

# IM3536

使用说明书

# LCR测试仪

# LCR METER



CN



## 目 录

前言 .....	1
装箱内容确认 .....	1
测量流程 .....	5
关于安全 .....	9
使用注意事项 .....	11

## 1 概要 15

1.1 概要和特点 .....	15
1.2 各部分的名称与功能 .....	16
1.3 画面构成与操作方法 .....	18
■ 画面切换图 .....	18
■ 查看测量值(测量画面) .....	20
■ 选择测量模式(MODE画面) .....	22
■ 设置测量条件等详细条件(SET画面) .....	23
■ 确认测量条件的设置信息 .....	24
■ 进行补偿设置(ADJ画面) .....	25
■ 进行接口或日期时间的设置•系统确认(SYS画面) .....	26
■ 显示、操作U盘内的文件(FILE画面) .....	27

## 2 测量前的准备 29

2.1 准备流程 .....	29
2.2 测量前的检查 .....	30
2.3 连接电源线 .....	31
2.4 连接测试电缆、探头与测试夹具 .....	32
2.5 接通/关闭电源 .....	33
2.6 设置日期与时间 .....	34

## 3 在LCR模式下进行测量 35

3.1 设置显示参数 .....	35
■ 要进行DC测量(直流电阻测量)时 .....	36
3.2 查看测量值 .....	37
3.3 放大显示测量值 .....	38
3.4 设置测量条件(基本设置) .....	39
■ 必须设置的项目 .....	40
■ 任意设置的项目 .....	49
■ 测量与数据读入的时序 .....	59
■ 测量导电率、介电常数时 .....	61
3.5 判定测量结果 .....	62
■ 设置判定模式 .....	63
■ 进行比较器功能设置(按1个判定基准进行判定) .....	63

■ 进行分类功能设置(按多个判定基准判定测量值) .....	67
3.6 进行应用设置 .....	72
■ 量程同步功能(设置各量程的测量条件) .....	72
■ 波形平均功能(提高测试精度或测量速度) .....	75
■ Hi Z筛选功能(检测2端子测量时的接触错误) .....	77
■ 接触检测功能(4端子测量时,检测测试物之间的接触不良) .....	78
■ 存储功能(保存测量结果) .....	79
■ 测量值的显示位数 .....	80
■ 液晶显示器的自动熄灭(节电) .....	81
■ 按键操作音、判定音(蜂鸣音) .....	82
■ 按键锁定功能(将按键操作设为无效) .....	83

## 4 在连续测量模式下进行测量 85

4.1 对设为连续测量对象的面板进行设置 .....	85
4.2 执行连续测量 .....	86
4.3 确认连续测量的结果 .....	86
4.4 变更显示时序设置(要缩短画面的更新时间时) .....	87
4.5 对液晶显示器的自动熄灭进行设置(要节电时) .....	88

## 5 补偿误差 89

5.1 设置电缆长度(线缆长度补偿) .....	90
5.2 进行开路补偿 .....	91
■ 开路补偿之前 .....	91
■ ALL补偿 .....	92
■ SPOT补偿 .....	94
5.3 进行短路补偿 .....	96
■ 短路补偿之前 .....	96
■ ALL补偿 .....	97
■ SPOT补偿 .....	98
5.4 开路与短路补偿未正常结束时 .....	100
5.5 将开路与短路补偿值设为无效 .....	102
5.6 进行负载补偿(将值调节为基准值) .....	103
■ 负载补偿的步骤 .....	104
■ 要对补偿条件设置进行复位时 .....	110

■ 负载补偿未正常结束时 .....	110
■ 将负载补偿设为无效 .....	111
<b>5.7 按任意补偿系数补偿测量值</b> (相关补偿).....	<b>112</b>
<b>6 保存、读入测量条件与</b> <b>补偿值数据</b> .....	<b>115</b>
<b>6.1 保存测量条件与补偿值</b> (面板保存功能).....	<b>116</b>
<b>6.2 读取测量条件与补偿值</b> (面板读取功能).....	<b>120</b>
<b>6.3 变更面板名称</b> .....	<b>121</b>
<b>6.4 删除面板</b> .....	<b>122</b>
<b>7 进行系统设置</b> .....	<b>123</b>
<b>7.1 进行接口设置(要通过计算机控制</b> <b>本仪器时)</b> .....	<b>124</b>
<b>7.2 确认本仪器的版本</b> .....	<b>124</b>
<b>7.3 进行系统确认测试(自诊断)</b> .....	<b>125</b>
■ 面板测试.....	125
■ 面板补偿.....	126
■ 画面的显示状态与LED的	
点亮状态测试 .....	126
■ ROM/RAM测试.....	127
■ EXT I/O的输入输出信号测试 .....	127
<b>8 使用U盘</b> (保存/读入数据).....	<b>129</b>
<b>8.1 插入/拔出U盘</b> .....	<b>130</b>
<b>8.2 确认U盘内的文件内容</b> .....	<b>131</b>
<b>8.3 对U盘进行格式化</b> .....	<b>132</b>
<b>8.4 保存测量数据</b> .....	<b>133</b>
■ 以文本形式保存测量结果.....	133
■ 保存画面拷贝 .....	142
■ 要指定保存文件夹时 .....	144
<b>8.5 保存设置数据</b> .....	<b>145</b>
■ 保存除面板之外的各种主机设置 .....	145
■ 保存包括面板在内的所有主机设置	
(ALL SAVE功能).....	146
<b>8.6 读取主机设置</b> .....	<b>147</b>
■ 读取设置文件或面板文件.....	147
■ 读取包括面板文件在内的设置文件	
(ALL LOAD功能) .....	148
<b>8.7 确认文件的内容</b> .....	<b>149</b>
<b>8.8 删除文件/文件夹</b> .....	<b>150</b>
<b>8.9 生成文件夹</b> .....	<b>151</b>
<b>8.10 显示U盘的信息</b> .....	<b>152</b>
<b>9 进行外部控制</b> .....	<b>153</b>
<b>9.1 关于外部输入输出端子与信号</b> .....	<b>154</b>
■ 主机侧连接器与适合连接器.....	154
■ 主机侧连接器的信号配置.....	154
■ 输入(IN)信号的详细功能 .....	159
■ BCD模式的详细功能.....	160
■ 错误时的输出信号.....	162
<b>9.2 测量时序示例(时序图)</b> .....	<b>163</b>
<b>9.3 内部电路构成</b> .....	<b>168</b>
■ 电路图 .....	168
■ 电气规格.....	169
■ 连接示例.....	169
<b>9.4 有关外部输入输出的设置</b> .....	<b>171</b>
■ 设置延迟时间(判定结果输出~	
EOM输出)与判定结果的复位 .....	172
■ 将测量期间的触发输入设为无效并设置	
触发输入的有效边沿 .....	172
■ 设置EOM的输出方法与输出时间.....	173
■ 输出测量值(切换为BCD模式)	
※仅限于LCR模式.....	174
<b>9.5 关于外部控制的Q&amp;A</b> .....	<b>175</b>
<b>9.6 使用计算机进行测量</b> .....	<b>176</b>
<b>10 规格</b> .....	<b>177</b>
<b>10.1 一般规格</b> .....	<b>177</b>
<b>10.2 环境和安全规格</b> .....	<b>183</b>
<b>10.3 附件与选件</b> .....	<b>183</b>
<b>10.4 功能规格</b> .....	<b>184</b>
<b>10.5 接口</b> .....	<b>196</b>
<b>10.6 测量范围与精度</b> .....	<b>198</b>
<b>10.7 测量时间与测量速度</b> .....	<b>208</b>



**11 维护和服务 211**

- 11.1 校正修理、检查与清洁 .....211**
  - 校正 ..... 211
  - 修理和检查 ..... 211
  - 更换部件与寿命 ..... 211
  - 运输本仪器时 ..... 212
  - 清洁 ..... 212
- 11.2 有问题时 .....213**
  - 送去修理前 ..... 213
  - 进行初始化(系统复位)..... 218
  - 进行全复位(不能进行系统复位时) ..... 219
- 11.3 错误信息、错误显示.....220**
- 11.4 关于本仪器的废弃 .....223**

**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
  - 电源线混入噪音的对策 ..... 附 5
  - 测试电缆混入噪音的对策 ..... 附 6
- 附录 5 施加 DC 偏置 ..... 附 6
  - 直流电压偏置的施加方法 ..... 附 7
  - 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 在本仪器上安装支架安装件..... 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 22

**索引 索 1**

11

5

6

7

8

9

10

附录

索引



## 前言

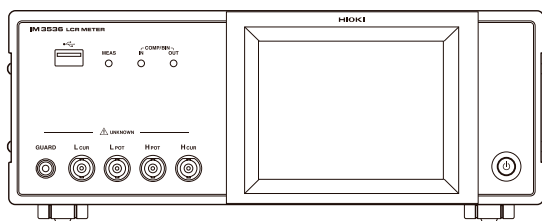
感谢您选择“HIOKI IM3536 LCR 测试仪”。为了您能充分而持久地使用本产品，请妥善保管使用说明书，以便随时使用。

## 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/按钮及端子类等物件。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)或最近的 HIOKI 营业所联系。

请确认装箱内容是否正确。

- IM3536 LCR 测试仪



### 附件

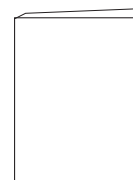
- LCR 应用软件光盘 × 1

(内含通讯使用说明书(PDF版)、通讯命令说明、USB 驱动程序、采样应用程序)

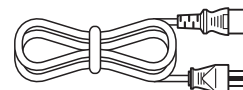


- 可从本公司主页下载最新版本。
- 如需要通讯使用说明书 (PDF) 的打印版，请与距您最近的营业所联系。属收费服务，敬请谅解。

- 使用说明书(本书) × 1



- 电源线 × 1



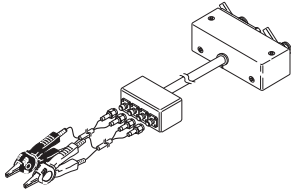
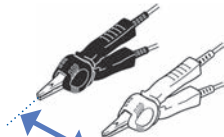

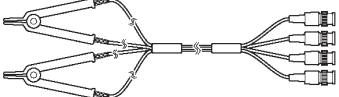
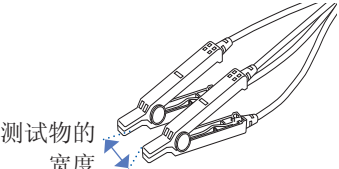
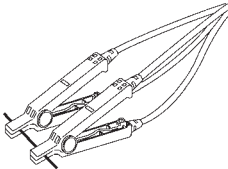
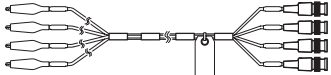
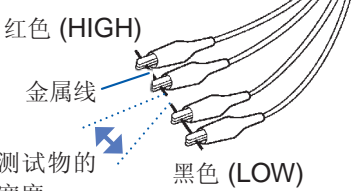
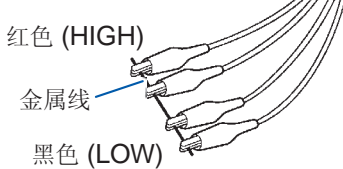
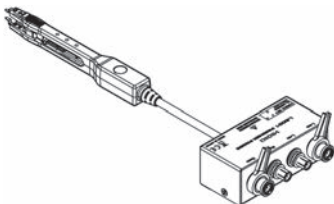
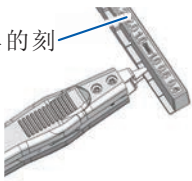
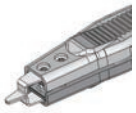
- 不附带探头与测试夹具。请根据用途另行购买。  
请参考“选件(参考：开路与短路补偿时的状态)”(第2页)
- 主机出厂时被设为“附录 11 初始设置清单”(第附 15 页)的状态。

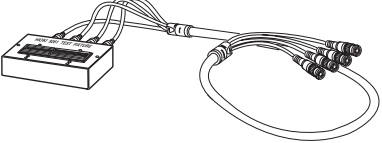
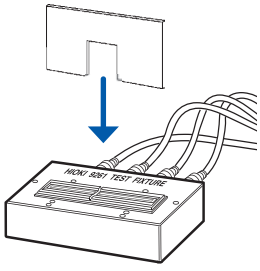
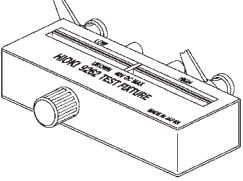
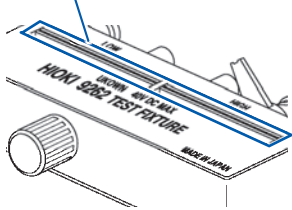
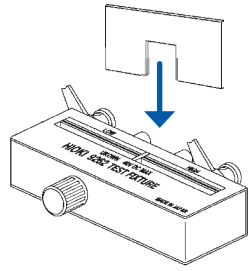
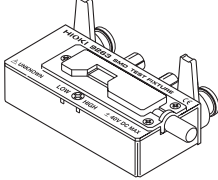
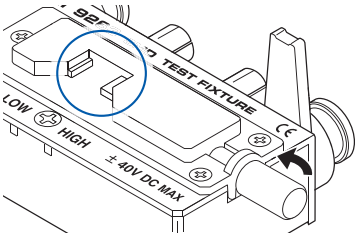
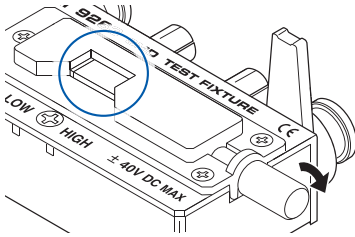
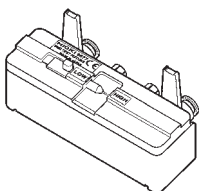
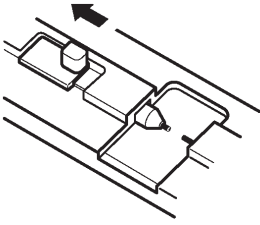
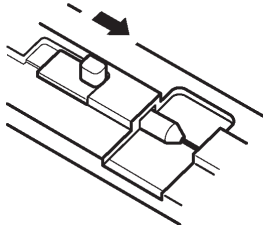
### 运输注意事项

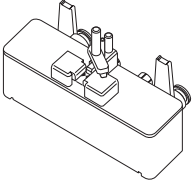
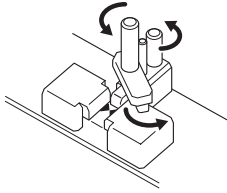
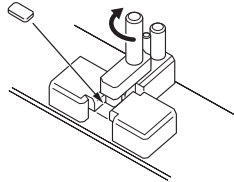
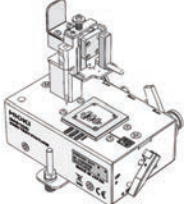
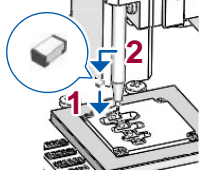
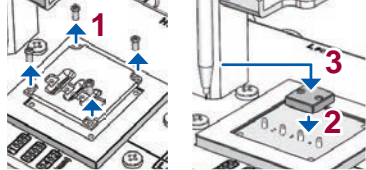
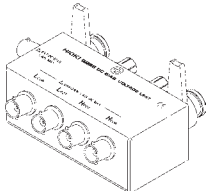
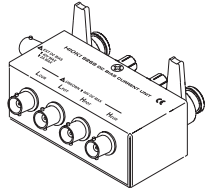
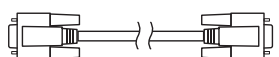
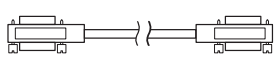
由于运输本仪器时需使用送货时的包装材料，因此请妥善保管。

选件(参考：开路与短路补偿时的状态)

本仪器包括下述选件。需要购买时，请与销售店(代理店)或最近的 HIOKI 营业所联系。

探头类(电缆长度：1 m)	开路补偿时的开路状态	短路补偿时的短路状态
<p><input type="checkbox"/> L2000 4 端子开尔文夹</p>  <p>测量范围：DC ~ 8 MHz                      最大施加电压：±42 V<sub>peak</sub> (AC+DC)                      最大施加电流：±1 A<sub>peak</sub> (AC+DC)                      可测量端子直径：0.3 mm ~ 5 mm 鳄鱼夹型。                      具有通用性，可夹住较细~较粗的线。</p>	 <p>测试物的宽度</p> <p>合上探头顶端，按测试物宽度配置探头之间距离</p>	 <p>将带V标记侧朝上，然后夹入探头的顶端类</p>
<p><input type="checkbox"/> 9140-10 4 端子开尔文夹</p>  <p>测量范围：DC ~ 200 kHz                      最大施加电压：±42 V<sub>peak</sub> (AC+DC)                      最大施加电流：±1 A<sub>peak</sub> (AC+DC)                      可测量端子直径：0.3 mm ~ 5 mm</p>	 <p>测试物的宽度</p> <p>合上探头顶端，按测试物宽度配置探头之间距离</p>	 <p>夹入短路板</p>
<p><input type="checkbox"/> 9500-10 4 端子开尔文夹</p>  <p>测量范围：DC ~ 200 kHz                      最大施加电压：DC±40 V (42 V<sub>peak</sub> (测量信号+偏置电压))                      最大施加电流：±1 A<sub>peak</sub> (测量信号+偏置电流)                      可测量端子直径：0.3 mm ~ 2 mm                      蛾虫夹型</p>	 <p>红色 (HIGH) 金属线 测试物的宽度 黑色 (LOW)</p> <p>分别用探头顶端的 H<sub>CUR</sub> 与 H<sub>POT</sub> 端子(红色)、L<sub>CUR</sub> 与 L<sub>POT</sub> 端子(黑色)夹住短金属线，隔开测试物的宽度进行设置</p>	 <p>红色 (HIGH) 金属线 黑色 (LOW)</p> <p>按照探头顶端 H<sub>CUR</sub>、H<sub>POT</sub>、L<sub>POT</sub>、L<sub>CUR</sub> 的顺序夹住短金属线</p>
<p><input type="checkbox"/> L2001 镊型探头<sup>*1</sup></p>  <p>测量范围：DC ~ 8 MHz                      最大施加电压：DC±30 V                      顶端电极间隔：0 ~ 约6 mm                      小镊子型</p>	 <p>开路补偿夹具的刻度</p> <p>在将小镊子顶端推到最里侧的状态下，夹在开路补偿夹具的刻度(与测试物长度相同的数值)上(测试物为 1005 时，长度为 1.0 mm)</p>	 <p>将小镊子顶端置于闭合状态下</p>
<p>*1：看起来为4个端子，但由于测试夹具、探头内部分别连接 H<sub>POT</sub> 与 H<sub>CUR</sub> 以及 L<sub>POT</sub> 与 L<sub>CUR</sub>，因此与测试物接触的端子是2个。</p>		

测试夹具类	开路补偿时的开路状态	短路补偿时的短路状态
<p><input type="checkbox"/> 9261-10 测试夹具</p>  <p>测量范围：DC ~ 8 MHz                      最大施加电压：DC ±40 V                      可测量端子直径：0.3 mm ~ 1.5 mm                      电缆长度：1 m</p>	<p>用连接线连接 9261-10 与本仪器                      (不在测试夹具里夹入任何物件)</p>	 <p>将短路板朝测试物安装部分插到底</p>
<p><input type="checkbox"/> 9262 测试夹具<sup>*1</sup></p>  <p>测量范围：DC ~ 8 MHz                      最大施加电压：DC ±40 V                      可测量测试物尺寸：                      导线直径 <math>\phi 0.3 \text{ mm} \sim \phi 2 \text{ mm}</math>                      导线节距 5 mm 以上                      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)</p>	<p>贴紧状态</p>  <p>顺时针转动旋钮，紧固测试物安装部分</p>	 <p>将短路板朝测试物安装部分插到底</p>
<p><input type="checkbox"/> 9263 SMD 测试夹具<sup>*1</sup></p>  <p>测量范围：DC ~ 8 MHz                      最大施加电压：DC ±40 V                      可测量测试物尺寸：测试物宽度 1 mm ~ 10 mm                      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)</p>	 <p>逆时针转动旋钮，打开 HIGH、LOW 的电极 (打开间隔为测试物宽度)</p>	 <p>顺时针转动旋钮，紧固 HIGH、LOW 的电极</p>
<p><input type="checkbox"/> 9677 SMD 测试夹具<sup>*1</sup></p>  <p>测量范围：DC ~ 120 MHz                      最大施加电压：DC ±40 V                      可测量测试物尺寸：测试物宽度 3.5 ±0.5 mm 以下</p>	 <p>转动旋钮，打开 HIGH、LOW 的电极 (打开间隔为测试物宽度)</p>	 <p>转动旋钮，关闭 HIGH、LOW 的电极</p>
<p>*1：看起来为 4 个端子，但由于测试夹具、探头内部分别连接 H<sub>POT</sub> 与 H<sub>CUR</sub> 以及 L<sub>POT</sub> 与 L<sub>CUR</sub>，因此与测试物接触的端子是 2 个。</p>		

测试夹具类	开路补偿时的开路状态	短路补偿时的短路状态
<input type="checkbox"/> 9699 SMD 测试夹具*1  测量范围：DC ~ 120 MHz 最大施加电压：±42 V <sub>peak</sub> (AC+DC) 可测量测试物尺寸：测试物宽度 1 mm ~ 4 mm 测试物高度 1.5 mm 以下 用于电极下面。	 逆时针转动并松动两个旋钮（不在测试物安装部分上配置任何物件）	 将附带的短路板配置在测试物安装部分上，然后顺时针转动旋钮，固定测试物
<input type="checkbox"/> IM9100 SMD 测试夹具  测量范围：DC ~ 8 MHz 最大施加电压：DC ± 40 V 最大施加电流：0.15 A rms (±0.15 ADC) 可测量测试物尺寸： JIS (EIA)：L mm × W mm 0402 (01005)：0.4 mm × 0.2 mm 0603 (0201)：0.6 mm × 0.3 mm 1005 (0402)：1.0 mm × 0.5 mm 用于 SMD 部件。	 1. 在测试头 1005 用测量位置，使用小镊子安装开路补偿夹具 2. 慢慢地将针尖压在开路补偿夹具上	 1. 拆下模板 2. 将短路补偿夹具的孔穿过导向针，安装到测试头测量位置上 3. 慢慢地将针尖压在短路补偿夹具上
DC 偏置装置	开路补偿时的开路状态	短路补偿时的短路状态
<input type="checkbox"/> 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	设为在 9268-10 上连接下述物件的状态 • 测试电缆、测试夹具或探头（开路补偿时的状态） • 偏置施加电缆 • 外部 DC 偏置电源（0 V 输出 ON 设置）	设为在 9268-10 上连接下述物件的状态 • 测试电缆、测试夹具或探头（短路补偿时的状态） • 偏置施加电缆 • 外部 DC 偏置电源（0 V 输出 ON 设置）
<input type="checkbox"/> 9269-10 DC 电流偏置单元  测量范围：40 Hz ~ 2 MHz 最大施加电流：DC 2 A	设为在 9269-10 上连接下述物件的状态 • 测试电缆、测试夹具或探头（开路补偿时的状态） • 外部 DC 偏置电源（OFF 设置）（不连接偏置施加电缆）	设为在 9269-10 上连接下述物件的状态 • 测试电缆、测试夹具或探头（短路补偿时的状态） • 外部 DC 偏置电源（OFF 设置）（不连接偏置施加电缆）
连接线类		
<input type="checkbox"/> 9637 RS-232C 电缆  9 针-9 针 交叉型、电缆长度：1.8 m	<input type="checkbox"/> 9151-02 GP-IB 连接电缆  电缆长度：2 m	

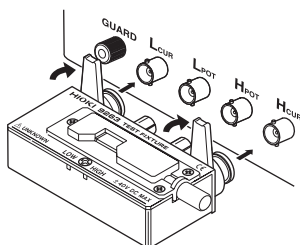
\*1：看起来为 4 个端子，但由于测试夹具、探头内部分别连接 H<sub>POT</sub> 与 H<sub>CUR</sub> 以及 L<sub>POT</sub> 与 L<sub>CUR</sub>，因此与测试物接触的端子是 2 个。

## 测量流程

下面以对多层陶瓷电容进行 AC 测量（交流测量）为例进行说明。

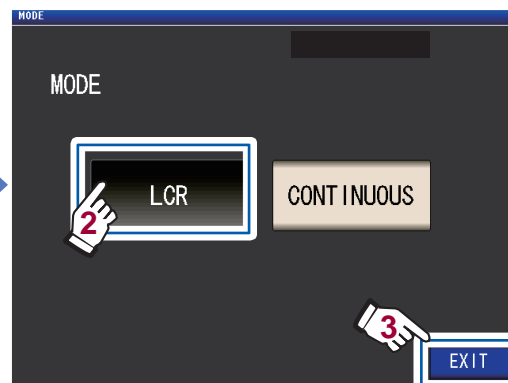
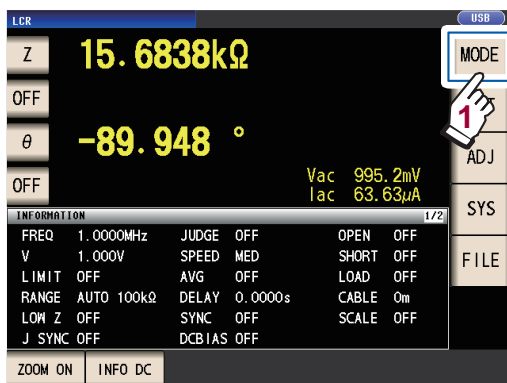
准备物件：9263 SMD 测试夹具、要测量的多层陶瓷电容

- 1 进行测量前的检查（第 30 页）
- 2 连接电源线（第 31 页）
- 3 接通电源（第 33 页）  
（进行步骤 9 的补偿之前，需要进行 60 分钟的预热）
- 4 设置日期与时间（第 34 页）
- 5 在测量端子上连接 9263 SMD 测试夹具



- 连接概要：第 32 页  
（连接方法因使用的探头与测试夹具而异。详情请确认各使用说明书。）
- 选件的探头与测试夹具：第 2 页

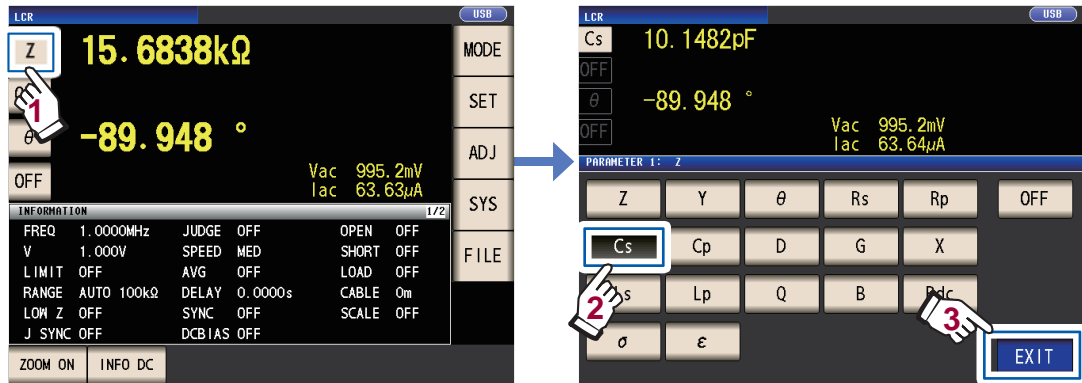
- 6 将测量模式设为 LCR（初始设置：LCR）



要在多种不同的条件下连续进行测量时，设为 **CONTINUOUS**。  
（需要事先在 LCR 模式下设置测量条件并进行保存）  
请参考“4 在连续测量模式下进行测量”（第 85 页）

## 7 将第1参数设为Cs、第3参数设为D (第35页)

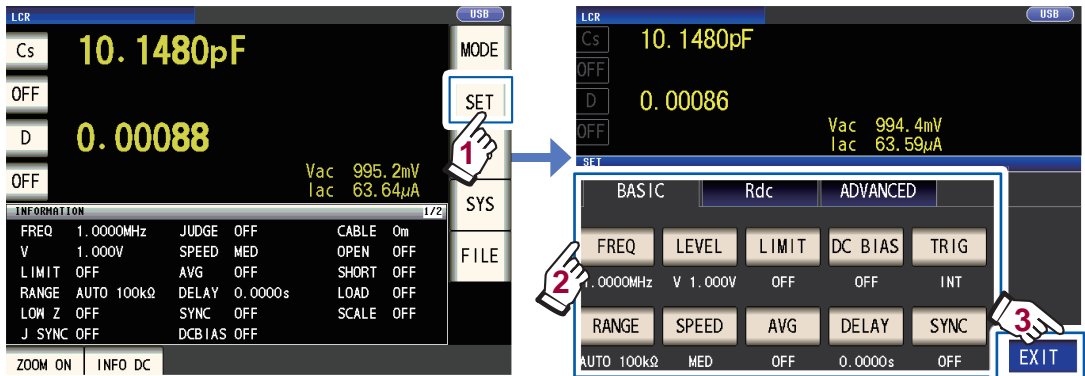
例：将第1参数设为Cs



除了交流测量之外，要进行直流测量时，请将参数设为 **Rdc**。  
请参考“要进行DC测量(直流电阻测量)时”(第36页)

## 8 设置测量条件

按下 **SET** 键，选择 **BASIC** 标签的项目进行设置。(下表：初始设置)



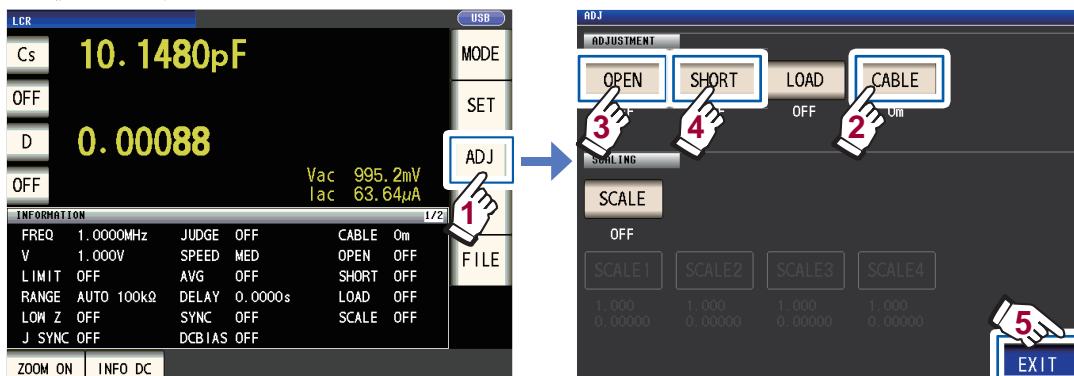
<b>FREQ</b>	测量频率：1.0000 kHz (第40页) (必须：进行适合测试物的设置)	<b>AVG</b>	平均：OFF (第51页) (任意：要抑制显示值偏差时，请设为ON)
<b>RANGE</b>	测量量程：AUTO (第41页) (必须：进行适合测试物的设置)	<b>DC BIAS</b>	DC偏置：OFF (第53页) (任意：测量电容器时，要在测量信号上叠加直流电压时，请设为ON)
<b>LEVEL</b>	测量信号模式：开路电压 (V) 模式测量 信号电平：1.000 V (第45页) (必须：进行适合测试物的设置)	<b>DELAY</b>	触发延迟：0.0000 s (第57页) (任意：已设置触发同步输出功能时，请设置足够的延迟时间，以确保测量稳定)
<b>SPEED</b>	测量速度：MED (第49页) (任意：要更快地进行测量或要更高精度地进行测量时，请变更设置)	<b>TRIG</b>	触发：INT (第56页) (任意：要通过手动、EXT I/O、接口输入触发时，请设为EXT)
<b>LIMIT</b>	电压/电流量限值：OFF (第52页) (任意：要限制施加到测试物上的电压、电流时，请设为ON)	<b>SYNC</b>	触发同步输出功能：OFF (第58页) (任意：要仅在测量时向测试物施加信号时，请变更设置)

- 要将测量条件保存、读取到主机内部：“6 保存、读入测量条件与补偿值数据” (第115页)
- 要进行DC测量(直流电阻测量)：“3.4 设置测量条件(基本设置)” (第39页)



## 9 接通本仪器的电源并在经过 60 分钟之后，进行补偿

1. 按下 **ADJ** 键。



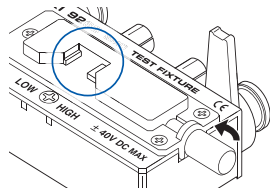
**CABLE** “5.1 设置电缆长度（线缆长度补偿）”（第90页）

**OPEN** “5.2 进行开路补偿”（第91页）

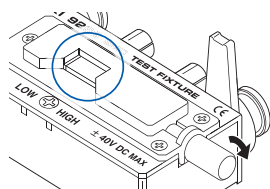
**SHORT** “5.3 进行短路补偿”（第96页）

2. 设置电缆长度。（9263为0 m）

3. 将 9263 SMD 测试夹具置于开路状态之后，进行开路补偿。

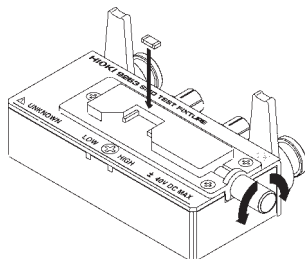


4. 将 9263 SMD 测试夹具置于短路状态之后，进行短路补偿。



- 要将补偿条件保存、读取到主机内部：“6 保存、读入测量条件与补偿值数据”（第 115 页）
- 开路状态与短路状态因使用的探头与测试夹具而异。（第2页）  
详情请确认各使用说明书。

## 10 将测试物连接到 9263 SMD 测试夹具上



测试物的连接方法因使用的探头与测试夹具而异。  
请确认各使用说明书。

# 11 查看测量结果 (第37页)

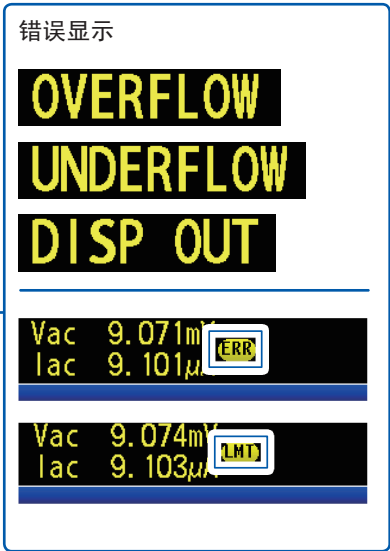


- 要放大显示测量值：第38页
- 要变更测量值的显示位数：第80页
- 要判定测量结果：
  - 比较器测量(第63页)、分类测量(第67页)
- 要保存测量结果：
  - 保存任意数量的测量数据(第79页)、
  - 以CSV格式将执行保存之前的1个测量数据保存到U盘中(第133页)

出现错误信息或错误显示：



**错误信息**  
**Reference Value** : 测量值精度保证范围之外  
**Memory Full** : 存储器已满  
**Hi Z** : Hi Z筛选错误



**错误显示**  
**OVERFLOW**  
**UNDERFLOW**  
**DISP OUT**

请参考“11.3 错误信息、错误显示”(第220页)

此外，也可进行下述操作。

测量导电率、介电常数	▶	第61页
进行高精度测量	▶	第50页
抑制显示值的偏差	▶	第51页
设置各量程的测量条件	▶	第72页
提高测试精度或测量速度	▶	第75页
检测2端子测量时的接触错误	▶	第77页
4端子测量时，检测测试物之间的接触不良	▶	第78页
变更按键操作音或判定音	▶	第82页
将按键操作设为无效(按键锁定)	▶	第83页
从外部设备向本仪器输出信号并进行测量	▶	第56页、第153页
从计算机向本仪器发送命令，对本仪器进行控制	▶	第124页
将设置数据保存到U盘中	▶	第145页
读取U盘的设置数据	▶	第147页

## 关于安全

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。另外，如果不遵守本使用说明书记载的事项，则可能会损坏本仪器所配备的用于确保安全的功能。在使用本仪器前请认真阅读下述与安全有关的事项。

### ⚠ 危险



如果使用方法有误，有可能导致人身事故和仪器的故障。请熟读使用说明书，在充分理解内容后进行操作。

### ⚠ 警告



包括触电、发热、火灾以及因短路而导致的电弧放电等电气危险。初次使用电气测量仪器的人员请在资深电气测量人员的监督下进行使用。

## 关于标记






本手册将风险的严重性与危险性等级进行了如下分类与标记。

<b>危险</b>	记述了极有可能会造成作业人员死亡或重伤的危险性情况。
<b>警告</b>	记述了极可能会导致作业人员死亡或重伤的情况。
<b>注意</b>	记述了可能会导致作业人员轻伤或预计引起仪器等损害或故障的情况。
<b>重要事项</b>	存在必须事先了解的操作与维护作业方面的信息或内容时进行记述。
<b>⚡</b>	表示存在高电压危险。 对疏于安全确认或错误使用时可能会因触电而导致的休克、烫伤甚至死亡的危险进行警告。
<b>⊘</b>	表示禁止的行为。
<b>!</b>	表示必须执行的“强制”事项。
<b>*</b>	表示说明记载于底部位置。
<b>Bold</b> (粗体)	以粗体对画面上的名称以及按键进行标记。



未特别注明时，Windows Vista、Windows 7、Windows 8 均记为“Windows”。

- Windows 是 Microsoft Corporation 在美国、日本与其它国家的注册商标。
- Windows Vista、Windows 7、Windows 8 是 Microsoft Corporation 在美国、日本与其它国家的注册商标。

### 仪器上的符号

	表示注意或危险。仪器上显示该符号时，请参照使用说明书的相应位置。
	表示接地端子。
	表示交流电 (AC)。
	表示电源“开”。
	表示电源“关”。

### 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。
	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。

<b>f.s.</b>	(最大显示值) 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。
<b>rdg.</b>	(读取值、显示值) 表示当前正在测量的值、测量仪器当前指示的值。
<b>dgt.</b>	(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

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 三个安全等级的标准。

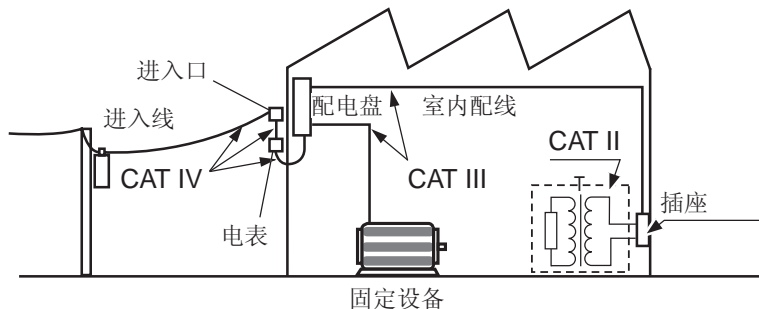
**⚠ 危险**

- 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。
- 如果利用没有分类标记的测量仪器对 **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。

**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。

**CAT III :** 测量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时。

**CAT IV :** 测量建筑物的进户电路、从入口到电表及初级侧过电流保护装置 (分电盘) 的电路时。



## 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。

### ⚠ 危险



如果测试线或本仪器有损伤，则可能会导致触电。使用之前，请务必进行下述检查。

- 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。
- 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)或最近的 **HIOKI** 营业所联系。

### 本仪器的放置

#### 放置环境

### ⚠ 警告

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。



- 日光直射的场所或高温场所
- 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
- 产生强电磁波的场所或带电物件附近
- 灰尘多的场所
- 感应加热装置附近(高频感应加热装置、IH电磁炉等)
- 机械震动频繁的场所

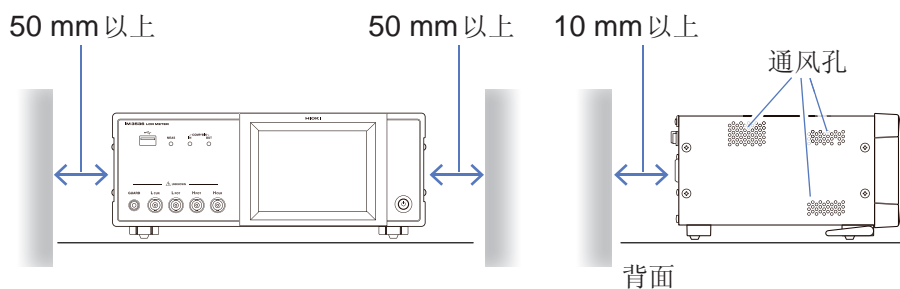
#### 放置方法

### ⚠ 注意



- 请勿放置在不稳定的台座上或倾斜的地方。否则可能会因掉落或翻倒而导致人员受伤或主机故障。
- 放置时，请在其周围留出足够的空间。否则可能会导致本仪器故障或引起火灾。

- 请将底面向下放置。
- 请勿堵塞通风孔。



本仪器可在支架立起状态下使用。(第16页)  
也可以安装在支架上。(第附12页)

## 保修

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。

## 本仪器的使用

### ⚠ 危险



为防止触电事故发生，请绝对不要拆下主机外壳。内部有高电压及高温部分。

### ⚠ 注意



- 请勿输入超出各量程测量范围的电压和电流。否则会导致本仪器损坏。
- 请勿用力按压触摸面板，或用坚硬物品、尖头物品按压触摸面板。否则会导致故障。
- 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。



- 使用期间发生异常动作或显示时，请确认“11.2 有问题时”（第213页）、“11.3 错误信息、错误显示”（第220页），并与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业所联系。
- 为了防止本仪器损坏，在搬运及使用时应避免震动、碰撞。尤其要注意因掉落而造成的碰撞。
- 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。
- 为了避免触电事故并确保本仪器的安全，请把附带的电源线连接到三相插座上。
- 请务必将电源线接地。否则可能会因电源电压的一半电压施加在框体上而导致触电事故。
- 为了避免触电与短路事故，连接探头与电缆类之前，请切断各仪器的电源。

### ⚠ 注意



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。

#### 仅限于直流电阻测量

为了除去噪音，本仪器需进行电源频率切换。请调节为所用工频电源的频率之后再行测量。如果未正确切换电源频率，测量值则会不稳定。

请参考“电源频率 (DC)”（第48页）

## 电缆类、测试夹具与探头的使用

### 警告



如果电缆类的外皮熔化，金属部分则可能会露出。由于可能会导致触电或烫伤等，因此请勿使用金属部分露出的电线类。

### 注意



- 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。
- 为了不损坏电缆类的外皮，请不要踩踏或夹住电线。
- 被测导线可能会处于高温状态，请勿触摸。
- 为避免损坏本仪器，请不要使测量端子发生短路或输入电压。



- 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。
- 为了防止BNC或接合部分损坏，请务必在解除锁定之后，握住BNC连接器的插入部分(电缆以外)拔出。
- 不使用的连接器请务必装上保护盖。如果保护盖安装不可靠，连接器上则会附着灰尘，这可能会导致故障。

#### 重要事项

使用本仪器时，请务必使用本公司指定的连接线。如果使用指定以外的连接线，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。

## 使用U盘之前

### 注意



- 请勿在连接U盘的状态下移动本仪器。否则可能会导致本仪器与U盘损坏。
- 请勿在弄错U盘正反面和插入方向的状态下强行插入。否则可能会导致U盘或本仪器损坏。



- 有些U盘易受静电影响。由于静电可能会导致U盘故障或本仪器误动作，因此请小心使用。

### 重要事项

- U盘有使用期限。长时间使用之后，可能会无法保存或读取数据。在这种情况下，请购买新U盘。
- 存取U盘时，USB图标的颜色会从蓝色变为红色。存取期间请勿切断本仪器电源。另外，存取期间切勿从本仪器拔出U盘。否则可能会导致U盘内的数据破坏。
- 因某些异常而导致U盘内的数据破坏时，本公司也不能进行数据修复或分析。另外，无论故障或损失的内容和原因如何，本公司均不予以任何赔偿。建议对必要的数据在计算机内进行备份。

如果在插入U盘的状态下打开电源，本仪器可能会不能起动(因U盘而异)。此时，请打开电源，然后插入U盘。另外，建议事先确认之后再使用。

### 连接到EXT I/O连接器之前

#### 警告



- EXT I/O连接器的ISO\_5V端子为5V电源输出。请勿从外部输入电源。

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行配线。
- 请勿超出EXT I/O连接器的信号额定值。(第169页)
- 如果动作期间配线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。
- 请勿使EXT I/O连接器的ISO\_5V与ISO\_COM短路。  
请参考“主机侧连接器的信号配置”(第154页)



- 使用继电器时，请务必安装反电动势吸收用二极管。

### LCR应用程序光盘的使用

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



## 1

## 概要

## 1

## 概要

## 1.1 概要和特点

HIOKI IM3536 LCR 测试仪是实现高速、高精度的阻抗测量仪。

由于可根据广范围的测量频率、测量信号电平设置测量条件，因此可用于各种用途。

## 广范围的测量条件

测量频率：4 Hz ~ 8 MHz

测量信号电平：10 mV ~ 5 V

## 可高速测量

最快 1 ms (典型值)

## 连续测量模式

可连续测量主机中设置的测量条件。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)

## 对应各种接口

可对应于最适合生产线的 EXT I/O (处理器接口)、USB、GP-IB、RS-232C、LAN 接口。

## 比较器功能 (第 63 页)

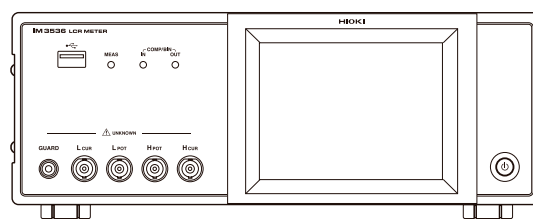
可针对 2 个参数，通过测量值进行 HI/IN/LO 判定。

## 分类功能 (第 67 页)

可通过测量值对 2 个参数进行最多 10 种类型的分级。

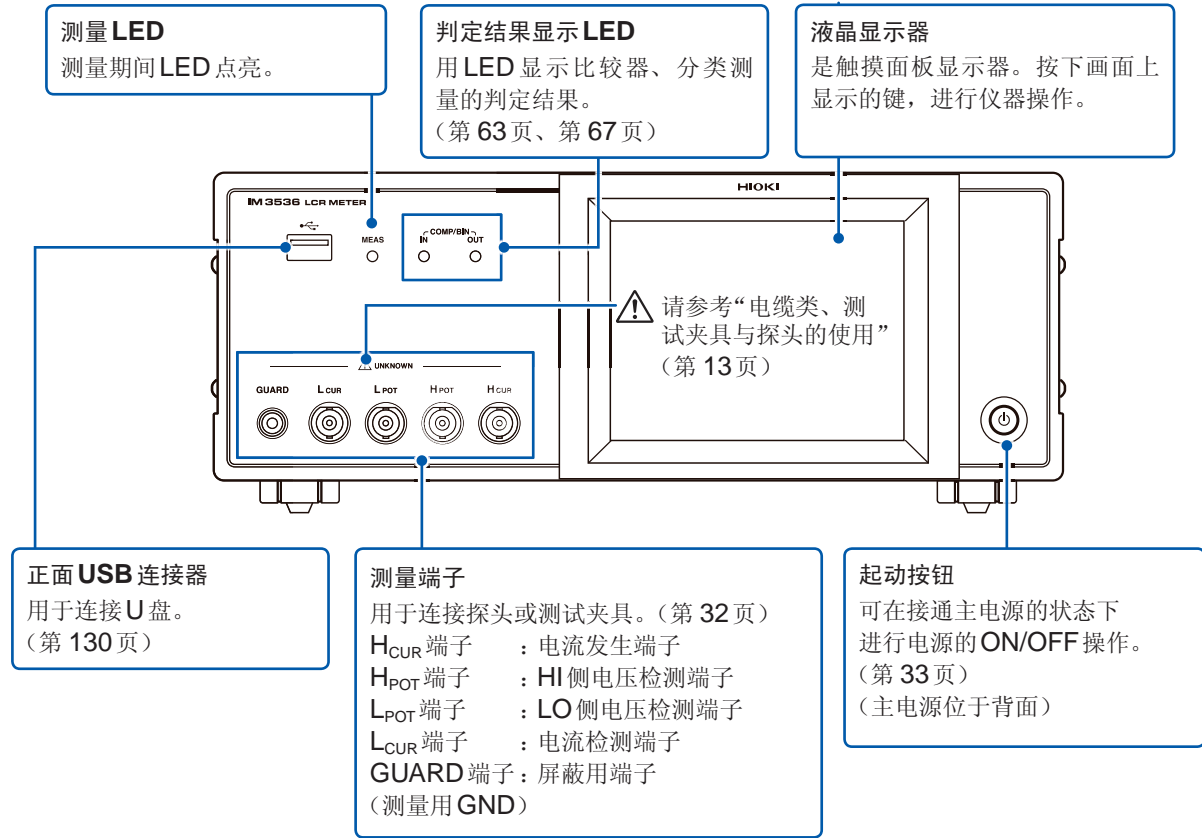
## 高精度测量低阻抗

可设为高精度地测量低阻抗。  
(第 50 页)



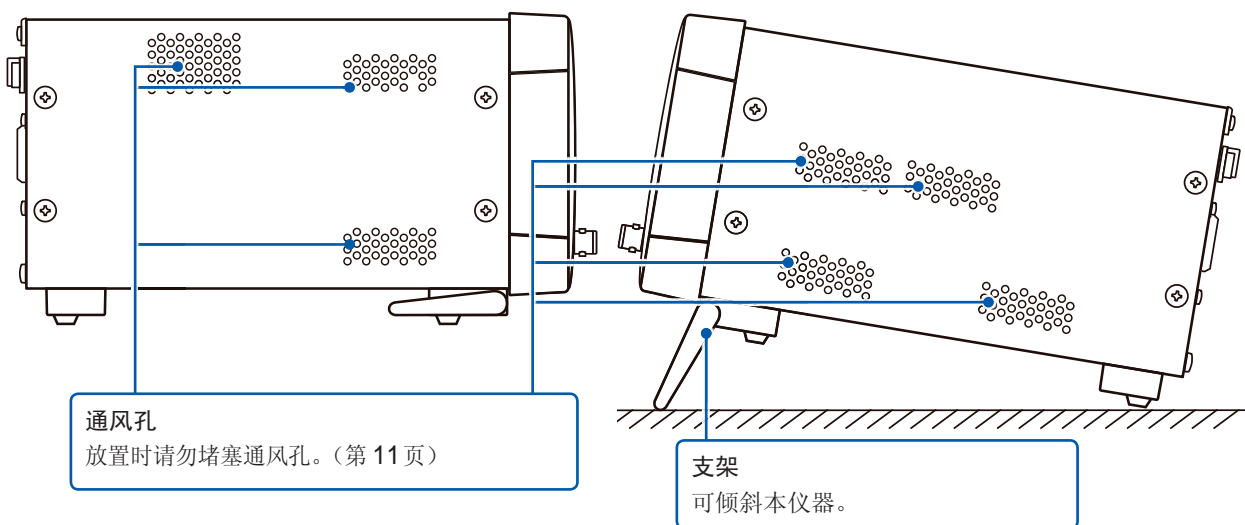
## 1.2 各部分的名称与功能

### 正面



### 左侧面

### 右侧面

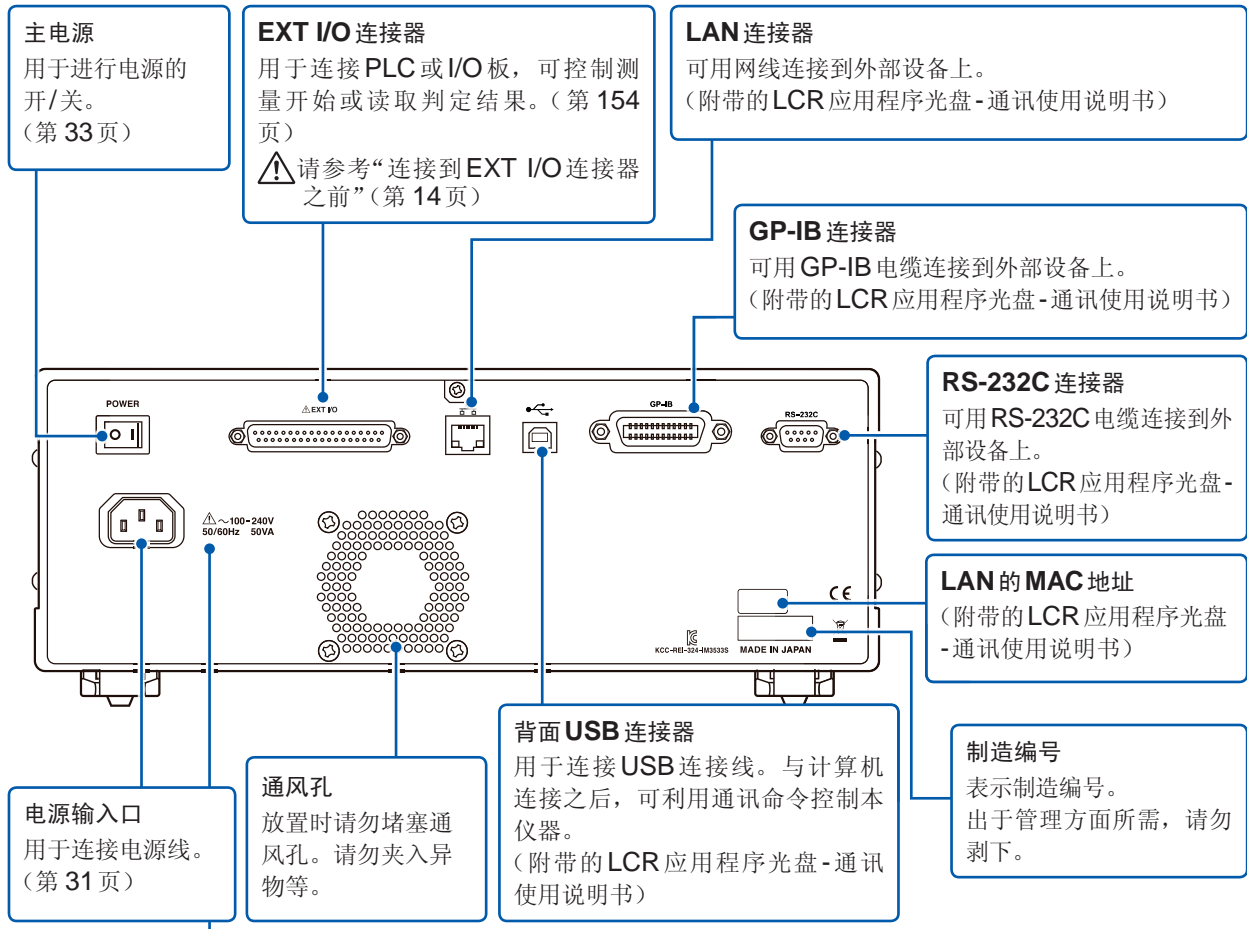


### ⚠ 注意



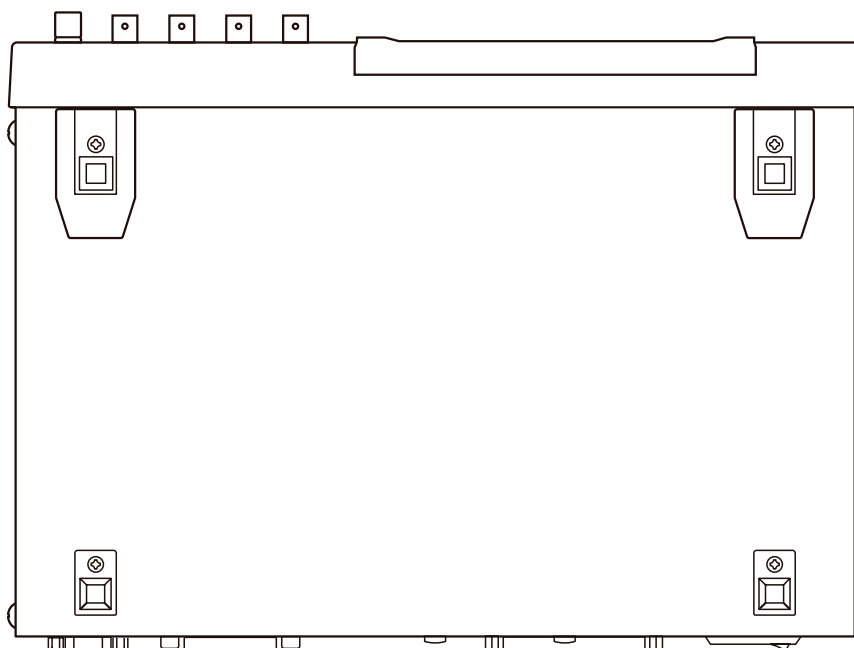
请不要在放置支架竖立的状态下从上方施加强力。否则会损坏放置支架。

背面



⚠️ 请参考“接通电源之前”(第 12 页)、  
“电缆类、测试夹具与探头的使用”  
(第 13 页)

底面




本仪器可安装在支架上。

请参考“附录 9 在本仪器上安装  
支架安装件”(第 附 12 页)

## 1.3 画面构成与操作方法

本仪器测量条件的设置或变更均在触摸面板上进行。  
轻轻触摸画面上的键，即可选择该键所设置的项目或数值。  
选中的键变为黑色。

此后将在画面上轻轻“触摸”记载为“按下”并在画面上用“ (手指标记)”表示。

### ⚠ 注意



请勿用力按压触摸面板，或用坚硬物品、尖头物品按压触摸面板。否则会导致故障。

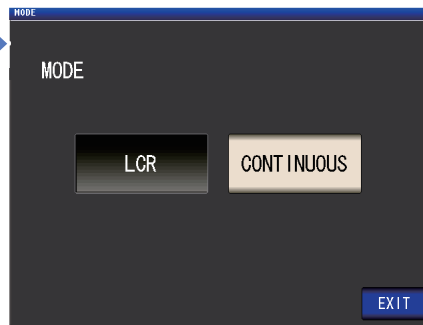
### 画面切换图

#### 连续测量模式时



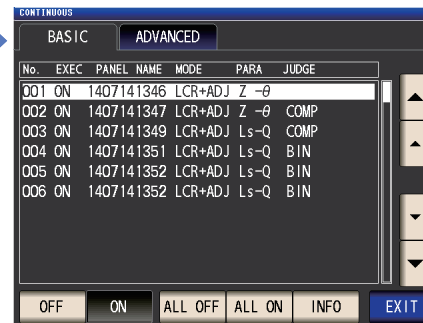
测量画面

是用于查看连续测量结果的画面。  
(第 20 页)



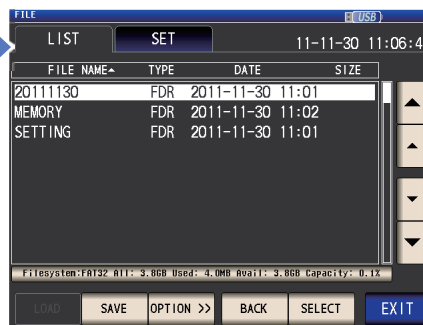
MODE画面

是用于选择测量模式的画面。  
(第 22 页)



SET画面

是用于进行连续测量设置的画面。  
(第 23 页)

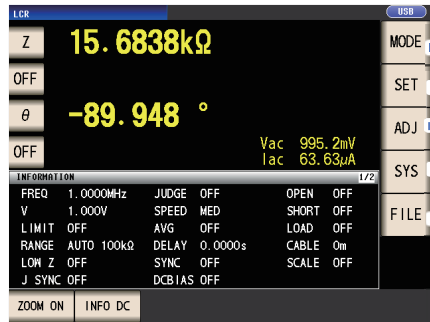


FILE画面

是用于确认、操作U盘内的文件的画面。  
(第 27 页)

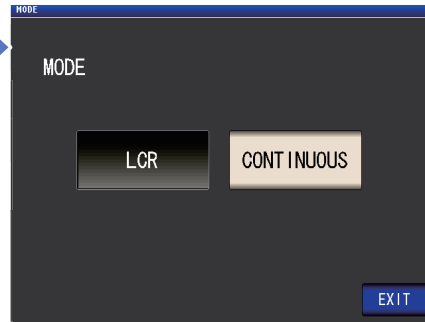
利用 **EXIT** 键返回测量画面

## LCR 模式时



测量画面

是用于查看测量值或测量条件设置信息的画面。(第 20 页、第 24 页)



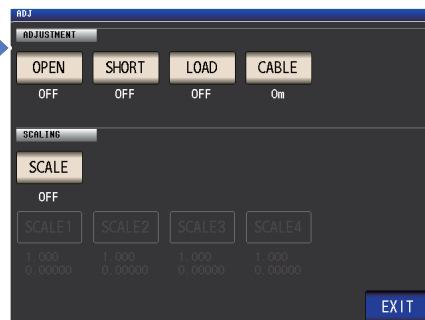
MODE 画面

是用于选择测量模式的画面。(第 22 页)



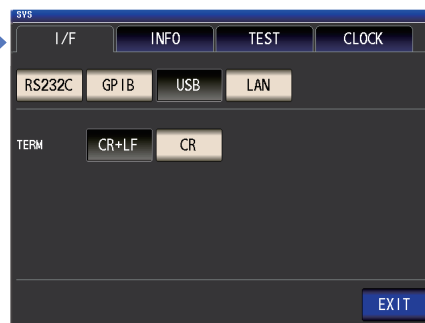
SET 画面

是用于设置测量条件等详细条件的画面。(第 23 页)



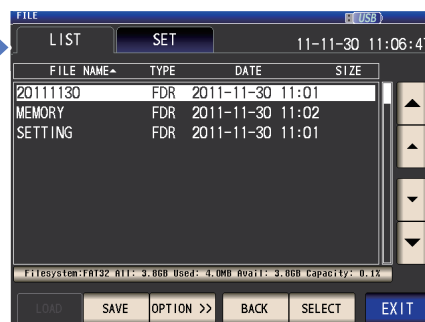
ADJ 画面

是用于进行补偿设置的画面。(第 25 页)



SYS 画面

是用于进行接口与日期时间设置、系统确认的画面。(第 26 页)



FILE 画面

是用于确认、操作 U 盘内的文件的画面。(第 27 页)

利用 **EXIT** 键返回测量画面

1

概要

## 查看测量值 (测量画面)

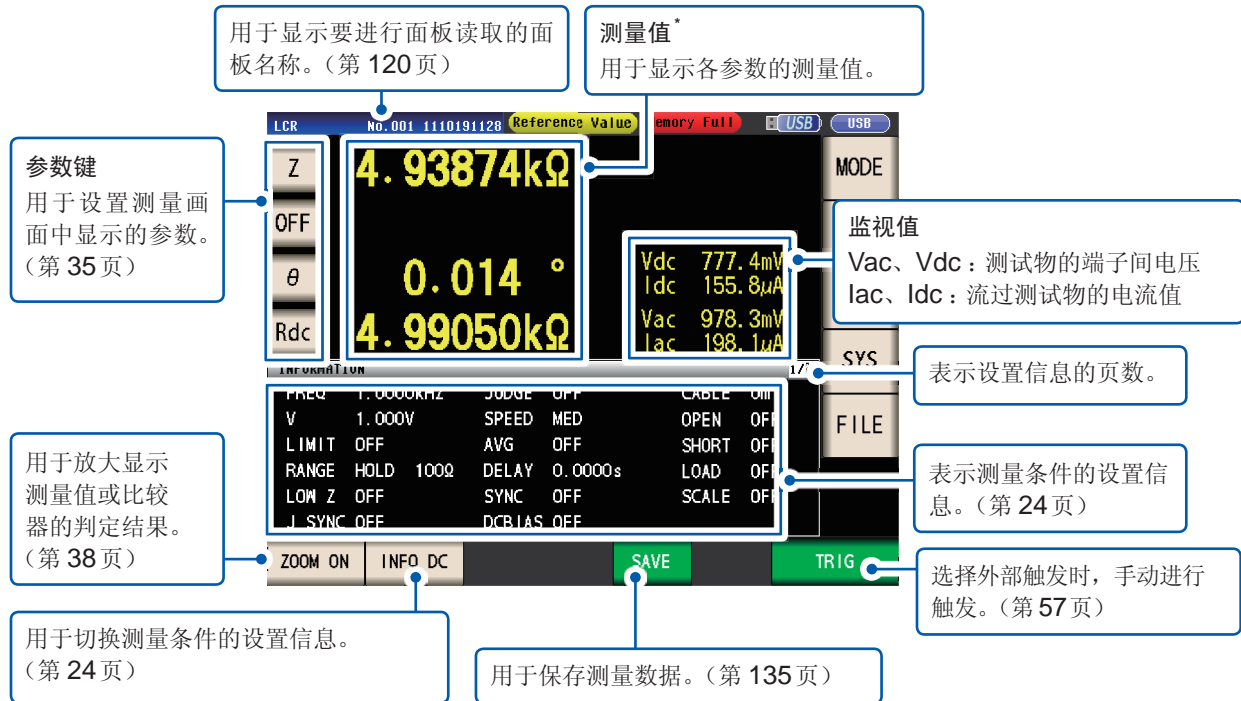
是打开电源时最初显示的画面。

要从其它画面返回测量画面时，按下 **EXIT** 键。

### LCR 模式与连续测量 (CONTINUOUS) 模式通用的显示



## LCR 模式时的测量画面



\*测量值的查看方法：请参考“3.2 查看测量值”（第 37 页）

## 连续测量 (CONTINUOUS) 模式时的测量画面



\*测量值、判定结果的查看方法：请参考“4.3 确认连续测量的结果”（第 86 页）

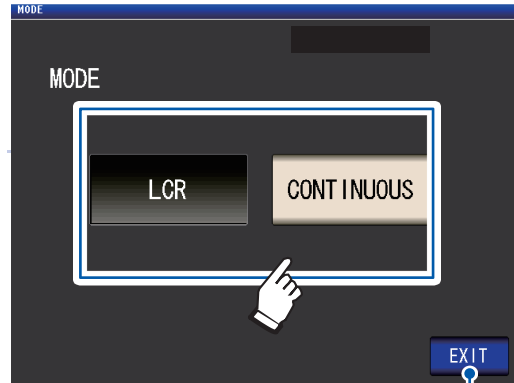
## 选择测量模式 (MODE 画面)

是用于选择测量模式的画面。

### 1 按下 **MODE** 键



### 2 选择测量模式



用于显示所选模式的测量画面。

**LCR** LCR 模式 (第 35 页)

**CONTINUOUS** 连续测量模式 (第 85 页)

已变更测量模式时，请在确认一组设置(含补偿)之后进行测量。  
(由于补偿值消失，因此请再次执行)



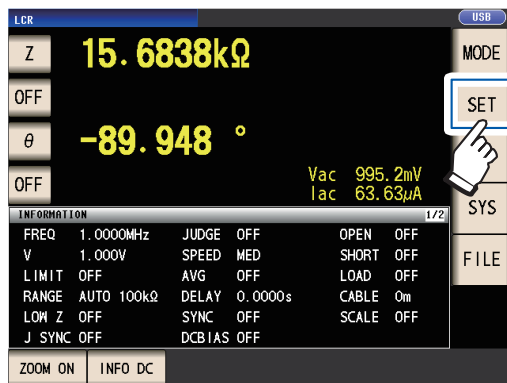
## 设置测量条件等详细条件(SET画面)

是用于设置测量条件等详细条件的画面。  
请在事先选择测量模式(第 22 页)之后进行设置。

(画面示例: LCR 模式)

有关连续测量(CONTINUOUS)模式时的画面与设置项目,请参考“4 在连续测量模式下进行测量”(第 85 页)。

### 1 按下 SET 键



### 2 按下标签



**BASIC** 基本设置\*

**Rdc** DC 测量的设置  
(仅 LCR 模式时显示)

**ADVANCED** 应用设置\*

\*: 设置画面与设置项目因测量模式(LCR 模式/连续测量模式)而异。

请参考“3 在 LCR 模式下进行测量”(第 35 页)、“4 在连续测量模式下进行测量”(第 85 页)

### 3 按下要设置的项目的键



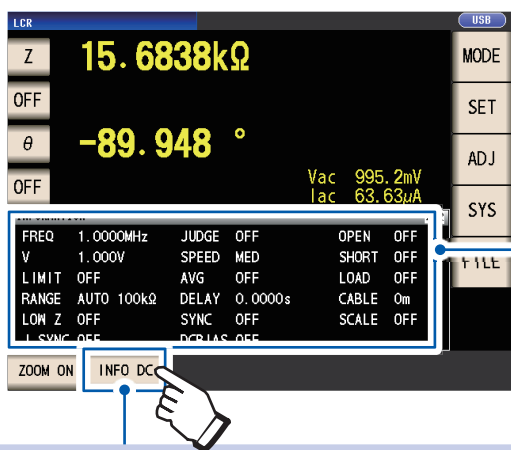
显示各项目的设置画面。

### 4 进行设置

1

概要

## 确认测量条件的设置信息



可在 LCR 模式时的测量画面中进行确认。  
当前测量条件  
(放大显示(第 38 页)时不显示)

如果按下 **INFO** 键，则切换信息。  
(**INFO** 键的显示因显示的信息而异) 显示内容如下表所示。

### INFO AC

显示与 AC 测量有关的信息

INFORMATION			
FREQ	1.0000MHz	JUDGE	OFF
V	1.000V	SPEED	MED
LIMIT	OFF	AVG	OFF
RANGE	AUTO 100kΩ	DELAY	0.0000s
LOW Z	OFF	SYNC	OFF
J SYNC	OFF	DCBIAS	OFF

ZOOM ON INFO DC

---

### INFO DC

显示与 DC 测量有关的信息

INFORMATION			
FREQ	DC	SPEED	MED
V	1.00V	AVG	OFF
RANGE	AUTO 100Ω	DC ADJ	ON
LOW Z	OFF	DCR OFFSET	XX-XX-XX XX:XX:XX
J SYNC	OFF	DC DELAY	0.0000s
L FREQ	60Hz	ADJ DELAY	0.0030s

ZOOM ON INFO COMP

---

### INFO COMP

(设置比较器功能时)  
显示与比较器测量判定基准有关的信息

INFORMATION			
Z	%	θ	ABS
REF	1.00000k		
HI	1.000%	HI	100.000m
LO	-1.000%	LO	-100.000m

ZOOM ON INFO AC

---

### INFO BIN

(设置分类功能时)  
显示与分类测量判定基准有关的信息

INFORMATION			
Z	ABS	θ	ABS
BIN 1	5.00001k	4.99999k	80.0000m
BIN 2	5.00010k	4.99990k	80.0000m
BIN 3	5.00100k	4.99900k	80.0000m
BIN 4	5.01000k	4.99000k	80.0000m
BIN 5	5.10000k	4.90000k	80.0000m

ZOOM ON INFO BIN

显示	内容	备注
FREQ	测量频率	分别为 AC、DC
RANGE	量程	
LOW Z	低 Z 高精度模式 <sup>*1</sup>	
J SYNC	量程的 JUDGE 同步设置	
SPEED	测量速度	
AVG	平均功能	
V	测量信号电平	AC: 设置值 DC: 固定为 1.00V
DELAY	触发延迟	AC、DC 通用 (仅 INFO AC 时显示)
SYNC	触发同步输出功能	
JUDGE	测量结果判定	
OPEN	开路补偿	
SHORT	短路补偿	
LOAD	负载补偿	
CABLE	线缆补偿	仅限于 AC
SCALE	转换比补偿	
LIMIT	限值	仅限于 DC
DC BIAS	DC 偏置	
L FREQ	电源频率	
DCR OFFSET	DC 调节值获取时间 <sup>*2</sup>	
DC DELAY	DC 延迟	
ADJ DELAY	调节延迟	

\*1: ON 设置时，如果设为输出电阻为 100 Ω 的量程或测量频率，则会显示为“ON\*”。(请参考“低 Z 高精度模式”第 50 页)

\*2: DC 调节 ON 时不显示获取时间。  
DC 调节 OFF 时，执行 DC 偏置获取，然后会显示为 **RESERVED**，获取完成时，会显示获取时间。

如果再次按下，则会显示 BIN6 ~ BIN10 的信息。  
(显示 BIN6 ~ BIN10 的信息时，变为 **INFO AC** 键)

