HIOKI

IM3523

使用说明书

LCR 测试仪

LCR METER

保留备用

Jan. 2019 Revised edition 4
IM3523A982-04 (A980-05) 19-01H

CN

联系我们：400-806-2189

6003751 84

目 录

前言 1
装箱内容确认 1
关于安全 3
使用注意事项 5

第 1 章 概要 9

1.1 产品概要和特点 9
1.2 各部分的名称与功能 10
1.3 画面构成与操作 12
1.3.1 初始画面 12
1.3.2 测量模式的选择 13
1.3.3 LCR 模式 14
1.3.4 连续测量模式 17
1.3.5 SYSTEM 设置画面 18
1.3.6 比较器 /BIN 设置画面 19
1.3.7 面板读取执行画面 19
1.3.8 补偿设置画面 19
1.3.9 信息画面 20

第 2 章 测量前的准备 21

2.1 准备流程 21
2.2 测量前的检查 22
2.3 连接电源线 23
2.4 连接测试电缆、探头与夹具 24
2.5 连接接口 25
2.6 接通 / 关闭电源 26

第 3 章 测量举例 27

第 4 章 LCR 功能 29

4.1 关于 LCR 功能 29
4.2 进行测量条件的基本设置 31
4.2.1 设置显示参数 31
4.2.2 设置测量频率 33
4.2.3 设置测量信号电平 37
4.2.4 限制施加到测试物上的电压与电流 （限值） 41
4.2.5 设置量程 43
■ AUTO 设置 44
■ AUTO 量程限制功能 44
■ HOLD 设置 45
■ JUDGE 同步设置 48
4.2.6 在任意时序下进行测量（触发测量） 50
4.2.7 设置各量程的测量条件 51
■ LIST 画面构成 51
■ 选择要变更设置的量程的设置项目 52
■ 设置测量速度 53
■ 用平均值显示 （平均值设置） 54
■ 设置至读取测量数据之前的延迟时间（触发延迟） 56
■ 仅在测量时向测试物施加信号（触发同步输出功能） 57
4.3 进行直流电阻测量设置 60
4.3.1 设置量程 62
■ AUTO 设置 63
■ AUTO 量程限制功能 63
■ HOLD 设置 64
■ JUDGE 同步设置 66
4.3.2 设置 DC 测量的延迟时间（DC 延迟） 67
4.3.3 设置偏移测量的延迟时间（调节延迟） 69
4.3.4 设置电源频率 70
4.3.5 设置各量程的测量条件 71
■ LIST 画面构成 71
■ 选择要变更设置的量程的设置项目 72
■ 设置测量速度 73
■ 用平均值显示 （平均值设置） 74
■ 将设置适用于所有的量程 74
4.4 判定测量结果 75
4.4.1 利用上下限值进行判定（比较器测量） 76
■ 以绝对值 （ABS）设置上限值与下限值 （绝对值模式） 78
■ 以相对于基准值的 （%）值设置上限值与下限值 （百分比模式） 79
■ 以相对于基准值的偏差 （Δ%）值设置上限值与下限值 （偏差百分比模式） 81
■ 要取消比较器测量的设置时 82

4.4.2 对测量结果进行分类 （BIN 测量） ...83
■ 以绝对值 （ABS）设置上限值与下限值 （绝对值模式） ... 86
■ 以相对于基准值的 （%）值设置上限值与下限值 （百分比模式） ... 88
■ 以相对于基准值的偏差 （Δ%）值设置上限值与下限值 （偏差百分比模式） ... 92
■ 要取消 BIN 测量的设置时 ... 95
4.5 进行应用设置 ...96
4.5.1 保存测量结果 （存储功能） ...96
4.5.2 检测信号波形平均数的任意设置 （波形平均功能） ...98
4.5.3 设置比较器、BIN 判定结果输出～ EOM (LOW) 之间的延迟时间与判定结果的复位 ...99
4.5.4 将测量期间的触发输入设为有效并设置触发输入的有效边沿 ...100
4.5.5 设置 EOM 的输出方法 ...101
4.5.6 确认接触不良或接触状态 （接触检测功能） ...102
4.5.7 检测 2 端子测量时的 OPEN （Hi Z 筛选） ...104
4.5.8 设置液晶显示器的 ON/OFF ...106
4.5.9 设置显示位数 ...107
4.5.10 设置操作音 （蜂鸣音） ...109
■ 利用蜂鸣器通知判定结果 ... 109
■ 进行按键操作音的 OFF/ON 设置 ... 110
■ 变更蜂鸣音与按键操作音 ... 111
4.5.11 调整画面对比度 ...112
4.5.12 将按键操作设为无效 （按键锁定功能） ...113
■ 设置按键锁定的密码 ... 115
■ 解除按键锁定 ... 116
4.5.13 初始化 （系统复位） ...117

第 5 章 连续测量功能 119

5.1 关于连续测量功能 ...119
5.1.1 测量画面 ...119
5.1.2 设置连续测量模式 ...120
5.2 进行连续测量的基本设置 ...121
5.3 执行连续测量 ...122
5.4 进行连续测量的应用设置 ...123
5.4.1 设置显示时序 ...123
5.4.2 设置液晶显示器的 ON/OFF ...124

第 6 章 补偿误差 125

6.1 进行开路补偿 ... 125
6.1.1 ALL 补偿 ... 126
6.1.2 SPOT 补偿 ... 130
6.2 进行短路补偿 ... 134
6.2.1 ALL 补偿 ... 136
6.2.2 SPOT 补偿 ... 138
6.3 将值调节为基准值 （负载补偿） ... 142
6.4 补偿测试电缆的误差 （线缆长度补偿） ... 152
6.5 进行值换算 （转换比） ... 153

第 7 章 进行面板信息的保存 / 读出 155

7.1 保存测量条件 （面板保存功能） ... 156
7.2 读入测量条件 （面板读取功能） ... 160
7.3 变更面板名称 ... 162
7.4 删除面板 ... 164

第 8 章 进行系统设置 167

8.1 进行接口设置 ... 167
8.2 确认本仪器的版本 ... 168
8.3 自检查 （自诊断） ... 169

第 9 章 进行外部控制 173

9.1 关于外部输入输出端子与信号 ... 173
■ 使用连接器与信号的配置 ... 174
■ 各信号功能的详细说明 ... 177
9.2 时序图 ... 179
9.2.1 LCR 测量 ... 179
9.2.2 连续测量 ... 182
9.3 内部电路构成 ... 183
■ 电气规格 ... 184
■ 连接举例 ... 185
9.4 有关外部输入输出的设置 ... 186
■ 设置比较器、 BIN 判定结果输出～ EOM(LOW) 之间的延迟时间 ... 186
■ 设置判定结果的复位 ... 186

■ 将正在测量的触发输入设为有效 186
■ 设置触发输入的有效边沿 186
9.5 关于外部控制的 Q&A 187
9.6 使用计算机进行测量 187

第 10 章 打印 189

10.1 连接打印机 189
■ 连接本仪器与打印机 190
10.2 设置本仪器与打印机 191
■ 进行本仪器的设置 191
10.3 打印 192

第 11 章 规格 195

11.1 一般规格 195
11.2 测量范围与精度 199
■ 基本精度计算示例 203
■ C,L → |Z| 换算表 205
11.3 测量时间与测量速度 206

第 12 章 维护和服务 209

12.1 修理、检查与清洁 209
12.2 有问题时 211
12.3 错误显示 216
12.4 本仪器的废弃 218

附录 附 1

附录 1 测量参数与运算公式..... 附 1
附录 2 进行高阻抗元件的测量时..... 附 3
附录 3 进行电路网中的元件测量时.... 附 4
附录 4 防止混入外来噪音..... 附 5
附录 4.1 电源线混入噪音的对策 ..... 附 5
附录 4.2 测试电缆混入噪音的对策 .... 附 6
附录 5 施加 DC 偏置 ..... 附 7
附录 5.1 直流电压偏置的施加方法 .... 附 7
附录 5.2 直流电流偏置的施加方法 .... 附 8
附录 6 残留电荷保护功能..... 附 9
附录 7 关于串联等效电路模式与
并联等效电路模式..... 附 10
附录 8 关于开路补偿与短路补偿..... 附 11
附录 9 支架安装..... 附 12
附录 10 外观图..... 附 14
附录 11 初始设置清单..... 附 15
附录 12 设备文件..... 附 19

索引 索 1

前言

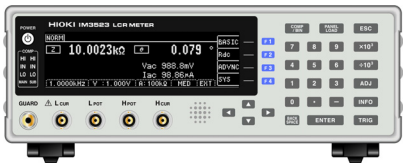
感谢您选择 HIOKI “IM3523 LCR 测试仪”。为了您能充分而持久地使用本产品，请妥善保管使用说明书，以便随时使用。
IM3523 LCR 测试仪以下将记为 “本仪器”。

装箱内容确认

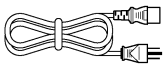
本仪器送到您手上时，请检查在运输途中是否发生异常或损坏后再使用。尤其请注意附件、面板表面的开关及端子类等物件。万一有损坏或不能按照参数规定工作时，请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

请确认装箱内容是否正确。

☐ IM3523 LCR 测试仪 1



☐ 电源线 1



(⇒ 第 23 页)

☐ 使用说明书 （本手册）..... 1

☐ 通讯使用说明书 （CD-R）..... 1

可从本公司主页下载最新版本。

注记

- 不附带探头与测试夹具。
  请根据用途另行购买。
- 主机出厂时被设为 “附录 11 初始设置清单” (⇒附第 15 页) 的状态。

运输注意事项

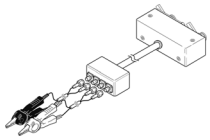
运输本仪器时，请使用送货时的包装材料。

参照 :“运输本仪器时” (⇒ 第 210 页)

关于选件

详情请垂询销售店 （代理店）或距您最近的营业所。

L2000 4 端子探头



▼ 鳄鱼夹型。
具有通用性，可夹住较细～较粗的线。

测量范围：DC ～ 8 MHz
最大电压：± 42 Vpeak （AC+DC）
最大电流：± 1 Apeak （AC+DC）
可测量端子直径：0.3 ～ 5 mm

9140-10 4 端子开尔文夹

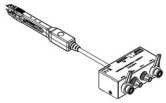
测量范围：DC ～ 200 kHz
最大电压：± 42 Vpeak (AC+DC)
最大电流：± 1 Apeak （AC+DC）
测定可能端子直径：0.3 ～ 5 mm

9500-10 4 端子探头

▼ 蛾虫夹型

测量范围：DC ～ 200 kHz
最大电压：DC ± 40 V (42 Vpeak (测量信号＋偏置电压))
最大电流：1 Apeak （测量信号＋偏置电流）
测定可能端子直径：0.3 ～ 2 mm

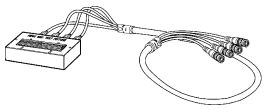
L2001 镊型探头



▼ 镊子型

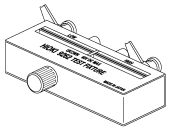
测量范围：DC ～ 8MHz
最大施加电压：± 42Vpeak （AC+DC）
最大施加电流：± 1Apeak （AC+DC）
顶端电极间隔：0.3 ～约 6mm

9261-10 测试夹具



测量范围：DC ～ 8 MHz
最大施加电压：DC ± 40 V
测定可能端子直径：0.3 ～ 1.5 mm

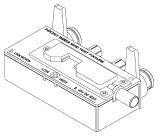
9262 测试治具



▼ 是最适合测量导线等部件的测试夹具。
（调零之后。
残留电阻 10 mΩ 以下）

测量范围：42 Hz ～ 8 MHz
最大施加电压：DC ± 40 V
测试物尺寸：导线直径 0.3 ～ 2 mm
导线节距 5 mm 以上

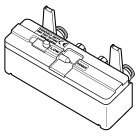
9263 SMD 测试治具



▼ 是最适合测量芯片等部件的测试夹具。
（调零之后。
残留电阻 10 mΩ 以下）

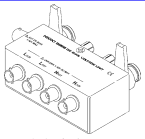
测量范围：DC ～ 8 MHz
最大施加电压：DC ± 40 V
测试物尺寸：测试物宽度 1 mm ～ 10 mm

9677 SMD 测试治具



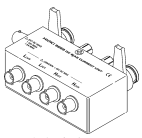
测量范围：DC ～ 120 MHz
最大施加电压：DC ± 40 V
测试物尺寸：测试物宽度 3.5 ± 0.5 mm 以下

9268-10 DC 偏置电压单元



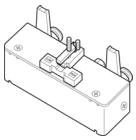
测量范围：40 Hz ～ 8 MHz
最大施加电压：DC ± 40 V

9269-10 DC 偏置电流单元



测量范围：40 Hz ～ 2 MHz
最大施加电压：DC2 A

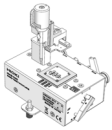
9699 SMD 测试治具



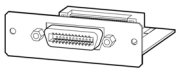
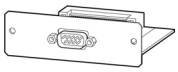
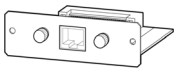
▼ 用于电极下面。

测量范围：DC ～ 120 MHz
最大施加电压：DC ± 40 V
测试物尺寸：测试物宽度 1 mm ～ 4 mm
测试物高度 1.5mm 以下

IM9100 SMD 测试夹具



测量范围：DC ～ 8MHz
最大施加电压：± 42Vpeak （AC+DC）
最大施加电流：0.15A rms （± 0.15ADC）
可测量测试物尺寸：0.4 × 0.2mm、 0.6 × 0.3mm、 1.0 × 0.5mm

Z3000 GP-IB 接口	Z3001 RS-232C 接口	Z3002 LAN 接口
		

关于安全

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

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

安全记号

	表示使用者必须阅读使用说明书中有 ⚠ 记号的地方并加以注意。
⚠	使用者对于仪器上标示 ⚠ 记号的地方，请参照使用说明书上 ⚠ 记号的相应位置说明，操作仪器。
～	表示交流电 (AC)。
I	表示电源 “开”。
○	表示电源 “关”。

使用说明书的注意事项，根据重要程度有以下标记。

⚠危险	表示如果产生操作或使用错误，有导致使用者死亡或重伤的极高危险性。
⚠警告	表示如果产生操作或使用错误，有导致使用者死亡或重伤的危险性。
⚠注意	表示如果产生操作或使用错误，有可能导致使用者受伤或仪器损坏。
注记	表示产品性能及操作上的建议。

与标准有关的符号

	欧盟各国有关电子电气设备废弃的法规（WEEE 指令）的标记。
CE	表示符合欧共体部长级理事会指令 （EC 指令）所示的限制。

关于标记

文中的标记

🚫	表示禁止的行为。
(⇒ 第○页)	表示参阅页面。
*	表示说明记述于底部位置。
[ ]	菜单名、页名、设置项目、对话框名以及按钮等画面上的名称以 [ ] 进行标记。
Windows	未特别注明时，Windows 95、98、Me，Windows NT4.0，Windows 2000，Windows XP，Windows Vista 与 Windows 7 均记为 “Windows”。
对话框	Windows 的对话框记为 “对话框”。
DIGIT	表示可进行 DIGIT 输入 （指定位的位置设置数值）。(⇒ 第 35 页)
10KEY	表示可进行数字键输入。(⇒ 第 33 页)
ENTER	表示也可以利用 ENTER 键进行相同的操作。
◀ ▲ ▼ ▶	使用的光标键显示为黑色，不使用的光标键显示为灰色。 (为左例时，表示使用 ▶ 键。)

关于精度

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

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

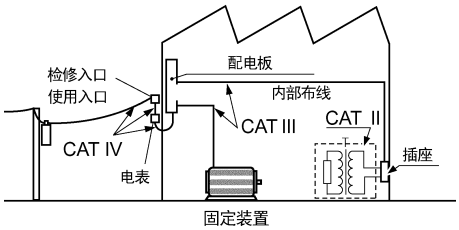
关于测量分类 （过电压分类）

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

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

如果使用分类数值等级小的测量仪器在大数值级别的场所进行测量时，可能会导致重大事故，因此请绝对避免这种情况。

如果利用没有分类的测量仪器对 CAT II ～ CAT IV 的测量分类进行测量，可能会导致重大事故，因此请绝对避免这种情况。



使用注意事项

为了您能安全地使用本仪器，并充分运用其功能，请遵守以下注意事项。

使用前确认

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

危险 请在使用前确认探头或电缆的外皮有无破损或金属露出。由于这些损伤会造成触电事故，所以请换上本公司指定的型号。

关于本仪器的放置

使用温湿度范围：0 ～ 40 ℃、 20%RH ～ 80%RH 的室内 （没有结露）
保存温湿度范围：-10 ～ 55 ℃、 20%RH ～ 80%RH 的室内 （没有结露）
精度保证温湿度范围：0 ～ 40 ℃、 20%RH ～ 80%RH

请不要把本仪器放置在以下场所，否则会造成本仪器的故障或事故。

日光直射的场所
高温的场所

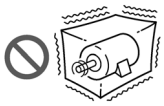
产生腐蚀性气体、爆炸性气体的场所

受水、油、化学剂与溶剂等影响的场所潮湿、结露的场所

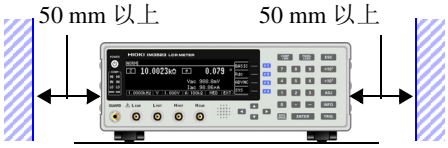
产生强力电磁波的场所
带电物体附近

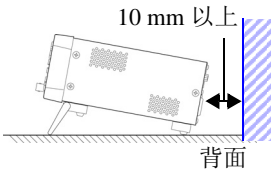
灰尘多的场所

感应加热装置附近
（高频感应加热装置、IH 电磁炉等）


机械震动频繁的场所

- 不要把底面以外的部分向下放置。
- 不要放置在不稳定的台座上或倾斜的地方。
- 请勿堵塞通风孔。





本仪器可在支架立起状态下使用。(⇒ 第 11 页)
也可以安装在支架上。(⇒ 附第 12 页)

关于保证

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

关于本仪器的使用

⚠危险

- 为防止触电事故发生，请绝对不要拆下主机外壳。内部有高电压及高温部分。
- 请不要淋湿本仪器，或者用湿手进行测量。否则会导致触电事故。

⚠注意

- 使用期间发生异常动作或显示时，请确认“有问题时”(⇒ 第 211 页)、“错误显示”(⇒ 第 216 页)，并与代理店或距您最近的营业所联系。
- 请不要将充电的电容器连接到测量端子上，或从外部输入电压 / 电流。否则会导致本仪器损坏。
- 本仪器不是防尘和防水结构。请勿在灰尘较多或淋水的环境中使用。否则会导致故障。
- 为了防止本仪器损坏，在搬运及使用时请避免震动、碰撞。尤其要注意因掉落而造成的碰撞。
- 请不要在放置支架竖立的状态下从上方施加强力。否则会损坏放置支架。
- 使用后请务必切断电源。

接通电源之前

⚠警告

- 在接通电源前，请确认本仪器的电源连接部上所记载的电源电压与您使用的电源电压是否一致。如果使用指定范围外的电源电压，会造成本仪器的损坏或电气事故。
- 请勿弄错电源电压的连接。否则可能会导致内部电路被击穿。
- 为了避免触电与短路事故，连接探头之前，请切断各仪器的电源。

关于电线类与测试夹具的使用

⚠注意

- 为了确保安全，不使用本仪器时，请务必从本仪器上拔出电源线并完全切断电源。
- 为防止断线，将电源线从插座或本仪器拔出的时候，请握住插头部分（电源线以外）拔出。
- 请勿向测量端子施加电压。否则可能会导致本仪器损坏。
- 拔出连接器时，请务必在解除锁定后握住拔出。如果不解除锁定硬拔或直接拔拉电缆，都会损坏连接器。
- 为防止因断线引起的故障，请不要弯折或拽拉电缆或探头的连接部。
- 为了不损坏电线的外皮，请不要踩踏或夹住电线。
- 如果电线熔化，金属部分则会露出，这非常危险。请勿触摸发热部分等。
- 被测导线可能会处于高温状态，请勿触摸。

注记

- 使用本仪器时，请务必使用本公司指定的连接电缆。如果使用指定以外的连接电缆，则可能会因接触不良等而导致无法进行正确的测量。
- 使用测试夹具等时，请仔细阅读使用产品附带的使用说明书。

连接到 EXT I/O 连接器之前

⚠警告

为了防止发生触电事故和仪器故障，连接 EXT I/O 连接器时，请遵守下述事项。

- 请在切断本仪器以及连接仪器的电源之后再进行连接。
- 请勿超出 EXT I/O 连接器的信号额定值。（⇒ 第 184 页）
- 如果动作期间连接脱落或接触其它导电部分，则非常危险。请可靠地进行连接，并用螺丝固定外部连接器。
- 请对连接到 EXT I/O 连接器上的仪器和装置进行适当的绝缘。
- EXT I/O 的 ISO_5V 端子为 5 V 电源输出。请勿从外部输入电源。

关于接口 （选件）

⚠注意

更换之前

- 为了避免触电事故，请在关闭主机电源并拔下所有连接线和电源线之后，进行接口的添加和更换。
- 如果未拧紧螺钉，就无法满足规格要求，或者成为故障的原因。

不使用接口 （选件）时

- 为了避免触电事故，请勿在拔下接口的状态下使用。拔下接口时，请务必安装空板。

CD-R 的使用

⚠注意

- 为了避免光盘上附着指纹等污迹或打印时露出飞白，使用时请务必手持光盘的边缘。
- 请绝对不要触摸光盘的刻录面。另外，也不要直接放在坚硬的物品上面。
- 请勿用挥发性酒精或水擦拭光盘，否则可能会导致光盘的标签标记消失。
- 在光盘的标签表面上写字时，请使用笔尖为毛毡的软性油性笔。请勿使用圆珠笔或笔尖坚硬的笔，否则可能会导致光盘损伤，造成刻录内容损坏。另外，也不要使用胶粘性标签。
- 请勿将光盘放在阳光直射或高温潮湿的环境中，否则可能会导致光盘变形或刻录内容损坏。
- 清除光盘上的污点、灰尘或指纹时，请使用柔软的干布或 CD 清洁剂。请始终从内侧向外侧方向擦拭，绝对不要划圈擦拭。另外，请勿使用研磨剂或溶剂类清洁剂。
- 本公司对因本 CD-R 使用而导致的计算机系统故障以及购买产品时发生的故障不承担任何责任。

概要 第 1 章

1.1 产品概要和特点

HIOKI IM3523 LCR 测试仪是实现了高速、高精度的阻抗测量仪。
可设置测量频率为 40 Hz ～ 200 kHz、测量信号电平为 5 mV ～ 5 V 的广范围测量条件。
另外， 1 台测量仪可执行不同测量条件的检查，也可以简单地进行设置变更，因此适用于生产线。

广范围的测量条件 (⇒ 第 31 页)

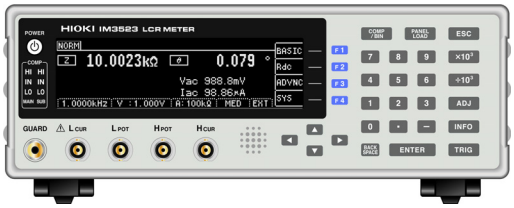
可在测量频率为 40 Hz ～ 200 kHz、测量信号电平为 5 mV ～ 5 V 的广范围测量条件下进行测量。

对应各种接口

可利用最适合生产线的外部 I/0 （处理器接口）、 USB、 GP-IB、 RS-232C、 LAN 进行对应。
（GP-IB、 RS-232C、 LAN 为选件）

比较器功能 (⇒ 第 76 页)

可针对 2 个项目，通过测量值进行 HI/ IN/ LO 合格与否判定。

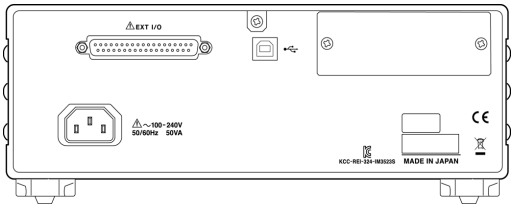


可高速测量

可进行高速测量。
最快可进行 2 ms （典型值）的测量。

BIN 功能 (⇒ 第 83 页)

最多 10 个分类，可通过测量值轻松地进行分级。



可简单地进行生产线的设置变更

根据比较器、 BIN 测量的判定基准自动设为最佳量程。另外，由于可按量程设置测量条件，因此可根据量程的变更自动设置最佳测量条件。

连续测量功能 (⇒ 第 119 页)

可连续测量主机中保存的测量条件。
可利用该功能在不同的测量条件下进行合格与否判定等。
（例：在 120 Hz 下连续测量 C-D 以及在 100 kHz 下连续测量 Rs）

1.2 各部分的名称与功能

正 面

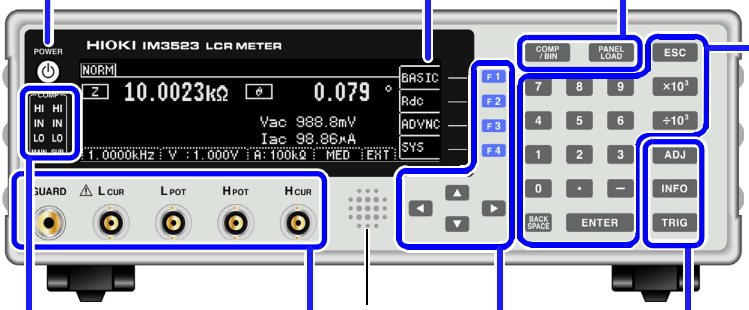
POWER 按钮 (⇒ 第 26 页)
- 熄灭：电源关（未供电）
- 红灯点亮：电源关（供电）
- 绿灯点亮：电源开

显示区 (⇒ 第 12 页)
单色图形液晶显示器
用于显示测量画面、基本设置画面与详细设置画面。

COMP/BIN 键 (⇒ 第 75 页)
COMP / BIN　比较器 /BIN 功能有效时，显示比较器 /BIN 设置画面。

PANEL LOAD 键 (⇒ 第 160 页)
PANEL LOAD　可利用面板保存功能读入保存的测量条件。

设置数值
0 · · 9　设置数值。（统一记为数字键）
−　在数值上附加负号。
×10³ · · ÷10³　切换单位。
BACK SPACE　删除所选择设置栏的值。
ENTER　确定数值、项目。
ESC　中断各量程测量条件的设置、比较器 /BIN 设置，并返回到设置前的画面。



蜂鸣器鸣响。

判定结果显示 LED
分别显示 MAIN/SUB 参数测量值的判定结果。

比较器测量
参照 :(⇒ 第 76 页)
BIN 测量
参照 :(⇒ 第 83 页)

测量端子
连接测试电缆或测试夹具。
（H_{CUR} 端子、H_{POT} 端子、L_{POT} 端子、L_{CUR} 端子、 GUARD 端子）

ADJ 键 (⇒ 第 125 页)
ADJ　可进行各补偿、转换比的设置 / 执行。

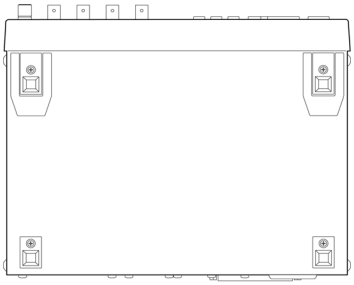
INFO 键 (⇒ 第 20 页)
INFO　可确认设置的各测量条件。

TRIG 键 (⇒ 第 50 页)
TRIG　在设置外部触发的状态下执行触发测量。

F 键
F 1 · · F 4　选择画面右侧显示的项目。

光标键
◀ ▲ ▼ ▶　选择项目。

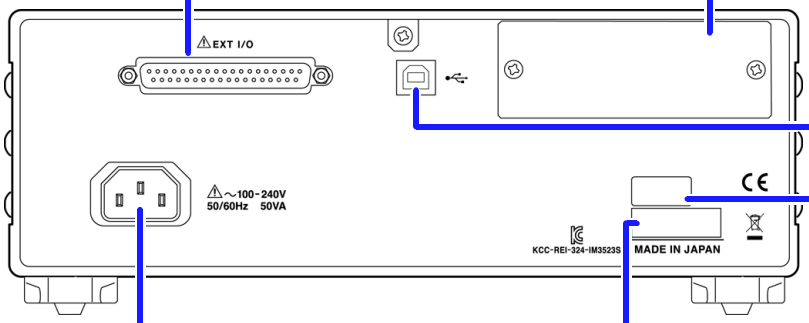
底 面



本仪器可安装在支架上。
参照 : 支架安装 (⇒附第 12 页)

请妥善保管从本仪器上拆下的部件以备再次使用。

背 面



EXT I/O 连接器
用于连接 PLC 或 I/O 板，
开始测量或读取判定结果。
(⇒ 第 173 页)

接口插口
也可以安装接口选件。
参照 :(⇒ 第 167 页)、通讯使用说明书 （CD-R）
- Z3000 GP-IB 接口
- Z3001 RS-232C 接口
  （使用打印机时）
- Z3002 LAN 接口

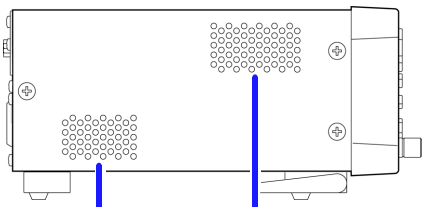
背面 USB 连接器
与计算机连接之后，可利用通讯命令控制本仪器。
参照 : 通讯使用说明书 （CD-R）

LAN 的 MAC 地址
参照 : 通讯使用说明书 （CD-R）

电源输入口
用于连接电源线。(⇒ 第23 页)

制造编号
表示制造编号。
出于管理方面所需，请勿剥下。

左侧面

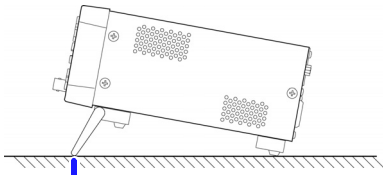


通风孔
设置时请勿堵塞通风孔。
(⇒ 第 5 页)

⚠注意

请不要在放置支架竖立的状态下从上方施加强力。
否则会损坏放置支架。

右侧面



支架
可倾斜本仪器。

立起支架时
请开至发出咔嗒声的位置。
请务必立起两侧支架。

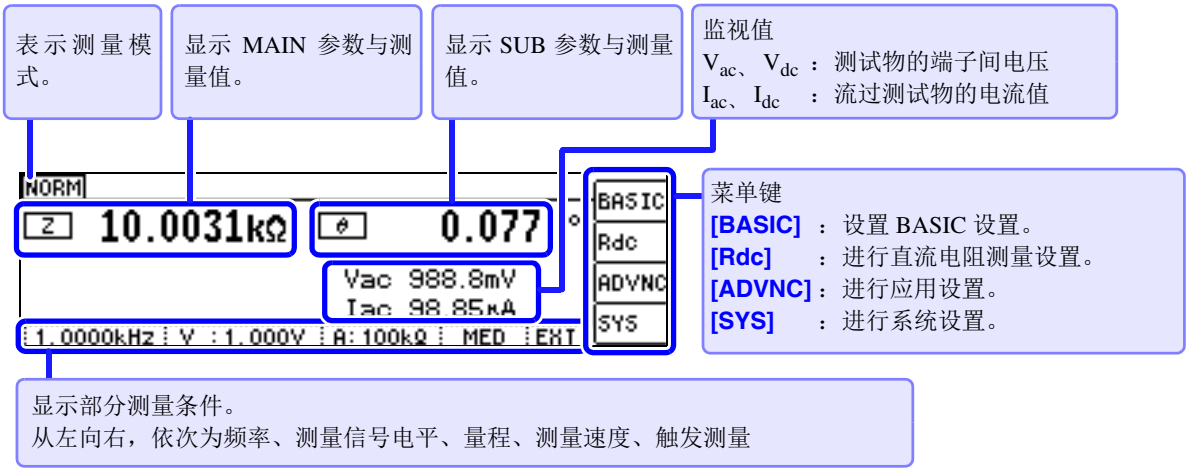
合拢支架时
请合至发出咔嗒声的位置。

1.3 画面构成与操作

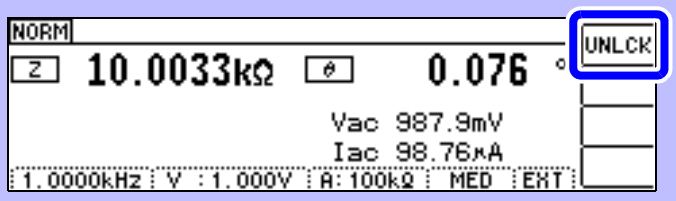
本仪器大致上由测量画面与设置画面两部分构成。
有关错误显示，请参照 “12.3 错误显示” (⇒ 第 216 页)。
本书的画面说明考虑到印刷物的易读性，对画面进行了黑白反转，但实际上是不能在本仪器上进行显示反转的，敬请谅解。

1.3.1 初始画面

是打开电源时最初显示的画面。可在确认测量条件的同时进行测量。
再次打开电源时，在刚刚切断电源之前的测量模式进行显示。



按键锁定时的画面

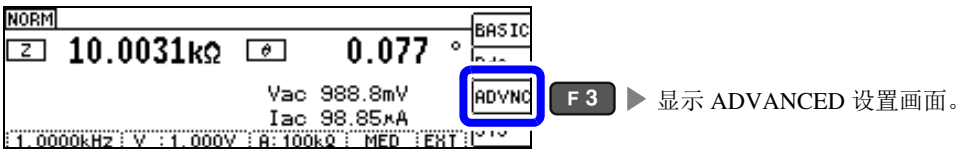


F 1 ▶ 显示密码输入画面。
参照：“解除按键锁定” (⇒第 116 页)

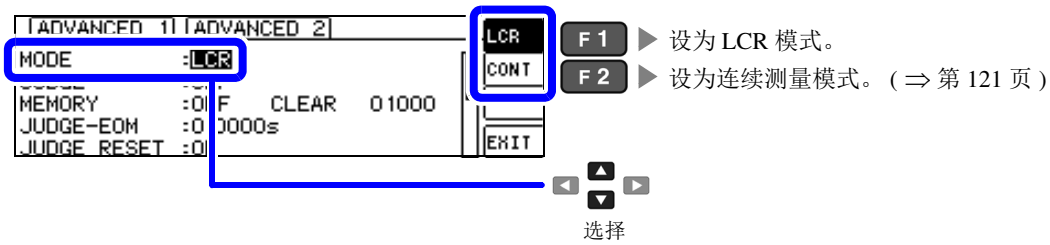
1.3.2 测量模式的选择

选择测量模式。

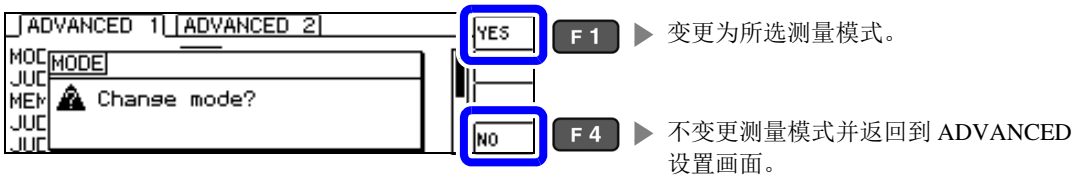
1 打开 ADVANCED 设置画面。



2 选择 **[MODE]**。



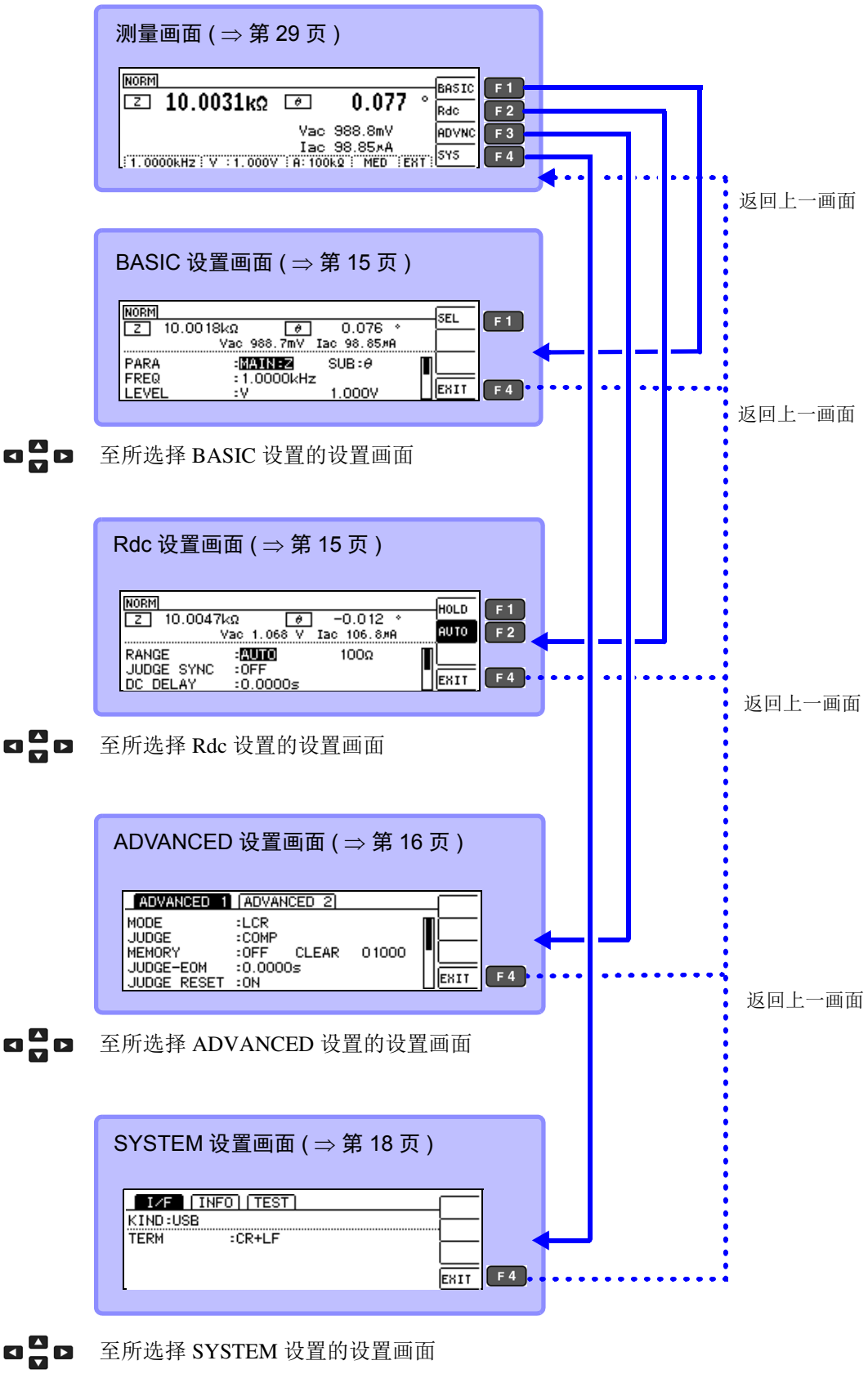
3 设置 MODE。



注记 变更测量模式时，请在确认一组设置（含补偿）之后进行测量。

1.3.3 LCR 模式

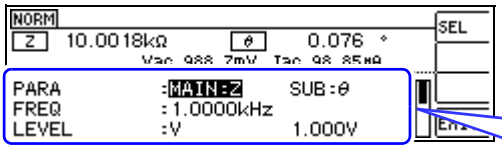
画面构成



BASIC 设置画面

BASIC 设置画面

是进行测量条件基本设置的画面。

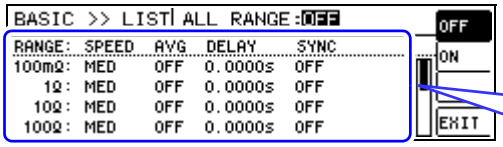


设置项目

PARA	测量参数的设置 (⇒ 第 31 页)
FREQ	测量频率的设置 (⇒ 第 33 页)
LEVEL	测量信号电平的设置 (⇒ 第 37 页)
LIMIT	电压 / 电流限值的设置 (⇒ 第 41 页)
RANGE	量程设置 (⇒ 第 43 页)
JUDGE SYNC	JUDGE 同步的设置 (⇒ 第 48 页)
TRIG	触发的设置 (⇒ 第 50 页)
LIST	量程同步功能的设置 (⇒ 第 51 页)

量程同步设置画面

在 BASIC 设置画面中选择 **[LIST]** 时显示。
是设置各量程测量条件的画面。

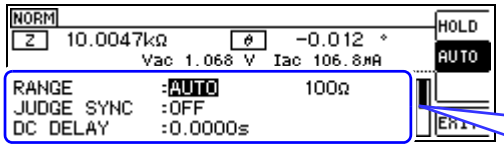


设置项目

SPEED	测量速度的设置 (⇒ 第 53 页)
AVG	平均值设置 (⇒ 第 54 页)
DELAY	触发延迟的设置 (⇒ 第 56 页)
SYNC	触发同步输出的设置 (⇒ 第 57 页)

Rdc （直流电阻测量）设置画面

是设置直流电阻测量条件的画面。

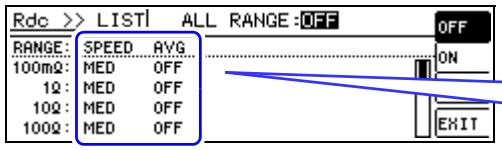


设置项目

RANGE	量程设置 (⇒ 第 62 页)
JUDGE SYNC	JUDGE 同步的设置 (⇒ 第 66 页)
DC DELAY	DC 延迟的设置 (⇒ 第 67 页)
ADJ DELAY	ADJ 延迟的设置 (⇒ 第 69 页)
LINE FREQ	电源频率的设置 (⇒ 第 70 页)
LIST	量程同步功能的设置 (⇒ 第 71 页)

量程同步设置画面

在 Rdc 设置画面中选择 **[LIST]** 时显示。
是设置各量程测量条件的画面。



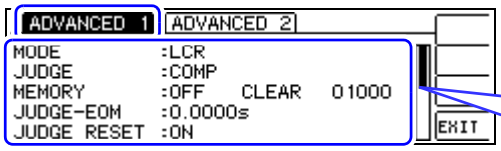
设置项目

SPEED	测量速度的设置 (⇒ 第 73 页)
AVG	平均值设置 (⇒ 第 74 页)

ADVANCED 设置画面

ADVANCED1 设置画面

是进行 LCR 模式应用设置的画面。

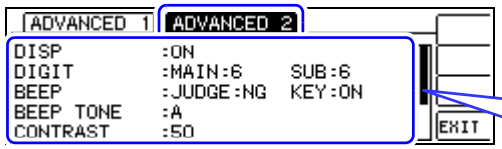


设置项目

MODE	测量模式的设置 (⇒ 第 13 页)
JUDGE	测量结果判定的设置 (⇒ 第 75 页)
MEMORY	测量结果的保存设置 (⇒ 第 96 页)
JUDGE-EOM	JUDGE-EOM 延迟时间设置 (⇒ 第 99 页)
JUDGE RESET	JUDGE-EOM 的复位设置 (⇒ 第 99 页)
TRIG ENABLE	IO 触发的设置 (⇒ 第 100 页)
TRIG EDGE	IO 触发有效边沿的设置 (⇒ 第 100 页)
EOM MODE	EOM 输出方法的设置 (⇒ 第 101 页)
EOM-ON-TIME	设置 EOM 的输出时间 (⇒ 第 101 页)
CONTACT	接触检测功能的设置 (⇒ 第 102 页)
Hi Z	Hi Z 筛选功能的设置 (⇒ 第 104 页)

ADVANCED2 设置画面

是进行 LCR 模式应用设置的画面。

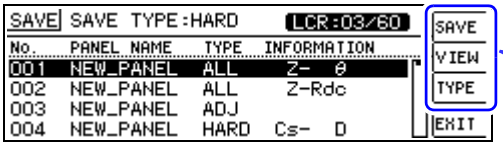


设置项目

DISP	液晶显示器的设置 (⇒ 第 106 页)
DIGIT	显示位数的设置 (⇒ 第 107 页)
BEEP	蜂鸣音有无的设置 (⇒ 第 109 页)
BEEP TONE	变更蜂鸣音声音 (⇒ 第 111 页)
CONTRAST	画面对比度的设置 (⇒ 第 112 页)
KEYLOCK	按键锁定的设置 (⇒ 第 113 页)
PANEL SAVE	面板保存 (⇒ 第 156 页)
RESET	系统复位 (⇒ 第 117 页)

面板保存画面

是进行连续测量模式应用设置的画面。

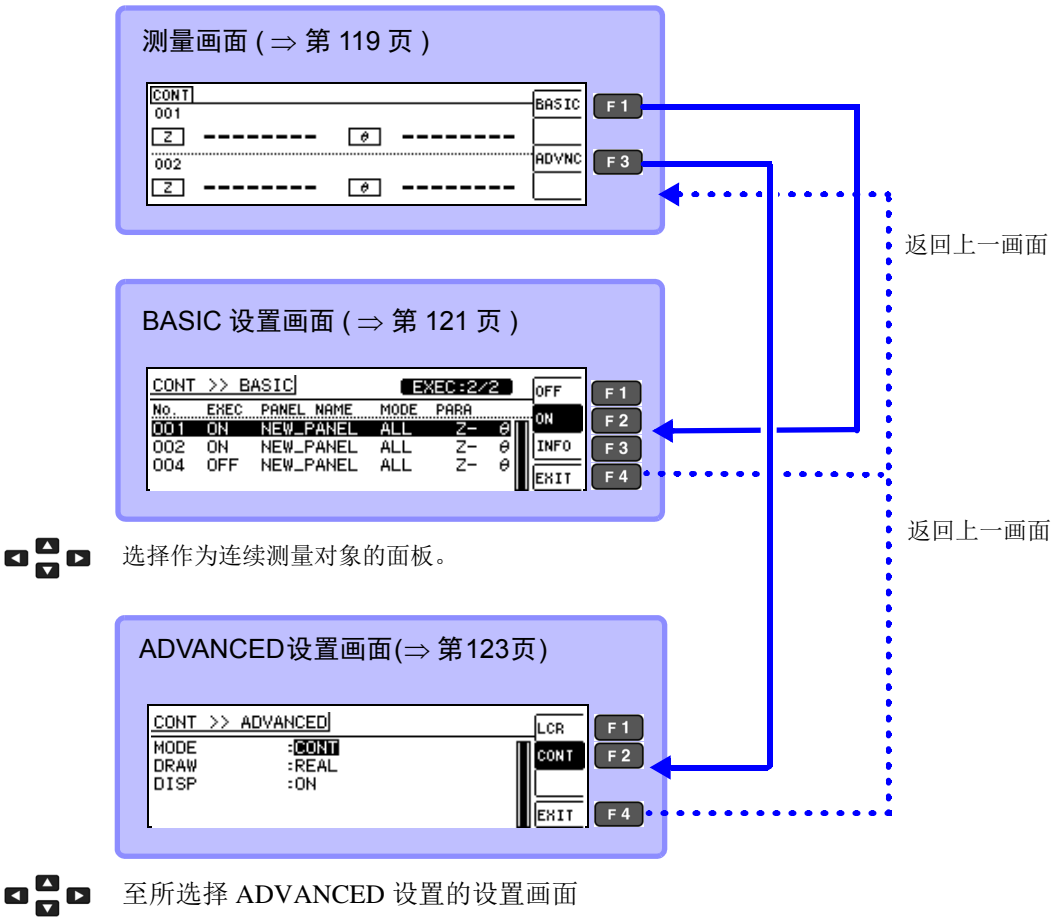


设置项目

SAVE	面板保存的执行 (⇒ 第 157 页)
VIEW	面板信息的显示 (⇒ 第 159 页)
TYPE	面板保存类型的设置 (⇒ 第 156 页)

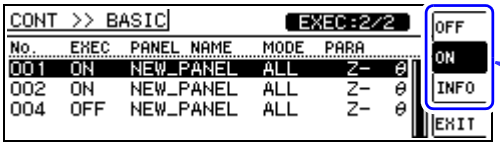
1.3.4 连续测量模式

画面构成



BASIC 设置画面

是确认连续测量设置与保存面板信息的画面。
(⇒ 第 121 页)

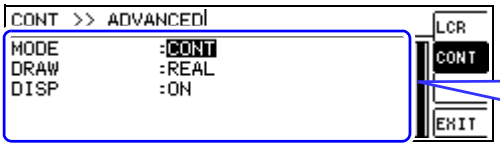


设置项目

OFF	将连续测量设为 OFF
ON	将连续测量设为 ON
INFO	面板信息的显示

ADVANCED 设置画面

是进行连续测量模式应用设置的画面。 (⇒ 第 123 页)

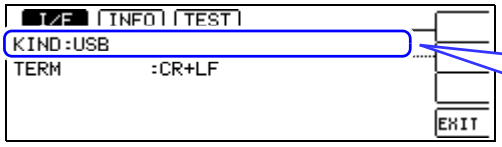


设置项目

MODE	测量模式的设置 (⇒ 第 120 页)
DRAW	显示时序的设置 (⇒ 第 123 页)
DISP	液晶显示器的设置 (⇒ 第 124 页)

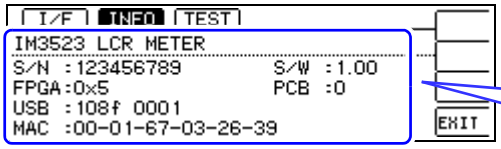
1.3.5 SYSTEM 设置画面

接口类型的设置画面



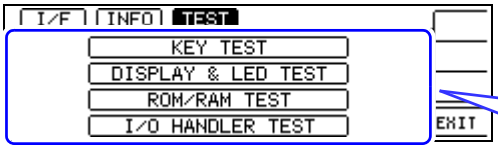
设置项目	
USB	USB 的设置 (⇒ 第 167 页)
GP-IB	GP-IB 的设置 (⇒ 第 167 页)
RS-232C	RS-232C 的设置 (⇒ 第 167 页)
LAN	LAN 的设置 (⇒ 第 167 页)
PRINT	打印机的设置 (⇒ 第 191 页)

本仪器版本的确认



项目	
S/N	制造编号 (⇒ 第 168 页)
FPGA	FPGA 版本 (⇒ 第 168 页)
USB	USB ID （供应商 ID 产品 ID） (⇒ 第 168 页)
MAC	MAC 地址 (⇒ 第 168 页)
S/W	软件版本 (⇒ 第 168 页)
PCB	电路板版本 (⇒ 第 168 页)

自检查

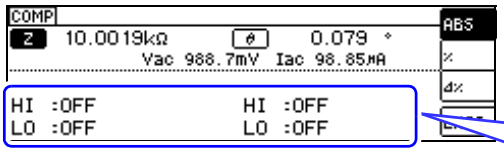


项目	
KEY TEST	执行按键测试 (⇒ 第 169 页)
DISPLAY& LED TEST	执行画面显示测试 (⇒ 第 170 页)
ROM/RAM TEST	执行 ROM/RAM 测试 (⇒ 第 171 页)
I/O HANDLER TEST	执行 I/O 测试 (⇒ 第 172 页)

1.3.6 比较器 /BIN 设置画面

比较器模式

比较器测量按下 COMP /BIN 键时

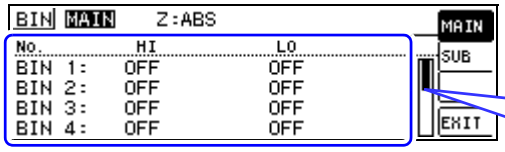


设置项目

HI	上限值的设置 (⇒ 第 76 页)
LO	下限值的设置 (⇒ 第 76 页)

BIN 模式

BIN 测量按下 COMP /BIN 键时

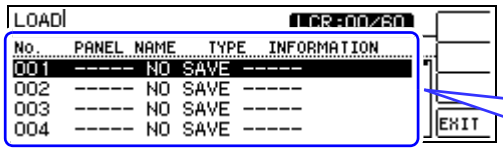


设置项目

No.	BIN 编号 (⇒ 第 83 页)
HI	上限值的设置 (⇒ 第 83 页)
LO	下限值的设置 (⇒ 第 83 页)

1.3.7 面板读取执行画面

按下 PANEL LOAD 键时

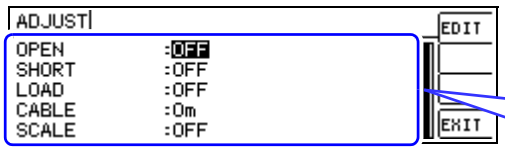


项目

No.	面板编号 (⇒ 第 160 页)
PANEL NAME	面板名称 (⇒ 第 160 页)
TYPE	保存类型 (⇒ 第 160 页)
INFORMATION	保存的信息 (⇒ 第 160 页)

1.3.8 补偿设置画面

按下 ADJ 键时



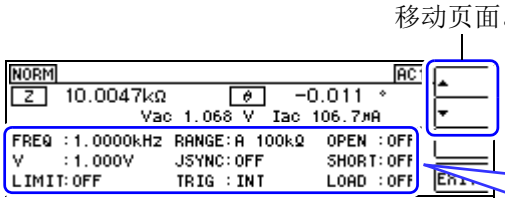
设置项目

OPEN	开路补偿的设置 (⇒ 第 125 页)
SHORT	短路补偿的设置 (⇒ 第 134 页)
LOAD	负载补偿的设置 (⇒ 第 142 页)
CABLE	线缆长度补偿的设置 (⇒ 第 152 页)
SCALE	转换比的设置 (⇒ 第 153 页)

1.3.9 信息画面

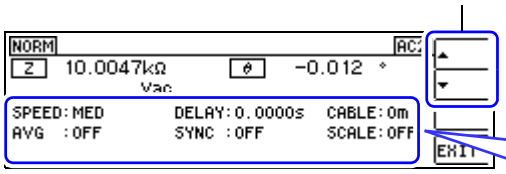
AC1 画面

INFO 是按下键时显示的画面。



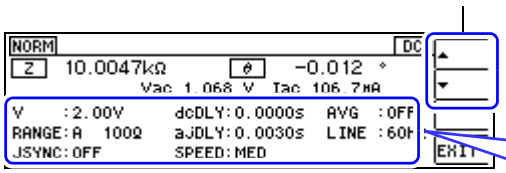
项目	
FREQ	频率
V	信号电平
LIMIT	限值
RANGE	量程
JSYNC	JUDGE 同步设置
TRIG	触发的设置
OPEN	开路补偿
SHORT	短路补偿
LOAD	面板读取

AC2 画面



项目	
SPEED	测量速度
AVG	平均值设置
DELAY	触发延迟
SYNC	触发同步输出功能
CABLE	线缆长度补偿
SCALE	转换比

DC 画面



项目	
V	信号电平
RANGE	量程
JSYNC	JUDGE 同步设置
dcDLY	DC 延迟
ajDLY	调节延迟
SPEED	测量速度
AVG	平均值设置
LINE	电源频率

按下 INFO 键时

如果在信息画面中按下 **INFO** 键，则按如下所述切换画面。

AC1 画面→ AC2 画面→ DC 画面→返回到测量画面

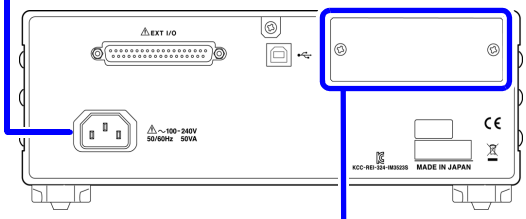
测量前的准备 第 2 章

放置和连接本仪器之前，请仔细阅读 “使用注意事项” (⇒ 第 5 页)。
有关支架安装，请参照 “支架安装” (⇒ 附第 12 页)。

2.1 准备流程

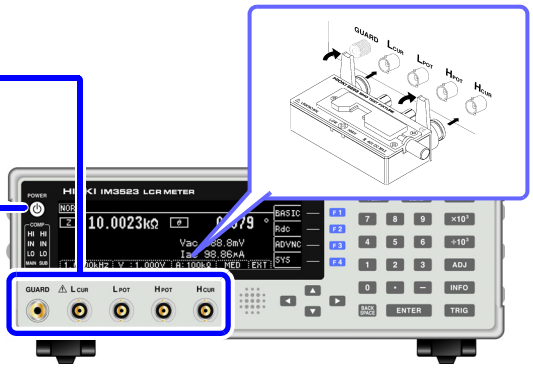
1 放置本仪器 (⇒ 第 5 页)

2 连接电源线 (⇒ 第 23 页)



3 在测量端子上连接测试电缆、探头与测试夹具 (⇒ 第 24 页)

注记 请确认电源处于 OFF 状态。



4 连接外部接口
（根据需要）

- USB 连接线
- GP-IB 电缆 （仅连接 Z3000 时）
- RS-232C 电缆 （仅连接 Z3001 时）
- 网线 （仅连接 Z3002 时）
- EXT I/O (⇒ 第 173 页)
- 打印机 （仅连接 Z3001 时） (⇒ 第 189 页)

5 将电源设为 ON 状态 (⇒ 第 26 页)

进行本仪器的设置 (⇒ 第 31 页)

连接测试物
使用之后关闭电源 (⇒ 第 26 页)

注记 直流电阻测量时，请务必在测量之前设置电源频率。
参照：“4.3.4 设置电源频率” (⇒ 第 70 页)

2.2 测量前的检查

使用之前请务必阅读 “使用注意事项” (⇒ 第 5 页)。

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

1 外围设备的检查

电压线的外皮有无破损或金属露出？

- 露出 → 有损坏时，会造成触电事故或短路事故，因此请勿使用。请与销售店 （代理店）或距您最近的营业所联系。
- 未露出 ↓

测试电缆的外皮有无破损或金属露出？

- 露出 → 有损坏时，可能会导致测量值不稳定或产生误差。建议更换为没有损坏的电线。
- 未露出 ↓

2 本仪器的检查

本仪器是否损坏？

- 有 → 有损伤时请送修。
- 无 ↓

接通电源时

是否显示开机画面 （型号名称与版本） ？

开机画面

- 不显示 → 可能是电源线断线或者本仪器内部发生了故障。请送修。
- 显示 ↓

开机画面中是否显示错误？

- 为错误显示 (**Err**) → 可能是本仪器内部发生了故障。请送修。
  参照：“12.2 有问题时” (⇒ 第 211 页)
  “12.3 错误显示” (⇒ 第 216 页)
- 不显示 ↓

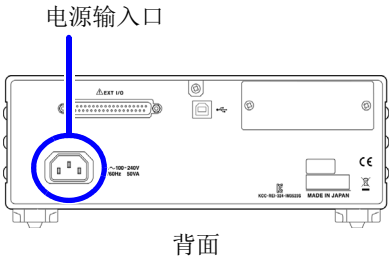
检查完成

2.3 连接电源线

连接之前请务必阅读 “接通电源之前” (⇒ 第 6 页)、“关于电线类与测试夹具的使用” (⇒ 第 7 页)。

将电源线连接到本仪器并插入插座。

连接方法



1 将电源电压一致的电源线连接到电源输入口上。
(AC100 V ～ 240 V)

2 将电源插头插进插座。

正面面板的 POWER 按钮点亮为红色。

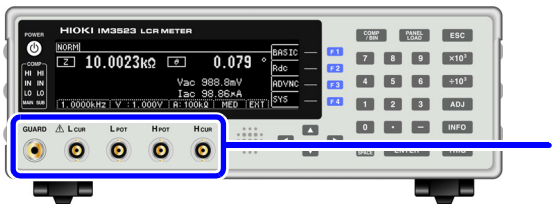
电源从动作状态被切断时，会在重新供电（断路器 ON 等）的同时进行起动。

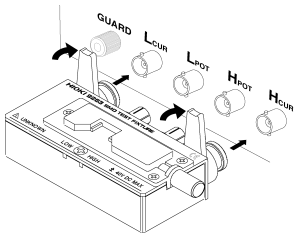
2.4 连接测试电缆、探头与夹具

连接之前请务必阅读 “关于电线类与测试夹具的使用” (⇒ 第 7 页)。

在测量端子上连接测试电缆或本公司选件探头或测试夹具。
有关本公司选件，请参照 “5. 附件、选件” (⇒ 第 198 页)。
有关使用方法等的详细说明，请参照使用夹具等的使用说明书。

连接测试电缆与测试夹具

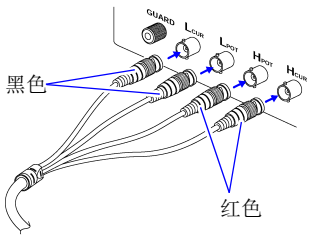


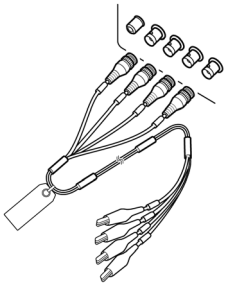


将印有产品名称的面朝上，直接插入到测量端子中，然后用左右的把手固定。

（连接选件 9140-10、 L2001 时）
请将红色插头连接到 H_{CUR} 端子与 H_{POT} 端子上，将黑色插头连接到 L_{CUR} 端子与 L_{POT} 端子上。

（连接选件 9500-10 时）
请将 H_{CUR}、 H_{POT}、 L_{CUR}、 L_{POT} 的 BNC 插头正确地连接到连接仪器的各测量端子上。





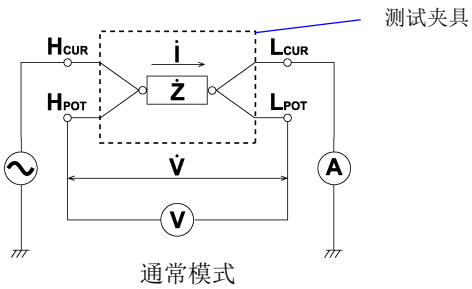
自制探头时的注意事项

- 测试电缆请使用 50 Ω 同轴电缆。
- 请确认电缆长度与主机设置 （1m）一致。
- 电缆长度为 BNC 连接器顶端～探头部分电极顶端之间的长度。
- 请尽可能缩短芯线剥离部分。
- 请将 H_{CUR}、 L_{CUR}、 H_{POT}、 L_{POT} 屏蔽线连接到测试物侧的屏蔽线上。
  （请勿将屏蔽线连接到芯线上）

注记

- 请主要使用 HIOKI 生产的探头与测试夹具 （选件）等。自制探头时，可能无法满足本仪器的规格。
  参照 :“5. 附件、选件” (⇒ 第 198 页)
- 如果将 4 端子全部置于开路状态，则可能会显示没有任何含义的数字。

测量端子的构成



通常模式

2.5 连接接口

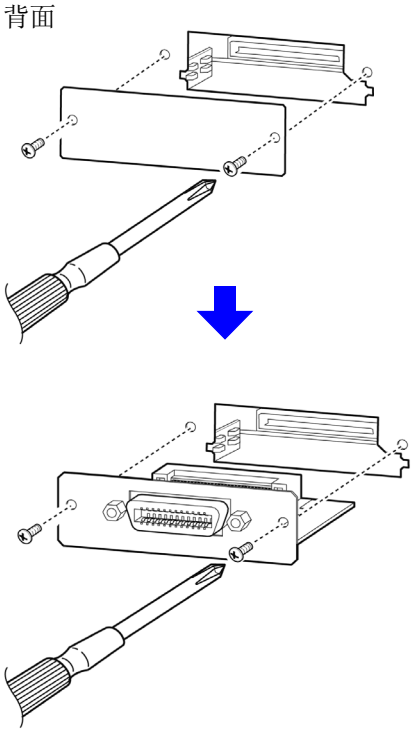
连接之前请务必阅读 “关于接口 （选件）” (⇒ 第 8 页)。

安装 / 更换接口选件时或因不使用而拆下接口时请阅读。

安装接口

准备物件：十字螺丝刀

背面



1 从插座上拔出本仪器的电源线。
拆下连接线。

2 拆下空板。

3 注意接口的方向，
可靠地插到底。

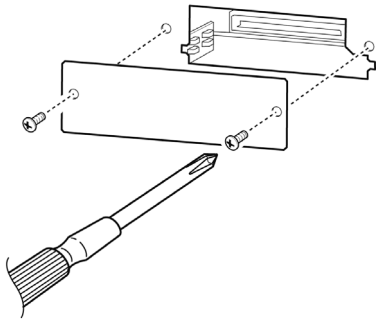
4 用十字螺丝刀牢固地拧紧 2 个固定螺钉。

拆卸接口时：

从插座上拔出电源线，
按照与上述相反的步骤拆卸接口。

拆下接口之后不使用时

背面



1 从插座上拔出本仪器的电源线。
拆下连接线。

2 装上空板，
用十字螺丝刀牢固地拧紧 2 个固定螺钉。

如果在拆下空板的状态下进行测量，则无法满足规格要求。

可在画面中确认本仪器安装的接口的信息。

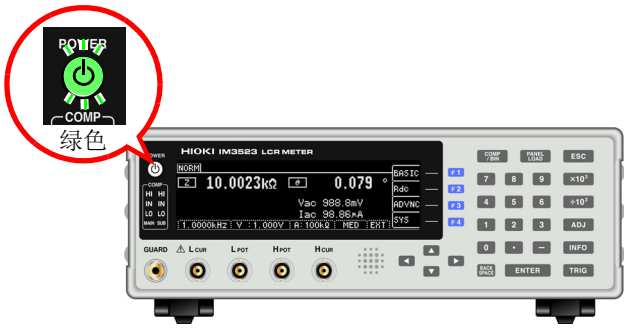
参照 :“8.1 进行接口设置” (⇒ 第 167 页)、“8.2 确认本仪器的版本” (⇒ 第 168 页)

2.6 接通 / 关闭电源

连接探头或测试夹具之后，将电源线插头连接到插座上。

接通电源

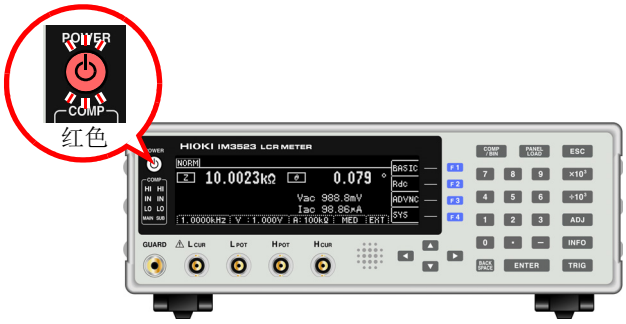
按下 POWER 按钮。（绿灯点亮）
电源接通时，设置与上次关闭电源时相同。



为了进行符合规格精度的测量，打开本仪器的电源之后，请进行 60 分钟以上的预热。

关闭电源

在电源为 ON 的状态下，按住正面的 POWER 按钮约 2 秒钟。（红灯点亮）（待机状态）



如果从电源输入口上拔下电源线， POWER 按钮则会熄灭。
再次接通电源时，按关闭电源之前的设置进行起动。

待机状态
是指停止测量并进入等待 POWER 按钮检测的状态。
包括用于检测 POWER 按钮的电路，功耗约为 4 W。

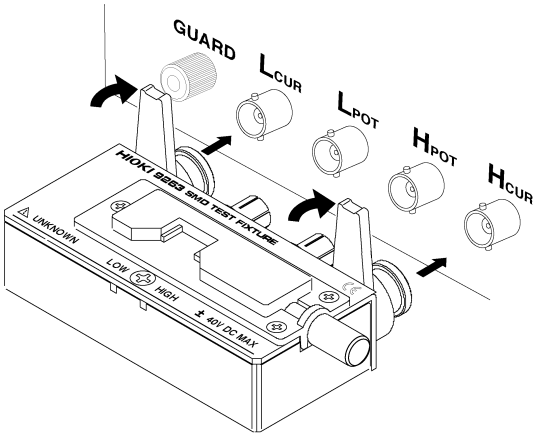
注记 在电源接通的状态下供电被切断 （断路器 OFF 等），而后又供电时，即使不按下 POWER 按钮也可以起动。

测量举例　第 3 章

测量多层陶瓷电容

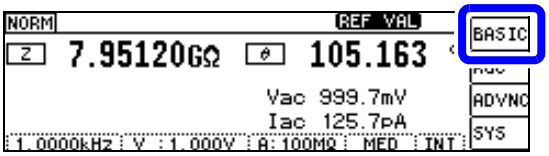
准备物件：9263 SMD 测试夹具
要测量的多层陶瓷电容

1 在测量端子上连接 9263 SMD 测试夹具。



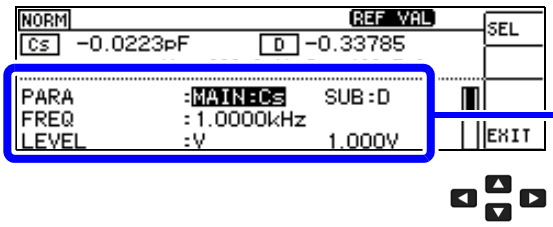
有关连接方法，请参照测试夹具附带的使用说明书。

2 打开 BASIC 设置画面。



F 1 ▶ 显示 BASIC 设置画面。

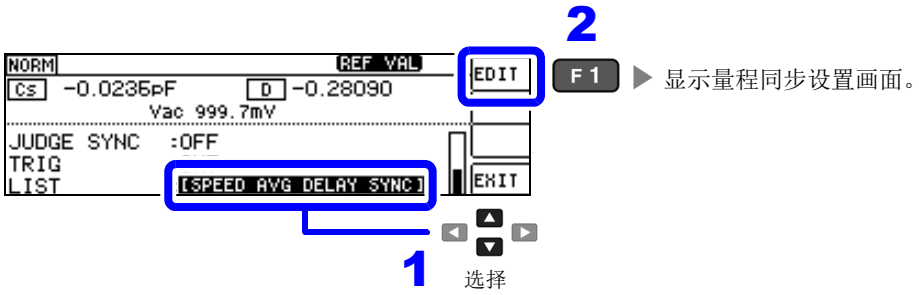
3 设置测量条件。



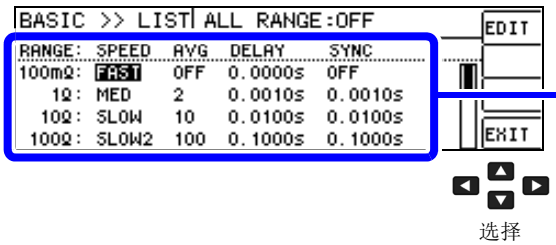
选择

PARA	显示参数	：MAIN ：Cs ：SUB ：D
FREQ	测量频率	：1.0000 kHz
LEVEL	测量信号模式 测量信号电平	：开路电压 (V) 模式 ：1.000 V
LIMIT	电压 / 电流限值	：OFF
RANGE	量程	：AUTO
JUDGE SYNC	JUDGE 同步功能	：OFF
TRIG	触发	：INT
LIST	显示量程同步设置画面。	

