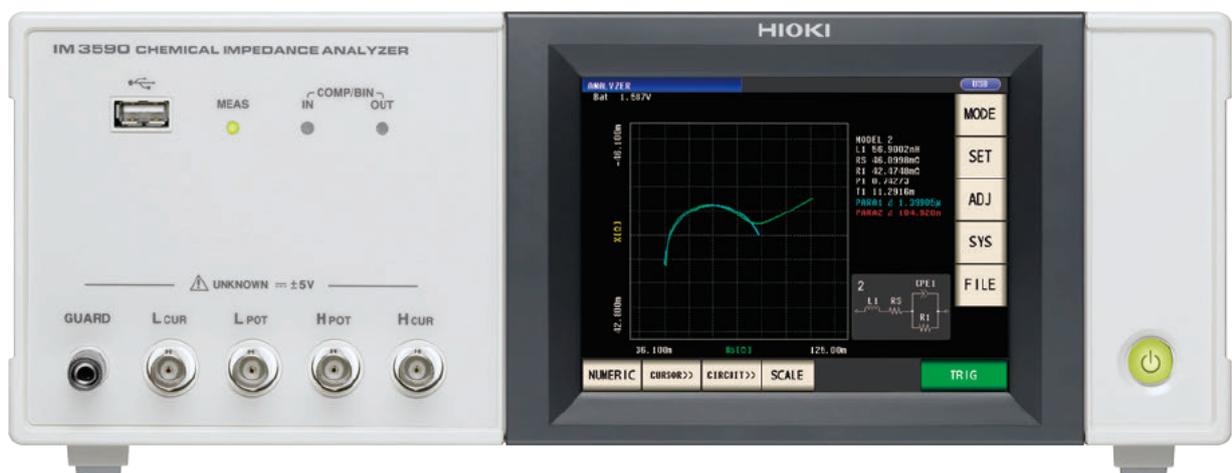


# IM3590

使用说明书

## 化学阻抗分析仪

# CHEMICAL IMPEDANCE ANALYZER



保留备用

Dec. 2018 Revised edition 4  
IM3590A982-04 (A980-04) 18-12H

CN





# 目 录

前言 .....	1
装箱内容确认 .....	1
关于安全 .....	3
使用注意事项 .....	5

## 第 1 章 概要 9

1.1 产品概要和特点 .....	9
1.2 各部分的名称与功能 .....	10
1.3 画面构成与操作 .....	12
1.3.1 初始画面 .....	12
1.3.2 测量模式选择画面 .....	13
1.3.3 详细设定画面 .....	14
1.3.4 补偿设定画面 .....	22
1.3.5 系统设定画面 .....	23
1.3.6 保存设定画面 .....	25
1.3.7 参数设定画面 .....	26

## 第 2 章 测量前的准备 27

2.1 准备流程 .....	27
2.2 测量前的检查 .....	28
2.3 连接电源线 .....	29
2.4 连接测试电缆、探头与夹具 .....	30
2.5 连接温度探头 .....	31
2.6 连接接口 .....	32
2.7 接通 / 关闭电源 .....	33

## 第 3 章 测量举例 35

3.1 LCR 模式时 .....	35
3.2 分析仪模式时 .....	37

## 第 4 章 LCR 功能 43

4.1 关于 LCR 功能 .....	43
4.1.1 测量画面 .....	43
4.1.2 设定显示参数 .....	44
4.1.3 放大显示测量值 .....	46

4.2 进行测量条件的基本设定 .....	47
4.2.1 设定测量频率 .....	47
4.2.2 设定测量信号电平 .....	49
4.2.3 限制施加到测试物上的电压与电流 (限值) .....	53
4.2.4 设定 DC 偏置 .....	55
4.2.5 在任意时序下进行测量 (触发测量) .....	57
4.2.6 设定量程 .....	59
■ 量程确定方法的设定 (AUTO、HOLD、JUDGE SYNC) .....	59
■ 低 Z 高精度模式 .....	68
4.2.7 设定测量速度 .....	70
4.2.8 用平均值显示 (平均值设定) .....	71
4.2.9 设定至读入测量数据之前的延迟时间 (触发延迟) .....	73
4.2.10 仅在测量时向测试物施加信号 (触发同步输出功能) .....	74
4.3 进行直流电阻测量设定 .....	77
4.3.1 设定温度补偿功能 .....	78
4.3.2 设定 DC 测量的延迟时间 (DC 延迟) .....	80
4.3.3 设定偏置测量的延迟时间 (调节延迟) .....	82
4.3.4 设定电源频率 .....	84
4.3.5 设定量程 .....	85
■ 量程确定方法的设定 (AUTO、HOLD、JUDGE SYNC) .....	85
■ 低 Z 高精度模式 .....	93
4.3.6 设定测量速度 .....	95
4.3.7 用平均值显示 (平均值设定) .....	96
4.4 判定测量结果 .....	97
4.4.1 利用上下限值进行判定 (比较器测量) .....	99
■ 以绝对值 (ABS) 设定上限值与下限值 (绝对值模式) .....	101
■ 以相对于基准值的 (%) 值设定上限值与 下限值 (百分比模式) .....	102
■ 以相对于基准值的偏差 ( $\Delta\%$ ) 值设定 上限值与下限值 (偏差百分比模式) .....	104
4.4.2 对测量结果进行 BIN (BIN 测量) .....	106
■ 以绝对值 (ABS) 设定上限值与 下限值 (绝对值模式) .....	108
■ 以相对于基准值的 (%) 值设定上限值与 下限值 (百分比模式) .....	111
■ 以相对于基准值的偏差 ( $\Delta\%$ ) 值设定 上限值与下限值 (偏差百分比模式) .....	114
4.5 进行应用设定 .....	117

4.5.1	设定各量程的测量条件 (量程同步功能) .....	117	5.5.1	设定横轴 .....	194
4.5.2	检测信号波形平均数的任意设定 (波形平均功能) .....	124	■	重叠描图的设定 .....	194
4.5.3	检测 2 端子测量时的 OPEN (Hi Z 筛选功能) .....	126	■	横轴转换比的设定 .....	195
4.5.4	确认接触不良或接触状态 (接触检测功能) .....	128	■	跨距的设定 .....	197
4.5.5	设定比较器、BIN 判定结果输出~ EOM(LOW) 之间的延迟时间与 判定结果的复位 .....	130	5.5.2	设定纵轴 .....	199
4.5.6	将正在测量的触发输入设为有效、 设定触发输入的有效边沿 .....	132	■	描图颜色的设定 .....	199
4.5.7	设定 EOM 的输出方法 .....	133	■	纵轴转换比的设定 .....	201
4.5.8	保存测量结果 (存储功能) .....	134	■	手动转换比的设定 .....	202
4.5.9	电导率 / 介电常数 运算条件的设定 .....	136	5.5.3	X-Y 显示的纵轴反转设定 .....	204
4.5.10	设定显示位数 .....	138	5.5.4	设定栅格显示 .....	205
4.5.11	设定液晶显示器的 ON/OFF .....	140	5.5.5	设定正在进行 X-Y 显示的 自动转换比方法 .....	206
4.5.12	设定操作音 (蜂鸣音) .....	141	5.6	确认测量值 .....	209
4.5.13	将按键操作设为无效 (按键锁定功能) .....	142	5.6.1	进行光标设定 .....	209
4.5.14	进行电池测量设定 .....	145	■	光标的显示设定 .....	210
4.5.15	初始化 (系统复位) .....	149	■	光标的移动设定 .....	211
			■	搜索功能的设定 .....	211
			■	搜索对象的参数设定 .....	212
			■	选件设定 .....	212
			■	自动搜索设定 .....	213
			5.6.2	移动光标 .....	214
			5.6.3	执行测量值搜索 .....	215
			5.7	判定测量结果 (比较器功能) .....	218
			■	区域判定 .....	218
			■	峰值判定 .....	228
			5.8	等效电路分析功能 .....	236
			5.8.1	关于等效电路分析功能 .....	236
			5.8.2	进行分析的基本设定 .....	238
			■	设定等效电路模型 .....	238
			■	设定分析方法 .....	240
			■	设定进行分析的频率范围 .....	241
			■	选择进行分析的分段 .....	243
			■	进行机电耦合系数 (K) 计算时的设定 .....	245
			■	设定分析结果显示位置 .....	247
			5.8.3	进行等效电路分析 .....	249
			■	进行频率扫描测量 .....	249
			■	执行等效电路分析 .....	251
			5.8.4	模拟频率特性 .....	256
			5.8.5	判定分析结果 .....	258
			■	设定上下限值 .....	258
			■	判定分析结果 .....	260
			5.8.6	进行 X-Y 显示 .....	261
			■	进行 X-Y 显示 .....	261
			5.9	编辑测量点 .....	263
			5.10	应用设定 .....	265
			5.10.1	仅在测量时向测试物施加信号 (触发同步输出功能) .....	265
			5.10.2	检测信号波形平均数的任意设定 (波形平均功能) .....	267
			5.10.3	检测 2 端子测量时的 OPEN	

## 第 5 章 分析仪功能 151

5.1	关于分析仪功能 .....	151
5.1.1	初始画面 .....	151
5.2	设定测量的基本项目 .....	152
5.2.1	设定测量参数 .....	152
5.2.2	设定扫描参数 .....	153
5.2.3	设定触发 .....	154
5.2.4	设定显示时序 .....	155
5.2.5	设定触发延迟 .....	156
5.2.6	分段设定 .....	158
5.3	通常扫描 .....	159
5.3.1	设定扫描点 .....	159
5.3.2	设定测量信号 .....	174
5.3.3	设定量程 .....	176
■	量程的确定方法 (AUTO、HOLD) .....	176
■	低 Z 高精度模式 .....	180
5.3.4	设定测量速度 .....	182
5.3.5	用平均值显示 (平均值设定) .....	183
5.3.6	设定扫描点延时 .....	184
5.3.7	设定 DC 偏置 .....	185
5.4	分段扫描 .....	187
5.4.1	设定分段 .....	187
5.5	设定图形的显示方法 .....	194

(Hi Z 筛选功能) .....	269
5.10.4 确认接触不良或接触状态 (接触检测功能) .....	271
5.10.5 保存测量结果 (存储功能) .....	273
5.10.6 AUTO 量程限制功能 .....	276
5.10.7 设定液晶显示器的 ON/OFF .....	278
5.10.8 设定操作音 (蜂鸣音) .....	279
5.10.9 将按键操作设为无效 (按键锁定功能) .....	280
5.10.10 将正在测量的触发输入设为有效、 设定触发输入的有效边沿 .....	283
5.10.11 设定 EOM 的输出方法 .....	284
5.10.12 设定比较器判定结果输出~ EOM(LOW) 之间的延迟时间与 判定结果的复位 .....	285
5.10.13 进行电池测量设定 .....	287
5.10.14 初始化 (系统复位) .....	291

## 第 6 章 连续测量功能 293

6.1 关于连续测量功能 .....	293
6.1.1 测量画面 .....	293
6.2 进行连续测量的基本设定 .....	294
6.3 执行连续测量 .....	295
6.4 确认连续测量的结果 .....	296
6.5 进行连续测量的应用设定 .....	297
6.5.1 设定显示时序 .....	297
6.5.2 设定液晶显示器的 ON/OFF .....	298

## 第 7 章 补偿误差 299

7.1 进行开路补偿 .....	299
7.1.1 ALL 补偿 .....	300
7.1.2 SPOT 补偿 .....	304
7.2 进行短路补偿 .....	308
7.2.1 ALL 补偿 .....	310
7.2.2 SPOT 补偿 .....	312
7.3 将值调节为基准值 (负载补偿) .....	316
7.4 补偿测试电缆的误差 (线缆长度补偿) .....	329
7.5 进行值换算 (转换比) .....	330

## 第 8 章 进行面板信息的保存 / 读入 333

8.1 保存测量条件 (面板保存功能) .....	335
8.2 读入测量条件 (面板读取功能) .....	340
8.3 变更面板名称。 .....	342
8.4 删除面板 .....	344

## 第 9 章 进行系统设定 347

9.1 进行接口设定 .....	347
9.2 确认本仪器的版本。 .....	348
9.3 自检查 (自诊断) .....	349
9.4 设定日期与时间 .....	356

## 第 10 章 使用 U 盘 357

10.1 U 盘的插拔 .....	358
10.2 关于文件操作画面 .....	359
10.3 关于文件保存设定画面 .....	360
10.4 保存测量数据 .....	361
■ 以文本形式保存测量结果 .....	361
■ 保存画面的拷贝 .....	370
■ 确认文件的内容 .....	372
■ 变更要保存的文件夹 .....	373
10.5 读入测量数据 .....	375
10.6 保存主机的设定 .....	378
■ 保存主机的设定 .....	378
■ 保存本仪器的所有设定 (ALL SAVE 功能) .....	379
10.7 读入主机设定 .....	381
■ 读入主机设定 .....	381
■ 读入 U 盘中保存的所有设定 (ALL LOAD 功能) .....	383
10.8 进行文件 / 文件夹操作 .....	385
■ 对 U 盘进行格式化 .....	385
■ 删除文件 / 文件夹 .....	387
■ 生成文件夹 .....	388
■ 显示 U 盘的信息 .....	390

## 第 11 章 进行外部控制 391

11.1 关于外部输入输出端子与信号 .....	391
■ 使用连接器与信号的配置 .....	392
■ 各信号的详细功能 .....	397
11.2 时序图 .....	399

11.2.1 LCR 模式 .....	399
11.2.2 分析仪模式 .....	402
11.2.3 连续测量 .....	403
11.3 内部电路构成 .....	404
■ 电气规格 .....	405
■ 连接举例 .....	406
11.4 有关外部输入输出的设定 .....	407
■ 设定比较器、BIN 判定结果输出~ EOM (LOW) 之间的延迟时间 .....	407
■ 设定判定结果的复位 .....	407
■ 将正在测量的触发输入设为有效 .....	407
■ 设定触发输入的有效边沿 .....	407
11.5 关于外部控制的 Q&A .....	408
11.6 使用计算机进行测量 .....	408

## 第 12 章 打印 409

12.1 连接打印机 .....	409
■ 连接本仪器与打印机 .....	410
12.2 设定本仪器与打印机 .....	411
■ 进行本仪器的设定 .....	411
12.3 打印 .....	412

## 第 13 章 规格 415

13.1 一般规格 .....	415
13.2 测量范围与精度 .....	422
■ 基本精度计算示例 .....	427
13.3 测量时间与测量速度 .....	431

## 第 14 章 维护和服务 435

14.1 修理、检查与清洁 .....	435
14.2 有问题时 .....	437
14.3 错误显示 .....	442
14.4 本仪器的废弃 .....	445

## 附录 附 1

附录 1 测量参数与运算公式 .....	附 1
附录 2 进行高阻抗元件的测量时 .....	附 3

附录 3 进行电路网中的元件测量时 .....	附 4
附录 4 防止混入外来噪音 .....	附 5
附录 4.1 电源线混入噪音的对策 .....	附 5
附录 4.2 测试电缆混入噪音的对策 .....	附 6
附录 5 施加 DC 偏置 .....	附 7
附录 5.1 直流电压偏置的施加方法 .....	附 7
附录 5.2 直流电流偏置的施加方法 .....	附 8
附录 6 残留电荷保护功能 .....	附 9
附录 7 关于串联等效电路模式与 并联等效电路模式 .....	附 10
附录 8 等效电路模型的选择 .....	附 11
附录 9 关于开路补偿与短路补偿 .....	附 12
附录 10 关于温度补偿功能 (TC) .....	附 13
附录 11 支架安装 .....	附 15
附录 12 外观图 .....	附 17
附录 13 初始设定清单 .....	附 18
附录 14 设备文件 .....	附 24

## 索引

## 索 1

## 前言

感谢您选择 HIOKI “IM3590 化学阻抗分析仪”。  
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，  
始终放在手边，以便随时取阅。

IM3590 化学阻抗分析仪以下将记为“本仪器”。

## 装箱内容确认

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

请确认装箱内容是否正确。

IM3590 化学阻抗  
分析仪..... 1 台



三相电源线..... 1



使用说明书（本手册）..... 1 本



LCR 应用软件光盘  
（通讯使用说明书（PDF 版）、通讯命令说明、  
USB 驱动程序、采样应用软件）..... 1 张



- 可从本公司主页下载最新版本。
- 如果需要通讯使用说明书（PDF 版）打印版，请与或距您最近的营业所联系。需要收费。

### 注记

- 不附带探头与测试夹具。请根据用途另行购买。
- 主机出厂时被设为“附录 13 初始设定清单”（附第 18 页）的状态。

### 运输注意事项

运输本仪器时，请使用送货时的包装材料。

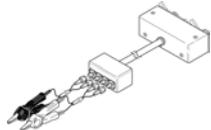
参照：“运输本仪器时”（⇒ 第 436 页）

## 装箱内容确认

### 关于选件

详情请垂询销售店（代理店）或距您最近的营业所。

#### L2000 4 端子探头



▼ 鳄鱼夹型。  
具有通用性，可夹住较细~较粗的线。

测量范围：DC ~ 8 MHz  
最大电压：± 42 V<sub>peak</sub> (AC+DC)  
最大电流：± 1 A<sub>peak</sub> (AC+DC)  
可测量端子直径：0.3 mm ~ 5 mm

#### 9500-10 4 端子探头



▼ 蛾虫夹型

测量范围：DC ~ 200 kHz  
最大电压：DC ± 40 V (42 V<sub>peak</sub> (测量信号+偏置电压))  
最大电流：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

#### 9261-10 测试夹具



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

#### 9263 SMD 测试治具



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

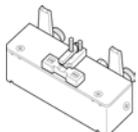
测量范围：DC ~ 8 MHz  
最大施加电压：DC ± 40 V  
测试物尺寸：测试物宽度 1 mm ~ 10 mm

#### 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

#### 9699 SMD 测试治具



▼ 用于底电极。

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

#### 9478 温度探头



白金测温电阻体 (Pt100)、防水结构 (EN60529:1991, IP67)  
测量范围：-10.0 °C ~ 99.9 °C  
顶端：φ2.3 mm  
电线长度：1 m

#### 9140-10 4 端子开尔文夹



测量范围：DC ~ 200 kHz  
最大电压：± 42 V<sub>peak</sub> (AC+DC)  
最大电流：± 1 A<sub>peak</sub> (AC+DC)  
可测量端子直径：0.3 mm ~ 5 mm

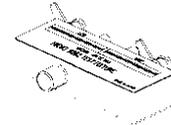
#### L2001 镊形探头



▼ 镊子型

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)  
顶端电极间隔：0.3 ~ 约 6 mm

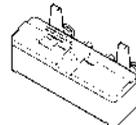
#### 9262 测试治具



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

测量范围：42 Hz ~ 8 MHz  
最大施加电压：DC ± 40 V  
测试物尺寸：导线直径 φ0.3 mm ~ 2 mm  
导线节距 5 mm 以上

#### 9677 SMD 测试治具



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

#### 9269-10 DC 偏置电流单元



测量范围：40 Hz ~ 2 MHz  
最大施加电压：DC ± 2 A

#### IM9100 SMD 测试治具



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：0.15 A rms (± 0.15 ADC)  
可测量测试物尺寸：0.4 × 0.2 mm、0.6 × 0.3 mm、1.0 × 0.5 mm

Z3000  
GP-IB 接口



Z3001  
RS-232C 接口



Z3002  
LAN 接口



## 关于安全



### 警告

本仪器是按照 IEC61010 安全规格进行设计和测试，并在安全的状态下出厂的。如果测量方法有误，有可能导致人身事故和仪器的故障。另外，按照本使用说明书记载以外的方法使用本仪器时，可能会损坏本仪器所配备的用于确保安全的功能。

请熟读使用说明书，在充分理解内容后进行操作。万一发生事故，除了本公司产品自身的原因以外概不负责。

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

## 安全记号

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

使用说明书的注意事项，根据重要程度有以下标记。。

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

## 与标准有关的符号

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

## 关于标记

## 文中的标记

	表示禁止的行为。
(⇒ 第○页)	表示参阅页面。
*	表示术语说明记述于底部位置。
[ ]	菜单名、页名、设定项目、对话框名以及按钮等画面上的名称以 [ ] 进行标记。
<b>CURSOR</b> (粗体)	文中的粗体字母数字表示键盘上标示的字符。
<b>Windows</b>	未特别注明时, Windows 95、98、Me, Windows NT4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista 与 Windows 7 均记为 “Windows”。
对话框	Windows 的对话框记为 “对话框”。

## 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。

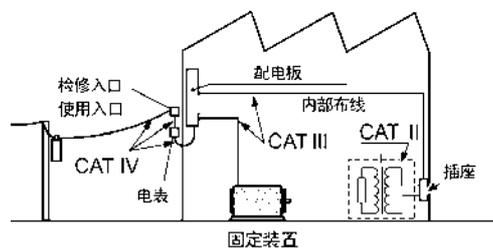
<b>f.s.</b> (最大显示值、刻度长度)	表示最大显示值、刻度长度。一般来说是表示当前所使用的量程。
<b>rdg.</b> (读取值、显示值、指示值)	表示当前正在测量的值、测量仪器当前的指示值。
<b>dgt.</b> (分辨率)	表示数字式测量仪器的最小显示单位、即最小位的 “1”。

## 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 四个安全等级的标准。概要如下所述。

<b>CAT II</b>	带连接插座的电源线的仪器 (可移动工具、家用电器等) 的初级侧电路 直接测量插座插口时为 CAT II。
<b>CAT III</b>	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
<b>CAT IV</b>	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

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。



## 使用注意事项



为了您能安全地使用本仪器，并充分运用其功能，请遵守以下注意事项。

### 使用前确认

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

### 危险

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

### 关于本仪器的放置

使用温湿度范围：0 ~ 40 °C、80%RH 以下的室内（没有结露）  
保存温湿度范围：-10 ~ 55 °C、80%RH 以下的室内（没有结露）

请不要把本仪器放置在以下场所，否则会造成本仪器的故障或事故。



日光直射的场所  
高温的场所



产生腐蚀性气体、爆炸性气体的场所



受水、油化学剂与溶剂等影响的场所  
潮湿、结露的场所



产生强力电磁波的场所  
带电物体附近



灰尘多的场所



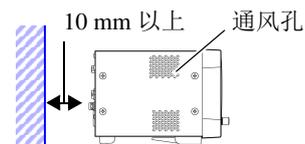
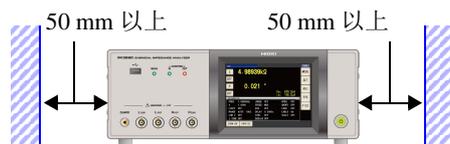
感应加热装置附近  
（高频感应加热装置、IH 电磁炉等）



机械震动频繁的场所

为了防止本仪器温度上升，设定时请确保与周围保持指定的距离。

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



本仪器可在支架立起状态下使用。（⇒ 第 11 页）  
也可以安装在支架上。（⇒ 附第 15 页）

## 关于保证

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

## 关于本仪器的使用

### 危险

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

### 注意

- 使用期间发生异常动作或显示时，请确认“有问题时”（⇒ 第 437 页）、“错误显示”（⇒ 第 442 页），并与代理店或距您最近的营业所联系。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。
- 本仪器不是防尘和防水结构。请勿在灰尘较多或淋水的环境中使用。否则会导致故障。
- 为了防止本仪器损坏，在搬运及使用时请避免震动、碰撞。尤其要注意因掉落而造成的碰撞。
- 请不要在放置支架竖立的状态下从上方施加强力。否则会损坏放置支架。
- 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。
- 使用后请务必切断电源。

## 接通电源之前

### 警告

- 在接通电源前，请确认本仪器的电源连接部上所记载的电源电压与您使用的电源电压是否一致。如果使用指定范围外的电源电压，会造成本仪器的损坏或电气事故。
- 请勿弄错电源电压的连接。否则可能会导致内部电路被击穿。
- 为了避免触电事故并确保本仪器的安全，请把电源线连接到三相插座上。
- 使用本仪器时，请务必使用指定的电源线。如果使用指定以外的电源线，可能会引起火灾。
- 为了避免触电与短路事故，连接探头之前，请切断各仪器的电源。

## 关于电线类、测试夹具与温度探头的使用

### 注意

- 为了确保安全，不使用本仪器时，请务必从本仪器上拔出电源线并完全切断电源。为防止断线，将电源线从插座或本仪器拔出的时候，请握住插头部分（电源线以外）拔出。
- 请勿向测量端子施加电压。否则可能会导致本仪器损坏。
- 拔出BNC连接器时，请务必在解除锁定后握住拔出。如果不解除锁定硬拔或直接拔拉电缆，都会损坏连接器。
- 为防止因断线引起的故障，请不要弯折或拽拉电缆或探头的连接部。
- 为了不损坏电线的外皮，请不要踩踏或夹住电线。
- 如果电线熔化，金属部分则会露出，这非常危险。请勿触摸发热部分等。被测导线可能会处于高温状态，请勿触摸。
- 温度探头经过白金薄膜的精密加工。如果施加过高电压脉冲或静电，则可能会导致损坏。
- 请勿使温度探头顶端承受过大的碰撞，也不要强行弯曲导线。否则可能会导致故障或断线。
- 请注意勿使温度探头的握手部分和补偿导线超出指定的温度范围。
- 温度探头的顶端带有尼龙保护盖。测量时，请取下后使用。
- 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。
- 温度探头的外壳中填充有氧化镁粉末。一旦探头损坏，则可能会导致氧化镁粉末流出，因此，使用时请勿向外壳施加过大的力。如果人体大量摄取氧化镁粉末，则可能会损害健康。

### 注记

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

## 连接到 EXT I/O 连接器之前

### 警告

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

- 请在切断本仪器以及连接仪器的电源之后再进行连接。
- 请勿超出 EXT I/O 连接器的信号额定值。(⇒ 第 405 页)
- 如果动作期间连接脱落或接触其它导电部分，则非常危险。请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。
- EXT I/O 的 ISO\_5V 端子为 5 V 电源输出。请勿从外部输入电源。

## 关于接口（选件）



### 更换之前

- 为了避免触电事故，请在关闭主机电源并拔下所有连接线和电源线之后，进行接口的添加和更换。
- 如果未拧紧螺钉，则无法满足规格要求，可能会导致故障。
- 装卸接口连接器时，请关闭各仪器的电源。否则会导致触电事故。

### 不使用接口（选件）时

为了避免触电事故，请勿在拔下接口的状态下使用。拔下接口时，请务必安装空板。

## LCR 应用软件光盘的使用



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

## 概要

## 第 1 章

## 1.1 产品概要和特点

HIOKI IM3590 化学阻抗分析仪是实现高速、高精度的阻抗测量仪。具有可扫描测量频率或测量信号的阻抗分析仪以及可在单一测量条件下同时显示最多 4 个项目的 LCR 表 2 种功能。

可设定测量频率为 1 mHz ~ 200 kHz、测量信号电平为 5 mV ~ 5 V 的广范围测量条件，并备有电化学部件的等效电路模式模型，因此，可用于电化学阻抗测量等广泛的用途。

## 广范围的测量条件 (⇒ 第 47 页)

可在测量频率为 1 mHz ~ 200 kHz、测量信号电平为 5 mV ~ 5 V 的广范围测量条件下进行测量频率的测量。

## 可高速测量

可进行高速测量。  
最快可进行 2 ms (典型值) 的测量。

## 图形显示 (⇒ 第 194 页)

可利用测量频率 / 测量电平的扫描功能测量频率特性与电平特性，并在主机彩色 LCD 上进行图形显示。另外，可简单地显示科尔 - 科尔图形与导纳圆图形。

## 等效电路分析 (⇒ 第 236 页)

备有 4 种电化学部件的等效电路模型，可将电荷移动电阻、电气双层电容等分开进行分析。也备有 5 种类型的通常电路元件部件等效电路模型。

## 连续测量模式 (⇒ 第 293 页)

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



## 对应各种接口

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

## 比较器功能

- LCR 模式：(⇒ 第 99 页)  
可针对 2 个参数，通过测量值进行 HI/IN/LO 合格与否判定。
- 分析仪模式：(⇒ 第 218 页)  
可针对扫描测量结果进行合格与否判定。

## BIN 功能 (⇒ 第 106 页)

在 LCR 模式下，可按测量值进行最多 10 个分级。

## 温度补偿功能 (⇒ 第 78 页)

直流电阻测量时，可利用温度补偿功能进行高精度的测量。

## 可高精度测量低阻抗 (⇒ 第 68 页)

包括用于高精度测量低阻抗的设定。

## 电池测量功能 (⇒ 第 145 页)

可测量电池电压为 5 V 以下的电池内部阻抗。

## 1.2 各部分的名称与功能

## 正面

## 测量 LED

测量期间 LED 点亮。

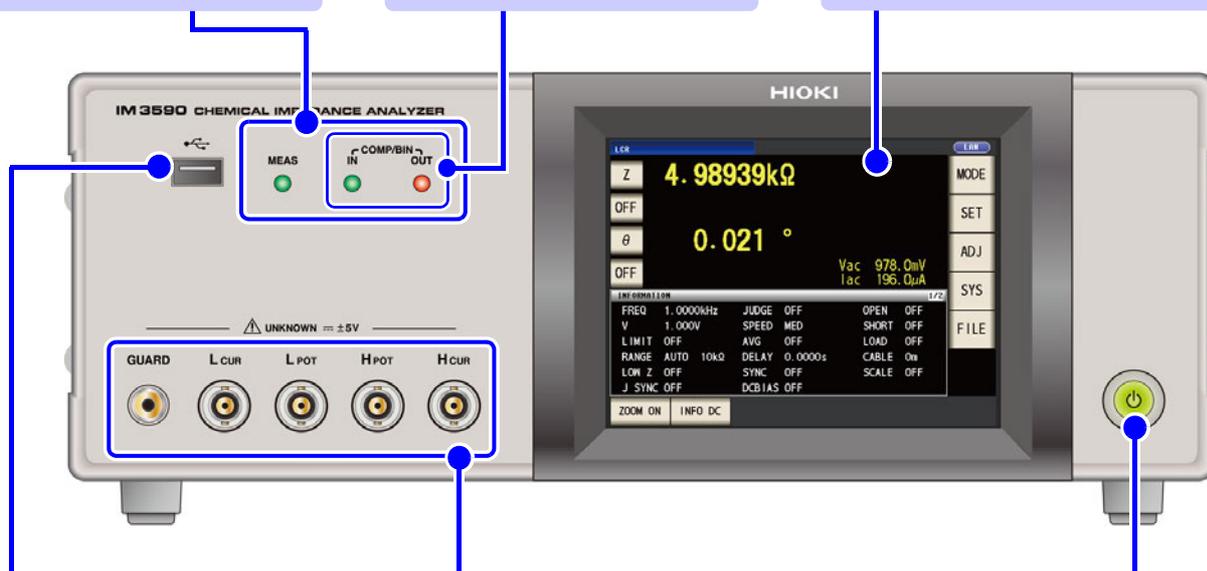
## 判定结果显示 LED

用 LED 显示判定比较器、BIN 测量的判定结果。

- LCR 模式 (⇒ 第 99 页)
- 分析仪模式 (⇒ 第 218 页)

## 液晶显示器

是触摸面板显示器。  
按下画面上显示的键，对仪器进行操作。



## 正面 USB 连接器

用于连接 U 盘。  
(⇒ 第 358 页)

## 测量端子

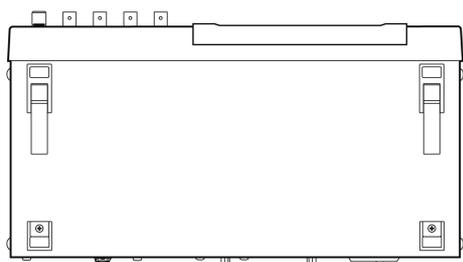
用于连接探头或测试夹具。(⇒ 第 30 页)

- H<sub>CUR</sub> 端子：电流发生端子
- H<sub>POT</sub> 端子：HIGH 侧电压检测端子
- L<sub>POT</sub> 端子：LOW 侧电压检测端子
- L<sub>CUR</sub> 端子：电流检测端子
- GUARD 端子：屏蔽用端子（测量用 GND）

## 待机键

进入启动待机状态。  
(⇒ 第 33 页)  
(主电源位于背面)

## 底面



本仪器可安装在支架上。

参照：“附录 11 支架安装” (⇒ 附第 15 页)

请妥善保管从本仪器上拆下的部件以备再次使用。

## 背面

## 主电源

用于进行电源的 ON/OFF。

(⇒ 第 33 页)

## EXT I/O 连接器

用于连接 PLC 或 I/O 板，可开始测量或

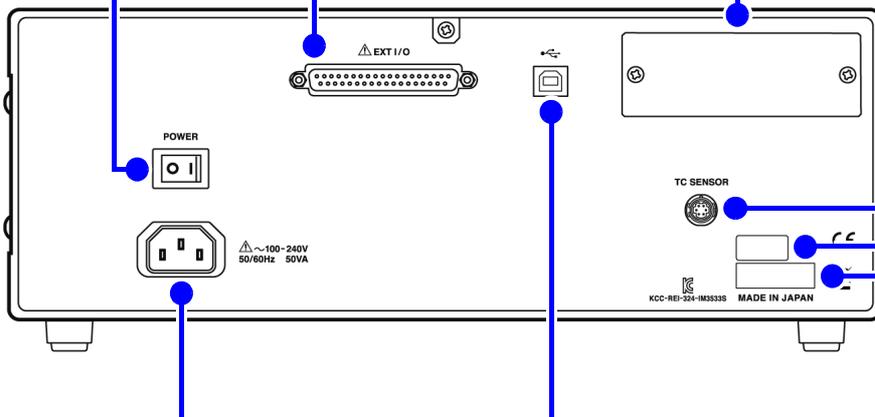
读取判定结果。(⇒ 第 391 页)

## 接口插口

也可以安装接口选项。

(⇒ 第 347 页)、(通讯使用说明书 (LCR 应用软件光盘))

- Z3000 GP-IB 接口
- Z3001 RS-232C 接口  
(使用打印机时)
- Z3002 LAN 接口



## TC SENSOR 端子

用于连接温度探头，可将电阻值换算为基准温度。

(⇒ 第 31 页)、  
(⇒ 附第 13 页)

## LAN 的 MAC 地址

(⇒ 第 348 页)、(通讯使用说明书 (LCR 应用软件光盘))

## 电源输入口

用于连接电源线。

(⇒ 第 29 页)

## 背面 USB 连接器

与计算机连接之后，可利用通讯命令控制本仪器。

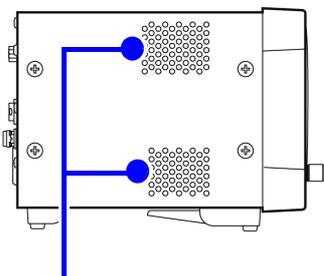
(通讯使用说明书 (LCR 应用软件光盘))

## 制造编号

表示制造编号。

出于管理方面所需，请勿剥下。

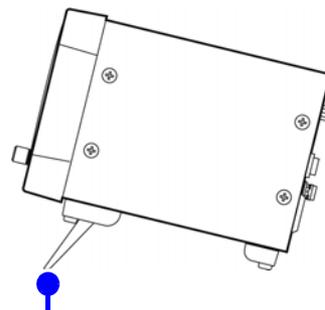
## 左侧



## 通风孔

设定时请勿堵塞通风孔。(⇒ 第 5 页)

## 右侧



## 支架

可倾斜本仪器。



## 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。

## 1.3 画面构成与操作

本仪器测量条件的设定或变更均在触摸面板上进行。  
轻轻触摸画面上的键，即可选择该键所设定的项目或数值。  
选中的键变为黑色。  
此后将在画面上轻轻“触摸”记载为“按下”。



**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。

### 1.3.1 初始画面

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



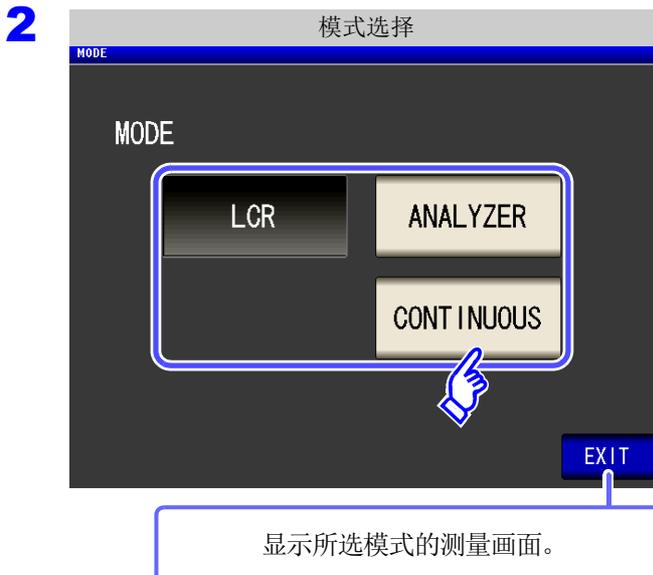
## 1.3.2 测量模式选择画面

选择测量模式。

### 步骤



按下 MODE 。



选择测量模式。

LCR	LCR 模式 (⇒ 第 43 页)
ANALYZER	分析仪模式 (⇒ 第 151 页)
CONTINUOUS	连续测量模式 (⇒ 第 293 页)

### 注记

- 变更测量模式时，请在确认一组设定（含补偿）之后进行测量。
- 在 LCR 模式与分析仪模式下，下述设定同步。
  - 测量参数
  - 触发延迟
  - 测量信号
  - 测量速度
  - 平均
  - DC 偏置

因此，刚刚切换测量模式之后的上述设定沿用此前测量模式的设定。

### 1.3.3 详细设定画面

是设定要变更的测量条件等详细条件的画面。  
请在事先选择测量模式（⇒ 第 13 页）之后进行设定。

#### 步骤



按下 **SET** 。

2 分别设定 LCR 模式、分析仪模式与连续测量模式。

### LCR 模式

#### 基本设定



显示 LCR 模式测量画面。

- FREQ** 测量频率的设定（⇒ 第 47 页）
- LEVEL** 测量信号电平的设定（⇒ 第 49 页）
- LIMIT** 电压 / 电流限值的设定（⇒ 第 53 页）
- DC BIAS** DC 偏置的设定（⇒ 第 55 页）
- TRIG** 触发的设定（⇒ 第 57 页）
- RANGE** 量程设定（⇒ 第 59 页）
- SPEED** 测量速度的设定（⇒ 第 70 页）
- AVG** 平均值设定（⇒ 第 71 页）
- DELAY** 触发延迟的设定（⇒ 第 73 页）
- SYNC** 触发同步输出功能的设定（⇒ 第 74 页）

## 直流电阻测量的设定



显示 LCR 模式测量画面。

TEMP ADJ 温度补偿功能的设定 (⇒ 第 78 页)

DC DELAY DC 延迟的设定 (⇒ 第 80 页)

ADJ DELAY 调节延迟的设定 (⇒ 第 82 页)

LINE FREQ 电源频率的设定 (⇒ 第 84 页)

RANGE 量程设定 (⇒ 第 85 页)

SPEED 测量速度的设定 (⇒ 第 95 页)

AVG 平均值设定 (⇒ 第 96 页)

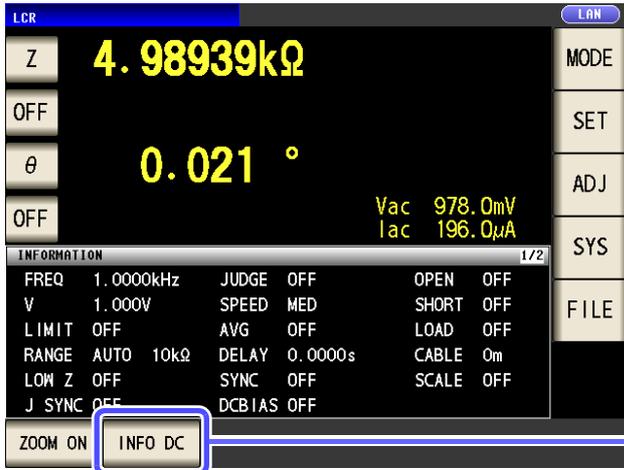
## 应用设定



显示 LCR 模式测量画面。

JUDGE	测量结果判定的设定 (⇒ 第 97 页)
RNG SYNC	量程同步功能的设定 (⇒ 第 117 页)
WAVE NUM	波形平均功能的设定 (⇒ 第 124 页)
Hi Z	HiZ 筛选功能的设定 (⇒ 第 126 页)
CONTACT	接触检测功能的设定 (⇒ 第 128 页)
IO JUDGE	设定判定结果的 I/O 输出 (⇒ 第 130 页)
IO TRIG	I/O 触发的设定 (⇒ 第 132 页)
IO EOM	EOM 输出方法的设定 (⇒ 第 133 页)
MEMORY	测量结果的保存设定 (⇒ 第 134 页)
σ ε	电导率/介电常数的设定 (⇒ 第 136 页)
DIGIT	各参数显示位数的设定 (⇒ 第 138 页)
DISP	液晶显示器的设定 (⇒ 第 140 页)
BEEP	蜂鸣音的设定 (⇒ 第 141 页)
KEYLOCK	按键锁定的设定 (⇒ 第 142 页)
BATTERY	电池测量的设定 (⇒ 第 145 页)
PANEL	面板的读取 / 保存 (⇒ 第 333 页)
RESET	系统复位 (⇒ 第 149 页)

设定信息的确认



可在测量画面上确认设定的内容。  
根据显示的信息切换按键的显示。

**INFO AC** 有关交流信号 (AC) 的信息的显示

**INFO DC** 有关直流信号 (DC) 的信息的显示

设定比较器测量时

**INFO COMP** 有关比较器测量判定基准的信息的显示

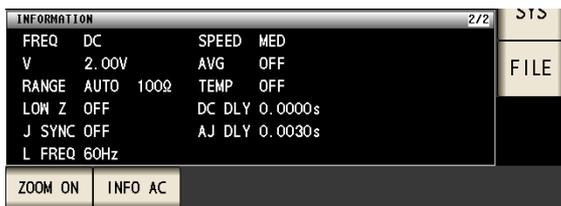
设定 BIN 测量时

**INFO BIN** 有关 BIN 测量判定基准的信息的显示

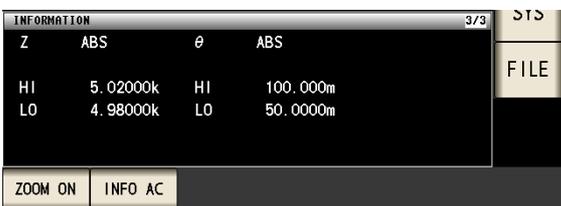
显示有关交流信号 (AC) 的信息时



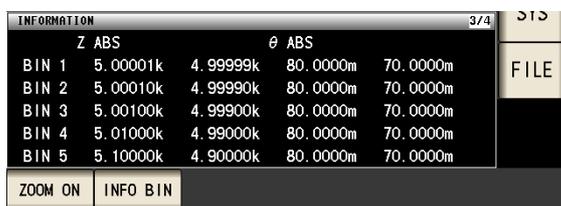
显示有关直流信号 (DC) 的信息时



显示有关比较器测量判定基准的信息时

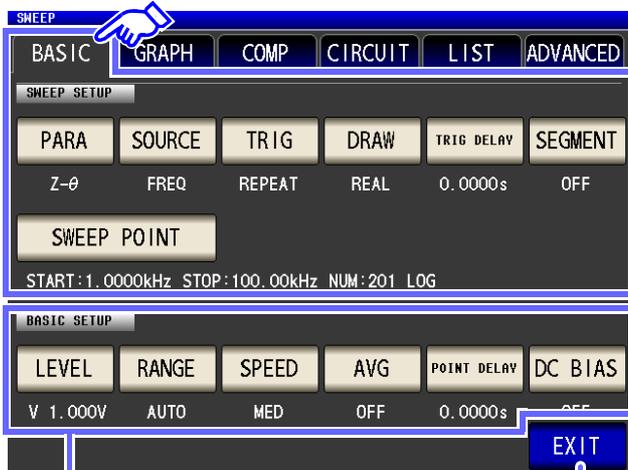


显示有关 BIN 测量判定基准的信息时



## 分析仪模式

## 基本设定



显示分析仪模式测量画面。

**PARA** 测量参数的设定 (⇒ 第 152 页)

**SOURCE** 扫描参数的设定 (⇒ 第 153 页)

**TRIG** 触发的设定 (⇒ 第 154 页)

**DRAW** 显示时序的设定 (⇒ 第 155 页)

**TRIG DELAY** 触发延迟的设定 (⇒ 第 156 页)

**SEGMENT** 分段设定 (⇒ 第 158 页)

**SWEEP POINT** 扫描点的设定 (⇒ 第 159 页)

**LEVEL** 测量电平信号的设定 (⇒ 第 174 页)

**RANGE** 量程设定 (⇒ 第 176 页)

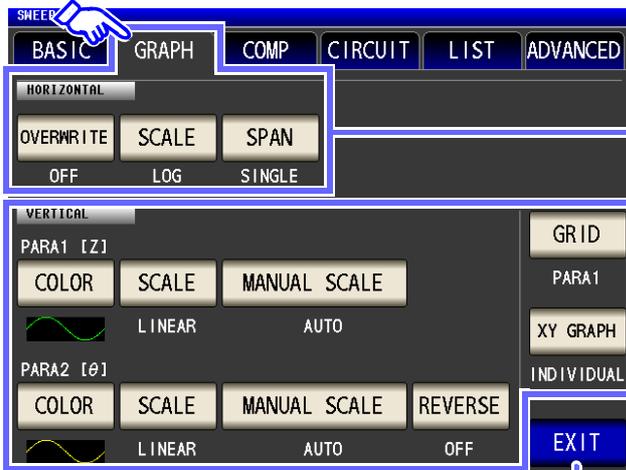
**SPEED** 测量速度的设定 (⇒ 第 182 页)

**AVG** 平均值设定 (⇒ 第 183 页)

**POINT DELAY** 扫描点延时的设定 (⇒ 第 184 页)

**DC BIAS** DC 偏置的设定 (⇒ 第 185 页)

图形设定



显示分析仪模式测量画面。

**OVERWRITE** 重叠描图的设定 (⇒ 第 194 页)

**SCALE** 横轴转换比的设定 (⇒ 第 195 页)

**SPAN** 跨距的设定 (⇒ 第 197 页)

**COLOR** 描图颜色的设定 (⇒ 第 199 页)

**SCALE** 纵轴转换比的设定 (⇒ 第 201 页)

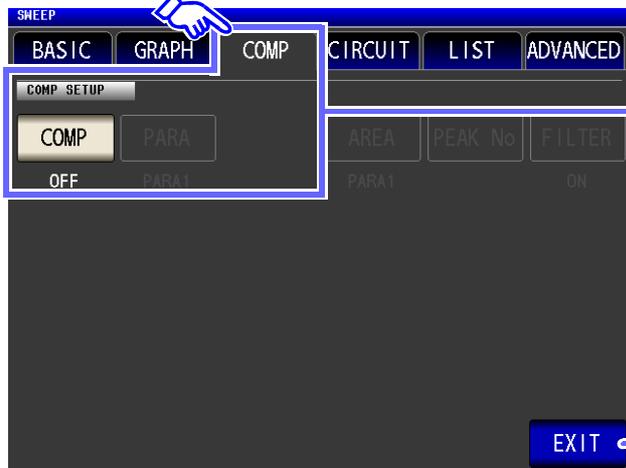
**MANUAL SCALE** 手动转换比设定 (⇒ 第 202 页)

**REVERSE** X-Y 显示的纵轴反转设定 (⇒ 第 204 页)

**GRID** 栅格显示的设定 (⇒ 第 205 页)

**XY GRAPH** X-Y 显示期间的自动转换比方法的设定 (⇒ 第 206 页)

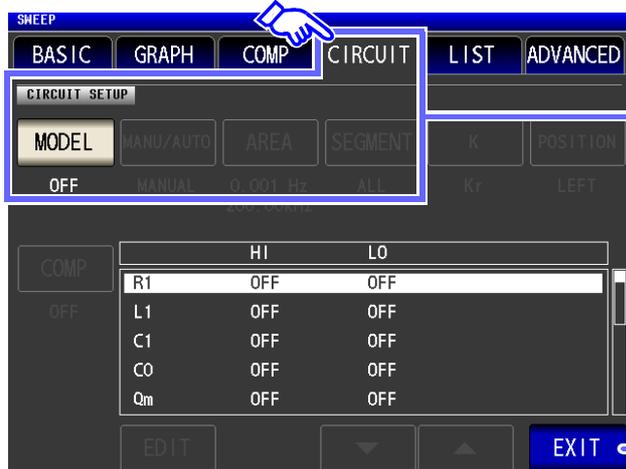
比较器设定



**COMP** 比较器的设定 (⇒ 第 218 页)

显示分析仪模式测量画面。

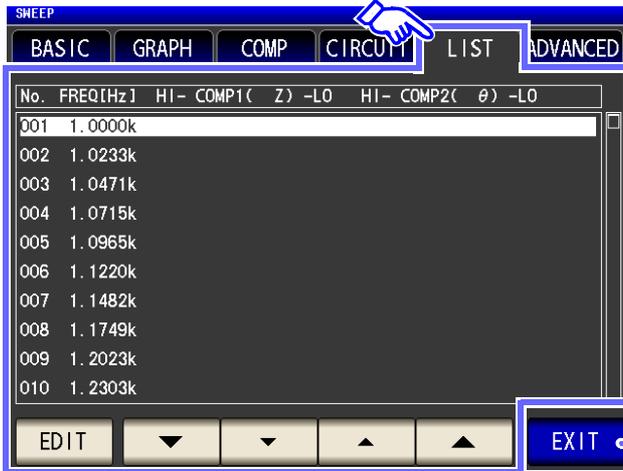
等效电路分析



**MODEL** 等效电路分析的设定 (⇒ 第 236 页)

显示分析仪模式测量画面。

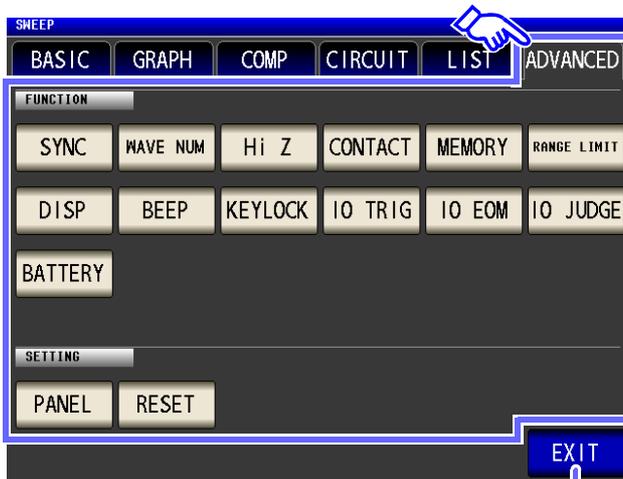
### 列表



**EDIT** 扫描点的编辑 (⇒ 第 263 页)

**EXIT** 显示分析仪模式测量画面。

### 应用设定



显示分析仪模式测量画面。

**SYNC** 触发同步输出功能的设定 (⇒ 第 265 页)

**WAVE NUM** 波形平均功能的设定 (⇒ 第 267 页)

**Hi Z** HiZ 筛选功能的设定 (⇒ 第 269 页)

**CONTACT** 接触检测功能的设定 (⇒ 第 271 页)

**MEMORY** 测量结果的保存设定 (⇒ 第 273 页)

**RANGE LIMIT** AUTO 量程限制功能 (⇒ 第 276 页)

**DISP** 液晶显示器的设定 (⇒ 第 278 页)

**BEEP** 蜂鸣音的设定 (⇒ 第 279 页)

**KEYLOCK** 按键锁定的设定 (⇒ 第 280 页)

**IO TRIG** IO 触发的设定 (⇒ 第 283 页)

**IO EOM** EOM 输出方法的设定 (⇒ 第 284 页)

**IO JUDGE** 设定判定结果的 I/O 输出 (⇒ 第 285 页)

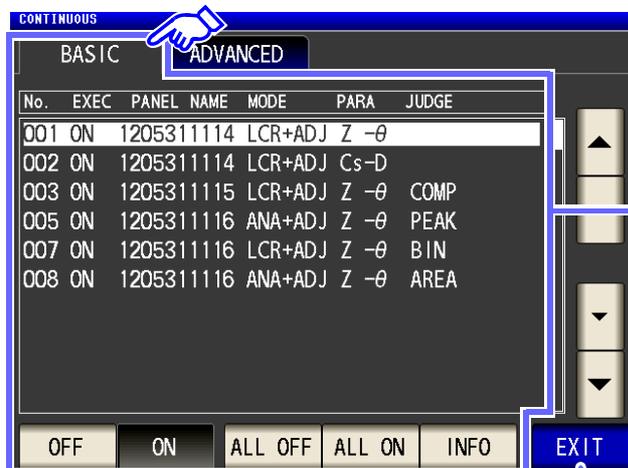
**BATTERY** 电池测量的设定 (⇒ 第 287 页)

**PANEL** 面板的读取 / 保存 (⇒ 第 335 页)

**RESET** 系统复位 (⇒ 第 291 页)

## 连续测量模式

## 基本设定



显示连续测量模式测量画面。

OFF 从连续测量对象中删除 (⇒ 第 294 页)

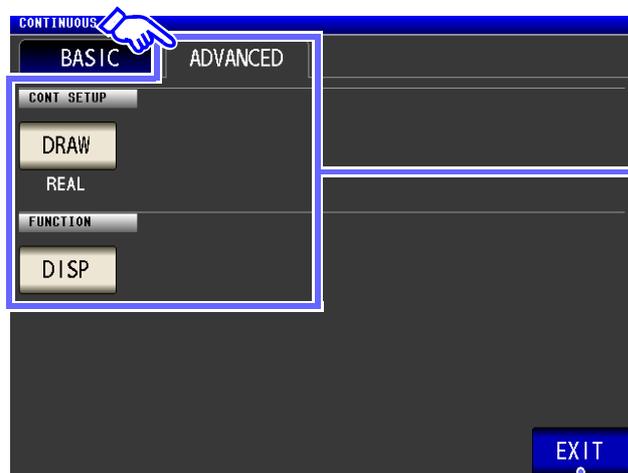
ON 设为连续测量对象 (⇒ 第 294 页)

ALL OFF 从所有连续测量对象中删除  
(⇒ 第 294 页)

ALL ON 设为所有连续测量对象  
(⇒ 第 294 页)

INFO 面板内容的显示 (⇒ 第 294 页)

## 应用设定



显示连续测量模式测量画面。

DRAW 显示时序的设定 (⇒ 第 297 页)

DISP 液晶显示器的设定 (⇒ 第 298 页)

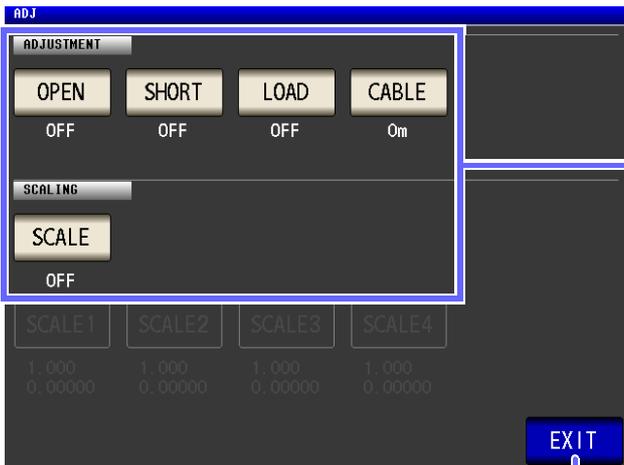
### 1.3.4 补偿设定画面

#### 步骤



按下 ADJ 。

#### 2 设定补偿条件。



- OPEN 开路补偿的设定 (⇒ 第 299 页)
- SHORT 短路补偿的设定 (⇒ 第 308 页)
- LOAD 负载补偿的设定 (⇒ 第 316 页)
- CABLE 线缆长度补偿的设定 (⇒ 第 329 页)
- SCALE 转换比的设定 (⇒ 第 330 页)