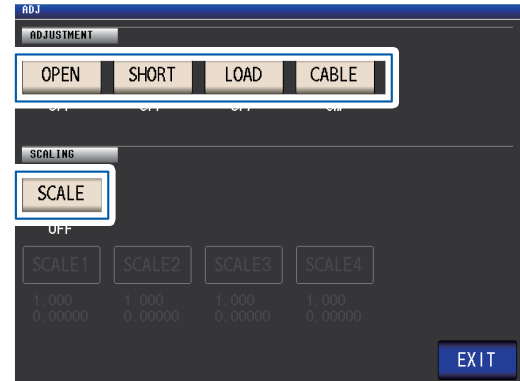
## 进行补偿设置(ADJ画面)

是用于进行补偿设置的画面。(仅限于LCR模式)

### 1 按下ADJ键



### 2 按下要设置的项目的键



显示各项目的设置画面。

### 3 进行设置

请参考“5 补偿误差”(第 89页)

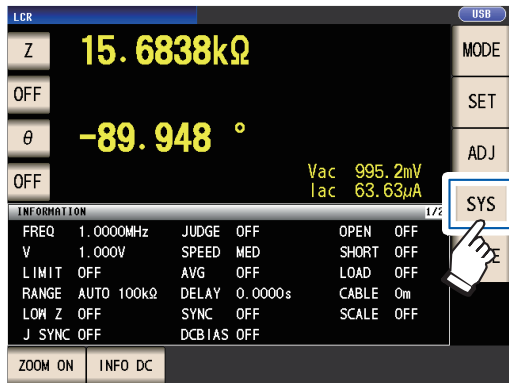
1

概要

## 进行接口或日期时间的设置・系统确认(SYS画面)

是用于进行接口类型、日期时间设置或本仪器版本、系统确认测试的画面。(仅限于LCR模式)

### 1 按下SYS键

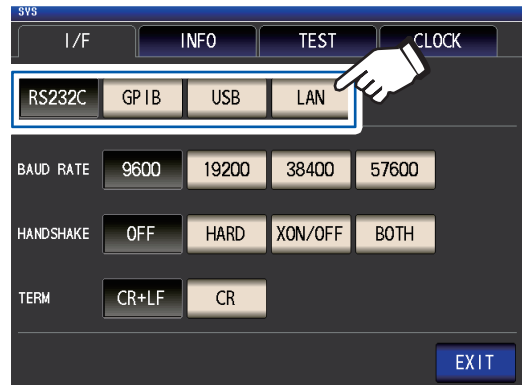


### 2 按下标签



<b>I/F</b>	接口的设置
<b>INFO</b>	版本等的确认
<b>TEST</b>	系统的确认测试
<b>CLOCK</b>	时钟的设置

### 3 按下要设置的项目的键



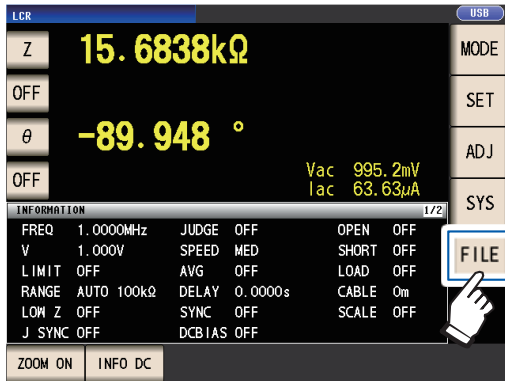
显示各项目的设置画面。

### 4 进行设置、版本等的确认或确认测试 “7 进行系统设置”(第123页)

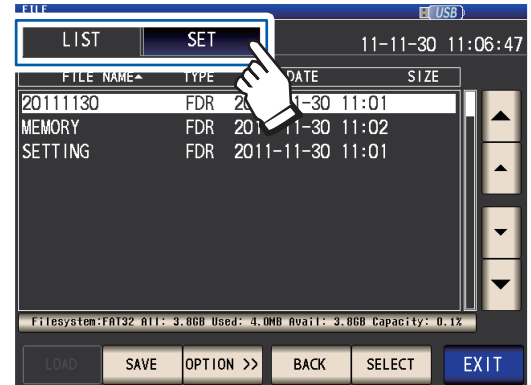
## 显示、操作U盘内的文件(FILE画面)

是用于显示U盘内保存的文件或进行文件相关设置或编辑的画面。将U盘插入主机之后进行显示。

### 1 按下FILE键



### 2 按下标签



#### LIST

- 文件内容显示
- 文件的读取、保存、删除、初始化

#### SET

文件保存设置

### 3 显示文件保存设置与文件内容，进行文件的各种操作

请参考“8 使用U盘(保存/读入数据)”  
(第 129页)

1

概要



## 2 测量前的准备

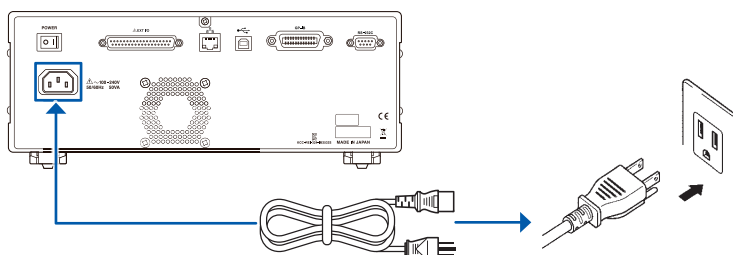
### 2.1 准备流程

进行准备之前，请务必阅读“使用注意事项”（第11页）。

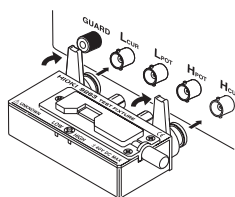
有关支架安装，请参考“附录9 在本仪器上安装支架安装件”（第附12页）。

#### (1) 放置本仪器（第11页）

#### (2) 连接电源线（第31页）



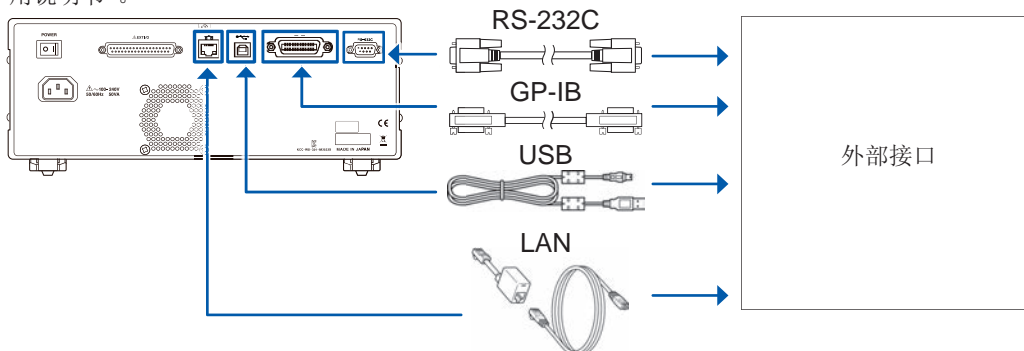
#### (3) 在测量端子上连接测试电缆、探头与测试夹具（第32页）



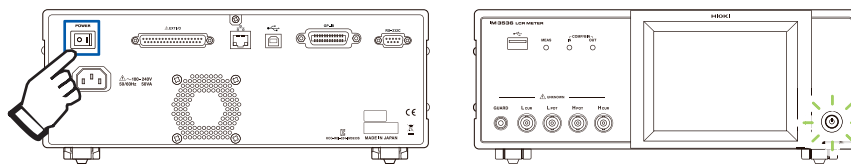
请确认本仪器的电源处于关闭状态。

#### (4) 连接外部接口（根据需要）

有关RS-232C、GP-IB、USB与LAN的连接方法，请参考附带LCR应用程序光盘内的“通讯使用说明书”。



#### (5) 接通电源（第33页）



#### (6) 进行本仪器的设置

- 首先请设置日期与时间。（第34页）
- DC测量时，请务必在测量之前设置电源频率。（第48页）

进行60分钟以上的预热之后，执行开路补偿与短路补偿，在连接测试物使用之后，拆下测试物并切断电源（第33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11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)或最近的 HIOKI 营业所联系。

### 1 外围设备的检查

电源线的外皮有无破损或金属露出？

↓ 未露出

→ 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)或最近的 HIOKI 营业所联系。

电缆类的外皮有无破损或金属露出？

↓ 未露出

→ 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。

### 2 本仪器的检查

本仪器是否损坏？

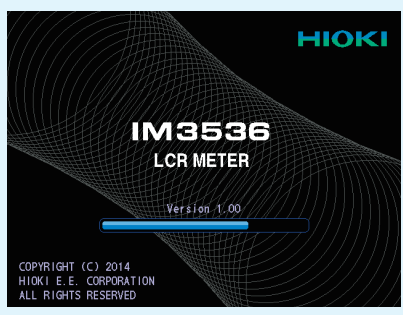
↓ 无

→ 有

有损伤时请送修。

接通电源时

是否为开机画面显示(型号名称与版本)？



→ 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。  
“11.2 有问题时”（第213页）

↓ 显示

开机画面中是否显示错误？

↓ 不显示

→ 为错误显示 (Err)

可能是本仪器内部发生了故障。请送修。  
请参考“运输本仪器时”（第212页）

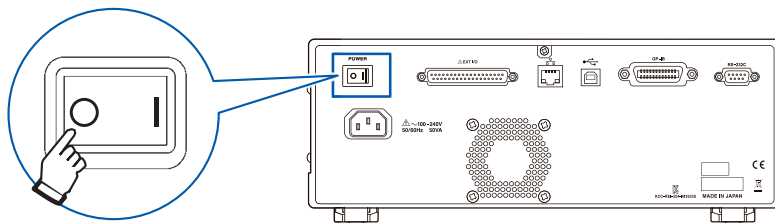
检查完成



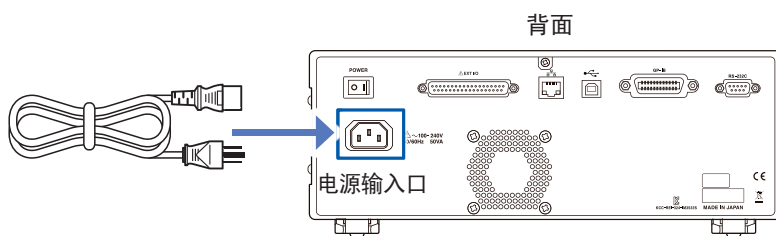
## 2.3 连接电源线

连接之前，请务必阅读“接通电源之前”（第12页）、“电缆类、测试夹具与探头的使用”（第13页）。将电源线连接到本仪器并插入插座。

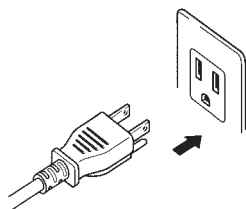
- 1 请确认本仪器的电源处于关闭状态



- 2 然后将电源电压一致的电源线连接到电源输入口上 (AC100 V ~ 240 V)



- 3 将电源线的插头插进插座



请在切断电源之后插拔电源线。

2

测量前的准备

## 2.4 连接测试电缆、探头与测试夹具

连接之前，请务必阅读“电缆类、测试夹具与探头的使用”（第13页）。

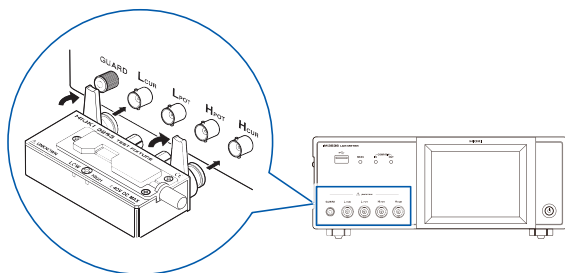
在测量端子上连接测试电缆或本公司探头或测试夹具选件。

有关本公司选件，请参考“选件（参考：开路与短路补偿时的状态）”（第2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。

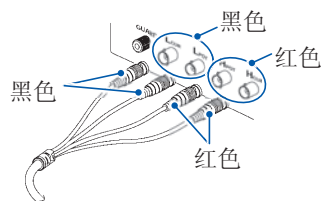
### 例：本公司选件测试夹具

将印有产品名称的面朝上，直接插入到测量端子中，然后用左右的手柄固定



### 例：本公司选件9140-10 4端子开尔文夹

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



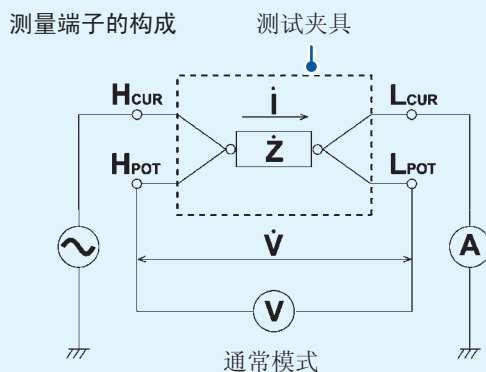
### 例：本公司选件9500-10 4端子开尔文夹

将  $H_{CUR}$ 、 $H_{POT}$ 、 $L_{CUR}$ 、 $L_{POT}$  的 BNC 插头连接到本仪器的对应端子上



#### 自制测试线缆时的注意事项

- 测试电缆请使用  $50\ \Omega$  类同轴电缆。
- 本仪器出厂时，已根据电缆长度进行了调整。如果同轴电缆的芯线与屏蔽线之间的静电容量值不同，则会产生测量误差，因此，请尽可能使用与出厂时调整的静电容量值（1 m : 111 pF/根、2 m : 215 pF/根、4 m : 424 pF/根）相符的电缆。
- 请尽可能缩短芯线剥离部分。
- 请在测试物侧连接  $H_{CUR}$ 、 $L_{CUR}$ 、 $H_{POT}$ 、 $L_{POT}$  的屏蔽线类。（请勿将屏蔽线连接到芯线上）
- 请主要使用探头、测试夹具等本公司选件（第2页）。如果使用测试电缆，则可能不会满足本仪器的规格。
- 如果将4端子全部置于开路状态，则可能会显示没有含义的数字。



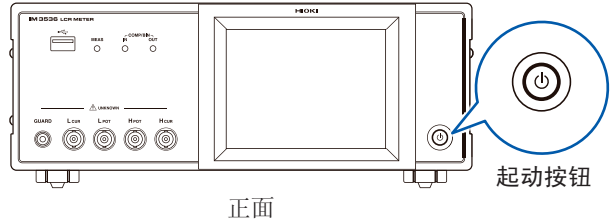
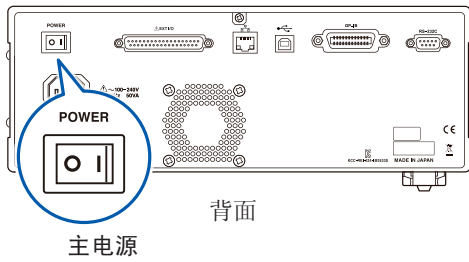
## 2.5 接通/关闭电源

接通电源之前，请务必阅读“接通电源之前”（第12页）。

连接测试电缆或本公司选件探头与测试夹具之后，打开主机的主电源。

如果已打开主电源，则可利用正面的起动按钮进行电源的ON/OFF操作。这在自动机或生产线上编组等情况下非常便利。

（已在停止状态下切断主电源时，下次打开主电源时则会在停止状态下起动）

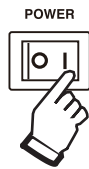


2

测量前的准备

### 接通主电源

将主电源设为 ON (I)



起动按钮点亮为绿色。

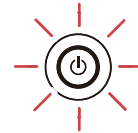


### 进入停止状态

在主电源为 ON 的状态下，按住起动按钮约 2 秒钟



起动按钮点亮为红色。



### 关闭主电源

将电源设为 OFF (O)



起动按钮熄灭。



### 什么是停止状态？

是指本仪器电源被切断的状态。（仅使起动按钮指示灯点亮的电路进行动作）

### 解除停止状态

本仪器处于停止状态时，按下起动按钮



起动按钮点亮为绿色。



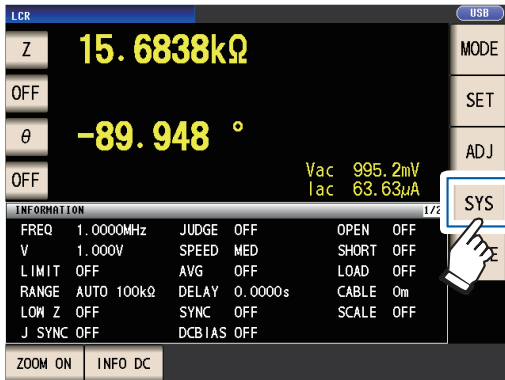
- 即使发生停电等电源异常，也会恢复为停电之前的测量模式。
- 即使切断主电源，也保持本仪器的设置。（备份）

为了进行规格精度的测量，主电源 ON 以及解除停止状态之后，请进行 60 分钟以上的预热。

## 2.6 设置日期与时间

设置本仪器的日期与时间。按设置的日期时间进行数据记录与管理。

### 1 按下 **SYS** 键



### 2 按下 **CLOCK** 标签，利用 ▲▼ 键设置日期时间

(年-月-日 时-分-秒)

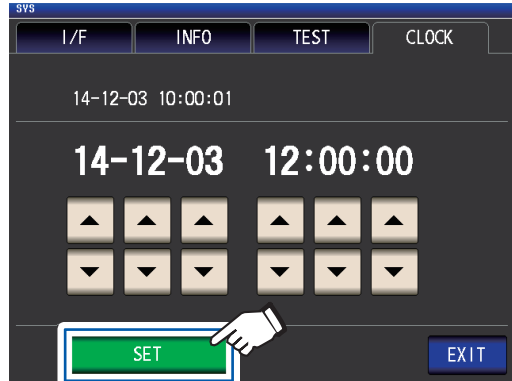


(可设置范围：

2000年1月1日00时00分00秒～

2099年12月31日23时59分59秒)

### 3 按下 **SET** 键进行确定



### 4 按下 **EXIT** 键

显示测量画面。

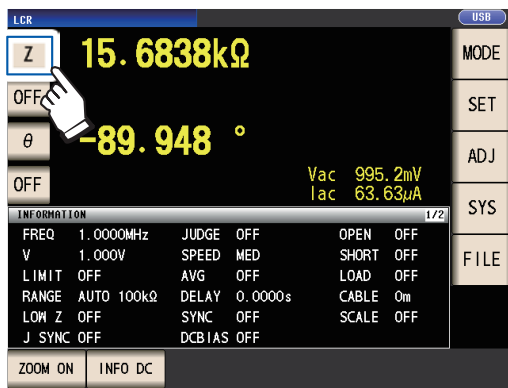
# 3 在 LCR 模式下进行测量

在 LCR 模式下，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。适合于评价电容器与线圈等无源元件。  
 首先，请将测量模式设为 LCR 模式。(第 22 页)

## 3.1 设置显示参数

可从 16 种测量参数中选择最多 4 个要在测量画面中显示的参数。在测量画面中进行设置。  
 (例：第 1 参数：Cs、第 3 参数：D) 请参考“参数的类型”(第 36 页)

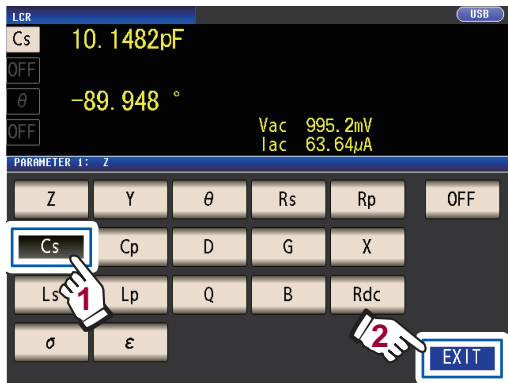
1 按下第 1 参数键



4 按下 D 键，然后按下 EXIT 键进行确定



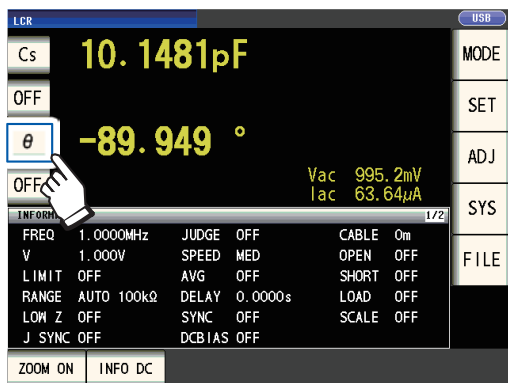
2 按下 Cs 键，然后按下 EXIT 键进行确定



参数被设为 Cs 与 D。



3 按下第 3 参数键



如果在参数设置中选择 OFF，则不显示测量值。

# 3

在 LCR 模式下进行测量

参数的类型

参数包括下述3种类型。

参数	内容
<b>Z</b>	阻抗 ( $\Omega$ )
<b>Y</b>	导纳 (S)
$\theta$	阻抗的相位角 ( $^{\circ}$ )*1
<b>Rs</b>	有效电阻 = ESR ( $\Omega$ ) (等效串联电阻)
<b>Rp</b>	有效电阻 ( $\Omega$ ) (等效并联电阻)
<b>X</b>	电抗 ( $\Omega$ )
<b>G</b>	电导 (S)
<b>B</b>	电纳 (S)
<b>Ls</b>	电感 (H) (等效串联电感)
<b>Lp</b>	电感 (H) (等效并联电感)

参数	内容
<b>Cs</b>	静电容量 (F) (等效串联容量)
<b>Cp</b>	静电容量 (F) (等效并联容量)
<b>Q</b>	Q 因数
<b>D</b>	损耗系数 = $\tan\delta$
<b>Rdc</b>	直流电阻 ( $\Omega$ )
$\sigma$	导电率 (请参考第61页)*2
$\varepsilon$	介电常数 (请参考第61页)*2
<b>OFF</b>	不显示

- 利用交流信号对 **Rdc** 以外的参数进行测量。(AC 测量)
- **Rdc** 用于测量直流电阻。(DC 测量)
- 有关串联等效电路模式与并联等效电路模式, 请参考(第附 10 页)。

\*1: 以阻抗 **Z** 为基准显示相位角  $\theta$ 。

\*2: 如果将参数设为  $\sigma$  或  $\varepsilon$ , 则会显示“Please set the area and length of DUT”(=请设置测试物的长度与截面积)这样的信息。如果按下 **EXIT** 键, 显示则会消失。

## 要进行 DC 测量 (直流电阻测量) 时

如果将参数设为 **Rdc**, 则可测量直流电阻 **Rdc**。

有关测量条件的设置, 请参考“3.4 设置测量条件 (基本设置)” (第 39 页)。

将参数设为 **Rdc** 以及其它参数时, 会在利用交流信号测量 (AC 测量) 其它参数之后, 测量 (DC 测量) 直流电阻。

虽然会自动执行 DC 测量, 但按下述动作进行测量。

例: 平均次数为 1 次时



- 1 将发生电压设为 **0 V**, 测量直流电阻并作为偏移量  
(请参考“DC 调节功能 (降低测量误差) (DC)” (第 54 页))
- 2 测量输出 **1.0 V** 的直流电阻
- 3 使用偏移量降低测量误差, 然后输出 **Rdc** 的测量值

- 测试物为电容器时, 可能无法正常进行 DC 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 (调节延迟、DC 延迟)。(请参考“测量与数据读入的时序” (第 59 页))

## 3.2 查看测量值

参数键的旁边显示各参数的测量值。

如下所示为下述画面的测量值。

第1参数的Z(阻抗)	: 4.93874 k $\Omega$
第2参数	: 不显示
第3参数的 $\theta$ (阻抗的相位角)	: 0.014°
第4参数的Rdc(直流电阻)	: 4.99050 k $\Omega$

测量值的旁边显示监视值。

如下所示为下述画面的监视值。

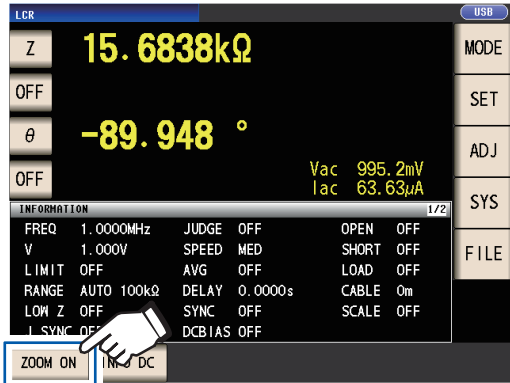
Vdc (DC测量时测试物的端子间电压)	: 777.4 mV
Idc (DC测量时流过测试物的电流值)	: 155.8 $\mu$ A
Vac (AC测量时测试物的端子间电压)	: 978.3 mV
Iac (AC测量时流过测试物的电流值)	: 198.1 $\mu$ A

有关画面的详细说明, 请参考“查看测量值(测量画面)”(第20页)。



### 3.3 放大显示测量值

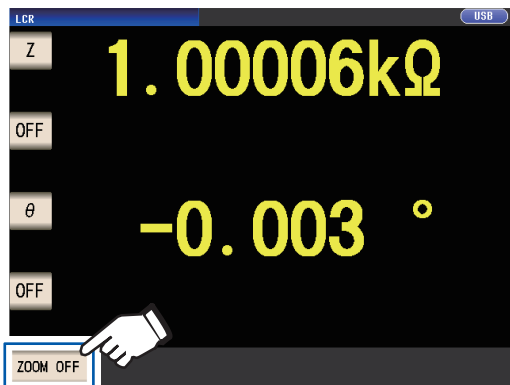
可放大显示测量值、比较器的判定结果。  
这是便于查看测量值的便利的功能。



按下 **ZOOM ON** 键

#### 放大显示

通常时

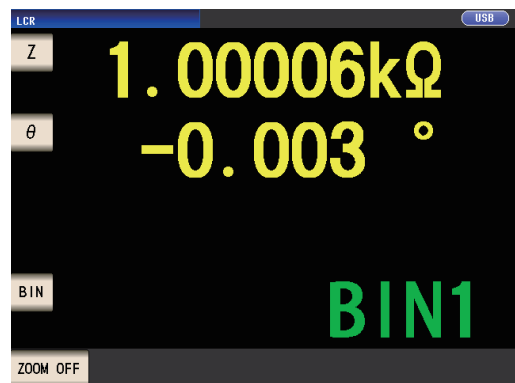


要解除放大显示时：  
按下 **ZOOM OFF** 键

比较器时



BIN时



- 用指示条显示比较器阈值中的测量值位置。
- 如果未设置上、下限值双方，则不显示指示条。

如果在放大显示的状态下切断电源，下次打开电源时仍为放大显示。



## 3.4 设置测量条件(基本设置)

测量包括AC测量(交流测量)与DC测量(直流电阻测量)(第36页)2种类型。

AC测量与DC测量时设置的测量条件各不相同。

必须：必须设置，任意：根据需要变更设置

项目	AC测量时 (参数为Rdc以外时)	DC测量时 (参数为Rdc时)	参照	概要
测量频率	必须	-	第40页	进行适合测试物的设置
量程	必须	必须	第41页	
测量信号电平	必须	-	第45页	
电源频率	-	必须	第48页	设置供给电源的频率
测量速度	任意	任意	第49页	要更快地进行测量时： <b>FAST</b> 要高精度地进行测量时： <b>SLOW</b> 或 <b>SLOW2</b>
低Z高精度模式	任意 (初始设置：OFF)	任意 (初始设置：OFF)	第50页	要进行高精度的测量时： <b>ON</b> 要进行高速测量时： <b>OFF</b>
平均功能	任意 (初始设置：OFF)	任意 (初始设置：OFF)	第51页	要抑制显示值偏差时，请设为 <b>ON</b>
限值功能	任意 (初始设置：OFF)	-	第52页	要限制施加到测试物上的电压、 电流时，请设为 <b>ON</b>
DC偏置功能	任意 (初始设置：OFF)	-	第53页	要将直流电压叠加在测量信号上 要进行测量时，设为 <b>ON</b>
DC调节功能	-	任意 (初始设置：ON)	第54页	要降低测量误差时： <b>ON</b> 要进行高速测量时： <b>OFF</b>
触发同步输出功能 触发同步延迟*	任意 (初始设置：OFF, 初始值：0.0010 s)		第58页	要仅在测量时施加信号时，设为 <b>ON</b>
	任意(初始值：0.0010 s)			
DC延迟*	-	任意(初始值：0 s)	第55页	要稳定测量时，设置足够长的延迟
调节延迟*	-	任意 (初始值：0.0030 s)	第56页	
触发功能	任意(初始设置：INT) 自动重复进行测量		第56页	要从外部输入信号或命令时， 设为 <b>EXT</b>
触发延迟*	任意(初始值：0 s)		第57页	已设置触发功能时，请设置足够的 延迟时间，以确保测量稳定

\*：延迟时间(有关各延迟时序，请参考“测量与数据读入的时序”(第59页))

设置项目旁边带有“(AC)”、“(DC)”、“(AC•DC)”、“(通用)”标记。

请参考。

(AC)	进行AC测量时设置。
(DC)	进行DC测量时设置。
(AC•DC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>进行AC测量、DC测量时分别设置。</li> <li>在BASIC标签画面中进行AC测量设置，在Rdc标签画面中进行DC测量设置。 (由于设置方法相同，因此，本节以BASIC画面为例进行说明)</li> <li>AC测量的设置不适用于DC测量。</li> <li>DC测量的设置不适用于AC测量。</li> </ul>
(通用)	为AC测量、DC测量通用的设置。在BASIC标签画面中进行设置。

## 必须设置的项目

### 测量频率(AC)

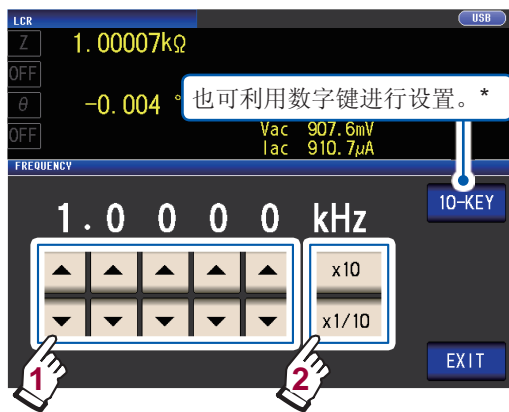
设置施加到测试物上的信号的频率。

如果测量频率设置因测试物而发生了变化，则测量值可能会发生变化。

画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **BASIC** 标签 > **FREQ** 键

#### 1 利用 ▲▼ 逐位输入频率，



(可设置范围：4 Hz ~ 8 MHz)

利用 **×10** 键、**×1/10** 键设置小数点与单位

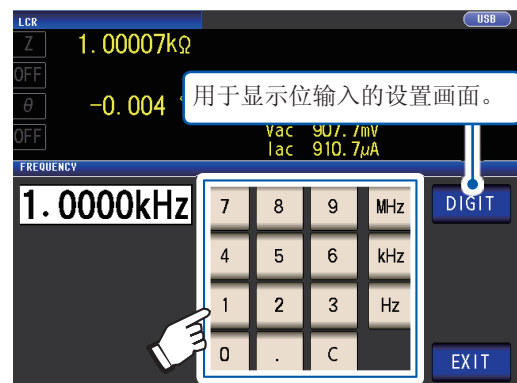
**×10** 将测量频率设为 10 倍。

**×1/10** 将测量频率设为 1/10 倍。

#### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

#### \* 利用数字键输入频率



弄错输入时，按下 **C** 键，重新输入数值。

- 按下单位键之前，频率并不确定。(仅限于数字键输入时)
- 输入数值之前，单位键无效。(仅限于数字键输入时)
- 设置超出 8 MHz 时，自动设为 8 MHz。
- 设置不足 4 Hz 时，自动设为 4Hz。

## 测量量程 (AC·DC)

量程的设置包括下述3种方法。

<b>AUTO</b> (第42页)	自动设置最佳量程。 (这在测量阻抗因频率而发生较大变化的测试物或者测量未知测试物等情况下, 是非常便利的设置)
<b>HOLD</b> (第43页)	固定量程。手动设置量程。 (可进行高速测量)
<b>JUDGE SYNC</b> (JUDGE 同步) (第44页)	根据比较器、分类测量的判定基准自动设为最佳量程。 (这在测量阻抗因频率而发生较大变化的测试物时, 是非常便利的设置)

- 利用阻抗值进行量程构成。因此, 测量参数为阻抗以外时, 根据测量的  $|Z|$  与  $\theta$  进行计算, 求出该参数值。请参考“附录1 测量参数与运算公式”(第附1页)
- J如果在 JUDGE 同步设置为 **ON** 的状态下, 设为 HOLD 或 AUTO 设置, JUDGE 同步设置则会变为 **OFF** 状态。
- AC 测量时, 可设置量程会因测量频率、DC 偏置的 ON/OFF 设置、电缆长度设置而异。详情请参考“10.6 测量范围与精度”的第202页。
- 精度保证范围会因测量条件而异。请在“【精度保证测量电平范围】”(第204页)中确认精度保证范围。
- 进行精度保证的各量程的阻抗范围对应于测试物与测试电缆(探头、测试夹具)的总阻抗。(第180页)
- 测量值超出精度保证范围时, 画面上部显示下述错误信息。



此时, 可能是下述原因造成的, 因此, 请在“【精度保证测量电平范围】”(第204页)中确认精度保证范围, 变更测量信号电平、量程, 或将测量值作为参考值。

- 测量信号电平过低: 提高测量信号电平。
- 当前的量程不合适: 变更量程或变更为 AUTO 设置, 自动设为最佳量程。

## AUTO 设置

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

AC 测量:(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **BASIC** 标签 > **RANGE** 键

DC 测量:(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **Rdc** 标签 > **RANGE** 键

### 1 按下 **AUTO** 键



### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

- 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。请在“【精度保证测量电平范围】”(第204页)中确认精度保证范围, 变更测量条件。
- **AUTO** 设置时, 如果手动变更设置量程, 则会切换为 **HOLD**。

可限制 **AUTO** 量程范围。

### 1 按下 **MIN** 键



### 3 按下 **EXIT** 键

返回步骤 1 的画面。

### 4 按下 **MAX** 键, 选择 **AUTO** 量程的上限量程

### 5 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

AUTO 量程范围是指切换 AUTO 量程的范围。但在 AUTO 量程受限时, 不切换为限制范围以外的范围。有关 AUTO 量程范围, 请参考“量程”(第180页)。

### 2 选择 **AUTO** 量程的下限量程



- 解除 **AUTO** 量程限制时, 请将下限量程设为 100 mΩ, 将上限量程设为 100 MΩ。

限制 **AUTO** 量程时的量程选择画面

(例) 设为下限量程: 1 kΩ、上限量程: 1 MΩ 时

不显示 **AUTO** 量程范围以外的量程。



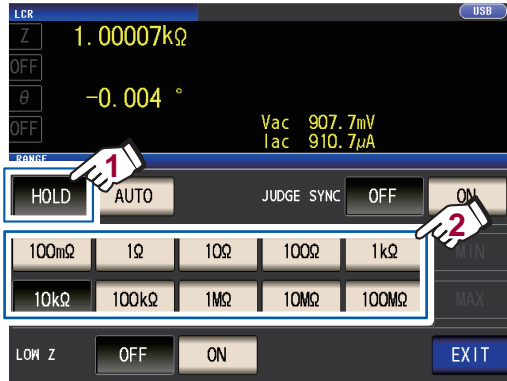
## HOLD 设置

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

AC 测量:(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **BASIC** 标签 > **RANGE** 键

DC 测量:(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **Rdc** 标签 > **RANGE** 键

### 1 按下 **HOLD** 减, 选择量程



请参考测试物、测试电缆、探头或测试夹具的阻抗总和设置量程。

### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

有关各量程的精度保证范围, 请参考“量程”(第180页)。

## 3

在 LCR 模式下进行测量

- AC 测量时, 如果测试物的阻抗因频率而发生变化, 则在利用 **HOLD** 设置进行测量期间, 在变更测量频率设置的情况下, 可能无法进行同一量程内的测量。届时, 请变更量程设置。
- 测量值显示为“**OVER FLOW (UNDER FLOW)**”时, 不能在当前量程下进行测量。请变更量程或变更为 **AUTO** 设置, 自动设为最佳量程。
- 请参考测试物与测试电缆(探头、测试夹具)的阻抗总和设置量程。故此, 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。[测试电缆(探头、测试夹具)的寄生 **Z (Y)** 较大时(例: 电缆较长)等]请参考测试物与测试电缆(探头、测试夹具)的阻抗总和设置量程。故此, 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。[测试电缆(探头、测试夹具)的寄生 **Z (Y)** 较大时(例: 电缆较长)等]  
此时, 请执行补偿, 确认测试物阻抗以及测试电缆(探头、测试夹具)残留成分, 在考虑该值的基础上确定量程。(请参考“5.2 进行开路补偿”(第91页)、“5.3 进行短路补偿”(第96页)、“附录8 关于开路补偿与短路补偿”(第附11页))
- 可设置的量程受测量频率与电缆长度设置的限制。  
(请参考“10.6 测量范围与精度”第202页)

## JUDGE 同步设置

如果将 JUDGE 同步设置设为 **ON**，则根据比较器或分类测量的判定基准自动设为最佳量程。(请参考“判定测量结果”(第62页))

这在对阻抗因频率而发生较大变化的测试物，或各种阻抗的测试物进行比较器测量或分类测量时，是非常便利的设置。

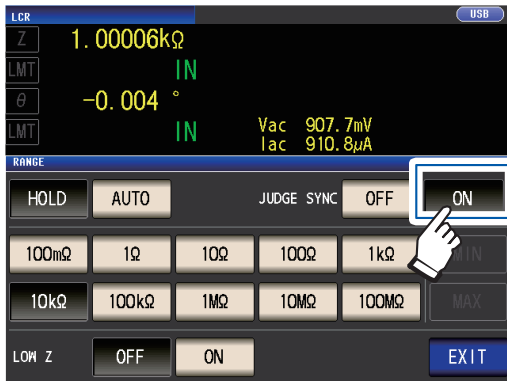
画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

AC测量：(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **BASIC** 标签 > **RANGE** 键

DC测量：(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **Rdc** 标签 > **RANGE** 键

(例：比较器)

### 1 按下 JUDGE SYNC 的 ON 键



- 仅在比较器或分类测量中设置判定基准时有效。
- 如果在设置为 ON 的状态下设置比较器测量、分类测量的判定基准，则自动切换为最佳量程，但如果未设置判定基准，则进行与 AUTO 设置时相同的动作。
- 测量参数只能设置  $\theta$ 、D、Q 之一时，进行与 AUTO 设置时相同的动作。
- AC 测量时，由于仅凭参数组合并不能确定相位角，因此根据理想值确定量程。详情请参照下表。请一并参照(“附录 1 测量参数与运算公式”(第附 1 页))。

### 2 按下 2 次 EXIT 键

显示测量画面。

#### JUDGE 同步设置中的参数组合条件

可能会因兼顾第 1 参数、第 3 参数而无法进行 JUDGE 同步设置。

##### (1) AC 测量时

		第 3 参数																	
		AC	OFF	Z	Y	Rs	Rp	X	G	B	Ls	Lp	Cs	Cp	$\theta$	D	Q	$\sigma$	$\epsilon$
第 1 参数	OFF	×	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	×
	Z	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Y	●	●	●	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Rs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Rp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	X	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	G	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	B	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Ls	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Lp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Cs	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	Cp	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	●	△	△
	$\theta$	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×	×	×
	D	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×	×	×
	Q	×	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×	×	×
	$\sigma$	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	×
$\epsilon$	×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	×	

×：不可设置(动作与 AUTO 设置时相同)、△：相位角不明，根据理想值进行设置、●：可设置

##### (2) DC 测量时

		第 3 参数	
		OFF	Rdc
第 1 参数	OFF	×	●
	Rdc	●	●

×：不可设置(动作与 AUTO 设置时相同)、●：可设置

## 测量信号电平 (AC)

设置施加到测试物上的测量信号电平。

利用本仪器可在下述3种模式下设置施加到测试物上的测量信号电平。

(请参考“关于测量信号模式”(第47页))

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。

如果选择恒电压/恒电流模式,测量时间则会延长。(因为要进行软件的反馈控制)

如果测量信号电平设置因测试物发生了变更,则测量值可能会发生变化。

### ⚠ 注意

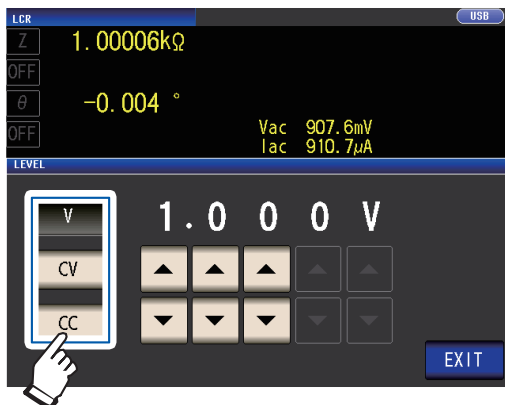


由于可能会损坏测试物,因此请勿在测量端子上连接测试物的状态下进行CV、CC的切换。

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **BASIC** 标签 > **LEVEL** 键

#### 1 选择测量信号模式



**V** 开路电压(V)模式

**CV** 恒电压(CV)模式

**CC** 恒电流(CC)模式

#### 2 利用▲▼键输入电压电平或电流电平



测量信号模式	可设置范围
<b>V、CV</b>	4 Hz ~ 1.0000 MHz : 0.010 V ~ 5.000 V 1.0001 MHz ~ 8 MHz : 0.010 V ~ 1.000 V
<b>CC</b>	4 Hz ~ 1.0000 MHz : 0.01 mA ~ 50.00 mA 1.0001 MHz ~ 8 MHz : 0.01 mA ~ 10.00 mA

#### 3 按下2次EXIT键

显示测量画面

- 低Z高精度模式(第50页)为**ON**时,可设置范围不同。

测量信号模式	可设置范围
<b>V、CV</b>	0.010 V ~ 1.000 V
<b>CC</b>	• 输出阻抗为 10 Ω 时 0.01 mA ~ 100.00 mA • 输出阻抗保持 100 Ω 时 0.01 mA ~ 10.00 mA

参考:“关于设置范围与精度”(第46页)

- 测试精度因测量信号电平而异。

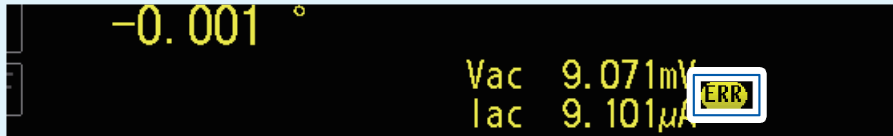
参考:“【精度保证测量电平范围】”(第204页)

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

	通常时	低Z高精度模式(第50页) ON时
开路电压设置范围	0.010 V ~ 5.000 V	0.010 V ~ 1.000 V
开路电压精度	1 MHz 以下 : ±10% rdg. ±10 mV、1.0001 MHz 以上 : ±20% rdg. ±10 mV	
输出阻抗	100 Ω ±10 Ω	10 Ω ±2 Ω

有时可能会因测试物而无法进行恒电压测量(在恒电压模式下测量)。此时会显示下述错误。



此时不能进行恒电压测量。请将恒电压值变更为监视值 **Vac** 显示值以下的值。

(例 : 10 kHz 下测量 1 µF 的 C 时的恒电压可测量范围)

测试物的阻抗  $Z_m$  如下所示。

$$Z_m = R_m + jX_m = 0 [\Omega] - j15.9 [\Omega] \quad \text{其中, } X_m = \frac{-1}{(2\pi fC)}$$

从本仪器的电压发生部位观察到的阻抗  $Z_m'$  如下所示。

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100[\Omega] - j15.9 [\Omega] \quad \text{其中, } R_o \text{ 为输出阻抗 (100 } [\Omega])$$

因此, 测试物两端的电压  $V_m$  如下所示。

$$V_m = \frac{|Z_m| \times V_o}{|Z_m'|} = \frac{15.9 [\Omega] \times V_o}{101.3 [\Omega]} \quad \text{其中, } V_o \text{ 为发生部位的输出}$$

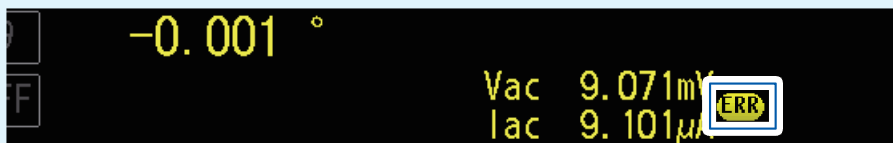
根据上表, 本仪器电压发生部位的输出范围为 10 [mV] ~ 5 [V], 因此根据上式, 恒电压可测量范围为  $V_m = 1.6 [\text{mV}] \sim 0.78 [\text{V}]$ 。

低Z高精度模式为 **ON** 时, 输出电阻  $R_o$  为 10 [Ω]。

恒电流 (CC) 模式设置时

	低Z高精度模式(第50页) OFF时	低Z高精度模式(第50页) ON时
恒电流设置范围	0.01 mA ~ 50.00 mA	0.01 mA ~ 100.00 mA
恒电流精度	±1% ±10 µA	
输出阻抗	100 Ω ±10 Ω	10 Ω ±2 Ω

有时可能会因测试物而无法进行恒电流测量(在恒电流模式下测量)。此时会显示下述错误。



此时不能进行恒电流测量。请将恒电流值变更为监视值 **Iac** 显示值以下的值。

(例 : 1 kHz 下测量 1 mH 的 L 时的恒电流可测量范围)

测试物的阻抗  $Z_m$  如下所示。

$$Z_m = R_m + jX_m = 0 [\Omega] - j6.28 [\Omega] \quad \text{其中, } X_m = 2 \pi fL$$

从本仪器的电压发生部位观察到的阻抗  $Z_m'$  如下所示。

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100 [\Omega] - j6.28 [\Omega] \quad \text{其中, } R_o \text{ 为输出电阻 (100 } [\Omega])$$

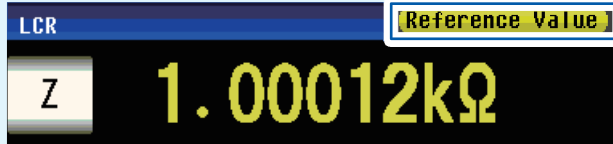
因此, 流过测试物的电流  $I_m$  如下所示。

$$I_m = \frac{V_o}{|Z_m'|} = \frac{V_o}{100.2 [\Omega]} \quad \text{其中, } V_o \text{ 为发生部位的输出}$$

根据上表, 本仪器电压发生部位的输出范围为 10 [mV] ~ 5 [V], 因此根据上式, 恒电流可测量范围为  $I_m = 0.10 [\text{mA}] \sim 49.9 [\text{mA}]$ 。低Z高精度模式为 **ON** 时, 输出电阻  $R_o$  为 10 [Ω]。



- 测量值超出精度保证范围时，画面上部显示下述错误信息。



此时，可能是下述原因造成的，因此，请在“【精度保证测量电平范围】”（第204页）中确认精度保证范围，变更测量信号电平、量程，或将测量值作为参考值。

- 测量信号电平过低：提高测量信号电平。
- (HOLD 设置时)当前的量程不合适：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

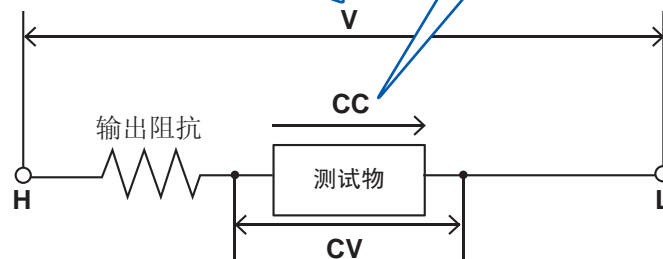
本仪器的测量信号模式与测试物之间的关系如下所示。

#### 开路电压 (V) 模式

该电压值是施加在输出阻抗与测试物串联两端的电压值。关于施加在测试物端子间的电压值，请通过电压监视值进行确认，或者选择设置测试物端子间电压的恒电压 (CV)。

#### 恒电流 (CC) 模式

将流过测试物的电流设置固定值时进行选择。



#### 恒电压 (CV) 模式

将测试物端子间的电压设为固定值时进行选择。

#### 恒电压 (CV) 模式时

测试物的阻抗高于上一次测量时，则可能会施加大于设置电压的电压，从而导致测试物损坏。这是因为，对施加了与上一次测量相同等级电压时的测试物端子间的电压进行观察，通过软件的反馈对输出电压进行控制，并施加所设置等级的电压。

#### 恒电流 (CC) 模式时

测试物的阻抗低于上一次测量时，则可能会施加大于设置电流的电流。这是因为，对施加了与上一次测量相同等级电压时的测试物端子间的电压进行观察，通过软件的反馈对输出电压进行控制，并施加所设置等级的电流。

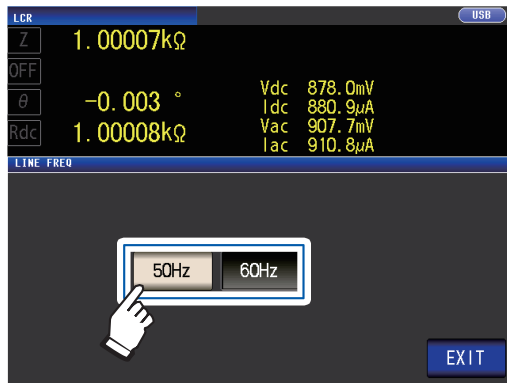
## 电源频率 (DC)

进行 DC 测量时，请务必设置供给电源的电源频率。

画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **Rdc** 标签 > **LINE FREQ** 键

### 1 选择电源频率



**50 Hz**      设为 50 Hz。

**60 Hz**      设为 60 Hz。

### 2 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

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行测量。如果未正确设置电源频率，测量值则会不稳定。

## 任意设置的项目

### 测量速度 (AC·DC)

设置测量速度。测量速度越低，测试精度越高。

画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

AC测量：(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **BASIC** 标签 > **SPEED** 键

DC测量：(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **Rdc** 标签 > **SPEED** 键

#### 1 选择测量速度。



测量速度	测量时间	测试精度
<b>FAST</b>	短	低
<b>MED</b>	↓	↓
<b>SLOW</b>		
<b>SLOW2</b>	长	高

#### 2 按下2次 **EXIT** 键 显示测量画面。

- 测量时间因测量条件而异。(请参考“10.7 测量时间与测量速度”(第208页))
- 可利用波形平均功能更细致地设置测量速度。
- 如果波形平均功能为 **ON**，则不能利用 **SPEED** 键设置测量速度。请参考(“波形平均功能(提高测试精度或测量速度)”(第75页))

## 3

在 LCR 模式下进行测量

## 低Z高精度模式(进行高精度的测量)(AC·DC)

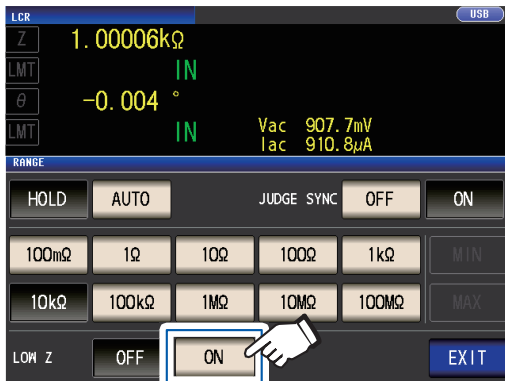
如果设为低Z高精度模式,输出电阻则会变为10 Ω,可确保电流充分地流入测试物,因此可进行高精度的测量。

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

AC测量:(测量画面)SET键>(SET画面)BASIC标签>RANGE键

DC测量:(测量画面)SET键>(SET画面)Rdc标签>RANGE键

### 1 按下LOW Z的ON键



- 在低Z高精度模式下,测量信号电平的可设置范围会发生变化。(第46页)
- 开路补偿、短路补偿与负载补偿设置有效时,如果变更低Z高精度模式设置,补偿值则会变为无效。
- 低Z高精度模式仅在100 mΩ、1 Ω以及10 Ω量程时有效。请参考下表。

### 2 按下2次EXIT键

显示测量画面。

量程	DC测量时	AC测量时(测量频率)					
		~ 1 kHz	~ 10 kHz	~ 100 kHz	~ 1 MHz	~ 5 MHz	~ 8 MHz
100 MΩ							
10 MΩ							
1 MΩ							
100 kΩ							
10 kΩ		即使设置低Z高精度模式,输出电阻也保持100 Ω (测量信号电平被限制在1 V以下)					
1 kΩ							
100 Ω							
10 Ω		低Z高精度模式有效 (低Z高精度模式OFF时的输出电阻为100 Ω)					
1 Ω							
100 mΩ							

## 平均功能(抑制显示值的偏差)(AC·DC)

进行测量值的平均化处理。可抑制测量值显示的偏差。

### AC 测量时

- 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。

### DC 测量时

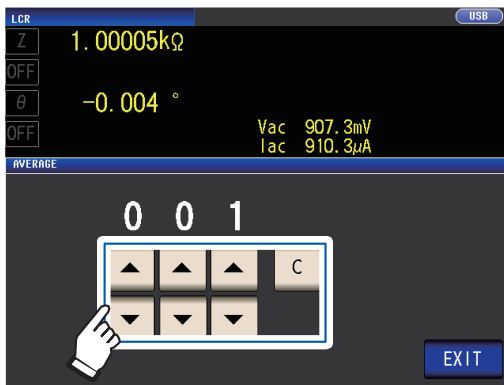
DC 测量中的平均处理为相加平均处理, 与触发设置无关。

画面的显示方法(详细内容请参考: 第23页):

AC 测量: (测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **BASIC** 标签 > **AVG** 键

DC 测量: (测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **Rdc** 标签 > **AVG** 键

### 1 利用 ▲▼ 键输入平均次数



(可设置次数: 1 ~ 256 次)

要将平均功能设为无效时, 按下 **C** 键。  
(被设为 001 次)

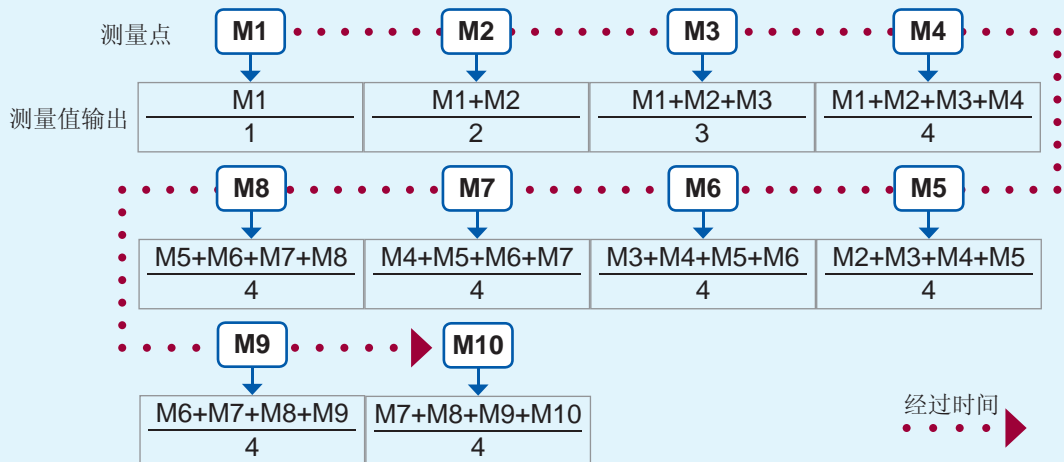
### 2 按下 2 次 EXIT 键

显示测量画面。

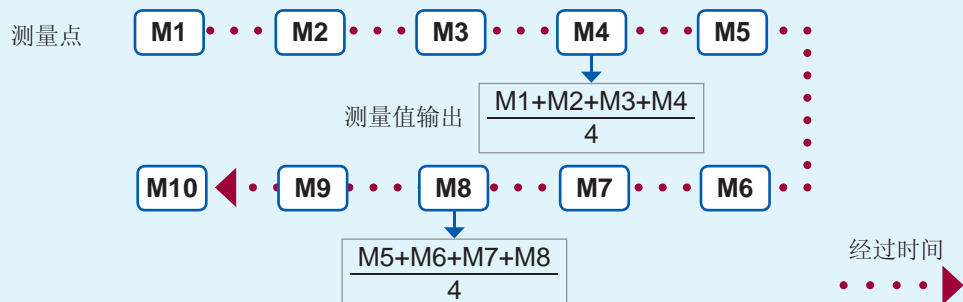
包括 AUTO 量程在内, 如果变更量程, 此前的平均化处理则会被清除, 重新开始平均化处理。

(例) 平均次数为 4 次时(测量次数与测量值输出点以及输出时的测量值计算方法)

#### (1) 移动平均



#### (2) 相加平均



## 限值功能(限制施加的电压/电流值)(AC)

根据测量信号电平, 施加测试物额定值以上的电压/电流时, 可能会导致测试物破损。(请参考“恒电压(CV)模式时”(第47页)、“恒电流(CC)模式时”(第47页)

为了防止这种现象的发生, 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。

如果将限值功能设为ON, 测量时间则会延长。(因为要进行软件的反馈控制)

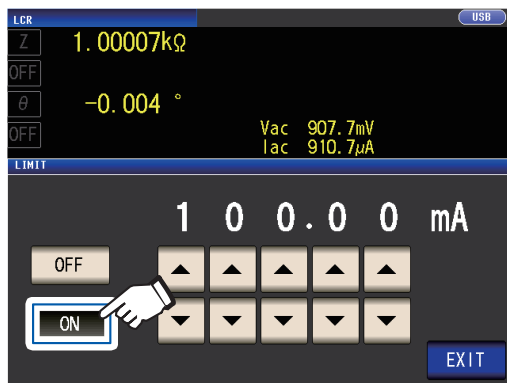
在开路电压(V)模式、恒电压(CV)模式下测量时	▶ 设置电流限值。
在恒电流(CC)模式下进行测量时	▶ 设置电压限值。

画面的显示方法(详细内容请参考: 第23页):

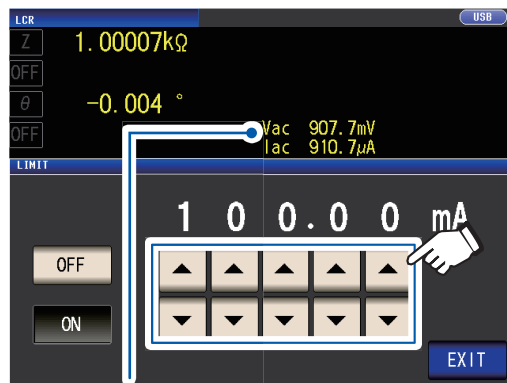
(测量画面) SET键 > (SET画面) BASIC标签 > LIMIT键

### 1 按下ON键

(画面示例: 测量信号模式为V、CV时)



### 2 利用▲▼键输入限值



可利用监视值确认测试物端子之间的电压与电流。监视值因测量信号模式(V、CV、CC)的设置而异。

测量信号模式	设置限值	可设置范围
V、CV	电流限值	0.01 mA ~ 100.00 mA
CC	电压限值	0.01 V ~ 5 V

电流限值精度:  $\pm 1\% \pm 10 \mu\text{A}$

电压限值精度:  $\pm 1\% \pm 10 \text{mV}$

### 3 按下2次EXIT键

显示测量画面

- 设置测量信号电平之后, 请设置电压/电流限值。
- 限值功能设置画面因设置的测量信号模式而异。(V、CV模式时: 电流限值; CC模式时: 电压限值)  
请参考“测量信号电平(AC)”(第45页)照

限值功能为ON时, 可能会进行如下显示。(例: 恒电压(CV)设置时)



**ERR**: 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, 也向测试物流过超出限值的电流等情况)

请降低测量信号电平, 以免超出限值。



**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

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, 或降低测量信号电平, 以免超出限值。

## DC 偏置功能(在测量信号上叠加直流电压)(AC)

测量电容器时，可在测量信号上叠加直流电压进行测量。

画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (**SET** 画面) **BASIC** 标签 > **DC BIAS** 键

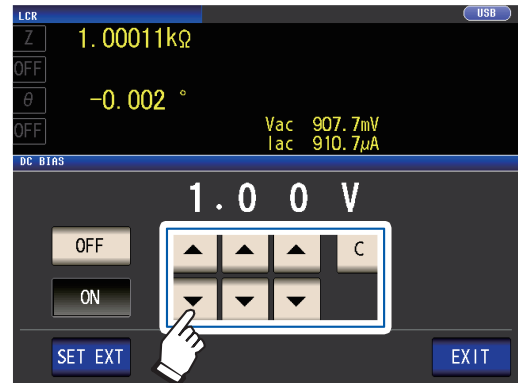
### 1 按下 **ON** 键



使用外部DC偏置装置(选件)时，请按下该按钮。

DC偏置设为ON，偏置值被设为0.00V。

### 2 利用 **▲▼** 键设置要叠加的直流电压值



(可设置范围：0V ~ 2.5V)

弄错输入时，按下 **C** 键，重新输入数值。

### 3 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

低Z高精度模式(第50页)为 **ON** 时，可设置范围不同。  
(0V ~ 1.0V)

# 3

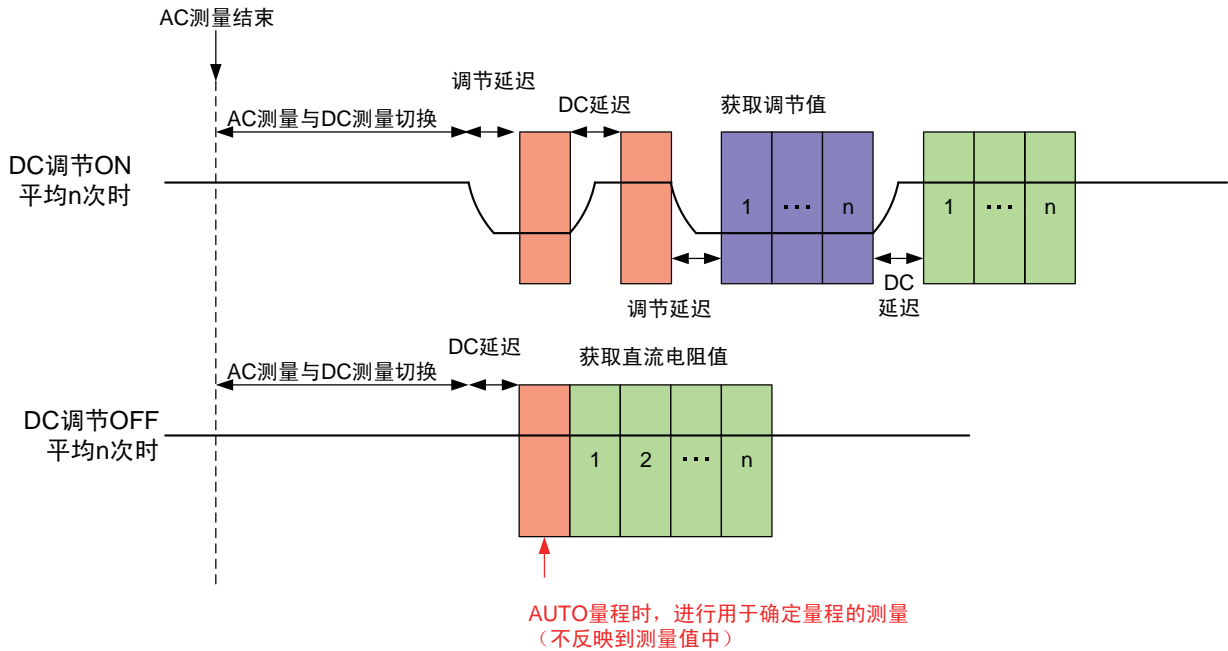
在LCR模式下进行测量

- DC偏置功能为电容器测量专用。如果对电阻、感应器等直流电阻较低的元件使用DC偏置功能，则存在以下可能性。
  - 不能正常测量。
  - AUTO量程不确定。
- 将参数设为 **Rdc** 时，不能设置DC偏置功能。
- 要叠加DC偏置功能可设置范围以外的直流电压时，请参考“直流电压偏置的施加方法”(第附7页)。
- 在线圈等上面叠加直流电流时，请参考“直流电流偏置的施加方法”(第附8页)。
- 测量信号电平的总和(测量信号电平设置值  $\times \sqrt{2}$  + DC偏置设置值)  $> 5\sqrt{2}$  [V] 时，不能再提高测量信号电平或DC偏置值。请在降低测量信号电平或DC偏置值之后进行设置。另外，为低Z高精度模式时，可在总和为  $\sqrt{2}$  [V] 以下的范围内设置测量信号电平、DC偏置值。
- 可设置的范围因DC偏置的ON/OFF设置而异。详情请参考“10.6 测量范围与精度”的第202页。

## DC 调节功能(降低测量误差)(DC)

如果将 DC 调节功能设为 ON, 则会将发生电压设为 0 V, 获取主机内部电路发生的偏移量(偏移测量)以降低测量误差。(初始设置: ON)

如果将 DC 调节功能设为 OFF, 则不获取各测量的偏移量, 可进行高速直流电阻测量。

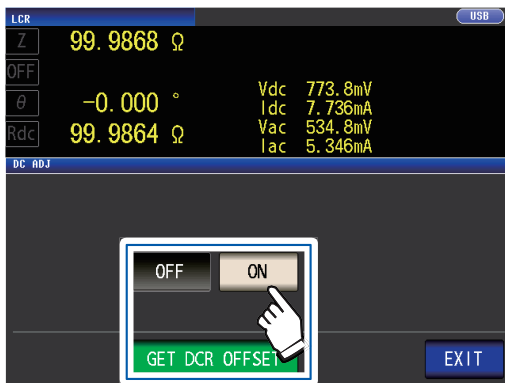


- 如果将 DC 调节功能设为 OFF, 测量误差则可能会增大。
- 将 DC 调节功能设为 OFF 使用时, 请在连接测试物(或直流电阻 [Rdc] 相同的测试物)的状态下获取调节值。
- 如果测试物的 Rdc 或环境温度发生变化, 调节值也会产生变动, 因此, 如果将 DC 调节功能设为 OFF, 则无法进行正确的测量。

画面的显示方法(详细内容请参考: 第23页):

(测量画面) SET 键 > (SET 画面) Rdc 标签 > DC ADJ 键

### 1 按下 ON 键



**OFF** 仅按下页框内记载的时序获取偏移量。

**ON** 每次测量都取得偏移量。

**GET DCR OFFSET** 获取 DC 调节值。  
(仅 DC ADJ 设置为 OFF 时有效)

如果选择 OFF, 则会显示下述信息。  
“Please Get DCR offset.” (请获取 DCR 偏移量)

按下 EXIT, 关闭信息。

### 2 按下 2 次 EXIT 键

显示测量画面。



- 切换1 V与0 V进行测量,以获取偏移量。为了确保测试物的电感不会影响到测量值,请设置DC延迟(第55页)与调节延迟(第56页)。最初请将两个延迟时间设置得长一些,然后在观察测量值的同时逐渐缩短。
- DC调节功能为ON时,时间会变为通常的测量时间+偏移量测量时间,因此,测量时间约为DC调节功能OFF时的2倍。
- DC调节功能的设置为OFF时,请在下述情况下执行偏移测量。(如果在下述条件下首先输入触发,输出则会变为0 V,并在加入调节延迟之后获取偏移量)
  - 已变更Rdc的量程时(包括AUTO量程)
  - 将Rdc的低Z高精度模式设为ON/OFF时(100 mΩ ~ 10 Ω量程时)
  - 变更了调节延迟时间时(请参考“测量与数据读入的时序”(第59页))
  - 按下GET DCR OFFSET键时(如果在输入触发之前再次按下GET DCR OFFSET键,则取消偏移测量)
  - 从外部设备向EXT I/O连接器输入了CALIB信号时(请参考第159页)
  - 从外部设备向接口发送了通讯命令:DCResistance:ADJust:DEMAND时
  - 未将参数设为Rdc时,GET DCR OFFSET键无效。

## DC延迟(设置DC测量的延迟时间)(DC)

设置AC测量之后~开始DC测量之间的时间。

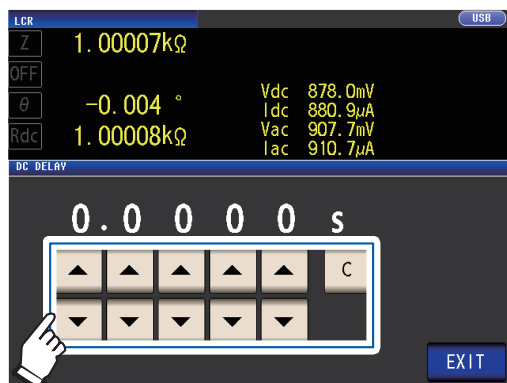
该延迟时间为直流信号电平稳定之前用于延迟测量的时间。

有关DC延迟的时序,请参考“测量与数据读入的时序”(第59页)的图。

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

(测量画面)SET键>(SET画面)Rdc标签>DC DELAY键

### 1 利用▲▼键设置DC延迟时间



(可设置范围:0 s ~ 9.9999 s)

要将DC延迟设置为无效时,按下C键。

(被设为0 s)

### 2 按下2次EXIT键

显示测量画面。

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。

## 调节延迟(设置偏移测量的延迟时间)(DC)

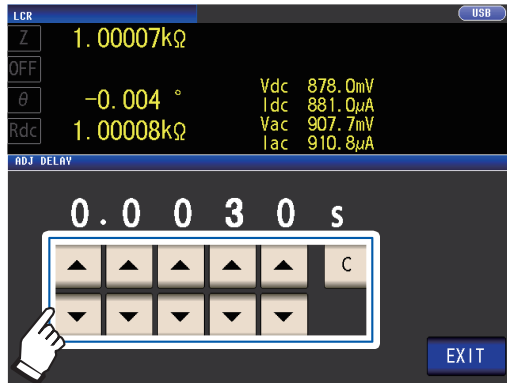
该延迟时间为偏移测量(DC 0V)稳定之前用于延迟测量的时间。

有关调节延迟的时序,请参考“测量与数据读入的时序”(第59页)的图。

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **Rdc** 标签 > **ADJ DELAY** 键

### 1 利用 ▲▼ 键变更调节延迟时间



(可设置范围: 0.0030 s ~ 9.9999 s)

要将设置恢复为初始状态时,按下 **C** 键。  
(被设为 0.0030 s)

### 2 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

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。

## 触发(按任意时序进行测量)(通用)

所谓触发(Trigger),是指使用特定信号开始和结束记录的功能。

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

内部发生触发信号并自动进行重复测量。

外部触发

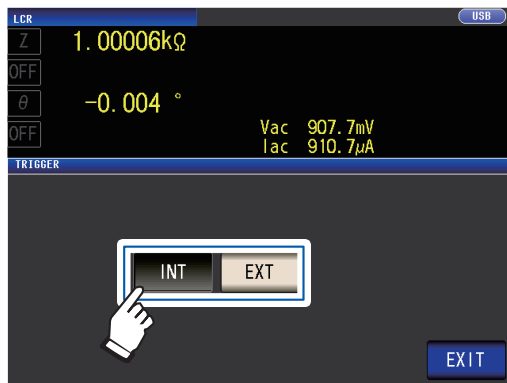
可从外部输入信号或命令,对测量进行控制。也可在本仪器画面手动进行触发。

为AC测量、DC测量通用的设置。

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **BASIC** 标签 > **TRIG** 键

### 1 选择触发的类型



**INT** 内部触发  
自动重复进行测量。

**EXT** 外部触发  
通过手动、EXT I/O、接口输入触发。

### 2 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

外部触发的输入方法

触发输入方法包括下述3种类型。

- 如果按下画面上的 **TRIG** 键，手动输入触发，则进行1次测量。



测量画面



SET画面

- 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。  
(请参考“9.1 关于外部输入输出端子与信号”(第154页))
- 通过接口输入：如果发送 \***TRG**，则进行1次测量。  
(请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令)

触发延迟(在触发~测量之间留出时间)(通用)