4 选择 BASIC 画面中的 [LIST]，打开量程同步设置画面。

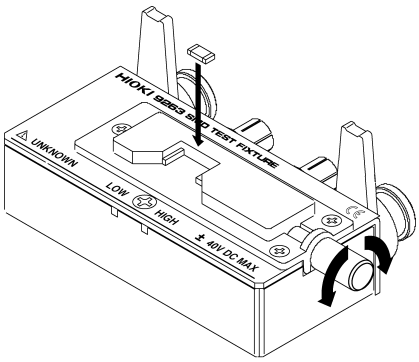


5 进行量程同步设置。



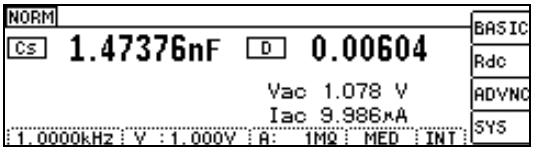
SPEED	测量速度	：MED
AVG	平均值	：OFF
DELAY	触发延迟	：0s
SYNC	触发同步输出	：OFF

6 将测试物连接到 9263 SMD 测试夹具上。



有关测试物的连接方法，请参照测试夹具附带的使用说明书。

7 查看测量结果。



- 要判定测量结果

参照：“4.4.1 利用上下限值进行判定 （比较器测量）”（⇒ 第 76 页）

- 要保存测量结果

参照：“4.5.1 保存测量结果 （存储功能）”（⇒ 第 96 页）

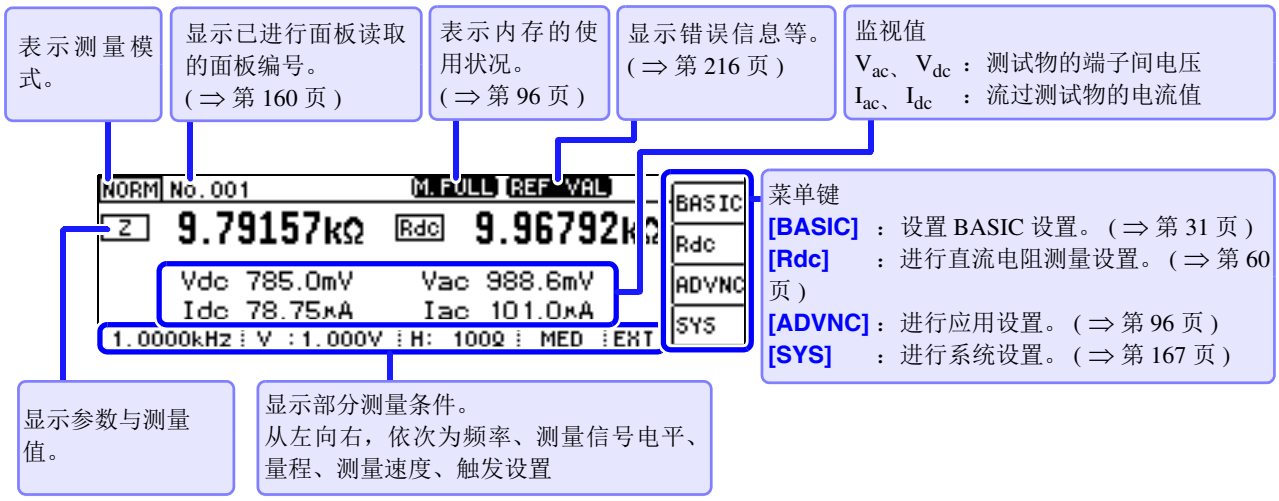
LCR 功能　第 4 章

4.1 关于 LCR 功能

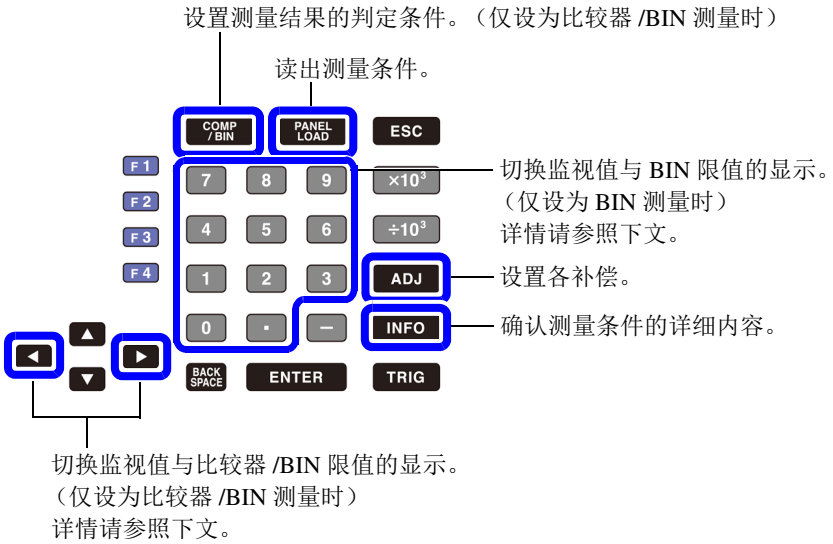
LCR 功能是通过将任意频率、电平（有效值）信号施加到要测量的元件上，可对阻抗与相位角等进行测量的功能。适合于评价电容器与线圈等无源元件。

测量画面

可在确认测量条件的同时进行测量。
再次打开电源时，在刚刚切断电源之前的测量模式进行显示。
有关画面构成，请参照 (⇒ 第 12 页)。

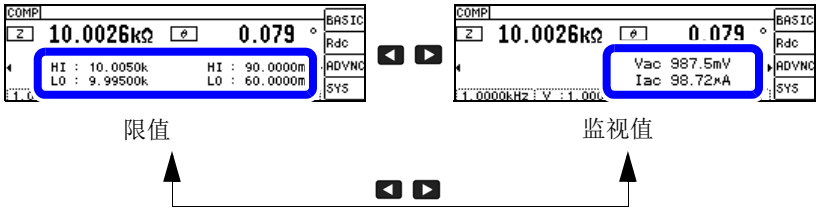


可在测量画面中使用的键



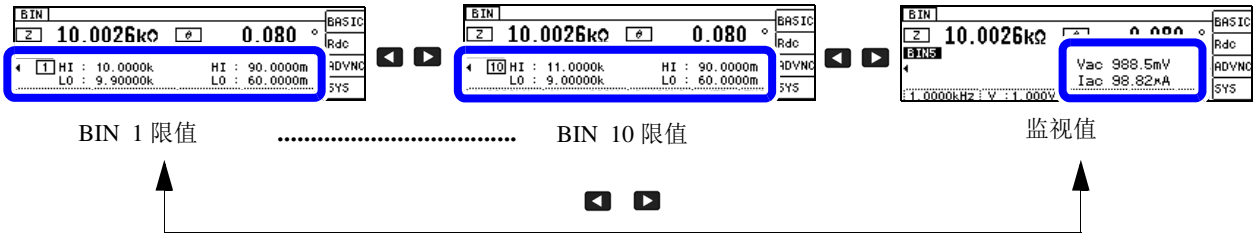
COMP 设置时

（利用 ◀ ▶ 键切换限值与监视值的显示）



BIN 设置时

（利用数字键 （ 0 ～ 9 、 · ）或 ◀ ▶ 键切换限值与监视值的显示）



0 ～ 9 ：可确认 BIN 的限值。（ 0 为 BIN10）

· ：可确认监视值。

注记 测量值超出精度保证范围时，错误信息显示区中显示 REF VAL 。
此时估计是以下原因造成的。“11.2 测量范围与精度”(⇒ 第 199 页) 请通过确认精度保证范围，变更测量条件，或将测量值作为参考值。

- 测量信号电平过低时：提高测量信号电平。
- 当前的量程 （HOLD 设置时）不合适时：在 AUTO 量程下设为最佳量程或手动变更量程。

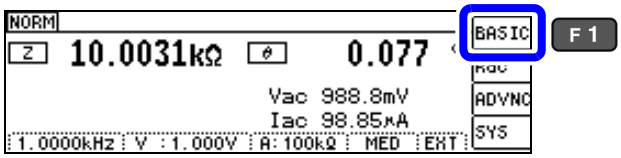
4.2 进行测量条件的基本设置

注记 直流电阻测量的测量条件设置在另外的画面中进行。
参照：“4.3 进行直流电阻测量设置”（⇒ 第 60 页）

4.2.1 设置显示参数

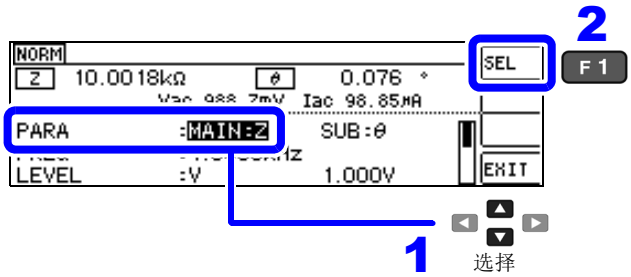
可从 15 种测量参数中选择 2 个作为 MAIN 与 SUB 参数显示。
参照：“附录 1 测量参数与运算公式”（⇒附第 1 页）
“附录 7 关于串联等效电路模式与并联等效电路模式”（⇒附第 10 页）

1 打开 BASIC 设置画面。



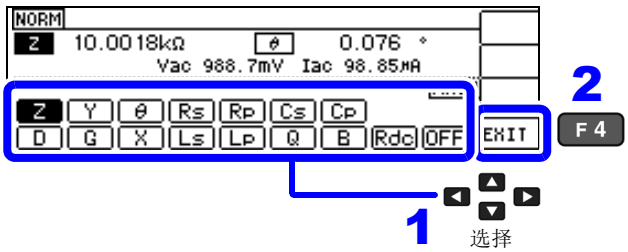
▶ 显示 BASIC 设置画面。

2 选择 **[PARA]** 的 **[MAIN]**。



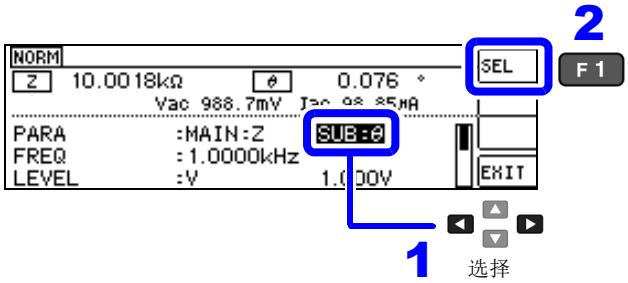
▶ 显示 MAIN 参数设置画面。 **ENTER**

3 设置 MAIN 参数。



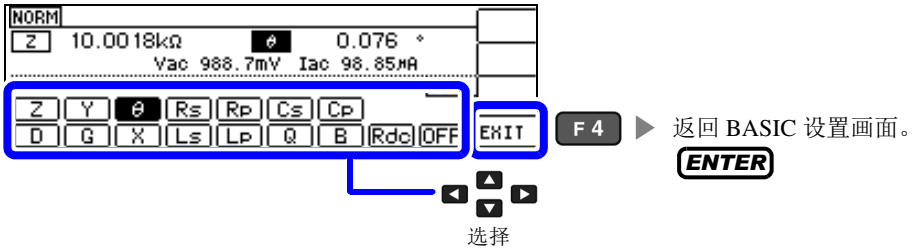
▶ 返回 BASIC 设置画面。 **ENTER**

4 选择 **[PARA]** 的 **[SUB]**。



▶ 显示 SUB 参数设置画面。 **ENTER**

5 设置 SUB 参数。



参数清单			
Z	阻抗 （Ω）	G	电导 （S）
Y	导纳 （S）	X	电抗 （Ω）
θ	阻抗的相位角 （°）*	Ls	串联等效电路模式的电感 （H）
Rs	串联等效电路模式的有效电阻 = ESR （Ω）	Lp	并联等效电路模式的电感 （H）
Rp	并联等效电路模式的有效电阻 （Ω）	Q	Q 因数
Cs	串联等效电路模式的静电容量 （F）	B	电纳 （S）
Cp	并联等效电路模式的静电容量 （F）	Rdc	直流电阻 （Ω）
D	损耗系数 = tanδ	OFF	停止显示测量参数

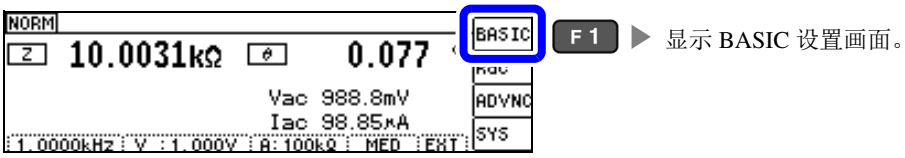
* 以阻抗 Z 为基准显示相位角 θ。以导纳 Y 为基准进行测量时，阻抗 Z 的相位角 θ 的符号会被反转。

4.2.2 设置测量频率

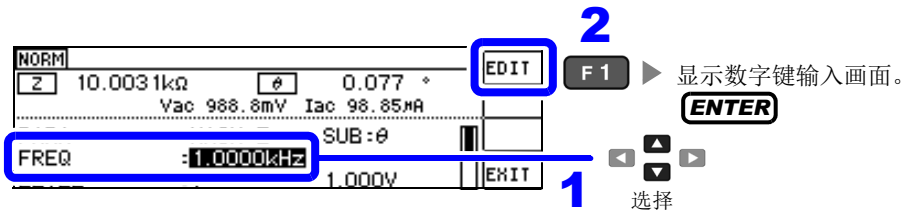
设置施加到测试物上的信号的频率。根据测试物有时候值会因测试频率而变化。
频率的输入方法包括 DIGIT 与数字键输入 2 种类型。 10KEY DIGIT

利用数字键进行设置

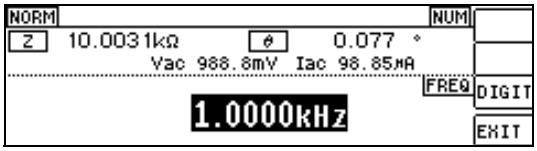
1 打开 BASIC 设置画面。



2 选择 **[FREQ]**。

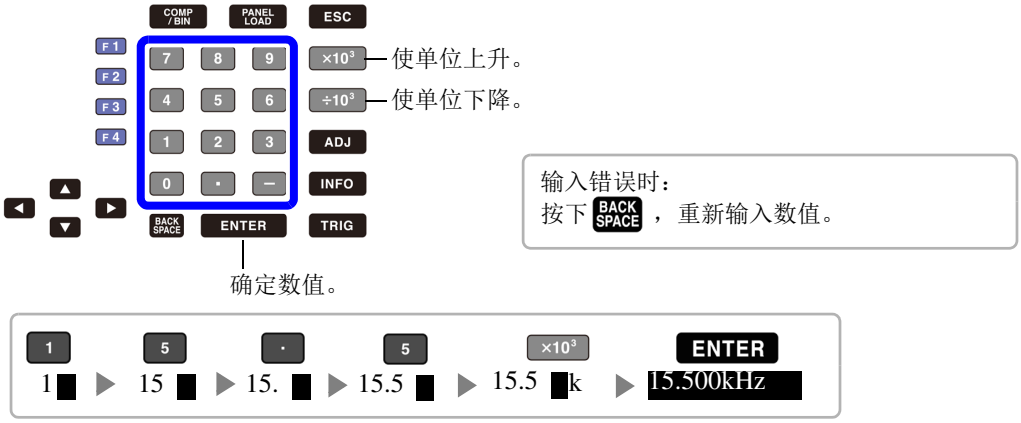


3 显示数字键输入画面。



4 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

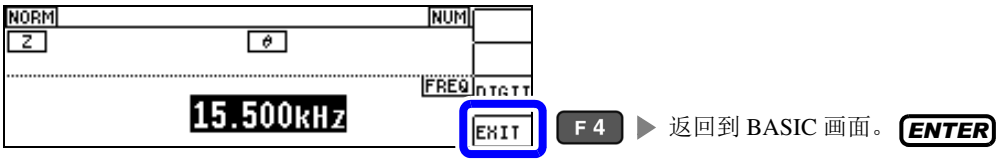
可设置范围：40 Hz ～ 200 kHz



- 输入数值之前， ×10³ ÷10³ 键无效。
- 设为 200 kHz 以上时：自动变为 200 kHz。
- 设为 40 Hz 以下时：自动变为 40 Hz。但微小值也可能会变为 DC。

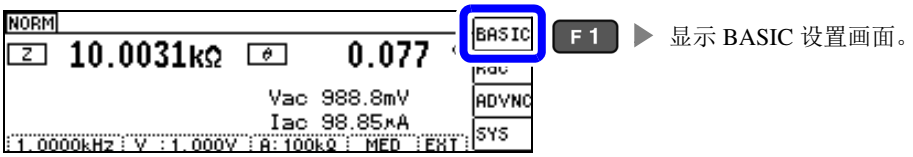
参照：“第 11 章 规格”（⇒ 第 195 页）

5

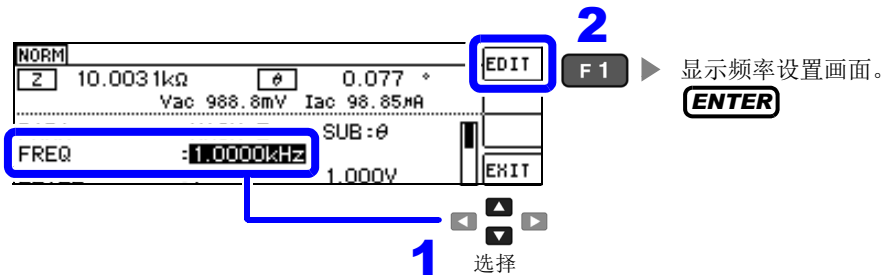


逐位设置 （DIGIT）

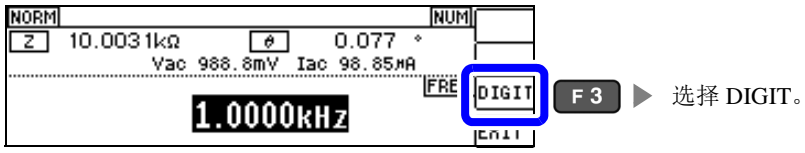
1 打开 BASIC 设置画面。



2 选择 **[FREQ]**。

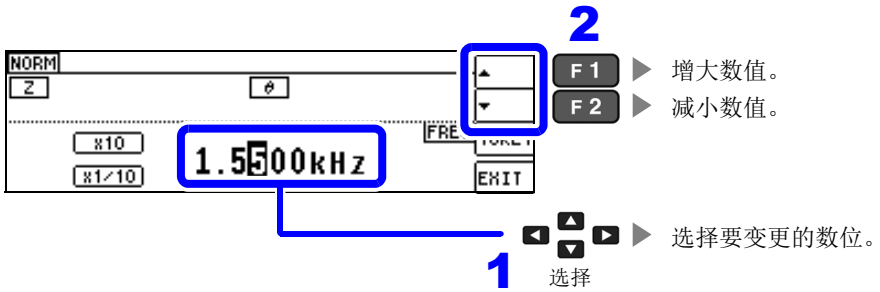


3 选择 **[DIGIT]**。



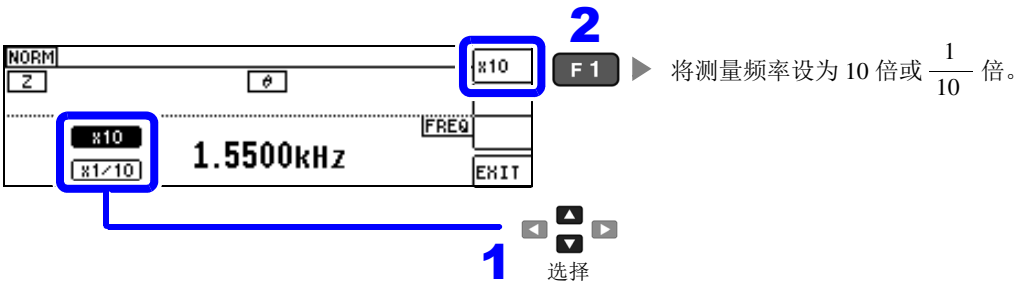
4 输入数值。 **DIGIT**

可设置范围：40 Hz ～ 200 kHz

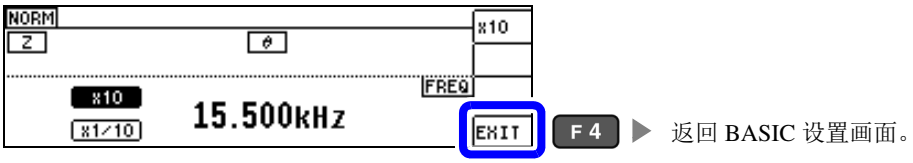


注记 仅测量频率的 DIGIT 可利用 ▲ ▼ 键变更数值。

5 变更小数点与单位。


NORM
Z
θ
x10
x1/10
1.5500kHz
FREQ
EXIT
x10
F 1
2
1
选择
将测量频率设为 10 倍或 $\frac{1}{10}$ 倍。

6


NORM
Z
θ
x10
x1/10
15.500kHz
FREQ
EXIT
x10
F 4
返回 BASIC 设置画面。

4.2.3 设置测量信号电平

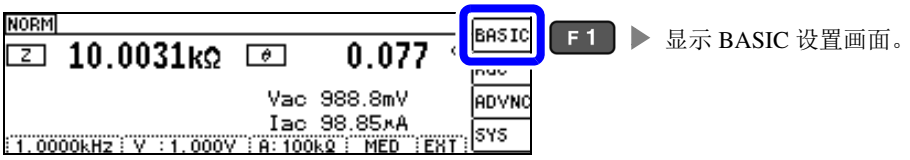
根据测试物有时候值会因测试频率而变化。
利用本仪器可按下述 3 种方法在宽范围内变更施加到测试物上的测量信号电平。
由于选择恒电压 / 恒电流模式时，会进行软件的反馈控制，因此测量时间会延长。

开路电压 (V) 模式	▶	设置开路电压电平。
恒电压 (CV) 模式	▶	设置测试物端子间的电压电平。
恒电流 (CC) 模式	▶	设置流过测试物的电流电平。

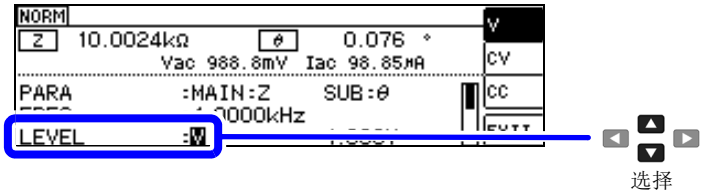
⚠注意 由于可能会损坏测试物，因此请勿在端子上连接测试物的状态下进行 V、 CV、 CC 的切换。

注记
- 在恒电压（CV）模式下，利用软件的反馈控制发生电压并施加已设置的电压值。由于发生电压的初始值为输出上一次测量时的电压，因此测试物的阻抗高于上一次测量时的阻抗时，如果处于反馈控制之前的状态，则可能会施加大于已设置电压值的电压。
- 在恒电流（CC）模式下，利用软件的反馈控制发生电压并施加已设置的电流值。由于发生电压的初始值为输出上一次测量时的电压，因此测试物的阻抗低于上一次测量时的阻抗时，如果处于反馈控制之前的状态，则可能会施加大于已设置电流值的电流。

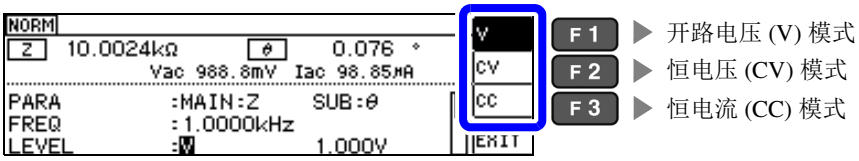
1 打开 BASIC 设置画面。



2 选择 **[LEVEL]**。



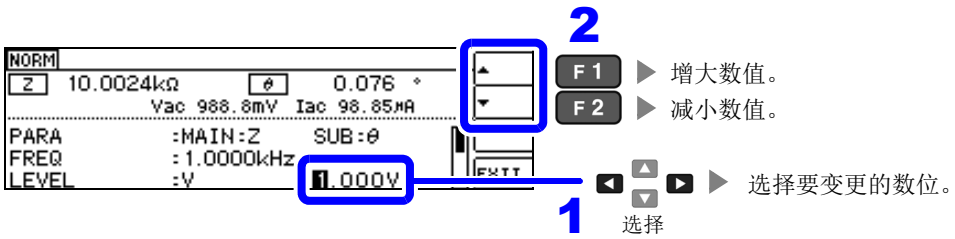
3 选择测量信号模式。



4 选择 [LEVEL] 的电压或电流值并变更数值。 DIGIT

测试精度因测量信号电平而异。

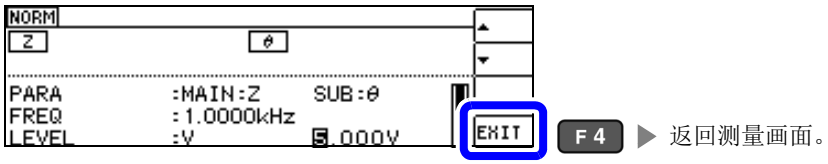
参照 :“11.2 测量范围与精度” (⇒ 第 199 页)



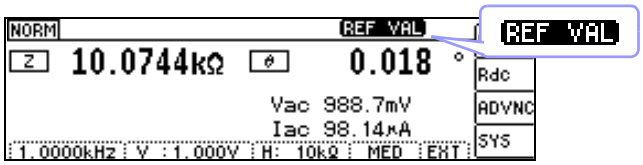
测量信号电平范围

测量信号模式	设置范围
V、CV	0.005 V ～ 5.000 V
CC	0.01 mA ～ 50.00 mA

5



注记

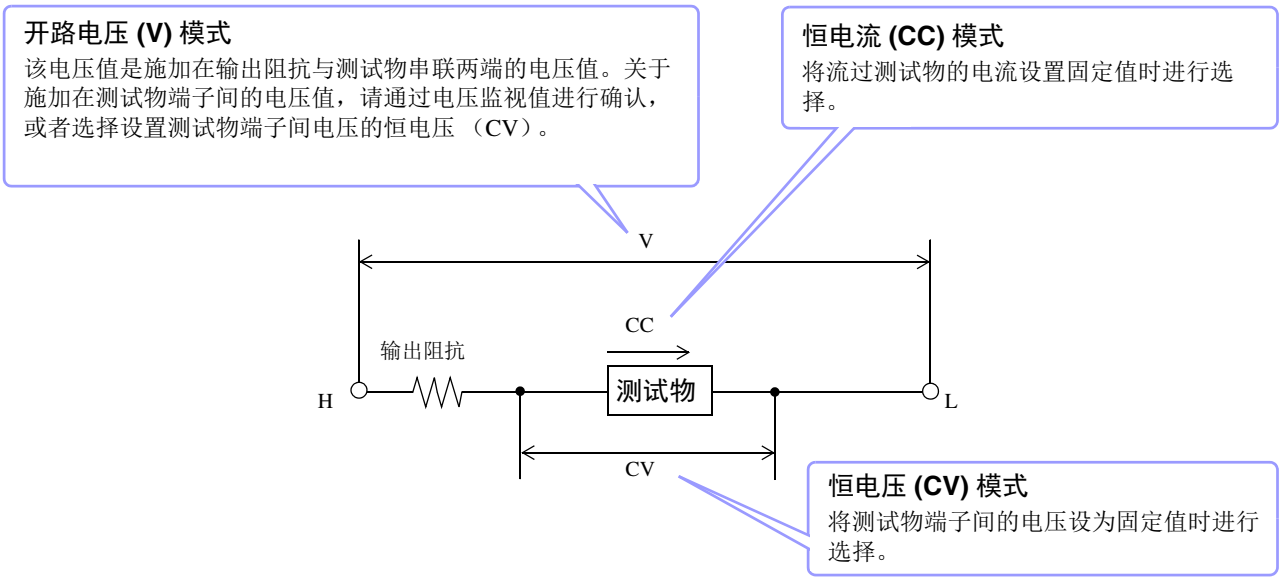


测量值超出精度保证范围时，画面上部显示 REF VAL 。
请通过“11.2 测量范围与精度”(⇒ 第199页) 确认精度保证范围，变更测量条件，或将测量值作为参考值。

- 测量信号电平过低时：提高测量信号电平。
- 在当前量程 （HOLD 设置时）下不适当时：
  请在 AUTO 量程下设为最佳量程或手动变更量程。

关于测量信号模式

本仪器的测量信号模式与测试物之间的关系如下所示。

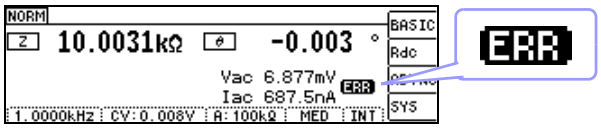


关于设置范围与精度

开路电压 (V) 模式、恒电压 (CV) 模式设置时

开路电压设置范围	开路电压精度	输出阻抗
0.005 V ～ 5.000 V	± 10%rdg. ± 10 mV	100 Ω ± 10 Ω

注记 有时可能会因测试物而无法进行恒电压测量。此时会显示下述标记。



此时不能进行恒电压测量。
请将恒电压电平变更为低于监视值 Vac 显示值的值。

（例）在 10 kHz 下测量 1 μF 的 C 时的 CV 可操作范围
测试物的阻抗 *Zm* 如下所示。

$$Zm = Rm + jXm = 0[\Omega] - j15.9[\Omega]$$ 其中 $$Xm = \frac{-1}{(2\pi fC)}$$

从发生部位观察到的阻抗 *Zm'* 如下所示。

$$Zm' = Ro + Zm = 100[\Omega] - j15.9[\Omega]$$ 其中 *Ro* 为输出电阻 （100 [Ω]）

因此，测试物两端的电压 *V* m如下所示。

$$Vm = \frac{|Zm| \times Vo}{|Zm'|} = \frac{15.9[\Omega] \times Vo}{101.3[\Omega]}$$ 其中， *Vo* 为发生部位的输出

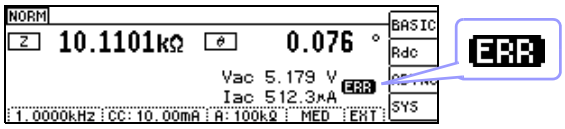
根据上表，发生部位的输出电压范围为 5 m V ～ 5 V，因此根据上式， CV 可操作范围为 *Vm*=0.8 mV ～ 0.78 V。

恒电流 （CC）模式设置时

但恒电流动作范围会因测试物而异。

恒电流设置范围	恒电流精度	输出阻抗
0.01 mA ～ 50.00 mA	± 10%rdg. ± 10 μA	100 Ω ± 10 Ω

注记 有时可能会因测试物而无法进行恒电流测量。此时会显示下述标记。



此时不能进行恒电流测量。
请将恒电流电平变更为低于监视值 Iac 显示值的值。

（例）在 1 kHz 下测量 1 mH 的 L 时的 CC 可操作范围
测试物的阻抗 *Zm* 如下所示。

$$Zm = Rm + jXm = 0[\Omega] - j6.28[\Omega]$$ 其中 $Xm = 2\pi fL$

从发生部位观察到的阻抗 *Zm'* 如下所示。

$$Zm' = Ro + Zm = 100[\Omega] - j6.28[\Omega]$$ 其中 *Ro* 为输出电阻 （100[Ω]）

因此，流过测试物的电流 *Im* 如下所示。

$$Im = \frac{Vo}{|Zm'|} = \frac{Vo}{100.2[\Omega]}$$ 其中， *Vo* 为发生部位的输出

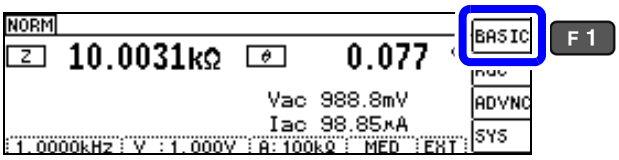
根据 “开路电压 (V) 模式、恒电压 (CV) 模式设置时” (⇒ 第 39 页) 的表，发生部位的输出电压范围为 5 mV ～ 5 V。因此，根据上式 CC 可操作范围为 *Im* ＝ 49.9 μA ～ 49.9 mA。

4.2.4 限制施加到测试物上的电压与电流 （限值）

根据测量信号电平，施加高于额定值的电压 / 电流时，可能会导致测试物破损。
因此，需设置用于限制施加在测试物上的电压或流过测试物的电流的限值。
由于将限值功能设为有效时，会进行软件的反馈控制，因此测量时间会延长。

在开路电压模式 / 恒电压模式下进行测量时	▶	设置电流限值。
恒电流模式下进行测量时	▶	设置电压限值。

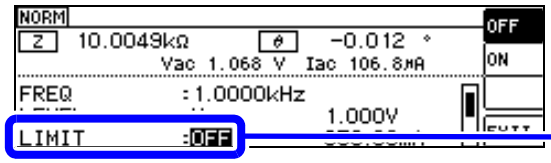
1 打开 BASIC 设置画面。



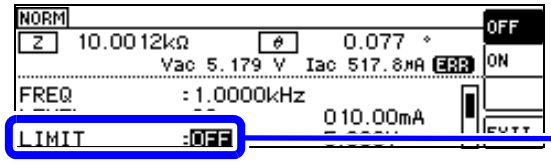
F 1 ▶ 显示 BASIC 设置画面。

2 选择 **[LIMIT]**。

- 测量信号模式为电压 （V、 CV）时



- 测量信号模式为电流 (CC) 时



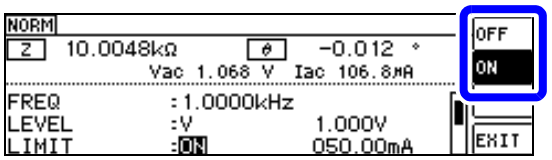
- 可在监视器显示中确认测量信号电平。
- 通过 V、 CV、 CC 的设置，监视器显示会发生变化。

注记

设置测量信号模式之后，请设置电压 / 电流限值。
进行电压 / 电流限值设置时，可根据当前测量信号模式的设置自动变更为电压限值或电流限值。

参照：“4.2.3 设置测量信号电平” (⇒ 第 37 页)

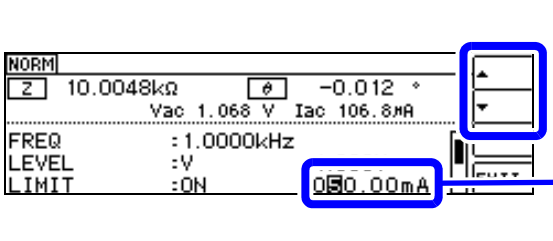
3 选择限值功能的 [ON]/[OFF]。



F 1 ▶ 将限值功能设为无效。

F 2 ▶ 将限值功能设为有效。

4 输入电流限值、电压限值。DIGIT



F 1 ▶ 增大数值。

F 2 ▶ 减小数值。

◀ ▲ ▼ ▶ ▶ 选择要变更的数位。

选择

限值范围

测量信号模式	设置限值	设置范围
V、CV	电流限值	0.01 mA ～ 50.00 mA
CC	电压限值	0.005 V ～ 5 V

电流限值精度

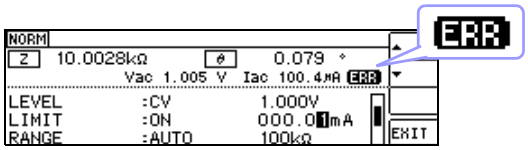
频率	精度
40 Hz ～ 200 kHz	± 10%rdg. ± 10 µA

电压限值精度

频率	精度
40 Hz ～ 200 kHz	± 10%rdg. ± 10 mV

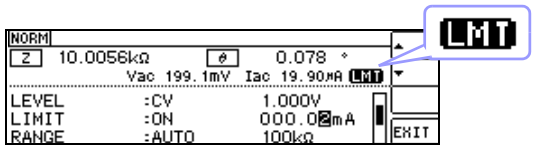
限值功能为 ON 时，可能会进行如下显示。

（例）恒电压 (CV) 模式设置时



施加在测试物上的电压或流过测试物的电流超出限值时
（即使将开路电压设为最低值，测试物也流过超出限值的电流时等）

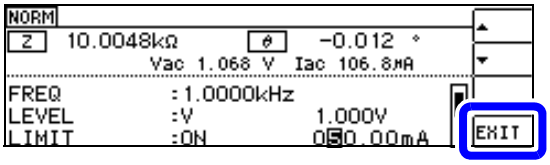
请降低测量信号电平，以免超出限值。



如果未向测试物施加超出限值的电压或电流，并且未达到测量信号电平的设置时，则停止测量信号电平的变更。

此时，未向测试物施加限值以上的电压或电流。请重新设置限值，或变更测量信号电平，以免超出限值。

5



F 4 ▶ 返回测量画面。

4.2.5 设置量程

量程的设置包括 AUTO 设置、 HOLD 设置、 JUDGE 同步设置 3 种方法。

AUTO	自动设置最适合测量值的量程。 （测试物的阻抗因频率而发生较大变化时或测量未知测试物时等情况下，自动设置最佳量程）
HOLD	固定量程。手动设置量程。 （如果固定量程，则可进行高速测量）
JUDGE SYNC	自动设为最适合比较器、 BIN 测量判定基准的量程。 （测试物的阻抗因频率而发生较大变化时，可针对比较器、 BIN 测量的判定基准自动设置最佳量程）

注记

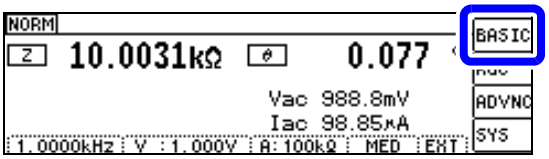
量程构成均利用阻抗进行设置。因此，参数为阻抗以外的参数时，根据测量的 |Z| 与 θ 进行计算，求出值。

参照 :“附录 1 测量参数与运算公式”（⇒附第 1 页）

如果在 JUDGE 同步设置为 ON 的状态下进行 HOLD 设置、 AUTO 设置， JUDGE 同步设置则自动变为 OFF 状态。

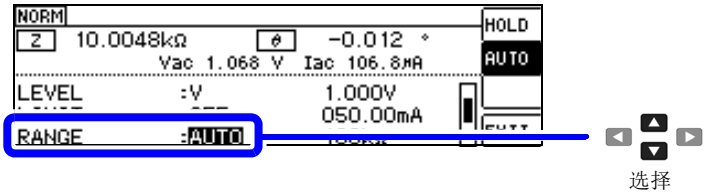
AUTO 设置

1 打开 BASIC 设置画面。

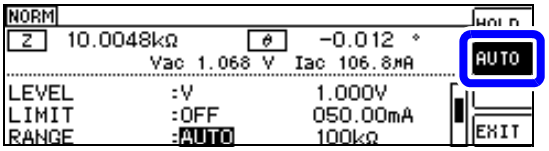


F 1 ▶ 显示 BASIC 设置画面。

2 选择 **[RANGE]**。



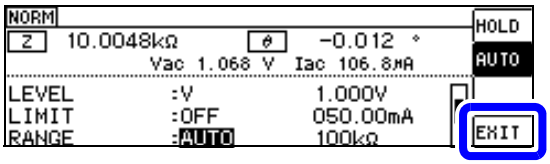
3 将量程设为 **[AUTO]**。



F 2 ▶ 设为 AUTO。

- 可设置量程因频率而异。（⇒ 第 46 页）
- 在精度保证范围以外， AUTO 量程可能不会正常进行动作，无法确定量程。
  在这种情况下，请利用“11.2 测量范围与精度”（⇒ 第 199 页）确认精度保证范围，变更测量条件。

4



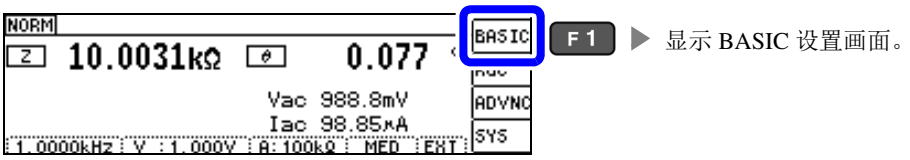
F 4 ▶ 返回测量画面。

AUTO 量程限制功能

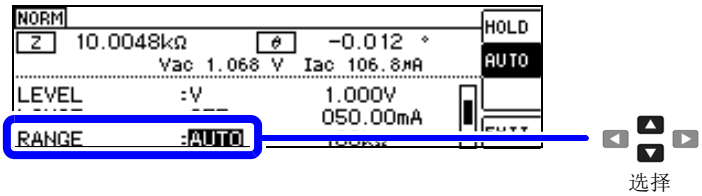
可限制 AUTO 量程范围。
AUTO 量程限制功能仅用于通讯命令的设置，不能通过本仪器进行设置。
参照：附带 CD-R 的通讯命令 “**:RANGe:AUTO:LIMit**”

HOLD 设置

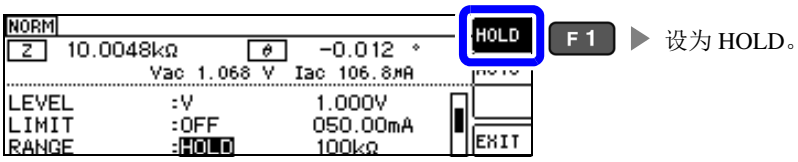
1 打开 BASIC 设置画面。



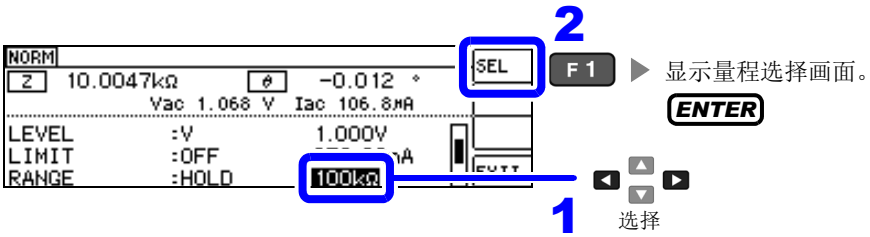
2 选择 **[RANGE]**。



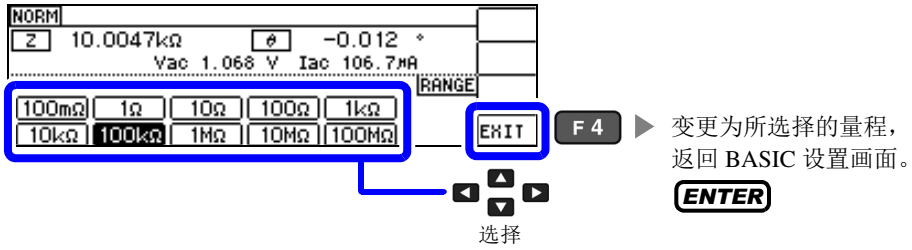
3 将量程设为 **[HOLD]**。



4 选择量程。



5 选择量程。



变更为所选择的量程，
返回 BASIC 设置画面。
ENTER

可设置量程因频率而异。

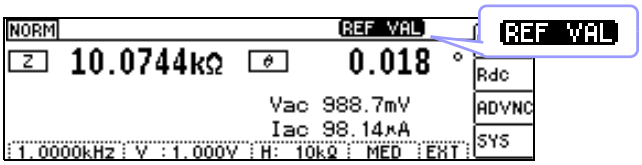
频率	可设置量程	量程设置画面
DC 40.000 Hz ～ 10.000 kHz	所有量程	RANGE 100mΩ 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ 10kΩ 100kΩ 1MΩ 10MΩ 100MΩ
10.001 kHz ～ 100.00 kHz	100 mΩ ～ 10 MΩ	RANGE 100mΩ 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ 10kΩ 100kΩ 1MΩ 10MΩ
100.01 kHz ～ 200.00 kHz	100 mΩ ～ 1 MΩ	RANGE 100mΩ 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ 10kΩ 100kΩ 1MΩ

请根据测试物与测试电缆的阻抗总和设置量程。

量程	精度保证范围	AUTO 量程范围
100 MΩ	8 MΩ ～ 200 MΩ	8 MΩ ～
10 MΩ	800 kΩ ～ 100 MΩ	800 kΩ ～ 10 MΩ
1 MΩ	80 kΩ ～ 10 MΩ	80 kΩ ～ 1 MΩ
100 kΩ	8 kΩ ～ 1 MΩ	8 kΩ ～ 100 kΩ
10 kΩ	800 Ω ～ 100 kΩ	800 Ω ～ 10 kΩ
1 kΩ	80 Ω ～ 10 kΩ	80 Ω ～ 1 kΩ
100 Ω	8 Ω ～ 100 Ω	8 Ω ～ 100 Ω
10 Ω	800 mΩ ～ 10 Ω	800 mΩ ～ 10 Ω
1 Ω	80 mΩ ～ 1 Ω	80 mΩ ～ 1 Ω
100 mΩ	10 mΩ ～ 100 mΩ	0 Ω ～ 100 mΩ

注记

- 精度保证范围会因测量条件而异。(⇒ 第 196 页)
- 如果在 AUTO 设置时变更量程，则会自动变为 HOLD 设置。
- 测量范围由量程确定。测量值显示为 OVERFLOW （UNDERFLOW ）时，不能在当前量程下进行测量。请利用 AUTO 设置设为最佳量程或手动变更量程。测量结果超出显示范围 (⇒ 第 195 页) 时，会显示 DISP OUT 。
- 精度保证范围是指相对于补偿前的测量值而言的范围。
- AUTO 量程范围是指切换 AUTO 量程的范围，但设置 AUTO 量程限制功能时，不能切换到该限制范围以外。
- 测试物的阻抗因频率而发生变化时，如果利用 HOLD 设置在测量期间切换频率，则可能无法进行同一量程内的测量。此时请切换量程。
- 请根据测试物与测试电缆的阻抗总和设置量程。也就是说，如果仅利用测试物的阻抗值将量程设为 HOLD，有时可能无法进行测量。此时，请通过 “6.1 进行开路补偿” (⇒ 第 125 页) 与 “6.2 进行短路补偿” (⇒ 第 134 页) 进行确认，变更量程。



测量值超出精度保证范围时，画面上部显示 REF VAL 。
此时估计是以下原因造成的。
请通过 “11.2 测量范围与精度” (⇒ 第199页) 确认精度保证范围，变更测量条件，或将测量值作为参考值。

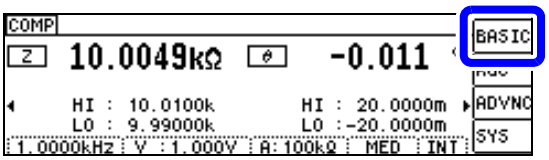
- 测量信号电平过低时：提高测量信号电平。
- 当前的量程 （HOLD 设置时）不合适时：请在 AUTO 量程下设为最佳量程或手动变更量程。

JUDGE 同步设置

如果将 JUDGE 同步设置设为有效，要针对比较器或 BIN 测量的判定基准设置最佳量程时，无需利用 HOLD 重新进行任意设置。
对阻抗因频率而发生较大变化的测试物进行比较器、BIN 测量时，可针对判定基准将量程固定为最佳量程。

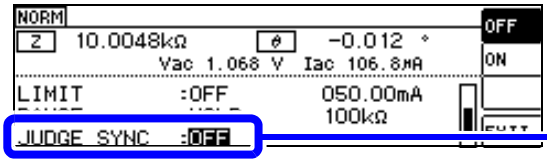
注记 仅在比较器、 BIN 测量中设置判定基准时有效。（⇒ 第 75 页）
如果在设置为 ON 的状态下设置比较器、BIN 测量的判定基准，则自动切换为最佳量程，但如果未设置判定基准，则按 AUTO 量程处理。

1 打开 BASIC 设置画面。



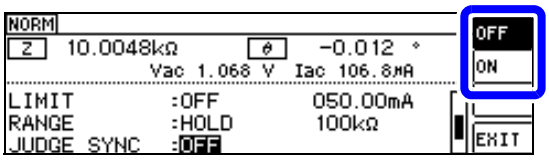
F 1 ▶ 显示 BASIC 设置画面。

2 选择 **[JUDGE SYNC]**。



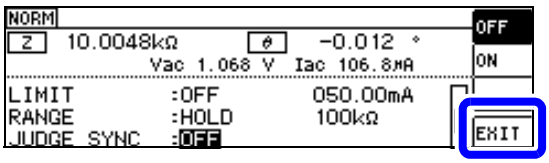
选择

3 选择 JUDGE 同步设置的 **[OFF]/[ON]**。



F 1 ▶ 将 JUDGE 同步设置设为无效。
F 2 ▶ 将 JUDGE 同步设置设为有效。

4



F 4 ▶ 返回测量画面。

注记
- 可设置量程因频率而异。（⇒ 第 46 页）
- 只设置 θ 、 D、 Q 之一时，按 AUTO 处理。
- 由于仅凭参数组合并不能确定相位，因此根据理想值确定量程。
  详情请参照表。
  参照： “JUDGE 同步设置中的参数组合条件”（⇒ 第 49 页）

JUDGE 同步设置中的参数组合条件

	SUB 参数															
MAIN 参数	AC	OFF	Z	Y	Rs	Rp	X	G	B	Ls	Lp	Cs	Cp	θ	D	Q
	OFF	×	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×
	Z	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Y	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Rs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Rp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	X	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	G	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	B	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Ls	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Lp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Cs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	Cp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●
	θ	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×
	D	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×
	Q	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×

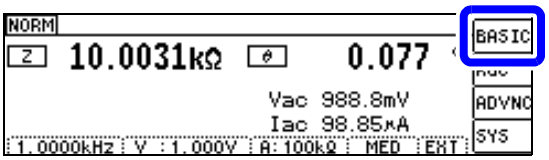
×	不可设置 （按 AUTO 量程处理）
△	由于相位角不明，因此根据理想值进行设置
●	可设置

4.2.6 在任意时序下进行测量（触发测量）

所谓触发（Trigger），是指使用特定信号确定记录开始和结束的时序的功能。
将使用特定信号开始和结束记录称之为“进行触发”。
在本仪器中可选择下述 2 种触发。

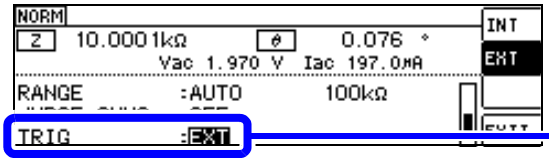
内部触发	▶	内部自动发生触发信号并重复进行测量。
外部触发	▶	通过外部控制进行测量。 通过手动、 EXT I/O、接口输入触发。

1 打开 BASIC 设置画面。



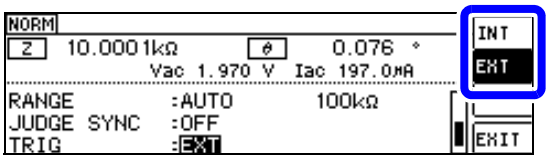
F 1 ▶ 显示 BASIC 设置画面。

2 选择 **[TRIG]**。



选择

3 选择触发设置的 **[INT]/[EXT]**。



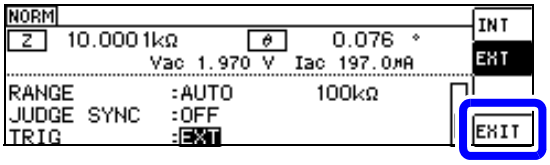
F 1 ▶ 设为内部触发。
F 2 ▶ 设为外部触发。

选择 [EXT] 时

触发输入方法包括下述 3 种类型。

- 按下 **TRIG**，手动输入触发：进行 1 次测量。
- 利用 EXT I/O 输入：每添加 1 次负逻辑的脉冲信号，就进行 1 次测量。
  参照： “使用连接器与信号的配置”（⇒ 第 174 页）
- 通过接口输入：如果发送 ***TRG**，则进行 1 次测量。
  参照： 附带 CD-R 的通讯命令

4

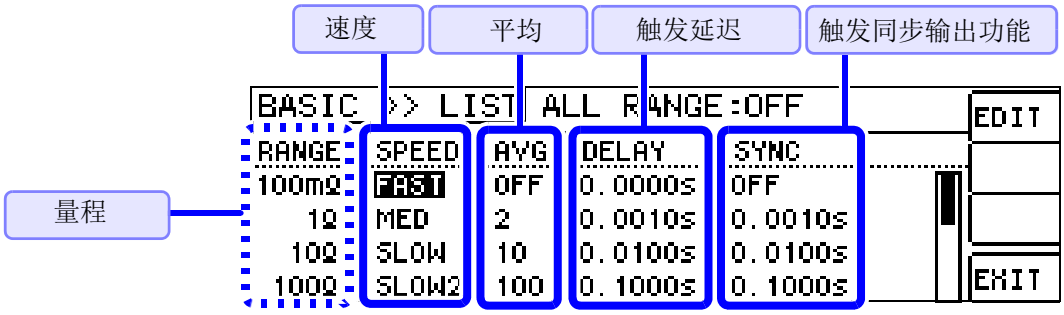


F 4 ▶ 返回测量画面。

4.2.7 设置各量程的测量条件

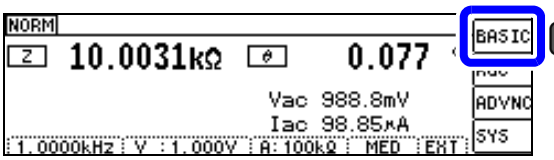
测量速度、平均值设置、触发延迟、触发同步输出这 4 种功能可按量程进行设置。
另外，也可以将所有量程设为相同。（⇒ 第 59 页）

LIST 画面构成



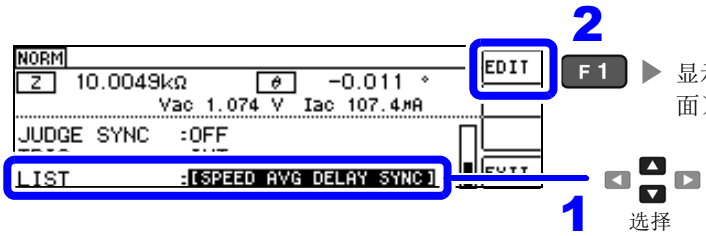
选择要变更设置的量程的设置项目

1 打开 BASIC 设置画面。



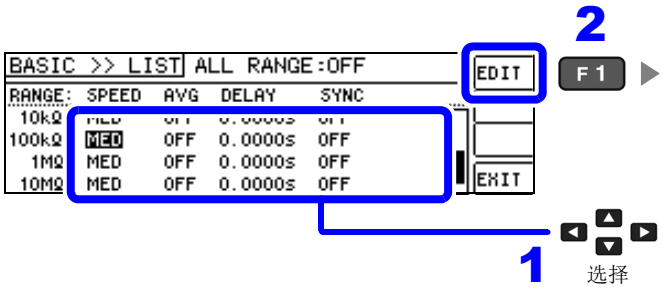
F 1 ▶ 显示 BASIC 设置画面。

2 选择 **[LIST]**。



F 1 ▶ 显示 LIST 画面（各量程的设置画面）。 ENTER

3 选择要变更设置的量程的设置项目。



F 1 ▶ 各项目的设置窗口打开。 ENTER

项目	说明	窗口
SPEED	设置测量速度。（⇒ 第 53 页）	100kΩ:SPEED FAST MED SLOW SLOW2
AVG	设置平均值。（⇒ 第 54 页）	100kΩ:AVG 001
DELAY	设置触发延迟。（⇒ 第 56 页）	100kΩ:DELAY 0.0000s
SYNC	设置触发同步输出功能。（⇒ 第 57 页）	100kΩ:SYNC OFF 0.0010s

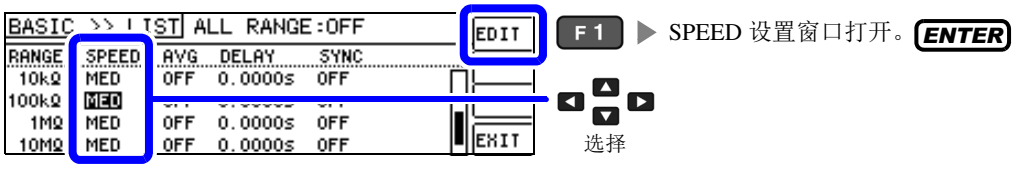
可选择的量程：
100 mΩ/1 Ω/10 Ω/100 Ω/1 kΩ/10 kΩ/100 kΩ/1 MΩ/10 MΩ/100 MΩ

设置测量速度

设置测量速度。测量速度越低，测试精度越高。

1 在 LIST 画面中选择要变更量程的速度。

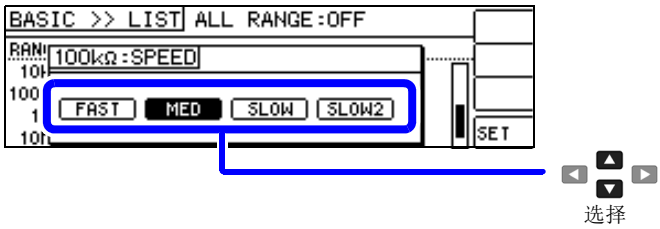
参照：“选择要变更设置的量程的设置项目”（⇒ 第 52 页）



2 设置 SPEED。

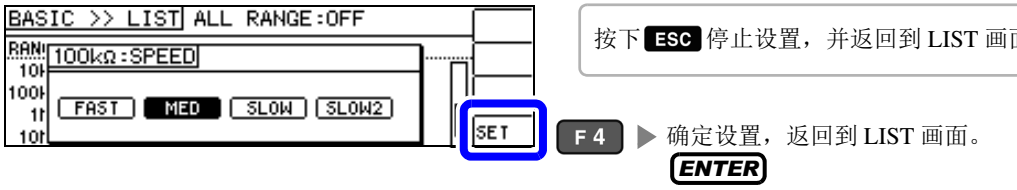
测量速度因显示参数的数量与类型而异。

参照：“测量时间与测量速度”（⇒ 第 206 页）



可选择的测量速度	
FAST	进行高速测量。
MED	为通常测量的速度。
SLOW	测试精度提高。
SLOW2	测试精度高于 SLOW。

3



按下 ESC 停止设置，并返回到 LIST 画面。

注记

- 可利用波形平均功能更细致地设置测量速度。
- 波形平均功能有效时，不能进行速度设置。
  请将波形平均功能设为无效，然后再设置速度。

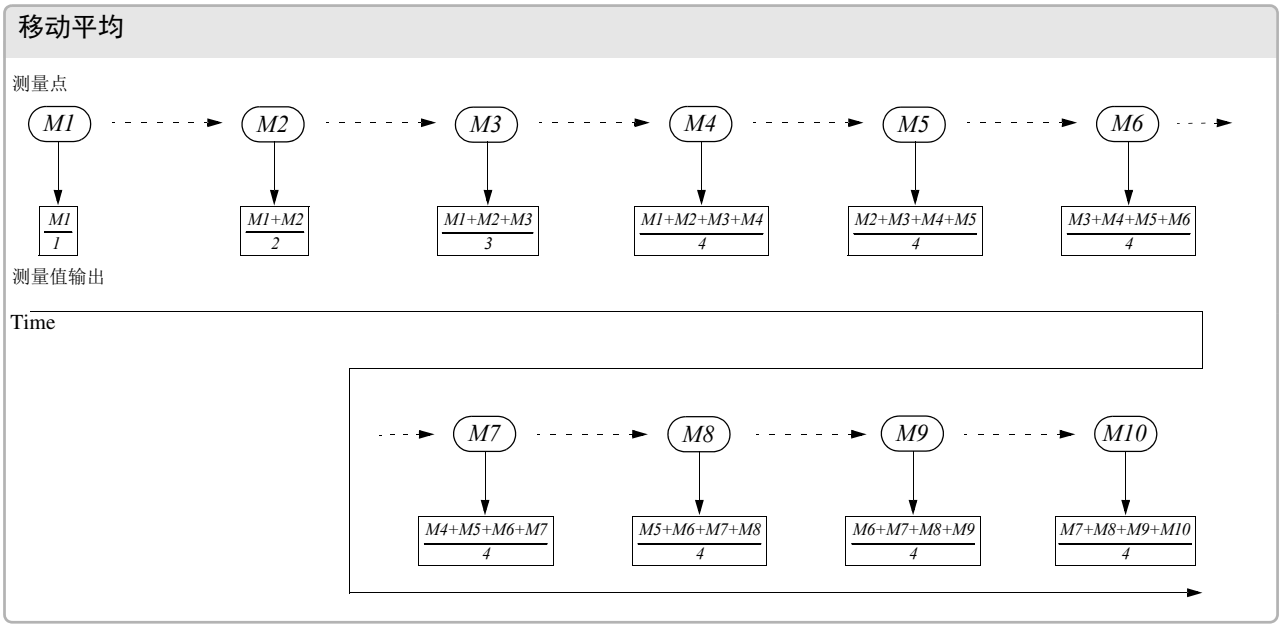
参照：“4.5.2 检测信号波形平均数的任意设置 （波形平均功能）”（⇒ 第 98 页）

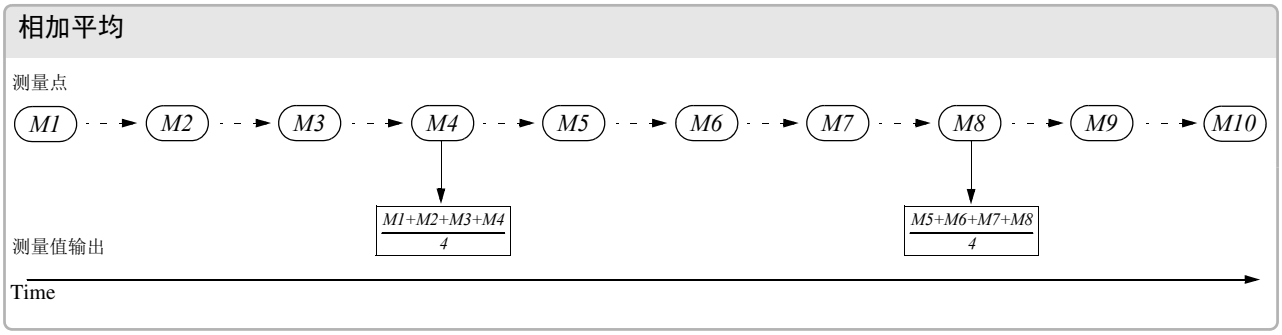
用平均值显示 （平均值设置）

进行测量值的平均化处理。可降低测量值显示的偏差。

内部触发时	测量值始终是当前～平均次数前的移动平均值。 （切换测试物时，值的稳定需要一定的时间）
外部触发时	为触发输入平均次数部分的相加平均值。

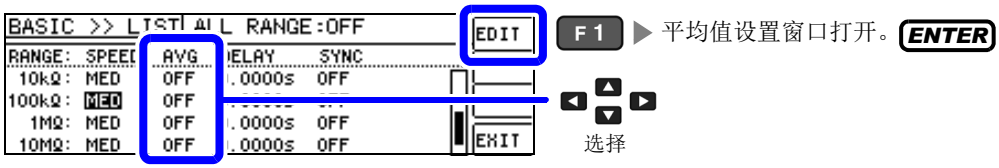
平均次数为 4 次时，测量次数、测量值输出点和输出时的测量值计算方法如下所示。





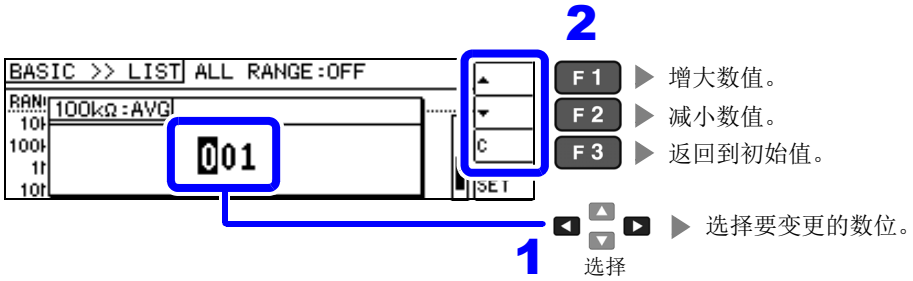
1 在 LIST 画面中选择要变更量程的平均次数。

参照：“选择要变更设置的量程的设置项目”（⇒ 第 52 页）



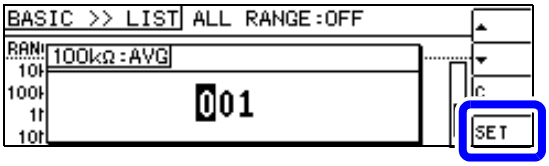
2 设置平均次数。DIGIT

可设置范围：1 ～ 256 次



注记 也可以利用 ▲ ▼ 键变更数值。

3



按下 ESC 停止设置，并返回到 LIST 画面。

F 4 ▶ 确定设置，返回到 LIST 画面。ENTER

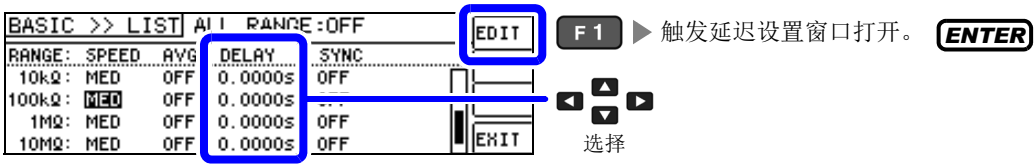
设置至读取测量数据之前的延迟时间 （触发延迟）

设置从输入触发信号至开始测量之间的延迟时间。
可在测试物与测试电缆的连接状态稳定之后开始测量。

参照：“关于触发延迟与触发同步输出功能”（⇒ 第 58 页）

1 在 LIST 画面中选择要变更量程的触发延迟。

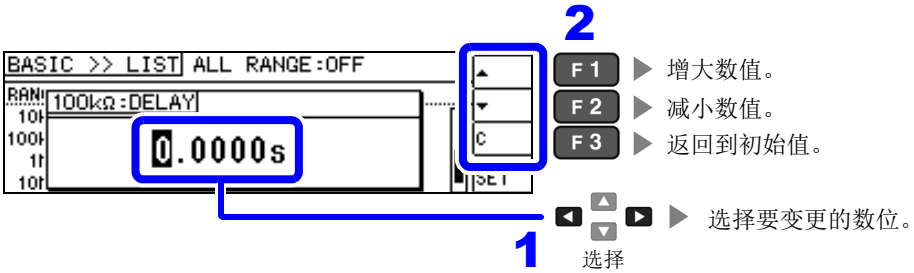
参照：“选择要变更设置的量程的设置项目”（⇒ 第 52 页）



▶ 触发延迟设置窗口打开。

2 设置延迟时间。DIGIT

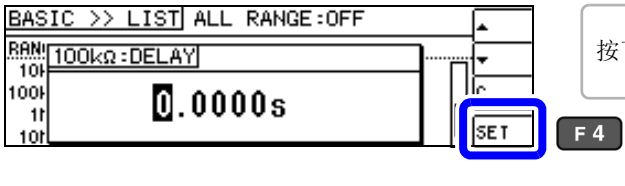
可设置范围：0 ～ 9.9999 s 之间 0.1ms 分辨率



▶ 增大数值。
▶ 减小数值。
▶ 返回到初始值。
▶ 选择要变更的数位。

注记 也可以利用 ▲ ▼ 键变更数值。

3



按下 ESC 停止设置，并返回到 LIST 画面。

▶ 确定设置，返回到 LIST 画面。

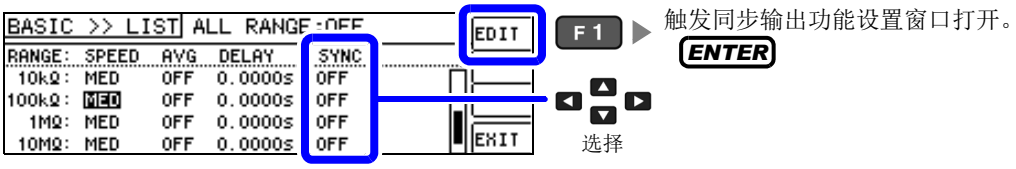
仅在测量时向测试物施加信号 （触发同步输出功能）

是指在触发输入之后输出测量信号并仅在测量时向测试物施加信号的功能。此外，可设置用于在测试物稳定之后读取数据的延迟时间。
利用该功能，可降低测试物的发热以及电极的磨损。

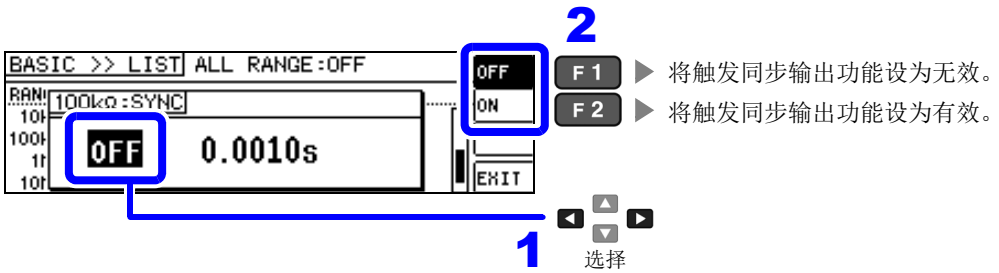
参照：“关于触发延迟与触发同步输出功能”（⇒ 第 58 页）

1 在 LIST 画面中选择要变更量程的触发同步输出功能。

参照：“选择要变更设置的量程的设置项目”（⇒ 第 52 页）

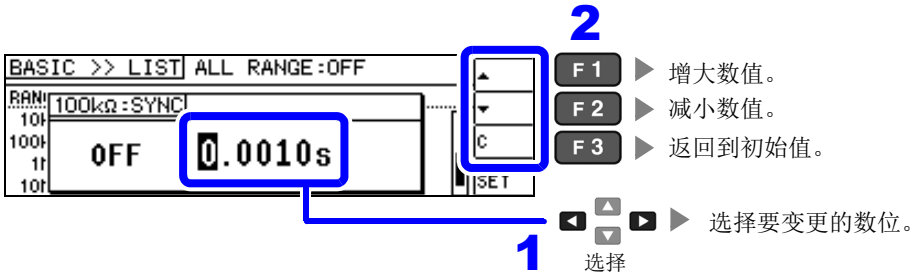


2 设置触发同步输出功能的 [ON]/[OFF]。



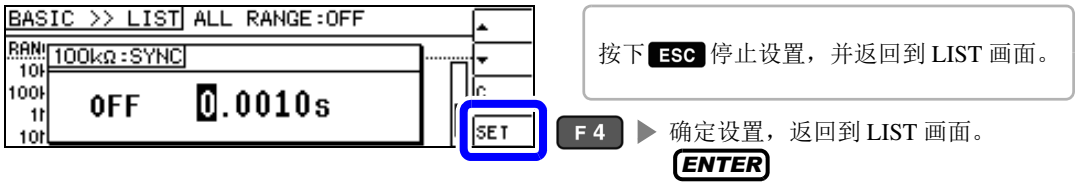
3 选择并输入测量开始之前的等待时间。DIGIT

可设置范围：0.0010 ～ 9.9999 s



注记 也可以利用 ▲ ▼ 键变更数值。

4



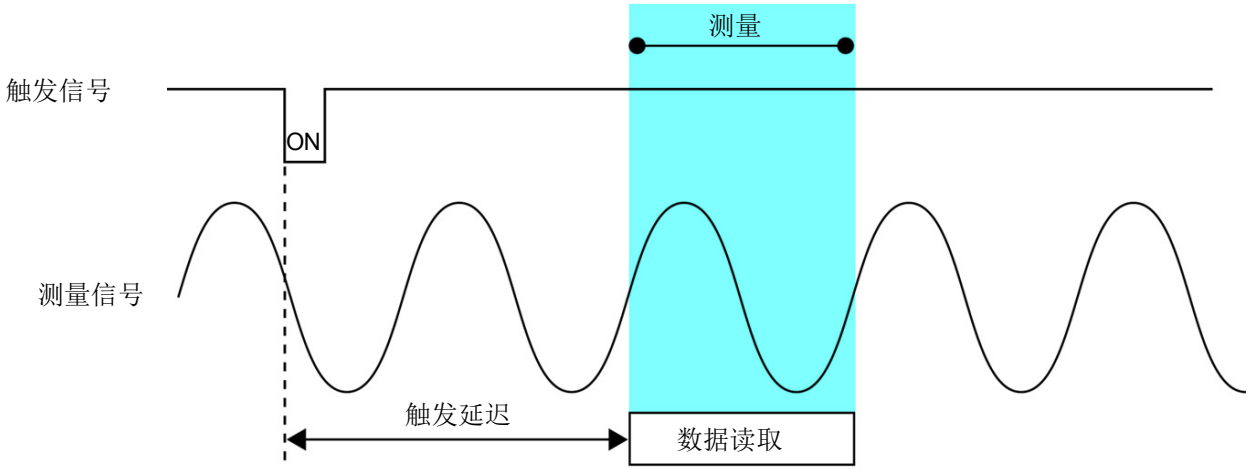
注记

- 将触发同步输出功能设为 ON 时，由于输出测量信号之后～读取数据之前需要等待时间，因此测量时间会延长。
  参照： “11.3 测量时间与测量速度”（⇒ 第 206 页）
- 如果在触发同步输出功能为 ON 的状态下变更设置条件，则可能会瞬间输出所设置的电平。
- 输入触发信号时输出测量信号，测量结束时停止输出。
- 如果利用接触检测功能将接触检测时序设为 [BOTH] 或 [BEFORE]，触发同步输出功能则被自动设为 ON。请设置测量开始之前的等待时间。
- 在连续测量模式下，最后面板的测量结束之后停止测量信号。