显示测量画面。

## 1.3.5 系统设定画面

1

第1章 概要

步骤

按下 **SYS** 。

2 用于进行系统详细设定。

## 接口类型的设定

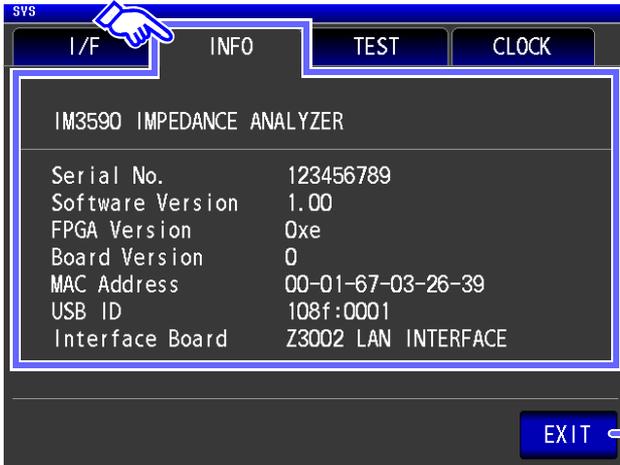


显示测量画面。

- RS232C** RS-232C 的设定 (通讯使用说明书 (LCR 应用软件光盘)) (仅安装 Z3001 时可设定)
- GP-IB** GP-IB 的设定 (通讯使用说明书 (LCR 应用软件光盘)) (仅安装 Z3000 时可设定)
- USB** USB 的设定 (通讯使用说明书 (LCR 应用软件光盘)) (标准设定)
- LAN** LAN 的设定 (通讯使用说明书 (LCR 应用软件光盘)) (仅安装 Z3002 时可设定)
- PRINT** 打印机的设定 (⇒ 第 409 页) (仅安装 Z3001 时可设定)

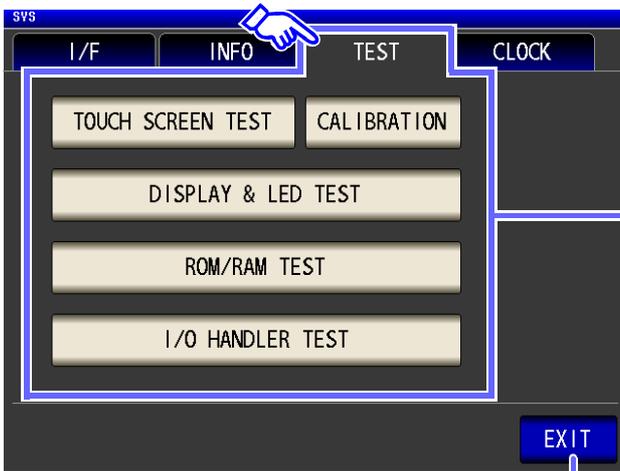
### 本仪器版本的确认

(⇒ 第 348 页)



显示测量画面。

### 显示画面的确认



显示测量画面。

TOUCH SCREEN TEST 面板测试 (⇒ 第 349 页)

CALIBRATION 面板补偿 (⇒ 第 350 页)

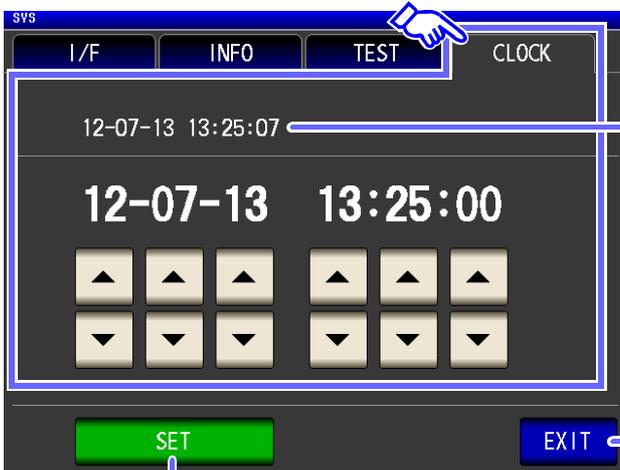
DISPLAY & LED TEST 画面显示测试 (⇒ 第 352 页)

ROM/RAM TEST ROM/RAM 测试 (⇒ 第 354 页)

I/O HANDLER TEST I/O 测试 (⇒ 第 355 页)

### 日期时间的设定

(⇒ 第 356 页)



显示本仪器设定的当前日期时间。

显示测量画面。

确定设定日期时间。

## 1.3.6 保存设定画面

## 步骤



按下 FILE。

## 2 设定保存处和方法。

## 测量条件的保存



SAVE 设定条件的保存 (⇒ 第 378 页)

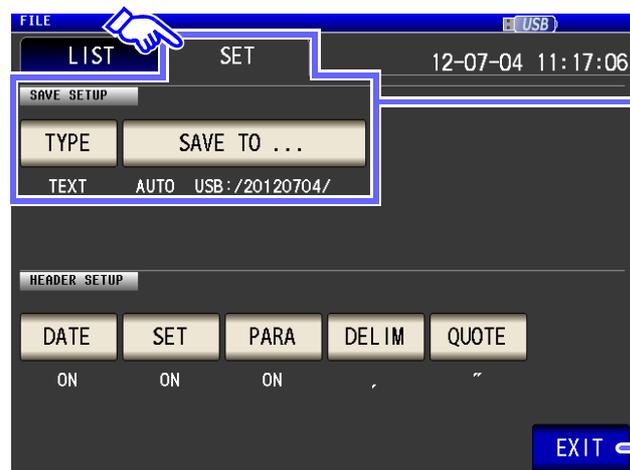
OPTION &gt;&gt; 操作按钮的切换 (⇒ 第 359 页)

BACK 显示上一级 (⇒ 第 359 页)

SELECT 文件的选择 (⇒ 第 359 页)

EXIT 显示测量画面。

## 保存方法的设定



TYPE 保存类型的设定 (⇒ 第 361 页)

SAVE TO ... 保存处文件夹的设定 (⇒ 第 373 页)

EXIT 显示测量画面。

### 1.3.7 参数设定画面

是显示测量参数的选择画面。

参照：“4.1.2 设定显示参数”（⇒ 第 44 页）、“附录 7 关于串联等效电路模式与并联等效电路模式”（⇒ 附第 10 页）

**步骤**

**1** 按下要设定的键。



**2** 选择参数。



显示测量画面。

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

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

# 测量前的准备

# 第 2 章

## 2

设定本仪器之前，请务必阅读“使用注意事项”（⇒ 第 5 页）。  
有关支架安装，请参照“附录 11 支架安装”（⇒ 附第 15 页）。

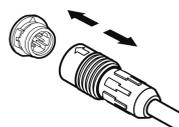
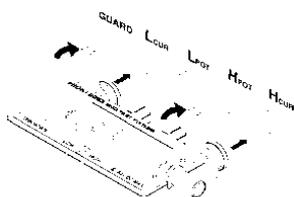
## 2.1 准备流程

### 1 放置本仪器（⇒ 第 5 页）

### 2 连接电源线（⇒ 第 29 页）

### 3 在测量端子上连接测试电缆、探头与测试夹具（⇒ 第 30 页）

请确认本仪器的电源处于关闭状态。



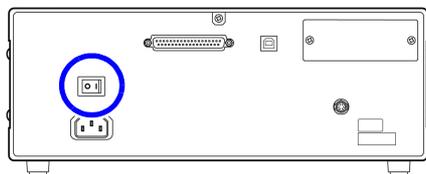
9478 温度探头（选件）

### 4 连接外部接口（根据需要）

- USB 连接线
- GP-IB 电缆（仅连接 Z3000 时）
- 打印机（仅连接 Z3001 时）（⇒ 第 409 页）
- RS-232C 电缆（仅连接 Z3001 时）
- 网线（仅连接 Z3002 时）
- EXT I/O（⇒ 第 391 页）

### 5 接通电源（⇒ 第 33 页）

背面



正面



### 6 进行本仪器的设定

直流电阻测量时，请务必在测量之前设定电源频率。

参照：“4.3.4 设定电源频率”（⇒ 第 84 页）

连接测试物

使用之后拆除测试物关闭电源（⇒ 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 5 页）。

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

### 1 外围设备的检查

电压线的外皮有无破损或金属露出？

露出

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

未露出

测试电缆的外皮有无破损或金属露出？

露出

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

未露出

### 2 本仪器的检查

本仪器是否损坏？

有

有损伤时请送修。

无

接通电源时

是否为开机画面显示（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。



显示

开机画面中是否显示错误？

为错误显示 (Err)

可能是本仪器内部发生了故障。请送修。  
参照：“14.2 有问题时”（⇒ 第 437 页）  
“14.3 错误显示”（⇒ 第 442 页）

不显示

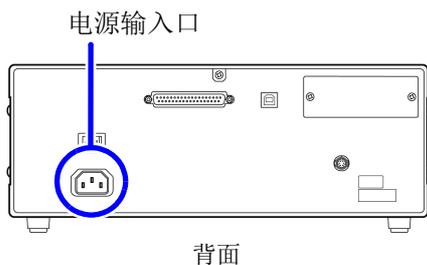
检查完成

## 2.3 连接电源线



连接之前请务必阅读“接通电源之前”(⇒第6页)、“关于电线类、测试夹具与温度探头的使用”(⇒第7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开关处于关闭状态。
- 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，拔掉电源线。

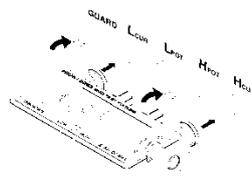
## 2.4 连接测试电缆、探头与夹具



连接之前请务必阅读“关于电线类、测试夹具与温度探头的使用”(⇒第7页)。

在测量端子上连接测试电缆或本公司选件探头或测试夹具。  
有关本公司选件,请参照“关于选件”(⇒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。

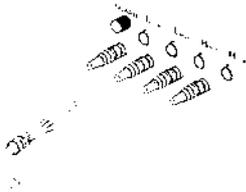
### 连接测试电缆与测试夹具



将印有产品名称的面朝上,直接插入到测量端子中,然后用左右的手柄固定。

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

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



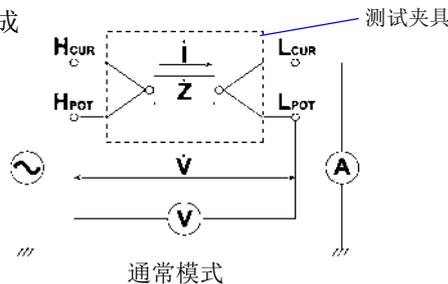
### 自制探头时的注意事项

- 测试电缆请使用  $50\ \Omega$  同轴电缆。
- 请确认电缆长度与主机设定一致。(1 m/ 2 m/ 4 m)
- 电缆长度为 BNC 连接器顶端~探头部分电极顶端之间的长度。
- 请尽可能缩短芯线剥离部分。
- 请将  $H_{CUR}$ 、 $L_{CUR}$ 、 $H_{POT}$ 、 $L_{POT}$  屏蔽线连接到测试物侧的屏蔽线上。  
(请勿将屏蔽线连接到芯线上)

### 注记

- 请尽量使用 HIOKI 生产的探头与测试夹具(选件)等。自制探头时,可能无法满足本仪器的规格。  
参照:“关于选件”(⇒第2页)
- 如果将 4 端子全部置于开路状态,则可能会显示没有任何含义的数字。

### 测量端子的构成

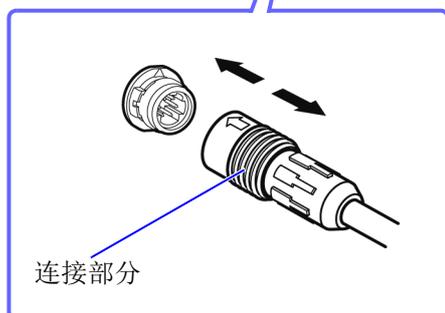
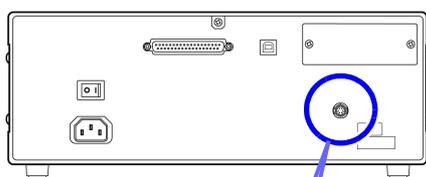


## 2.5 连接温度探头



连接之前请务必阅读“关于电线类、测试夹具与温度探头的使用”（⇒ 第 7 页）。

背面



- 1** 请确认本仪器的电源开关处于关闭状态。
- 2** 握住连接器部分，将箭头朝上进行连接。  
听到咔嚓声时，连接器即被锁定。
- 3** 握住连接器（连接以外的部分）轻轻拉拽，确认连接可靠。

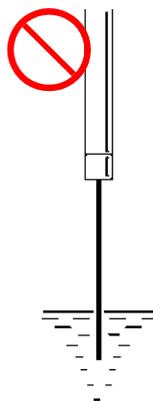
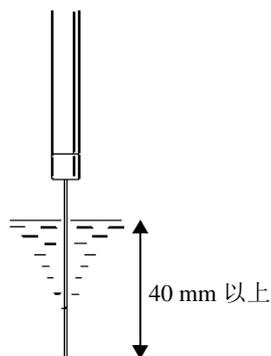
拆卸温度探头时：

握住连接器的连接部分并笔直地拔出。

### 注记

9478 壳型温度探头的温度测量部分位于金属外壳的顶端。测量被测物的内部温度时，请按如下所述将金属外壳插入 40 mm 以上的长度，以确保正确测量。

**OK**



## 2.6 连接接口



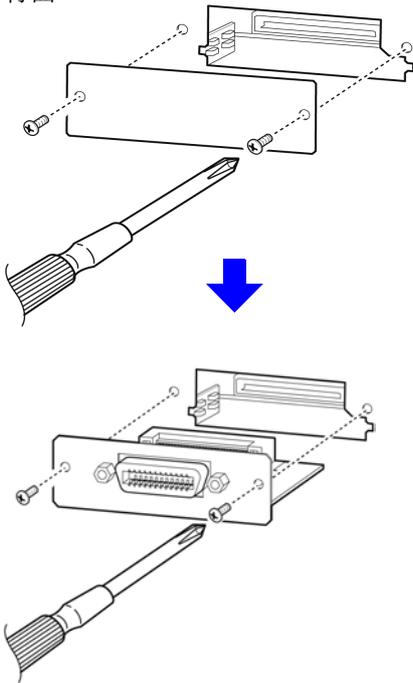
连接之前请务必阅读“关于接口（选件）”（⇒ 第 8 页）。

安装 / 更换接口选件时或因不使用而拆下接口时请阅读。

### 安装接口

准备物件：十字螺丝刀

背面



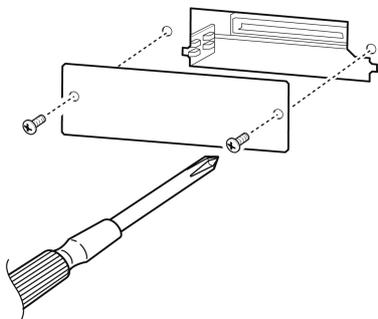
- 1** 从插座上拔出本仪器的电源线。  
拆下连接线。
- 2** 拆下空板。
- 3** 注意接口的方向，可靠地插到底。
- 4** 用十字螺钉刀牢固地紧固 2 个固定螺钉。

#### 拆卸接口时：

从插座上拔出电源线，按照与上述相反的步骤拆下接口。

### 拆下接口之后不使用时

背面



- 1** 从插座上拔出本仪器的电源线。  
拆下连接线。
- 2** 装上空板，用十字螺钉刀牢固地紧固 2 个固定螺钉。

如果在拆下空板的状态下进行测量，则无法满足规格要求。

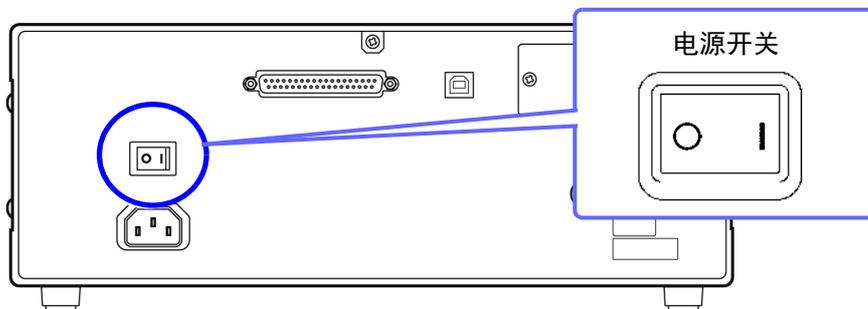
可在画面中确认本仪器安装的接口的信息。

参照：“9.1 进行接口设定”（⇒ 第 347 页）、“9.2 确认本仪器的版本。”（⇒ 第 348 页）

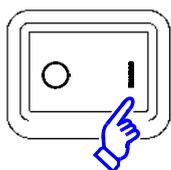
## 2.7 接通 / 关闭电源



连接探头与测试夹具之后，打开主机的主电源。



### 接通主电源



将背面的电源开关设为 ON ( I )。



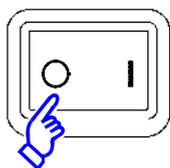
点亮为绿色

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

### 注记

在待机状态下切断主电源时，下次打开主电源时则会在待机状态下起动。

### 关闭主电源



将背面的电源开关设为 OFF ( O )。

即使关闭电源开关，也保持本仪器的设定。(备份)



LED 熄灭

### 注记

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。

## 设为待机状态

在主电源为 **ON** 的状态下，按住正面的待机键约 **2 秒钟**。



### 什么是待机状态？

是指停止测量并进入等待待机键检测的状态。  
包括用于待机键检测的电路，功耗约为 4 W。

## 解除待机状态

在本仪器处于待机状态下，按下正面的待机键。  
为了进行规格精度的测量，解除待机状态之后，请进行 60 分钟以上的预热。



# 测量举例

# 第 3 章

如下所示为 LCR 模式与分析仪模式的测量举例。

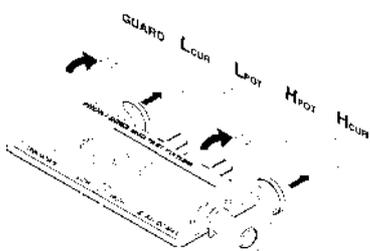
## 3.1 LCR 模式时

有关电池测量，请参照 (⇒ 第 145 页)。

### 测量多层陶瓷电容

准备物件：9263 SMD 测试治具、要测量的多层陶瓷电容

- 1 在测量端子上连接 9263 SMD 测试治具。



有关连接方法，请参照测试夹具附带的使用说明书。

- 2 将第 1 参数设为 Cs、第 3 参数设为 D。(⇒ 第 44 页)

- 3 设定测量条件。

在测量画面中按下 **SET**，选择要设定的项目，并进行如下设定。



**FREQ** 测量频率：1.0000 kHz (⇒ 第 47 页)

**LEVEL** 测量信号模式：开路电压 (V) 模式 (⇒ 第 49 页) 测量信号电平：1.000 V (⇒ 第 49 页)

**LIMIT** 电压 / 电流限值：OFF (⇒ 第 53 页)

**DC BIAS** DC 偏置：OFF (⇒ 第 55 页)

**TRIG** 触发：INT (⇒ 第 57 页)

**RANGE** 量程：AUTO (⇒ 第 59 页)

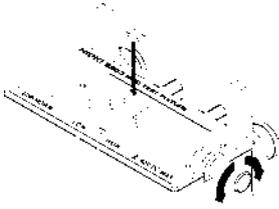
**SPEED** 测量速度：MED (⇒ 第 70 页)

**AVG** 平均：OFF (⇒ 第 71 页)

**DELAY** 触发延迟：0.0000 s (⇒ 第 73 页)

**SYNC** 触发同步输出功能的设定：OFF (⇒ 第 74 页)

#### 4 将测试物连接到 9263 SMD 测试治具上。



有关测试物的连接方法，请参照使用说明书。

#### 5 查看测量结果。



- 要判定测量结果  
[参照：“4.4.1 利用上下限值进行判定（比较器测量）”](#)  
 (⇒ 第 99 页)
- 要保存测量结果  
[参照：“4.5.8 保存测量结果（存储功能）”](#)  
 (⇒ 第 134 页)

## 3.2 分析仪模式时

在分析仪模式下，可在任意范围内扫描频率、测量信号电平、DC 偏置电平。

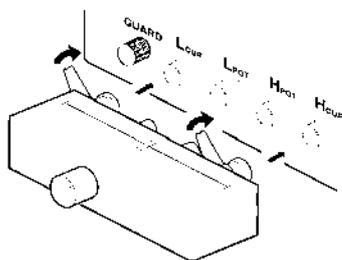
参照：“第 5 章 分析仪功能”（⇒ 第 151 页）

有关电池测量，请参照（⇒ 第 287 页）。

### 测量带有共振点的元件

准备物件：9262 测试治具、要测量的元件

#### 1 在测量端子上连接 9262 测试治具。



有关连接方法，请参照测试夹具附带的使用说明书。

#### 2 设定测量条件。

在测量画面中按下 **SET**，选择要设定的项目，并进行如下设定。



**PARA** 参数: Z- $\theta$  (⇒ 第 152 页)

**SOURCE** 扫描参数: FREQ (⇒ 第 153 页)

**TRIG** 扫描方法: REPEAT (⇒ 第 154 页)

**DRAW** 绘制时序: REAL (⇒ 第 155 页)

**TRIG DELAY** 触发延迟: 0.0000 s (⇒ 第 156 页)

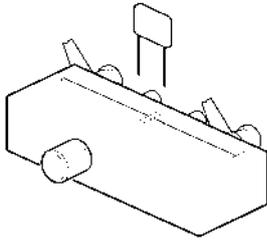
**SWEEP POINT** 扫描范围: 1.0000 kHz ~ 100.00 kHz (⇒ 第 159 页)  
扫描点数: 201  
设定方法: LOG

**LEVEL** 测量信号模式: 开路电压 (V) 模式 (⇒ 第 174 页) 测量信号电平: 1.000 V (⇒ 第 174 页)

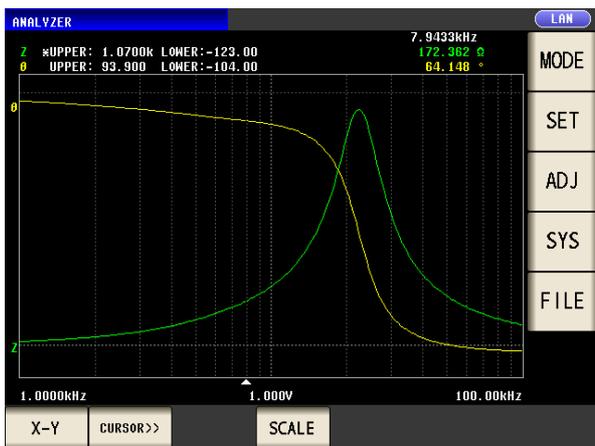
**RANGE** 量程: AUTO (⇒ 第 176 页)

**POINT DELAY** 扫描点延时: 0.0000 s (⇒ 第 184 页)

**3** 将测试物连接到 9262 测试治具上。



**4** 执行扫描。



- 要确认测量值。  
参照：“5.6.1 进行光标设定” (⇒ 第 209 页)
- 要尽快确认极大值 / 极小值。  
参照：“5.6.3 执行测量值搜索” (⇒ 第 215 页)
- 要判定扫描结果。  
参照：“区域判定” (⇒ 第 218 页)
- 要判定峰值位置是否适当。  
参照：“峰值判定” (⇒ 第 228 页)

## 进行电池的等效电路分析



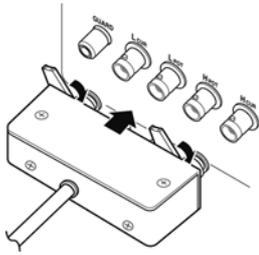
### 注意

将电池连接到测量端子之前，请确认“5.10.13 进行电池测量设定”（⇒ 第 287 页）中记载的注意事项。

如果在本仪器上连接不可测量的电池，则可能会导致电池或本仪器故障。

准备物件：L2000 4 端子探头、要测量的电池

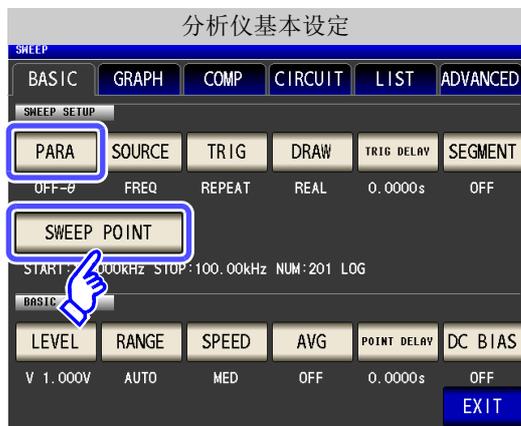
### 1 在测量端子上连接 L2000 4 端子探头。



有关连接方法，请参照 4 端子探头附带的使用说明书。

### 2 设定测量条件。

在测量画面中按下 **SET**，选择要设定的项目，并进行如下设定。



**PARAM**

参数：Rs-X（⇒ 第 152 页）

（按下 **COLE-COLE** 即可简单地进行设定）

**COLE-COLE**：

将 [PARAM1] 设为 **Rs**（串联等效电路模式下的有效电阻

=ESR(Ω)）；将 [PARAM2] 设为 **X**（电抗(Ω)）。

反转 Y 轴。将正在进行 X-Y 显示的自动转换比设为 **SAME**。

**SWEET POINT**

扫描范围：20.000 Hz ~  
30.000 kHz（⇒ 第 159 页）

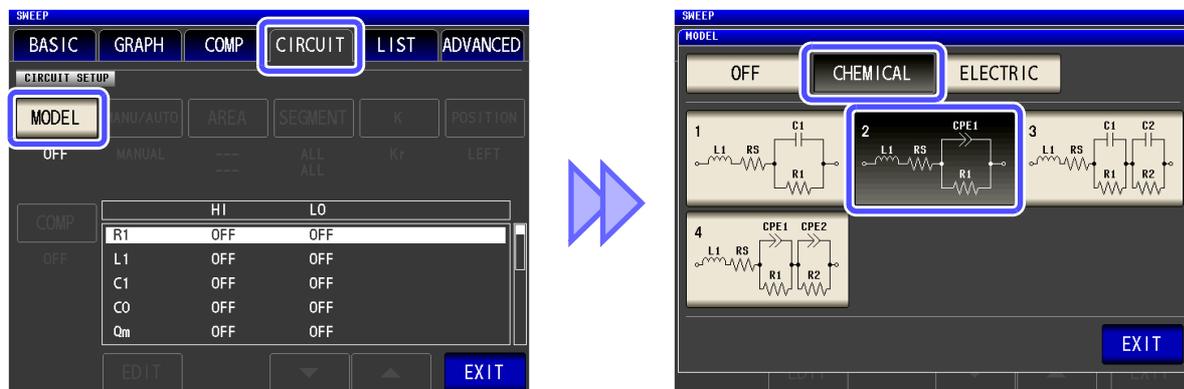
扫描点数：201

设定方法：LOG

### 3 设定等效电路分析功能。

参照：“5.8 等效电路分析功能” (⇒ 第 236 页)

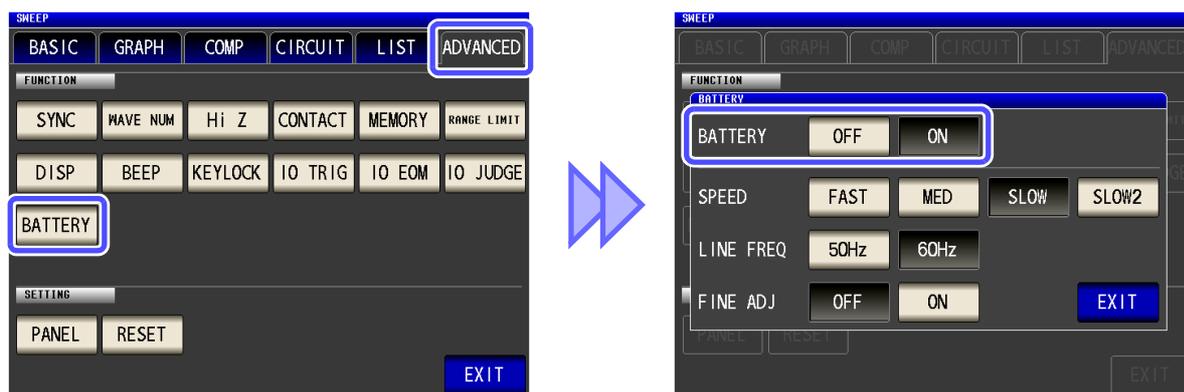
在 [CIRCUIT] 标签中按下 **MODEL**，选择 **CHEMICAL** 的模型 2。



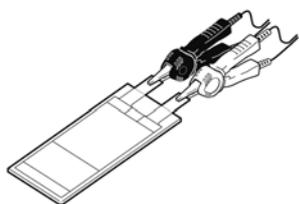
### 4 设定电池测量功能。

参照：“5.10.13 进行电池测量设定” (⇒ 第 287 页)

在 [ADVANCED] 标签中按下 **BATTERY**，将 [BATTERY] 设为 ON。

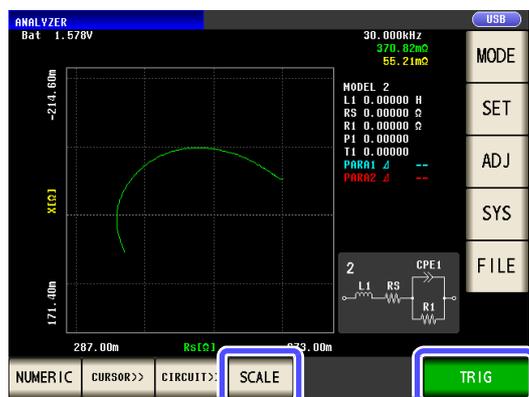


### 5 在 L2000 4 端子探头上连接要测量的电池。



## 6 进行测量。

按下 **TRIG**，执行扫描。



按下 **SCALE** 之后，执行自动转换比。

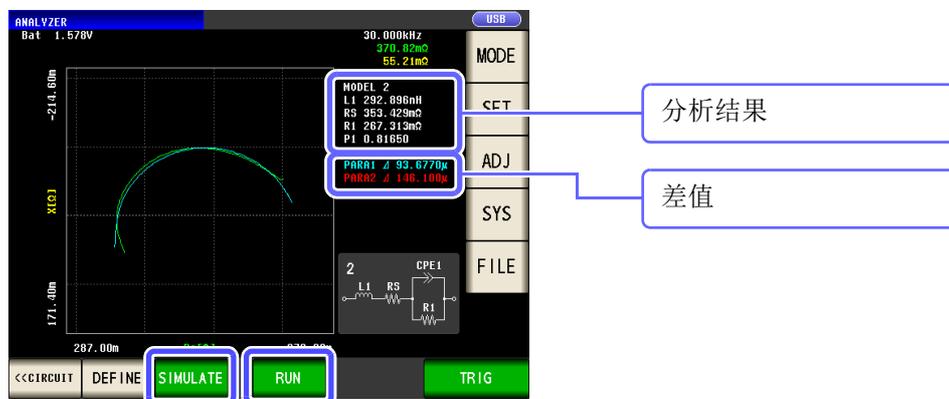
## 7 进行等效电路分析。

按下 **CIRCUIT>>**，然后按下 **RUN**，则执行等效电路分析并在测量画面中显示分析结果。

参照：“5.8.3 进行等效电路分析”（⇒ 第 249 页）

如果按下 **SIMULATE**，则根据分析结果执行频率特性的模拟，并在测量画面中显示测量值与模拟值之差。

参照：“5.8.4 模拟频率特性”（⇒ 第 256 页）





# LCR 功能

# 第 4 章

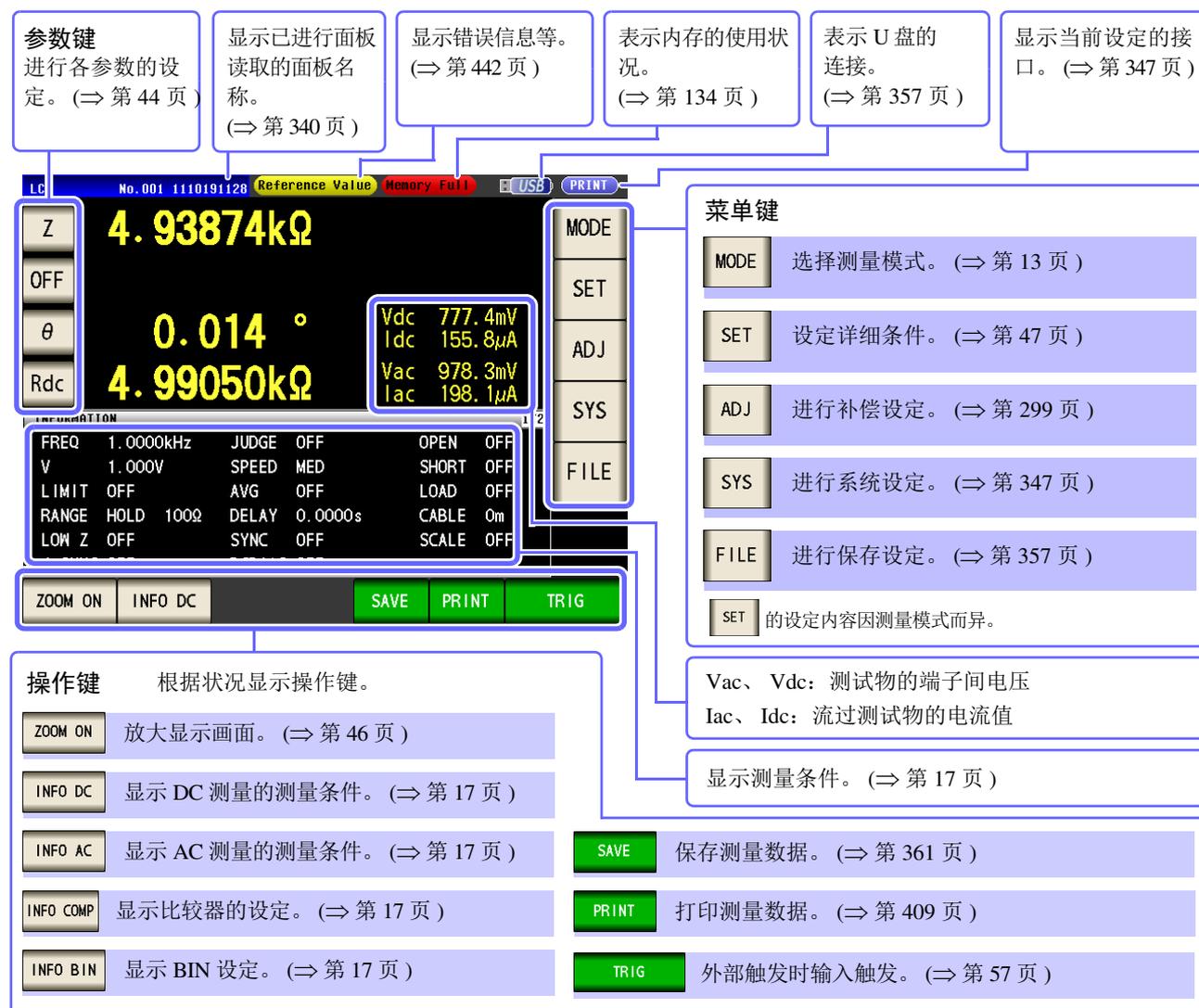
## 4.1 关于 LCR 功能

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

**笔记** 在 LCR 模式、分析仪模式下，设定连锁。（⇒ 第 13 页）

### 4.1.1 测量画面

可在确认测量条件的同时进行测量。再次打开电源时，在刚刚切断电源之前的测量模式进行显示。有关画面构成，请参照（⇒ 第 14 页）。



**笔记** 测量值超出精度保证范围时，错误信息显示区中显示 **Reference Value**。此时估计是以下原因造成的。“13.2 测量范围与精度”（⇒ 第 422 页）请通过 确认精度保证范围，变更测量条件，或将测量值作为参考值。

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

### 4.1.2 设定显示参数

可在任意位置从 18 种测量参数中选择最多 4 个要显示的参数。

参照：“1.3.7 参数设定画面” (⇒ 第 26 页)

“附录 1 测量参数与运算公式” (⇒ 附第 1 页)

“附录 7 关于串联等效电路模式与并联等效电路模式” (⇒ 附第 10 页)

- 步骤** (例) 第 1 参数键：电容 (串联等效电路模式) Cs、  
第 3 参数键：损耗系数 D



在初始画面中按下第 1 参数键。



按下 **Cs**。

按下 **EXIT** 进行确定。



按下第 3 参数键。



按下 **D** 。

按下 **EXIT** 进行确定。



参数被设为 **Cs** 与 **D**。

**注记** 如果在参数设定中选择 **OFF** ，则不显示测量值。

### 4.1.3 放大显示测量值

可放大显示测量值、比较器的判定结果。  
如果在测量条件稳定的条件下使用，那么这是一项易于观察的便利的功能。  
已在 **ZOOM ON** 中切断电源时，则会在下次打开电源时，在 **ZOOM ON** 中起动力。

**步骤**



在测量画面中按下 **ZOOM ON**，设为放大显示画面。



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



要设为通常显示时：  
在放大显示画面中按下 **ZOOM OFF**。

## 4.2 进行测量条件的基本设定

### 4.2.1 设定测量频率

设定施加到测试物上的信号的频率。值可能会因测试物以及测量频率而异。

**步骤** (例) 测量频率: 1 kHz



按下 **FREQ** 。

频率的输入方法包括下述 2 种。

按下 **10-KEY** 或 **DIGIT** 进行切换。

可设定范围: 1 mHz ~ 200 kHz

**3** 逐位设定。



利用数字键进行设定。



## 4.2 进行测量条件的基本设定



利用 、 逐位输入频率。

如果按住 dgt 键，则连续进行变化。



利用数字键输入频率。

输入错误时：

按下 ，重新输入数值。



利用 、 选择小数点与单位。

将测量频率设为 10 倍。

将测量频率设为  $\frac{1}{10}$  倍。



按下单位键，确定设定。

- 可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
- 按下单位键之前，并不确定频率。
- 输入数值之前，单位键无效。
- 设定超过 200 kHz 时：自动变为 200 kHz。
- 设为 1 mHz 以下时：自动变为 1 mHz。

6 按下 ，关闭设定画面。

## 4.2.2 设定测量信号电平

由于测试物不同, 值有时候会因测量信号电平发生变化。

利用本仪器可按下述 3 种方法在宽范围内变更施加到测试物上的测量信号电平。由于选择恒电压 / 恒电流模式时, 通过软件的反馈控制来执行, 因此测量时间会延长。

开路电压 (V) 模式

设定开路电压电平。

恒电压 (CV) 模式

设定测试物端子间的电压电平。

恒电流 (CC) 模式

设定流过测试物的电流电平。

### 注意

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

### 注记

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

### 步骤



按下 LEVEL。



测量信号模式选择。

V	开路电压 (V) 模式 (⇒ 第 51 页)
CV	恒电压 (CV) 模式 (⇒ 第 51 页)
CC	恒电流 (CC) 模式 (⇒ 第 52 页)



利用 ▲、▼ 输入电压或电流值。

通常测量模式

测量信号模式	可设定范围
V、CV	0.005 V ~ 5.000 V
CC	0.01 mA ~ 50.00 mA

低 Z 高精度模式

测量信号模式	可设定范围
V、CV	0.005 V ~ 2.500 V
CC	0.01 mA ~ 100.00 mA

电池测量

测量信号模式	可设定范围
V、CV	0.101 V ~ 1.25 V
CC	2 mA ~ 50 mA

参照：“关于设定范围与精度” (⇒ 第 51 页)

测试精度因测量信号电平而异。

参照：“13.2 测量范围与精度” (⇒ 第 422 页)

5 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 注记

测量值超出精度保证范围时，画面上部显示下述注释。



此时估计是以下原因造成的。

“13.2 测量范围与精度” (⇒ 第 422 页) 请通过 确认精度保证范围，变更测量条件，或将测量值作为参考值。

- 测量信号电平过低时：提高测量信号电平。
- 当前的量程 (HOLD 设定时) 不合适时：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

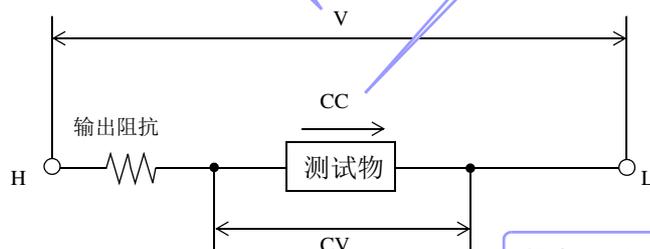
本仪器的测量信号模式与测试物之间的关系如下所示。

## 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，或者选择设定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定固定值时进行选择。



## 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。

## 关于设定范围与精度

## 开路电压 (V) 模式、恒电压 (CV) 模式设定时

测量模式 (第 69 页)	通常模式	低 Z 高精度模式
开路电压设定范围	0.005 V ~ 5.000 V	0.005 V ~ 2.500 V
开路电压精度	± 10%rdg. ± 10 mV	± 10%rdg. ± 10 mV
输出阻抗	100 Ω ± 10 Ω	25 Ω ± 5 Ω

## 注记

有时可能会因测试物而无法进行恒电压测量。此时会显示下述标记。



此时不能进行恒电压测量。

请将恒电压电平变更为监视值 Vac 显示值以下的值。

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

$$Z_m = R_m + jX_m = 0 [\Omega] - j15.9 [\Omega]$$

$$\text{其中 } X_m = \frac{-1}{(2\pi fC)}$$

从发生部位观察到的阻抗  $Z_m'$  如下所示。

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100 [\Omega] - j15.9 [\Omega]$$

其中  $R_o$  为输出电阻 (100 [Ω])

因此，测试物两端的电压  $V_m$  如下所示。

$$V_m = \frac{|Z_m| \times V_o}{|Z_m'|} = \frac{15.9 [\Omega] V_o}{101.3 [\Omega]}$$

其中， $V_o$  为发生部位的输出

根据上表，发生部位的输出电压范围为 5[mV] ~ 5[V]，根据上式，CV 可动作范围为  $V_m = 0.8[\text{mV}] \sim 0.78[\text{V}]$ 。

低 Z 高精度模式时，输出电阻  $R_o$  为 25 [Ω]。

### 恒电流（CC）模式设定时

恒电流动作范围会因测试物而异。

测量模式（第 69 页）	通常模式	低 Z 高精度模式
恒电流设定范围	0.01 mA ~ 50.00 mA	0.01 mA ~ 100.00 mA
恒电流精度	± 10%rdg. ± 10 μA	± 10%rdg. ± 10 μA
输出阻抗	100 Ω ± 10 Ω	25 Ω ± 5 Ω

### 注记

有时可能会因测试物而无法进行恒电流测量。此时会显示下述标记。



此时不能进行恒电流测量。

请将恒电流电平变更为监视值  $I_{ac}$  显示值以下的值。

（例）在 1 kHz 下测量 1mH 的 L 时的 CC 可动作范围

测试物的阻抗  $Z_m$  如下所示。

$$Z_m = R_m + jX_m = 0 [\Omega] - j6.28 [\Omega]$$

$$\text{其中 } X_m = 2\pi fL$$

从发生部位观察到的阻抗  $Z_m'$  如下所示。

$$Z_m' = R_o + Z_m = 100 [\Omega] - j6.28 [\Omega]$$

其中  $R_o$  为输出电阻（100 [Ω]）

因此，流过测试物的电流  $I_m$  如下所示。

$$I_m = \frac{V_o}{|Z_m'|} = \frac{V_o}{100.2 [\Omega]}$$

其中， $V_o$  为发生部位的输出

根据 51 页面的表，发生部位的输出电压范围为 5[mV] ~ 5[V]，根据上式，CC 可动作范围为  $I_m = 49.9[\mu\text{A}] \sim 49.9[\text{mA}]$ 。

低 Z 高精度模式时，输出电阻  $R_o$  为 25 [Ω]。

### 4.2.3 限制施加到测试物上的电压与电流（限值）

根据测量信号电平，施加额定值以上的电压 / 电流时，可能会导致测试物破损。

因此，需设定用于限制施加在测试物上的电压或流过测试物的电流的限值。由于将限值功能设为有效时，通过软件的反馈控制进行，因此测量时间会延长。

在开路电压模式 / 恒电压模式下  
进行测量时

设定电流限值。

在恒电流模式下进行测量时

设定电压限值。

#### 步骤

**1**

LCR 测量画面

LCR 基本设定

➡

**2** 测量信号电平为电压（V、CV）时

电流限值的设定

测量信号电平为电流（CC）时

电压限值的设定

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

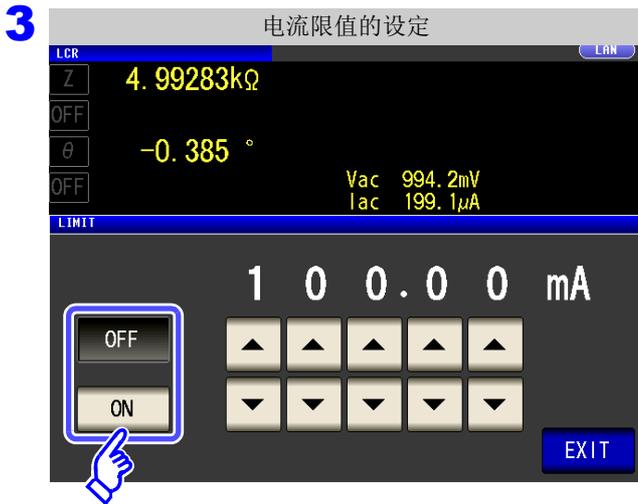
#### 注记

设定测量信号电平之后，请设定电压 / 电流限值。

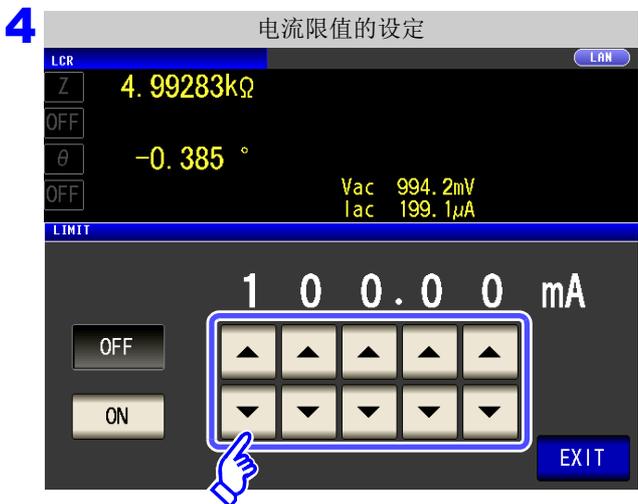
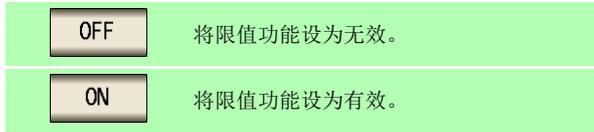
进行电压 / 电流限值设定时，可根据当前测量信号模式的设定自动变更为电流限值或电压限值。

参照：“4.2.2 设定测量信号电平”（⇒ 第 49 页）

## 4.2 进行测量条件的基本设定



选择限值功能的 ON/OFF。



利用 ▲、▼ 输入限值。

限值范围

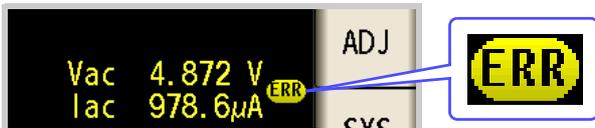
测量信号模式	设定限值	设定范围
V、CV	电流限值	0.01 mA ~ 100.00 mA
CC	电压限值	0.005 V ~ 5 V

电流限值精度：± 10%rdg. ± 10 μA

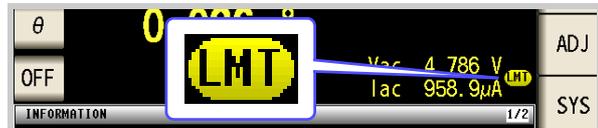
电压限值精度：± 10%rdg. ± 10 mV

限值功能为 ON 时，可能会进行如下显示。

(例) 恒电压 (CV) 设定时



施加在测试物上的电压或流过测试物的电流超出限值时（即使将开路电压设为最低值，测试物也流过超出限值的电流时等）  
请降低测量信号电平，以免超出限值。



如果未向测试物施加超出限值的电压或电流，并且未达到测量信号电平的设定时，则停止测量信号电平的变更。  
此时，未向测试物施加限值以上的电压或电流。请重新设定限值，或变更测量信号电平，以免超出限值。

**5** 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

## 4.2.4 设定 DC 偏置

测量电容器时，可在测量信号上叠加直流电压进行测量。

### 步骤



按下 DC BIAS。



选择 DC 偏置的 ON/OFF。

OFF

将 DC 偏置设为无效。

ON

将 DC 偏置设为有效。

SET EXT

使用外部 DC 偏置装置时，请按下该按钮。  
DC 偏置设为 ON，偏置值被设为 0.00 V。



利用 ▲、▼ 设定要叠加的直流电平。

- 可设定范围：-5.00 V ~ 5.00 V（通常模式）  
-2.50 V ~ 2.50 V（低 Z 高精度模式）
- 输入错误时：按下 **C**，重新输入数值。

5 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 注记

- 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。
- 直流电阻测量时，不能设定 DC 偏置功能。
- 要在设为 **:MEASure:ITEM** 的状态下测量 **Rdc** 时，不能设定 DC 偏置功能。
- 要叠加内置 DC 偏置功能可设定范围以外的直流电压时，请使用选件 9268-10 DC 偏置电压单元（最大输入电压 DC40 V），或参照“附录 5.1 直流电压偏置的施加方法”（⇒ 附第 7 页）。
- 要向线圈等叠加直流电流时，请使用选件 9269-10 DC 偏置电流单元（最大输入电流 DC2 A）。或参照“附录 5.2 直流电流偏置的施加方法”（⇒ 附第 8 页）。
- 测量信号电平总和（AC 电平设定值  $\times \sqrt{2}$  + DC 偏置设定值） $> 5\sqrt{2}$  为 [V] 时，不能再提高测量信号电平。请在降低 AC 电平或 DC 偏置值之后进行设定。另外，低 Z 高精度模式时，在总和值为  $2.5\sqrt{2}$  [V] 以下的范围内，可设定 AC 电平、DC 偏置值。
- 如果将电池测量设为 ON，DC 偏置的设定则会被固定为 ON。

## 4.2.5 在任意时序下进行测量（触发测量）

所谓触发（Trigger），是指使用特定信号确定记录开始和结束的时序的功能。

将使用特定信号开始和结束记录称之为“进行触发”。

在本仪器中可选择下述 2 种触发。

内部触发

内部自动发生触发信号并重复进行测量。

外部触发

通过外部控制进行测量。也可以手动进行测量。

### 步骤

1



2



按下 TRIG。

4



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。

选择 **EXT** 时

触发输入方法包括下述 3 种类型。

- 按下画面上的 **TRIG**，手动输入触发：进行 1 次测量。
- 利用 **EXT I/O** 输入：每添加 1 次负逻辑的脉冲信号，就进行 1 次测量。  
参照：“使用连接器与信号的配置” (⇒ 第 392 页)
- 通过接口输入：如果发送 **\*TRG**，则进行 1 次测量。  
参照：LCR 应用软件光盘 - 通讯命令

画面上显示 **TRIG**。



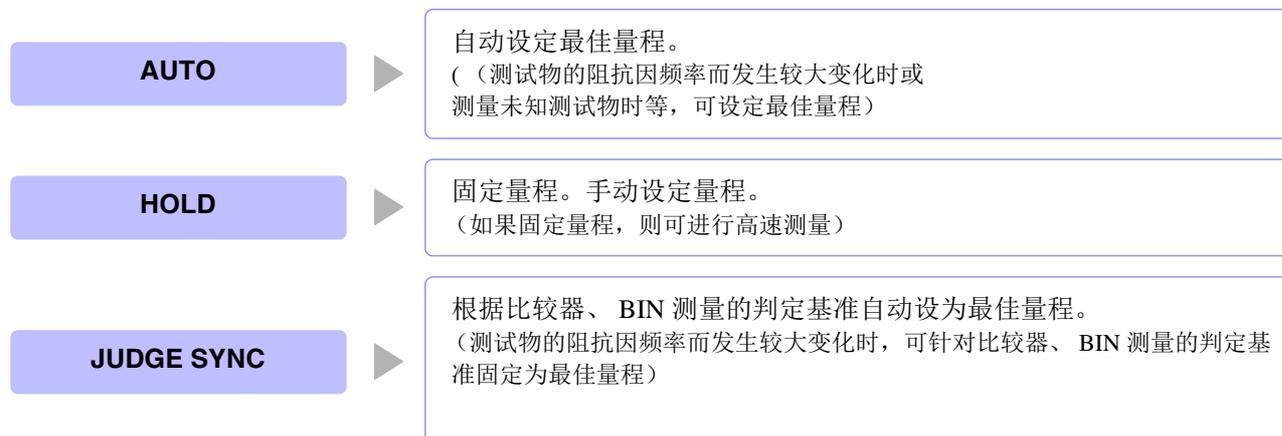
4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

**注意** 如果将电池测量设为 ON，则选择外部触发（可变更设定）。

## 4.2.6 设定量程

### 1 量程确定方法的设定 (AUTO、HOLD、JUDGE SYNC)

量程的设定包括下述 3 种方法。



#### 注记

- 量程构成均利用阻抗进行设定。因此, 参数为阻抗以外的参数时, 根据测量的  $|Z|$  与  $\theta$  进行计算, 求出值。  
 参照: “附录 1 测量参数与运算公式” (⇒ 附第 1 页)
- 如果在 JUDGE 同步设定为 ON 的状态下进行 HOLD、AUTO 的设定, JUDGE 同步设定则自动变为 OFF 状态。

## AUTO 设定

### 步骤



按下 **RANGE** 。



按下 **AUTO** 。

- 可设定量程因频率而异。(⇒ 第 64 页)
- 要限制 AUTO 量程的范围时  
参照：“AUTO 量程限制功能”(⇒ 第 61 页)
- 在精度保证范围以外，AUTO 量程可能不会正常进行动作，无法确定量程。  
在这种情况下，请利用“13.2 测量范围与精度”(⇒ 第 422 页)确认精度保证范围，变更测量条件。

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

## AUTO 量程限制功能

可限制 AUTO 量程范围。

### 步骤



按下 RANGE。



按下 AUTO。

在精度保证范围以外，AUTO 量程可能不会正常进行动作，无法确定量程。  
在这种情况下，请利用“13.2 测量范围与精度”（⇒ 第 422 页）确认精度保证范围，变更测量条件。



按下 **MIN**。



选择 **AUTO** 量程的下限量程。

6 按下 **EXIT** 确定下限量程。

7 返回到步骤 4，按下 **MAX**，选择 **AUTO** 量程的上限量程。

8 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

**注记** 解除 **AUTO** 量程限制功能时，请将下限量程设为 100 mΩ，将上限量程设为 100 MΩ。

#### 设定 **AUTO** 量程限制功能时的画面

(例) 设为下限量程：1 kΩ、上限量程：1MΩ 时



仅设定的 **AUTO** 量程范围有效。

## HOLD 设定

## 步骤



按下 RANGE。



按下 HOLD。



请根据测试物与测试电缆的阻抗总和设定量程。

选择量程。  
可设定量程因频率而异。

频率	可设定量程	量程设定画面
DC	所有量程	
0.001 Hz ~ 10.000 kHz		
10.001 kHz ~ 100.00 kHz	100 mΩ ~ 10 MΩ	
100.01 kHz ~ 200.00 kHz	100 mΩ ~ 1 MΩ	

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

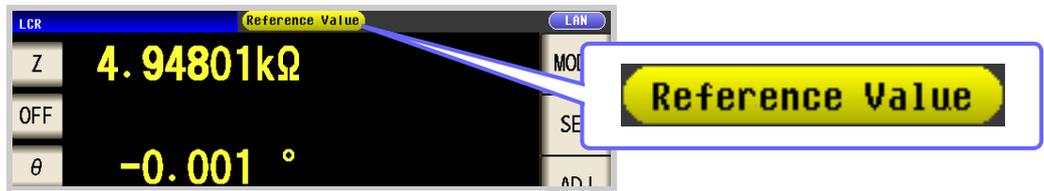
## 注记

- 精度保证范围会因测量条件而异。  
参照：“13.2 测量范围与精度” (⇒ 第 422 页) 请利用 确认精度保证范围。
- 如果在 AUTO 设定时变更设定量程，则会自动变为 HOLD 设定。
- 测量范围由量程确定。测量值显示为 “OVER FLOW(UNDER FLOW)” 时，不能在当前量程下进行测量。请利用 AUTO 设定设为最佳量程或手动变更量程。测量结果超出显示范围 (⇒ 第 415 页) 时，会显示 “DISP OUT”。
- 精度保证范围是指相对于补偿前的测量值而言的范围。
- AUTO 量程范围是指切换 AUTO 量程的范围。但在设定了 AUTO 量程限制功能时，不切换为限制范围以外范围。