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、测试电缆、探头或测试夹具的连接状态稳定之后开始测量。

为 **AC** 测量、**DC** 测量通用的设置。

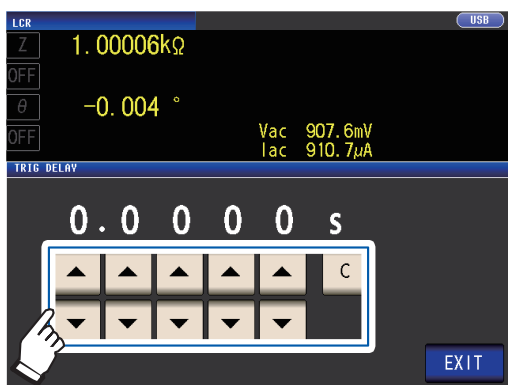
请参考“关于触发延迟功能与触发同步输出功能”(第58页)

有关触发延迟的时序，请参考“测量与数据读入的时序”(第59页)的图。

画面的显示方法(详细内容请参考第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **BASIC** 标签 > **DELAY** 键

1 利用 ▲▼ 键设置触发延迟时间



(可设置时间：0 s ~ 9.9999 s 之间，  
0.1 ms 分辨率)

要将触发延迟设置为无效时，按下 **C** 键。  
(被设为 0 s)

2 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

设置触发延迟时，从输入触发~测量结束期间，测量 **LED** 处于点亮状态。

## 触发同步输出功能(仅在测量时向测试物施加信号)(通用)

通过触发输入输出测量信号之后, 仅可在测量时向测试物施加信号。此外, 可设置在测试物稳定之后用于读取数据的延迟时间(触发同步延迟)。

利用该功能, 可降低测试物的发热以及电极的磨损。

为AC测量、DC测量通用的设置。

请参考“关于触发延迟功能与触发同步输出功能”(第58页)

有关触发同步延迟的时序, 请参考“测量与数据读入的时序”(第59页)的图。

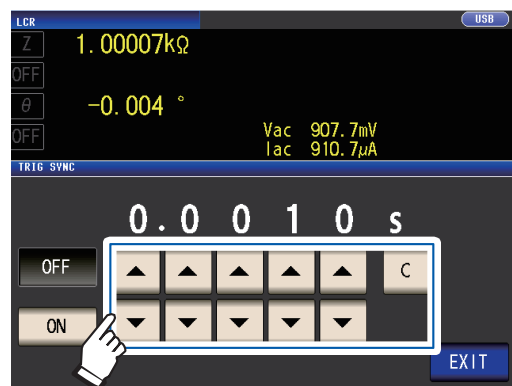
画面的显示方法(详细内容请参考: 第23页):

(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **BASIC** 标签 > **SYNC** 键

### 1 按下 **ON** 键



### 2 利用 **▲▼** 键变更触发同步延迟时间



(可设置范围: 0.0010 s ~ 9.9999 s)

要将设置恢复为初始状态时, 按下 **C** 键。

(被设为 0.0010 s)

### 3 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

- 将触发输出同步功能设为 **ON** 时, 由于输出测量信号之后~读取数据之前需要延迟时间, 因此测量时间会延长。(请参考“10.7 测量时间与测量速度”(第208页))
- 如果在触发同步输出功能为 **ON** 的状态下变更测量条件, 则可能会瞬间输出所设置的测量信号。
- 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(第78页)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**。请设置触发同步延迟时间。
- 要在连续测量模式下于最终面板测量结束之前继续施加测量信号时, 请将最终面板以外的触发同步设为 **OFF**。

#### 关于触发延迟功能与触发同步输出功能

量程同步功能为 **ON** 时, 触发延迟功能与触发同步输出功能设置为 **ON** 的量程会因参数设置而异。

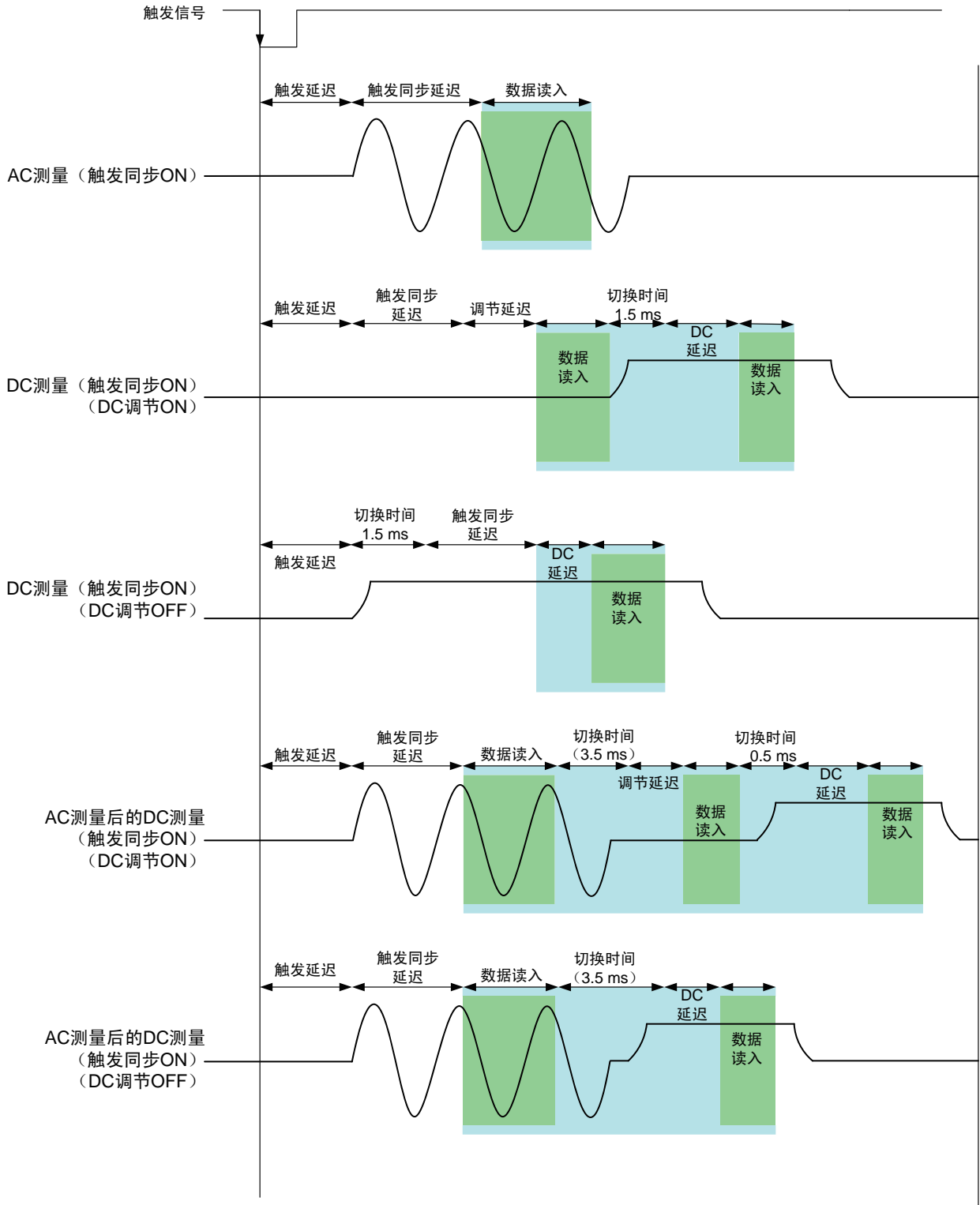
参数	触发延迟功能与触发同步输出功能设置为 <b>ON</b> 的量程
仅限于 Rdc 以外的参数 (AC 测量)	AC 测量的量程
Rdc 与其它参数同时存在 (AC 测量+DC 测量)	AC 测量的量程
仅限于 Rdc (DC 测量)	DC 测量的量程

## 测量与数据读入的时序

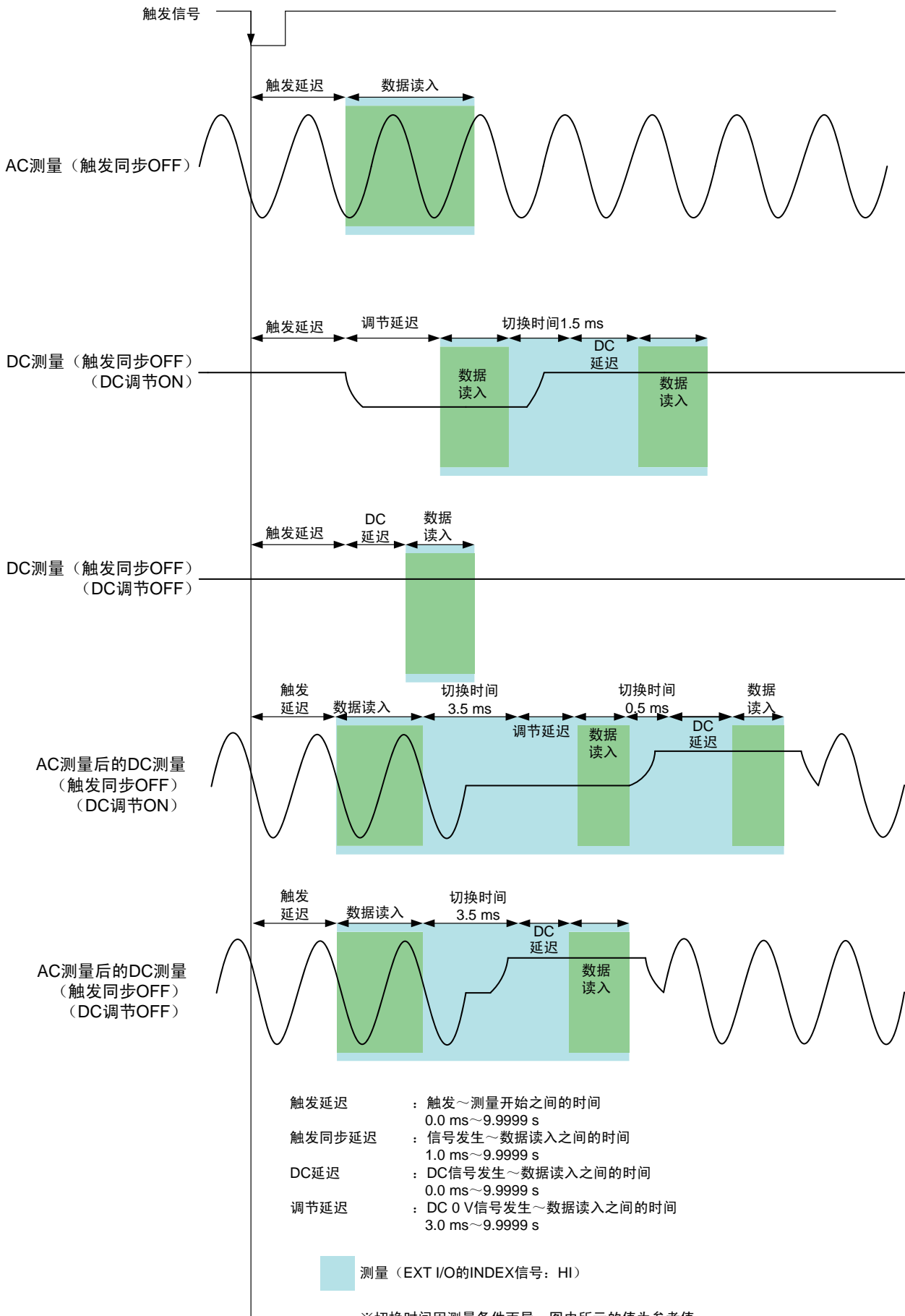
测量与数据读入的时序因下述设置而异。

触发同步输出功能(第58页)、触发延迟(第57页)、触发同步延迟(第58页)、  
DC延迟(第55页)、调节延迟(第56页)

### 触发同步输出功能为ON时



### 触发同步输出功能为OFF时



※切换时间因测量条件而异。图中所示的值为参考值。

## 测量导电率、介电常数时

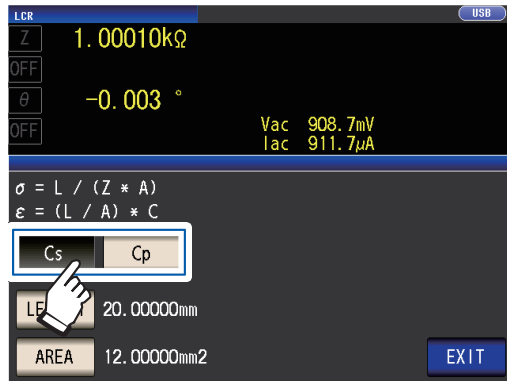
将参数设为 $\sigma$ (导电率)、 $\epsilon$ (介电常数)(第35页), 设置用于导电率与介电常数运算的条件。

- 导电率 ▶ 表示物质导电难易程度的值
- 介电常数 ▶ 表示物质(绝缘体)极化难易程度的值

画面的显示方法(详细内容请参考: 第23页):

(测量画面) **SET**键 > (SET画面) **ADVANCED**标签 >  $\sigma\epsilon$ 画面

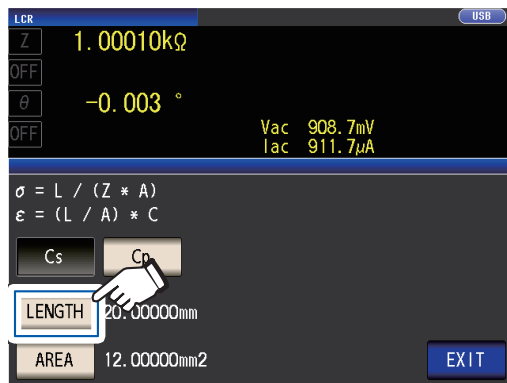
### 1 选择用于介电常数运算的静电容量



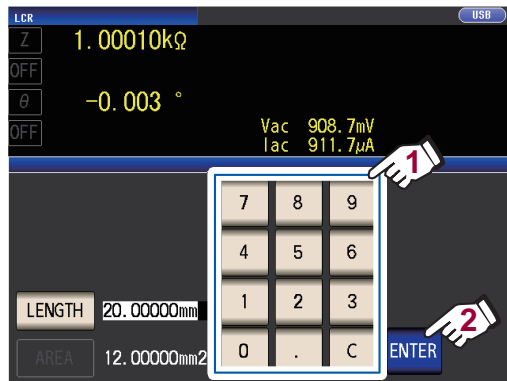
**Cs** 串联等效电路模式的静电容量 (F)

**Cp** 并联等效电路模式的静电容量 (F)

### 2 按下 **LENGTH** 键

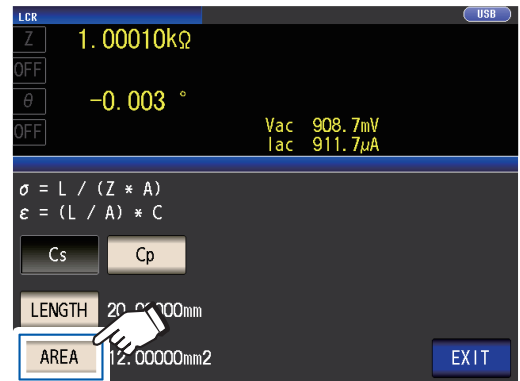


### 3 输入测试物的长度, 然后按下 **ENTER** 键

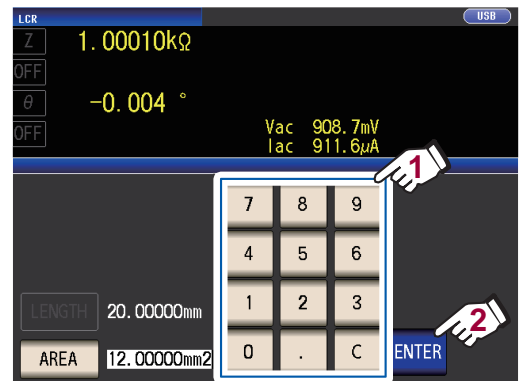


(可设置范围: 0.000001 mm ~ 1000000 mm)

### 4 按下 **AREA** 键



### 5 输入测试物的截面积, 然后按下 **ENTER** 键



(可设置范围: 0.000001 mm<sup>2</sup> ~ 1000000 mm<sup>2</sup>)

### 6 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

3

在LCR模式下进行测量

## 3.5 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)与测量值的分类测量。

通过比较器测量、分类测量进行的判定对第1参数、第3参数起作用。因此，请事先将要判定的测量值设为第1参数与第3参数。请参考“3.1 设置显示参数”(第35页)

### 比较器测量



判定对象	结果显示
第1参数	第2参数区域
第3参数	第4参数区域

### 分类测量



判定对象	结果显示
第1参数	第4参数区域
第3参数 (显示在第2参数区域)	



## 设置判定模式

请按下述步骤选择某种判定模式并进行设置。

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **ADVANCED** 标签 > **JUDGE** 键

### 1 选择判定模式



<b>OFF</b>	将比较器、分类功能设为无效。
<b>COMP</b>	将比较器功能设为有效。请进行比较器功能的设置。(第63页)
<b>BIN</b>	将分类功能设为有效。请进行分类功能的设置。(第67页)

### 2 按下2次EXIT键

显示测量画面。

- 比较器测量、分类测量时, 仅可设置第1、3参数。(分类测量时的第3参数显示在第2参数区域中)
- 比较器测量时, 第2、4参数显示为 **LMT**。
- 分类测量时, 第4参数显示为 **BIN**。

## 进行比较器功能设置(按1个判定基准进行判定)

可利用比较器功能进行下述操作。

- 事先利用基准值或上下限值设置判定基准, 利用 **HI** (大于上限值)、**IN** (处在上下限值设置范围内)、**LO** (小于下限值) 显示测量结果。
- 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。

请参考“按键操作音、判定音(蜂鸣音)”(第82页)

- 利用本仪器正面的判定结果显示 LED 确认判定结果。

(判定结果显示 LED)



比较器测量结果为 **IN** 时, 点亮为绿色  
比较器测量结果为 **HI** 或 **LO** 时, 点亮为红色


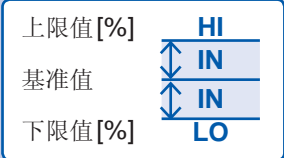
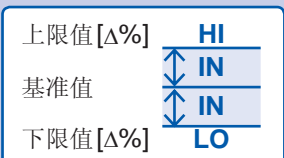


<b>HI</b>	测量值 > 上限值
<b>IN</b>	上限值 ≥ 测量值 ≥ 下限值
<b>LO</b>	测量值 < 下限值
---	未设置判定基准时

# 3

在 LCR 模式下进行测量

判定方法包括下述3种类型。

<p>绝对值 (ABS) 设置 (第65页)</p> 	<p>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。</p>
<p>百分比 (%) 设置 (第66页)</p> 	<p>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。 测量值直接显示测量参数的值。</p>
<p>偏差百分比 (Δ%) *2 设置 (第66页)</p> 	<p>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。 测量值显示为与基准值之间的偏差值 (Δ%)。</p>

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



\*2：按下式计算Δ%值。Δ% =  $\frac{\text{测量值} - \text{基准值}}{|\text{基准值}|} \times 100$

按下述顺序进行判定。

判定顺序	状况	判定显示
1	测量值为 <b>OVER FLOW</b> 时 (其中，参数为 <b>Y</b> 、 <b>Cs</b> 、 <b>Cp</b> 、 <b>G</b> 、 <b>B</b> 时，显示为 <b>LO</b> )	<b>HI</b>
	测量值为 <b>UNDER FLOW</b> 时 (其中，参数为 <b>Y</b> 、 <b>Cs</b> 、 <b>Cp</b> 、 <b>G</b> 、 <b>B</b> 时，显示为 <b>HI</b> )	<b>LO</b>
	测量值涉及 <b>SAMPLE ERR</b> 、接触错误时	<b>HI</b>
2	测量值 < 下限值时	<b>LO</b>
3	测量值 > 上限值时	<b>HI</b>
4	1、2、3 以外时	<b>IN</b>

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。

- 已在比较器测量状态下切断电源时，则会在下次打开电源时，在比较器测量状态下起动作。
- 仅设置上、下限值一方时，也可以执行比较器测量。

<p>仅设置上限值时</p> 	<p>仅设置下限值时</p> 
--	--

## 绝对值设置

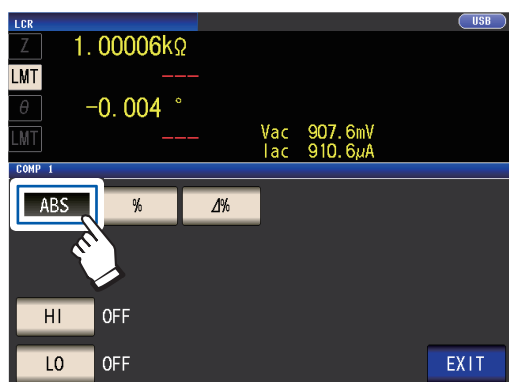
将判定模式(第63页)设为**COMP**之后进行设置。

下面以设置第1参数的判定条件为例进行说明。

### 1 在测量画面中按下LMT键



### 2 按下ABS键



### 3 按下HI键，利用数字键设置上限值



×10<sup>3</sup> 单位上升。

×1/10<sup>3</sup> 单位下降。

(单位：a/ f/ p/ n/ μ/ m/ 无/ k/ M/ G)  
(可设置范围：-9.99999 G ~ 9.99999 G)  
不设置上限值时，按下**OFF**键。

### 4 按下ENTER键，确定上限值 返回到步骤2的画面。

### 5 按下LO键，利用数字键设置下限值，然后 按下ENTER键

(可设置范围：-9.99999 G ~ 9.99999 G)  
不设置下限值时，按下**OFF**键。

### 6 按下EXIT键 显示测量画面。

3

在LCR模式下进行测量

## 百分比设置、偏差百分比设置

将判定模式(第63页)设为**COMP**之后进行设置。

下面以设置第1参数的判定条件为例进行说明。

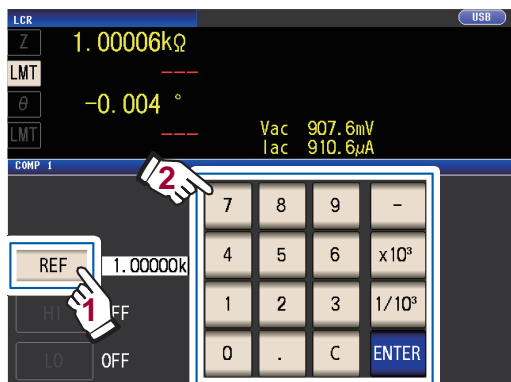
### 1 在测量画面中按下 **LMT** 键



### 2 按下 **%** 键(百分比设置)或 **Δ%** 键(偏差百分比设置)



### 3 按下 **REF** 键, 利用数字键设置基准值



×  $10^3$  单位上升。

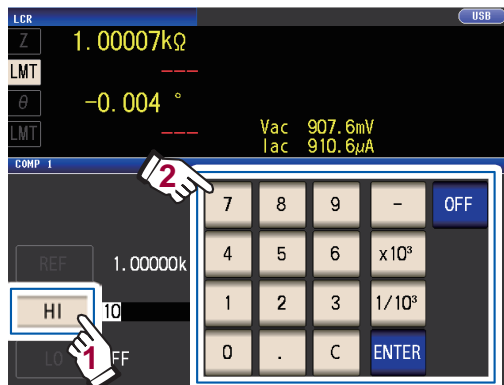
×  $1/10^3$  单位下降。

(单位 : a/ f/ p/ n/ m/ m/ 无/ k/ M/ G)

(可设置范围 : -9.99999 G ~ 9.99999 G)

### 4 按下 **ENTER** 键, 确定基准值

### 5 按下 **HI** 键, 利用数字键设置上限值



(可设置范围 : -999.999% ~ 999.999%  
以相对于基准值的百分比设置上限值)  
不设置上下限值时, 按下 **OFF** 键。

### 6 按下 **ENTER** 键, 确定上限值

返回到步骤2的画面。

### 7 按下 **LO** 键, 利用数字键设置下限值, 然后按下 **ENTER** 键

(可设置范围 : -999.999% ~ 999.999%  
以相对于基准值的百分比设置下限值)  
不设置下限值时, 按下 **OFF** 键。

### 8 按下 **EXIT** 键

显示测量画面。

已设置的基准值与上下限值在百分比设置及偏差百分比设置中是通用的。

**百分比设置**

- 实际的内部操作：按下式计算比较上限值(或下限值)，并与测量值比较进行判定。如果将比较上限值(或下限值)设为小于基准值的值，则需在百分比设置值前设置负号(-)。

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

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

**偏差百分比设置**

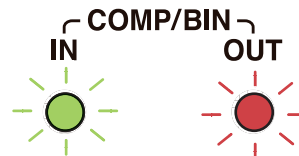
- 测量值显示为与基准值之间的偏差值(Δ%)。
- 按下式计算Δ%值。Δ% =  $\frac{\text{测量值} - \text{基准值}}{|\text{基准值}|} \times 100$

**进行分类功能设置(按多个判定基准判定测量值)**

相对于2个参数设置上限值与下限值，并显示最多10个分类的判定结果。

另外，向外部输出判定结果。

(测量画面)



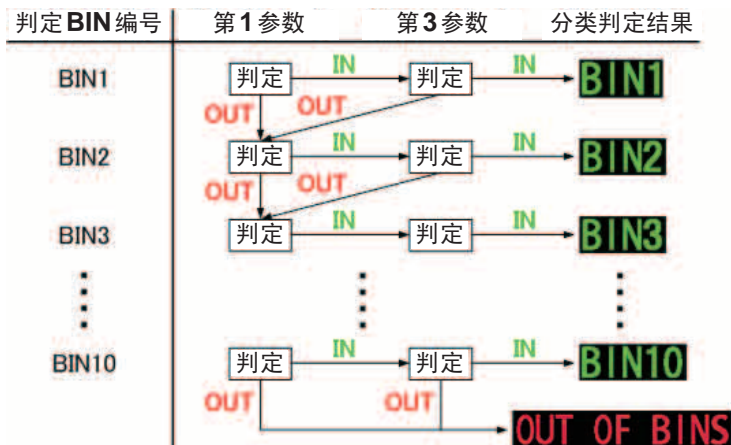
(判定结果显示LED)

测量结果处在分类范围内 时，点亮为绿色  
 测量结果为 **OUT OF BINS** 时，点亮为红色

<b>BIN2 (数字)</b>	分类判定时
---	未设置分类时
<b>OUT OF BINS</b>	与任何分类都不一致时

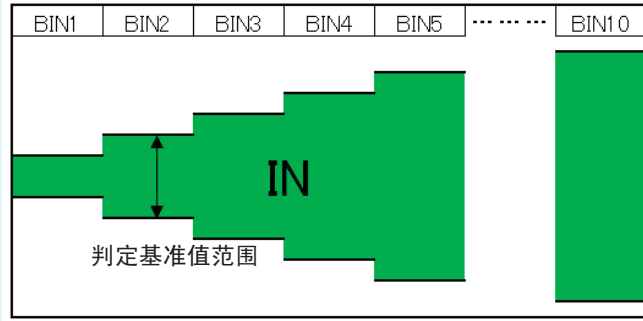
**关于分类测量**

按下例所示的流程执行分类测量。



将最初判定为“测量值处在已设置判定基准内”时的BIN编号显示为判定结果。  
 不在所有的分类判定范围时，显示“**OUT OF BINS**”。

如右图所示，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。

<p>绝对值 (ABS) 设置 (第69页)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>上限值 <span style="float: right;">HI</span></p> <p style="text-align: center;">IN</p> <p>下限值 <span style="float: right;">LO</span></p> </div>	▶	<p>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。</p>
<p>百分比 (%) 设置 (第70页)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>上限值 [%] <span style="float: right;">HI</span></p> <p style="text-align: center;">↑ IN ↓</p> <p>基准值 <span style="float: right;">IN</span></p> <p style="text-align: center;">↓ IN ↑</p> <p>下限值 [%] <span style="float: right;">LO</span></p> </div>	▶	<p>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。 测量值直接显示测量参数的值。</p>
<p>偏差百分比 (Δ%) *2 设置 (Δ%) (第70页)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>上限值 [Δ%] <span style="float: right;">HI</span></p> <p style="text-align: center;">↑ IN ↓</p> <p>基准值 <span style="float: right;">IN</span></p> <p style="text-align: center;">↓ IN ↑</p> <p>下限值 [Δ%] <span style="float: right;">LO</span></p> </div>	▶	<p>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。 测量值显示为与基准值之间的偏差值 (Δ%)。</p>

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

\*2：按下式计算Δ%值。Δ% =  $\frac{\text{测量值} - \text{基准值}}{|\text{基准值}|} \times 100$

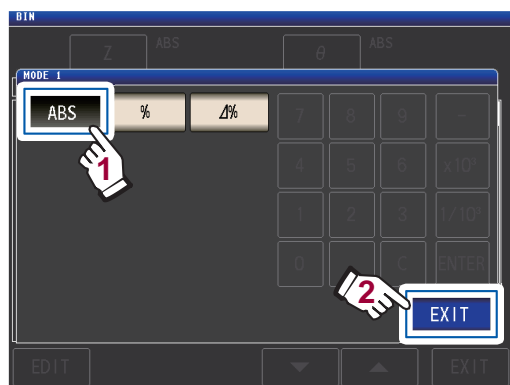
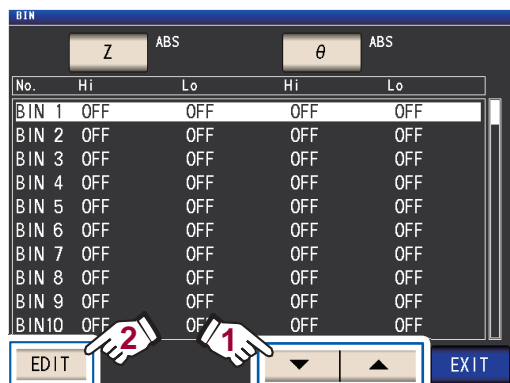
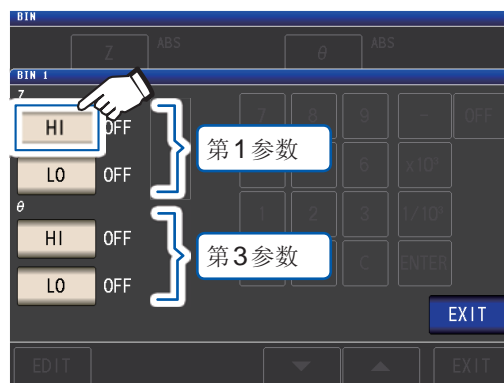
- 有关HI/IN/LO的判定顺序，请参考第64页。
- 已在分类测量状态下切断电源时，则会在下次打开电源时，在分类测量状态下起动。
- 针对不需要分类判定的BIN编号，请将上限值/下限值设为OFF。
- 执行分类时的测量条件直接沿用通常测量\*时的测量条件。
- 仅设置上、下限值一方时，也可以执行分类测量。

<p>仅设置上限值时</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>上限值 <span style="float: right;">HI</span></p> <p style="text-align: center;">IN</p> </div>	<p>仅设置下限值时</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>下限值 <span style="float: right;">IN</span></p> <p style="text-align: center;">LO</p> </div>
--	--

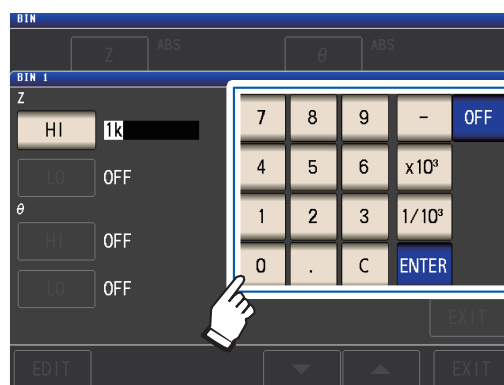
\*：表示不使用比较器功能或分类功能时的测量。

## 绝对值设置

将判定模式(第63页)设为 **BIN** 之后进行设置。

1 在测量画面中按下 **BIN** 键2 按下 **Z** 键3 按下 **ABS** 键，然后按下 **EXIT** 键4 利用 **▲▼** 键选择要设置的 **BIN** 编号，然后按下 **EDIT** 键5 按下第1参数的 **HI** 键

## 6 利用数字键输入上限值



(可设置范围：-9.99999 G ~ 9.99999 G)  
不设置上下限值时，按下 **OFF** 键。

7 按下 **ENTER** 键，确定上限值  
返回步骤5的画面。8 按下第1参数的 **LO** 键，利用数字键设置下限值，然后按下 **ENTER** 键  
(可设置范围：-9.99999 G ~ 9.99999 G)  
返回步骤5的画面。

## 9 第3参数也按相同的方式设置上下限值

10 按下2次 **EXIT** 键  
显示测量画面。

3

在 LCR 模式下进行测量

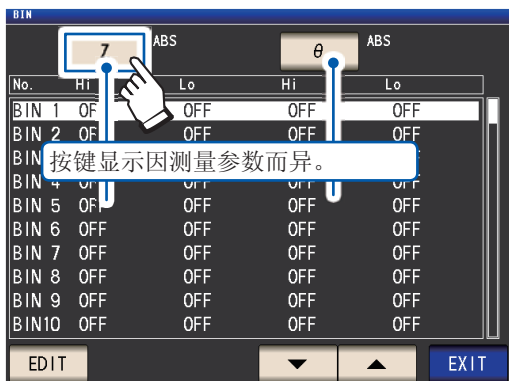
百分比设置、偏差百分比设置

将判定模式(第63页)设为 **BIN** 之后进行设置。

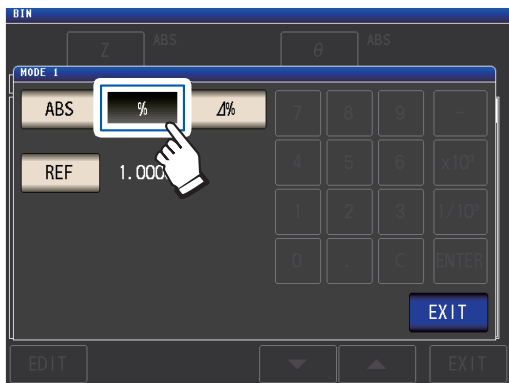
1 在测量画面中按下 **BIN** 键



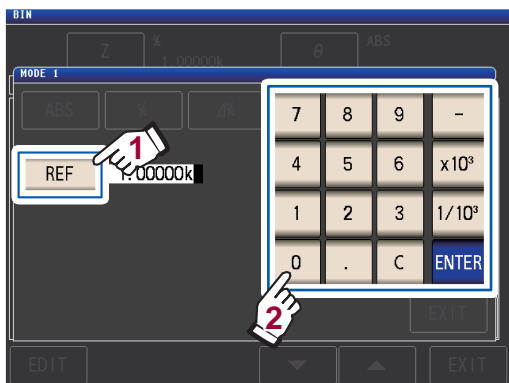
2 按下 **Z** 键



3 按下 **%** 键(百分比设置)或 **Δ%** 键(偏差百分比设置)

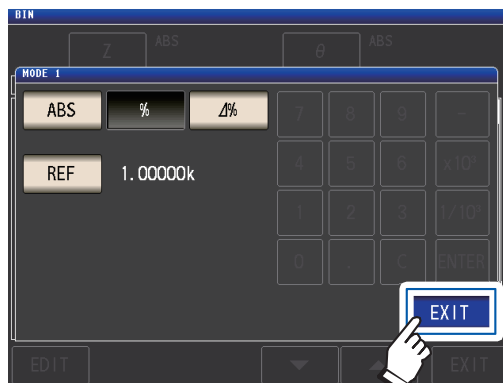


4 按下 **REF** 键, 利用数字键输入基准值, 然后按下 **ENTER** 键

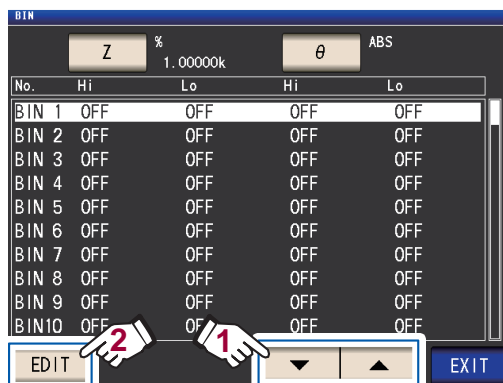


(可设置范围: -9.99999 G ~ 9.99999 G)

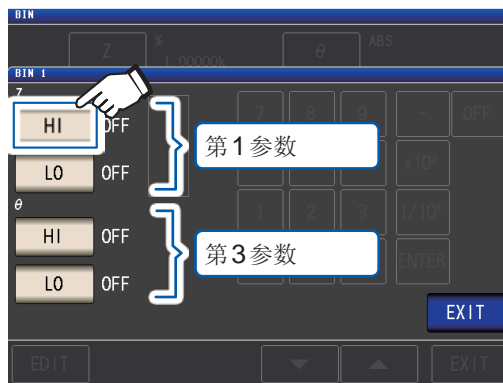
5 按下 **EXIT** 键



6 利用 **▲▼** 键选择要设置的 **BIN** 编号, 然后按下 **EDIT** 键

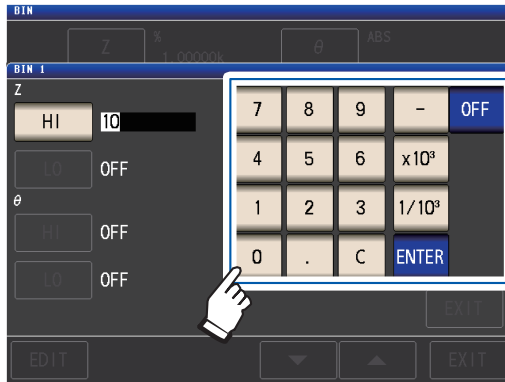


7 按下第1参数的 **HI** 键





## 8 利用数字键输入上限值



(可设置范围：-999.999%~999.999%)

不设置上下限值时，按下 **OFF** 键。

## 9 按下 **ENTER** 键，确定上限值

返回到步骤7的画面。

## 10 按下第1参数的 **LO** 键，利用数字键设置下限值，然后按下 **ENTER** 键

(可设置范围：-999.999%~999.999%)

返回步骤7的画面。

## 11 第3参数也按相同的方式设置上下限值

## 12 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

已设置的基准值与上下限值在百分比设置及偏差百分比设置中是通用的。

## 3.6 进行应用设置

### 量程同步功能（设置各量程的测量条件）

可设置各量程的测量条件。

#### 基本测量条件 (BASIC)

可按量程设置下述测量条件。

- 测量速度 (AC 测量)
- 平均功能 (AC 测量)
- 触发延迟 (AC 测量与 DC 测量通用)
- 触发同步输出功能 (AC 测量与 DC 测量通用)

#### DC 测量的测量条件 (Rdc)

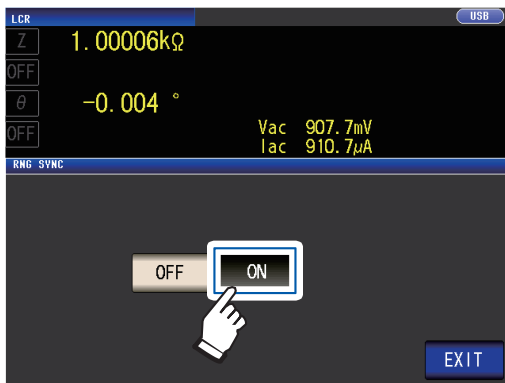
可按量程设置 DC 测量的测量速度、平均功能。

#### (1) 将量程同步功能设为 ON

画面的显示方法 (详细内容请参考：第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **ADVANCED** 标签 > **RNG SYNC** 键

##### 1 按下 **ON** 键



##### 2 按下 **EXIT** 键

返回到 **SET** 画面。

按照“(2) 在单独对话框中设置测量条件的方法” (第73页) 或“(3) 在一个画面设置测量条件的方法” (第74页) 设置测量条件。

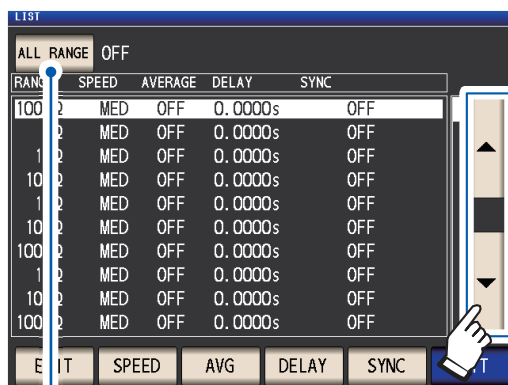
## (2) 在单独对话框中设置测量条件的方法

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

AC测量:(SET画面)BASIC标签>LIST键

DC测量:(SET画面)Rdc标签>LIST键

### 1 利用▲▼键选择要设置的量程

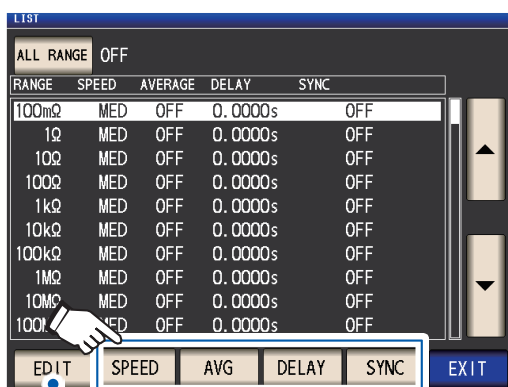


要将设置内容适用于所有的量程时,将此处设为ON,然后设置各项目。  
(要对各量程进行设置时,请设为OFF)

※利用EXIT返回上一画面



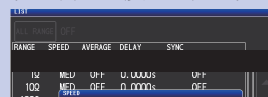
### 2 选择要设置的项目



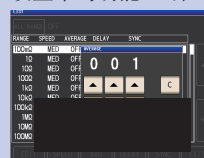
“在一个画面设置测量条件的方法”(第74页)

### 3 设置条件,然后按下SET键

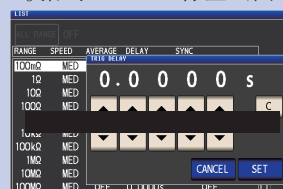
**SPEED** 设置测量速度。(第49页)



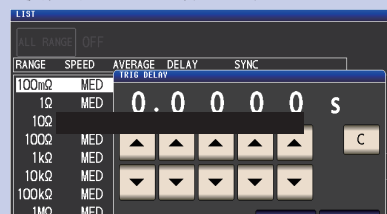
**AVG** 设置平均功能。(第51页)



**DELAY** 设置触发延迟。(第57页)  
(仅限于BASIC标签画面)



**SYNC** 设置触发同步输出功能。(第58页)  
(仅限于BASIC标签画面)



要停止设置并关闭对话框时,按下**CANCEL**键。

### 4 按下2次EXIT键

显示测量画面。

设置的内容与“3.4 设置测量条件(基本设置)”  
(第39页)相同。

3

在LCR模式下进行测量

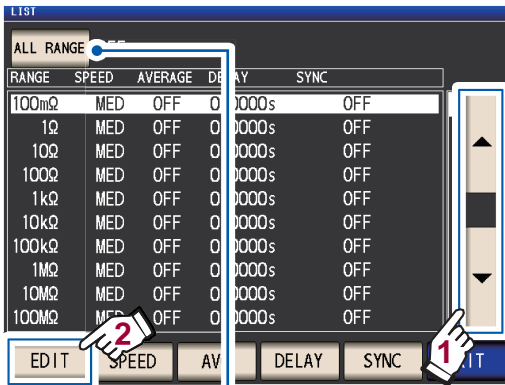
### (3) 在一个画面设置测量条件的方法

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

AC测量:(SET画面) BASIC 标签> LIST 键

DC测量:(SET画面) Rdc 标签> LIST 键

#### 1 利用 ▲▼ 键选择要设置的量程, 然后按下 EDIT 键



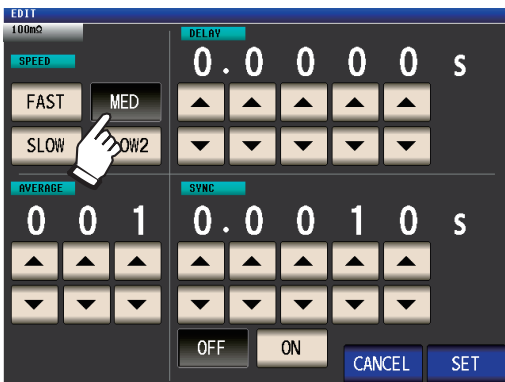
要将设置内容适用于所有的量程时, 将此处设为 ON, 然后设置各项目。

(要对各量程进行设置时, 请设为 OFF)

※ 利用 EXIT 返回上一画面



#### 2 设置条件



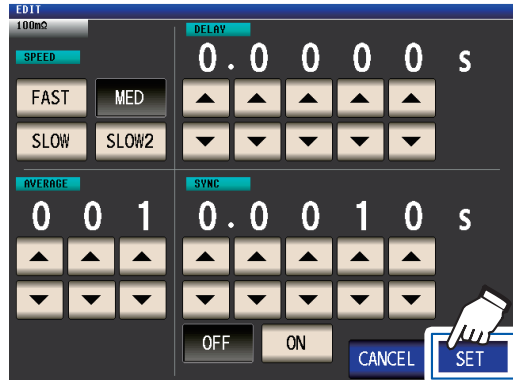
**SPEED** 设置测量速度。(第49页)

**AVERAGE** 设置平均功能。(第51页)

**DELAY** 设置触发延迟。(第57页)  
(仅限于 BASIC 标签画面)

**SYNC** 设置触发同步输出功能。(第58页)  
(仅限于 BASIC 标签画面)

#### 3 按下 SET 键, 确定设置



要停止设置并关闭对话框时, 按下

**CANCEL** 键。

#### 4 按下2次 EXIT 键

显示测量画面。

设置的内容与“3.4 设置测量条件(基本设置)”  
(第39页)相同。

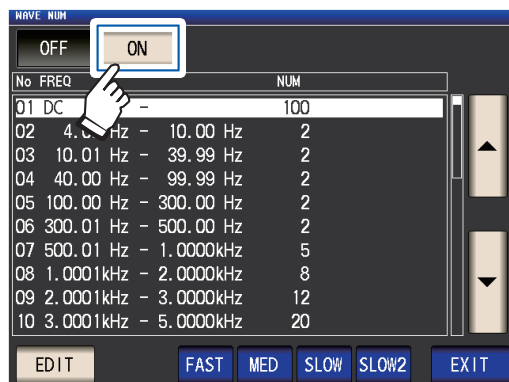
## 波形平均功能（提高测试精度或测量速度）

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。

画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **ADVANCED** 标签 > **WAVE NUM** 键

### 1 按下 **ON** 键

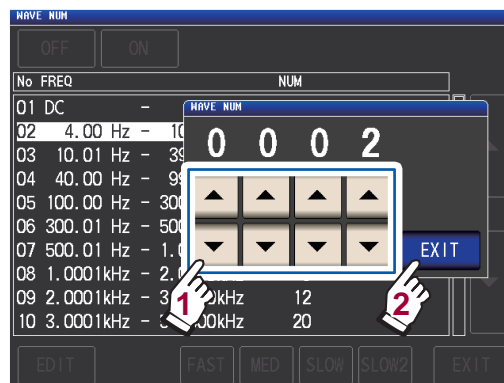


### 2 利用 **▲▼** 键选择要变更测量波形数的频带，然后按下 **EDIT** 键



恢复为各测量速度的测量波形数。

### 3 利用 **▲▼** 键设置波形平均数，然后按下 **EXIT** 键



(可设置范围请参考下页的表)

### 4 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

# 3

在 LCR 模式下进行测量

如果将波形平均功能设为 **ON**，则不能利用 **SPEED** 键设置测量速度。

No.	频带	可设置范围
1	DC (电源频率 50 Hz)	1 ~ 2000
1	DC (电源频率 60 Hz)	1 ~ 2400
2	4.00 Hz ~ 10.00 Hz	1 ~ 4
3	10.01 Hz ~ 39.99 Hz	1 ~ 10
4	40.00 Hz ~ 99.99 Hz	1 ~ 40
5	100.00 Hz ~ 300.00 Hz	1 ~ 50
6	300.01 Hz ~ 500.00 Hz	1 ~ 200
7	500.01 Hz ~ 1.0000 kHz	1 ~ 300
8	1.0001 kHz ~ 2.0000 kHz	1 ~ 600
9	2.0001 kHz ~ 3.0000 kHz	1 ~ 1200
10	3.0001 kHz ~ 5.0000 kHz	1 ~ 2000
11	5.0001 kHz ~ 10.000 kHz	1 ~ 3000
12	10.001 kHz ~ 20.000 kHz	1 ~ 1200
13	20.001 kHz ~ 30.000 kHz	1 ~ 480
14	30.001 kHz ~ 50.000 kHz	1 ~ 800
15	50.001 kHz ~ 100.00 kHz	1 ~ 1200
16	100.01 kHz ~ 140.00 kHz	1 ~ 2400
17	140.01 kHz ~ 200.00 kHz	1 ~ 2400
18	200.01 kHz ~ 300.00 kHz	1 ~ 960
19	300.01 kHz ~ 400.00 kHz	1 ~ 1600
20	400.01 kHz ~ 500.00 kHz	1 ~ 1600
21	500.01 kHz ~ 700.00 MHz	1 ~ 2400
22	700.01 kHz ~ 1.0000 MHz	1 ~ 2400
23	1.0001 MHz ~ 1.4000 MHz	1 ~ 960
24	1.4001 MHz ~ 2.0000 MHz	1 ~ 960
25	2.0001 MHz ~ 3.0000 MHz	1 ~ 1440
26	3.0001 MHz ~ 4.0000 MHz	1 ~ 2400
27	4.0001 MHz ~ 5.0000 MHz	1 ~ 2400
28	5.0001 MHz ~ 6.0000 MHz	1 ~ 4000
29	6.0001 MHz ~ 8.0000 MHz	1 ~ 4000

DC 测量波形数以设置的电源频率的 1/100 为 1 个波形进行波形平均。

实际上是对设置波形平均数的 5 倍波形数进行平均。

实际上是对设置波形平均数的 25 倍波形数进行平均。

实际上是对设置波形平均数的 125 倍波形数进行平均。

实际上是对设置波形平均数的 625 倍波形数进行平均。

## Hi Z 筛选功能 (检测 2 端子测量时的接触错误)

是指测量结果相对于设置的判定基准较高时，输出错误的功能。使用 2 端子夹具进行测量时，可检测接触不良。

将错误输出到测量画面与 EXT I/O 中。

测量画面的上部显示 Hi Z 与错误信息。(请参考“11.3 错误信息、错误显示”(第 220 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 kΩ × 1.50 = 15 kΩ)

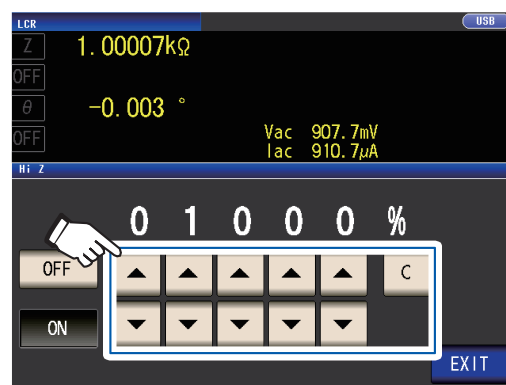
画面的显示方法(详细内容请参考：第 23 页)：

(测量画面) SET 键 > (SET 画面) ADVANCED 标签 > Hi Z 键

### 1 按下 ON 键



### 2 利用 ▲▼ 键设置判定基准值



(可设置范围：0% ~ 30000%)

弄错输入时，按下 C 键，重新输入数值。

设置以量程名为基准值的比例。  
(例：使用 1 kΩ 量程时：  
为相对于“1 kΩ”值的比例)

### 3 按下 2 次 EXIT 键

显示测量画面。

## 3

在 LCR 模式下进行测量

## 接触检测功能

### (4端子测量时，检测测试物之间的接触不良)

是4端子测量时用于检测各端子 ( $H_{CUR}$ 、 $H_{POT}$ 、 $L_{CUR}$ 、 $L_{POT}$ ) 与测试物之间接触不良的功能。

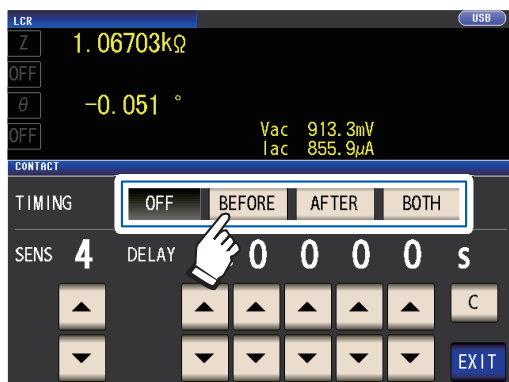
分别测量  $L_{POT} \sim L_{CUR}$  之间以及  $H_{POT} \sim H_{CUR}$  之间的接触电阻，如电阻值大于设置的阈值，则显示错误。在测量画面的测量值显示区中显示错误。

(请参考“11.3 错误信息、错误显示”(第220页))

画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (**SET**画面) **ADVANCED** 标签 > **CONTACT** 键

#### 1 选择接触检测的时序



**OFF** 将接触检测功能设为无效。

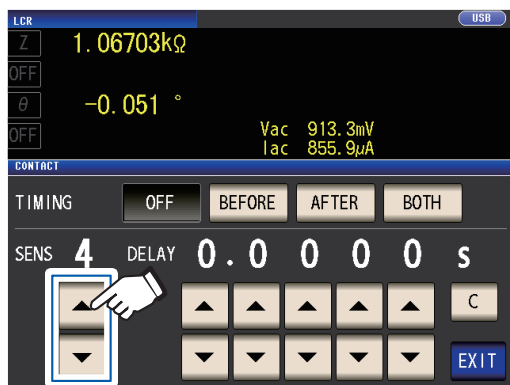
**BEFORE** 测量测试物之前进行接触检测。

**AFTER** 测量测试物之后进行接触检测。

**BOTH** 测量测试物前后进行接触检测。

如果设为 **BOTH** 或 **BEFORE**，触发同步输出功能(第58页)则被自动设为 **ON**。

#### 2 利用 ▲▼ 键设置接触检测的阈值

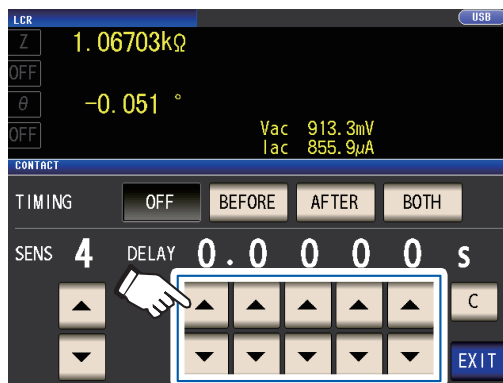


(可设置范围：1 ~ 5)

阈值 (SENS)	容许接触电阻 [ $\Omega$ ]
1	约 1000
2	约 500
3	约 100
4	约 50
5	约 20

#### 3 (仅在接触检测功能未正常作用时设置)

利用 ▲▼ 键设置接触检测的延迟时间



(可设置范围：100  $\mu$ s ~ 1 s)

如果按下 **C** 键，则会被为 0 s。

- 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起作用。
- 接触检测时，按 ①  $L_{POT} \sim L_{CUR}$  之间、②  $H_{POT} \sim H_{CUR}$  之间的顺序进行测量。②的测量时间延长延迟时间部分。

#### 4 按下2次 EXIT 键

显示测量画面。

- 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209页)
- 容许接触电阻值可能会因要测量的测试物而发生变化。
- 下述3个条件重叠时，不保存测量值。(存储功能(第79页)为 **ON** 并将时序设为 **BEFORE**，进行接触错误显示)



## 存储功能（保存测量结果）

可将测量结果保存到主机内部（最多 32,000 个）。可将已保存的测量结果保存到 U 盘中，或利用通讯命令 **:MEMory?** 从计算机中获取。

使用通讯命令时，保存到存储器中的内容依据 **:MEASure:VALid** 的设置。有关存储器内的测量结果的获取以及 **:MEASure:VALid** 的设置方法，请参考 LCR 应用程序光盘（通讯命令）。

### 重要事项

如果变更存储功能的设置，主机存储器的数据则被删除。

画面的显示方法（详细内容请参考：第 23 页）：

（测量画面）**SET** 键 >（**SET** 画面）**ADVANCED** 标签 > **MEMORY** 键

- 1 按下 **OFF** 键，将存储功能设为无效，然后利用 **▲▼** 键设置要保存的测量结果数



（可设置范围：1 ~ 32000）

如果未设为 **OFF**，则不能变更测量结果数。

- 2 按下 **IN** 键或 **ON** 键



删除主机存储器中保存的全部测量值。

将主机内存中的测量值保存到 U 盘之后，删除这些测量值。测量值被保存到 U 盘内的 **MEMORY** 文件夹中。根据日期时间自动附加文件名。（第 135 页）

### IN

仅在利用比较器、分类测量判定的所有参数被判定为合格时将测量值保存到存储器中。（即使比较器结果只有 1 个，**HI**、**LO** 时或者分类结果为 **OUT OF BINS** 时，也不进行保存）

### ON

将所有测量值保存到存储器中。

未设置比较器、分类功能时，**IN** 键的操作与 **ON** 键相同。

- 3 按下 2 次 **EXIT** 键  
显示测量画面。

## 3

在 LCR 模式下进行测量

- 如果将储存功能设为有效(ON或IN)，测量画面中则显示当前保存的存储器数量。



- 请将主机内部保存的测量结果保存到U盘，或利用 :MEMory? 命令从计算机获取。
- 主机存储器达到设置的测量结果数时，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，请读出或删除主机存储器。(请参考前一页)



- 接触检测功能(第78页)有效时，如果下述3个条件重叠，则不保存测量值。
  - 将储存功能设为有效(ON或IN)时
  - 将接触检测时序设为 BEFORE 时
  - 显示接触检测错误时(第222页)

## 测量值的显示位数

可按各参数设置测量值的有效位数。

画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **ADVANCED** 标签 > **DIGIT** 键

### 1 利用 ▲▼ 键设置显示位数(按参数)



(可设置范围：3 ~ 6)

### 2 按下2次 EXIT 键

显示测量画面。

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

微小值可能不按设置的显示位数进行显示。

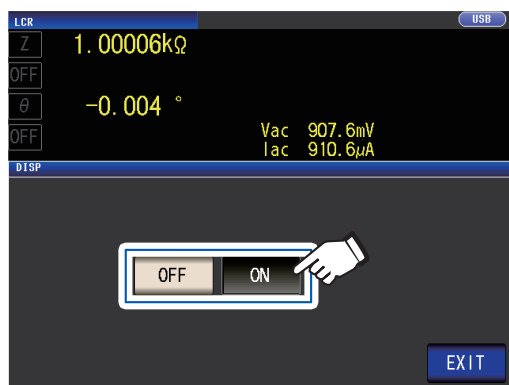
## 液晶显示器的自动熄灭(节电)

可设置液晶显示器的始终点亮/自动熄灭。如果将液晶显示器设为 **OFF**，10 秒钟之内未接触面板时，液晶显示器则会熄灭以节省电力。初始设置为 **ON** (始终点亮)。(与连续测量模式的自动熄灭设置(第88页)联锁)

画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **ADVANCED** 标签 > **DISP** 键

### 1 按下 **OFF** 键或 **ON** 键



**OFF** 熄灭液晶显示器。最后一次接触触摸面板约 10 秒钟之后，液晶显示器熄灭。

**ON** 使液晶显示器始终点亮。

### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

#### 要再次点亮时

熄灭时接触触摸面板之后，会再次点亮。此后约 10 秒钟未接触触摸面板时，液晶显示器再次熄灭。

## 3

在 LCR 模式下进行测量

## 按键操作音、判定音(蜂鸣音)

可分别设置按键操作音与判定结果的蜂鸣音。

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

(测量画面) **SET** 键 > (**SET** 画面) **ADVANCED** 标签 > **BEEP** 键

### 1 设置蜂鸣音



**JUDGE** : 比较器判定时的蜂鸣音

**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。

**KEY** : 按下键时的蜂鸣音

**OFF** 按下键时不鸣响蜂鸣音。

**ON** 按下键时鸣响蜂鸣音。

**TONE** : 蜂鸣音的类型

可从 4 种类型 (**A**、**B**、**C**、**D**) 中选择。

### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

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。

## 按键锁定功能（将按键操作设为无效）

如果将按键锁定功能设为 ON，则会将按键锁定解除以外的所有设置变更设为无效以保护设置内容。另外，可设置密码。

画面的显示方法（详细内容请参考：第23页）：

（测量画面）**SET** 键 > （**SET** 画面）**ADVANCED** 标签 > **KEYLOCK** 键

### 1 按下 ON 键



（设置密码时）

#### 1. 按键锁定的设置为 ON 时

按下 **PASSCODE** 键



### 2. 利用数字键输入密码，然后按下 **ENTER** 键

（可设置范围：1 ~ 4 位、  
初始密码：3536）

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。

### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

- 按下 **EXIT** 键显示测量画面之前，按键锁定无效。
- 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。

# 3

在 LCR 模式下进行测量

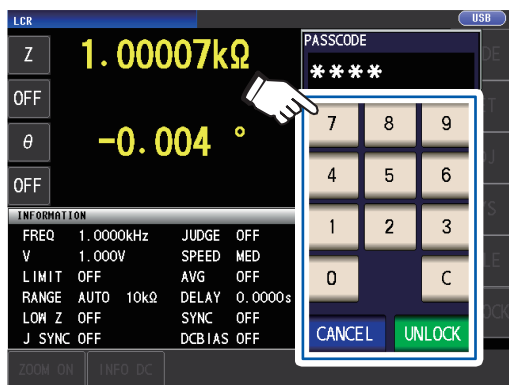
## 解除按键锁定

### 1 处于按键锁定状态时，按下 **UNLOCK** 键



### 2 (设置密码时)

输入密码，然后按下 **UNLOCK** 键

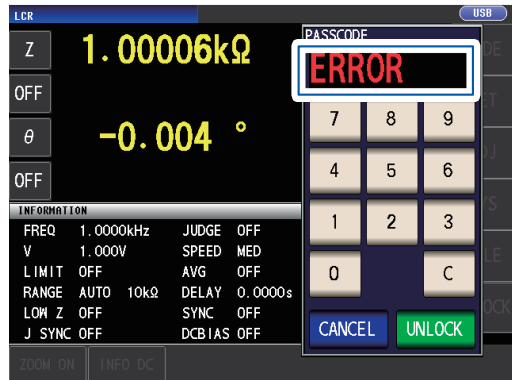


输入的密码在画面上显示为 \*。

要取消输入时，按下 **C** 键。

要停止按键锁定解除时，按下 **CANCEL** 键。

出现下述错误时，请确认下述项目。



原因	处理方法
输入密码之前按下了 <b>UNLOCK</b> 键。	请按下 <b>C</b> 键，输入密码。
已输入的密码错误。	请按下 <b>C</b> 键，再次输入密码。

忘记密码时，请进行全复位，恢复为出厂状态。  
(请参考“进行全复位(不能进行系统复位时)”(第219页))

## 4 在连续测量模式下进行测量

在连续测量模式下，依次读取由面板保存功能（第 116 页）保存的测量条件，在多种不同条件下连续进行测量。可在最多 60 组条件下进行测量。

首先，请将测量模式设为连续测量模式。（第 22 页）

- 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 157 页）

### 4.1 对设为连续测量对象的面板进行设置

进行连续测量之前，设置作为连续测量对象的面板。

请事先对测量条件进行面板保存。

请参考“6.1 保存测量条件与补偿值（面板保存功能）”（第 116 页）

画面的显示方法（详细内容请参考第 23 页）：  
（测量画面）SET 键 >（SET 画面）BASIC 标签

显示保存的测量条件清单。

不显示仅保存补偿值 (ADJ) 的面板。

- 1 利用 ▲▼ 键选择要进行连续测量的面板，然后按下 ON 键



**OFF** 从连续测量对象中去掉选中的面板。

**ON** 将选中的面板设为连续测量的对象。

**ALL OFF** 从连续测量对象中去掉所有的面板。

**ALL ON** 将所有的面板设为连续测量的对象。

**INFO** 显示面板的内容。

- 2 按下 EXIT 键

显示测量画面。

4

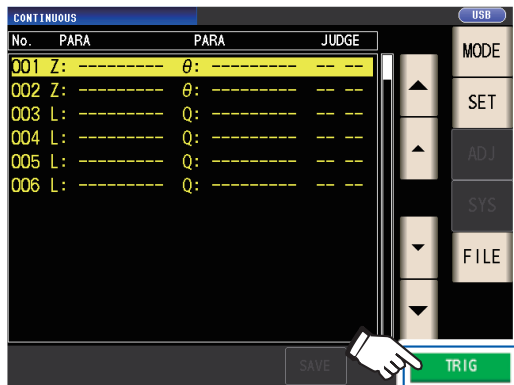
在连续测量模式下进行测量

## 4.2 执行连续测量

执行连续测量。

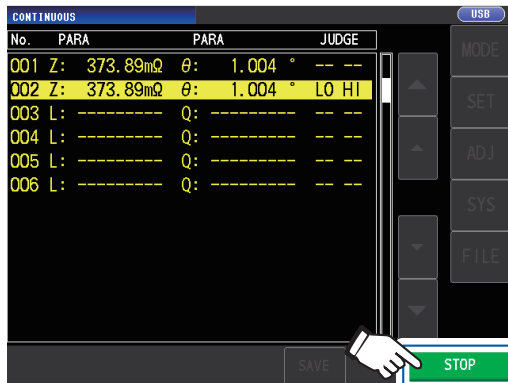
测量画面中一览显示在 **SET (BASIC 标签)** 画面中为测量对象的面板。

按下 **TRIG** 键



开始连续测量。

要停止连续测量时，请按下 **STOP** 键。

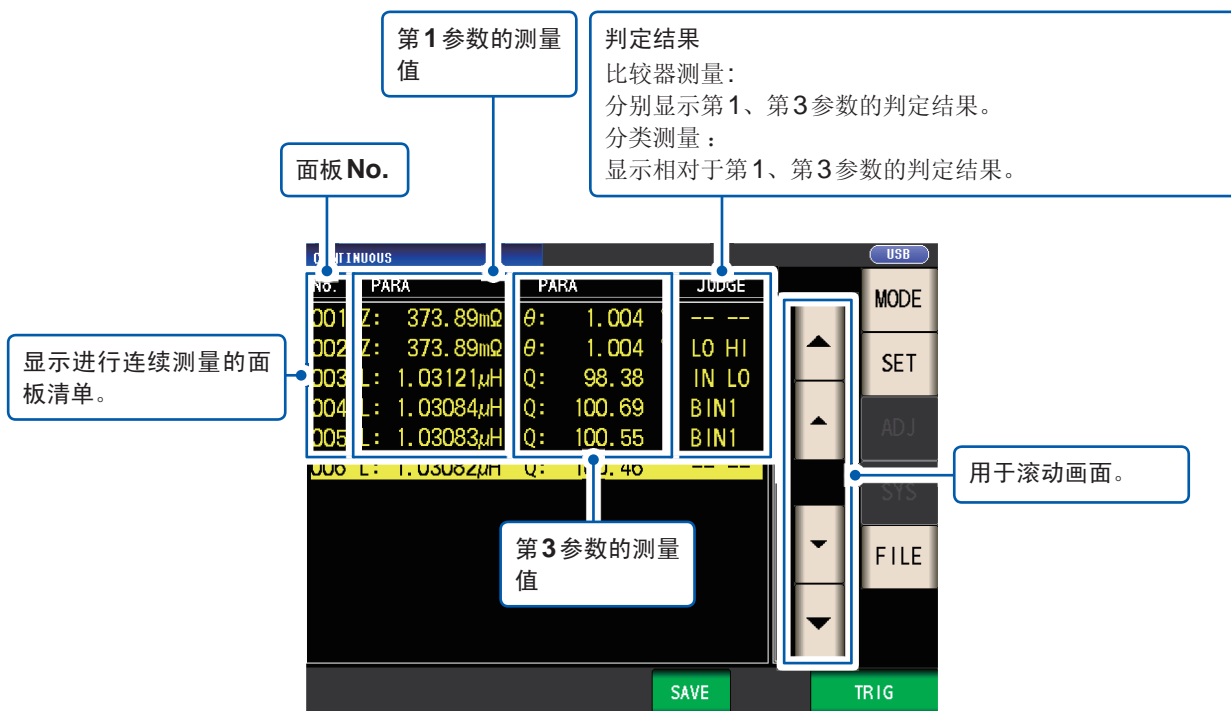


## 4.3 确认连续测量的结果

在测量画面中进行确认。要显示其它画面时，按下 **EXIT** 键。

显示选中面板的第1参数与第3参数的测量值。

### 测量画面





## 4.4 变更显示时序设置 （要缩短画面的更新时间时）

可设置连续测量时的显示时序。

显示时序设置为 **REAL** 时，由于每次测量时都进行画面更新，因此连续测量的时间会延长。

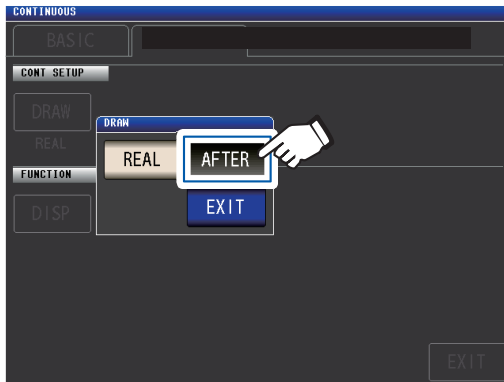
测量时间优先时，如果设为 **AFTER** 则可缩短画面更新时间。（因为所有的测量结束之后，会进行一次画面更新）

初始设置为 **REAL**

画面的显示方法（详细内容请参考：第 23 页）：

（测量画面）**SET** 键 > （**SET** 画面）**ADVANCED** 标签 > **DRAW** 键

### 1 按下 **AFTER** 键



**REAL** 测量各面板之后随时更新画面。

**AFTER** 连续测量结束之后更新画面。

### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面

4

在连续测量模式下进行测量

## 4.5 对液晶显示器的自动熄灭进行设置(要节电时)

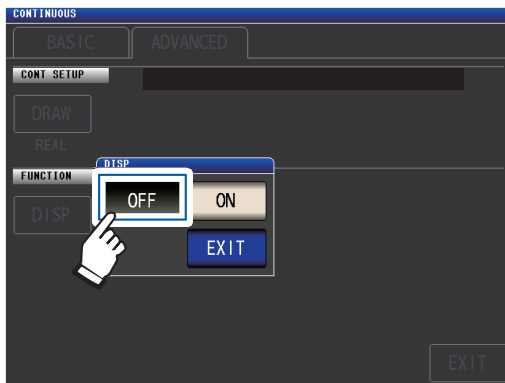
可设置液晶显示器的始终点亮/自动熄灭。如果将液晶显示器设为 **OFF**，10 秒钟之内未接触面板时，液晶显示器则会熄灭以节省电力。

初始设置为 **ON** (始终点亮)。(与 LCR 模式的自动熄灭设置(第 81 页)连锁)

画面的显示方法(详细内容请参考：第 23 页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **ADVANCED** 标签 > **DISP** 键

### 1 按下 **OFF** 键



**OFF** 最后一次接触触摸面板约 10 秒钟之后，液晶显示器熄灭。

**ON** 使液晶显示器始终点亮。

### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

要再次点亮液晶显示器时，接触触摸面板。

# 5

## 补偿误差

测试电缆、探头与测试夹具带有寄生导纳或残留阻抗。这些会对测量值产生影响，因此，可通过对值进行补偿，提高测试精度。

首先，请将测量模式设为**LCR**模式。（第 22 页）

在 **ADJ** 画面中进行设置。

请在执行补偿之前进行确认。

- 电源接通后，请预热 60 分钟以上再进行补偿。
- 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。请务必在测量之前执行开路补偿/短路补偿。
- 已更换测试电缆、探头或测试夹具时，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。

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补偿。
- 即使切断电源，补偿值也会保存在主机中。
- 补偿之前，请设置低 Z 高精度模式、电缆长度、DC 偏置。如果变更这些设置，补偿值则会变为无效。（请参考“低 Z 高精度模式（进行高精度的测量）(AC•DC)”（第 50 页）、“5.1 设置电缆长度（线缆长度补偿）”（第 90 页）、“DC 偏置功能（在测量信号上叠加直流电压）(AC)”（第 53 页））