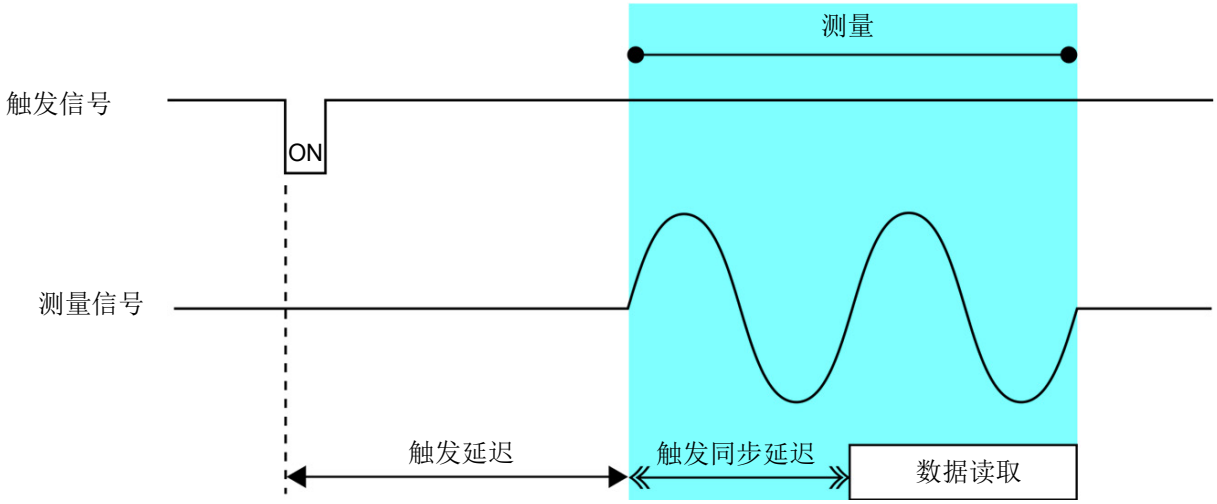
关于触发延迟与触发同步输出功能

触发延迟是指可设置输入触发信号至测量之间延迟时间的功能。
触发同步输出功能作用在于仅在测量时输出测量信号，并可设置读取数据之前的延迟时间。测量流程如下所示。

触发延迟：ON，触发同步输出：OFF



触发延迟：ON，触发同步输出：ON



注记 量程同步功能有效时，仅触发延迟与同步输出功能的通过参数设置而生效的量程设置不同。

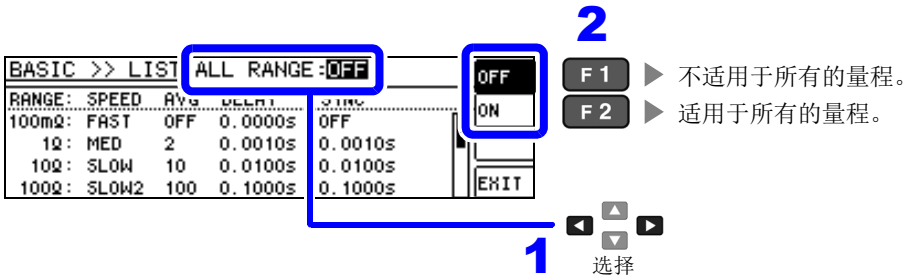
参数	生效的量程设置
仅限于 AC 测量	BASIC 的量程
AC+DC 测量	BASIC 的量程
仅限于 DC 测量	Rdc 的量程

将设置适用于所有的量程

要将设置内容适用于所有的量程时，将 ALL RANGE 设为 ON 之后，在各设置窗口中进行各功能设置。

注记 要对各量程进行设置时，将 ALL RANGE 设为 OFF。

选择 ALL RANGE，然后选择 **[ON]/[OFF]**。



4.3 进行直流电阻测量设置

可输出 2.0 V （固定）的直流信号，测量直流电阻 Rdc。
测量流程如下所示。

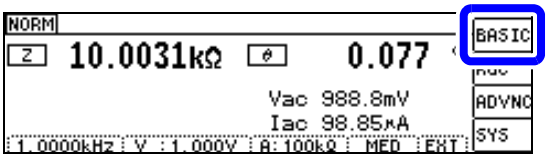
1. 测量 2.0V 直流信号
2. 在 0 V 发生电压下测量偏置电压
3. 使用偏置值降低测量误差
4. 输出 Rdc 的测量值

注记

- 为了除去噪音，需设置供给电源的电源频率。请设为所用工频电源的频率之后再进行测量。如果未正确设置电源频率，测量值会变得不稳定。
  参照： “4.3.4 设置电源频率” (⇒ 第 70 页)
- 测量直流电阻时，需事先将测量参数设为 **[Rdc]**。
  参照： “4.2.1 设置显示参数” (⇒ 第 31 页)
- 设置 **[Rdc]** 与其它参数时，在利用交流信号测量其它参数之后，测量直流电阻。可单独设置测量条件。
- 测试物为电容器时，可能无法正常进行直流电阻测量。
- 直流信号电平达到稳定状态的时间因要测量的测试物而异。为了进行正确的测量，请事先观测测量波形，设置直流信号电平达到充分稳定状态的延迟时间。
  参照： “4.3.2 设置 DC 测量的延迟时间 （DC 延迟）” (⇒ 第 67 页)
  “4.3.3 设置偏移测量的延迟时间 （调节延迟）” (⇒ 第 69 页)

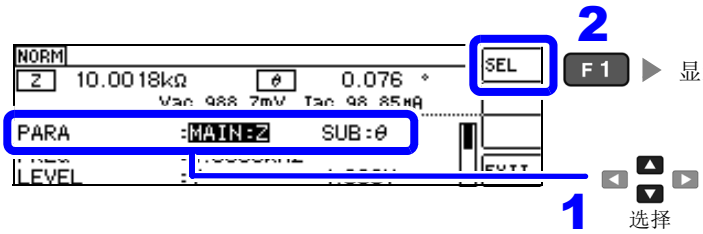
在测量参数中添加 Rdc

1 打开 BASIC 设置画面。



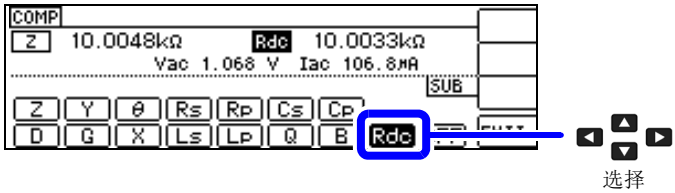
F 1 ▶ 显示 BASIC 设置画面。

2 选择要变更的参数。

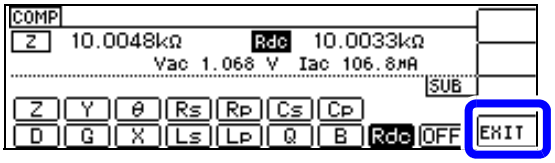


F 1 ▶ 显示测量参数选择画面。ENTER

3 将参数设为 **[Rdc]**。



4



F 4 ▶ 确定所选择的参数，返回 BASIC 设置画面。ENTER

4.3.1 设置量程

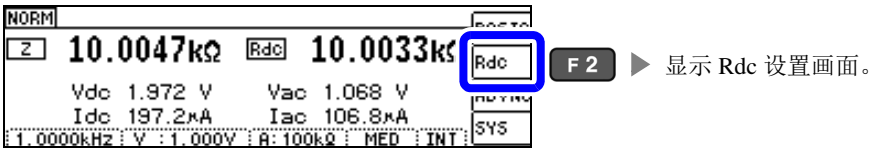
量程的设置包括 AUTO 设置、 HOLD 设置、 JUDGE 同步设置 3 种方法。

AUTO	自动设置最佳量程。 （测试物的阻抗因频率而发生较大变化时或测量未知测试物时等情况下，自动设置最佳量程。）
HOLD	固定量程。手动设置量程。 （如果固定量程，则可进行高速测量）
JUDGE SYNC	自动设为最适合比较器、 BIN 测量判定基准的量程。 （测试物的阻抗因频率而发生较大变化时，可针对比较器、 BIN 测量的判定基准固定为最佳量程）

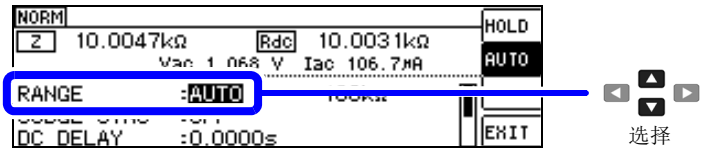
注记 如果在 JUDGE 同步设置为 ON 的状态下进行 HOLD、AUTO 的设置，JUDGE 同步设置则自动变为 OFF 状态。

AUTO 设置

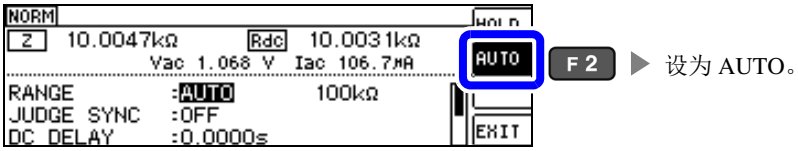
1 打开 Rdc 设置画面。



2 选择 **[RANGE]**。

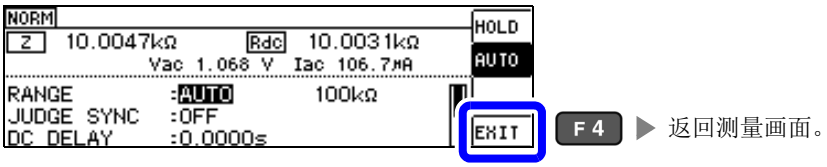


3 将量程设为 **[AUTO]**。



在精度保证范围以外， AUTO 量程可能不会正常进行动作，无法确定量程。在这种情况下，请利用“11.2 测量范围与精度”(⇒ 第 199 页) 确认精度保证范围，变更测量条件。

4

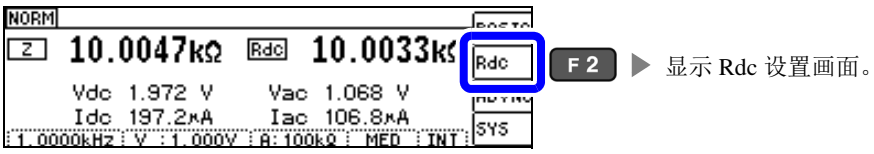


AUTO 量程限制功能

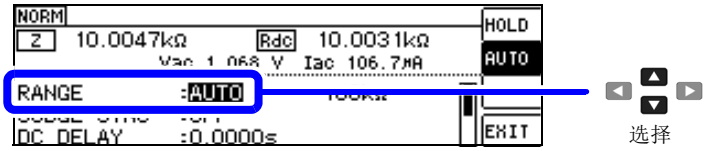
可限制 AUTO 量程范围。
AUTO 量程限制功能仅用于通讯命令的设置，不能通过本仪器进行设置。
参照 : 附带 CD-R 的通讯命令 “**:DCResistance:RANGe:AUTO:LIMit**”

HOLD 设置

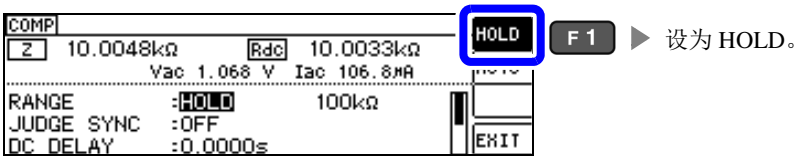
1 打开 Rdc 设置画面。



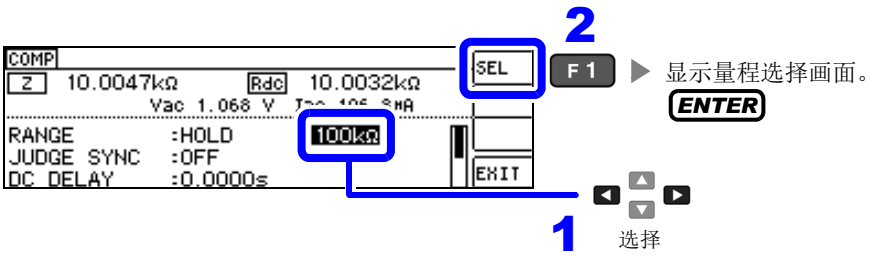
2 选择 **[RANGE]**。



3 将量程设为 **[HOLD]**。

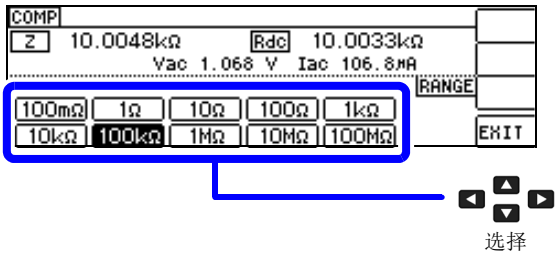


4 选择量程。



5 设置量程。

请根据测试物与测试电缆的阻抗总和设置量程。

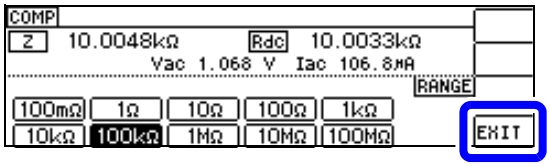


量程	精度保证范围	AUTO 量程范围
100 MΩ	8 MΩ ～ 200 MΩ	8 MΩ ～
10 MΩ	800 kΩ ～ 100 MΩ	800 kΩ ～ 10 MΩ
1 MΩ	80 kΩ ～ 10 MΩ	80 kΩ ～ 1 MΩ
100 kΩ	8 kΩ ～ 1 MΩ	8 kΩ ～ 100 kΩ
10 kΩ	800 Ω ～ 100 kΩ	800 Ω ～ 10 kΩ
1 kΩ	80 Ω ～ 10 kΩ	80 Ω ～ 1 kΩ
100 Ω	8 Ω ～ 100 Ω	8 Ω ～ 100 Ω
10 Ω	800 mΩ ～ 10 Ω	800 mΩ ～ 10 Ω
1 Ω	80 mΩ ～ 1 Ω	80 mΩ ～ 1 Ω
100 mΩ	10 mΩ ～ 100 mΩ	0 Ω ～ 100 mΩ

注记

- 精度保证范围会因测量条件而异。
  参照： 请利用 “11.2 测量范围与精度” (⇒ 第 199 页) 确认精度保证范围。
- 如果在 AUTO 设置时变更设置量程，则会自动变为 HOLD 设置。
- 测量范围由量程确定。测量值显示为 **OVERFLOW** （**UNDERFLOW**）时，不能在当前量程下进行测量。请利用 AUTO 设置设为最佳量程或手动变更量程。测量结果超出显示范围 (⇒ 第 195 页) 时，会显示 **DISP OUT** 。
- 精度保证范围是指相对于补偿前的测量值而言的范围。

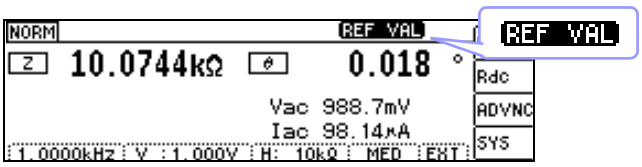
6



F 4 ▶ 变更为所选择的量程，返回 BASIC 设置画面。
ENTER

注记

- 请根据测试物与测试电缆的阻抗总和设置量程。也就是说，如果仅利用测试物的阻抗值将量程设为 HOLD，有时可能无法进行测量。此时，请通过 “6.1 进行开路补偿” (⇒ 第 125 页) 与 “6.2 进行短路补偿” (⇒ 第 134 页) 进行确认，变更量程。
- 测量值超出精度保证范围时，画面上部显示下述注释。



此时估计是以下原因造成的。
请通过“11.2 测量范围与精度”(⇒ 第199页)确认精度保证范围，变更测量条件，或将测量值作为参考值。

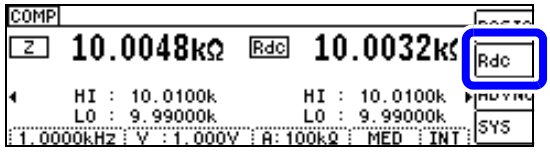
- 测量信号电平过低时：提高测量信号电平。
- 当前的量程 （HOLD 设置时）不合适时：在 AUTO 量程下设为最佳量程或手动变更量程。

JUDGE 同步设置

如果将 JUDGE 同步设置设为有效，要针对比较器或 BIN 测量的判定基准设置最佳量程时，无需利用 HOLD 重新进行任意设置。

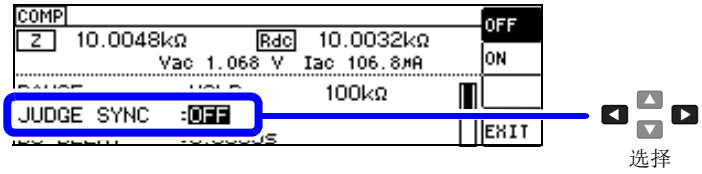
注记 仅在比较器、 BIN 测量中设置判定基准时有效。（⇒ 第 75 页）
如果在设置为 ON 的状态下设置比较器、BIN 测量的判定基准，则自动切换为最佳量程，但如果未设置判定基准，则按 AUTO 量程处理。

1 打开 Rdc 设置画面。

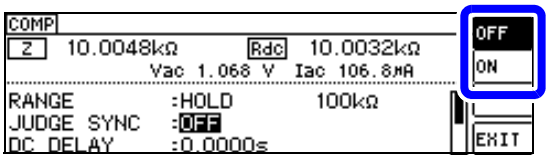


F 2 ▶ 显示 Rdc 设置画面。

2 选择 **[JUDGE SYNC]**。

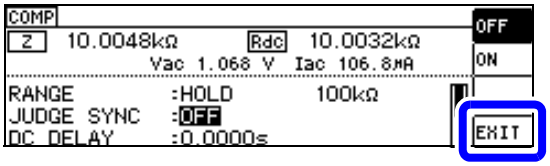


3 选择 JUDGE 同步设置的 **[OFF]/[ON]**。



F 1 ▶ 将 JUDGE 同步设置设为无效。
F 2 ▶ 将 JUDGE 同步设置设为有效。

4



F 4 ▶ 返回测量画面。

JUDGE 同步设置中的参数组合条件

	SUB 参数		
MAIN 参数		OFF	Rdc
	OFF	×	●
	Rdc	●	●

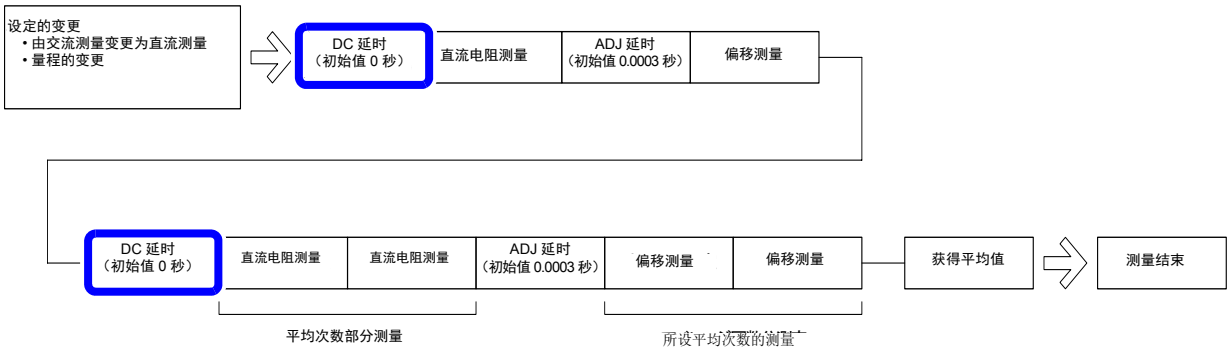
×	不可设置 （按 AUTO 量程处理）
●	可设置

4.3.2 设置 DC 测量的延迟时间（DC 延迟）

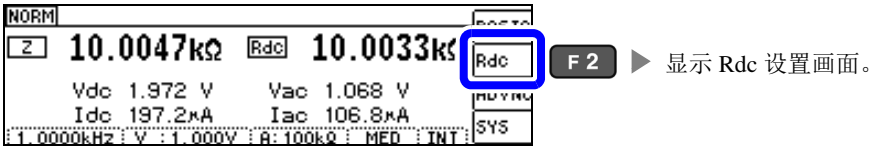
设置从交流信号测量切换为直流电阻测量时等开始直流电阻测量之前的时间。该延迟时间为 DC 电平稳定之前用于延迟测量的时间。

平均次数为 1 次时

平均次数为 2 次以上时
（例：2 次）

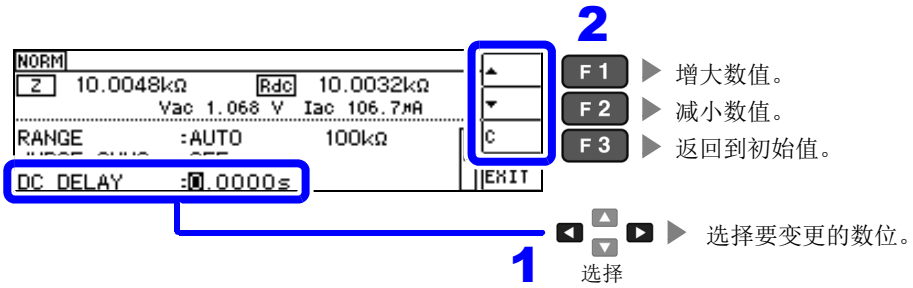


1 打开 Rdc 设置画面。

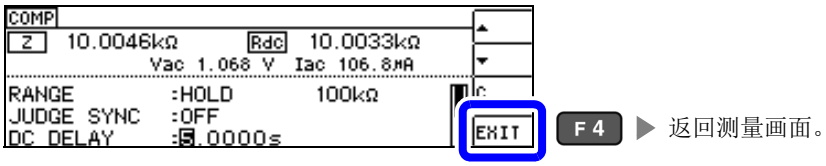


2 选择 **[DC DELAY]** 并变更数值。 **DIGIT**

可设置范围：0 ～ 9.9999 s



3



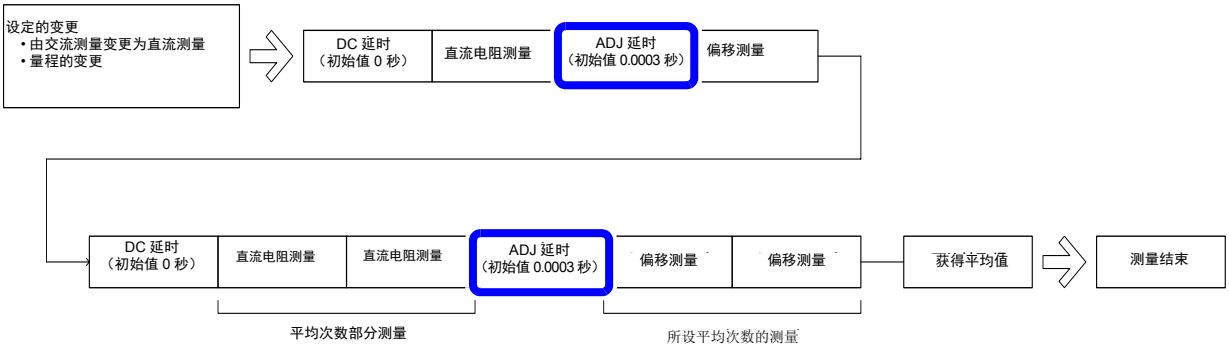
注记 直流信号电平达到稳定状态的时间因要测量的测试物而异。为了进行正确的测量，请事先观测测量波形，设定直流信号电平达到充分稳定状态的延迟时间。

4.3.3 设置偏移测量的延迟时间（调节延迟）

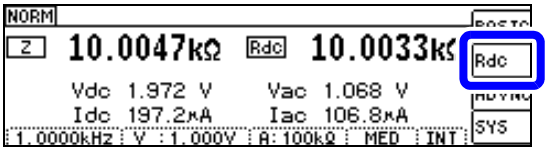
该延迟时间为偏移测量（DC0V）稳定之前用于延迟测量的时间。

平均次数为 1 次时

平均次数为 2 次以上时
（例：2 次）



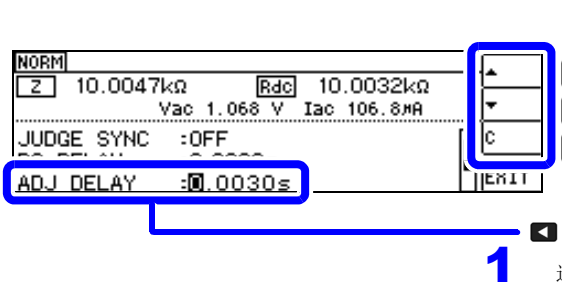
1 打开 Rdc 设置画面。



F 2 ▶ 显示 Rdc 设置画面。

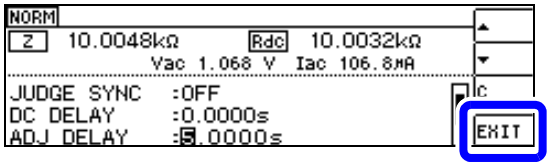
2 选择 **[ADJ DELAY]** 并变更数值。 DIGIT

可设置范围：0.0030 s ～ 9.9999 s



F 1 ▶ 增大数值。
F 2 ▶ 减小数值。
F 3 ▶ 返回到初始值。
选择 ▶ 选择要变更的数位。

3

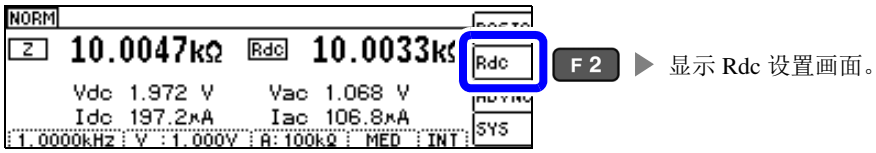


F 4 ▶ 返回测量画面。

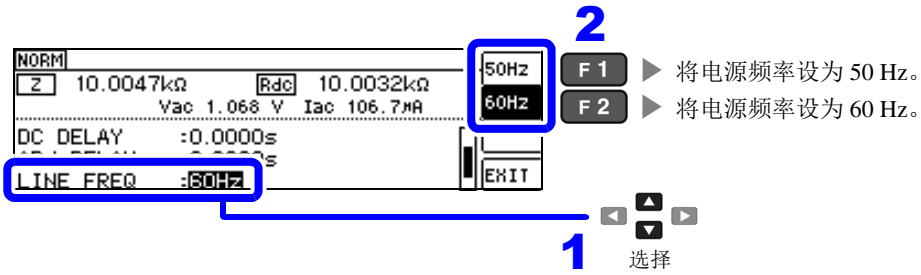
4.3.4 设置电源频率

进行直流电阻测量时，请务必设置供给电源的电源频率。

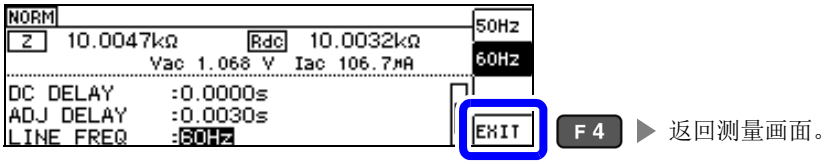
1 打开 Rdc 设置画面。



2 选择 **[LINE FREQ]**，然后选择电源频率。



3

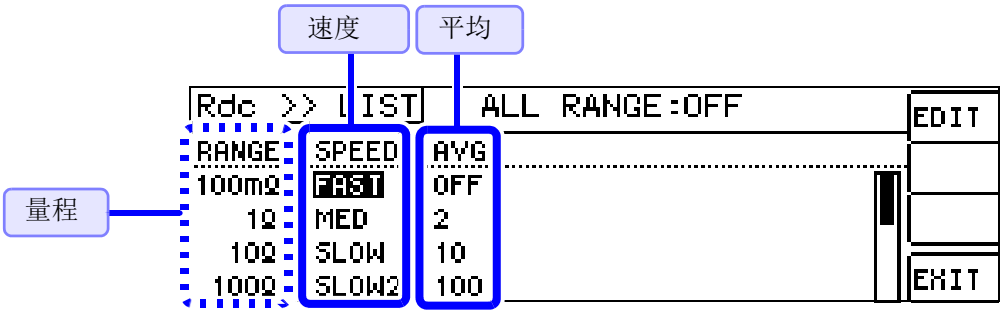


注记 为了除去噪音，需设置供给电源的电源频率。
请设为所用工频电源的频率之后再进行测量。
如果未正确设置电源频率，测量值会变得不稳定。

4.3.5 设置各量程的测量条件

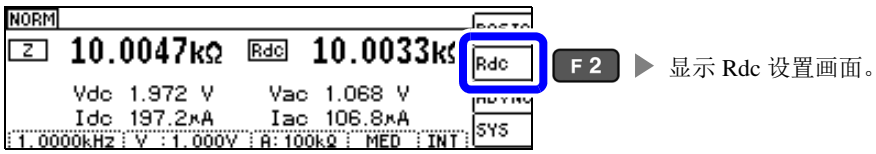
测量速度、平均值设置这 2 种功能可按量程进行设置。也可以在所有量程下进行相同设置。

LIST 画面构成

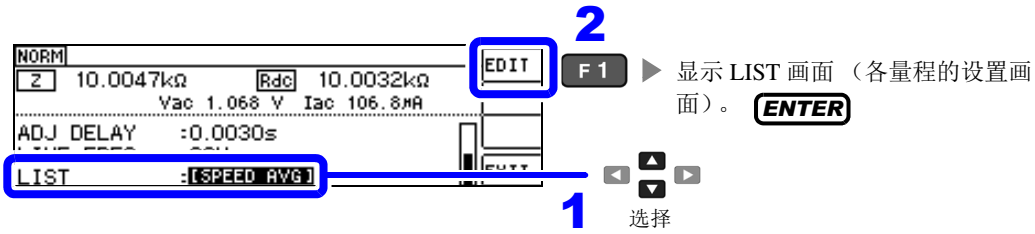


选择要变更设置的量程的设置项目

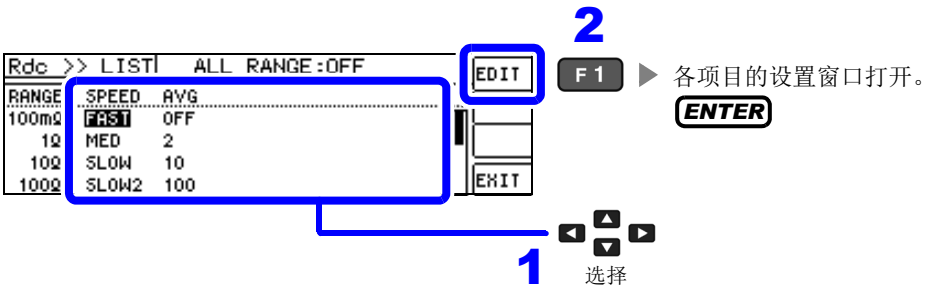
1 打开 Rdc 设置画面。



2 选择 **[LIST]**。



3 选择要变更设置的量程的设置项目。



项目	说明	窗口
SPEED	设置测量速度。（⇒ 第 73 页）	100kΩ:SPEED FAST MED SLOW SLOW2
AVG	设置平均值。（⇒ 第 74 页）	100kΩ:AVG 001

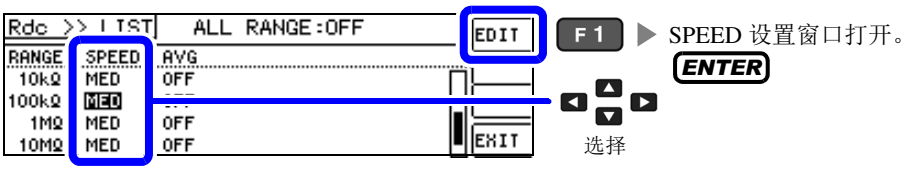
可选择的量程：
100 mΩ/1 Ω/10 Ω/100 Ω/1 kΩ/10 kΩ/100 kΩ/1 MΩ/10 MΩ/100 MΩ

设置测量速度

设置测量速度。测量速度越低，测试精度越高。

1 在 Rdc 画面中选择要变更量程的速度。

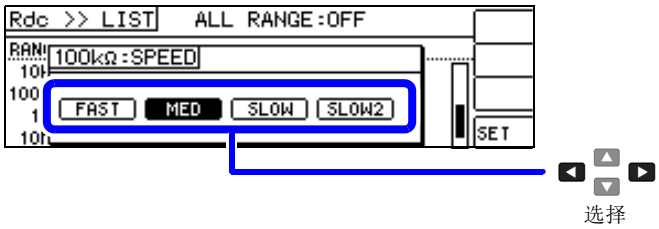
参照：“选择要变更设置的量程的设置项目”（⇒ 第 72 页）



2 设置 **[SPEED]**。

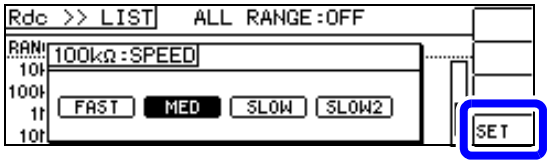
测量速度因显示参数的数量与类型而异。

参照：“测量时间与测量速度”（⇒ 第 206 页）



可选择的测量速度	
FAST	进行高速测量。
MED	为通常测量的速度。
SLOW	测试精度提高。
SLOW2	测试精度高于 SLOW。

3



按下 ESC 停止设置，并返回到 LIST 画面。

F 4 ▶ 确定设置，返回到 LIST 画面。 ENTER

注记

- 可利用波形平均功能更细致地设置测量速度。
- 波形平均功能有效时，不能进行速度设置。请将波形平均功能设为无效，然后再设置速度。

参照：“4.5.2 检测信号波形平均数的任意设置（波形平均功能）”（⇒ 第 98 页）

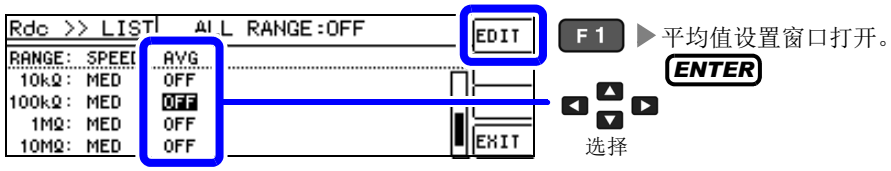
用平均值显示 （平均值设置）

进行测量值的平均化处理。可降低测量值显示的偏差。
设置信号电平或量程之后，进行 1 次平均次数的测量并显示测量值。

注记 Rdc 测量中的平均处理为相加平均处理，与触发设置无关。（⇒ 第 54 页）

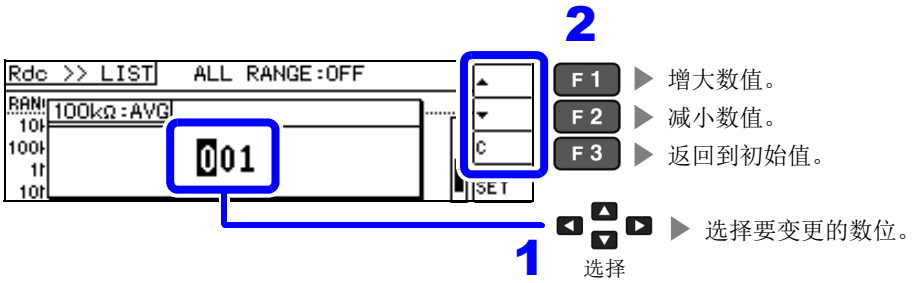
1 在 Rdc 画面中选择要变更量程的平均次数。

参照：“选择要变更设置的量程的设置项目”（⇒ 第 72 页）



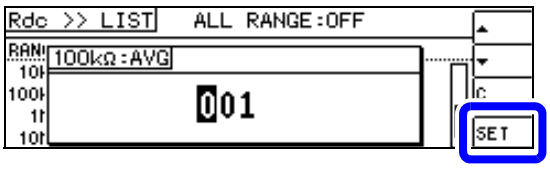
2 设置平均次数。 DIGIT

可设置范围：1 ～ 256 次



注记 也可以利用 ▲ ▼ 键变更数值。

3



按下 ESC 停止设置，并返回到 LIST 画面。

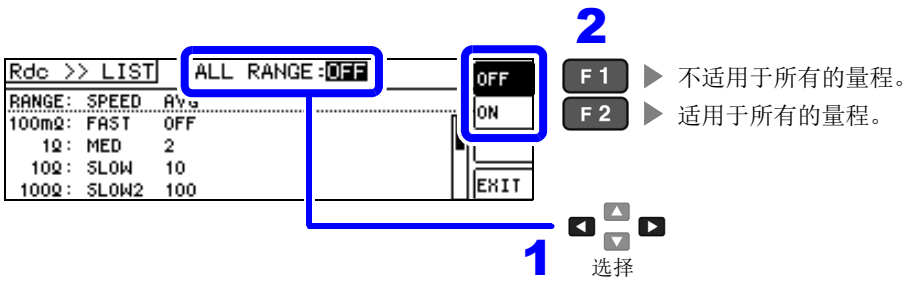
F 4 ▶ 确定设置，返回到 LIST 画面。
ENTER

将设置适用于所有的量程

要将设置内容适用于所有的量程时，将 ALL RANGE 设为 ON 之后，在各设置窗口中进行各功能设置。

注记 要对各量程进行设置时，将 ALL RANGE 设为 OFF。

选择 ALL RANGE，然后选择 [ON]/[OFF]。

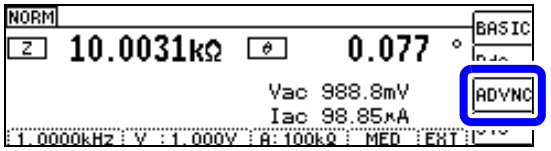


4.4 判定测量结果

比较测量结果与任意设置的基准，并显示判定结果。这是进行质量评价等的便利的功能。
包括比较一个判定基准与测量值的比较器测量，以及比较多个判定基准（最多10个）与测量值的BIN测量。

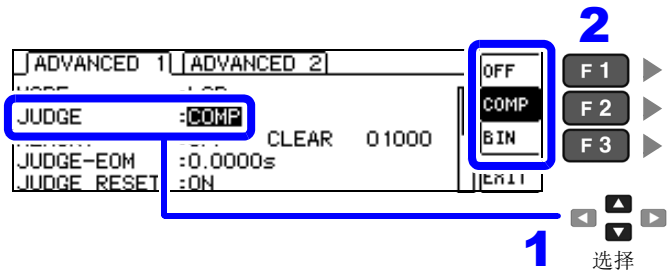
设置判定模式

1 打开 ADVANCED 设置画面。



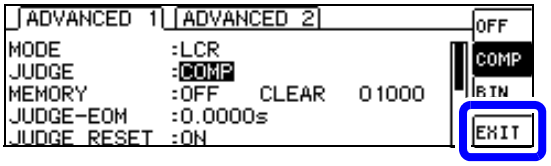
F 3 ▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 选择 **[JUDGE]**，然后设置判定模式。



F 1 ▶ 将判定模式设为无效。
F 2 ▶ 将比较器测量设为有效。
F 3 ▶ 将 BIN 测量设为有效。

3



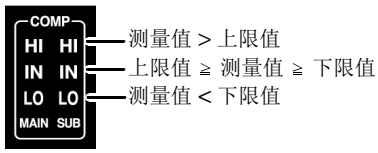
F 4 ▶ 返回测量画面。

4.4.1 利用上下限值进行判定 （比较器测量）

比较器测量时，可进行下述操作。

- 事先利用基准值或上下限值设置判定基准，
  利用本仪器正面的判定结果显示 LED 显示测量结果。
  HI （大于上限值）、 IN （处在上下限值设置范围内）、 LO （小于下限值）
- 向外部输出 （EXT I/O 连接器）判定结果。
- 可分别选择最多 2 个参数的设置予以执行。
- 利用蜂鸣器通知判定结果。
  参照 :“4.5.12 将按键操作设为无效 （按键锁定功能）” (⇒ 第 113 页)
- 利用本仪器正面的判定结果显示 LED 确认判定结果。
  参照 :“判定结果显示 LED” (⇒ 第 10 页)

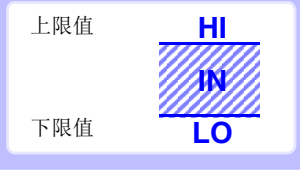
（正面 LED）



按 MAIN、 SUB 参数的比较器测量结果
为 IN 时：“IN”点亮为绿色
为 HI 或 LO 时：“HI”或 “LO”点亮为红色

判定方法包括下述 **3** 种类型。

绝对值 （ABS）设置 (⇒ 第 78 页)

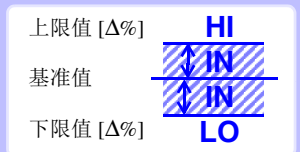


以绝对值设置测量参数的上限值与下限值。
测量值直接显示测量参数的值。

百分比 (%) 设置 (⇒ 第 79 页)

输入基准值，利用相对于基准值的百分比设置上限值与下限值 *1。
利用百分比进行设置。
测量值直接显示测量参数的值。

偏差百分比 (Δ%)*2 设置 (⇒ 第 81 页)



输入基准值，利用相对于基准值的百分比设置上限值与下限值 *1。
利用百分比进行设置。
测量值显示为与基准值之间的偏差值 （Δ%）。

*1: 按下式计算比较上限值、比较下限值。
（比较下限值时，如果设置值小于基准值，则需在百分比设置值前附加负号 （-））

$$\text{比较上限值（比较下限值）} = \text{基准值} + |\text{基准值}| \times \frac{\text{百分比设置值}}{100}$$

*2: Δ% 值按下式计算。

$$\Delta\% = \frac{\text{测量值} - \text{基准值}}{|\text{基准值}|} \times 100$$

注记

- 按下述顺序进行比较器的判定。

  1. 测量值 OVER FLOW 时，..... **HI** 点亮
  （其中，参数为 Y、 Cs、 Cp、 G、 B 时，显示为 LO）
  测量值 UNDER FLOW 时，..... **LO** 点亮
  （其中，参数为 Y、 Cs、 Cp、 G、 B 时，显示为 HI）
  测量值涉及 SAMPLE ERR、接触检测错误时，..... **HI** 点亮

  2. 判定测量值是否大于下限值，
  NG 时，..... **LO** 点亮

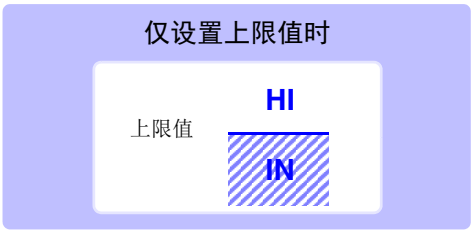
  3. 判定测量值是否小于上限值，
  NG 时，..... **HI** 点亮

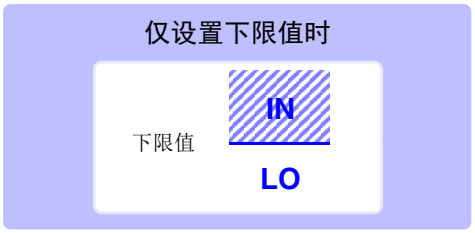
  4. 1.2.3. 以外时，..... **IN** 点亮

  由于不进行上下限值的大小判定，因此即使将上限值与下限值设置为相反，也不会发生错误。

- 已在比较器测量画面中切断电源时，则会在下次打开电源时，在比较器测量画面中起动。

- 仅设置上、下限值一方时，也可以进行比较器测量。



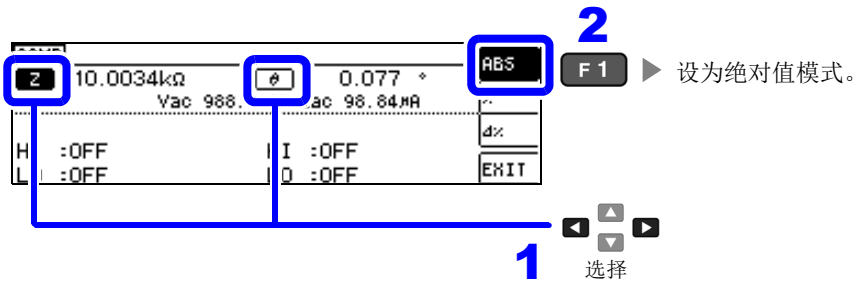


1 以绝对值（ABS）设置上限值与下限值（绝对值模式）

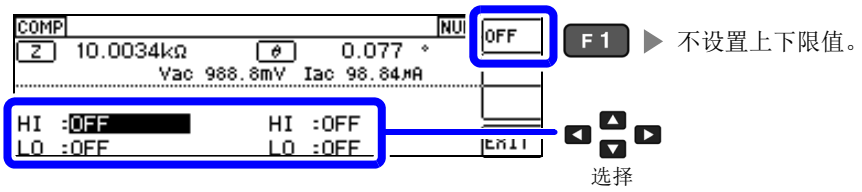
注记 请将判定模式设为 **[COMP]**。
参照：“设置判定模式”（⇒ 第 75 页）

1 按下 COMP/BIN 键。

2 选择要设为绝对值模式的参数。



3 选择要设置的 MAIN、 SUB 参数的值。



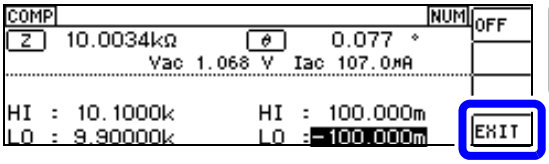
4 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G

单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

5



要停止设置时（⇒ 第 82 页）：
按下 ESC 键，执行取消。

F 4 ▶ 确定设置，并返回到测量画面。

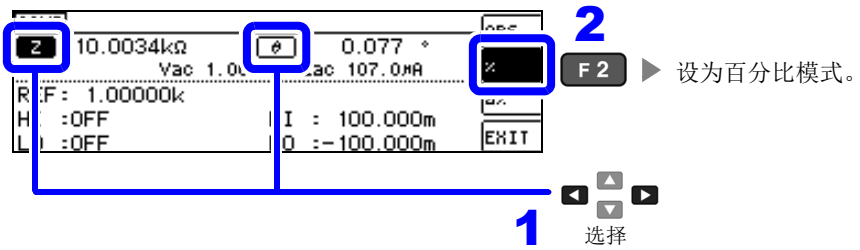
2 以相对于基准值的（%）值设置上限值与下限值（百分比模式）

可以相对于基准值的百分比设置上下限值。

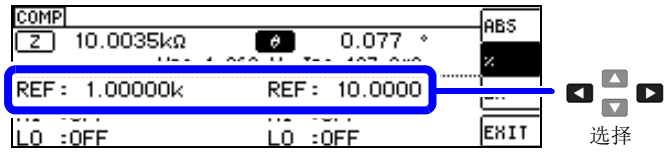
注记
- 请将判定模式设为 **[COMP]**。
  参照：“设置判定模式”（⇒ 第 75 页）
- 基准值与上下限值在百分比模式与偏差百分比模式下是通用的。

1 按下 COMP /BIN 键。

2 选择要设为百分比模式的参数。



3 选择 MAIN、 SUB 参数的基准值。



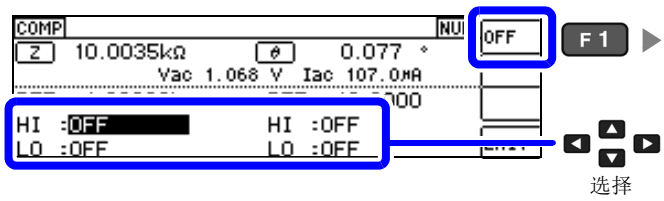
4 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G

单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

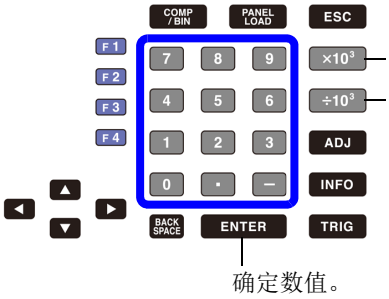
5 设置 MAIN、 SUB 参数的上下限值。



F 1 ▶ 将上下限值设为 OFF。

6 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：-9.99999G ～ 9.99999G



单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

上限值

- 以相对于基准值的百分比设置上限值。
- 实际的内部操作：按下式计算比较上限值，并与测量值比较进行判定。

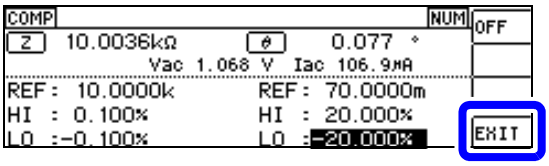
$$\text{比较上限值} = \text{基准值} + |\text{基准值}| \times \frac{\text{百分比设置值}}{100}$$

下限值

- 以相对于基准值的百分比设置下限值。
- 实际的内部操作：按下式计算比较下限值，如果设定值小于测量值时，则需在百分比设定值前附加符号（-）。

$$\text{比较下限值} = \text{基准值} + |\text{基准值}| \times \frac{\text{百分比设置值}}{100}$$

7



要停止设置时 (⇒ 第 82 页)：
按下 ESC 键，执行取消。

F 4 ▶ 确定设置，并返回到测量画面。

3 以相对于基准值的偏差（Δ%）值设置上限值与下限值（偏差百分比模式）

可利用基准值的百分比设置上下限值，并将与基准值之间的偏差作为测量值进行百分比显示。

注记 请将判定模式设为 **[COMP]**。

参照：“设置判定模式”（⇒ 第 75 页）

- 在偏差百分比模式下，测量值显示为与基准值之间的偏差值（Δ %）。
- 基准值与上下限值在百分比模式与偏差百分比模式下是通用的。

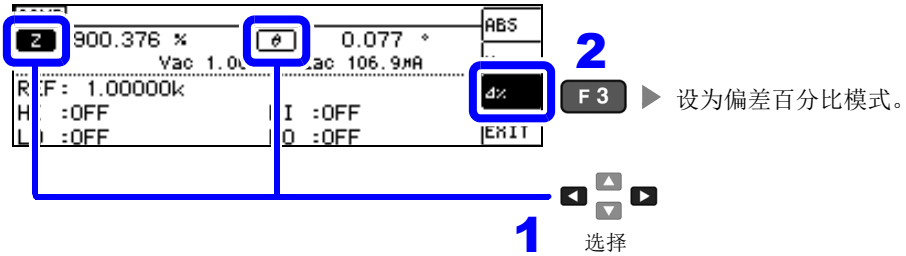
参照：“ 以相对于基准值的 （%）值设置上限值与下限值 （百分比模式）”（⇒ 第 79 页）

- Δ % 值按下式计算。

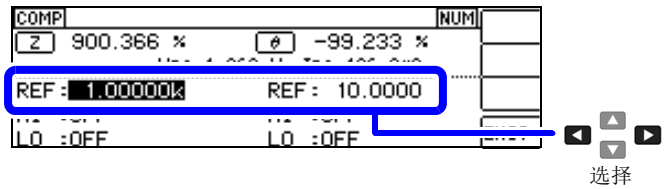
$$\Delta\% = \frac{\text{测量值} - \text{基准值}}{|\text{基准值}|} \times 100$$

1 按下 COMP /BIN 。

2 选择要设为偏差百分比模式的参数。



3 选择 MAIN、 SUB 参数的基准值。



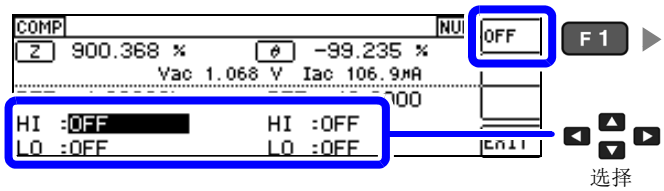
4 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：-9.99999G ～ 9.99999G

单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

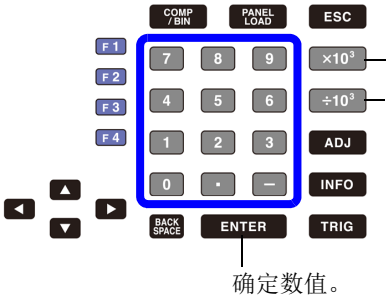
5 设置 MAIN、 SUB 参数的上下限值。



F 1 ▶ 将上下限值设为 OFF。

6 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

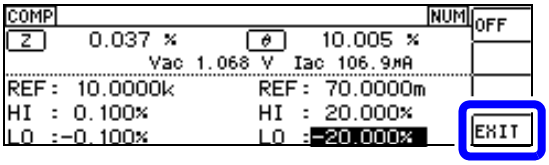
可设置范围：-9.99999G ～ 9.99999G



单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

7

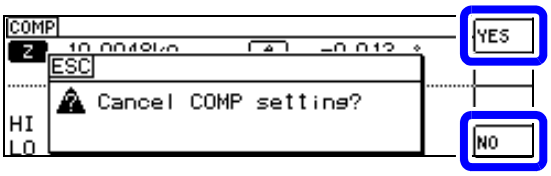


要停止设置时 (⇒ 第 82 页)：
按下 ESC 键，执行取消。

F 4 ▶ 确定设置，并返回到测量画面。

要取消比较器测量的设置时

要在比较器测量设置期间取消设置时，按下 ESC 键即可执行取消。

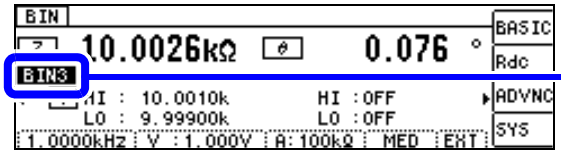


F 1 ▶ 取消设置，并返回到测量画面。

F 4 ▶ 不执行取消，并返回到设置画面。

4.4.2 对测量结果进行分类 （BIN 测量）

相对于 MAIN 参数设置最多 10 组上限值与下限值，并显示判定结果。
SUB 参数的上限值与下限值设置通用，仅可设置 1 组。另外，向外部输出判定结果。
选择 BIN 测量的判定模式之后，设置判定条件。 (⇒ 第 75 页)



BIN5	BIN 判定时
---	• MAIN 参数为 OFF 时 • 未设置 BIN 时
OUT	在 MAIN 参数中， 与任何 BIN 都不一致时
SUBNG	MAIN 参数中存在一致的 BIN，但在 SUB 参数中不一致时

- 利用蜂鸣器通知判定结果。

  参照 :“4.5.10 设置操作音 （蜂鸣音）” (⇒ 第 109 页)

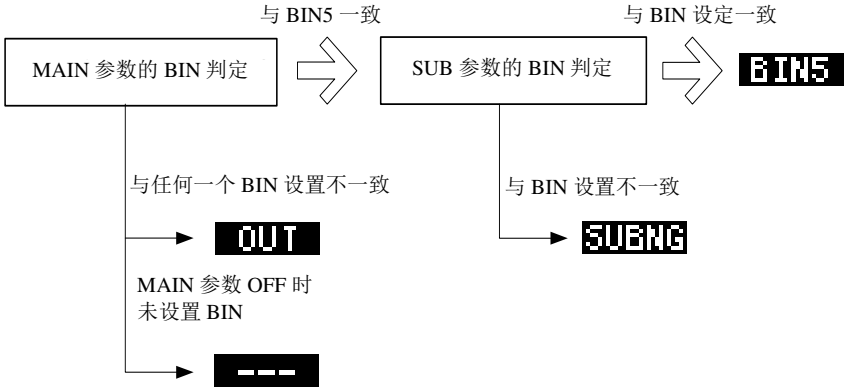
- 利用本仪器正面的判定结果显示 LED 确认判定结果。

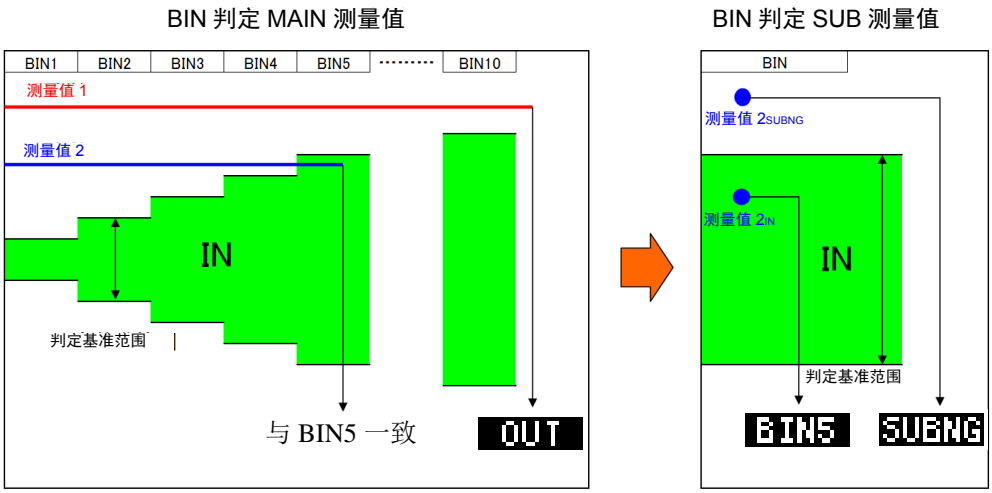
  参照 :“判定结果显示 LED” (⇒ 第 10 页)

BIN5 与 BIN 判定一致时	OUT	SUBNG SUB 参数 测量值 > 上限值	SUBNG SUB 参数 测量值 < 下限值
绿色 COMP HI HI IN IN LO LO MAIN SUB 绿色	红色 COMP HI HI IN IN 红色 LO LO MAIN SUB	绿色 COMP HI HI IN IN LO LO MAIN SUB 红色	绿色 COMP HI HI IN IN LO LO MAIN SUB 红色

关于 BIN 功能

按照从 BIN1 到 BIN10 的顺序执行判定。显示最初判定为测量值处在已设置判定基准内的 BIN 编号。



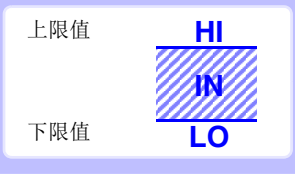


BIN 判定首先利用 MAIN 测量值进行判定，然后输出利用 SUB 测量值判定的结果。
在上例中，由于未符合相对于 MAIN 测量值 1 设置的所有判定基准，因此显示 OUT 。另外， MAIN 测量值 2 时，虽然最初进入到基准范围内，但由于是由 BIN5 设置的判定基准，因此为 BIN5。
然后，利用 SUB 测量值进行 BIN 判定，由于 SUB 测量值 2_{SUBNG} 时未进入到判定基准范围内，因此显示 SUBNG 。
另外，由于 SUB 测量值 2_{IN} 时在判定基准范围内，因此输出 BIN5 。

注记 如上图所示，通过从严格的判定基准设为宽松的判定基准，可进行测量元件的分级。

判定方法包括下述 3 种类型。

绝对值 （ABS）设置 (⇒ 第 86 页)

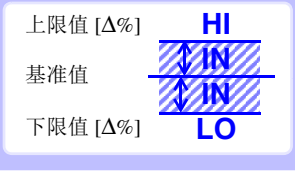


以绝对值设置测量参数的上限值与下限值。
测量值直接显示测量参数的值。

百分比 (%) 设置 (⇒ 第 88 页)

输入基准值，利用相对于基准值的百分比设置上限值与下限值 *1。
利用百分比进行设置。

偏差百分比 (Δ%)*2 设置 (⇒ 第 92 页)



输入基准值，利用相对于基准值的百分比设置上限值与下限值 *1。
利用百分比进行设置。
测量值显示为与基准值之间的偏差值 （Δ%）。

*1: 按下式计算比较上限值、比较下限值。
（比较下限值时，如果设置值小于基准值，则需在百分比设置值前附加负号 （-））

$$\text{比较上限值（比较下限值）} = \text{基准值} + |\text{基准值}| \times \frac{\text{百分比设置值}}{100}$$

*2: Δ% 值按下式计算。

$$\Delta\% = \frac{\text{测量值} - \text{基准值}}{|\text{基准值}|} \times 100$$

注记

- HI/IN/LO 的判定顺序 (⇒ 第 76 页)
- 在 BIN 测量模式下切断电源的情况下，则会在下次打开电源时，在 BIN 测量模式下起动。
- 针对不需要 BIN 判定的 BIN 编号，请将上限值与下限值设为 OFF。
- 执行 BIN 时的测量条件直接沿用通常测量时的测量条件。
- 仅设置上下限值一方时，也可以进行 BIN 测量。

仅设置上限值时

仅设置下限值时

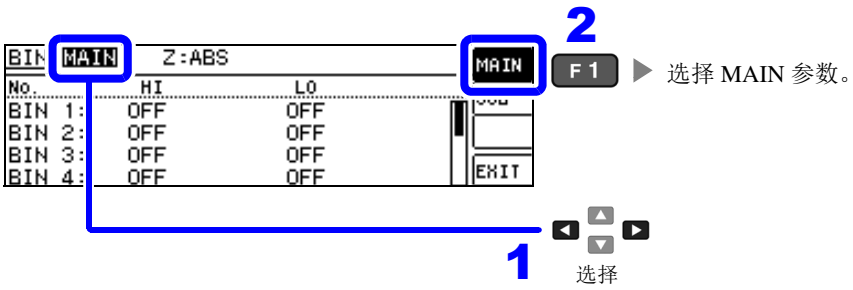
1 以绝对值（ABS）设置上限值与下限值（绝对值模式）

注记 请将判定模式设为 **[BIN]**。
参照：“设置判定模式”（⇒ 第 75 页）

MAIN 参数的设置

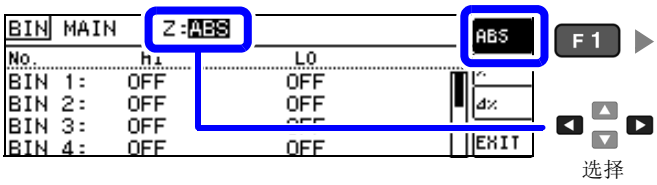
1 按下 COMP/BIN 键。

2 选择 **[MAIN]** 参数。



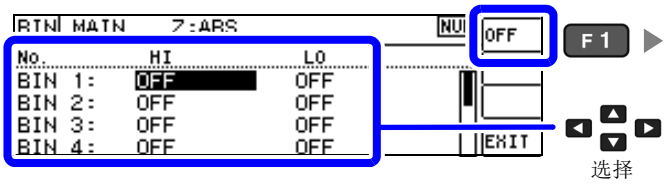
▶ 选择 MAIN 参数。

3 选择 **[ABS]**。



▶ 设为绝对值模式。

4 选择 BIN 编号，然后选择上下限值。



▶ 不设置上下限值。

5 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

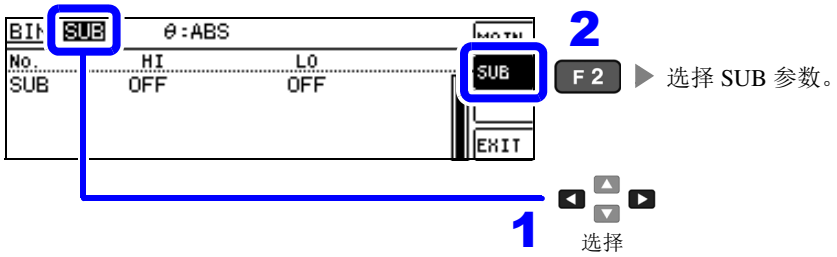
可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G

单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

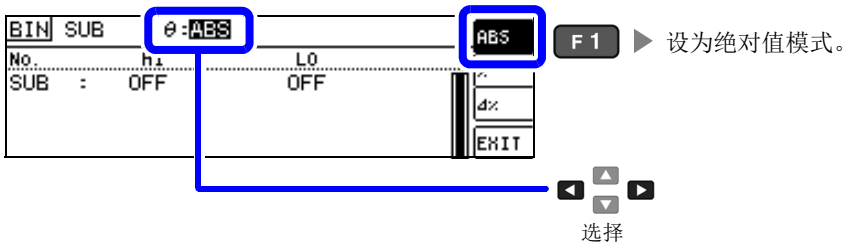
输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

SUB 参数的设置

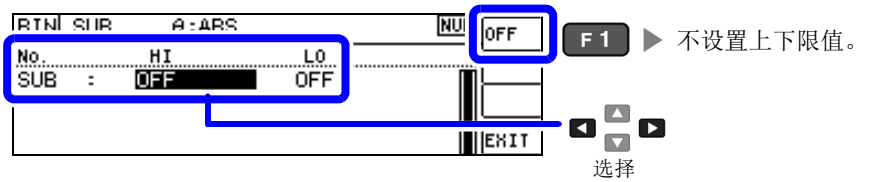
1 选择 SUB 参数。



2 选择 **[ABS]**。



3 选择 SUB 参数的上下限值。



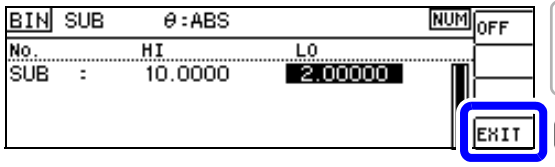
4 利用数字键输入数值，然后按下 **ENTER** 确定。 **10KEY**

可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G

单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 **BACK SPACE**，重新输入数值。

5



要停止设置时 (⇒ 第 95 页)：
按下 **ESC** 键，执行取消。

F 4 ▶ 确定设置，并返回到测量画面。

2 以相对于基准值的（%）值设置上限值与下限值（百分比模式）

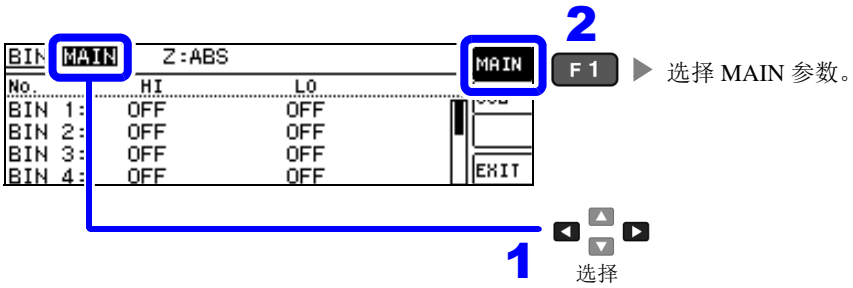
可以相对于基准值的百分比设置上下限值。

注记
- 请将判定模式设为 **[BIN]**。
  参照：“设置判定模式”（⇒ 第 75 页）
- 基准值与上下限值在百分比模式与偏差百分比模式下是通用的。

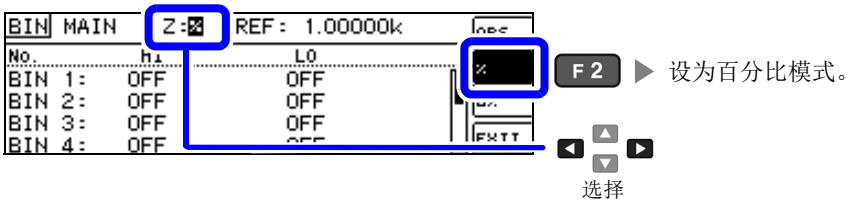
MAIN 参数的设置

1 按下 COMP /BIN 键。

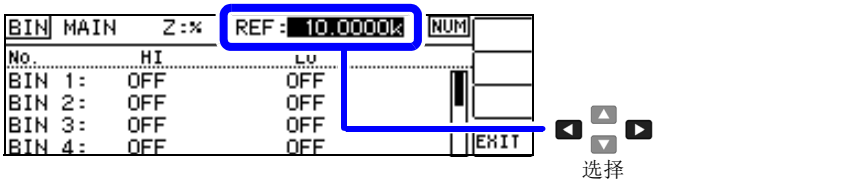
2 选择 **[MAIN]**。



3 选择 **[%]**。

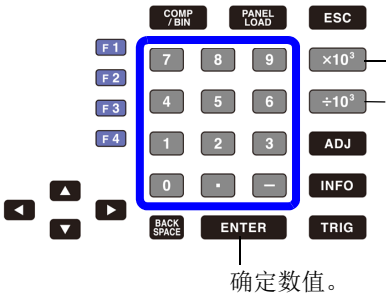


4 选择 MAIN 参数的基准值。



5 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

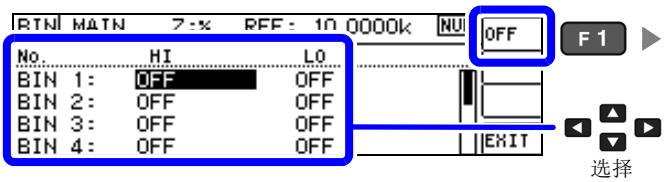
可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G