5 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

**注记**

- 测试物的阻抗因频率而发生变化时，如果在利用 HOLD 进行测量期间切换频率，则可能无法进行同一量程内的测量。此时请切换量程。
- 请根据测试物与测试电缆的阻抗总和设定量程。也就是说，如果仅利用测试物的阻抗值将量程设为 HOLD，有时可能无法进行测量。此时，请通过“7.1 进行开路补偿”（⇒ 第 299 页）与“7.2 进行短路补偿”（⇒ 第 308 页）进行确认，变更量程。
- 测量值超出精度保证范围时，画面上部显示下述注释。



此时估计是以下原因造成的。

“13.2 测量范围与精度”（⇒ 第 422 页）请通过 确认精度保证范围，变更测量条件，或将测量值作为参考值。

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

## JUDGE 同步设定

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

对抗因频率而发生较大变化的测试物进行比较器、BIN 测量时，可在针对判定基准将量程固定为最佳量程。

- 注记**
- 仅在比较器、BIN 测量中设定判定基准时有效。(⇒ 第 97 页)
  - 如果在设定为 ON 的状态下设定比较器、BIN 测量的判定基准，则自动切换为最佳量程，但如果未设定判定基准，则按 AUTO 量程处理。

### 步骤 (例) 比较器



按下 **RANGE** 。



选择 JUDGE 同步设定的 ON/OFF。

- 将 JUDGE 同步设定设为无效。
- 将 JUDGE 同步设定设为有效。

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

**注记**

- 可设定量程因频率而异。(⇒ 第 64 页)
- 只设定  $\theta$ 、D、Q、 $\sigma$ 、 $\epsilon$  之一时，按 **AUTO** 处理。
- 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。  
参照：“附录 1 测量参数与运算公式” (⇒ 附第 1 页)

JUDGE 同步设定中的参数组合条件

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

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

## 2 低 Z 高精度模式

在低 Z 高精度模式下，输出电阻变为  $25\ \Omega$ ，可确保电流充分地流入测试物，因此可进行高精度的测量。

### 步骤



按下 **RANGE** 。



选择低 Z 高精度模式的 ON/OFF。

OFF

将低 Z 高精度模式设为 OFF。

ON

将低 Z 高精度模式设为 ON。

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

**注记**

- 在低 Z 高精度模式下，仅 100 mΩ、1 Ω、10 Ω 量程时有效。请参照下表。

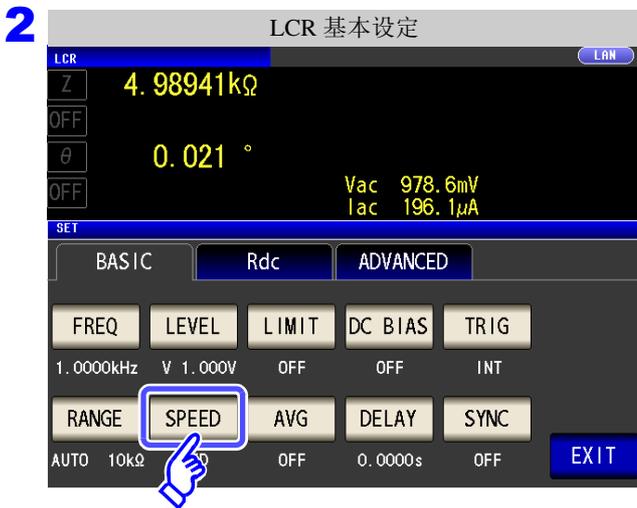
量程 No.	量程	~ 1 kHz	~ 10 kHz	~ 100 kHz	~ 200 kHz
10	100MΩ	仅限于通常模式（低 Z 高精度模式设定无效）			无
9	10 MΩ				
8	1 MΩ				
7	100 kΩ				
6	10 kΩ				
5	1 kΩ				
4	100 Ω				
3	10 Ω	低 Z 高精度模式 / 通常模式			
2	1 Ω				
1	100 mΩ				

- 在低 Z 高精度模式下，测量信号电平的可设定范围会发生变化。(⇒ 第 51 页)
- 开路补偿、短路补偿与负载补偿有效时，如果变更低 Z 高精度模式设定，补偿值则会变为无效。

## 4.2.7 设定测量速度

设定测量速度。测量速度越低，测试精度越高。

### 步骤



按下 **SPEED** 。



选择测量速度。

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

测量速度因测量条件而异。

参照：“测量时间与测量速度”（⇒ 第 431 页）

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

### 注记

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

参照：“4.5.2 检测信号波形平均数的任意设定（波形平均功能）”（⇒ 第 124 页）

## 4.2.8 用平均值显示（平均值设定）

进行测量值的平均化处理。可降低测量值显示的偏差。

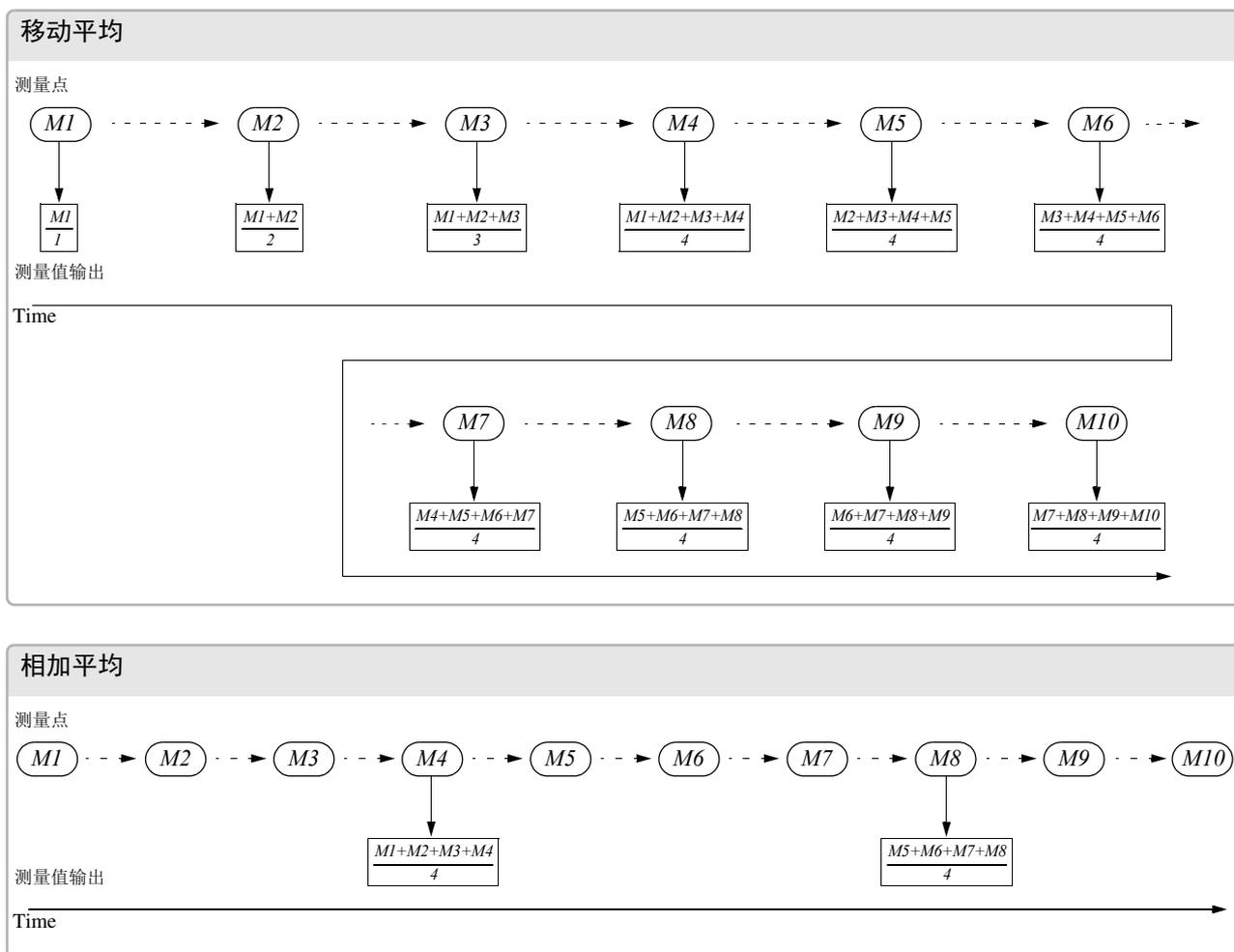
内部触发时

测量值始终是当前~平均次数前的移动平均值。  
(切换测试物时, 值的稳定需要一定的时间)

外部触发时

为触发输入平均次数部分的相加平均值。

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



## 4.2 进行测量条件的基本设定

## 步骤



按下 **AVG** 。



利用 ▲、▼ 输入平均次数。

可设定范围：1 ~ 256 次

要将平均值功能设为 **OFF** 时：按下 **C** 。

平均次数被设为 001 次，平均值功能变为 **OFF** 状态。

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

### 4.2.9 设定至读入测量数据之前的延迟时间（触发延迟）

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

参照：“关于触发延迟与触发同步输出功能”（⇒ 第 76 页）

#### 步骤



按下 **DELAY** 。



利用 **▲**、**▼** 设定延迟时间。

可设定范围：0 s ~ 9.9999 s 之间，0.1 ms 分辨率

要将触发延迟功能设为 **OFF** 时：按下 **C**。  
已设定的时间被设为 0 s。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

**注记** 触发延迟时，从输入触发~测量结束期间，表示处于测量期间的 LED 保持点亮状态。

### 4.2.10 仅在测量时向测试物施加信号 (触发同步输出功能)

是指在触发输入之后输出测量信号并仅在测量时向测试物施加信号的功能。此外，可设定在测试物稳定之后用于读入数据的延迟时间。

利用该功能，可降低测试物的发热以及电极的磨损。

参照：“关于触发延迟与触发同步输出功能” (⇒ 第 76 页)

#### 步骤



按下 SYNC。



选择触发同步输出功能的 ON/OFF。

OFF

将触发同步输出功能设为无效。

ON

将触发同步输出功能设为有效。



利用 ▲、▼ 设定通过施加触发而输出测量信号～测量开始的等待时间。

可设定范围：0.0010 s ～ 9.9999 s

要将时间恢复为初始状态时：按下 **C**。  
已设定的时间被设为 0.0010 s。

5 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

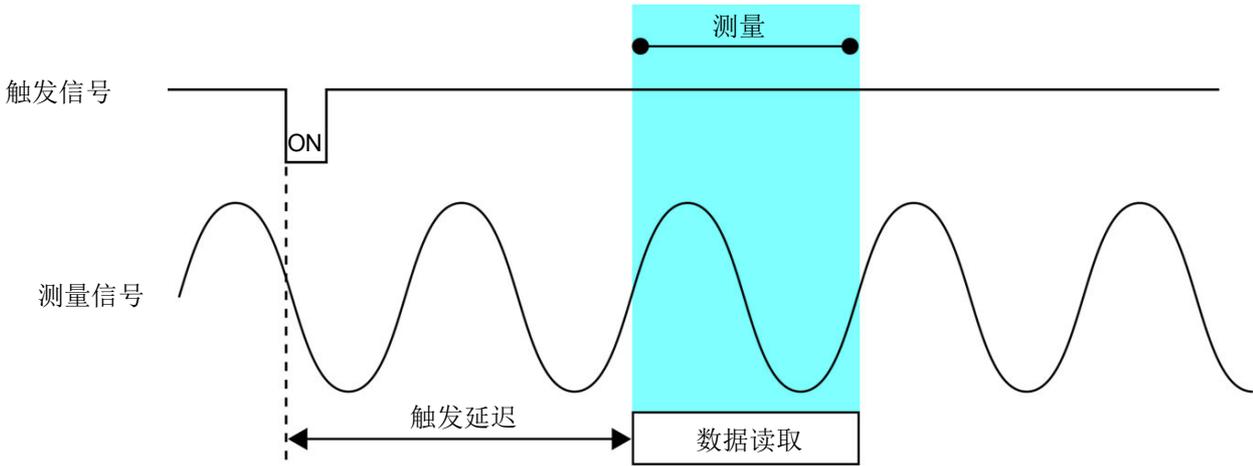
### 注记

- 将触发同步输出功能设为 ON 时，由于输出测量信号之后～读取数据之前需要等待时间，因此测量时间会延长。  
参照：“13.3 测量时间与测量速度”（⇒ 第 431 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定的电平。
- 输入触发信号时输出测量信号，测量结束时停止输出。
- 如果利用接触检测功能将接触检测时序设为 **BOTH** 或 **BEFORE**，触发同步输出功能则被自动设为 ON。请设定测量开始之前的等待时间。  
参照：“4.5.4 确认接触不良或接触状态（接触检测功能）”（⇒ 第 128 页）
- 在连续测量模式下，最后面板的测量结束之后变为最初面板的设定。如果最初面板设定的触发同步功能为 ON，测量信号则会停止。
- 如果将电池测量设为 ON，触发同步输出功能则会被自动设为 ON。

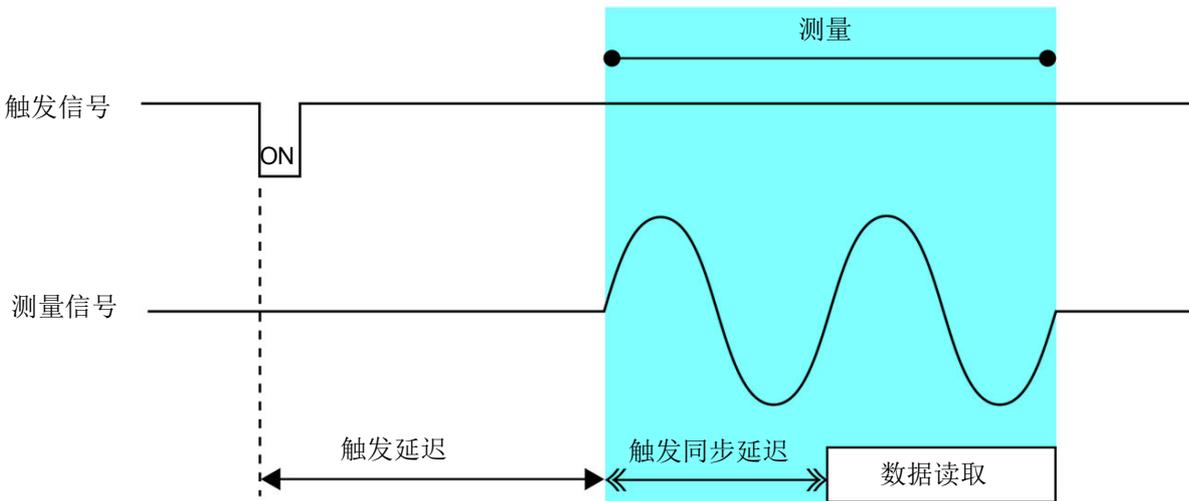
关于触发延迟与触发同步输出功能

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

触发延迟：ON，触发同步输出：OFF



触发延迟：ON，触发同步输出：ON



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

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

## 4.3 进行直流电阻测量设定

可输出 2.0 V（固定）的直流信号，测量直流电阻 **Rdc**。

测量流程如下所示。

1. 测量施加 2.0 V 时的直流电阻
2. 测量施加 0 V 时的直流电阻并作为偏置值
3. 使用偏置值降低测量误差
4. 输出 **Rdc** 的测量值

### 注记

- 为了除去噪音，需设定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。如果未正确设定电源频率，测量值会变得不稳定。  
参照：“4.3.4 设定电源频率”（⇒ 第 84 页）
- 测量直流电阻时，需事先将测量参数设为 **Rdc**。  
参照：“1.3.7 参数设定画面”（⇒ 第 26 页）  
“4.1.2 设定显示参数”（⇒ 第 44 页）
- 设定 **Rdc** 与其它参数时，在利用交流信号测量其它参数之后，测量直流电阻。可单独设定测量条件。
- 直流电阻测量时，不能将 DC 偏置功能设为有效。
- 测试物为电容器时，可能无法正常进行直流电阻测量。
- 如果将电池测量设为 ON，则不能设定 **Rdc**。
- 直流信号电平达到稳定状态的时间因要测量的测试物而异。为了进行正确的测量，请事先观测测量波形，设置直流信号电平达到充分稳定状态的延迟时间。  
参照：“4.3.2 设定 DC 测量的延迟时间（DC 延迟）”（⇒ 第 80 页）  
“4.3.3 设定偏置测量的延迟时间（调节延迟）”（⇒ 第 82 页）

### 在测量参数中添加 Rdc



选择要变更的参数。



按下 **Rdc**。

3 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 4.3.1 设定温度补偿功能

根据温度补偿的原理(“附录10 关于温度补偿功能(TC)”(⇒ 附录13页)), 将电阻值换算为基准温度值进行显示。要将 9478 壳型温度探头连接到主机背面的 TC SENSOR 端子时, 请务必阅读下述说明。

参照:“2.5 连接温度探头”(⇒ 第 31 页)

**注意** 如果未连接 9478 壳型温度探头, 即使设为 ON 也属无效, 因此, Rdc 测量值会显示“TC ERR”。(⇒ 第 443 页)

#### 步骤



按下 TEMP ADJ。



选择温度补偿功能的 ON/OFF。

OFF

将温度补偿功能设为无效。

ON

将温度补偿功能设为有效。



按下 **BASE** ，利用数字键输入基准温度。

可设定范围：-10  $^{\circ}$ C ~ 99.9  $^{\circ}$ C

按下  **$^{\circ}$ C** 进行确定。



按下 **COEF** ，利用数字键输入温度系数。

可设定范围：-99999ppm ~ 99999ppm

按下 **ppm** 进行确定。

6 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

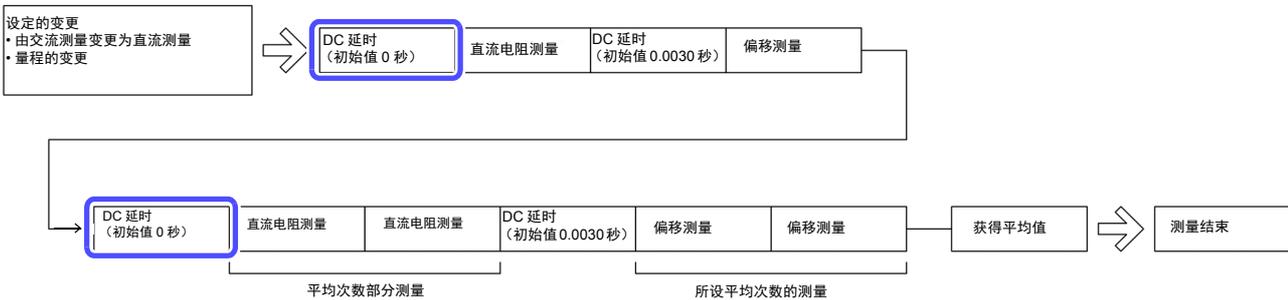
### 4.3.2 设定 DC 测量的延迟时间（DC 延迟）

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

平均次数为 1 次时



平均次数为 2 次以上时  
(例: 2 次)



#### 步骤

1

LCR 测量画面

LCR

Z 4.98954kΩ

OFF

θ 0.020 °

Rdc 4.99070kΩ

Vdc 1.960 V  
Idc 392.7μA  
Vac 978.4mV  
Iac 196.1μA

INFORMATION

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

ZOOM ON INFO DC

MODE  
SET  
SYS  
FILE

Rdc 的基本设定

LCR

Z 4.98942kΩ

OFF

θ 0.021 °

Rdc 4.99038kΩ

Vdc 1.960 V  
Idc 392.7μA  
Vac 978.2mV  
Iac 196.1μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

FREQ LEVEL TEMP ADJ DC DELAY ADJ DELAY LIN

DC Y 2.00V OFF 0.0000s 0.0030s

RANGE SPEED AVG

AUTO 10kΩ MED OFF

#### 注记

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



按下 **DC DELAY** 。



利用 **▲**、**▼** 设定延迟时间。

可设定范围：0 s ~ 9.9999 s

要停止延迟时间设定时：按下 **C** 。

已设定的时间被设为 0 s。

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

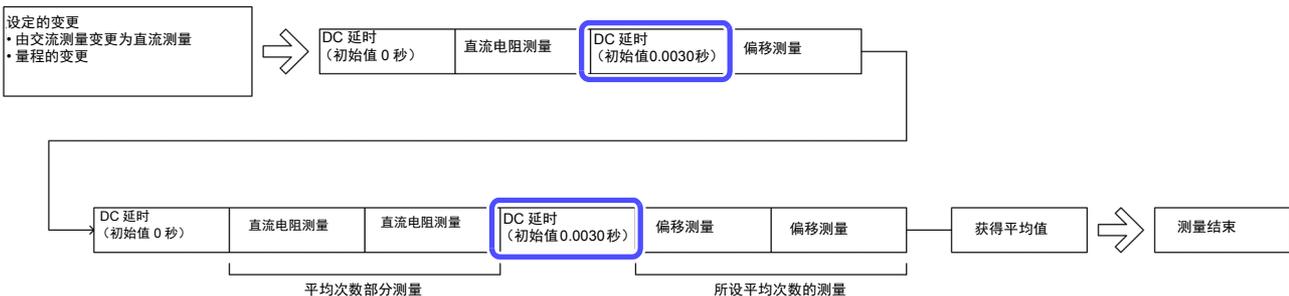
### 4.3.3 设定偏置测量的延迟时间（调节延迟）

该延迟时间为偏置测量 (DC0 V) 稳定之前用于延迟测量的时间。

平均次数为 1 次时



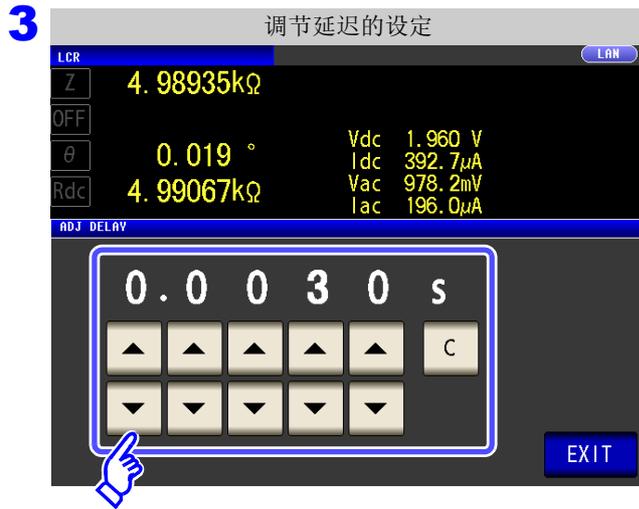
平均次数为 2 次以上时  
(例: 2 次)



#### 步骤



按下 **ADJ DELAY**。



利用 ▲、▼ 设定偏置测量的延迟时间。

可设定范围：0.0030 s ~ 9.9999 s

要将偏置测量的延迟时间设为初始值时：按下 **C**。  
已设定的时间被设为 0.0030 s。

**4** 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

## 4.3.4 设定电源频率

进行直流电阻测量时，请务必设定供给电源的电源频率。

### 步骤



按下 **LINE FREQ**。



选择电源频率。

**50Hz** 设为 50 Hz。

**60Hz** 设为 60 Hz。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

**注记** 为了除去噪音，需设定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。如果未正确设定电源频率，测量值会变得不稳定。

## 4.3.5 设定量程

### 1 量程确定方法的设定 (AUTO、HOLD、JUDGE SYNC)

量程的设定包括下述 3 种方法。

<b>AUTO</b>	自动设定最佳量程。 (测量未知测试物时等, 可设定最佳量程)
<b>HOLD</b>	固定量程。手动设定量程。 (如果固定量程, 则可进行高速测量)
<b>JUDGE SYNC</b>	根据比较器、BIN 测量的判定基准自动设为最佳量程。  (测试物的阻抗因频率而发生较大变化时, 可针对比较器、BIN 测量的判定基准固定为最佳量程)

**注记** 如果在 JUDGE 同步设定为 ON 的状态下进行 HOLD 或 AUTO 设定, JUDGE 同步设定则自动变为 OFF 状态。

## AUTO 设定

### 步骤

1

LCR 测量画面

Rdc 的基本设定

## 4.3 进行直流电阻测量设定

2

按下 **RANGE** 。

3

按下 **AUTO** 。

- 要限制 AUTO 量程的范围时  
参照：“AUTO 量程限制功能” (⇒ 第 87 页)
- 在精度保证范围以外，AUTO 量程可能不会正常进行动作，无法确定量程。  
在这种情况下，请利用“13.2 测量范围与精度” (⇒ 第 422 页) 确认精度保证范围，变更测量条件。

4

按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

## AUTO 量程限制功能

可限制 AUTO 量程范围。

### 步骤



按下 RANGE。



按下 AUTO。

在精度保证范围以外，AUTO 量程可能不会正常进行动作，无法确定量程。在这种情况下，请利用“13.2 测量范围与精度”（⇒ 第 422 页）确认精度保证范围，变更测量条件。

## 4.3 进行直流电阻测量设定



按下 **MIN**。



选择 **AUTO** 量程的下限量程。

6 按下 **EXIT** 确定下限量程。

7 返回到步骤 4，按下 **MAX**，选择 **AUTO** 量程的上限量程。

8 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

**注记** 解除 **AUTO** 量程限制功能时，请将下限量程设为 100 mΩ，将上限量程设为 100 MΩ。

设定 **AUTO** 量程限制功能时的画面

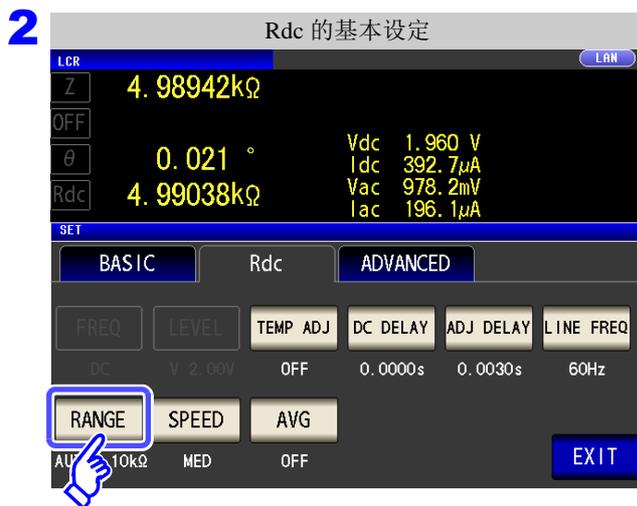
(例) 设为下限量程：1 kΩ、上限量程：1 MΩ 时



仅设定的 **AUTO** 量程范围有效。

HOLD 设定

步骤



按下 RANGE。



按下 HOLD。

4.3 进行直流电阻测量设定

4 量程的选择

请根据测试物与测试电缆的阻抗总和设定量程。

选择量程。

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

**注记**

- 精度保证范围会因测量条件而异。  
参照：“13.2 测量范围与精度” (⇒ 第 422 页) 请利用 确认精度保证范围。
- 测量范围由量程确定。测量值显示为 “OVER FLOW(UNDER FLOW)” 时，不能在当前量程下进行测量。请利用 AUTO 设定设为最佳量程或手动变更量程。测量结果超出显示范围 (⇒ 第 415 页) 时，会显示 “DISP OUT”。

5 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

**注记**

- 请根据测试物与测试电缆的阻抗总和设定量程。也就是说，如果仅利用测试物的阻抗值将量程设为 HOLD，有时可能无法进行测量。此时，请通过 “7.1 进行开路补偿” (⇒ 第 299 页) 与 “7.2 进行短路补偿” (⇒ 第 308 页) 进行确认，变更量程。
- 测量值超出精度保证范围时，画面上部显示下述注释。

此时估计是以下原因造成的。

“13.2 测量范围与精度” (⇒ 第 422 页) 请通过 确认精度保证范围，变更测量条件，或将测量值作为参考值。

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

## JUDGE 同步设定

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

- 注记**
- 仅在比较器、BIN 测量中设定判定基准时有效。
  - 如果在设定为 ON 的状态下设定比较器、BIN 测量的判定基准，则自动切换为最佳量程，但如果未设定判定基准，则按 AUTO 量程处理。

### 步骤

**1**



LCR 测量画面

Rdc 501.92mΩ  
LMT IN  
OFF  
LMT Vdc 10.06mV  
Idc 20.04mA

MODE  
SET  
SYS  
FILE

INFORMATION 1/3

FREQ	1.0000kHz	JUDGE	COMP	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	AUTO 1Ω	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF
J SYNC	OFF	DCBIAS	OFF		

ZOOM ON INFO DC TRIG

**2**



LCR 基本设定

Rdc 501.92mΩ  
LMT IN  
OFF  
LMT Vdc 10.06mV  
Idc 20.04mA

TRIG

SET

BASIC Rdc ADVANCED

FREQ LEVEL TEMP ADJ DC DELAY ADJ DELAY LINE FREQ

DC V 2.00V OFF 0.0000s 0.0030s 60Hz

RANGE SPEED AVG

AUTO 1Ω MED OFF EXIT

按下 **RANGE** 。

## 4.3 进行直流电阻测量设定



选择 **JUDGE** 同步设定的 **ON/OFF**。

OFF

将 JUDGE 同步设定设为无效。

ON

将 JUDGE 同步设定设为有效。

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

JUDGE 同步设定中的参数组合条件

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

×	不可设定（按 <b>AUTO</b> 量程处理）
●	可设定

## 2 低 Z 高精度模式

在低 Z 高精度模式下，输出电阻变为  $25\ \Omega$ ，可确保电流充分地流入测试物，因此可进行高精度的测量。

### 步骤



按下 RANGE。



选择低 Z 高精度模式的 ON/ OFF。



## 4.3 进行直流电阻测量设定

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

**注记**

- 在低 Z 高精度模式下，仅 100 mΩ、1 Ω、10 Ω 量程时有效。请参照下表。

量程 No.	量程	
10	100 MΩ	仅限于通常模式 (低 Z 高精度模式设定无效)
9	10 MΩ	
8	1 MΩ	
7	100 kΩ	
6	10 kΩ	
5	1 kΩ	
4	100 Ω	
3	10 Ω	低 Z 高精度模式 / 通常模式
2	1 Ω	
1	100 mΩ	

- 开路补偿、短路补偿与负载补偿有效时，如果变更低 Z 高精度模式设定，补偿值则会变为无效。

## 4.3.6 设定测量速度

设定测量速度。测量速度越低，测试精度越高。

### 步骤



按下 **SPEED** 。



选择测量速度。

- FAST** 进行高速测量。
- MED** 为通常测量的速度。
- SLOW** 测试精度提高。
- SLOW2** 测试精度高于 SLOW。

测量速度因测量条件而异。

参照：“测量时间与测量速度”（⇒ 第 431 页）

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

### 注记

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

参照：“4.5.2 检测信号波形平均数的任意设定（波形平均功能）”（⇒ 第 124 页）

### 4.3.7 用平均值显示（平均值设定）

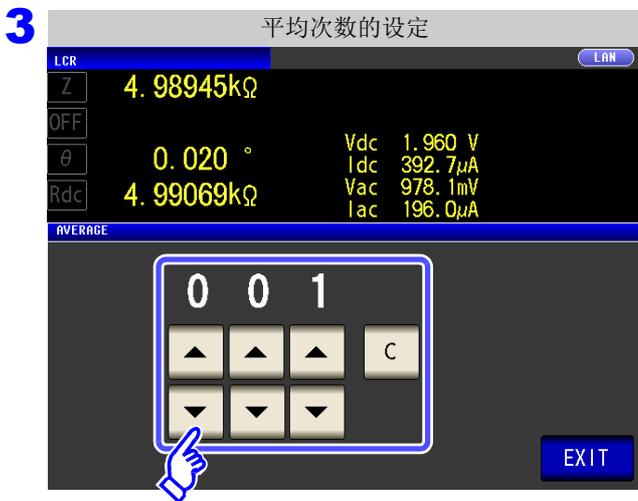
进行测量值的平均化处理。可降低测量值显示的偏差。  
 设定信号电平或量程之后，进行 1 次平均次数的测量并显示测量值。

**注记** 直流电阻测量中的平均处理为相加平均处理，与触发设定无关。

**步骤**



按下 **AVG**。



利用 **▲**、**▼** 输入平均次数。

可设定范围：1 ~ 256 次

要将平均值功能设为 **OFF** 时：按下 **C**。  
 平均次数被设为 1 次。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

## 4.4 判定测量结果

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



基于比较器测量、BIN 测量的判定对第 1 参数、第 3 参数起作用。

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

因此，请事先将要判定的测量值设为第 1 参数与第 3 参数。

参照：“4.1.2 设定显示参数”（⇒ 第 44 页）

### 设定判定模式

请按下述步骤选择项目进行设定。

#### 步骤



按下 **JUDGE** 。



选择判定模式。

- |      |                          |
|------|--------------------------|
| OFF  | 将比较器、BIN 测量设为无效。         |
| COMP | 将比较器测量设为有效。(⇒ 第 99 页)    |
| BIN  | 将 BIN 测量设为有效。(⇒ 第 106 页) |

比较器测量、BIN 测量时，仅可设定第 1、3 参数。  
第 2、4 参数为 **LMT**。

**4** 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 4.4.1 利用上下限值进行判定（比较器测量）

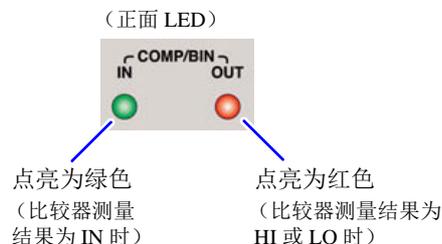
比较器测量时，可进行下述操作。

- 事先利用基准值或上下限值设定判定基准，利用 **HI**（大于上限值）、**IN**（处在上下限值设定范围内）、**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 个参数的设定予以执行。
- 利用蜂鸣器通知判定结果。

参照：“4.5.12 设定操作音（蜂鸣音）”（⇒ 第 141 页）

- 利用本仪器正面的判定结果显示 LED 确认判定结果。

参照：“判定结果显示 LED”（⇒ 第 10 页）



<b>HI</b>	测量值 > 上限值
<b>IN</b>	上限值 $\geq$ 测量值 $\geq$ 下限值
<b>LO</b>	测量值 < 下限值
<b>---</b>	未设定判定基准时

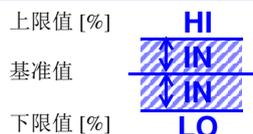
判定方法包括下述 3 种类型。

#### 绝对值 (ABS) 设定 (⇒ 第 101 页)



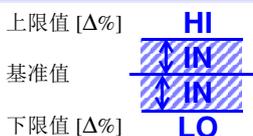
以绝对值设定测量参数的上限值与下限值。  
测量值直接显示测量参数的值。

#### 百分比 (%) 设定 (⇒ 第 102 页)



输入基准值，利用相对于基准值的百分比设定上限值与下限值<sup>\*1</sup>。  
测量值直接显示测量参数的值。

#### 偏差百分比 ( $\Delta\%$ )<sup>\*2</sup> 设定 (⇒ 第 104 页)



输入基准值，利用相对于基准值的百分比设定上限值与下限值<sup>\*1</sup>。  
测量值显示为与基准值之间的偏差值 ( $\Delta\%$ )。

## 4.4 判定测量结果

\*1: 按下式计算比较上限值、比较下限值。

(比较下限值时, 如果设定值小于基准值, 则需在百分比设定值前附加负号 (-))

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

\*2:  $\Delta\%$  值按下式计算。

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

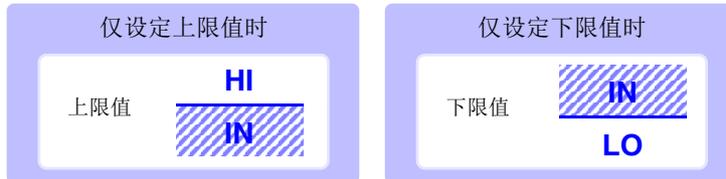
### 注记

• 按下述顺序进行比较器的判定。

1. 测量值 OVER FLOW 时, 显示 ..... **HI**  
(其中, 参数为 Y、Cs、Cp、G、B 时, 显示为 LO)  
测量值 UNDER FLOW 时, 显示 ..... **LO**  
(其中, 参数为 Y、Cs、Cp、G、B 时, 显示为 HI)  
测量值为 SAMPLE ERR、OVER CUR、TC ERR、  
接触错误方面时, 显示 ..... **HI**
2. 判定测量值是否大于下限值,  
NG 时, 显示 ..... **LO**
3. 判定测量值是否小于上限值,  
NG 时, 显示 ..... **HI**
4. 1、2、3 以外时, 显示 ..... **IN**

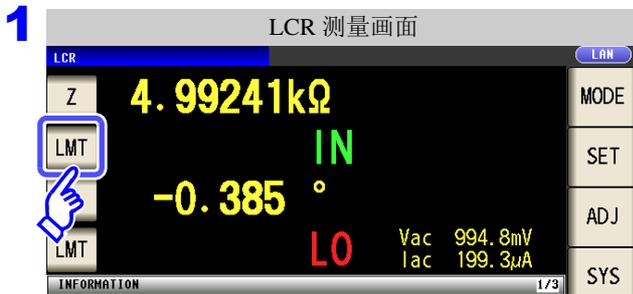
由于不进行上下限值的大小判定, 因此即使将上限值与下限值设定为相反, 也不会发生错误。

- 已在 **比较器画面** 中切断电源时, 则会在下次打开电源时, 在 **比较器画面** 中起动。
- 仅设定上、下限值一方时, 也可以进行比较器测量。



## 1 以绝对值（ABS）设定上限值与下限值（绝对值模式）

### 步骤



按下 **LMT**。



按下 **ABS**。



按下 **HI**，利用数字键设定上限值。

可设定范围：-9.99999G ~ 9.99999G

单位的变更（**a / f / p / n / μ / m / 无 / k / M / G**）

**x10<sup>3</sup>** 单位上升。

**1/10<sup>3</sup>** 单位下降。

不设定上下限值时：按下 **OFF**。

4 按下 **ENTER** 确定上限值。

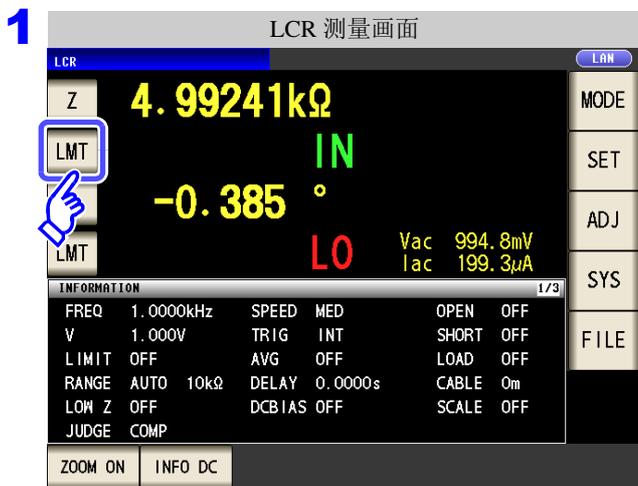
5 返回到步骤 2，按下 **LO**，利用数字键设定下限值，然后按下 **ENTER**。

可设定范围：-9.99999G ~ 9.99999G

6 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 2 以相对于基准值的 (%) 值设定上限值与下限值 (百分比模式)

#### 步骤



按下 LMT。



按下 %。



按下 REF，利用数字键设定基准值。

可设定范围：-9.99999 G ~ 9.99999 G

单位的变更 ( a / f / p / n / μ / m / 无 / k / M / G )

x10<sup>3</sup> 单位上升。

1/10<sup>3</sup> 单位下降。

4 按下 ENTER 确定基准值。



按下 **HI** ，利用数字键输入上限值。

以相对于基准值的百分比设定上限值。

不设定上限值时：按下 **OFF** 。

- 可设定范围：-999.999% ~ 999.999%
- 实际的内部操作：按下式计算比较上限值，并与测量值比较进行判定。

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

6 按下 **ENTER** 确定上限值。

7 返回到步骤 2，按下 **LO** ，利用数字键输入下限值，然后按下 **ENTER** 。

- 可设定范围：-999.999% ~ 999.999%
- 实际的内部操作：按下式计算比较下限值，如果设定值小于基准值时，则需在百分比设定值前附加符号 (-)。

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

8 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

**注记** 已设定的基准值与上下限值在百分比模式及偏差百分比模式下是通用的。

## 3

以相对于基准值的偏差 ( $\Delta\%$ ) 值设定上限值与下限值

(偏差百分比模式)

## 步骤

## 1

按下 **LMT**。

- 在偏差百分比模式下，测量值显示为与基准值之间的偏差值 ( $\Delta\%$ )。
- 基准值与上下限值的设定方法与百分比模式相同。  
参照：“以相对于基准值的 ( $\%$ ) 值设定上限值与下限值 (百分比模式)” (⇒ 第 102 页)
- 基准值与上下限值在百分比模式与偏差百分比模式下是通用的。

- $\Delta\%$  值按下式计算。

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

## 2

按下  **$\Delta\%$** ，选择偏差百分比模式。

## 3

按下 **REF**，利用数字键输入基准值。

可设定范围：-9.99999 G ~ 9.99999 G

单位的变更 (a / f / p / n / μ / m / 无 / k / M / G)

x10<sup>3</sup>

单位上升。

1/10<sup>3</sup>

单位下降。

## 4

按下 **ENTER** 确定基准值。



按下 **HI** ，利用数字键设定上限值。

可设定范围：-999.999% ~ 999.999%

不设定上限值时：按下 **OFF** 。

6 按下 **ENTER** 确定上限值。

7 返回到步骤 2，按下 **LO** ，利用数字键输入下限值。

可设定范围：-999.999% ~ 999.999%

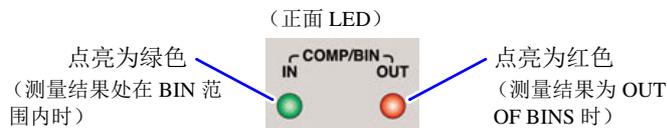
8 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

**注记** 已设定的基准值与上下限值在百分比模式及偏差百分比模式下是通用的。

### 4.4.2 对测量结果进行 BIN (BIN 测量)

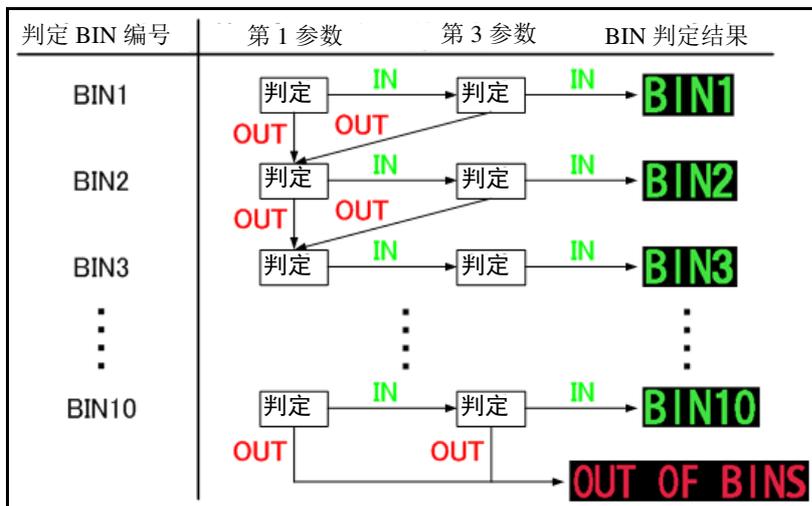
相对于 2 个参数设定上限值与下限值，并显示最多 10 个分类的判定结果。  
另外，向外部输出判定结果。

选择 BIN 测量的判定模式之后，  
设定判定条件。(⇒ 第 97 页)

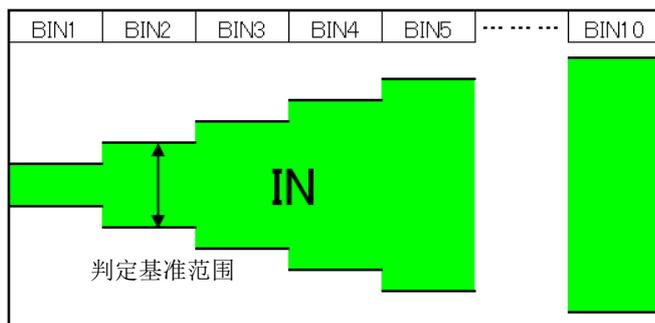


#### 关于 BIN 功能

BIN 判定顺序如下所示，从 BIN1 的第 1 参数向 BIN10 依次进行判定。  
显示最初判定为测量值处在已设定判定基准内的 BIN 编号。不在所有的 BIN 判定范围时，显示“OUT OF BINS”。



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



判定方法包括下述 3 种类型。

#### 绝对值 (ABS) 设定 (⇒ 第 108 页)



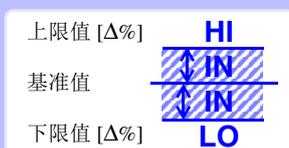
以绝对值设定测量参数的上限值与下限值。  
测量值直接显示测量参数的值。

#### 百分比 (%) 设定 (⇒ 第 111 页)



输入基准值，利用相对于基准值的百分比设定上限值与下限值<sup>\*1</sup>。  
测量值直接显示测量参数的值。

#### 偏差百分比 (Δ%)<sup>\*2</sup> 设定 (⇒ 第 114 页)



输入基准值，利用相对于基准值的百分比设定上限值与下限值<sup>\*1</sup>。  
测量值显示为与基准值之间的偏差值 (Δ%)。

\*1: 按下式计算比较上限值、比较下限值。

(比较下限值时，如果设定值小于基准值，则需在百分比设定值前附加负号 (-))

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

\*2: Δ% 值按下式计算。

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

### 注记

- 有关 HI/IN/LO 的判定步骤，请参照 100 页面。
- 已在 BIN 测量模式下切断电源时，则会在下次打开电源时，在 BIN 测量模式下起动。
- 针对不需要 BIN 判定的 BIN 编号，请将上限值与下限值设为 OFF。
- 执行 BIN 时的测量条件直接沿用通常测量时的测量条件。
- 仅设定上、下限值一方时，也可以进行 BIN 测量。

#### 仅设定上限值时



#### 仅设定下限值时

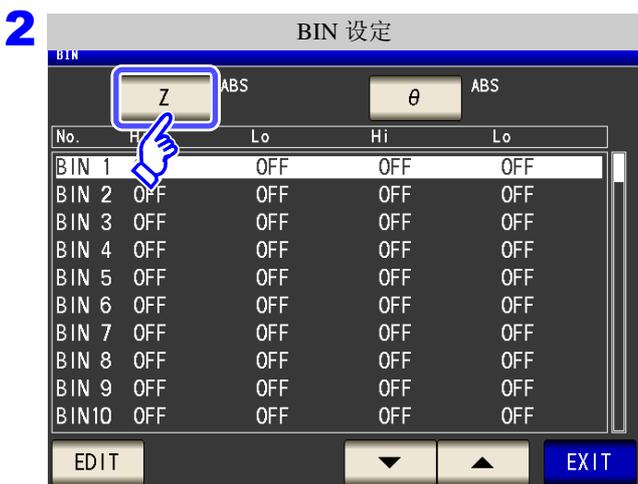


### 1 以绝对值（ABS）设定上限值与下限值（绝对值模式）

#### 步骤



按下 **BIN** 。



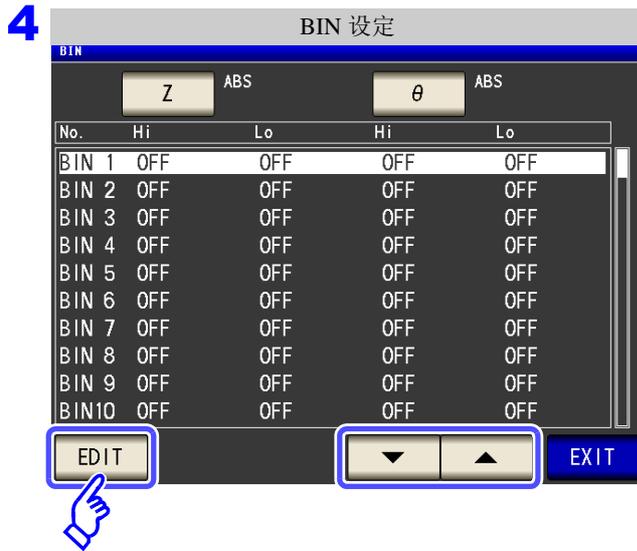
按下 **Z** 。

按钮显示因测量参数而异。



按下 **ABS** 。

按下 **EXIT** ， 返回到 **BIN** 设定画面。

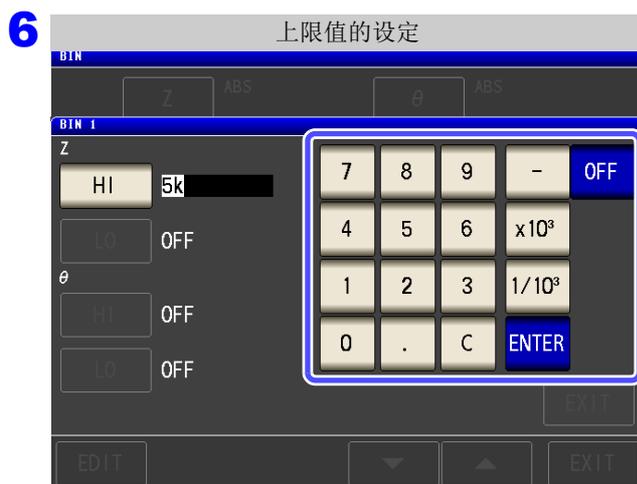


利用 、 选择要设定的 **BIN** 编号，然后

按下 。



按下 。



利用数字键输入第 **1** 参数的上限值。

可设定范围：-9.99999 G ~ 9.99999 G

按下 确定上限值。

不设定上下限值时：按下 。

**7** 返回到步骤 **5**，按下 ，利用数字键设定下限值。

可设定范围：-9.99999 G ~ 9.99999 G

**8** 按下 确定下限值。

# 110

## 4.4 判定测量结果

---

**9** 返回到步骤 4，按相同的方式设定第 3 参数的上下限值。

**10** 按下 **EXIT** ，返回到 BIN 设定画面。

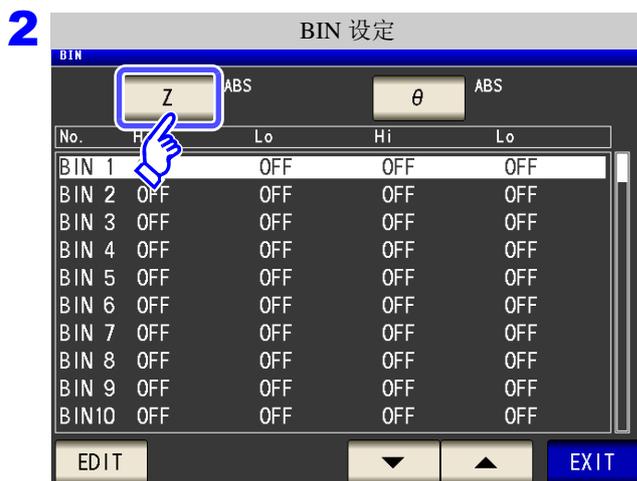
**11** 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

## 2 以相对于基准值的 (%) 值设定上限值与下限值 (百分比模式)

### 步骤



按下 **BIN**。



按下 **Z**。

按钮显示因测量参数而异。



按下 **%**，选择百分比模式。



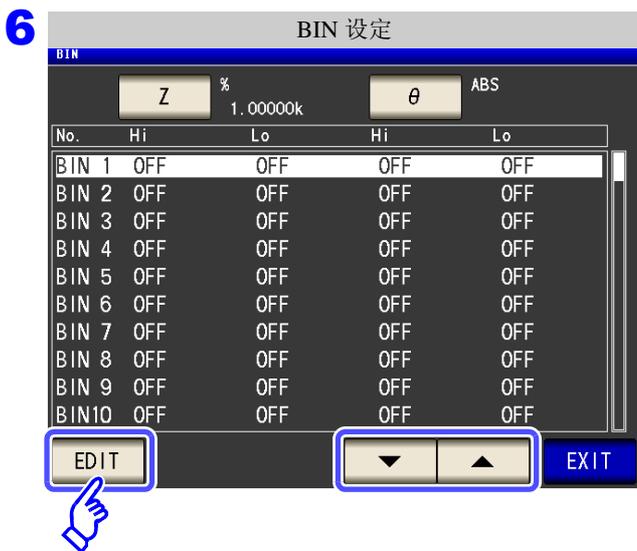
按下 **REF** 。

利用数字键输入基准值，然后按下 **ENTER** 。

可设定范围：-9.99999 G ~ 9.99999 G



按下 **EXIT** ，返回到 BIN 设定画面。



利用 **▲**、**▼** 选择要设定的 **BIN** 编号，然后

按下 **EDIT** 。



按下 **HI** 。



利用数字键输入第 1 参数的上限值。

可设定范围: -999.999%~999.999%

按下 **ENTER** 确定上限值。

不设定上下限值时: 按下 **OFF** 。

**9** 返回到步骤 7，按下 **LO**，利用数字键输入下限值。

可设定范围: -999.999%~999.999%

**10** 按下 **ENTER** 确定下限值。

**11** 返回到步骤 6，按相同的方式设定第 3 参数的上下限值。

**12** 按下 **EXIT**，返回到 BIN 设定画面。

**13** 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

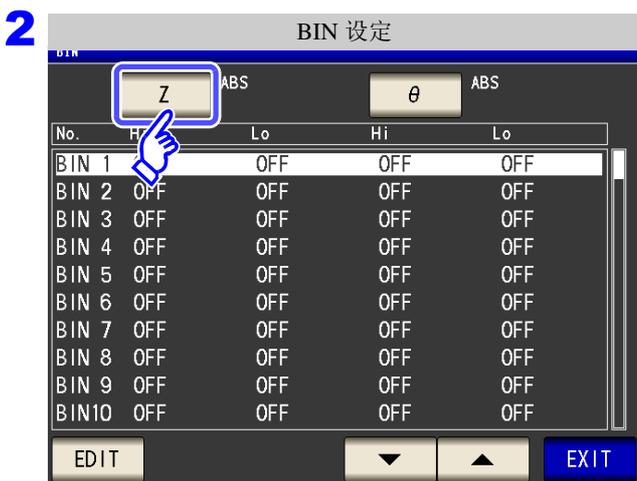
**注记** 已设定的基准值与上下限值在百分比模式及偏差百分比模式下是通用的。

### 3 以相对于基准值的偏差 ( $\Delta\%$ ) 值设定上限值与下限值 (偏差百分比模式)

#### 步骤



按下 **BIN** 。



按下 **Z** 。

按钮显示因测量参数而异。



按下  **$\Delta\%$**  ，选择百分比模式。



按下 **REF** 。

利用数字键输入基准值，然后按下 **ENTER** 。

可设定范围：-9.99999 G ~ 9.99999 G



按下 **EXIT** ， 返回到 BIN 设定画面。



利用 **▲**、**▼** 选择要设定的 **BIN** 编号，然后

按下 **EDIT** 。

# 116

## 4.4 判定测量结果



按下 **HI** 。



利用数字键输入第 1 参数的上限值。

可设定范围: -999.999%~999.999%

按下 **ENTER** 确定上限值。

不设定上下限值时: 按下 **OFF** 。

**9** 返回到步骤 7，按下 **LO**，利用数字键输入下限值。

可设定范围: -999.999%~999.999%

**10** 按下 **ENTER** 确定下限值。

**11** 返回到步骤 6，按相同的方式设定第 3 参数的的上下限值。

**12** 按下 **EXIT**，返回到 BIN 设定画面。

**13** 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

**注记** 已设定的基准值与上下限值在百分比模式及偏差百分比模式下是通用的。

## 4.5 进行应用设定

### 4.5.1 设定各量程的测量条件（量程同步功能）

可设定各量程的测量条件。

**BASIC**

测量速度 (AC)、平均值设定 (AC)、触发延迟、触发同步输出功能

**Rdc**

测量速度 (DC)、平均值设定 (DC)

**注记** 设定内容与“4.2 进行测量条件的基本设定”（⇒ 第 47 页）通用。

**步骤** 将量程同步功能设为有效。



按下 **RNG SYNC** 。



选择量程同步功能的 **ON/OFF**。

OFF

将量程同步功能设为无效。

ON

将量程同步功能设为有效。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 量程同步功能的设定 (BASIC)

步骤 量程同步功能有效时 (⇒ 第 117 页)