# 5

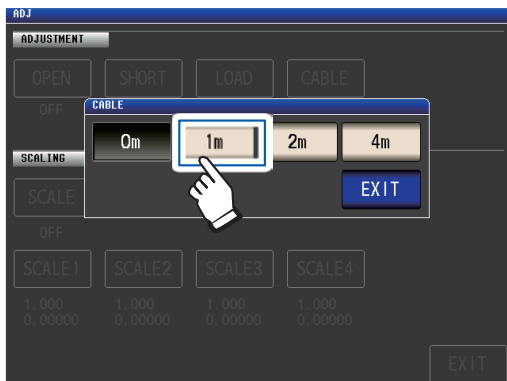
## 5.1 设置电缆长度(线缆长度补偿)

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

执行补偿之前，请务必设置线缆长度。

画面的显示方法(详细内容请参考：第 25 页)：  
(测量画面) **ADJ** 键 > (ADJ 画面) **CABLE** 键

### 1 选择使用的线缆长度



**0 m** 使用直接连接型测试夹具等情况下选择。

**1 m** 线缆长度为 1 m 时选择。

**2 m** 线缆长度为 2 m 时选择。

**4 m** 线缆长度为 4 m 时选择。

### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

- 如果变更线缆长度，则请重新进行开路补偿、短路补偿与负载补偿。
- 精度保证范围因线缆长度而异。(请参考“E: 测试电缆长度系数”(第 206 页))
- 自行制作线缆时，请将长度调节为适合主机的设置值。  
(请参考“自制测试线缆时的注意事项”(第 32 页))
- 使用选件 L2000、9140-10、9500-10、L2001、9261-10 时，请设为 **1m**。
- 可设置的范围因电缆长度设置而异。详情请参考“10.6 测量范围与精度”的第 202 页。

## 5.2 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也很有效。

开路补偿设置包括下述3种类型。

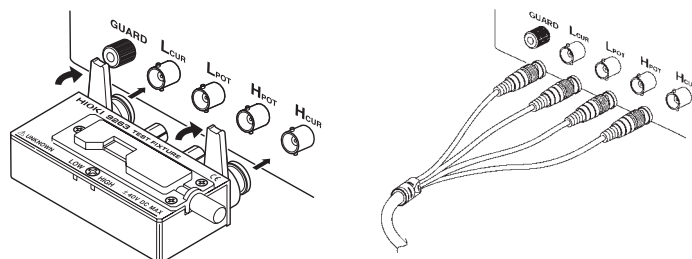
<b>ALL 补偿</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 读取所有测量频率的补偿值。(第 92 页)</li> <li>• 设置要补偿的测量频率的范围。 “补偿范围限制功能(要缩短补偿时间时)”(第 93 页)</li> </ul>
<b>SPOT 补偿</b>	读取已设置测量频率下的补偿值。(第 94 页)
<b>OFF</b>	将开路补偿值设为无效。(第 102 页)

### 开路补偿之前

- 1 确认“请在执行补偿之前进行确认。”(第 89 页)
- 2 实施“5.1 设置电缆长度(线缆长度补偿)”(第 90 页)
- 3 按照与实际测量相同的方式配置测试电缆、探头与测试夹具

如果配置发生变化，则可能无法进行正确补偿。

有关连接方法，请参考“2.4 连接测试电缆、探头与测试夹具”(第 32 页)



- 4 将测试电缆或本公司选件探头、测试夹具的 HI 端子与 LO 端子之间调节为测试物宽度，然后置于开路状态\*

(开路状态因使用的测试电缆、探头与测试夹具而异(第 2 页~第 4 页)。详情请确认各使用说明书。)

\*：分别连接 H<sub>CUR</sub> 端子与 H<sub>POT</sub> 端子、L<sub>CUR</sub> 端子与 L<sub>POT</sub> 端子，并且 HIGH 端子与 LOW 端子处于未连接状态。

- 5 进行隔离处理

(请参考“附录 2 进行高阻抗元件的测量时”(第 附 3 页))

上述步骤完成后，进行开路补偿。

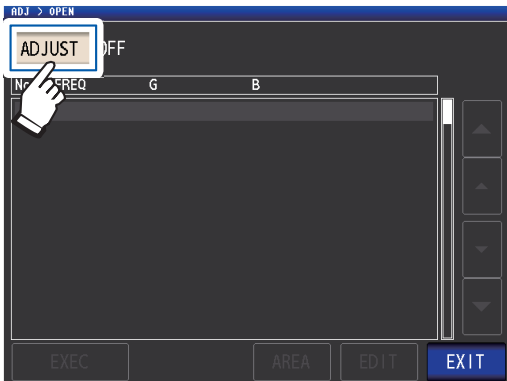
请参考“ALL 补偿”(第 92 页)、“SPOT 补偿”(第 94 页)

## ALL 补偿

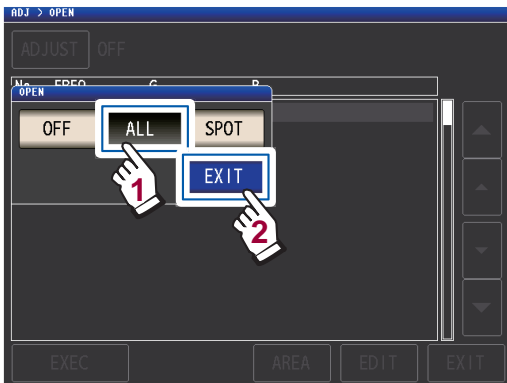
统一读取所有测量频率的开路补偿值。

画面的显示方法(详细内容请参考:第 25 页):  
(测量画面) **ADJ** 键 > (**ADJ**画面) **OPEN** 键

### 1 按下 **ADJUST** 键



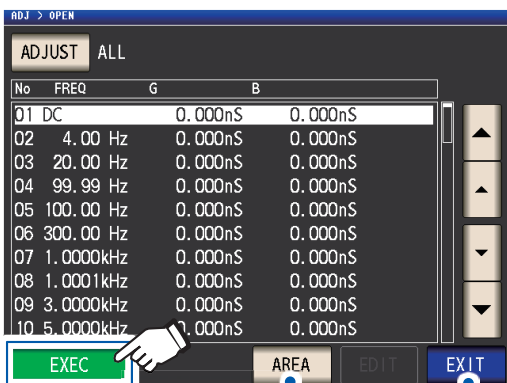
### 2 按下 **ALL** 键, 然后按下 **EXEC** 键



关闭 **OPEN** 对话框并显示上次的补偿值。(1 次也没有进行补偿时, 补偿值变为 0)

请确认测试电缆处于开路状态。

### 3 按下 **EXEC** 键

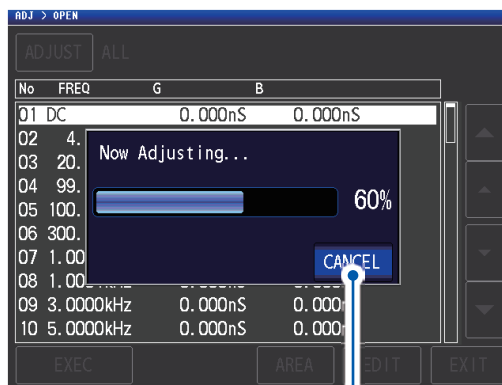


可限制补偿范围。(请参考第 93 页)

要停止补偿时按下。(返回步骤 2 的画面。开路补偿值保持上次的值)

开始补偿。

补偿值读入时间: 约 50 秒钟



要停止补偿时按下。  
(返回步骤 2 的画面。开路补偿值保持上次的值)

补偿正常结束时, 显示下述画面。



- 可利用 ▲▼ 键滚动波形。
- 可补偿量程: 阻抗为 1 kΩ 以上。开路状态下的阻抗不足 1 kΩ 时, 会发生错误。

### 4 按下 2 次 **EXEC** 键

显示测量画面。

- 补偿未正常结束: (第 100 页)
- 要将补偿值设为无效: (第 102 页)

## 补偿范围限制功能(要缩短补偿时间)

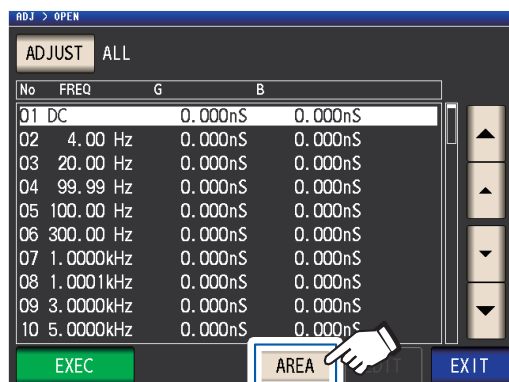
ALL 补偿时, 在所有的频率范围内进行补偿。

如果利用该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。

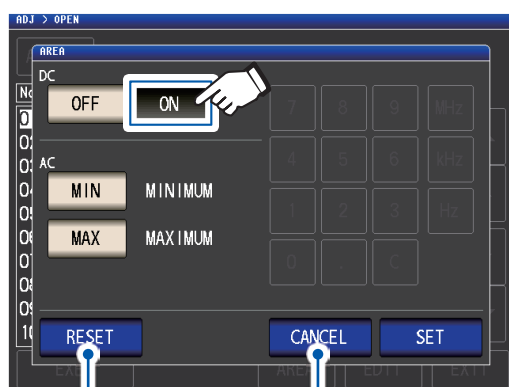
开路补偿与短路补偿的 DC 的 ON/OFF 设置与最小及最大补偿频率设置通用。

有关显示 AREA 键之前的画面切换, 请参考“ALL 补偿”(第 92 页)、(第 97 页)。

## 1 按下 AREA 键



## 2 选择 DC 补偿



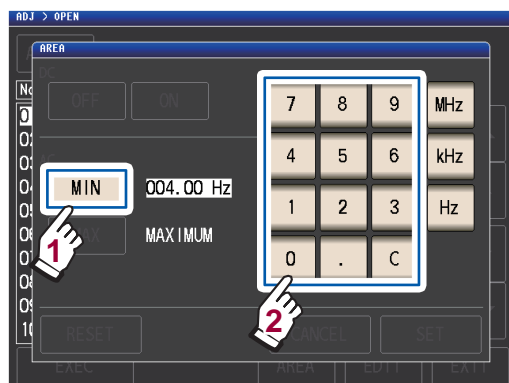
要将设置恢复为初始值时按下。

要停止设置时按下。

**ON** 执行 AC 测量、DC 测量的补偿。

**OFF** 仅执行 AC 测量的补偿。

## 3 按下 MIN 键, 利用数字键输入最小补偿频率



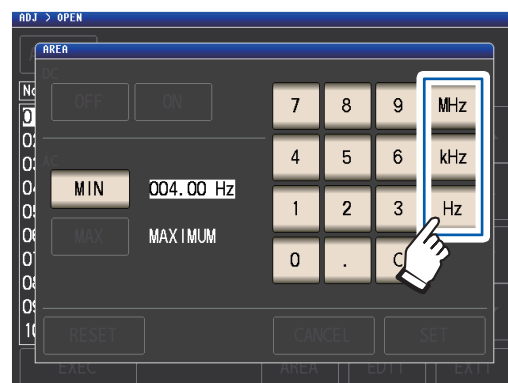
可设置范围: 4 Hz ~ 8 MHz

(MIN 的初始值: 4 Hz)

弄错输入时, 按下 C 键, 重新输入数值。

要在不变更设置的状态下返回前一画面时, 按下 MIN 键。

## 4 按下单位键, 确定设置



- 按下单位键之前, 频率并不确定。
- 设置超出 8 MHz 时, 自动设为 8 MHz。
- 设置不足 4 Hz 时, 自动设为 4 Hz。

返回步骤 2 的画面。

## 5 按下 MAX 键, 利用数字键设置最大补偿频率

可设置范围: 4 Hz ~ 8 MHz

(MAX 的初始值: 8 MHz)

如果在超出各电缆长度最大可设置频率(请参考第 206 页)的范围内施加限制, 则会补偿到所设置电缆长度的最大可设置频率。

## 6 按下 SET 键

返回到 ADJ>OPEN 画面。

- 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。
- 设置值为初始值时, 显示为 MINIMUM、MAXIMUM。

## 7 按下 EXEC 键

执行补偿。并等待完成。

## 8 按下 2 次 EXIT 键

显示测量画面。

5

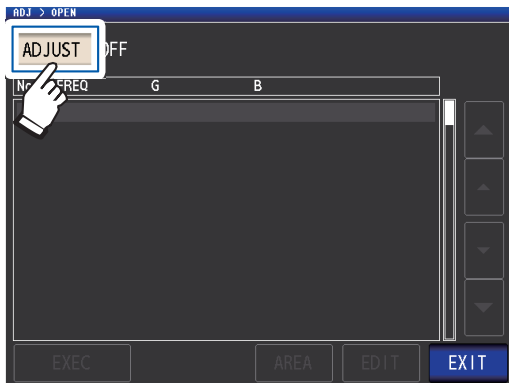
补偿误差

## SPOT 补偿

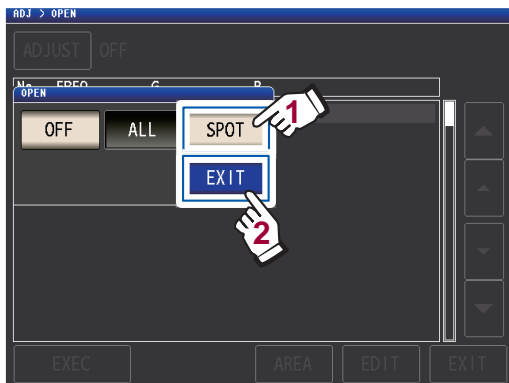
读取已设置测量频率下的补偿值。测量频率可设置5点。

画面的显示方法(详细内容请参考:第25页):  
(测量画面) **ADJ** 键 > (ADJ画面) **OPEN** 键

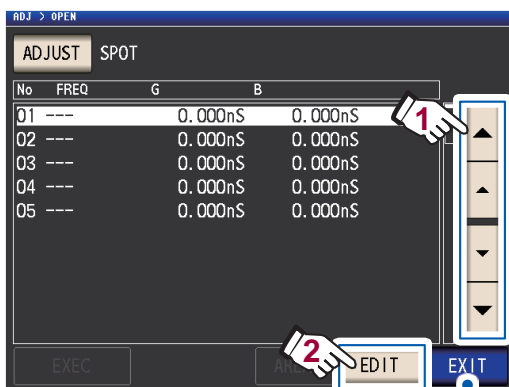
### 1 按下 **ADJUST** 键



### 2 按下 **SPOT** 键, 然后按下 **EXIT** 键



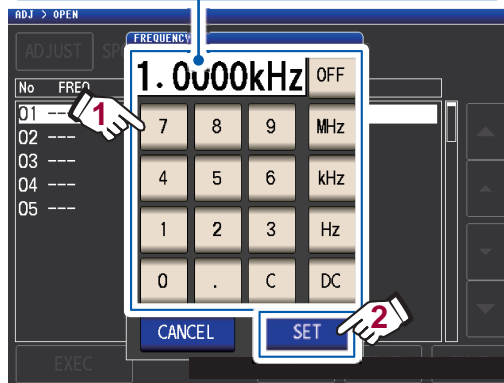
### 3 利用 **▲▼** 键选择要设置或编辑的补偿点, 然后按下 **EDIT** 键



要停止补偿时按下。  
(返回步骤2的画面)

### 4 利用数字键输入要补偿的频率, 然后按下 **SET** 键进行确定

输入数值之前, 显示上次的值。



- 可设置范围: DC、4 Hz ~ 8 MHz\*
- \*: 最大频率因电缆长度而异。(第206页)
- 要取消输入时, 按下 **C** 键。

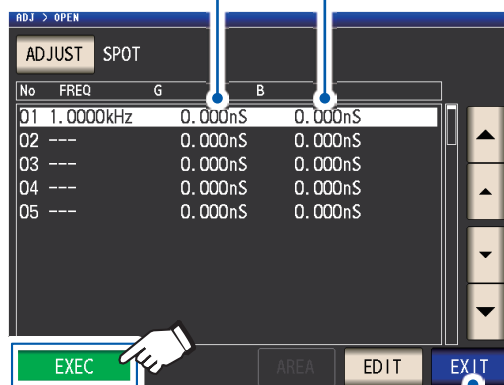
- 设置频率超出各电缆长度设置的最大频率时, 自动设为各电缆长度设置的最大频率。
- 设置不足4 Hz的频率时, 自动设为4 Hz。

确认画面中显示上次的补偿值。

请确认测试电缆处于开路状态。

### 5 按下 **EXEC** 键

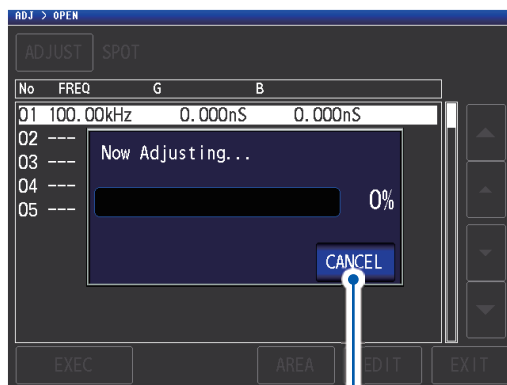
1次也没有进行补偿时, 补偿值变为0。



要停止补偿时按下。  
(返回步骤2的画面。开路补偿值保持上次的值)

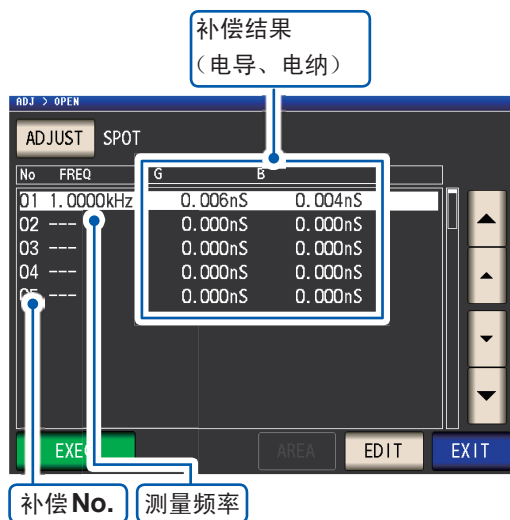


开始补偿。



要停止补偿时按下。  
(返回步骤2的画面。开路补偿值保持上次的值)

补偿值读取时间因测量频率与点数而异。  
补偿正常结束时，显示下述画面。



- 可利用 ▲▼ 键确认各补偿点的电导、电纳。
- 可补偿量程：阻抗为  $1\text{ k}\Omega$  以上。开路状态下的阻抗不足  $1\text{ k}\Omega$  时，会发生错误。

## 6 按下2次EXIT键

显示测量画面。

- 补偿未正常结束：(第 100 页)
- 要将补偿值设为无效：(第 102 页)

点补偿时，如果测量频率与点补偿频率一致，补偿则会生效。

## 5.3 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也很有效。短路补偿设置包括下述3种类型。

<b>ALL 补偿</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 读取所有测量频率的补偿值。(第 97 页)</li> <li>• 设置要补偿的测量频率的范围。 请参考“补偿范围限制功能(要缩短补偿时间时)”(第 93 页)</li> </ul>
<b>SPOT 补偿</b>	读取已设置测量频率下的补偿值。(第 98 页)
<b>OFF</b>	将短路补偿值设为无效。(第 102 页)

### 短路补偿之前

- 1 确认“请在执行补偿之前进行确认。”(第 89 页)
- 2 实施“5.1 设置电缆长度(线缆长度补偿)”(第 90 页)
- 3 使测试电缆的端子之间形成短路状态

(短路状态因使用的测试电缆、探头与测试夹具而异(第2页~第4页)。详情请确认各使用说明书。

#### 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。

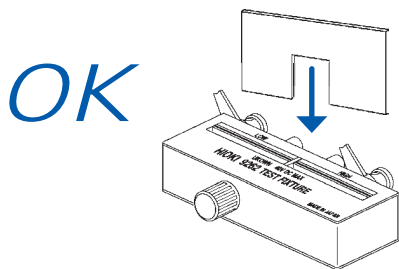


在短路板上使用金属线等情况下，请尽可能使用较粗的短线。

短路方法：尽可能将测试电缆设为测量状态，并使 HI-LO 之间形成短路

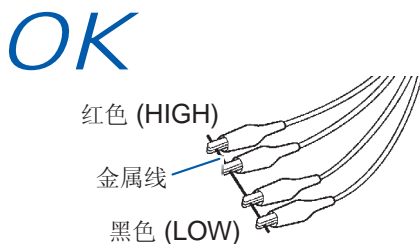
#### 使用测试夹具时

为了减少外部的影响，请将短路板可靠地夹到底。



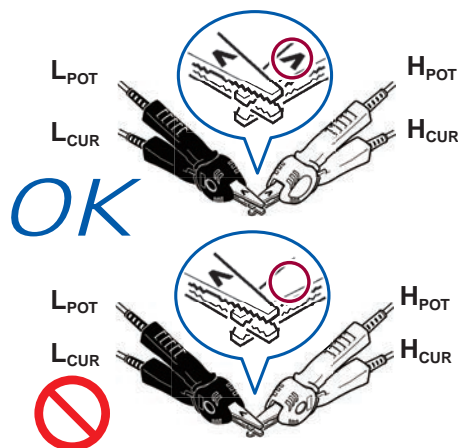
(使用选件 9500-10 时)

按照探头顶端 H<sub>CUR</sub>、H<sub>POT</sub>、L<sub>POT</sub>、L<sub>CUR</sub> 的顺序，用短金属线形成短路状态。



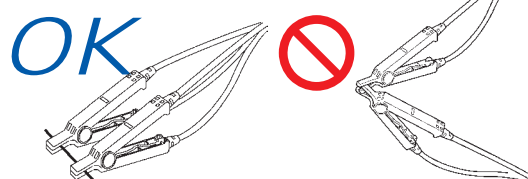
(使用选件 L2000 时)

如图所示，对准夹钳的 V 标记，使顶端形成短路状态。



(使用选件 9140-10 时)

请夹入短路板。



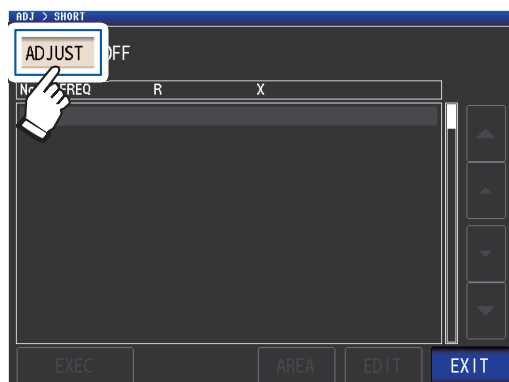
上述步骤完成后，进行短路补偿。请参考“ALL 补偿”(第 97 页)、“SPOT 补偿”(第 98 页)

## ALL 补偿

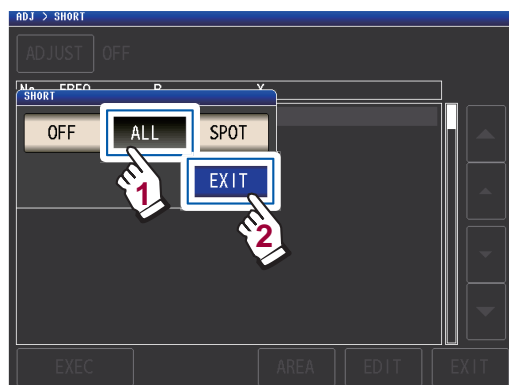
统一读取所有测量频率的短路补偿值。

画面的显示方法(详细内容请参考：第 25 页)：  
(测量画面) **ADJ** 键 > (ADJ 画面) **SHORT** 键

### 1 按下 **ADJUST** 键



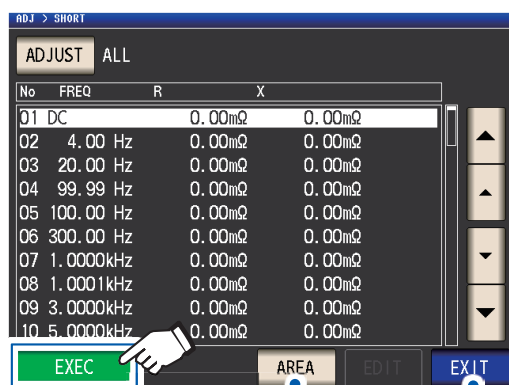
### 2 按下 **ALL** 键，然后按下 **EXIT** 键



确认画面中显示上次的补偿值。  
(1 次也没有进行补偿时，补偿值变为 0)

请确认测试电缆处于短路状态。

### 3 按下 **EXEC** 键

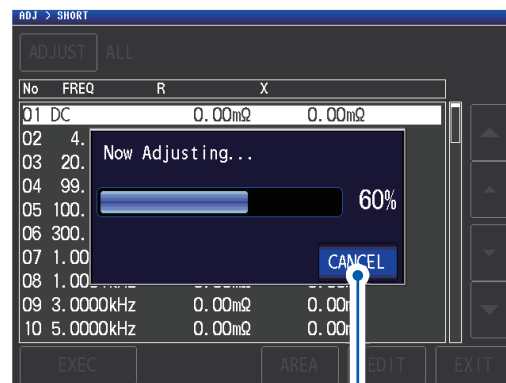


可限制补偿范围。  
(请参考第 93 页)

要停止补偿时按下。(返回步骤 2 的画面。短路补偿值保持上次的值)

开始补偿。

补偿值读入时间：约 50 秒钟



要停止补偿时按下。  
(返回步骤 2 的画面。短路补偿值保持上次的值)

补偿正常结束时，显示下述画面。



- 可利用 ▲▼ 键确认各补偿点的有效电阻、电抗。
- 可补偿量程：阻抗为 1 kΩ 以下。测量值(电缆或测试夹具的残留阻抗)为 1 kΩ 以上时，不能进行补偿。

### 4 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

- 补偿未正常结束：(第 100 页)
- 要将补偿值设为无效：(第 102 页)

# 5

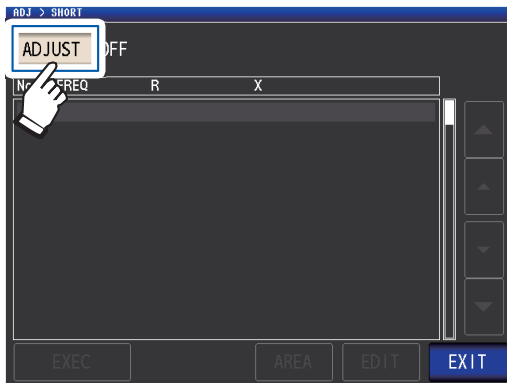
补偿误差

## SPOT 补偿

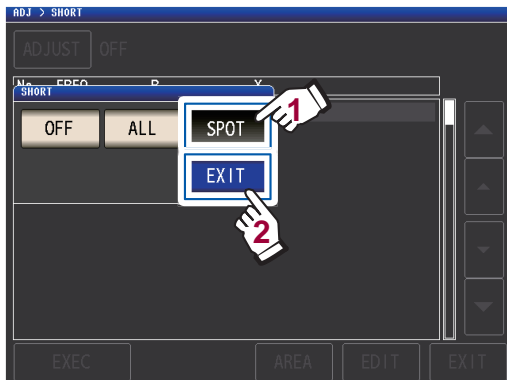
读取已设置测量频率下的补偿值。测量频率可设置5点。

画面的显示方法(详细内容请参考:第25页):  
(测量画面)ADJ键>(ADJ画面)SHORT键

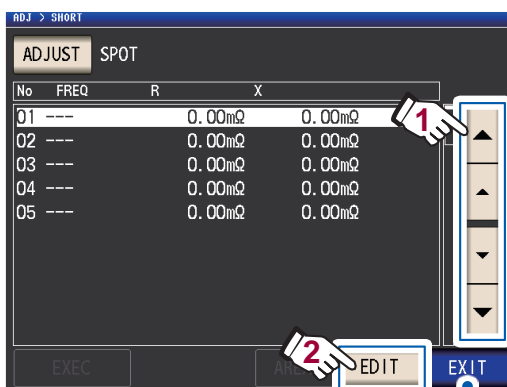
### 1 按下ADJUST键



### 2 按下SPOT键,然后按下EXIT键



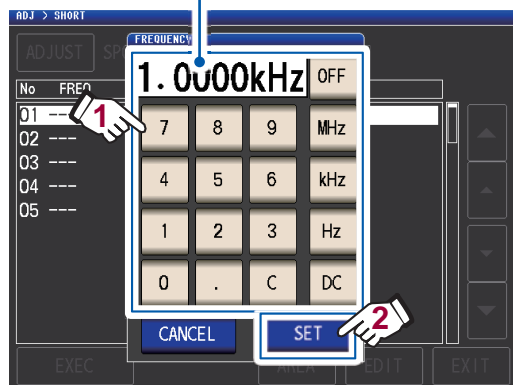
### 3 利用▲▼键选择要设置或编辑的补偿点,然后按下EDIT键



要停止补偿时按下。  
(返回步骤2的画面)

### 4 利用数字键输入要补偿的频率,然后按下SET键进行确定

输入数值之前,显示上次的值。



- 可设置范围:DC、4 Hz ~ 8 MHz\*
- \*: 最大频率因电缆长度而异。(第206页)
- 要取消输入时,按下C键。

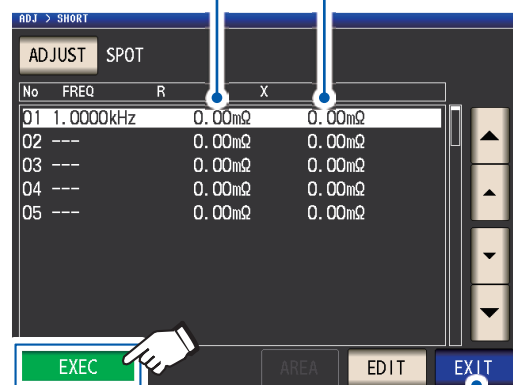
- 设置频率超出各电缆长度设置的最大频率时,自动设为各电缆长度设置的最大频率。
- 设置不足4 Hz的频率时,自动设为4 Hz。

确认画面中显示上次的补偿值。

请确认测试电缆处于短路状态。

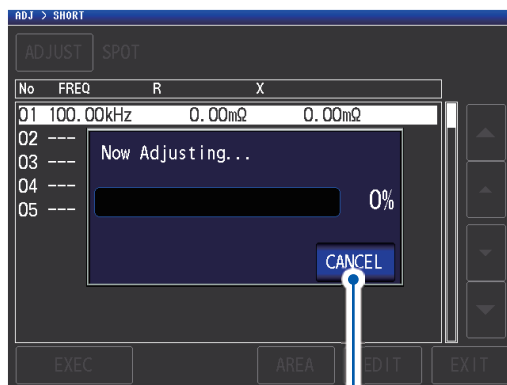
### 5 按下EXEC键

1次也没有进行补偿时,补偿值变为0。



要停止补偿时按下。  
(返回步骤2的画面。短路补偿值保持上次的值)

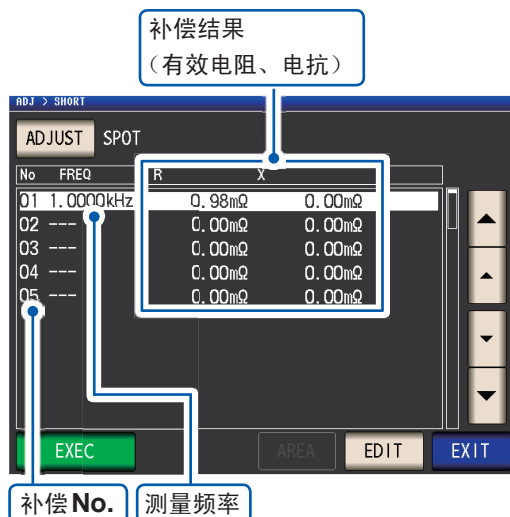
开始补偿。



要停止补偿时按下。  
(返回步骤2的画面。短路补偿值保持上次的值)

补偿值读取时间因测量频率与点数而异。

补偿正常结束时，显示下述画面。



- 可利用 ▲▼ 键确认各补偿点的有效电阻、电抗。
- 可补偿量程：阻抗为 1 kΩ 以下。测量值（电缆或测试夹具的残留阻抗）为 1 kΩ 以上时，不能进行补偿。

## 6 按下2次EXIT键

显示测量画面。

- 补偿未正常结束：(第 100 页)
- 要将补偿值设为无效：(第 102 页)

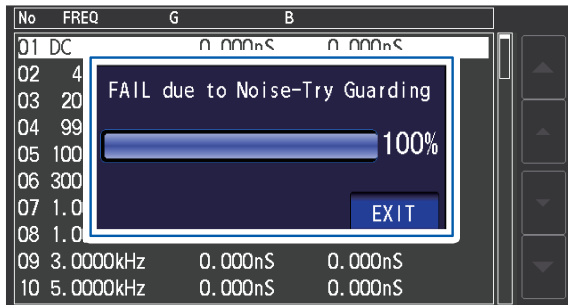
点补偿时，如果测量频率与点补偿频率一致，补偿则会生效。

## 5.4 开路与短路补偿未正常结束时

显示下述窗口。

### (1) 受噪音的影响，无法在最佳量程内获取补偿值时

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

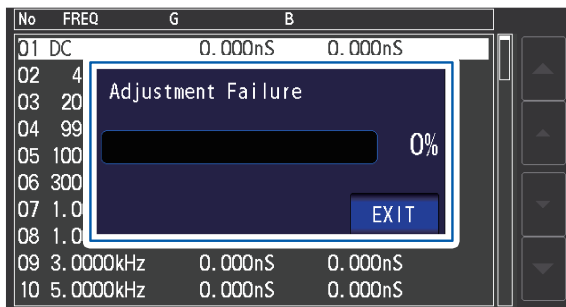


### 处理方法

- 补偿期间请勿触摸测试电缆(探头、测试夹具)，也不要将手靠近测试电缆。
- 由于开路补偿时易受噪音的影响，因此进行隔离处理。  
请参考“附录2 进行高阻抗元件的测量时”(第附3页)
- 连接DC偏置装置时，请将内部的DC偏置设置设为ON，然后设为0.00V。请参考(第53页)

## (2) 补偿失败时

显示下述窗口。显示窗口并停止补偿时(按下 **EXIT** 时)，恢复为补偿之前的状态。



### 处理方法

#### 开路补偿时、短路补偿时通用

- 确认测试电缆(探头、测试夹具)的补偿状态。(第 2 页)
- 确认线缆长度补偿设置。(如果弄错设置, 则可能无法进行高频补偿)
- 确认是否连接测试物。(不能在测量测试物的同时进行补偿)
- 确认补偿范围限制功能(第 93 页)与 DC 偏置装置(DC 补偿为 ON 时, 不能在连接 DC 偏置装置的状态下进行 DC 补偿)
- 确认  $L_{POT} \sim L_{CUR}$  之间、 $H_{POT} \sim H_{CUR}$  之间的接触状况。

#### 开路补偿时

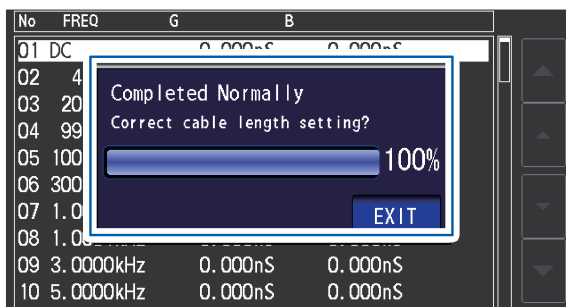
- 确认测试电缆上未进行任何连接(如果开路补偿值的阻抗为 1 kΩ 以下, 则不能进行补偿)

#### 短路补偿时

- 利用短路板确认测试电缆已被短路。(如果短路补偿值的阻抗为 1 kΩ 以上, 则不能进行补偿)

## (3) 电缆长度设置与连接电缆的长度不一致时(仅限于开路补偿时)

显示下述窗口。如果此时按下 **EXIT** 键, 获取的补偿值则会变为有效状态。



### 处理方法

- 请确认连接电缆的长度与电缆长度设置是否一致。(第 90 页)
- 根据电压监视值判断连接电缆的长度。有时可能会因电缆的类型/长度、开路补偿时的阻抗值而无法进行正常判断。

## 5.5 将开路与短路补偿值设为无效

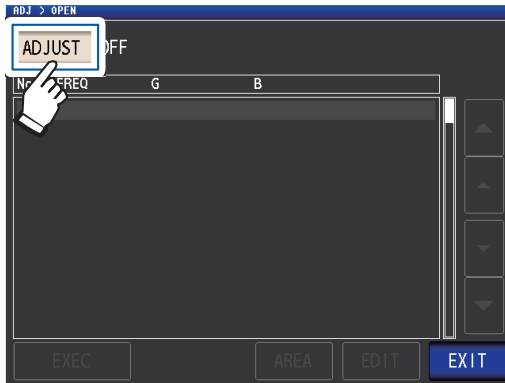
如果将补偿设置设为 **OFF**，则会将此前的补偿值变为无效。

画面的显示方法(详细内容请参考：第 25 页)：

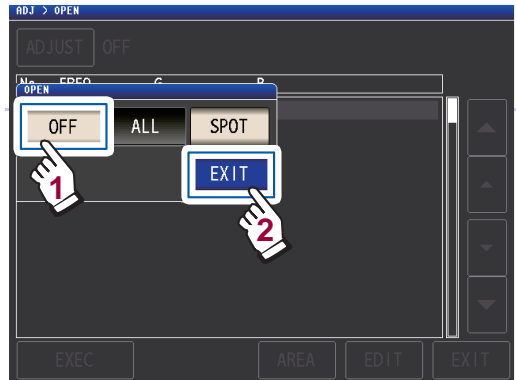
将 OPEN 补偿设为无效：(测量画面) **ADJ** 键 > (ADJ 画面) **OPEN** 键

将 SHORT 补偿设为无效：(测量画面) **ADJ** 键 > (ADJ 画面) **SHORT** 键

### 1 按下 **ADJUST** 键



### 2 按下 **OFF** 键，然后按下 **EXIT** 键



### 3 按下 **2** 次 **EXIT** 键

显示测量画面

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。



## 5.6 进行负载补偿(将值调节为基准值)

参照作为基准的测试物, 补偿测量值。

可通过测量已知测量值的测试物计算补偿系数, 并利用该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。

补偿条件最多可保存5个。

相对于1个补偿条件, 依次设置下述7个项目。

1. 补偿频率 <b>FREQ</b> (第 106 页)	▶ 测量基准测试物, 设置要补偿的频率。	
2. 补偿量程 <b>RANGE</b> (第 106 页)	▶ 设置要补偿的量程	
3. 补偿信号电平 <b>LEVEL</b> (第 107 页)	▶ 设置要补偿的测量信号模式的类型与值。	
4. DC 偏置 <b>DC BIAS</b> (第 108 页)	▶ 设置DC偏置的有效、无效与值。	
5. 参数类型 <b>MODE</b> (第 108 页)	▶ 设置用于基准值的参数。	
6. 基准值1 <b>REF1</b> (第 109 页)	▶ 设置按参数类型选择的Z/Cs/ Cp/ Ls/ Lp/ Rs的基准值。	
7. 基准值2 <b>REF2</b> (第 109 页)	▶ 设置按参数类型选择的θ/D/ Rs/ Rp/ Q/ X的基准值。	

对补偿条件进行复位。(第 110 页)

5

补偿误差

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。

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

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

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。

$$Z = (\text{补偿前的} Z) \times (Z \text{ 补偿系数})$$

$$\theta = (\text{补偿前的} \theta) + (\theta \text{ 补偿值})$$

## 负载补偿的步骤

设置测试电缆的长度之后，按下下述步骤设置并执行负载补偿条件。

(请参考“5.1 设置电缆长度(线缆长度补偿)”(第 90 页))

画面的显示方法(详细内容请参考:第 25 页):

(测量画面) **ADJ** 键 > (**ADJ** 画面) **LOAD** 键

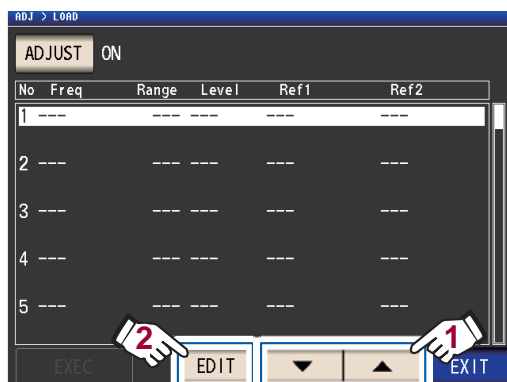
### 1 按下 **ADJUST** 键



### 2 按下 **ON** 键，然后按下 **EXIT** 键

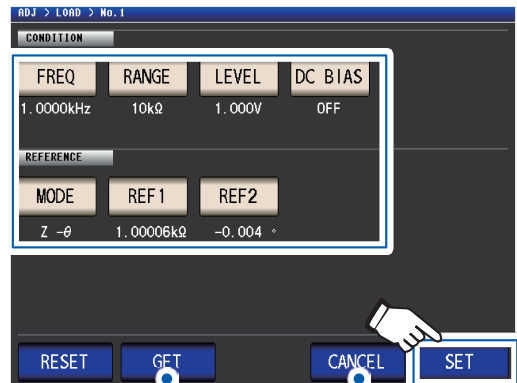


### 3 利用 **▲▼** 键选择要设置的补偿点，然后按下 **EDIT** 键



### 4 按下下述顺序设置补偿条件，然后按下 **SET** 键

1. **FREQ** (第 106 页)
2. **RANGE** (第 106 页)
3. **LEVEL** (第 107 页)
4. **DC BIAS**: (第 108 页)
5. **MODE**: (第 108 页)
6. **REF1**、**REF2**: (第 109 页)



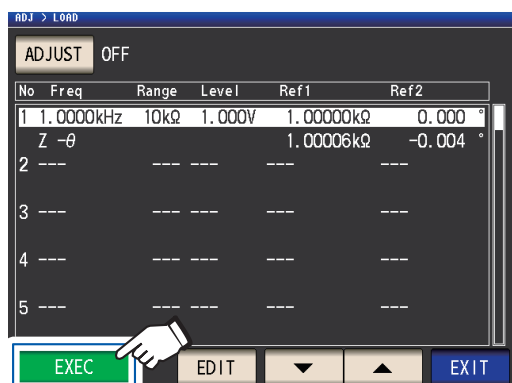
可将当前的测量条件设为负载补偿条件。  
(按下 **GET** 键之后，利用 **SET** 键进行确定)

要停止补偿条件设置时按下。  
(返回步骤 3 的画面。补偿条件保持上次状态)

- 设置时不能违反顺序。
- 各项目设置不完整时，不能进行补偿。
- 利用 **GET** 键读入测量条件时，用于基准值的参数的设置(第 108 页)被初始化为  $Z - \theta$ ，基准值 (**REF1**、**REF2**) 也被清除。

### 5 将基准测试物连接到测试电缆上

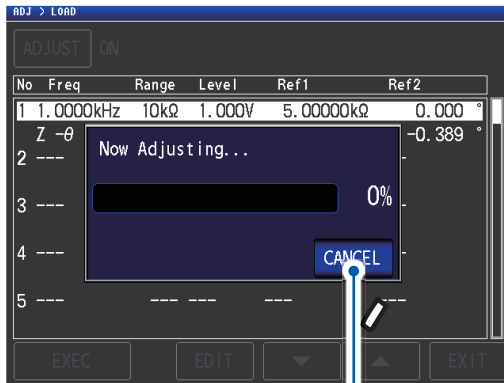
### 6 按下 **EXEC** 键，开始读入补偿值。



- 如果在读入补偿值期间发生错误，则会鸣响蜂鸣音。补偿值会变为无效。(第 110 页)
- 读入补偿值之后，即使变更 1 个补偿条件，读入的补偿值也会变为无效。

开始补偿。

补偿值读入时间因测量频率而异。



要停止补偿时按下。  
(返回步骤5的画面。补偿条件保持上次状态)

## 7 按下EXIT键



返回到ADJ画面

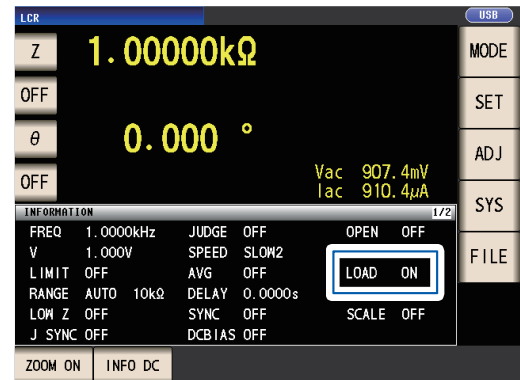
补偿未正常结束:(第110页)

## 8 按下EXIT键

显示测量画面。

要将补偿值设为无效:(第111页)

在设置的条件下,负载补偿有效时,测量画面的测量条件显示中的LOAD项目变为ON状态。



# 5

补偿误差

- 请将负载补偿的补偿条件设为与进行补偿时的测量条件相同。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,测量画面中则会显示下述错误。

INFORMATION						1/2
FREQ	10.000kHz	JUDGE	OFF	CABLE	0m	
V	1.000V	SPEED	SLOW2	OPEN	OFF	
LIMIT	OFF	AVG	OFF	SHORT	OFF	
RANGE	AUTO 10kΩ	DELAY	0.0000s	LOAD	ON	ERR

虽然当前的测量条件与补偿频率以外的补偿条件不一致时也执行补偿,但测量画面中会显示下述错误。

INFORMATION						1/2
FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	CABLE	0m	
V	0.100V	SPEED	SLOW2	OPEN	OFF	
LIMIT	OFF	AVG	OFF	SHORT	OFF	
RANGE	HOLD 10kΩ	DELAY	0.0000s	LOAD	ON	?

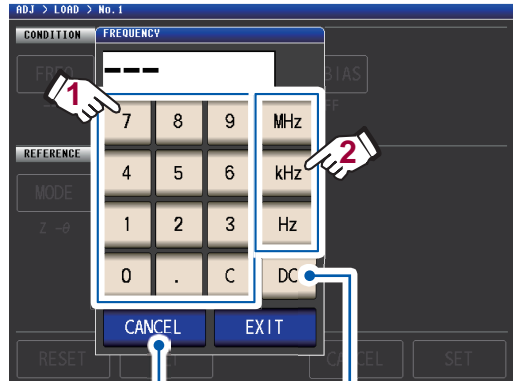
- 多个负载点设置相同的补偿频率时,仅限于补偿条件编号最小的补偿点有效。
- 开路及短路补偿有效时,负载补偿对开路及短路补偿之后的Z、θ值进行补偿。
- 读入(测量基准测试物)负载补偿值时,进入负载补偿画面前的开路及短路补偿设置变为有效。
- 变更低Z高精度模式的设置时,补偿值无效。

## 设置补偿频率

### 1 按下 **FREQ** 键



### 2 利用数字键输入补偿频率，然后按下单位键进行确定



要停止输入时按下。  
(关闭该对话框)

在DC测量时进行负载  
补偿的情况下按下

可设置范围：DC、4 Hz ~ 8 MHz\*

\*：最大频率因电缆长度而异。(第 206 页)  
弄错输入时，请按下 **C** 键，重新输入数值。

### 3 按下 **EXIT** 键

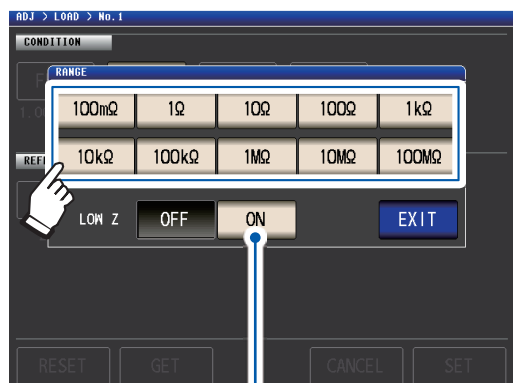
关闭对话框。

## 选择补偿量程

### 1 按下 **RANGE** 键



### 2 选择要补偿的量程



要将 **LOW Z** 设为有效时按下。

### 3 按下 **EXIT** 键

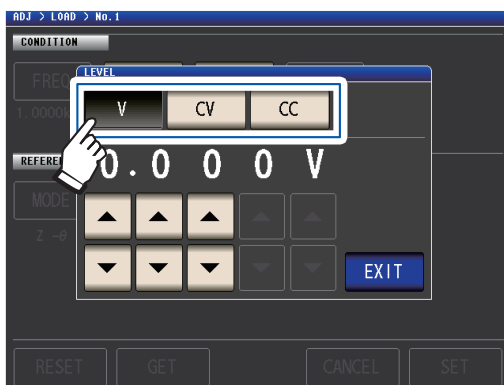
关闭对话框。

可设置量程因补偿频率而异。详情请参考“10.6 测量范围与精度”的第 202 页。

## 补偿信号电平测量信号模式与值的设置

1 按下 **LEVEL** 键

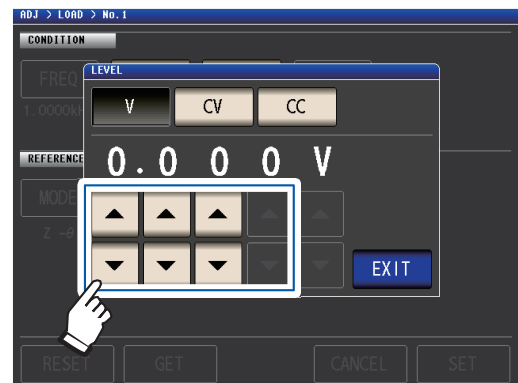
## 2 选择补偿信号电平的测量信号模式



**V** 开路电压 (V) 模式(第 46 页)

**CV** 恒电压 (CV) 模式(第 46 页)

**CC** 恒电流 (CC) 模式(第 46 页)

3 利用 **▲▼** 键输入电压电平或电流电平

有关可设置的范围, 请参考下表。

4 按下 **EXIT** 键

关闭对话框。

## 5

补偿误差

由于将频率设为 DC 时的负载补偿固定为开路电压 (V) 模式的 1 V, 因此, 不能设置补偿信号电平。

LOW Z	量程	V、CV
OFF	所有量程	1 V (固定)
ON	所有量程	1 V (固定)

电压电平与电流电平的可设置范围 (AC 测量时的负载补偿)

**V、CV**

LOW Z	量程	V、CV
OFF	所有量程	4 Hz ~ 1.0000 MHz : 0.010 V ~ 5.000 V 1.0001 MHz ~ 8 MHz : 0.010 V ~ 1.000 V
ON	所有量程	0.010 V ~ 1.000 V

**CC**

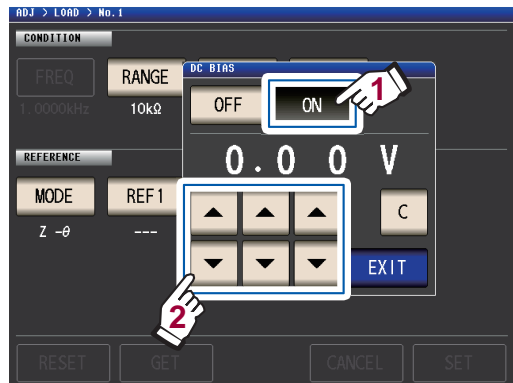
LOW Z	量程	CC
OFF	所有量程	4 Hz ~ 1.0000 MHz : 0.01 mA ~ 50.00 mA 1.0001 MHz ~ 8 MHz : 0.01 mA ~ 10.00 mA
ON	所有量程	0.01 mA ~ 100.00 mA

## 设置 DC 偏置

### 1 按下 DC BIAS 键



### 2 按下 ON 键，然后利用 ▲▼ 键输入 DC 偏置值



可设置范围：0 V ~ 2.5 V

弄错输入时，请按下 C 键，重新输入数值。

### 3 按下 EXIT 键

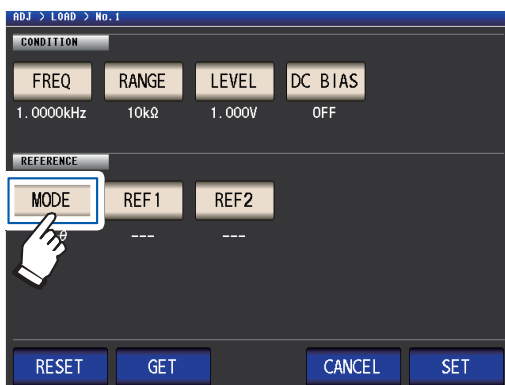
关闭对话框。

低 Z 高精度模式(第 50 页)为 ON 时，可设置范围不同。(0 V ~ 1 V)

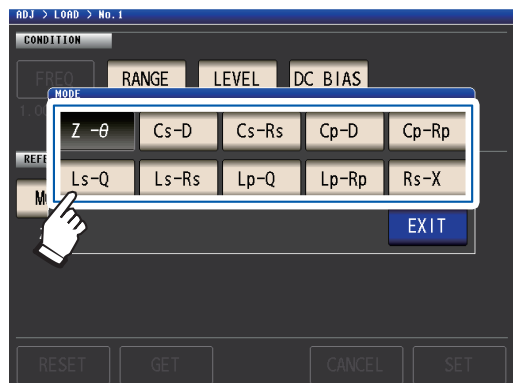
在补偿频率的设置中选择 DC 时，不能设置 DC 偏置。

## 选择用于基准值的参数

### 1 按下 MODE 键



### 2 选择设置基准值的参数



### 3 按下 EXIT 键

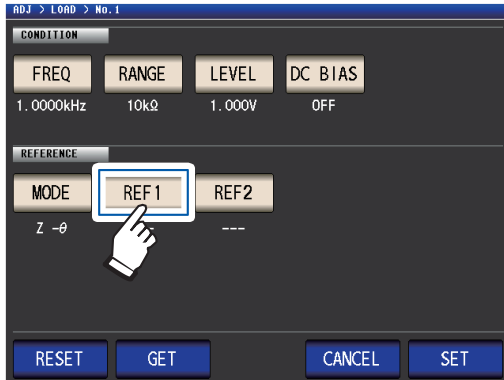
关闭对话框。

请参考“参数的类型”(第 36 页)

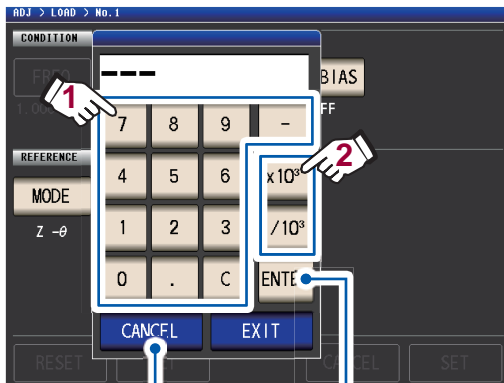
- 在补偿频率的设置中选择 DC 时，自动变为 DC 测量 (Rdc)，不能设置用于基准值的参数。如果变更用于基准值的参数，基准值 1 与基准值 2 的设置则被清除。(请参考“设置基准值”(第 109 页))

## 设置基准值

在 **REF1** 中输入参数模式左侧显示的参数的基准值，在 **REF2** 中输入参数模式右侧显示的参数的基准值。

1 按下 **REF1** 键

## 2 利用数字键输入基准值，然后按下单位键进行确定



要停止输入时按下。  
(关闭该对话框)

变为  $\times 1$ 。  
(在未按下单位键的状态下按下 **EXIT** 时，也变为  $\times 1$ )

可设置范围：  
与选择参数的最大显示范围相同(请参考“10.1 一般规格”(第 177 页))

弄错输入时，请按下 **C** 键，重新输入数值。

3 按下 **EXIT** 键

关闭对话框。

4 按下 **REF2** 键，按相同方式设置基准值

## 5

补偿误差

在补偿频率的设置中选择 **DC** 时，仅基准值 1 可进行设置。

进行负载补偿(将值调节为基准值)

## 要对补偿条件设置进行复位时

可删除选中补偿条件 No. 的所有设置。

画面的显示方法(详细内容请参考:第 25 页):  
(测量画面) **ADJ** 键 > (ADJ 画面) **LOAD** 键

- 1 利用 **▲▼** 键选择要进行复位的补偿条件 No., 然后按下 **EDIT** 键



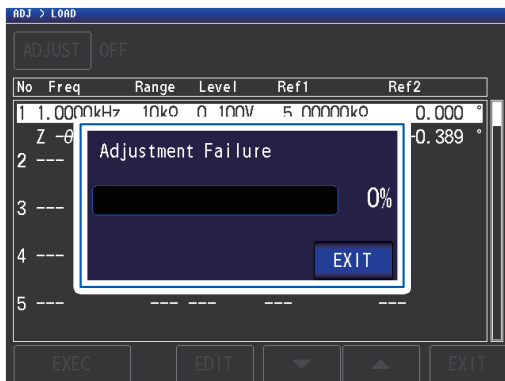
- 2 按下 **RESET** 键, 然后按下 **SET** 键



- 3 按下 2 次 **EXIT** 键  
显示测量画面。

## 负载补偿未正常结束时

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。



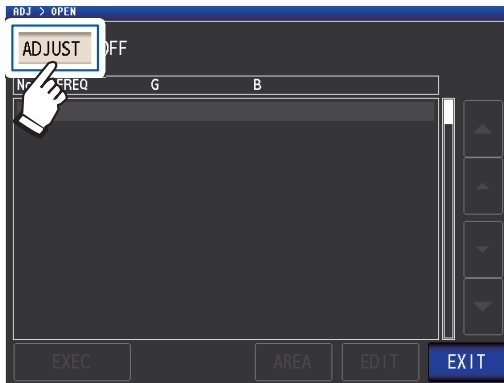


## 将负载补偿设为无效

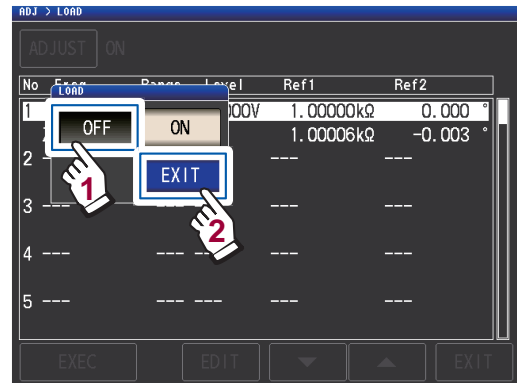
如果将补偿设置为 OFF，则会将补偿变为无效。

画面的显示方法(详细内容请参考：第 25 页)：  
(测量画面) **ADJ** 键 > (ADJ 画面) **LOAD** 键

### 1 按下 **ADJUST** 键



### 2 按下 **OFF** 键，然后按下 **EXIT** 键



### 3 按下 2 次 **EXIT** 键 显示测量画面。

## 5

补偿误差

## 5.7 按任意补偿系数补偿测量值(相关补偿)

是按任意补偿系数补偿测量值的功能。可实现测量仪器之间的兼容。

相关补偿(转换比)时,针对第1~第4参数的测量值设置补偿系数A、B,按右式进行补偿。(请参考“附录1 测量参数与运算公式”(第附1页))

$$Y = A \times X + B$$

但在适合X的参数为D或Q时,如右式所示,针对 $\theta$ ,根据施加转换比的 $\theta'$ 求出D或Q。

$$\theta' = A \times \theta + B$$

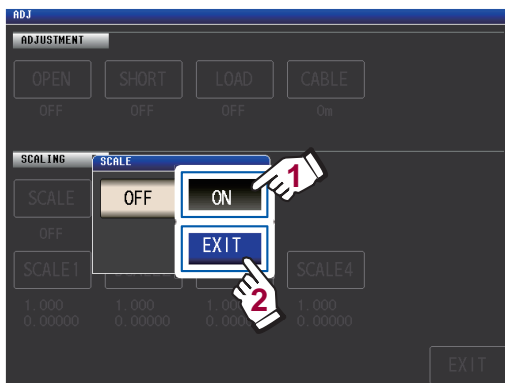
X: 第1或第3参数的测量值  
A: 乘以测量值X的值

Y: 最终的测量值  
B: 加上测量值X的值

$\theta'$ :  $\theta$ 的补偿值

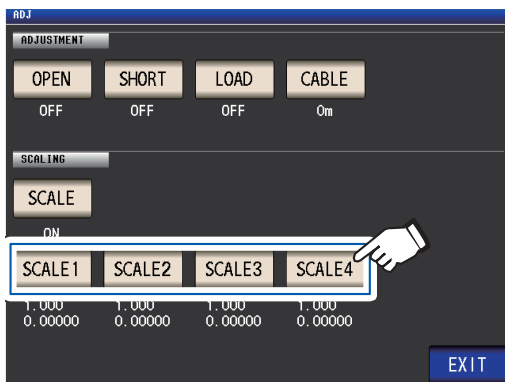
画面的显示方法(详细内容请参考:第25页):  
(测量画面) **ADJ**键 > (**ADJ**画面) **SCALE**键

### 1 按下 **ON** 键, 然后按下 **EXIT** 键



要解除转换比时,按下 **OFF**。

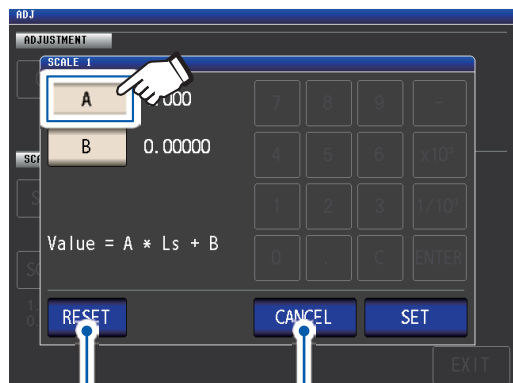
### 2 选择要变更参数的补偿系数



参数与补偿系数编号之间的对应如下所示

<b>SCALE1</b>	第1参数
<b>SCALE2</b>	第2参数
<b>SCALE3</b>	第3参数
<b>SCALE4</b>	第4参数

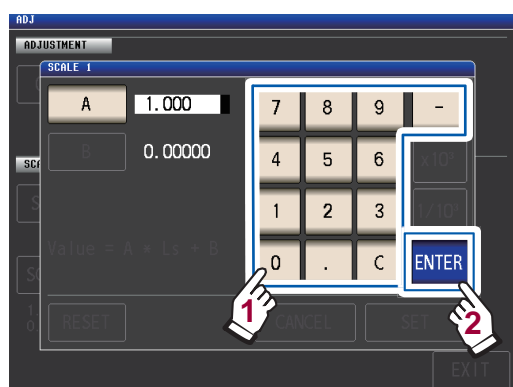
### 3 按下 **A** 键



要将设置恢复为初始值时按下。

要停止设置时按下。

### 4 利用数字键设置补偿系数A, 然后按下 **ENTER** 键



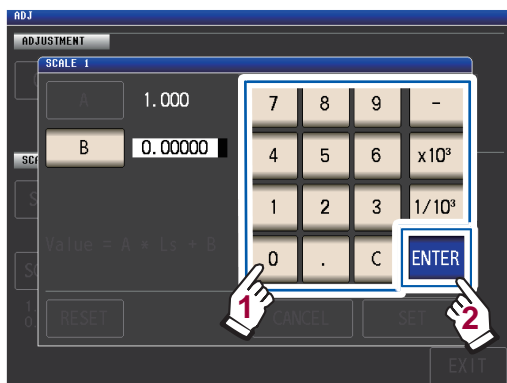
可设置范围: -999.999 ~ 999.999

弄错输入时,按下 **C**键,重新输入数值。

如果在未显示任何内容的状态(按下 **C**键的状态)下按下 **ENTER**,则关闭对话框,而不变更设置值。

返回步骤3的画面。

- 5 按下 **B** 键
- 6 利用数字键设置补偿系数 **B**，然后按下 **ENTER** 键进行确定



$\times 10^3$  单位上升。

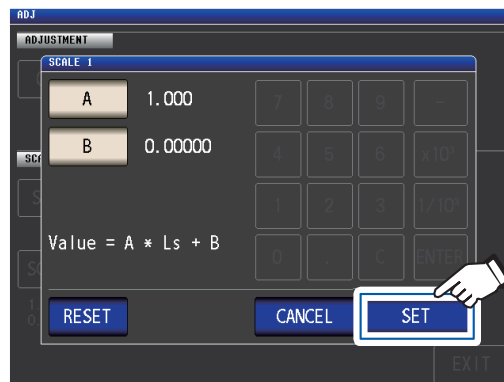
$1/10^3$  单位下降。

单位：a/ f/ p/ n/  $\mu$ / m/ 无 / k/ M/ G  
可设置范围：-9.99999G ~ 9.99999G

弄错输入时，按下 **C** 键，重新输入数值。

如果在未显示任何内容的状态(按下 **C** 键的状态)下按下 **ENTER**，则关闭对话框，而不变更设置值。

- 7 按下 **SET** 键



- 8 按下 **EXIT** 键  
显示测量画面。

## 5

补偿误差

多次选择同一参数并设置各不相同的补偿系数时，则以其中最小编号参数的补偿系数执行转换比。(其它参数编号的补偿系数无效)

(例)下述情况时，针对第1、2、4参数的“Z”，均以第1参数的补偿系数执行转换比。(第2、4参数的补偿系数无效)

显示参数设置	补偿系数设置
第1参数：Z	A = 1.500、B = 1.50000
第2参数：Z	A = 1.700、B = 2.50000
第3参数： $\theta$	A = 0.700、B = 1.00000
第4参数：Z	A = 1.900、B = 3.50000

按任意补偿系数补偿测量值(相关补偿)

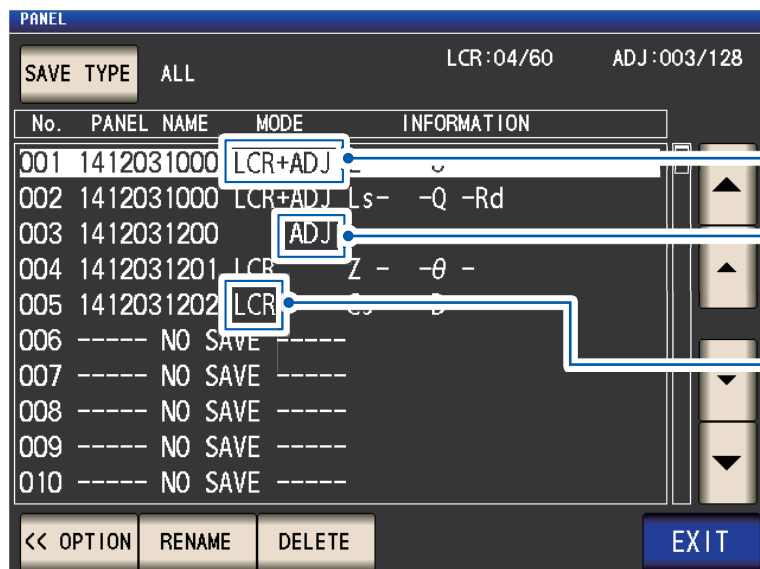
# 6

## 保存、读入测量条件与补偿值数据

可将测量条件数据与补偿值数据保存到本仪器内或读取数据。  
 (保存在测量画面中按下绿色 **SAVE** 那一瞬间的测量条件与补偿值)

数据被保存到“面板”中。

在画面上，**LCR**表示测量条件数据，**ADJ**表示补偿值数据。



例：

面板 No.1 中保存的数据为“测量条件”与“补偿值”

面板 No.3 中保存的数据为“补偿值”

面板 No.5 中保存的数据为“测量条件”

首先，请将测量模式设为 **LCR** 模式。(第22页)

在 **SET** 画面中进行设置。

- 面板保存功能 (第116页)
▶ 将测量条件、补偿值保存到面板中。
- 面板读取功能 (第120页)
▶ 读入面板。
- 编辑面板数据
▶
 
  - 变更面板名称。(第121页)
  - 删除面板。(第122页)

• 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。  
 • 如果内置锂电池耗尽，则无法保存测量条件。请与销售店(代理店)或最近的 HIOKI 营业所联系。

# 6

保存、读入测量条件与补偿值数据

## 6.1 保存测量条件与补偿值(面板保存功能)

可将测量条件数据与补偿值数据保存到本仪器内。如下所示为可保存数。  
(测量条件：最多60个、补偿值：最多128个)

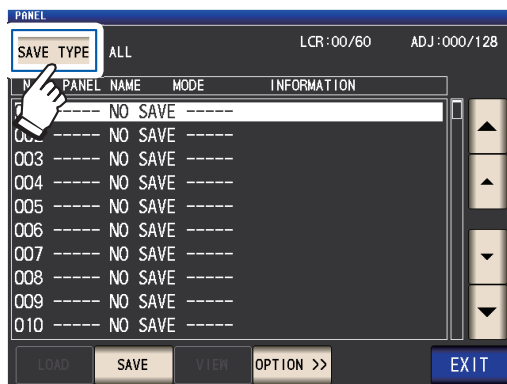
首先选择要保存数据的类型。可从3种类型中选择。(请参考下述步骤)  
然后将选中类型的数据保存到面板中。(请参考第118页)

### 设置要保存数据的类型

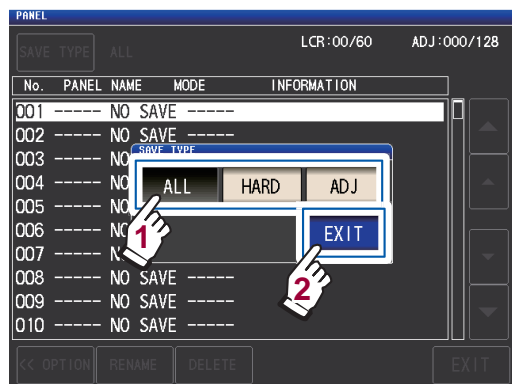
画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **ADVANCED** 标签 > **PANEL** 键

#### 1 按下 **SAVE TYPE** 键



#### 2 选择保存类型，然后按下 **EXIT** 键



**ALL** 保存**HARD**与**ADJ**的所有内容。  
(画面上的标记：**LCR+ADJ**)

**HARD** 保存测量条件与线缆长度补偿设置。  
(画面上的标记：**LCR**)

**ADJ** 仅保存开路补偿、短路补偿、负载补偿、相关补偿的各设置与补偿值。  
(画面上的标记：**ADJ**)

#### 3 按下**2**次 **EXIT** 键

显示测量画面。

如果选择保存类型**ALL**，保存数据的面板为1个，测量条件与补偿值分别按1个保存数据进行计数。

(例：以**ALL**的保存类型进行保存时，按1个**LCR**(测量条件)与1个**ADJ**(补偿值)进行计数)

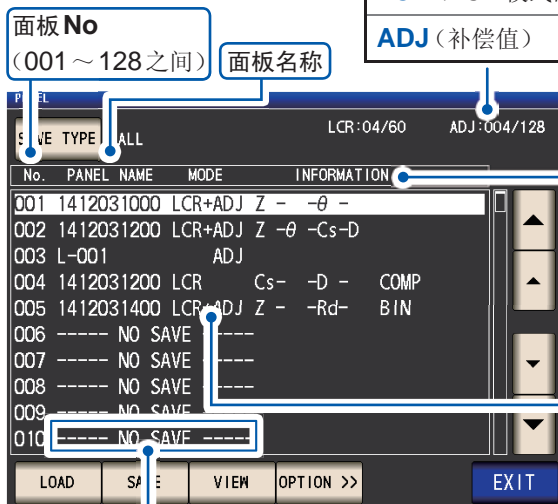


## PANEL 画面的构成

### 保存数据数

根据保存的数据数，字符颜色会发生下述变化。

字符的颜色：	白色	黄色	红色
<b>LCR</b> (LCR 模式的测量条件)	0 ~ 29	30 ~ 59	60
<b>ADJ</b> (补偿值)	0 ~ 63	64 ~ 127	128



表示不进行保存的状态。

### 数据信息

从左向右依次

测量参数	判定模式
PARA1 - PARA2 - PARA3 - PARA4	<b>COMP</b> 或 <b>BIN</b>

### 保存类型(保存数据的类型)

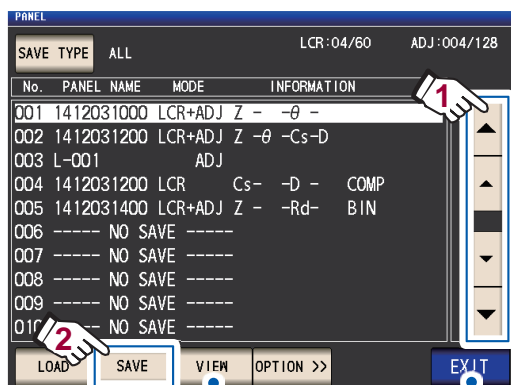
标记	含义
<b>LCR+ADJ</b>	LCR 与 ADJ 的所有内容
<b>LCR</b>	LCR 模式的测量条件与线缆长度补偿设置
<b>ADJ</b>	开路补偿、短路补偿、负载补偿、相关补偿的各设置与补偿值

## 保存测量条件与补偿值

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

(测量画面) **SET** 键 > (**SET**画面) **ADVANCED** 标签 > **PANEL** 键

- 1 利用 **▲▼** 键选择要保存的面板 **No.**, 然后按下 **SAVE** 键



确认所保存的面板内容时按下。(请参考第119页)

要停止保存时按下。

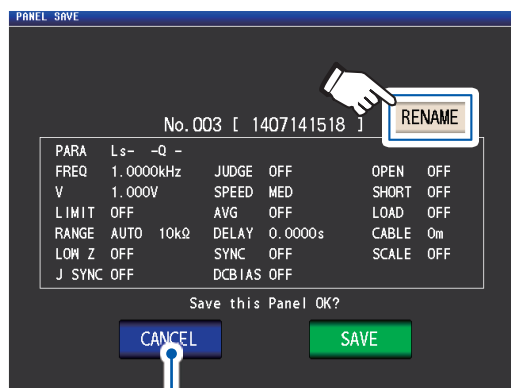
面板 **No.** 的显示范围: **No.001 ~ No.128**

请参考“**PANEL**画面的构成”(第117页)

- 2 (要变更面板名称时)

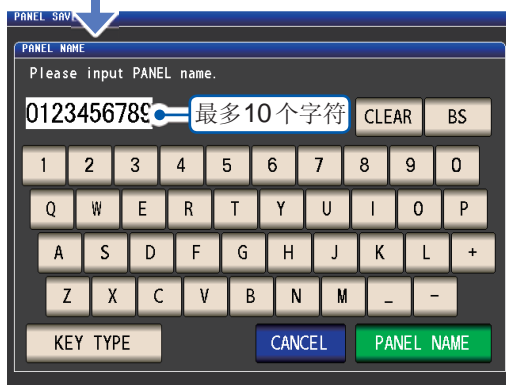
※ 不变更时, 转至步骤5

按下 **RENAME** 键

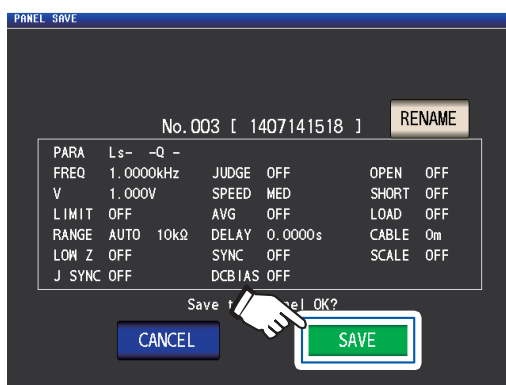


停止保存并显示 **PANEL** 画面。

- 3 利用数字键输入面板名称, 然后按下 **PANEL NAME** 键



- 4 按下 **SAVE** 键, 确定保存

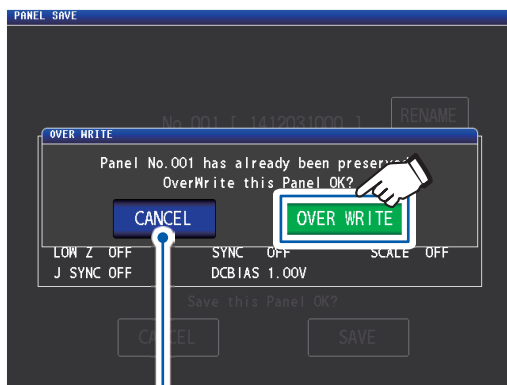




## 5 (在已保存的面板上进行覆盖保存时)

显示 **OVER WRITE** 对话框。

按下 **OVER WRITE** 键



要停止覆盖保存时按下。

6 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

按下 **VIEW** 键时 (**VIEW** 对话框)

关闭 **VIEW** 对话框。

可查看前后面板的内容。

## 6

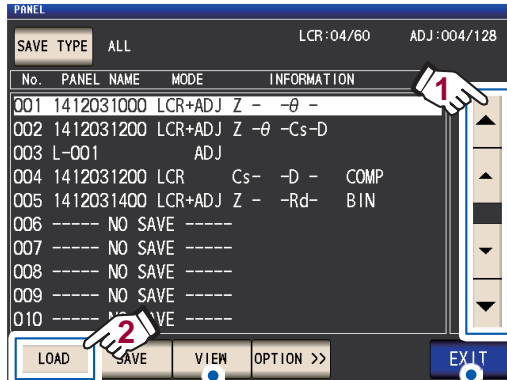
保存、读入测量条件与补偿值数据

## 6.2 读取测量条件与补偿值(面板读取功能)

读取本仪器内保存的面板的数据。  
将本仪器的设置切换为已读取数据的设置。

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):  
(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **ADVANCED** 标签 > **PANEL** 键

- 1 利用 **▲▼** 键选择要读取的面板 **No.**，然后按下 **LOAD** 键



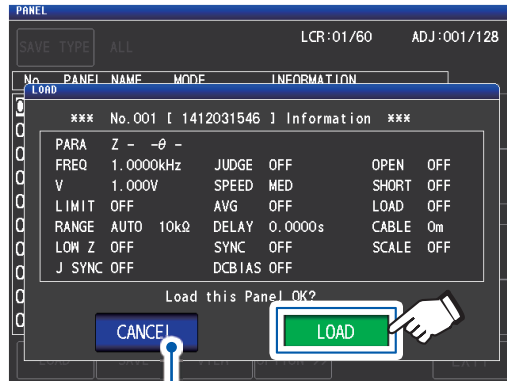
确认所保存的面板内容时按下。(请参考第119页)

要停止读取时按下。

面板 No. 的显示范围: No.001 ~ No.128

请参考“PANEL画面的构成”(第117页)

- 2 按下 **LOAD** 键



停止读取并关闭对话框。

开始读取数据。

读取结束之后,显示测量画面。



显示已读取的面板 No.