单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

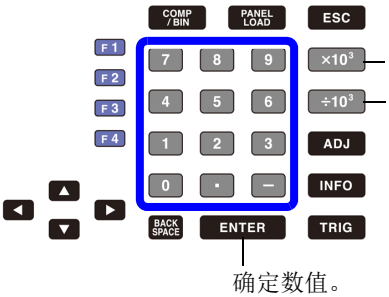
6 选择 BIN 编号，然后选择上下限值。



▶ 不设置上下限值。

7 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G

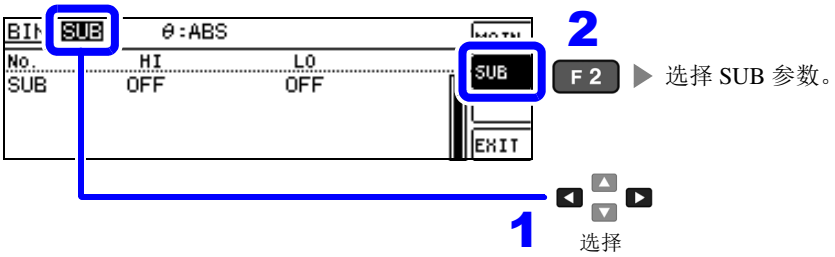


单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

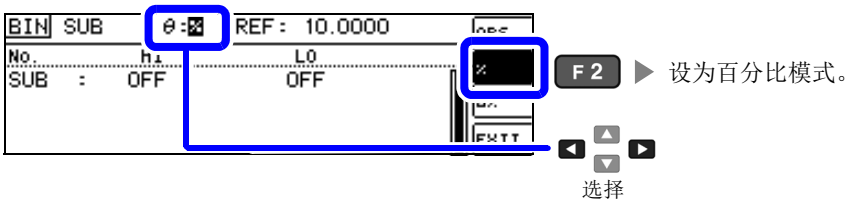
输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

SUB 参数的设置

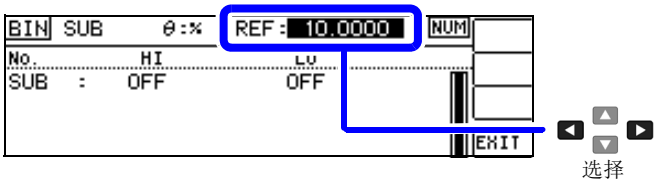
1 选择 **[SUB]** 参数。



2 选择 **[%]**。



3 选择 SUB 参数的基准值。



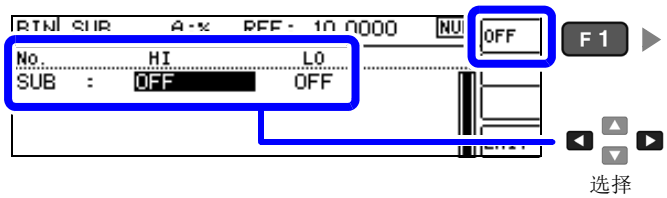
4 利用数字键输入数值，然后按下 **ENTER** 确定。 **10KEY**

可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G

单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 **BACK SPACE**，重新输入数值。

5 设置 SUB 参数的上下限值。



6 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G

单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

上限值

- 以相对于基准值的百分比设置上限值。
- 实际的内部操作：按下式计算比较上限值，并与测量值比较进行判定。

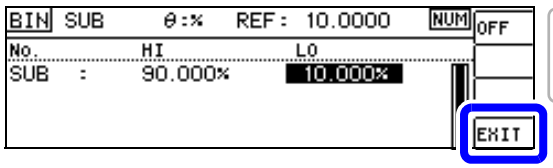
$$比较上限值 = 基准值 + |基准值| \times \frac{百分比设置值}{100}$$

下限值

- 以相对于基准值的百分比设置下限值。
- 实际的内部操作：按下式计算比较下限值，如果设定值小于测量值时，则需在百分比设定值前附加符号（-）。

$$比较下限值 = 基准值 + |基准值| \times \frac{百分比设置值}{100}$$

7



要停止设置时 (⇒ 第 95 页)：
按下 ESC 键，执行取消。

F 4 ▶ 确定设置，并返回到测量画面。

3 以相对于基准值的偏差（Δ%）值设置上限值与下限值（偏差百分比模式）

可利用基准值的百分比设置上下限值，并将与基准值之间的偏差作为测量值进行百分比显示。

注记 请将判定模式设为 **[BIN]**。

参照：“设置判定模式”（⇒ 第 75 页）

- 在偏差百分比模式下，测量值显示为与基准值之间的偏差值（Δ %）。
- 基准值与上下限值的设置方法与百分比模式相同。

参照：“以相对于基准值的（%）值设置上限值与下限值（百分比模式）”（⇒ 第 79 页）

- 基准值与上下限值在百分比模式与偏差百分比模式下是通用的。

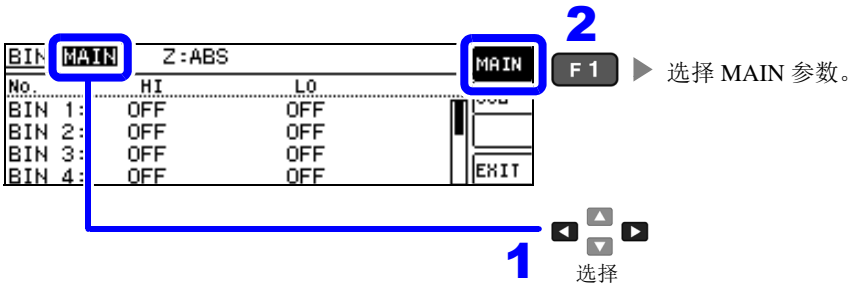
Δ % 值按下式计算。

$$\Delta\% = \frac{\text{测量值} - \text{基准值}}{|\text{基准值}|} \times 100$$

MAIN 参数的设置

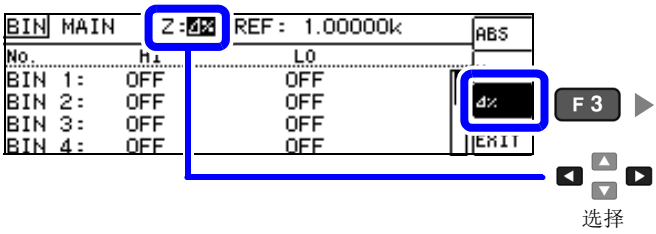
1 按下 COMP /BIN 键。

2 选择 **[MAIN]**。



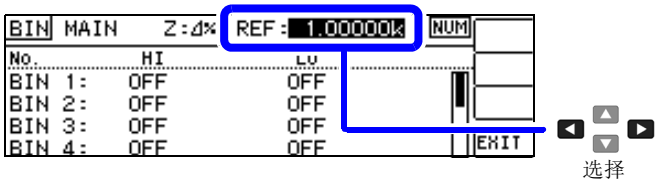
▶ 选择 MAIN 参数。

3 选择 **[Δ %]**。



▶ 设为偏差百分比模式。

4 选择 MAIN 参数的基准值。



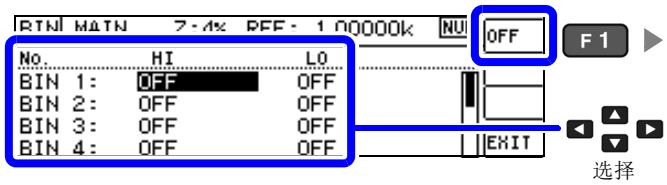
5 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G

单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

6 选择 BIN 编号，然后选择上下限值。



▶ 不设置上下限值。

7 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G

单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

上限值

- 以相对于基准值的百分比设置上限值。
- 实际的内部操作：按下式计算比较上限值，并与测量值比较进行判定。

$$\text{比较上限值} = \text{基准值} + |\text{基准值}| \times \frac{\text{百分比设置值}}{100}$$

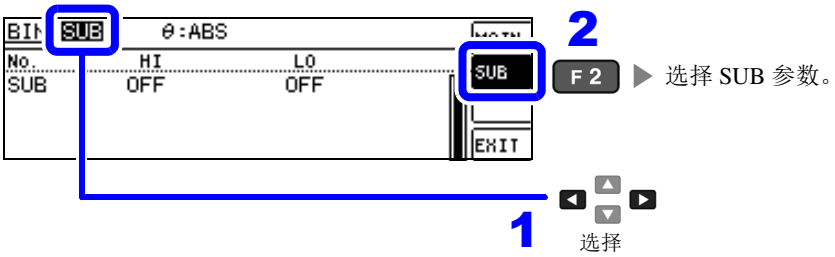
下限值

- 以相对于基准值的百分比设置下限值。
- 实际的内部操作：按下式计算比较下限值，如果设定值小于测量值时，则需在百分比设定值前附加符号（-）。

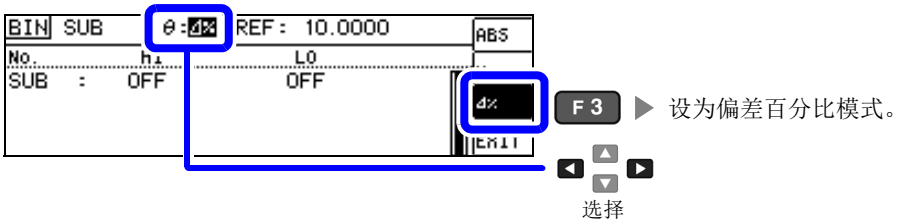
$$\text{比较下限值} = \text{基准值} + |\text{基准值}| \times \frac{\text{百分比设置值}}{100}$$

SUB 参数的设置

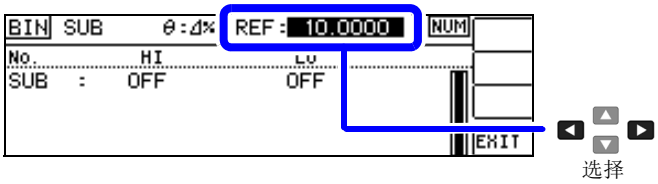
1 选择 **[SUB]** 参数。



2 选择 **[Δ %]**。



3 选择 SUB 参数的基准值。



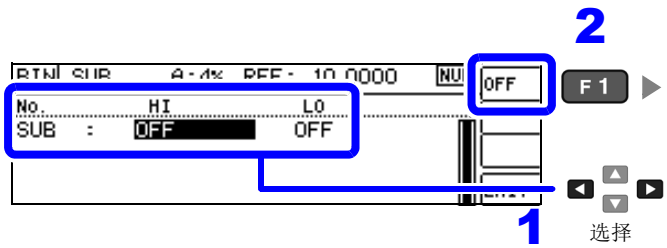
4 利用数字键输入数值，然后按下 **ENTER** 确定。 **10KEY**

可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G

单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 **BACK SPACE**，重新输入数值。

5 设置 SUB 参数的上下限值。



6 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G

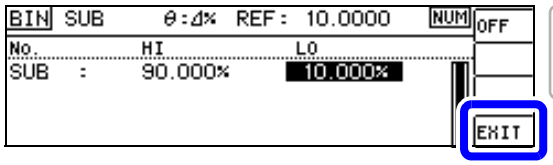
单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

Δ % 值按下式计算。

$$\Delta\% = \frac{\text{测量值} - \text{基准值}}{|\text{基准值}|} \times 100$$

7

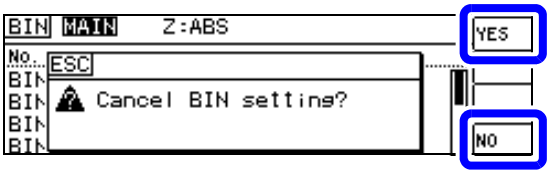


要停止设置时 (⇒ 第 95 页)：
按下 ESC 键，执行取消。

F 4 ▶ 确定设置，并返回到测量画面。

要取消 BIN 测量的设置时

要在 BIN 测量设置期间取消设置时，按下 ESC 键即可执行取消。



F 1 ▶ 取消设置，并返回到测量画面。

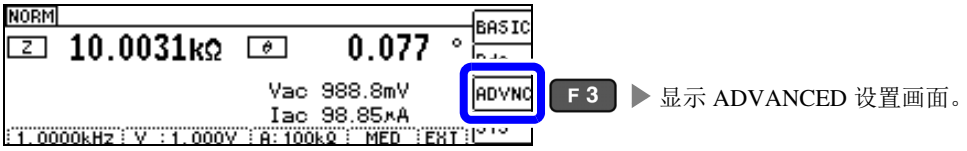
F 4 ▶ 不执行取消，并返回到设置画面。

4.5 进行应用设置

4.5.1 保存测量结果 （存储功能）

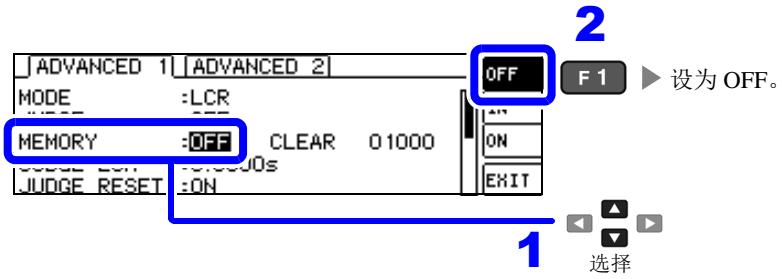
可将测量结果保存到主机内部 （最多 32000 个）可利用通讯命令获取保存的测量结果。
保存到内存中的内容依据 **:MEASure:VALid** 的设置。
有关保存测量结果的获取以及 **:MEASure:VALid** 的设置方法，请参照附带 CD-R 的通讯命令。

1 打开 ADVANCED 设置画面。



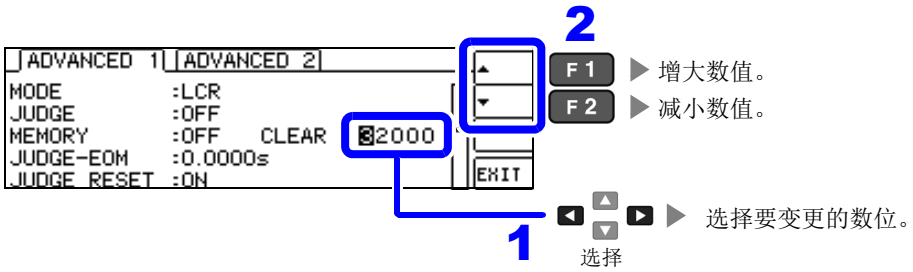
2 将 **[MEMORY]** 设为 **[OFF]**。

如果未设为 OFF，则不能变更测量结果数。

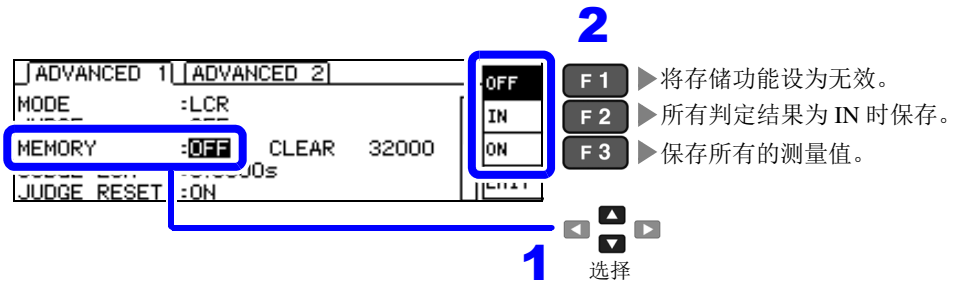


3 设置测量结果数。 **DIGIT**

可设置范围：1 ～ 32000



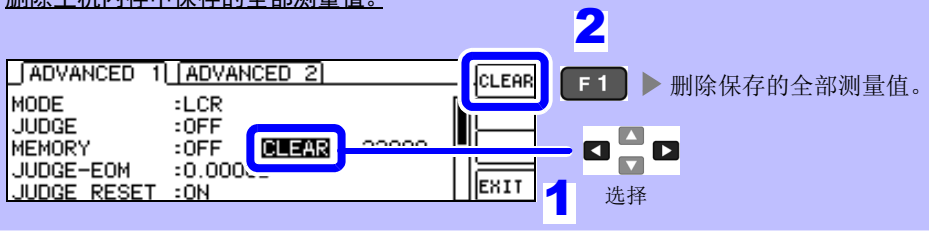
4 设置 [MEMORY] 的 [ON]/[IN]/[OFF]。



注记

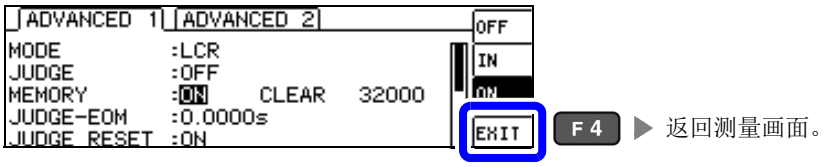
- 未设置比较器、 BIN 功能时， IN 的操作与 ON 相同。
- MEMORY 功能被设为IN时，比较器结果有1个为HI或LO，或者BIN结果为OUT、SUBNG，都不进行保存。

删除主机内存中保存的全部测量值。



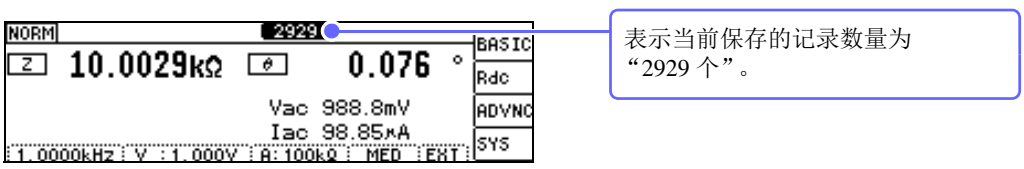
注记 如果在未保存测量结果的状态下选择 [CLEAR]，则会鸣响蜂鸣音。

5

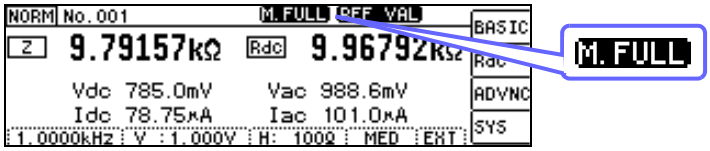


注记

- 如果将存储功能设为有效 (ON/IN)，测量画面中则显示当前保存的记录数量。



- 请利用 **:MEMory?** 通讯命令获取主机内部保存的测量结果。
  参照： 附带 CD-R 的通讯命令
- 如果变更存储功能的设置，主机内存的数据则被删除。
- 在连续测量模式下，仅在测量存储功能有效的面板时进行保存。
- 主机内存已满时，测量画面中则会显示下述信息。
  如果显示该信息，则不能再保存测量值。
  重新开始保存时，请读出或清空主机内存。



4.5.2 检测信号波形平均数的任意设置（波形平均功能）

测量速度设置（FAST、MED、SLOW、SLOW2）中虽已确定了各频带的测量波形数，但利用本功能可任意设置各频带的测量波形数。
波形数越多，测试精度越高，波形数越少，测量速度越快。

注记
- 波形平均数任意设置仅用于通讯命令的设置，不能通过本仪器进行设置。
- 如果设置波形平均功能，则不能进行测量速度设置。
  请在解除波形平均功能设置之后，进行测量速度设置。

参照：附带 CD-R 的通讯命令 “**:WAVE**”

- 可利用通讯命令的 “**:WAVE:RESet**” 设为各测量速度的测量波形数。
  另外，利用 “**:WAVE:RESet FAST2**” 将所有频带的测量波形数设为 1。

参照：附带 CD-R 的通讯命令 “**:WAVE:RESet**”

- 变更各频带的波形数时，请在下表的可设置范围内进行变更。
  由于 No.2 ～ No.4 与 IM3533 兼容，因此不能在本仪器上进行设置。

参照：附带 CD-R 的通讯命令 “**:WAVE:NUM**”

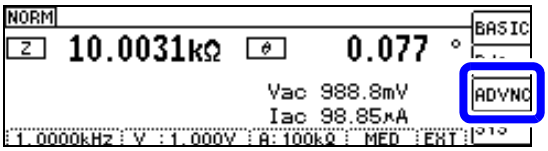
No.	频带	可设置范围
1	DC	1 ～ 24*1
5	40.000 Hz - 99.999 Hz	1 ～ 40
6	100.00 Hz - 300.00 Hz	1 ～ 50
7	300.01 Hz - 500.00 Hz	1 ～ 200
8	500.01 Hz - 1.0000 kHz	1 ～ 300
9	1.0001 kHz - 2.0000 kHz	1 ～ 600
10	2.0001 kHz - 3.0000 kHz	1 ～ 1200
11	3.0001 kHz - 5.0000 kHz	1 ～ 2000
12	5.0001 kHz - 10.000 kHz	1 ～ 3000
13	10.001 kHz - 20.000 kHz	1 ～ 1200*2
14	20.001 kHz - 30.000 kHz	1 ～ 480*3
15	30.001 kHz - 50.000 kHz	1 ～ 800*3
16	50.001 kHz - 100.00 kHz	1 ～ 1200*3
17	100.01 kHz - 200.00 kHz	1 ～ 2400*3

*1：No.1 的 DC 测量波形数以设置的电源频率为 1 个波形进行波形平均。
*2：No.13 时，实际上是对设置波形平均数的 5 倍波形数进行平均。
*3：No.14 ～ 17 时，实际上是对设置波形平均数的 25 倍波形数进行平均。

4.5.3 设置比较器、 BIN 判定结果输出～ $\overline{\text{EOM}}$ (LOW) 之间的延迟时间与判定结果的复位

可设置 EXT I/O 的比较器、 BIN 判定结果输出～ $\overline{\text{EOM}}$ (LOW) 输出之间的延迟时间。
另外，也可以选择是否在发出测量开始信号的同时对比较器、 BIN 判定结果进行复位。
参照：“9.2 时序图”（⇒ 第 179 页）

1 打开 ADVANCED 设置画面。

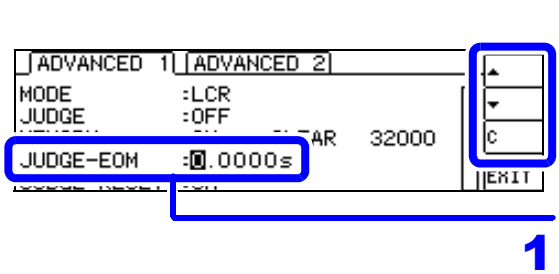


F 3 ▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 设置比较器、 BIN 判定结果输出～ $\overline{\text{EOM}}$ (LOW) 之间的延迟时间。

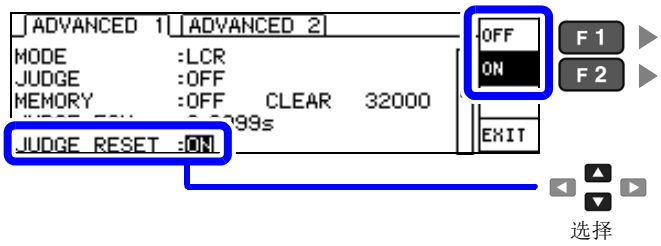
可设置范围：0.0000 s ～ 0.9999 s

DIGIT



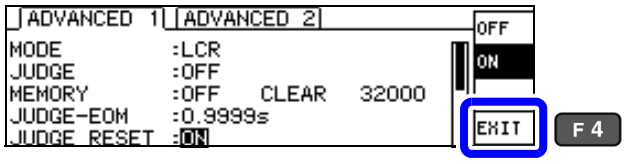
F 1 ▶ 增大数值。
F 2 ▶ 减小数值。
F 3 ▶ 将设置值恢复为初始值。
▶ 选择要变更的数位。

3 选择是否在发出测量开始信号的同时对比较器、 BIN 测量结果进行复位。



F 1 ▶ 在下次判定结果输出之前保持上次的判定结果。
F 2 ▶ 在发出测量开始信号的同时对判定结果进行复位。

4



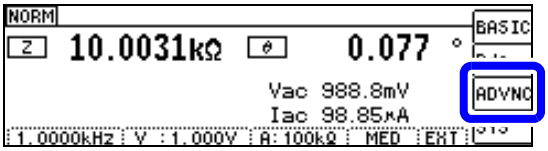
F 4 ▶ 返回测量画面。

4.5.4 将测量期间的触发输入设为有效并设置触发输入的有效边沿

测量期间（受理触发～ EOM(HI) 输出期间）可选择是否将 EXT I/O 的触发输入设为有效。通过将测量期间的触发输入设为无效，可防止因震颤（间歇电震）而导致的错误输入。另外，可将上升沿或下降沿选为 EXT I/O 的触发输入的有效边沿。

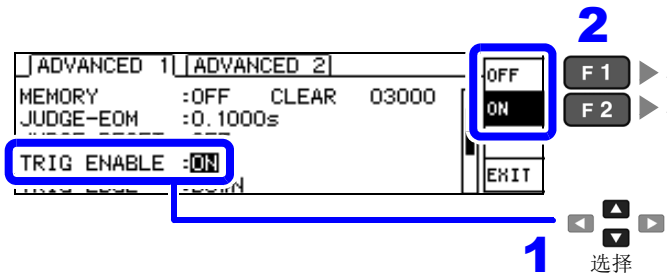
参照：“9.2 时序图”（⇒ 第 179 页）

1 打开 ADVANCED 设置画面。



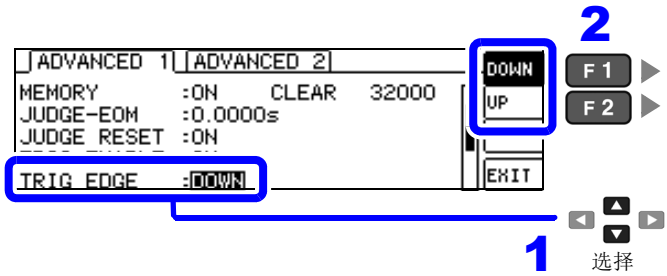
F 3 ▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 选择 **[TRIG ENABLE]**，并进行测量期间（受理触发～ EOM(HI) 输出期间）的 EXT I/O 触发输入 **[ON]/[OFF]** 设置。



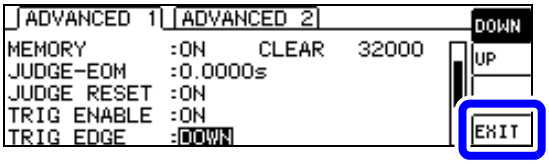
F 1 ▶ 将触发输入设为无效。
F 2 ▶ 将触发输入设为有效。

3 选择 **[TRIG EDGE]**，作为触发输入的有效边沿，设置上升沿或下降沿。



F 1 ▶ 将下降沿设为有效。
F 2 ▶ 将上升沿设为有效。

4



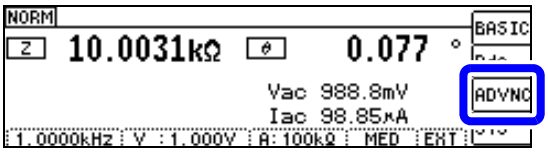
F 4 ▶ 返回测量画面。

4.5.5 设置 EOM 的输出方法

测量频率越高， INDEX、 EOM 为 HIGH(OFF) 的时间越短。
可进行设置，以便在接收 INDEX、EOM 时，因输入电路方面的原因而导致变为 HIGH(OFF) 的时间过短时，测量结束，在 EOM 变为 LOW(ON) 之后，维持设置时间的 LOW(ON)，然后再返回 HIGH(OFF)。 INDEX 也同样变更输出方式。

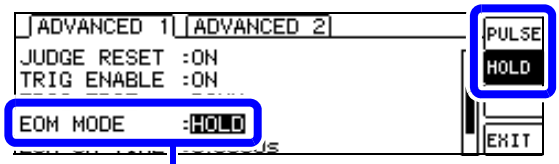
参照：“第 9 章 进行外部控制”（⇒ 第 173 页）

1 打开 ADVANCED 设置画面。



F 3 ▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 选择 **[EOM MODE]** 并设置输出方法。



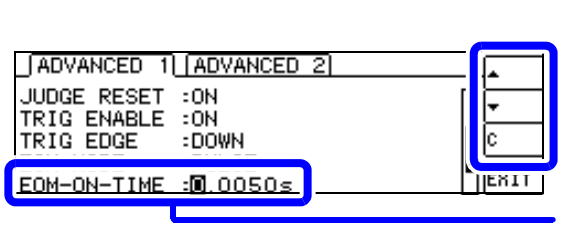
F 1 ▶ 将输出方法设为 PULSE。
F 2 ▶ 将输出方法设为 HOLD。

选择

设为 HOLD、 PULSE 时的时序图：
参照：“第 9 章 进行外部控制”（⇒ 第 173 页）

3 选择 **[EOM-ON-TIME]** 并设置 PULSE 时 EOM 的输出时间。 **DIGIT**

可设置范围：0.0001 s ～ 0.9999 s

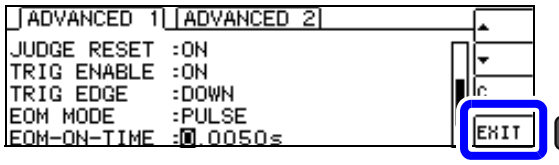


2
F 1 ▶ 增大数值。
F 2 ▶ 减小数值。
F 3 ▶ 返回到初始值。

1 选择 ▶ 选择要变更的数位。

注记 如果未将输出方法设为 PULSE，则不能设置输出时间。

4

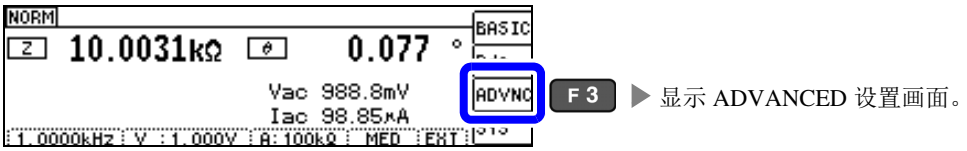


F 4 ▶ 返回测量画面。

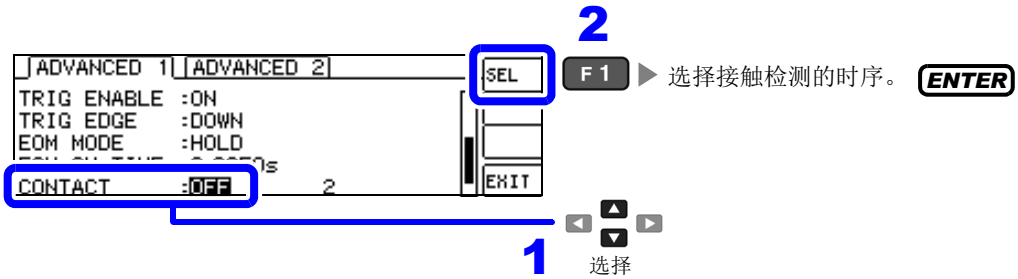
4.5.6 确认接触不良或接触状态 （接触检测功能）

是指在 4 端子测量中用于检测各端子 (H_{CUR}、 H_{POT}、 L_{CUR}、 L_{POT}) 与测试物之间接触不良的功能。
参照 : 接触检测错误显示 (⇒ 第 216 页)

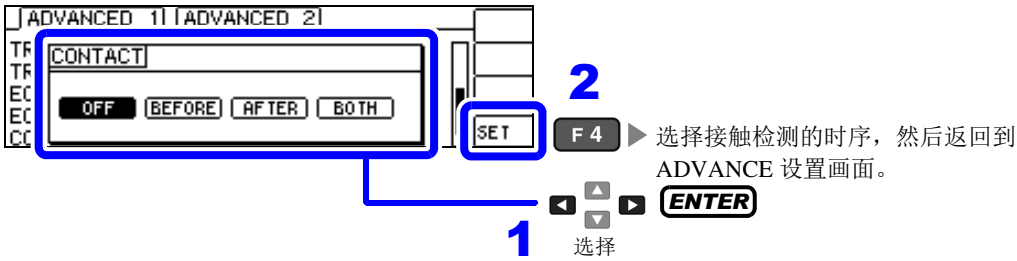
1 打开 ADVANCED 设置画面。



2 选择 **[CONTACT]**。



3 选择接触检测的时序。

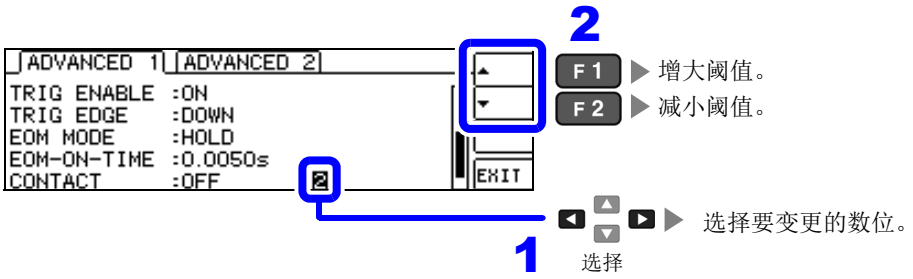


可选择的接触检测的时序	
OFF	将接触检测功能设为无效。
BEFORE	测量之前进行接触检测。
AFTER	测量之后进行接触检测。
BOTH	测量前后进行接触检测。

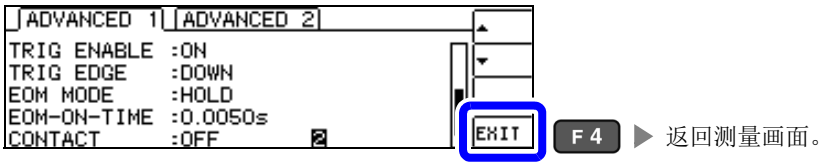
4 设置接触检测的阈值。 DIGIT

可设置范围：1 ～ 5

阈值	1	2	3	4	5
容许接触电阻 [Ω]	约 1000	约 500	约 100	约 50	约 10



5



注记

- 如果将接触检测时序设为 [BOTH] 或 [BEFORE]，触发同步输出功能则被自动设为 ON。
  参照：“仅在测量时向测试物施加信号（触发同步输出功能）”（⇒ 第 57 页）
- 如果设置接触检测功能， INDEX 时间或 EOM 时间则会因时序而产生延迟。（⇒ 第 207 页）
- 容许接触电阻值可能会因要测量的测试物而发生变化。
- 在 [BEFORE] 中发生接触检测错误时，即使存储功能有效，也不保存测量值。
- 测试物为大容量电容器时，接触检测功能可能会因测量条件而不进行动作。

4.5.7 检测 2 端子测量时的 OPEN （Hi Z 筛选）

是指测量结果相对于设置的判定基准较高时，作为测量端子接触错误进行错误输出的功能。错误输出由测量画面与 EXT I/O 进行输出。测量画面上输出 [Hi Z]。

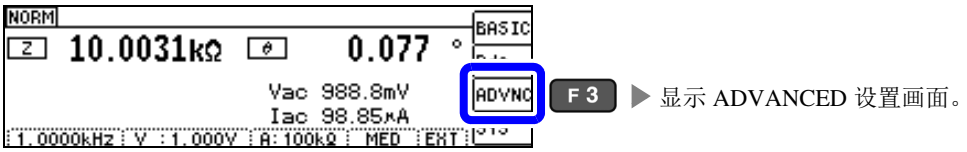
参照：“第 9 章 进行外部控制”（⇒ 第 173 页）

根据当前量程的公称值 （量程名）与判定基准值按如下所述计算判定基准。

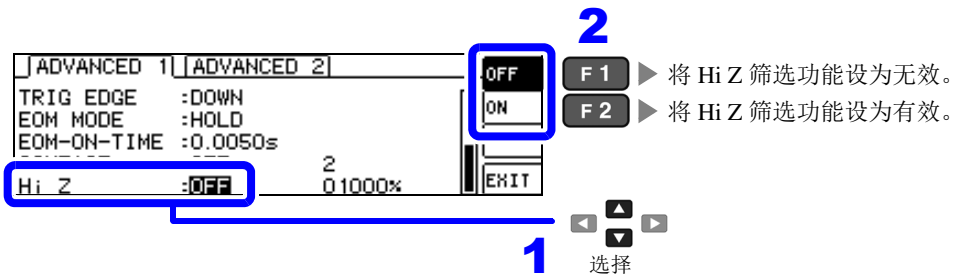
判定基准 = 当前量程的公称值×判定基准值 (%)

（例） 当前量程的公称值：10 kΩ
判定基准值：150%
判定基准 = 10 k × 1.50 = 15 k

1 打开 ADVANCED 设置画面。



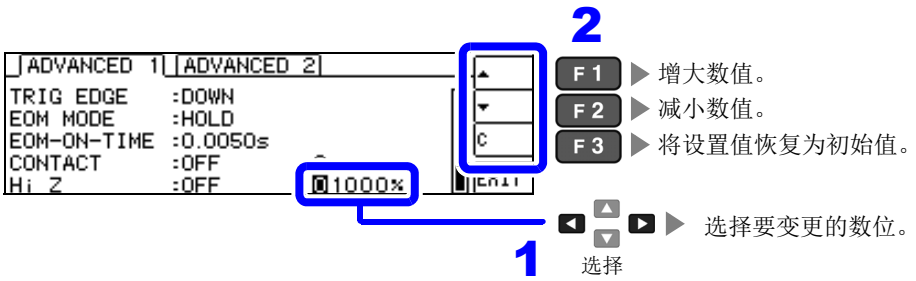
2 选择 Hi Z 筛选功能的 **[OFF]/[ON]**。



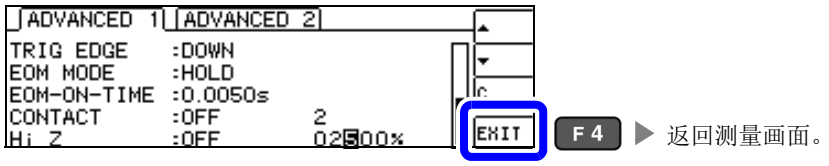
3 设置判定基准值。 DIGIT

可设置范围：0 ～ 30000%

设置以当前量程为基准值的比例。
（例）在 1 kΩ 量程下使用时：为相对于 “1kΩ” 的值的比例。



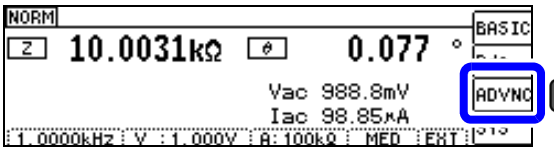
4



4.5.8 设置液晶显示器的 ON/OFF

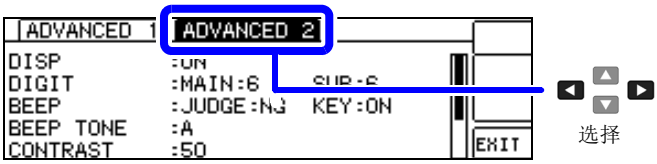
可设置液晶显示器的 ON/OFF。如果将液晶显示器设为 OFF， 10 秒钟之内未进行按键操作时，液晶显示器则会熄灭以节省电力。
（与连续测量功能的液晶显示器 ON/OFF 功能设置相同）

1 打开 ADVANCED 设置画面。

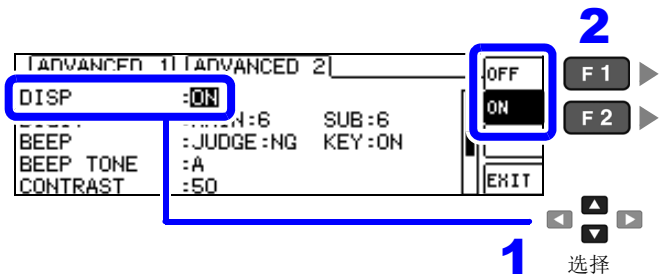


▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。



3 选择 **[DISP]**，然后设置液晶显示器的 **[OFF]/[ON]**。

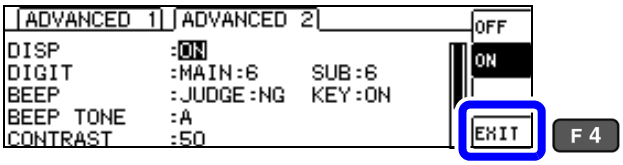


▶ 约 10 秒钟未进行按键操作时，熄灭液晶显示器。

▶ 使液晶显示器始终点亮。

要再次点亮时：
熄灭时按下键之后，会再次点亮。此后，约 10 秒钟未进行按键操作时，液晶显示器会再次熄灭。

4

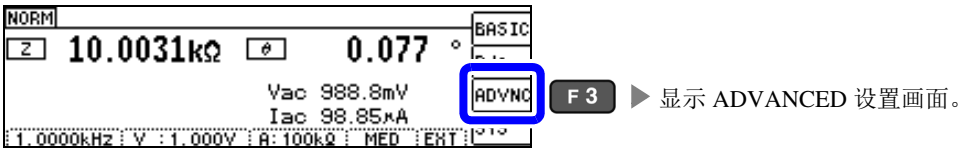


▶ 返回测量画面。

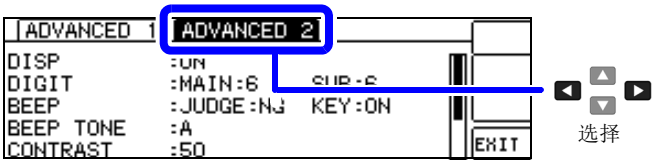
4.5.9 设置显示位数

可按各参数设置测量值的有效位数。

1 打开 ADVANCED 设置画面。

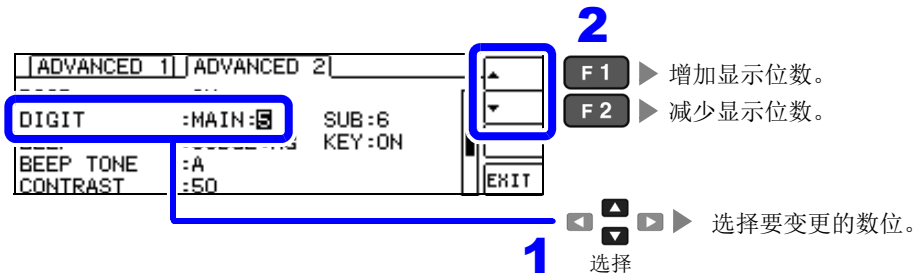


2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。



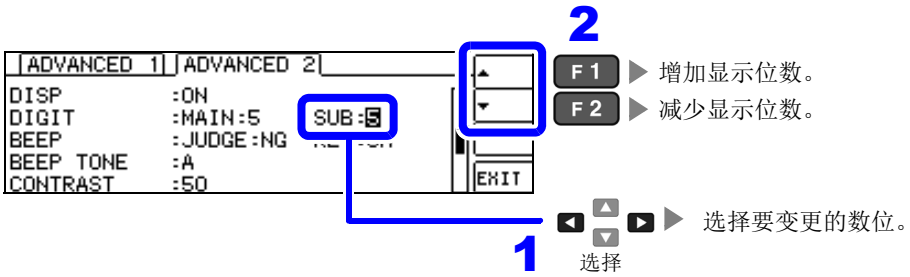
3 设置 MAIN 参数的显示位数。 **DIGIT**

可设置范围：3 ～ 6 位

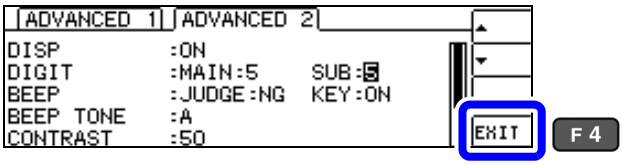


4 设置 SUB 参数的显示位数。 **DIGIT**

可设置范围：3 ～ 6 位



5



F 4 ▶ 返回测量画面。

各参数设置值清单

设置值	参数				
	θ	D	Q	Δ%	左述以外
6	小数点以下 3 位	小数点以下 5 位	小数点以下 2 位	小数点以下 3 位	全部 6 位
5	小数点以下 2 位	小数点以下 4 位	小数点以下 1 位	小数点以下 2 位	全部 5 位
4	小数点以下 1 位	小数点以下 3 位	小数点以下 0 位	小数点以下 1 位	全部 4 位
3	小数点以下 0 位	小数点以下 2 位	小数点以下 0 位	小数点以下 0 位	全部 3 位

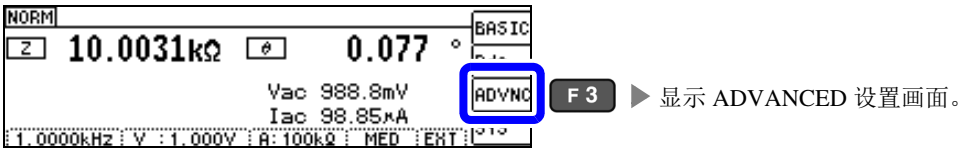
注记 微小值可能不按设置的显示位数进行显示。

4.5.10 设置操作音 （蜂鸣音）

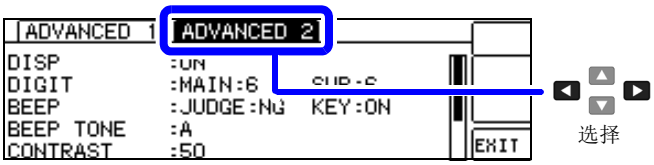
可分别设置按键操作与判定结果的蜂鸣音。
另外，蜂鸣音也可设为 4 种类型的声音。

1 利用蜂鸣器通知判定结果

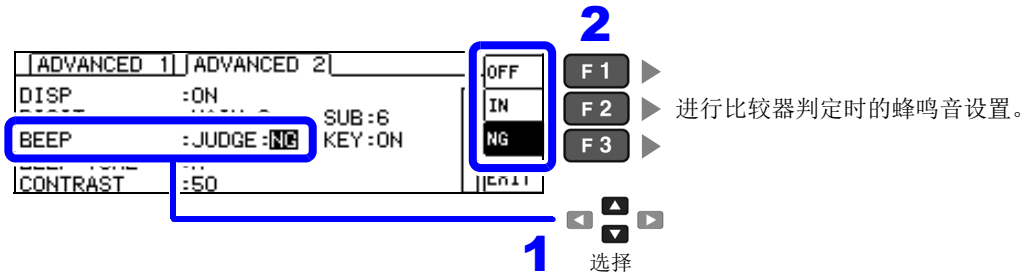
1 打开 ADVANCED 设置画面。



2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。

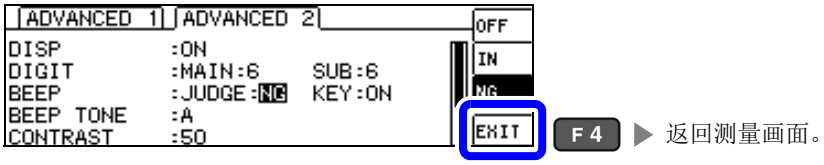


3 选择蜂鸣音的 **[OFF]/[IN]/[NG]**。



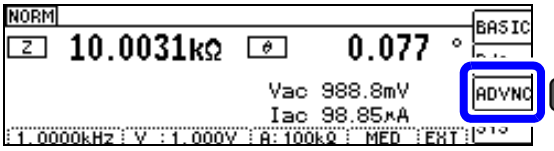
比较器判定时的蜂鸣音设置	
OFF	比较器判定时不鸣响蜂鸣音。
利用 1 个比较器进行判定时	
IN	结果为 IN 判定时，鸣响蜂鸣音。
NG	结果为 LO 或 HI 时，鸣响蜂鸣音。
利用 2 个比较器进行判定时	
IN	2 个结果为 IN 判定时，鸣响蜂鸣音。
NG	某一方为 LO 或 HI 时，鸣响蜂鸣音。

4



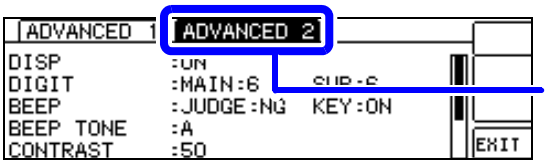
2 进行按键操作音的 OFF/ON 设置

1 打开 ADVANCED 设置画面。



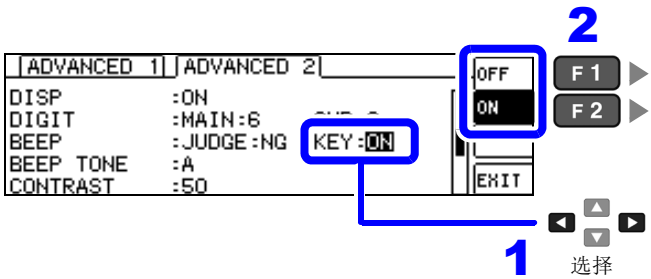
F 3 ▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。



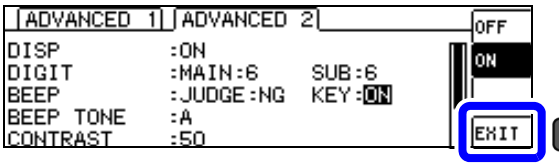
选择

3 进行按下键时的蜂鸣音设置。



F 1 ▶ 将按键操作音设为 OFF。
F 2 ▶ 将按键操作音设为 ON。

4

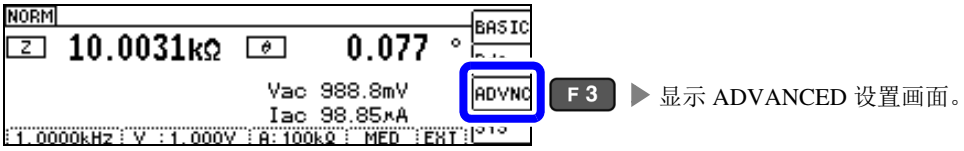


F 4 ▶ 返回测量画面。

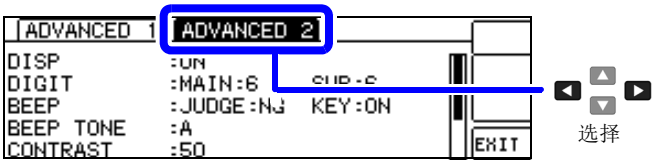
注记 按下无效的按键或因操作而发生错误时，鸣响蜂鸣音，而与蜂鸣音设置的 ON/OFF 无关。

3 变更蜂鸣音与按键操作音

1 打开 ADVANCED 设置画面。

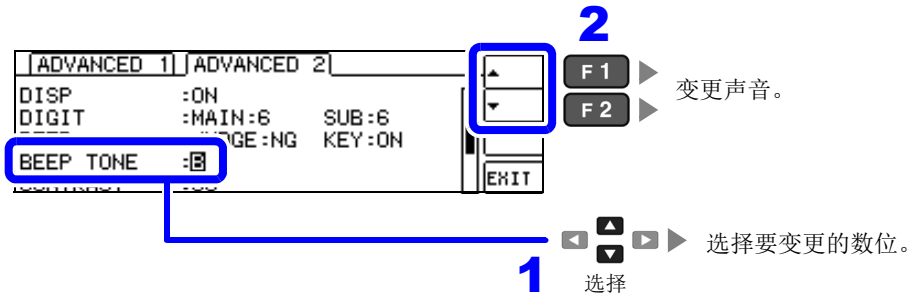


2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。



3 选择声音。 **DIGIT**

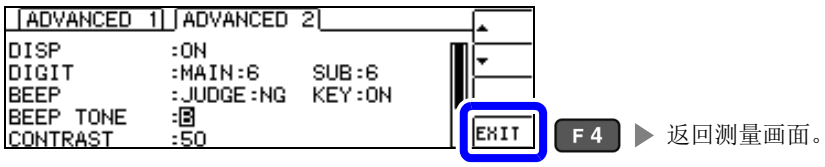
可从 A ～ D 的 4 种类型的声音中选择。



注记

按键操作音设为 OFF 时不鸣响。
想要在确认声音的同时进行变更的情况下，请将按键操作音设为 ON。
参照：“设置操作音 （蜂鸣音）” (⇒ 第 109 页)

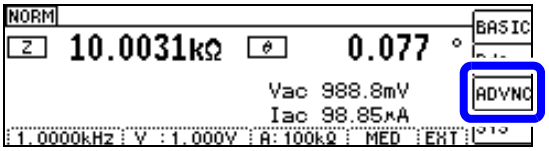
4



4.5.11 调整画面对比度

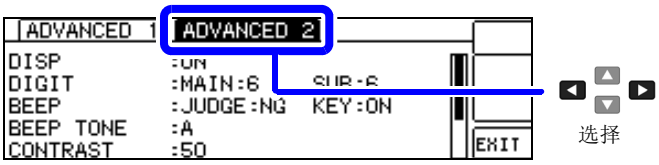
环境温度变动时，可能会看不清画面。
此时请调整对比度。

1 打开 ADVANCED 设置画面。



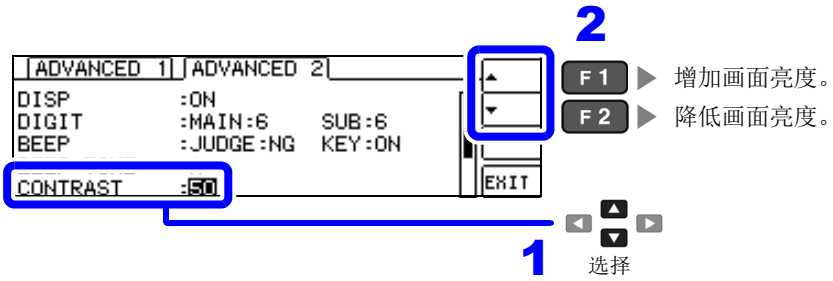
F 3 ▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。

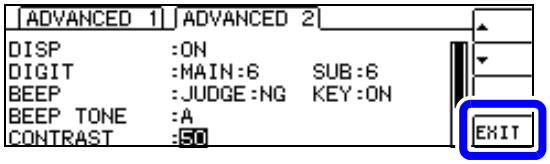


3 调整画面的对比度。

可设置范围：0 ～ 100%（5% 刻度）



4

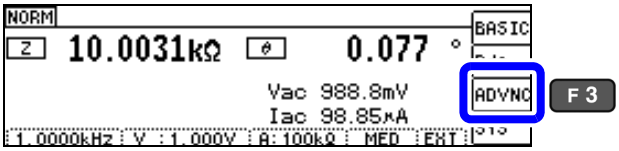


F 4 ▶ 返回测量画面。

4.5.12 将按键操作设为无效（按键锁定功能）

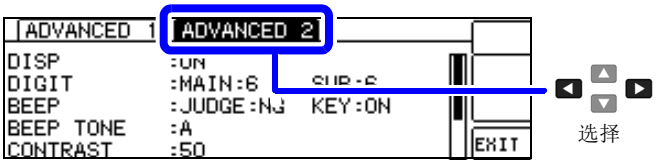
按键锁定功能包括将所有设置变更设为无效的 FULL 按键锁定，以及将比较器 /BIN 设置与面板读取功能设为有效，而将其它设置变更设为无效的 SET 按键锁定 2 种类型。
请根据用途灵活使用。另外，也可以设置密码。

1 打开 ADVANCED 设置画面。

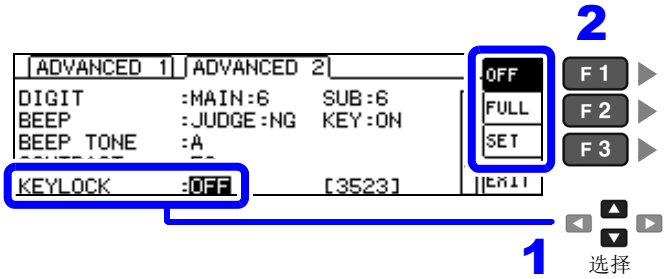


▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。



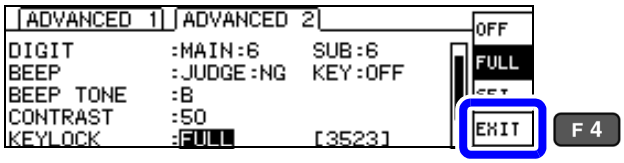
3 选择按键锁定的设置条件。



▶ 选择按键锁定的设置条件。

按键锁定的设置条件	
OFF	不设置按键锁定。
FULL	将按键锁定解除以外的设置变更设为无效，以保护设置内容。可利用 INFO 键确认测量条件。 比较器测量期间，仅可利用 ◀ ▶ 确认限值。 BIN 测量期间，可利用数字键 (0 ～ 9 、 ·) 或 ◀ ▶ 确认限值。
SET	• COMP /BIN 的比较器、 BIN 测量设置 • PANEL LOAD 的面板读取功能 • 解除按键锁定 将上述以外的设置变更设为无效以保护设置内容。 可利用 INFO 键确认测量条件。 比较器测量期间，仅可利用 ◀ ▶ 键确认限值。 BIN 测量期间，可利用数字键 (0 ～ 9 、 ·) 或 ◀ ▶ 键确认限值。

4 如果按下 **[EXIT]**，按键锁定则会变为有效状态。



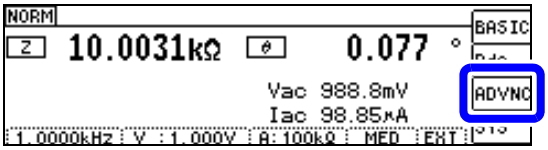
按键锁定生效，
变为按键锁定画面。（⇒ 第 12 页）

注记
- 外部触发时，不对 **TRIG** 键进行按键锁定。
- 即便切断电源也不会解除按键锁定功能。
- 设置按键锁定时，请事先进行密码的设置与确认。

参照：“设置按键锁定的密码”（⇒ 第 115 页）

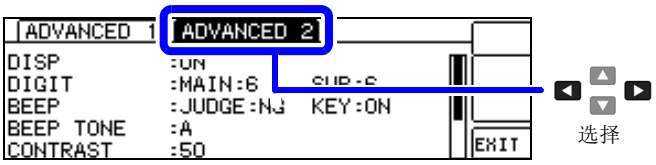
设置按键锁定的密码

1 打开 ADVANCED 设置画面。

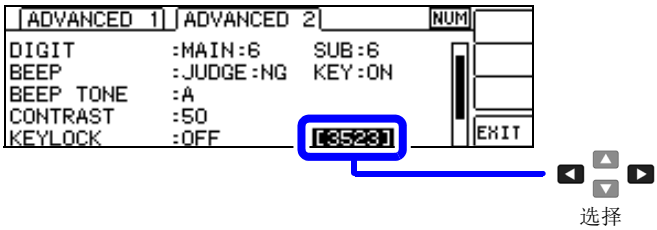


▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。

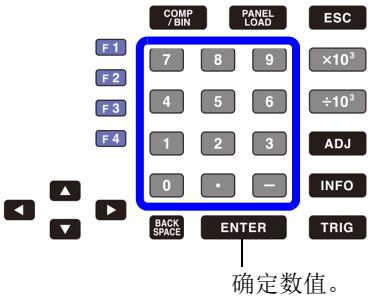


3 选择按键锁定的密码。



4 利用数字键输入数值，然后按下 **ENTER** 确定。 **10KEY**

可设置范围：1 ～ 4 位
初始密码：3523

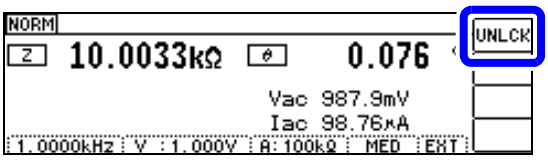


输入错误时：
按下 **BACK SPACE**，重新输入数值。

注记 已设置密码时，需输入密码解除按键锁定。
请勿忘记设置的密码。

解除按键锁定

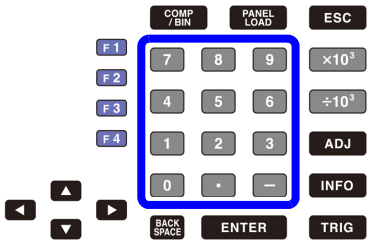
1 显示按键锁定画面时，选择 **[UNLCK]**。



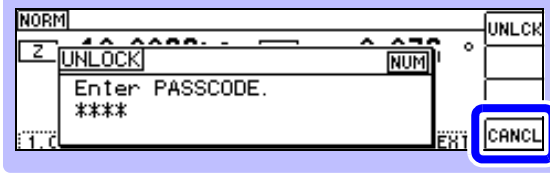
F 1 ▶ 显示密码输入画面。

2 输入密码。 10KEY

未设置密码时，不要输入任何内容，直接选择 **[UNLCK]**。

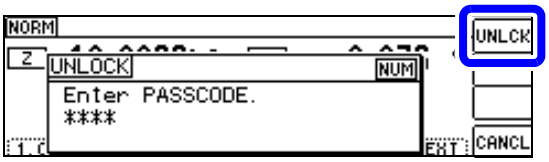


- 如果输入密码，画面上则会显示 * 。
- 要取消输入时：按下 BACK SPACE 键。



F 4 ▶ 停止按键锁定解除。

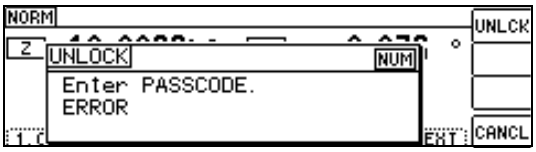
3 选择 **[UNLCK]**。



F 1 ▶ 按键锁定被解除并返回测量画面。

即使按下 ENTER 键，按键锁定也被解除并返回测量画面。

注记 忘记密码时，请进行全复位，恢复为出厂状态。（⇒ 第 215 页）



显示上述错误时，请确认下述项目。

原因：输入密码之前按下了 UNLCK。
处理方法：请按下 BACK SPACE 键，然后输入密码。

原因：已输入的密码错误。
处理方法：请按下 BACK SPACE 键，然后重新输入密码。

4.5.13 初始化 （系统复位）

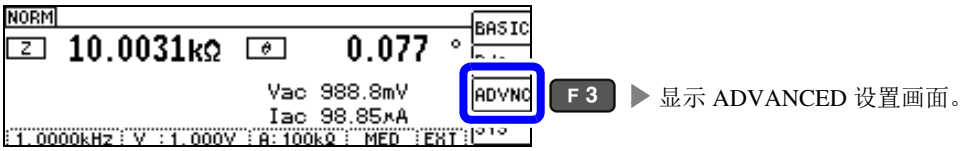
本仪器的动作异常时，请确认 “送去修理前” (⇒ 第 211 页)。
原因不明时，请进行系统复位，将本仪器初始化为出厂状态。

参照 :“附录 11 初始设置清单” (⇒附第 15 页)

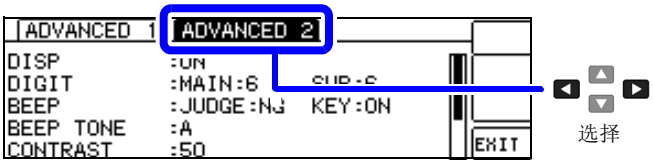
也可以利用通讯命令 ***RST**、 **:RESet** 进行系统复位。

参照 : 附带 CD-R 的通讯命令 “***RST**”、“**:PRESet**”

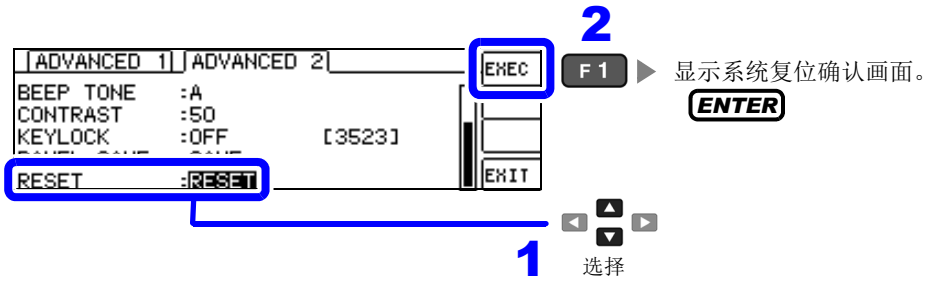
1 打开 ADVANCED 设置画面。



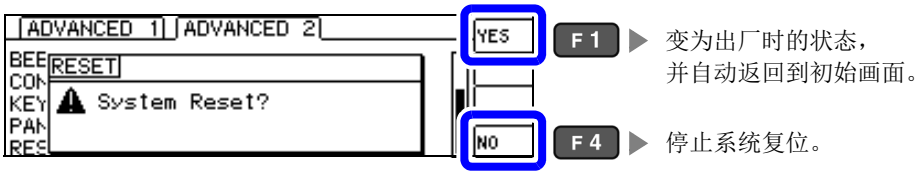
2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。



3 选择 **[RESET]**。



4 选择系统复位的 **[YES]/[NO]**。



注记 不能显示初始画面时，请进行全复位。 (⇒ 第 215 页)

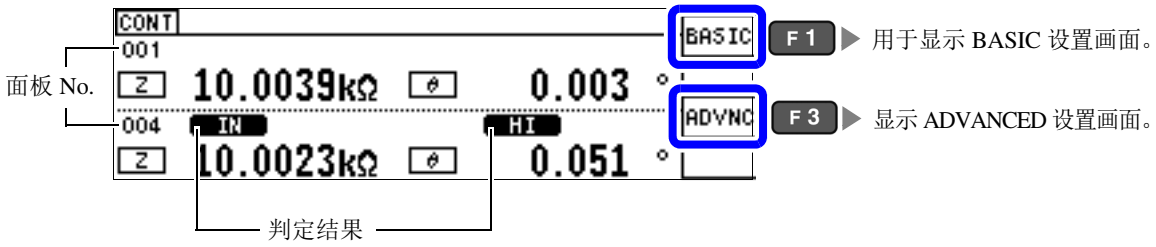
连续测量功能 第 5 章

5.1 关于连续测量功能

利用连续测量功能依次读入由面板保存功能保存的测量条件，连续进行最多 2 组的测量。

5.1.1 测量画面

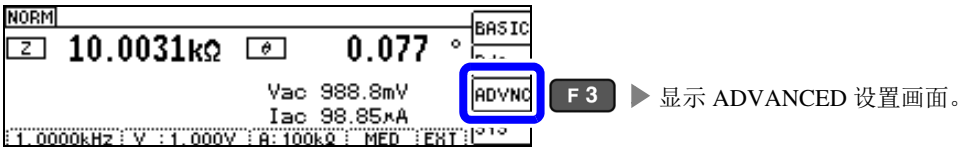
再次打开电源时，在刚刚切断电源之前的测量模式进行显示。
有关画面构成，请参照 (⇒ 第 17 页)。



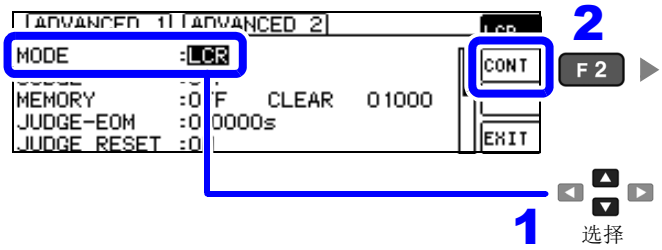
注记
- 如果在各面板上设置已变更测量频率或测量信号电平的测量条件，则可用于测试物的简单特性评价。
- 也可以通过 EXT I/O 执行连续测量。 (⇒ 第 174 页)
- 在 [连续测量画面] 中切断电源的情况下，则会在下次打开电源时，在 [连续测量画面] 中起动。

5.1.2 设置连续测量模式

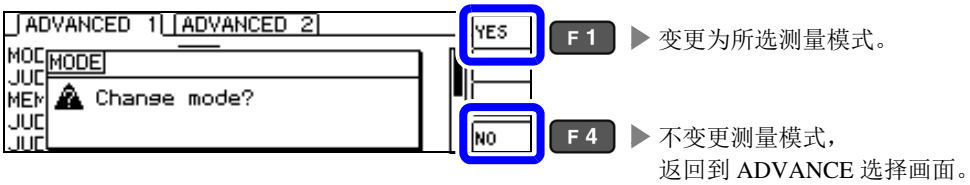
1 打开 ADVANCED 设置画面。



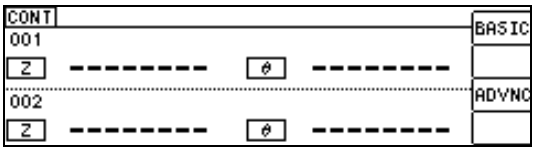
2 选择 **[MODE]**。



3 设置 MODE。



4 测量模式被变更为连续测量模式。

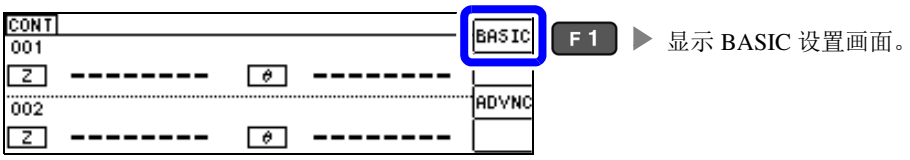


5.2 进行连续测量的基本设置

进行连续测量之前，设置将哪个面板设为连续测量的对象。
请事先对测量条件进行面板保存。

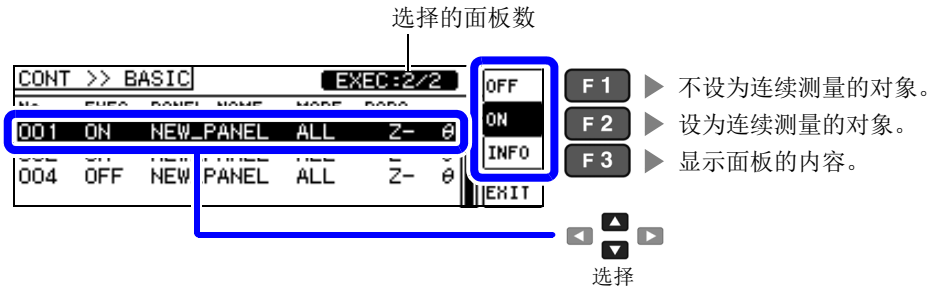
参照：“7.1 保存测量条件 （面板保存功能）” (⇒ 第 156 页)

1 打开 BASIC 设置画面。



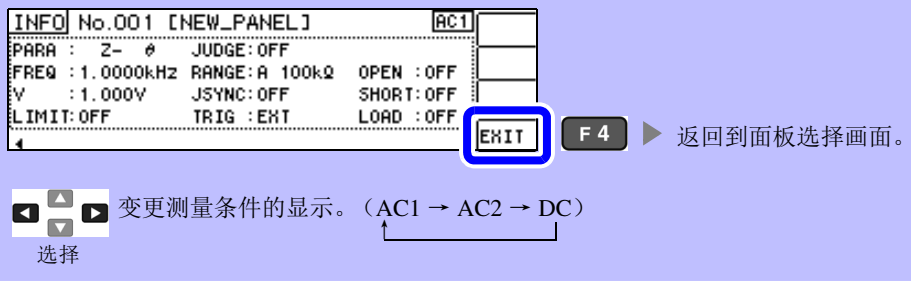
2 选择面板。

不显示仅保存补偿值 (ADJ) 的面板。

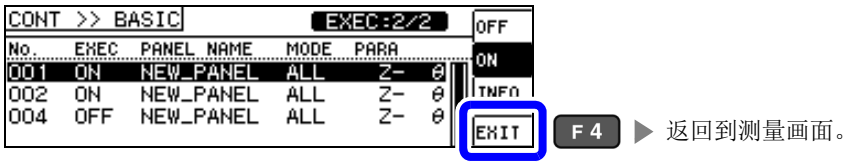


测量条件的显示 （选择 [INFO] 时）

参照：“1.3.9 信息画面” (⇒ 第 20 页)