按下 **LIST**。



可在一个画面中设定各功能。(⇒ 第 120 页)

设定内容与“4.2 进行测量条件的基本设定”(⇒ 第 47 页)通用。

利用 **▲**、**▼** 选择要设定的量程，分别设定各功能。

**SPEED** 设定测量速度。(⇒ 第 70 页)

**AVG** 设定平均值。(⇒ 第 71 页)

**DELAY** 设定触发延迟。(⇒ 第 73 页)

**SYNC** 设定触发同步输出功能。(⇒ 第 74 页)

**CANCEL** 停止设定并返回上一画面。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

**ALL RANGE** 要在所有量程中适用时

要将设定内容适用于所有的量程时，将 **ALL RANGE** 设为有效，并利用各设定键或 **EDIT** 键设定各功能。

**注记** 要对各量程进行设定时，将 **ALL RANGE** 设为无效。



1. 按下 **ALL RANGE** 。



2. 选择 ON/OFF。

**OFF** 不适用于所有的量程。

**ON** 适用于所有的量程。

3. 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

EDIT

在特定量程中设定所有的功能时

可在一个画面中设定测量条件（测量速度、平均值设定、触发延迟、触发同步输出功能）。

**注记** 设定内容与“4.2 进行测量条件的基本设定”（⇒ 第 47 页）通用。



1. 利用 ▲、▼ 选择要设定的量程，然后按下

EDIT。



2. 分别进行速度、平均值、触发延迟、触发同步输出功能的设定。

参照：“4.2.7 设定测量速度”（⇒ 第 70 页）

“4.2.8 用平均值显示（平均值设定）”（⇒ 第 71 页）

“4.2.9 设定至读入测量数据之前的延迟时间（触发延迟）”（⇒ 第 73 页）

“4.2.10 仅在测量时向测试物施加信号（触发同步输出功能）”（⇒ 第 74 页）

3. 按下 SET，关闭设定画面。

停止设定并返回上一画面时：

按下 CANCEL。

量程同步功能的设定 (Rdc)

步骤 量程同步功能有效时 (⇒ 第 117 页)



按下 **LIST**。



利用 **▲**、**▼** 选择要设定的量程，分别设定各功能。

设定测量速度。(⇒ 第 95 页)

**SPEED** FAST MED SLOW SLOW2 **CANCEL SET**

设定平均值。(⇒ 第 96 页)

**AVG** 0 0 1 **CANCEL SET**

**CANCEL** 停止设定并返回上一画面。

可在一个画面中设定各功能。(⇒ 第 123 页)

设定内容与“4.3 进行直流电阻测量设定”(⇒ 第 77 页)通用。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### ALL RANGE 要在所有量程中适用时

要将设定内容适用于所有的量程时，将 **ALL RANGE** 设为有效，并利用各设定键或 **EDIT** 键设定各功能。

**注记** 要对各量程进行设定时，将 **ALL RANGE** 设为无效。



1. 按下 **ALL RANGE** 。



2. 选择 ON/OFF。

**OFF** 不适用于所有的量程。

**ON** 适用于所有的量程。

3. 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

## EDIT 在特定量程中设定所有的功能时

可在一个画面中设定测量条件（测量速度、平均值设定）。

**注记** 设定内容与“4.3 进行直流电阻测量设定”（⇒ 第 77 页）通用。



1. 利用 、 选择要设定的量程，然后按下 。



2. 分别设定速度、平均值。  
 参照：“4.3.6 设定测量速度”（⇒ 第 95 页）  
 “4.3.7 用平均值显示（平均值设定）”（⇒ 第 96 页）
3. 按下 ，关闭设定画面。

停止设定并返回上一画面时：

按下 。

## 4.5.2 检测信号波形平均数的任意设定（波形平均功能）

测量速度设定（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定各频带的测量波形数。波形数越多，测试精度越高，波形数越少，测量速度越快。

**注记** 如果设定波形平均功能，则不能进行测量速度设定。  
请在解除波形平均功能设定之后，进行测量速度设定。

### 步骤



按下 WAVE NUM。



选择波形平均功能的 ON/OFF。

OFF 将波形平均功能设为无效。

ON 将波形平均功能设为有效。



利用 、 选择要变更测量波形数的频带，然后按下 。

复位为各测量速度的测量波形数。

在所有频带中将测量波形数设为 1。

设为 FAST 的测量波形数。

设为 MED 的测量波形数。

设为 SLOW 的测量波形数。

设为 SLOW2 的测量波形数。



利用 、 设定波形平均数，然后按下

。

No	频带	可设定范围
1	DC	1 ~ 24
2	0.001 Hz ~ 0.999 Hz	1 ~ 4
3	1.000 Hz ~ 10.000 Hz	1 ~ 4
4	10.001 Hz ~ 39.999 Hz	1 ~ 10
5	40.000 Hz ~ 99.999 Hz	1 ~ 40
6	100.00 Hz ~ 300.00 Hz	1 ~ 50
7	300.01 Hz ~ 500.00 Hz	1 ~ 200
8	500.01 Hz ~ 1.0000 kHz	1 ~ 300
9	1.0001 kHz ~ 2.0000 kHz	1 ~ 600
10	2.0001 kHz ~ 3.0000 kHz	1 ~ 1200
11	3.0001 kHz ~ 5.0000 kHz	1 ~ 2000
12	5.0001 kHz ~ 10.000 kHz	1 ~ 3000
13	10.001 kHz ~ 20.000 kHz	1 ~ 1200*
14	20.001 kHz ~ 30.000 kHz	1 ~ 480*
15	30.001 kHz ~ 50.000 kHz	1 ~ 800*
16	50.001 kHz ~ 100.00 kHz	1 ~ 1200*
17	100.01 kHz ~ 200.00 kHz	1 ~ 2400*

No.1 的 DC 测量波形数以设定的电源频率为 1 个波形进行波形平均。

\* No.13 时，实际上是对设定波形平均数的 5 倍波形数进行平均；No.14 ~ 17 时，实际上是对设定波形平均数的 25 倍波形数进行平均。

6 按下 ，关闭设定画面。

### 4.5.3 检测 2 端子测量时的 OPEN (Hi Z 筛选功能)

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

参照：“第 11 章 进行外部控制” (⇒ 第 391 页)

根据当前量程的公称值 (量程名) 与判定基准值按如下所述计算判定基准。

判定基准 = 当前量程的公称值 × 判定基准值 (%)

(例) 当前量程的公称值: 10 kΩ

判定基准值: 150%

判定基准 = 10 k × 1.50 = 15 k

#### 步骤

**1**



LCR 测量画面

Z 4.98939kΩ

OFF

θ 0.021°

OFF

Vac 978.0mV  
Iac 196.0μA

INFORMATION

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

ZOOM ON INFO DC

**2**



LCR 应用设定

Z 4.98951kΩ

OFF

θ 0.021°

OFF

Vac 978.6mV  
Iac 196.1μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

JUDGE RNG SYNC WAVE NUM Hi Z CONTACT

IO JUDGE IO TRIG IO EOM MEMORY σ ε

DIGIT DISP BEEP KEYLOCK BATTERY EXIT

按下 Hi Z。



选择 Hi Z 筛选功能的 ON/OFF。

OFF

将 Hi Z 筛选功能设为无效。

ON

将 Hi Z 筛选功能设为有效。



利用 ▲、▼ 设定判定基准值。

可设定范围：0% ~ 30000%

- 设定以量程名为基准值的比例。  
(例) 使用 1 kΩ 量程时：  
是指相对于“1 kΩ”值的比例。
- 输入错误时：  
按下 **C**，重新输入数值。

**5** 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 4.5.4 确认接触不良或接触状态（接触检测功能）

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

参照:接触检测错误显示(⇒第 442 页)

#### 步骤

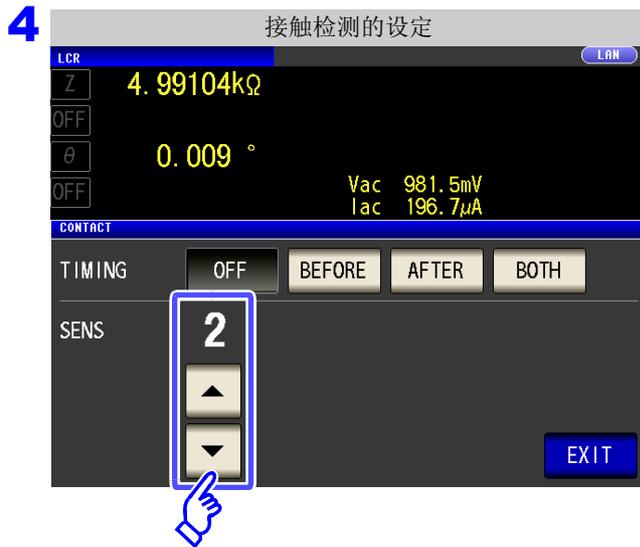


按下 CONTACT。



选择接触检测的时序。

- 将接触检测功能设为无效。
- 测量测试物之前进行接触检测。
- 测量测试物之后进行接触检测。
- 测量测试物前后进行接触检测。



利用 ▲、▼ 设定接触检测的阈值。

可设定范围：1 ~ 5

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

5 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 注记

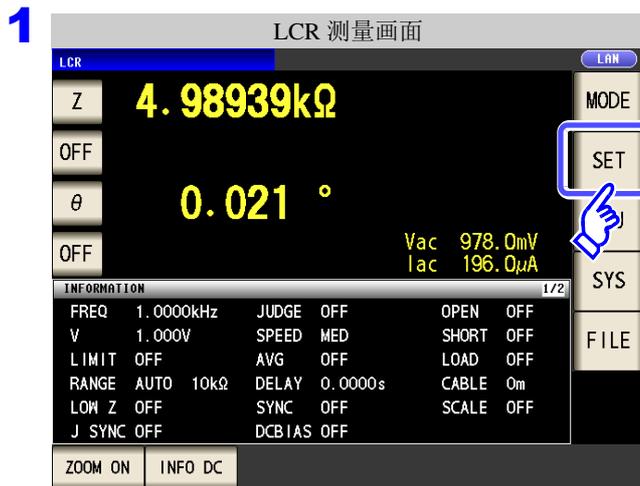
- 如果将接触检测时序设为 **BOTH** 或 **BEFORE**，触发同步输出功能则被自动设为 ON。  
参照：“4.2.10 仅在测量时向测试物施加信号（触发同步输出功能）”（⇒ 第 74 页）
- 如果设定接触检测功能，**INDEX** 时间或 **EOM** 时间则会因时序而产生延迟。（⇒ 第 434 页）
- 温度测量时，接触检测功能无效。但在 **BEFORE** 中发生接触错误时，由于不进行测量，因此温度测量显示 **DISP OUT**。
- 容许接触电阻值可能会因要测量的测试物而发生变化。
- 下述 3 个条件重叠时，不保存测量值。
  - 将存储功能设为有效时
  - 将接触检测时序设为 **BEFORE** 时
  - 显示接触检测错误时（⇒ 第 442 页）
- 如果将电池测量设为 ON，接触检测功能则会被自动设为 OFF。

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

可设定 EXT I/O 的比较器、BIN 判定结果输出～ $\overline{\text{EOM}}(\text{LOW})$  输出之间的延迟时间。  
另外，也可以选择是否在 BIN 判定结果为  $\overline{\text{EOM}}(\text{HIGH})$  时对比较器进行复位。

参照：“11.2 时序图” (⇒ 第 399 页)

### 步骤



按下 IO JUDGE。



可利用 ▲、▼ 设定比较器、BIN 判定结果输出～ $\overline{\text{EOM}}(\text{LOW})$  输出之间的延迟时间。

- 可设定范围：0.0000 s ~ 0.9999 s
- 输入错误时：按下 C，重新输入数值。



5 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

选择是否在 **BIN** 判定结果为  $\overline{\text{EOM(HIGH)}}$  时对比较器进行复位。

OFF

在下次判定结果输出之前保持上次的判定结果。

ON

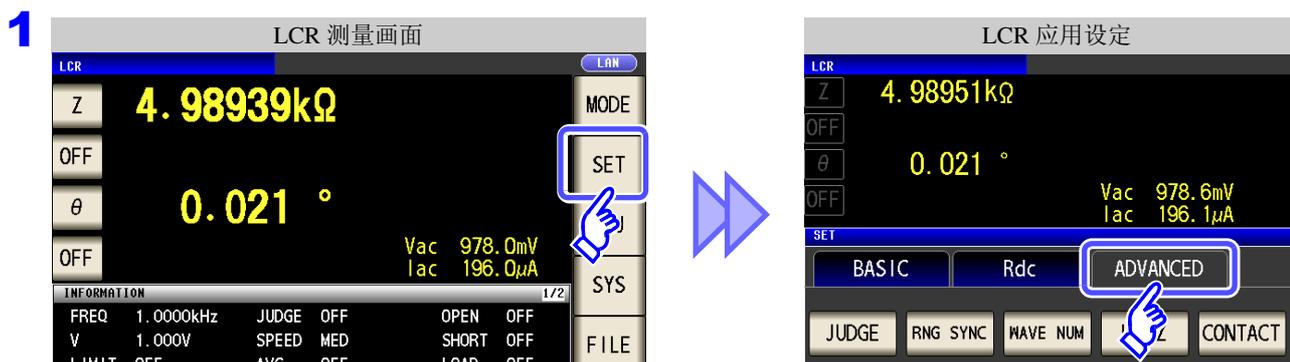
为  $\overline{\text{EOM(HIGH)}}$  时，对判定结果进行复位。

### 4.5.6 将正在测量的触发输入设为有效、设定触发输入的有效边沿

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

参照：“11.2 时序图”（⇒ 第 399 页）

#### 步骤



按下 **IO TRIG**。



选择 I/O 触发功能的设定。

**OFF** 测量期间（受理触发～ $\overline{\text{EOM}}(\text{HI})$  输出期间）将 EXT I/O 的触发输入设为无效。

**ON** 测量期间（受理触发～ $\overline{\text{EOM}}(\text{HI})$  输出期间）将 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。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

## 4.5.7 设定 $\overline{\text{EOM}}$ 的输出方法

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

可进行设定，以便在接收  $\overline{\text{INDEX}}$ 、 $\overline{\text{EOM}}$  时，因输入电路方面的原因而导致变为 HIGH(OFF) 的时间过短时，测量结束，在  $\overline{\text{EOM}}$  变为 LOW(ON) 之后，维持设定时间 LOW(ON)，然后再返回 HIGH(OFF)。INDEX 也同样变更输出方式。

参照：“第 11 章 进行外部控制” (⇒ 第 391 页)

### 步骤



按下 **IO EOM**。



设定输出方法。

有关设为 HOLD、PULSE 时的时序图，请参照“第 11 章 进行外部控制” (⇒ 第 391 页)。

利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  设定 PULSE 时的  $\overline{\text{EOM}}$  输出时间。

- 可设定范围：0.0001 s ~ 0.9999 s
- 输入错误时：按下 **C**，重新输入数值。
- 如果未将输出方法设为 PULSE，则不能设定输出时间。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

## 4.5.8 保存测量结果（存储功能）

可将测量结果保存到主机内部（最多 32000 个）可将已保存的测量结果保存到 U 盘中。

另外，可利用通讯命令获得。存储功能的设定在 **LCR** 模式、**ANALYZER** 模式下是通用的。

保存到存储器中的内容依据 **:MEASure:VALid** 的设定。有关保存测量结果的获取以及 **:MEASure:VALid** 的设定方法，请参照 LCR 应用软件光盘（通讯命令）。

### 测量值的保存

#### 步骤

- 

- 

按下 **MEMORY**。
- 

按下 **OFF** 将存储功能设为无效，然后利用 **▲**、**▼** 设定要保存的测量结果数。

可设定范围：1 ~ 32000  
如果未设为 OFF，则不能变更测量结果数。



选择存储功能的 ON/IN/OFF。

**OFF** 将存储功能设为无效。

**IN** 仅在利用比较器、BIN 功能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 BIN 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。

未设定比较器、BIN 功能时, **IN** 的操作与

**ON** 相同。

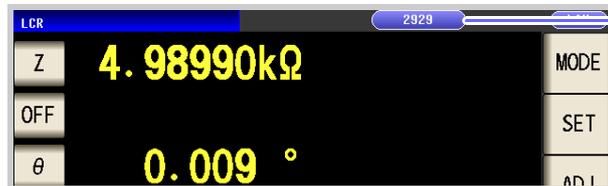
**CLEAR** 删除主机存储器中保存的全部测量值。

**SAVE** 将主机存储器中保存的测量值保存到 U 盘中, 并删除主机存储器内的测量值。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 369 页)

5 按下 **EXIT**, 关闭设定画面。

## 注记

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



表示当前保存的存储器数量为“2929 个”。

- 请将主机内部保存的测量结果保存到 U 盘, 或利用 **:MEMory?** 命令获取。
- 如果变更存储功能的设定, 主机存储器的数据则被删除。
- 主机存储器已满时, 测量画面中则会显示下述信息。  
如果显示该信息, 则不能再保存测量值。  
重新开始保存时, 请读出或删除主机存储器。



**Memory Full**

- 在接触检测功能设定中, 下述 3 个条件重叠时, 不保存测量值。  
参照:“4.5.4 确认接触不良或接触状态 (接触检测功能)” (⇒ 第 128 页)
  - 将存储功能设为有效时
  - 将接触检测时序设为 **BEFORE** 时
  - 显示接触检测错误时 (⇒ 第 442 页)
- 要在连续测量中保存测量结果时, 请在将存储功能设为有效的阶段进行面板保存, 然后执行连续测量。(⇒ 第 293 页)

### 4.5.9 电导率 / 介电常数运算条件的设定

通过设定用于电导率与介电常数计算的条件，可测量电导率与介电常数，

电导率

电流流动难易度的指标

介电常数

表示向电介质施加电压时的极化难易程度的量

#### 步骤

**1**

LCR 测量画面

LCR

Z **4.98939kΩ**

OFF

θ **0.021 °**

OFF

Vac 978.0mV  
Iac 196.0μA

INFORMATION

FREQ	1.0000kHz	JUDGE	OFF	OPEN	OFF
V	1.000V	SPEED	MED	SHORT	OFF
LIMIT	OFF	AVG	OFF	LOAD	OFF
RANGE	AUTO 10kΩ	DELAY	0.0000s	CABLE	0m
LOW Z	OFF	SYNC	OFF	SCALE	OFF

MODE  
SET  
SYS  
FILE

▶▶

LCR 应用设定

LCR

Z **4.98951kΩ**

OFF

θ **0.021 °**

OFF

Vac 978.6mV  
Iac 196.1μA

SET

BASIC Rdc **ADVANCED**

JUDGE RNG SYNC WAVE NUM Z CONTACT P

IO JUDGE IO TRIG IO EOM MEMORY σ ε RI

**2**

LCR 应用设定

LCR

Z **4.98951kΩ**

OFF

θ **0.021 °**

OFF

Vac 978.6mV  
Iac 196.1μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

JUDGE RNG SYNC WAVE NUM Hi Z CONTACT PANEL

IO JUDGE IO TRIG IO EOM MEMORY **σ ε** RESET

DIGIT DISP BEEP KEYLOCK BATTERY EXIT

按下 **σ ε** 。

**3**

静电容量的设定

LCR

Z **4.98930kΩ**

OFF

θ **0.019 °**

OFF

Vac 979.0mV  
Iac 196.2μA

σ = L / (Z \* A)  
ε = (L / A) \* C

**Cs Cp**

PTH 20.0000mm

AREA 12.0000mm<sup>2</sup>

EXIT

选择介电常数运算使用的静电容量。

**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)



按下 **LENGTH** 。



利用数字键输入运算使用的导体长度。

可设定范围：0.000001 mm ~ 1000000 mm

然后按下 **ENTER** 进行确定。



利用数字键输入运算使用的导体截面积。

可设定范围：0.000001 mm<sup>2</sup> ~ 1000000 mm<sup>2</sup>

按下 **ENTER** 进行确定。

7 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

## 4.5.10 设定显示位数

可按各参数设定测量值的有效位数。

## 步骤

**1**



LCR 测量画面

LCR

Z 4.98939kΩ

OFF

θ 0.021 °

OFF

Vac 978.0mV  
Iac 196.0μA

INFORMATION 1/2

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

ZOOM ON INFO DC

MODE

SET

SYS

FILE

**2**



LCR 应用设定

LCR

Z 4.98951kΩ

OFF

θ 0.021 °

OFF

Vac 978.6mV  
Iac 196.1μA

SET

BASIC Rdc ADVANCED

JUDGE RNG SYNC WAVE NUM CONTACT PA

IO JUDGE IO TRIG IO EOM MEMORY σ ε RI

DIGIT DISP BEEP KEYLOCK BATTERY E

按下 DIGIT 。

**3**



LCR 应用设定

LCR

Z 4.98951kΩ

OFF

θ 0.021 °

OFF

Vac 978.6mV  
Iac 196.1μA

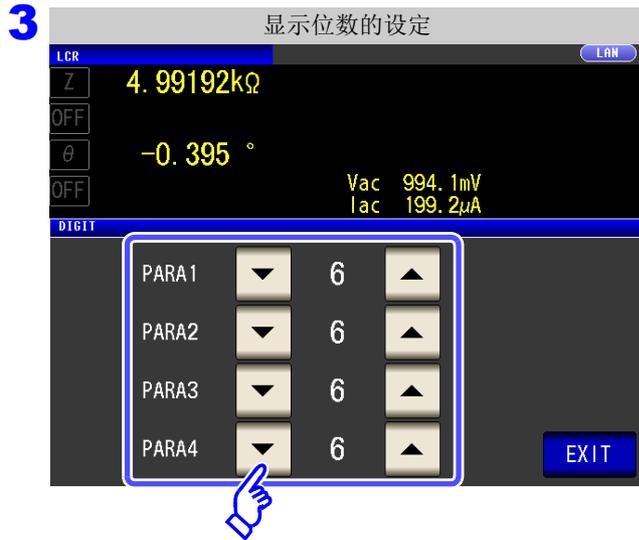
SET

BASIC Rdc ADVANCED

JUDGE RNG SYNC WAVE NUM Hi Z CONTACT PANEL

IO JUDGE IO TRIG IO EOM MEMORY σ ε RESET

DIGIT DISP BEEP KEYLOCK BATTERY EXIT



利用 ▲、▼ 设定显示位数。  
(各参数)

可设定范围：3 ~ 6 位

设定值	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

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

**注记** 微小值可能不按设定的显示位数进行显示。

### 4.5.11 设定液晶显示器的 ON/OFF

可设定液晶显示器的 ON/OFF。如果将液晶显示器设为 OFF，10 秒钟之内未接触面板时，液晶显示器则会熄灭以节省电力。

#### 步骤



按下 **DISP** 。



选择液晶显示器的设定，

按下 **EXIT**，关闭设定画面。

**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。

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。

## 4.5.12 设定操作音（蜂鸣音）

可分别设定按键操作音与判定结果的蜂鸣音。

### 步骤



按下 **BEEP** 。



4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

#### 比较器判定时的蜂鸣音设定

**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 判定时，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。

#### 按下键时的蜂鸣音设定

**OFF** 按下此键时不鸣响蜂鸣音。

**ON** 按下此键时鸣响蜂鸣音。

#### 蜂鸣音声音的设定

可设为 **A** 、 **B** 、 **C** 、 **D** 4 种类型的声音。

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

### 4.5.13 将按键操作设为无效（按键锁定功能）

如果将按键锁定功能设为有效，则会将按键锁定解除以外的所有设定变更设为无效以保护设定内容。另外，可设定密码。

#### 步骤

- 

- 

按下 **KEYLOCK** 。
- 

按下 **ON** 。
- 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

#### 注记

- 外部触发时，不对 **TRIG** 进行按键锁定。（⇒ 第 144 页）
- 即便切断电源也不会解除按键锁定功能。

## 设定按键锁定的密码



按键锁定的设定为 **ON** 时，按下

**PASSCODE**。

利用数字键输入密码，按下 **ENTER**，然后按下

**EXIT**。

可设定范围：1 ~ 4 位  
初始密码：3590

**注记** 已设定密码时，需输入密码解除按键锁定。  
请勿忘记设定的密码。

## 解除按键锁定



处于按键锁定状态时，按下 **UNLOCK**。



### 设定密码时

输入密码，然后按下 **UNLOCK**。

输入的密码在画面上显示为 \* \* \* \*。

(要取消输入时：按下 **C**)

### 未设定密码时

按下 **UNLOCK**。

要停止按键锁定解除时：按下 **CANCEL**。

**注记** 忘记密码时，请进行全复位，恢复为出厂状态。(⇒ 第 441 页)



出现左面所示的错误显示时，请确认下述项目。

原因	处理方法
输入密码之前按下 <b>UNLOCK</b> 。	请按下 <b>C</b> 输入密码。
已输入的密码错误。	请按下 <b>C</b> 重新输入密码。

外部触发时（已在 [BASIC] **TRIG** 中选择 **EXT** 时）



外部触发时，不对 **TRIG** 进行按键锁定。

## 4.5.14 进行电池测量设定

本仪器可测量电压为 5 V 以下的电池内部阻抗。测量阻抗时，通过 Hc 端子发生与电池电压相同的直流电压，将电池设为无载状态并测量内部阻抗。如果将 FINE ADJ 功能设为 ON，则可减轻 Hc 端子发生的直流电压误差。

### 注意

- 请将本仪器的电源设为 ON、将电池测量设为 ON 之后连接电池。另外，由于电源 OFF 时本仪器的输入电阻为 100  $\Omega$  左右，因此，请勿在连接电池的状态下关闭本仪器的电源。否则可能会导致电池或本仪器故障。
- 通过触发输入，自 Hc 端子发生与测量电池电压相同的直流电压。如果在内部触发的状态下装卸电池，Hc 端子则可能会产生非预期的直流电压，从而导致电池或本仪器故障。请务必在外部触发的状态下进行电池的装卸。
- 电池电压超过 5 V 时，会显示下述错误并停止测量。  
请拆下电池并确认本仪器的设定、电池电压与连接等，然后重新进行测量。



- 流过过电流时，会显示下述错误。  
如果检测到过电流，本仪器的电路与电池之间则会被切断。  
请拆下电池并确认本仪器的设定、电池电压与连接等，然后重新进行测量。



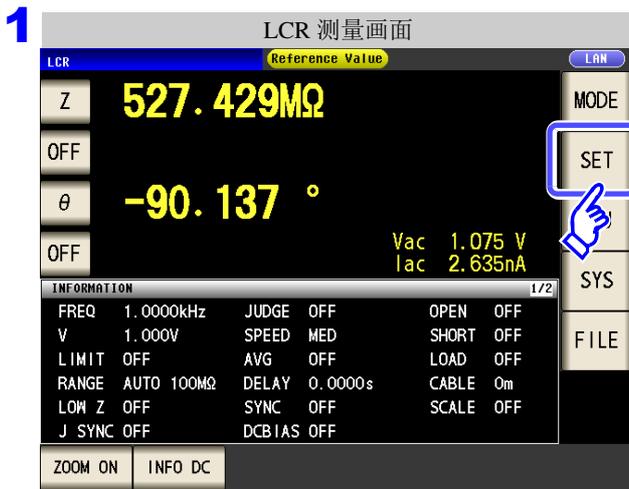
- 请务必将要测量的电池连接在测量端子“H<sub>CUR</sub>、H<sub>POT</sub>”与“L<sub>POT</sub>、L<sub>CUR</sub>”之间。如果在连接到测量端子与保护接地端子上的位置上（本仪器外壳、GUARD 端子、BNC 端子的屏蔽部分）连接电池，则可能会导致电池短路，从而造成电池或本仪器故障。
- 请勿在连接电池的状态下进行系统复位、全复位。  
参照：“进行初始化（系统复位）”（⇒ 第 149 页）、（⇒ 第 441 页）

### 注记

如果将电池测量设为 ON，则自动变为下述设定，设定内容会受到限制。

- 触发：外部触发（可变更设定）
- 低 Z 高精度模式：ON（固定）
- 量程设定范围：100 m $\Omega$  ~ 10  $\Omega$
- DC 偏置设定：ON（固定）
- 电平设定范围：0.101 V ~ 1.250 V (V)  
0.005 V ~ 1.250 V (CV)  
2.00 mA ~ 50.00 mA (CC)
- 接触检测：OFF（固定）
- 触发同步输出功能：ON（固定）
- 不能进行直流电阻测量。

### 步骤



按下 BATTERY。



选择电池测量的 ON/OFF。

OFF 将电池测量设为无效。

ON 将电池测量设为有效。



“电池测量的设定”的 SPEED、FINE ADJ 功能时的设定为电池电压测量、FINE ADJ 功能时的设定。请根据“4.2.7 设定测量速度”(⇒第 70 页)设定阻抗测量时的 SPEED。

#### 测量速度的设定

- FAST** 进行高速测量。
- MED** 为通常测量的速度。
- SLOW** 测试精度提高。
- SLOW2** 测试精度高于 SLOW。

#### 电源频率的设定

- 50Hz** 50 设为 Hz。
- 60Hz** 设为 60 Hz。

#### FINE ADJ 功能的设定

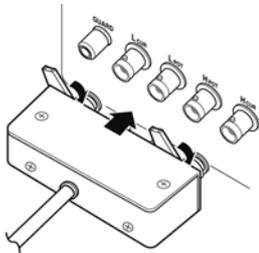
- OFF** 未减轻 Hc 端子发生的直流电压误差。
- ON** 减轻 Hc 端子发生的直流电压误差。

测量时间因 FINEADJ 功能设定而异。

参照：“13.3 测量时间与测量速度”(⇒第 431 页)

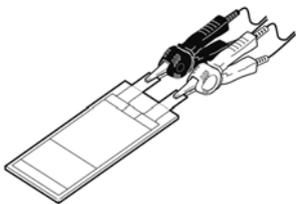
5 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

6 在测量端子上连接 **L2000 4** 端子探头。



有关连接方法，请参照 4 端子探头附带的使用说明书。

7 在 **L2000 4** 端子探头上连接要测量的电池。



8 按下 **TRIG** 。

此后动作由本仪器自动进行。

1. 测量电池电压。
2. 通过 Hc 端子发生与电池电压相同的直流电压。  
(FINE ADJ 功能为 ON 时，可减轻发生的直流电压误差)
3. 发生用于阻抗测量的交流信号。
4. 在已设定的条件下进行阻抗测量。
5. 测量之后，断开施加测量信号的 Hc 端子。

## 9 查看测量结果。

**注记**

- 测量速度因测量条件而异。  
参照：“测量时间与测量速度”（⇒ 第 431 页）
- 为了除去噪音，需设定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。如果未正确设定电源频率，测量值会变得不稳定。
- 在电池测量为ON的状态下进行测量时，低Z高精度模式的设定被固定为ON。要进行补偿时，请将低Z高精度模式设为ON之后进行补偿。
- 电池测量ON时，在Hc端子发生与电池电压相同的直流电压的状态下进行阻抗测量。根据Hc端子发生的电压的误差以及本仪器的输入阻抗（50k Ω以下），会从电池流出负载电流。测量结束之后，本仪器的输入阻抗为电池的负载。
- 如果将FINE ADJ设置设为ON，则可将测量阻抗时的负载电流设为50 mA以下（参考值）。
- 不能将电池作为基准测试物进行负载补偿。

## 4.5.15 初始化（系统复位）

本仪器的动作异常时，请确认“送去修理前”（⇒ 第 437 页）。  
原因不明时，请进行系统复位，将本仪器初始化为出厂状态。

参照：“附录 13 初始设定清单”（⇒ 附第 18 页）

也可以利用通讯命令 \*RST、:PRESet 进行系统复位。

参照：附带 LCR 应用软件光盘的通讯命令 “\*RST”、“:PRESet”



**注意**

如果进行系统复位，本仪器将变为出厂设定状态。请务必在拆除测试物连接之后进行系统复位。尤其是在测试物为电池时，可能会导致本仪器或电池故障。

### 步骤



按下 **RESET** 。



按下 **RESET** 之后，变为出厂状态，  
并自动返回到测量画面。

要停止系统复位时：按下 **CANCEL** 。

**注记**

不能显示初始画面时，请进行全复位。（⇒ 第 441 页）



# 分析仪功能

# 第 5 章

## 5.1 关于分析仪功能

利用分析仪功能可在扫描测量频率、测量信号电平和 DC 偏置电平的同时进行测量。测量结果可利用图形进行显示。请用于频率特性或电平特性的测量。

**注记** 在 LCR 模式与分析仪模式下，设定同步。(⇒ 第 13 页)

### 5.1.1 初始画面

是打开电源时最初显示的画面。可在确认测量条件的同时进行测量。有关画面构成，请参照 12 页面。

发生 HiZ 错误、恒电压测量 / 恒电流测量错误、接触检测错误时，显示错误。

(例) HiZ 错误

The screenshot shows the analyzer's main interface with a 'Hi Z' error message at the top. Below the error, there are several data fields: 'No. 001 1207041539', 'Z: IN', 'Q: NG', 'Memory Full!', 'E: USB', and 'PRINT'. The main display area shows a graph with a peak and various numerical values. On the right side, there is a 'MODE' menu with options: MODE, SET, ADJ, SYS, FILE. Below the graph, there are buttons for 'X-Y', 'CURSOR>>', 'CIRCUIT>>', 'SCALE', 'SAVE', 'PRINT', and 'TRIG'. A '菜单键' (Menu Key) section on the right lists the functions for each menu option: MODE (选择测量模式), SET (设定详细条件), ADJ (进行补偿设定), SYS (进行系统设定), FILE (进行保存设定), and SET (的设定内容因测量模式而异).

选择画面的显示方法。

This diagram illustrates the control options for the analyzer's display. It shows a set of buttons: 'NUMERIC' (数值一览显示), 'GRAPH' (图形显示), 'X-Y' (X-Y 图形显示), and 'COMP' (峰值判定结果). Below these are the main control buttons: 'X-Y', 'CURSOR>>', 'CIRCUIT>>', 'SCALE', 'SAVE', 'PRINT', and 'TRIG'. Further down are '<

## 5.2 设定测量的基本项目

可设为 **NUMERIC** 显示或 **GRAPH** 显示。

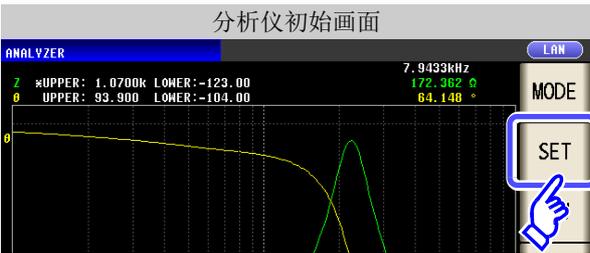
### 5.2.1 设定测量参数

设定分析仪模式下的测量参数。

**注记** 不能在分析仪模式下测量直流电阻。

#### 步骤

**1** 分析仪初始画面



**2** 分析仪基本设定



按下 **PARAMETER**。

**3** 测量参数的设定



选择第 1 参数。

选择第 2 参数。

将 [PARA1] 设为 **Rs** (串联等效电路模式下的有效电阻 = ESR( $\Omega$ ))；将 [PARA2] 设为 **X** (电抗 ( $\Omega$ ))。  
反转 Y 轴。将正在进行 X-Y 显示的自动转换比设为 **SAME**。

将 [PARA1] 设为 **G** (电导 (S))；将 [PARA2] 设为 **B** (电纳 (S))。  
将正在进行 X-Y 显示的自动转换比设为 **SAME**。

**注记**

- 在分析仪模式下进行 PARA1、PARA2 两种类型参数的测量。
- LCR 模式下的参数设定与分析仪模式下的参数设定可按右表所述进行同步设定。

LCR 模式	分析仪模式
PARA1	PARA1
PARA2	未使用
PARA3	PARA2
PARA4	未使用

**4** 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

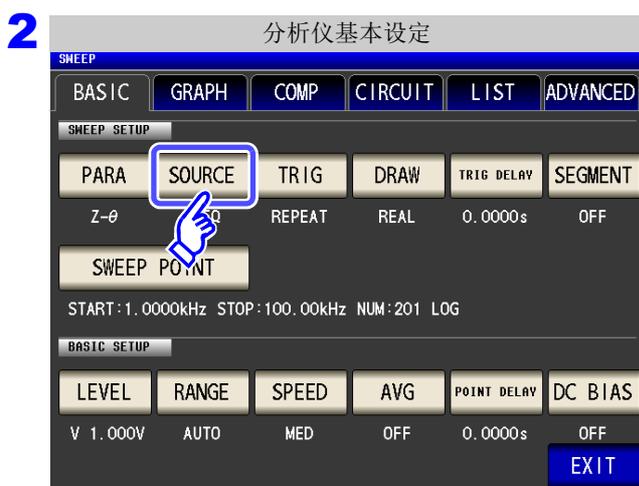
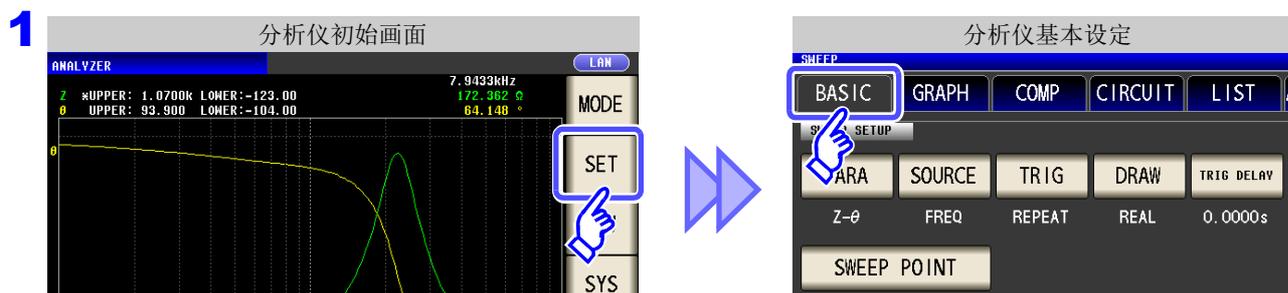
## 5.2.2 设定扫描参数

进行扫描参数的设定。在分析仪模式下，对本项目设定的参数进行扫描，同时进行测量。可设为扫描参数的参数包括下述 5 种类型。

- 频率
- 恒电压
- DC 偏置
- 开路电压
- 恒电流

- 注记**
- 变更扫描参数时，对比较器设定与扫描点进行初始化。
  - 进行等效电路分析时，请将扫描参数设为频率扫描。(⇒ 第 249 页)
  - 电池测量有效时，仅为频率扫描设定。(⇒ 第 287 页)

### 步骤



按下 SOURCE。



扫描参数选择。

FREQ	进行频率扫描。
V	进行开路电压扫描。
CV	进行恒电压扫描。
CC	进行恒电流扫描。
DC BIAS	进行 DC 偏置扫描。

4 按下 EXIT，关闭设定画面。

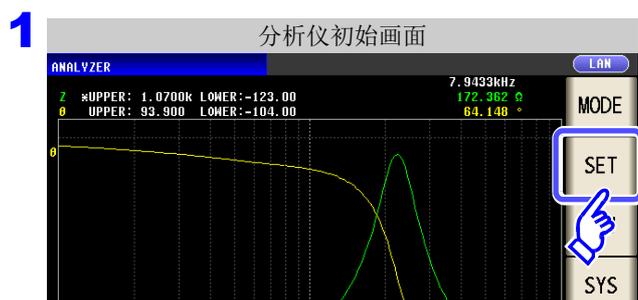
### 5.2.3 设定触发

进行触发设定。在分析仪模式下，根据本项目设定的触发设定进行扫描。  
可设为触发设定的触发包括下述 3 种类型。

- 按序扫描
- 重复扫描
- step 扫描

有关各触发的详细说明，请参照步骤 3。

#### 步骤



按下 **TRIG**。



触发的设定选择。

<b>SEQ</b>	进行按序扫描。 输入外部触发之后，仅进行 1 次扫描测量。
<b>REPEAT</b>	进行重复扫描。 根据内部触发进行重复扫描。
<b>STEP</b>	进行 step 扫描。 输入外部触发之后，在当前的测量点上 进行测量，然后移动到下一测量点。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

- 设为 **SEQ** 或 **STEP** 之后，测量画面上显示 **TRIG**。
- 每按下 **TRIG**，都进行按序扫描或 step 扫描。

- 注记**
- 本项目设定的触发设定不同于 LCR 模式的触发设定。  
(不影响 LCR 模式的触发设定)
  - 电池测量有效时，不能进行 STEP 扫描设定。(⇒ 第 287 页)

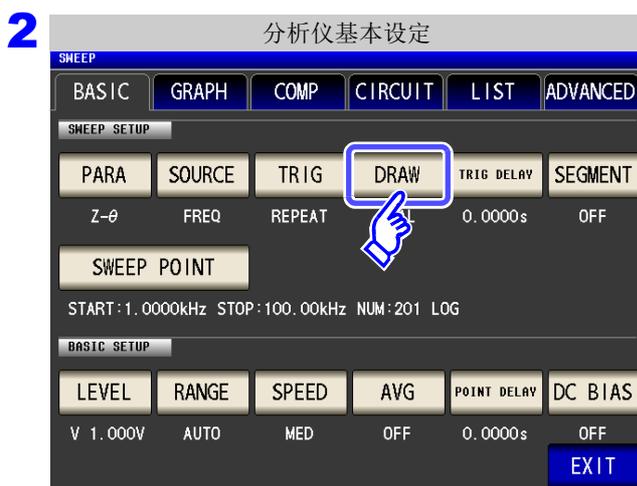
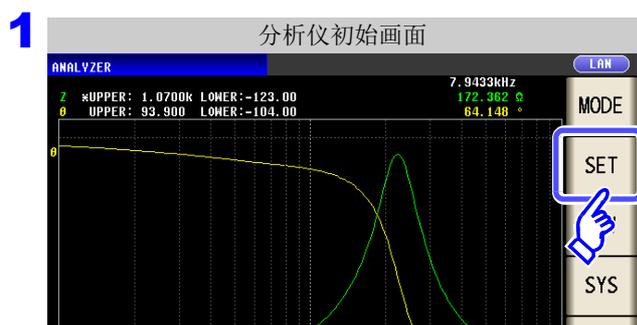
## 5.2.4 设定显示时序

设定图形与列表的绘制时序。

如果将显示时序设为 **REAL**，由于每次测量时都进行画面更新，因此一次扫描的时间会延长。

测量时间优先时，如果设为 **AFTER**，则可缩短画面更新时间。

### 步骤



按下 **DRAW**。



设定要显示的时序。

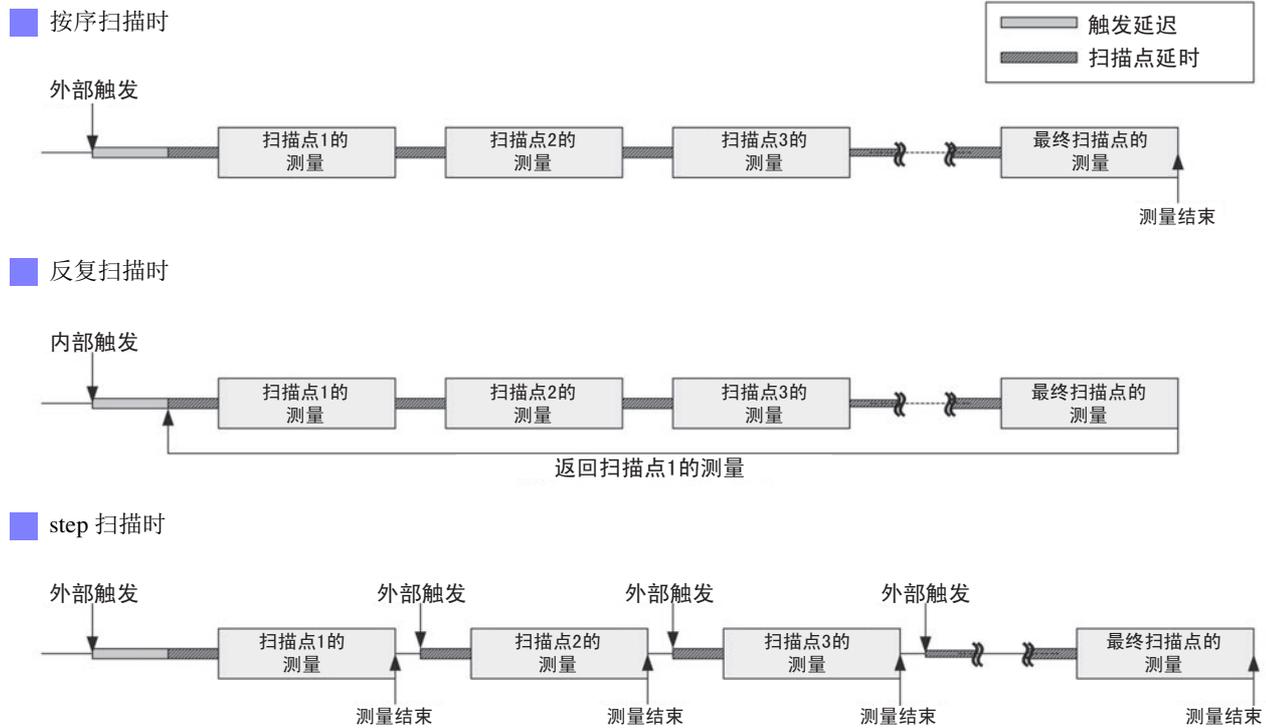
**REAL** 在各扫描点的测量后依次进行绘制。

**AFTER** 1次扫描结束之后进行统一绘制。

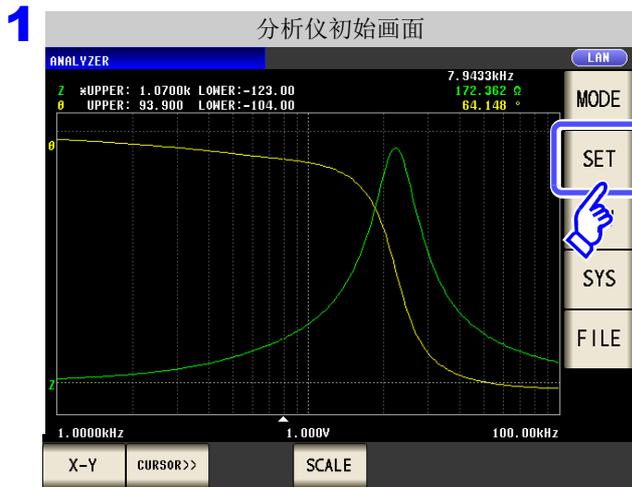
4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

## 5.2.5 设定触发延迟

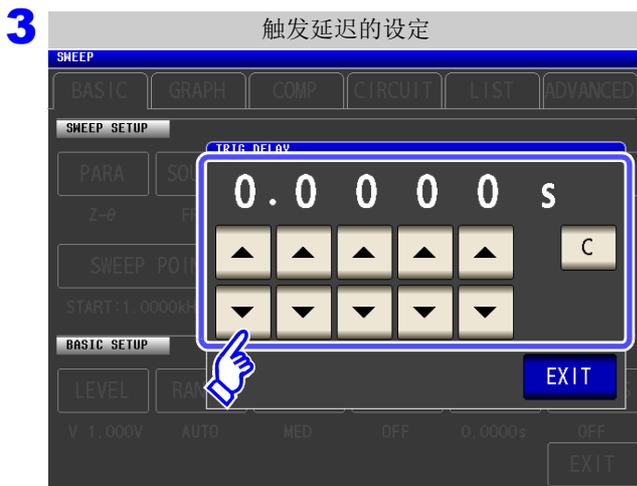
设定从输入触发信号至开始测量之间的延迟时间。  
延迟设定包括“触发延迟”与“扫描点延时”2种类型。  
本项目仅对触发延迟进行设定。



## 步骤



按下 **TRIG DELAY** 。



利用 ▲、▼ 设定延迟时间。

- 可设定范围: 0 s ~ 9.9999 s 之间, 0.1 ms 分辨率
- 输入错误时:  
按下 **C**, 重新输入数值。

4 按下 **EXIT**, 关闭设定画面。

## 5.2.6 分段设定

设定进行通常扫描或分段扫描。

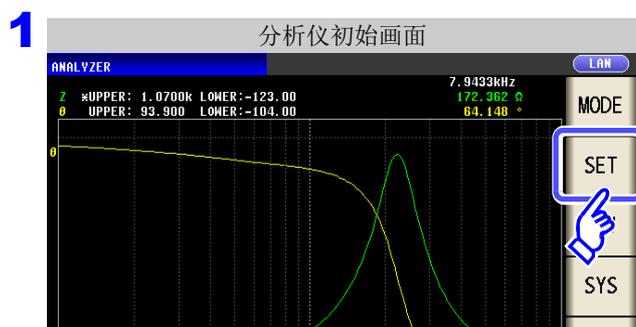
通常扫描 (⇒ 第 159 页)

设定扫描范围与扫描点数进行测量。  
(在各扫描点上, 扫描参数以外的测量条件是相同的。另外, 固定扫描参数, 按一定时间间隔进行测量也可以进行“间隔测量”)

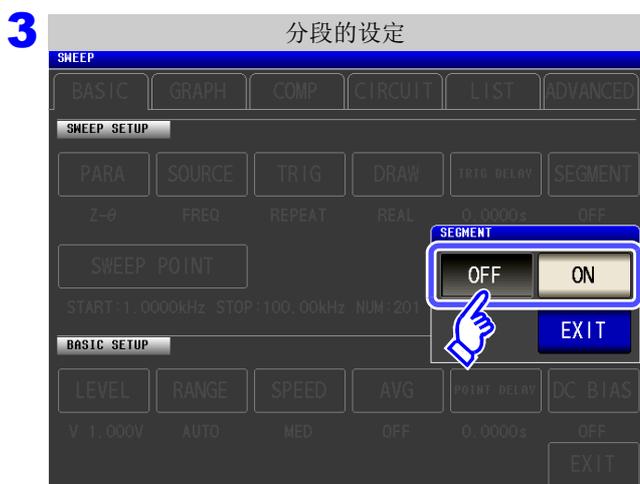
分段扫描 (⇒ 第 187 页)

将扫描范围分割为名为“分段”的范围, 进行扫描测量。  
(可按分段设定扫描范围、扫描点数与测量条件)

### 步骤



按下 SEGMENT。



分段选择。

OFF 通常扫描 (⇒ 第 159 页)

ON 分段扫描 (⇒ 第 187 页)

4 按下 EXIT, 关闭设定画面。

**注记** 电池测量有效时, 不能进行分段设定。(⇒ 第 287 页)

## 5.3 通常扫描

分别只设定 1 种类型的扫描范围与扫描点数，进行扫描测量。

### 5.3.1 设定扫描点

扫描范围的设定因扫描参数（**SOURCE**）的设定内容而异。（⇒ 第 153 页）

- **FREQ** 时（⇒ 第 159 页）
- **V**、**CV** 时（⇒ 第 164 页）
- **CC** 时（⇒ 第 167 页）
- **DC BIAS** 时（⇒ 第 170 页）

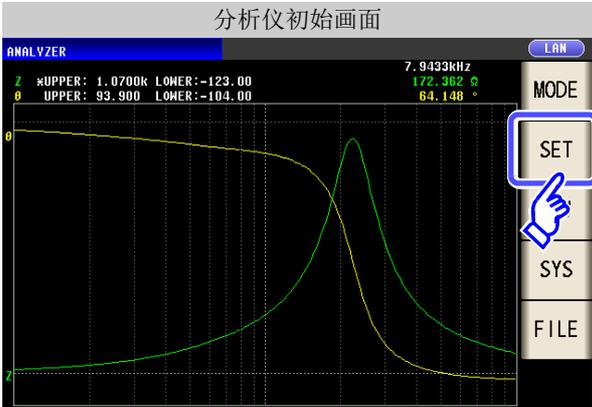
#### ⚠ 注意

由于可能会损坏测试物，因此请勿在端子上连接测试物的状态下进行 **V**、**CV**、**CC**、**DC BIAS** 的切换。（⇒ 第 51 页）

**SOURCE** 的设定为 **FREQ** 时

#### 步骤

**1**



分析仪初始画面

**2**



分析仪基本设定

按下 **SWEEP POINT**。



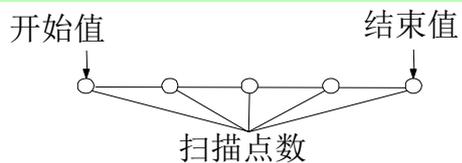
选择扫描范围的设定方法。

有关设定内容，请参照下图。

要停止设定时：按下 **CANCEL** 。

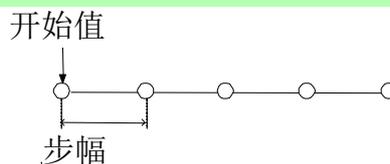
### START-STOP

设定扫描的开始值与结束值。  
根据扫描点数自动计算各扫描点。



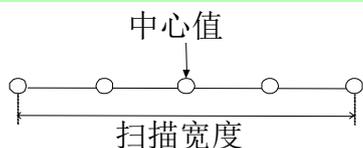
### START-STEP

设定扫描的开始值与扫描点的步幅。  
根据扫描点数自动计算各扫描点。



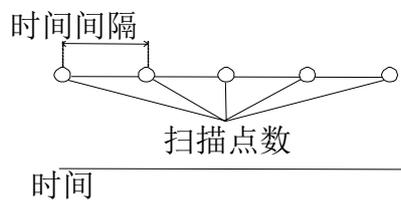
### CENTER-SPAN

设定扫描范围的中心值与扫描宽度。  
根据扫描点数自动计算各扫描点。



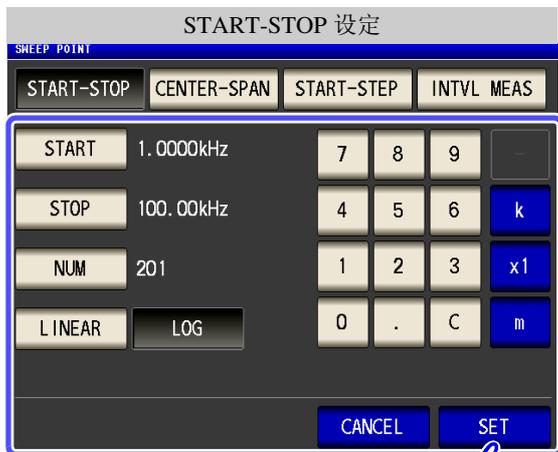
### INTVL MEAS

固定扫描参数，按一定时间间隔进行测量。



START-STOP

扫描开始值与结束值的设定



输入错误时:

按下 **C**，重新输入数值。

1. 按下 **START**，利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
2. 按下 **k**、**x1** 或 **m** 进行确定。
3. 按下 **STOP**，利用数字键设定扫描的结束值。  
可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
4. 按下 **k**、**x1** 或 **m** 进行确定。
5. 按下 **NUM**，利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围：2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. (频率扫描时) 选择扫描点的设定方法。

<b>LINEAR</b>	根据 <b>START</b> 、 <b>STOP</b> 、 <b>NUM</b> 的设定值对扫描点进行线性计算。
<b>LOG</b>	根据 <b>START</b> 、 <b>STOP</b> 、 <b>NUM</b> 的设定值对扫描点进行对数计算。

8. 按下 **SET**，确定设定。

- 注记**
- 仅在扫描参数为频率且扫描范围的设定方法为 **START-STOP** 时才可选择扫描点的设定方法。其它情况时，扫描点的设定方法固定为线性。
  - 如果变更扫描点的设定方法，如下图所示，图形显示画面的横轴转换比则会发生变化。(也可以利用横轴转换比的设定变更图形的横轴转换比。  
参照：“横轴转换比的设定”(⇒ 第 195 页)

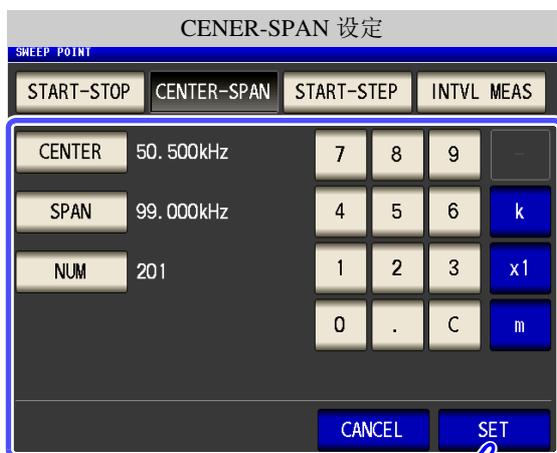
SCALE 的设定为 **LINEAR** 时

横轴转换比变为线性显示。

SCALE 的设定为 **LOG** 时

横轴转换比变为对数显示。

### CENTER-SPAN 扫描范围中心值与扫描宽度的设定



输入错误时:

按下 **C**，重新输入数值。

1. 按下 **CENTER**，利用数字键设定扫描范围的中心值。  
可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
2. 按下 **k**、**x1** 或 **m** 进行确定。
3. 按下 **SPAN**，利用数字键设定扫描宽度。  
可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
4. 按下 **k**、**x1** 或 **m** 进行确定。
5. 按下 **NUM**，利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围：2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET**，确定设定。

**注记** 以 **CENTER** 设定的频率为中心，利用 **SPAN** 设定扫描宽度。

因此，根据 **CENTER** 设定的值，可利用 **SPAN** 设定的值的范围会发生变化。

### START-STEP 扫描开始值与扫描点步幅的设定



输入错误时:

按下 **C**，重新输入数值。

1. 按下 **START**，利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
2. 按下 **k**、**x1** 或 **m** 进行确定。
3. 按下 **STEP**，利用数字键设定扫描点的步幅。  
可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
4. 按下 **k**、**x1** 或 **m** 进行确定。
5. 按下 **NUM**，利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围：2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET**，确定设定。

**注记** 根据 **START** 设定的值以及 **NUM** 设定的值，可利用 **STEP** 设定的值的范围会发生变化。

INTVL MEAS

固定扫描参数，按一定时间间隔进行测量的设定（时间间隔测量）



输入错误时：

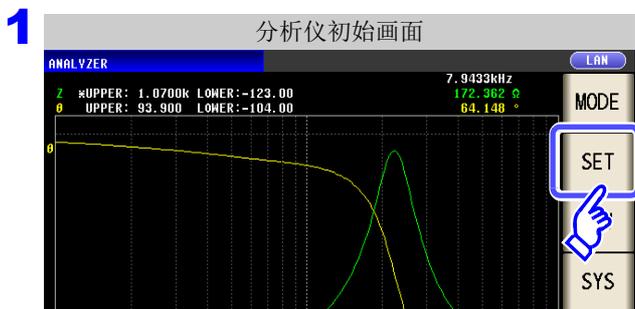
按下 **C**，重新输入数值。

1. 按下 **POINT**，利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
2. 按下 **k**、**x1** 或 **m** 进行确定。
3. 按下 **INTVL MEAS**，利用数字键设定测量间隔时间。  
可设定范围：0 s ~ 10000 s
4. 按下 **x1** 进行确定。
5. 按下 **NUM**，利用数字键输入测量次数。  
可设定范围：2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET**，确定设定。

**注记** 间隔测量时设定的测量间隔被反映到扫描点延时时间中。

SOURCE 的设定为 **V**、**CV** 时

步骤 (例) **V** 时



按下 **SWEEP POINT**。



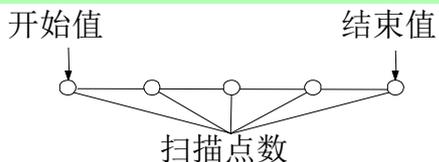
选择扫描范围的设定方法。

有关设定内容，请参照下图。

要停止设定时：按下 **CANCEL**。

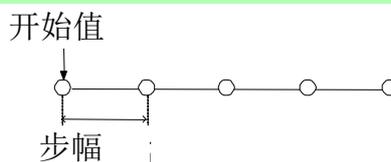
**START-STOP**

设定扫描的开始值与结束值。  
根据扫描点数自动计算各扫描点。



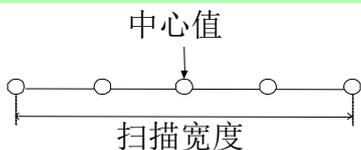
**START-STEP**

设定扫描的开始值与扫描点的步幅。  
根据扫描点数自动计算各扫描点。



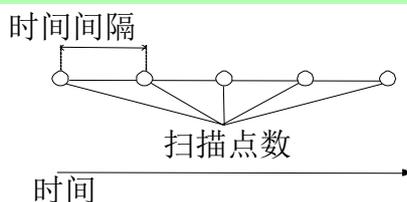
**CENTER-SPAN**

设定扫描范围的中心值与扫描宽度。  
根据扫描点数自动计算各扫描点。



**INTVL MEAS**

固定扫描参数，按一定时间间隔进行测量。



## START-STOP 扫描开始值与结束值的设定



输入错误时：  
按下 **C**，重新输入数值。

1. 按下 **START**，利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围：0.005 ~ 5.000 V
2. 按下 **x1** 进行确定。
3. 按下 **STOP**，利用数字键设定扫描的结束值。  
可设定范围：0.005 ~ 5.000 V
4. 按下 **x1** 进行确定。
5. 按下 **NUM**，利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围：2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET**，确定设定。

**注记** 扫描参数设为 **V**、**CV** 时，扫描点的设定方法固定为线性。

## CENTER-SPAN 扫描范围中心值与扫描宽度的设定



输入错误时：  
按下 **C**，重新输入数值。

1. 按下 **CENTER**，利用数字键设定扫描范围的中心值。  
可设定范围：0.005 ~ 5.000 V
2. 按下 **x1** 进行确定。
3. 按下 **SPAN**，利用数字键设定扫描宽度。  
可设定范围：0.001 ~ 4.994 V
4. 按下 **x1** 进行确定。
5. 按下 **NUM**，利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围：2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET**，确定设定。

**注记** 以 **CENTER** 设定的电平为中心，利用 **SPAN** 设定扫描宽度。  
因此，根据 **CENTER** 设定的值，可利用 **SPAN** 设定的值的范围会发生变化。

## START-STEP

## 扫描开始值与扫描点步幅的设定

START-STEP 设定

SWEEP POINT

START-STOP CENTER-SPAN START-STEP INTVL MEAS

START 0.050V 7 8 9

STEP 0.019V 4 5 6

NUM 50 1 2 3 x1

0 . C

CANCEL SET

输入错误时:

按下 **C** , 重新输入数值。

1. 按下 **START** , 利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围: 0.005 ~ 5.000 V
2. 按下 **x1** 进行确定。
3. 按下 **STEP** , 利用数字键设定扫描点的步幅。  
可设定范围: 0.001 ~ 4.995 V
4. 按下 **x1** 进行确定。
5. 按下 **NUM** , 利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围: 2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET** , 确定设定。

**注记** 根据 **START** 设定的值以及 **NUM** 设定的值, 可利用 **STEP** 设定的值的范围会发生变化。

## INTVL MEAS

## 固定扫描参数, 按一定时间间隔进行测量的设定 (时间间隔测量)

INTERVAL 设定

SWEEP POINT

START-STOP CENTER-SPAN START-STEP INTVL MEAS

POINT 0.050V 7 8 9

INTERVAL 0.0000s 4 5 6

NUM 50 1 2 3 x1

0 . C

CANCEL SET

输入错误时:

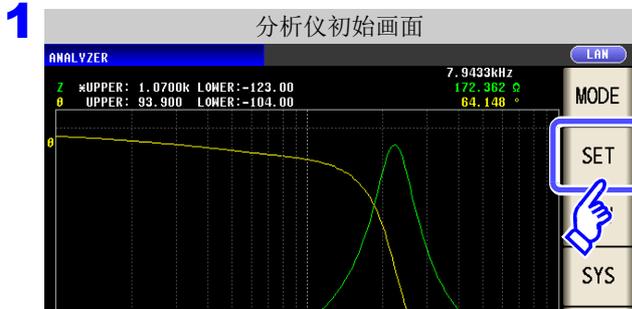
按下 **C** , 重新输入数值。

1. 按下 **POINT** , 利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围: 0.005 ~ 5.000 V
2. 按下 **x1** 进行确定。
3. 按下 **INTVL MEAS** , 利用数字键设定测量间隔时间。  
可设定范围: 0 s ~ 10000 s
4. 按下 **x1** 进行确定。
5. 按下 **NUM** , 利用数字键输入测量次数。  
可设定范围: 2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET** , 确定设定。

**注记** 间隔测量时设定的测量间隔被反映到扫描点延时时间中。

SOURCE 的设定为 CC 时

步骤



按下 SWEEP POINT。



选择扫描范围的设定方法。

有关设定内容，请参照下图。

要停止设定时：按下 CANCEL。

**START-STOP** 设定扫描的开始值与结束值。根据扫描点数自动计算各扫描点。

**START-STEP** 设定扫描的开始值与扫描点的步幅。根据扫描点数自动计算各扫描点。

**CENTER-SPAN** 设定扫描范围的中心值与扫描宽度。根据扫描点数自动计算各扫描点。

**INTVL MEAS** 固定扫描参数，按一定时间间隔进行测量。

## START-STOP

## 扫描开始值与结束值的设定



输入错误时:

按下 **C** , 重新输入数值。

1. 按下 **START** , 利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围: 0.01 mA ~ 50 mA
2. 按下 **m** 进行确定。
3. 按下 **STOP** , 利用数字键设定扫描的结束值。  
可设定范围: 0.01 mA ~ 50 mA
4. 按下 **m** 进行确定。
5. 按下 **NUM** , 利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围: 2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET** , 确定设定。

**注记** 扫描参数设为 **CC** 时, 扫描点的设定方法固定为线性。

## CENTER-SPAN

## 扫描范围中心值与扫描宽度的设定



输入错误时:

按下 **C** , 重新输入数值。

1. 按下 **CENTER** , 利用数字键设定扫描范围的中心值。  
可设定范围: 0.01 mA ~ 50 mA
2. 按下 **m** 进行确定。
3. 按下 **SPAN** , 利用数字键设定扫描宽度。  
可设定范围: 0.01 mA ~ 49.98 mA
4. 按下 **m** 进行确定。
5. 按下 **NUM** , 利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围: 2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET** , 确定设定。

**注记** 以 **CENTER** 设定的频率为中心, 利用 **SPAN** 设定扫描宽度。因此, 根据 **CENTER** 设定的值, 可利用 **SPAN** 设定的值的范围会发生变化。

## START-STEP 扫描开始值与扫描点步幅的设定

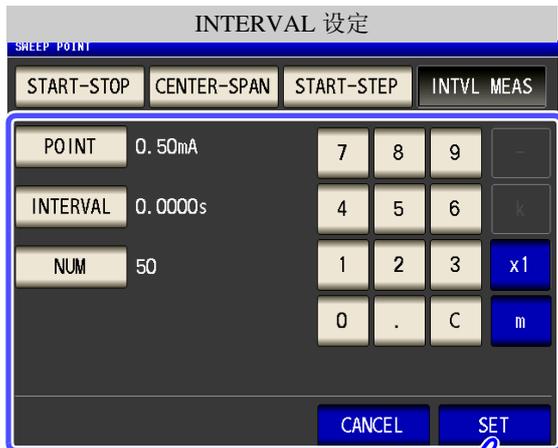


输入错误时：  
按下 **C**，重新输入数值。

1. 按下 **START**，利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围：0.01 mA ~ 50 mA
2. 按下 **m** 进行确定。
3. 按下 **STEP**，利用数字键设定扫描点的步幅。  
可设定范围：0.01 mA ~ 49.99 mA
4. 按下 **m** 进行确定。
5. 按下 **NUM**，利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围：2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET**，确定设定。

**注记** 根据 **START** 设定的值以及 **NUM** 设定的值，可利用 **STEP** 设定的值的范围会发生变化。

## INTVL MEAS 固定扫描参数，按一定时间间隔进行测量的设定（时间间隔测量）



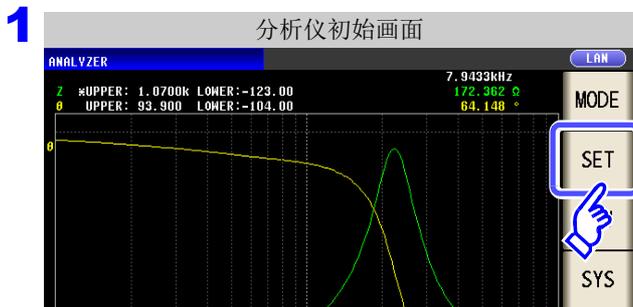
输入错误时：  
按下 **C**，重新输入数值。

1. 按下 **POINT**，利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围：0.01 mA ~ 50 mA
2. 按下 **m** 进行确定。
3. 按下 **INTVL MEAS**，利用数字键设定测量间隔时间。  
可设定范围：0 s ~ 10000 s
4. 按下 **x1** 进行确定。
5. 按下 **NUM**，利用数字键输入测量次数。  
可设定范围：2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET**，确定设定。

**注记** 间隔测量时设定的测量间隔被反映到扫描点延时时间中。

SOURCE 的设定为 DC BIAS 时

### 步骤



按下 **SWEET POINT** 。



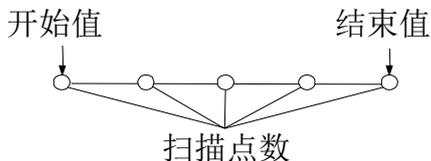
选择扫描范围的设定方法。

有关设定内容，请参照下图。

要停止设定时：按下 **CANCEL** 。

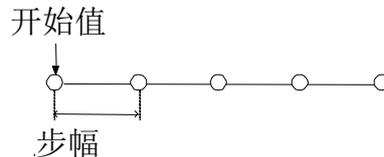
#### START-STOP

设定扫描的开始值与结束值。  
根据扫描点数自动计算各扫描点。



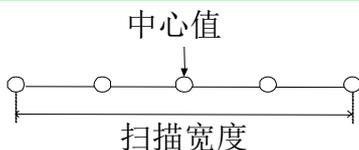
#### START-STEP

设定扫描的开始值与扫描点的步幅。  
根据扫描点数自动计算各扫描点。



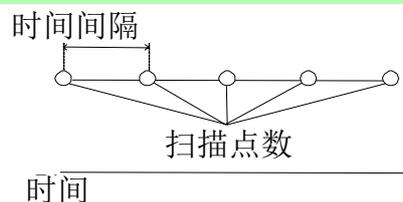
#### CENTER-SPAN

设定扫描范围的中心值与扫描宽度。  
根据扫描点数自动计算各扫描点。



#### INTVL MEAS

固定扫描参数，按一定时间间隔进行测量。



### START-STOP 扫描开始值与结束值的设定



输入错误时：  
按下 **C**，重新输入数值。

1. 按下 **START**，利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围：-5.00 ~ 5.00 V
2. 按下 **x1** 进行确定。
3. 按下 **STOP**，利用数字键设定扫描的结束值。  
可设定范围：-5.00 ~ 5.00 V
4. 按下 **x1** 进行确定。
5. 按下 **NUM**，利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围：2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET**，确定设定。

**注记** 扫描点的设定方法固定为线性。

### CENTER-SPAN 扫描范围中心值与扫描宽度的设定

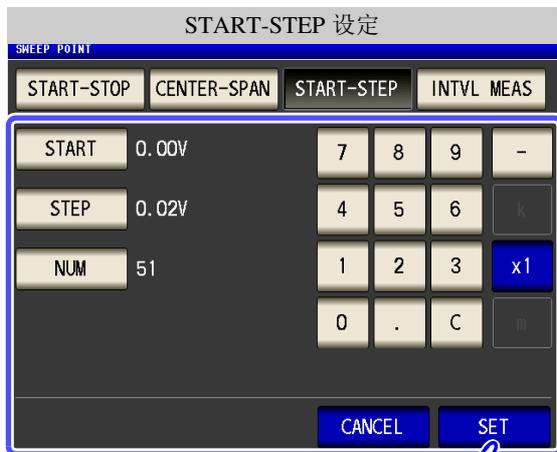


输入错误时：  
按下 **C**，重新输入数值。

1. 按下 **CENTER**，利用数字键设定扫描范围的中心值。  
可设定范围：-5.00 ~ 5.00 V
2. 按下 **x1** 进行确定。
3. 按下 **SPAN**，利用数字键设定扫描宽度。  
可设定范围：0.01 ~ 10.0 V
4. 按下 **x1** 进行确定。
5. 按下 **NUM**，利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围：2 ~ 801
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET**，确定设定。

**注记** 以 **CENTER** 设定的电平为中心，利用 **SPAN** 设定扫描宽度。  
因此，根据 **CENTER** 设定的值，可利用 **SPAN** 设定的值的范围会发生变化。

### START-STEP 扫描开始值与扫描点步幅的设定



输入错误时:

按下 **C** , 重新输入数值。

1. 按下 **START** , 利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围:  $-5.00 \sim 5.00 \text{ V}$
2. 按下 **x1** 进行确定。
3. 按下 **STEP** , 利用数字键设定扫描点的步幅。  
可设定范围:  $0.01 \sim 10.0 \text{ V}$
4. 按下 **x1** 进行确定。
5. 按下 **NUM** , 利用数字键输入扫描点数。  
可设定范围:  $2 \sim 801$
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET** , 确定设定。

**注记** 根据 **START** 设定的值以及 **NUM** 设定的值, 可利用 **STEP** 设定的值的范围会发生变化。

### INTVL MEAS 固定扫描参数, 按一定时间间隔进行测量的设定 (时间间隔测量)



输入错误时:

按下 **C** , 重新输入数值。

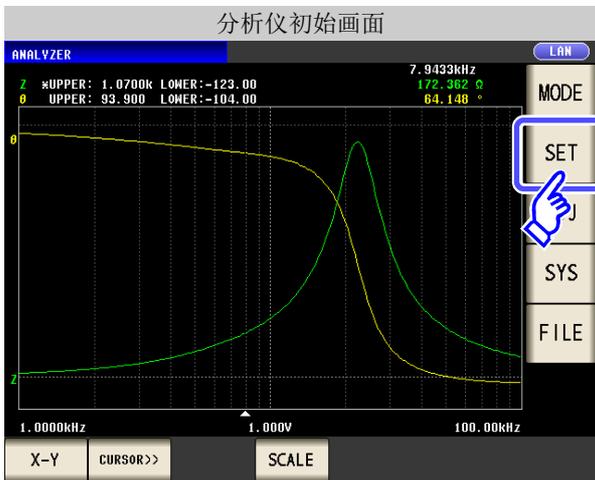
1. 按下 **POINT** , 利用数字键设定扫描的开始值。  
可设定范围:  $-5.00 \sim 5.00 \text{ V}$
2. 按下 **x1** 进行确定。
3. 按下 **INTVL MEAS** , 利用数字键设定测量间隔时间。  
可设定范围:  $0 \text{ s} \sim 10000 \text{ s}$
4. 按下 **x1** 进行确定。
5. 按下 **NUM** , 利用数字键输入测量次数。  
可设定范围:  $2 \sim 801$
6. 按下 **x1** 进行确定。
7. 按下 **SET** , 确定设定。

**注记** 间隔测量时设定的测量间隔被反映到扫描点延时时间中。

## 已设定扫描点的确认方法

可通过 LIST 显示确认扫描点设定值。

### 步骤



利用光标键选择要编辑的扫描点，然后按下

EDIT。

▼ 将光标移动到 10 个点之下。

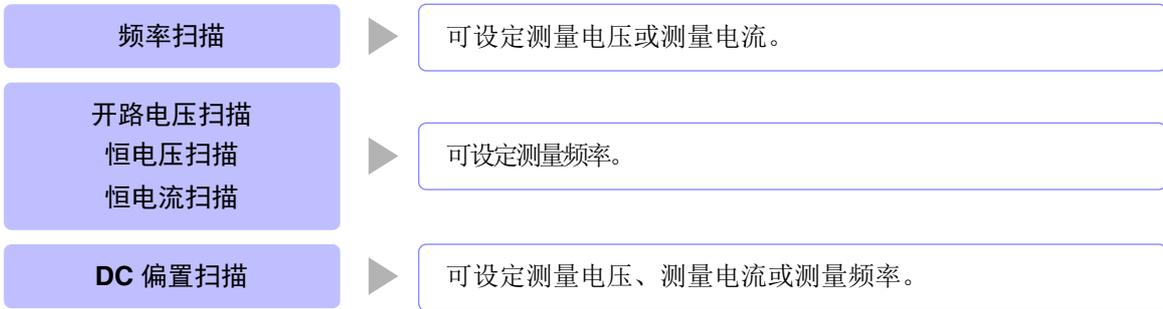
▼ 将光标移动到 1 个点之下。

▲ 将光标移动到 1 个点之上。

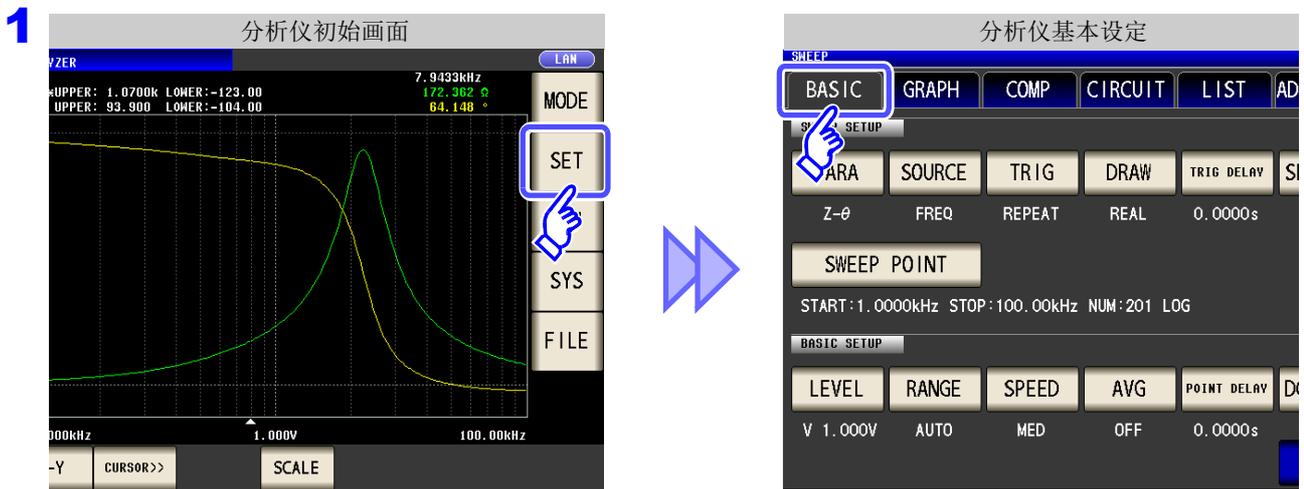
▲ 将光标移动到 10 个点之上。

### 5.3.2 设定测量信号

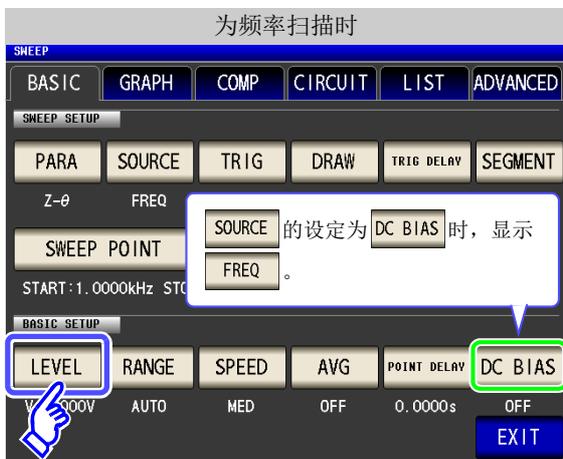
设定测量信号时，可根据扫描参数的设定内容，将扫描参数以外的测量信号设为测量频率或测量信号电平。



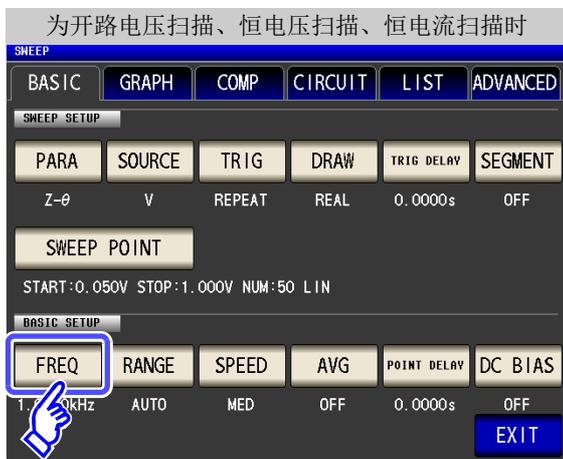
#### 步骤

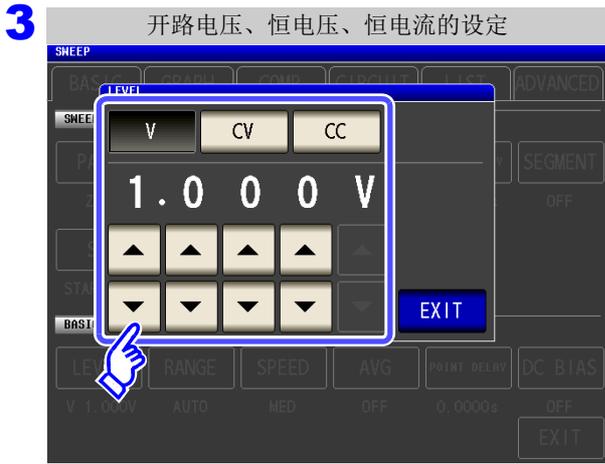


**2** SOURCE 的设定为 **FREQ**、**DC BIAS** 时



SOURCE 的设定为 **V**、**CV**、**CC** 时





测量电平选择。

- 开路电压电平 (⇒ 第 51 页)
- 测试物端子间电压电平 (⇒ 第 51 页)
- 流过测试物的电流电平 (⇒ 第 52 页)

利用 、 输入电压或电流值。



利用 、 逐位输入频率。

- 可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
- 按下  或 ，切换输入方法。

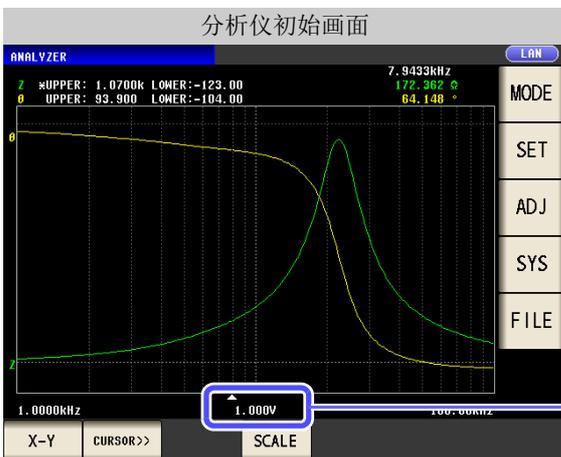
4 按下 ，关闭设定画面。



**注意**

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

### 已设定测量信号的确认方法



可在图形显示画面的测量信号设定值栏中确认测量信号的设定值。

### 5.3.3 设定量程

测试物的阻抗因频率而发生较大变化时，或测量未知测试物时等情况下，可利用 AUTO 设定最佳量程。另外，如果利用 HOLD 固定量程，则可进行高速测量。

#### 1 量程的确定方法 (AUTO、HOLD)

**AUTO**

自动设定最佳量程。

**HOLD**

固定或手动设定量程。

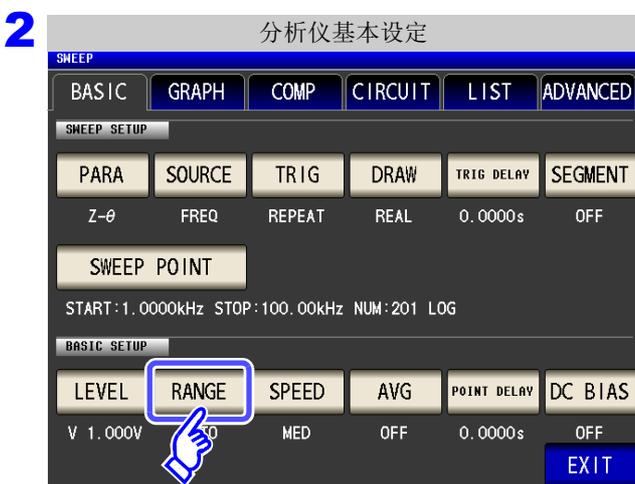
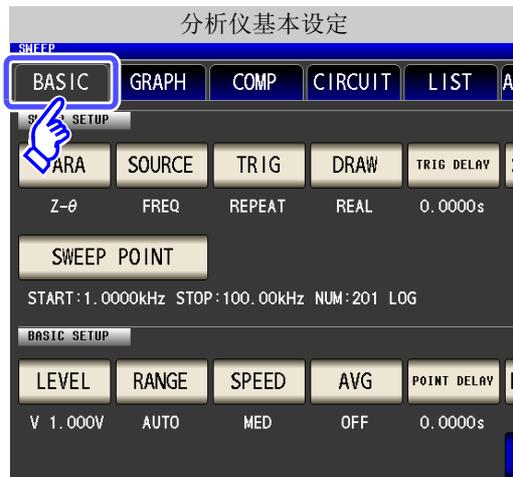
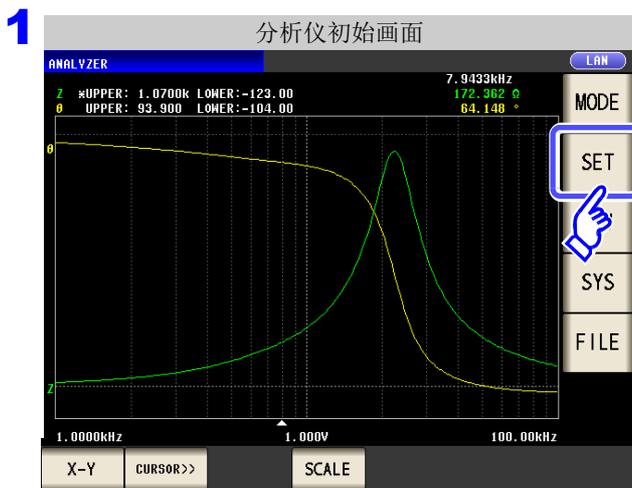
#### 注记

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

参照：“附录 1 测量参数与运算公式” (⇒ 附第 1 页)

### AUTO 设定

#### 步骤



按下 **RANGE** 。



按下 **AUTO** 。

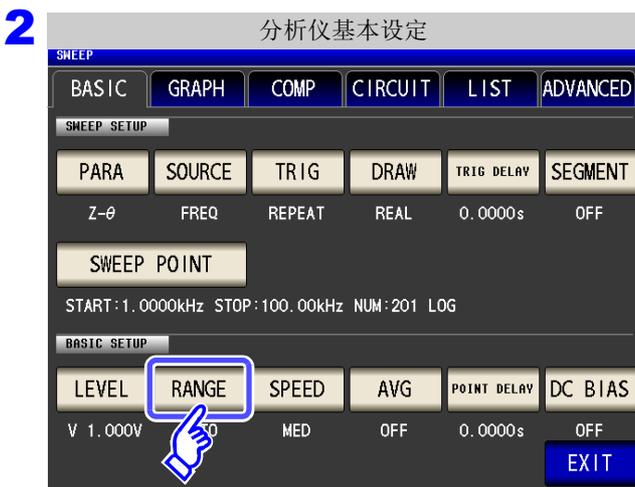
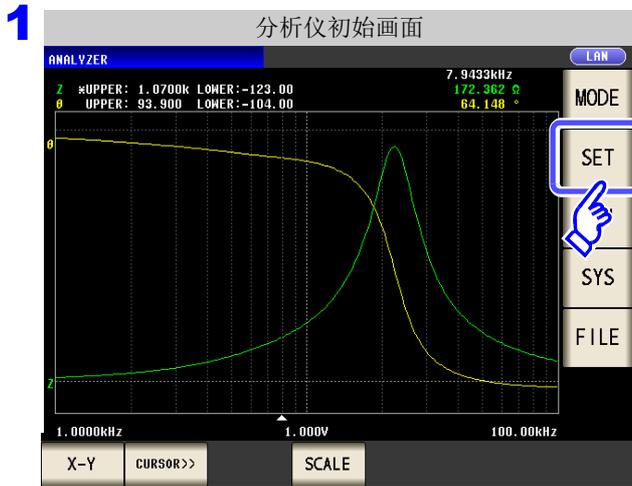
在精度保证范围以外，AUTO 量程可能不会正常进行动作，无法确定量程。在这种情况下，请利用“13.2 测量范围与精度”（⇒ 第 422 页）确认精度保证范围，变更测量条件。

**4** 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

- 注记**
- DC 偏置时，在测量电容器以外元件或直流电阻较低的电容器的情况下，AUTO 量程可能无法正常动作，无法确定量程。
  - 已设定扫描频率时，有些量程会因频率范围而无法使用。
    - 10 MΩ 量程：100.00 kHz 以下
    - 100 MΩ 量程：10.000 kHz 以下
  - 可限制 AUTO 量程范围。  
 参照：“5.10.6 AUTO 量程限制功能”（⇒ 第 276 页）

### HOLD 设定

#### 步骤



按下 **RANGE** 。



按下 **HOLD** 。



请根据测试物与测试电缆的阻抗总和设定量程。

选择量程。

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

## 注记

- 精度保证范围会因测量条件而异。  
参照:请利用“13.2 测量范围与精度”(⇒ 第 422 页)确认精度保证范围。
- 测量范围由量程确定。测量值显示为“**OVER FLOW(UNDER FLOW)**”时,不能在当前量程下进行测量。请利用 AUTO 设定设为最佳量程或手动变更量程。
- 设定扫描频率时,如果量程设定超出上表所示的范围,则自动切换为最高设定。
- 已设定扫描频率时,有些量程会因频率范围而无法使用。
  - 10 MΩ 量程: 100.00 kHz 以下
  - 100 MΩ 量程: 10.000 kHz 以下

5 按下 **EXIT**, 关闭设定画面。

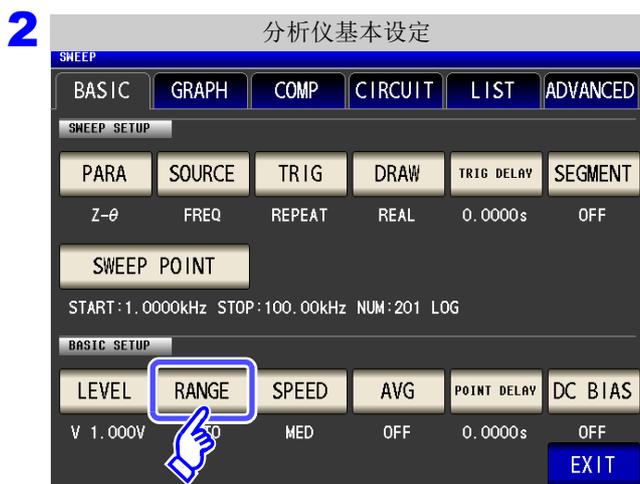
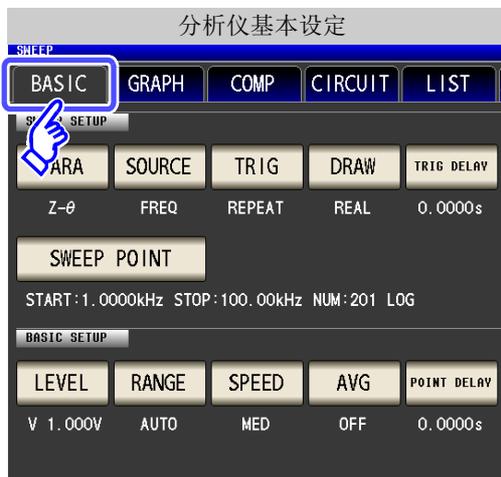
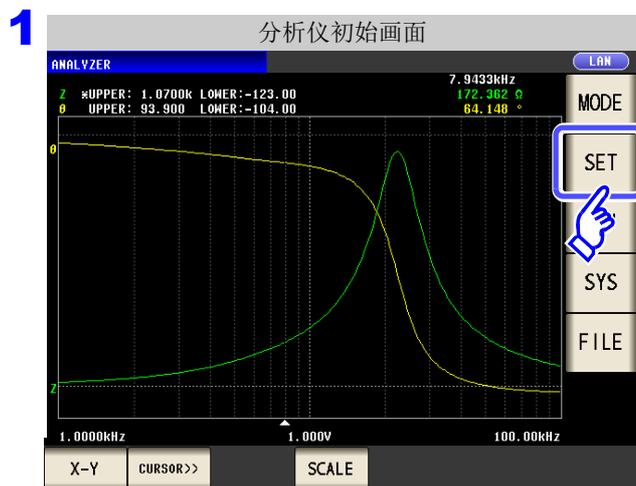
## 注记

- 测试物的阻抗因频率而发生变化时,如果在利用 HOLD 进行测量期间切换频率,则可能无法进行同一量程内的测量。此时请切换量程。
- 请根据测试物与测试电缆的阻抗总和设定量程。也就是说,如果仅利用测试物的阻抗值将量程设为 HOLD,有时可能无法进行测量。此时,请通过“7.1 进行开路补偿”(⇒ 第 299 页)与“7.2 进行短路补偿”(⇒ 第 308 页)进行确认,变更量程。

## 2 低 Z 高精度模式

在低 Z 高精度模式下，输出电阻变为  $25\ \Omega$ ，可确保电流充分地流入测试物，因此可进行高精度的测量。

### 步骤



按下 **RANGE** 。



选择低 Z 高精度模式的 **ON/OFF**。

**OFF**

将低 Z 高精度模式设为无效。

**ON**

将低 Z 高精度模式设为有效。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

**注记**

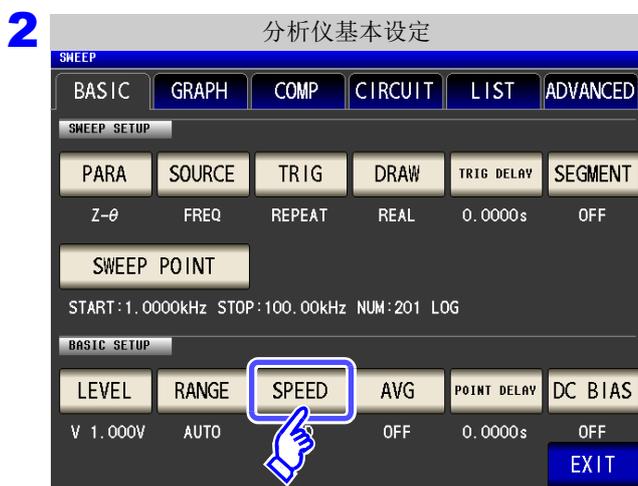
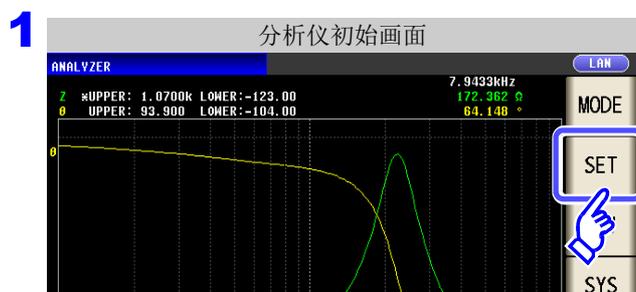
在低 Z 高精度模式下，仅 100 mΩ、1 Ω、10 Ω 量程时有效。  
请参照下表。

量程 No.	量程	~ 1 kHz	~ 10 kHz	~ 100 kHz	~ 200 kHz
10	100 MΩ	仅限于通常模式（低 Z 高精度模式设定无效）			无
9	10 MΩ				
8	1 MΩ				
7	100 kΩ				
6	10 kΩ				
5	1 kΩ				
4	100 Ω				
3	10 Ω	低 Z 高精度模式 / 通常模式			
2	1 Ω				
1	100 mΩ				

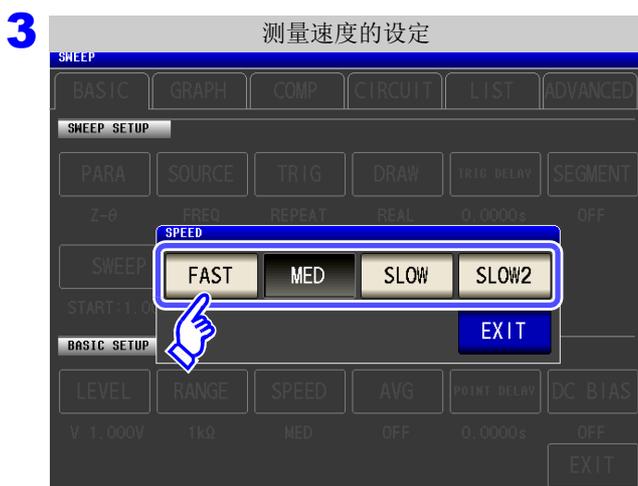
## 5.3.4 设定测量速度

设定测量速度。测量速度越低，测试精度越高。

### 步骤



按下 **SPEED** 。



选择测量速度。

**FAST** 进行高速测量。

**MED** 为通常测量的速度。

**SLOW** 测试精度提高。

**SLOW2** 测试精度高于 SLOW。

测量速度因测量条件而异。  
典型值是指仅显示  $|Z|$  时的值。

参照：“测量时间与测量速度”（⇒ 第 431 页）

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

### 注记

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

参照：“5.10.2 检测信号波形平均数的任意设定（波形平均功能）”（⇒ 第 267 页）

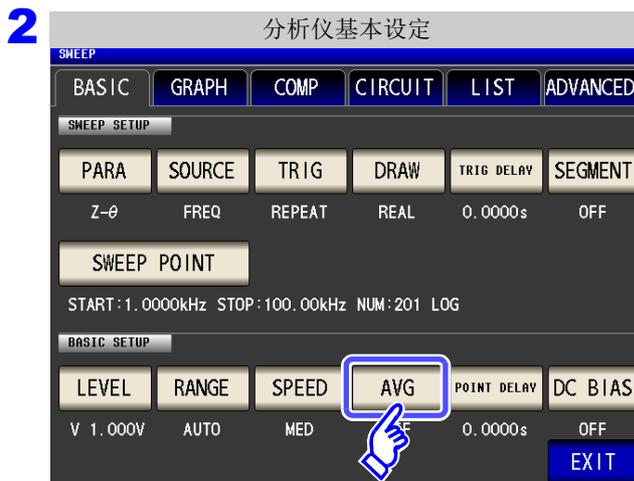
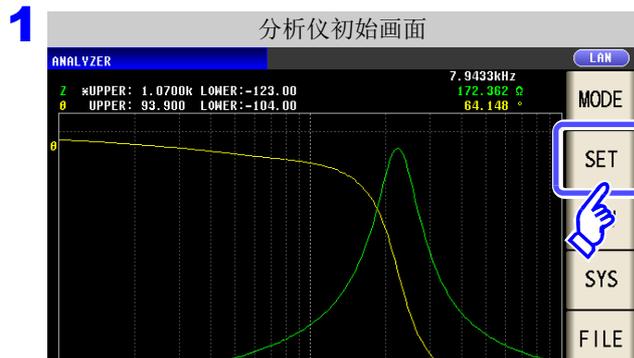
### 5.3.5 用平均值显示（平均值设定）

进行测量值的平均化处理。可降低测量值显示的偏差。

#### 注记

- 分析仪测量期间，通过相加平均值进行平均化处理，而与触发设定无关。（⇒ 第 71 页）
- 平均值设定有效时，利用经过平均化处理的值检测搜索功能时的最大值、最小值与峰值（极大值、极小值）。

#### 步骤



按下 **AVG** 。



利用 ▲、▼ 输入平均次数。

可设定范围：1 ~ 256 次

要停止平均值功能时：按下 **C** 。

平均次数被设为 001 次。

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

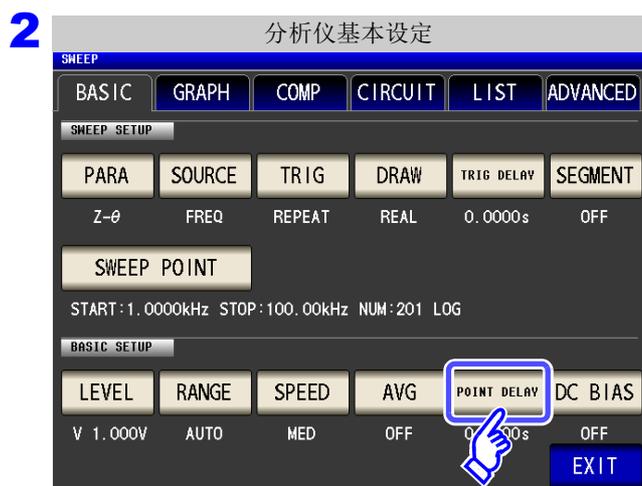
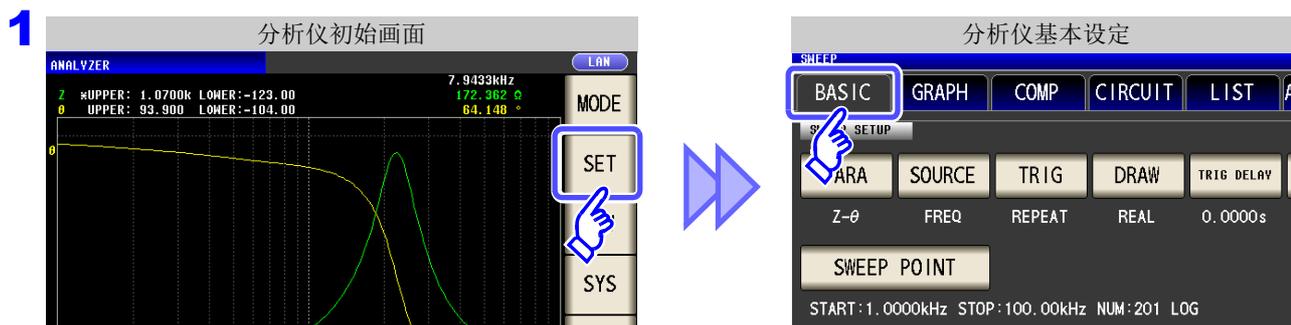
## 5.3.6 设定扫描点延时

在扫描点延时设定中设定各扫描点的延迟时间。

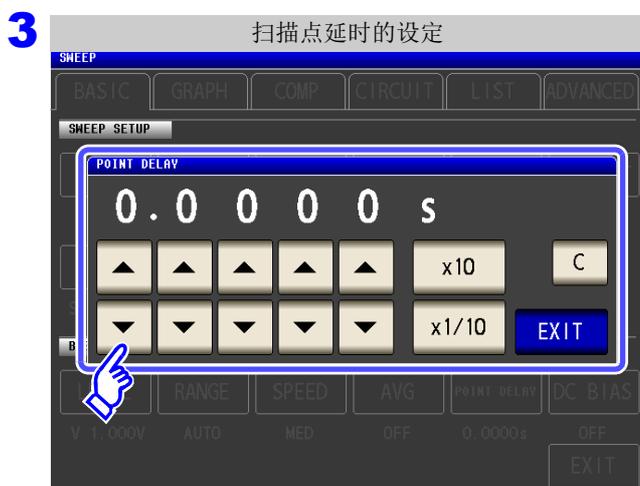
**注意** 扫描测量时，可能会因测试物以及过渡响应需要测量值变得稳定的时间。此时请设定调整扫描点延时时间。

参照：“5.2.5 设定触发延迟”（⇒ 第 156 页）

### 步骤



按下 **POINT DELAY**。



利用 ▲、▼ 设定延迟时间。

可设定范围：0.0000 s ~ 10000 s

要停止扫描点延时功能时：按下 **C**。  
设定值被清零。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

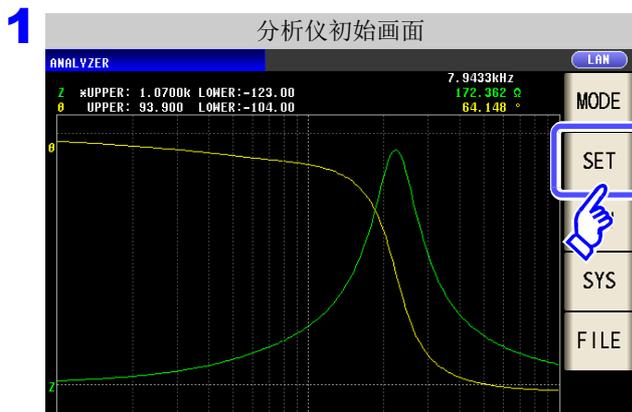
## 5.3.7 设定 DC 偏置

在 DC 偏置设定中设定进行扫描测量时的 DC 偏置值。  
如果设定 DC 偏置，则可在测量信号上叠加直流信号。

### 注记

- 扫描参数设为 **DC BIAS** 时，频率设定固定为 (**FREQ**)。  
参照：“5.2.2 设定扫描参数” (⇒ 第 153 页)
- 电池测量有效时，不能进行 DC 偏置设定。  
参照：“5.10.13 进行电池测量设定” (⇒ 第 287 页)

### 步骤



按下 **DC BIAS**。



选择 DC 偏置的 ON/ OFF。

**OFF** 将 DC 偏置设定设为 OFF。

**ON** 将 DC 偏置设定设为 ON。

**SET EXT** 使用外部 DC 偏置装置时，请按下该按钮。DC 偏置设为 ON，偏置值被设为 0.00 V。



利用 ▲、▼ 设定 DC 偏置。

- 可设定范围：-5.00 V ~ 5.00 V（通常模式）  
-2.50 V ~ 2.50 V（低 Z 高精度模式）
- 输入错误时：按下 **C**，重新输入数值。

5 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 注记

- 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。
- 叠加 5 V（低 Z 高精度模式时为 2.5 V）以上的直流电压时，请参照“附录 5.1 直流电压偏置的施加方法”（⇒ 附第 7 页）。
- 在线圈等上面叠加直流电流时，请参照“附录 5.2 直流电流偏置的施加方法”（⇒ 附第 8 页）。
- 测量信号电平总和（AC 电平设定值  $\times \sqrt{2}$  + DC 偏置设定值） $> 5\sqrt{2}$  为 [V] 时，不能再提高测量信号电平。请在降低 AC 电平或 DC 偏置值之后进行设定。  
另外，低 Z 高精度模式时，在总和值为  $2.5\sqrt{2}$  [V] 以下的范围内，可设定 AC 电平、DC 偏置值。

## 5.4 分段扫描

可设定多个（最多 20）频率或电平的扫描范围，连续进行扫描。

### 什么是分段？

是指可分别设定扫描范围、扫描点数与测量信号电平等的 1 个程序段。

### 5.4.1 设定分段

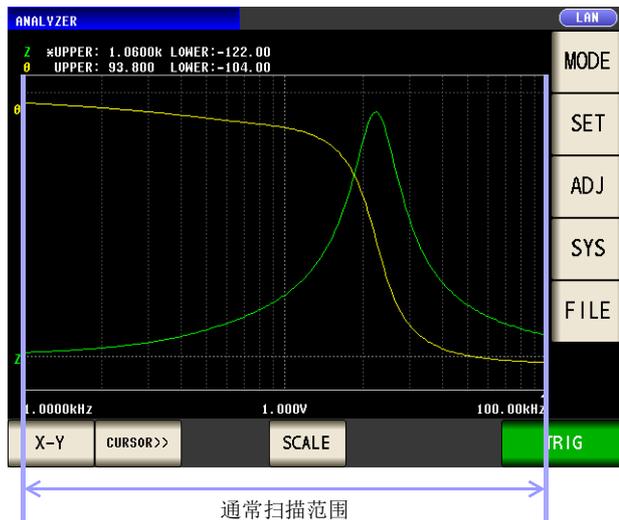
事先在“5.2.6 分段设定”（⇒ 第 158 页）中将分段设定设为 **ON**。  
可设定最多 20 个分段（总共 801 点）。

- 注记**
- 扫描范围的设定因扫描参数（**SOURCE**）的设定内容而异。（⇒ 第 153 页）
  - 存在分段修正（含 ADD、DELETE）或扫描点修正时，比较器设定变为无效状态。（⇒ 第 218 页）
  - 电池测量有效时，不能进行分段设定。（⇒ 第 287 页）

### 通常扫描时与分段扫描时的比较

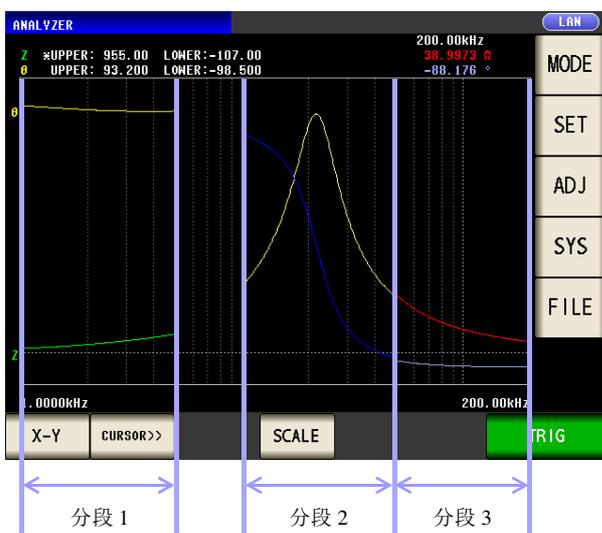
#### 通常扫描时

扫描设定项目	分段
扫描参数	频率
扫描范围	1.0000 kHz ~ 100.00 kHz
扫描点数	801 点
扫描点的设定方法	记录
测量信号的类型	开路电压电平
测量信号电平	1.000 V
量程	AUTO
平均	5 次
测量速度	FAST
扫描点延时	0.0005 s
DC 偏置	OFF



## 分段扫描时

扫描设定	分段 1	分段 2	分段 3
扫描参数	频率	频率	频率
扫描范围	1.0000 kHz ~ 5.0000 kHz	10.000 kHz ~ 50.000 kHz	50.000 kHz ~ 200.00 kHz
扫描点数	201 点	201 点	399 点
扫描点的设定方法	记录	记录	线性
测量信号的类型	开路电压电平	开路电压电平	开路电压电平
测量信号电平	1.000 V	1.500 V	0.500 V
量程	AUTO	100 $\Omega$	AUTO
平均	10 次	3 次	OFF
测量速度	FAST	MEDIUM	SLOW
扫描点延时	0.0005 s	0.0010 s	0.0000 s
DC 偏置	0.50 V	OFF	OFF



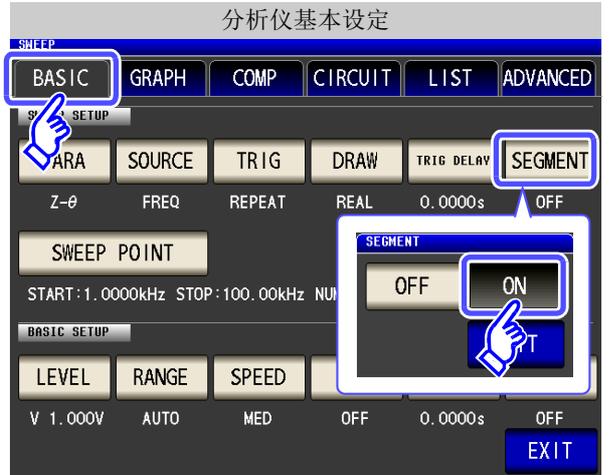
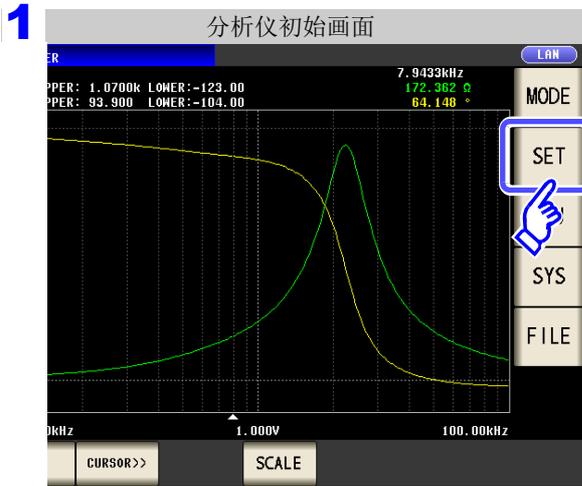
如上图所示，如果进行分段扫描，则可在各分段中分别设定以下项目。

- 扫描范围
- 扫描点数
- 扫描点的设定方法
- 测量信号电平
- 量程
- 平均
- 测量速度
- 扫描点延时
- DC 偏置

**注记** 下述设定为所有分段通用。

- 测量参数
- 扫描参数
- 测量信号的类型
- 触发
- 触发延迟

步骤



利用 、 选择变更设定的分段，然后按下 。

要添加分段时：

按下 。

要删除分段时：

利用 、 进行选择，然后按下

。



选择分段的设定。

- 进行测量电平设定。(⇒ 第 190 页)
- 进行量程设定。(⇒ 第 191 页)
- 进行测量速度设定。(⇒ 第 192 页)
- 进行平均设定。(⇒ 第 192 页)
- 进行扫描点延时设定。(⇒ 第 192 页)
- 进行 DC 偏置设定。(⇒ 第 193 页)