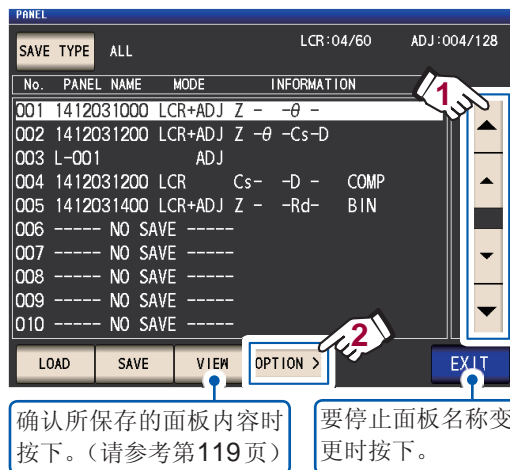
## 6.3 变更面板名称

可变更本仪器内保存的面板的名称。

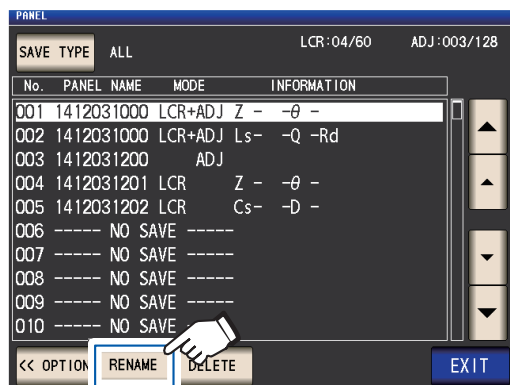
画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **ADVANCED** 标签 > **PANEL** 键

- 1 利用 ▲▼ 键选择要变更名称的面板 No.，然后按下 **OPTION**>> 键



- 2 按下 **RENAME** 键



- 3 利用数字键输入面板名称，然后按下 **PANEL RENAME** 键



- 4 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

# 6

保存、读入测量条件与补偿值数据

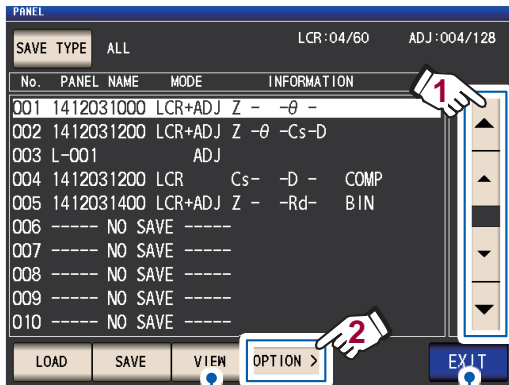
## 6.4 删除面板

可删除本仪器中保存的面板。

画面的显示方法(详细内容请参考：第23页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET画面) **ADVANCED** 标签 > **PANEL** 键

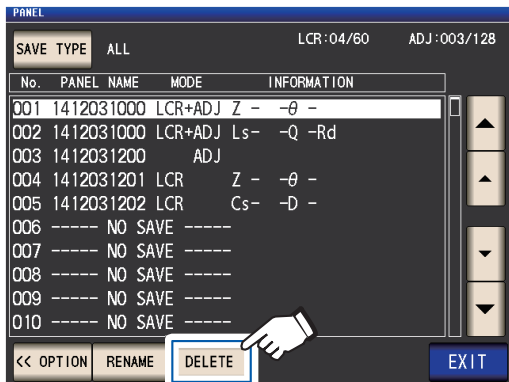
- 1 利用 ▲▼ 键选择要删除的面板 No.，然后按下 **OPTION**>> 键



确认所保存的面板内容时按下。(请参考第119页)

要停止面板删除时按下。

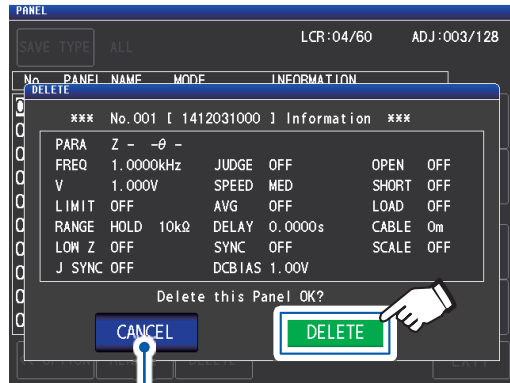
- 2 按下 **DELETE** 键



显示 **DELETE** 对话框。

(可确认面板中保存的部分内容)

- 3 按下 **DELETE** 键



要停止删除时按下。关闭对话框。

删除面板之后，不能复原。

- 4 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

# 7 进行系统设置

进行本仪器的系统设置。

首先，请将测量模式设为 LCR 模式。（第22页）

在 **SYS** 画面中进行设置。

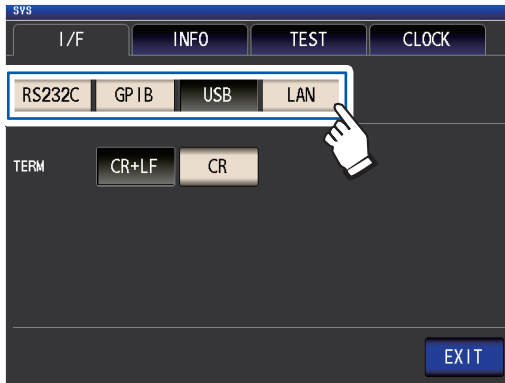
接口的设置 (第124页)	▶ 要从计算机通过 USB、GP-IB、RS-232C 或 LAN 对本仪器进行控制时进行设置。
本仪器版本的确认 (第124页)	▶ 可确认本仪器的版本等。 (制造编号、版本、MAC 地址、USB ID、接口)
系统的确认测试 (自诊断) (第125页)	▶ 可确认本仪器的画面、内置存储器与外部输入输出的状态。 <ul style="list-style-type: none"><li>• 面板测试</li><li>• 面板补偿</li><li>• 画面的显示状态与 LED 的点亮状态测试</li><li>• ROM/RAM 测试</li><li>• EXT I/O 的输入输出信号测试</li></ul>
日期与时间的设置 (第34页)	▶ 设置本仪器的日期与时间。

## 7.1 进行接口设置(要通过计算机控制本仪器时)

要从计算机通过USB、GP-IB、RS-232C或LAN控制本仪器时，对各接口进行设置。

画面的显示方法(详细内容请参考：第26页)：  
(测量画面) **SYS** 键 > (SYS画面) **I/F** 标签

### 1 选择要设置的接口



### 2 进行所选接口的设置

USB、RS-232C、GP-IB、LAN 的设置：  
请参考附带的LCR应用程序光盘内的“通讯使用说明书”

### 3 按下EXIT键

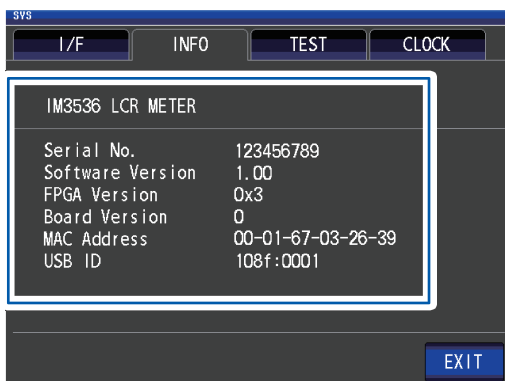
显示测量画面。

## 7.2 确认本仪器的版本

可确认本仪器的制造编号、版本、MAC地址、USB ID、接口。

画面的显示方法(详细内容请参考：第26页)：  
(测量画面) **SYS** 键 > (SYS画面) **INFO** 标签

### 1 确认本仪器的版本等



### 2 按下EXIT键

显示测量画面。

## 7.3 进行系统确认测试(自诊断)

可确认本仪器的画面、内置存储器与外部输入输出的状态


面板测试(第125页)	▶	可确认触摸面板有无异常。
面板补偿(第126页)	▶	可补偿触摸面板的位置。
画面的显示状态与LED的点亮状态测试(第126页)	▶	可确认画面的显示状态与LED的点亮状态。
ROM/RAM测试(第127页)	▶	可确认本仪器内置存储器(ROM、RAM)有无异常。
EXT I/O的输入输出信号测试(第127页)	▶	可确认来自EXT I/O的输出信号是否正常输出, 或者是否可正常读取输入信号。


### 面板测试

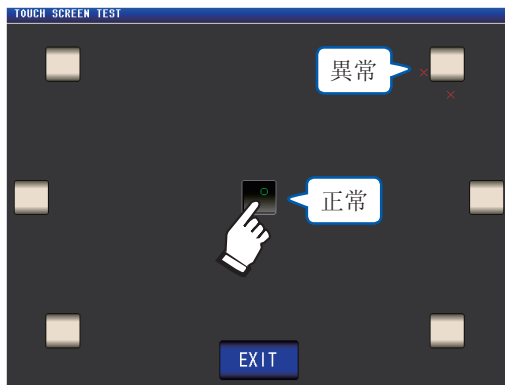
可确认触摸面板有无异常。

画面的显示方法(详细内容请参考:第26页):

(测量画面) **SYS** 键 > (SYS画面) **TEST** 标签 > **TOUCH SCREEN TEST** 键

1 按下画面上显示的  键

按下的键加亮显示并且显示绿色的  即属正常。



未加亮显示或显示红色的 **X** 时, 请进行面板补偿(第126页)。

面板补偿之后仍出现异常时, 可能是发生了故障。请与销售店(代理店)或最近的 HIOKI 营业所联系。

2 按下2次 **EXIT** 键



显示测量画面。

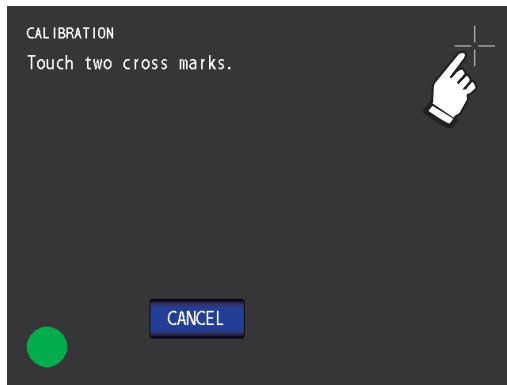
## 面板补偿

可补偿触摸面板的位置。

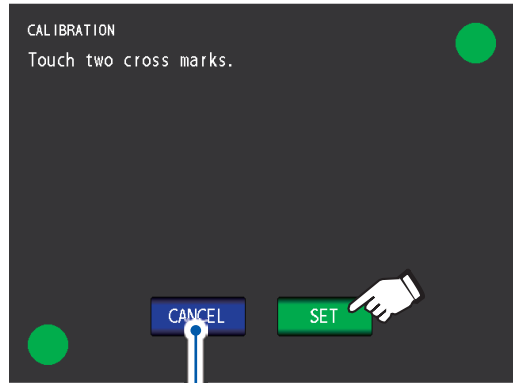
画面的显示方法(详细内容请参考:第26页):

(测量画面) **SYS** 键 > (SYS画面) **TEST** 标签 > **CALIBRATION** 键

- 1 按住 ，直至显示为绿色的 



- 2 按下 **SET** 键进行确定



要从最初重新进行面板补偿时按下。

未显示 **SET** 时, 需送修。  
请与销售店(代理店)或最近的 HIOKI 营业所联系。

- 3 按下 **EXIT** 键

显示测量画面。

## 画面的显示状态与LED的点亮状态测试

可确认画面的显示状态与LED的点亮状态。

画面的显示方法(详细内容请参考:第26页):

(测量画面) **SYS** 键 > (SYS画面) **TEST** 标签 > **DISPLAY & LED TEST** 键

- 1 触摸画面, 确认画面颜色、正面LED的切换

每次触摸, 都按下述顺序进行切换。

正面LED	画面颜色
<p>全部点亮</p>	红色
<p>全部熄灭</p>	绿色
<p><b>OUT</b> 点亮</p>	蓝色

正面LED	画面颜色
<p><b>IN</b> 点亮</p>	黑色
<p><b>MEAS</b> 点亮</p>	白色

整个画面不是同一颜色时, 或者如上表所示, LED未点亮时, 需送修。请与销售店(代理店)或最近的 HIOKI 营业所联系。

返回到 **SYS** 画面。

- 2 按下 **EXIT** 键

显示测量画面。



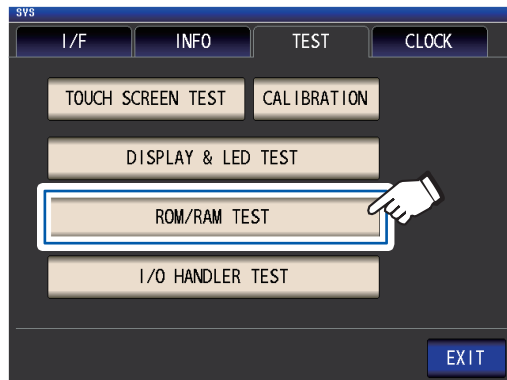
## ROM/RAM 测试

可确认本仪器内置存储器 (ROM/RAM) 有无异常。

画面的显示方法(详细内容请参考:第26页):

(测量画面) **SYS** 键 > (SYS 画面) **TEST** 标签

### 1 按下 **ROM/RAM TEST** 键

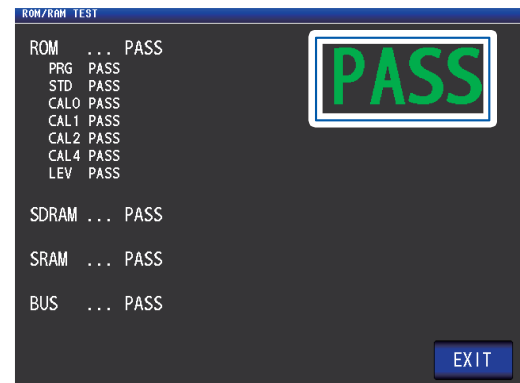


开始测试。(约 40 秒)

ROM/RAM 测试期间, 本仪器不能进行任何操作。

测试期间请勿切断本仪器电源。

综合判定结果显示为 **PASS** 时, 测试正常结束。



综合判定结果为 **NG** 时, 需要进行修理。请与销售店(代理店)或最近的 **HIOKI** 营业所联系。

### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

## EXT I/O 的输入输出信号测试

可确认来自 EXT I/O 的输出信号是否正常输出, 或者是否可正常读取输入信号。

画面的显示方法(详细内容请参考:第26页):

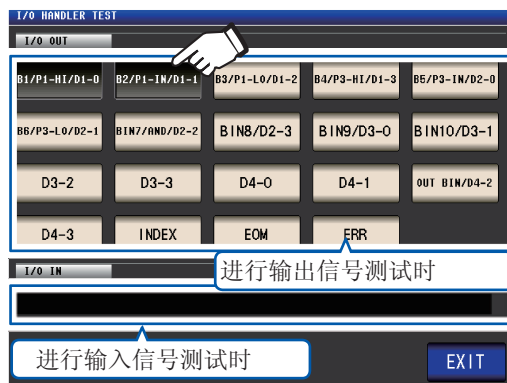
(测量画面) **SYS** 键 > (SYS 画面) **TEST** 标签 > **I/O HANDLER TEST**

### 1 (进行输出信号测试时)

按下要确认的信号名称的按钮

(进行输入信号测试时)

送出输入信号, 确认窗口中显示信号线名称 \*



\* 输入信号中已输入信号的 (LO) 信号线名称

### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

不能在测试画面中利用输入信号施加触发或进行面板读取。

# 7

进行系统设置

进行系统确认测试(自诊断)

## 8 使用U盘(保存/读入数据)

使用之前, 请务必阅读“使用U盘之前”(第13页)。

可将测量数据或主机设置等保存到U盘中。另外, 也可读取已保存的设置数据。

确认文件的内容	可确认U盘内的文件内容
保存数据	可将数据从主机保存到U盘中。 <ul style="list-style-type: none"><li>• 测量结果(第133页)</li><li>• 画面拷贝(第142页)</li><li>• 面板(测量条件、补偿值)、主机设置(第145页)</li></ul>
读取设置数据	可从U盘将数据读取到主机。 <ul style="list-style-type: none"><li>• 面板(测量条件、补偿值)、主机设置(第147页)</li></ul>
其它	<ul style="list-style-type: none"><li>• 可对U盘进行格式化(初始化)。(第132页)</li><li>• 可确认U盘内的文件内容。(第149页)</li><li>• 可删除U盘内的文件、文件夹。(第150页)</li><li>• 可在U盘内生成文件夹。(第151页)</li><li>• 可确认U盘的使用率或文件系统。(第152页)</li></ul>

### 文件的格式

本仪器可处理的文件如下所示。

内容	格式	扩展名	画面显示 (TYPE)
-	文件夹	-	FDR
测量数据	CSV文件	.csv	CSV
画面拷贝	BMP文件	.bmp	BMP
主机设置	设置文件	.SET	SET
面板(测量条件与补偿值)	面板文件	.PNL	PNL

本仪器不能显示双字节字符(日文等)。双字节字符被置换为“??”。

### 可使用U盘的规格

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

8

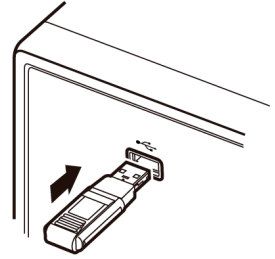
(使用U盘  
保存/读入数据)

## 8.1 插入/拔出U盘

### 插入U盘

将U盘插入正面的USB连接器中

- 请勿插入对应Mass Storage级以外的U盘。
- 并不对应市售的所有U盘。
- U盘不被识别时，请尝试使用其它U盘。



### 拔出U盘

确认U盘没有和本仪器存在存取(保存与读取等)操作之后拔出

无需在本仪器上进行删除操作

### 使用USB时的画面显示

如果正常识别U盘，测量画面上部则会显示U盘图标。

存取U盘时，图标颜色变为红色。

The screenshot shows the LCR meter's main display with the following data:

- Measurement:  $Z = 4.99322k\Omega$
- Phase:  $\theta = 0.043^\circ$
- Voltage:  $V_{ac} = 968.1mV$
- Current:  $I_{ac} = 193.9\mu A$

The 'INFORMATION' section at the bottom contains the following settings:

FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	CABLE	0m
V	1.000V	SPEED	MED	OPEN	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	SHORT	OFF
RANGE	AUTO 10k $\Omega$	DELAY	0.0000s	LOAD	OFF
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF
J SYNC	OFF	DCBIAS	OFF		

The callout box on the right provides the following information:

- (蓝色) 本仪器识别U盘时 (Blue icon)
- (红色) 存取U盘时 (Red icon)

## 8.2 确认U盘内的文件内容

显示文件并确认内容。

画面的显示方法(详细内容请参考：第27页)：  
 (测量画面) **FILE** 键 > (FILE画面) **LIST** 标签

The screenshot shows a file list on a device screen. The list has columns for FILE NAME, TYPE, DATE, and SIZE. Files listed include 20111130, MEMORY, and SETTING, all of type FDR. A 'USB' indicator is visible at the top right. A hand icon points to the 'SET' button. Callouts provide details on file identification, sorting, file formats, and U-disk information.

FILE NAME	TYPE	DATE	SIZE
20111130	FDR	2011-11-30 11:01	
MEMORY	FDR	2011-11-30 11:02	
SETTING	FDR	2011-11-30 11:01	

文件系统: FAT32 总: 3.8GB Used: 4.0MB Avail: 3.8GB Capacity: 0.12

Buttons: LOAD, SAVE, OPTION >>, BACK, SELECT, EXIT

**文件名**      **文件的保存日期时间**      **文件大小**

识别U盘时：蓝色，存取时：红色 (第130页)

如果按下 **FILE NAME**、**DATE**、**SIZE**，则重新排列清单  
 (▲：升序，▼：降序)

**文件的格式**  
**FDR**：文件夹，**CSV**：文本数据(**CSV**格式)，**BMP**：画面拷贝数据，**SET**：主机设置数据，**PNL**：面板数据

**U盘的信息**  
 按下后可确认详细内容。(第152页)

显示测量画面。

可识别的文件名为127个半角字符。

8  
 (使用C盘  
 保存\读入数据)

## 8.3 对U盘进行格式化

使用之前对U盘进行格式化(初始化)。本仪器以FAT32进行格式化。

U盘的文件系统为FAT32以外格式时，由于无法识别文件，因此需要进行格式化。

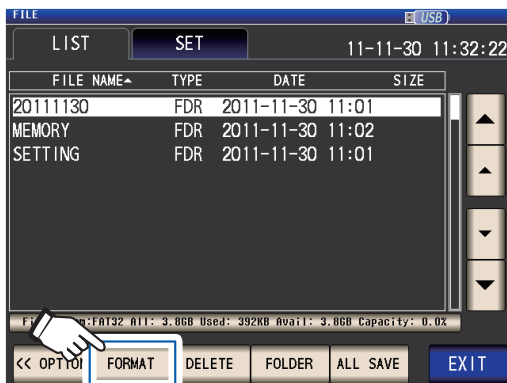
画面的显示方法(详细内容请参考：第27页)：  
(测量画面)FILE键>(FILE画面)LIST标签

1 将U盘插入正面的USB连接器中  
(第130页)

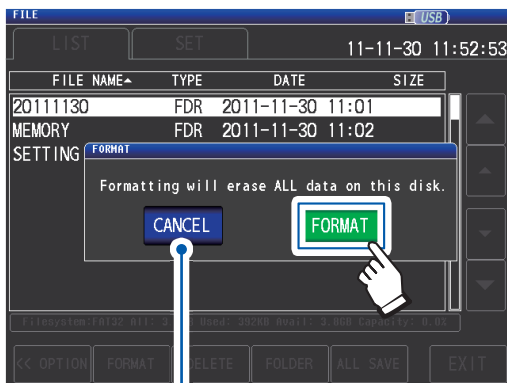
2 按下OPTION>>键



3 按下FORMAT键

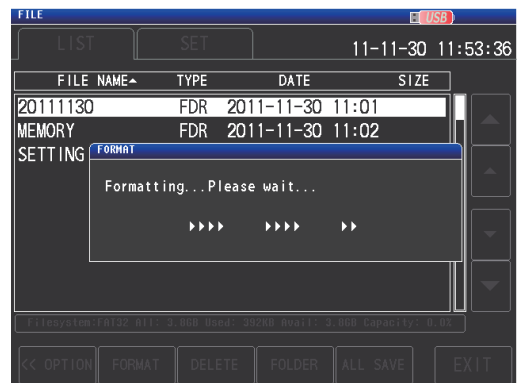


4 按下FORMAT键



要停止格式化时按下。  
(关闭对话框)

开始格式化。



格式化期间不能进行任何操作。  
完成格式化之后，关闭对话框。

- 一旦执行初始化，保存在U盘内的所有数据将被清除，导致无法复原。请在仔细确认内容的基础上执行。
- 建议务必对U盘内的重要数据进行备份。
- 如果在本仪器上执行格式化，U盘的卷标\*则变为NO NAME。

\*卷标是附加在U盘等磁盘驱动器上的名称。在Windows中，可利用微电脑确认各驱动器的卷标。

5 按下EXIT键

显示测量画面。

## 8.4 保存测量数据

### 以文本形式保存测量结果

以CSV格式将测量数据\*保存到U盘中。(\*: 按下**SAVE**键之前测量的1个数据。要将主机内部的所有测量数据都保存到U盘时, 请参考“存储功能(保存测量结果)”(第79页))  
文件扩展名为“.csv”。

LCR 模式时

以CSV格式保存当前画面上显示的测量值。

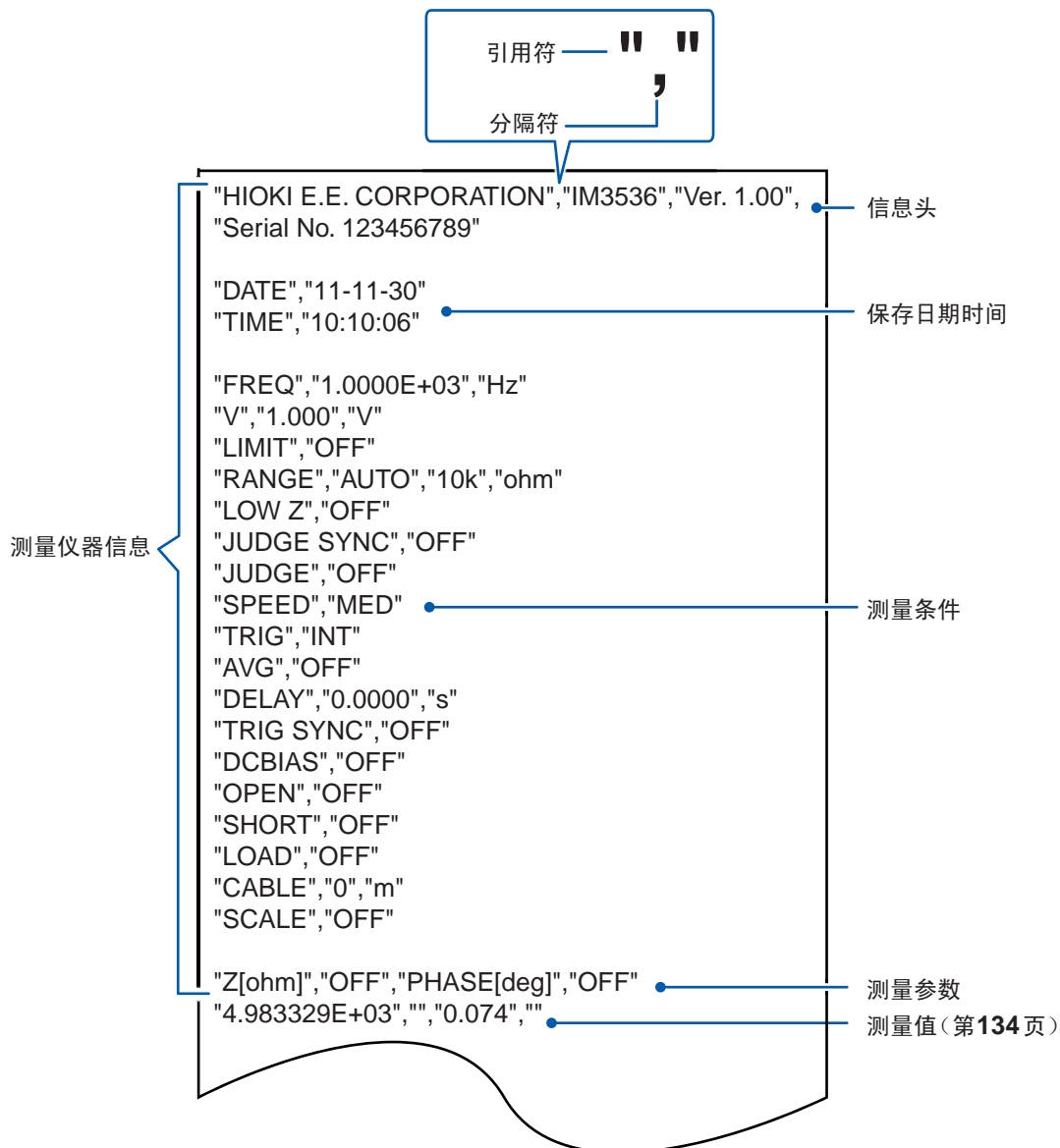
连续测量模式时

以CSV格式保存各面板的测量结果。  
将各面板的所有测量条件与测量数据保存为1个文件。

按测量仪器信息、保存日期时间、测量条件、测量参数、测量值的顺序保存测量结果。  
可设置信息头(保存日期时间、测量条件、测量参数)、分隔符、引用符的类型。

#### CSV文件样本

保存示例 DATE(保存日期时间): ON、SET(测量条件): ON、PARA(测量参数): ON、  
DELIM(分隔符): “,(逗号)”、QUOTE(引用符): “”(双引号)”



### 测量值的查看方法

例：第1参数：Z(阻抗( $\Omega$ ))，第2参数：OFF，  
第3参数： $\theta$ (阻抗的相位角( $^\circ$ ))，第4参数：OFF时

"4.983329E+03", "", "0.074", ""

第1参数的测量值                      第2参数的测量值                      第3参数的测量值                      第4参数的测量值

表示第1参数为“4.983329 k $\Omega$ ”、第3参数为“0.074 $^\circ$ ”。  
由于第2、4参数为OFF、因此不显示测量值。



## 步骤

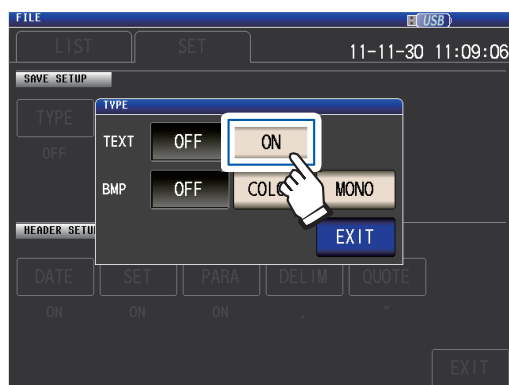
画面的显示方法(详细内容请参考:第27页):  
(测量画面) **FILE** 键 > (FILE画面) **SET** 标签

1 将U盘插入正面的USB连接器中  
(第130页)

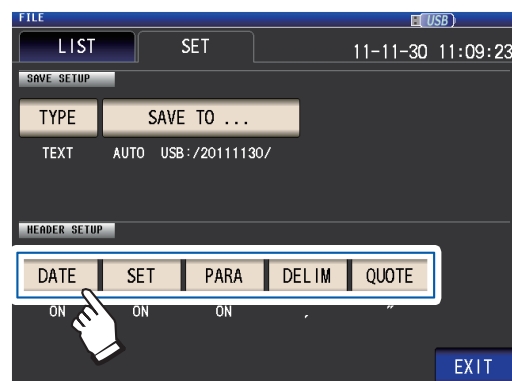
2 按下**TYPE**键



3 按下**TEXT**的**ON**键, 然后按下**EXIT**键



4 进行信息头、分隔符、引用符的设置



**DATE** 设置是否将保存日期时间保存为信息头。(第136页)

**SET** 设置是否将测量条件保存为信息头。(第137页)

**PARA** 设置是否将测量参数保存为信息头。(第138页)

**DELIM** 设置分隔符的类型。(第140页)

**QUOTE** 设置引用符的类型。(第141页)

5 按下**EXIT**键

显示测量画面

6 按下**SAVE**键



保存测量数据。

- 如果按下 **SAVE** 键, 则自动在 U 盘中生成文件夹并将文件保存到其中。
- 以按下 **SAVE** 键时的日期生成文件夹名。  
例: 2014年9月30日保存→20140930
- “要指定保存文件夹时”(第144页)
- 根据日期时间自动附加文件名。  
(例: 2014年9月30日16时31分44秒保存→140930163144.csv)

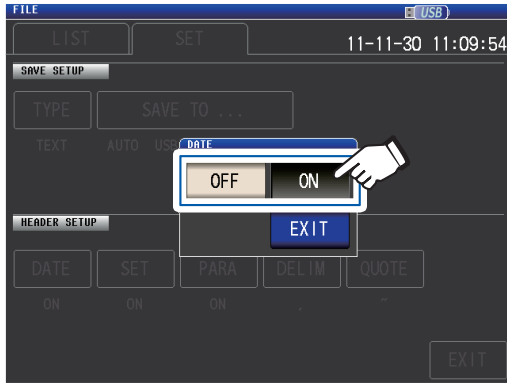
8

(使用C盘  
保存\读入数据)

## 信息头、分隔符、引用符的设置

## (1) DATE (保存日期时间)

设置是否在文本文件中将保存日期时间保存为信息头。

1 选择 **ON** 键 (保存) 或 **OFF** 键 (不保存)2 按下 **EXIT** 键

关闭对话框。

**ON** 时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"
```

```
"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
```

**OFF** 时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

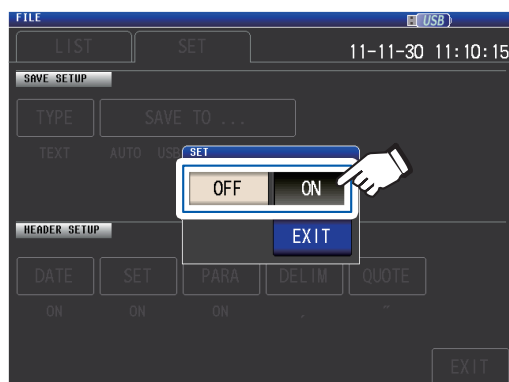
```
"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
```

**ON** 时的显示内容：

保存日期：2011年11月30日，保存时间：10时10分6秒

**(2) SET** (测量条件)

设置是否在文本文件中将测量条件保存为信息头。

**1** 选择 **ON** 键 (保存) 或 **OFF** 键 (不保存)**2** 按下 **EXIT** 键

关闭对话框。

**ON** 时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"
```

```
"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"TRIG SYNC","OFF"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"
```

```
"Z[ohm]","OFF","PHASE[deg]","OFF"
"4.983329E+03","","0.074",""
```

**OFF** 时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"
```

```
"Z[ohm]","OFF","PHASE[deg]","OFF"
"4.983329E+03","","0.074",""
```

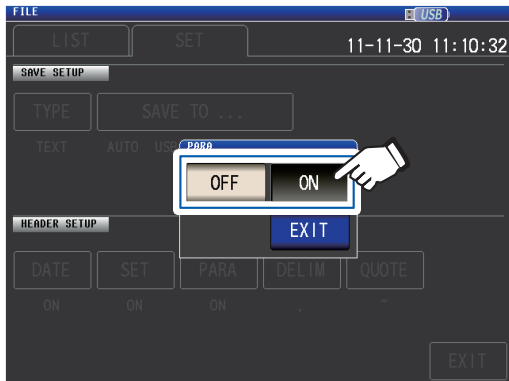
**ON** 时的显示内容：

测量频率：1.0000 kHz，测量信号模式：V，测量信号电平：1.000 V，电流限值：OFF，  
 量程：AUTO (10 kΩ)，低Z高精度模式：OFF，JUDGE同步设置：OFF，判定模式：OFF，  
 测量速度：MED，触发：INT，平均：OFF，触发延迟：0.0000 s，触发同步输出：OFF，DC偏置：OFF，开路补偿：  
 OFF，短路补偿：OFF，负载补偿：OFF，线缆长度补偿：0 m，  
 转换比(相关补偿)：OFF

### (3) PARA (测量参数)

设置是否在文本文件中将测量参数保存为信息头。

#### 1 选择 **ON** 键 (保存) 或 **OFF** 键 (不保存)



#### 2 按下 **EXIT** 键

关闭对话框。

#### ON 时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"TRIG SYNC","OFF"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"

"Z[ohm]","OFF","PHASE[deg]","OFF"
"4.983329E+03","","0.074","
```

#### OFF 时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
"DELAY","0.0000","s"
"TRIG SYNC","OFF"
"DCBIAS","OFF"
"OPEN","OFF"
"SHORT","OFF"
"LOAD","OFF"
"CABLE","0","m"
"SCALE","OFF"

"4.983329E+03","","0.074","
```

**ON**时的显示内容：

第1参数：Z（阻抗 ( $\Omega$ ) ），第2参数：OFF，

第3参数： $\theta$ （阻抗的相位角 ( $^\circ$ ) ），第4参数：OFF

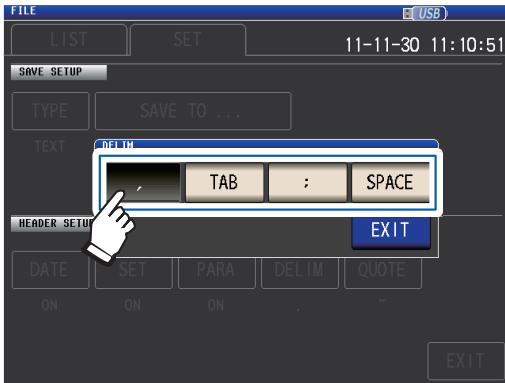
如下所示为文本保存时的参数标记。

参数	内容	文本保存时的标记
Z	阻抗 ( $\Omega$ )	Z [ohm]
Y	导纳 (S)	Y [S]
$\theta$	阻抗的相位角 ( $^\circ$ )	PHASE [deg]
Rs	有效电阻 = ESR ( $\Omega$ ) (串联等效电路)	RS [ohm]
Rp	有效电阻 ( $\Omega$ ) (并联等效电路)	RP [ohm]
Cs	静电容量 (F) (串联等效电路)	CS [F]
Cp	静电容量 (F) (并联等效电路)	CP [F]
D	损耗系数 = $\tan\delta$	D
G	电导 (S)	G [S]
X	电抗 ( $\Omega$ )	X [ohm]
Ls	电感 (H) (串联等效电路)	LS [H]
Lp	电感 (H) (并联等效电路)	LP [H]
Q	Q 因数	Q
B	电纳 (S)	B [S]
OFF	不显示	无标记

#### (4) DELIM (分隔符)

选择文本文件的分隔符。

##### 1 选择一个



, 将分隔符设为“,(逗号)”

**TAB** 将分隔符设为“制表符”。

; 将分隔符设为“;(分号)”。

**SPACE** 将分隔符设为“空格”。

##### 2 按下EXIT键

关闭对话框。

##### 为逗号时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","11-11-30"
"TIME","10:10:06"

"FREQ","1.0000E+03","Hz"
"V","1.000","V"
"LIMIT","OFF"
"RANGE","AUTO","10k","ohm"
"LOW Z","OFF"
"JUDGE SYNC","OFF"
"JUDGE","OFF"
"SPEED","MED"
"TRIG","INT"
"AVG","OFF"
```

##### 为制表符时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION" "IM3536" "Ver. 1.00"
"Serial No. 123456789"

"DATE" "11-11-30"
"TIME" "10:11:36"

"FREQ" "1.0000E+03" "Hz"
"V" "1.000" "V"
"LIMIT" "OFF"
"RANGE" "AUTO" "10k" "ohm"
"LOW Z" "OFF"
"JUDGE SYNC" "OFF"
"JUDGE" "OFF"
"SPEED" "MED"
"TRIG" "INT"
"AVG" "OFF"
```

##### 为分号时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION";"IM3536";"Ver. 1.00";
"Serial No. 123456789"

"DATE";"11-11-30"
"TIME";"10:11:42"

"FREQ";"1.0000E+03";"Hz"
"V";"1.000";"V"
"LIMIT";"OFF"
"RANGE";"AUTO";"10k";"ohm"
"LOW Z";"OFF"
"JUDGE SYNC";"OFF"
"JUDGE";"OFF"
"SPEED";"MED"
"TRIG";"INT"
"AVG";"OFF"
```

##### 为空格时

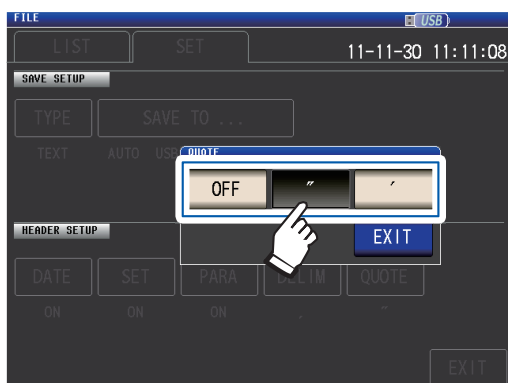
```
"HIOKI E.E. CORPORATION" "IM3536" "Ver. 1.00"
"Serial No. 123456789"

"DATE" "11-11-30"
"TIME" "10:11:48"

"FREQ" "1.0000E+03" "Hz"
"V" "1.000" "V"
"LIMIT" "OFF"
"RANGE" "AUTO" "10k" "ohm"
"LOW Z" "OFF"
"JUDGE SYNC" "OFF"
"JUDGE" "OFF"
"SPEED" "MED"
"TRIG" "INT"
"AVG" "OFF"
```

**(5) QUOTE** (引用符)

选择文本文件的引用符。

**1** 选择一个

<b>OFF</b>	不附带引用符。
<b>"</b>	将引用符设为“(双引号)”。
<b>'</b>	将引用符设为“(单引号)”。

**2** 按下 **EXIT** 键

关闭对话框。

**OFF 时**

```
HIOKI E.E. CORPORATION,IM3536,Ver. 1.00,  
Serial No. 123456789
```

```
DATE,11-11-30  
TIME,10:12:05
```

```
FREQ,1.0000E+03,Hz  
V,1.000,V  
LIMIT,OFF  
RANGE,AUTO,10k,ohm  
LOW Z,OFF  
JUDGE SYNC,OFF  
JUDGE,OFF  
SPEED,MED  
TRIG,INT  
AVG,OFF
```

**为双引号时**

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3536","Ver. 1.00",  
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","11-11-30"  
"TIME","10:10:06"
```

```
"FREQ","1.0000E+03","Hz"  
"V","1.000","V"  
"LIMIT","OFF"  
"RANGE","AUTO","10k","ohm"  
"LOW Z","OFF"  
"JUDGE SYNC","OFF"  
"JUDGE","OFF"  
"SPEED","MED"  
"TRIG","INT"  
"AVG","OFF"
```

**为单引号时**