3



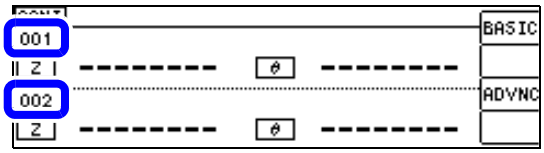
注记 可选择的面板最多为 2 个。如果选择 3 个以上，蜂鸣音则会鸣响，
因此，变更面板时，请事先将未设置的面板设为 OFF。

5.3 执行连续测量

1 进行连续测量设置。

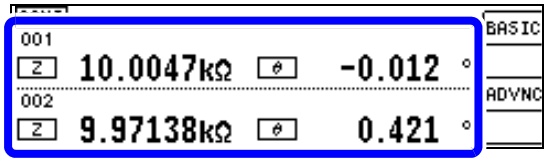
参照：“5.2 进行连续测量的基本设置”（⇒ 第 121 页）

2 如果返回到初始画面，面板设置画面中则会显示设为 ON 的面板编号。



3 每按下 TRIG 键，都会执行连续测量。

4 显示测量结果。

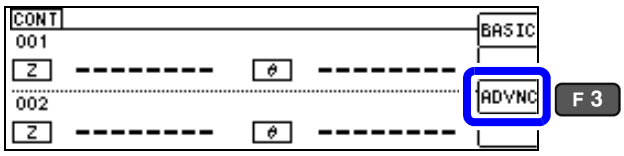


5.4 进行连续测量的应用设置

5.4.1 设置显示时序

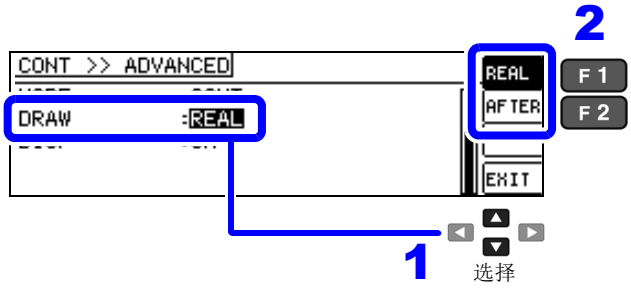
设置连续测量时的显示时序。
如果将显示时序设为 **[REAL]**，由于每次测量时都进行画面更新，则连续测量的时间会延长。
测量时间优先时，如果设为 **[AFTER]**，则可缩短画面更新时间。

1 打开 ADVANCED 设置画面。



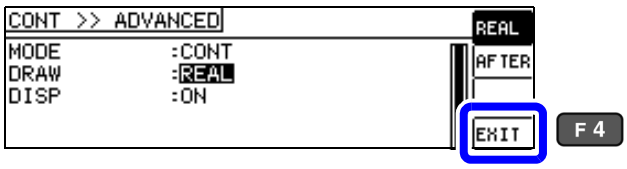
▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 设置显示时序。



▶ 各面板测量之后依次进行显示。
▶ 连续测量结束之后进行统一显示。

3

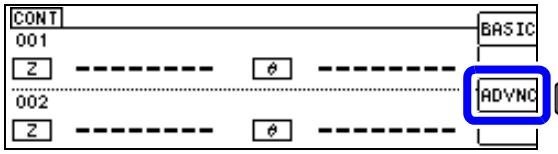


▶ 返回 BASIC 设置画面。

5.4.2 设置液晶显示器的 ON/OFF

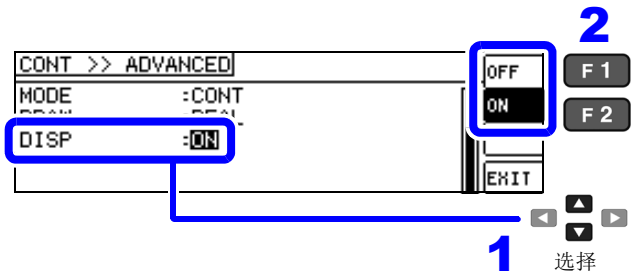
可设置液晶显示器的 ON/OFF。如果将液晶显示器设为 OFF， 10 秒钟之内未进行按键操作时，液晶显示器则会熄灭以节省电力。
（与 LCR 功能的液晶显示器 ON/OFF 功能设置相同）

1 打开 ADVANCED 设置画面。



F 3 ▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 设置液晶显示器的 **[OFF]/[ON]**。

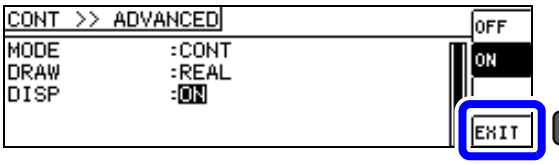


F 1 ▶ 约 10 秒钟未进行按键操作时，熄灭液晶显示器。

F 2 ▶ 使液晶显示器始终点亮。

要再次点亮时：
熄灭时按下键之后，会再次点亮。此后，约 10 秒钟未进行按键操作时，液晶显示器会再次熄灭。

3



F 4 ▶ 返回到测量画面。

补偿误差 第 6 章

对测试夹具或测试电缆产生的误差进行补偿。

6.1 进行开路补偿

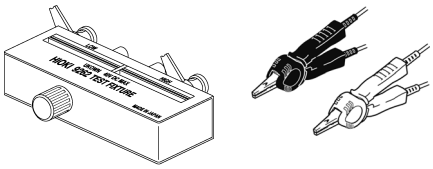
可减少测试电缆寄生导纳的影响，提高测试精度。
对阻抗较高的测试物很有效。
开路补偿设置包括下述 3 种类型。

ALL 补偿	读取所有测量频率的补偿值。（⇒ 第 126 页） 设置要补偿的测量频率的范围。（⇒ 第 128 页）
SPOT 补偿	读取已设置测量频率的补偿值。（⇒ 第 130 页）
OFF	将开路补偿数据设为无效。（⇒ 第 133 页）

注记

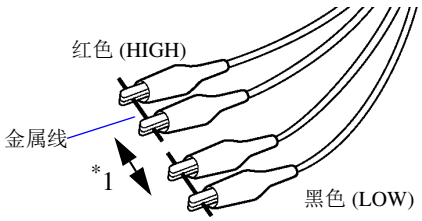
- 执行开路补偿之前，请务必进行电缆长度设置。
  参照：“6.4 补偿测试电缆的误差 （线缆长度补偿）”（⇒ 第 152 页）
- 规格中记载的测试精度是指进行开路补偿与短路补偿后的值。
- 更换测试电缆时，请务必重新进行补偿。
  如果在更换之前的补偿状态下进行测量，则无法获得正确的测量值。
- 点补偿时，开路补偿在测量频率与点补偿频率一致时生效。
- 进行补偿时，请确认周围没有噪音发生源。
  有时在补偿期间会因噪音的影响而产生错误。
  （例）伺服马达、开关电源、高压线
- 请在实际接近测试物测量环境的状态下进行测量。
- 即使切断电源，补偿值也会保存在主机中。
- 连续测量模式下无法读取补偿值。 ADJ 按键无效。

操作之前



（使用选件 9500-10 时）

- 测试电缆请采用与实际测量相同的配置。如果电缆配置发生变化，则可能无法进行正确补偿。
- 请让探头或测试夹具的 HIGH 端子与 LOW 端子间距离符合被测物体的宽度，并置于开路状态。
  （连接 HCUR 与 HPOT 以及 LCUR 与 LPOT）
- 开路补偿时，请务必进行隔离处理。
  参照：“附录 2 进行高阻抗元件的测量时”（⇒附第 3 页）



分别利用短金属线使探头顶端的 H_{CUR} 与 H_{POT} 端子（红色）、L_{CUR} 与 L_{POT} 端子（黑色）形成短路状态，将 HIGH-LOW 之间形成开路状态，进行开路补偿。

*1：请将 HIGH-LOW 之间的间隔设为与测试物相同。

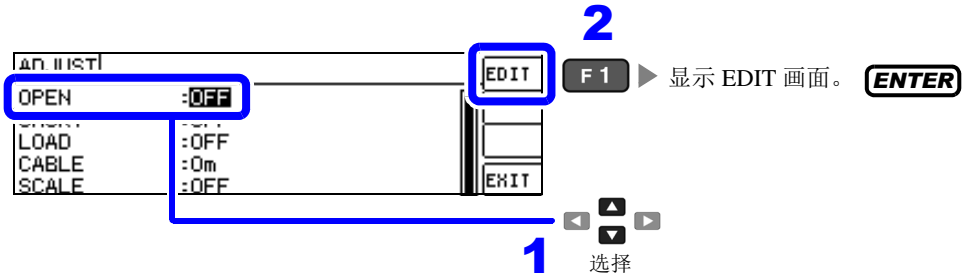
6.1.1 ALL 补偿

统一读取所有测量频率的开路补偿值。
限制 ALL 补偿的频率范围时
参照 :“补偿范围限制功能”（⇒第 128 页）

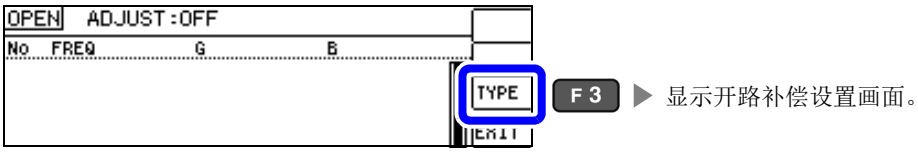
1 如果在显示测量画面的状态下按下 **ADJ** 键，则会显示 ADJUST 画面。

注记 测量画面以外画面时，不能使用 **ADJ** 键。

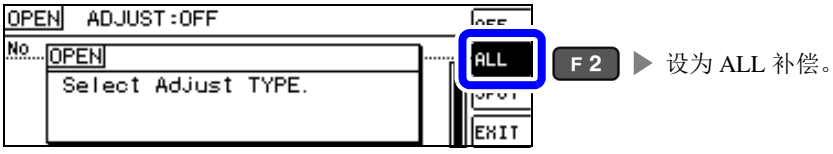
2 在 ADJUST 画面中选择 **[OPEN]**。



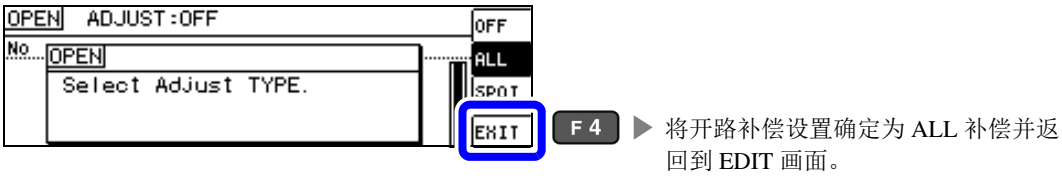
3 在开路补偿的 EDIT 画面中选择 **[TYPE]**。



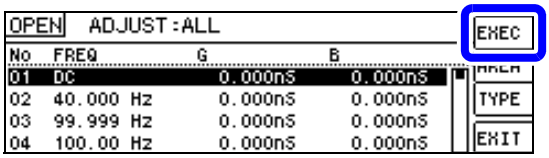
4 选择 **[ALL]**。



5



6 选择 [EXEC]。



F 1 ▶ 执行开路补偿。

F 2 ▶ 限制补偿范围。（⇒ 第 128 页）

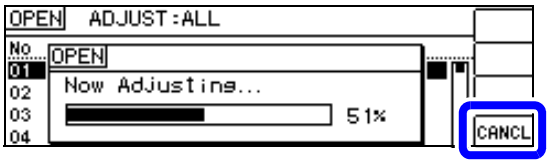
F 4 ▶ 不读取补偿值。
在保持上次补偿值有效的状态下返回到 ADJUST 画面。

注记

- 确认画面中显示上次的补偿值。
  （1 次也没进行补偿时，补偿值变为 0）
- 请确认测试电缆处于开路状态。

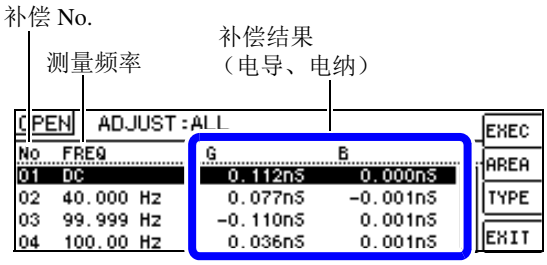
7 正在执行开路补偿。

补偿执行时间：约 45 秒钟



F 4 ▶ 停止开路补偿并关闭窗口。（开路补偿值保持上次的状态）

8 确认开路补偿的结果。



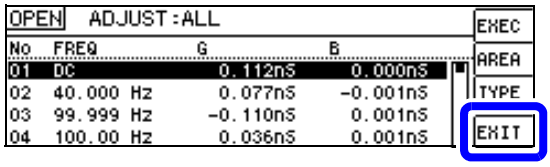
补偿正常结束时，显示电导、电纳。
可补偿范围：阻抗为 1 kΩ 以上。

- 未读取正常的补偿值时
- 补偿失败时
- 要将开路补偿数据设为无效时

参照 :(⇒ 第 133 页)

可利用 ◀▲▼▶ 确认各补偿点的电导、电纳。

9



F 4 ▶ 返回到 ADJUST 画面。

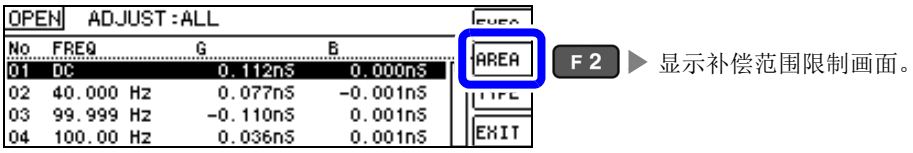
补偿范围限制功能

ALL 补偿时，在所有的频率范围内进行补偿。
如果利用补偿范围限制功能设置最小补偿频率与最大补偿频率，则可缩短补偿时间。开路补偿与短路补偿的 DC 的 ON/OFF 设置与最小及最大补偿频率设置通用。

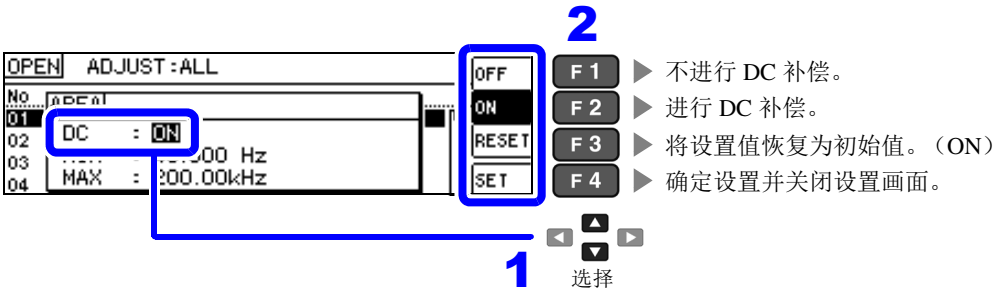
1 设为 ALL 补偿。

参照：“ALL 补偿”（⇒第 126 页）

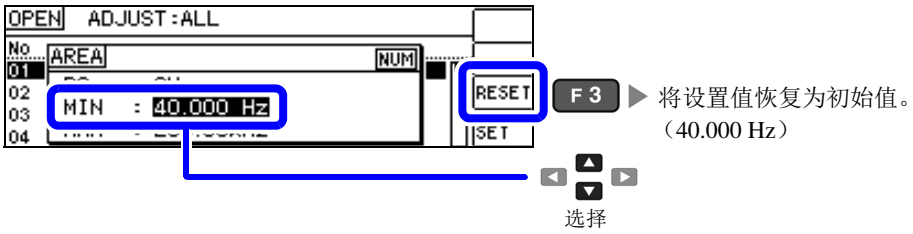
2 在开路补偿的 EDIT 画面中选择 **[AREA]**。



3 设置 DC 补偿。



4 设置最小补偿频率。



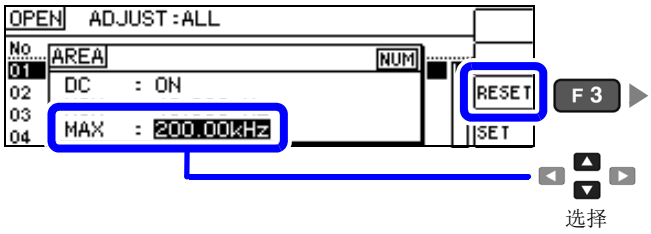
5 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：40.000 Hz ～ 200.00 kHz

单位：（无 /k）

输入错误时：
按下 BACK SPACE，重新输入数值。

6 设置最大补偿频率。



将设置恢复为初始值。
(200.00 kHz)

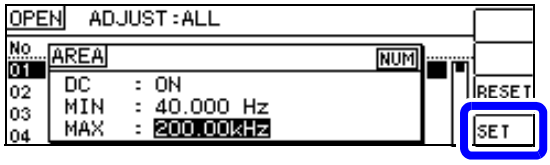
7 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：40.000 Hz ～ 200.00 kHz

单位：（无 /k）

输入错误时：
按下 BACK SPACE，重新输入数值。

8



返回到开路补偿的 EDIT 画面。

注记 最大补偿频率小于最小补偿频率时，自动调换最小补偿频率与最大补偿频率。

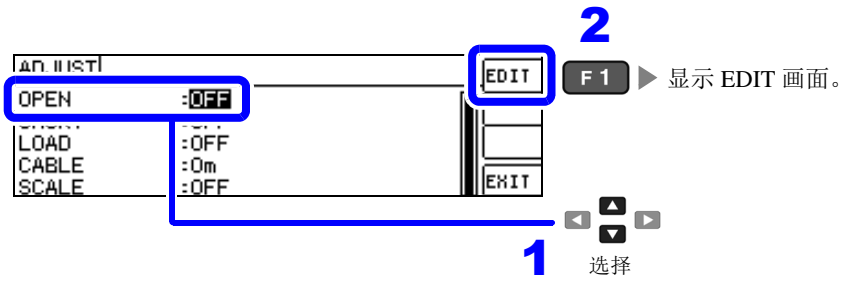
6.1.2 SPOT 补偿

读取已设置测量频率的补偿值。测量频率的补偿点最多可设置 5 点。

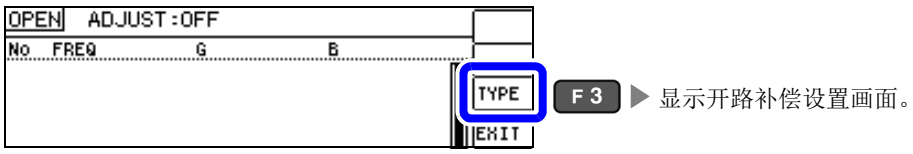
1 如果在显示测量画面的状态下按下 **ADJ** 键，则会显示 ADJUST 画面。

注记 测量画面以外画面时，不能使用 **ADJ** 键。

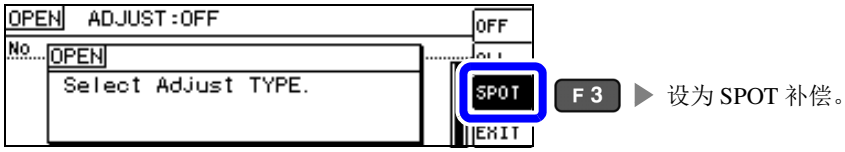
2 在 ADJUST 画面中选择 **[OPEN]**。



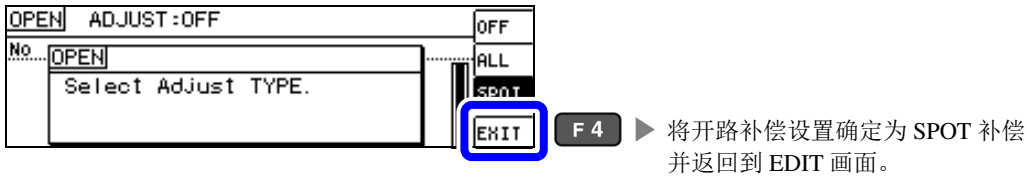
3 在开路补偿的 EDIT 画面中选择 **[TYPE]**。



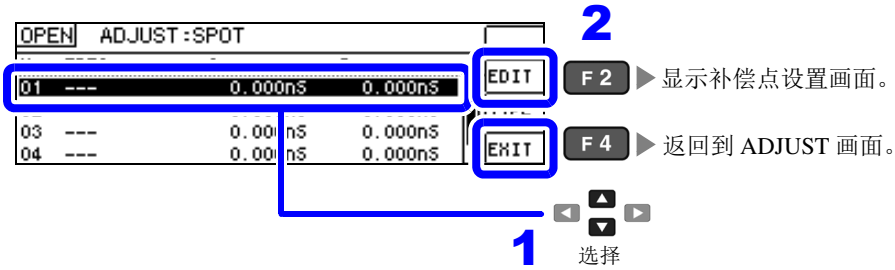
4 选择 **[SPOT]**。



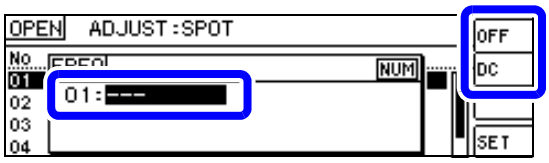
5



6 选择要设置的补偿点。



7 输入要补偿的频率。

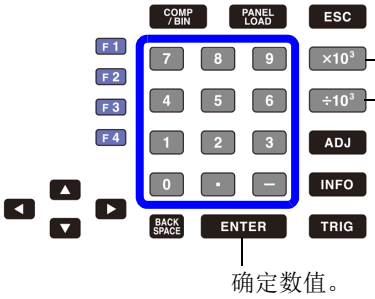


F 1 ▶ 设为 OFF。

F 2 ▶ 将要补偿的频率设为 DC。

输入数值之前，显示上次进行 SPOT 补偿的频率。

8 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

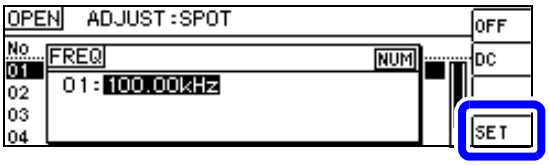


单位：（无 /k）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

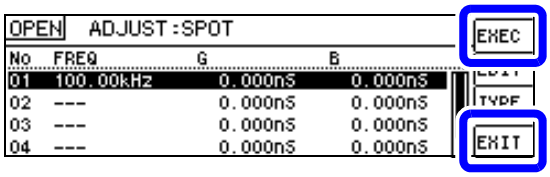
- 可设置范围：DC、 40 Hz ～ 200 kHz
- 设置 200 kHz 以上的频率时，自动变为 200 kHz。
- 设置 40 Hz 以下的频率时，自动变为 40Hz。但微小值也可能会变为 DC。

9



F 4 ▶ 确定要补偿的频率并返回到 EDIT 画面。

10 选择 [EXEC]。



F 1 ▶ 执行开路补偿。

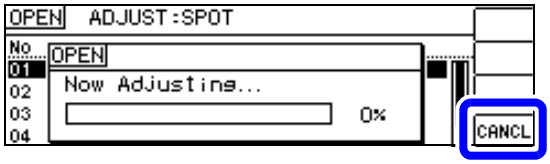
F 4 ▶ 不读取补偿值。
在保持上次补偿值有效的状态下返回到 ADJUST 画面。

注记

- 确认画面中显示上次的补偿值。
  （1 次也没进行补偿时，补偿值变为 0）
- 请确认测试电缆处于开路状态。

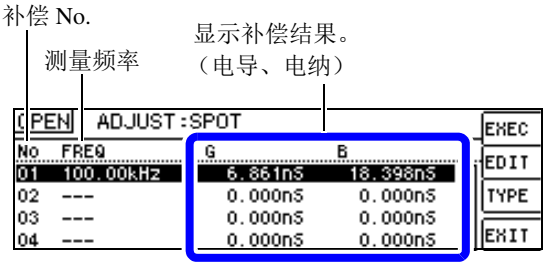
11 正在执行开路补偿。

补偿执行时间因测量频率与点数而异。



F 4 ▶ 停止开路补偿并关闭窗口。（开路补偿值保持上次的状态）

12 确认开路补偿的结果。



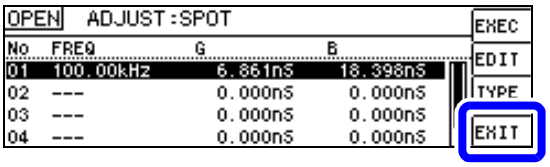
可利用 ◀ ▲▼ ▶ 确认各补偿点的电导、电纳。

补偿正常结束时，显示电导、电纳。
可补偿范围：阻抗为 1 kΩ 以上。

- 未读取正常的补偿值时
- 补偿失败时
- 要将开路补偿数据设为无效时

参照 :(⇒ 第 133 页)

13

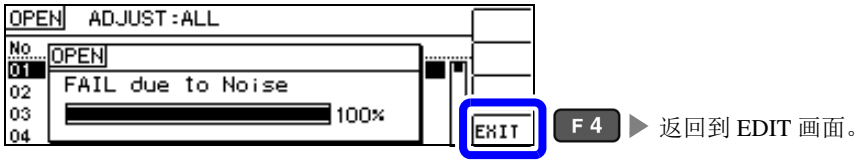


F 4 ▶ 返回到 ADJUST 画面。

未读取正常的补偿值时

未读取正常的补偿值时，显示下述窗口。此时虽然可以按下 EXIT ，使获取的补偿值变为有效，但该补偿值并不是可保证的值。

未读取正常补偿值时的画面



由于开路补偿易受外来噪音或感应噪音的影响，因此请确认下述项目，重新进行开路补偿。(⇒ 第 125 页)

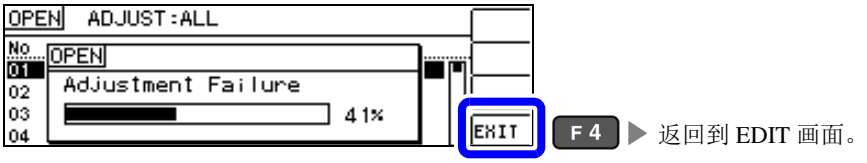
- 确认测试电缆的连接方法。
- 确认测试电缆上未进行任何连接。（不能在测量测试物的同时进行开路补偿）
- 尽可能将测试电缆设为和测量时相同的状态，进行补偿。
- 补偿期间请勿触摸测试电缆，也不要将手靠近测试电缆。
- 进行隔离处理。

开路补偿失败时

补偿失败时，显示下述窗口。

显示错误信息并停止补偿时 （按下 EXIT 时），恢复为补偿之前的状态。

补偿失败时

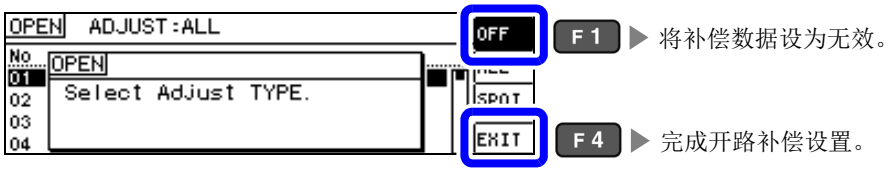


由于开路补偿易受外来噪音或感应噪音的影响，因此请确认下述项目，重新进行开路补偿。(⇒ 第 125 页)

- 确认测试电缆的连接方法。
- 确认测试电缆上未进行任何连接。（不能在测量测试物的同时进行开路补偿）
- 尽可能将测试电缆设为和测量时相同的状态，进行补偿。
- 补偿期间请勿触摸测试电缆，也不要将手靠近测试电缆。
- 进行隔离处理。

要将开路补偿数据设为无效时

如果在 [进行开路补偿] 的 [ALL 补偿](⇒ 第 126 页) 或 [SPOT 补偿](⇒ 第 130 页) 的步骤 **4** 中按下 OFF （ F 1 ），然后按下 EXIT （ F 4 ），则将此前的补偿数据设为无效。



注记 上述操作并不能删除内部保存的补偿值。选择 ALL、 SPOT 时，使用保存的补偿值。

6.2 进行短路补偿

可减少测试电缆残留阻抗的影响，提高测试精度。
对阻抗较低的测试物很有效。
短路补偿设置包括下述 3 种类型。

ALL 补偿	读取所有测量频率的补偿值。（⇒ 第 136 页） 设置要补偿的测量频率的范围。（⇒ 第 128 页）
SPOT 补偿	读取已设置测量频率的补偿值。（⇒ 第 138 页）
OFF	将短路补偿数据设为无效。（⇒ 第 141 页）

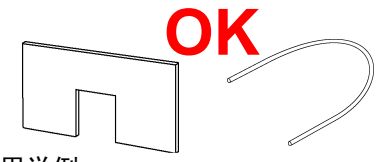
注记

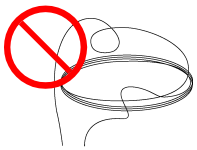
- 执行短路补偿之前，请务必进行电缆长度设置。
  参照：“6.4 补偿测试电缆的误差 （线缆长度补偿）”（⇒ 第 152 页）
- 规格中记载的测试精度是指进行开路补偿与短路补偿时的值。
- 更换测试电缆时，请务必重新进行补偿。
  如果在更换之前的补偿状态下进行测量，则无法获得正确的测量值。
- 点补偿时，如果测量频率与点补偿频率一致，短路补偿则会生效。
- 进行补偿时，请确认周围没有噪音发生源。
  有时在补偿期间会因噪音的影响而产生错误。
  （例）伺服马达、开关电源、高压线
- 请在实际接近测试物测量环境的状态下进行测量。
- 即使切断电源，补偿值也会保存在主机中。
- 不能在连续测量模式下读取补偿值。 **ADJ** 按键无效。

画面操作之前

准备物件：短路板

短路板用于在测试电缆的端子之间进行短接。
请准备阻抗尽可能低的短路板。





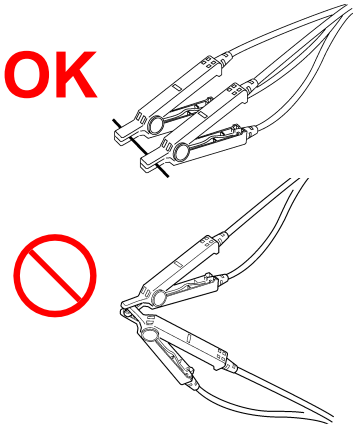
在短路板上使用金属线等情况下，请尽可能使用较粗的短线。

使用举例：

尽可能将测试电缆设为测量状态，并使 HIGH-LOW 之间形成短路。

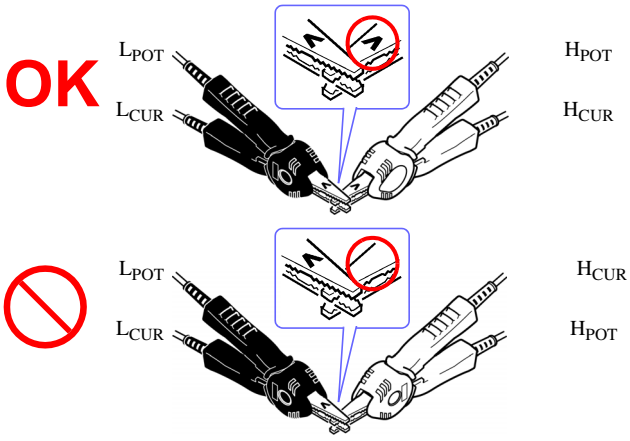
（使用选件 9140-10 时）

请用两侧的夹钳夹住短金属线。
即使将夹钳之间啮合，也不会形成短路。



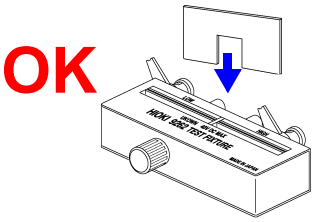
（使用选件 L2000 时）

如图所示，对准夹钳的 **V** 标记，使顶端形成短路状态，进行短路补偿。



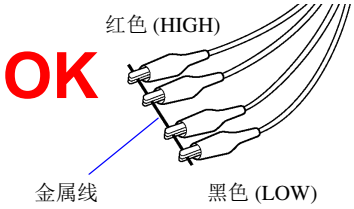
（使用测试夹具时）

为了减少外部的影响，请将短路板可靠地夹到底。



（使用选件 9500-10 时）

利用短金属线按 H_{CUR}、H_{POT}、L_{POT}、L_{CUR} 的顺序使探头顶端形成短路状态，进行短路补偿。



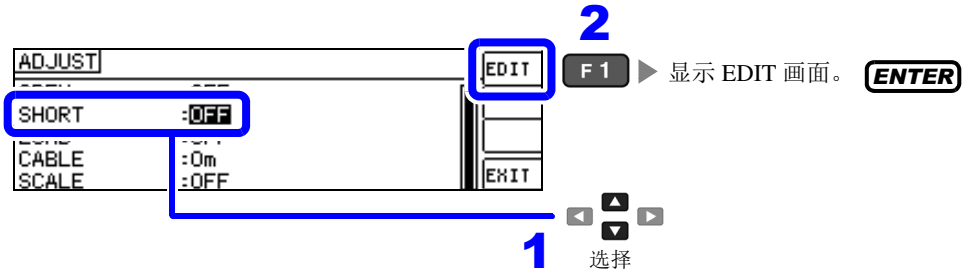
6.2.1 ALL 补偿

统一读取所有测量频率的短路补偿值。
限制 ALL 补偿的频率范围时。
参照 :“补偿范围限制功能”（⇒第 128 页）

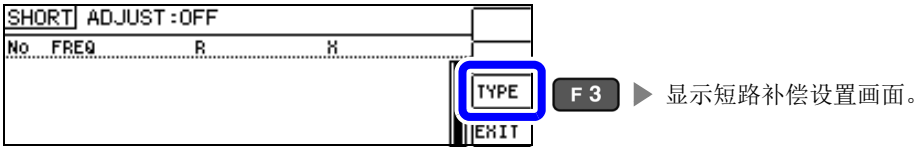
1 如果在显示测量画面的状态下按下 **ADJ** 键，则会显示 ADJUST 画面。

注记 测量画面以外画面时，不能使用 **ADJ** 键。

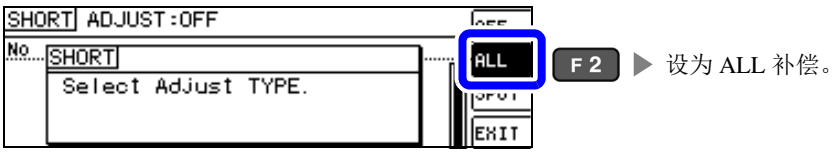
2 在 ADJUST 画面中选择 **[SHORT]**。



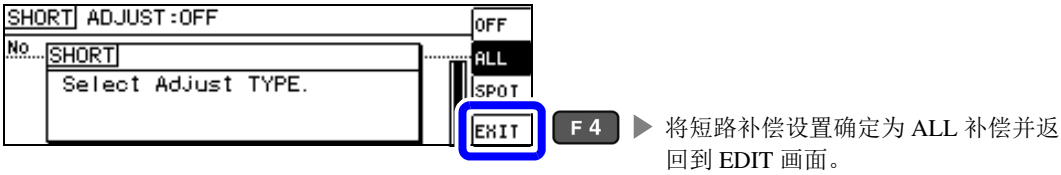
3 在短路补偿的 EDIT 画面中选择 **[TYPE]**。



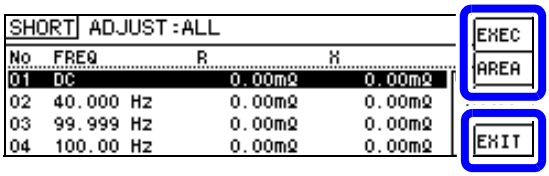
4 选择 **[ALL]**。



5



6 选择 [EXEC]。



F 1 ▶ 执行短路补偿。

F 2 ▶ 限制补偿范围。（⇒ 第 128 页）

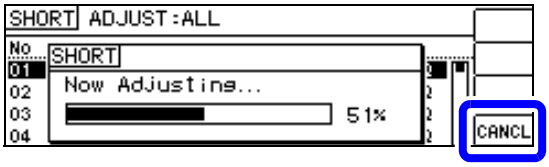
F 4 ▶ 不读取补偿值。
在保持上次补偿值有效的状态下返回到 ADJUST 画面。

注记

- 确认画面中显示上次的补偿值。
  （1 次也没进行补偿时，补偿值变为 0）
- 请确认测试电缆处于短路状态。

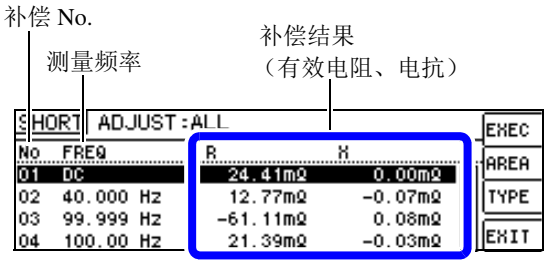
7 正在执行短路补偿。

补偿执行时间：约 45 秒钟



F 4 ▶ 停止短路补偿，并返回到补偿画面。
（短路补偿值保持上次的状态）

8 确认短路补偿的结果。



可利用 ◀ ▲▼ ▶ 确认各补偿点的有效电阻、电抗。

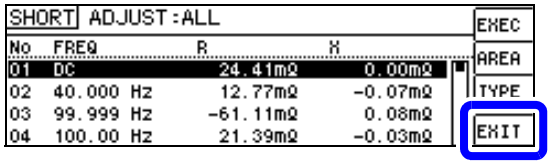
补偿正常结束时，显示有效电阻、电抗。

可补偿范围：阻抗为 1kΩ 以下。

- 未读取正常的补偿值时
- 补偿失败时
- 将短路补偿数据设为无效时

参照 :（⇒ 第 141 页）

9



F 4 ▶ 返回到 ADJUST 画面。

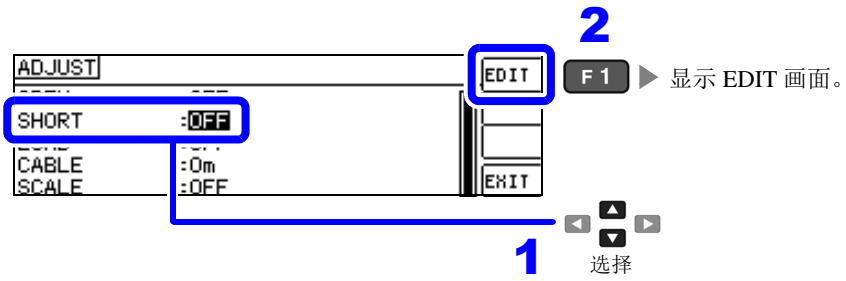
6.2.2 SPOT 补偿

读取已设置测量频率的补偿值。测量频率可设置 5 点。

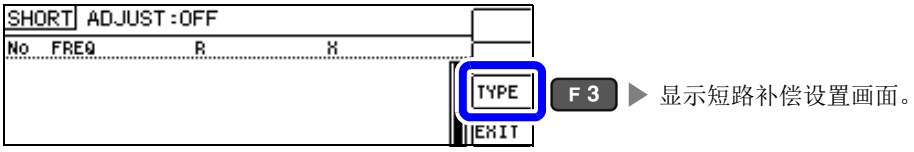
1 如果在显示测量画面的状态下按下 **ADJ** 键，则会显示 ADJUST 画面。

注记 测量画面以外画面时，不能使用 **ADJ** 键。

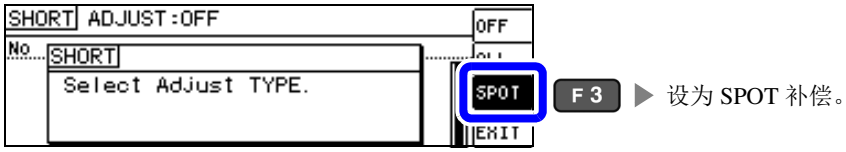
2 在 ADJUST 画面中选择 **[SHORT]**。



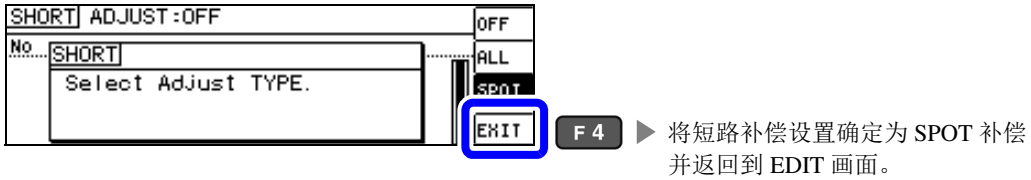
3 在短路补偿的 EDIT 画面中选择 **[TYPE]**。



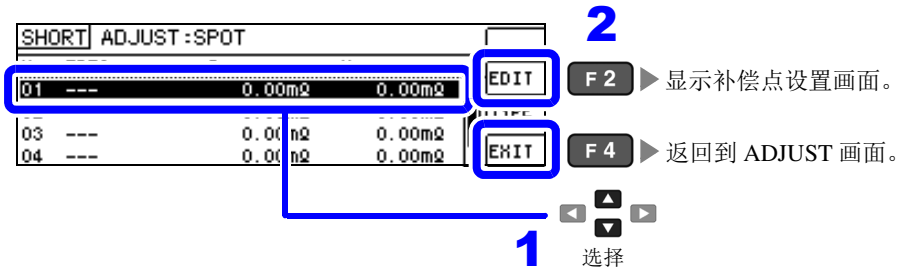
4 选择 **[SPOT]**。



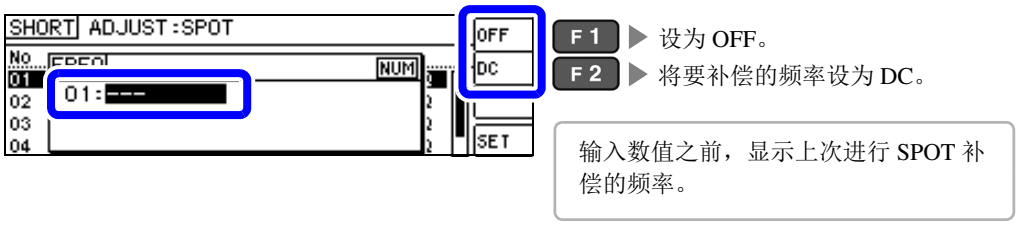
5



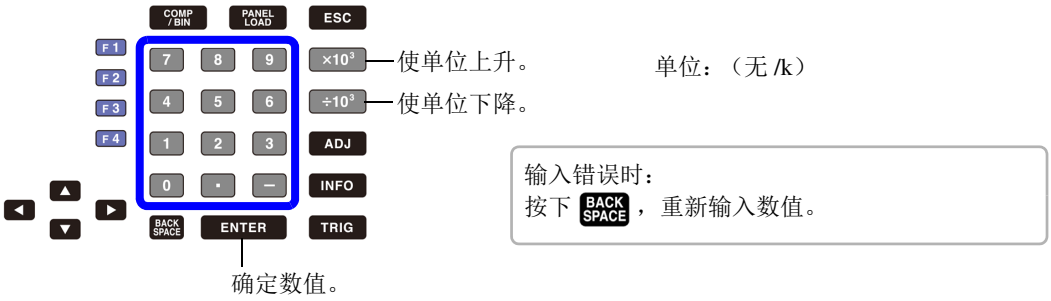
6 选择要设置的补偿点。



7 输入要补偿的频率。

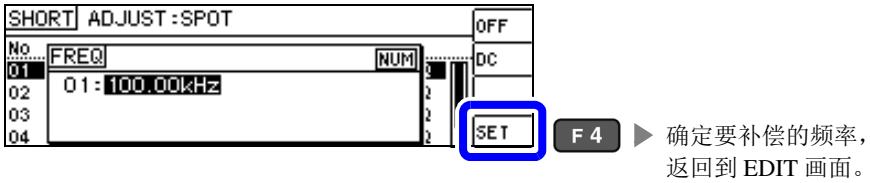


8 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

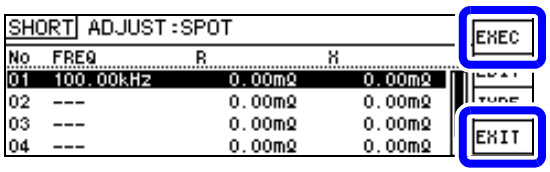


- 可设置范围：DC、 40 Hz ～ 200 kHz
- 设置 200 kHz 以上的频率时，自动变为 200 kHz。
- 设置 40 Hz 以下的频率时，自动变为 40Hz。但微小值也可能会变为 DC。

9



10 选择 [EXEC]。



F 1 ▶ 执行短路补偿。

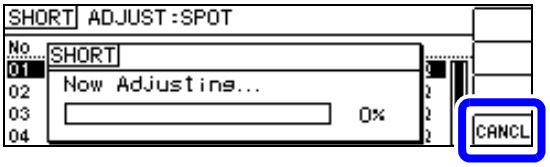
F 4 ▶ 不读取补偿值。
在保持上次补偿值有效的状态下返回到 ADJUST 画面。

注记

- 确认画面中显示上次的补偿值。
  （1 次也没进行补偿时，补偿值变为 0）
- 请确认测试电缆处于短路状态。

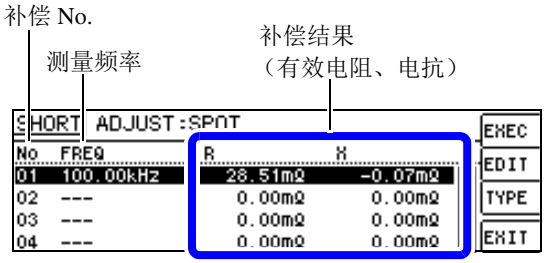
11 正在执行短路补偿。

补偿执行时间因测量频率与点数而异。



F 4 ▶ 停止短路补偿并关闭窗口。（短路补偿值保持上次的状态）

12 确认短路补偿的结果。



可利用 ◀▲▼▶ 确认各补偿点的有效电阻、电抗。

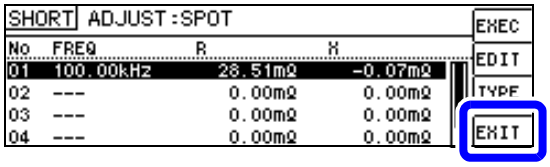
补偿正常结束时，显示有效电阻、电抗。

可补偿范围：阻抗为 1 kΩ 以下。

- 未读取正常的补偿值时
- 补偿失败时
- 将短路补偿数据设为无效时

参照 :(⇒ 第 141 页)

13

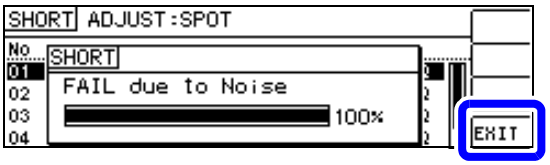


F 4 ▶ 返回到 ADJUST 画面。

未读取正常的补偿值时

未读取正常的补偿值时，显示下述窗口。此时虽然可以按下 EXIT ，使获取的补偿值变为有效，但该补偿值并不是可保证的值。

未读取正常补偿值时的画面



F 4 ▶ 返回到 EDIT 画面。

请确认下述项目，重新进行短路补偿。（⇒ 第 134 页）

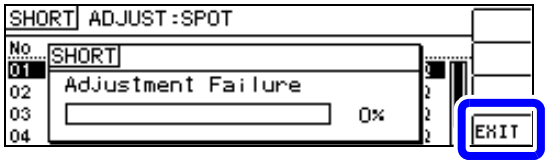
- 确认测试电缆的连接方法。
- 利用短路板确认测试电缆已被短路。
  （不能在测量测试物的同时进行短路补偿）
- 尽可能将测试电缆设为和测量时相同的状态，进行补偿。
- 补偿期间请勿触摸测试电缆，也不要将手靠近测试电缆。

短路补偿失败时

补偿失败时，显示下述窗口。

显示错误信息并停止补偿时 （按下 EXIT 时），恢复为补偿之前的状态。

补偿失败时的画面



F 4 ▶ 返回到 EDIT 画面。

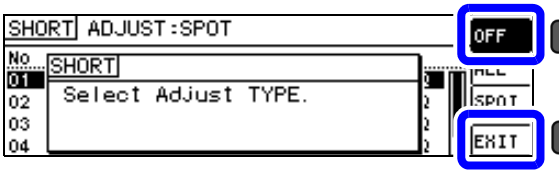
请确认下述项目，重新进行短路补偿。（⇒ 第 134 页）

- 确认测试电缆的连接方法。
- 利用短路板确认测试电缆已被短路。
  （不能在测量测试物的同时进行短路补偿）
- 尽可能将测试电缆设为和测量时相同的状态，进行补偿。
- 补偿期间请勿触摸测试电缆，也不要将手靠近测试电缆。

将短路补偿数据设为无效时

如果在 [进行短路补偿] 的 [ALL 补偿](⇒ 第 136 页) 或 [SPOT 补偿](⇒ 第 138 页) 的步骤 **4** 中按下 OFF ，然后按下 EXIT （ F 4 ）则将此前的补偿数据设为无效。

短路补偿的设置



F 1 ▶ 将补偿数据设为无效。

F 4 ▶ 完成短路补偿设置。

注记 上述操作并不能删除内部保存的补偿值。选择 ALL、 SPOT 时，使用保存的补偿值。

6.3 将值调节为基准值 （负载补偿）

参照作为基准的元件，补偿测量值。
可通过测量已知测量值的基准测试物计算补偿系数，对测量值进行补偿。可利用该功能使测量值具有兼容性。
可在最多 5 种补偿条件下取得补偿系数。可单独设置各补偿条件的基准值。

相对于 1 个补偿条件，设置 6 个项目。

将当前的补偿条件作为补偿条件进行读取。（⇒ 第 150 页）

删除补偿条件。（⇒ 第 150 页）

废弃补偿条件，返回到负载补偿画面。（⇒ 第 150 页）

FREQ 补偿频率	测量基准测试物，设置要补偿的频率。（⇒ 第 146 页）
RANGE 补偿量程	设置要补偿的量程。（⇒ 第 147 页）
LEVEL 补偿信号电平	设置要补偿的测量信号模式与值。（⇒ 第 148 页）
MODE 参数类型	设置用于基准值的参数。（⇒ 第 149 页）
REF 1 基准值 1	设置按参数类型选择的 Z/ Cs/ Cp/ Ls/ Lp/ Rs 的基准值。（⇒ 第 149 页）
REF 2 基准值 2	设置按参数类型选择的θ/ D/ Rs/ Rp/ Q/ X 的基准值。（⇒ 第 149 页）

根据由上述设置值计算的基准值 Z、θ以及各补偿频率下基准测试物的实测值计算出补偿系数。

$$Z\ 补偿系数 = \frac{（Z\ 基准值）}{（Z\ 实测值）}$$

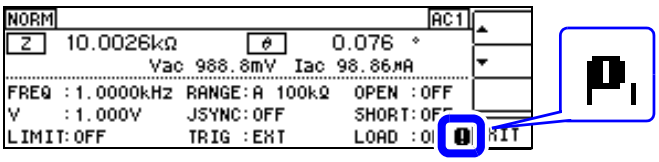
$$\theta\ 补偿值 = (\theta\ 基准值) - (\theta\ 实测值)$$

首先按下式对测量的 Z、θ进行补偿，然后根据补偿之后的 Z、θ计算各显示参数。

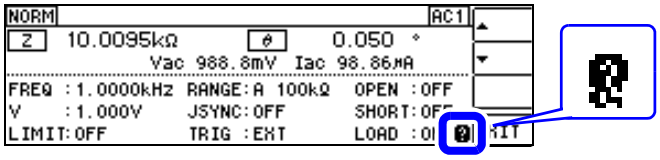
$$Z = (补偿前的\ Z) \times (Z\ 补偿系数)$$
$$\theta = (补偿前的\ \theta) + (\theta\ 补偿值)$$

注记

- 执行负载补偿之前，请务必进行电缆长度设置。
  参照：“6.4 补偿测试电缆的误差 （线缆长度补偿）”（⇒ 第 152 页）
- 请将负载补偿的补偿条件设为与当前的测量条件相同。如果不一致，则不执行负载补偿。
- 如果当前的测量频率与补偿频率不一致， INFO 画面上则会显示下述错误，并且不进行补偿。



- 补偿频率以外的条件不一致时，虽然进行补偿，但 INFO 画面上会显示下述错误。

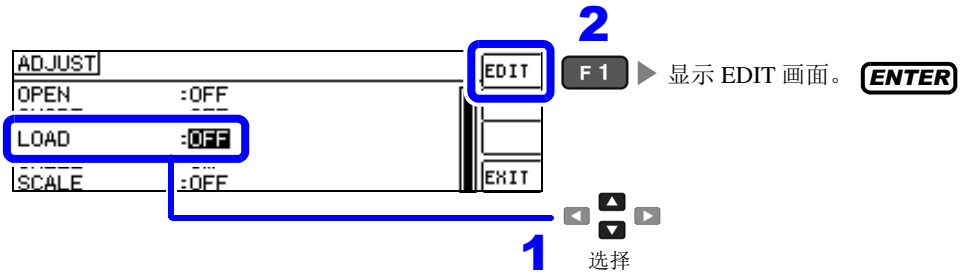


- 开路补偿与短路补偿有效时，负载补偿对开路补偿与短路补偿之后的 Z 与θ进行补偿。
- 读入 （测量基准测试物）负载补偿数据时，进入负载补偿画面前的开路与短路补偿设置变为有效。
- 多个补偿点设置相同的补偿频率时，仅限于补偿条件编号最小的补偿点有效。

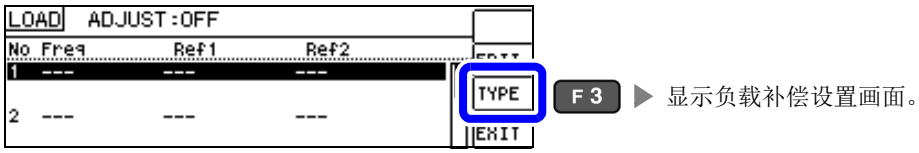
1 如果在显示测量画面的状态下按下 ADJ 键，则会显示 ADJUST 画面。

注记 测量画面以外画面时，不能使用 ADJ 键。

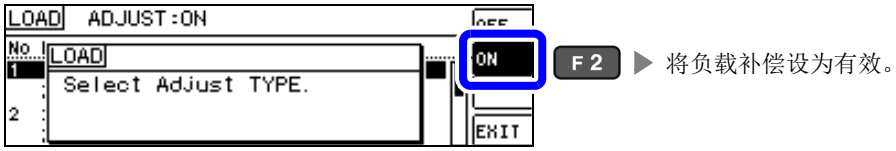
2 在 ADJUST 画面中选择 [LOAD]。



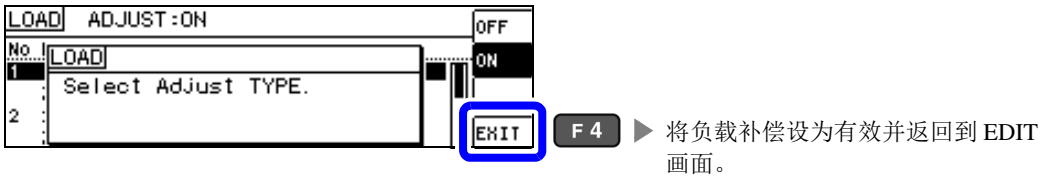
3 在负载补偿的 EDIT 画面中选择 [TYPE]。



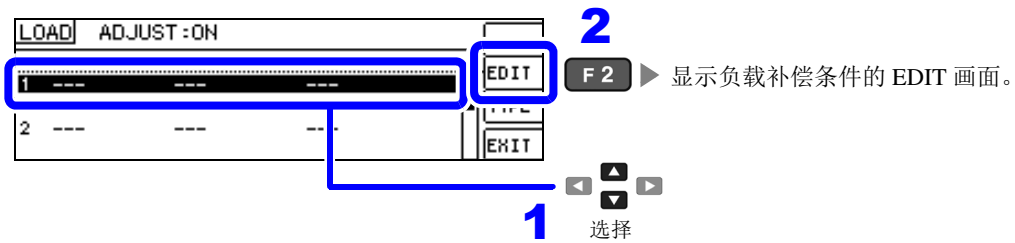
4 在负载补偿设置中选择 [ON]。



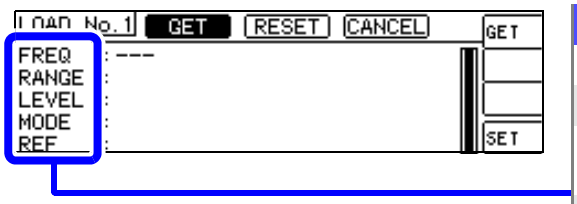
5



6 选择要设置的负载补偿条件的编号并选择 [EDIT]。



7 设置负载补偿条件。



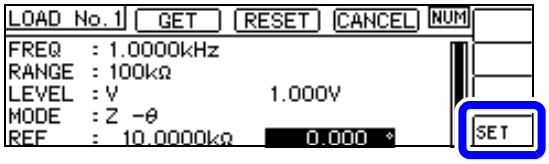
有关各项目的设置方法，请参照参照页。

补偿条件	参照页
FREQ （补偿频率）	(⇒ 第 146 页)
RANGE （补偿量程）	(⇒ 第 147 页)
LEVEL （补偿电平的测量信号模式与值）	(⇒ 第 148 页)
MODE （用于基准值的参数）	(⇒ 第 149 页)
REF （基准值）	(⇒ 第 149 页)

注记

- 按 FREQ → RANGE → LEVEL → MODE → REF 的顺序进行设置。
- 各项目设置不完整时，不能进行补偿。
- 要将当前的测量条件设为负载补偿条件时。 (⇒ 第 150 页)

8 确定负载补偿条件。

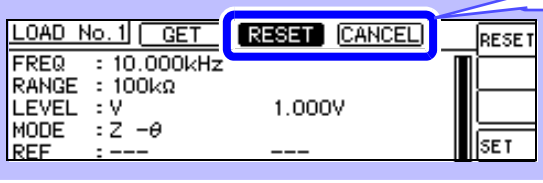


F 4 ▶ 确定补偿条件并返回到负载补偿的 EDIT 画面。

请将基准测试物安装在测试夹具上或连接到测试电缆上。

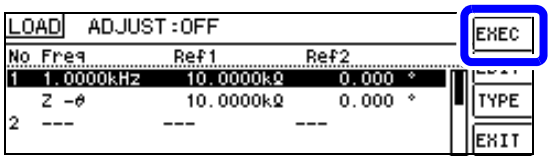
复位 / 取消设置的条件

如果利用 ◀ ▶ 键选择 **[RESET]** 并按下 F 1 键，设置的条件则被复位。 (⇒ 第 150 页)
如果利用 ◀ ▶ 键选择 **[CANCEL]** 并按下 F 1 ，则返回到负载补偿的 EDIT 画面。 (⇒ 第 150 页)



F 1

9 选择 [EXEC]，读取补偿值。



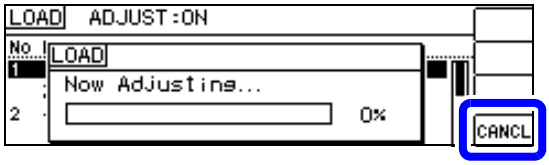
F 1 ▶ 读取补偿值。

- 画面的补偿数据读入完成的补偿条件中显示基准测试物的补偿数据 （实测值）。
- 读入补偿数据期间存在错误时，蜂鸣音鸣响，补偿数据无效。 (⇒ 第 150 页)
- 读入补偿数据之后，即使变更 1 个补偿条件，读入的补偿数据也会变为无效。

10 正在执行负载补偿。

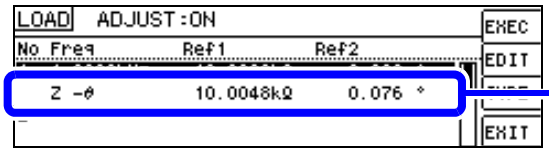
补偿执行时间因测量频率而异。

参照：“负载补偿失败时”（⇒第 150 页）



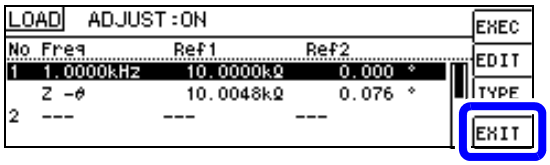
F 4 ▶ 停止负载补偿，并返回到补偿画面。（负载补偿值保持上次的状态）

11 确认负载补偿的结果。



补偿值读入完成时，显示补偿值。

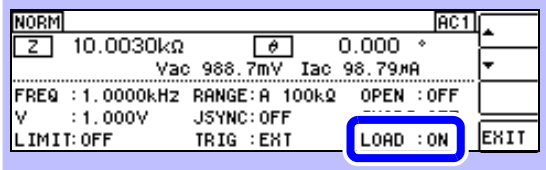
12



F 4 ▶ 返回到 ADJUST 画面。

多个负载补偿条件中设置相同的补偿频率时，
仅限于补偿条件编号最小的补偿条件有效。
如果当前的测量频率与补偿频率不一致，负载补偿则不能变为有效 (ON) 状态。

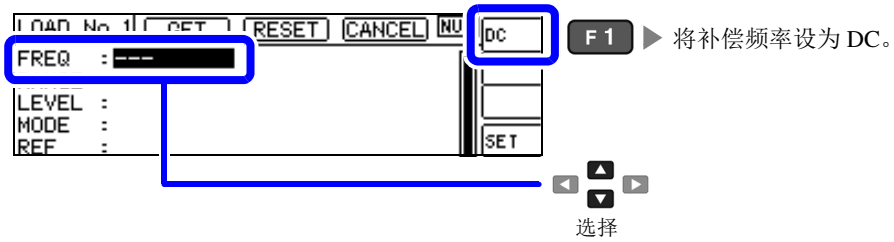
负载补偿的确认方法



- 在设置的测量条件下，负载补偿有效时，INFO 的测量条件中的 LOAD 项目变为 ON 状态。
- 多个负载补偿条件中设置相同的补偿频率时，仅限于补偿条件编号最小的补偿条件有效。
- 如果当前的测量频率与补偿频率不一致，负载补偿则不能变为有效 (ON) 状态。

补偿频率的设置

1 选择 **[FREQ]**。



2 利用数字键输入数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

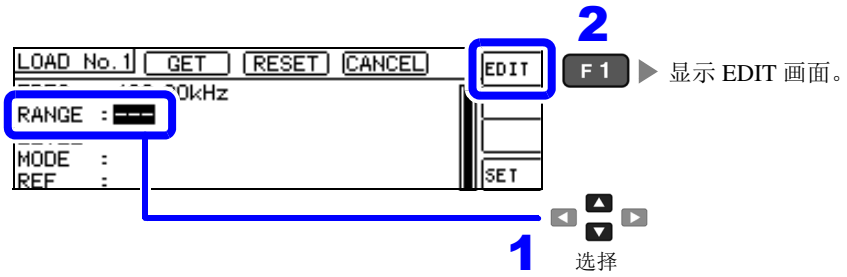
单位：（无 /k）

输入错误时：
按下 BACK SPACE，重新输入数值。

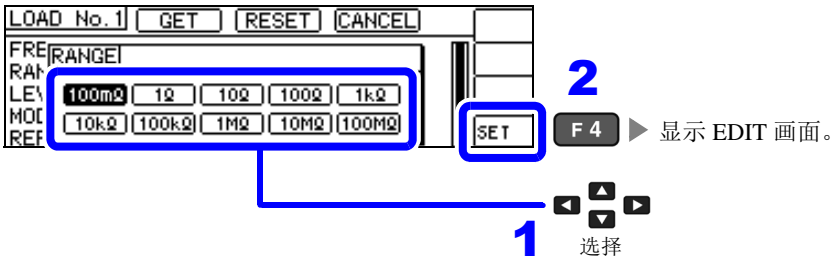
- 可设置范围：DC、 40 Hz ～ 200 kHz
- 设置 200 kHz 以上的频率时，自动变为 200 kHz。
- 设置 40 Hz 以下的频率时，自动变为 40 Hz。但微小值也可能会变为 DC。

补偿量程的设置

1 选择 **[RANGE]**。



2 选择补偿量程。



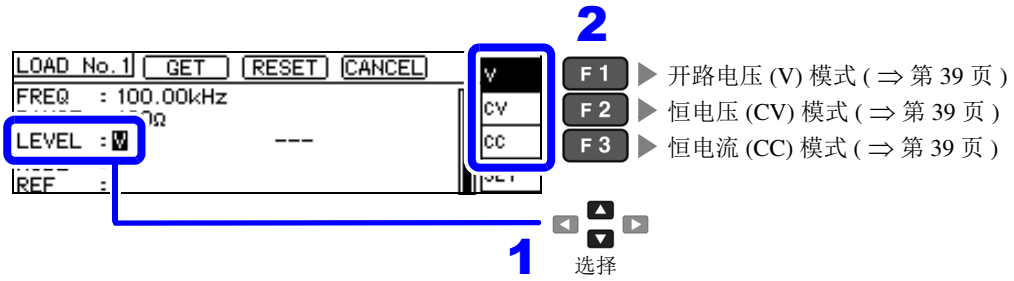
可设置量程因频率而异。

频率	可设置量程	量程设置画面
DC 40.000 Hz ～ 10.000 kHz	所有量程	RANGE 100mΩ 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ 10kΩ 100kΩ 1MΩ 10MΩ 100MΩ
10.001 kHz ～ 100.00 kHz	100 mΩ ～ 10 MΩ	RANGE 100mΩ 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ 10kΩ 100kΩ 1MΩ 10MΩ
100.01 kHz ～ 200.00 kHz	100 mΩ ～ 1 MΩ	RANGE 100mΩ 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ 10kΩ 100kΩ 1MΩ

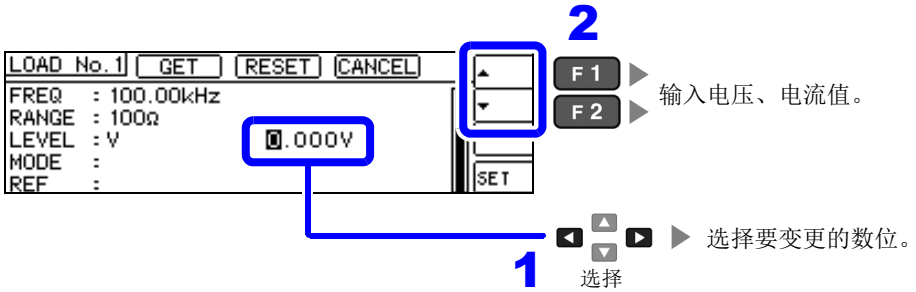
注记 如果未设置补偿频率，则不能设置补偿量程。

补偿信号电平测量信号模式与值的设置

1 选择测量信号模式。



2 输入补偿信号电平的电压或电流值。 DIGIT



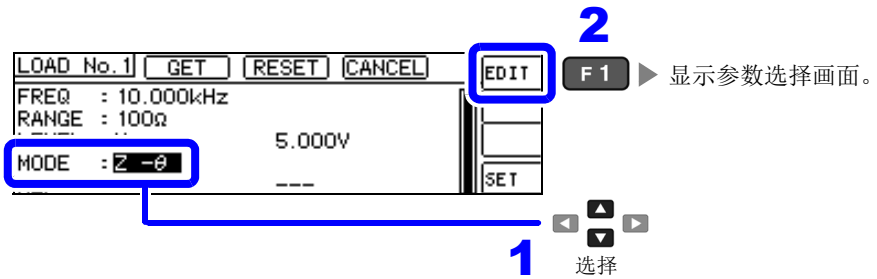
AC 负载补偿	
V、 CV	0.005 V ～ 5.000 V
CC	0.01 mA ～ 50 mA

DC 负载补偿	
V	2V （固定）

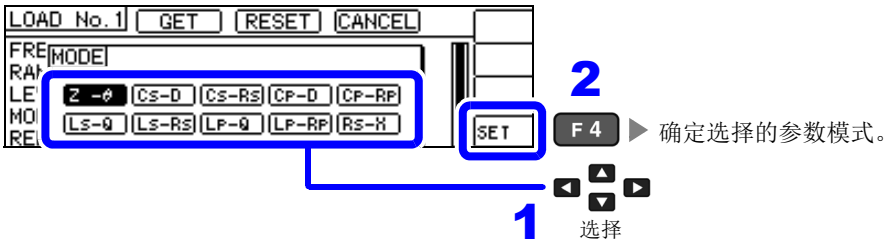
注记
- 如果未设置补偿量程，则不能设置补偿信号电平的测量信号模式与值。
- 由于开路电压 (V) 模式固定为 2 V，因此不能设置 DC 负载补偿。

用于基准值的参数的设置

1 选择 **[MODE]**。



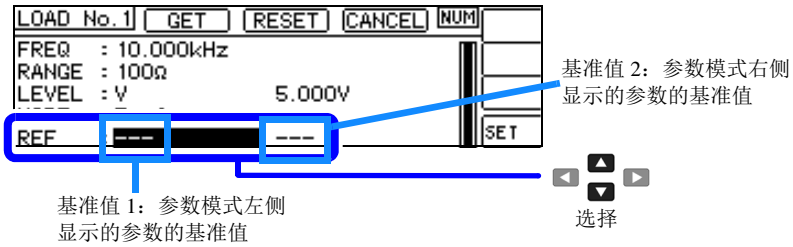
2 选择参数模式。



注记
- 如果未设置补偿频率、补偿量程与补偿信号电平，则不能设置用于基准值的参数。
- 在补偿频率的设置中选择 DC 时，自动变为直流电阻测量（Rdc），不能设置用于基准值的参数。
- 如果变更用于基准值的参数，基准值 1 与基准值 2 的设置则被清除。

基准值的设置

1 在 **[REF]** 中选择要设置参数的基准值。



2 分别输入要设置参数的基准值，然后按下 **ENTER** 确定。 **10KEY**

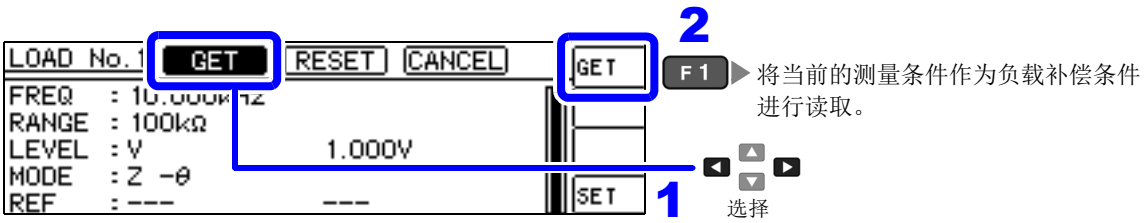
单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 **BACK SPACE**，重新输入数值。