的设定为 、、 时，显示 (频率设定)。(⇒ 第 191 页)

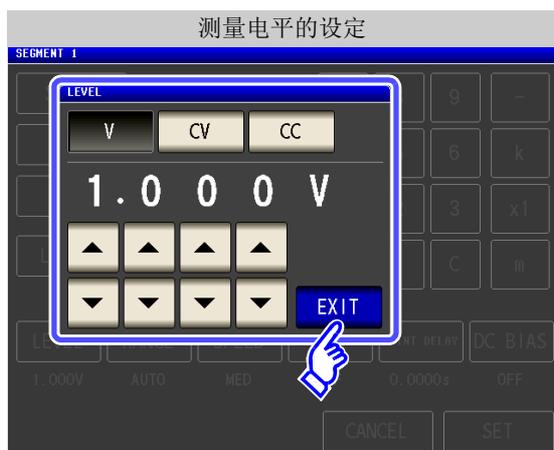
的设定为 时，显示 (频率设定)。(⇒ 第 191 页)

## 扫描点的设定



扫描点的设定方法利用 **START-STOP**（设定扫描的开始值与结束值）固定。

参照：“5.3.1 设定扫描点”（⇒ 第 159 页）

**LEVEL** 测量电平的设定（**SOURCE** 的设定为 **FREQ**、**DC BIAS** 时）


1. 按下 **LEVEL**。

2. 测量电平选择。

**V** 开路电压电平（⇒ 第 51 页）

**CV** 测试物端子间电压电平（⇒ 第 51 页）

**CC** 流过测试物的电流电平（⇒ 第 52 页）

3. 利用 **▲**、**▼** 输入电压或电流值。

4. 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

测量电平的类型为所有分段通用的设定。  
不能设定各分段不同类型的测量电平。

FREQ

测量频率的设定 (SOURCE 的设定为 V、CV、CC、DC BIAS 时)



1. 按下 **FREQ**。
2. 利用 **▲**、**▼** 设定频率。  
可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
3. 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

按下 **10-KEY** 或 **DIGIT**，切换输入方法。

RANGE

量程设定



1. 按下 **RANGE**。
2. 选择量程。
3. 设定低 Z 高精度模式。
4. 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

参照：“5.3.3 设定量程” (⇒ 第 176 页)

### SPEED 测量速度的设定



1. 按下 **SPEED** 。

2. 选择测量速度。

**FAST** 高速测量

**MED** 通常测量的速度

**SLOW** 测试精度提高

**SLOW2** 测试精度高于 SLOW

3. 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

### AVG 平均设定



1. 按下 **AVG** 。

2. 利用 **▲**、**▼** 输入平均次数。

可设定范围：1 ~ 256 次

3. **EXIT** ，关闭设置画面。

参照：“5.3.5 用平均值显示（平均值设定）”（⇒ 第 183 页）

输入错误时：

按下 **C** ，重新输入数值。

### POINT DELAY 扫描点延时的设定



1. 按下 **POINT DELAY** 。

2. 利用 **▲**、**▼** 输入延迟时间。

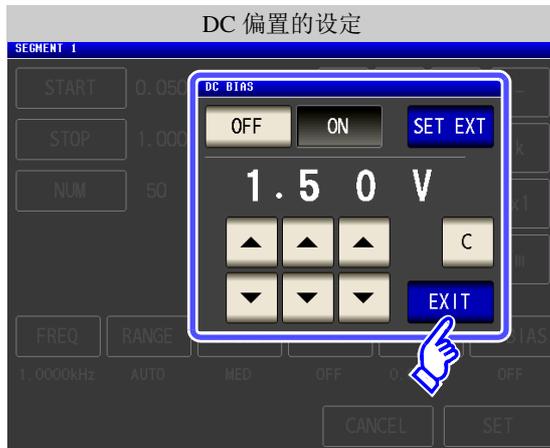
可设定范围：0 ~ 10000 s 之间 0.1 ms 分辨率

3. 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

输入错误时：

按下 **C** ，重新输入数值。

**DC BIAS** DC 偏置的设定 (SOURCE 的设定为 **FREQ**、**V**、**CV**、**CC** 时)



1. 按下 **DC BIAS**。

2. DC 偏置的 ON/OFF 选择。

**OFF** 将 DC 偏置设定设为 OFF。

**ON** 将 DC 偏置设定设为 ON。

**SET EXT** 使用外部 DC 偏置装置时，请按下该按钮。DC 偏置设为 ON，偏置值被设为 0.00 V。

3. 利用 **▲**、**▼** 输入 DC 偏置值。

4. 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

参照：“5.3.7 设定 DC 偏置” (⇒ 第 185 页)

输入错误时：

按下 **C**，重新输入数值。

## 5.5 设定图形的显示方法

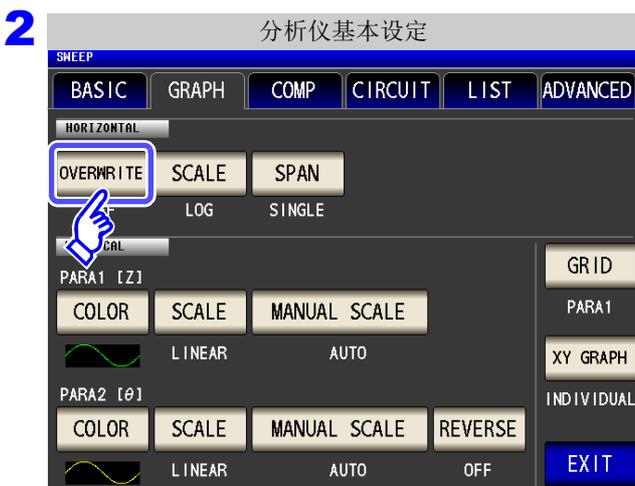
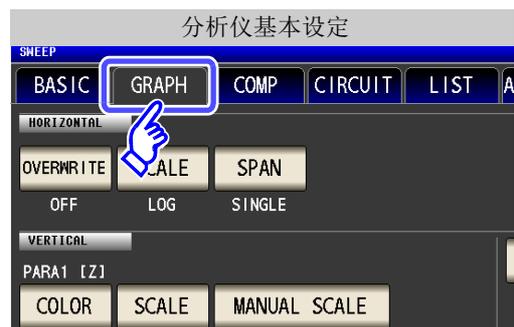
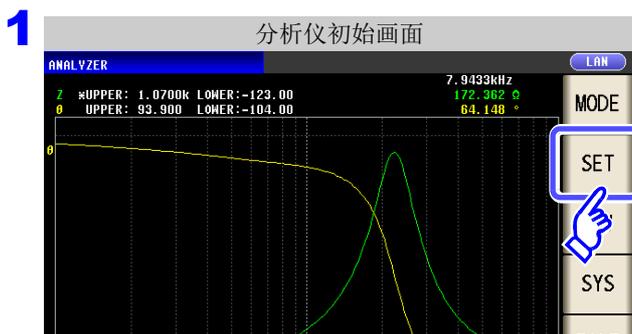
### 5.5.1 设定横轴

#### 1 重叠描图的设定

设定重复进行扫描测量时的绘图方法。

如果设定重叠描图，则可在图形中确认元件的偏差。

##### 步骤



按下 **OVERWRITE** 。



选择重叠描图设定。

**OFF**

重复进行扫描测量时，删除上次测量绘制的图形，并以最新的测量结果绘制图形。

**ON**

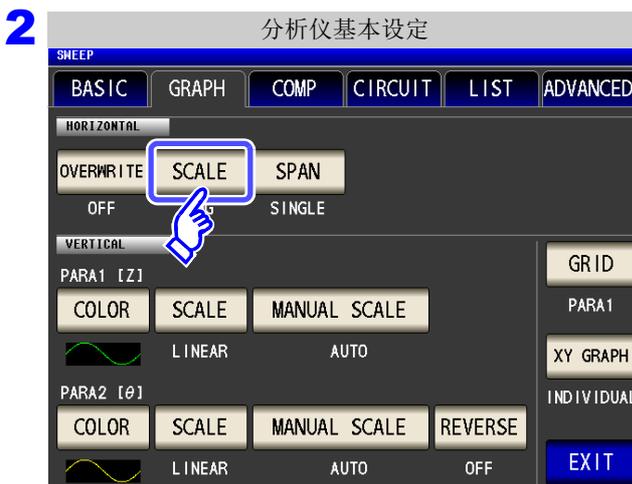
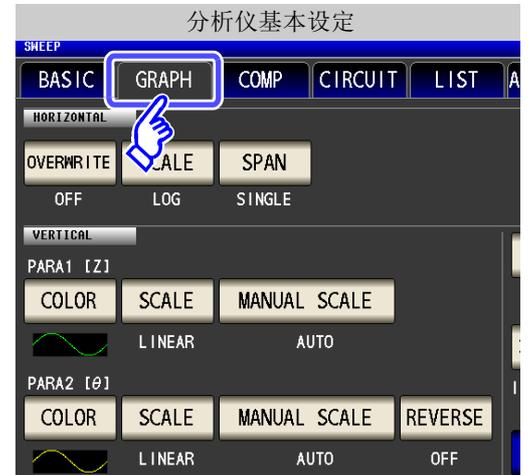
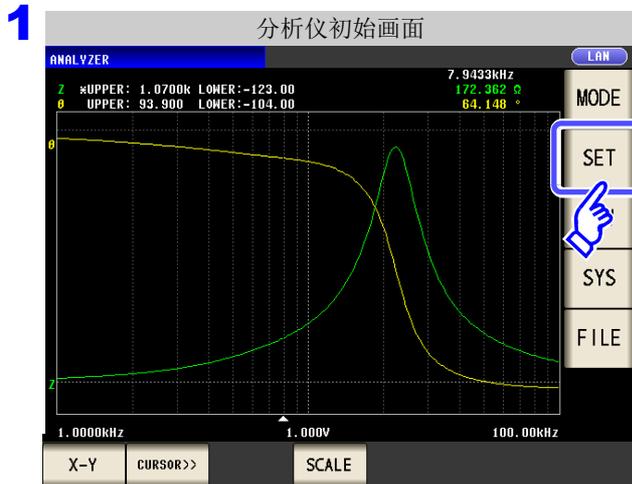
重复进行扫描测量时，保留上次测量绘制的图形，并重叠描图最新测量结果的图形。

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

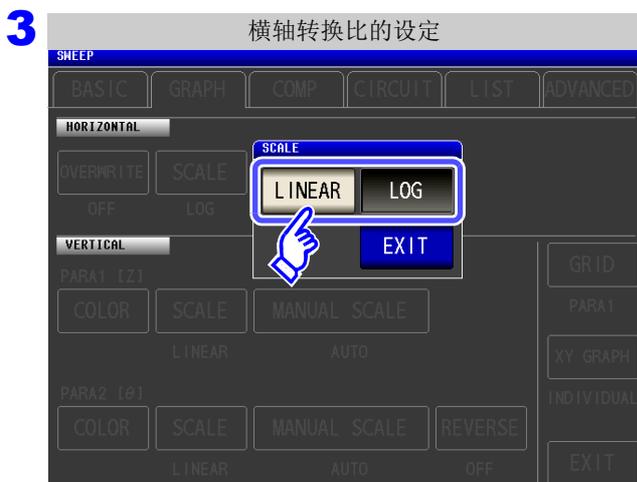
## 2 横轴转换比的设定

设定横轴的转换比。

### 步骤



按下 **SCALE** 。



选择描图类型。

**LINEAR** 将横轴设为线性（线性轴）。

**LOG** 将横轴设为对数（对数轴）。

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

**注记** 如果在扫描参数中设定 DC 偏置，则固定 **LINEAR**（线性轴）的设定。

## 已设定横轴转换比的确认方法

如果变更横轴显示转换比，如下图所示，图形显示画面的横轴转换比则会发生变化。  
(也可以利用扫描点的设定方法变更图形的横轴转换比)

参照：“扫描开始值与结束值的设定”(⇒第161页)



横轴转换比变为线性显示。



横轴转换比变为对数显示。

### 3 跨距的设定

仅可在分段扫描时设定跨距。

事先在“5.2.6 分段设定”(⇒第158页)中将分段设定设为 **ON**。

可在本仪器中选择单跨距模式与分段跨距模式。

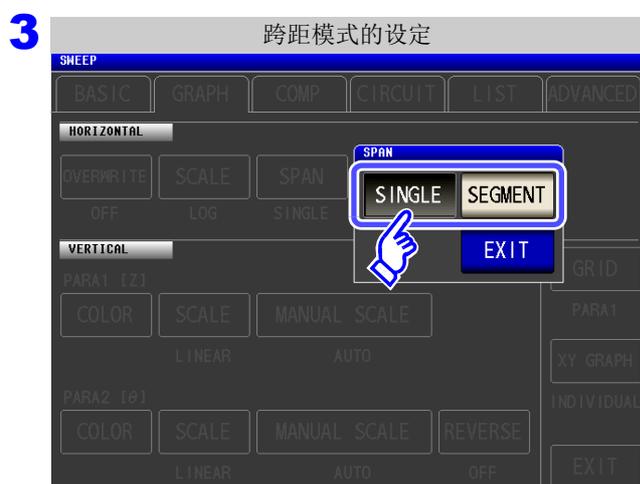
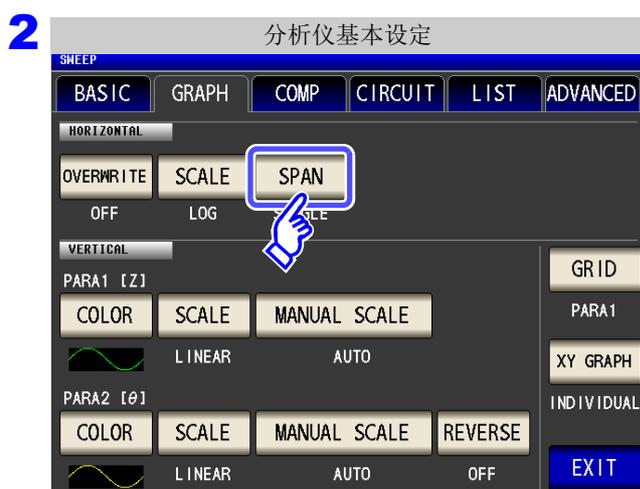
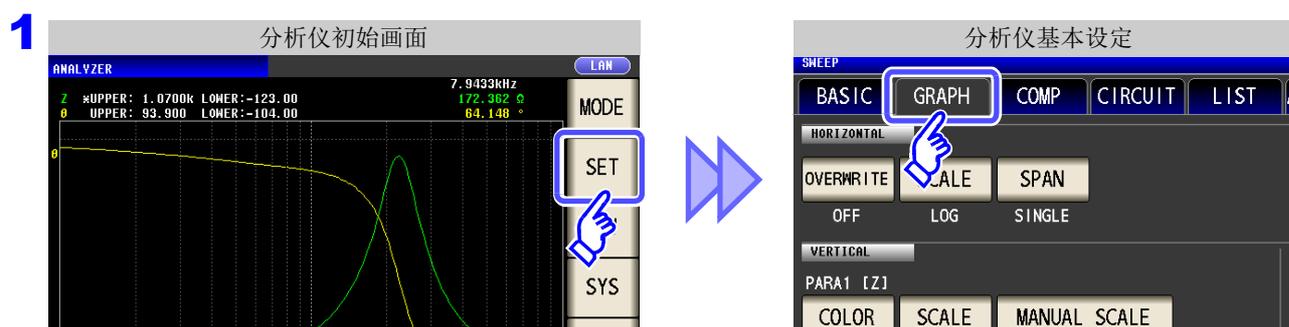
单跨距模式

在同一横轴上绘制各分段的测量结果。

分段跨距模式

绘制各分段的图形。

#### 步骤



**SINGLE** 设为单跨距模式。

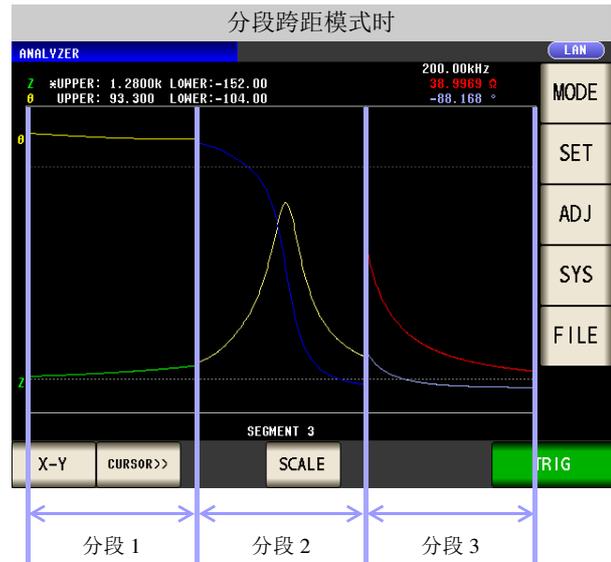
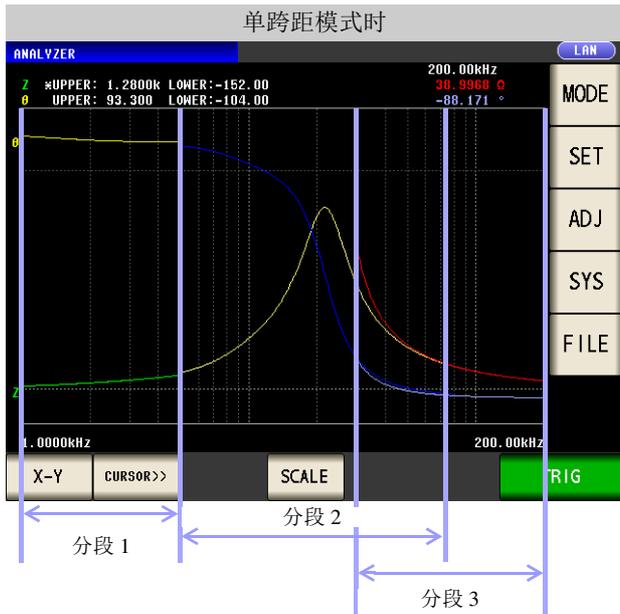
**SEGMENT** 设为分段跨距模式。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 单跨距模式与分段跨距模式的比较

下面所示为单跨距模式与分段跨距模式的图形显示方法示例。  
 在本例中，利用扫描参数频率设为下述扫描范围。

扫描设定	分段 1	分段 2	分段 3
扫描参数	频率	频率	频率
扫描范围	1.0000 kHz ~ 5.0000 kHz	5.0000 kHz ~ 80.000 kHz	30.000 kHz ~ 200.00 kHz

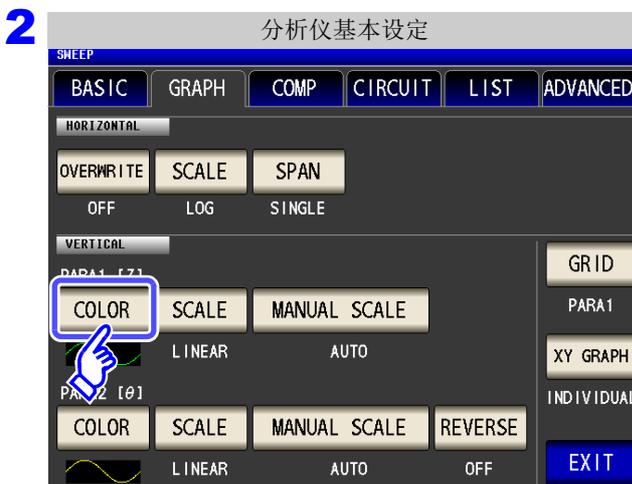
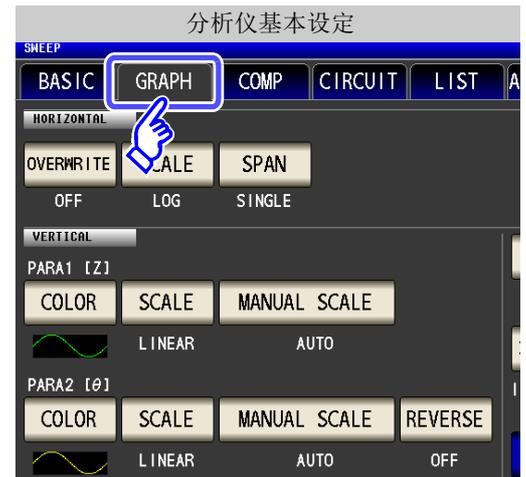
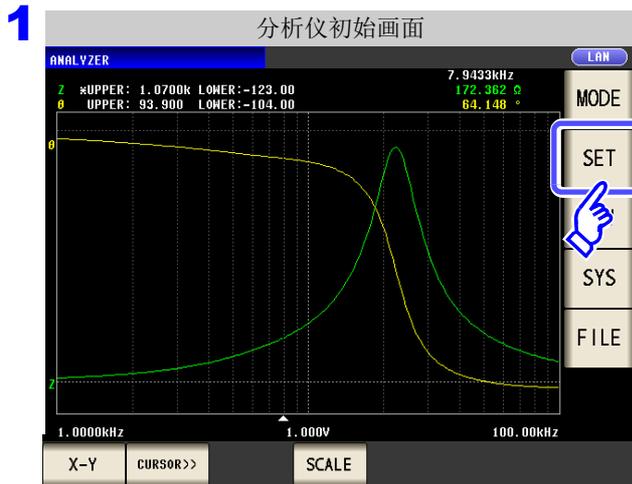


## 5.5.2 设定纵轴

### 1 描图颜色的设定

设定画面上显示图形的颜色。可按各参数设定图形的颜色。另外，分段扫描时，可按分段设定颜色。

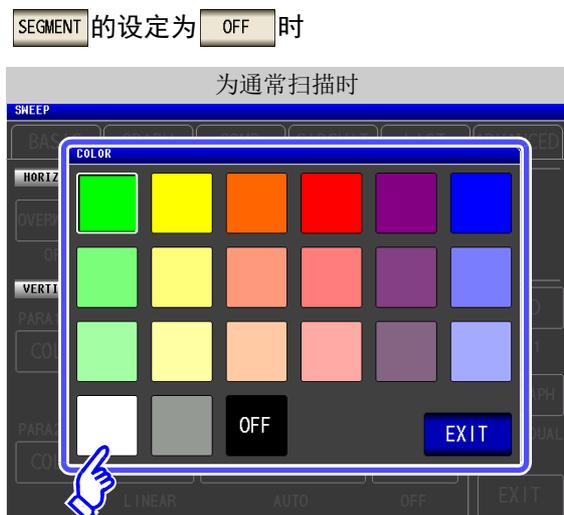
#### 步骤



按下 COLOR 。

### 3 选择设定颜色的分段。

设定因“5.2.6 分段设定”(⇒第158页)而异。



要将分段 1 的颜色反映到所有分段时：

按下 **SEG1▶ALL** 。

要将所有分段的颜色恢复为初始状态时：

按下 **AUTO SET** 。

不设定颜色时：

如果选择 **OFF**，则不进行绘图。

图形颜色的设定



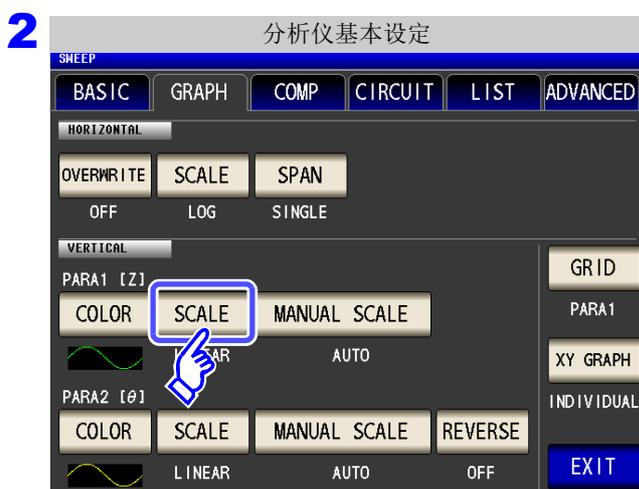
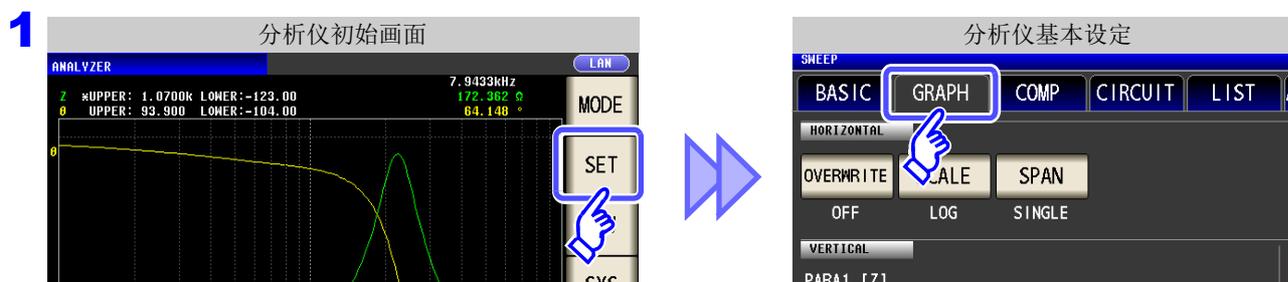
### 4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

参数 2 也按相同的方式进行设定。

## 2 纵轴转换比的设定

将纵轴转换比的绘制方法设为线性轴 / 对数轴。

### 步骤



按下 **SCALE** 。



选择描图类型。

**LINEAR** 将纵轴设为线性（线性轴）。

**LOG** 将纵轴设为对数（对数轴）。

参数 2 也按相同的方式进行设定。

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

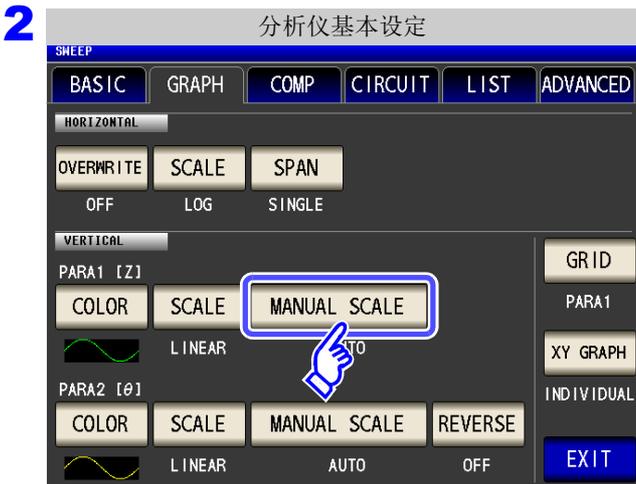
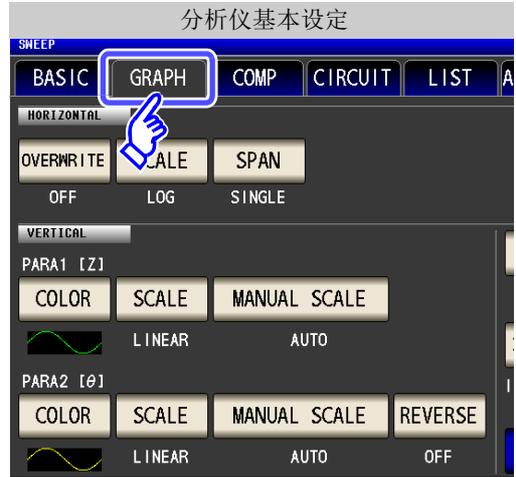
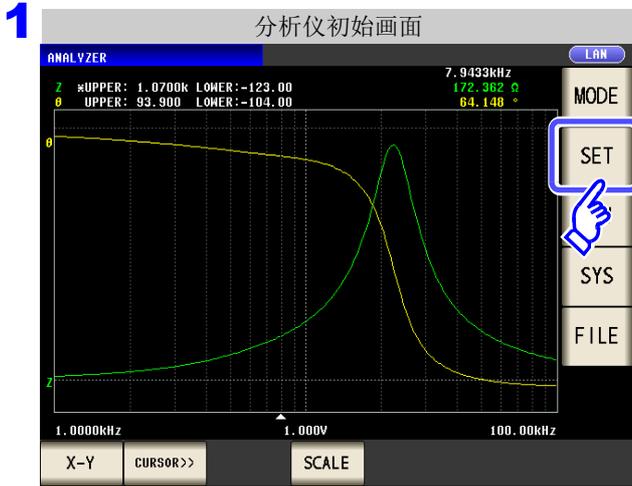
### 注记

- 测量开始时，转换比的显示范围设定为从最大值设为最小值范围或上次测量结束时的转换比。  
要设为最适合测量值的转换比时，请在测量画面中按下 **SCALE** 。
- 如果设为对数（对数轴），则不对负的测量值进行图形绘制。

**3** 手动转换比的设定

设定纵轴的上限值与下限值。

步骤



按下 **MANUAL SCALE** 。



选择绘制模式。

- MANUAL** 手动设定上限值与下限值。
- AUTO** 自动根据测量值设定上限值与下限值。

要停止设定时：按下 **CANCEL** 。

**注记** 测量开始时，转换比的显示范围设定为从最大值设为最小值范围或上次测量结束时的转换比。要设为最适合测量值的转换比时，请在测量画面中按下 **SCALE** 。

## MANUAL 设定



**UPPER-LOWER** 设定上限值与下限值。

1. 按下 **UPPER-LOWER**。
2. 按下 **UPPER**，利用数字键输入上限值。  
可设定范围：-9.9999G ~ 9.9999G (LINEAR 时)  
100.00a ~ 9.9999G (LOG 时)
3. 按下 **ENTER** 进行确定。
4. 按下 **LOWER**，利用数字键输入下限值。  
可设定范围：-9.9999G ~ 9.9999G
5. 按下 **ENTER** 进行确定。
6. 按下 **SET**，确定设定。



**CENTER-DIV** 设定纵轴的中心值与值的幅度

1. 按下 **CENTER-DIV**。
2. 按下 **CENTER**，利用数字键输入纵轴的中心值。  
可设定范围：-9.9999G ~ 9.9999G
3. 按下 **ENTER** 进行确定。
4. 按下 **DIV**，利用数字键输入纵轴的幅度。  
可设定范围：-9.9999G ~ 9.9999G
5. 按下 **ENTER** 进行确定。
6. 按下 **SET**，确定设定。

输入错误时：

按下 **C**，重新输入数值。

**注记** • 以 **CENTER** 设定的值为中心，利用 **DIV** 设定纵轴宽度。因此，根据 **CENTER** 设定的值，可利用 **DIV** 设定的值的范围会发生变化。

- 在设为 **SCALE** 的状态下选择 **LOG** 时，**CENTER-DIV** 设定无效。

## AUTO 设定



按下 **SET** 进行确定。

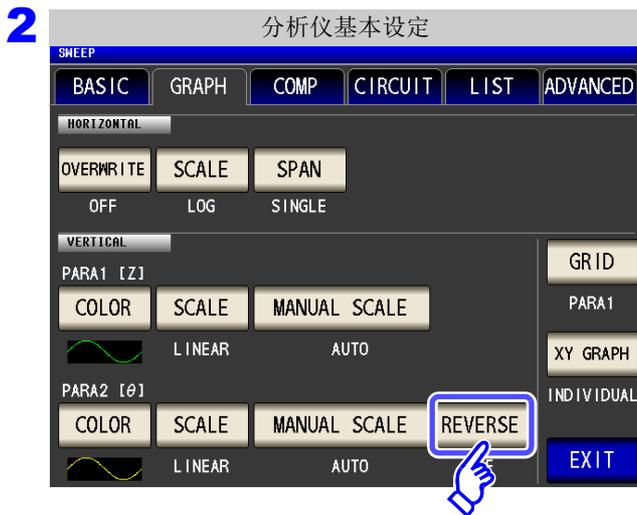
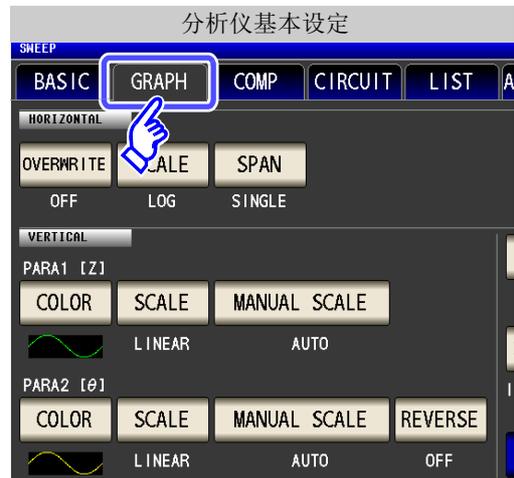
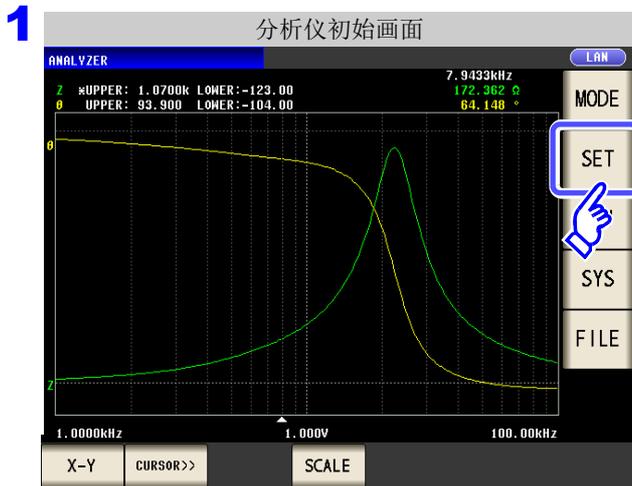
将 2 个参数设为 AUTO 时，显示双方的最佳测量结果。将其中一方设为 AUTO 时，显示该参数的最佳测量结果。

### 5.5.3 X-Y 显示的纵轴反转设定

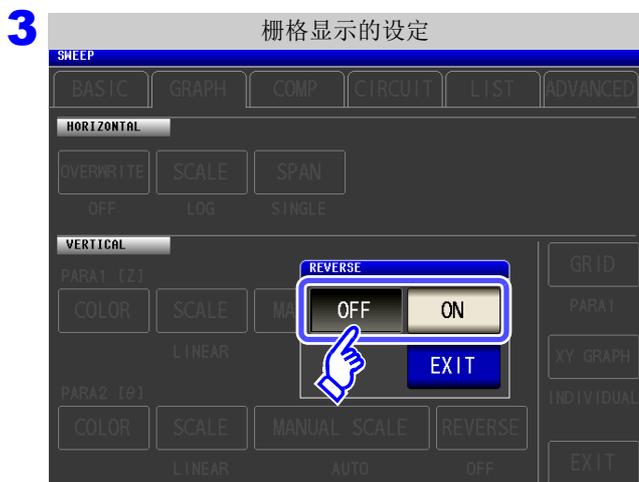
进行 X-Y 显示的纵轴反转设定。

显示科尔 - 科尔图形时，建议将 **REVERSE** 设为 **ON**。

#### 步骤



按下 **REVERSE**。



进行 X-Y 显示的纵轴反转设定。

**OFF** 不反转 X-Y 显示的纵轴。

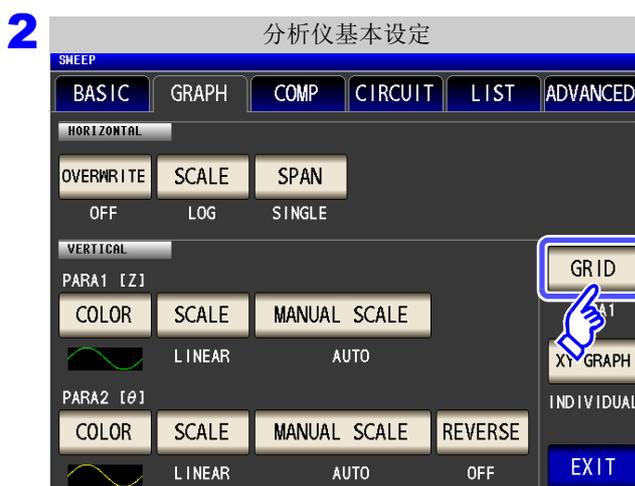
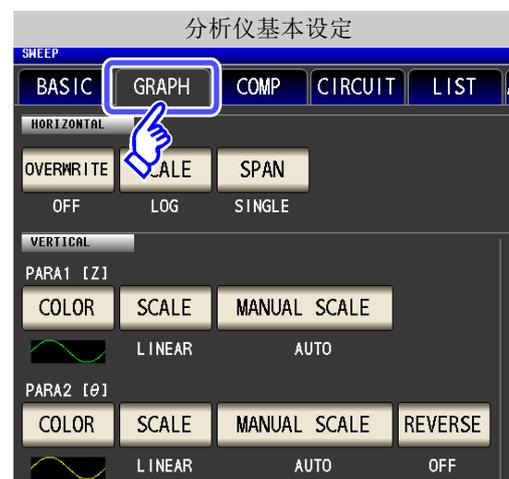
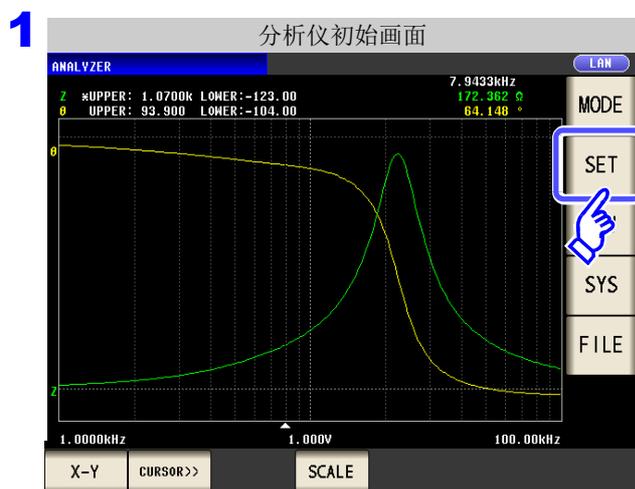
**ON** 反转 X-Y 显示的纵轴。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

## 5.5.4 设定栅格显示

设定显示栅格线（方格线）的扫描参数。

### 步骤



按下 **GRID** 。



选择显示栅格线的扫描参数。

**PARA1** 显示扫描参数 1 的栅格线。

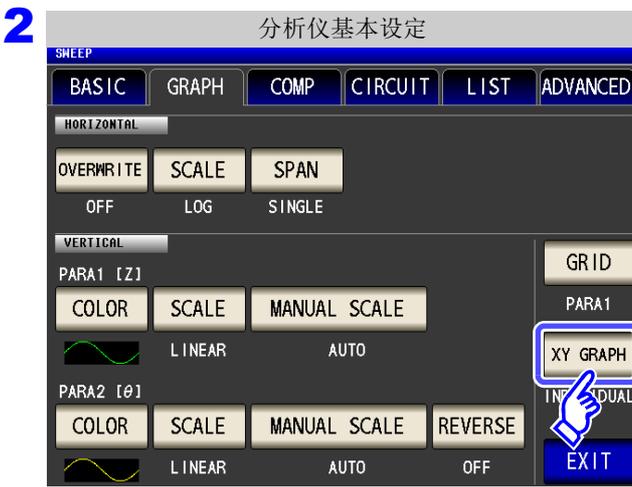
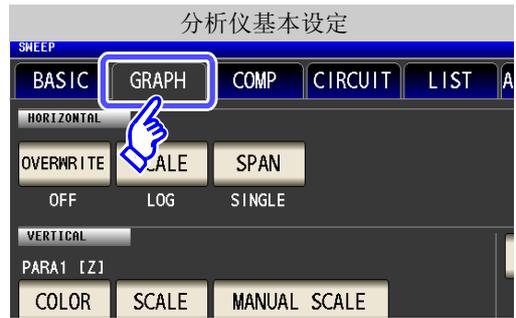
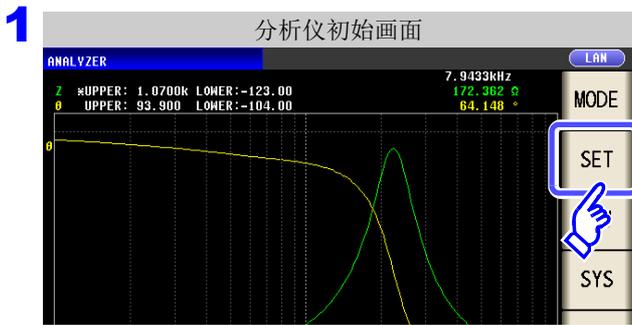
**PARA2** 显示扫描参数 2 的栅格线。

4 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

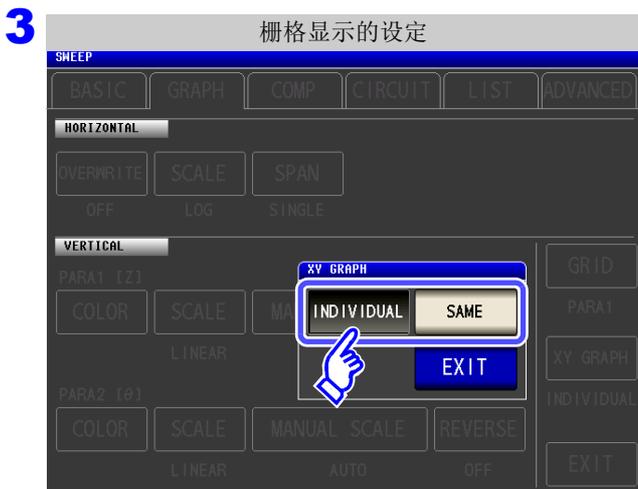
### 5.5.5 设定正在进行 X-Y 显示的自动转换比方法

进行 X-Y 显示期间，按下 **SCALE**，设定执行自动转换比时的转换比方法。  
 绘制科尔 - 科尔图形或导纳图时，通过将本功能设为 **SAME**，在保持 X 轴与 Y 轴栅格尺寸相等的状态下设定上下限值。

**步骤**



按下 **XY GRAPH**。

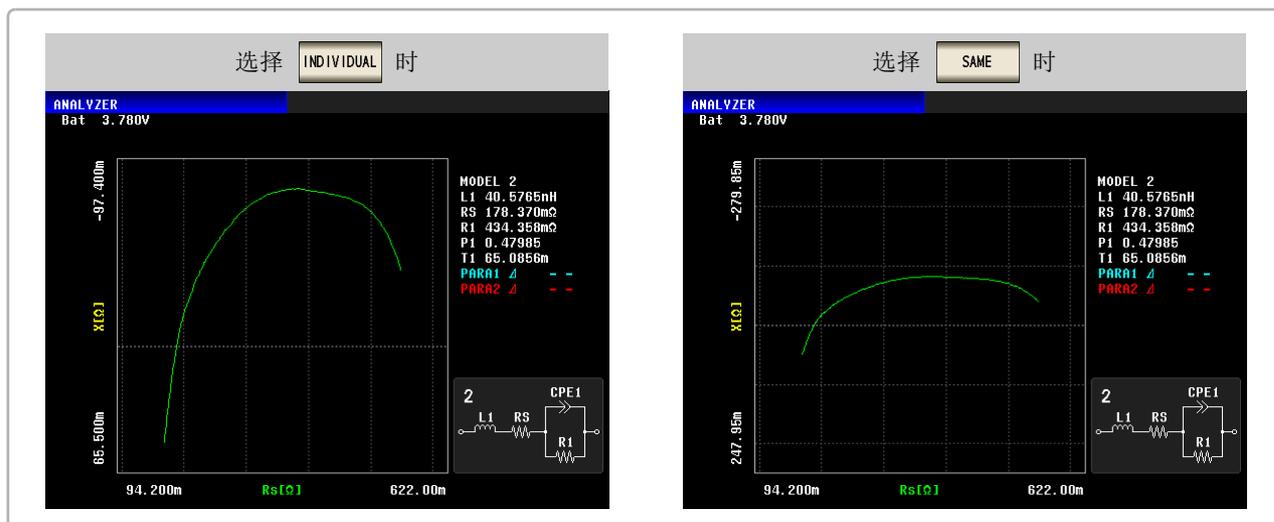


选择转换比方法。

- INDIVIDUAL** 如果执行自动转换比，X 轴与 Y 轴的上下限值则会分别被设为最适合的值。
- SAME** 如果执行自动转换比，X 轴与 Y 轴的上下限值则会在栅格尺寸保持相同的状态下被设为最适合的值。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

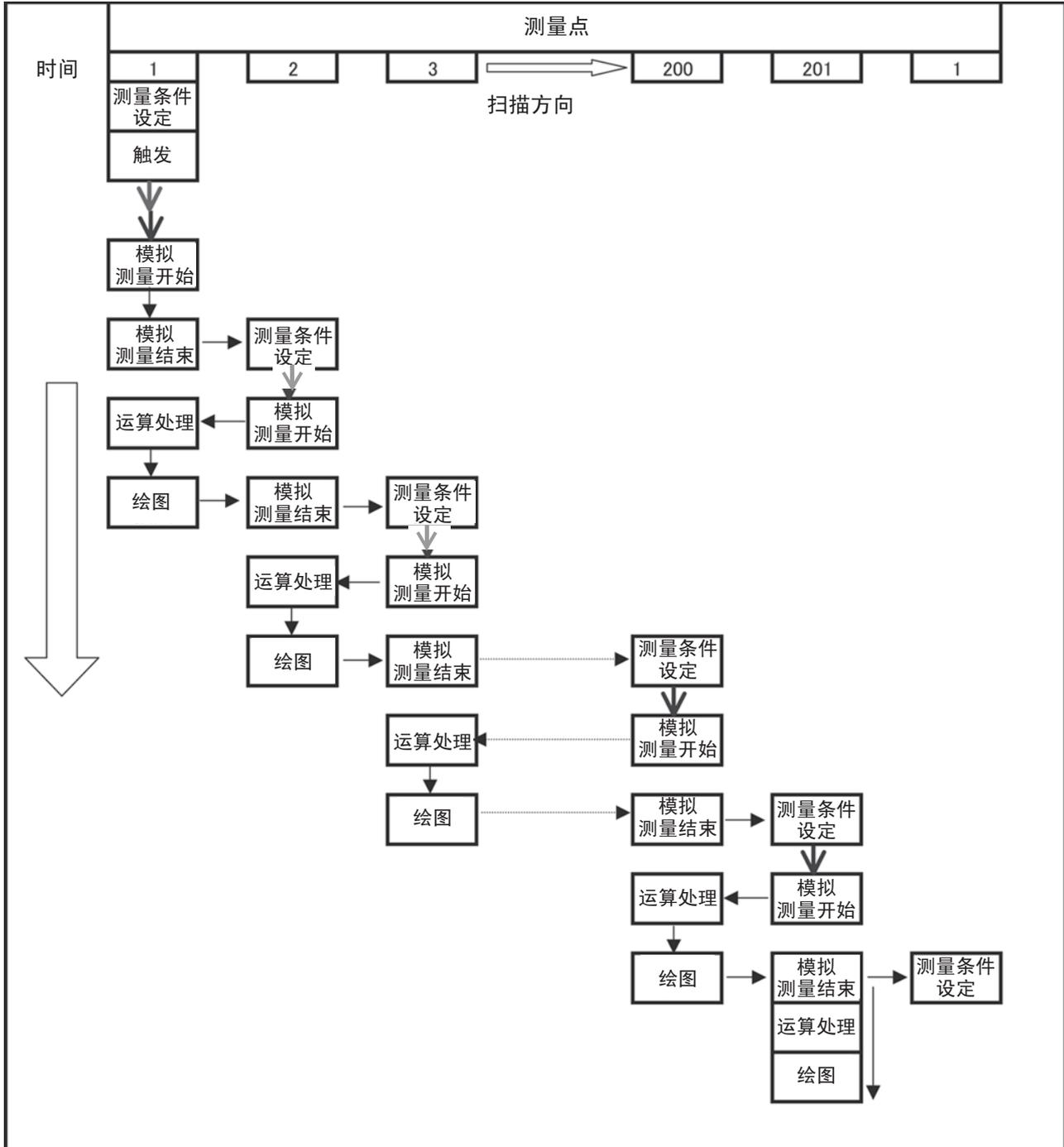
**注记** 本设定仅在 X 轴与 Y 轴的上下限值设为 **AUTO** 时有效。某个轴被设为 **MANUAL** 时，按 **INDIVIDUAL**（通常的自动转换比）执行。



关于绘图时序

为了有效地进行模拟测量，本仪器实际测量的时序与反映到图形的时序会略有差异。连续进行多个测量点绘制时，模拟测量与绘图的时序如下所示。

→: 触发延迟 (⇒ 第 156 页)    →: 扫描点延时 (⇒ 第 184 页)



## 5.6 确认测量值

可在测量画面中显示光标，确认测量点的测量值。

可利用搜索功能简单地检查测量值的最大值、最小值与峰值（极大值、极小值）。

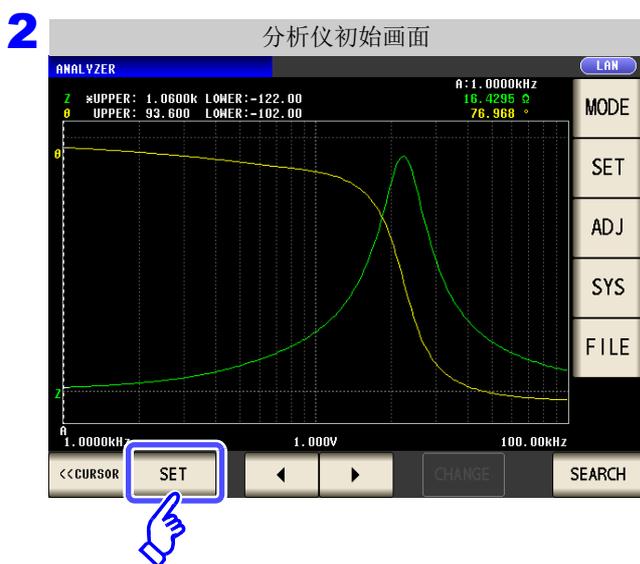
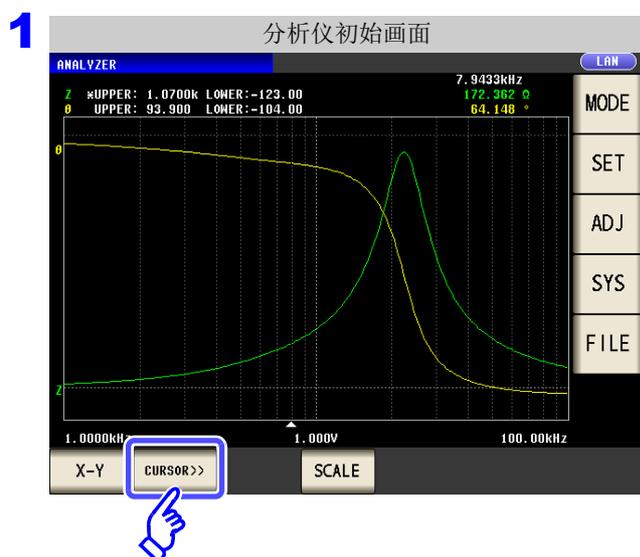
### 5.6.1 进行光标设定

设定测量画面中显示的光标。

可利用“A光标”与“B光标”。

**注记** 通过 **GRAPH** 与 **X-Y** 联锁光标的显示设定与光标的移动设定。

**步骤** (例) **GRAPH** 时

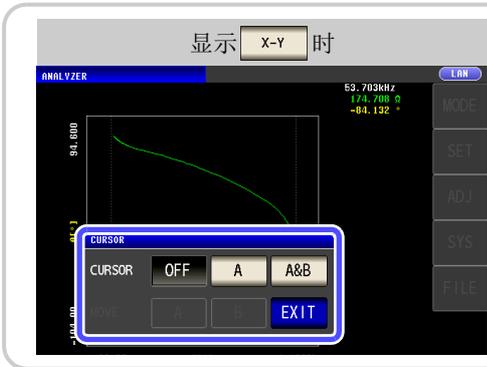


按下 **SET** 。

### 3



- 光标的显示设定 (⇒ 第 210 页)
- 光标的移动设定 (⇒ 第 211 页)
- A 光标的搜索设定 (⇒ 第 211 页)  
(仅 GRAPH 时)
- B 光标的搜索设定 (⇒ 第 211 页)  
(仅 GRAPH 时)
- 自动搜索设定 (⇒ 第 213 页)  
(仅 GRAPH 时)



通过 GRAPH 与 X-Y 连锁光标的显示设定与光标的移动设定。

### 4 按下 EXIT，关闭设定画面。

## 1 光标的显示设定



设定测量画面中显示的光标。

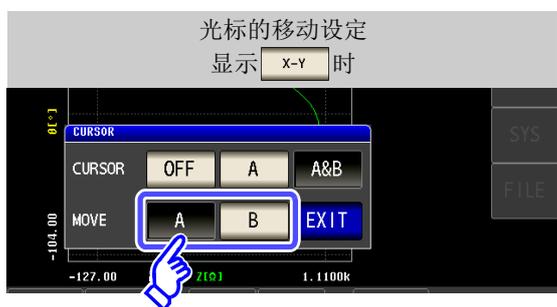
- OFF 不显示光标。
- A 仅显示 A 光标。
- A&B 显示 A 光标与 B 光标。



通过 GRAPH 与 X-Y 连锁光标的显示设定与光标的移动设定。

## 2 光标的移动设定

仅在显示光标的设定中选择 **A&B** 时才可设定。



选择在测量画面中使用光标移动键进行移动的光标。

参照：“5.6.2 移动光标”（⇒ 第 214 页）

**A** 移动 A 光标。

**B** 移动 B 光标。

通过 **GRAPH** 与 **X-Y** 联锁光标的显示设定与光标的移动设定。

## 3 搜索功能的设定 (仅 GRAPH 时)



进行搜索功能的设定。

参照：“执行测量值搜索”（⇒ 第 215 页）

**MAX** 光标移动到测量结果的最大值处。

**MIN** 光标移动到测量结果的最小值处。

**TARGET** 光标移动到利用选件设定的测量值处。

**L-MAX** 光标移动到测量结果的极大值处。可利用选件设定滤波器。

**L-MIN** 光标移动到测量结果的极小值处。可利用选件设定滤波器。

扫描期间，搜索功能不起作用。

要使用搜索功能时，需将 **TRIG** 设为 **SEQ** 或 **STEP**。

参照：“5.2.3 设定触发”（⇒ 第 154 页）

### 4 搜索对象的参数设定 (仅 GRAPH 时)



设定搜索对象的参数。

参照：“执行测量值搜索” (⇒ 第 215 页)

**PARA1** 将参数 1 的测量结果设为搜索对象。

**PARA2** 将参数 2 的测量结果设为搜索对象。

### 5 选件设定

设定要搜索的测量值。

- 在光标显示设定 (⇒ 第 210 页) 中选择 **A**、**A&B** 以及在搜索功能设定 (⇒ 第 211 页) 中选择 **TARGET** 时可进行设定。  
参照：“执行测量值搜索” (⇒ 第 215 页)
- 设定执行目标搜索时进行搜索的对象值。



按下 **VALUE**。



设定要搜索的测量值。

可设定范围：-9.999999G ~ 9.999999G

按下 **ENTER** 进行确定。

## 设定滤波器。

利用搜索功能设定 (⇒ 第 211 页) 选择 **L-MAX** 或 **L-MIN** 时可进行设定。

参照：“执行测量值搜索” (⇒ 第 215 页)