```
'HIOKI E.E. CORPORATION','IM3536','Ver. 1.00',  
'Serial No. 123456789'
```

```
'DATE','11-11-30'  
'TIME','10:12:15'
```

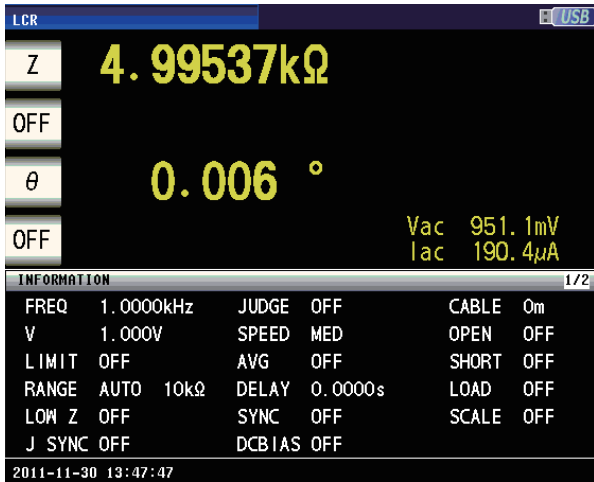
```
'FREQ','1.0000E+03','Hz'  
'V','1.000','V'  
'LIMIT','OFF'  
'RANGE','AUTO','10k','ohm'  
'LOW Z','OFF'  
'JUDGE SYNC','OFF'  
'JUDGE','OFF'  
'SPEED','MED'  
'TRIG','INT'  
'AVG','OFF'
```

## 保存画面拷贝

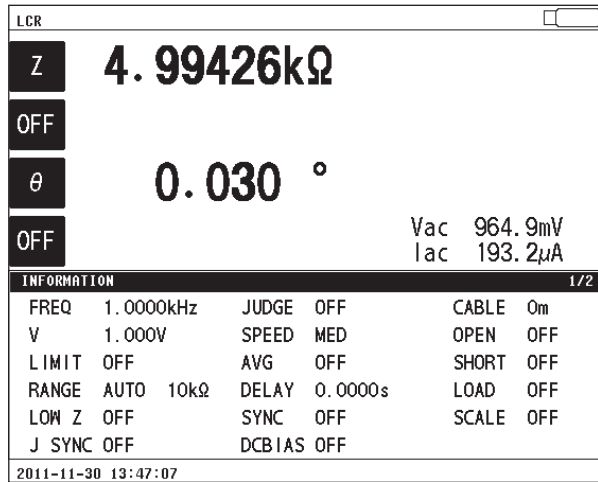
可按 **BMP** 格式 (彩色 256 色或单色 2 色) 保存当前显示的画面。  
文件扩展名为“.bmp”。

### BMP 文件样本

彩色时



单色时



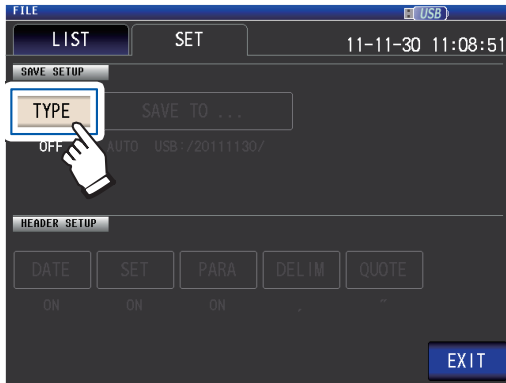


## 步骤

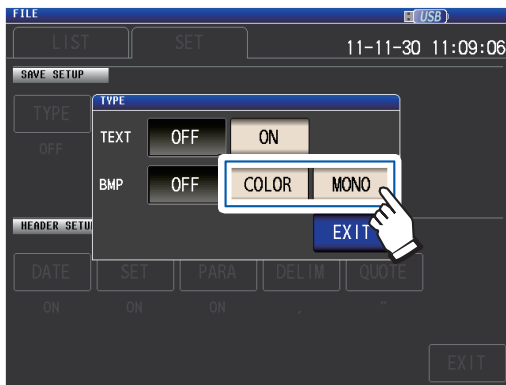
画面的显示方法(详细内容请参考:第27页):  
(测量画面) **FILE** 键 > (FILE画面) **SET** 标签

1 将U盘插入正面的USB连接器中  
(第130页)

2 按下**TYPE**键



3 按下**BMP**的**COLOR**键或**MONO**键



<b>OFF</b>	不保存画面拷贝。
<b>COLOR</b>	以彩色 256 色 BMP 格式保存画面拷贝。
<b>MONO</b>	以单色 2 色 BMP 格式保存画面拷贝。

4 按下**2**次**EXIT**键  
显示测量画面。

5 按下**SAVE**键



保存测量画面的拷贝。

- 如果按下 **SAVE** 键, 则自动在 U 盘中生成文件夹并将文件保存到其中
- 以按下 **SAVE** 键时的日期生成文件夹名。
- 例: 2014 年 9 月 30 日保存 → 20140930
- “要指定保存文件夹时”(第 144 页)
- 根据日期时间自动附加文件名。  
(例: 2014 年 9 月 30 日 16 时 31 分 44 秒保存 → 140930163144.bmp)

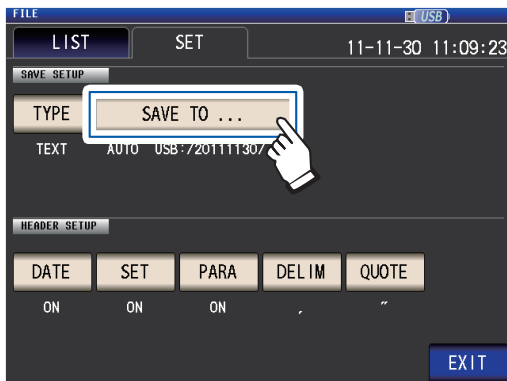
## 要指定保存文件夹时

可将数据的保存处设为任意文件夹。

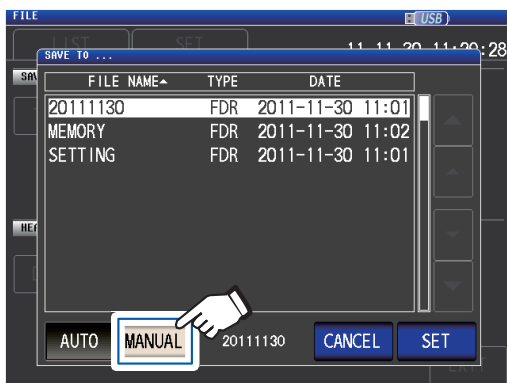
画面的显示方法(详细内容请参考:第27页):  
(测量画面) **FILE** 键 > (FILE画面) **SET** 标签

1 将**U**盘插入正面的**USB**连接器中  
(第130页)

2 按下 **SAVE TO...** 键



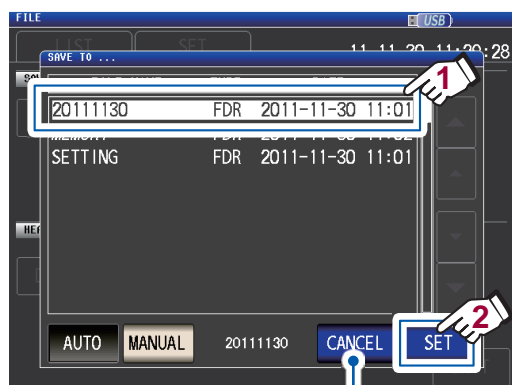
3 按下 **MANUAL** 键



**AUTO** 自动生成保存时间为今天的文件夹,并在其中保存数据。

**MANUAL** 指定任意文件夹保存数据。

4 利用 **▲▼** 键选择要保存的文件夹,然后按下 **SET** 键



要停止设置时按下。(关闭对话框)

5 按下 **EXIT** 键  
显示测量画面。

- 如下所示为可指定的文件夹。
  - **U** 位于 **U** 盘根目录\*中的文件夹
  - 文件夹名均为单字节字符(不能指定含有日文等双字节字符的文件夹)
  - 文件夹名的长度应为12字符以下
  - 在保存处中删除了指定的文件夹时,在保存时生成同名文件夹。
- \*根目录是指**U**盘的最上一级目录。



## 8.5 保存设置数据

### 保存除面板之外的各种主机设置

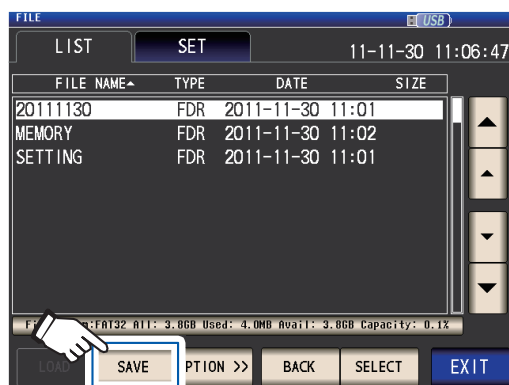
将除面板之外的各种主机设置作为设置文件保存到U盘中。设置文件的扩展名为“.SET”。在想对主机的设置状态进行备份时，该功能非常便利。

有关保存内容，请参考“附录11 初始设置清单”（第附15页）。

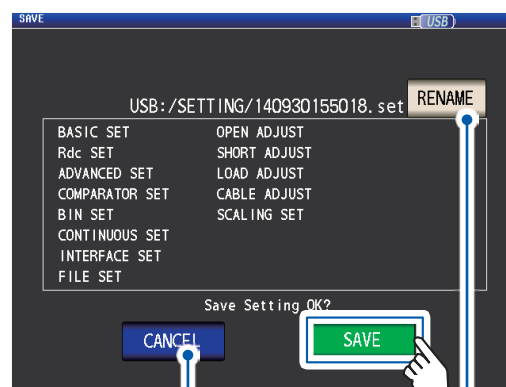
画面的显示方法（详细内容请参考：第27页）：  
（测量画面）**FILE**键>（**FILE**画面）**LIST**标签

1 将U盘插入正面的**USB**连接器中  
（第130页）

2 按下**SAVE**键



3 按下**SAVE**键



要停止保存时按下。（关闭对话框）

要变更设置文件的文件名时按下。  
（显示文件名输入对话框）

保存设置数据。

4 按下**EXIT**键

显示测量画面。

- 如果按下**SAVE**键，则自动在U盘中生成**SETTING**文件夹并将设置文件保存到其中。
- 虽然在初始状态下，根据日期时间自动附加文件名，但可通过按下**RENAME**键进行变更。  
（例：2014年9月30日16时31分44秒保存→140930163144.SET）
- 已存在同名设置文件时，会显示覆盖确认对话框。

8

（使用U盘  
保存/读入数据）

## 保存包括面板在内的所有主机设置 (ALL SAVE 功能)

将包括面板在内的各种主机设置作为设置文件保存到U盘中。文件扩展名为“.ALL”。此时，也将设置文件(扩展名“.SET”)、面板文件(扩展名“.PNL”)单独保存到相同文件夹内。

有关保存内容，请参考“附录11 初始设置清单”(第附15页)。

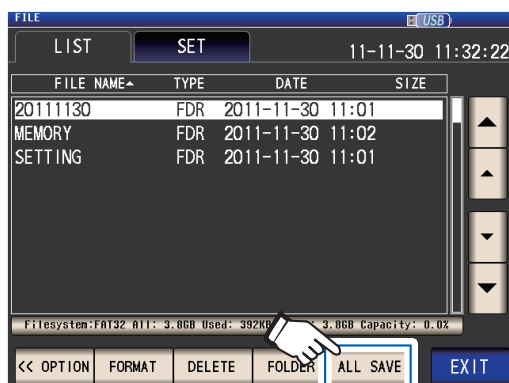
画面的显示方法(详细内容请参考：第27页)：  
(测量画面) **FILE** 键 > (FILE 画面) **LIST** 标签

1 将U盘插入正面的USB连接器中  
(第130页)

2 按下 **OPTION**>> 键



3 按下 **ALL SAVE** 键



4 按下 **SAVE** 键



要停止保存时按下。(关闭对话框)

要变更设置文件的文件夹名时按下。  
(显示文件夹名输入对话框)

保存包括面板在内的设置数据。

5 按下 **EXIT** 键

显示测量画面。

- 如果按下 **SAVE** 键，则自动在 **SETTING** 文件夹中生成文件夹并将设置文件保存到其中。
- 虽然在初始状态下，根据日期时间自动附加文件夹名，但可通过按下 **RENAME** 键进行变更。  
(例：2014年9月30日16时31分44秒保存 → 在140930163144文件夹内保存140930163144.ALL、140930163144.SET、140930163144.PNL文件)
- 已存在同名文件夹时，会显示覆盖确认对话框。

## 8.6 读取主机设置

### 读取设置文件或面板文件

可读取已保存到U盘中的设置文件 (**SET**) 或面板保存文件 (**PNL**)，恢复原来设置。

画面的显示方法(详细内容请参考：第27页)：  
(测量画面) **FILE** 键 > (FILE 画面) **LIST** 标签

- 1 将U盘插入正面的USB连接器中  
(第130页)
- 2 利用▲▼键选择**SETTING**文件夹，然后按下**SELECT**键

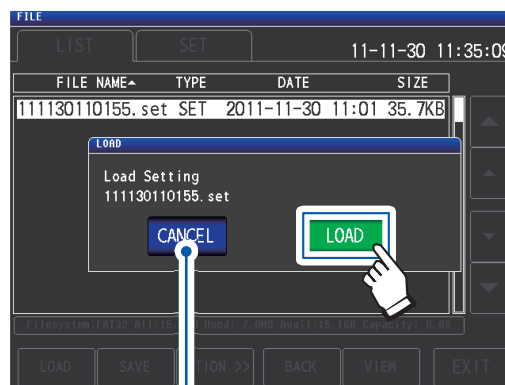


- 3 利用▲▼键选择要读取的设置文件 (**SET**) 或面板文件 (**PNL**)，然后按下**LOAD**键



要确认文件内容时按下。(请参考第149页)

- 4 按下**LOAD**键



要停止读取时按下。(关闭对话框)

读取文件，并反映为当前的设置。

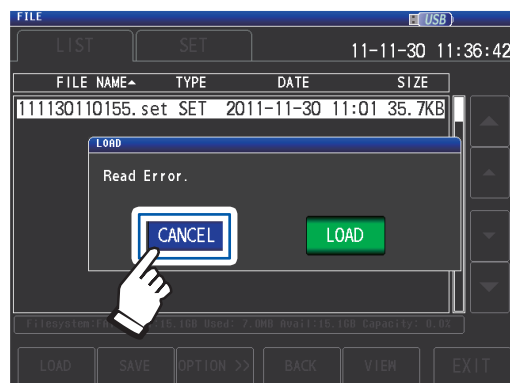
- 5 按下**EXIT**键

显示测量画面。

#### 显示读取错误时

显示错误时，可能是下述原因造成的。

- 设置文件损坏
- 不是本仪器可读取的设置文件



按下**CANCEL**键

停止读取并关闭对话框。

8

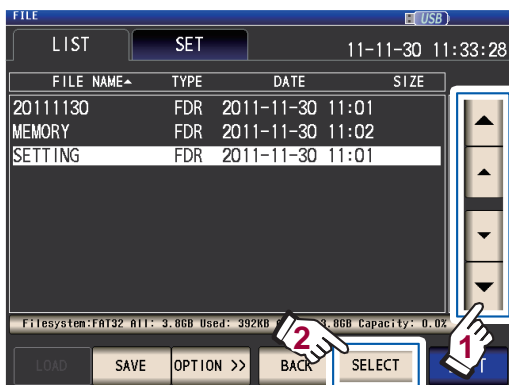
(使用C盘  
保存/读入数据)

## 读取包括面板文件在内的设置文件 (ALL LOAD 功能)

读取利用 ALL SAVE 功能保存到 U 盘中的包括面板文件在内的设置文件 (ALL)，恢复原来设置。

画面的显示方法(详细内容请参考：第27页)：  
(测量画面) FILE 键 > (FILE 画面) LIST 标签

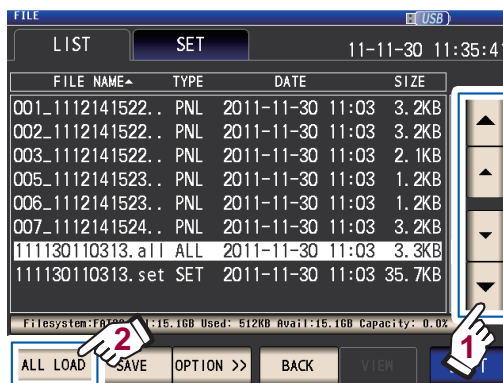
- 1 将U盘插入正面的USB连接器中  
(第130页)
- 2 利用 ▲▼ 键选择 SETTING 文件夹，然后按下 SELECT 键



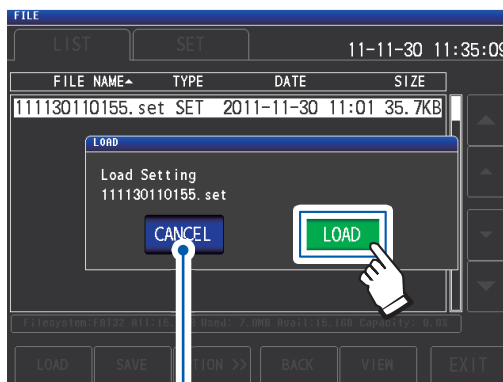
- 3 利用 ▲▼ 键选择要利用 ALL SAVE 功能保存的文件夹，然后按下 SELECT 键



- 4 利用 ▲▼ 键选择 TYPE 为 ALL 的文件，然后按下 ALL LOAD 键



- 5 按下 LOAD 键



要停止读取时按下。(关闭对话框)

读取保存到文件夹中的所有文件，并反映为当前的设置。

- 6 按下 EXIT 键

显示测量画面。

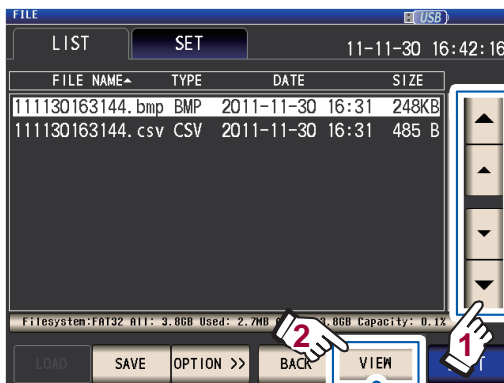
- 如果执行读取，当前本仪器中设置的数据则会被删除。
- 如果存在不能读取的设置文件，则会鸣响蜂鸣音。
- 请参考“显示读取错误时”(第147页)

## 8.7 确认文件的内容

可在画面中确认U盘中保存的测量数据文件 (CSV)、画面拷贝文件 (BMP)、设置文件 (SET) 与面板保存文件 (PNL)。

画面的显示方法(详细内容请参考:第27页):  
(测量画面) **FILE** 键 > (FILE画面) **LIST** 标签

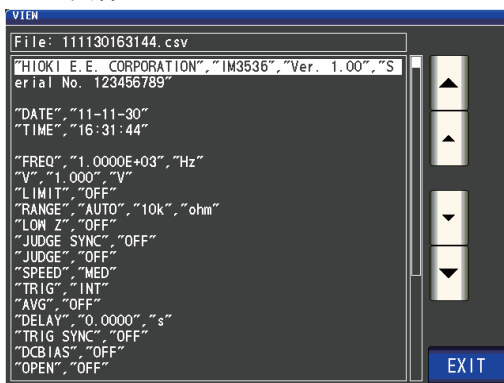
- 1 将U盘插入正面的USB连接器中  
(第130页)
- 2 利用▲▼键选择文件,然后按下**VIEW**键



选择的文件为**FDR**(文件夹)时,显示**SELECT**键。如果按下,则会显示文件夹内的文件。

显示文件的内容。

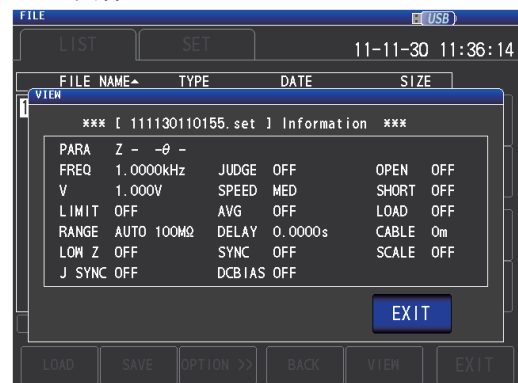
### CSV文件



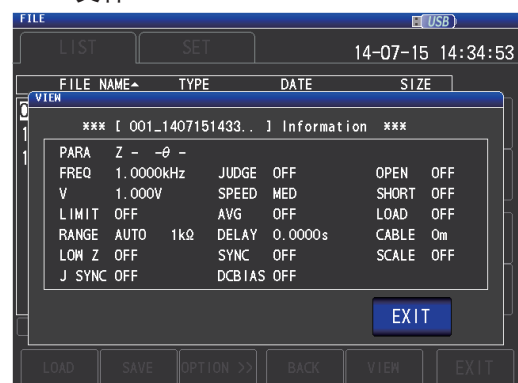
### BMP文件



### SET文件



### PNL文件



- 3 按下**2**次**EXIT**键  
显示测量画面。

8

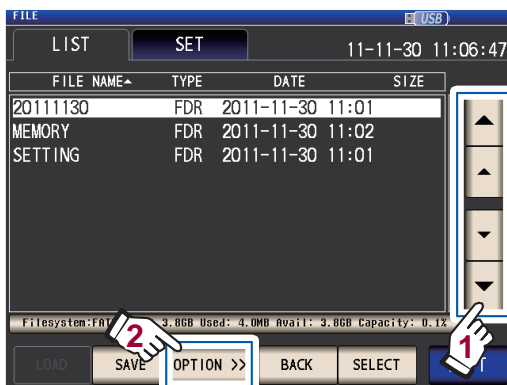
(使用C盘  
保存读入数据)

## 8.8 删除文件/文件夹

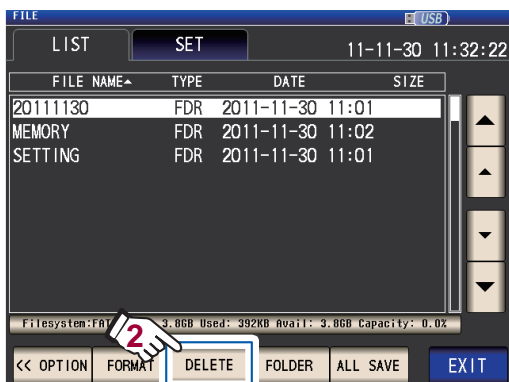
可删除U盘中保存的文件/文件夹。

画面的显示方法(详细内容请参考:第27页):  
(测量画面) **FILE** 键 > (FILE画面) **LIST** 标签

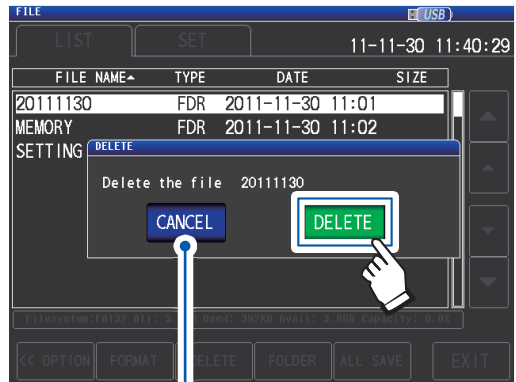
- 1 将U盘插入正面的**USB**连接器中  
(第130页)
- 2 利用▲▼键选择要删除的文件或文件夹,  
然后按下**OPTION>>**键



- 3 按下**DELETE**键



- 4 按下**DELETE**键



要停止删除时按下。(关闭对话框)

删除选中的文件或文件夹。

删除之后,不能复原。

- 5 按下**EXIT**键

显示测量画面。

要删除的文件夹内有文件时,不能进行删除。删除文件夹时,请删除文件夹内所有的文件。



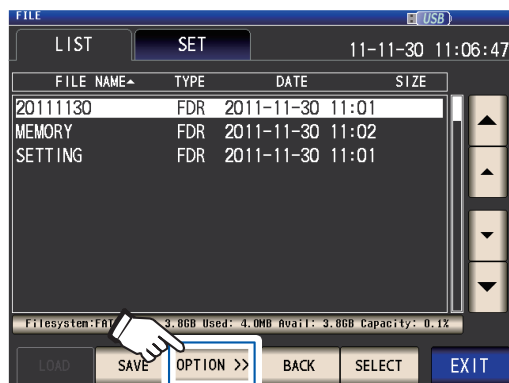
## 8.9 生成文件夹

可在U盘内生成文件夹。

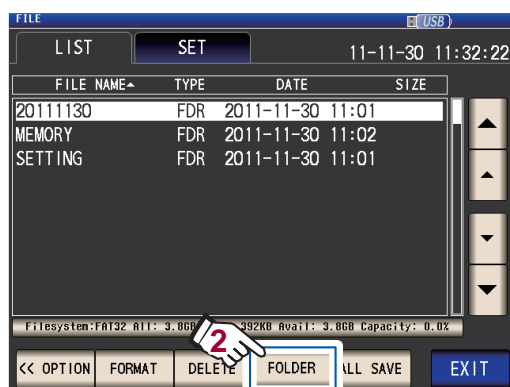
画面的显示方法(详细内容请参考:第27页):  
(测量画面) **FILE** 键 > (FILE画面) **LIST** 标签

1 将U盘插入正面的**USB**连接器中  
(第130页)

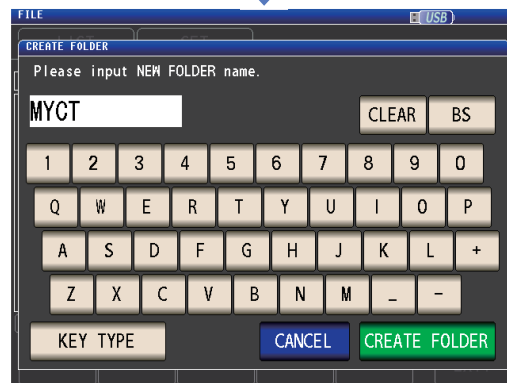
2 按下**OPTION>>**键



3 按下**FOLDER**键



4 输入文件夹名(最多12个字符)



5 按下**CREATE FOLDER**键



要停止生成时按下。(关闭对话框)

生成文件夹。

6 按下**EXIT**键  
显示测量画面。

8

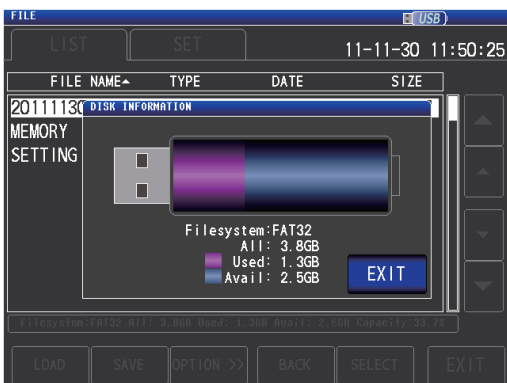
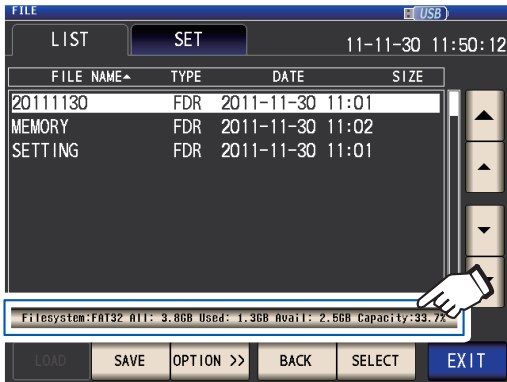
(使用C盘  
保存/读入数据)

## 8.10 显示U盘的信息

可确认U盘的使用率或文件系统。

画面的显示方法(详细内容请参考：第27页)：  
(测量画面) **FILE** 键 > (**FILE** 画面) **LIST** 标签

- 1 将U盘插入正面的**USB**连接器中  
(第130页)
- 2 按下显示磁盘信息的部分



- Filesystem** : 文件系统的类型
- All** : 总容量
- Used** : 已用空间
- Avail** : 剩余空间

- 3 按下**EXIT**键  
关闭对话框。
- 4 按下**EXIT**键  
显示测量画面。

# 9 进行外部控制

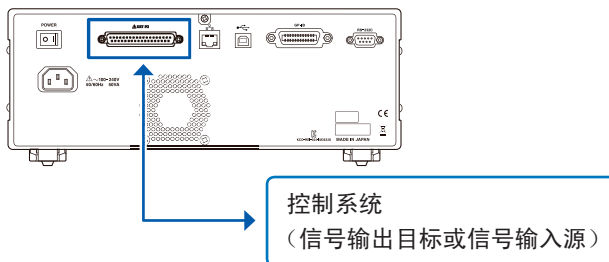
如果连接本仪器背面的EXT I/O连接器与外部设备，则可按下述方法控制本仪器。

- 从本仪器向外部设备输出信号(测量结束信号或判定结果信号等)
- 从外部设备向本仪器输入信号(测量开始/结束的触发信号或面板读取信号等)

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)

## (1) 连接本仪器的EXT I/O连接器与控制系统(请参考第154页~第170页)

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



## (2) 进行本仪器的设置(请参考第171页)

要从外部向本仪器输入信号，开始/结束测量(外部触发)	第 56 页
要输出2端子测量时的接触错误(Hi Z筛选功能)	第 77 页
<ul style="list-style-type: none"><li>• 要设置比较器/分类判定结果输出~测量结束信号输出(<math>\overline{EOM}</math> (LO))之间的延迟时间</li><li>• 要在开始测量的同时对比较器/分类判定结果进行复位</li></ul>	第 172 页
要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 172 页
要将 $\overline{EOM}$ 信号的LO、HI时间设置得足够长	第 173 页

## 9.1 关于外部输入输出端子与信号

连接之前，请务必阅读“连接到EXT I/O连接器之前”（第 14 页）。

下面说明了本仪器EXT I/O使用连接器与适合连接器、连接器信号配置、输入 (IN) 信号详细功能、错误时的输出信号。

信号输入/输出时，表示为LO (ON)；信号未输入/未输出时，表示为HI (OFF)。  
(含义与判定结果的HI、LO不同，敬请注意)

### 主机侧连接器与适合连接器

如下所示为本仪器EXT I/O使用的连接器与适合的连接器。

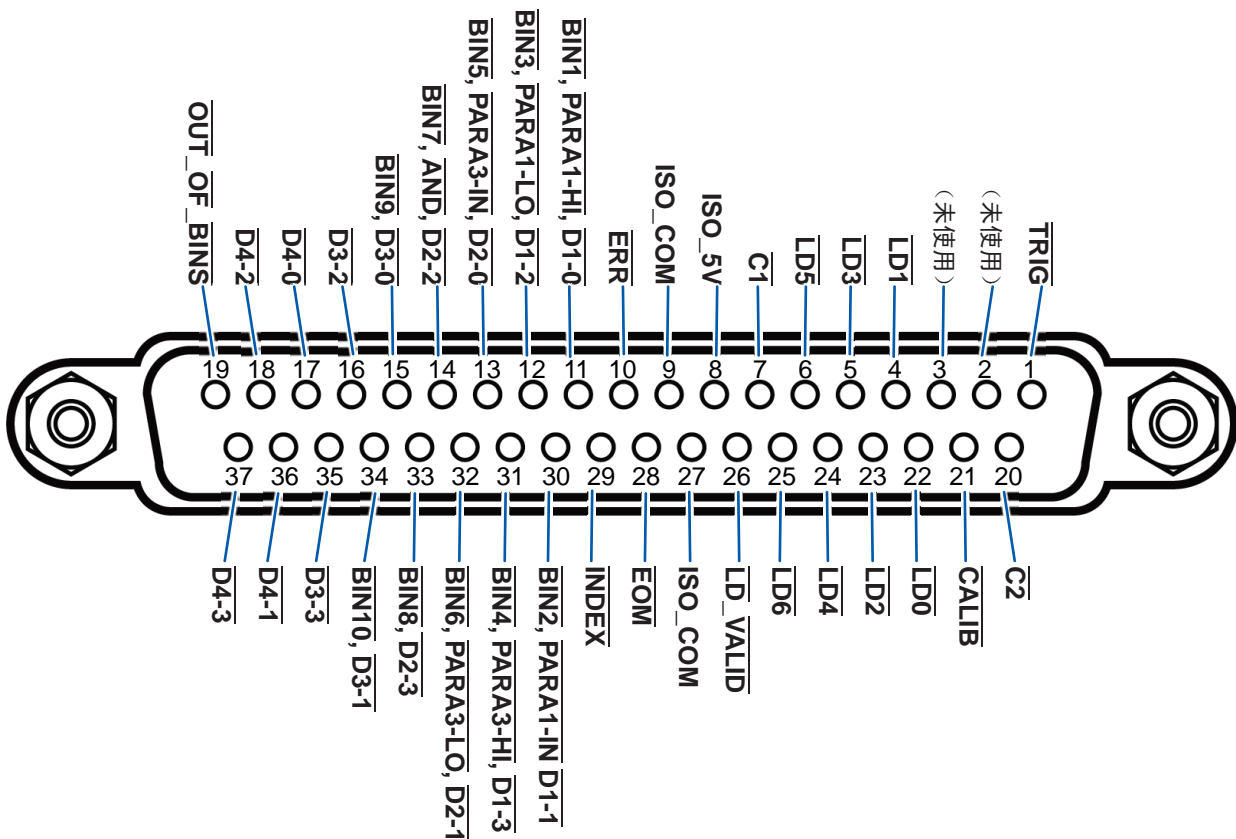
主机侧连接器	D-SUB 37 针 母头 #4-40 英制螺纹
适合连接器	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DC-37P-ULR (焊接型)</li> <li>• DCSP-JB37PR (压接型)</li> </ul> 日本航空电子工业公司生产

### 主机侧连接器的信号配置

信号的配置因测量模式而异。

逻辑的LO电平为0 V ~ 0.9 V，HI电平为5 V ~ 24 V。

#### LCR 模式 (LCR) 时



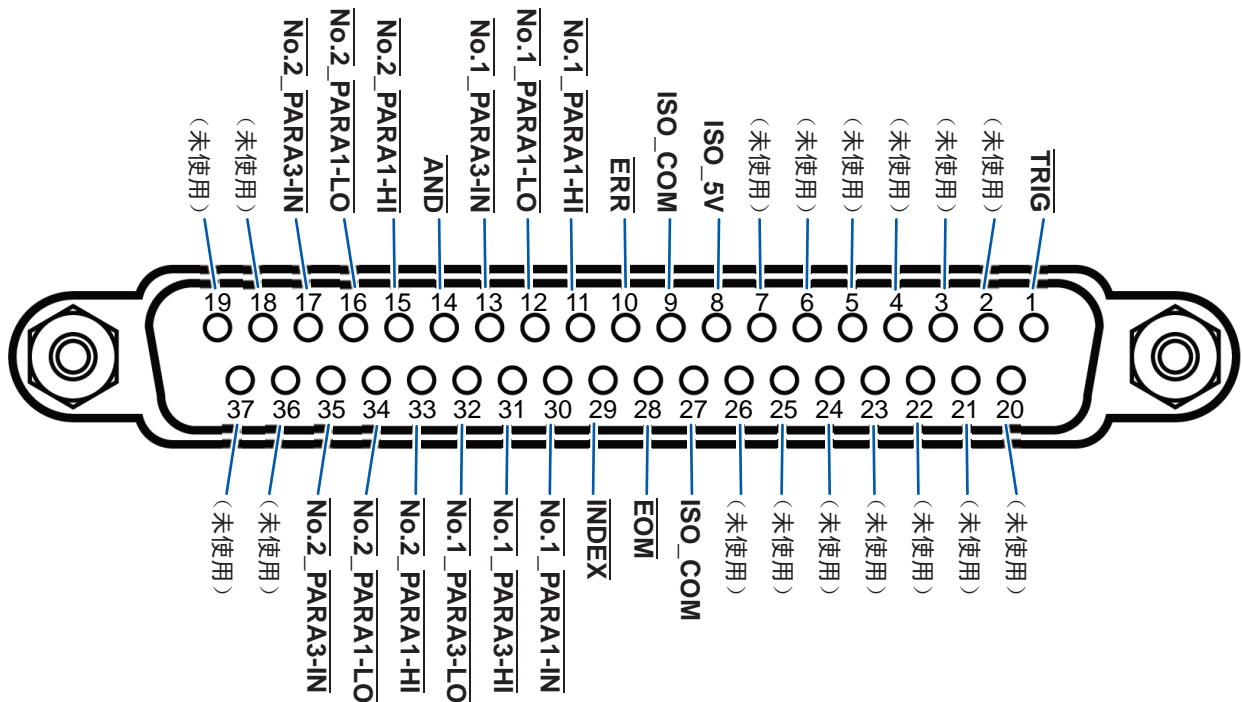
针	I/O <sup>*1</sup>	信号名称	功能	逻辑	
1	IN	TRIG	外部触发(请参考“输入(IN)信号的详细功能”(第159页))	上升/ 下降	边沿
2	-	(未使用)	-	-	-
3	-	(未使用)	-	-	-
4	IN	LD1	面板No.选择(请参考“输入(IN)信号的详细功能”(第159页))	负	电平
5	IN	LD3	面板No.选择(请参考“输入(IN)信号的详细功能”(第159页))	负	电平
6	IN	LD5	面板No.选择(请参考“输入(IN)信号的详细功能”(第159页))	负	电平
7	IN	C1	BCD输出时,切换高位、低位。	负	电平
8	-	ISO_5V	绝缘电源5V输出	-	-
9	-	ISO_COM	绝缘电源公共端子	-	-
10	OUT	ERR	发生采样错误、过电流错误、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进行输出。	负	电平
11 <sup>*2</sup>	OUT	BIN1	分类测量结果为BIN1时输出。	负	电平
		PARA1-HI	相对于第1参数的比较器判定结果为HI时输出。		
		D1-0	BCD输出信号		
12 <sup>*2</sup>	OUT	BIN3	分类判定结果为BIN3时输出。	负	电平
		PARA1-LO	相对于第1参数的比较器判定结果为LO时输出。		
		D1-2	BCD出力信号		
13 <sup>*2</sup>	OUT	BIN5	分类判定结果为BIN5时输出。	负	电平
		PARA3-IN	相对于第3参数的比较器判定结果为IN时输出。		
		D2-0	BCD输出信号		
14 <sup>*2</sup>	OUT	BIN7	分类判定结果为BIN7时输出。	负	电平
		AND	输出2个参数测量值的判定结果(已获取AND的结果)。判定结果均为IN时输出。另外,即使第1或第3参数任何一方为IN,但一方未判定时,也进行输出。		
		D2-2	BCD输出信号		
15	OUT	BIN9	分类判定结果为BIN9时输出。	负	电平
		D3-0	BCD输出信号		
16	OUT	D3-2	BCD输出信号	负	电平
17	OUT	D4-0	BCD输出信号	负	电平
18	OUT	D4-2	BCD输出信号	负	电平
19	OUT	OUT_OF_BINS	分类判定结果与任何BIN都不一致时输出。	负	电平
20	IN	C2	BCD输出时,切换第1参数、第3参数。	负	电平
21	IN	CALIB	DC调节请求(请参考“输入(IN)信号的详细功能”(第159页))	负	电平
22	IN	LD0	面板No.选择(请参考“输入(IN)信号的详细功能”(第159页))	负	电平
23	IN	LD2	面板No.选择(请参考“输入(IN)信号的详细功能”(第159页))	负	电平
24	IN	LD4	面板No.选择(请参考“输入(IN)信号的详细功能”(第159页))	负	电平
25	IN	LD6	面板No.选择(请参考“输入(IN)信号的详细功能”(第159页))	负	电平
26	IN	LD_VALID	执行面板读取(请参考“输入(IN)信号的详细功能”(第159页))	负	电平
27	-	ISO_COM	绝缘电源公共端子	-	-

针	I/O <sup>*1</sup>	信号名称	功能	逻辑	
28	OUT	$\overline{\text{EOM}}$	表示测量结束的信号。HI (OFF) 表示正在测量, LO (ON) 表示测量结束。LO (ON) 时, 确定比较器判定结果。	下降	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HI(OFF)变为LO(ON)时, 可切换测试物。	下降	边沿
30 <sup>*2</sup>	OUT	$\overline{\text{BIN2}}$	分类测量结果为BIN2时输出。	负	电平
		$\overline{\text{PARA1-IN}}$	相对于第1参数的比较器判定结果为IN时输出。		
		$\overline{\text{D1-1}}$	BCD输出信号		
31 <sup>*2</sup>	OUT	$\overline{\text{BIN4}}$	分类测量结果为BIN4时输出。	负	电平
		$\overline{\text{PARA3-HI}}$	相对于第3参数的比较器判定结果为HI时输出。		
		$\overline{\text{D1-3}}$	BCD输出信号		
32 <sup>*2</sup>	OUT	$\overline{\text{BIN6}}$	分类测量结果为BIN6时输出。	负	电平
		$\overline{\text{PARA3-LO}}$	相对于第3参数的比较器判定结果为LO时输出。		
		$\overline{\text{D2-1}}$	BCD出力信号		
33	OUT	$\overline{\text{BIN8}}$	分类判定结果为BIN8时输出。	负	电平
		$\overline{\text{D2-3}}$	BCD输出信号		
34	OUT	$\overline{\text{BIN10}}$	分类判定结果为BIN10时输出。	负	电平
		$\overline{\text{D3-1}}$	BCD输出信号		
35	OUT	$\overline{\text{D3-3}}$	BCD输出信号	负	电平
36	OUT	$\overline{\text{D4-1}}$	BCD输出信号	负	电平
37	OUT	$\overline{\text{D4-3}}$	BCD输出信号	负	电平

\*1: 将送往本仪器的输入信号表示为IN, 将来自本仪器的输出信号表示为OUT。

\*2: 选择分类测量时, 请参考上段; 选择比较器测量时, 请参考中段; 选择BCD模式时, 请参考下段。

## 连续测量模式 (CONTINUOUS) 时



针	I/O*	信号名称	功能	逻辑	
1	IN	TRIG	外部触发(请参考“输入 (IN) 信号的详细功能”(第 159 页))	上升/ 下降	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5V输出	-	-
9	-	ISO_COM	绝缘电源公共端子	-	-
10	OUT	ERR	发生采样错误、过电流错误、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进行输出。	负	电平
11	OUT	No.1_PARA1-HI	针对第1个第1参数输出比较器的判定结果HI。	负	电平
12	OUT	No.1_PARA1-LO	针对第1个第1参数输出比较器的判定结果LO。	负	电平
13	OUT	No.1_PARA3-IN	针对第1个第3参数输出比较器的判定结果IN。	负	电平
14	OUT	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	No.2_PARA1-IN	针对第2个第1参数输出比较器的判定结果IN。	负	电平
16	OUT	No.2_PARA3-HI	针对第2个第3参数输出比较器的判定结果HI	负	电平
17	OUT	No.2_PARA3-LO	2针对第2个第3参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)	-	-	-

针	I/O*	信号名称	功能	逻辑	
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	$\overline{EOM}$	表示测量结束的信号。HI (OFF) 表示正在测量, LO (ON) 表示测量结束。LO (ON) 时, 确定比较器判定结果。	下降	边沿
29	OUT	$\overline{INDEX}$	是表示测量电路中的A/D转换结束的信号。 该信号从HI(OFF)变为LO(ON)时, 可切换测试物。	下降	边沿
30	OUT	$\overline{No.1\_PARA1-IN}$	针对第1个第1参数输出比较器的判定结果IN。	负	电平
31	OUT	$\overline{No.1\_PARA3-HI}$	针对第1个第3参数输出比较器的判定结果HI。	负	电平
32	OUT	$\overline{No.1\_PARA3-LO}$	针对第1个第3参数输出比较器的判定结果LO。	负	电平
33	OUT	$\overline{No.2\_PARA1-HI}$	针对第2个第1参数输出比较器的判定结果HI。	负	电平
34	OUT	$\overline{No.2\_PARA1-LO}$	针对第2个第1参数输出比较器的判定结果LO。	负	电平
35	OUT	$\overline{No.2\_PARA3-IN}$	针对第2个第3参数输出比较器的判定结果IN。	负	电平
36	-	(未使用)	-	-	-
37	-	(未使用)	-	-	-

\*将送往本仪器的输入信号表示为IN, 将来自本仪器的输出信号表示为OUT。



## 输入 (IN) 信号的详细功能

下面说明输入 (IN) 信号。

输入 (IN) 信号	详细说明																																																																																																																
TRIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>触发设置设为外部触发 (EXT) 时, 利用 TRIG 的下降沿 (DOWN) 或上升沿 (UP) 进行一次测量。可在 SET 画面中设置边沿的方向。(初始值: 下降沿 (DOWN) (请参考“将测量期间的触发输入设为无效并设置触发输入的有效边沿”(第 172 页)) (下降沿: HI → LO, 上升沿: LO → HI)</li> <li>触发源被设为内部触发 (INT) 时, TRIG 信号无效。 请参考“触发(按任意时序进行测量)(通用)”(第 56 页)</li> <li>可将测量期间(<math>\overline{\text{EOM}}</math>信号 (HI) 输出期间)的 <math>\overline{\text{TRIG}}</math> 输入设为有效或无效。 请参考“将测量期间的触发输入设为无效并设置触发输入的有效边沿”(第 172 页)</li> </ul>																																																																																																																
$\overline{\text{LD0}} \sim \overline{\text{LD6}}$	<p>选择要读取的面板 No.。 如果在外部触发模式下输入触发信号, 则读取选中的面板并进行测量。 请在 LD0 ~ LD6 中输入将面板 No. 转换为二进制数的值。</p> <p>&lt;例&gt; OFF : HI (5 V ~ 24 V)、ON : LO (0 V ~ 0.9 V)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>针编号</th> <th><math>\overline{\text{LD6}}</math></th> <th><math>\overline{\text{LD5}}</math></th> <th><math>\overline{\text{LD4}}</math></th> <th><math>\overline{\text{LD3}}</math></th> <th><math>\overline{\text{LD2}}</math></th> <th><math>\overline{\text{LD1}}</math></th> <th><math>\overline{\text{LD0}}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>面板 1</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td></tr> <tr><td>面板 2</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td></tr> <tr><td>面板 3</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td></tr> <tr><td>面板 4</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>OFF</td></tr> <tr><td>面板 5</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>ON</td></tr> <tr><td>面板 6</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td><td></td></tr> <tr><td>面板 7</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td></tr> <tr><td>面板 8</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td></tr> <tr><td>⋮</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>面板 32</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td></tr> <tr><td>⋮</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>面板 127</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td><td>ON</td></tr> <tr><td>面板 128</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td></tr> </tbody> </table>	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	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	面板 2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	面板 3	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	面板 4	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	面板 5	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	面板 6	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON		面板 7	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	面板 8	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	⋮								面板 32	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	⋮								面板 127	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	面板 128	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
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	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON																																																																																																										
面板 2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF																																																																																																										
面板 3	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON																																																																																																										
面板 4	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF																																																																																																										
面板 5	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON																																																																																																										
面板 6	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON																																																																																																											
面板 7	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON																																																																																																										
面板 8	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF																																																																																																										
⋮																																																																																																																	
面板 32	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF																																																																																																										
⋮																																																																																																																	
面板 127	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON																																																																																																										
面板 128	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF																																																																																																										
$\overline{\text{C1}}, \overline{\text{C2}}$	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\overline{\text{C1}}</math>: 在 BCD 模式下切换高位、低位(指数或小数点)。 OFF: 高位输出、ON: 低位输出(极性、ERR)</li> <li><math>\overline{\text{C2}}</math>: 在 BCD 模式下, 切换第 1 参数、第 3 参数。 OFF: 第 1 参数、ON: 第 3 参数</li> <li>有关 BCD 模式, 请参考“BCD 模式的详细功能”(第 160 页)</li> </ul>																																																																																																																
$\overline{\text{LD\_VALID}}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>执行面板读取时, 从外部输入负逻辑信号。</li> <li>输入 <math>\overline{\text{TRIG}}</math> 之后, 在输出 <math>\overline{\text{INDEX}}</math> 之前, 请保持 LO 电平。</li> </ul>																																																																																																																
$\overline{\text{CALIB}}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>测量直流电阻时, 如果将 DC 调节功能设为 OFF, 则在任意时序获取内部电路产生的偏移量。</li> <li>输入 <math>\overline{\text{TRIG}}</math> 之后, 在输出 <math>\overline{\text{INDEX}}</math> 之前, 请保持 LO 电平。</li> </ul>																																																																																																																

## BCD 模式的详细功能

LCR 模式的输出信号包括判定模式与 BCD 模式。

在 BCD 模式下，利用 BCD 信号输出第 1 参数、第 3 参数的测量值。

请参考：“输出测量值(切换为 BCD 模式)※仅限于 LCR 模式”(第 174 页)

通过 C1 信号切换 BCD 的高位、低位(极性、ERR 信息)。

C1	D4	D3	D2	D1
HI (高位)	第 6 位数据	第 5 位数据	第 4 位数据	第 3 位数据
LO (低位)	第 2 位数据	第 1 位数据	极性	ERR

### 信号对应表

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

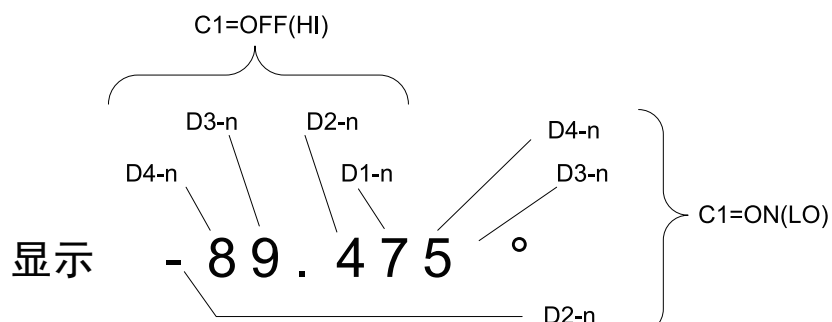
(m : 4 ~ 1)

极性	输出				内容
	D4-n	D3-n	D2-n	D1-n	
极性	OFF	OFF	OFF	OFF	正
	OFF	OFF	OFF	ON	负
ERR*	OFF	OFF	OFF	OFF	正常数据
	OFF	OFF	OFF	ON	OVERFLOW
	OFF	OFF	ON	OFF	UNDERFLOW
	OFF	OFF	ON	ON	NC (接触错误)
	OFF	ON	OFF	OFF	错误

\* : 非正常数据时，数值数据输出 9。

通过 C2 信号切换第 1 参数、第 3 参数。

### BCD 信号与显示的关系



## 输出示例

将小数点位置设为适当位置。

**12.3456 $\mu$ F 小数点位置 : 99.9999 $\mu$** 

$\overline{C1}$		$\overline{D4}$				$\overline{D3}$				$\overline{D2}$				$\overline{D1}$			
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
OFF (高位)	10进制显示	1				2				3				4			
	BCD输出	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
ON (低位)	10进制显示	5				6				极性 : 0				ERR : 0			
	BCD输出	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

**-12.345° 小数点位置 : 99.9999**

$\overline{C1}$		$\overline{D4}$				$\overline{D3}$				$\overline{D2}$				$\overline{D1}$			
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
OFF (高位)	10进制显示	1				2				3				4			
	BCD输出	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
ON (低位)	10进制显示	5				0				极性 : 1				ERR : 0			
	BCD输出	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

**NC (接触错误)**















$\overline{C1}$		$\overline{D4}$				$\overline{D3}$				$\overline{D2}$				$\overline{D1}$			
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
OFF (高位)	10进制显示	9				9				9				9			
	BCD输出	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
ON (低位)	10进制显示	9				9				极性 : 0 或 1				ERR : 3			
	BCD输出	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON

## 错误时的输出信号

如下所示为发生错误时的信号。

发生多个错误时，输出优先顺序较高的信号。

请参考：“11.3 错误信息、错误显示”（第 220 页）

错误	画面的错误显示	ERR 10号针 <sup>*1</sup>	比较器测量时		分类测量时		优先顺序
			逻辑积 AND 14号针	各参数的判定 结果 11 ~ 13号、30 ~ 32号针	BIN1 ~ BIN10 11号~ 15号、 30 ~ 34号针	OUT_OF_BINS 19号针	
采样错误		LO	HI	HI	HI	LO	高
H、L 侧均发生接触 错误(测量后)							
L 侧接触错误 (测量后)							
H 侧接触错误 (测量后)							
H、L 侧均发生接触 错误(测量前)							
L 侧接触错误 (测量前)							
H 侧接触错误 (测量前)							
下溢		HI	HI	12、32号针 :LO <sup>*2,3</sup> (仅限于 LCR 模式)	HI	LO	↑
上溢				11、31号针 :LO <sup>*2,4</sup> (仅限于 LCR 模式)			
Hi Z 筛选限制范围 外		LO	通常判定	通常判定	通常判定	通常判定	↓
恒电压/恒电流错误							
电压/电流限值错误							
精度保证范围之外		HI	HI	HI	HI	HI	低
正常	测量值						
电源接通后未进行 测量							

\*1：即使发生 1 个输出为 LO 的错误，也进行 LO 输出。

\*2：标记变为 LO 电平的针编号。

\*3：参数为 Y、Cs、G、B 时，11、31 号针变为 LO（仅限于 LCR 模式）

\*4：参数为 Y、Cs、G、B 时，12、32 号针变为 LO（仅限于 LCR 模式）

## 9.2 测量时序示例(时序图)

下面用时序图说明各测量模式时的测量时序示例。

### LCR 模式 (LCR) 时

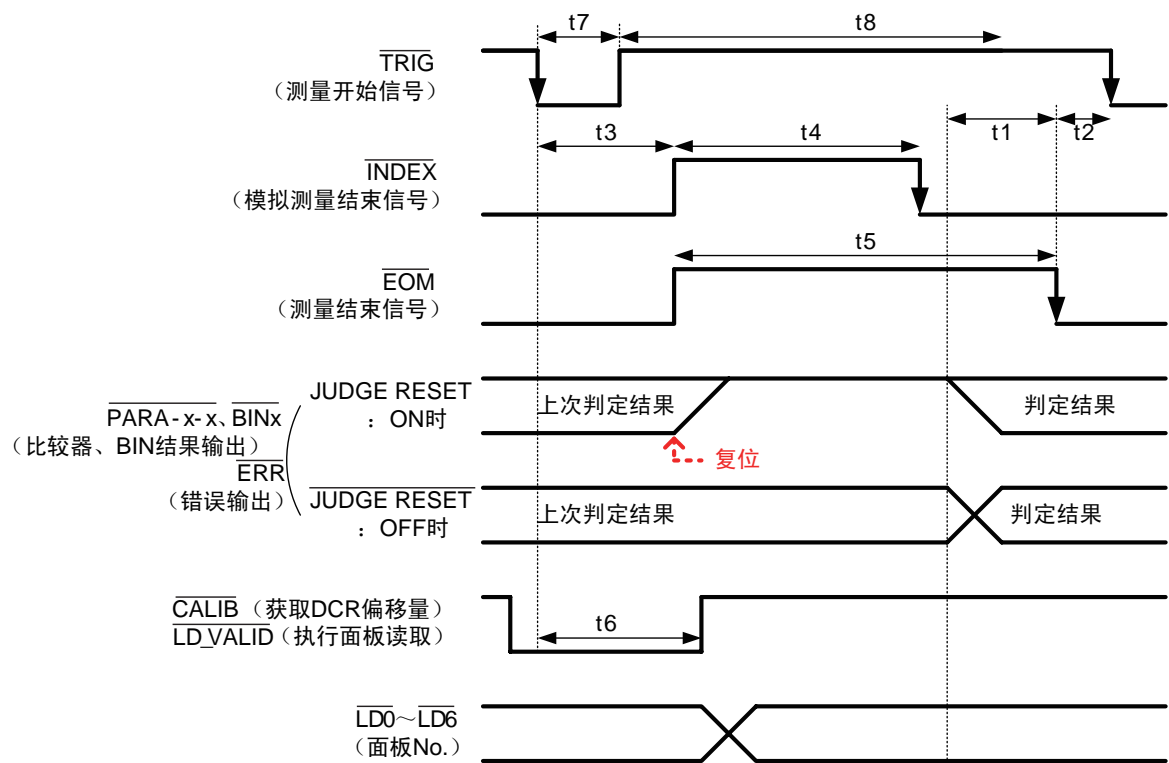
首先将触发设为 **EXT** (外部触发)，设置比较器的判定条件。

如果在这种状态下从 **EXT I/O** 输入触发信号 ( $\overline{\text{TRIG}}$ ) 或按下画面中的 **TRIG** 键，则会在测量结束之后，通过 **EXT I/O** 的比较器结果输出信号线输出判定结果。

另外，如果输入面板编号 ( $\overline{\text{LD0}} \sim \overline{\text{LD6}}$ ) 与面板读取执行 ( $\overline{\text{LD\_VALID}}$ )，则在通过 **EXT I/O** 输入触发信号时，读取该面板 **No.** 的测量条件，然后进行测量。

这些测量时序的示例如下所示。

(在本时序示例中，触发信号的有效边沿被设为下降沿 (**DOWN**))



\* :  $\overline{\text{PARAx-HI}}$ 、 $\overline{\text{PARAx-IN}}$ 、 $\overline{\text{PARAx-LO}}$ 、 $\overline{\text{AND}}$ 、 $\overline{\text{BINx}}$ 、 $\overline{\text{OUT\_OF\_BINS}}$

可利用本仪器或通讯命令选择是否在比较器、分类测量的判定结果为 **EOM (HI)** (测量期间) 时进行复位，或在为 **EOM (LO)** (测量结束) 时进行更新。

通过主机进行设置：请参考“设置延迟时间(判定结果输出~ EOM 输出)与判定结果的复位”(第 172 页)

通过通讯进行设置：请参考 LCR 应用程序光盘 - 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/分类判定结果 $\overline{\text{EOM}}$ (LO) 之间: 延迟时间设置值 <sup>*1</sup> (请参考第 172 页)	40 $\mu\text{s}$
t2	$\overline{\text{EOM}}$ 宽度 (LO) $\sim$ $\overline{\text{TRIG}}$ (LO) 之间: 测量结束 $\sim$ 下次触发之间的最小时间 <sup>*2</sup>	400 $\mu\text{s}$
t3	$\overline{\text{TRIG}}$ (LO) $\sim$ $\overline{\text{INDEX}}$ (HI) 之间: 触发 $\sim$ 电路响应之间的时间 <sup>*3</sup>	400 $\mu\text{s}$
t4	幅 $\overline{\text{INDEX}}$ 宽度 (HI): 可按模拟测量时间(=最小卡住时间)、 $\overline{\text{INDEX}}$ (LO) 进行卡住切换 <sup>*4</sup>	1 ms
t5	$\overline{\text{EOM}}$ 宽度 (HI): 测量时间*4	1.7 ms
t6	$\overline{\text{TRIG}}$ (LO) $\sim$ $\overline{\text{LD-VALID}}$ (HI)、 $\overline{\text{CALIB}}$ (HI) 之间: 执行面板读取、识别 DC 调节请求信号之前的时间	t3 以上
t7	触发脉宽 (LO 时间)	100 $\mu\text{s}$ 以上
t8	触发 OFF (HI 时间)	100 $\mu\text{s}$ 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置值约有 100  $\mu\text{s}$  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 172 页)

\*3: 利用面板读取功能读取面板 No. 时, 响应时间如下表所示。

测量模式	读取数据的保存类型	读取数据的内容	响应时间
LCR	LCR+ADJ	测量条件与补偿值双方	约 6.5 ms
	LCR	测量条件与线缆长度补偿的设置	约 5 ms
	ADJ	仅限于开路补偿、短路补偿、负载补偿、相关补偿(转换比)的各设置与补偿值	约 1.5 ms

在 t3 中加上触发同步延迟、触发延迟与 DC 延迟的时间。为“外部触发”(第 209 页)条件时, 在 t3 中加上 500  $\mu\text{s}$ 。

\*4: 测量频率: 1 kHz、测量速度: FAST、量程: HOLD 时的参考值(第 208 页)

• 比较器/分类判定结果的上升 (LO  $\rightarrow$  HI) 的速度因 EXT I/O 连接的电路构成而异, 因此, 如果使用  $\overline{\text{EOM}}$  刚刚输出之后的判定结果的电平, 则可能会导致错误判定。为防止出现错误判定, 在判定结果输出 $\overline{\text{EOM}}$ 输出之间设置延迟时间 (t1)。

另外, 通过设置在发出测量开始信号的同时对 EXT I/O 的判定结果信号进行复位, 并在  $\overline{\text{TRIG}}$  ( $\overline{\text{EOM}}$ (HI)) 的同时强制将判定结果切换为 HI, 在测量结束之后输出判定结果时, 则不会进行 LO  $\rightarrow$  HI 切换。这样, 就可将判定结果输出 $\overline{\text{EOM}}$ 输出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/分类判定结果输出 $\overline{\text{EOM}}$ 输出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。

通过主机进行设置: 请参考“设置延迟时间(判定结果输出 $\sim$  EOM 输出)与判定结果的复位”(第 172 页)

通过通讯进行设置: 请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令 (:IO:OUTPut:DElay)、(:IO:RESult:RESet)

- 测量时间越快,  $\overline{\text{INDEX}}$ 、 $\overline{\text{EOM}}$  变为 HI (OFF) 的时间越短。  
 受理  $\overline{\text{INDEX}}$ 、 $\overline{\text{EOM}}$  信号时, HI(OFF) 时间可能会因输入电路而变得过短。  
 通过将  $\overline{\text{EOM}}$  的输出方法设为 **PULSE**, 可设置这个长的 HI (OFF) 时间。测量结束并且  $\overline{\text{EOM}}$  变为 LO (ON) 之后, 可设置为仅保持已设置  $\overline{\text{EOM}}$  输出时间的 LO (ON), 然后返回 HI (OFF)。另外, 如果  $\overline{\text{EOM}} : \text{LO (ON)}$  且  $\overline{\text{INDEX}} : \text{LO (ON)}$  时输入触发, 则会在开始测量的同时切换为 HI (OFF)。

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

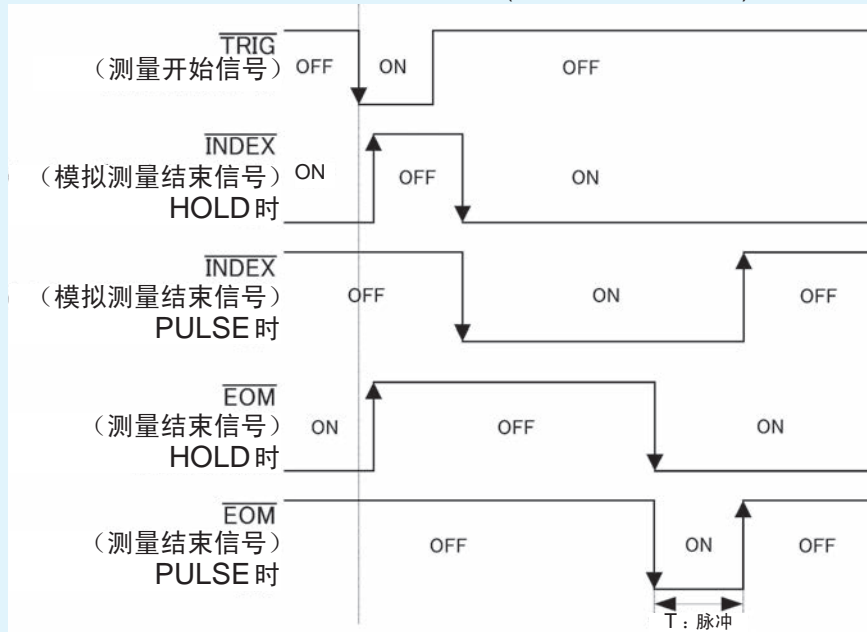
通过主机进行设置: 请参考“设置  $\overline{\text{EOM}}$  的输出方法与输出时间”(第 173 页)

通过通讯进行设置: 请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令 (**:IO:EOM:MODE**)

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

通过主机进行设置: 请参考“设置  $\overline{\text{EOM}}$  的输出方法与输出时间”(第 173 页)

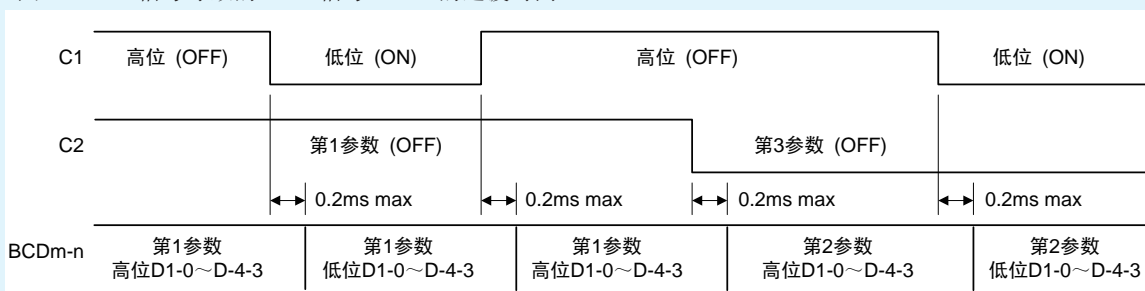
通过通讯进行设置: 请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令 (**:IO:EOM:PULSe**)



在上图中, 信号输入/输出时, 表示为 ON; 信号未输入/未输出时, 表示为 OFF。  
 (ON : HI、OFF : LO)

**BCD 信号时序**

因 C1、C2 信号导致的 BCD 信号 Dm-n 的过渡时间

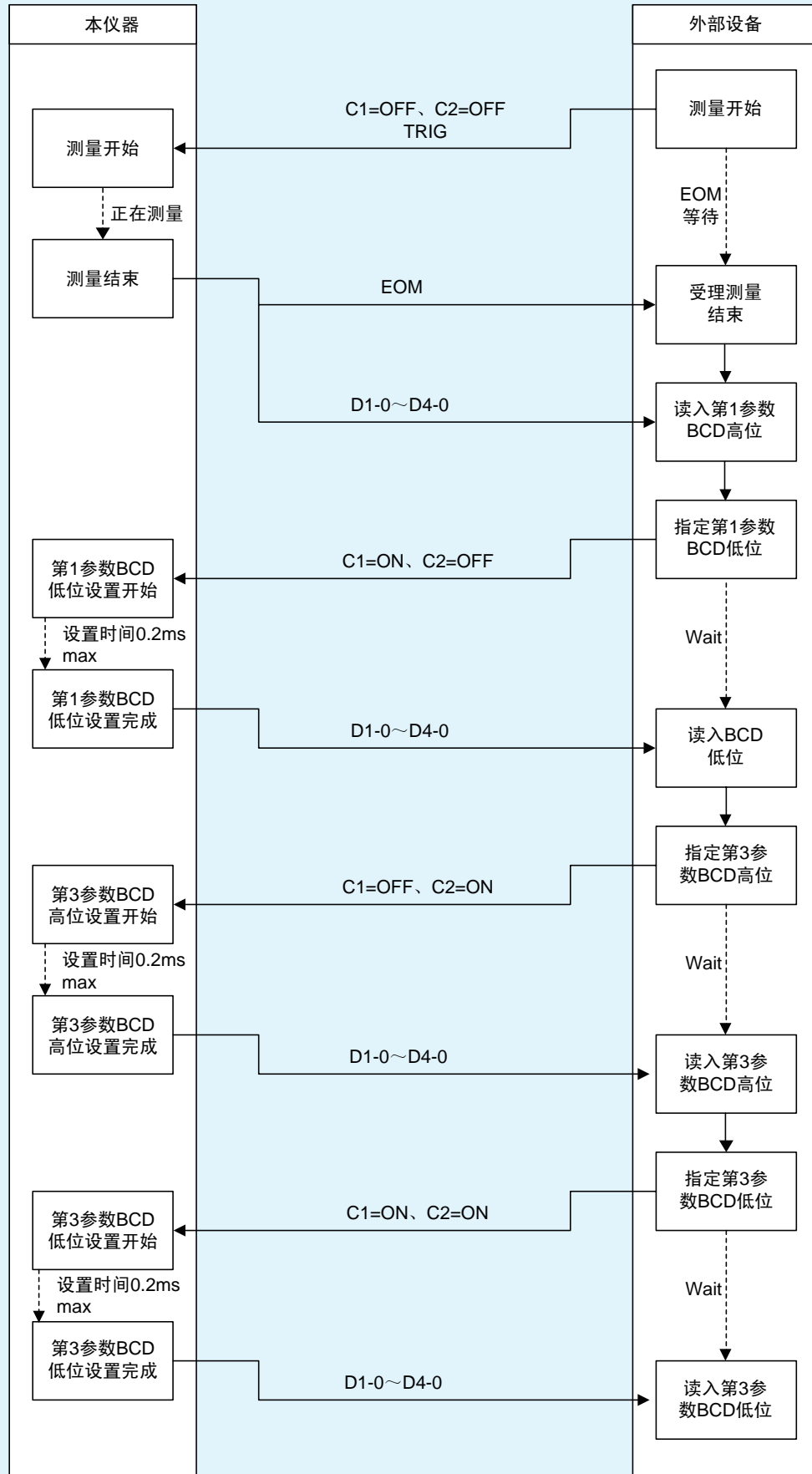


外部触发时的测量值 (BCD) 读入流程

BCD 输出需要分第 1 参数与第 3 参数以及高位与低位进行读入。

第 1 参数与第 3 参数以及高位与低位的读入顺序随意。

下例所示为首先读入第 1 参数高位的情况。另外，控制 C1、C2 信号之后，需要 0.2 ms 以上的等待时间。





连续测量模式 (CONTINUOUS) 时

如果在连续测量模式下从EXT I/O输入触发信号或按下画面中的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的比较器结果输出信号线分别输出对第1、第3参数的第1个与第2个进行测量的判定结果。（不输出第3个以后的判定结果）

这些测量时序的示例如下所示。

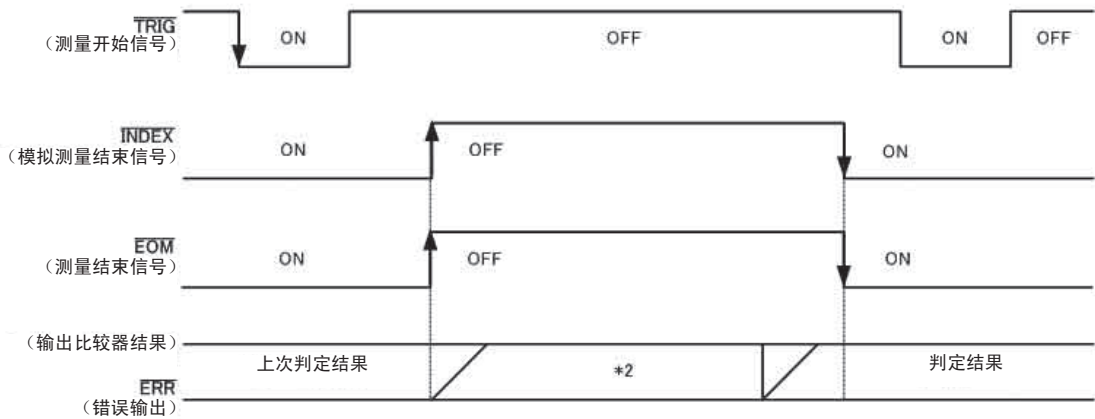
(在本时序示例中，触发信号(̄TRIG)的有效边沿被设为下降沿(DOWN))

(例：使用面板No.1、3、4进行连续测量)

No.	EXEC	PANEL NAME	MODE	PARA	JUDGE
001	ON	1412031000	LCR+ADJ	Z -θ	
002	OFF	1412031010	LCR+ADJ	Z -θ	COMP
003	ON	1412031020	LCR+ADJ	Ls-Q	COMP
004	ON	1412031030	LCR+ADJ	Rs-Rd	COMP
005	OFF	1412031040	LCR+ADJ	Ls-Q	B IN
006	OFF	1412031050	LCR+ADJ	Ls-Q	B IN

Callouts from the screenshot:

- 由于未设置比较器，因此不输出第1个判定结果
- 由于No.2为OFF，因此在No.3的条件下进行测量并输出第2个判定结果。
- 为第3个测量，不通过EXT I/O输出判定结果



在上图中，信号输入/输出时，表示为ON；信号未输入/未输出时，表示为OFF。(ON : HI、OFF : LO)

\*1  $\overline{\text{No.x\_PARAy-HI}}$ 、 $\overline{\text{No.x\_PARAy-IN}}$ 、 $\overline{\text{No.x\_PARAy-LO}}$ 、AND

\*2  $\overline{\text{EOM}}$  (HI) (测量期间)时进行复位 : ON

$\overline{\text{EOM}}$  (HI) (测量期间)不进行复位 : 保持上次判定结果

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

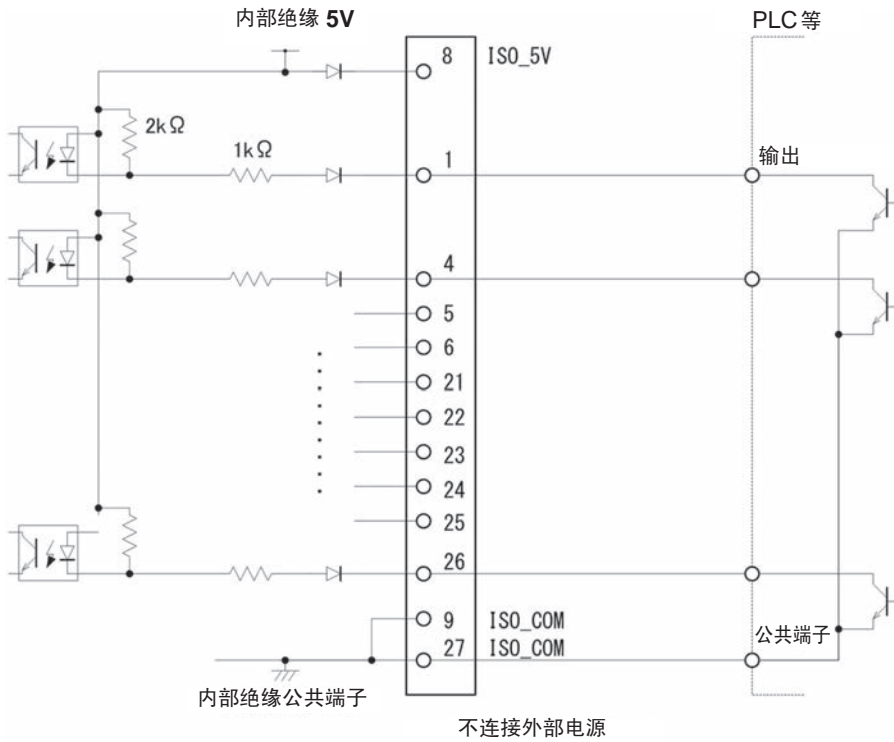
- 在连续测量画面中，不能使用AND以外的比较器结果输出信号、面板读取信号 ( $\overline{\text{LD-VALID}}$ 、 $\overline{\text{LD0}} \sim \overline{\text{LD6}}$ )。  
(请参考“在连续测量模式下进行测量”(第85页))
- 可利用本仪器或通讯命令选择是否在比较器、分类测量的判定结果为 $\overline{\text{EOM}}$  (HI) (测量期间)时进行复位，或在为 $\overline{\text{EOM}}$  (LO) (测量结束)时进行更新。  
通过主机进行设置：请参考“设置延迟时间(判定结果输出~ EOM输出)与判定结果的复位”(第172页)  
通过通讯进行设置：请参考LCR应用程序光盘 - 通讯命令 (:IO:RESult:RESet)
- 有关其它时序图的各时间，请参考“LCR模式 (LCR) 时”(第163页)。

## 9.3 内部电路构成

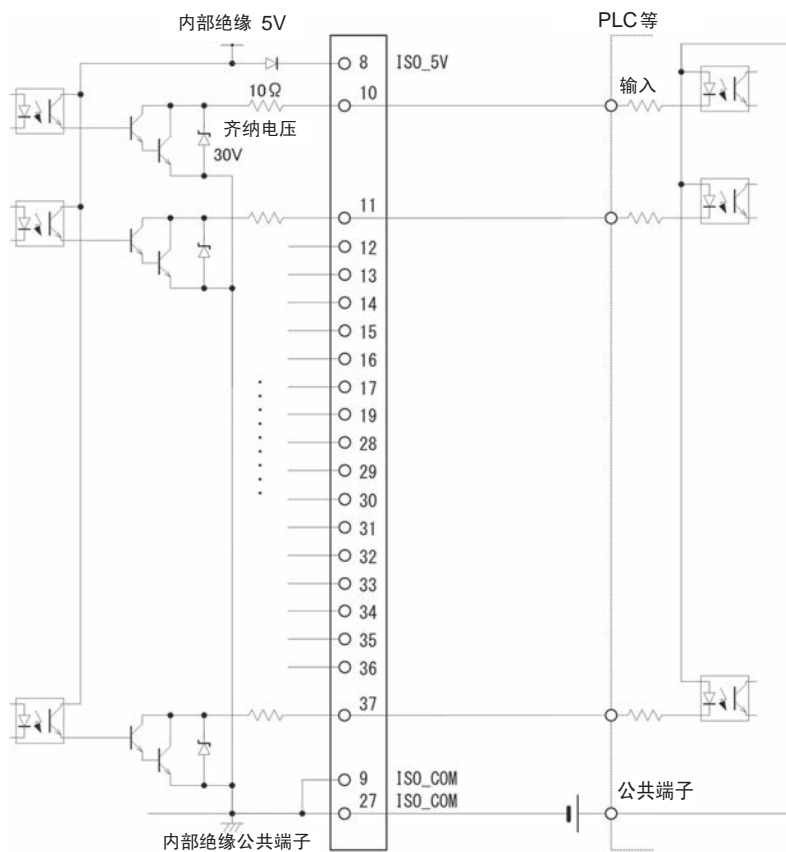
下面所示为本仪器的输入输出电路图、电气规格与连接示例。

### 电路图

输入电路



输出电路

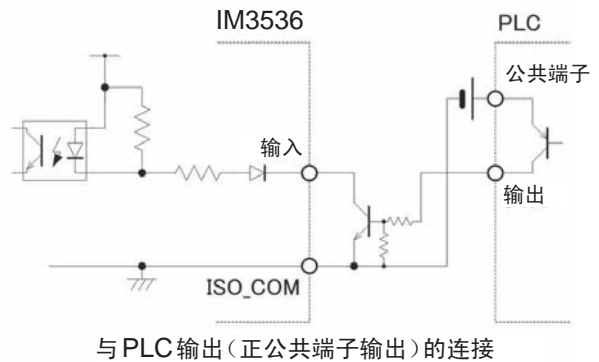
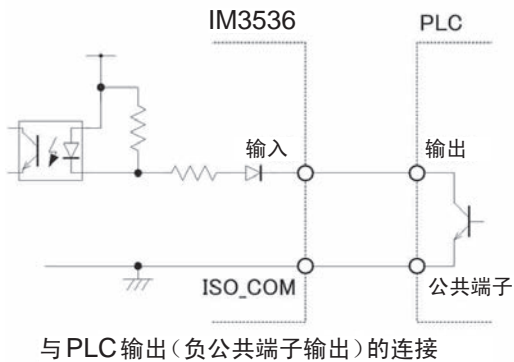
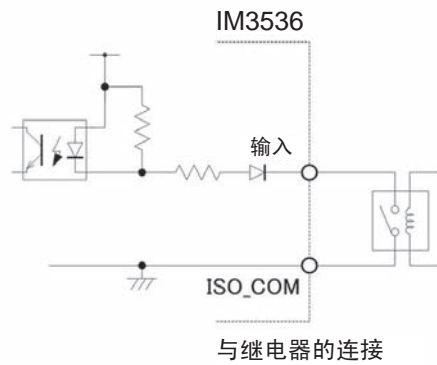
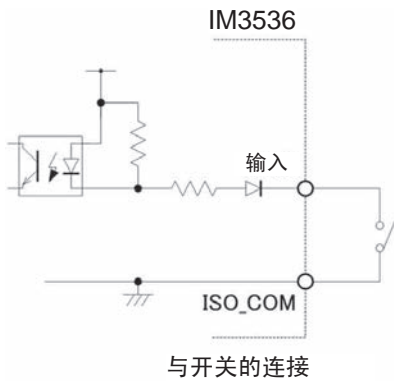


## 电气规格

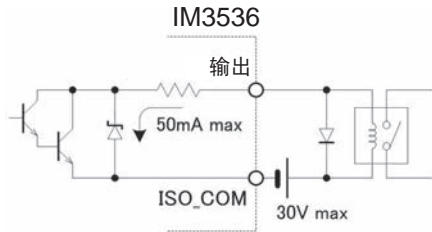
输入信号	输入格式	光电耦合器绝缘 无电压接点输入(对应灌电流输出)(负逻辑)
	输入ON电压	0.9 V 以下
	输入OFF电压	OPEN 或 5 V ~ 24 V
	输入ON电流	3 mA/ch
	最大施加电压	30 V
输出信号	输出形式	绝缘npn开路集电极输出(灌电流)(负逻辑)
	最大负载电压	30 V
	最大输出电流	50 mA/ch
	残留电压	1 V (10 mA)、1.5 V (50 mA)
内置绝缘电源	输出电压	4.5 V ~ 5.0 V
	最大输出电流	100 mA
	外部电源输入	无

## 连接示例

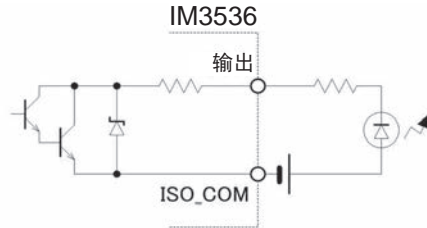
### 输入电路的连接示例



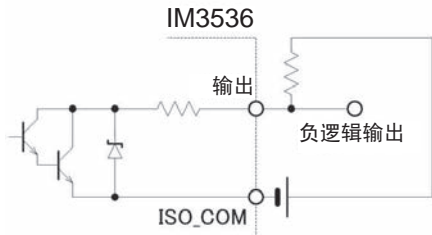
输出电路的连接示例



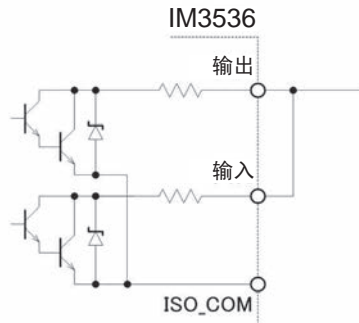
与继电器的连接



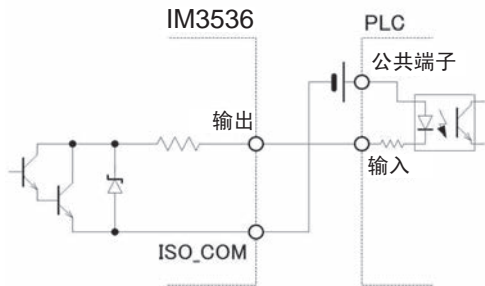
与LED的连接



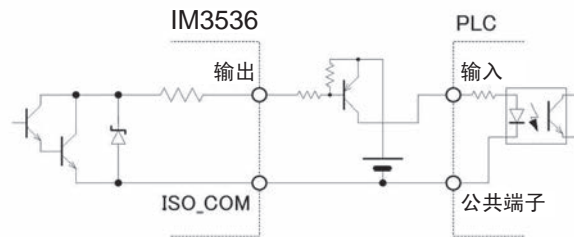
负逻辑输出



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

有关外部输入输出的设置包括下述项目。  
可在主机上或通过通讯进行设置。

设置外部触发	<p>可通过从外部向本仪器输入特定信号，控制记录的开始/结束。</p> <p>通过主机进行设置：请参考第 56 页 通过通讯进行设置：请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令 <b>( :TRIGger )</b></p>
设置 Hi Z 筛选功能	<p>2 端子测量时，如果测量结果高于设置的判定基准，则可输出测量端子的接触错误。</p> <p>通过主机进行设置：请参考第 77 页 通过通讯进行设置：请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令“Hi Z 筛选功能”</p>
设置判定结果输出 ~ $\overline{\text{EOM}}$ 输出之间的延迟时间	<p>可设置 EXT I/O 的比较器/分类判定结果输出 ~ EOM 输出之间的延迟时间。</p> <p>通过主机进行设置：请参考第 172 页 通过通讯进行设置：请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令 <b>( :IO:OUTPut:DElay )</b></p>
设置判定结果的复位	<p>可在发出测量开始信号的同时对比较器/分类判定结果进行复位。</p> <p>通过主机进行设置：请参考第 172 页 通过通讯进行设置：请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令 <b>( :IO:RESult:RESet )</b></p>
将正在测量的触发输入设为有效	<p>测量期间 (<math>\overline{\text{EOM}}</math>(HI) 时) 可设置是否将 EXT I/O 的触发输入设为有效。</p> <p>通过主机进行设置：请参考第 172 页 通过通讯进行设置：请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令 <b>( :IO:TRIGger:ENABle )</b></p>
设置触发输入的有效边沿	<p>可将上升沿或下降沿选为 EXT I/O 的触发输入的有效边沿。</p> <p>通过主机进行设置：请参考第 172 页 通过通讯进行设置：请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令 <b>( :IO:TRIGger:EDGE )</b></p>
设置 $\overline{\text{EOM}}$ 的输出方法与输出时间	<p>可设置测量结束的 <math>\overline{\text{EOM}}</math> 的输出方法。 另外，输出测量结束的 <math>\overline{\text{EOM}}</math> 之前，可设置保持 <math>\overline{\text{EOM}}</math> (LO) 的时间。</p> <p>通过主机进行设置：请参考第 173 页 通过通讯进行设置：请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令 <b>( :IO:EOM:MODE )</b></p>
输出测量值 ( 切换为 BCD 模式 )	<p>在 LCR 模式下，通过将输出模式从判定模式切换为 BCD 模式，可替代判定结果输出测量值。</p> <p>通过主机进行设置：请参考第 174 页 通过通讯进行设置：请参考 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令 <b>( IO:BCD )</b></p>

## 设置延迟时间（判定结果输出～ $\overline{\text{EOM}}$ 输出）与判定结果的复位

可设置EXT I/O的比较器/分类判定结果输出～ $\overline{\text{EOM}}$ 输出之间的延迟时间。

另外，为 $\overline{\text{EOM}}$ (HI)输出(测量期间)时，可选择是否对比较器/分类判定结果进行复位。

(请参考“9.2 测量时序示例(时序图)”(第163页))

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

(测量画面) **SET** 键 > (**SET**画面) **ADVANCED** 标签 > **IO JUDGE** 键

### 1 利用▲▼键设置延迟时间



(可设置范围: 0.0000 s ~ 0.9999 s) 弄错输入时, 请按下 **C** 键, 重新输入数值。

### 2 选择判定结果的保持/复位设置



**OFF** 在下次判定结果输出之前保持上次的判定结果。

**ON** 为 $\overline{\text{EOM}}$ (HI)时, 对判定结果进行复位。

### 3 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面

## 将测量期间的触发输入设为无效并设置触发输入的有效边沿

测量期间可选择是否将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。

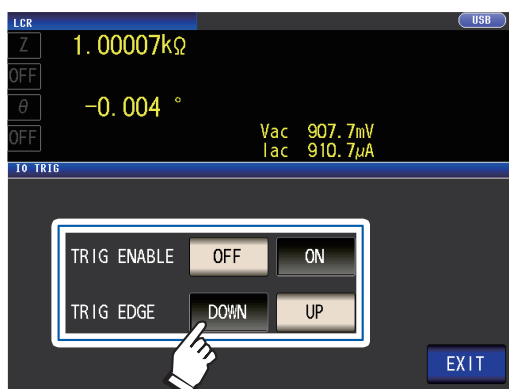
另外, 可将上升沿或下降沿选为EXT I/O的触发输入的有效边沿。

(请参考“9.2 测量时序示例(时序图)”(第163页))

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

(测量画面) **SET** 键 > (**SET**画面) **ADVANCED** 标签 > **IO TRIG** 键

### 1 选择I/O触发功能的设置



**OFF** 将测量期间的EXT I/O的触发输入设为无效。

**ON** 将测量期间的EXT I/O的触发输入设为有效。

**DOWN** 作为触发输入的有效边沿, 将下降沿设为有效。

**UP** 作为触发输入的有效边沿, 将上升沿设为有效。

### 2 按下2次 **EXIT** 键

显示测量画面。

## 设置 $\overline{\text{EOM}}$ 的输出方法与输出时间

测量频率越高， $\overline{\text{INDEX}}$ 、 $\overline{\text{EOM}}$  为 HI (测量期间) 的时间越短。

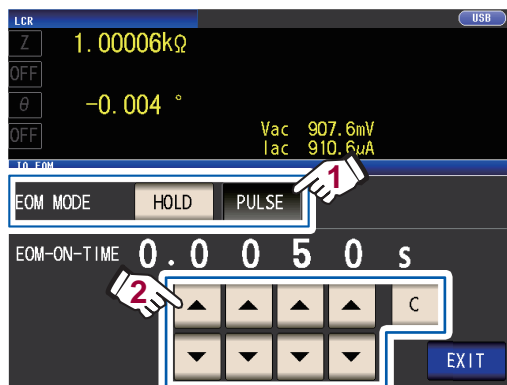
可进行设置，以便在受理  $\overline{\text{INDEX}}$ 、 $\overline{\text{EOM}}$  时，因输入电路方面的原因而导致变为 HI 的时间过短时，测量结束，在  $\overline{\text{EOM}}$  变为 LO 之后，维持设置时间的 LO (输出  $\overline{\text{EOM}}$ )，然后再返回 HI。 $\overline{\text{INDEX}}$  也同样变更输出方式。

画面的显示方法(详细内容请参考：第 23 页)：

(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **ADVANCED** 标签 > **IO EOM** 键

### 1 选择 $\overline{\text{EOM}}$ 的输出方法，

<b>HOLD</b>	HOLD 模拟测量时间+运算时间+延迟时间 t1 (请参考“9.2 测量时序示例(时序图)”(第 163 页))期间， $\overline{\text{EOM}}$ 为 HI。
<b>PULSE</b>	PULSE 非设置的脉宽时间为 HI。



利用  $\blacktriangle$ / $\blacktriangledown$  键设置 **PULSE** 时的  $\overline{\text{EOM}}$  输出时间

(可设置范围：0.0001 s ~ 0.9999 s) 弄错输入时，请按下 **C** 键，重新输入数值。

- 有关设为 **HOLD**、**PULSE** 时的时序图，请参考第 165 页。
- 仅在输出方法为 **PULSE** 时，才可设置输出时间。(HOLD 时的输出时间为受理下一触发并变为 OFF 的时间，最短为 400 ms)

### 2 按下 2 次 **EXIT** 键

显示测量画面。

## 输出测量值(切换为BCD模式)※仅限于LCR模式

可在 LCR 模式下切换输出模式(判定模式/BCD 模式)。

初始设置为判定模式时, 输出判定结果。如果设为 BCD 模式, 则输出测量值。

画面的显示方法(详细内容请参考: 第 23 页):

(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **ADVANCED** 标签 > **IO BCD** 键

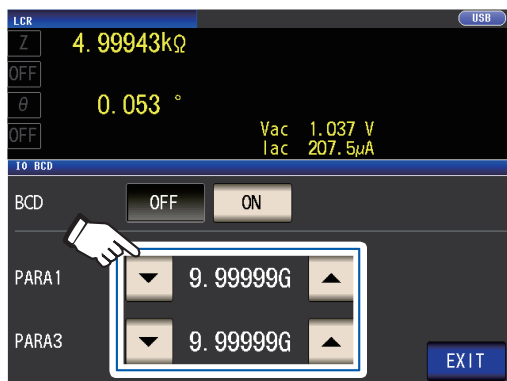
### 1 按下 ON 键



**OFF** 设为判定模式。

**ON** 设为 BCD 模式。  
(输出测量值)

### 2 利用 ▼▲ 键设置小数点位置



**PARA1** 设置第 1 参数的小数点位置。

**PARA3** 设置第 3 参数的小数点位置。

(选择: 9.99999G/  
999.999M/ 99.9999M/ 9.99999M/  
999.999k/ 99.9999k/ 9.99999k/  
999.999/ 99.9999/ 9.99999/  
999.999m/ 99.9999m/ 9.99999m/  
999.999μ/ 99.9999μ/ 9.99999μ/  
999.999n/ 99.9999n/ 9.99999n/  
999.999p/ 99.9999p)

例: 要将第 1 参数的测量值显示为  
“12.3456 μF”, 第 3 参数的测量值显示为  
“-80.567°”时, 按如下进行设置:

**PARA1 : 99.9999μ**

**PARA3 : 99.9999。**

### 3 按下 2 次 EXIT 键

显示测量画面。



## 9.5 关于外部控制的Q&A

汇总了有关外部控制的常见问题。请参考。

常见问题	回答
要输入触发时，如何进行连接？	请利用开关或开路集电极输出使 TRIG 信号与 ISO_COM 端子形成短路 (ON)。
输入信号、输出信号的公共端子是哪个？	是 ISO_COM 端子。
公共端子输入输出是否通用？	输入信号与输出信号均为通用的公共端子。
要确认是否送出输出信号	请利用存储记录仪、示波器确认电压波形。此时，请将 EOM 信号或比较器判定结果等的输出信号上拉到电源(数kΩ)，确认电压电平。
输入(控制)不顺利，如何进行确认？	比如，TRIG 信号未有效时，试着直接将 TRIG 信号短接在 ISO_COM 端子上以替代 PLC 控制。请充分注意以免导致电源短路等。
如何能在测量期间保持比较器判定信号 (HI、IN、LO) (或变为 OFF 状态)？	初始设置：测量结束时进行确定，下一测量开始时变为 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。(请参考“设置延迟时间(判定结果输出～EOM 输出)与判定结果的复位”(第 172 页))
什么时候输出测量异常信号？	在下述情况下，输出 ERR 信号。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 采样错误</li> <li>• 接触错误</li> <li>• Hi Z 筛选错误</li> <li>• 恒电压/恒电流错误</li> <li>• 电压/电流限值超出错误</li> </ul> 请参考“错误时的输出信号”(第 162 页)
是否附带用于连接连接器或扁平电缆？	不附带连接器或电缆。
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 TRIG 信号进行测量，并通过通讯与其同步读入测量值。
如何连接外部电源？	本仪器的 EXT I/O 连接器的输入与输出信号均利用本仪器内部的绝缘电源进行驱动。如果取出输出信号所需的电源处在内部绝缘电源的规格范围内 (4.5 ~ 5 V、100 mA)，则请使用内部绝缘电源 (8 号针)。 规格范围之外时，请从外部供给不超出最大负载电压 (30 V) 的电源。请勿在内部绝缘电源 (8 号针) 上连接电源。
不能获取 EXT I/O 的输出信号 (不了解输出电路的类型)	EXT I/O 输出为开路集电极。请正确进行到开路集电极的配线。(请参考第 168 页)

## 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，请参考“进行接口设置(要通过计算机控制本仪器时)”(第124页)。

有关详细的控制方法，请参考附带LCR应用程序光盘内的“通讯使用说明书”。

# 10 规格

本规格适用于 IM3536 LCR 测试仪。

## 10.1 一般规格

### 测量模式

LCR 模式	单一条件测量
连续测量模式	连续测量已保存的条件，可在最多 60 组条件下进行测量

### 测量项目

类型：可从 17 种测量参数中选择最多 4 个

项目	内容	项目	内容
Z	阻抗	Ls	等效串联电感
Y	导纳	Lp	等效并联电感
$\theta$	位相角	Cs	等效串联电容
Rs	等效串联电阻 ESR	Cp	等效并联电容
Rp	等效并联电阻	Q	Q 因数
X	电抗	D	损耗系数 $\tan\delta$
G	电导	Rdc	直流电阻
B	电纳	$\sigma$	导电率
		$\varepsilon$	介电常数

### 显示范围

项目	显示范围 (6 位)