注记
- 如果未设置补偿频率、补偿量程与补偿信号电平，则不能设置基准值。
- 在补偿频率的设置中选择 DC 时，仅基准值 1 可进行设置。

将当前的测量条件设为负载补偿条件时

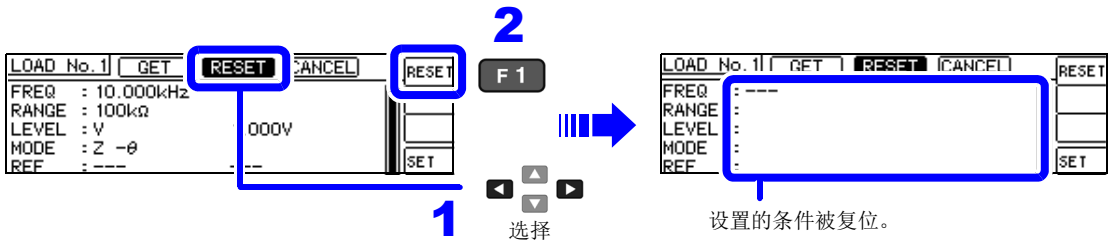
如果选择 **[GET]**，则可将当前的测量条件（频率、量程、测量信号电平的测量信号模式与值）作为负载补偿条件读入。



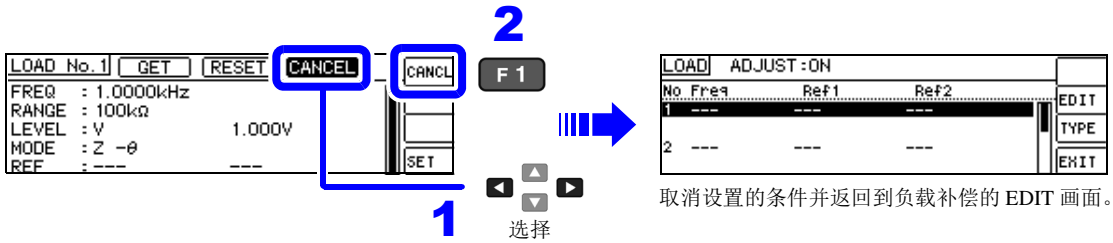
注记 上例情况下，利用 GET 读取测量条件时， MODE 被初始化为 Z-θ。

要对设置进行全复位时

如果选择 **[RESET]**，则可取消所有的设置，并从补偿频率的设置重新开始。

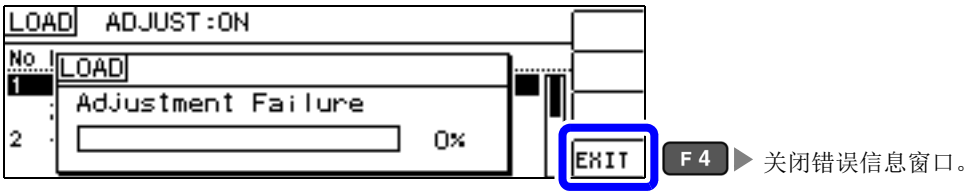


要取消设置时



负载补偿失败时

补偿失败时，显示下述窗口。请按下 EXIT，关闭窗口，重新设置补偿条件。

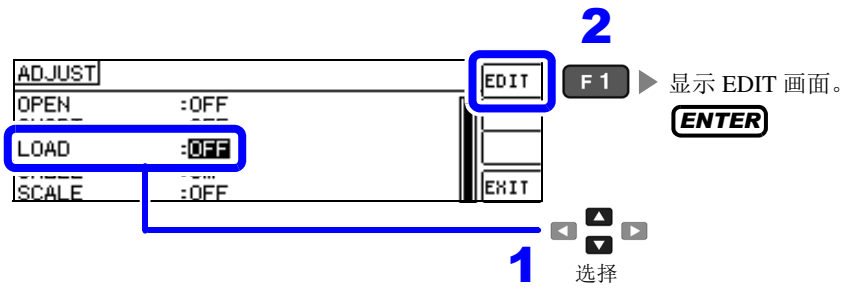


负载补偿的有效 / 无效

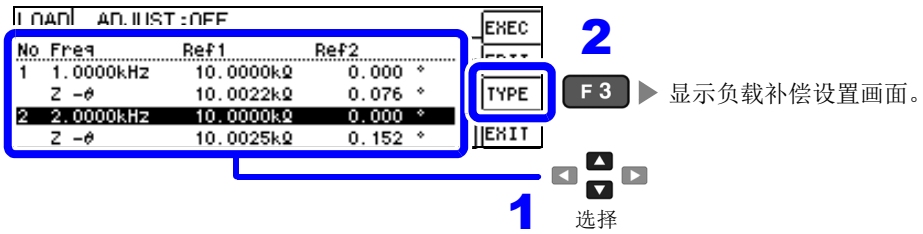
1 如果在显示测量画面的状态下按下 ADJ 键，则会显示 ADJUST 画面。

注记 测量画面以外画面时，不能使用 ADJ 键。

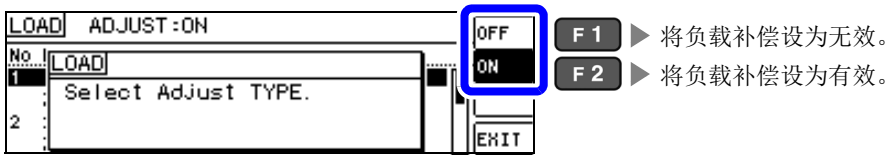
2 在 ADJUST 画面中选择 **[LOAD]**。



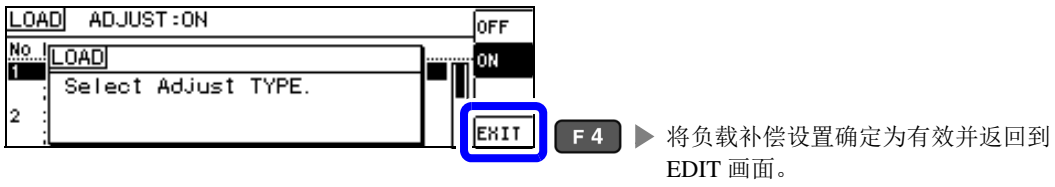
3 在负载补偿的 EDIT 画面中选择 **[TYPE]**。



4 在负载补偿设置中选择 **[ON]/[OFF]**。



5



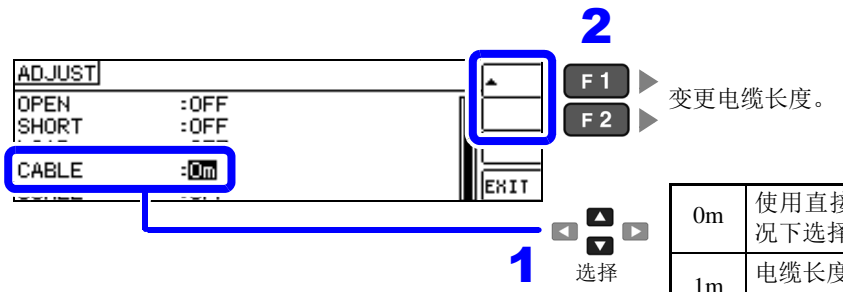
6.4 补偿测试电缆的误差 （线缆长度补偿）

高频测量时，测量误差会因电缆的影响而增大。
如果进行电缆长度设置，则可减小测量误差。
请使用 50 Ω 系阻抗的同轴电缆。

1 如果在显示测量画面的状态下按下 **ADJ** 键，则会显示 ADJUST 画面。

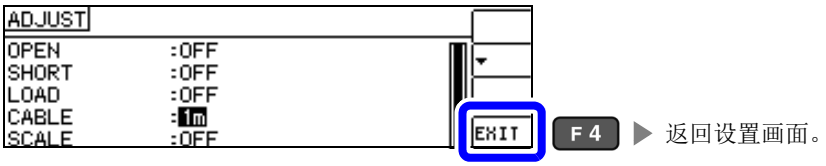
注记 测量画面以外画面时，不能使用 **ADJ** 键。

2 选择 **[CABLE]**，然后选择电缆长度。



0m	使用直接连接型测试夹具等情况下选择。
1m	电缆长度为 1m、2m、4m 时选择。

3



注记

- 如果变更电缆长度，则请重新进行开路补偿、短路补偿与负载补偿。精度保证范围因电缆长度而异。
  参照：“E 测试电缆长度系数”（⇒第 202 页）
- 自行制作电缆时，请将长度调节为适合主机的设置值。（⇒ 第 24 页）
- 使用 L2000 时，请将线缆长度补偿设为 1m。

6.5 进行值换算（转换比）

是对测量值进行补偿的功能。可实现测量仪器之间的兼容。
针对 MAIN 参数、 SUB 参数的测量值设置补偿系数 a、 b，按下式补偿转换比。
参照 :“附录 1 测量参数与运算公式”（⇒附第 1 页）

$$Y = a \times X + b$$

但在适合 X 的参数为 D 或 Q 时，如下式所示，针对 θ，根据施加转换比的 θ' 求出 D 或 Q。

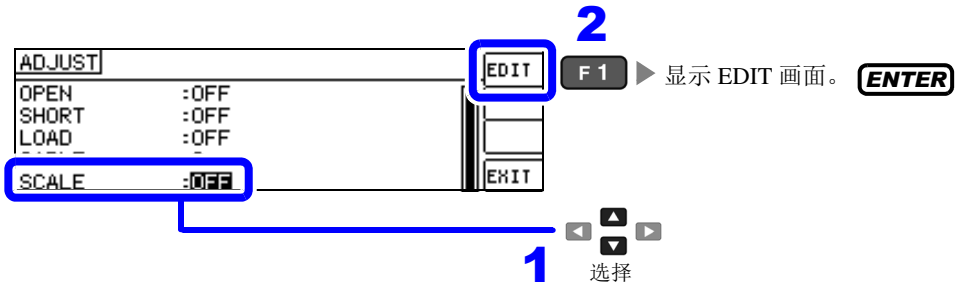
$$\theta' = a \times \theta + b$$

X：MAIN 或 SUB 参数的测量值
a：乘以测量值 X 的值
Y：最终的测量值
b：加上测量值 X 的值
θ'：θ 的补偿值

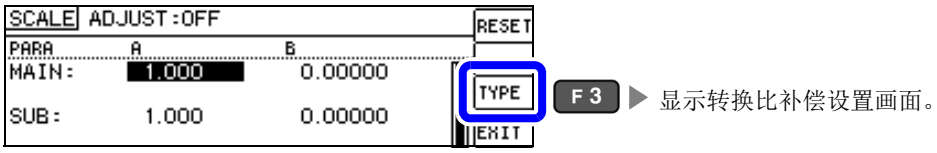
1 如果在显示测量画面的状态下按下 **ADJ** 键，则会显示 ADJUST 画面。

注记 测量画面以外画面时，不能使用 **ADJ** 键。

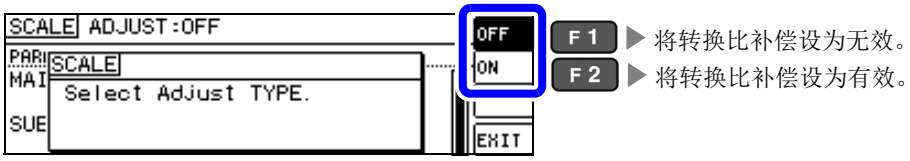
2 在 ADJUST 画面中选择 **[SCALE]**。



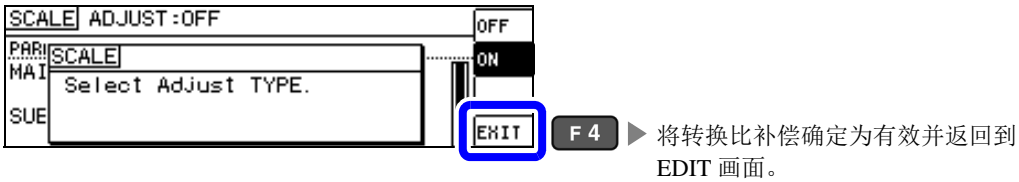
3 在转换比的 EDIT 画面中选择 **[TYPE]**。



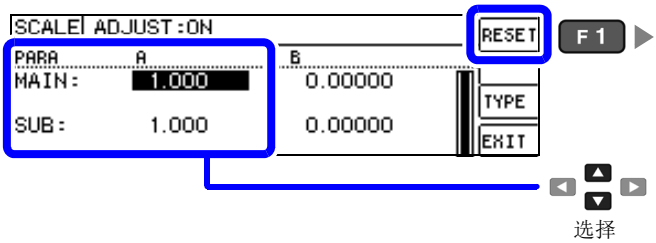
4 在转换比补偿设置中选择 **[ON]/[OFF]**。



5



6 选择要变更的参数（补偿系数 A）。



F 1 ▶ 将设置值恢复为初始值。

7 利用数字键输入补偿系数 A 数值，然后按下 ENTER 确定。 10KEY

可设置范围：-999.999 ～ 999.999
如果在未显示任何内容的状态下按下 ENTER，则返回到前一画面，而不变更设定值。

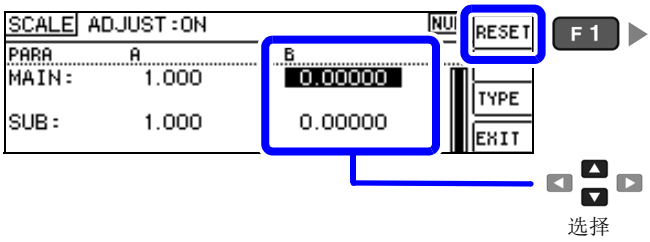
单位：
（a/f/p/n/μ/m/ 无 /k/M/G）

输入错误时：
按下 BACK SPACE ，重新输入数值。

注记 输入补偿系数 A 的数值时， ×10³ ÷10³ 键无效。

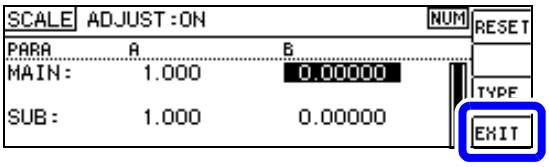
8 补偿系数 B 也按照与补偿系数 A 相同的方式输入数值。

可设置范围：-9.99999 G ～ 9.99999 G



F 1 ▶ 将设置值恢复为初始值。

9



F 4 ▶ 返回到 ADJUST 画面。

注记 如下述设置所示，MAIN、SUB 参数均设置相同参数并设置不同的补偿系数时，按 MAIN 参数的补偿系数执行转换比。（SUB 参数的补偿系数变为无效状态）

显示参数设置	补偿系数设置
MAIN 参数：Z	a=1.500、 b=1.50000
SUB 参数：Z	a=1.700、 b=2.50000

进行面板信息的保存 / 读出

第 7 章

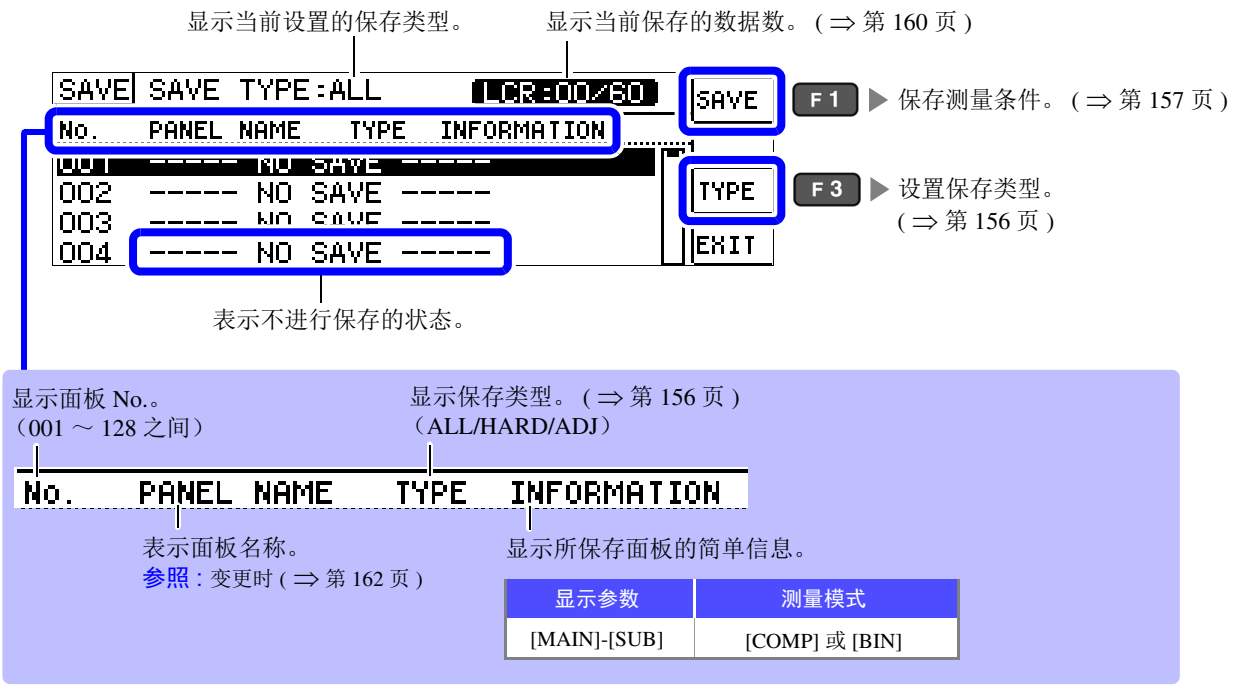
可在本仪器内保存数据 （测量条件、补偿值）或读入该数据。

保存数据	• 测量条件、补偿值 (⇒ 第 156 页)
进行数据的读入	• 测量条件、补偿值 (⇒ 第 160 页)
编辑保存数据	• 面板名称的变更 (⇒ 第 162 页) • 面板的删除 (⇒ 第 164 页)

注记

- 本仪器使用锂电池进行存储备份。备份电池的使用寿命约为 10 年。
- 如果内置电池耗尽，则无法保存测量条件。
  请与销售店 （代理店）或距您最近的营业所联系更换电池。（收费） (⇒ 第 209 页)

关于保存画面



显示参数	测量模式
[MAIN]-[SUB]	[COMP] 或 [BIN]

7.1 保存测量条件 （面板保存功能）

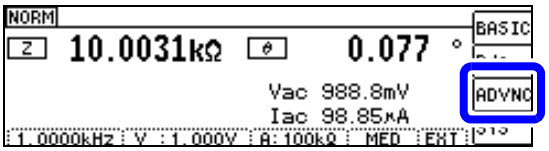
可保存测量条件与补偿值。可补偿数量如下所示。

测量条件	▶	最多 60 个
补偿值	▶	最多 128 个

但在选择保存类型 ALL 时，保存的面板为 1 个，测量条件与补偿值分别按 1 个保存数据进行计数。

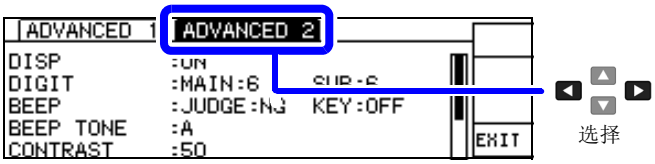
设置保存类型

1 打开 ADVANCED 设置画面。

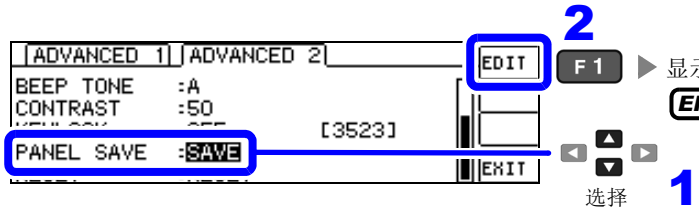


F 3 ▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。



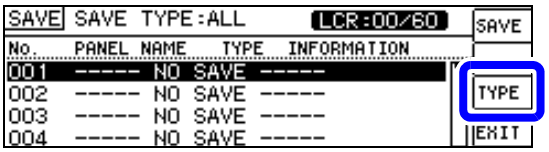
3 选择 **[PANEL SAVE]**。



F 1 ▶ 显示 PANEL SAVE 画面。

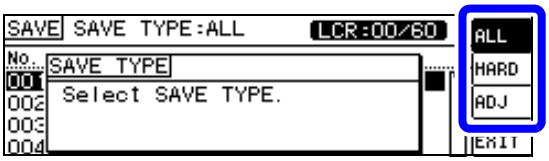
ENTER

4 选择 **[TYPE]**。



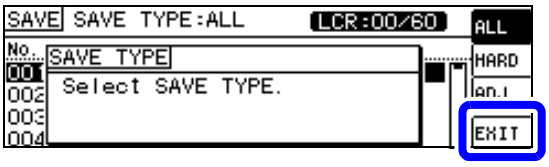
F 3 ▶ 显示 TYPE 选择画面。

5 选择保存类型。



F 1 ▶ 保存测量条件与补偿值双方。
F 2 ▶ 仅保存测量条件。
F 3 ▶ 仅保存补偿值。

6

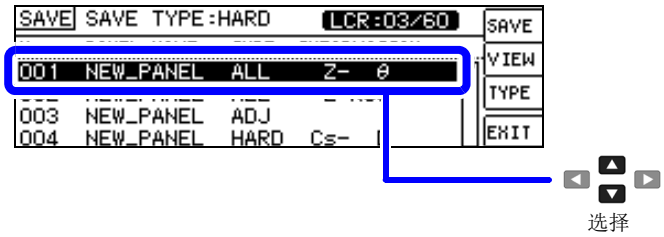


F 4 ▶ 返回到 PANEL SAVE 画面。

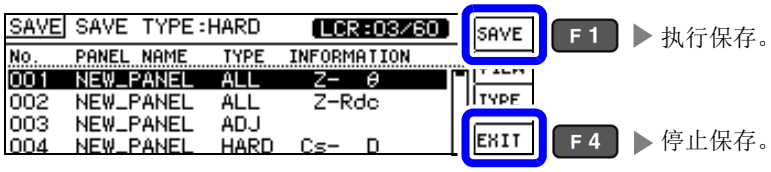
保存测量条件

1 选择要保存的面板编号。

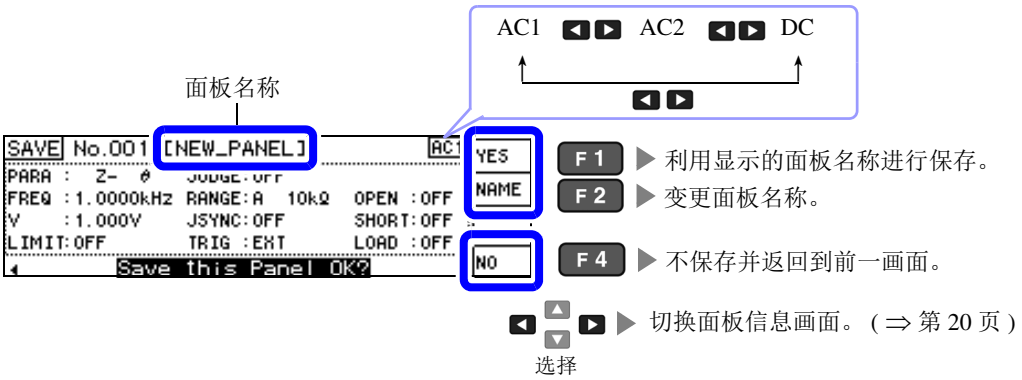
显示范围：No.001 ～ No.128



2 选择 **[SAVE]**。

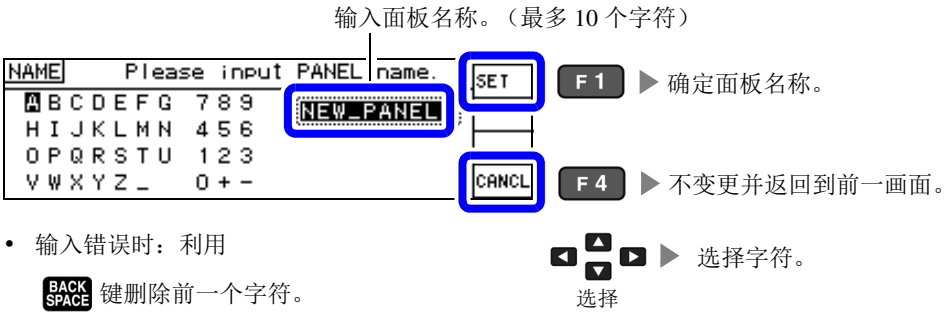


3 执行面板保存。



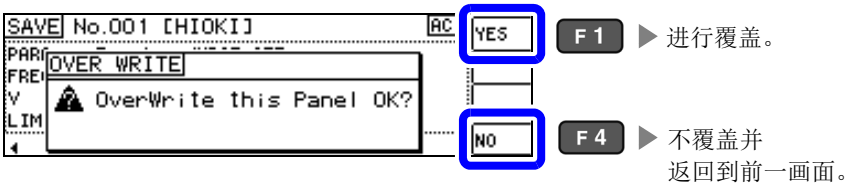
选择 [NAME] 时

变更面板名称。

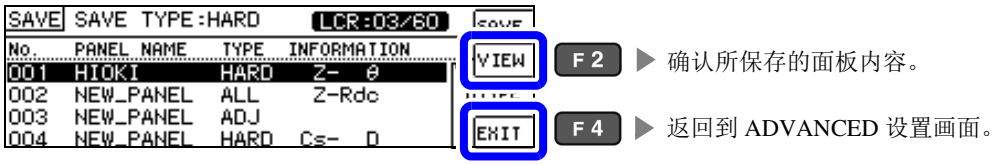


- 输入错误时：利用 BACK SPACE 键删除前一个字符。
- 利用 ENTER 键确定字符。

注记 要在已保存的面板上进行保存时，会显示覆盖确认窗口。

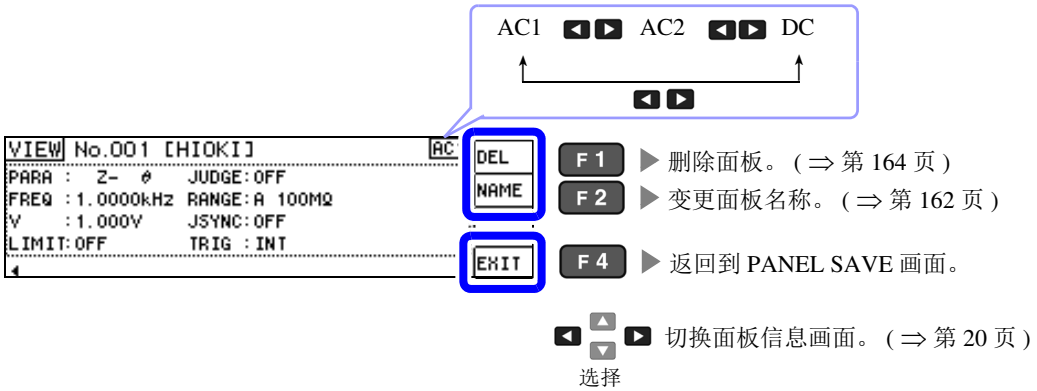


4



选择 [VIEW] 时

可进行所保存面板的内容确认、面板删除与面板名称的变更。



7.2 读入测量条件 （面板读取功能）

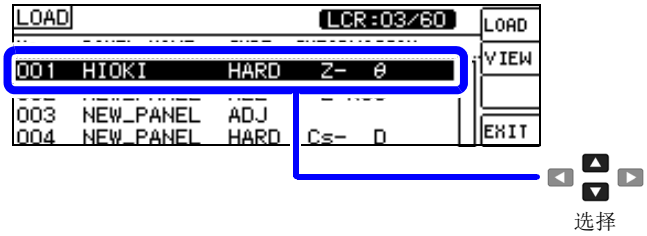
可利用面板读取功能读入保存的测量条件。

1 如果在显示测量画面的状态下按下 PANEL LOAD 键，则会显示 PANEL LOAD 画面。

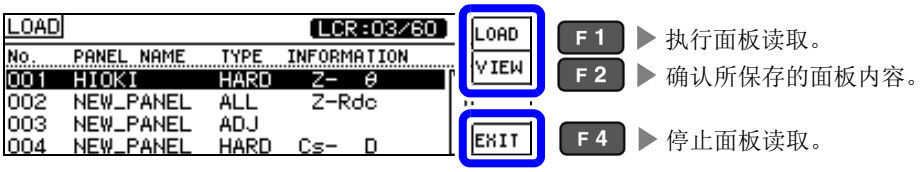
注记 测量画面以外画面时，不能使用 PANEL LOAD 键。

2 选择要读入的面板编号。

显示范围：No.001 ～ No.128

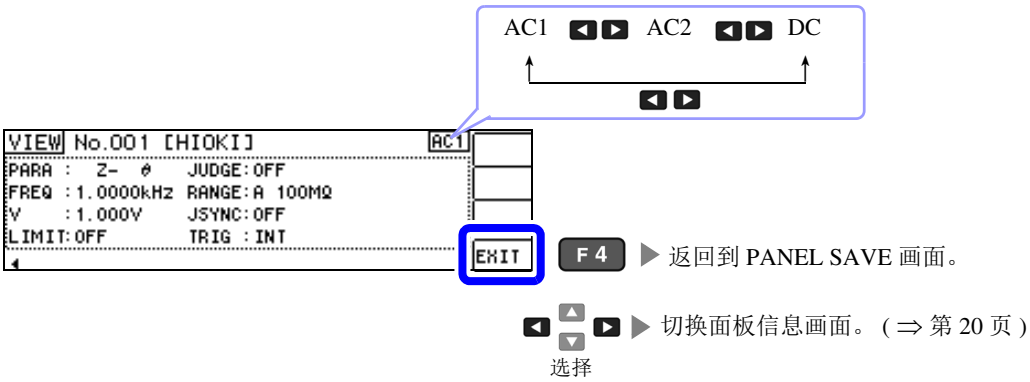


3 读入选中面板编号的测量条件。

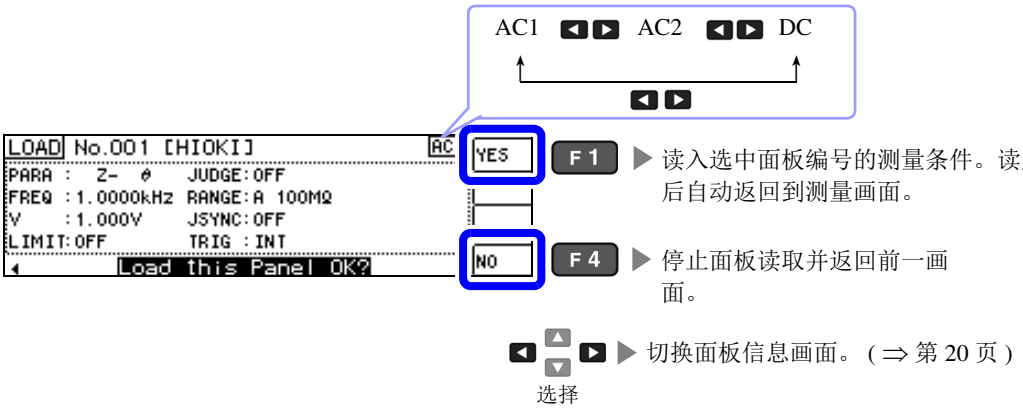


选择 [VIEW] 时

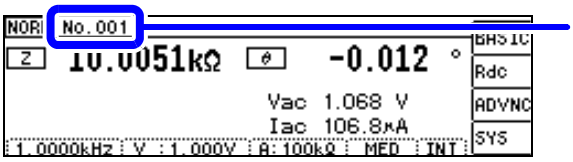
可进行所保存面板的内容确认、面板删除与面板名称的变更。



4 执行面板读取。



5 进行面板读取确认。

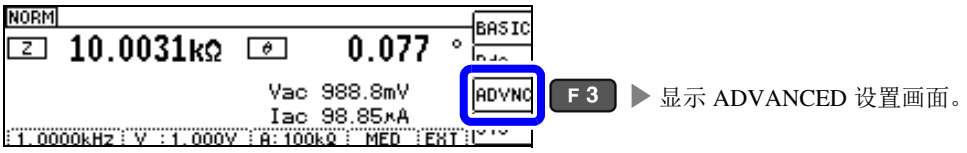


如果执行面板读取，测量画面中则会显示已读取的面板编号。

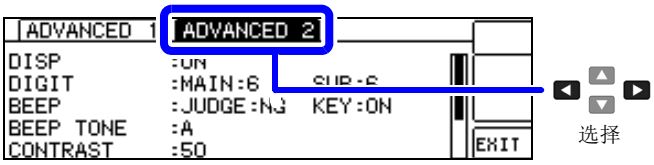
7.3 变更面板名称

变更本仪器中保存的面板名称。

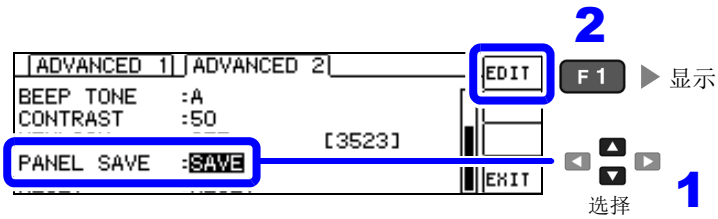
1 打开 ADVANCED 设置画面。



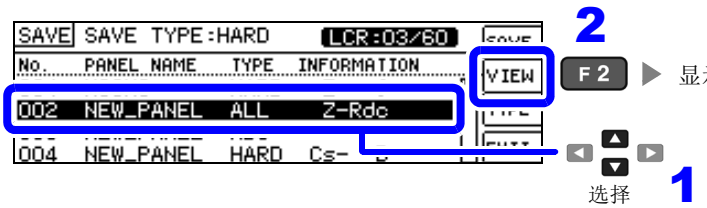
2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。



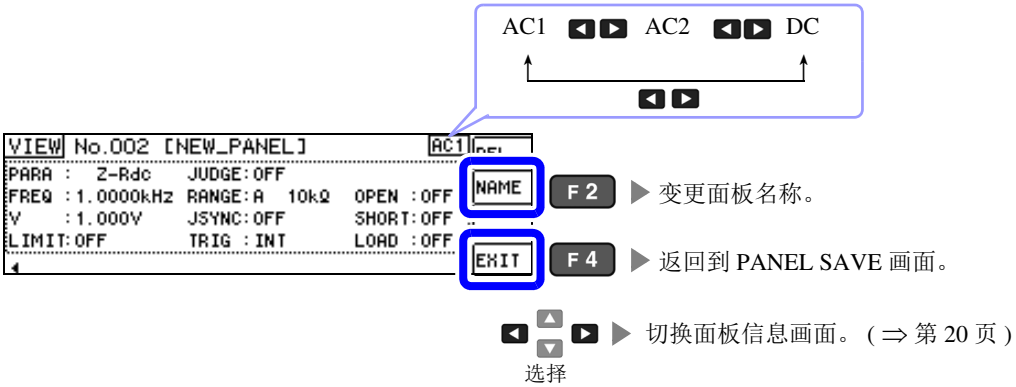
3 选择 **[PANEL SAVE]**。



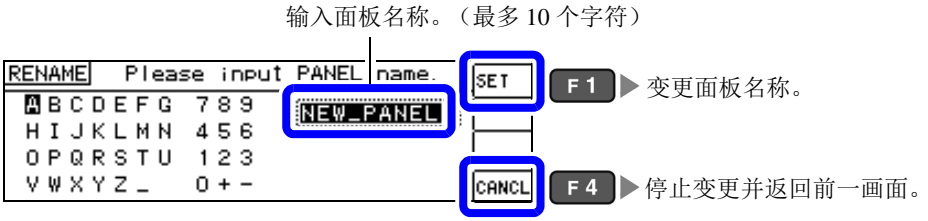
4 选择要变更名称的面板。



5 确认面板的内容，然后选择 **[NAME]**。



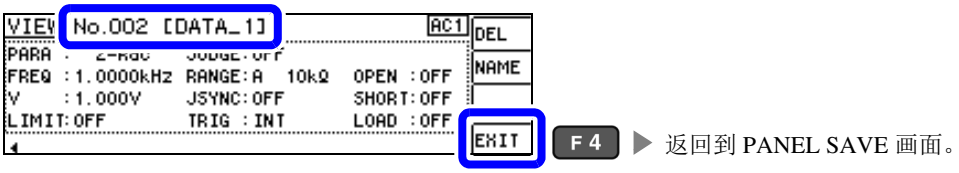
6 变更面板名称。



- 输入错误时：利用 BACK SPACE 键删除前一个字符。
- 利用 ENTER 键确定字符。

选择字符。
选择

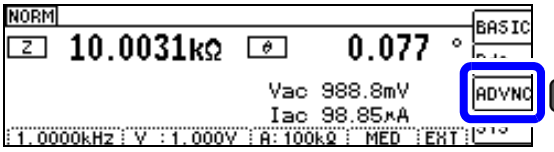
7 面板名称被变更并显示保存内容。



7.4 删除面板

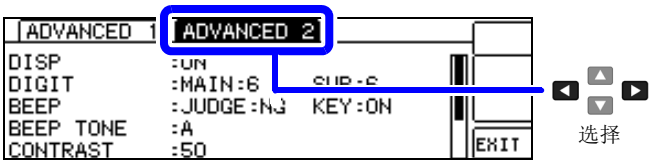
删除本仪器中保存的面板。

1 打开 ADVANCED 设置画面。

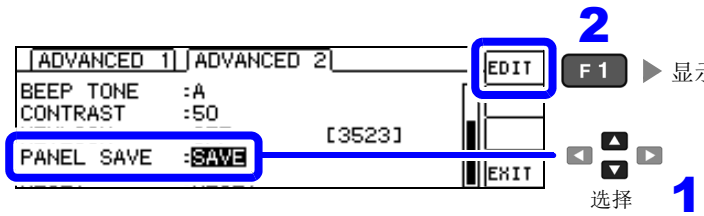


▶ 显示 ADVANCED 设置画面。

2 选择 **[ADVANCED2]** 标签。

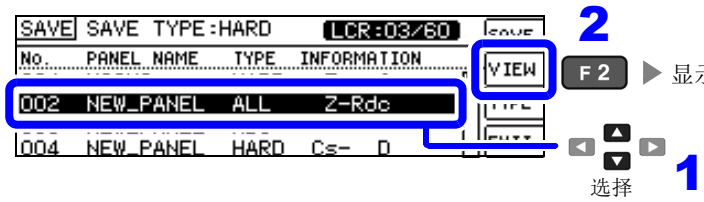


3 选择 **[PANEL SAVE]**。



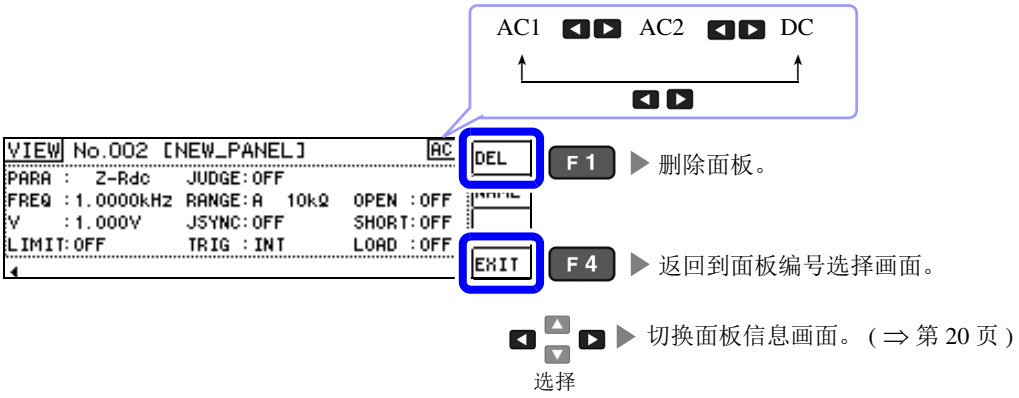
▶ 显示 PANEL SAVE 画面。

4 选择要删除的面板。

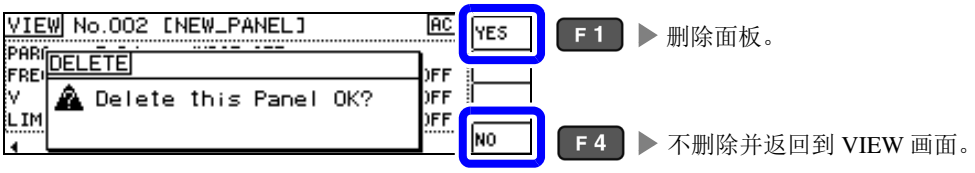


▶ 显示 VIEW 画面。

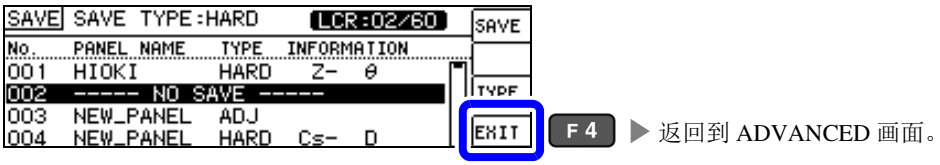
5 确认面板的内容，然后选择 **[DEL]**。



6 在删除确认画面中选择 **[YES]**。



7



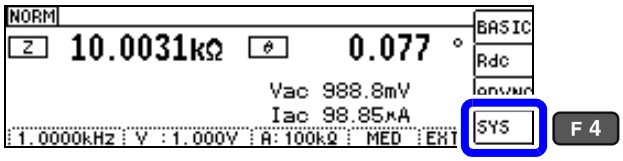
进行系统设置 第 8 章

8.1 进行接口设置

可从计算机通过 USB、 GP-IB、 RS-232C、 LAN 对本仪器进行控制。
另外，可利用 RS-232C 打印机进行打印。

注记
- 仅可在安装选件 Z3000（GP-IB）、Z3001（RS-232C）、Z3002（LAN）时才可进行接口设置。
- 仅可在安装 Z3001 时才可设置打印机。

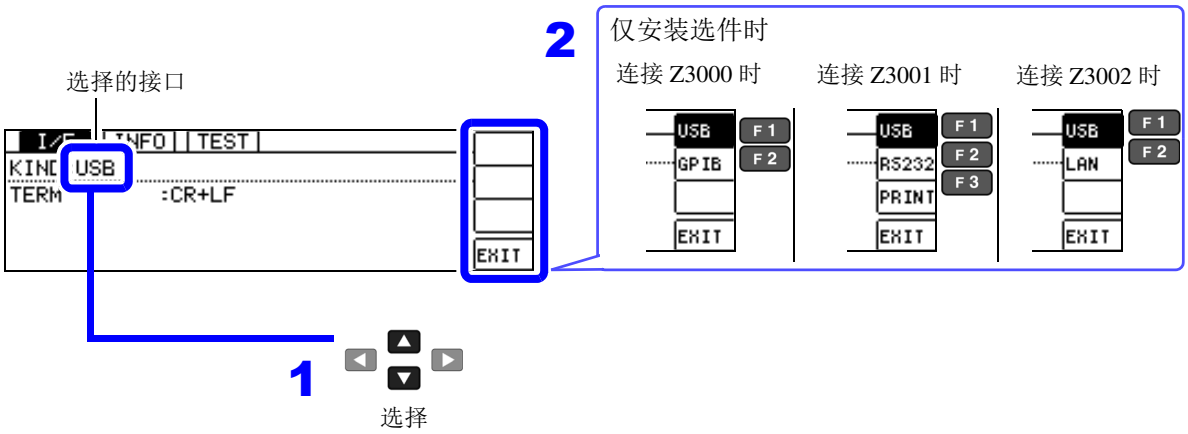
1 打开系统画面。



▶ 显示系统画面。

2 选择 [I/F] 标签的 [KIND]。

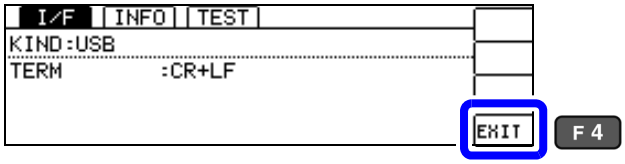
会显示可使用的接口，届时请利用 F 键选择接口。
显示因安装的选件而异。



注记
- 有关打印机以外的设置，请参照通讯使用说明书（CD-R）。
- 打印机的设置

参照：“10.2 设置本仪器与打印机”（⇒ 第 191 页）

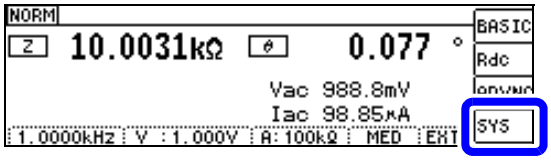
3



▶ 返回到测量画面。

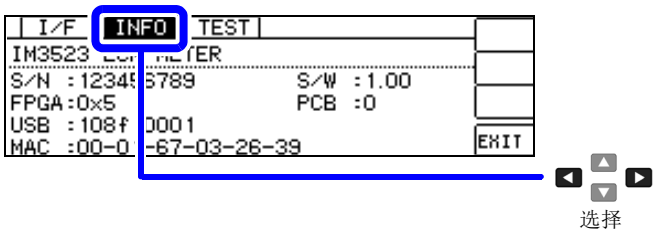
8.2 确认本仪器的版本

1 打开系统画面。

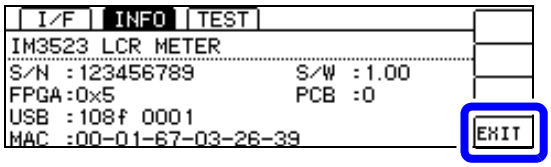


F 4 ▶ 显示系统画面。

2 选择 **[INFO]** 并确认仪器信息。 (⇒ 第 18 页)



3



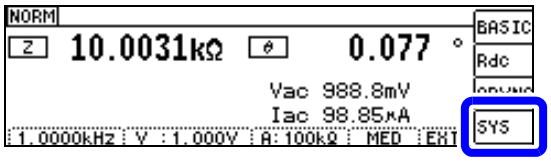
F 4 ▶ 返回到测量画面。

8.3 自检查（自诊断）

按键测试

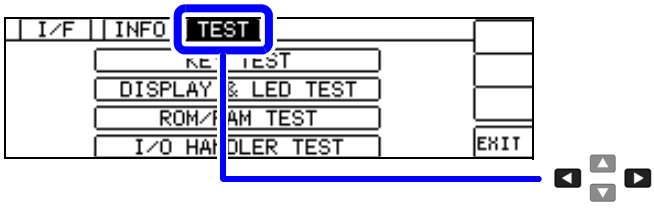
可确认按键是否正常动作。

1 打开系统画面。

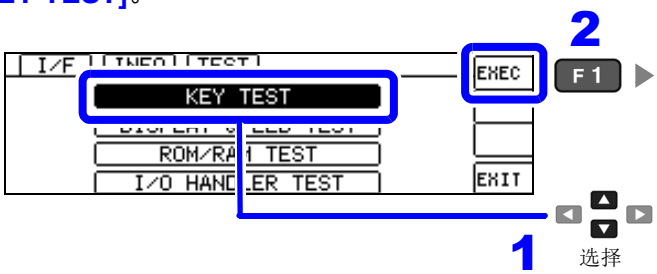


▶ 显示系统画面。

2 选择 **[TEST]** 标签。



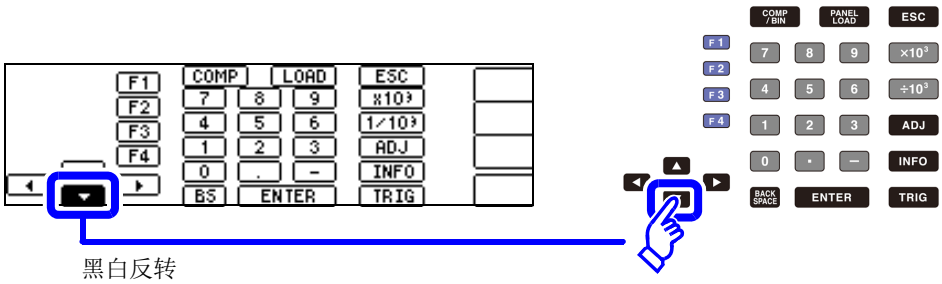
3 选择 **[KEY TEST]**。



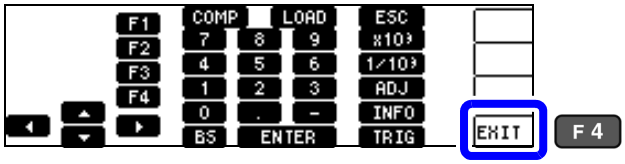
▶ 执行按键测试。 **ENTER**

4 按下橡胶键，执行按键测试。

请确认画面中是否以黑白反转方式显示与所按下橡胶键相同显示的键。



5



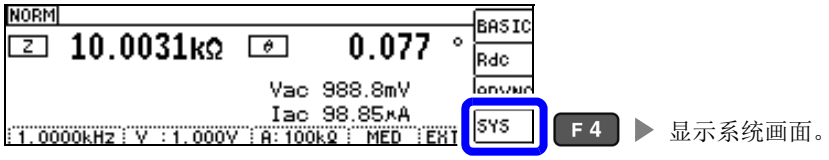
▶ 返回到系统画面。

[EXIT] 显示在最初按下 F 键的位置上。

画面显示测试

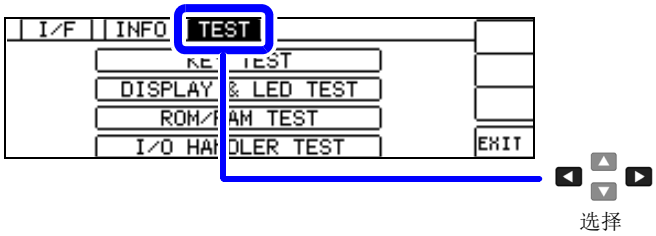
检查画面的显示状态与 LED 的点亮状态。

1 打开系统画面。

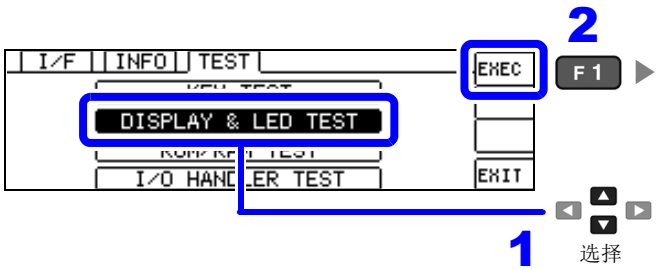


▶ 显示系统画面。

2 选择 **[TEST]** 标签。



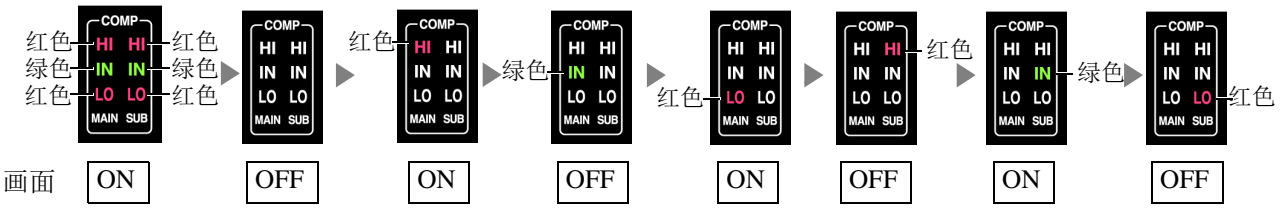
3 选择 **[DISPLAY&LED TEST]**。



▶ 执行画面显示测试。

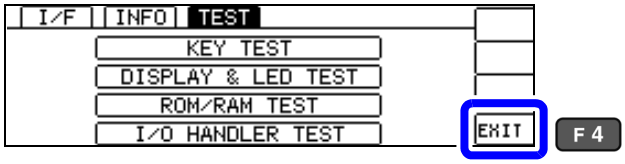
ENTER

每次按下 **ENTER** 键时，画面的 ON/OFF 与正面 LED 都按下表所示的顺序进行变化。



> 整个画面不是同一颜色时，或者 LED 未点亮时，需送修。
> 请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

4

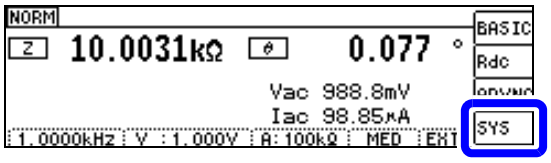


▶ 返回到测量画面。

ROM/RAM 测试

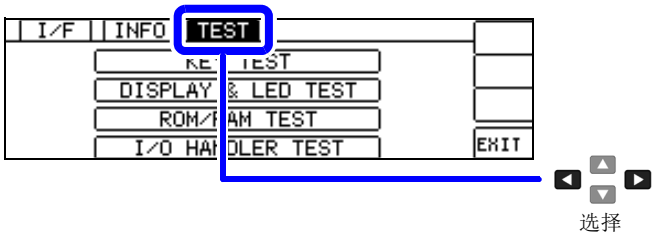
检查本仪器内置的存储器 (ROM、 RAM)。

1 打开系统画面。



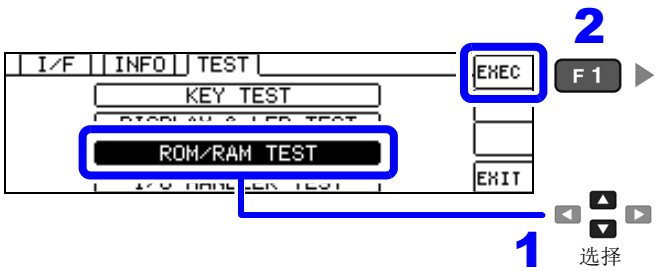
F 4 ▶ 显示系统画面。

2 选择 **[TEST]** 标签。



3 选择 **[ROM/RAM TEST]**。

- 如果选择 EXEC，则自动开始测试。（约 40 秒）
- ROM/RAM 测试期间，本仪器不能进行任何操作。

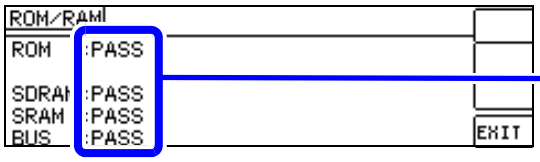


F 1 ▶ 执行 ROM/RAM 测试。
ENTER

⚠注意 测试期间切勿切断电源。

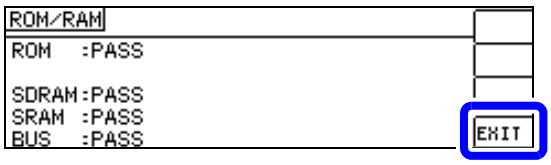
4 确认 ROM/RAM 测试的判定结果。

判定结果之一为 [NG] 时，需要进行修理。请与销售店 （代理店）或距您最近的营业所联系。



判定结果均为 [PASS] 时，测试正常结束。

5

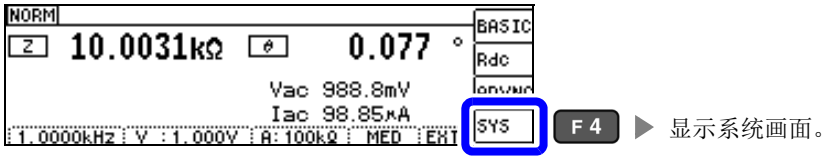


F 4 ▶ 返回到系统画面。

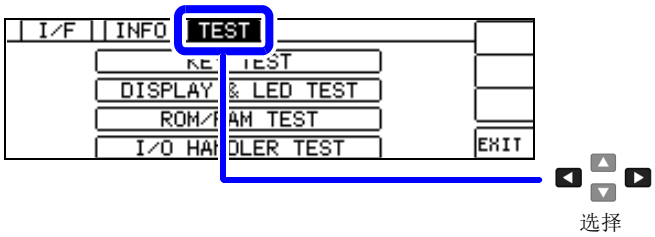
I/O 测试

检查来自 EXT I/O 的输出信号是否正常输出，或者是否可正常读入输入信号。

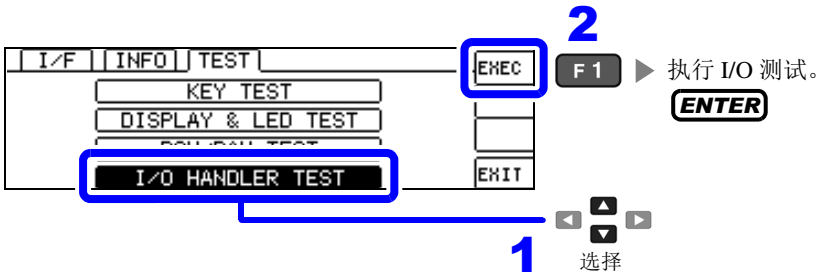
1 打开系统画面。



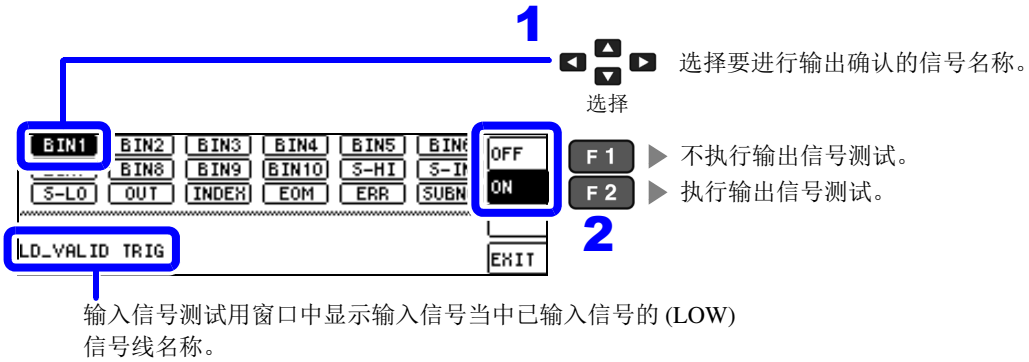
2 选择 **[TEST]** 标签。



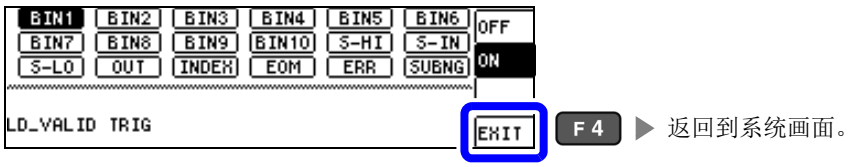
3 选择 **[I/O HANDLER TEST]**。



4 执行输出信号测试与输入信号测试。



5

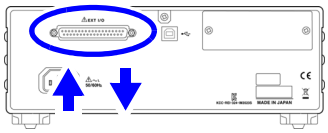


进行外部控制 第 9 章

通过利用本仪器背面的 EXT I/O 连接器，可输出测量结束信号与判定结果信号等，或者输入测量触发信号与面板读取信号等，对本仪器进行控制。
所有的信号都经光电耦合器进行绝缘。（公共端子 （ISO_COM 端子）与输入输出通用）

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。

连接本仪器的 **EXT I/O** 连接器与信号输出或输入目标 → 进行本仪器的设置 →



信号输出或输入

9.1 关于外部输入输出端子与信号

⚠警告 为了防止发生触电事故和仪器故障，连接至 EXT I/O 连接器的配线时，请遵守下述事项。

- 请在切断本仪器以及连接仪器的电源之后再进行连接。
- 如果动作期间连接脱落或接触其它导电部分，则非常危险。请用螺钉可靠地固定外部连接器的连接。
- 请对连接到 EXT I/O 连接器上的仪器和装置进行适当的绝缘。

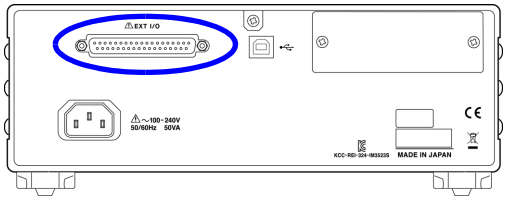
⚠注意 为了避免本仪器损伤，请注意以下事项。

- 请勿向 EXT I/O 连接器输入额定值以上的电压或电流。
- 使用继电器时，请务必安装反电动势吸收用二极管。
- 请勿使 ISO_5V 与 ISO_COM 形成短路。

参照：“使用连接器与信号的配置” （⇒ 第 174 页）

使用连接器与信号的配置

背面



使用连接器 （主机侧）

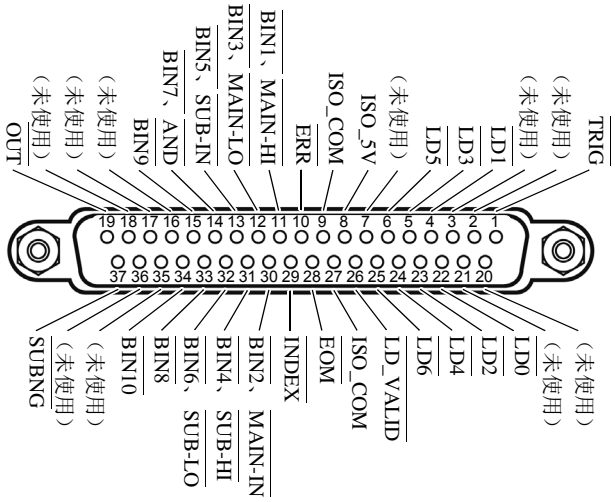
- D-SUB 37 针 母头 #4-40 英制螺纹

适合连接器

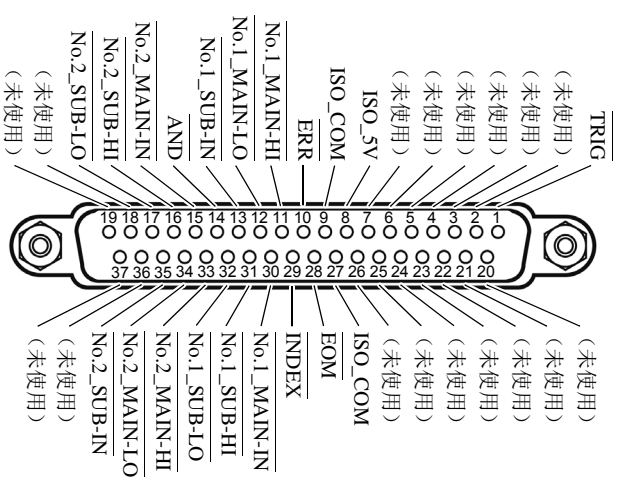
- DC-37P-ULR （焊接型）
- DCSP-JB37PR （压接型）

日本航空电子工业株式会社制

LCR 模式



连续测量模式



EXT I/O 连接器 （主机侧）

注记 连接器的架体连接到本仪器的外壳（金属部分）上，同时也连接（导通）到电源输入口的隔离接地端子上。由于未与接地线绝缘，敬请注意。

LCR 模式

针	I/O	信号名称	功能	逻辑	
1	IN	$\overline{\text{TRIG}}$	外部触发 (⇒ 第 179 页)	正 / 负	边沿
2	—	（未使用）	—	—	—
3	—	（未使用）	—	—	—
4	IN	$\overline{\text{LD1}}$	面板编号选择 (⇒ 第 179 页)	负	电平
5	IN	$\overline{\text{LD3}}$	面板编号选择 (⇒ 第 179 页)	负	电平
6	IN	$\overline{\text{LD5}}$	面板编号选择 (⇒ 第 179 页)	负	电平
7	—	（未使用）	—	—	—
8	—	ISO_5V	绝缘电源 5 V 输出	—	—
9	—	ISO_COM	绝缘电源公共端子	—	—
10	OUT	$\overline{\text{ERR}}$	发生采样错误、接触错误、 Hi Z 筛选错误、恒电压 / 恒电流错误、电压 / 电流限值超出错误时输出。	负	电平
11	OUT	$\overline{\text{BIN1}}$、 $\overline{\text{MAIN-HI}}$	针对 BIN 测量结果， MAIN 参数输出比较器的判定结果 HI。	负	电平
12	OUT	$\overline{\text{BIN3}}$、 $\overline{\text{MAIN-LO}}$	针对 BIN 测量结果， MAIN 参数输出比较器的判定结果 LO。	负	电平
13	OUT	$\overline{\text{BIN5}}$、 $\overline{\text{SUB-IN}}$	针对 BIN 测量结果， SUB 参数输出比较器的判定结果 IN。	负	电平
14	OUT	$\overline{\text{BIN7}}$、 $\overline{\text{AND}}$	BIN 判定结果 输出已获取 2 个参数测量值判定结果 AND 的结果。 判定结果均为 IN 或第 1、 3 参数之一未进行判定时，进行判定的参数判定结果为 IN 时进行输出。	负	电平
15	OUT	$\overline{\text{BIN9}}$	BIN 判定结果	负	电平
16	—	（未使用）	—	—	—
17	—	（未使用）	—	—	—
18	—	（未使用）	—	—	—
19	OUT	$\overline{\text{OUT}}$	BIN 判定结果 OUT	负	电平
20	—	（未使用）	—	—	—
21	—	（未使用）	—	—	—
22	IN	$\overline{\text{LD0}}$	面板编号选择 (⇒ 第 179 页)	负	电平
23	IN	$\overline{\text{LD2}}$	面板编号选择 (⇒ 第 179 页)	负	电平
24	IN	$\overline{\text{LD4}}$	面板编号选择 (⇒ 第 179 页)	负	电平
25	IN	$\overline{\text{LD6}}$	面板编号选择 (⇒ 第 179 页)	负	电平
26	IN	$\overline{\text{LD_VALID}}$	执行面板读取 (⇒ 第 179 页)	负	电平
27	—	ISO_COM	绝缘电源公共端子	—	—
28	OUT	$\overline{\text{EOM}}$	为测量结束信号。此时确定比较器判定结果。	负	边沿
29	OUT	$\overline{\text{INDEX}}$	是表示测量电路中的 A/D 转换结束的信号。 该信号从 HIGH(OFF) 变为 LOW(ON) 时，切换测试物。	负	边沿
30	OUT	$\overline{\text{BIN2}}$、 $\overline{\text{MAIN-IN}}$	针对 BIN 判定结果， MAIN 参数输出比较器的判定结果 IN。	负	电平
31	OUT	$\overline{\text{BIN4}}$、 $\overline{\text{SUB-HI}}$	针对 BIN 判定结果， SUB 参数输出比较器的判定结果 HI。	负	电平
32	OUT	$\overline{\text{BIN6}}$、 $\overline{\text{SUB-LO}}$	针对 BIN 判定结果， SUB 参数输出比较器的判定结果 LO。	负	电平
33	OUT	$\overline{\text{BIN8}}$	BIN 判定结果	负	电平
34	OUT	$\overline{\text{BIN10}}$	BIN 判定结果	负	电平
35	—	（未使用）	—	—	—
36	—	（未使用）	—	—	—
37	OUT	$\overline{\text{SUBNG}}$	BIN 判定结果 SUBNG	负	电平

连续测量模式

针	I/O	信号名称	功能	逻辑	
1	IN	$\overline{\text{TRIG}}$	外部触发 (⇒ 第 179 页)	正 / 负	边沿
2	—	（未使用）	—	—	—
3	—	（未使用）	—	—	—
4	—	（未使用）	—	—	—
5	—	（未使用）	—	—	—
6	—	（未使用）	—	—	—
7	—	（未使用）	—	—	—
8	—	ISO_5V	绝缘电源 5 V 输出	—	—
9	—	ISO_COM	绝缘电源公共端子	—	—
10	OUT	$\overline{\text{ERR}}$	发生采样错误、接触错误、 Hi Z 筛选错误、恒电压 / 恒电流错误、电压 / 电流限值超出错误时输出。	负	电平
11	OUT	$\overline{\text{No.1_MAIN-HI}}$	针对第 1 个 MAIN 参数输出比较器的判定结果 HI。	负	电平
12	OUT	$\overline{\text{No.1_MAIN-LO}}$	针对第 1 个 MAIN 参数输出比较器的判定结果 LO。	负	电平
13	OUT	$\overline{\text{No.1_SUB-IN}}$	针对第 1 个 SUB 参数输出比较器的判定结果 IN。	负	电平
14	OUT	$\overline{\text{AND}}$	所有面板的判定为 IN 并且不是 OUT_OF_BINS 时进行输出。	负	电平
15	OUT	$\overline{\text{No.2_MAIN-IN}}$	针对第 2 个 MAIN 参数输出比较器的判定结果 IN。	负	电平
16	OUT	$\overline{\text{No.2_SUB-HI}}$	针对第 2 个 SUB 参数输出比较器的判定结果 HI。	负	电平
17	OUT	$\overline{\text{No.2_SUB-LO}}$	针对第 2 个 SUB 参数输出比较器的判定结果 LO。	负	电平
18	—	（未使用）	—	—	—
19	—	（未使用）	—	—	—
20	—	（未使用）	—	—	—
21	—	（未使用）	—	—	—
22	—	（未使用）	—	—	—
23	—	（未使用）	—	—	—
24	—	（未使用）	—	—	—
25	—	（未使用）	—	—	—
26	—	（未使用）	—	—	—
27	—	ISO_COM	绝缘电源公共端子	—	—
28	OUT	$\overline{\text{EOM}}$	为测量结束信号。此时确定比较器判定结果。	负	边沿
29	OUT	$\overline{\text{INDEX}}$	是表示测量电路中的 A/D 转换结束的信号。 该信号从 HIGH(OFF) 变为 LOW(ON) 时，切换测试物。	负	边沿
30	OUT	$\overline{\text{No.1_MAIN-IN}}$	针对第 1 个 MAIN 参数输出比较器的判定结果 IN。	负	电平
31	OUT	$\overline{\text{No.1_SUB-HI}}$	针对第 1 个 SUB 参数输出比较器的判定结果 HI。	负	电平
32	OUT	$\overline{\text{No.1_SUB-LO}}$	针对第 1 个 SUB 参数输出比较器的判定结果 LO。	负	电平
33	OUT	$\overline{\text{No.2_MAIN-HI}}$	针对第 2 个 MAIN 参数输出比较器的判定结果 HI。	负	电平
34	OUT	$\overline{\text{No.2_MAIN-LO}}$	针对第 2 个 MAIN 参数输出比较器的判定结果 LO。	负	电平
35	OUT	$\overline{\text{No.2_SUB-IN}}$	针对第 2 个 SUB 参数输出比较器的判定结果 IN。	负	电平
36	—	（未使用）	—	—	—
37	—	（未使用）	—	—	—