- 判断极大值或极小值时可设定滤波器。
- 可通过实施滤波，减少将噪音导致的测量值偏差判定为极大值或极小值的错误判定。



设定滤波器的类型。

**OFF** 将滤波功能设为无效。

**ON** 将滤波功能设为有效。

**注记** A 光标与 B 光标的滤波器设定通用。

## 6 自动搜索设定



如果将自动搜索设为 ON，则会在扫描测量结束之后执行搜索功能并根据搜索设定移动光标。

**OFF** 将自动搜索功能设为无效。

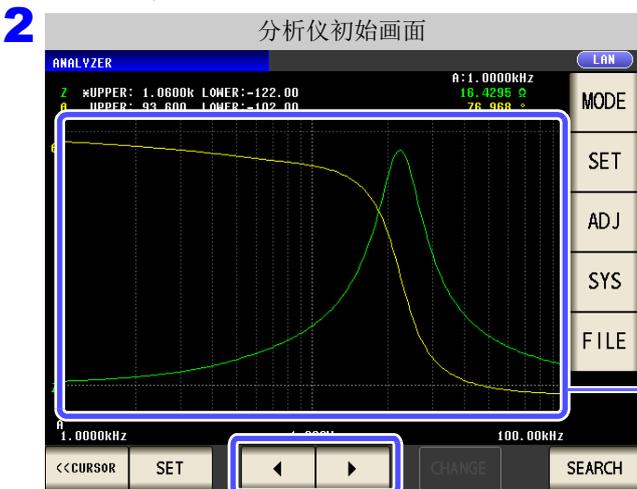
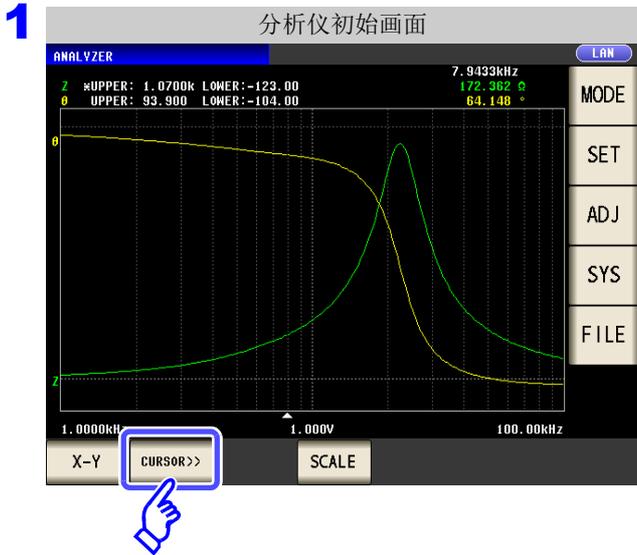
**ON** 将自动搜索功能设为有效。

### 5.6.2 移动光标

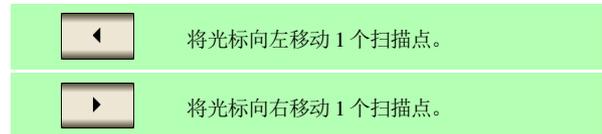
可移动光标，确认当前光标位置的测量值。

移动的光标是指由“光标的显示设定”(⇒第210页)的 **A**、**A&B** 以及“光标的移动设定”(⇒第211页)的 **A**、**B** 设定的光标。

#### 步骤

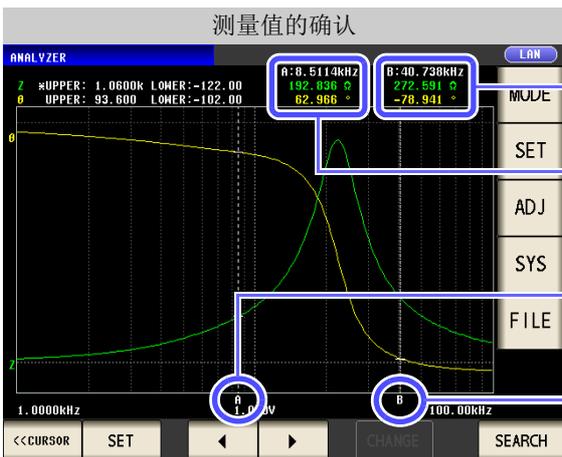


按下下述键之后，光标移动。



如果触摸图形显示画面，则可移动光标。

### 图形显示画面中的光标与测量值确认方法



可对光标 **A/B** 各自的

- 扫描点
- 第1参数值
- 第2参数值

进行确认。

A 光标

B 光标

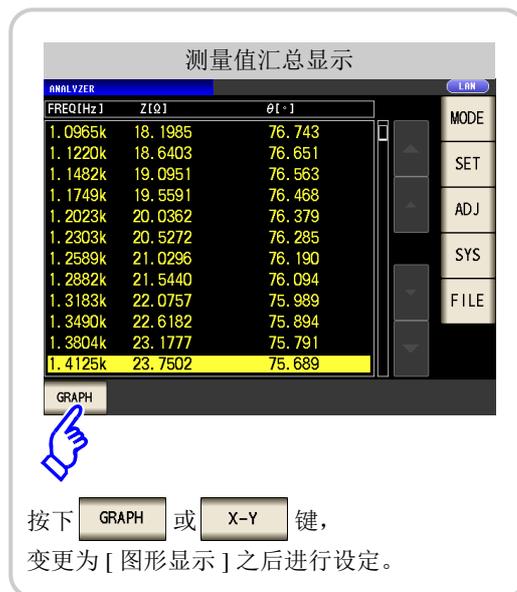
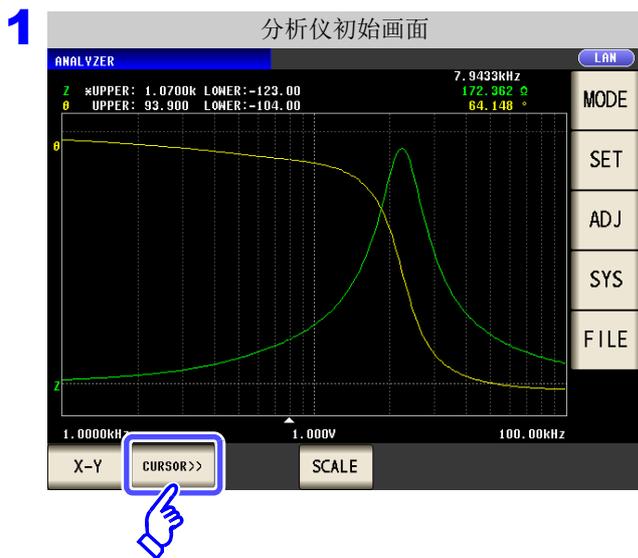
### 5.6.3 执行测量值搜索

针对 1 次扫描的测量结果，利用搜索功能设定 ( **MAX** 、 **MIN** 、 **TARGET** 、 **L-MIN** 、 **L-MAX** ) 中设定的方式进行测量值搜索。

执行搜索之后，光标移动到搜索结果点上，可确认搜索执行结果。(⇒ 第 214 页)

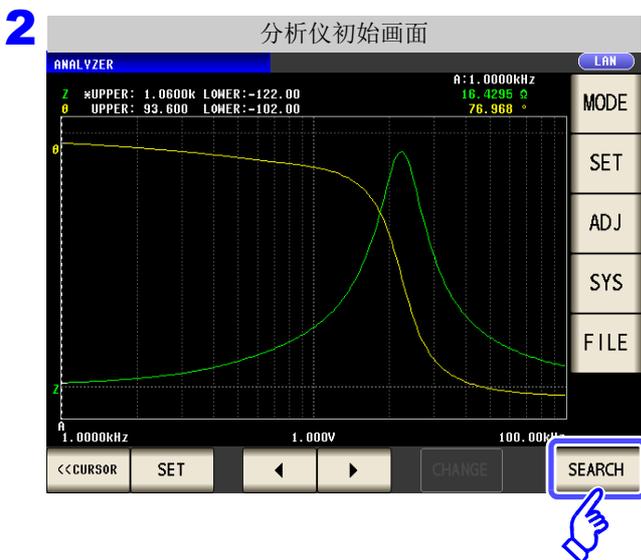
搜索对象参数为“搜索对象的参数设定”(⇒ 第 212 页) ( **PARA1** 、 **PARA2** ) 中设定的参数。

#### 步骤



5

第 5 章 分析仪功能



按下 **SEARCH** 之后光标移动到与搜索功能设定条件一致的扫描点上。

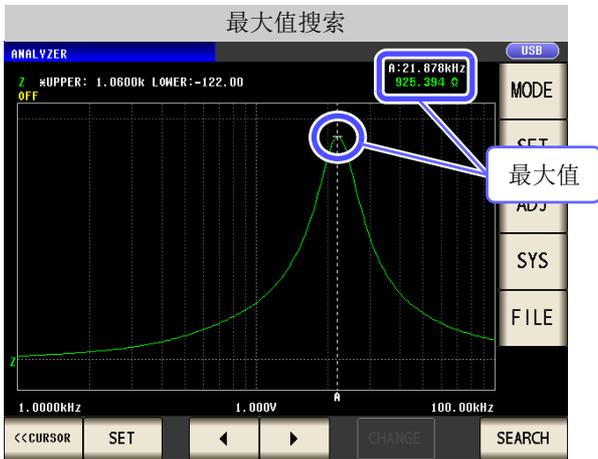
存在多个与条件相符的扫描点时，每次按下 **SEARCH** ，光标都进行移动。

**注记** 触发设定为 **REPEAT** 时，不能执行搜索。  
参照：“5.2.3 设定触发”(⇒ 第 154 页)

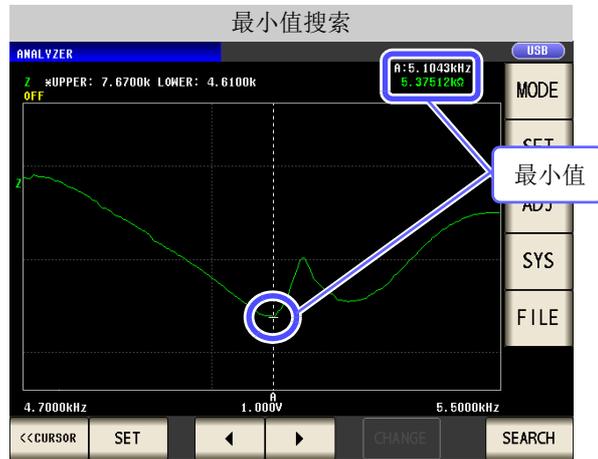
### 各搜索功能设定的搜索执行结果

在结果示例中，仅将参数 1 设为有效。

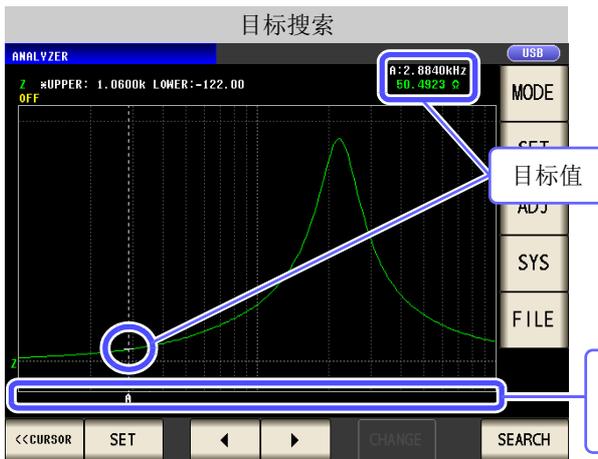
#### 最大值搜索结果



#### 最小值搜索结果



#### 目标值搜索结果



将目标值设为 50.0000。  
执行搜索之后，搜索与目标值接近的测量值。  
也可能会显示多个搜索结果。

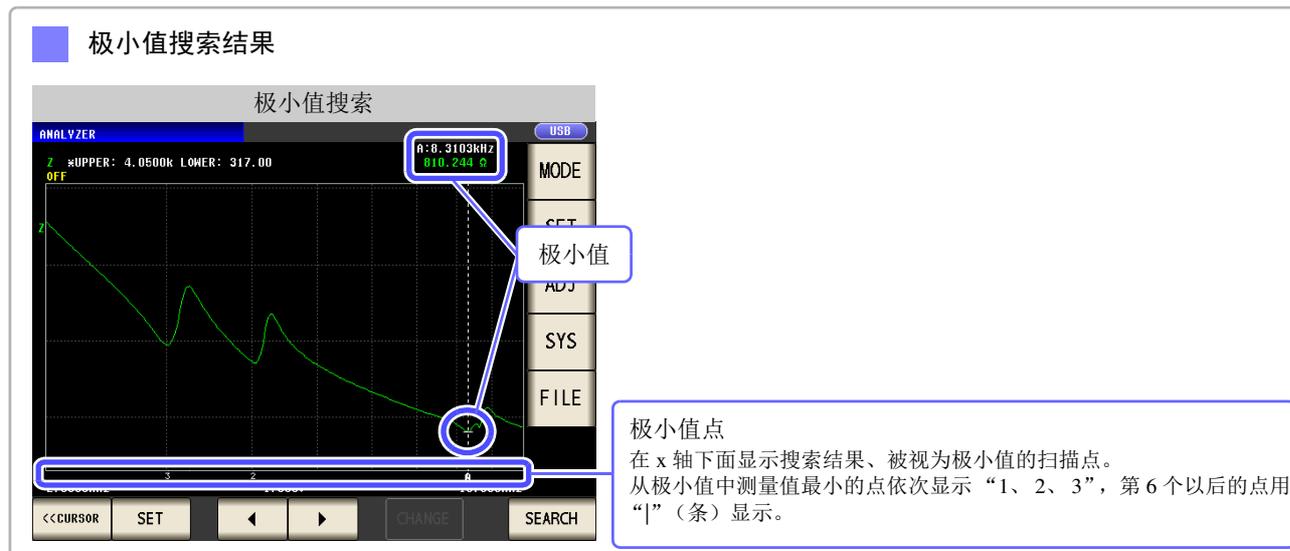
目标点  
在 x 轴下面用 “|” (条) 显示与条件相符的扫描点。

#### 极大值搜索结果



极大值点  
在 x 轴下面显示搜索结果、被视为极大值的扫描点。  
从极大值中测量值最大的点依次显示 “1、2、3”，第 6 个以后的点用 “|” (条) 显示。

## 极小值搜索结果



# 5.7 判定测量结果 (比较器功能)

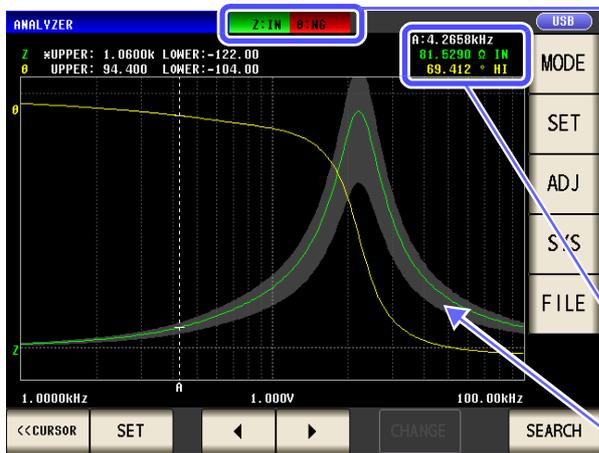
利用比较器功能事先设定判定区域，并对测量值是否处在判定区域内进行判定。

- 区域判定 ▶ 判定扫描点的测量值是否处在判定区域内。
- 峰值判定 ▶ 判定 1 次扫描结果的峰值是否处在判定区域内。(⇒ 第 228 页)

**注记** 分析仪功能的比较器功能包括利用扫描结果进行判定区域设定的项目等，因此，请尽可能在设定比较器功能之前执行 1 次扫描。

## 1 区域判定

利用区域判定可设定上限值与下限值，并用 IN 或 NG 显示判定结果。

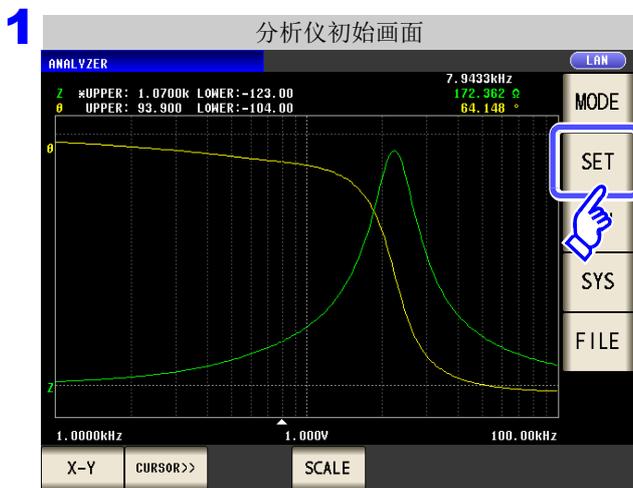


- 显示综合判定结果。
- IN** 扫描点的测量值处在上下限值设定范围内时
  - NG** 某个扫描点的测量值未处在上下限值设定范围内时
  - 未判定时

可利用光标确认各扫描点的判定结果。(⇒ 第 214 页)

比较器范围显示为灰色。(⇒ 第 227 页)

### 步骤



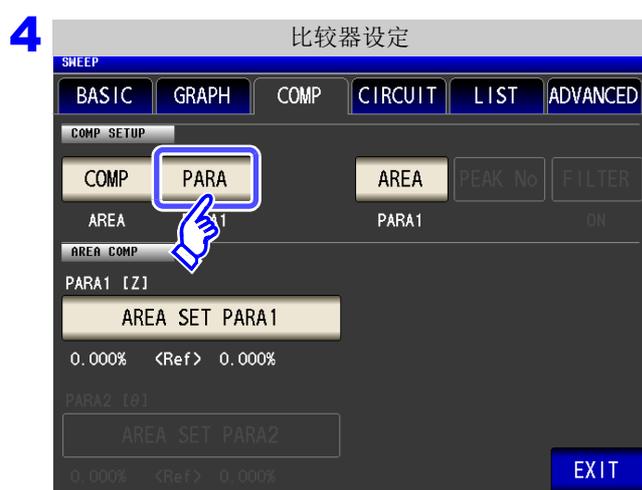


按下 COMP 。

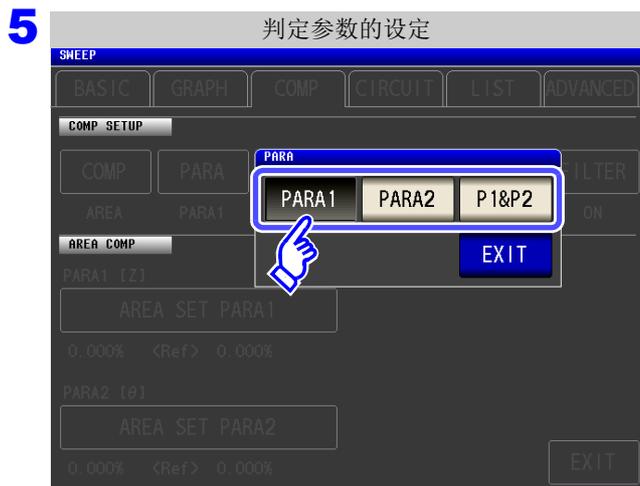


按下 AREA 。

按下 EXIT 进行确定。



按下 PARA 。



选择进行判定的参数。

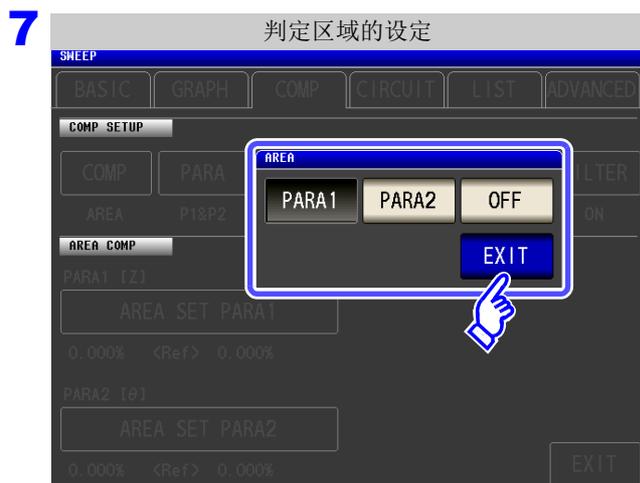
PARA1	相对于第 1 测量参数设定上 / 下限值，对测量结果进行判定。
PARA2	相对于第 2 测量参数设定上 / 下限值，对测量结果进行判定。
P1&P2	相对于第 1、第 2 测量参数设定上 / 下限值，对测量结果进行判定。

按下 **EXIT** 进行确定。

- 注记**
- 变更参数时，变更之前的比较器设定变为无效，比较器功能 **COMP** 变为 **OFF**。
  - 变更扫描点时，变更之前的比较器设定变为无效，比较器功能 **COMP** 变为 **OFF**。
- 参照：“5.3.1 设定扫描点”（⇒ 第 159 页）



按下 **AREA**。



设定测量画面中显示的判定区域。

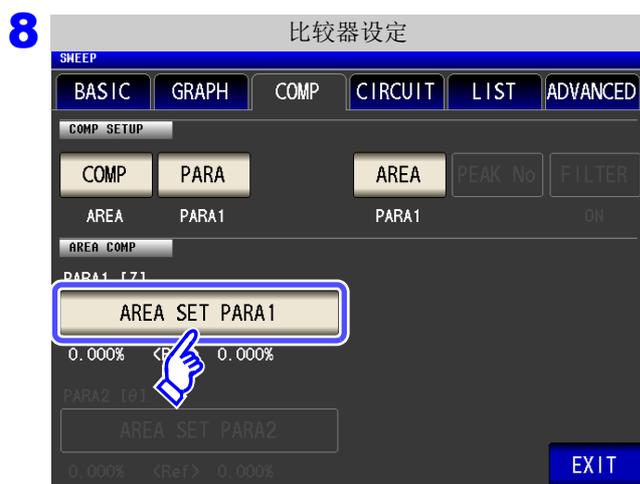
PARA1 显示第 1 测量参数的判定区域。

PARA2 显示第 2 测量参数的判定区域。

OFF 不显示判定区域。

- 未设为 **PARA1**、**PARA2** 判定参数时，不能进行选择。
- 不能显示第 1 测量参数与第 2 测量参数双方的判定区域。

按下 **EXIT** 进行确定。



按下 **AREA SET PARA1**，  
设定第 1 参数的判定区域。

SEGMENT 的设定为 OFF 时



进行判定区域设定。

**MEAS VALUE REFERENCE** 以当前的测量值为基准设定上限值与下限值。

**FIX VALUE REFERENCE** 设定基准值、上限值与下限值。

**%** 以相对于基准值的百分比值设定上限值与下限值。

**VALUE** 以相对于基准值的绝对值设定上限值与下限值。

要停止设定时：按下 **CANCEL**。

**MEAS VALUE REFERENCE** 以当前的测量值为基准设定上限值与下限值



输入错误时：  
按下 **C**，重新输入数值。

- 按下 **HI**，利用数字键设定上限值。
  - 可设定范围：-999.999 ~ 999.999 (按 % 值的设定)
  - 可设定范围：-9.99999G ~ 9.99999G (按基准值的设定)
- 按下 **ENTER** 确定上限值。
- 按下 **LO**，利用数字键设定下限值。
  - 可设定范围：-999.999 ~ 999.999 (按 % 值的设定)
  - 可设定范围：-9.99999G ~ 9.99999G (按基准值的设定)
- 按下 **ENTER** 确定下限值。
- 按下 **SET**，确定设定。

**注记** **MEAS VALUE REFERENCE** 请利用 时的基准测试物进行 1 次测量，然后进行上限值与下限值的设定。此时的测量值作为基准。

## FIX VALUE REFERENCE 设定基准值、上限值与下限值

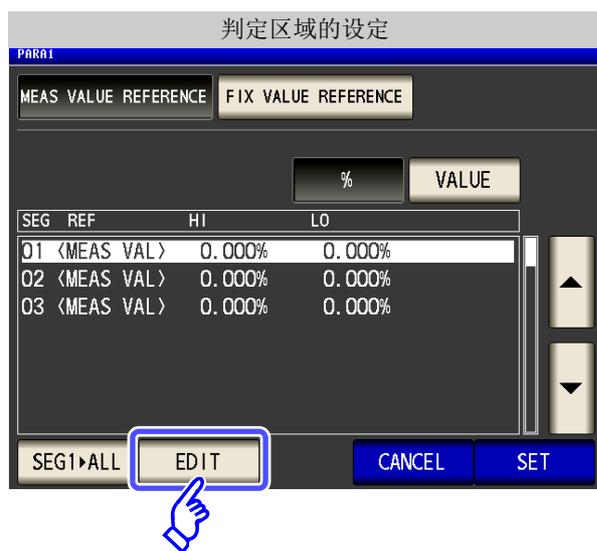
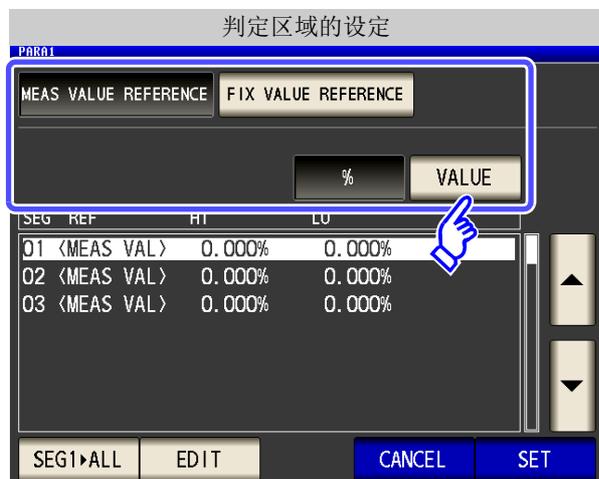


输入错误时：  
按下 **C**，重新输入数值。

1. 按下 **REF**，利用数字键设定基准值。  
可设定范围：-9.99999G ~ 9.99999G
2. 按下 **ENTER** 确定基准值。
3. 按下 **HI**，利用数字键设定上限值。
  - 可设定范围：-999.999 ~ 999.999  
(按 % 值的设定)
  - 可设定范围：-9.99999G ~ 9.99999G  
(按基准值的设定)
4. 按下 **ENTER** 确定上限值。
5. 按下 **LO**，利用数字键设定下限值。
  - 可设定范围：-999.999 ~ 999.999  
(按 % 值的设定)
  - 可设定范围：-9.99999G ~ 9.99999G  
(按基准值的设定)
6. 按下 **ENTER** 确定下限值。
7. 按下 **SET**，确定设定。

SEGMENT 的设定为 ON 时

分段功能有效时，可按各段设定不同的判定区域。



1. 进行判定区域设定。

MEAS VALUE REFERENCE 以当前的测量值为基准设定上限值与下限值。

FIX VALUE REFERENCE 设定基准值、上限值与下限值。

% 以相对于基准值的百分比值设定上限值与下限值。

VALUE 以相对于基准值的绝对值设定上限值与下限值。

要停止设定时：按下 CANCEL。

2. 利用 ▲、▼ 选择要进行判定区域设定的分段。

3. 按下 EDIT。

## MEAS VALUE REFERENCE

## 以当前的测量值为基准设定上限值与下限值



输入错误时:

按下 **C**, 重新输入数值。

1. 按下 **HI**, 利用数字键设定上限值。

- 可设定范围: -999.999 ~ 999.999 (按 % 值的设定)
- 可设定范围: -9.99999G ~ 9.99999G (按基准值的设定)

2. 按下 **ENTER** 确定上限值。

3. 按下 **LO**, 利用数字键设定下限值。

- 可设定范围: -999.999 ~ 999.999 (按 % 值的设定)
- 可设定范围: -9.99999G ~ 9.99999G (按基准值的设定)

4. 按下 **ENTER** 确定下限值。

5. 按下 **SET**, 确定设定。

## FIX VALUE REFERENCE

## 设定基准值、上限值与下限值



输入错误时:

按下 **C**, 重新输入数值。

1. 按下 **REF**, 利用数字键设定基准值。

可设定范围: -9.99999G ~ 9.99999G

2. 按下 **ENTER** 确定基准值。

3. 按下 **HI**, 利用数字键设定上限值。

- 可设定范围: -999.999 ~ 999.999 (按 % 值的设定)
- 可设定范围: -9.99999G ~ 9.99999G (按基准值的设定)

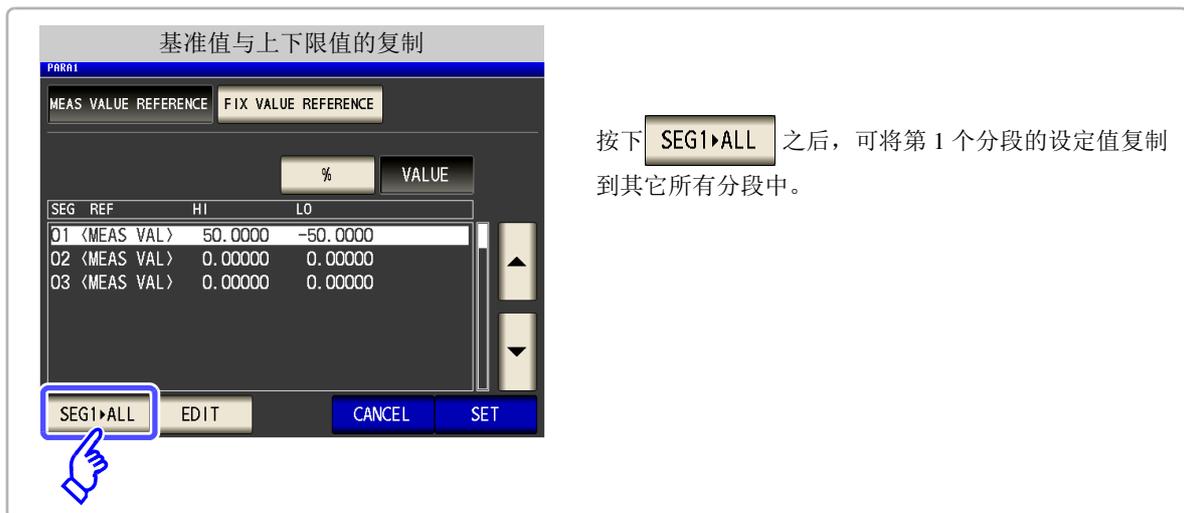
4. 按下 **ENTER** 确定上限值。

5. 按下 **LO**, 利用数字键设定下限值。

- 可设定范围: -999.999 ~ 999.999 (按 % 值的设定)
- 可设定范围: -9.99999G ~ 9.99999G (按基准值的设定)

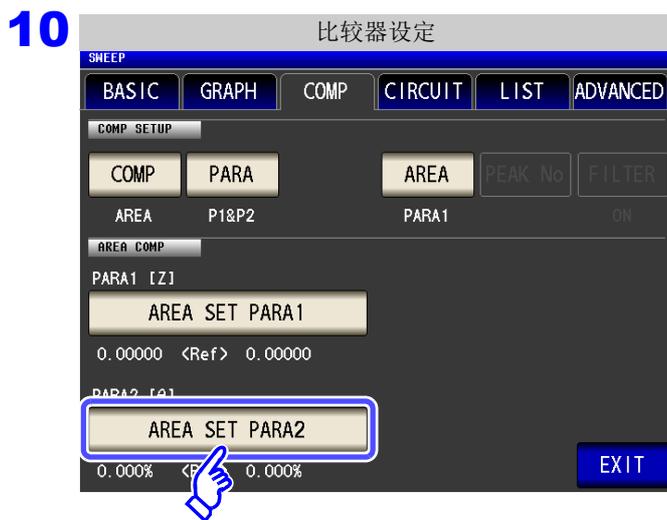
6. 按下 **ENTER** 确定下限值。

7. 按下 **SET**, 确定设定。



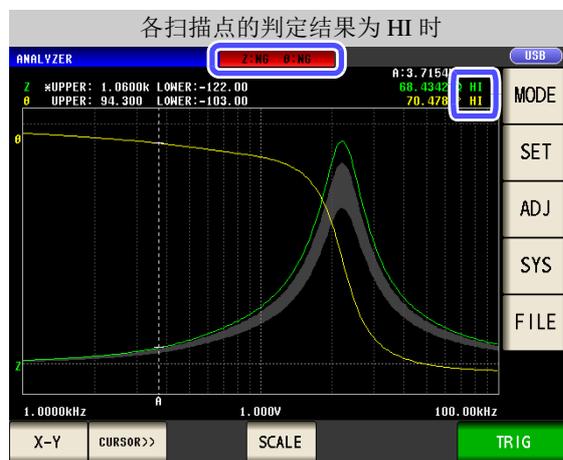
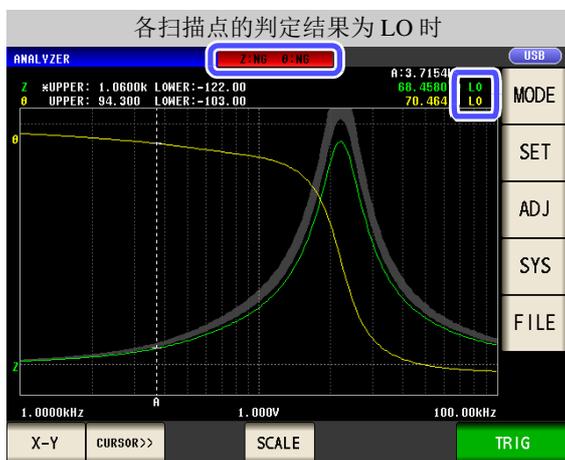
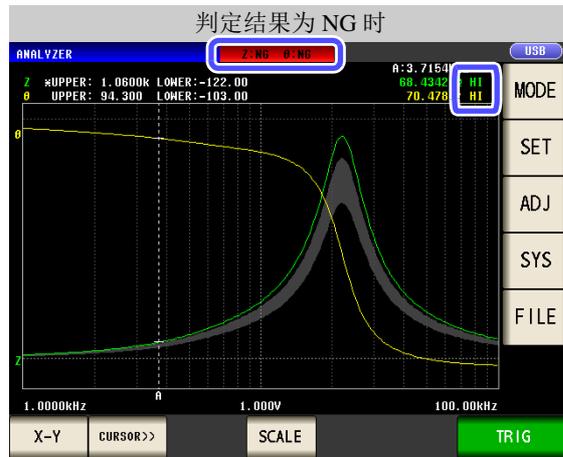
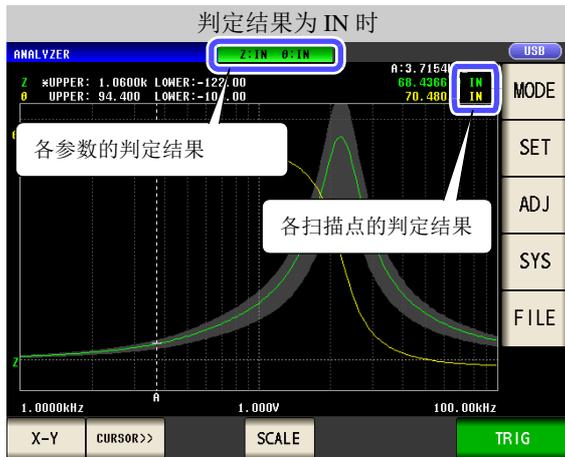
9 按下 **SET** 进行确定。

要停止设定时：按下 **CANCEL**。

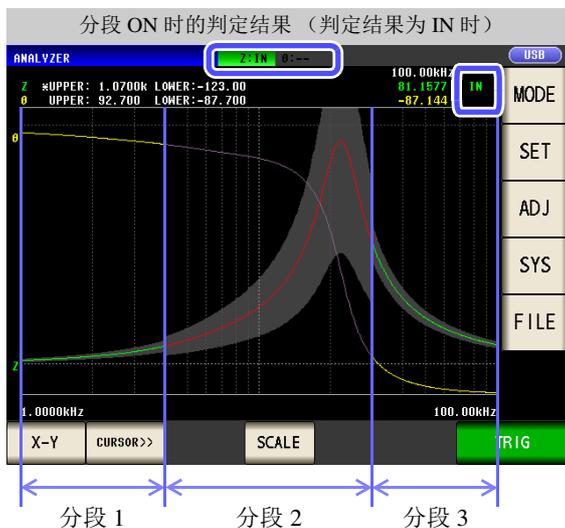


11 按下 **EXIT**，返回到测量画面。

## 12 比较器范围显示为灰色，扫描结束之后显示判定结果。

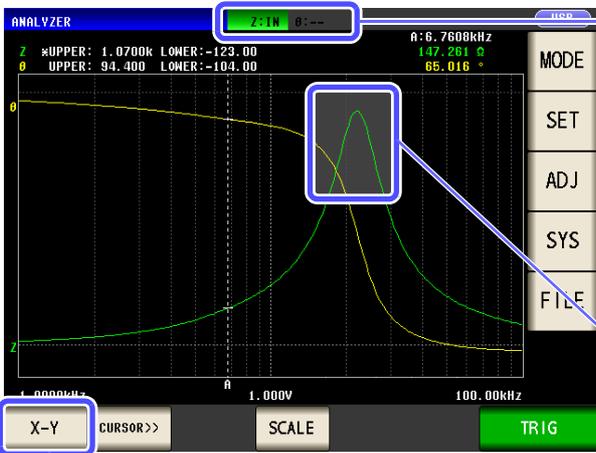


可利用“5.9 编辑测量点”(⇒第263页)单独设定与编辑各扫描点的上限值与下限值。



## 2 峰值判定

峰值判定用于判定峰值是否处在判定区域内。  
利用上限值、下限值、左限值与右限值设定判定区域。



显示综合判定结果。

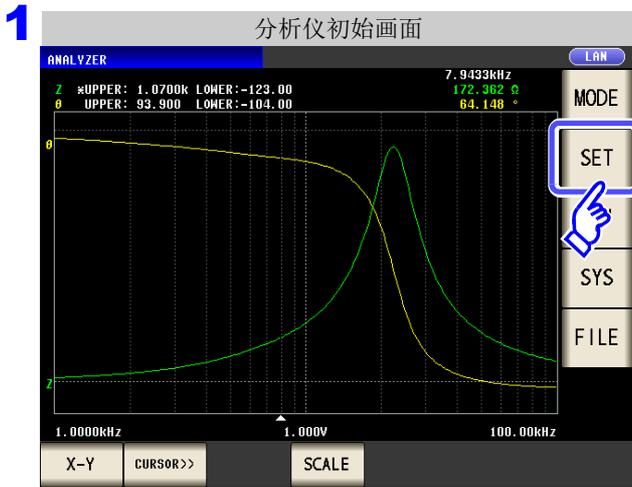
- IN** 所有峰值均处在判定区域以内时
- NG** 某个峰值未处在判定区域以内时
- 未判定时

比较器范围显示为灰色。(⇒ 第 233 页)

数值显示时, 按下 **COMP**, 显示判定结果的详细内容。(⇒ 第 235 页)

按下 **GRAPH**、**NUMERIC** 或 **COMP**, 切换显示。

### 步骤

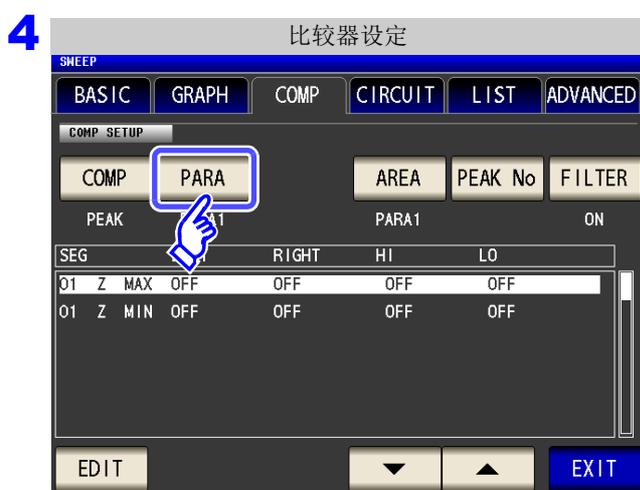


按下 **COMP**。



按下 **PEAK** 。

按下 **EXIT** 进行确定。



按下 **PARA** 。



选择进行判定的参数。

**PARA1** 相对于第 1 测量参数设定判定区域，对测量结果进行判定。

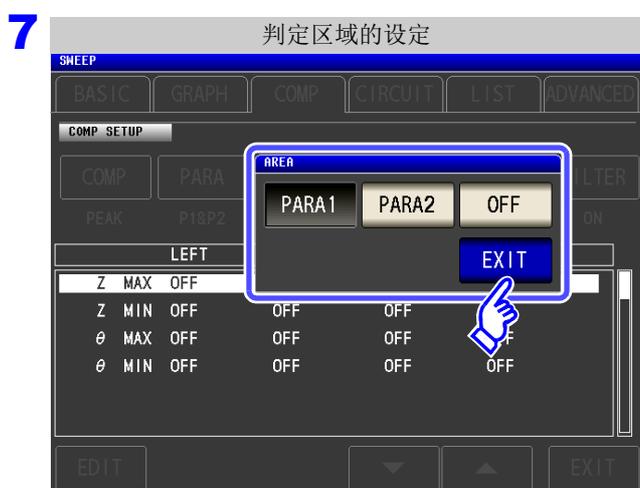
**PARA2** 相对于第 2 测量参数设定判定区域，对测量结果进行判定。

**P1&P2** 相对于第 1、第 2 测量参数设定判定区域，对测量结果进行判定。

按下 **EXIT** 进行确定。



按下 **AREA** 。



设定测量画面中显示的判定区域。

**PARA1** 显示第 1 测量参数的判定区域。

**PARA2** 显示第 2 测量参数的判定区域。

**OFF** 不显示判定区域。

- **PARA2** 未设为判定参数时，不能进行选择。
- 不能显示第 1 测量参数与第 2 测量参数双方的判定区域。

按下 **EXIT** 进行确定。



按下 **PEAK No** 。

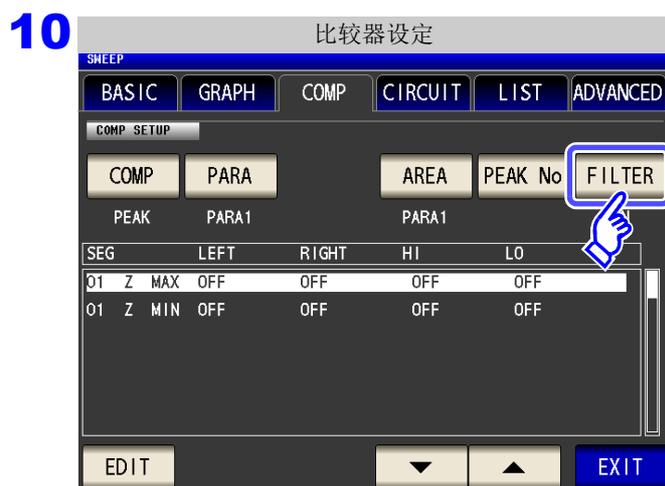


利用 、 选择进行峰值判定的极大值、极小值的 No.。

- L-MAX**
- 选择极大值的 No.。  
No. 按照检测的极大值中的测量值从大到小依次编号为“1、2、3…”。
  - 可设定范围：1 ~ 5
- L-MIN**
- 选择极小值的 No.。  
No. 按照检测的极小值中的测量值从小到大依次编号为“1、2、3…”。
  - 可设定范围：1 ~ 5

参照：“搜索功能的设定” (⇒ 第 211 页)

按下 进行确定。



按下 。



选择滤波器的有效 / 无效。

将滤波功能设为无效。

将滤波功能设为有效。

- 可通过实施滤波，减少将噪音导致的测量值偏差判定为极大值或极小值的错误判定。
- 滤波器设定与光标设定的滤波器设定是同步的。

参照：“设定滤波器。” (⇒ 第 213 页)

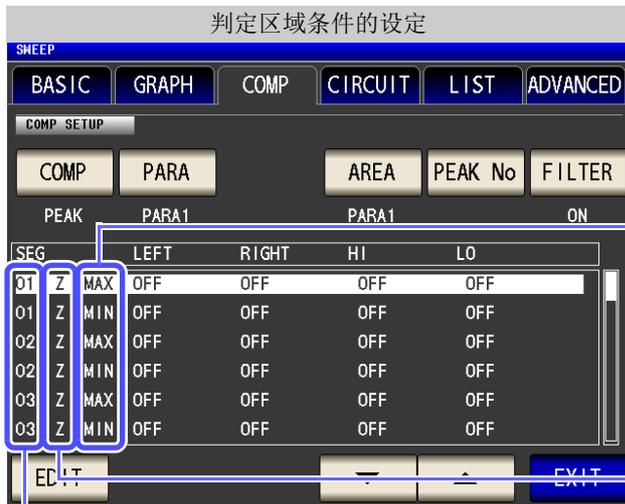
按下 进行确定。

5.7 判定测量结果 (比较器功能)

12 利用 、 选择设定判定区域的条件。

针对以下项目选择设定判定区域的条件。

- 分段 No.
- 测量参数
- 极大值 / 极小值



极大值 (MAX)、极小值 (MIN)

作为判定对象的测量参数

设定判定区域的分段 No.  
(分段功能为 OFF 时不显示)

13 进入按下  选择的条件的范围设定。

14 利用数字键设定左限值、右限值、上限值与下限值。



不设定上下限值与左右限值时:  
按下 。

1. 按下 ，利用数字键输入左限值。

可设定范围因扫描参数而异。  
请分别参照下述内容。

- 频率: (⇒ 第 47 页)
- 开路电压电平: (⇒ 第 49 页)
- 测试物端子间电压电平: (⇒ 第 49 页)
- 流过测试物的电流电平: (⇒ 第 49 页)
- DC 偏置: (⇒ 第 55 页)

2. 按下单位键进行确定。

3. 按下 ，利用数字键输入右限值。

可设定范围因扫描参数而异。  
请分别参照下述内容。

- 频率: (⇒ 第 47 页)
- 开路电压电平: (⇒ 第 49 页)
- 测试物端子间电压电平: (⇒ 第 49 页)
- 流过测试物的电流电平: (⇒ 第 49 页)
- DC 偏置: (⇒ 第 55 页)

4. 按下单位键进行确定。



输入错误时:

按下 **C**，重新输入数值。

5. 按下 **HI**，利用数字键设定上限值。

可设定范围:  $-9.99999G \sim 9.99999G$

6. 按下 **ENTER** 进行确定。

7. 按下 **LO**，利用数字键设定下限值。

可设定范围:  $-9.99999G \sim 9.99999G$

8. 按下 **ENTER** 进行确定。

9. 按下 **SET** 进行确定。

不设定判定区域时: 按下 **OFF**。

要停止设定时: 按下 **CANCEL**。



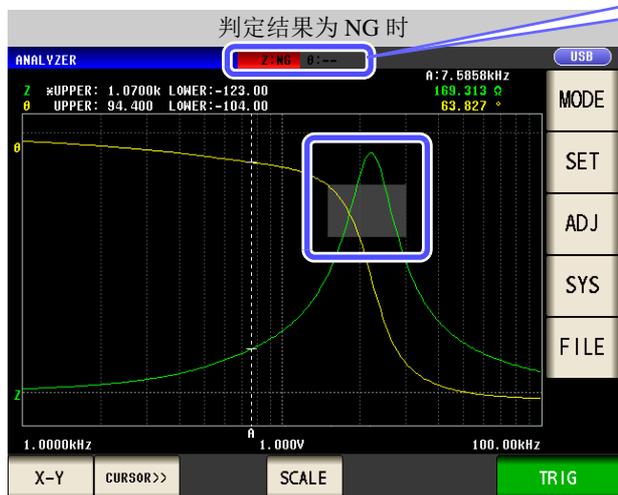
利用 **▼**、**▲** 选择要编辑的极小值 (MIN)，然后按下 **EDIT**。

按同样方式设定左限值、右限值、上限值与下限值。

按下 **EXIT**，返回到测量画面。

## 15 图形上显示比较器范围、综合判定结果与判定的详细结果。

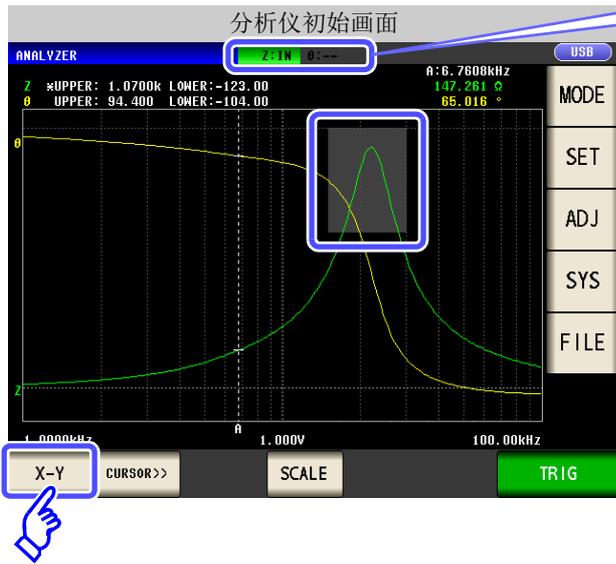
判定结果为 NG 时



Z: NG θ: --

5.7 判定测量结果 (比较器功能)

判定结果为 IN 时



Z: IN theta: --

显示判定的详细结果时

按下 NUMERIC。

测量结果一览

ANALYZER Z: IN theta: --

FREQ[Hz]	Z[Ω]	θ[°]
77.625k	108.710	-86.359
79.433k	105.770	-86.450
81.283k	102.930	-86.536
83.176k	100.184	-86.618
85.114k	97.5282	-86.695
87.096k	94.9622	-86.767
89.125k	92.4765	-86.836
91.201k	90.0716	-86.900
93.325k	87.7432	-86.962
95.499k	85.4864	-87.020
97.724k	83.2975	-87.074
100.00k	81.1765	-87.126

MODE  
SET  
ADJ  
SYS  
FILE

COMP TRIG

按下 COMP。

判定结果详细显示

ANALYZER Z: NG theta: NG

SEG	JUDGE	POINT	VALUE
01	Z MAX	IN	3.2359kHz 2.73139kΩ
01	Z MIN	HI	8.4140kHz 785.044 Ω
01	θ MAX	LT	4.1210kHz -64.348 °
01	θ MIN	LO-LT	1.0351kHz -88.777 °
02	Z MAX	---	
02	Z MIN	??	
02	θ MAX	LO	30.200kHz -82.916 °
02	θ MIN	LT	12.023kHz -88.566 °

MODE  
SET  
ADJ  
SYS  
FILE

GRAPH TRIG

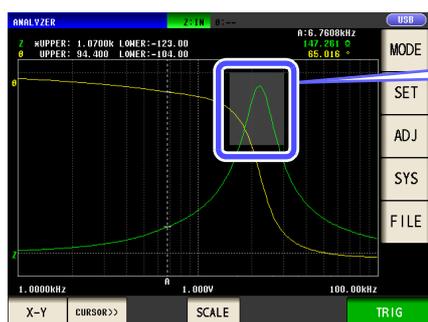
显示判定的详细结果。

参照：“判定结果详细显示的查看方法” (⇒ 第 235

## 判定结果详细显示的查看方法

如下显示峰值是否处在利用“峰值判定”(⇒第228页)设定的判定区域内。

(例) 分段扫描时



将灰色部分作为判定区域。  
判定结果表示检测的峰值位置处在判定区域的哪个位置上。

HI-LT	HI	HI-RT
LT	IN	RT
LO-LT	LO	LO-RT

不能检测峰值时, 显示“??”。  
未设定判定条件时, 显示“---”。

**注记**

- 通常扫描时, 不显示分段 No.。
- 判定区域设定为 **OFF** 时, 判定结果显示为 [---]。
- 区域判定时不显示。

## 5.8 等效电路分析功能

### 5.8.1 关于等效电路分析功能

等效电路分析功能根据测量结果进行等效电路常数推算。

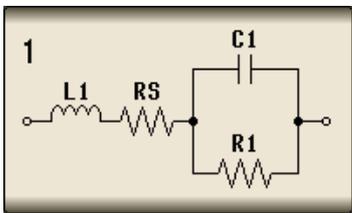
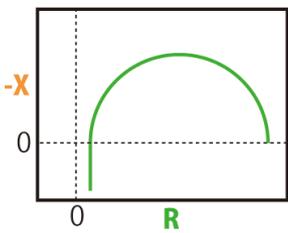
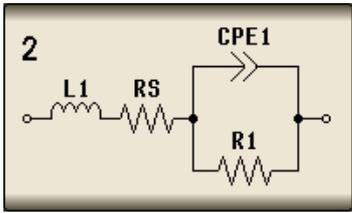
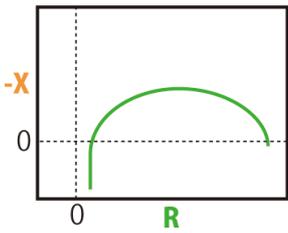
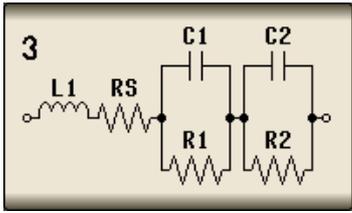
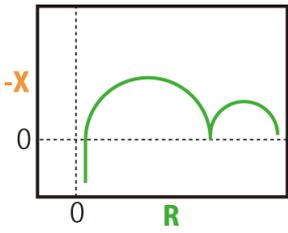
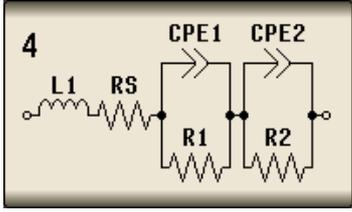
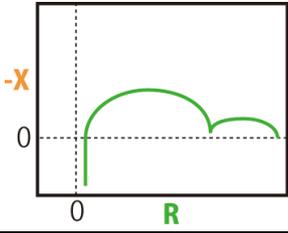
本仪器可推算下述 9 个等效电路模型的常数。模型 1 ~ 模型 4 主要用于电化学领域的分析，模型 A ~ 模型 E 主要用于电路元件的分析。

另外，如果使用模拟功能，则可使用推算结果或任意设定的常数显示频率特性的理想值。

再通过利用比较器功能，可判定推算结果是否处在判定区域内。

电化学

CHEMICAL

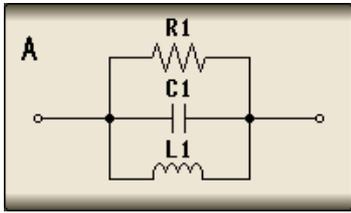
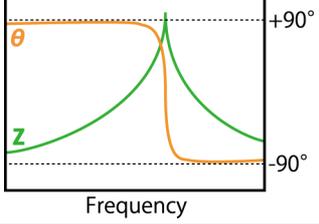
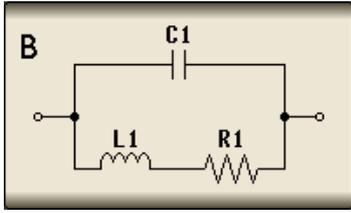
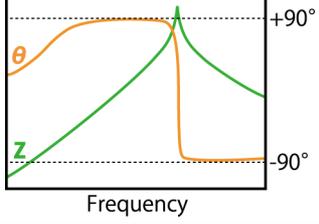
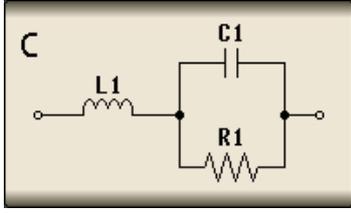
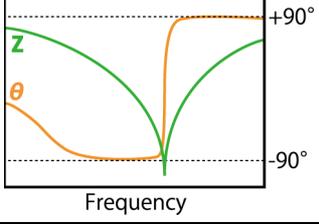
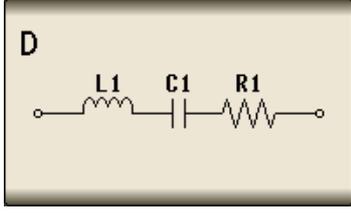
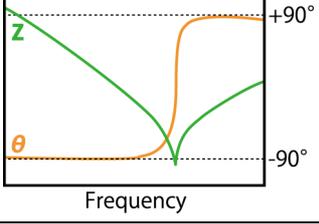
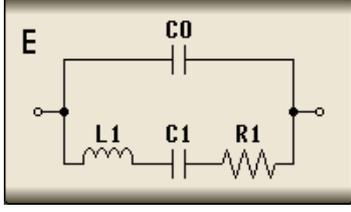
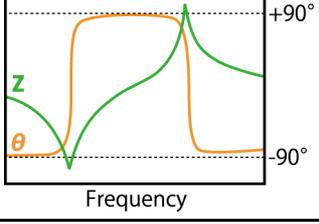
模型	等效电路模型	典型频率特性	测试物示例
1			单极或各极的反应相同并且电容性半圆的中心存在于实轴上时
2			单极或各极的反应相同并且电容性半圆的中心未存在于实轴上时
3			各极的反应不同并且电容性半圆的中心存在于实轴上时
4			各极的反应不同并且电容性半圆的中心不存在于实轴上时

#### 什么是 CPE (Constant Phase Element)?

表示因电极表面的不均匀性或凹凸不平而用等效电路表述电池时，用于替代电容器的参数。

## 电路元件

ELECTRIC

模型	等效电路模型	典型频率特性*	测试物示例
A			线圈 : 芯线损耗较大、ESR 较小的线圈
B			线圈 : ESR 比较大的线圈 电阻 : 电阻值较小、配线电感影响较大的电阻
C			电容器 : 泄漏电阻影响较大的电容器 电阻 : 电阻值较大、寄生电容影响较大的电阻
D			电容器 : 一般电容器
E			压电元件