Z	0.00 m ~ 9.99999 G $\Omega$
Y	0.000 n ~ 9.99999 GS
$\theta$	$\pm (0.000^\circ \sim 999.999^\circ)$
Rs, Rp, X, Rdc	$\pm (0.00 \text{ m} \sim 9.99999 \text{ G}\Omega)$
G, B	$\pm (0.000 \text{ n} \sim 9.99999 \text{ GS})$
Cs, Cp	$\pm (0.0000 \text{ p} \sim 9.99999 \text{ GF})$
Ls, Lp	$\pm (0.00000 \mu \sim 9.99999 \text{ GH})$
D	$\pm (0.00000 \sim 9.99999)$
Q	$\pm (0.00 \sim 9999.99)$
$\Delta\%$	$\pm (0.000\% \sim 999.999\%)$
$\sigma, \varepsilon$	$\pm (0.00000 \sim 999.999 \text{ G})$

- 超出上限时，画面中显示 **DISP OUT**

### 初始设置

第 1 参数	Z	第 2、第 4 参数	OFF
第 3 参数	$\theta$		

## 测量频率

设置范围	4 Hz ~ 8 MHz
设置分辨率	4.00 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 ~ 999.99 kHz : 10 Hz 步幅 1.0000 MHz ~ 8.0000 MHz : 100 Hz 步幅
频率精度	相对于设定值为 $\pm 0.01\%$ 以下
初始设置	1.0000 kHz

## 测量信号电平

开路端子电压 (V) 模式与恒电压 (CV) 模式

设置范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常模式 4 Hz ~ 1.0000 MHz : 10 mV ~ 5 V、最大 50 mA 1.0001 MHz ~ 8 MHz : 10 mV ~ 1 V、最大 10 mA</li> <li>低 Z 高精度模式 : 10 mV ~ 1 V、最大 100 mA</li> </ul>
设置分辨率	10 mV ~ 1.000 V : 1 mV 步幅 1.01 V ~ 5 V : 10 mV 步幅
电平精度	<ul style="list-style-type: none"> <li>V 模式 1 MHz 以下: <math>\pm 10\%</math> rdg. <math>\pm 10</math> mV 1.0001 MHz 以上: <math>\pm 20\%</math> rdg. <math>\pm 10</math> mV</li> <li>CV 模式 监视电压的精度规格 + 软件控制范围 (<math>\pm 1\%</math> <math>\pm 10</math> mV)</li> </ul>
初始设置	1.000 V (初始设置模式: V 模式)

恒电流 (CC) 模式

设置范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常模式 4 Hz ~ 1.0000 MHz : 10 <math>\mu</math>A ~ 50 mA、最大 5 V 1.0001 MHz ~ 8 MHz : 10 <math>\mu</math>A ~ 10 mA、最大 1 V</li> <li>低 Z 高精度模式 输出电阻为 100 <math>\Omega</math> 时 : 10 <math>\mu</math>A ~ 10 mA、最大 1V 输出电阻为 10 <math>\Omega</math> 时 : 10 <math>\mu</math>A ~ 100 mA、最大 1 V</li> </ul>
设置分辨率	10 $\mu$ A 步幅
电平精度	监视电流的精度规格 + 软件控制范围 ( $\pm 1\%$ $\pm 10$ $\mu$ A)
初始设置	10.00 mA

监视功能

功能	在画面中显示测试物的端子间电压 (Vac、Vdc) 以及流过测试物的电流 (Iac、Idc)
监视电压	监视范围: 0.000 V ~ 5.000 V 监视精度: $\pm 10\%$ rdg. $\pm 10$ mV ( $\sim 1.0000$ MHz) $\pm 20\%$ rdg. $\pm 10$ mV (1.0001 MHz $\sim$ )
监视电流	监视范围: 0.000 mA ~ 100.0 mA 监视精度: $\pm 10\%$ rdg. $\pm 10$ $\mu$ A ( $\sim 1.0000$ MHz) $\pm 20\%$ rdg. $\pm 10$ $\mu$ A (1.0001 MHz $\sim$ )

## 限值功能

功能	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值(限值)
操作模式	OFF/ON
电流限值	开路端子电压模式时或恒电压模式时 限值范围：0.01 mA ~ 100.00 mA 限值精度：监视电流的精度规格 + 软件控制范围 ( $\pm 1\% \pm 10 \mu\text{A}$ )
电压限值	恒电流模式时 限值范围：0.01 V ~ 5.000 V 限值精度：监视电压的精度规格 + 软件控制范围 ( $\pm 1\% \pm 10 \text{mV}$ )
初始设置	OFF

输出阻抗 ( $H_{\text{CUR}}$  端子、测量频率 1 kHz 时)

通常模式	$100 \Omega \pm 10 \Omega^*$
低阻抗 高精度模式	$10 \Omega \pm 2 \Omega$

\*：将电缆长度设置设为 1 m、2 m、4 m 之一并在下述条件下进行了测量时，设为输出电阻 50  $\Omega$ 、终端电阻 50  $\Omega$  (输出电阻为连接到  $H_{\text{CUR}}$  端子上的电阻，终端电阻为连接到  $L_{\text{CUR}}$  端子上的电阻)

10 k $\Omega$  量程 ~ 100 M $\Omega$  量程的所有测量频率

100 m $\Omega$  量程 ~ 1 k $\Omega$  量程的测量频率 1.0001 MHz ~ 8 MHz

## 量程

量程	10 量程 (100 mΩ、1 Ω、10 Ω、100 Ω、1 kΩ、10 kΩ、100 kΩ、1 MΩ、10 MΩ、100 MΩ) <ul style="list-style-type: none"> <li>由阻抗 Z 规定</li> <li>根据 Z 与 θ 的值计算其它测量项目 (请参考“附录 1 测量参数与运算公式”(第附 1 页))</li> <li>有关各量程的精度保证范围与 AUTO 量程范围, 请参考下表</li> </ul>
量程确定方法	通过 HOLD 设置、AUTO 设置或判断同步设置进行确定
HOLD 设置	手动进行设置 固定量程
AUTO 设置	自动设置最佳量程
判断同步设置	自动设为最适合比较器或分类测量判定基准的量程
初始设置	AUTO、判断同步 OFF

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	1 mΩ ~ 100 mΩ	0 Ω ~ 100 mΩ

- 精度保证范围会因测量条件而异(请参考第 204 页)
- 不在量程范围内时, 在画面中显示非精度保证的测量值
- 在 A/D 输入范围以外时, 画面中显示 **OVERFLOW**、**UNDERFLOW**

## 低 Z 高精度模式

功能	利用 10 Ω 的输出电阻增大测量电流 (最大 100 mA、最大施加电压 1 V) 这样, 测试精度得以提高
操作模式	OFF/ON
对象量程	100 mΩ、1 Ω、10 Ω 量程
频率范围	4 Hz ~ 1.0000 MHz
初始设置	OFF

## 直流电阻测量

功能	测量直流电阻 (将测量项目设为 Rdc 时可测量) 将直测量条件与 AC 测量分开设置 (测量条件: 量程、测量速度、平均、判断同步设置、DC 延迟、调节延迟、电源频率)
测量信号电平	1 V 固定
发生精度	±10% of setting ±20 mV

## DC 偏置功能

功能	可叠加直流电压进行测量
操作模式	OFF/ON
发生范围	DC 电压 : 0 V ~ 2.50 V (10 mV 分辨率) 低 Z 高精度模式时: 0 V ~ 1 V (10 mV 分辨率)
发生精度	±10% of setting ± (V <sub>AC</sub> × 0.01 + 30 mV) V <sub>AC</sub> 是指交流信号电压设置值 [V]
初始设置	OFF

## 残留电荷保护功能

功能	通过连接已充电电容器时的放电电压来保护本仪器 <ul style="list-style-type: none"> <li>放电电压的参考值: <ul style="list-style-type: none"> <li>DC 400 V 以下时为 5J 以下, DC 1000 V 以下时为 0.5J 以下</li> <li>电压 V[V] 时, 由下式确定聚集在电容 C[F] 中的能量 W[J]</li> </ul> <math display="block">W = \frac{1}{2} CV^2</math> </li> <li>请参考“附录 6 残留电荷保护功能” (第附 9 页)</li> </ul>
----	---

## 端子结构

4 端子对结构

## 备份电池使用寿命

约 10 年 (25°C 参考值)  
时钟与设置条件备份用 (锂电池)

## 精度

基本精度	Z: $\pm 0.05\%$ rdg.、 $\theta$ : $\pm 0.03^\circ$ (典型值)
精度保证期间	1年
预热时间	60分钟
精度保证温湿度范围	0°C ~ 40°C、80% RH以下(没有结露)

## 测量时间

约 1 ms (测量频率 : 1 MHz、测量速度 : FAST、不显示画面时)

## 测量速度

FAST、MED、SLOW、SLOW2 (初始设置 : MED)



## 10.2 环境和安全规格

使用温湿度范围	0°C ~ 40°C、80% RH 以下、没有结露
保存温湿度范围	-10°C ~ 50°C、80% RH 以下、没有结露
使用场所	室内使用，污染度 2，海拔高度 2000 m 以下
额定电源电压	AC 100 V ~ 240 V (已考虑额定电源电压 $\pm 10\%$ 的电压波动)
额定电源频率	50 Hz/ 60 Hz
最大额定功率	50 VA
外形尺寸	约 330(W)×119(H)×230(D) mm (不含突起物)
重量	约 4.2 kg
适用标准	EMC EN61326 Class A EN61000-3-2 EN61000-3-3 安全性 EN61010
放射性无线频率电磁场的影响	10 V/m 下, Z: $\pm 5\%$ rdg.、 $\theta$ : $\pm 5^\circ$
传导性无线频率电磁场的影响	3 V 下, Z: $\pm 5\%$ rdg.、 $\theta$ : $\pm 5^\circ$
耐电压	电源线-接地线之间 AC 1.62 kV、1 分钟、截止电流 10 mA
产品保修期	1 年

## 10.3 附件与选件

附件：请参考“附件”（第 1 页）

选件：请参考“选件(参考：开路与短路补偿时的状态)”（第 2 页）

## 10.4 功能规格

### DC 测量 (直流电阻测量)

#### DC 调节

功能	测量、取消电路偏移量的功能 可选择 ON/OFF ON 时：每次测量都获取偏移量 OFF 时：在以后的测量中使用最初获取的偏移量
偏移量获取方法 (OFF 时)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 变更 Rdc 的量程 (变更量程时自动获取)</li> <li>• 在 100 mΩ ~ 10 Ω 的状态下变更 Rdc 的低 Z 高精度模式的 ON/OFF (变更时自动获取)</li> <li>• 变更调节延迟时间 (变更时自动获取)</li> <li>• 按下画面中的 <b>GET DCR OFFSET</b> 键</li> <li>• 从外部设备向本仪器 EXT I/O 连接器输入信号</li> <li>• 从外部设备向本仪器接口发送通讯命令</li> </ul>
初始设置	ON

#### DC 延迟

功能	设置开始直流电阻测量前的时间
设置范围	0.0000 s ~ 9.9999 s (0.0001 s 分辨率)
初始设置	0.0000 s

#### 调节延迟

功能	设置偏移测量时, 可测量稳定测量值之前的测量开始等待时间
设置范围	0.0030 s ~ 9.9999 s (0.0001 s 分辨率)
初始设置	0.0030 s

#### 电源频率设置

功能	设置供给电源的电源频率
设置值	50 Hz/ 60 Hz
初始设置	60 Hz

#### 平均

功能	进行测量值的平均化处理
设置范围	1 ~ 256 (1 步幅)
平均化方法	相加平均
初始设置	1 (平均 OFF)

## 触发

功能	通过特定信号获取测量开始的时序
触发类型	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：从外部输入触发信号，控制本仪器的测量 触发源：手动、通讯命令、EXT I/O
初始设置	内部触发

## 平均

功能	进行测量值的平均化处理
设置范围	1 ~ 256 (1步幅)
平均化方法	内部触发：当前~平均次数前的移动平均值 外部触发：触发输入~平均次数部分的相加平均值
初始设置	1 (平均OFF)

## 触发延迟

功能	设置从输入触发至开始测量之间的延迟时间
设置范围	0.0000 s ~ 9.9999 s (0.0001 s 分辨率)
初始设置	0.0000 s

## 触发同步输出

功能	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 可设置读入数据之前的等待时间
操作模式	OFF/ON
设置范围	0.0010 s ~ 9.9999 s (0.0001 s 分辨率)
初始设置	OFF (设置值：0.0010 s)

## AUTO 量程限制

功能	可限制 AUTO 量程范围 (设置下限量程、上限量程)
初始设置	下限量程：100 mΩ、上限量程：100 MΩ

## 量程同步功能

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>可设置各量程的测量条件</li> <li>如下所示为可设置的测量条件 AC 测量时：速度、平均、触发延迟、触发同步 DC 测量时：速度、平均</li> </ul>
操作模式	OFF/ON
初始设置	OFF

## 分类测量

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>显示2个项目(第1项目、第3项目)的最多10个分类的判定结果(BIN1 ~ BIN10、OUT OF BINS)</li> <li>可通过EXT I/O向外部输出判定结果</li> </ul>
判定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>绝对值设置: 以绝对值设置测量项目的上限值与下限值</li> <li>%设置: 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(测量值直接显示测量项目的值)</li> <li>Δ%设置: 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(测量值显示与基准值的偏差)</li> </ul>
可设置范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>绝对值设置: -9.99999 G ~ 9.99999 G</li> <li>%设置: -999.999% ~ 999.999%</li> <li>Δ%设置: -999.999% ~ 999.999%</li> </ul>
初始设置	OFF

## 比较器

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>以HI/IN/LO显示2个项目(第1项目、第3项目)的测量结果</li> <li>可通过EXT I/O向外部输出判定结果</li> </ul>
判定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>绝对值设置: 以绝对值设置测量项目的上限值与下限值</li> <li>%设置: 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(测量值直接显示测量项目的值)</li> <li>Δ%设置: 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(测量值显示与基准值的偏差)</li> </ul>
可设置范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>绝对值设置: -9.99999 G ~ 9.99999 G</li> <li>%设置: -999.999% ~ 999.999%</li> <li>Δ%设置: -999.999% ~ 999.999%</li> </ul>
初始设置	OFF

## 导电率与介电常数运算

功能	通过设置用于导电率与介电常数运算的条件, 测量导电率与介电常数
设置项目	<ul style="list-style-type: none"> <li>L: 测试物的长度 (mm)</li> <li>A: 测试物的截面积 (mm<sup>2</sup>)</li> <li>C: 选择在运算时使用Cs(等效串联电容)还是Cp(等效并联电容)(初始值: Cs)</li> </ul>
可设置范围	<ul style="list-style-type: none"> <li>L: 0.000001 mm ~ 1000000 mm (初始值: 20.00000 mm)</li> <li>A: 0.000001 mm<sup>2</sup> ~ 1000000 mm<sup>2</sup> (初始值: 12.00000 mm<sup>2</sup>)</li> </ul>
运算公式	导电率 $\sigma = \frac{L}{Z \times A}$ (Z: 阻抗值)、介电常数 $\epsilon = \frac{L}{A} \times C$

## 接触检测

## 4端子的接触检测

功能	确认 $H_{CUR}$ - $H_{POT}$ 之间、 $L_{CUR}$ - $L_{POT}$ 之间的接触状况(断线)												
检测时序	可变更 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>BEFORE</b> : 测量之前确认接触状况</li> <li>• <b>AFTER</b> : 测量之后确认接触状况</li> <li>• <b>BOTH</b> : 测量前后确认接触状况</li> </ul>												
阈值设置	可变更 设置值: 1 ~ 5、值越大, 灵敏度越高(接触电阻值较低) 初始值: 4 (50 $\Omega$ ) <table border="1" data-bbox="619 600 1259 696"> <thead> <tr> <th>设置值</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>接触电阻阈值 (<math>\Omega</math>)</td> <td>1000</td> <td>500</td> <td>100</td> <td>50</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	设置值	1	2	3	4	5	接触电阻阈值 ( $\Omega$ )	1000	500	100	50	20
设置值	1	2	3	4	5								
接触电阻阈值 ( $\Omega$ )	1000	500	100	50	20								
延迟时间设置	测试物为电容器时, 可能会因充电电荷而导致接触检测无法正常操作, 因此, 可设置任意延迟时间 可设置时间: 0.0000 s ~ 1.0000 s (0.0001 s 分辨率) 初始值: 0.0000 s												
初始设置	OFF												

## Hi-Z 筛选功能(检测 2 端子测量时的 OPEN 状态)

功能	测量值高于判定基准时, 作为接触错误进行错误输出
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在测量画面中显示错误</li> <li>• 从 EXT I/O 连接器向外部设备输出错误</li> </ul>
初始设置	OFF

## 存储

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可将测量结果(最多 32,000 个)保存到主机中</li> <li>• 可利用通讯命令、U 盘读出</li> </ul>
测量结果数设置范围	• 1 ~ 32000
操作模式	<b>OFF/ IN/ ON</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OFF</b> : 存储功能无效</li> <li>• <b>IN</b> : 仅在利用比较器、分类功能判定的所有测量项目被判定为合格时, 将测量值保存到存储器中</li> <li>• <b>ON</b> : 保存所有的测量值</li> </ul>
初始设置	OFF

## 显示位数设置

功能	可按测量项目设置测量值的显示位数
可设置范围	3 ~ 6 位
初始设置	6 位

## 显示器设置

功能	可设置液晶显示器的ON/OFF (OFF时, 不进行绘制更新)
操作模式	OFF/ON <ul style="list-style-type: none"> <li>• OFF: 最后一次接触触摸面板约10秒钟之后, 熄灭液晶显示器。 熄灭之后接触触摸面板之后, 会再次点亮</li> <li>• ON : 使液晶显示器始终点亮</li> </ul>
初始设置	ON

## 按键锁定

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 将所有设置变更设为无效(按键锁定解除以外), 以保护设置内容</li> <li>• 可设置按键锁定解除时的密码</li> </ul>
操作模式	OFF/ON
密码可设置范围	1 ~ 4位(初始值: 3536)
初始设置	OFF

## 放大显示

功能	可放大显示测量值与比较器的判定结果
操作模式	放大OFF/放大ON
初始设置	放大OFF

## 波形平均

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可任意设置各测量频带的测量波形数</li> <li>• 波形数越多，测试精度越高，波形数越少，测量速度越快</li> </ul>
操作模式	OFF/ON
可设置范围	请参照下表
初始设置	OFF

测量频率	波形平均功能 ON	波形平均功能 OFF			
	可设置范围	FAST	MED	SLOW	SLOW2
DC (电源频率 50 Hz)	1 ~ 2000	5	100	500	2000
DC (电源频率 60 Hz)	1 ~ 2400	6	100	600	2400
4.00 Hz ~ 10.00 Hz	1 ~ 4	1	2	3	4
10.01 Hz ~ 39.99 Hz	1 ~ 10	1	2	5	10
40.00 Hz ~ 99.99 Hz	1 ~ 40	1	2	5	40
100.00 Hz ~ 300.00 Hz	1 ~ 50	1	2	5	50
300.01 Hz ~ 500.00 Hz	1 ~ 200	1	2	10	200
500.01 Hz ~ 1.0000 kHz	1 ~ 300	1	5	20	300
1.0001 kHz ~ 2.0000 kHz	1 ~ 600	1	8	40	600
2.0001 kHz ~ 3.0000 kHz	1 ~ 1200	2	12	60	1200
3.0001 kHz ~ 5.0000 kHz	1 ~ 2000	3	20	100	2000
5.0001 kHz ~ 10.000 kHz	1 ~ 3000	5	40	200	3000
10.001 kHz ~ 20.000 kHz	1 ~ 1200	2	16	80	1200
20.001 kHz ~ 30.000 kHz	1 ~ 480	1	6	24	480
30.001 kHz ~ 50.000 kHz	1 ~ 800	1	10	40	800
50.001 kHz ~ 100.00 kHz	1 ~ 1200	2	16	80	1200
100.01 kHz ~ 140.00 kHz	1 ~ 2400	4	32	160	2400
140.01 kHz ~ 200.00 kHz	1 ~ 2400	4	32	160	2400
200.01 kHz ~ 300.00 kHz	1 ~ 960	2	12	48	960
300.01 kHz ~ 400.00 kHz	1 ~ 1600	2	20	80	1600
400.01 kHz ~ 500.00 kHz	1 ~ 1600	2	20	80	1600
500.01 kHz ~ 700.00 kHz	1 ~ 2400	4	32	160	2400
700.01 kHz ~ 1.0000 MHz	1 ~ 2400	4	32	160	2400
1.0001 MHz ~ 1.4000 MHz	1 ~ 960	2	14	64	960
1.4001 MHz ~ 2.0000 MHz	1 ~ 960	2	14	64	960
2.0001 MHz ~ 3.0000 MHz	1 ~ 1440	3	24	96	1440
3.0001 MHz ~ 4.0000 MHz	1 ~ 2400	4	40	160	2400
4.0001 MHz ~ 5.0000 MHz	1 ~ 2400	4	40	160	2400
5.0001 MHz ~ 6.0000 MHz	1 ~ 4000	8	64	250	4000
6.0001 MHz ~ 8.0000 MHz	1 ~ 4000	8	64	250	4000

## 连续测量

功能	在利用面板保存功能保存的测量条件下进行连续测量 通过外部触发(下述3组)开始测量 <ul style="list-style-type: none"> <li>按下画面中的 TRIG 键</li> <li>从外部设备向本仪器 EXT I/O 连接器输入信号</li> <li>从外部设备向本仪器背面的 USB 连接器、LAN 连接器、RS-232C 连接器或 GP-IB 连接器发送通讯命令</li> </ul>
最大测量数	60 组
显示时序的设置	REAL/AFTER (初始设置: REAL) <ul style="list-style-type: none"> <li>REAL: 在各条件测量之后依次进行显示</li> <li>AFTER: 连续测量结束之后进行统一显示</li> </ul>
显示器设置	可设置液晶显示器的 ON/OFF (初始值: ON) <ul style="list-style-type: none"> <li>OFF: 最后一次接触触摸面板约 10 秒钟之后, 熄灭液晶显示器。熄灭之后接触触摸面板之后, 会再次点亮</li> <li>ON: 使液晶显示器始终点亮</li> </ul>
判定结果输出	可通过 EXT I/O 同时向外部输出最多 2 组判定结果

## 补偿

开路补偿: 可减少测试电缆寄生导纳的影响, 提高测试精度

- ALL 补偿

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>读取所有测量频率的补偿值</li> <li>可限制补偿范围(设置最小补偿频率与最大补偿频率)</li> </ul>
----	--

- SPOT 补偿

功能	读取已设置测量频率下的补偿值
最大设置数	5 点
可设置频率范围	DC、4 Hz ~ 8 MHz

- OFF (初始设置)

功能	将开路补偿数据设为无效
----	-------------

短路补偿: 可减少测试电缆残留阻抗的影响, 提高测试精度

- ALL 补偿

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>读取所有测量频率的补偿值</li> <li>可限制补偿范围(设置最小补偿频率与最大补偿频率)</li> </ul>
----	--

- SPOT 补偿

功能	读取已设置测量频率下的补偿值
最大设置数	5 点
可设置频率范围	DC、4 Hz ~ 8 MHz

- OFF (初始设置)

功能	将短路补偿数据设为无效
----	-------------



## 负载补偿

功能	测量已知测量值的基准测试物，计算补偿系数 使用该系数补偿测量值
补偿条件数	最多5种类型
补偿条件设置项目	补偿频率、补偿量程、补偿信号电平、DC偏置、参数类型、基准值1、基准值2 ※相对于1个补偿条件，设置上述7个项目
运算公式	$Z = (\text{补偿前的 } Z) \times (Z \text{ 补偿系数})$ $\theta = (\text{补偿前的 } \theta) + (\theta \text{ 补偿值})$ $Z \text{ 补偿系数} = \frac{(Z \text{ 基准值})}{(Z \text{ 实测值})}$ $\theta \text{ 补偿值} = (\theta \text{ 基准值}) - (\theta \text{ 实测值})$
操作模式	OFF/ON
初始设置	OFF

## 线缆长度补偿

功能	补偿因测试电缆的影响而导致的测量误差
电缆长度设置	0 m、1 m、2 m、4 m
初始设置	0 m

## 相关补偿

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>按任意补偿系数补偿测量值(设置补偿系数A与B)</li> <li>按下式求出补偿后的测量值 (补偿后的测量值) = A × (测量值) + B</li> </ul>
操作模式	OFF/ON
补偿系数A设置范围	-999.999 ~ 999.999
补偿系数B设置范围	-9.99999 G ~ 9.99999 G
初始设置	OFF (补偿系数A: 1.000、补偿系数B: 0.00000)

## 面板保存与读取

功能	<p>可在主机内保存测量条件、补偿值或读取该数据 可按下述方法读取任意测量条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>主机键操作</li> <li>从外部设备向本仪器背面的USB连接器、LAN连接器、RS-232C连接器或GP-IB连接器发送通讯命令</li> <li>从外部设备向本仪器EXT I/O连接器输入信号</li> </ul>
保存类型	<p>ALL/HARD/ADJ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ALL : 保存HARD与ADJ的所有内容</li> <li>HARD: 保存测量条件与线缆长度补偿的设置</li> <li>ADJ : 仅保存开路补偿、短路补偿、负载补偿、相关补偿的各设置与补偿值</li> </ul>
可保存数	<p>测量条件 : 最多60个 补偿值 : 最多128个</p>
初始设置	ALL

## 蜂鸣音设置

功能	可分别设置按键操作音与判定结果的蜂鸣音
比较器判定时设置	OFF/ IN/ NG (初始值 : NG) <ul style="list-style-type: none"> <li>• OFF : 比较器判定时不鸣响蜂鸣音</li> <li>• IN : 结果为 IN 判定时, 鸣响蜂鸣音</li> <li>• NG : 结果为 LO 或 HI 时, 鸣响蜂鸣音</li> </ul>
按键输入时设置	OFF/ON (初始值 : ON) <ul style="list-style-type: none"> <li>• OFF : 按下键时不鸣响蜂鸣音</li> <li>• ON : 按下键时鸣响蜂鸣音</li> </ul>
蜂鸣音设置	可设置 A、B、C、D 四种蜂鸣音 (初始值 : A)

## 主机内部温度监视

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 监视主机内部的温度</li> <li>• 监视风扇的停止</li> <li>• 异常时在画面中显示警告</li> </ul>
错误显示时的温度阈值	环境温度 50°C
风扇停止监视阈值	额定转速 (4100 r/min) 的 30% 以下

## U 盘操作

## 测量数据的保存

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LCR 模式 : 利用 SAVE 键保存当前画面中显示的测量值</li> <li>• 连续测量模式 : 利用 SAVE 键保存各面板的测量结果</li> </ul>
保存项目	测量仪器信息、保存日期时间、测量条件、测量项目、测量值
数据格式	CSV 文件格式
文件名	根据日期时间自动生成, 扩展名为 CSV

## 画面拷贝的保存

功能	利用 SAVE 键保存当前显示的画面
数据格式	压缩 BMP 文件格式 (彩色 256 色或单色 2 色)
文件名	根据日期时间自动生成, 扩展名为 BMP

## 主机设置的保存

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在 FILE 画面中将各种设置信息保存为设置文件</li> <li>• 可在 FILE 画面中读取已保存的设置文件, 恢复原来设置</li> </ul>
文件名	根据日期时间自动生成, 扩展名为 SET

## 保存所有设置 (ALL SAVE 功能)

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在 FILE 画面中将包括面板保存内容的各种设置信息保存为设置文件</li> <li>• 可在 FILE 画面中读取利用 ALL SAVE 功能保存的包括面板保存在内的设置文件, 恢复原来设置</li> </ul>
文件名	根据日期时间自动生成, 设置文件的扩展名为 SET, 面板保存的扩展名为 PNL

## 外部控制（利用EXT I/O连接器）

## 输入输出信号

功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 切换判定模式与BCD模式</li> <li>• BCD模式时，不输出比较器/BIN的判定结果</li> <li>• 仅在LCR模式时BCD输出有效</li> <li>• BCD输出对象为第1、第3参数</li> </ul>
----	--

## 判定模式

功能	输出比较器/分类的判定结果
输入信号	$\overline{\text{TRIG}}$ 、 $\overline{\text{LD0}} \sim \overline{\text{LD6}}$ 、 $\overline{\text{LD\_VALID}}$
输出信号	$\overline{\text{EOM}}$ 、 $\overline{\text{INDEX}}$ 、 $\overline{\text{ERR}}$ 、 $\overline{\text{HI}}$ 、 $\overline{\text{IN}}$ 、 $\overline{\text{LO}}$ 、 $\overline{\text{AND}}$ 、 $\overline{\text{BIN1}} \sim \overline{\text{BIN10}}$

## BCD模式

功能	对第1、第3参数的测量值进行BCD输出
输入信号	$\overline{\text{TRIG}}$ 、 $\overline{\text{LD0}} \sim \overline{\text{LD6}}$ 、 $\overline{\text{LD\_VALID}}$ 、 $\overline{\text{C1}}$ 、 $\overline{\text{C2}}$
输出信号	$\overline{\text{EOM}}$ 、 $\overline{\text{INDEX}}$ 、 $\overline{\text{ERR}}$ 、 $\overline{\text{D4-3}} \sim \overline{\text{D4-0}}$ 、 $\overline{\text{D3-3}} \sim \overline{\text{D3-0}}$ 、 $\overline{\text{D2-3}} \sim \overline{\text{D2-0}}$ 、 $\overline{\text{D1-3}} \sim \overline{\text{D1-0}}$

## 触发启用功能

功能	测量期间（受理触发 $\sim \overline{\text{EOM}}$ （HI）输出期间）可设置是否将EXT I/O的触发输入设为有效
操作模式	OFF/ON OFF：无效、ON：有效
初始设置	ON

## 触发有效边沿选择功能

功能	可选择EXT I/O的触发输入的有效边沿（上升沿或下降沿）
操作模式	DOWN/UP DOWN：下降沿、UP：上升沿
初始设置	DOWN

## EOM输出方法的设置

功能	可设置为在 $\overline{\text{EOM}}$ 变为LO之后保持设置时间的LO，然后再返回HI
操作模式	HOLD/PULSE <ul style="list-style-type: none"> <li>• HOLD：在模拟测量时间+运算时间+延迟时间期间保持HI</li> <li>• PULSE：在<math>\overline{\text{EOM}}</math>变为LO之后保持设置时间的LO，然后再返回HI</li> </ul>
可设置范围	0.0001 s $\sim$ 0.9999 s
初始设置	HOLD、0.0050 s

设置判定结果输出～**EOM**输出之间的延迟

功能	可设置判定结果输出～ <b>EOM</b> (LO) 输出之间的延迟时间
可设置范围	0.0000 s ~ 0.9999 s
初始设置	0.0000 s

## 判定结果的复位

功能	可设置判定结果为 <b>EOM</b> (HI) 时是否进行复位
操作模式	OFF/ON OFF：在下次判定之前保持判定结果、ON：变为 <b>EOM</b> (HI) 时进行复位
初始设置	ON

## 系统设置

## 接口设置

## • RS-232C

通讯速度	9600 bps / 19200 bps / 38400 bps / 57600 bps (初始设置：9600 bps)
流程控制	OFF/硬件/软件(初始设置：OFF)
终止符	CR+LF、CR(初始设置：CR+LF)

## • GP-IB

地址	00 ~ 30 (初始设置：01)
终止符	LF、CR+LF (初始设置：LF)

## • USB

终止符	CR+LF、CR(初始设置：CR+LF)
-----	----------------------

## • LAN

IP地址	0 ~ 255之间的3位数值×4(初始设置：192.168.000.001)
子网掩码	0 ~ 255之间的3位数值×4(初始设置：255.255.255.000)
默认网关	0 ~ 255之间的3位数值×4(初始设置：OFF)
端口编号	1024 ~ 65535(初始设置：3500)
终止符	CR+LF、CR(初始设置：CR+LF)

## 主机信息

制造编号信息	制造编号显示
版本信息	软件版本、FPGA版本显示
MAC地址	MAC地址显示
USB ID	USB ID显示

## 自检查功能

面板测试	可确认触摸面板有无异常
面板补偿	可补偿触摸面板的位置
画面显示测试	可确认画面的显示状态与LED的点亮状态
<b>ROM/RAM</b> 测试	可确认主机内置存储器 (ROM、RAM) 有无异常
<b>EXT I/O</b> 测试	可确认来自EXT I/O的输出信号是否正常输出，或者是否可正常读取输入信号

## 时间设置

日期与时间设置	年月日时分秒设置
---------	----------

## 10.5 接口

### 显示装置

显示器	5.7型VGA彩色TFT液晶(640×480点)
点距	0.06(W)mm×0.18(H)mm
触摸面板	模拟电阻膜型

### EXT I/O 连接器

连接器	D-SUB 37 针 母头 #4-40 英制螺纹
输入信号	光电耦合器绝缘 无电压接点输入 输入 ON 电压 : 0 V ~ 0.9 V 输入 OFF 电压 : OPEN 或 5 V ~ 24 V 最大输入电压 : 30 V
输出信号	绝缘 npn 开路集电极输出 最大负载电压 : 30 V 最大输出电流 : 50 mA/CH 残留电压 : 1 V 以下 (10 mA)、1.5 V 以下 (50 mA)
内置绝缘电源	电压 : 4.5 V ~ 5 V 最大输出电流 : 100 mA 与保护接地电位、测量电路绝缘
针与信号配置	请参考“主机侧连接器的信号配置”(第154页)

### 背面 USB 连接器

连接器	USB 型 B 连接器
电气规格	USB2.0 (High Speed)
端口数	1

### 正面 USB 连接器

连接器	USB 型 A 连接器
电气规格	USB2.0 (High Speed)
供给电源	最大 500 mA
端口数	1
对应 U 盘	对应 U 盘 Mass Storage Class
功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 保存测量值、测量条件、补偿值、主机设置、与画面数据</li> <li>• 读出保存的测量条件、补偿值、测量值、主机设置、与画面数据</li> </ul>

**RS-232C 连接器**

连接器	D-SUB 9 针连接器
数据长度	8
奇偶性	无
停止位	1
流程控制	硬件/软件
终止符	CR+LF、CR
通讯速度	9600 bps、19200 bps、38400 bps、57600 bps

**GP-IB 连接器**

连接器	24 针 Centronics 型连接器
符合标准	IEEE-488.1 1987
参考标准	IEEE-488.2 1987

**LAN 连接器**

连接器	RJ-45 连接器
传输方式	10BASE-T/100BASE-T 自动识别
协议	TCP/IP

# 10.6 测量范围与精度

测试精度计算公式：按下式计算测试精度。

**测试精度 = 基本精度 × C × D × E × F × G**  
**C**：电平系数、**D**：测量速度系数、**E**：电缆长度系数、**F**：DC 偏置系数、  
**G**：温度系数(使用温度的系数)

## 基本精度

根据下述基本精度表所示的系数A与B，通过计算求出。

(请参考“基本精度计算示例”(第200页))

**1 kΩ 量程以上**                      基本精度 = ±  $\left( A + B \times \left| \frac{10 \times Z_x}{\text{量程}} - 1 \right| \right)$

**100 Ω 量程以下**                      基本精度 = ±  $\left( A + B \times \left| \frac{\text{量程}}{Z_x} - 1 \right| \right)$

Z<sub>x</sub>：测试物的阻抗、A与B：记载于精度表中(上段：Z的精度[%rdg.]、下段：θ的精度[°])

- 1.0001 MHz ~ 5 MHz 时，在基本精度上乘以 (fm[MHz]+3)/4。\*
- 5.0001 MHz ~ 8 MHz 时，在基本精度上乘以 fm[MHz]/2。\*

\*：fm为测量频率[MHz]

基本精度表

量程	DC 测量时		AC 测量时(测量频率)					
			4 Hz ~ 99.99 Hz		100.00 Hz ~ 999.99 Hz		1.0000 kHz ~ 10.000 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=0.8	B=0.5	A=0.4	B=0.2	A=0.4	B=0.2
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=0.3	B=0.08	A=0.2	B=0.02	A=0.2	B=0.02
100 kΩ	A=0.1	B=0.01	A=0.3	B=0.03	A=0.2	B=0.03	A=0.2	B=0.03
			A=0.2	B=0.02	A=0.1	B=0.02	A=0.1	B=0.02
10 kΩ	A=0.1	B=0.01	A=0.3	B=0.03	A=0.2	B=0.02	A=0.05	B=0.02
			A=0.2	B=0.02	A=0.1	B=0.02	A=0.03	B=0.02
1 kΩ	A=0.1	B=0.01	A=0.3	B=0.02	A=0.2	B=0.02	A=0.2	B=0.02
			A=0.2	B=0.01	A=0.1	B=0.02	A=0.1	B=0.02
100 Ω	A=0.1	B=0.02	A=0.3	B=0.02	A=0.2	B=0.02	A=0.2	B=0.02
			A=0.2	B=0.01	A=0.15	B=0.01	A=0.1	B=0.01
10 Ω	A=0.2	B=0.15	A=0.5	B=0.1	A=0.4	B=0.05	A=0.4	B=0.05
			A=0.3	B=0.1	A=0.3	B=0.03	A=0.3	B=0.03



量程	DC 测量时		AC 测量时(测量频率)					
			4 Hz ~ 99.99 Hz		100.00 Hz ~ 999.99 Hz		1.0000 kHz ~ 10.000 kHz	
1 Ω	A=0.3	B=0.3	A=1.5	B=1	A=1	B=0.3	A=1	B=0.3
			A=0.8	B=0.5	A=0.5	B=0.2	A=0.5	B=0.2
100 mΩ	A=1	B=1	A=8	B=8	A=5	B=4	A=3	B=2
			A=5	B=4	A=3	B=2	A=2	B=1.5

量程	AC 测量时(测量频率)					
	10.001 kHz ~ 100.00 kHz		100.01 kHz ~ 1 MHz		1.0001 MHz ~ 8 MHz	
100 MΩ	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
10 MΩ	A=2	B=1	-	-	-	-
	A=2	B=1	-	-	-	-
1 MΩ	A=0.5	B=0.1	A=3	B=0.5	-	-
	A=0.6	B=0.1	A=3	B=0.5	-	-
100 kΩ	A=0.25	B=0.04	A=1	B=0.3	A=2	B=0.5
	A=0.2	B=0.02	A=1	B=0.3	A=2	B=0.3
10 kΩ	A=0.3	B=0.02	A=0.5	B=0.05	A=2	B=0.5
	A=0.2	B=0.02	A=0.5	B=0.05	A=1.5	B=0.3
1 kΩ	A=0.2	B=0.02	A=0.4	B=0.02	A=1.5	B=0.2
	A=0.15	B=0.02	A=0.4	B=0.02	A=1.5	B=0.2
100 Ω	A=0.2	B=0.02	A=0.5	B=0.03	A=1.5	B=0.2
	A=0.15	B=0.02	A=0.5	B=0.03	A=1.5	B=0.2
10 Ω	A=0.4	B=0.05	A=0.8	B=0.1	A=2	B=1.5
	A=0.3	B=0.03	A=0.5	B=0.05	A=2	B=1
1 Ω	A=1	B=0.3	A=1.5	B=1	A=3	B=3
	A=0.5	B=0.2	A=0.7	B=0.5	A=3	B=2
100 mΩ	A=2	B=2	A=4	B=3	-	-
	A=2	B=1.5	A=3	B=4	-	-

基本精度计算示例

(1) 求出阻抗  $Z=50\ \Omega$  的基本精度

(测量条件：测量频率为 10 kHz、测量速度为 SLOW2 时)

节选自“基本精度表”（第198页）

量程				1.0000 kHz ~ 10.000 kHz		
1 k $\Omega$						
100 $\Omega$				A= 0.15 B= 0.02 A= 0.1 B= 0.01	$Z$ $\theta$	
10 $\Omega$						

1 查看“基本精度表”（第198页）的量程 100  $\Omega$  ( $Z$  为 50  $\Omega$ ，因此量程为 100  $\Omega$ ) 行、1.0000 kHz ~ 10.000 kHz 列(测量频率为 10 kHz)相交的单元格

2 使用  $Z$  的系数  $A$  与  $B$ ，计算  $Z$  的基本精度

根据精度表，系数  $A=0.15$ 、 $B=0.02$

适合于“基本精度”（第198页）的 100  $\Omega$  量程以下的公式

$$Z \text{ 基本精度} = \pm \left[ 0.15 + 0.02 \times \left| \frac{100\Omega}{50\Omega} - 1 \right| \right] = \pm 0.17\% \text{ rdg.}$$

3 同样地，计算  $\theta$  的基本精度

根据精度表，系数  $A=0.1$ 、 $B=0.01$

适合于“基本精度”（第198页）的 100  $\Omega$  量程以下的公式

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

**(2) 求出电容器 Cs=160 nF 的基本精度**

(测量条件：测量频率为 1 kHz、测量速度为 SLOW2 时)

节选自“基本精度表”(第198页)页。

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

**1** 测量测试物的 Z 与 θ (在 AUTO 量程下测量)

测量的 Z 与 θ 为下述值即属合适。

$$Z = 1.0144 \text{ k}\Omega, \theta = -78.69^\circ$$

由于 Z 为 1.0144 kΩ, 因此量程为 10 kΩ

**2** 查看“基本精度表”(第198页)的量程 10 kΩ 行、1.0000 kHz ~ 10.000 kHz 列(测量频率为 1 kHz)相交的单元格

**3** 使用 Z 的系数 A 与 B, 计算 Z 的基本精度

根据精度表, 系数 A=0.05、B=0.02

适合于“基本精度”(第198页)的 1 kΩ 量程以上的公式

$$Z \text{ 基本精度} = \pm \left[ 0.05 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 10.144 \text{ k}\Omega}{10 \text{ k}\Omega} - 1 \right| \right] \doteq \mathbf{0.05\% \text{ rdg.}}$$

**4** 同样地, 计算 θ 的基本精度

根据精度表, 系数 A=0.03、B=0.02

适合于“基本精度”(第198页)的 1 kΩ 量程以上的公式

$$\theta \text{ 基本精度} = \pm \left[ 0.03 + 0.02 \times \left| \frac{10 \times 10.144 \text{ k}\Omega}{10 \text{ k}\Omega} - 1 \right| \right] \doteq \mathbf{\pm 0.03^\circ}$$

**5** 根据基本精度求出 Z 与 θ 的可获取值的范围

$$Z \text{ min} = 1.0144 \text{ k}\Omega \times \left( 1 - \frac{0.05}{100} \right) \doteq 1.0139 \text{ k}\Omega$$

$$Z \text{ max} = 1.0144 \text{ k}\Omega \times \left( 1 + \frac{0.05}{100} \right) \doteq 1.0149 \text{ k}\Omega$$

$$\theta \text{ min} = -78.69 - 0.03 = -78.72^\circ$$

$$\theta \text{ max} = -78.69 + 0.03 = -78.66^\circ$$

**6** 根据 Z 与 θ 的范围求出 Cs 的可获取值的范围

(有关 Cs 的计算公式, 请参考“附录 1 测量参数与运算公式”(第附 1 页))

$$C_s \text{ min} = \frac{1}{\omega \times Z \text{ max} \times \sin \theta \text{ min}} \doteq 159.90 \text{ nF} \quad \dots -0.0625\% \text{ rdg.}$$

$$C_s \text{ max} = \frac{1}{\omega \times Z \text{ min} \times \sin \theta \text{ max}} \doteq 160.10 \text{ nF} \quad \dots 0.0625\% \text{ rdg.}$$

$$\omega = 2 \times \pi \times f$$

f 为频率 [Hz]

因此, Cs 的基本精度为 ±0.0625% rdg.

不可设置的量程因设置条件(电缆长度设置、DC偏置设置)而异。

**【电缆长度 0 m】**

量程	测量频率							
	DC	4 Hz ~ 99.99 Hz	100 Hz ~ 999.99 Hz	1 kHz ~ 10 kHz	10.001 kHz ~ 100 kHz	100.01 kHz ~ 1 MHz	1.0001 MHz ~ 5 MHz	5.0001 MHz ~ 8 MHz
100 MΩ	可设置				不可设置			
10 MΩ								
1 MΩ								
100 kΩ								
10 kΩ								
1 kΩ	可设置							
100 Ω								
10 Ω								
1 Ω								
100 mΩ								
100 mΩ								

 : DC 偏置为 ON 时不可设置, OFF 时可设置

**【电缆长度 1 m】**

量程	测量频率							
	DC	4 Hz ~ 99.99 Hz	100 Hz ~ 999.99 Hz	1 kHz ~ 10 kHz	10.001 kHz ~ 100 kHz	100.01 kHz ~ 1 MHz	1.0001 MHz ~ 5 MHz	5.0001 MHz ~ 8 MHz
100 MΩ	可设置				不可设置			
10 MΩ								
1 MΩ								
100 kΩ								
10 kΩ								
1 kΩ	可设置							
100 Ω								
10 Ω								
1 Ω								
100 mΩ								
100 mΩ								

 : DC 偏置为 ON 时不可设置, OFF 时可设置

【电缆长度 2 m】

量程	测量频率							
	DC	4 Hz ~ 99.99 Hz	100 Hz ~ 999.99 Hz	1 kHz ~ 10 kHz	10.001 kHz ~ 100 kHz	100.01 kHz ~ 1 MHz	1.0001 MHz ~ 2 MHz	2.0001 MHz ~ 8 MHz
100 MΩ	可设置				不可设置			
10 MΩ								
1 MΩ								
100 kΩ								
10 kΩ								
1 kΩ								
100 Ω								
10 Ω								
1 Ω								
100 mΩ								

 : DC 偏置为 ON 时不可设置, OFF 时可设置

【电缆长度 4 m】

量程	测量频率							
	DC	4 Hz ~ 99.99 Hz	100 Hz ~ 999.99 Hz	1 kHz ~ 10 kHz	10.001 kHz ~ 100 kHz	100.01 kHz ~ 1 MHz	1.0001 MHz ~ 5 MHz	5.0001 MHz ~ 8 MHz
100 MΩ	可设置				不可设置			
10 MΩ								
1 MΩ								
100 kΩ								
10 kΩ								
1 kΩ								
100 Ω								
10 Ω								
1 Ω								
100 mΩ								

确保精度的量程范围因设置条件而异。

【精度保证测量电平范围】

量程	测试物的阻抗	测量频率							
		DC	4 Hz ~ 99.99 Hz	100 Hz ~ 999.99 Hz	1 kHz ~ 10 kHz	10.001 kHz ~ 100 kHz	100.01 kHz ~ 1 MHz	1.0001 MHz ~ 5 MHz	5.0001 MHz ~ 8 MHz
100 MΩ	8 MΩ ~ 200 MΩ	1 V (固定)	0.101 V ~ 5 V						
10 MΩ	10 MΩ ~ 100 MΩ		0.101 V ~ 5 V						
	800 kΩ ~ 10 MΩ		0.101 V ~ 5 V		0.501 V ~ 5 V				
1 MΩ	1 MΩ ~ 10 MΩ		0.101 V ~ 5 V		0.501 V ~ 5 V				
	80 kΩ ~ 1 MΩ		0.050 V ~ 5 V		0.101 V ~ 5 V	0.501 V ~ 5 V			
100 kΩ	100 kΩ ~ 1 MΩ		0.050 V ~ 5 V		0.101 V ~ 5 V	0.501 V ~ 5 V			
	8 kΩ ~ 100 kΩ		0.010 V ~ 5 V			0.050 V ~ 5 V	0.101 V ~ 1 V		
10 kΩ	10 kΩ ~ 100 kΩ		0.010 V ~ 5 V			0.050 V ~ 5 V	0.101 V ~ 1 V		
	800 Ω ~ 10 kΩ		0.010 V ~ 5 V			0.050 V ~ 5 V	0.050 V ~ 1 V	0.101 V ~ 1 V	
1 kΩ	1 kΩ ~ 10 kΩ		0.010 V ~ 5 V			0.050 V ~ 5 V	0.050 V ~ 1 V	0.101 V ~ 1 V	
	80 Ω ~ 1 kΩ		0.010 V ~ 5 V				0.050 V ~ 1 V	0.101 V ~ 1 V	
100 Ω	8 Ω ~ 100 Ω		0.010 V ~ 5 V				0.050 V ~ 1 V	0.101 V ~ 1 V	
10 Ω	800 mΩ ~ 10 Ω		0.050 V ~ 5 V					0.101 V ~ 1 V	
1 Ω	80 mΩ ~ 1 Ω		0.050 V ~ 5 V				0.101 V ~ 5 V	0.501 V ~ 1 V	
100 mΩ	1 mΩ ~ 100 mΩ	0.101 V ~ 5 V				0.501 V ~ 5 V			

DC 偏置时的精度保证范围为 10 mΩ 以上  
 仅在获取偏移量时保证直流电阻 (Rdc) 的精度  
 精度保证范围会因测试物的阻抗而异

C: 电平系数

下表所示为测量电平的系数

- DC 测量 (直流电阻测量)

测量电平	1 V
系数	1

- 测量 (交流测量)

测量电平	0.010 V ~ 0.999 V	1 V	1.001 V ~ 5 V
系数	$1+0.2/V^*$	1	$1+2/V^*$

\* : V 为测量电平的设置值 (相当于开路电压 (V) 模式)

## D: 测量速度系数

下表所示为测量速度的系数

测量速度	FAST	MED	SLOW	SLOW2
DC 测量 (直流电阻测量) 时的系数	4	3	2	1
AC 测量时的系数	8	4	2	1
波形平均功能时的系数	(参照下表)			

No.	频带	测量速度系数				
		5	4	3	2	1
1	DC (电源频率 50 Hz)	1 ~ 4	5 ~ 99	100 ~ 499	500 ~ 1999	2000
1	DC (电源频率 60 Hz)	1 ~ 5	6 ~ 99	100 ~ 599	600 ~ 2499	2400

No.	频带	测量速度系数				
		16	8	4	2	1
2	4.00 Hz ~ 10.00 Hz	-	1	2	3	4
3	10.01 Hz ~ 39.99 Hz	-	1	2 ~ 4	5 ~ 9	10
4	40.00 Hz ~ 99.99 Hz	-	1	2 ~ 4	5 ~ 39	40
5	100.00 Hz ~ 300.00 Hz	-	1	2 ~ 4	5 ~ 49	50
6	300.01 Hz ~ 500.00 Hz	-	1	2 ~ 9	10 ~ 199	200
7	500.01 Hz ~ 1.0000 kHz	-	1 ~ 4	5 ~ 19	20 ~ 299	300
8	1.0001 kHz ~ 2.0000 kHz	-	1 ~ 7	8 ~ 39	40 ~ 599	600
9	2.0001 kHz ~ 3.0000 kHz	1	2 ~ 11	12 ~ 59	60 ~ 1199	1200
10	3.0001 kHz ~ 5.0000 kHz	1 ~ 2	3 ~ 19	20 ~ 99	100 ~ 1999	2000
11	5.0001 kHz ~ 10.000 kHz	1 ~ 4	5 ~ 39	40 ~ 199	200 ~ 2999	3000
12	10.001 kHz ~ 20.000 kHz	1	2 ~ 15	16 ~ 79	80 ~ 1199	1200
13	20.001 kHz ~ 30.000 kHz	-	1 ~ 5	6 ~ 23	24 ~ 479	480
14	30.001 kHz ~ 50.000 kHz	-	1 ~ 9	10 ~ 39	40 ~ 799	800
15	50.001 kHz ~ 100.00 kHz	1	2 ~ 15	16 ~ 79	80 ~ 1199	1200
16	100.01 kHz ~ 140.00 kHz	1 ~ 3	4 ~ 31	32 ~ 159	160 ~ 2399	2400
17	140.01 kHz ~ 200.00 kHz	1 ~ 3	4 ~ 31	32 ~ 159	160 ~ 2399	2400
18	200.01 kHz ~ 300.00 kHz	1	2 ~ 11	12 ~ 47	48 ~ 959	960
19	300.01 kHz ~ 400.00 kHz	1	2 ~ 19	20 ~ 79	80 ~ 1599	1600
20	400.01 kHz ~ 500.00 kHz	1	2 ~ 19	20 ~ 79	80 ~ 1599	1600
21	500.01 kHz ~ 700.00 MHz	1 ~ 3	4 ~ 31	32 ~ 159	160 ~ 2399	2400
22	700.01 kHz ~ 1.0000 MHz	1 ~ 3	4 ~ 31	32 ~ 159	160 ~ 2399	2400
23	1.0001 MHz ~ 1.4000 MHz	1	2 ~ 13	14 ~ 63	64 ~ 959	960
24	1.4001 MHz ~ 2.0000 MHz	1	2 ~ 13	14 ~ 63	64 ~ 959	960
25	2.0001 MHz ~ 3.0000 MHz	1 ~ 2	3 ~ 23	24 ~ 95	96 ~ 1439	1440
26	3.0001 MHz ~ 4.0000 MHz	1 ~ 3	4 ~ 39	40 ~ 159	160 ~ 2399	2400
27	4.0001 MHz ~ 5.0000 MHz	1 ~ 3	4 ~ 39	40 ~ 159	160 ~ 2399	2400
28	5.0001 MHz ~ 6.0000 MHz	1 ~ 7	8 ~ 63	64 ~ 249	250 ~ 3999	4000
29	6.0001 MHz ~ 8.0000 MHz	1 ~ 7	8 ~ 63	64 ~ 249	250 ~ 3999	4000

### E: 测试电缆长度系数

下表所示为测试电缆长度的系数。

测试电缆长度	0 m	1 m	2 m	4 m
系数	1	1.5	2	3

频率的可设置范围因测试电缆长度而异。

电缆长度	频率的可设置范围
0 m	8 MHz 以下
1 m	8 MHz 以下
2 m	2 MHz 以下
4 m	1 MHz 以下

### F: DC 偏置系数

下表所示为 DC 偏置的系数。

DC 偏置设置	OFF	ON
系数	1	2

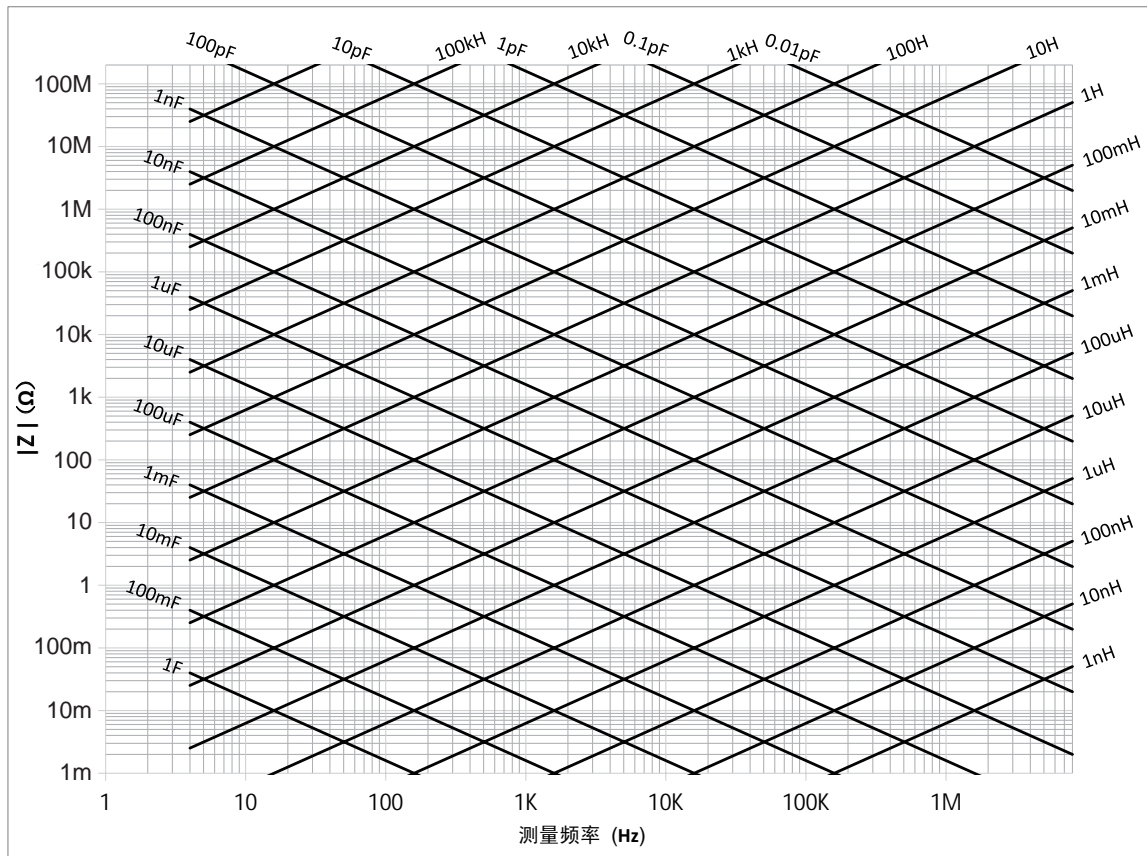
### G: 温度系数

下表所示为使用温度的系数。(使用温度 (t) 为 23°C ±5°C 时, 系数为 1)

使用温度	t [°C]
系数	$1+0.1 \times  t-23 $

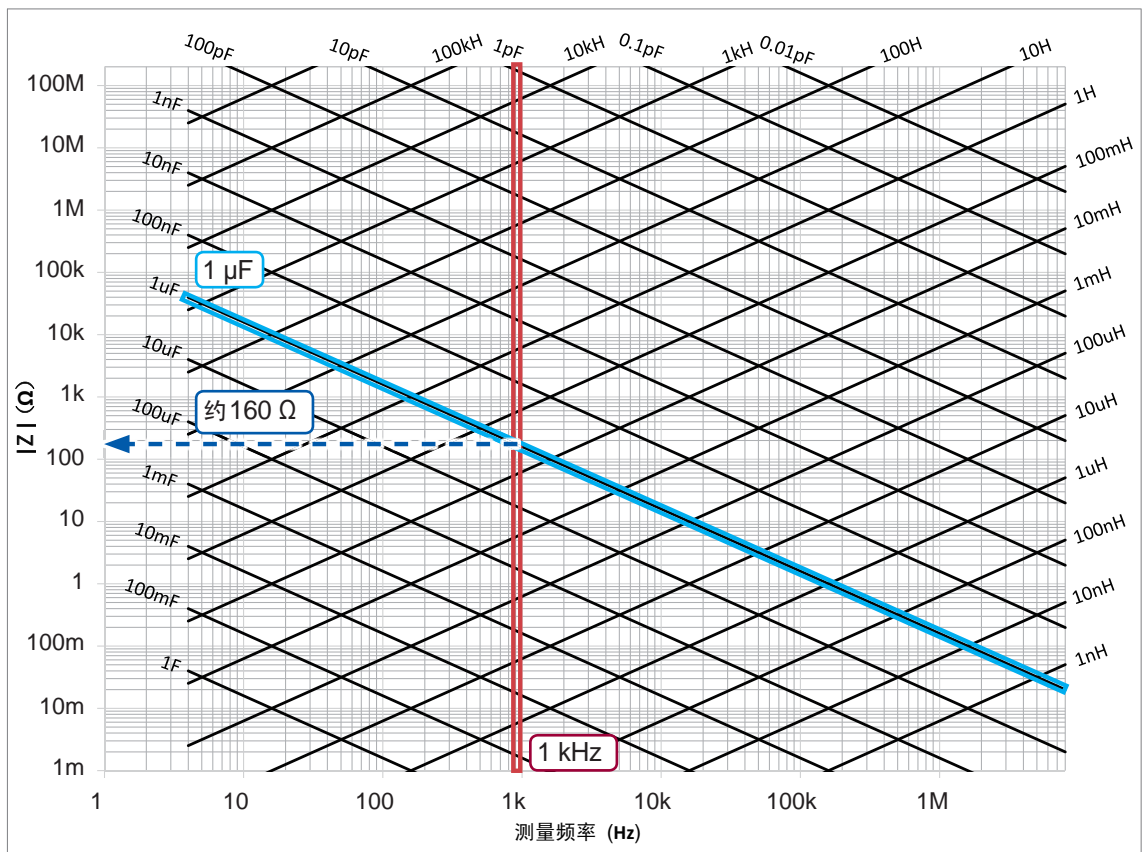


C, L → |Z| 换算表



表格的查看方法

例：1 μF 电容器在 1 kHz 下的阻抗值(可知晓约为 160 Ω)



规格

10

## 10.7 测量时间与测量速度

测量时间因测量条件而异(请参考下表)。  
值均为参考值(因使用条件而异)。

### 模拟测量信号 (INDEX)

测量速度 测量频率	FAST	MED	SLOW	SLOW2
DC (电源频率 50 Hz)	1 ms	20 ms	100 ms	400 ms
DC (电源频率 60 Hz)	1 ms	16.67 ms	100 ms	400 ms
4.00 Hz ~ 10.00 Hz	Tf	2×Tf	3×Tf	4×Tf
10.01 Hz ~ 39.99 Hz	Tf	2×Tf	5×Tf	10×Tf
40.00 Hz ~ 99.99 Hz	Tf	2×Tf	5×Tf	40×Tf
100.00 Hz ~ 300.00 Hz	Tf	2×Tf	5×Tf	50×Tf
300.01 Hz ~ 500.00 Hz	Tf	2×Tf	10×Tf	200×Tf
500.01 Hz ~ 1.0000 kHz	Tf	5×Tf	20×Tf	300×Tf
1.0001 kHz ~ 2.0000 kHz	Tf	8×Tf	40×Tf	600×Tf
2.0001 kHz ~ 3.0000 kHz	2×Tf	12×Tf	60×Tf	1200×Tf
3.0001 kHz ~ 5.0000 kHz	3×Tf	20×Tf	100×Tf	2000×Tf
5.0001 kHz ~ 10.000 kHz	5×Tf	40×Tf	200×Tf	3000×Tf
10.001 kHz ~ 20.000 kHz	10×Tf	80×Tf	400×Tf	6000×Tf
20.001 kHz ~ 30.000 kHz	25×Tf	150×Tf	600×Tf	12000×Tf
30.001 kHz ~ 50.000 kHz	25×Tf	250×Tf	1000×Tf	20000×Tf
50.001 kHz ~ 100.00 kHz	50×Tf	400×Tf	2000×Tf	30000×Tf
100.01 kHz ~ 140.00 kHz	100×Tf	800×Tf	4000×Tf	60000×Tf
140.01 kHz ~ 200.00 kHz	100×Tf	800×Tf	4000×Tf	60000×Tf
200.01 kHz ~ 300.00 kHz	250×Tf	1500×Tf	6000×Tf	120000×Tf
300.01 kHz ~ 400.00 kHz	250×Tf	2500×Tf	10000×Tf	200000×Tf
400.01 kHz ~ 500.00 kHz	250×Tf	2500×Tf	10000×Tf	200000×Tf
500.01 kHz ~ 700.00 kHz	500×Tf	4000×Tf	20000×Tf	300000×Tf
700.01 kHz ~ 1.0000 MHz	500×Tf	4000×Tf	20000×Tf	300000×Tf
1.0001 MHz ~ 1.4000 MHz	1250×Tf	8750×Tf	40000×Tf	600000×Tf
1.4001 MHz ~ 2.0000 MHz	1250×Tf	8750×Tf	40000×Tf	600000×Tf
2.0001 MHz ~ 3.0000 MHz	1875×Tf	15000×Tf	60000×Tf	900000×Tf
3.0001 MHz ~ 4.0000 MHz	2500×Tf	25000×Tf	100000×Tf	1500000×Tf
4.0001 MHz ~ 5.0000 MHz	2500×Tf	25000×Tf	100000×Tf	1500000×Tf
5.0001 MHz ~ 6.0000 MHz	5000×Tf	40000×Tf	156250×Tf	2500000×Tf
6.0001 MHz ~ 8.0000 MHz	5000×Tf	40000×Tf	156250×Tf	2500000×Tf

- Tf [sec]: 1/测量频率 [Hz]
- 上述DC的测量时间为DC调节功能OFF时的时间。DC调节功能ON时, 为上述时间×2+0.5 ms。
- 设置接触检测时, 将“接触检测”(第209页)的时间加到上述模拟测量时间中。

## 接触检测

接触检测的时序	接触检测所需的时间
BEFORE	5.5 ms
AFTER	5.5 ms
BOTH	10 ms

- 外部触发设置时，且为下表所示条件情况下，则在“模拟测量信号 (INDEX)”（第208页）中加上500 μs。

## 外部触发

量程	低Z高精度模式	电平	频率	DC偏置	加算时间
100 mΩ、1 Ω	OFF	全部电平	DC、全频率	OFF	500 μs
100 mΩ、1 Ω	ON	0.01 ~ 1 V	DC、全频率	OFF	500 μs
10 Ω	OFF	0.01 ~ 1 V	DC、4 Hz ~ 1 MHz	OFF	500 μs

## 测量时间 (EOM)

测量时间 = INDEX + A + B + C + D + E

**A:** 运算时间 (OPEN/SHORT/LOAD 补偿无效、HOLD 量程、不显示画面、通常测量\*)

测量速度	运算时间
FAST	全频率 0.5 ms
MED	
SLOW	
SLOW2	

\* : 表示不使用比较器功能或分类功能时的测量

**B:** 开路/短路/负载补偿时间

开路/短路/负载补偿	补偿时间
无效	0.0 ms
有效	MAX 0.4 ms

**C:** 判定时间

判定模式	判定时间
无效 (通常测量*)	0.0 ms
比较器测量	MAX 0.4 ms
分类测量	MAX 0.8 ms

\* : 表示不使用比较器功能或分类功能时的测量

**D:** 画面显示时间

画面显示	画面显示时间
不显示	0.0 ms
显示	MAX 0.3 ms

**E: 存储器保存时间**

存储功能	存储器保存时间
ON或IN	MAX 0.4 ms
OFF	0.0 ms

**等待时间**

**(1) 变更测量频率时**

如果变更测量频率，则会加入 1.5 ms 的等待时间。但将测量频率划分为以下 8 个范围，跨越不同范围变更频率时，追加 2 ms 的等待时间

频率范围
4 Hz ~ 99.99 Hz
100.00 Hz ~ 1.0000 kHz
1.0001 kHz ~ 5.0000 kHz
5.0001 kHz ~ 10.000 kHz
10.001 kHz ~ 100.00 kHz
100.01 kHz ~ 1.0000 MHz
1.0001 MHz ~ 2.0000 MHz
2.0001 MHz ~ 8.0000 MHz

**(2) 变更量程或低 Z 高精度模式时**

如果变更量程或低 Z 高精度模式的 ON/OFF，则加上 4 ms 的等待时间

**(3) 变更测量信号电平时**

如果变更交流测量信号电平，则会加入 4 ms 的等待时间

**(4) 切换 DC 偏置时**

如果切换 DC 偏置的 ON/OFF，则加上 1.5 ms 的等待时间

另外，如果变更要施加的 DC 偏置值，则加上 1 ms 的等待时间

**(5) 变更电缆长度时**

如果将电缆长度进行 0 m↔1m (或 2 m、4 m) 的变更，则加上 2.5 ms 的等待时间

**(6) 切换为 DC 测量 (直流电阻测量) 时**

从 AC 测量切换为 DC 测量时，加上 3.5 ms 的等待时间

**(7) 同时变更多个测量条件时**

如果同时变更与测量频率的变更等连锁的多个测量条件，则加上最长 6.5 ms 的等待时间

# 11 维护和服务

# 11

## 11.1 校正修理、检查与清洁

修委托修理和检查之前，请确认“送去修理前”（第213页）、“11.3 错误信息、错误显示”（第220页）。

### 校正

#### 重要事项

为了确保测量仪器在规定的精度范围内获得正确的测量结果，需要定期进行校正。

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

### 修理和检查

#### 警告



请客户不要进行改造、拆卸或修理。否则会引起火灾、触电事故或人员受伤。

### 更换部件与寿命

产品使用的部件可能会因长年使用而导致性能下降。

建议进行定期更换，以便长期使用本仪器。

更换时，请与销售店(代理店)或最近的 HIOKI 营业所联系。

部件的使用寿命会因使用环境和使用频度而异。不对推荐更换周期的期间作任何保证。

部件名	推荐更换周期	备注与条件
电解电容器	约5年	更换装有相应部件的电路板。
液晶背光灯(亮度减半)	约5年	25°C 环境下使用 24 小时/天时
风扇马达	约10年	使用 24 小时/天时
备份电池	约10年	接通电源时，如果日期和时间出现较大偏差，则表明已达到更换时期。

## 运输本仪器时

- 请务必遵守下述事项。
- 为避免本仪器损坏，请从本仪器上拔出附件或选件。另外，请使用最初交货时使用的包装材料并务必进行双重包装。对于运输所造成的破损我们不加以保证。
- 送修时，请同时写明故障内容。