各信号功能的详细说明

触发的有效边沿可选择上升沿或下降沿。

参照 :“4.5.4 将测量期间的触发输入设为有效并设置触发输入的有效边沿”（⇒ 第 100 页）

输入

$\overline{\text{TRIG}}$	• 触发设置设为外部触发 **[EXT]** 时，利用 $\overline{\text{TRIG}}$ 信号的下降沿 (ON) 或上升沿 (OFF) 进行一次测量。可在设置画面中设置边沿的方向。（初始值：下降 (ON)） 参照 :“将正在测量的触发输入设为有效”（⇒ 第 186 页） • 触发源被设为内部触发 **[INT]** 时，不进行触发测量。 • 可将测量期间（$\overline{\text{EOM}}$ 信号 (HI) 输出期间）的 $\overline{\text{TRIG}}$ 信号输入设为有效或无效。 参照 :“4.5.4 将测量期间的触发输入设为有效并设置触发输入的有效边沿”（⇒ 第 100 页）
$\overline{\text{LD0}}$ ～ $\overline{\text{LD6}}$	选择要读取的面板编号。 如果在外部触发模式下输入触发信号，则读入选中的面板并进行测量。 0 : (HIGH: 5 V ～ 24 V)、 1 : (LOW: 0 V ～ 0.9 V)

针编号	$\overline{\text{LD6}}$	$\overline{\text{LD5}}$	$\overline{\text{LD4}}$	$\overline{\text{LD3}}$	$\overline{\text{LD2}}$	$\overline{\text{LD1}}$	$\overline{\text{LD0}}$
面板 1	0	0	0	0	0	0	1
面板 2	0	0	0	0	0	1	0
面板 4	0	0	0	0	1	0	0
面板 8	0	0	0	1	0	0	0
面板 16	0	0	1	0	0	0	0
面板 32	0	1	0	0	0	0	0
面板 64	1	0	0	0	0	0	0
面板 127	1	1	1	1	1	1	1
面板 128	0	0	0	0	0	0	0

$\overline{\text{LD-VALID}}$	要将选中的面板编号识别为有效时，从外部输入负逻辑信号。输入 $\overline{\text{TRIG}}$ 之后，在输出 $\overline{\text{INDEX}}$ 之前，请保持 LOW 电平。

错误时的输出

优先顺序	测试异常	错误显示	ERR 10 号针 *4	比较器测量		BIN 测量	
				逻辑积 AND 14 号针	各参数的判定结果 11 号、12 号、13 号、30 号、31 号、32 号针	BIN1 ～ BIN10 11 号～ 15 号、30 号～ 34 号针	OUT_OF_BINS 19 号针
高	采样错误	SAMPLE ERR	LOW	HI	HI	HI	LOW
	H、L 侧均发生接触错误（测量之后）	NC A HL	LOW	HI	LCR：11、31*1	HI	LOW
	L 侧接触错误（测量之后）	NC A L	LOW	HI	LCR：11、31*1	HI	LOW
	H 侧接触错误（测量之后）	NC A H	LOW	HI	LCR：11、31*1	HI	LOW
	H、L 侧均发生接触错误（测量之前）	NC B HL	LOW	HI	LCR：11、31*1	HI	LOW
	L 侧接触错误（测量之前）	NC B L	LOW	HI	LCR：11、31*1	HI	LOW
	H 侧接触错误（测量之前）	NC B H	LOW	HI	LCR：11、31*1	HI	LOW
	下溢	UNDERFLOW	HI	HI	LCR：12、32*1、2	HI	LOW
	上溢	OVERFLOW	HI	HI	LCR：11、31*1、3	HI	LOW
	Hi Z 筛选限制范围外	Hi Z	LOW	通常判定	通常判定	通常判定	通常判定
	显示范围之外 *4	DISP OUT	HI	通常判定	通常判定	通常判定	通常判定
	精度保证范围之外	REF VAL	HI	通常判定	通常判定	通常判定	通常判定
	正常	测量值	HI	通常判定	通常判定	通常判定	通常判定
低	电源接通后未进行测量		HI	HI	HI	HI	HI

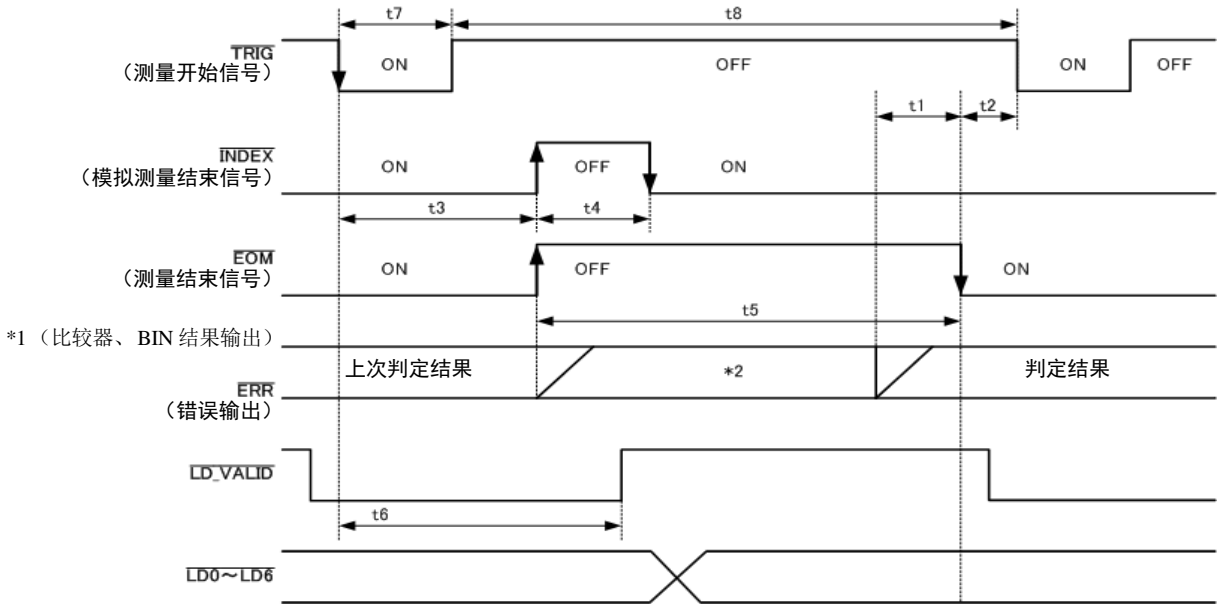
*1 标记变为 LOW 电平的针编号。
*2 参数为 Y、Cs、G、B 时，LCR：11、31 变为 LOW。
*3 参数为 Y、Cs、G、B 时，LCR：12、32 变为 LOW。
*4 即使发生 1 个错误，也进行 LOW 输出。

9.2 时序图

9.2.1 LCR 测量

如果利用比较器设置判定条件（触发设置为外部触发），并在该状态下从 EXT I/O 输入触发信号或按下 **TRIG** 键，则在测量结束之后，通过 EXT I/O 的比较结果输出信号线输出判定结果。
另外，如果从 EXT I/O 输入触发信号时利用面板读取信号选择面板编号，则在读取该面板 No. 的测量条件之后进行测量。

这些测量时序的举例如下所示。
（在本时序举例中，TRIG 信号的有效边沿被设为下降（ON））



*1 MAIN-HI、MAIN-IN、MAIN-LO、SUB-HI、SUB-IN、SUB-LO、AND BINx、OUT、SUBNG
*2 与 TRIG 同时进行复位：HIGH 不与 TRIG 同时进行复位：保持上次的判定结果

注记 可利用本仪器或通讯命令选择对比较器与 BIN 测量的判定结果在发出测量开始信号的同时进行复位，或在测量结束时进行更新。

参照：“4.5.3 设置比较器、BIN 判定结果输出～ EOM (LOW) 之间的延迟时间与判定结果的复位”（⇒第 99 页）
附带 CD-R 的通讯命令（`:IO:RESult:RESet`）

时序图各时间的说明

项目	内容	时间 （约）
t1	比较器、 BIN 判定结果～ $\overline{\text{EOM}}$ (LOW): 延迟时间设置值 *1	40 µs
t2	$\overline{\text{EOM}}$ 宽度 (LOW) ～ $\overline{\text{TRIG}}$ (LOW): 测量结束～下次触发之间的最小时间 *2	400 µs
t3	$\overline{\text{TRIG}}$ (LOW) ～ $\overline{\text{INDEX}}$ (HIGH): 触发～电路响应之间的时间 *3	600 µs
t4	$\overline{\text{INDEX}}$ 宽度 (HIGH) : 可按最小卡住时间、 $\overline{\text{INDEX}}$ (LOW) 进行卡住切换 *4	1 ms
t5	$\overline{\text{EOM}}$ 宽度 (HIGH) : 测量时间 *4	2 ms
t6	$\overline{\text{TRIG}}$ (LOW) ～ $\overline{\text{LD-VALID}}$ (HIGH) : 面板编号的识别时间	t3
t7	触发脉宽 （LOW 时间）	100 µs 以上
t8	触发 OFF （HI 时间）	100 µs 以上

*1：进入判定结果 ↔ $\overline{\text{EOM}}$ 输出之间的延迟时间相对于设定值约有 100 µs 的误差。
t1 是设置值为 0.0000 s 时的参考值。
*2: t2 为将测量期间的触发输入设为无效时的参考值。 (⇒ 第 100 页)
*3：利用面板读取功能读入面板编号时，响应时间如下表所示。

测量模式	读取模式	响应时间
LCR	LCR+ADJ	10 ms
	HARD	9 ms
	ADJ	4 ms

触发同步输出功能、触发延迟有效时，加入等待时间。
*4：测量频率：1 kHz、测量速度：FAST、量程 : HOLD 时的参考值 (⇒ 第 207 页)

注记

- 比较器、BIN 判定结果的上升（LOW → HIGH）的速度因 EXT I/O 连接的电路构成而异，因此，如果使用 $\overline{\text{EOM}}$ 输出刚完之后的比较器、 BIN 判定结果的电平，则可能会导致错误判定。为防止出现错误判定，可在比较器、 BIN 判定结果 ↔ $\overline{\text{EOM}}$ 之间设置延迟时间 （t1）。另外，通过设置在发出测量开始信号的同时对 EXTI/O 的判定结果信号线进行复位，并在 $\overline{\text{TRIG}}$ 的同时强制切换为 HIGH 电平，在测量结束之后输出判定结果时，则不会进行 LOW → HIGH 切换。这样，就可将判定结果 ↔ $\overline{\text{EOM}}$ 之间的延迟时间设置设为最小。但要注意的是，判定结果确认区间会变为接受下一触发之前这一段。
- 在测量期间通过 EXT I/O 进行触发输入或进行接口通讯时，由于比较器、BIN 判定结果 ↔ EOM 之间的延迟时间偏差可能会增大，因此在测量期间请尽可能不要进行外部控制。

参照： “4.5.3 设置比较器、 BIN 判定结果输出～ EOM (LOW) 之间的延迟时间与判定结果的复位”
(⇒ 第 99 页)

附带 CD-R 的通讯命令
（**:IO:OUTPut:DELay**）
（**:IO:RESult:RESet**）

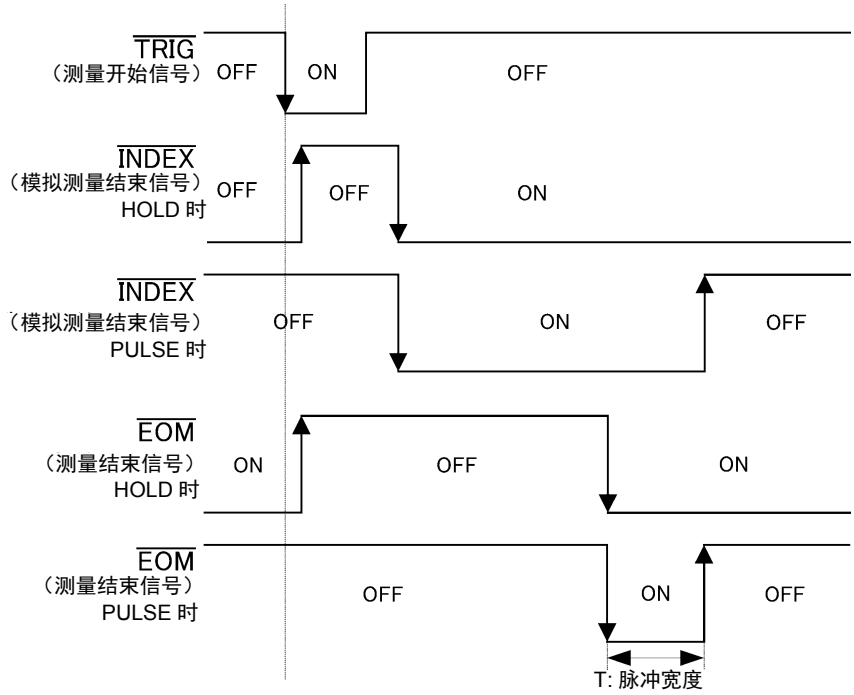
注记 测量时间越快，$\overline{\text{INDEX}}$、$\overline{\text{EOM}}$ 变为 HIGH(OFF) 的时间越短。
INDEX、EOM 时，因输入电路方面的原因而导致变为 HIGH(OFF) 的时间过短时，测量结束，在 $\overline{\text{EOM}}$ 变为 LOW(ON) 之后，维持设置时间的 LOW(ON)，然后再返回 HIGH(OFF)。另外，如果 $\overline{\text{EOM}}$：LOW 且 $\overline{\text{INDEX}}$：LOW 时进行触发输入，则在开始测量的同时切换为 HIGH(OFF)。

$\overline{\text{INDEX}}$、$\overline{\text{EOM}}$ 的输出方法设置

参照：“4.5.5 设置 EOM 的输出方法”（⇒ 第 101 页）
附带 CD-R 的通讯命令 （**:IO:EOM:MODE**）

设置 $\overline{\text{EOM}}$ 维持 LOW(ON) 的脉宽

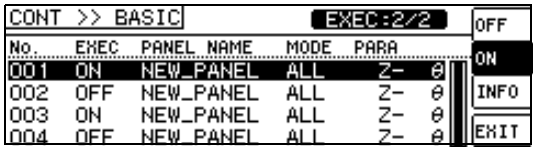
参照：“4.5.5 设置 EOM 的输出方法”（⇒ 第 101 页）
附带 CD-R 的通讯命令 （**:IO:EOM:PULSe**）

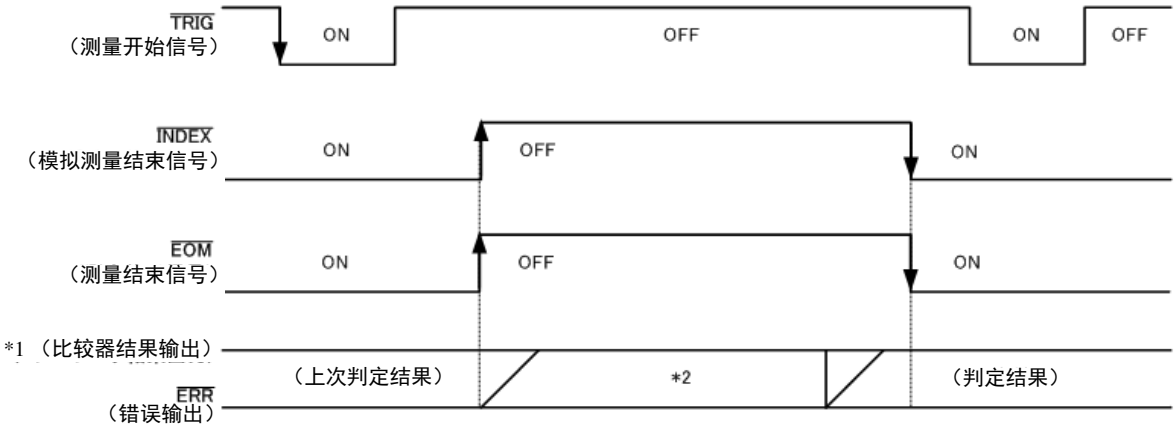


9.2.2 连续测量

如果在连续测量模式下从 EXT I/O 输入触发信号或按下 TRIG 键，则在设为在画面上执行的所有面板 No. 的测量结束之后，通过 EXT I/O 的比较结果输出信号线分别输出 MAIN、 SUB 参数的判定结果。这些测量时序的举例如下所示。
（在本时序举例中， TRIG 信号的有效边沿被设为下降 （ON））

（例）使用面板 No.1、 3 进行连续测量





*1 No.x_MAIN-HI, No.x_MAIN-IN, No.x_MAIN-LO, No.x_SUB-HI, No.x_SUB-IN, No.x_SUB-LO, AND
*2 与 TRIG 同时进行复位：HIGH 不与 TRIG 同时进行复位：保持上次的判定结果

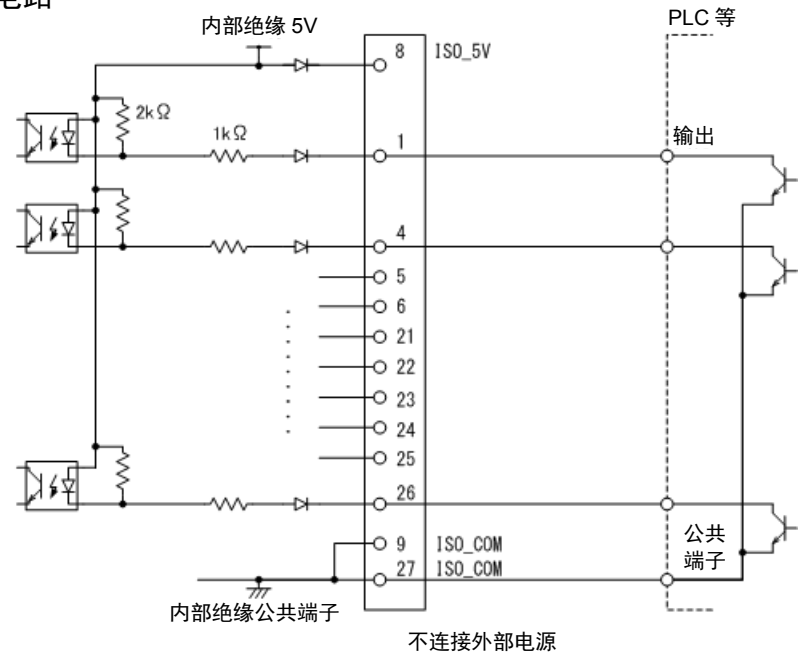
信号线	内容
INDEX、 EOM	INDEX、 EOM 均输入触发信号之后，开始最初的面板测量时切换为 HIGH，在最后的面板测量结束并输出判定结果之后切换为 LOW。（连续测量期间保持 HIGH 电平）
AND	所有面板的判定结果均为 IN 时，输出 LOW。

注记

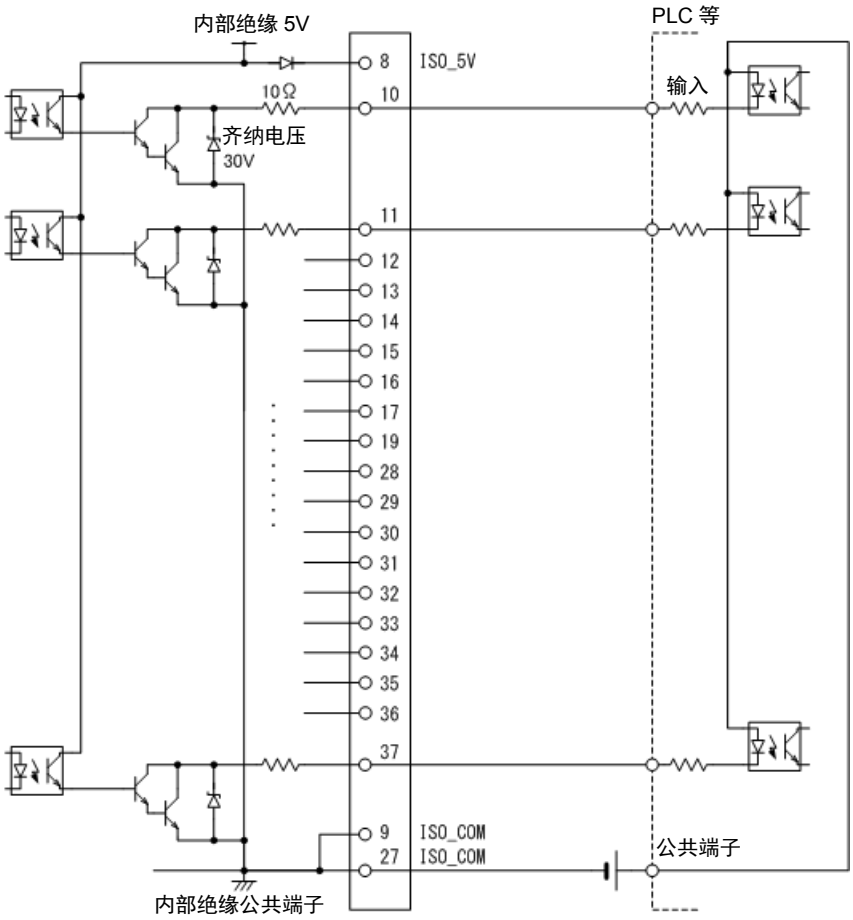
- 在连续测量画面中，不能使用 AND 以外的比较器结果输出信号、面板读取信号 (LD-VALID、 LD0 ～ LD6)。
  参照：“第 5 章 连续测量功能” (⇒ 第 119 页)
- 可利用本仪器或通讯命令选择比较器的判定结果在发出测量开始信号的同时进行复位，或在测量结束时进行更新。
  参照：“4.5.3 设置比较器、 BIN 判定结果输出～ EOM (LOW) 之间的延迟时间与判定结果的复位” (⇒ 第 99 页) 附带 CD-R 的通讯命令 （:IO:RESult:RESet）
- 有关其他时序图的各个时间，请参照 “9.2.1 LCR 测量” (⇒ 第 179 页)。

9.3 内部电路构成

输入电路



输出电路

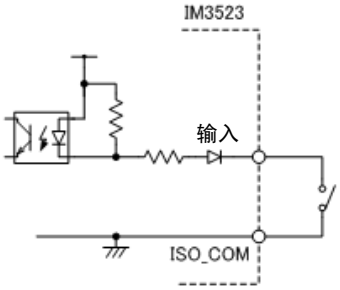


电气规格

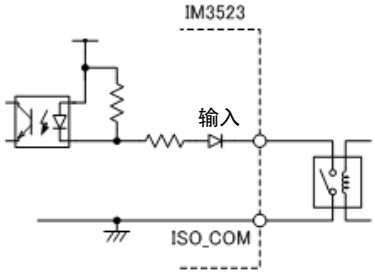
输入信号	输入格式	光电耦合器绝缘 无电压接点输入 （对应电流反向输出）（负逻辑）
	输入 ON 电压	1 V 以下
	输入 OFF 电压	OPEN 或 5 V ～ 30 V
	输入 ON 电流	3 mA/ch
	最大施加电压	30 V
输出信号	输出形式	光电耦合器绝缘 npn 开路集电极输出 （电流反向）（负逻辑）
	最大负载电压	30 V
	最大输出电流	50 mA/ch
	残留电压	1 V (10 mA)、 1.5 V (50 mA)
内置绝缘电源	输出电压	4.5 V ～ 5.0 V
	最大输出电流	100 mA
	外部电源输入	无

连接举例

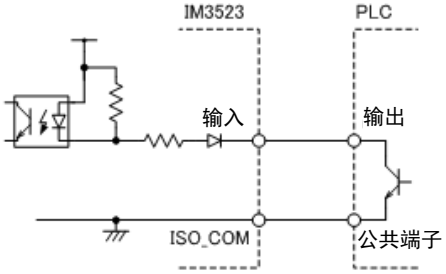
输入电路的连接举例



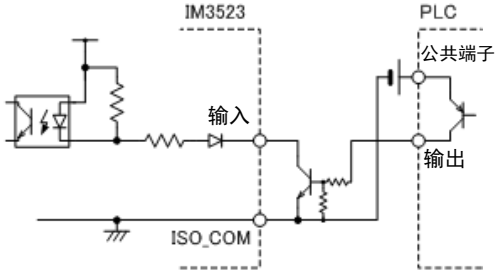
与开关的连接



与继电器的连接

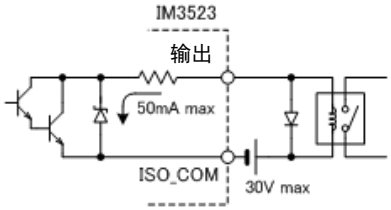


与 PLC 输出（负公共端子输出）的连接

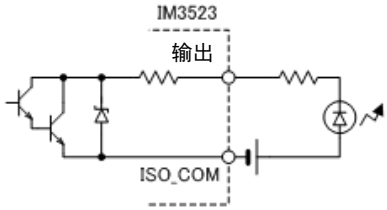


与 PLC 输出（正公共端子输出）的连接

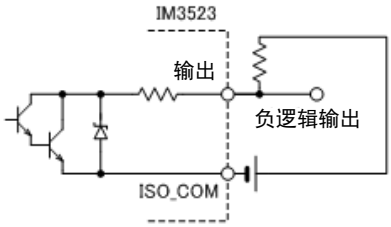
输出电路的连接举例



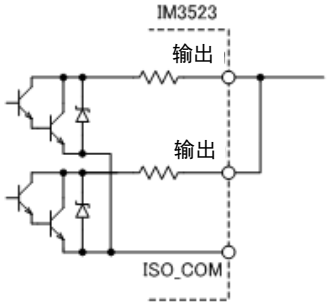
与继电器的连接



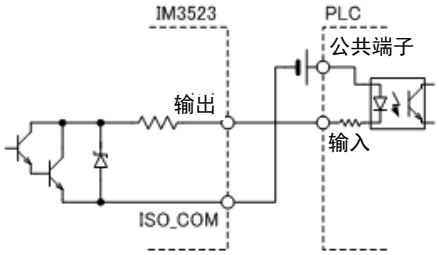
与 LED 的连接



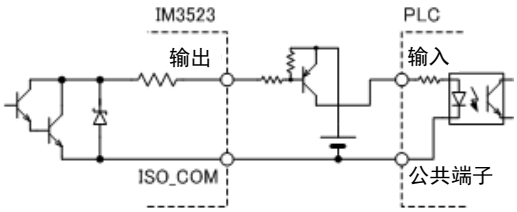
负逻辑输出



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

9.4 有关外部输入输出的设置

关于判定结果输出信号的输出时序与触发信号的逻辑，包括以下设置项目。

设置比较器、 BIN 判定结果输出～ $\overline{\text{EOM}}$(LOW) 之间的延迟时间

可通过主机和通讯设置 EXT I/O 的比较器、 BIN 判定结果输出～ $\overline{\text{EOM}}$(LOW) 输出之间的延迟时间。
有关设置方法，请参照下述内容。

参照 :“4.5.3 设置比较器、 BIN 判定结果输出～ EOM (LOW) 之间的延迟时间与判定结果的复位” (⇒ 第 99 页)

附带 CD-R 的通讯命令
（**:IO:OUTPut:DELay**）

设置判定结果的复位

另外，也可以选择是否在发出测量开始信号的同时通过主机或通讯方式对比较器、BIN 判定结果进行复位。
有关设置方法，请参照下述内容。

参照 :“4.5.3 设置比较器、 BIN 判定结果输出～ EOM (LOW) 之间的延迟时间与判定结果的复位” (⇒ 第 99 页)

附带 CD-R 的通讯命令
（**:IO:RESult:RESet**）

将正在测量的触发输入设为有效

测量期间 （$\overline{\text{EOM}}$(HI) 输出期间）可选择是否将 EXT I/O 的触发输入设为有效或无效。
有关设置方法，请参照下述内容。

参照 :“4.5.4 将测量期间的触发输入设为有效并设置触发输入的有效边沿” (⇒ 第 100 页)

附带 CD-R 的通讯命令
（**:IO:TRIGger:ENABle**）

设置触发输入的有效边沿

可将上升沿或下降沿选为 EXT I/O 的触发输入的有效边沿。
有关设置方法，请参照下述内容。

参照 :“4.5.4 将测量期间的触发输入设为有效并设置触发输入的有效边沿” (⇒ 第 100 页)

附带 CD-R 的通讯命令
（**:IO:TRIGger:EDGe**）

9.5 关于外部控制的 Q&A

常见问题	方法
要输入触发时，如何进行连接？	请利用开关或开路集电极输出使 $\overline{\text{TRIG}}$ 信号与 ISO_COM 端子形成短路（ON）。
输入信号、输出信号的公共端子是哪个？	是 ISO_COM 端子。
公共端子输入输出是否通用？	输入信号与输出信号均为通用的公共端子。
要确认是否发出输出信号	请利用存储记录仪、示波器确认电压波形。此时，请将 $\overline{\text{EOM}}$ 信号或比较器判定结果等的输出信号上拉到电源（数 kΩ），确认电压电平。
输入（控制）不顺利，如何进行确认？	比如，触发信号未有效动作时，试着直接将 $\overline{\text{TRIG}}$ 信号短接在 ISO_COM 端子上以替代 PLC 控制。 请充分注意以免导致电源短路等。
比较器判定信号 ($\overline{\text{HI}}$、$\overline{\text{IN}}$、$\overline{\text{LO}}$) 如何能在测量期间进行保持（或变为 OFF 状态）？	初始设置：测量结束时进行确定，测量开始时变为 OFF 状态。 但在测量期间，也可以变更为保持上次判定结果的设置。 参照：“设置判定结果的复位”（⇒ 第 186 页）
什么时候输出测量异常信号？	在下述情况下等，显示错误。 • 采样错误 • 恒电压 / 恒电流错误 • 电压 / 电流限值超出错误 • 接触错误 • Hi Z 筛选错误
是否附带用于连接的连接器或扁平电缆？	不附带连接器或电缆，请客户准备。
能直接连接 PLC 吗？	如果输出为继电器或开路集电极，输入为正公共端子的光电耦合器，则可直接连接。（连接之前，请确认电压电平或流过的电流未超过额定值）
可否同时使用 RS-232C 等通讯与外部 I/O 控制？	通过通讯手段设置测量条件之后，可利用 $\overline{\text{TRIG}}$ 信号进行测量，并通过通讯与其同步读取测量值。
如何连接外部电源？	本仪器的外部I/O输入与输出信号均利用本仪器内部的绝缘电源进行驱动。因此无需（禁止）从 PLC 侧供电。

9.6 使用计算机进行测量

可从计算机利用通讯命令通过 USB、GP-IB、RS-232C、LAN 对本仪器进行控制。
要进行通讯时，需在本仪器上设置通讯条件。
有关通讯条件的设置，请参照“8.1 进行接口设置”（⇒ 第 167 页）。
有关详细的通讯控制方法，请参照通讯使用说明书（CD-R）。

打印 第 10 章

连接本仪器与打印机 → 进行本仪器的设置 (⇒ 第 191 页) → 进行打印机设置 (⇒ 第191页) → 打印 (⇒ 第 192 页)
- 测量值和判定结果
- 统计运算结果

10.1 连接打印机

连接打印机之前

警告 连接打印机时，请遵守下述事项，否则可能会导致触电或仪器故障。
- 请务必在切断本仪器和打印机电源之后再进行连接。
- 如果动作期间连接脱落或接触其他导电部分，则非常危险。请可靠地进行连接。

注记 仅在安装 Z3001 RS-232C 接口时才可连接打印机。

关于推荐的打印机

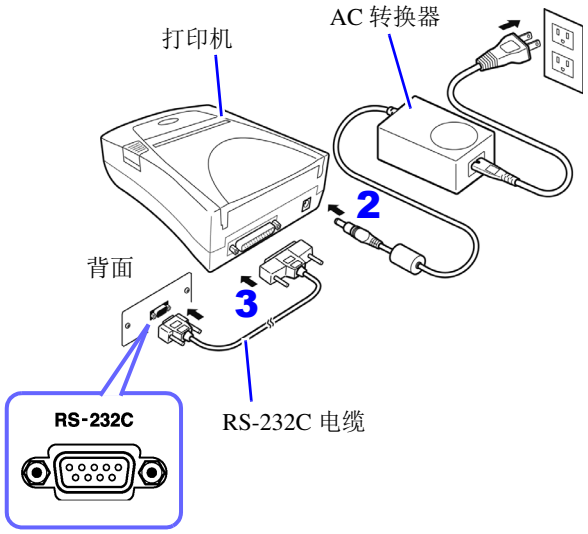
如下所示为可与本仪器连接使用的打印机规格及设置。
请在确认打印机的规格或设置之后再进行连接。
参照：“10.2 设置本仪器与打印机” (⇒ 第 191 页)

- 接口..... RS-232C
- 1 行字符数..... 45 个半角字符以上
- 通讯速度.....9600bps （初始值）
- 数据位 .....8 位 （固定）
- 奇偶性..... 无 （固定）
- 停止位.....1 位 （固定）
- 流控制 ..... 无 （初始值）

注记 可通过主机设置变更通讯速度与流控制。
但请将本仪器与打印机设为相同设置。

连接本仪器与打印机

步 骤



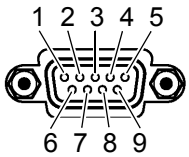
1 确认本仪器与打印机的电源处于 **OFF** 状态。

2 在打印机上连接 **AC** 转换器，然后将电源插头连接到插座上。

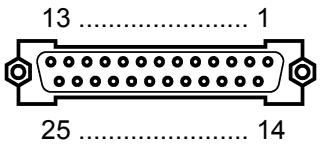
3 将 **RS-232C** 电缆连接到本仪器与打印机的 **RS-232C** 连接器端子上。

4 接通本仪器与打印机的电源。

连接器针排列



Z3001 RS-232C 接口的连接器 （9 针）



打印机的连接器 （25 针）

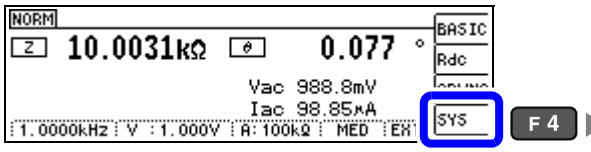
电路名称	信号名称	针编号		针编号	信号名称	电路名称
接收数据	RxD	2	○——○	2	TxD	发送数据
发送数据	TxD	3	○——○	3	RxD	接收数据
信号用接地或共用回线	GND	5	○——○	7	GND	信号用接地或共用回线
发送要求	RTS	7	○—×—○	4	RTS	发送要求
可发送	CTS	8	○—×—○	5	CTS	可发送

注记
- 使用硬件流控制时，需要用于连接RTS与CT(主机7号针-打印机5号针、主机8号针-打印机4号针) 的支持互联的 RS-232C 交叉线。
  RTS 与 CTS 短接的电缆不能使用硬件流控制。
- 使用推荐以外的打印机时，请留意连接器针排列再进行选定。

10.2 设置本仪器与打印机

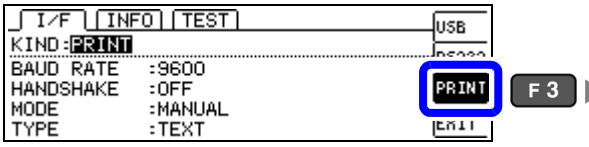
进行本仪器的设置

1 按下 SYSTEM 画面。



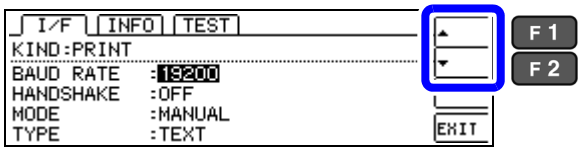
F 4 ▶ 显示 SYSTEM 设置画面。

2 将接口的类型设为 **[PRINT]**。



F 3 ▶ 将接口设置设为打印机。

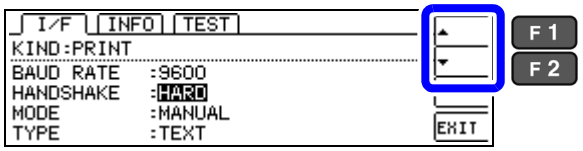
3 设置与打印机之间的通讯速度 （波特率）。



F 1 F 2 ▶ 设置通讯速度。

通讯速度：9600、 19200、 38400、 57600

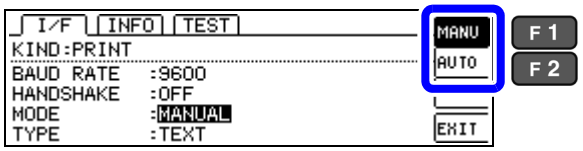
4 设置流控制。



F 1 F 2 ▶ 设置流控制。

设置内容：OFF、 HARD、 XON/OFF、 BOTH

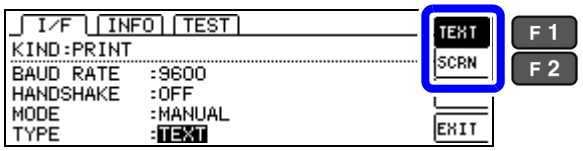
5 设置打印方法。



F 1 ▶ 仅在初始画面中按下 ENTER 键时输出测量值。

F 2 ▶ 测量结束之后输出测量值。

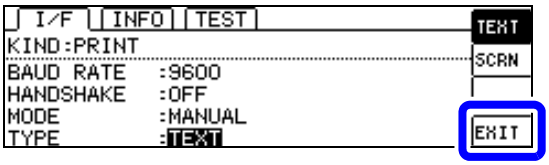
6 设置打印类型。



F 1 ▶ 以文本形式打印测量结果。

F 2 ▶ 打印画面硬拷贝。

7



F 4 ▶ 返回到测量画面。

与打印机之间的通讯速度（波特率）设置以及流控制设置与 RS-232C 设置通用。
通过变更通讯速度设置，有时也可能会提高打印速度。但也需要变更打印机的通讯速度设置。另外，提高通讯速度时，可能会导致与打印机的打印不协调，造成无法正常打印。此时，请使用硬件流控制或软件流控制。
详情请参照打印机附带的使用说明书。

10.3 打印

打印之前

请确认本仪器与打印机的设置 (⇒ 第 191 页) 是否正确。

打印方法的设置为 [AUTO] 时

测量结束之后自动进行打印。

设为外部触发时，在按下 **TRIG** 键时进行打印。
AUTO 用于自动打印测量数据，建议通过外部触发进行打印。

打印方法的设置为 [MANUAL] 时

打印在测量画面上按下 **ENTER** 时的状态。

打印举例

打印内容会因本仪器的打印机设置而异。

参照 :“10.2 设置本仪器与打印机” (⇒ 第 191 页)

LCR 模式

[TYPE] 的设置为 [TEXT] 时

通常测量

```
Z     10.0089kohm
PH      0.028 deg
```

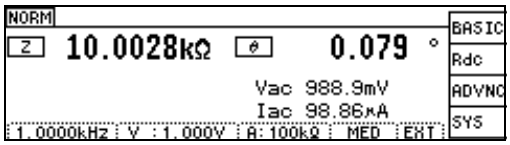
比较器测量

```
Z     10.0088kohm  IN
PH      0.028 deg  HI
```

BIN 测量

```
Z     10.0086kohm
PH      0.028 deg
BIN3
```

[TYPE] 的设置为 [SCREEN] 时



连续测量模式

[TYPE] 的设置为 [TEXT]、 [SCREEN] 时

```
001 Z     10.0088kohm  PH     0.028 deg  -- --
002 Z     10.0088kohm  PH     0.028 deg  IN HI
```

注记
- 在连续测量模式下，即使 [TYPE] 的设置为 [SCREEN]，也能以文本格式进行打印。
- 由于不能在连续测量模式下进行打印机设置，因此变更打印机设置时，请在进入 LCR 模式之后进行设置。

规格 第 11 章

11.1 一般规格

1. 基本规格

测量模式	(1) LCR 模式：单一条件测量 (2) 连续测量模式：连续测量已保存的条件 ..... 最多 2 组
测量项目	Z （阻抗）、 Y （导纳）、 θ （相位角）、 Rs （等效串联电阻 ESR）、 Rp （等效并联电阻）、 X （电抗）、 G （电导）、 B （电纳）、 Ls （等效串联电感）、 Lp （等效并联电感）、 Cs （等效串联电容）、 Cp （等效并联电容）、 Q （Q 因数）、 D （损耗系数 tanδ）、 Rdc （直流电阻）
显示范围	

参数	显示范围 （6 位）
Z	0.00 m ～ 9.99999 GΩ
Y	0.000 n ～ 9.99999 GS
θ	± 0.000° ～ 999.999°
Rs、Rp、X、Rdc	± 0.00 m ～ 9.99999 GΩ
G、B	± 0.000 n ～ 9.99999 GS
Cs、Cp	± 0.0000 p ～ 9.99999 GF
Ls、Lp	± 0.00000 μ ～ 9.99999 GH
D	± 0.00000 ～ 9.99999
Q	± 0.00 ～ 99999.9
Δ%	± 0.000 ～ 999.999%

测量频率	(1) 频率范围 40 Hz ～ 200 kHz (2) 设置分辨率 40.000 Hz ～ 99.999 Hz ..... 1 mHz 步幅 100.00 Hz ～ 999.99 Hz ..... 10 mHz 步幅 1.0000 kHz ～ 9.9999 kHz ..... 100 mHz 步幅 10.000 kHz ～ 99.999 kHz ..... 1 Hz 步幅 100.00 kHz ～ 200.00 kHz ..... 10 Hz 步幅 (3) 频率精度 相对于设定值为± 0.01% 以下
输出阻抗 （Hc 端子， 1 kHz 时）	通常模式：100 Ω ± 10 Ω
测量信号电平	(1) 开路端子电压 （V）模式与恒电压 （CV）模式 • 电平范围 通常模式：5 mV ～ 5 V，最大 50 mA • 设置分辨率 1 mV 步幅 • 设置精度 ± 10%± 10 mV (2) 恒电流 (CC) 模式 • 电平范围 通常模式：10 μA ～ 50 mA，最大 5 V • 设置分辨率 10 μA 步幅 • 设置精度 ± 10% ± 10 μA

1. 基本规格

量程与测量范围	量程由阻抗 Z 规定 其它测量项目为可运算值 量程：100 mΩ、 1 Ω、 10 Ω、 100 Ω、 1 kΩ、 10 kΩ、 100 kΩ、 1 MΩ、 10 MΩ、 100 MΩ （10 量程）

量程	精度保证范围	AUTO 量程范围
100 MΩ	8 MΩ ～ 200 MΩ	8 MΩ ～
10 MΩ	800 kΩ ～ 100 MΩ	800 kΩ ～ 10 MΩ
1 MΩ	80 kΩ ～ 10 MΩ	80 kΩ ～ 1 MΩ
100 kΩ	8 kΩ ～ 1 MΩ	8 kΩ ～ 100 kΩ
10 kΩ	800 Ω ～ 100 kΩ	800 Ω ～ 10 kΩ
1 kΩ	80 Ω ～ 10 kΩ	80 Ω ～ 1 kΩ
100 Ω	8 Ω ～ 100 Ω	8 Ω ～ 100 Ω
10 Ω	800 mΩ ～ 10 Ω	800 mΩ ～ 10 Ω
1 Ω	80 mΩ ～ 1 Ω	80 mΩ ～ 1 Ω
100 mΩ	10 mΩ ～ 100 mΩ	0 Ω ～ 100 mΩ

- 精度保证范围会因测量条件而异。 (⇒ 第 202 页)
- 在量程范围以外时，显示精度保证范围以外数值
  在 A/D 输入范围以外时，显示 OVERFLOW、 UNDERFLOW

精度保证范围	1 年
预热时间	60 分钟以上
测量时间	约 2.0 ms （1 kHz、 FAST、不显示画面）
测量速度	FAST、 MED、 SLOW、 SLOW2
端子结构	4 端子对结构
备份电池使用寿命	约 10 年
产品保修期	3 年

2. 功能

监视功能	(1) 监视电压 • 监视范围 0.000 V ～ 5.000 V • 监视精度 ± 10% rdg. ± 10 mV (2) 监视电流 • 监视范围 0.000 mA ～ 50.00 mA • 监视精度 ± 10% rdg. ± 10 μA
限值功能	(1) 电流限值 （V、 CV 设置时） • 限值范围 0.01 mA ～ 50.00 mA • 限值精度 ± 10% rdg. ± 10 μA (2) 电压限值 （CC 设置时） • 限值范围 0.005 V ～ 5.000 V • 限值精度 ± 10% rdg. ± 10 mV
平均	1 ～ 256 （1 步幅）
触发功能	可设置内部触发、外部触发
触发延迟	0 ～ 9.9999 s （0.0001 s 分辨率）
BIN 测量	MAIN 参数 10 个分类、 SUB 参数 1 个分类、OUT、 SUBNG、绝对值设置、 Δ% 设置、 % 设置
比较器	LCR 模式：MAIN 项目 .....Hi/IN/Lo SUB 项目 ..... Hi/IN/Lo 绝对值设置、 Δ% 设置、 % 设置
补偿	• 开路与短路补偿 • 负载补偿 • 线缆长度补偿：0 m、 1 m 线缆长度补偿设为 1 m 时，可保证最长 4 m 的精度

2. 功能

相关补偿	输入下式的补偿系数 a 与 b。 [补偿后的测量值] = a × [测量值]+ b
残留电荷保护功能 （针对已充电电容器的放电电压进行保护）	$V = \sqrt{\frac{10}{C}}$　　*C*：测试物的电容 [F] *其中 V = 最大 400 V*
画面对比度	调整范围　0 ～ 100%
连续测量	连续测量画面上保存的测量条件 可通过 EXT.I/O 同时输出最多 2 组判定结果
显示位数设置功能	可设置 3、 4、 5、 6 位测量值显示位数 但会因参数而异 （初始值为 6 位）
显示设置功能	可设置液晶显示器的 ON/OFF
按键锁定功能	可通过前面板上的按键操作进行设置与解除 通过输入密码实施设置与解除
触发同步输出功能	仅在模拟测量期间施加测量信号
面板保存与读取	全部测量条件：可保存 60 组测量条件 仅补偿值　　：可保存 128 组测量条件 可通过键操作或 EXT I/O 的控制信号读出任意测量条件
存储功能	可在主机中保存 32000 个测量结果 （可利用 USB、 GP-IB、 RS-232C、 LAN 读出 其中， GP-IB、 RS-232C、 LAN 为选件）
接触检测	(1) 4 端子的接触检测 检测 H_{CUR}-H_{POT} 间、 L_{CUR}-L_{POT} 间的接触 （断线）。 可变更阈值：1 ～ 5 （5 表示高灵敏度：接触电阻值较低） (2) Hi-Z 筛选功能 （检测 2 端子测量时的 OPEN 状态） 测量值高于判定基准时，作为接触错误输出错误 判定基准　　: 可相对于满量程在 0% ～ 30000% （1% 分辨率）的范围内进行设置 错误输出　　: 通过 EXT.I/O 进行错误输出
打印机功能	可打印测量值 （需要 Z3001 RS-232C 接口、支持 RS-232C 的打印机）
蜂鸣音	可根据比较器判定结果 （IN 或 NG）设置蜂鸣器的 ON/OFF 可设置按键输入时的蜂鸣音 ON/OFF 可设置 4 种类型的蜂鸣音

3. 接口

显示装置	单色 LCD
处理器接口	标准配置
USB 接口	标准配置 对应 Full-Speed/Hi-Speed
选件装置	Z3000 GP-IB 接口单元 （选件） Z3001 RS-232C 接口单元 （选件） Z3002 LAN 接口单元 （选件）

4. 环境和安全规格

使用温、湿度范围		0 ～ 40 ℃、 80%RH 以下 （没有结露）
保存温、湿度范围		-10 ～ 55 ℃、 80%RH 以下 （没有结露）
使用场所		室内使用，海拔高度 2000 m 以下
电源电压		AC100 V ～ 240 V
电源频率		50/60 Hz
最大额定功率		50 VA
外形尺寸		约 260 W × 88 H × 203 D mm （不含突起物）
重量		约 2.4 kg
适用标准	安全性 EMC	EN61010 EN61326 Class A EN61000-3-2 EN61000-3-3
耐电压		电源线 - 接地线之间　AC1.62 kV　1 分钟

5. 附件、选件

附件	电源线 .....1 根 使用说明书 （主机）.....1 册 CD-R （通讯使用说明书、样品软件）.....1 张
选件	9261-10 测试治具 9262 测试治具 9263 SMD 测试治具 9677 SMD 测试治具 9699 SMD 测试治具 IM9100 SMD 测试治具 L2000 4 端子探头 9140-10 4 端子探头 9500-10 4 端子探头 L2001 镊型探头 9268-10 DC 偏置电压单元 9269-10 DC 偏置电流单元 Z3000 GP-IB 接口 Z3001 RS-232C 接口 Z3002 LAN 接口

11.2 测量范围与精度

根据 Z 的精度 [% rdg.] 与 θ 的精度 [°]（基本精度）与系数由下式计算测试精度。

测试精度 = 基本精度 × C × D × E × F

C：电平系数 / D：测量速度系数 / E：电缆长度系数 / F：温度系数

基本精度

基本精度系数表的测量条件

- 9262 测试夹具
- 测量速度：SLOW2
- 电缆长度：0 m
- 打开电源后 60 分钟以上
- 执行开路补偿与短路补偿
- 温湿度：23 ± 5 ℃ 80%RH 以下

与上述测量条件不同时，用电平系数（C）、测量速度系数（D）、电缆长度系数（E）、温度系数（F）乘以基本精度。

根据基本精度系数表求出适合测量频率、量程的系数 A 与 B，然后由下式计算基本精度。基本精度为 Z 的精度 [%] 与 θ 的精度 [°]。

基本精度公式

1 kΩ 量程以上

$$\text{基本精度} = \pm\left(A + B \times \left|\frac{10 \times Zx[\Omega]}{\text{量程}\,[\Omega]} - 1\right|\right)$$

100 Ω 量程以下

$$\text{基本精度} = \pm\left(A + B \times \left|\frac{\text{量程}\,[\Omega]}{Zx[\Omega]} - 1\right|\right)$$

Zx：测试物的阻抗（实测值或由下式求出的值）

$$Zx\,[\Omega] = \omega L\,[H] \quad (\theta = 90^\circ\ \text{时})$$
$$= 1/\omega C\,[F] \quad (\theta = -90^\circ\ \text{时})$$
$$= R[\Omega] \quad (\theta = 0^\circ\ \text{时})$$

参照 :“基本精度计算示例”（⇒附第 203 页）

精度表

上：阻抗 Z（单位：%） 下：相位角 θ（单位：°）

量程	DC		40.000Hz～99.999 Hz		100.00 Hz～999.99 Hz		1.0000 kHz～10.000 kHz		10.001 kHz～100.00 kHz		100.01 kHz～200.00 kHz	
100 MΩ	A= 1	B= 1	A= 6	B= 5	A= 3	B= 2	A= 3	B= 2	-	-	-	-
			A= 5	B= 3	A= 2	B= 2	A= 2	B= 2	-	-	-	-
10 MΩ	A= 0.5	B=0.3	A= 0.8	B= 1	A= 0.5	B=0.3	A= 0.5	B=0.3	A= 3	B= 2	-	-
			A= 0.8	B= 0.5	A= 0.4	B= 0.2	A= 0.4	B= 0.2	A= 2	B= 2	-	-
1 MΩ	A= 0.2	B= 0.1	A= 0.4	B= 0.08	A= 0.3	B= 0.05	A= 0.3	B= 0.05	A= 0.7	B= 0.08	A= 1	B= 0.5
			A= 0.3	B= 0.08	A= 0.2	B= 0.02	A= 0.2	B= 0.02	A= 1.5	B= 0.08	A= 3	B= 0.5
100 kΩ	A= 0.1	B= 0.01	A= 0.3	B= 0.03	A= 0.2	B= 0.03	A= 0.15	B= 0.02	A= 0.25	B= 0.04	A= 0.4	B= 0.3
			A= 0.3	B= 0.02	A= 0.1	B= 0.02	A= 0.1	B= 0.015	A= 0.4	B= 0.02	A= 1.2	B= 0.3
10 kΩ	A= 0.1	B= 0.01	A= 0.3	B= 0.025	A= 0.2	B= 0.025	A= 0.05	B= 0.02	A= 0.2	B= 0.025	A= 0.3	B= 0.03
			A= 0.3	B= 0.02	A= 0.1	B= 0.02	A= 0.03	B= 0.02	A= 0.4	B= 0.02	A= 0.6	B= 0.05
1 kΩ	A= 0.1	B= 0.01	A= 0.3	B= 0.02	A= 0.2	B= 0.02	A= 0.15	B= 0.02	A= 0.2	B= 0.02	A= 0.3	B= 0.02
			A= 0.2	B= 0.02	A= 0.1	B= 0.02	A= 0.08	B= 0.02	A= 0.4	B= 0.02	A= 0.6	B= 0.02
100 Ω	A= 0.1	B= 0.02	A= 0.4	B= 0.02	A= 0.3	B= 0.02	A= 0.15	B= 0.02	A= 0.2	B= 0.02	A= 0.3	B= 0.03
			A= 0.2	B= 0.01	A= 0.15	B= 0.01	A= 0.1	B= 0.01	A= 0.4	B= 0.02	A= 0.6	B= 0.02
10 Ω	A= 0.2	B= 0.15	A= 0.5	B= 0.2	A= 0.4	B= 0.05	A= 0.3	B= 0.05	A= 0.3	B= 0.05	A= 0.4	B= 0.2
			A= 0.3	B= 0.1	A= 0.3	B= 0.03	A= 0.15	B= 0.03	A= 0.75	B= 0.05	A= 1.5	B= 0.1
1 Ω	A= 0.3	B=0.3	A= 2	B= 1	A= 0.6	B=0.3	A= 0.4	B=0.3	A= 0.4	B=0.3	A= 1	B= 1
			A= 1	B= 0.6	A= 0.5	B= 0.2	A= 0.25	B= 0.2	A= 1	B= 0.2	A= 2	B= 0.5
100 mΩ	A= 3	B= 3	A= 10	B= 10	A= 3	B= 3	A= 3	B= 2	A= 2	B= 2	A= 4	B= 3
			A= 6	B= 6	A= 2	B= 2	A= 2	B= 1.5	A= 2	B= 1.5	A= 3	B= 4

C 电平系数

根据测量电平系数表求出适合测量电平设置的系数，然后乘以基本精度。

AC 测量

	0.005 V～0.999 V	1 V	1.001 V～5 V
电平系数	$1+\frac{0.2}{V}$	1	$1+\frac{2}{V}$

V：测量值 （相当于 V 模式时） [V]

直流电阻测量

	2 V
电平系数	1

D 测量速度系数

根据测量速度系数表求出适合测量速度的系数，然后乘以基本精度。

		FAST	MED	SLOW	SLOW2
速度系数	AC 测量	8	4	2	1
	直流电阻测量	4	3	2	1

将波形平均功能设为有效时，根据波形平均功能时的测量速度系数表求出适合设置测量波形数的系数，然后乘以基本精度。

波形平均功能时的测量速度系数表

No	频带	可设置范围	测量速度系数			
			4	3	2	1
1	DC （电源频率 50 Hz）	1 ～ 24	1 ～ 2	3 ～ 4	5 ～ 19	20 ～ 24
	DC （电源频率 60 Hz）	1 ～ 24	1 ～ 2	3 ～ 5	6 ～ 23	24

No	频带	可设置范围	精度保证范围以外	测量速度系数			
				8	4	2	1
5	40.000 Hz ～ 99.999 Hz	1 ～ 40	–	1	2 ～ 4	5 ～ 39	40
6	100.00 Hz ～ 300.00 Hz	1 ～ 50	–	1	2 ～ 4	5 ～ 49	50
7	300.01 Hz ～ 500.00 Hz	1 ～ 200	–	1	2 ～ 9	10 ～ 199	200
8	500.01 Hz ～ 1.0000 Hz	1 ～ 300	–	1 ～ 4	5 ～ 19	20 ～ 299	300
9	1.0001 kHz ～ 2.0000 kHz	1 ～ 600	1	2 ～ 7	8 ～ 39	40 ～ 599	600
10	2.0001 kHz ～ 3.0000 kHz	1 ～ 1200	1 ～ 3	4 ～ 11	12 ～ 59	60 ～ 1199	1200
11	3.0001 kHz ～ 5.0000 kHz	1 ～ 2000	1 ～ 5	6 ～ 19	20 ～ 99	100 ～ 1999	2000
12	5.0001 kHz ～ 10.000 kHz	1 ～ 3000	1 ～ 9	10 ～ 39	40 ～ 199	200 ～ 2999	3000
13	10.001 kHz ～ 20.000 kHz	1 ～ 1200	1 ～ 3	4 ～ 15	16 ～ 79	80 ～ 1199	1200
14	20.001 kHz ～ 30.000 kHz	1 ～ 480	1	2 ～ 5	6 ～ 23	24 ～ 479	480
15	30.001 kHz ～ 50.000 kHz	1 ～ 800	1	2 ～ 9	10 ～ 39	40 ～ 799	800
16	50.001 kHz ～ 100.00 kHz	1 ～ 1200	1 ～ 3	4 ～ 15	16 ～ 79	80 ～ 1199	1200
17	100.01 kHz ～ 200.00 kHz	1 ～ 2400	1 ～ 7	8 ～ 31	32 ～ 159	160 ～ 2399	2400

注记 测量波形数为精度保证范围以外时，不保证精度。

E 测试电缆长度系数

根据测试电缆长度系数表求出适合测试电缆长度的系数，然后乘以基本精度。

		0 m	1 m	2 m	4 m
电缆长度系数	10 kΩ 量程以下	1	1.2	$1.5+\frac{fm}{100}$	$2+\frac{fm}{50}$
	100 kΩ 量程以上	1	1.2	$1.5+\frac{fm}{20}$	$2+\frac{fm}{10}$

fm：测量频率 [kHz]

	线缆长度	10 kW 量程以下	100 kΩ 量程以上
精度保证范围（频率）	0 m	200 kHz 以下	
	1 m	200 kHz 以下	
	2 m	200 kHz 以下	100 kHz 以下
	4 m	200 kHz 以下	10 kHz 以下

F 温度系数

根据温度系数表求出适合使用温度的系数，然后乘以基本精度。

	0 ℃≦t＜18 ℃、28 ℃＜t≦40 ℃	18 ℃≦t≦28 ℃
温度系数	1+0.1 × |t - 23|	1

适用温度 (t) 为 23 ℃± 5 ℃时，系数为 1。

精度保证范围

精度保证范围如下所示。另外，精度保证范围会因测试物的阻抗而异。

量程	测试物的阻抗	40.000 Hz ～ 99.999 Hz	100.00 Hz ～ 999.99 Hz	1.0000 kHz ～ 10.000 kHz	10.001 kHz ～ 100.00 kHz	100.01 k Hz ～ 200.00 k Hz
100 MΩ	8 MΩ ～ 200 MΩ	0.101 V ～ 5 V				
10 MΩ	800 kΩ ～ 10 MΩ				0.501 V ～ 5 V	
1 MΩ	80 kΩ ～ 1 MΩ	0.05 V ～ 5 V		0.101 V ～ 5 V		
100 kΩ	8 kΩ ～ 100 kΩ	0.005 V ～ 5V			0.05 V ～ 5 V	0.101 V ～ 5 V
10 kΩ	800 Ω ～ 10 kΩ					
1 kΩ	80 Ω ～ 1 kΩ					
100 Ω	8 Ω ～ 100 Ω					
10 Ω	800 mΩ ～ 10 Ω	0.05 V ～ 5 V				
1 Ω	80 mΩ ～ 1 Ω	0.101 V ～ 5 V				
100 mΩ	10 mΩ ～ 100 mΩ	0.501 V ～ 5 V				

量程	测试物的阻抗	40.000 Hz ～ 99.999 Hz	100.00 Hz ～ 999.99 Hz	1.0000 kHz ～ 10.000 kHz	10.001 kHz ～ 100.00 kHz	100.01 k Hz ～ 200.00 k Hz
10 MΩ	10 MΩ ～ 100 MΩ	0.101 V ～ 5 V				
1 MΩ	1 MΩ ～ 10 MΩ				0.501 V ～ 5 V	
100 kΩ	100 kΩ ～ 1 MΩ	0.05 V ～ 5 V		0.101 V ～ 5 V		
10 kΩ	10 kΩ ～ 100 kΩ	0.005 V ～ 5V			0.05 V ～ 5 V	0.101 V ～ 5 V
1 kΩ	1 kΩ ～ 10 kΩ					

上述电压是指相当时 V 模式时的电压设置值

低 Z 高精度模式时的测量信号电平最大值为 2.5 V。

注记 上述精度规格是在使用 1.5D-2 V 同轴电缆并进行本仪器电缆长度设置的状态下规定的。1.5 使用 D-2 V 以外的电缆或与本仪器电缆长度设置不同的电缆时，测试误差可能会增大。 H 端子与 GND 间的静电容量 （对地间容量）、 L 端子与 GND 间的静电容量 （对地间容量）较大时，测试误差可能会增大。请将对地间容量设为 10 pF 以下。

基本精度计算示例

- 阻抗 **Z ＝ 50** Ω 的基本精度
  （例）测量频率为 10 kHz、测量速度为 SLOW2 时

精度表 (⇒ 第 200 页)

量程				1.0000 kHz ～ 10.000 kHz		
1 kΩ						
100 Ω				A= 0.15 B= 0.02		Z
				A= 0.1 B= 0.01		θ
10 Ω						

1. 由于 Z 为 50 Ω，因此量程为 100 Ω。

2. 根据精度表 (⇒ 第 200 页) 求出 Z 的系数 A 与 B，然后计算 Z 的基本精度。
   根据精度表 (⇒ 第 200 页)，在 10 kHz100 Ω 量程下， A=0.15、 B=0.02。

   根据 100 Ω 量程以下的基本精度公式 (⇒ 第 199 页)，

   $$Z\text{ 基本精度} = \pm\left(0.15 + 0.02 \times \left|\frac{100}{50} - 1\right|\right) = \pm\ 0.17\%$$

3. 同样地，计算 θ 的基本精度。
   根据精度表 (⇒ 第 200 页)， A=0.1、 B=0.01。

   根据 100 Ω 量程以下的基本精度公式 (⇒ 第 199 页)，

   $$\theta\text{ 基本精度} = \pm\left(0.1 + 0.01 \times \left|\frac{100}{50} - 1\right|\right) = \pm\ 0.11^\circ$$

- 电容器 **Cs ＝ 160** nF 的基本精度
  （例）测量频率为 1 kHz、测量速度为 SLOW2 时

精度表 (⇒ 第 200 页)

量程				1.0000 kHz ～ 10.000 kHz			
100kΩ							
10kΩ				A= 0.05 B= 0.02			Z
				A= 0.03 B= 0.02			θ
1 kΩ							

1. 测量测试物的 Z 与 θ。在 AUTO 量程下进行测量。

2. 测量的 Z 与 θ 为下述值即属合适。

   Z ＝ 1.0144 kΩ　θ ＝ -78.69°

   由于 Z 为 1.0144 kΩ，因此量程为 10 kΩ。

3. 根据精度表 (⇒ 第 200 页) 求出 Z 的系数 A 与 B，然后计算 Z 的基本精度。
   根据精度表 (⇒ 第 200 页)，在 1 kHz、 10 kΩ 量程下， A=0.05、 B=0.02。
   根据 1 kΩ 量程以上的基本精度公式 (⇒ 第 199 页)，

   $$Z\text{基本精度} = \pm\left(0.05 + 0.02 \times \left|\frac{10 \times 1.0144 \times 10^3}{10 \times 10^3} - 1\right|\right) \fallingdotseq \pm 0.05\%$$

4. 同样地，计算 θ 的基本精度。
   根据精度表 (⇒ 第 200 页)， A=0.03、 B=0.02。
   根据 1 kΩ 量程以上的基本精度公式 (⇒ 第 199 页)，

   $$\theta\text{基本精度} = \pm\left(0.03 + 0.02 \times \left|\frac{10 \times 1.0144 \times 10^3}{10 \times 10^3} - 1\right|\right) \fallingdotseq \pm 0.03^\circ$$

5. 根据基本精度，求出 Z 与 θ 的获取值范围。

   $$Zmin = 1.0144\ k\Omega \times \left(1 - \frac{0.05}{100}\right) \fallingdotseq 1.0139\ k\Omega$$

   $$Zmax = 1.0144\ k\Omega \times \left(1 + \frac{0.05}{100}\right) \fallingdotseq 1.0149\ k\Omega$$

   $$\theta min = -78.69 - 0.03 = -78.72^\circ$$
   $$\theta max = -78.69 + 0.03 = -78.66^\circ$$

6. 根据 Z 与 θ 的范围，求出 Cs 的获取值范围。
   （有关 Cs 的计算公式，请参照 “附录 1 测量参数与运算公式” (⇒附第 1 页)。）

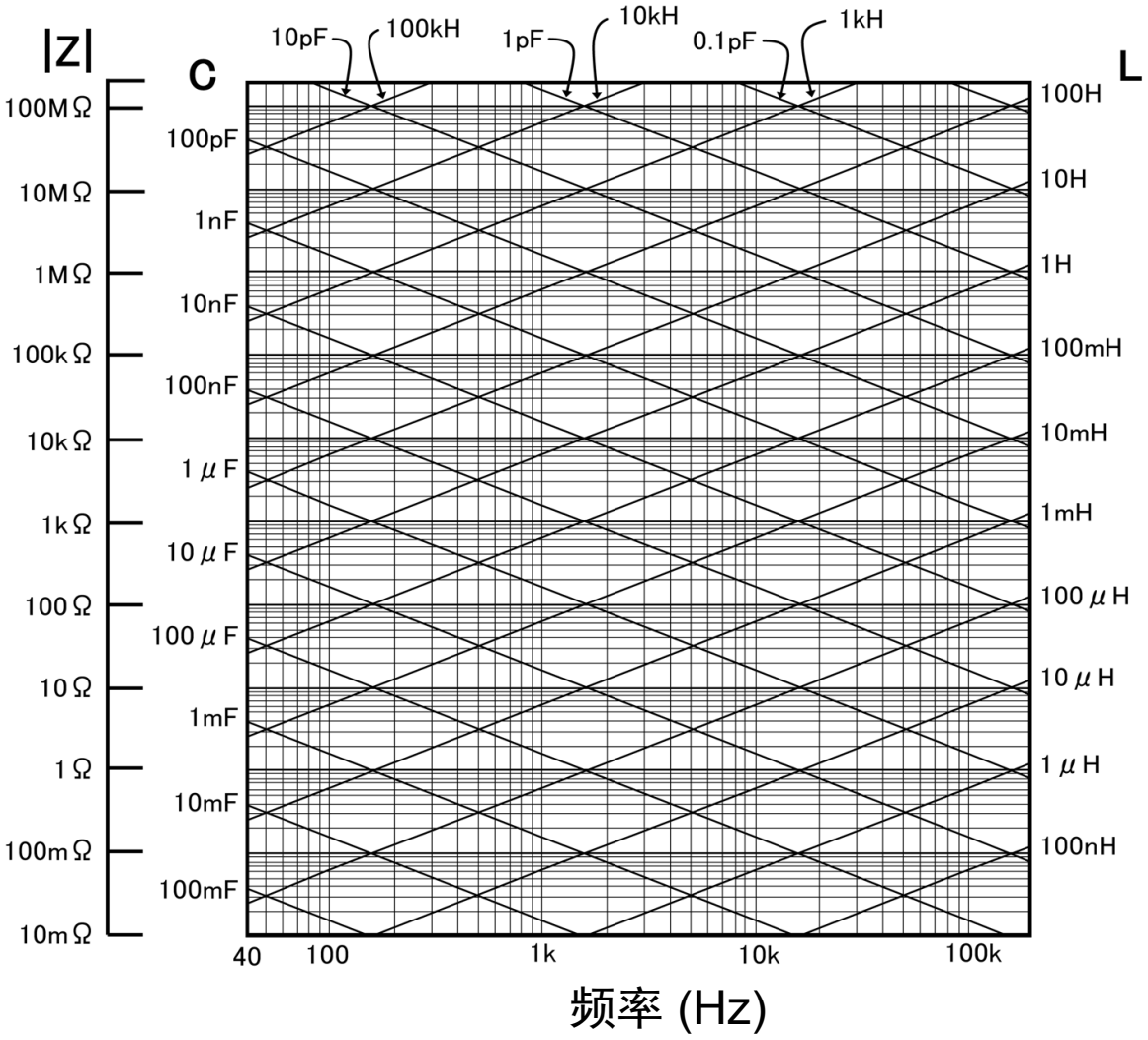
   $$Csmin = -\frac{1}{\omega \times Zmax \times \sin\theta min} \fallingdotseq 159.90nF \quad ...-0.0625\%$$

   $$Csmax = -\frac{1}{\omega \times Zmin \times \sin\theta max} \fallingdotseq 160.10nF \quad ...0.0625\%$$

   $\omega = 2 \times \pi \times f$　f 为频率 [Hz]

7. 因此， Cs 的基本精度为± 0.0625%。

C,L → |Z| 换算表


|Z|
C
L
10pF
100kH
1pF
10kH
0.1pF
1kH
100MΩ
10MΩ
1MΩ
100kΩ
10kΩ
1kΩ
100Ω
10Ω
1Ω
100mΩ
10mΩ
100pF
1nF
10nF
100nF
1μF
10μF
100μF
1mF
10mF
100mF
100H
10H
1H
100mH
10mH
1mH
100μH
10μH
1μH
100nH
40
100
1k
10k
100k
频率 (Hz)

11.3 测量时间与测量速度

测量时间因测量条件而异。请参考下述值。

注记 值均为参考值。会因使用条件而异，敬请注意。

模拟测量信号 （INDEX）

	FAST	MED	SLOW	SLOW2
DC （电源频率 50 Hz）	43 ms	123 ms	203 ms	803 ms
DC （电源频率 60 Hz）	37 ms	103 ms	203 ms	803 ms
40.000 Hz ～ 99.999 Hz	Tf s	2 × Tf s	5 × Tf s	40 × Tf s
100.00 Hz ～ 300.00 Hz	Tf s	2 × Tf s	5 × Tf s	50 × Tf s
300.01 Hz ～ 500.00 Hz	Tf s	2 × Tf s	10 × Tf s	200 × Tf s
500.01 Hz ～ 1.0000 kHz	Tf s	5 × Tf s	20 × Tf s	300 × Tf s
1.0001 kHz ～ 2.0000 kHz	2 × Tf s	8 × Tf s	40 × Tf s	600 × Tf s
2.0001 kHz ～ 3.0000 kHz	4 × Tf s	12 × Tf s	60 × Tf s	1200 × Tf s
3.0001 kHz ～ 5.0000 kHz	6 × Tf s	20 × Tf s	100 × Tf s	2000 × Tf s
5.0001 kHz ～ 10.000 kHz	10 × Tf s	40 × Tf s	200 × Tf s	3000 × Tf s
10.001 kHz ～ 20.000 kHz	20 × Tf s	80 × Tf s	400 × Tf s	6000 × Tf s
20.001 kHz ～ 30.000 kHz	50 × Tf s	150 × Tf s	600 × Tf s	12000 × Tf s
30.001 kHz ～ 50.000 kHz	50 × Tf s	250 × Tf s	1000 × Tf s	20000 × Tf s
50.001 kHz ～ 100.00 kHz	100 × Tf s	400 × Tf s	2000 × Tf s	30000 × Tf s
100.01 kHz ～ 200.00 kHz	200 × Tf s	800 × Tf s	4000 × Tf s	60000 × Tf s

允许误差：± 5% ± 0.2 ms　Tf[s]=1 ÷测量频率

接触检测有效时，根据接触检测的时序，在 INDEX 中加上以下时间。

接触检测的时序	
BEFORE	2.5 ms
AFTER	1.0 ms
BOTH	3.0 ms

接触检测设为 [BEFORE]、[BOTH] 时，由于会在接触检测之后自动进行触发同步输出功能等待时间的待机，然后再开始测量，因此模拟测量时间会被延迟。

上述值是等待时间设为初始值时的参考值。

测量时间 （EOM）

测量时间 = INDEX + A + B + C + D + E

A. 运算时间 （无 OPEN /SHORT/ LOAD 补偿， HOLD 量程、不显示画面、通常测量）

	FAST	MED	SLOW	SLOW2
全频率	1.0 ms			

允许误差：± 10% ± 0.1 ms

B. OPEN/ SHORT/ LOAD 补偿

无 OPEN/ SHORT/ LOAD 补偿	
无	0.0 ms
有	MAX 0.4 ms

C. 测量模式

测量模式	
通常测量	0.0 ms
比较器测量	MAX 0.4 ms
BIN 测量	MAX 0.8 ms

D. 画面显示

画面显示	
OFF	0.0 ms
ON	MAX 0.3 ms

E. 存储器保存

存储器保存	
存储功能 ON/IN	MAX 0.4 ms
存储功能 OFF	0.0 ms

等待时间

- **切换频率时**
  变更频率时，加入 1 ms 的等待时间。
- **切换电平时**
  变更交流信号电平时，加入 1 ms 的等待时间。
- **切换量程时**
  变更量程时，加入 1 ms 的等待时间。
- **测量直流电阻时**
  从 AC 测量切换为直流电阻测量时，加入 3 ms 的等待时间。
- **面板读取时**
  执行所有的变更之后，加入相当于上述相应等待时间的最大值。

维护和服务 第 12 章

12.1 修理、检查与清洁

委托修理和检查之前，请确认 “送去修理前” (⇒ 第 211 页) 与 “错误显示” (⇒ 第 216 页)。

修理和检查

⚠警告 请勿进行改造、拆卸或修理。否则会引起火灾、触电事故或人员受伤。

注记

- 为了维持或确认本仪器的精度，需要定期进行校正。
- 保险丝内置于本仪器电源内。电源接不通时，可能是保险丝已经熔断。客户不能自行更换和修理，请与购买店 （代理店）或最近的营业所联系。
- 确认为有故障时，请确认“送去修理前”(⇒ 第 211 页)，然后与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。
  但在出现下述状态时，请立即停止使用，拔下电源线，并与代理店或距您最近的营业所联系。
- 可明显确认到损坏时
- 无法进行测量时
- 要在高温潮湿等不理想的状态下长期保存时
- 因苛刻的运输条件而施加压力时
- 淋水或者油与灰尘污染严重时
  （如果淋水或者油与灰尘进入到内部，则会导致绝缘老化，增大发生触电事故与火灾的危险性）

更换部件和寿命

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

部件	寿命	备注
电解电容器	约 10 年	电解电容器的使用寿命因使用环境而有很大差异。 需要定期更换。
锂电池	约 10 年	本仪器使用锂电池进行存储备份。备份电池的使用寿命约为 10 年。接通电源时，如果日期和时间出现较大偏差或起动时出现备份错误，则表明电池已达到使用寿命 （应予以交换）。请与销售店 （代理店）或距您最近的营业所联系。
LCD 背光 （亮度减半）	约 50,000 小时	需要定期更换。

运输本仪器时

- 请用运输时不会破损的包装，同时写明故障内容。对于运输所造成的破损我们不加以保证。
- 运输本仪器时，请使用送货时的包装材料。

清洁

注记

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

12.2 有问题时

送去修理前

操作有异常时，请确认以下项目。

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
即使将电源开关设为 ON，画面也不显示	电源线是否松脱？ 是否正确连接？	请确认电源线正确连接。 参照 :(⇒ 第 23 页)
按键无效	是否处于按键锁定状态？	请解除按键锁定。 参照 :(⇒ 第 113 页)
	是否使用通讯电缆从外部进行远程控制？	请设为本地。 参照 : 附带的通讯使用说明书 （CD-R） “远程模式”
不动作 不了解操作方法	是否确认使用说明书？	请确认使用说明书的相应章节。
	是否在自动系统中使用？	请与本仪器或包含本仪器在内的自动系统管理人员或负责人员协商。
不能打印。	是否正确装入记录纸？ 打印机设置是否适当？（通讯速度、接口等） 本仪器与打印机之间是否用适当的电缆进行正确的连接？	参照 :(⇒ 第 189 页)
画面没显示。	可能是液晶显示器经过一定时间之后被设为自动熄灭。 是否处于待机状态？	请按下某个键，解除待机状态。 参照 :(⇒ 第 26 页)、 (⇒ 第 106 页)
按键反应、画面绘制慢	测量值自动输出功能是否为有效？	测量值自动输出功能有效时，由于以测量与测量值输出为优先，因此画面的绘制可能会变慢。 参照 : 通讯使用说明书 （CD-R）

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
测量值则出现偏差	信号电平的设置是否过小？	请变更信号电平的设置。 参照 :(⇒ 第 37 页)
	是否显示 “12.3 错误显示” 的错误？	请排除错误原因，在不显示错误的状态下进行测量。 参照 :(⇒ 第 216 页)
		显示 REF VAL 时，请确认频率与信号电平等测量条件，并设为不显示 REF VAL 的条件。 参照 :(⇒ 第 37 页)
	是否在噪音较大的环境中使用？	在噪音较大的环境中使用时，请探讨下述对策措施。 • 请执行隔离处理。 • 请采取降噪措施。 • 请使测试物、测试电缆与本仪器远离噪音源 （马达、变频器、电磁 SW、电源线、产生火花的设备等）或在其它房间进行测量。 • 请从切实进行接地的插座连接电源。 • 请从产生噪音的设备以外的其它电源线连接电源。
	是否使用自行制作的电缆？	• 请确认接线方法，如果出现错误，请修正为正确的接线。 • 请使用指定的电缆并且为设置电缆长度的电缆。
	连接电缆是否过长？	请使用指定的电缆并且为设置电缆长度的电缆。 参照 :(⇒ 第 152 页)
	是否以 2 端子连接进行测量？	2 端子连接时，会受到接触电阻的影响，因此请尽可能在 4 端子的状态下接触测试物的电极进行测量。
		接触之后，请留出等待时间以便接触稳定。
	是否实施开路、短路补偿？	请以正确的方法实施开路、短路补偿。 参照 :(⇒ 第 125 页)、 (⇒ 第 134 页)

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
无法进行正常测量	是否显示“12.3 错误显示”的错误？	请检查与错误显示相应的项目，并在排除原因之后进行测量。 参照 :(⇒ 第 216 页)
	是否显示OVERFLOW、UNDERFLOW? 参照：“12.3 错误显示”（⇒第 216 页）	量程不适当时 →请变更为适当的量程或在自动量程下进行测量。
		配线断线或短路时 →请确认配线，并以正常的配线进行测量。
	是否显示NC A ■、NC B ■ 等错误？（接触错误） 参照：“12.3 错误显示”（⇒第 216 页）	处于无法与测试物进行正常接触的状态。请确认接触部分的接触状况。请确认配线有无断线或接触不良。 参照 :(⇒ 第 102 页)
		在噪音较大的环境中使用时，请探讨下述对策措施。 • 请执行隔离处理。 • 请使测试物、测试电缆与测量仪器远离噪音源（马达、变频器、电磁 SW、电源线、产生火花的设备等）或在其它房间进行测量。 • 请从切实进行接地的插座连接电源。 • 请从产生噪音的设备以外的其它电源线连接电源。
	是否测量电池等自带电压的元件？	直流电压较高时，可能会导致本仪器损坏，因此请勿进行测量。
	是否进行了电路板中的元件测量？	• 测量对象元件与外部独立时可进行测量，但如果连接其它部件或连接到外部，则不能进行正确测量。 • 有时可能无法测量正在通电等产生或施加电压的电路中部件。
	是否在噪音影响下测量高阻抗元件？	请进行隔离处理。 参照 :(⇒附第 3 页)
测量标准电阻、标准电容器等已知测试物时，测量值不同	已知测试物的测量条件与本仪器是否一致？	请将测量条件设为一致。
	是否正确进行开路补偿与短路补偿？	请重新进行开路与短路补偿。 参照 :(⇒ 第 125 页)、（⇒ 第 134 页)
	负载补偿是否设置？	请将负载补偿设为 OFF。 参照 :(⇒ 第 142 页)
	连接测试物之后～测量之前的等待时间是否不足？	请设定适当的触发延迟与触发同步输出的等待时间。 参照 :(⇒ 第 56 页)
AUTO 量程不确定	是否在噪音影响下测量高阻抗元件？	请进行隔离处理。 参照 :(⇒附第 3 页)

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
开路补偿 / 短路补偿错误	开路补偿 / 短路补偿的接线方法是否正确？	请以正确的接线方法进行开路补偿 / 短路补偿。
	是否在噪音较大的环境中使用？	在噪音较大的环境中使用时，请探讨下述对策措施。 • 请执行隔离处理。 • 请采取降噪措施。 • 使测试物、测试电缆与本仪器远离噪音源（马达、变频器、电磁 SW、电源线、产生火花的设备等）或在其它房间进行测量。 • 请从切实进行接地的插座连接电源。 • 请从产生噪音的设备以外的其它电源线连接电源。
错误蜂鸣音持续鸣响	测量值自动输出功能是否为有效？	测量值自动输出功能有效时，如果未在计算机侧进行接收操作，测量仪器侧则会发生发送错误，在内部触发等情况下，发送错误声音便会持续鸣响。请在计算机侧进行接收操作之后，在测量仪器侧进行测量，或将测量值自动输出功能设为无效。 参照 : 通讯使用说明书 （CD-R）
不能获取 EXT I/O 的输出信号	不了解输出电路的类型	外部 I/O 输出为开路集电极。 请正确进行到开路集电极的配线。 参照 :(⇒ 第 173 页)
不能进行 RS-232C 通讯	是否使用了直连电缆？	请使用交叉电缆。
	COM 端口是否弄错？	请确认计算机侧设置与连接的 COM 端口匹配。请连接到正确的 COM 端口上。
		请确认计算机侧的设置。 可能会在 OS 级、驱动程序级、应用程序内选择 COM 端口编号。请确认各设置。
	计算机上没有 COM 端口	请探讨市售 USB-RS232C 转换电缆。
	不知道命令发生了什么错误	请使用 Windows 的超级终端 (Hyper Terminal) 等，通过手动输入进行命令确认。
	不能与应用程序进行通讯	请确认本仪器的电源处于打开状态。起动计算机的应用程序之前，请起动本仪器，完成接口的连接。

原因不明时

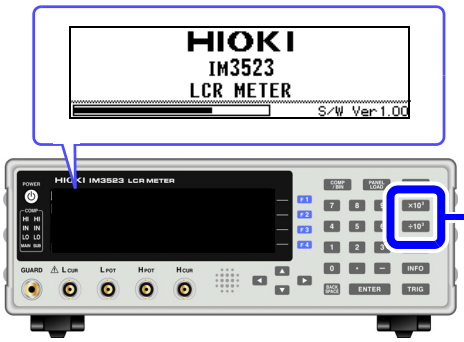
请试着进行系统复位。
全部设置变为出厂时的初始设置状态。

参照 : (⇒ 第 117 页)

全复位方法

如果进行全复位，所有的设置都将恢复为出厂时的初始设置状态。
请仅在下述情况下进行全复位。

- 因本仪器异常而无法显示通常复位画面时
  （全复位之后进行自检查，请确认有无异常 (⇒ 第 169 页)）
- 忘记按键锁定的密码时



1 连接电源线。

2 按下 POWER 按钮。

3 显示开机画面期间，
同时按住 ×10³ 键与 ÷10³ 键。

4 听到 “嘀嘀”声之后，全复位完成。

即使进行全复位也不能正常进行操作时，需送修。
请与销售店 （代理店）联系，销售店不明时，请与距您最近的营业所或日置工程服务有限公司联系。

12.3 错误显示

画面中出现下述显示时，请确认参阅内容。

显示	说明	参阅内容
ERROR BACKUP BATTERY IS DEAD	RAM 备份电池电量耗尽。	需要修理。请与销售店 （代理店）或距您最近的营业所联系。
REF VAL	测量值处于精度保证范围以外时显示。	请提高测量信号电平或将量程变更为适合测量元件阻抗的量程。 参照 :(⇒ 第 37 页)、(⇒ 第 43 页)
!	在负载补偿有效的状态下，负载补偿频率与当前的测量频率不一致时显示。	负载补偿时：请将当前的测量频率与负载补偿频率调节为一致。 参照 :(⇒ 第 142 页)
ERR	不能进行恒电压测量、恒电流测量时显示。	恒电压 / 恒电流测量时：请降低恒电压 / 恒电流电平。 参照 :(⇒ 第 39 页)
LMT	因电压 / 电流限值设置而向测试物施加低于设置值的信号电平时显示。	请重新设置限值，或变更测量信号电平，以免超出限值。 参照 :(⇒ 第 41 页)
?	在负载补偿有效的状态下，频率以外的负载补偿条件与当前的测量条件不一致时显示。	请将当前的测量条件与负载补偿条件调节为一致。 参照 :(⇒ 第 142 页)
M.FULL	主机内存中保存所设数量的测量结果时显示。	请利用存储功能读出或删除主机存储器中保存的测量值。 参照 :(⇒ 第 96 页)
DISP OUT	测量值超出画面显示范围时显示。	请将量程变更为适合测量元件阻抗的量程。 参照 :(⇒ 第 43 页)
SAMPLE ERR	测量因内部电路异常而未能结束时显示。	需要修理。请与销售店 （代理店）或距您最近的营业所联系。
OVERFLOW	测量值高于自动量程范围上限值时显示。	请将量程变更为高阻抗量程。 参照 :(⇒ 第 43 页)
UNDERFLOW	测量值低于自动量程范围下限值时显示。	请将量程变更为低阻抗量程。 参照 :(⇒ 第 43 页)
NC A HL	测量之后因 H_{POT}、H_{CUR}、L_{POT}、L_{CUR} 中的某个端子断线等而未能连接时显示。	请确认各端子的连接。 参照 :(⇒ 第 24 页)
NC A L	测量之后因 L_{POT} 或 L_{CUR} 端子断线等而未能连接时显示。	请确认各端子的连接。 参照 :(⇒ 第 24 页)
NC A H	测量之后因 H_{POT} 或 H_{CUR} 端子断线等而未能连接时显示。	请确认各端子的连接。 参照 :(⇒ 第 24 页)
NC B HL	测量之前因 H_{POT}、H_{CUR}、L_{POT}、L_{CUR} 中的某个端子断线等而未能连接时显示。	请确认各端子的连接。 参照 :(⇒ 第 24 页)

显示	说明	参阅内容
NC B L	测量之前因 L_{POT} 或 L_{CUR} 端子断线等而未能连接时显示。	请确认各端子的连接。 参照 :(⇒ 第 24 页)
NC B H	测量之前因 H_{POT} 或 H_{CUR} 端子断线等而未能连接时显示。	请确认各端子的连接。 参照 :(⇒ 第 24 页)
Hi Z	测量结果高于利用 Hi Z 筛选功能设置的判定基准时显示。	请确认各端子的连接。 参照 :(⇒ 第 104 页)

12.4 本仪器的废弃

本仪器使用锂电池作为电源以保存测量条件。

废弃本仪器时请取出锂电池，并按当地规定的规则进行处理。

⚠警告

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

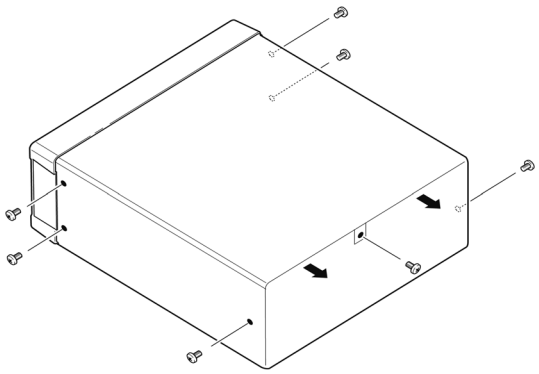
⚠注意

本仪器的保护功能失效时，请注明因不能使用而进行废弃，或不了解本仪器进行操作的具体原因。

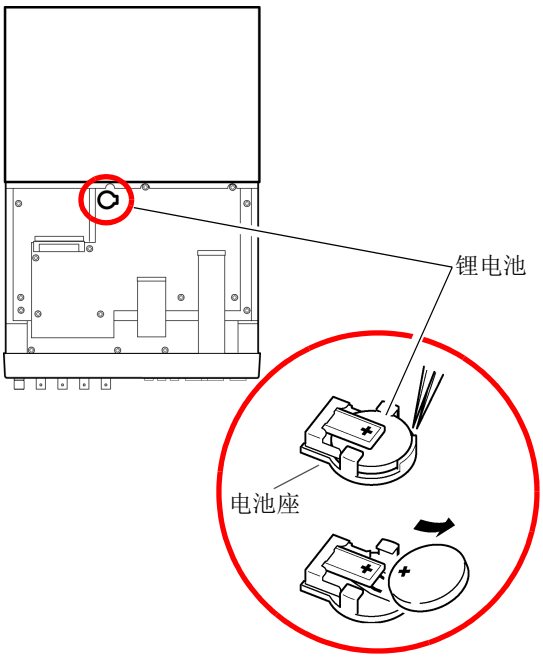
锂电池的取出方法

所需工具：

- 十字螺丝刀（1 号）1 把
- 小镊子 1 把（用于取出锂电池）



（俯视图）



1 确认电源已关闭，然后拆下电缆和电源线。

2 拆下侧面 6 个及背面 1 个螺钉。

3 拆下外罩。

4 如图所示，将小镊子插入电池与电池座之间，向上抬起电池并将其取出。

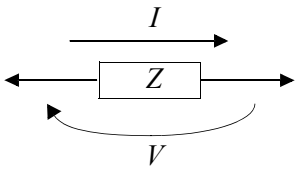
⚠注意

请注意勿使 + 和 − 形成短路。
如果短路，则可能会产生火花。

附录

附录 1　测量参数与运算公式

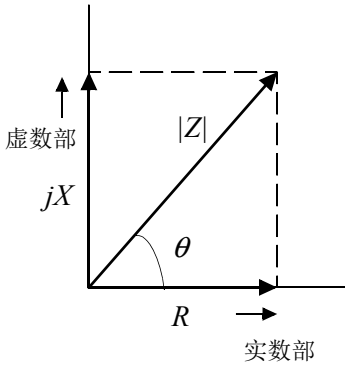
一般来说，利用阻抗 Z 来评价电路部件等的特性。
本仪器就测量频率的交流信号，测量针对电路部件的电压与电流矢量，并根据该值求出阻抗 Z、相位差 θ。
如果将阻抗 Z 在复数平面上展开，可根据阻抗 Z 求出下述值。



$$Z = R + jX$$

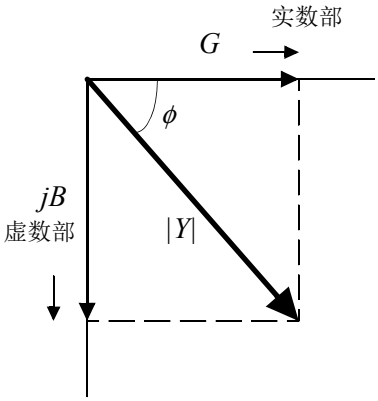
$$\theta = tan^{-1}\frac{X}{R}$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2}$$



Z　: 阻抗　（Ω）
θ　: 相位角 (deg)
R　: 电阻　（Ω）
X　: 电抗　（Ω）
$|Z|$　: 阻抗的绝对值　（Ω）

另外，根据电路部件的特性，也可能使用阻抗 Z 的倒数 -- 导纳 Y。
也可以按照与阻抗 Z 相同的方式，将导纳 Y 在复数平面上展开，根据导纳 Y 求出下述值。



$$Y = G + jB$$

$$\phi = tan^{-1}\frac{B}{G}$$

$$|Y| = \sqrt{G^2 + B^2}$$

Y　: 导纳 (S)
ϕ　: 相位角 (deg) = -θ
G　: 电导 (S)
B　: 电纳 (S)
$|Y|$　: 导纳的绝对值 (S)

附 2

本仪器根据施加在测试物上的测试物端子间电压 V、此时流过测试物的电流 I 与电压 V 以及与电流 I 之间的相位角 θ、测量频率的角速度 ω，按下述运算公式计算各成分。

注记 相位角 θ 以阻抗 Z 为基准进行表示。以导纳 Y 为基准进行测量时，反转阻抗 Z 的相位角 θ 的符号。

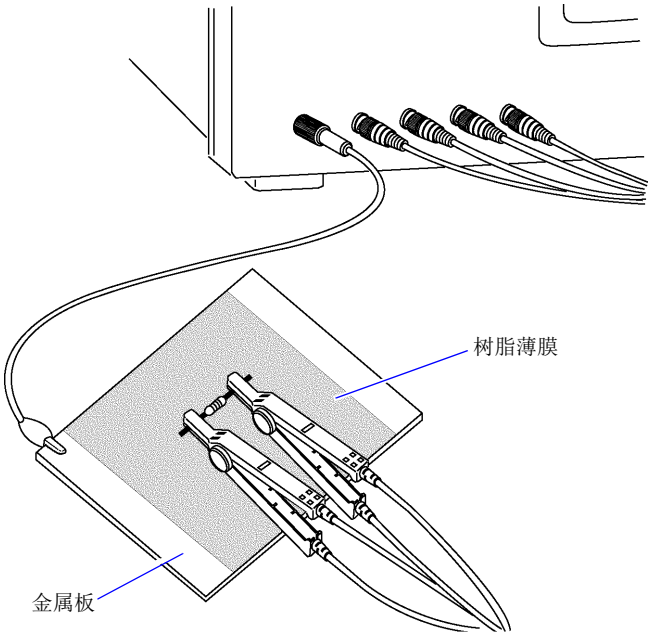
项目	串联等效电路模式	并联等效电路模式
Z	$\lvert Z\rvert = \frac{V}{I}\left(= \sqrt{R^2 + X^2}\right)$	
Y	$\lvert Y\rvert = \frac{1}{\lvert Z\rvert}\left(= \sqrt{G^2 + B^2}\right)$	
R	$R_S = ESR = \lvert Z\rvert \cos\theta$	$R_P = \frac{1}{\lvert Y\rvert \cos\phi}\left(= \frac{1}{G}\right)$ *
X	$X = \lvert Z\rvert \sin\theta$	————
G	————	$G = \lvert Y\rvert \cos\phi$ *
B	————	$B = \lvert Y\rvert \sin\phi$ *
L	$L_S = \frac{X}{\omega}$	$L_P = -\frac{1}{\omega B}$
C	$C_S = -\frac{1}{\omega X}$	$C_P = \frac{B}{\omega}$
D	$D = \frac{\cos\theta}{\lvert\sin\theta\rvert}$	
Q	$Q = \frac{\lvert\sin\theta\rvert}{\cos\theta}\left(= \frac{1}{D}\right)$	

* ϕ: 导纳 (Y) 的相位角 ($\phi = -\theta$)

Ls、Cs、Rs 表示串联等效电路模式下的 L、C、R 测量项目。
Lp、Cp、Rp 表示并联等效电路模式下的 L、C、R 测量项目。

附录 2　进行高阻抗元件的测量时

高阻抗元件 （比如 100 kΩ 以上的电阻等）易受外部感应噪音等的影响，测量值有时可能会不稳定。如果此时在连接到 GUARD 端子上的金属板上进行测量 （隔离处理），则可进行稳定的测量。



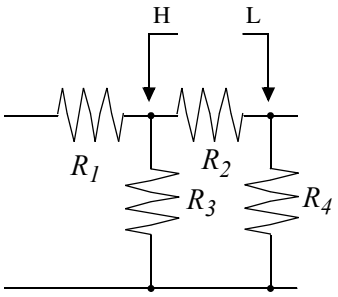
在金属板表面进行测量时，请用树脂薄膜等进行绝缘，以免端子类发生短路。

注记　由于开路补偿属于高阻抗测量，因此请务必进行隔离处理。如果未进行隔离处理，补偿值则会变得不稳定，从而对测量值产生影响。

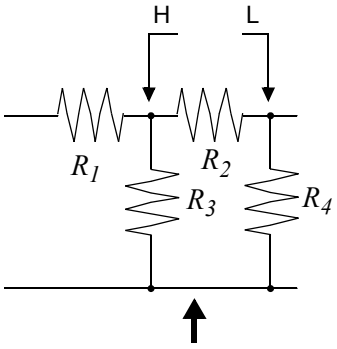
附录 3 进行电路网中的元件测量时

如果未进行隔离处理，则无法测量电路网中的元件。

$$R = R_2 \cdot \frac{R_3 + R_4}{R_2 + R_3 + R_4}$$



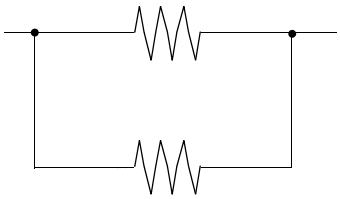
在图中，测量电阻 R_2 的电阻值时，即使将探头抵在电阻 R_2 的两端，流过电阻 R_2 的电流与通过电阻 R_3、R_4 流过的电流也会被加在一起，测量左面所示的并联电阻。



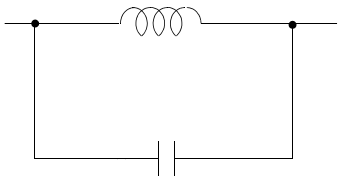
如图所示，如果使用 GUARD 端子，电流则不会流过电阻 R_4，流过电阻 R_3 的电流被 GUARD 端子吸收，此时可测量电阻 R_2 的电阻值。

注记

- 但即使是在 $R_2 >> R_3$ 并且 $R_3 \fallingdotseq 0$ 等情况下，测试精度也不会提高。
- 不能对如图所示的电阻 - 电阻等相同元件的并联电路以及线圈 - 电容器的并联电路的各元件进行分离测量。



电阻并联电路



线圈 - 电容器并联电路

附录 4　防止混入外来噪音

本仪器的设计可防止因测试电缆与电源线混入噪音而产生误动作。但在噪音显著增大时，则会导致测量误差或误动作。

下面所示为发生误动作时的噪音对策示例，请予以参考。

附录 4.1 电源线混入噪音的对策

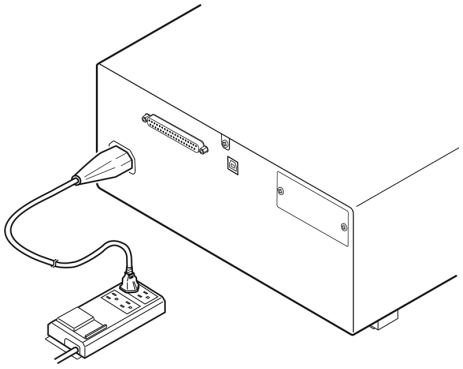
从电源线混入噪音时，通过采取下述措施可减轻噪音的影响。

保护用接地线的接地

本仪器的保护用接地采取使用电源线接地线接地的结构。
保护用接地不仅可防止发生触电事故，对于利用内置滤波器除去通过电源线混入的噪音也会起到非常重要的作用。
电源线请使用附带的电源线，并务必连接到已接地的工频电源上。

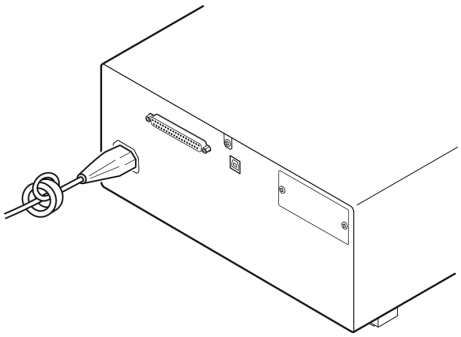
将噪音滤波器插入到电源线上

将市售的插座型噪音滤波器连接到电源插座上，将本仪器连接到噪音滤波器的输出端子上，以控制噪音从电源线混入。
各制造商都销售插座型噪音滤波器。



将 EMI 对策抗干扰芯线插入到电源线上

将电源线通向市售 EMI 抗干扰芯线，尽可能安装在靠近本仪器 AC 电源输入口的部分上并进行固定，控制噪音从电源线混入。
另外， EMI 对策抗干扰芯线安装在电源插头附近更为有效。
另外，贯通型抗干扰芯线或分割型抗干扰芯线的内径有余地时，在芯线上缠绕几圈电源线，可提高对噪音的衰减率。各专业制造商销售 EMI 抗干扰芯线或铁氧体磁珠。

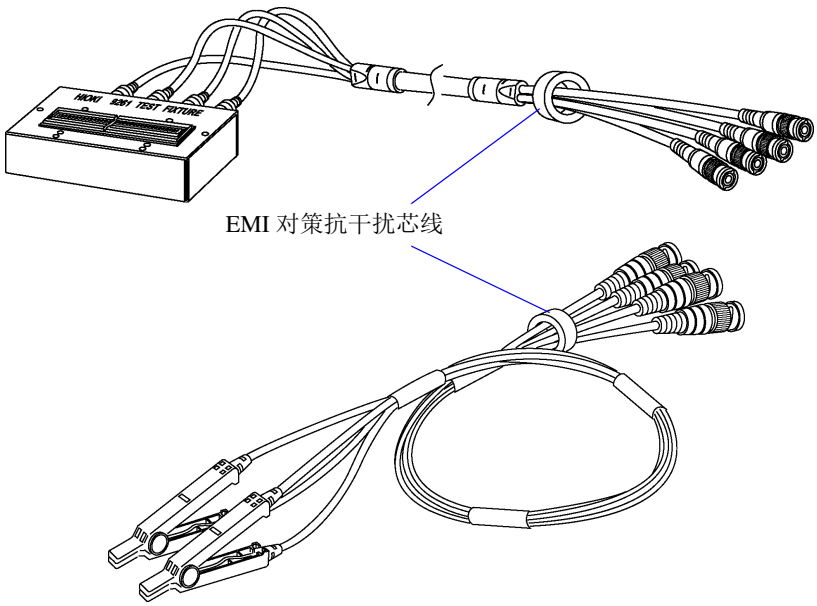


附录 4.2 测试电缆混入噪音的对策

从测试电缆混入噪音时，通过采取下述措施可减轻噪音的影响。

将 EMI 对策抗干扰芯线插入到市售电缆上

将测试电缆通向市售 EMI 抗干扰芯线，靠近测量端子安装并进行固定，控制噪音从测试电缆混入。
另外，抗干扰芯线的内径有余地时，按照与电源线连接相同的方式，在芯线上缠绕几圈测试电缆，可提高对噪音的衰减率。



附录 5　施加 DC 偏置

施加 DC 偏置时，将直流电压作为偏置，施加到电解电容器、陶瓷电容器等具有电压依存性的测试物上。
另外，向扼流线圈等具有电压依存性的测试物上施加直流电压 （偏置）。
由于本仪器不带 DC 偏置输入端子，因此请按下述方法施加 DC 偏置。

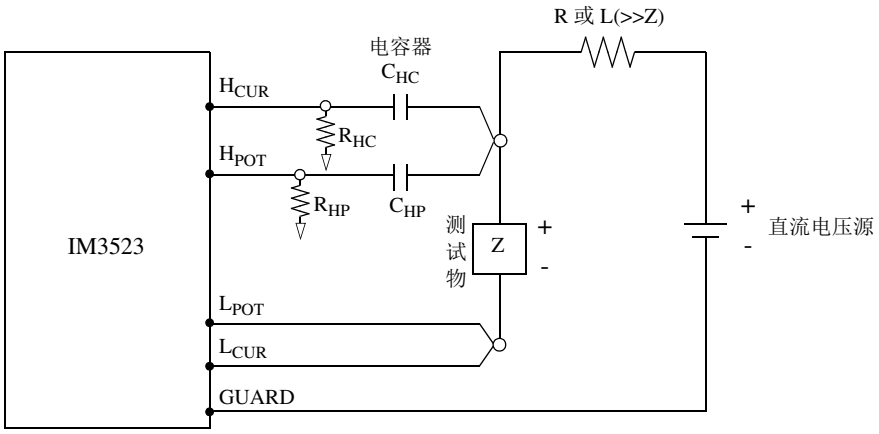
⚠注意

不能从外部向本仪器的测量端子施加电压。
如果从外部施加电压，则可能会导致本仪器损坏。

附录 5.1 直流电压偏置的施加方法

施加直流电压偏置时，请参考下述说明。
请按下述方法向电容器等施加直流电压偏置。

直流电压偏置电路



- 请使用相对于测试物 (Z) 来说阻抗足够大的 R 或 L。
- H_{CUR} 侧请使用输出电阻为 (100 Ω) 的电容器； H_{POT} 侧请使用阻抗相对于 R_{HP} 来说十分小的电容器（大容量）。
- 连接探头、测试物与直流电压源时，请充分注意各极性。
- 施加到测试物上的直流电压需要一定的时间 （该时间因测试物而异）才能达到设置值。在此期间，测量值并不稳定，敬请注意。
- 测量之后，请将直流电压源的电压设为 0 V，进行充电电荷放电之后，从探头上拆下测试物。
- 如果在未进行放电的状态下从探头上拆下测试物，请随后进行充分的放电。

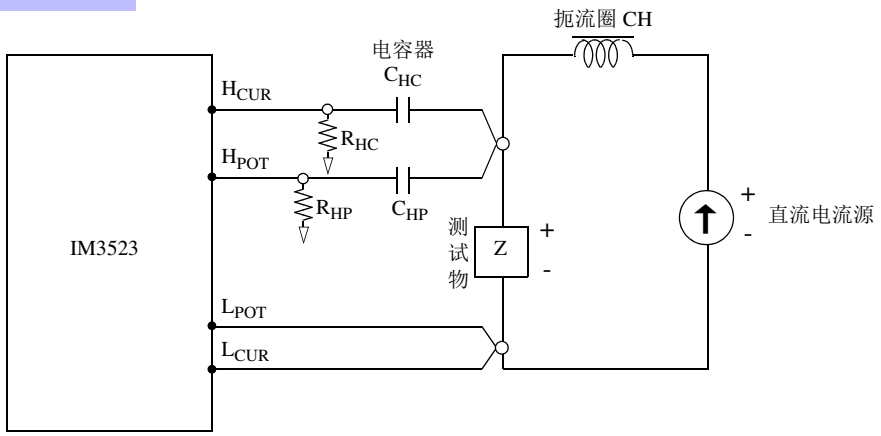
⚠注意

- 为了避免触电事故，切勿在施加 DC 偏置的状态下触摸测量端子之间。
- 为了避免触电事故，请务必对测试物进行放电。如果在施加直流电压的状态下从测量端子上拆下测试物，测试物则会保持充电状态，这非常危险。
- 由于可能会导致探头损坏与短路事故，因此，请勿在施加 DC 偏置的状态下，使测量探头的夹钳之间形成短路。
- 测量直流电阻不大的元件时，直流电流会流向本仪器，可能会导致无法进行正常测量。

附录 5.2 直流电流偏置的施加方法

施加直流电流偏置时，请参考下述说明。
针对本仪器与扼流线圈等直流电流偏置，应按如下所述构成外部偏置电路。

直流电流偏置电路



- 将测试物连接到测量探头之后，请缓慢地提高直流电流源的电压，设为指定的直流电流偏置。另外，需要拆卸测试物时，请缓慢地降低直流电流源的电压，将测试物上的直流电流偏置调节为零之后进行拆卸。
- 请使用相对于测试物 (Z) 来说阻抗足够大的扼流圈 (CH)。
- H_{CUR} 侧请使用输出电阻为 (100 Ω) 的电容器； H_{POT} 侧请使用阻抗相对于 R_{HP} 来说十分小的电容器（大容量）。
- 连接探头、测试物与直流电流源时，请充分注意各极性。
- 请注意不要因直流偏置电流而使扼流圈 （CH）形成磁饱和状态。
- 施加到测试物上的直流电流需要一定的时间 （该时间因测试物而异）才能达到设置值。在此期间，测量值并不稳定，敬请注意。

⚠注意

- 为了避免触电事故，切勿在施加 DC 偏置的状态下触摸测量端子之间。
- 如果在施加 DC 偏置的状态下进行测试物的插拔操作，则会因线圈与测试物的电感而产生反电动势，这可能会导致本仪器与直流电流源损坏。
- 测量直流电阻较高的元件（含 OPEN 状态）时，H 侧会产生高电压，这可能会导致本仪器损坏。

附录 6 残留电荷保护功能

本仪器强化了残留电荷保护功能，在错误地将已充电的电容器连接到测量端子时，保护内部电路以免受电容器放电电压的影响。
根据测试物的容量值，最大保护电压由下式确定。

$$V = \sqrt{\frac{10}{C}}$$

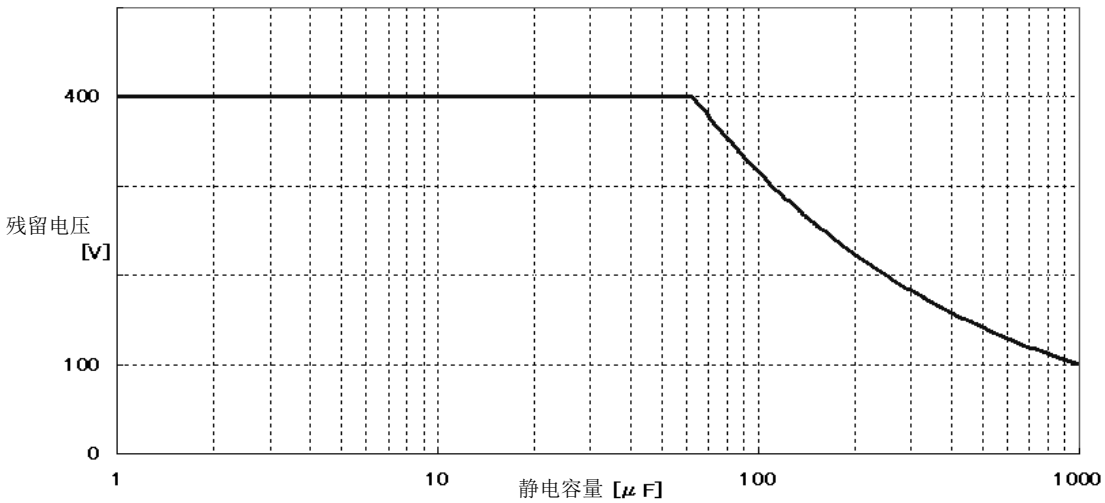
电压　：V[V] 最大 400 VDC
容量值：C[F]

⚠注意

- 最大保护电压为参考值，并非保证数值。根据使用状况或连接已充电电容器的次数，可能会导致本仪器损坏。请务必对已充电电容器进行充分放电之后，再连接到测量端子上。
- 残留电荷保护功能用于对已充电电容器的放电电压进行保护，并不能对直流电压叠加等始终施加的直流电压进行保护。在这种情况下，可能会导致本仪器损坏。

参照：“附录 5 施加 DC 偏置”（⇒附第 7 页）

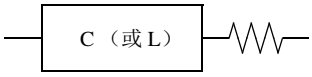
可保护 LCR 表的静电容量与残留电压之间的关系



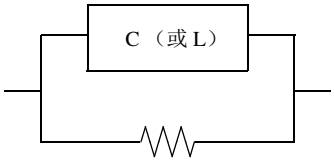
附录 7　关于串联等效电路模式与并联等效电路模式

本仪器测量流过测试物的电流和测试物两端的电压，求出 Z 与 θ。利用 Z 与 θ 计算 L、C、R 等其它测量项目。此时，如果串联存在相对于 C（或 L）的电阻成分，临时计算模式成为串联等效电路模式；如果并联存在相对于 C（或 L）的电阻成分，临时计算模式则变为并联等效电路模式。串联等效电路模式和并联等效电路模式下的运算式是不同的，出于减小误差之需，有时需要选择正确的等效电路模式。

一般来说，测量大容量电容器或低电感等低阻抗元件（约 100Ω 以下）时，使用串联等效电路模式；测量小容量电容器或高电感等高阻抗元件（约 10kΩ 以上）时，使用并联等效电路模式。阻抗为约 100Ω ～约 10kΩ 等不知道用哪个等效电路模式的情况下，请咨询元件制造商予以确认。



串联等效电路

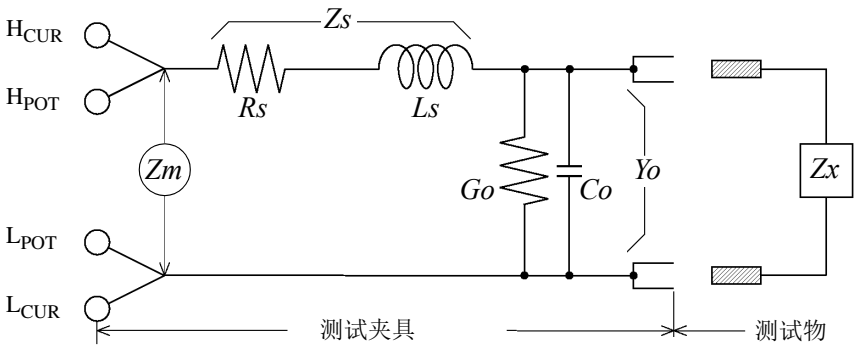


并联等效电路

注记　由于均通过计算求出各等效电路模式的测量值，因此可显示双方的值，但适用的等效电路会因测试物而异，敬请注意。

附录 8 关于开路补偿与短路补偿

测试夹具的残留成分可表示为下述等效电路。另外，由于测量值 *Zm* 含有该残留成分，因此为了求出真值，需要求出开路残留成分与短路残留成分，并对测量值进行补偿。



Zx	：真值	*Rs*	：残留电阻
Ls	：残留电感	*Go*	：残留电导
Co	：寄生电容	*Zs*	：短路残留成分
Yo	：开路残留成分	*Zm*	：测量值

此时，测量值 *Zm* 由下式表达。

$$Zm = Zs + \frac{1}{Yo + \frac{1}{Zx}}$$

可按下述方法求出残留成分。

- 开路补偿

将测试夹具的端子间置于开路状态，将短路残留成分 *Zs* 设为 *0* 之后，求出开路残留成分 *Yo*。

- 短路补偿

将测试夹具的端子间置于短路状态，将开路残留成分 *Yo* 设为 *0* 之后，求出短路残留成分 *Zs*。

将求出的残留成分保存为补偿值，代入运算公式中进行补偿。

注记 利用测量值 *Zm* 确定量程。设为 HOLD 时，如果利用测试物的阻抗值确定量程，有时可能无法进行测量。此时，请在考虑测试物阻抗以及测试夹具残留成分的基础上确定量程。

在下述情况下，测量值的误差可能会增大。

- 仅进行短路补偿时

仅进行短路补偿时，由于不能对开路残留成分 *Yo* 进行补偿，因此开路残留成分 *Yo* 较大时，误差则会增大。

- 仅进行开路补偿时

仅进行开路补偿时，由于不能对短路残留成分 *Zs* 进行补偿，因此短路残留成分 *Zs* 较大时，误差则会增大。

为了避免出现这种情况，进行补偿时，请务必进行开路补偿与短路补偿。

附录 9　支架安装

拆下本仪器侧面的螺钉即可安装支架安装件。

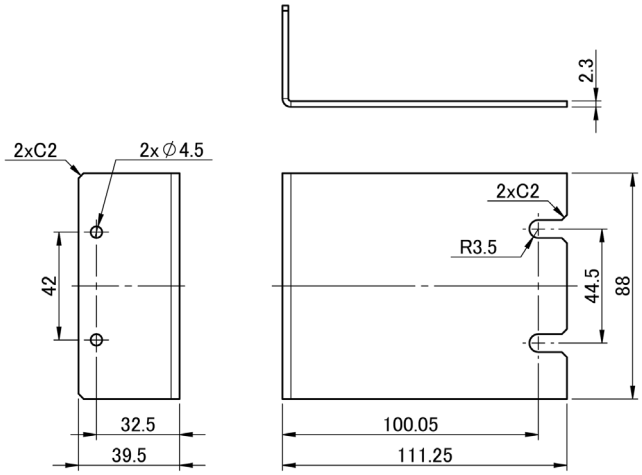
⚠警告

为防止本仪器的损坏和触电事故，使用螺钉请注意以下事项。

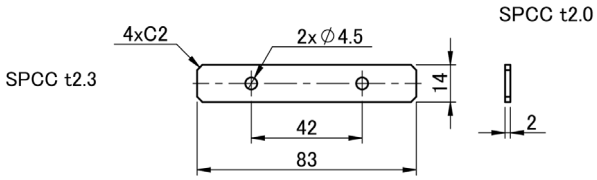
- 在侧面安装支架安装件时，请勿使螺钉进入到本仪器内部 3.5 mm 以上。
- 拆下支架安装件恢复原样时，请使用与最初安装时相同的螺钉。
  （支撑脚：M3 x 6 mm，侧面：M4 x 6 mm）

支架安装件的参考图与安装方法

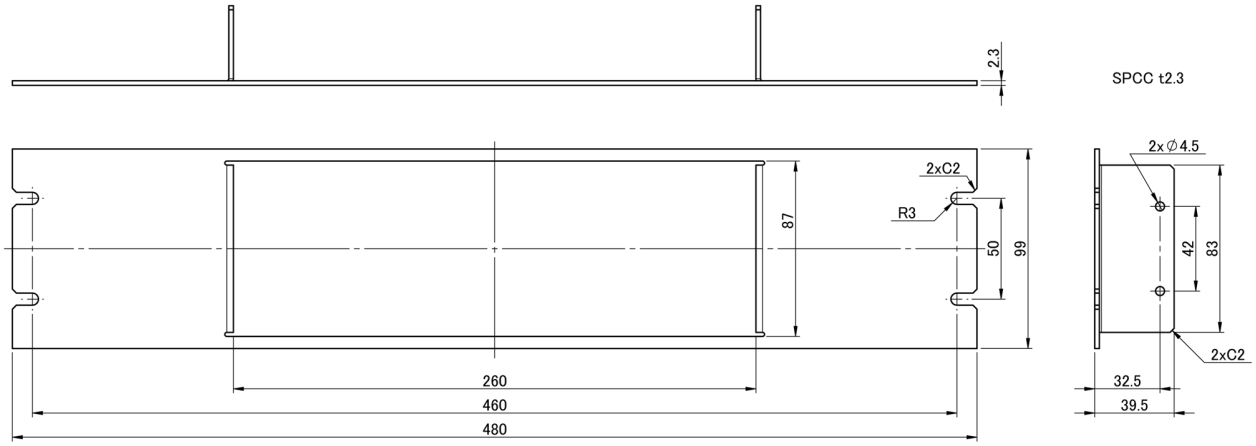
支架安装件（EIA）

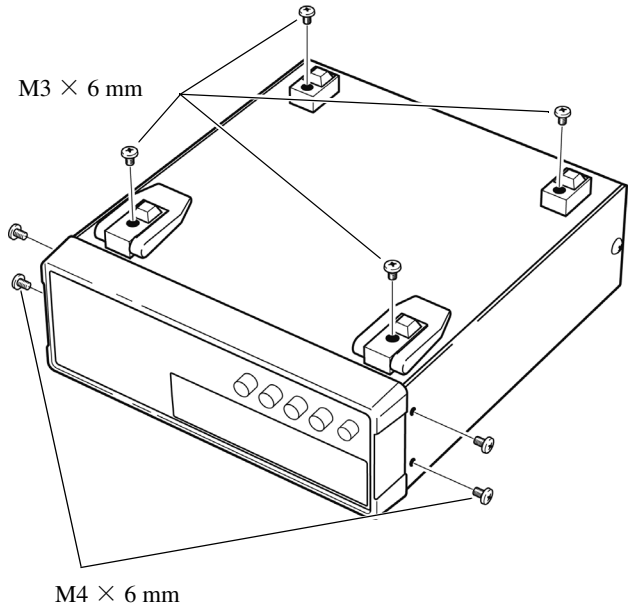


垫片（使用 2 片）

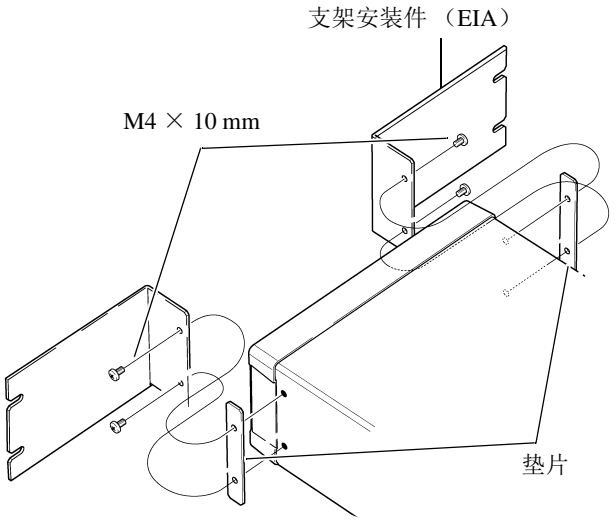


支架安装件（JIS）



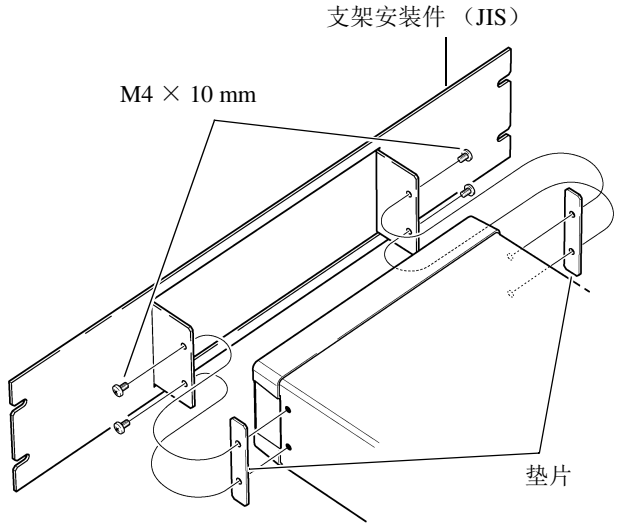


1 拆下主机底面的支撑脚和侧面盖子的螺钉（正面两侧 4 个）。

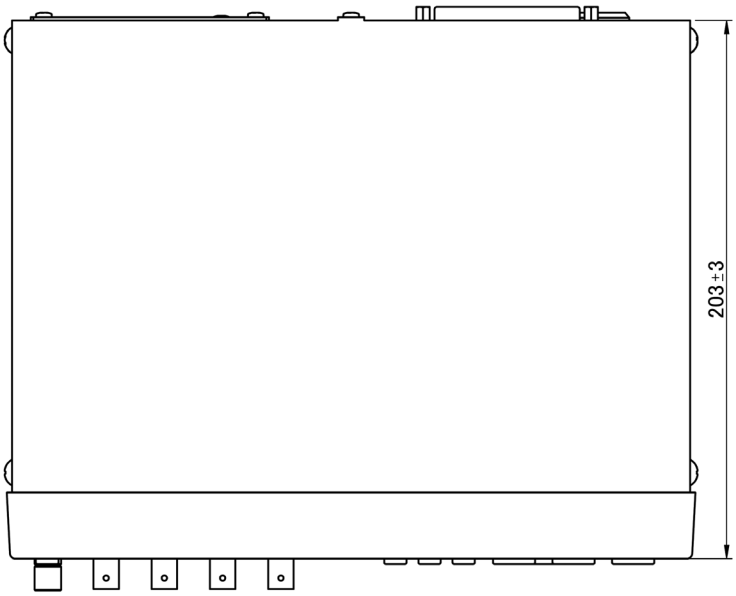


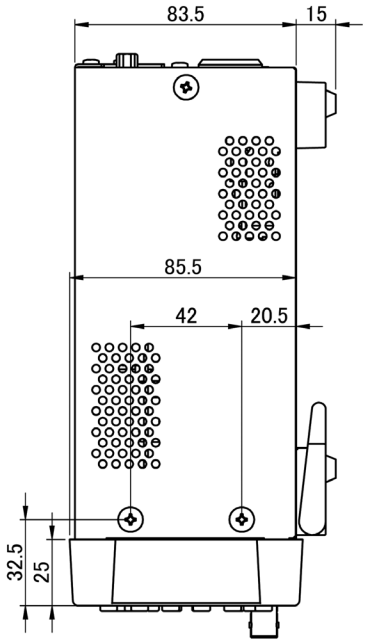
2 将垫片放入主机侧面两侧，然后用 M4 × 10 mm 螺钉固定支架安装件。

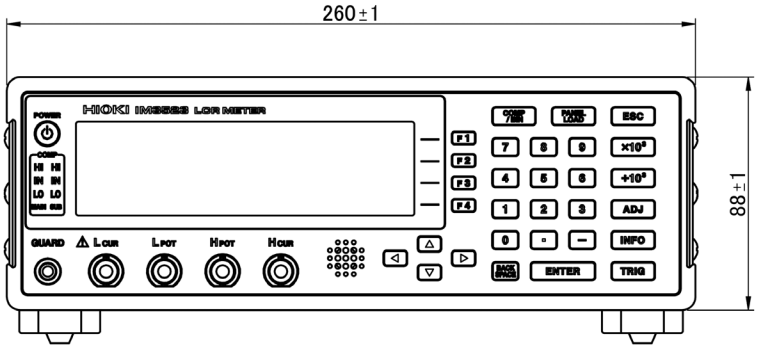
在支架上安装时，请使用市售的底座进行增固。



附录 10 外观图


203±3


83.5
15
85.5
42
20.5
32.5
25


260±1
88±1
HIOKI IM3536 LCR METER
POWER
COMP
HI
IN
LO
GUARD
LCUR
LPOT
HPOT
HCUR
F1
F2
F3
F4
ESC
ADJ
INFO
ENTER
TRIG

附录 11 初始设置清单

出厂时的设置如下所示。

设置项目			初始设置	主机 RESET 操作 全复位	*RST	:PRESet	电源接通时，返回到初始状态	面板保存 / 读取 *1
测量参数			Z/ θ	←	←	←	×	●
LCR 模式基本设置	测量频率		1 kHz	←	←	←	×	●
	测量信号电平	模式	V	←	←	←	×	●
		V	1.000 V	←	←	←	×	●
		CV	1.000 V	←	←	←	×	●
		CC	10.00 mA	←	←	←	×	●
	限值	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●
		电流限值	50.00 mA	←	←	←	×	●
		电压限值	5.00 V	←	←	←	×	●
	量程	模式	AUTO	←	←	←	×	●
		AUTO 量程限制功能（仅限于通讯设置）	100 mΩ/ 100 MΩ	←	←	←	×	●
		量程	100 Ω	←	←	←	×	●
		JUDGE 同步设置	OFF	←	←	←	×	●
	触发模式		INT （内部触发）	←	←	←	×	●
AC 量程同步功能 *2	测量速度		MED	←	←	←	×	●
	平均次数		1	←	←	←	×	●
	触发延迟		0.0000 s	←	←	←	×	●
	触发同步输出	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●
		触发时间	0.0010 s	←	←	←	×	●
直流电阻测量	量程	模式	AUTO	←	←	←	×	●
		AUTO 量程限制功能（仅限于通讯设置）	100 mΩ/ 100 MΩ	←	←	←	×	●
		量程	100 Ω	←	←	←	×	●
		JUDGE 同步设置	OFF	←	←	←	×	●
	DC 延迟		0.0000 s	←	←	←	×	●
	ADJ 延迟		0.0030 s	←	←	←	×	●
	电源频率		60 Hz	←	←	←	×	●
DC 量程同步功能 *2	测量速度		MED	←	←	←	×	●
	平均次数		1	←	←	←	×	●

●：有效　×：无效　←：与初始设置相同
*1：设为 TYPE=ALL 时，也保存● (ADJ)。
*2：全部 10 个量程均按右述进行初始化。

设置项目			初始设置	主机 RESET 操作 全复位	*RST	:PRESet	电源接通时，返回到初始状态	面板保存 / 读取 *1
应用设置	测量模式		LCR	←	←	←	×	●
	判定模式		OFF	←	←	←	×	●
	存储	OFF/IN/ON	OFF	←	←	←	×	●
		存储数量	1000	←	←	←	×	●
	波形平均功能（仅限于通讯设置）	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●
		各频带的波形平均数	MED 的波形平均数	←	←	←	×	●
	判定结果	判定结果－ EOM 间的延迟	0.0000 s	←	←	←	×	×
		复位	ON	←	←	←	×	×
	IO 触发	ENABLE	ON	←	←	←	×	×
		边沿	DOWN	←	←	←	×	×
	IO EOM	模式	HOLD	←	←	←	×	×
		EOM 输出时间	0.0050 s	←	←	←	×	×
	接触检测	时序	OFF	←	←	←	×	●
		阈值	2	←	←	←	×	●
	Hi Z 筛选	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●
		判定基准	1000%	←	←	←	×	●
	背光	ON/OFF	ON	←	←	←	×	×
	显示位数		6/6	←	←	←	×	●
	蜂鸣音	判定结果	NG	←	←	←	×	●
		按键	ON	←	←	←	×	×
		蜂鸣音的类型	A	←	←	←	×	×
	对比度		50	←	←	←	×	×
	按键锁定	OFF/FULL/SET	OFF	←	←	←	×	×
		密码	3523	←	←	←	×	×
比较器	模式		ABS/ABS	←	←	←	×	●
	绝对值模式	上限值	OFF/OFF	←	←	←	×	●
		下限值	OFF/OFF	←	←	←	×	●
	百分比模式 / 偏差百分比模式	基准值	1.00000 k/ 10.0000	←	←	←	×	●
		上限值	OFF/OFF	←	←	←	×	●
		下限值	OFF/OFF	←	←	←	×	●
BIN	模式		ABS/ABS	←	←	←	×	●
	绝对值模式	上限值	OFF/OFF	←	←	←	×	●
		下限值	OFF/OFF	←	←	←	×	●
	百分比模式 / 偏差百分比模式	基准值	1.00000 k/ 10.0000	←	←	←	×	●
		上限值	OFF/OFF	←	←	←	×	●
		下限值	OFF/OFF	←	←	←	×	●
连续测量	显示时序		REAL	←	←	←	×	×

●：有效　×：无效　←：与初始设置相同
*1：设为 TYPE=ALL 时，也保存● (ADJ)。
*2：全部 10 个量程均按右述进行初始化。

设置项目			初始设置	主机 RESET 操作 全复位	*RST	:PRESet	电源接通时，返回到初始状态	面板保存 / 读取 *1
开路补偿	补偿模式		OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
	补偿值	G 补偿	0.000 ns	←	←	不变	×	●（ADJ）
		B 补偿	0.000 ns	←	←	不变	×	●（ADJ）
	补偿范围限制功能	DC	ON	←	←	不变	×	●（ADJ）
		MIN	40.000 Hz	←	←	不变	×	●（ADJ）
		MAX	200.00 kHz	←	←	不变	×	●（ADJ）
短路补偿	补偿模式		OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
	补偿值	R 补偿值	0.00 mΩ	←	←	不变	×	●（ADJ）
		X 补偿值	0.00 mΩ	←	←	不变	×	●（ADJ）
	补偿范围限制功能	DC	ON	←	←	不变	×	●（ADJ）
		MIN	40.000 Hz	←	←	不变	×	●（ADJ）
		MAX	200.00 kHz	←	←	不变	×	●（ADJ）
负载补偿值	ON/OFF		OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
	补偿模式		Z- θ	←	←	不变	×	●（ADJ）
	基准值	Z 基准值	OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
		θ 基准值	OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
	补偿频率		OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
	补偿信号电平	模式	V	←	←	不变	×	●（ADJ）
		V	OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
		CV	OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
		CC	OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
	补偿量程	量程	OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
	补偿值	Z 系数	OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
		θ 系数	OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
线缆长度补偿			0 m	←	←	不变	×	●（ADJ）
转换比补偿	ON/OFF		OFF	←	←	不变	×	●（ADJ）
	补偿值	A	1.000	←	←	不变	×	●（ADJ）
		B	0.00000	←	←	不变	×	●（ADJ）
面板	保存类型		ALL	←	←	不变	×	×
	面板		未登录	清除所有内容	清除所有内容	不变	×	×

●：有效　×：无效　←：与初始设置相同

*1：设为 TYPE=ALL 时，也保存● (ADJ)。

*2：全部 10 个量程均按右述进行初始化。

设置项目			初始设置	主机 RESET 操作 全复位	*RST	:PRESet	电源接通时，返回到初始状态	面板保存 / 读取 *1
接口	USB	终止符	CR+LF	←	不变	不变	×	×
	GP-IB	地址	01	←	不变	不变	×	×
		终止符	LF	←	不变	不变	×	×
	RS-232C	波特率	9600	←	不变	不变	×	×
		同步更换	OFF	←	不变	不变	×	×
		终止符	CR+LF	←	不变	不变	×	×
	LAN	IP 地址	192.168.000.001	←	不变	不变	×	×
		子网掩码	255.255.255.000	←	不变	不变	×	×
		网关	OFF	←	不变	不变	×	×
		端口编号	3500	←	不变	不变	×	×
		终止符	CR+LF	←	不变	不变	×	×
	打印机	波特率	9600	←	不变	不变	×	×
		同步更换	OFF	←	不变	不变	×	×
		模式	MANUAL	←	不变	不变	×	×
		类型	TEXT	←	不变	不变	×	×
	信息头		OFF	←	←	不变	●	×
	状态字节寄存器		0	不变	不变	不变	●	×
	事件寄存器		0	不变	不变	不变	●	×
	有效寄存器		0	不变	不变	不变	●	×
	:MEASure:ITEM		0,0	←	←	←	×	●
	:MEASure:VALid		10	←	←	←	×	●
	测量值自动输出		OFF	←	←	←	×	×
	传送格式		ASCll	←	←	←	×	×
	长名格式		OFF	←	←	←	×	×

●：有效　×：无效　←：与初始设置相同
*1：设为 TYPE=ALL 时，也保存● (ADJ)。
*2：全部 10 个量程均按右述进行初始化。

附录 12 设备文件

基于 IEEE488.2 标准的 “与标准的执行方法有关的信息”

项目	内容
1. IEEE488.1 接口的功能	参照：通讯使用说明书（CD-R）
2. 将地址设置在 0 ～ 30 以外时的操作说明	不能设置。
3. 用户对变更初始设置地址的识别	在更改时识别地址变更。
4. 接通电源时的仪器设置说明	清除状态信息。其它会被备份。 但是，信息头、响应信息终止符会被初始化。
5. 信息更换选项的记述	• 输入缓冲区的容量与操作 参照：通讯使用说明书（CD-R） 返回多个响应信息单位的查询 :BIN:FLIMit:ABSolute? ..... 2 :BIN:FLIMit:DEViation? ..... 2 :BIN:FLIMit:PERcent? ..... 2 :BIN:SLIMit:ABSolute? ..... 2 :BIN:SLIMit:DEViation? ..... 2 :BIN:SLIMit:PERcent? ..... 2 :COMParator:FLIMit:ABSolute? ..... 2 :COMParator:FLIMit:DEViation? ..... 3 :COMParator:FLIMit:PERcent? ..... 3 :COMParator:SLIMit:ABSolute? ..... 2 :COMParator:SLIMit:DEViation? ..... 3 :COMParator:SLIMit:PERcent? ..... 3 :CORRection:LIMit:POINt ..... 2 :CORRection:OPEN:DATA:ALL ..... * :CORRection:OPEN:DATA:SPOT ..... * :CORRection:SHORt:DATA:ALL ..... * :CORRection:SHORt:DATA:SPOT ..... * :CORRection:LOAD:CONDition? ..... 4 :CORRection:LOAD:DCResistance:CONDitio n? ..... 2 :CORRection:LOAD:REFerence? ..... 3 :CORRection:SCALe:DATA? ..... 2 :DCResistance:RANGe:AUTO:LIMit ..... 2 :MEASure? ..... * :MEASure:ITEM? ..... 2 :MONItor? ..... 4 :RANGe:AUTO:LIMit ..... 2 * 响应信息数因设置而异。 • 检查语法时生成响应的查询 对所有的查询进行语法检查，即生成响应。 • 读取时，生成响应查询的有无 控制器读取时，不生成响应查询。 • 耦合命令的有无 没有相应命令。

项目	内容
6. 构成仪器专用命令时所使用功能要素清单，是否使用复合命令程序信息头的说明	使用以下内容。 • 程序信息 • 程序信息终止符 • 程序信息单位 • 程序信息单位分隔符 • 命令信息单位 • 查询信息单位 • 命令程序信息头 • 查询程序信息头 • 程序数据 • 字符程序数据 • 10 进制程序数据 • 复合命令程序信息头
7. 有关块数据的缓冲容量极限的说明	不使用块数据。
8. <语句>内所使用程序数据要素的清单以及子语句的最大配套程度（包括仪器赋予 < 语句 > 的语法规则）	不使用子语句。所使用的程序数据要素为字符程序数据与 10 进制程序数据。
9. 对各查询响应语法的说明	参照：通讯使用说明书（CD-R）
10. 有关不按照响应信息要素原则的，仪器间信息发送阻塞的说明	没有仪器和仪器之间的信息。
11. 对块数据响应容量的说明	没有块数据的响应。
12. 所使用的共通命令与查询的清单	参照：通讯使用说明书（CD-R）
13. 对校正查询顺利结束后的仪器状态的说明	不使用 ***CAL?** 命令。
14. "***DDT**" 命令的有无	不使用 ***DDT**。
15. 宏命令的有无	不使用宏。
16. 对识别查询、"***IDN?**" 查询的响应的说明	参照：附带 CD-R 的通讯命令 "***IND?**"
17. 执行 "***PUD**" 命令、"***PUD?**" 查询时，被保护的用户数据保存区域的容量	不使用 ***PUD** 命令、***PUD?** 查询。也没有用户数据保存区域。
18. 使用 "***RDT**" 命令、"***RDT?**" 查询时的资源说明	不使用 ***RDT** 命令、***RDT?** 查询。也没有用户数据保存区域。
19. 有关受 "***RST**"、"***LRN?**"、"***RCL?**" 以及 "***SAV**" 影响的状态的说明	不使用 ***LRN?**、***RCL?**、***SAV**。***RST** 命令用于使本仪器返回到初始状态。 参照：附带 CD-R 的通讯命令 "***RST?**"
20. 有关以 "***TST?**" 查询执行的自测试范围的说明	参照：附带 CD-R 的通讯命令 "***TST?**"
21. 对仪器状态报告所使用的，状态数据的追加结构的说明	参照：通讯使用说明书（CD-R）
22. 有关各命令是否为重叠或序列命令的说明	**:MEASure?**、**:MEMory?**、**:CORRection:OPEN**、**:CORRection:SHORt**、**:CORRection:LOAD** 以外的所有命令为序列命令。
23. 关于就作为对各命令的响应，生成操作完成信息之时所要求的功能的基准说明	操作完成是在命令分析时产生的。

索引

A

ALL 补偿 126, 136
AUTO 43, 62
AUTO 量程限制功能 44, 63

B

BIN 83
百分比 79, 88
版本 168
比较器 76
并联等效电路 ..... 附 10

C

CC 37
CV 37
残留电荷保护功能 ..... 附 9
参数 31
测量范围 199
测量分类 4
测量模式 13
测量频率 33
测量前的检查 22
测量时间 206
测量速度 53, 73
测量信号电平 37
测试电缆 24
测试夹具 24
测试精度 199
触发 50
触发同步输出功能 57
触发延迟 56
初始化 ..... 117, 附 15
初始画面 12
初始设置 ..... 附 15
串联等效电路 ..... 附 10
存储功能 96
错误显示 216

D

DC 偏置 ..... 附 7
dgt. 4
打印 192
打印机 189
待机 26
电流限值 41
电路网 ..... 附 4
电压限值 41
电源频率 70
电源输入口 23
电源线 ..... 附 5
短路补偿 134, 11

E

EMI 对策 ..... 附 6
EXT I/O
　连接举例 185
EXT I/O 连接器 174

F

f.s. 4
FAST 53, 73
废弃 218
蜂鸣音 109
负载补偿 142

G

高阻抗元件 ..... 附 3
隔离 ..... 附 4
更换部件和寿命 209
关于本仪器的放置 5
规格 195

H

Hi Z 筛选 104
HOLD 43, 62
恒电流 37
恒电压 37
画面对比度 112
画面显示测试 170
换算表 205

I

I/O 测试 172

J

JUDGE 同步设置 48, 66
接口 167
精度 199

K

开机画面 22, 215
开路补偿 ..... 125, 附 11

L

连续测量 119
量程 43, 62

M

MED 53, 73
密码 115
面板保存 156
面板读取 160

N

内部触发 50
内部电路构成 183

P

POWER 按钮 26
偏差百分比 81, 92
频率 33
平均 54

Q

清洁 209
全复位 215

R

rdg. 4
ROM/RAM 测试 171

S

SLOW 53, 73
SLOW2 ..... 53, 73
SPOT 补偿 130, 138
删除面板 164
时序图 179
  EXT I/O 179
输出信号 172

T

探头 24

V

V 37

W

外部触发 50
外部控制 173
  EQ&A 187
  Q&A 187
外观图 ..... 附 14
外来噪音 ..... 附 5

X

系统复位 117
系统设置 167
线缆长度补偿 152
显示器 106, 124
显示位数 107
限值 41
信号的配置 174
信号电平 37
修理和检查 209
选件 2

Y

液晶显示器 106, 124
运算公式 ..... 附 1

Z

噪音 ..... 附 5
支架安装 ..... 附 12
直流电流偏置 ..... 附 8
直流电压偏置 ..... 附 7
转换比 153

保修证书

HIOKI

型号名称	制造编号	保修期 自购买之日　　年　　月起 3 年

客户地址：_____

姓名：_____

要求

· 保修证书不补发，请注意妥善保管。

· 请填写“型号名称、制造编号、购买日期”以及“地址与姓名”。

※ 填写的个人信息仅用于提供修理服务以及介绍产品。

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

保修内容

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

18-08 CN-3