## 清洁

- 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。

### 重要事项

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液晶显示器。

### 注意



为了防止通风孔堵塞，请定期进行清扫。如果堵塞，则可能会降低本仪器内部的冷却效果，从而导致故障等。

## 11.2 有问题时

- 即使对探头进行短路，也不显示测量值时，可能已发生故障。请与销售店(代理店)或最近的 HIOKI 营业所联系。
- 认为有故障时，请确认“送去修理前”后，与购买店(代理店)或最近的 HIOKI 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，并与代理店或最近的 HIOKI 营业所联系。
  - 可明显确认到损坏时
  - 不可能进行测量时
  - 要在高温潮湿等不理想的状态下长期保存时
  - 因苛刻的运输条件而施加应力时
  - 淋水或者油与灰尘污染严重时  
(如果淋水或者油与灰尘进入到内部，则会导致绝缘老化，增大发生触电事故与火灾的危险性)

11

维护和服务

### 送去修理前

#### 动作异常时

症状	原因	处理方法和参阅内容
关于按键与画面		
即使接通电源开关也不显示画面	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 电源线松脱</li> <li>• 未正确连接</li> </ul>	请确认电源线的连接状况 “2.3 连接电源线”(第31页)
按键无效	处于按键锁定状态	请解除按键锁定。 请参考“按键锁定功能(将按键操作设为无效)”(第83页)
	使用通讯电缆从外部进行控制	请解除远程模式。 请参考附带的 LCR 应用出现光盘 - 通讯使用说明书“远程模式”
按下时，按下了错误的键	未进行面板补偿	请进行面板补偿。 “面板补偿”(第126页)
画面没显示。	将液晶显示器设为在经过一定时间之后自动熄灭	请触摸画面。 请参考“液晶显示器的自动熄灭(节电)”(第81页)
	进入停止状态	请解除停止状态。 请参考“解除停止状态”(第33页)
按键反应、画面绘制慢	将测量值自动输出功能设为 ON	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。 请参照 LCR 应用程序光盘 - 通讯命令
液晶显示器渗出	过度用力按压液晶显示器	请轻按液晶显示器。有时可能会因按压方法而少量渗出，但不会影响功能。

症状	原因	处理方法和参阅内容
<b>关于操作方法</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 不动作</li> <li>• 不了解操作方法</li> </ul>	未确认使用说明书	请参考使用说明书中的相应位置
	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。
<b>关于测量</b>		
测量值出现偏差	测量信号电平的设置过小	请变更测量信号电平的设置。 请参考“测量信号电平 (AC)” (第45页)
	显示错误	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。 请参考“11.3 错误信息、错误显示” (第220页)
		显示 <b>Reference Value</b> 信息时，请确认测量频率与测量信号电平等测量条件，并设为不显示 <b>Reference Value</b> 信息的条件。 请参考“【精度保证测量电平范围】” (第204页)、“测量频率 (AC)” (第40页)、“测量信号电平 (AC)” (第45页)
	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。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 进行隔离处理。 请参考“附录2 进行高阻抗元件的测量时” (第附3页)</li> <li>• 采取降低外来噪音措施。 请参考“附录4 防止混入外来噪音” (第附5页)</li> <li>• 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。</li> <li>• 从切实进行接地的插座连接电源。</li> <li>• 从产生噪音的设备以外的其它电源线连接电源。</li> </ul>
	使用自行制作的电缆	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 请确认接线方法，如果出现错误，请修正为正确的接线。</li> <li>• 请使用指定的电缆并在本仪器中设置使用电缆的长度。 请参考“5.1 设置电缆长度 (线缆长度补偿)” (第90页)</li> </ul>
	连接电缆过长	请使用指定的电缆并在本仪器中设置使用电缆的长度。 请参考“5.1 设置电缆长度 (线缆长度补偿)” (第90页)
	以2端子连接进行测量	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 接触之后，请留出等待时间以便接触稳定。</li> </ul>		



症状	原因	处理方法和参阅内容
测量值出现偏差	未进行开路、短路补偿	请以正确的方法实施开路、短路补偿。 请参考“5.2 进行开路补偿”（第91页）、“5.3 进行短路补偿”（第96页）
	Rdc 测量时，在电压稳定之前进行了测量	请加入足够的DC延迟、调节延迟。 请参考“DC延迟（设置DC测量的延迟时间）(DC)”（第55页）、“调节延迟（设置偏移测量的延迟时间）(DC)”（第56页）
	在附近放置多台IM3536使用	使用时，请将主机与测试电缆类分离开来。
无法进行正常测量	显示错误	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。 请参考“11.3 错误信息、错误显示”（第220页）
	显示 <b>OVERFLOW</b> 、 <b>UNDERFLOW</b> 信息(测量值上限值以上/下限值以下错误) 请参考“11.3 错误信息、错误显示”（第220页）	<ul style="list-style-type: none"> <li>量程不适当 请变更为适当的量程或在 <b>AUTO</b> 量程下进行测量。需要分别设置 <b>AC</b> 测量与 <b>DC</b> 测量的量程。请参考“测量量程 (AC•DC)”（第41页）</li> <li>配线断线或短路时 请确认配线，并以正常的配线进行测量。</li> </ul>
	显示 <b>NC A L</b> 、 <b>NC B L</b> 信息等错误(接触错误) 请参考“11.3 错误信息、错误显示”（第220页）	<ul style="list-style-type: none"> <li>处于测试物无法正常固定到测试夹具上的状态。请确认固定状况。 请参考测试夹具的使用说明书</li> <li>请检查配线，确认测量探头、测试夹具有无断线或接触不良。 请参考“2.4 连接测试电缆、探头与测试夹具”（第32页）</li> </ul>
		在噪音较大的环境中使用时，请探讨下述对策措施。 <ul style="list-style-type: none"> <li>进行隔离处理。 请参考“附录2 进行高阻抗元件的测量时”（第附3页）</li> <li>采取降低外来噪音措施。 请参考“附录4 防止混入外来噪音”（第附5页）</li> <li>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。</li> <li>从切实进行接地的插座连接电源。</li> <li>从产生噪音的设备以外的其它电源线连接电源。</li> </ul>
	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。
	进行了电路板中的元件测量	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>
无法进行正常测量	在噪音影响下测量高阻抗元件	请执行隔离处理。 请参考“附录2 进行高阻抗元件的测量时”（第附3页）
	使用DC偏置功能测量电容器以外的元件	请将DC偏置功能设为 <b>OFF</b> 。 请参考“DC偏置功能（在测量信号上叠加直流电压）(AC)”（第53页）

症状	原因	处理方法和参阅内容
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的测量条件不一致	请将测量条件设为一致。
	开路补偿与短路补偿方法错误	请以正确的方法实施开路、短路补偿。 请使用短路板进行9140-10的短路补偿，不要直接短接顶端。 请参考“5.2 进行开路补偿”（第91页）、“5.3 进行短路补偿”（第96页）
	将负载补偿设为ON	请将负载补偿设为OFF。 请参考“5.6 进行负载补偿（将值调节为基准值）”（第103页）
	连接测试物之后~测量之间的延迟时间不足	请设置适当的触发延迟与触发同步输出的延迟时间。 请参考“触发（按任意时序进行测量）（通用）”（第56页）、“触发同步输出功能（仅在测量时向测试物施加信号）（通用）”（第58页）
	针对电容器以外的测试物使用了DC偏置功能	请将DC偏置功能设为OFF。 请参考“DC偏置功能（在测量信号上叠加直流电压）（AC）”（第53页）
AUTO量程不确定	在噪音影响下测量高阻抗元件	请执行隔离处理。 请参考“附录2 进行高阻抗元件的测量时”（第附3页）
	使用DC偏置功能测量电容器以外的元件	请将DC偏置功能设为OFF。 请参考“DC偏置功能（在测量信号上叠加直流电压）（AC）”（第53页）
<b>关于错误</b>		
连接正确，但却发生接触错误	使用DC偏置功能测量电容器以外的元件	请将DC偏置功能设为OFF。 请参考“DC偏置功能（在测量信号上叠加直流电压）（AC）”（第53页）
开路补偿/短路补偿发生错误	开路补偿/短路补偿的接线方法错误	请以正确的接线方法进行开路补偿/短路补偿。 请参考“5.2 进行开路补偿”（第91页）、“5.3 进行短路补偿”（第96页）

症状	原因	处理方法和参阅内容
开路补偿/短路补偿发生错误	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。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 进行隔离处理。 请参考“附录2 进行高阻抗元件的测量时”（第附3页）</li> <li>• 采取降低外来噪音措施。 请参考“附录4 防止混入外来噪音”（第附5页）</li> <li>• 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。</li> <li>• 从切实进行接地的插座连接电源。</li> <li>• 从产生噪音的设备以外的其它电源线连接电源。</li> </ul>
错误蜂鸣音持续鸣响	将测量值自动输出功能设置为ON	测量值自动输出功能有效时，请在计算机侧进行接收操作。否则测量仪器侧会发生发送错误，在内部触发等情况下，发送错误声音会持续鸣响。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OFF。请参照LCR应用程序光盘 - 通讯命令
<b>关于通讯</b>		
不能进行RS-232C通讯	使用了直电缆	请使用交叉线。
	COM端口错误	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	请探讨购买市售USB-RS-232C转换电缆。
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。	

有关外部控制，请参考“9.5 关于外部控制的Q&A”（第175页）。

## 原因不明时

请试着进行系统复位。

几乎所有的设置都变为出厂时的初始设置状态。

(也有不变为初始状态的设置。请参考“附录 11 初始设置清单”(第附 15 页))

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

请参考附带的 LCR 应用程序光盘的通讯命令“**\*RST**”、“**:PRESet**”

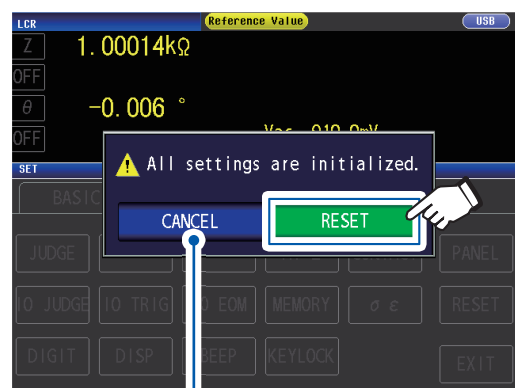
## 进行初始化(系统复位)

画面的显示方法(详细内容请参考:第23页):

(测量画面) **SET** 键 > (SET 画面) **ADVANCED** 标签 > **RESET** 键

### 1 拆下测试物的连接

### 2 按下 **RESET** 键



要停止系统复位时按下。(显示测量画面)

设置将返回至出厂状态并显示测量画面。

不能显示初始化画面或不能进行系统复位时, 请进行全复位。(请参考第219页)

## 进行全复位（不能进行系统复位时）

### 重要事项

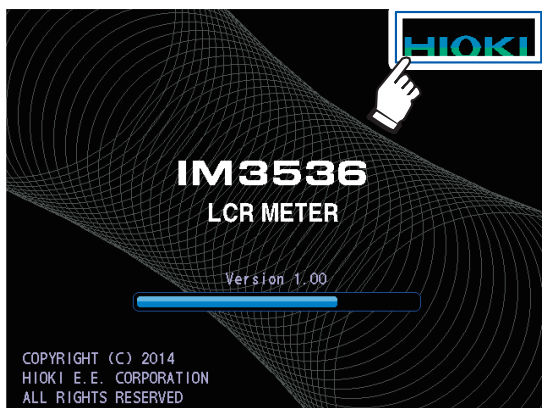
即使进行全复位也不能正常进行操作时，需送修。  
请与销售店（代理店）或最近的 **HIOKI** 营业所联系。

如果进行全复位，几乎所有的设置\*都将恢复为出厂时的初始设置状态。

\* 状态字节寄存器、事件寄存器、有效寄存器与时钟设置保持不变。（请参考“附录 11 初始设置清单”（第 15 页））

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  
（全复位之后请进行自诊断，确认没有异常）  
请参考“7.3 进行系统确认测试（自诊断）”（第 125 页）
- 忘记按键锁定的密码时






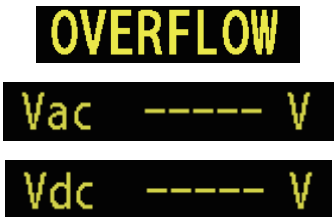
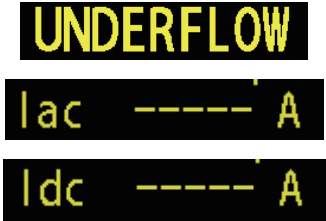
- 1 拆下测试物的连接
- 2 连接电源线
- 3 将背面的主电源设为 **ON**。
- 4 显示开机画面期间，按住画面的右上角  
听到“嘀嘀”声之后，全复位完成。


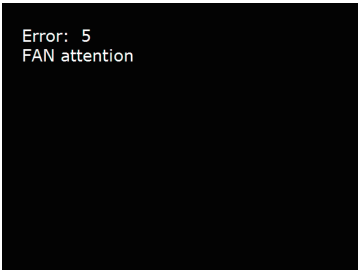
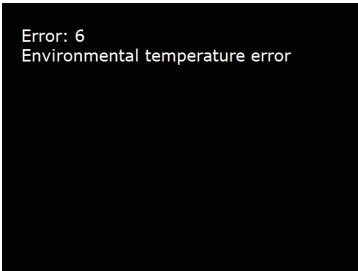
全复位之后，显示面板校正画面。  
请参考“面板补偿”（第 126 页）

## 11.3 错误信息、错误显示

画面中出现下述信息或显示时，请确认参阅内容。

错误概要	显示	说明	处理方法和参阅内容
备份电池电量耗尽		RAM 备份电池电量耗尽。	需要修理。请与销售店(代理店)或最近的HIOKI 营业所联系。
存储器已满		主机存储器内的数据达到设置的测量结果时，会在画面上部进行显示。 如果显示该信息，则不能再保存测量值。	请利用存储功能读出或删除主机存储器中保存的测量值。 请参考“存储功能(保存测量结果)”(第79页)
测量值精度保证范围之外		测量值处于精度保证范围以外时，会在画面上部进行显示。	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。 请参考“测量信号电平(AC)”(第45页)、“测量量程(AC•DC)”(第41页)
Hi Z 筛选错误		测量结果高于利用Hi Z 筛选功能设置的判定基准时，会在画面上部进行显示。	<ul style="list-style-type: none"> <li>请确认各端子的连接。 请参考“2.4 连接测试电缆、探头与测试夹具”(第32页)</li> <li>请确认Hi Z 筛选功能的设置。 请参考“Hi Z 筛选功能(检测2 端子测量时的接触错误)”(第77页)</li> </ul>
不可测量恒电压、恒电流		不能进行恒电压测量、恒电流测量时，在监视值的右侧进行显示。 另外，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，也向测试物流过超出限值的电流等情况)，也会进行显示。	请降低电压/电流电平。 请参考“测量信号电平(AC)”(第45页)
电压限值、电流限值以下		因未施加电流(或电压)限值以上的信号而没有达到设置的恒电压(或恒电流)时进行显示。	请重新设置限值，或变更测量信号电平，以免超出限值。 请参考“测量信号电平(AC)”(第45页)、“限值功能(限制施加的电压/电流值)(AC)”(第52页)
负载补偿频率不一致		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，在设置信息中进行显示。	请在与测量频率相同的频率下进行负载补偿。 请参考“测量频率(AC)”(第40页)、“5.6 进行负载补偿(将值调节为基准值)”(第103页)

错误类别	显示	说明	处理方法和参阅内容
负载补偿条件不一致		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，在设置信息中进行显示。	请在与测量条件相同的条件下进行负载补偿。 请参考“3.4 设置测量条件(基本设置)”(第39页)、“5.6 进行负载补偿(将值调节为基准值)”(第103页)
超出测量值显示范围		测量值超出画面显示范围时，在测量值显示区进行显示。	估计是下述原因造成的 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 测试物未正确连接</li> <li>• 因任意设置的补偿系数而超出显示范围(第112页)</li> <li>• 使用异常值进行了开路补偿、短路补偿或负载补偿(第91页、第96页、第103页)</li> </ul> 怀疑为上述原因时，请重新进行设置。  即使正确设置错误仍未消失时，则是测量值超出了本仪器的可显示范围，无法进行测量。
内部电路异常		测量因内部电路异常而未能结束时，在测量值显示区进行显示。	需要修理。请与销售店(代理店)或最近的HIOKI营业所联系。
测量值上限值以上		测量值在量程范围上限值以上时，在测量值显示区进行显示。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 请将量程变更为高阻抗量程。请参考“测量量程 (AC•DC)”(第41页)</li> <li>• 施加DC偏置进行电阻测量时，请将DC偏置设为OFF。请参考“DC偏置功能(在测量信号上叠加直流电压) (AC)”(第53页)</li> </ul>
测量值下限值以下		测量值在量程范围下限值以下时，在测量值显示区进行显示。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 请将量程变更为低阻抗量程。请参考“测量量程 (AC•DC)”(第41页)</li> <li>• 施加DC偏置进行电阻测量时，请将DC偏置设为OFF。请参考“DC偏置功能(在测量信号上叠加直流电压) (AC)”(第53页)</li> </ul>

错误概要	显示	说明	处理方法和参阅内容
接触检测错误	 <p>表示端子不被连接。                      HL : H<sub>POT</sub>、H<sub>CUR</sub>、L<sub>POT</sub>、L<sub>CUR</sub>                      L : L<sub>POT</sub>、L<sub>CUR</sub>                      H : H<sub>POT</sub>、H<sub>CUR</sub></p> <p>接触检测错误发生的时序测量后 (After) 时为 A, 测量前 (Before) 时为 B。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>测量之后因某个端子断线等而没有连接时, 在测量值显示区进行显示。</li> <li>处于测试物无法正常固定到测试电缆、探头或测试夹具上的状态。</li> <li>在噪音较大的环境中使用时也会显示。</li> </ul>	<p>请确认各端子的连接。 请参考“2.4 连接测试电缆、探头与测试夹具”(第32页)</p> <p>请确认固定状况。请确认配线有无断线或接触不良。 请参考探头、测试夹具的使用说明书、“接触检测功能(4端子测量时, 检测测试物之间的接触不良)”(第78页)</p> <p>请探讨下述措施。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>进行隔离处理。 请参考“附录2 进行高阻抗元件的测量时”(第附3页)</li> <li>采取降低外来噪音措施。 请参考“附录4 防止混入外来噪音”(第附5页)</li> <li>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。</li> <li>从切实进行接地的插座连接电源。</li> <li>从产生噪音的设备以外的其它电源线连接电源。</li> </ul>
风扇马达错误		<ul style="list-style-type: none"> <li>风扇马达停止或转速降低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>请切断电源, 确认通风孔是否堵塞或夹入异物等。</li> <li>没有异常时, 需进行修理。请与销售店(代理店)或最近的HIOKI营业所联系。</li> </ul>
使用温度错误		<ul style="list-style-type: none"> <li>环境温度超出本仪器的使用温度范围。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>请重新接通电源, 并在本仪器的使用温度范围内使用。 请参考“10.2 环境和安全规格”(第183页)</li> <li>即使在使用温度范围内使用仍显示错误时, 需要进行修理。请与销售店(代理店)或最近的HIOKI营业所联系。</li> </ul>



## 11.4 关于本仪器的废弃

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、测试电缆、探头或测试夹具之后，取出锂电池。



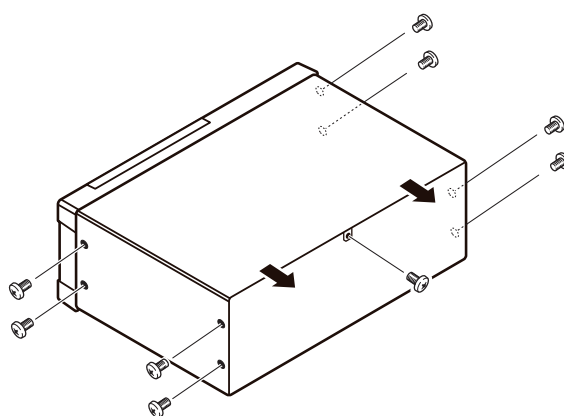
• 请勿将电池短路、充电、分解或投入火中。否则可能会导致破裂，非常危险。



• 取出电池时，请将电池保管在儿童够不到的地方以防止意外吞入。

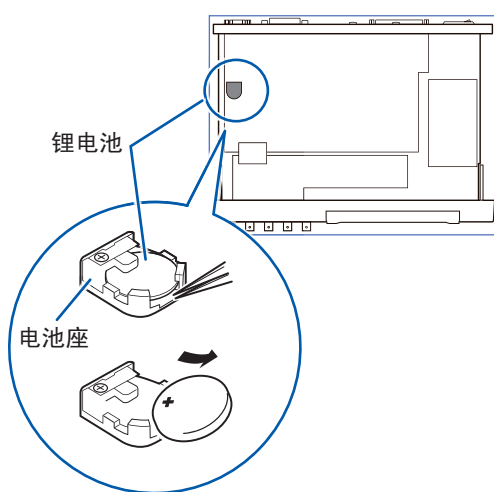
### 锂电池的取出方法

所需工具：十字螺丝刀 (No.1) 1把、小镊子1把(用于取出锂电池)



1 确认本仪器电源已关闭，然后拆下电缆类和电源线。

2 拆下侧面8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。

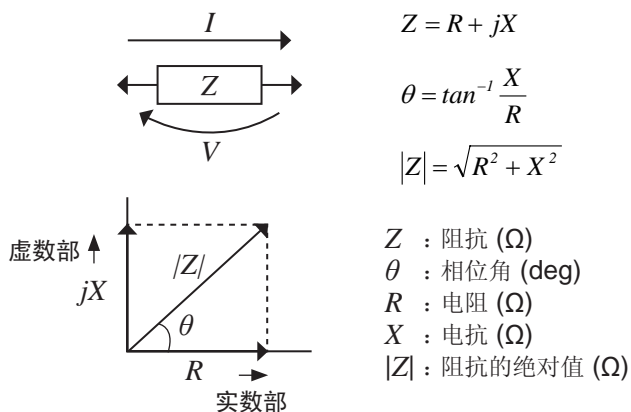


# 附录

## 附录 1 测量参数与运算公式

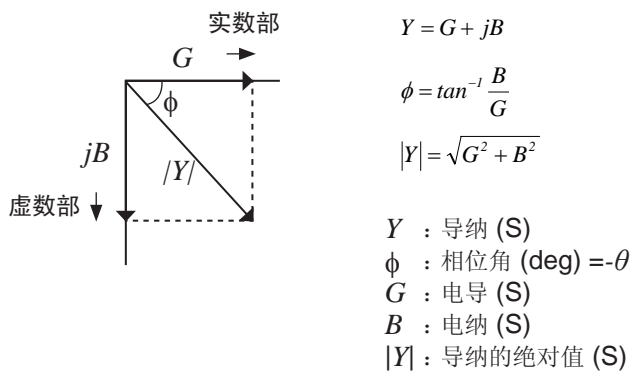
一般来说，可利用阻抗  $Z$  来评价电路部件等的特性。

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  $Z$ 、相位角  $\theta$ 。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。



另外，根据电路部件的特性，也可能使用阻抗  $Z$  的倒数--导纳  $Y$ 。

$Z$  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。



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  $\theta$ 、测量频率的角速度  $\omega$ ，按下述运算公式计算各成分。

以阻抗  $Z$  为基准显示相位角  $\theta$ 。以导纳  $Y$  为基准进行测量时，反转阻抗  $Z$  的相位角  $\theta$  的符号。

项目	串联等效电路模式	并联等效电路模式
$Z$	$ Z  = \frac{V}{I} (= \sqrt{R^2 + X^2})$	
$Y$	$ Y  = \frac{I}{ Z } (= \sqrt{G^2 + B^2})$	
$R$	$R_s = ESR =  Z  \cos \theta$	$R_p = \frac{I}{ Y  \cos \phi} (= \frac{I}{G})^*$
$X$	$X =  Z  \sin \theta$	/
$G$	/	$G =  Y  \cos \phi^*$
$B$	/	$B =  Y  \sin \phi^*$
$L$	$L_s = \frac{X}{\omega}$	$L_p = -\frac{I}{\omega B}$
$C$	$C_s = -\frac{I}{\omega X}$	$C_p = \frac{B}{\omega}$
$D$	$D = \frac{\cos \theta}{ \sin \theta }$	
$Q$	$Q = \frac{ \sin \theta }{\cos \theta} (= \frac{I}{D})$	

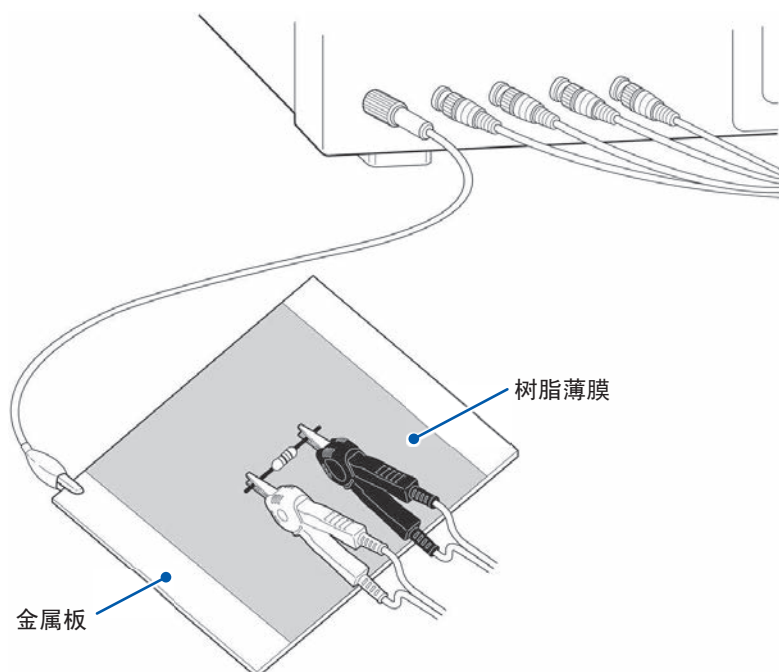
\*  $\phi$  : 导纳 ( $Y$ ) 的相位角 ( $\phi = -\theta$ )

$L_s$ 、 $C_s$ 、 $R_s$ 、表示串联等效电路模式下的  $L$ 、 $C$ 、 $R$  测量项目。

$L_p$ 、 $C_p$ 、 $R_p$ 、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  $100\text{ k}\Omega$  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。



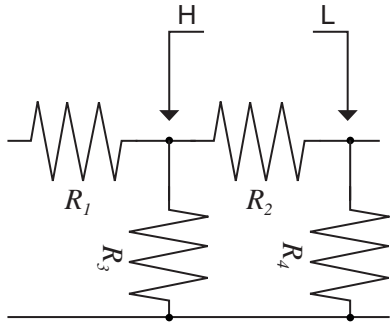
在金属板表面进行测量时,请用树脂薄膜等进行绝缘,以免端子类发生短路。

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。

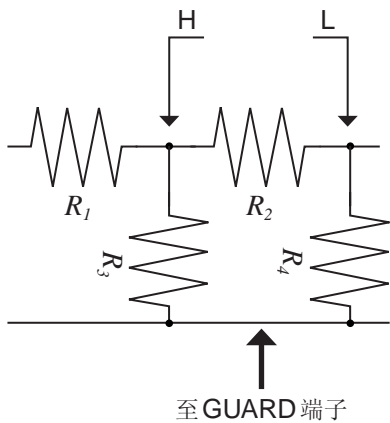
## 附录3 进行电路网中的元件测量时

如果未进行隔离处理，则无法测量电路网中的元件。

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

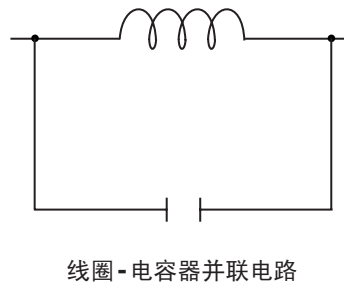
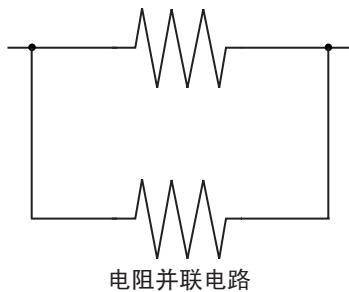


在图中，测量电阻  $R_2$  的电阻值时，即使将探头抵在电阻  $R_2$  的两端，流过电阻  $R_2$  的电流与通过电阻  $R_3$ 、 $R_4$  流过的电流也会被加在一起，测量左面所示的并联电阻。



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。

- 但即使是在  $R_2 \gg R_3$  并且  $R_3 \approx 0$  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。



## 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。

### 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。

#### (1) 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。

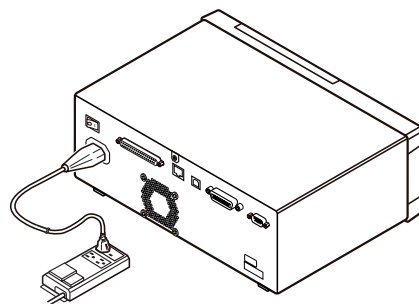
保护用接地不仅可防止发生触电事故，对于利用内置滤波器除去通过电源线混入的噪音也会起到非常重要的作用。

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。

#### (2) 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。

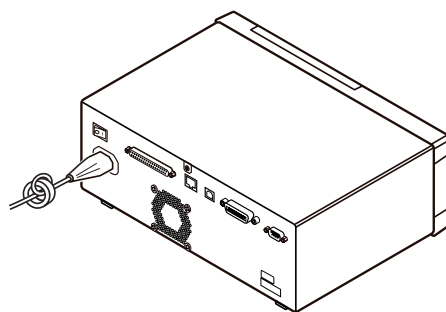


#### (3) 将EMI对策抗干扰芯线插入到电源线上

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，可衰减噪音。各专业制造商销售EMI抗干扰芯线或铁氧体磁珠。

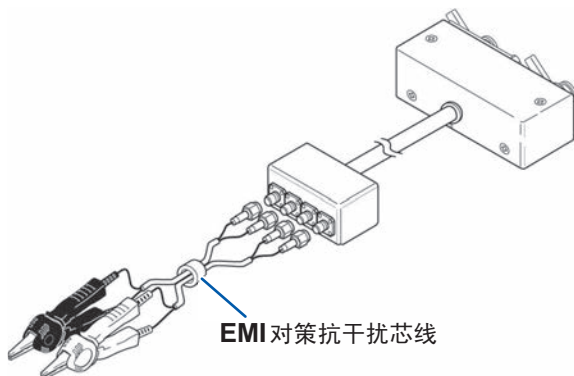


## 测试电缆混入噪音的对策

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

### ⚠ 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。

施加 DC 偏置时，作为偏置，向电解电容器、陶瓷电容器等具有电压依存性的测试物上施加直流电压。另外，向扼流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。

- 施加 DC 偏置进行测量时，请将内部的 DC 偏置设置设为 ON，然后设为 0.00 V。（请参考“DC 偏置功能（在测量信号上叠加直流电压）(AC)”（第 53 页）
- 施加 DC 偏置时，由于装有隔直流电容器，因此不能进行 Rdc 测量。
- 将参数设为 Rdc 时，不能将 DC 偏置设置设为 ON。请勿将参数设为 Rdc。



## 直流电压偏置的施加方法

### 警告



- 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。
- 由于可能会导致测试电缆、探头或测试夹具损坏与短路事故，因此，请勿在施加DC偏置的状态下，使测试电缆、探头或测试夹具的H-L之间形成短路。



- 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。

### 注意

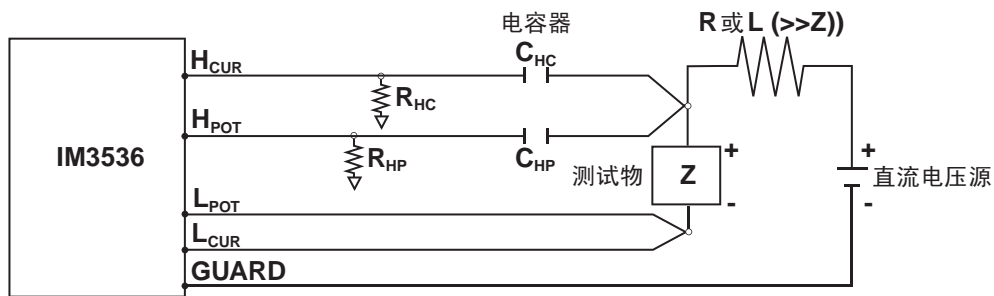


- 测量直流电阻不大的元件时，直流电流会流向本仪器，可能会导致无法进行正常测量。

施加直流电压偏置时，请参考下述说明。

(例)向电容器等施加直流电压偏置时

#### 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 ( $100\ \Omega$ ) 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)。
- 连接测试电缆、探头/测试夹具、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，从测试电缆、探头或测试夹具上拆下测试物。
- 如果在未进行放电的状态下从测试电缆、探头或测试夹具上拆下测试物，请随后进行充分的放电。

## 直流电流偏置的施加方法

### 警告



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。

### 注意

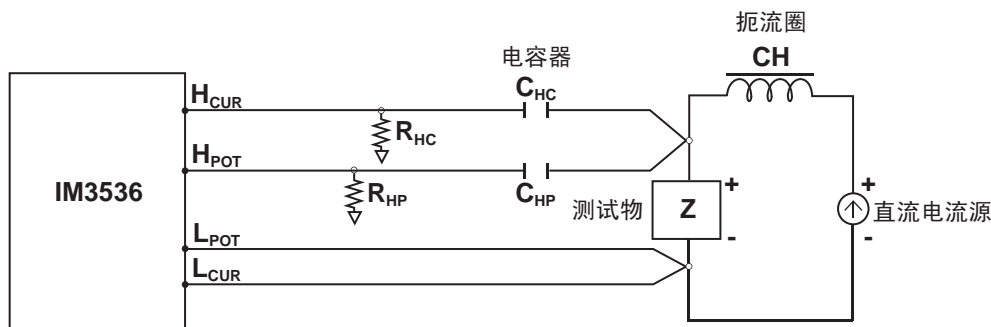


- 如果在施加DC偏置的状态下调换测试物，则会因线圈与测试物的电感而产生反电动势，这可能会导致本仪器与直流电流源损坏。
- 测量直流电阻较高的元件(含OPEN状态)时，HI侧会产生高电压，这可能会导致本仪器损坏。
- 请使用输出进行接地并绝缘的直流电流源。未绝缘时，直流电流则会流入到本仪器中，可能会导致本仪器故障。

施加直流电流偏置时，请参考下述说明。

针对本仪器与扼流圈等直流电流偏置，应按如下所述构成外部偏置电路。

#### 直流电流偏置电路



- 将测试物连接到测试电缆、探头或测试夹具之后，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)。
- HCUR 侧请使用输出电阻为 (100 Ω) 的电容器；HPOT 侧请使用阻抗相对于RHP来说十分小的电容器(大容量)。
- 连接测试电缆、探头/测试夹具、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。

## 附录6 残留电荷保护功能

### ⚠ 注意



- 最大保护电压为参考值，并非保证数值。根据连接已充电电容器的次数或连续连接已充电电容器等使用状况，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。请参考“附录5 施加DC偏置”（第6页）

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。

$$V=1000 \text{ V} \quad (C < 1 \mu\text{F})$$

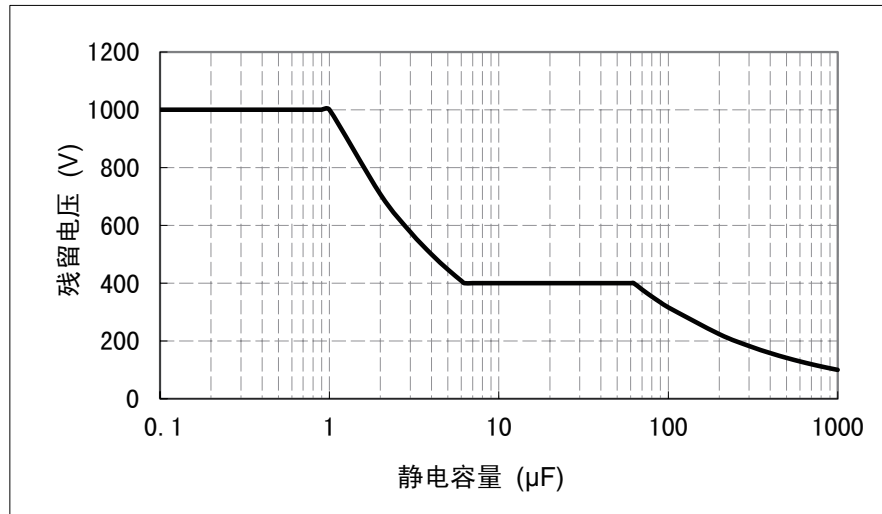
$$V= \sqrt{1/C} \text{ V} \quad (1 \mu\text{F} \leq C < 6.25 \mu\text{F})$$

$$V=400 \text{ V} \quad (6.25 \mu\text{F} \leq C < 62.5 \mu\text{F})$$

$$V= \sqrt{10/C} \text{ V} \quad (62.5 \mu\text{F} \leq C)$$

$C$ 为测试物的电容容量值[F]

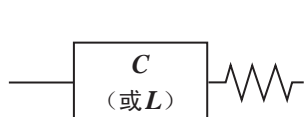
#### 可保护LCR测试仪的静电容量与残留电压之间的关系



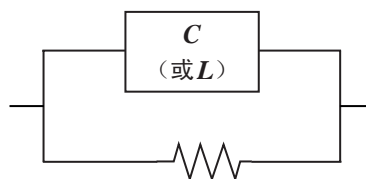
## 附录7 关于串联等效电路模式与并联等效电路模式

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 $\theta$ 利用 $Z$ 与 $\theta$ 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的参数。

一般来说，测量大容量电容器或低电感等低阻抗元件（约 $100\ \Omega$ 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 $10\ \text{k}\Omega$ 以上）时，使用并联等效电路模式。不清楚约 $100\ \Omega \sim 10\ \text{k}\Omega$ 的阻抗等效电路模式时，请咨询部件制造商予以确认。



串联等效电路

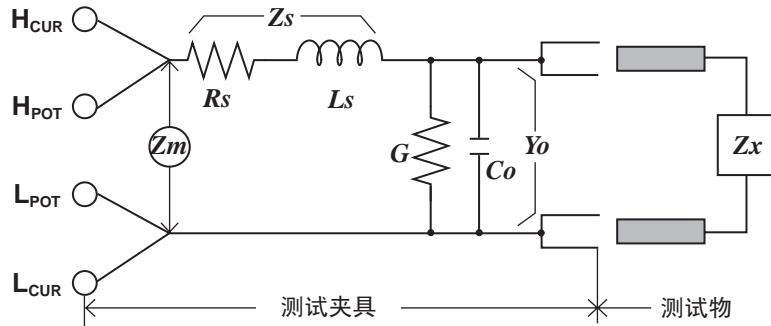


并联等效电路

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，但适当的等效电路会因测试物而异。

## 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  $Z_m$  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。



$Z_x$ : 真值	$R_s$ : 残留电阻
$L_s$ : 残留电感	$G_o$ : 残留电导
$C_o$ : 寄生电容	$Z_s$ : 断路残留成分
$Y_o$ : 开路残留成分	$Z_m$ : 测量值

此时，测量值  $Z_m$  由下式表达。

$$Z_m = Z_s + \frac{1}{Y_o + \frac{1}{Z_x}}$$

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  $Z_s$  设为 0 之后，求出开路残留成分  $Y_o$ 。

**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  $Y_o$  设为 0 之后，求出短路残留成分  $Z_s$ 。

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。

利用测量值  $Z_m$  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。

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

**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  $Y_o$  进行补偿，因此开路残留成分  $Y_o$  较大时，误差则会增大。

为了避免这种现象，请务必对双方进行补偿。

## 附录9 在本仪器上安装支架安装件

### 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。



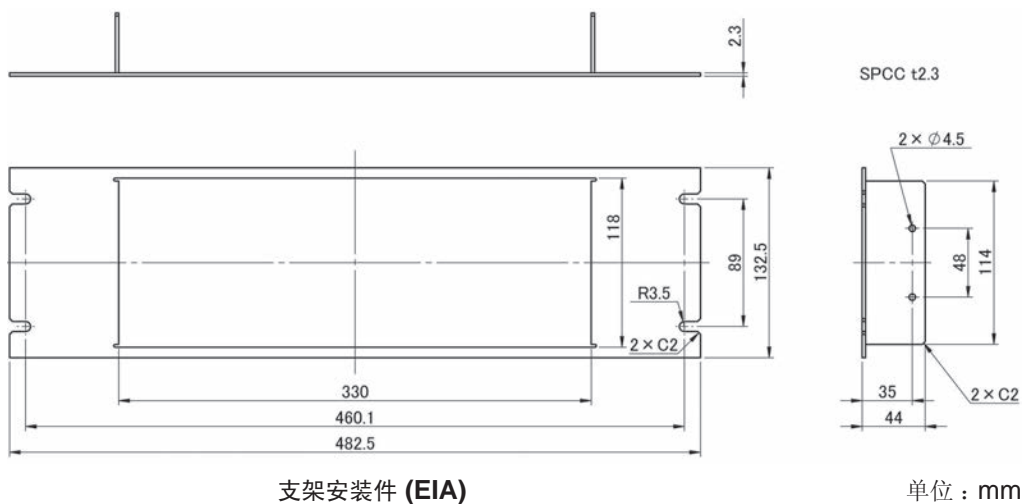
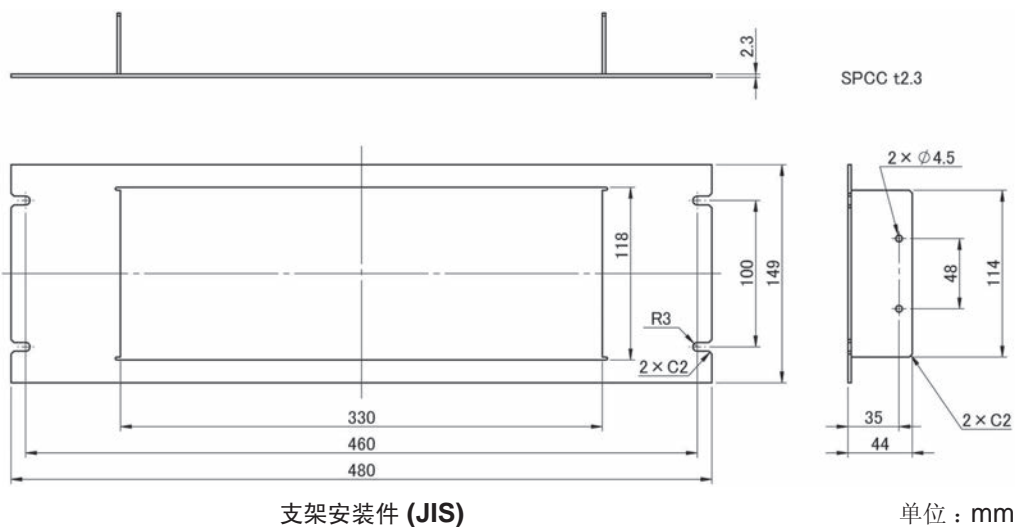
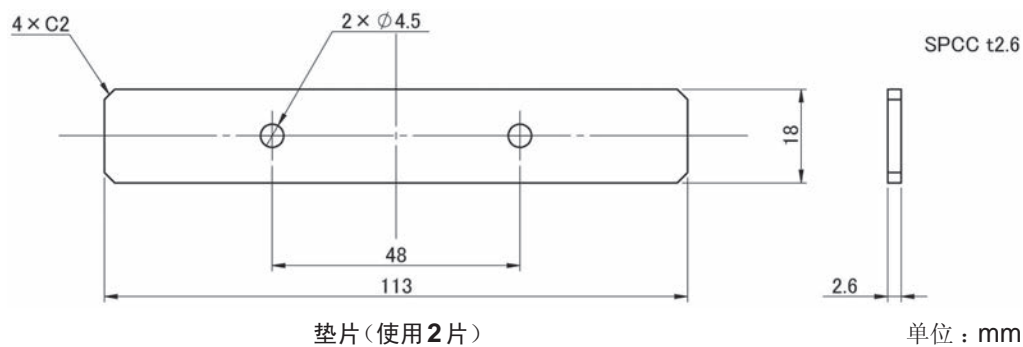
- 在侧面安装支架安装件时，请勿使螺钉进入到本仪器内部**6 mm**以上。
- 拆下支架安装件恢复原样时，请使用与最初安装时相同的螺钉。

(支撑脚：**M3 × 6 mm**、侧面：**M4 × 6 mm**)

请妥善保管从本仪器上拆下的部件以备再次使用。

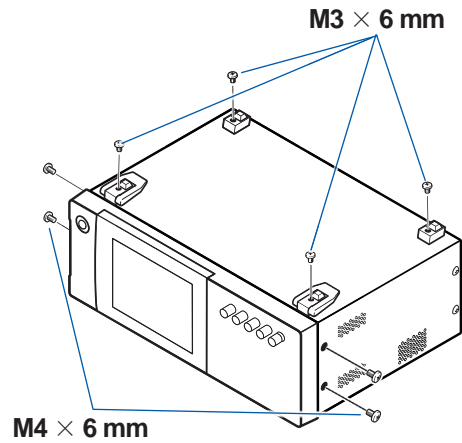
也请参考“放置方法”（第11页）。

本仪器使用时可安装支架安装件。



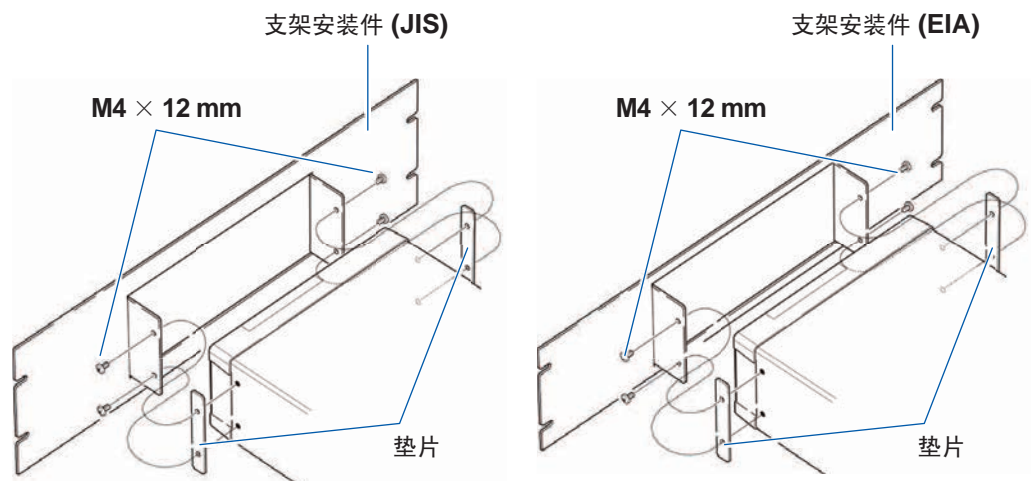
## 安装方法

- 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)

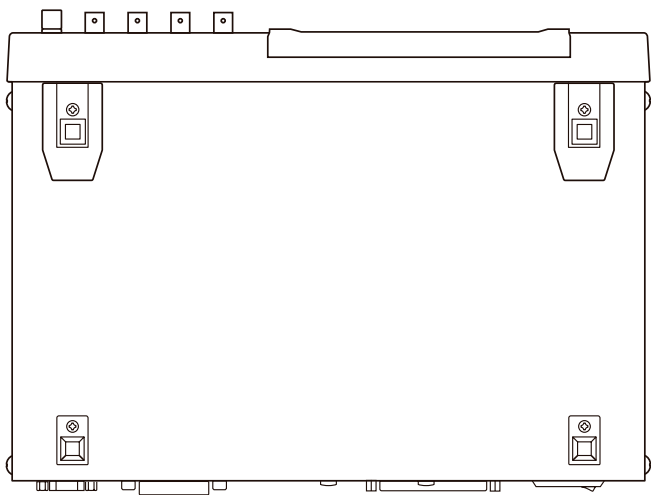
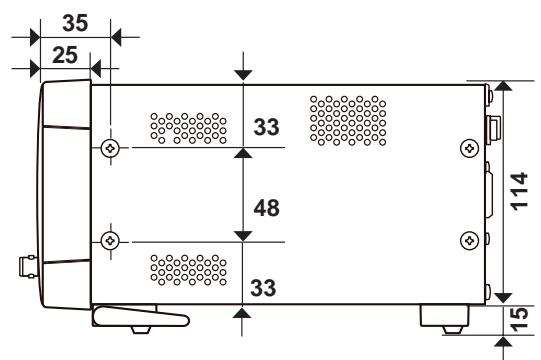
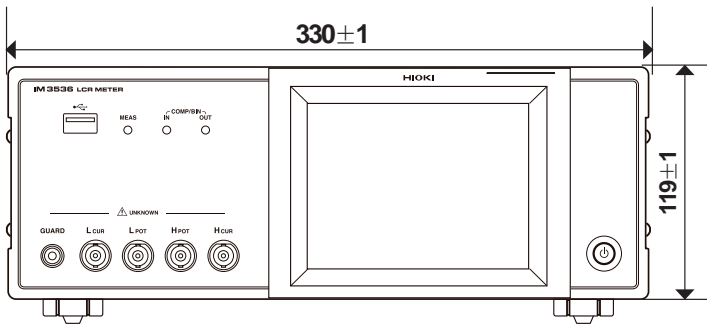
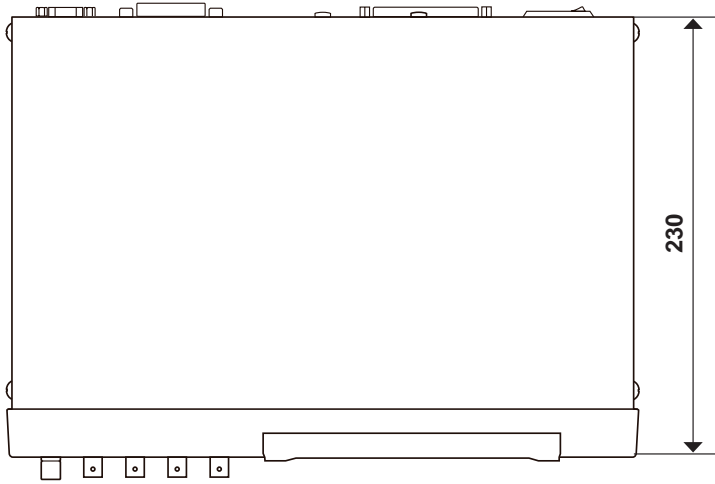


- 2 将垫片放入主机侧面两侧，然后用M4×12 mm螺钉安装支架安装件

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



(单位 : mm)



## 附录 11 初始设置清单

如下所示为出厂时的设置。

另外，也记载了下述项目。

- 初始化时的设置状态
- 电源接通时是否返回到初始状态？
- 可否进行面板保存/读取？
- 可否进行文件保存/读取？

有关初始化，请参考下述说明。

- 在主主机上进行系统复位：请参考“进行初始化(系统复位)”(第218页)
- 在主主机上进行全复位：请参考“进行全复位(不能进行系统复位时)”(第219页)
- 使用命令(\*RST、:PRESet)：请参考附带的LCR应用程序光盘的通讯命令使用说明书“\*RST”、“:PRESet”进行初始化

○：有效、×：无效、←：与初始设置相同

设置项目	初始设置	在主主机上进行初始化	通过命令进行初始化		电源接通时，返回到初始状态	面板保存/读取	文件保存/读取		
			*RST	:PRESet					
测量模式	LCR	←	←	←	×	○	○		
测量参数	Z/OFF/θ/OFF	←	←	←	×	○	○		
放大显示	OFF	←	←	←	×	×	○		
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	100.00 mA	←	←	←	×	○	○
		电压限值	5.00 V	←	←	←	×	○	○
	DC 偏置	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	○	○
		偏置值	0.00 V	←	←	←	×	○	○
	触发模式	INT (内部触发)	←	←	←	×	○	○	
	量程	模式	AUTO	←	←	←	×	○	○
		AUTO 量程控制功能	100 mΩ/100 MΩ	←	←	←	×	○	○
		量程	100Ω	←	←	←	×	○	○
		JUDGE 同步设置	OFF	←	←	←	×	○	○
		LOW Z	OFF	←	←	←	×	○	○
	测量速度	MED	←	←	←	×	○	○	
平均次数	1	←	←	←	×	○	○		

设置项目		初始设置	在主机上进行初始化	通过命令进行初始化		电源接通时，返回到初始状态	面板保存/读取	文件保存/读取	
				*RST	:PRESet				
基本设置	触发延迟	0.0000 s	←	←	←	×	○	○	
	触发同步输出	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	○	○
		触发时间	0.0010 s	←	←	←	×	○	○
AC 量程同步功能 <sup>1</sup>	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	←	←	←	×	○	○
DC 测量 (LCR 模式)	DC 调节	ON	←	←	←	×	○	○	
	DC 延迟	0.0000 s	←	←	←	×	○	○	
	调节延迟	0.0030 s	←	←	←	×	○	○	
	电源频率	60 Hz	←	←	←	×	○	○	
	量程	模式	AUTO	←	←	←	×	○	○
		AUTO 量程限制功能	100 mΩ/100 MΩ	←	←	←	×	○	○
		量程	100 Ω	←	←	←	×	○	○
		JUDGE 同步设置	OFF	←	←	←	×	○	○
	LOW Z	OFF	←	←	←	×	○	○	
	测量速度	MED	←	←	←	×	○	○	
平均次数	1	←	←	←	×	○	○		
DC 量程同步功能 <sup>1</sup>	测量速度	MED	←	←	←	×	○	○	
	平均次数	1	←	←	←	×	○	○	
应用设置	判定模式	OFF	←	←	←	×	○	○	
	存储	OFF/IN/ON	OFF	←	←	←	×	×	○
		存储数量	1000	←	←	←	×	×	○
	量程同步功能	OFF	←	←	←	×	○	○	
	波形平均功能	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	○	○
		各频带的波形平均数	MED 的波形平均数	←	←	←	×	○	○
	导电率与介电常数	静电容量	Cs	←	←	←	×	○	○
		测试物的长度	20.00000 mm	←	←	←	×	○	○
		测试物的截面积	12.00000 mm <sup>2</sup>	←	←	←	×	○	○
	判定结果	判定结果-EOM 间的延迟	0.0000 s	←	←	←	×	×	○
复位		ON	←	←	←	×	×	○	

设置项目		初始设置	在主机上进行初始化	通过命令进行初始化		电源接通时， 返回到初始状态	面板保存/读取	文件保存/读取	
				*RST	:PRESet				
应用设置	I/O 触发	ENABLE	ON	←	←	←	×	×	○
		边沿	DOWN	←	←	←	×	×	○
	IO EOM	模式	HOLD	←	←	←	×	×	○
		EOM 输出时间	0.0050 s	←	←	←	×	×	○
	IO BCD	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	×	○
		小数点位置	9.99999G/9.99999G	←	←	←	×	×	○
	Hi Z 筛选	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	○	○
		判定基准值	1000%	←	←	←	×	○	○
	接触检测	时序	OFF	←	←	←	×	○	○
		阈值	4	←	←	←	×	○	○
		延迟时间	0.0000 s	←	←	←	×	○	○
	显示位数		6/6/6/6	←	←	←	×	○	○
	液晶显示器	ON/OFF	ON	←	←	←	×	×	○
	蜂鸣音	判定结果	NG	←	←	←	×	○	○
		按键	ON	←	←	←	×	×	○
		蜂鸣音的类型	A	←	←	←	×	×	○
	按键锁定	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	×	○
		密码	3536	←	←	←	×	×	○
比较器 (LCR 模式)	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	1.0000 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	1.0000 k/10.0000	←	←	←	×	○	○
		上限值	OFF/OFF	←	←	←	×	○	○
下限值		OFF/OFF	←	←	←	×	○	○	
连续测量	显示时序		REAL	←	←	←	×	×	○
开路补偿	补偿模式		OFF	←	←	不变	×	○ <sup>-2</sup>	○
	补偿值	G 补偿值	0.000 ns	←	←	不变	×	○ <sup>-2</sup>	○
		B 补偿值	0.000 ns	←	←	不变	×	○ <sup>-2</sup>	○

设置项目			初始设置	在主机上进行初始化	通过命令进行初始化		电源接通时， 返回到初始状态	面板保存/读取	文件保存/读取
					*RST	:PRESet			
开路补偿	补偿范围限制功能	DC	ON	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
		MIN	4 Hz	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
		MAX	8 MHz	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
短路补偿	补偿模式		OFF	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
	补偿值	R 补偿值	0.00 mΩ	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
		X 补偿值	0.00 mΩ	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
	补偿范围限制功能	DC	ON	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
		MIN	4 Hz	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
		MAX	8 MHz	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
负载补偿	ON/OFF		OFF	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
	补偿模式		Z-θ	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
	基准值	Z 基准值	OFF	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
		θ 基准值	OFF	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
	补偿频率		OFF	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
	补偿信号电平	模式	V	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
		V	OFF	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
		CV	OFF	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
		CC	OFF	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
	补偿量程	量程	OFF	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○
LOW Z		OFF	←	←	不变	×	○ <sup>*2</sup>	○	

设置项目			初始设置	在主机上进行初始化	通过命令进行初始化		电 源 接 通 时 ， 返 回 到 初 始 状 态	面 板 保 存 / 读 取	文 件 保 存 / 读 取
					*RST	:PReset			
负载补偿	补偿DC偏置	ON/OFF	OFF	↑	↑	不变	×	○ <sup>-2</sup>	○
		偏置值	0.00 V	↑	↑	不变	×	○ <sup>-2</sup>	○
	补偿值	Z系数	OFF	↑	↑	不变	×	○ <sup>-2</sup>	○
		θ系数	OFF	↑	↑	不变	×	○ <sup>-2</sup>	○
线缆长度补偿			0 m	↑	↑	不变	×	○	○
转换比补偿 (相关补偿)	ON/OFF		OFF	↑	↑	不变	×	○ <sup>-2</sup>	○
	补偿值	A	1.000	↑	↑	不变	×	○ <sup>-2</sup>	○
		B	0.00000	↑	↑	不变	×	○ <sup>-2</sup>	○
面板	保存类型		ALL	↑	↑	↑	×	×	○
	面板登录		无	清除所有内容	清除所有内容	不变	×	×	仅ALLSAVE时
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	×	×	○	

设置项目			初始设置	在主机上进行初始化	通过命令进行初始化		电源接通时， 返回到初始状态	面板保存/读取	文件保存/读取
					*RST	:PRESet			
接口	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	×	×	○
	信息头		OFF	←	←	不变	○	×	×
	状态字节寄存器 <sup>*3</sup>		0	不变 <sup>*4</sup>	不变	不变	○	×	×
	事件寄存器 <sup>*3</sup>		0	不变 <sup>*4</sup>	不变	不变	○	×	×
	有效寄存器 <sup>*3</sup>		0	不变 <sup>*4</sup>	不变	不变	○	×	×
	测量参数 <sup>*3</sup> (:MEASure:ITEM)		0,0,0	←	←	←	×	×	○
	测量值获取查询的响应数据 <sup>*3</sup> (:MEASure:VALid)		10	←	←	←	×	×	○
	测量值自动输出 <sup>*3</sup> (:MEASure:OUTPut:AUTO)		OFF	←	←	←	×	×	○
	传送格式 <sup>*3</sup> (:FORMat:DATA)		ASCII	←	←	←	×	×	○
	长名格式 <sup>*3</sup> (:FORMat:LONG)		OFF	←	←	←	×	×	○
文件	保存格式		OFF	←	←	←	×	×	○
	保存处文件夹		AUTO	←	←	←	×	×	○
	信息头	时间	ON	←	←	←	×	×	○
		测量条件	ON	←	←	←	×	×	○
		测量参数	ON	←	←	←	×	×	○
		分隔符	, (逗号)	←	←	←	×	×	○
引用符	" (双引号)	←	←	←	×	×	○		
触摸面板补偿			无补偿	不变 <sup>*5</sup>	不变	不变	×	×	×

设置项目	初始设置	在主机上进行初始化	通过命令进行初始化		电源接通时，返回到初始状态	面板保存/读取	文件保存/读取
			*RST	:PRESet			
时钟	未设置	不变 <sup>*4</sup>	不变	不变	×	×	×

- \*1 全部 10 个量程均按表格所示进行初始化。
- \*2 面板的保存类型 (**SAVE TYPE**) 为 HARD 时，不保存。
- \*3 仅可利用命令变更设置
- \*4 即使全复位也不会发生变化。
- \*5 通过全复位恢复为出厂状态。

## 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 请参考附带的 LCR 应用程序光盘内的“通讯使用说明书”“GP-IB 的规格”
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 清除电源接通时的仪器设置的说明状态信息。其它会被备份。但是，信息头、响应信息终止符合会被初始化。
5	信息更换选项的记述 输入缓冲区的容量与操作 (请参考附带的 LCR 应用程序光盘) 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? ..... 7 :CORRection:LOAD:DCResistance:CONDition? ..... 2 :CORRection:LOAD:REFerence? ..... 3 :CORRection:SCALE:DATA? ..... 2 :DCResistance:RANGE:AUTO:LIMit ..... 2 :FILE:INFOrmation? ..... 5 :MEASure? ..... * :MEASure:ITEM? ..... 3 :MONItor? ..... 4 :RANGE:AUTO:LIMit ..... 2 :SAVE:MODE? ..... 2 :SIGMa? ..... 2 :SYSTem:DATE? ..... 3 :SYSTem:TIME? ..... 3 * 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	有关构成仪器专用命令时所使用的功能要素清单，是否使用复合命令程序信息头的说明 使用以下内容。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 程序信息</li> <li>• 程序信息终止符</li> <li>• 程序信息单位</li> <li>• 程序信息单位分隔符</li> <li>• 命令信息单位</li> <li>• 查询信息单位</li> <li>• 命令程序信息头</li> <li>• 查询程序信息头</li> <li>• 程序数据</li> <li>• 字符程序数据</li> <li>• 10进制程序数据</li> <li>• 复合命令程序信息头</li> </ul>
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 请参考附带的LCR应用程序光盘
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 请参考附带的LCR应用程序光盘
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命令。
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 请参考附带的LCR应用程序光盘的通讯命令“*IDN?”
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*PUD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。 请参考附带的LCR应用程序光盘的通讯命令“*RST”
20	有关以**TST?查询执行的自测试范围的说明 请参考附带的LCR应用程序光盘的通讯命令“*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 请参考附带的LCR应用程序光盘的通讯命令
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

## 符号

$\sigma\epsilon$  键 ..... 61

## 数字

2 端子测量  
  接触错误检测 ..... 77  
4 端子测量  
  接触不良检出 ..... 78

## A

AC 测量 ..... 36, 39  
ADJ DELAY 键 ..... 56  
ADJ 画面 ..... 25  
ALL LOAD 键 ..... 148  
ALL 补偿 (短路补偿时) ..... 97  
ALL 补偿 (开路补偿时) ..... 92  
按键操作音 ..... 82  
按键锁定 ..... 83  
  解除 ..... 84  
按键无效 ..... 213  
AREA 键 ..... 93  
AUTO 量程 ..... 41  
  不确定 ..... 216  
  限制范围 ..... 42  
AVG 键 ..... 51

## B

百分比设置 ..... 66, 70  
版本 ..... 124  
保存设置数据 ..... 145-146  
保存温湿度范围 ..... 183  
保证 ..... 12  
BCD 模式 ..... 160-161, 174  
BEEP 键 ..... 82  
备份电池使用寿命 ..... 181  
比较器测量 ..... 62  
比较器功能设置  
  设定 ..... 63-67  
变更面板名称 ..... 121  
并联等效电路 ..... 附 10  
波形平均 ..... 75  
补偿 ..... 25, 89  
  任意补偿系数 ..... 112-113  
  失败 (负载补偿) ..... 110  
  失败 (开路/短路补偿) ..... 101  
  无效 (负载补偿) ..... 111  
  无效 (开路、短路补偿) ..... 102  
补偿值数据 ..... 115  
  保存 ..... 115  
不动作 ..... 214

## C

C, L  $\rightarrow$  |Z| 换算表 ..... 207  
CABLE 键 ..... 90  
CALIBRATION 键 ..... 126  
  参数的类型 ..... 36  
  参数的设置 ..... 35  
残留电荷保护 ..... 181, 附 9  
CC ..... 45  
CD ..... 1, 14  
  测量范围 ..... 198  
  测量分类 ..... 10  
  测量画面 ..... 20-21  
  测量结果  
    保存 ..... 79  
    连续测量 ..... 86  
  判定 ..... 62  
  测量模式 ..... 22  
  测量频率 ..... 40, 178  
  测量前的检查 ..... 30  
  测量时间 ..... 182, 208  
  测量时序 ..... 163-167  
  测量速度 ..... 49, 208  
  测量条件 ..... 24, 39, 115  
    按量程 ..... 72-74  
  测量条件/补偿值  
    保存 ..... 116-119  
    读取 ..... 120  
  测量误差 ..... 54  
  测量项目 ..... 177  
  测量信号电平 ..... 45-47, 178  
  测量值 ..... 37  
    输出 ..... 174  
  测量值不同 ..... 216  
  测量值出现偏差 ..... 214-215  
  测试电缆 ..... 32  
  测试夹具 ..... 32  
  测试精度 ..... 198  
    计算示例 ..... 200-201  
  持续鸣响蜂鸣音 ..... 217  
  初始化 ..... 218, 附 15  
  初始设置 ..... 附 15  
  串联等效电路 ..... 附 10  
CONTACT 键 ..... 78  
存储功能 ..... 79-80  
  错误  
    输出信号 ..... 162  
  错误显示 ..... 220  
  错误信息 ..... 8, 37, 220  
CV ..... 45

## D

大小 ..... 183  
导电率 ..... 36, 61  
导纳 ..... 36  
DC ADJ 键 ..... 54  
DC BIAS 键 ..... 53

DC DELAY 键	55
DC 测量	36, 39
DC 调节功能	54–55
DC 偏置	附 6
DC 偏置功能	53, 181
DC 延迟	55, 59–60
DELAY 键	57
DELETE 键	150
等待时间	210
等效并联电容	36
等效并联电阻	36
等效串联电容	36
等效串联电阻	36
dgt	10
低 Z 高精度模式	50, 181
电导	36
电感	36
电抗	36
电流限值	52
电路图	168
电路网	附 4
电纳	36
电平	45, 178
电容器测量	53
电压限值	52
电源	16–17
电源频率	48
电源线	31, 附 5
调节延迟	56, 59–60
叠加直流电压	53
DIGIT 键	80
DISP 键	81, 88
DISPLAY & LED TEST 键	126
DRAW 键	87
读取设置	147–148
端子	16
短路补偿	2–4, 96, 附 11

## E

EMI 对策	附 5
EOM 的输出方法/输出时间	173
EXT I/O	
连接器	14, 17, 154, 196
连接示例	169

## F

f.s.	10
放大显示	38
废弃	223
分类测量	62
分类功能	67
设置	67–71
蜂鸣音	82
FILE 画面	27
FOLDER 键	151

FORMAT 键	132
FREQ 键	40
符号	10
负载补偿	103
补偿量程	106
补偿频率	106
补偿信号电平	107
DC 偏置	108
基准值	109
附件	1

## G

高阻抗元件	附 3
格式化	
U 盘	132
隔离	附 4
各部分的名称	16
更换部件	211
更换部件与寿命	211
功能	16
功能规格	184–195
GP-IB 连接器	17, 197
关于本仪器的放置	11
规格	177

## H

恒电流	45
恒电压	45
Hi Z 键	77
Hi Z 筛选功能	77
HOLD	41
触发功能	56–57
触发输入	
无效	172
有效边沿	172
触发同步输出功能	58, 59–60
触发同步延迟	58, 59–60
触发延迟	57, 59–60
触摸面板	18
画面	18
不显示	213
缩短更新时间(连续测量)	87
画面拷贝	142–143
画面显示状态测试	126
环境	183

## I

I/F 标签	124
I/O HANDLER TEST 键	127
lac	37
ldc	37
INFO 标签	124
INFORMATION	24
IO BCD 键	174

IO EOM 键.....	173
IO JUDGE 键.....	172
IO TRIG 键.....	172

## J

基本设置 .....	39
监视值.....	37
检查.....	30, 211
交流测量 .....	39
接触不良检测.....	78
接触错误 .....	216
接触错误检测.....	77
接触检测功能.....	78
接口 .....	26, 124
规格.....	196–197
接通电源 .....	12, 33
节电 .....	81, 88
介电常数 .....	36, 61
仅在测量时向测试物施加信号 .....	58
进行高精度测量.....	50
精度 .....	182, 198
计算示例 .....	200–201
精度保证测量电平范围.....	204
静电容量 .....	36
JUDGE SYNC .....	41
JUDGE 键.....	63
绝对值设置 .....	65, 69

## K

开机画面 .....	30, 219
开路补偿 .....	2–4, 91, 附 11
KEYLOCK 键.....	83

## L

LAN 连接器 .....	17, 197
LCR 模式 .....	35
LCR 应用程序光盘 .....	1, 14
LED.....	16
LEVEL 键.....	45
锂电池.....	223
连接器.....	16–17
连接示例 .....	169–170
连续测量 .....	85
量程 .....	41, 41–44, 180
量程同步功能.....	72
LINE FREQ 键.....	48
LIST 标签 .....	131
LIST 键 .....	73–74
LOAD 键 .....	110, 111, 147

## M

MEMORY 键.....	79
密码 .....	83–84
面板 .....	115
面板保存 .....	116
面板补偿 .....	126
面板测试 .....	125
面板读取 .....	120
MODE 画面.....	22

## N

耐电压.....	183
内部电路构成.....	168
内部触发 .....	56
内置存储器异常.....	127

## O

OPEN 键.....	92
-------------	----

## P

判定 .....	62
判定结果 .....	
复位.....	172
输出.....	174
判定模式 .....	63
判定音.....	82
PANEL 键 .....	116, 118, 120, 121, 122
PASSCODE 键 .....	83
偏差百分比设置.....	66, 70
频率 .....	40
平均功能 .....	51

## Q

Q 因数.....	36
Q&A.....	213
外部控制 .....	175
清洁 .....	212
去除脏污 .....	212
全复位.....	219

## R

RANGE 键 .....	42, 43, 44, 50
rdg.....	10
日期.....	34
RNG SYNC 键.....	72
ROM/RAM TEST 键.....	127
ROM/RAM 测试 .....	127
RS-232C 连接器.....	17, 197

**S**

SAVE TO 键 .....	144
SAVE 键 .....	145
SCALE 键 .....	112
SELECT 键 .....	147
SET 画面 .....	23
删除面板 .....	122
设置 .....	11
有关外部输入输出的设置 .....	171
任意 .....	39
必须 .....	39
设置日期 .....	34
时间 .....	34
时序 .....	59
时序图 .....	163–167
EXT I/O .....	163
使用计算机 .....	176
使用温湿度 .....	183
适用标准 .....	183
SHORT 键 .....	98
寿命 .....	211
输出 .....	
判定结果/测量值 .....	174
输出测量值 .....	174
输出信号 .....	
错误时 .....	162
输出阻抗 .....	179
输入 (IN) 信号 .....	159
输入输出信号测试 .....	127
SPEED 键 .....	49
SPOT 补偿 (短路补偿时) .....	98
SPOT 补偿 (开路补偿时) .....	94
速度 .....	49, 208
损耗系数 .....	36
缩短补偿时间 .....	93
SYS 画面 .....	26

**T**

探头 .....	32
特点 .....	15
提高测量速度 .....	75
提高测试精度 .....	75, 89
停止状态 .....	33
通讯命令 .....	176
TOUCH SCREEN TEST 键 .....	125
TRIG 键 .....	56–57, 86
TYPE 键 .....	135, 143

**U**

U 盘 .....	13–14, 129
保存测量数据 .....	
画面拷贝 .....	142–143
以文本格式保存 .....	133–141
指定保存处文件夹 .....	144

保存设置数据 .....	145–146
插入 .....	130
读取设置 .....	147–148
格式化 .....	132
删除文件/文件夹 .....	150
生成文件夹 .....	151
文件内容确认 .....	131, 149
信息 .....	152
UNLOCK 键 .....	84
USB 连接器 .....	17, 196

**V**

V .....	45
Vac .....	37
Vdc .....	37
VIEW 键 .....	149

**W**

外部触发 .....	56
外部控制 .....	153
Q&A .....	175
外观图 .....	附 14
外来噪音 .....	附 5
外形尺寸 .....	183
WAVE NUM 键 .....	75
文件 .....	27
删除 .....	150
文件夹 .....	
删除 .....	150
指定保存处 .....	144
制作 .....	151
无法测量 (测量值异常) .....	215–216
无法通讯 (RS-232C) .....	217

**X**

系统 .....	26
确认 .....	125
系统复位 .....	218, 219
系统设置 .....	26, 123
显示器 .....	16
自动熄灭 .....	81
显示时序 .....	87
显示位数 .....	80
线缆长度补偿 .....	90
限值功能 .....	52, 179
相位角 .....	36
信号配置 .....	45
修理 .....	211, 213
修理与检查 .....	211
选件 .....	2

## Y

延迟时间	
DC测量 .....	55
触发~测量 .....	57
判定结果输出~ EOM输出 .....	172
偏移测量 .....	56
液晶显示器	
自动消灯 .....	81, 88
抑制偏差 .....	51
应用设置 .....	72
有效电阻 .....	36
运输 .....	1, 212

## 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
直流电阻测量 .....	36, 39, 181
制造编号 .....	17
重量 .....	183
转换比 .....	112-113
准备 .....	29
自诊断 .....	125
阻抗 .....	36





# 保修证书

型号	序列号	保修期 自购买之日 ( ___ / ___ ) 起一 (1) 年
----	-----	-------------------------------------

本产品为出厂前已在我司通过严格检验程序检查过的合格产品。

如果在使用过程中发现问题，请与向您出售本产品的经销商联系，产品可根据本《保修证书》的相关规定获得免费维修。此保修自购买之日起一 (1) 年内有效。如果无法确定购买日期，则此保修将视为自产品生产日期起一 (1) 年有效。与经销商联系时请出示本《保修证书》。

另外，精度以注明的精度保证期限为准。

1. 如果保修期内产品符合《使用说明书》、本机注意标签（包括盖印标志）和其他警示信息的规定在正常使用情况下发生故障，可在原购买价格范围内获得免费维修。另外，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、校准等服务。
2. 如果出现以下情况，即使在保修期内的产品由我司判定，也将被视为非保修对象：
  - a. 使用本产品的测量结果，使被测物或由测量结果引起的二次或三次损坏
  - b. 采用不符合《使用说明书》规定的方式对产品进行不当处理或使用而引起的故障
  - c. 由未经 我司认可的公司、组织或个人对产品进行维修、调整或改装而引起的故障或损坏
  - d. 产品零部件的损耗，包括《使用说明书》所述的损耗情况
  - e. 由于产品购买后的运输、摔落或其他处理所导致的故障或损坏
  - f. 产品外观发生变化（外壳划痕等）
  - g. 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
  - h. 产品连接网络而造成的损坏
  - i. 无法出示《保修证书》
  - j. 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。
  - k. 不属于我司责任范围的其他故障

**\* 要求**

- 《保修证书》不补发，请注意妥善保管。
- 请在表格中填写型号、序列号和购买日期。

13-09

**HIOKI E.E. CORPORATION**  
81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan  
TEL: +81-268-28-0555  
FAX: +81-268-28-0559





- 使用说明书可从本公司网页上下载。  
<http://www.hioki.cn/>
- 在手册编写中所有合理的建议都会被采纳。  
如果您发现哪里不清楚或有错误, 请联系您的供应商或日置(上海)商贸有限公司。
- 本手册内容涉及著作权保护, 禁止非法转载、复制及更改。

# HIOKI

日置電機株式会社

## 总部

邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81  
电话: +81-268-28-0562 传真: +81-268-28-0568  
电子邮件: os-com@hioki.co.jp

## 日置(上海)商贸有限公司

邮编: 200001 上海市黄浦区西藏中路268号 来福士广场4705室  
电话: 021-63910090/63910092 传真: 021-63910360  
电子邮件: info@hioki.com.cn

北京分公司(电子邮件: info-bj@hioki.com.cn)

广州分公司(电子邮件: info-gz@hioki.com.cn)

深圳分公司(电子邮件: info-sz@hioki.com.cn)

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

联系方式可能会有变动, 最新的联系方式请参考本公司网页。

1407