\* 典型频率特性图

模型 A ~ D

横轴 : 对数, 纵轴 : Z 为对数,  $\theta$  为线性

模型 E

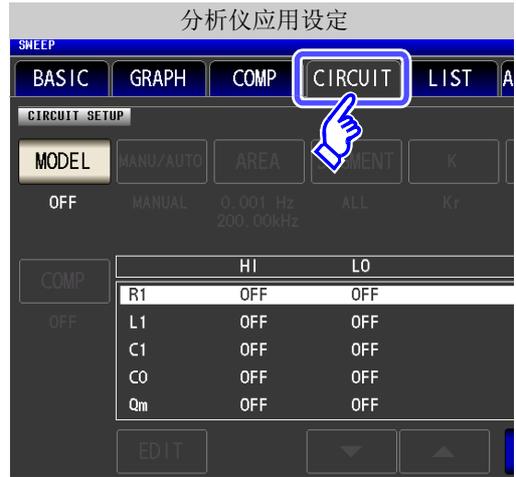
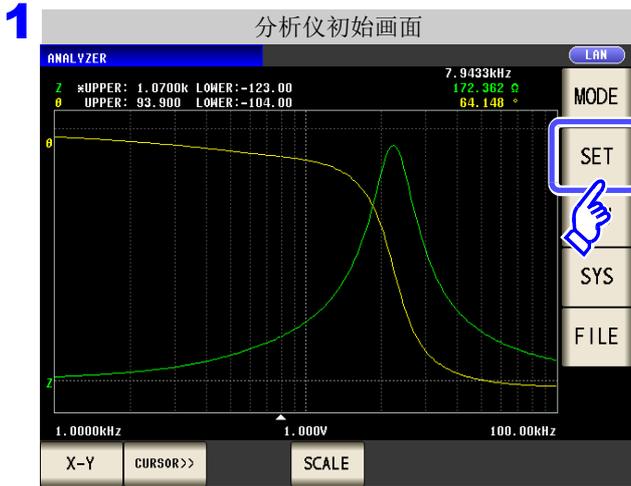
横轴 : 线性或对数, 纵轴 : Z 为对数,  $\theta$  为线性

## 5.8.2 进行分析的基本设定

### 1 设定等效电路模型

选择等效电路分析使用的等效电路模型。  
通过选择适当的等效电路模型，可更准确地推算常数。

#### 步骤



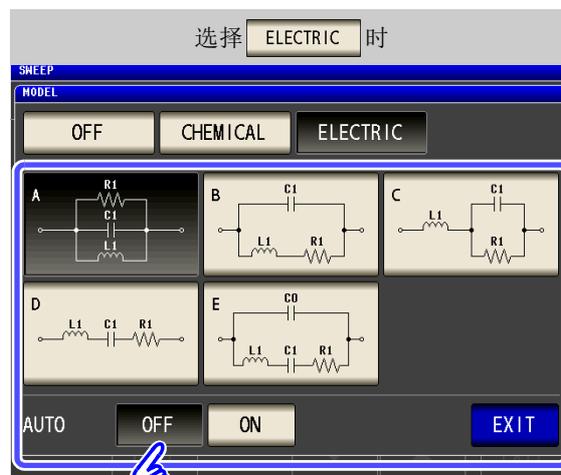
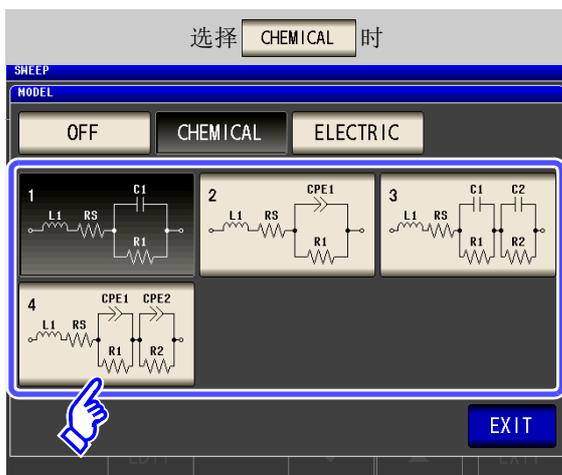
按下 **MODEL** 。



选择等效电路模型的类型。

- OFF** 将等效电路功能设为 OFF。
- CHEMICAL** 进行电化学领域的等效电路分析。
- ELECTRIC** 进行电路元件的等效电路分析。

#### 4 选择等效电路分析使用的模型。



设定等效电路模型的自动选择功能。

OFF	手动选择等效电路模型。
ON	自动从模型 A ~ 模型 E 中选择最佳等效电路模型。

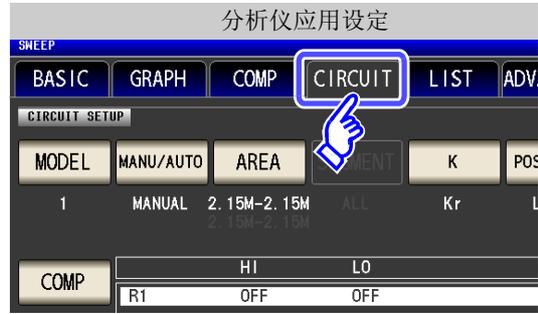
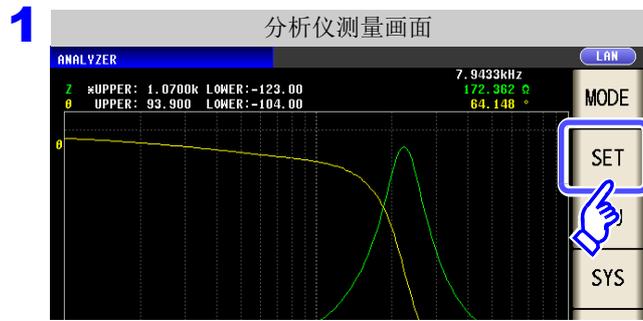
#### 5 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

**注记** 有关等效电路模型的选择方法，请参照等“附录 8 等效电路模型的选择”（⇒ 附第 11 页）。

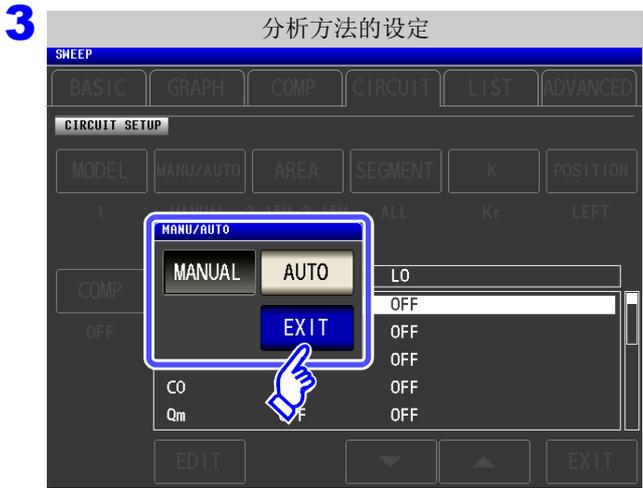
### 2 设定分析方法

设定在测量结束之后自动进行或通过按下 **RUN** 进行等效电路分析。

步骤 (例) **CHEMICAL** 时



按下 **MANU/AUTO**。



选择分析方法。

- MANUAL** 测量结束之后，在测量画面中按下 **RUN** 进行分析。
- AUTO** 测量结束之后自动进行分析。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 注记

- 触发设为 **REPEAT** “重复扫描”、分析方法设为 **AUTO** 时，如果不能执行分析，则不显示错误信息。
- 不能在连续测量画面中 **MANUAL** 进行等效电路分析。要在连续测量时进行等效电路分析，请设为 **AUTO** 并进行面板保存。

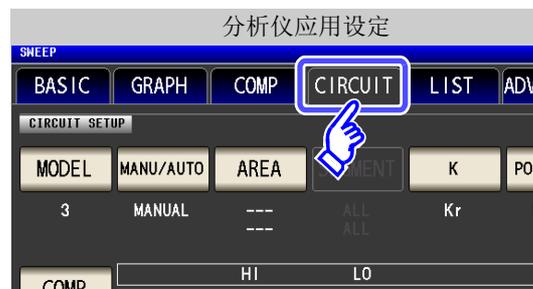
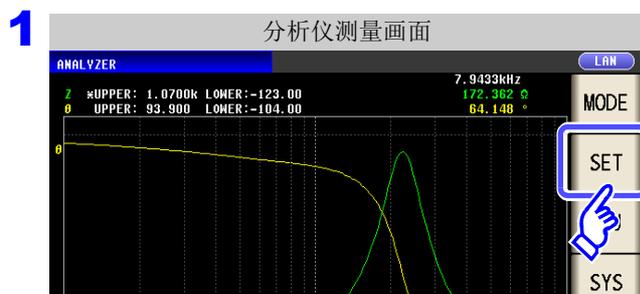
参照：“5.2.3 设定触发” (⇒ 第 154 页)

### 3 设定进行分析的频率范围

设定通常扫描时进行等效电路分析的频率范围。为模型 A ~ 模型 E 时，请设为分析范围内包括极值。为模型 1 ~ 模型 4 时，请设为实测值绘制电容性半圆的范围。本设定仅在通常扫描时有效。

参照：“5.2.6 分段设定”（⇒ 第 158 页）

步骤 (例) CHEMICAL 时



按下 **AREA**。



要清除分析范围时：按下 **RESET**。

要自动设定认为适当的值时：按下 **ADVICE**。

要停止设定时：按下 **CANCEL**。

1. 按下 [HI FREQ AREA] 的 **START1**，利用数字键输入开始分析的频率。  
可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
2. 按下单位键进行确定。
3. 按下 [HI FREQ AREA] 的 **STOP1**，利用数字键输入要结束分析的频率。  
可设定范围：1 mHz ~ 200 kHz
4. 按下单位键进行确定。

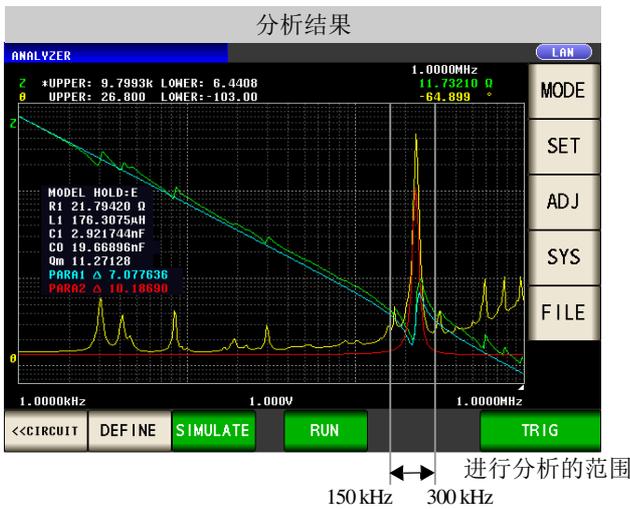
**GET A CURSOR** 输入光标 A 的频率。

**GET B CURSOR** 输入光标 B 的频率。

5. 为模型 3 或模型 4 时，按照与 [HI FREQ AREA] 相同的方式设定 [LO FREQ AREA]。
6. 按下 **SET**，确定频率范围。

- 5 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

设定频率范围进行分析的示例



**注记**

- 如果分析使用的频率范围过于狭窄，则可能会导致分析精度变差。
- 仅可在模型 3 或模型 4 时进行 [LO FREQ AREA] 设定。
- **ADVICE** 功能仅在模型 3 或模型 4 时有效。
- **GET A CURSOR** 与 **GET B CURSOR** 仅在光标功能设为 ON 时有效。
- 需要将分析使用的开始频率、停止频率设为开始频率 < 停止频率。如果上述关系不成立，设定时则会自动重新排列开始频率与停止频率。另外，不能仅在开始频率或停止频率一侧限制分析范围。
- 相对于模型 3、模型 4 设定分析使用的频率范围时，需要全部设定 [HI FREQ AREA] 与 [LO FREQ AREA] 的开始频率及停止频率。高频侧频率范围与低频侧频率范围的关系相反时，可设定频率范围，但不能进行等效电路分析。
- 相对于模型 3、模型 4 的 **ADVICE** 功能用于搜索 X（电抗）中的极大点并对分析使用的区域进行划分，因此，不能搜索极大点时，需要手动限制进行分析的区域。
- 在模型 1 ~ 模型 4 中计算 L 值时，即使未包括在分析范围内，也可以利用实测值中频率最高的测量点进行计算。因此，在电容性半圆中，可通过在不受 L 影响的范围内进行范围限制来推算各参数。
- 在电化学等效电路模型中进行如下模型变更时，会对分析范围进行初始化。

变更前	变更后
模型 1 或模型 2	模型 3 或模型 4
模型 3 或模型 4	模型 1 或模型 2

- 测量值偏差较大时，则可能会导致分析精度变差。在这种情况下，请变更测定条件（信号电平、测量电平、平均等）以减小偏差。

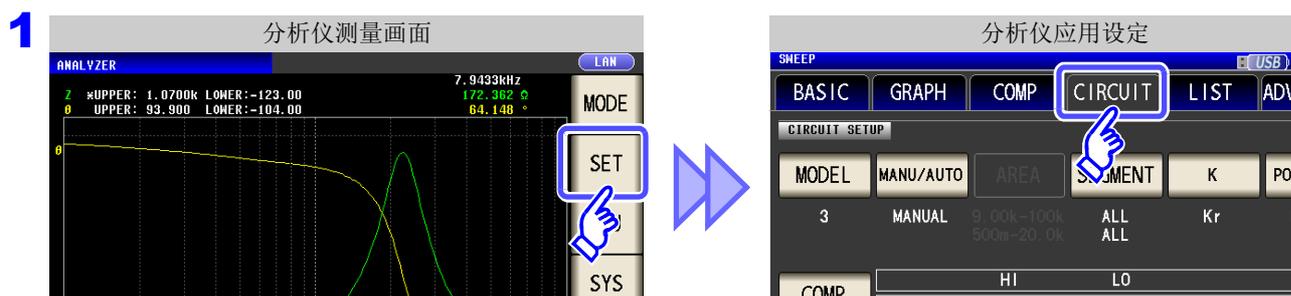
## 4 选择进行分析的分段。

设定分段扫描时以哪个分段为对象进行推算。

通过使用本功能，将频率范围分割为多个分段进行测量时，可指定分析使用的分段。为模型 A ~ 模型 E 时，请设定包含有极值的分段。为模型 1 ~ 模型 4 时，请设定实测值绘制电容性半圆的分段。本设定仅在分段扫描时有效。

参照：“5.2.6 分段设定”（⇒ 第 158 页）

步骤 (例) **SEGMENT** 的设定为 **ON**，**CHEMICAL** 时



利用 **▼**、**▲** 选择等效电路分析使用的分段 No.，按下 **SET**。

**ALL** 以所有分段为对象进行分析。

**1~20** 以设定分段 No. 的分段为对象进行分析。

要自动设定认为适当的分段时：按下 **ADVICE**。

要停止设定时：按下 **CANCEL**。

4 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 选择分析分段进行分析的示例



将第 2 分段选为分析使用的分段。

### 注记

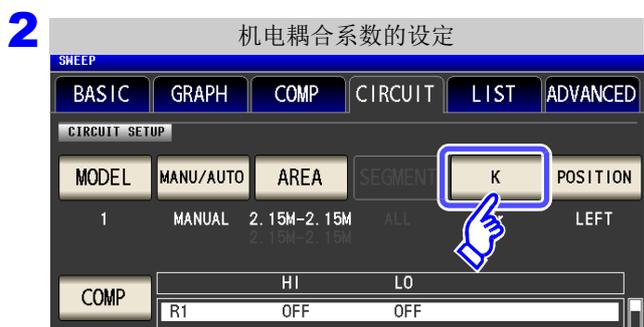
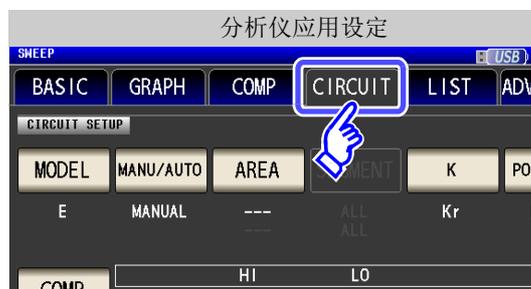
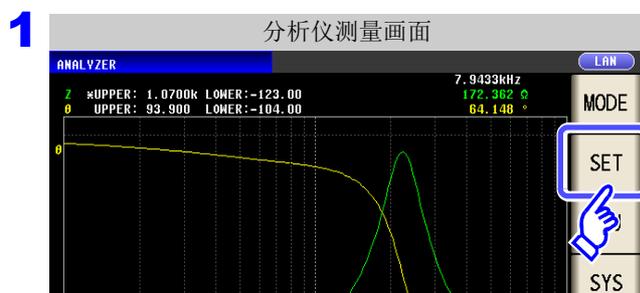
- 如果分析使用的频率范围过于狭窄，则可能会导致分析精度变差。
- 仅可在模型 3 或模型 4 ([LO FREQ AREA]) 设定。
- **ADVICE** 功能仅在模型 3 或模型 4 时有效。
- **ADVICE** 功能用于自动设定频率范围较高的 2 个分段。与要分析的分段不一致时，请手动进行设定。
- 在电化学等效电路模型中进行如下模型变更时，会对分析范围进行初始化。

变更前	变更后
模型 1 或模型 2	模型 3 或模型 4
模型 3 或模型 4	模型 1 或模型 2

## 5 进行机电耦合系数 (K) 计算时的设定

使用模型 E 进行压电元件等的分析时，可计算机电耦合系数 (K)。

步骤 (例) ELECTRIC 时



按下 **K**。



选择振动模式。

径向振动的机电耦合系数

**Kr**

$$Kr = \sqrt{\frac{f_p - f_s}{a \times f_s + b \times (f_p - f_s)}}$$

长边方向延伸振动的机电耦合系数

**K31**

$$K31 = \sqrt{\frac{\frac{\pi}{2} \times \frac{f_p}{f_s}}{\sqrt{\frac{\pi}{2} \times \frac{f_p}{f_s} - \tan\left(\frac{\pi}{2} \times \frac{f_p}{f_s}\right)}}}$$

纵向振动的机电耦合系数

**K33**

$$K33 = \sqrt{\frac{f_s}{f_p} \cot\left(\frac{\pi}{2} \times \frac{f_s}{f_p}\right)}$$

厚度方向振动的机电耦合系数

**Kt**

$$Kt = \sqrt{\frac{f_s}{f_p} \cot\left(\frac{\pi}{2} \times \frac{f_s}{f_p}\right)}$$

滑动振动的机电耦合系数

**K15**

$$K15 = \sqrt{\frac{f_s}{f_p} \cot\left(\frac{\pi}{2} \times \frac{f_s}{f_p}\right)}$$



选择频率类型。

选择计算机耦合系数时使用的共振频率类型。

**fs-fp** 设为串联与并联共振频率。

**fr-fa** 设为共振与反共振频率。  
(将步骤 4 的运算公式的  $f_s$  替换为  $f_r$ ，将  $f_p$  替换为  $f_a$ )



仅在振动模式下选择 **Kr** (径向振动) 时，设定与泊松比不同的系数。

按下 **a**，利用数字键设定系数。

按下 **ENTER**，确定系数。

可设定范围：0.000001 ~ 1.000000

如果在未显示任何内容的状态 (按下 **C** 的状态) 下按下 **ENTER**，则返回到前一画面，而不变更设定值。

7 按下 **b**，按照与 **a** 相同的方式设定系数。

8 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

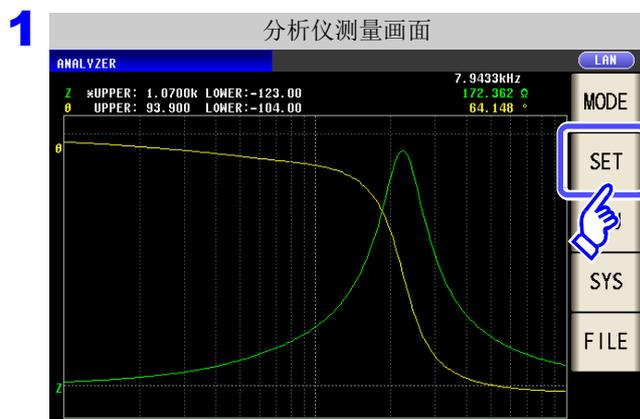
## 6 设定分析结果显示位置

设定分析结果显示位置。

图形与分析结果的显示重叠时，请设为易于看清推算值的位置。

步骤

(例) CHEMICAL 时



按下 POSITION。



选择推算结果的显示位置。

LEFT 在左侧显示推算结果。

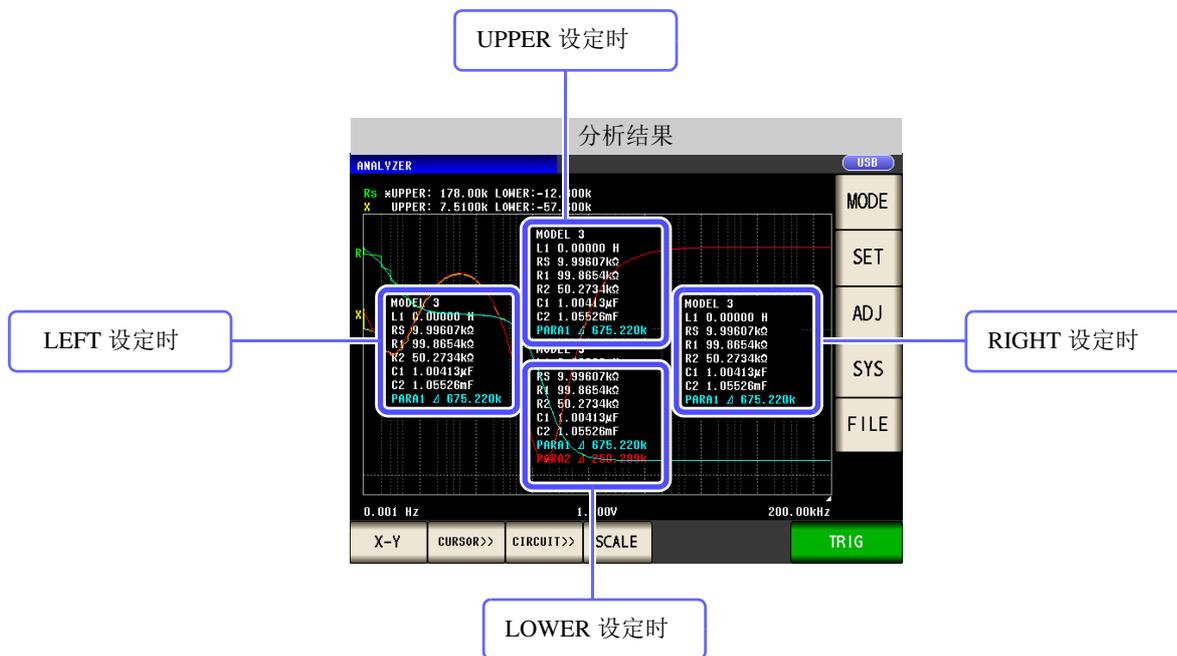
RIGHT 在右侧显示推算结果。

UPPER 在上侧显示推算结果。

LOWER 在下侧显示推算结果。

5 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

## 分析结果的显示位置



**注记** 为 X-Y 显示时，始终在右侧显示分析结果。

## 5.8.3 进行等效电路分析

### 1 进行频率扫描测量

要进行等效电路分析时，需要将扫描参数设为“频率”并获取分析元件的频率特性。

参照：“5.2.2 设定扫描参数”（⇒ 第 153 页）

#### 对电路元件模型 A ~ 模型 E 进行分析时

利用本仪器进行等效电路分析时，由于要利用极大或极小的测量点，因此请将极值设在可测量的频率范围内。

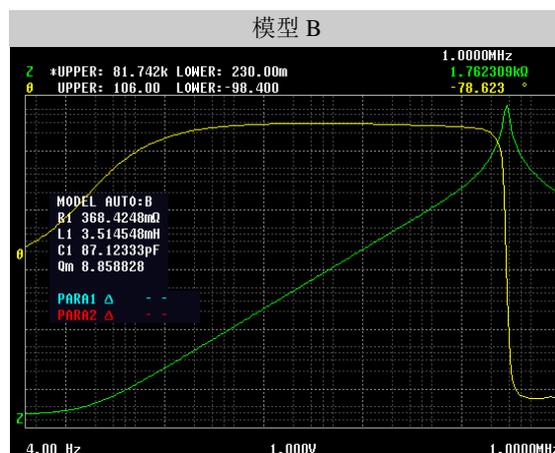
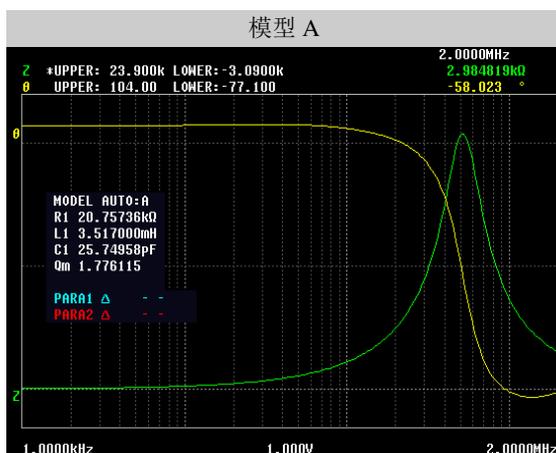
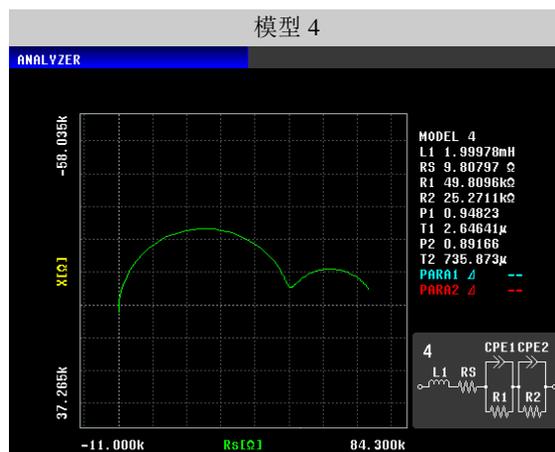
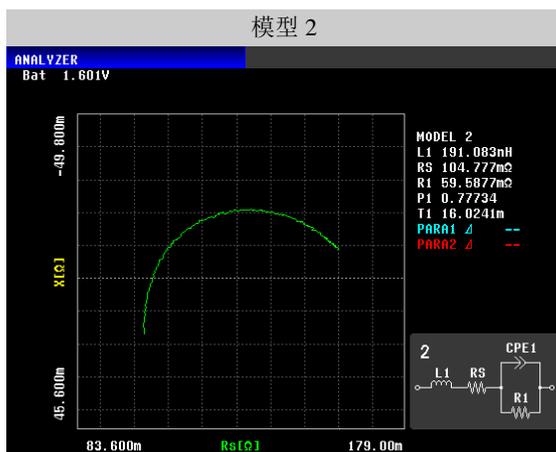
另外，利用 B 模型与 C 模型进行分析时，由于使用低频值，因此请设为尽可能测量较低的频率。

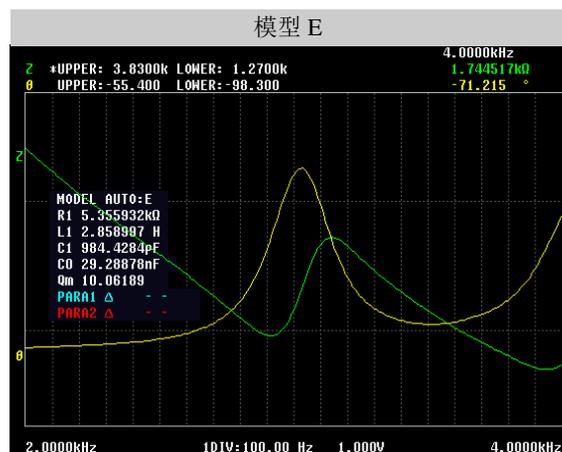
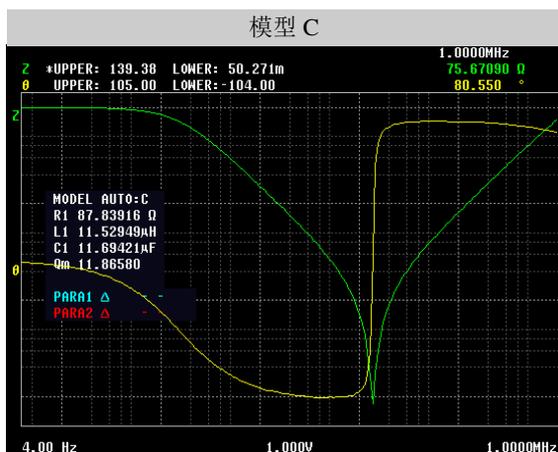
另外，利用 E 模型进行分析时，请设为包含串联共振与并联共振的共振点。

#### 对电化学模型 1 ~ 模型 4 进行分析时

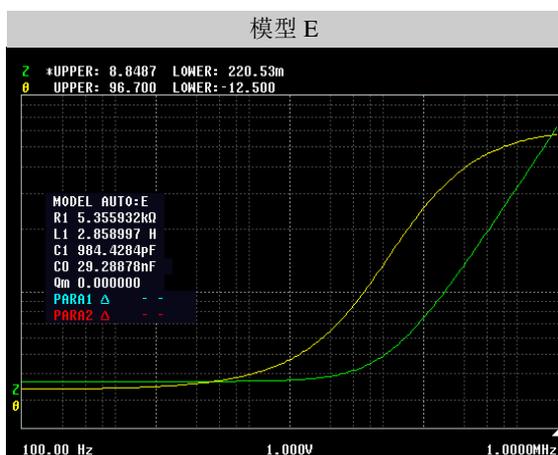
由于本仪器通过曲线拟合推算电容性半圆，并利用推算圆与复平面实轴的交点以及虚轴上的极大/极小测量点，因此，请设定可推算电容性半圆的频率范围。

#### 适当扫描范围的设定示例





### 不适当扫描范围的设定示例

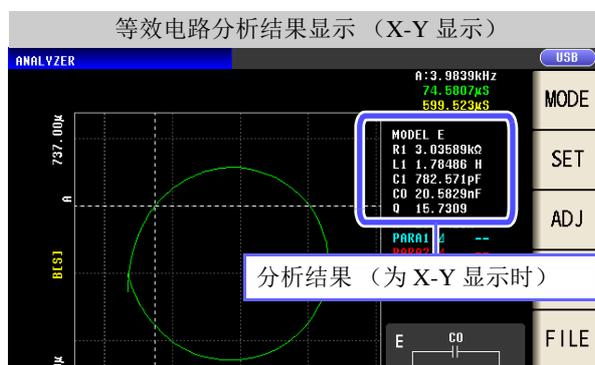
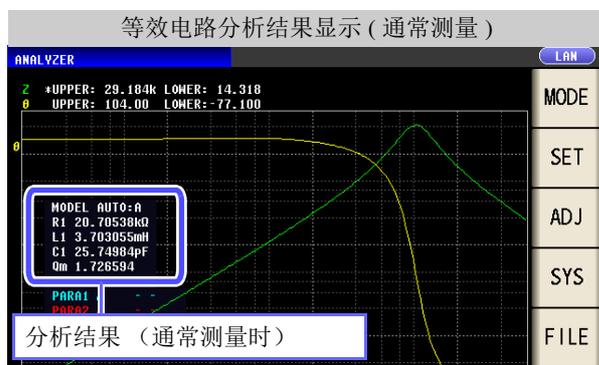


### 注记

对模型 1 ~ 模型 4 进行分析时，如果未测量到高频带，则可能无法正确地计算各参数。

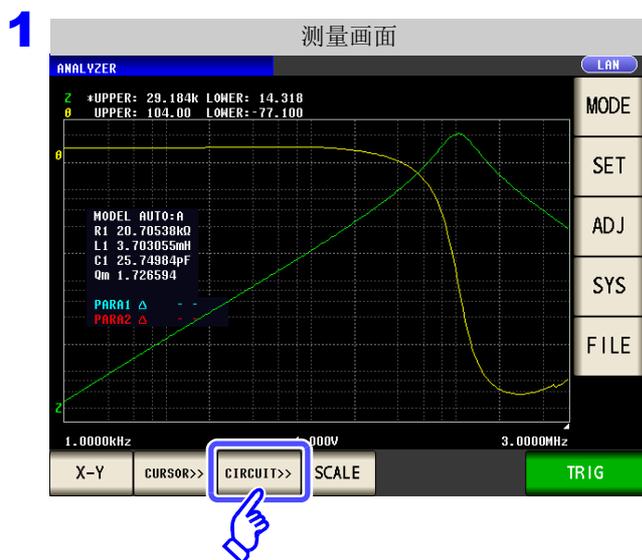
## 2 执行等效电路分析

将分析方法设为 AUTO 时，则在测量结束之后自动进行分析并显示结果。

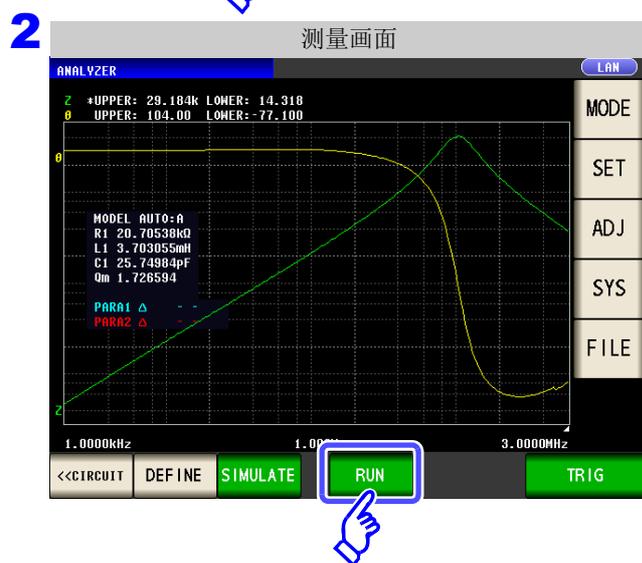


将分析方法设为 MANUAL 时，按下 **RUN** 进行分析。

### 步骤



按下 **CIRCUIT>>**。



按下 **RUN** 执行分析。

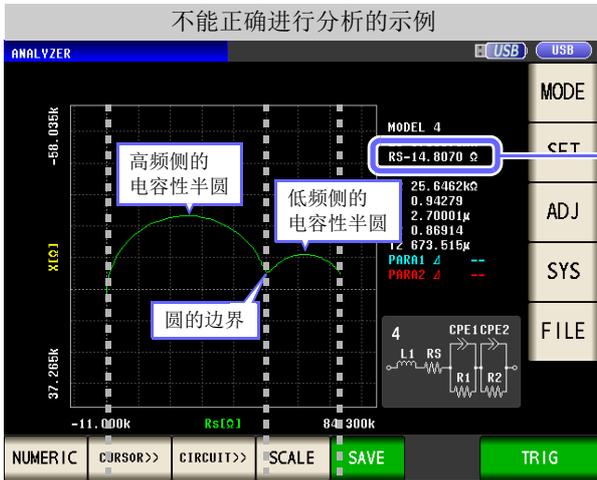
**注记** 由于已分析的结果被保存为模拟功能设定值，因此，将该值保持到进行下次分析之前。

### 分析范围应用的设定方法

模型 1 ~ 模型 4 分析根据实测值的电容性半圆进行圆的拟合处理并计算各值。因此，如果圆的拟合误差较大，则无法计算正确的值。

比如，虽然利用模型 4 进行 2 个电容性半圆的拟合，但由于圆的边界附近含有双方的圆成分，因此拟合误差可能会增大。

在下图所示的分析示例中，高频侧电容性半圆被拟合为超出设想的大圆，RS 变为负值。



观察分析结果可以看出，RS 为负值，没有进行正确的分析。

高频侧圆的拟合使用测量值

低频侧圆的拟合使用测量值

在这种情况下，通过在圆拟合时限制分析范围，避免使用边界附近的测量值，就可以正确地进行分析。

参照：“设定进行分析的频率范围” (⇒ 第 241 页)



RS 为正值，可正确进行分析。

高频侧圆的拟合使用测量值

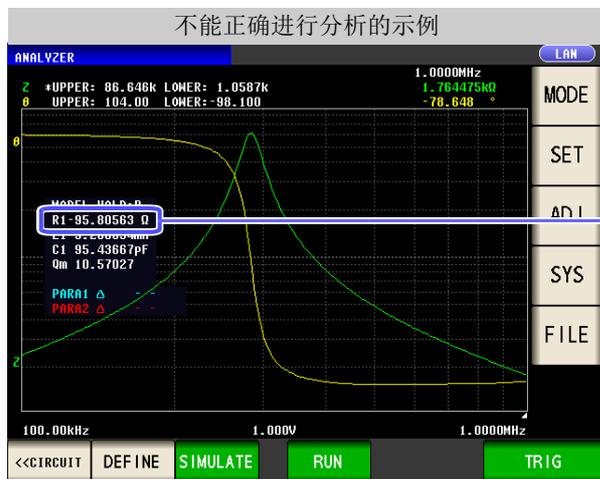
低频侧圆的拟合使用测量值

## 测量范围应用的设定方法

利用 B 模型与 C 模型进行分析时，需要测量尽可能低的频率，但低频测量耗费时间。本仪器使用测量范围中频率最低的测量值。

因此通过将扫描范围的 1 点频率设为低频，可在短时间内进行高精度的分析。

下图所示为从 100 kHz 开始进行扫描测量并在模型 B 下进行分析的示例。

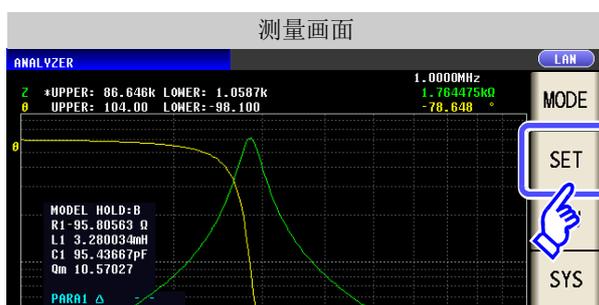


观察分析结果可以看出，R 为负值，没有进行正确的分析。

此时，应在扫描范围设定中设为测量仅 1 点的低频。

### 步骤

1



在测量画面中按下 SET。

2

按下 LIST 显示扫描点列表。

3

按下 EDIT。

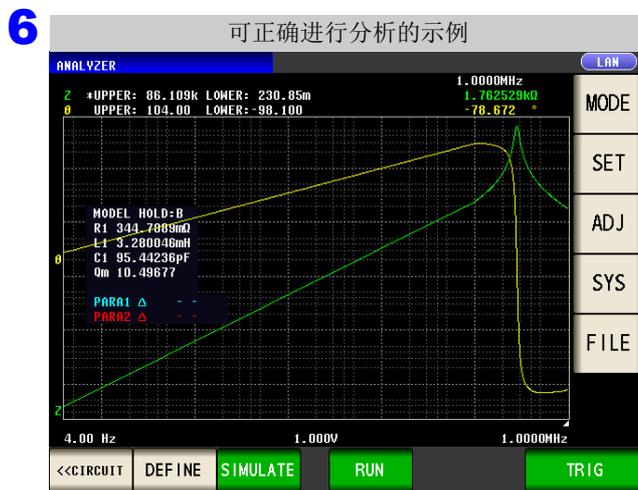
4



输入尽可能低的频率。



确认在扫描点列表中已设定仅 1 点的低频。



进行测量并执行等效电路推算。

可利用上述步骤正确地推算 R 值。

### 不能检测到共振点时

不能检测到分析使用的共振点时，会显示下述错误。  
 请设为将共振点包含在扫描范围内。  
 另外，请确认分析使用的频率范围或分段是否设定适当。

参照：“设定进行分析的频率范围”（⇒ 第 241 页）  
 “选择进行分析的分段。”（⇒ 第 243 页）



### 不能执行曲线拟合处理时

模型 1 ~ 模型 4 分析根据实测值的电容性半圆进行圆的拟合处理并计算各值。不能进行圆的拟合处理时，会显示下述错误。请确认分析使用的频率范围或分段是否设定适当。

参照：“设定进行分析的频率范围”（⇒ 第 241 页）

“选择进行分析的分段。”（⇒ 第 243 页）



### 扫描参数为频率以外时

扫描参数为“频率”以外时，会显示下述错误。请将扫描参数设为“频率”。

参照：“5.2.2 设定扫描参数”（⇒ 第 153 页）



### 没有可分析的测量值时

没有可分析的测量值时，会显示下述错误。未进行测量时，请在进行测量之后执行等效电路分析。

为模型 1 ~ 模型 4 分析时，请在可在复平面上绘制电容性半圆的频率范围内进行设定。另外，请确认分析使用的频率范围或分段是否设定适当。

参照：“设定进行分析的频率范围”（⇒ 第 241 页）

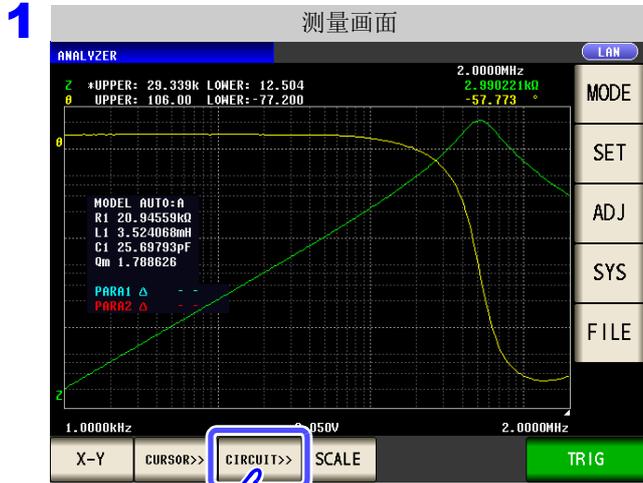
“选择进行分析的分段。”（⇒ 第 243 页）



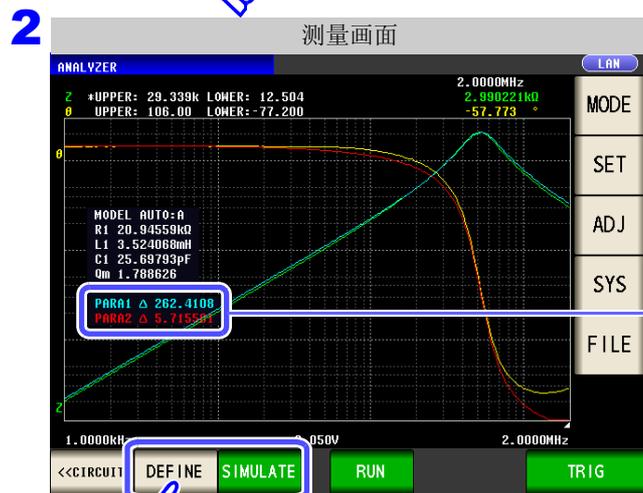
### 5.8.4 模拟频率特性

可使用推算的常数或任意设定的常数模拟频率特性。

步骤



按下 CIRCUIT>> 。



根据分析结果执行模拟时，按下 SIMULATE 。

任意设定常数时，按下 DEFINE 。

实测值与模拟值之差（详情请参照附注。）



1. 按下要变更常数的按钮，然后利用数字键输入值。
2. 按下 EXIT ，关闭常数设定画面。
3. 按下 SIMULATE ，再次执行模拟。

**注记** 如果变更常数或重新进行测量，模拟图则会被清除。  
要再次执行模拟时，请按下 SIMULATE 再次执行。  
可利用光标的 CHANGE 确认模拟值。

**注记** 判断等效电路分析结果的妥当性之后，按各测量参数计算实测值与模拟值之差。计算差值的范围为进行分析的频率范围或进行分析的分段 No. 的频率范围。差值计算步骤如下所示。

对电路元件模型 A ~ 模型 E 进行模拟时

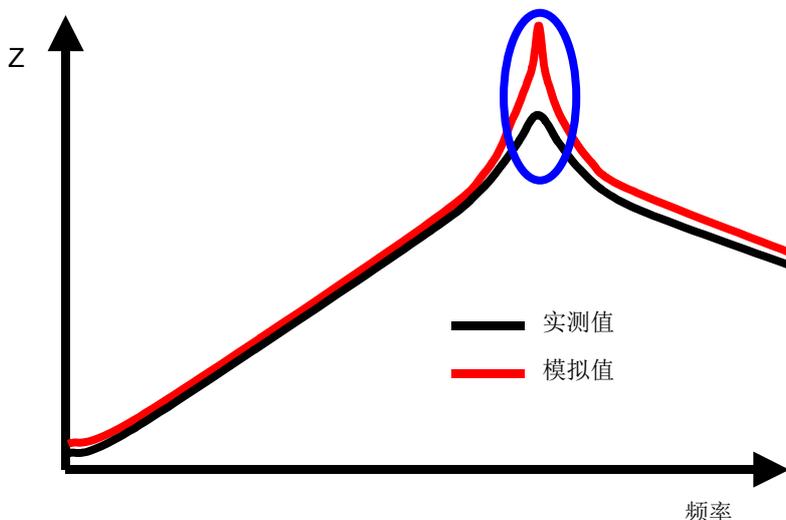
- (1) 加上频率扫描部分、(实测值 - 模拟值) 的平方。
- (2) 用频率扫描数相除，求出平均残差的平方。
- (3) 计算平方根。

具体可表达为 A 式。

$$\sqrt{\frac{\sum_{n=\text{扫描数}} (\text{实测值} - \text{模拟值})^2}{n}} \dots\dots\dots (A)$$

但如果使用这种方法，在阻抗频率特性下带有极值（极大值或极小值）时，则如下图所示，形成（极值以外的频率范围之差） $\ll$ （极值附近的频率范围之差）的关系，计算除  $\bigcirc$  围起区域以外的实测值与模拟值之差。 $\bigcirc$  围起区域的计算步骤如下所示。

- (1) 将按极值测量频率的实测值 + A 计算的差值作为上限值计算，将按极值测量频率的实测值 - A 计算的差值作为下限值计算。
- (2) 如果极值测量频率的模拟值超出 (1) 求出的上下限值范围，则相对于极值前后的实测值按 (1) 所示计算上下限值，并反复与模拟值进行比较。
- (3) 如果在极值前后的测量频率下均处在上下限值的范围内，则作为进行计算的区域，进行 (1) ~ (2) 的区域为  $\bigcirc$  所示的区域。



对电化学模型 1 ~ 模型 4 进行模拟时

- (1) 加上频率扫描部分、(实测值 - 模拟值) 的平方。
- (2) 用频率扫描数相除，求出平均残差的平方。

将  $\sum_{n=\text{扫描数}} (\text{实测值} - \text{模拟值})^2 / n \dots\dots\dots (B)$  设为差值。

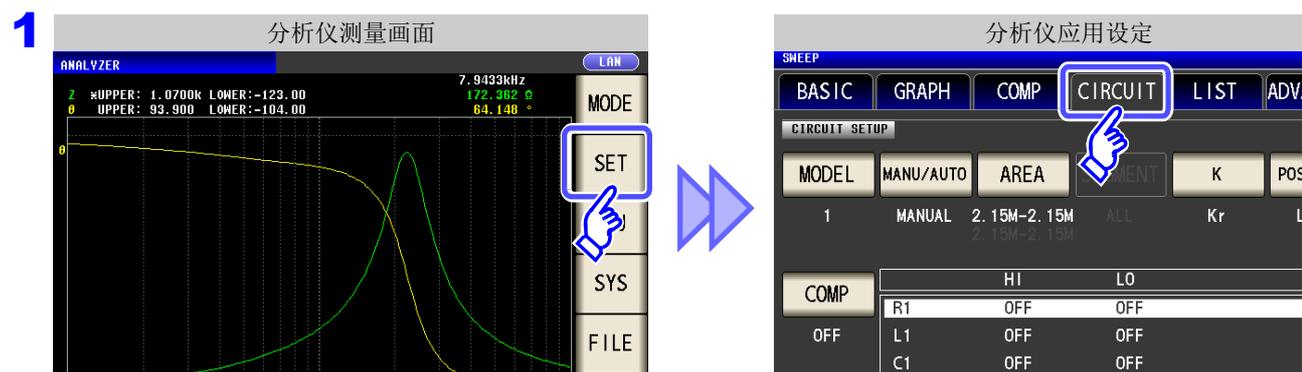
## 5.8.5 判定分析结果

通过利用比较器功能，可判定推算结果是否处在判定基准范围内。

### 1 设定上下限值

利用比较器功能之前，设定判定基准的上限值与下限值。

步骤 (例) CHEMICAL 时



按下 **COMP**。



按下 **ON** 将比较器功能设为有效。

然后按下 **EXIT** 进行确定。



利用 、 选择列表，利用

显示上下限值的设定画面。



1. 按下 ，利用数字键输入上限值，按下 。

2. 按下 ，利用数字键输入下限值，按下 。

可设定范围：-9.99999G ~ 9.99999G

单位的变更 ( a / f / p / n /  $\mu$  / m / 无 / k / M / G )

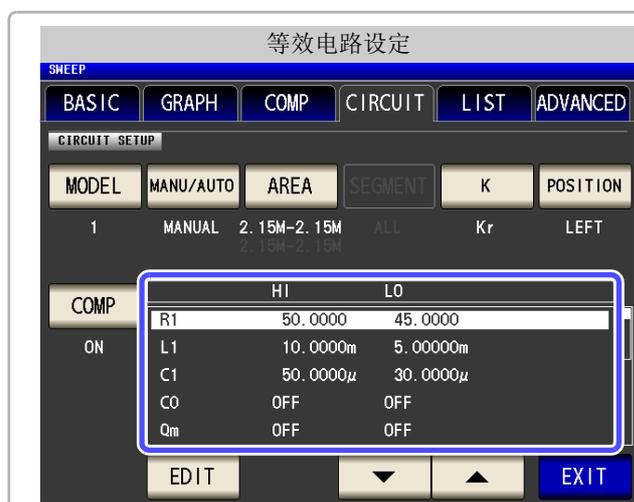
单位上升。

单位下降。

不设定上下限值与左右限值时：

按下 。

6 按下 ，关闭设定画面。

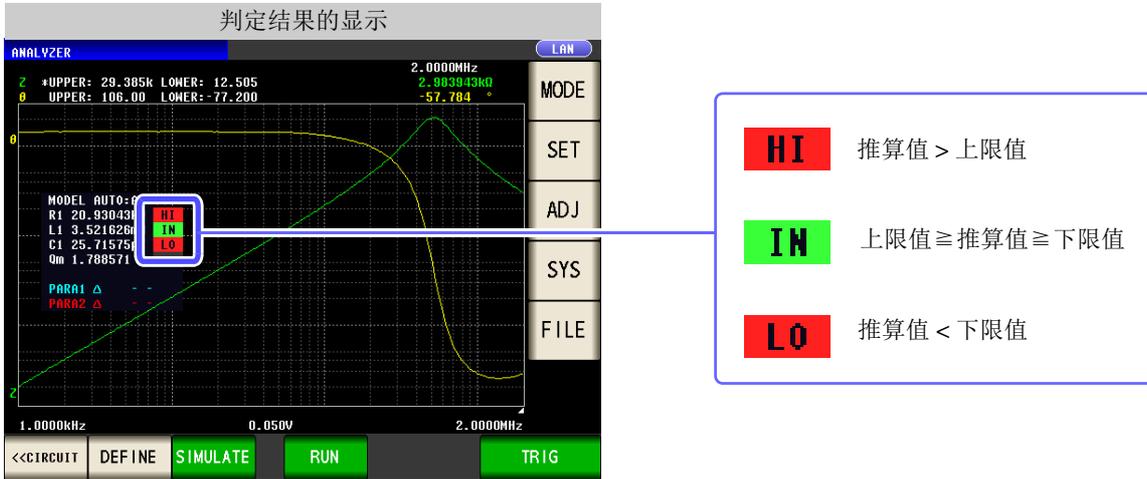


可在等效电路设定画面中确认设定的上下限值。

**注记** C1 与 T1、C2 与 T2 的上下限值设定通用。

### 2 判定分析结果

在比较器为 ON 的状态下设定判定区域时，在推算等效电路之后显示推算值与判定结果。另外，可通过通讯命令或外部输出 (EXT I/O) 获取判定结果。



**注记** 如果手动变更推算值，判定结果则会被清除。  
另外，将综合判定结果输出到前面板的 LED 以及 EXT I/O 的 14 号针中。  
参照：“第 11 章 进行外部控制” (⇒ 第 391 页)  
但判定内容会因 MANUAL 或 AUTO 分析方法而异。  
详情请参照下表。

分析方法	判定时序	综合判定结果
MANUAL	测量结束时	输出区域比较器或峰值比较器的判定结果。 未设定区域比较器或峰值比较器时，不进行任何输出。
	手动执行等效电路分析时	清除区域比较器或峰值比较器的判定结果，并输出针对等效电路分析结果的综合判定结果。
AUTO	测量结束之后执行等效电路分析时	输出区域比较器或峰值比较器的判定结果以及针对等效电路分析结果的综合判定结果。

## 5.8.6 进行 X-Y 显示

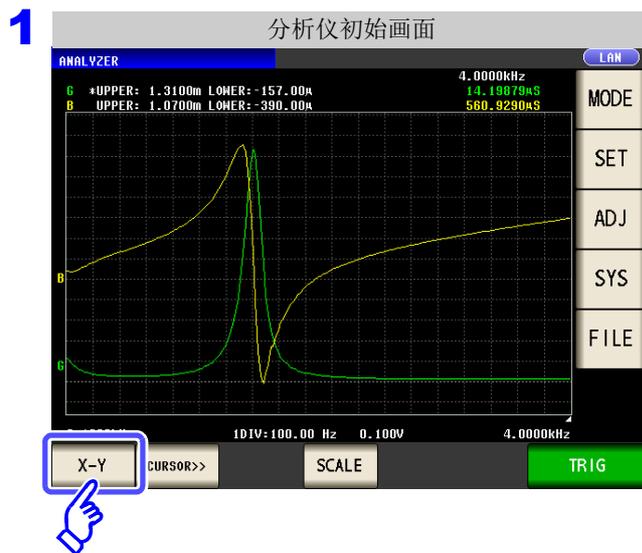
可对测量结果进行 X-Y 显示。

进行 X-Y 显示时，以第 1 参数的测量值为 X 轴、第 2 参数的测量值为 Y 轴绘制图形。

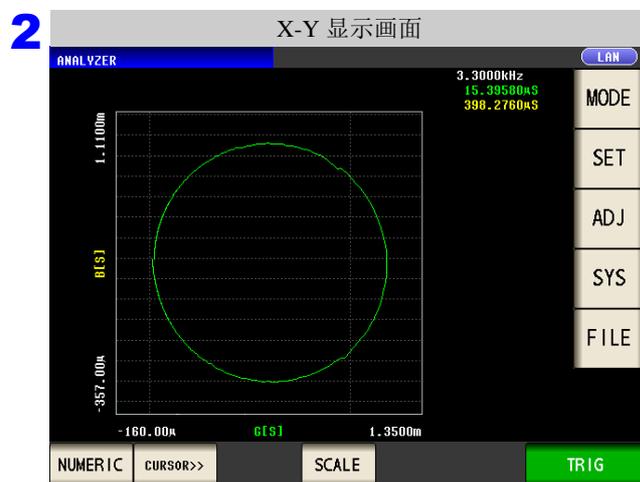
通过参数组合，可进行科尔 - 科尔图形或导纳圆显示。

### 1 进行 X-Y 显示

#### 步骤



按下 X-Y 。



**注记** 显示科尔 - 科尔图形或导纳圆时，请进行如下设定。

另外，可通过在参数设定画面中按下 **COLE-COLE** 或 **GB-CURVE** 设为下述设定。

参照：“5.2.1 设定测量参数” (⇒ 第 152 页)

科尔 - 科尔图形	将第 1 参数设为 <b>Rs</b>
	将第 2 参数设为 <b>X</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过图形显示设定反转 Y 轴。 参照：“5.5.3 X-Y 显示的纵轴反转设定” (⇒ 第 204 页)</li> <li>通过正在进行 X-Y 显示的自动转换比设定设为 <b>SAME</b>。 参照：“5.5.5 设定正在进行 X-Y 显示的自动转换比方法” (⇒ 第 206 页)</li> </ul>
导纳圆显示	将第 1 参数设为 <b>G</b>
	将第 2 参数设为 <b>B</b>
	通过正在进行 X-Y 显示的自动转换比设定设为 <b>SAME</b> 。 参照：“5.5.5 设定正在进行 X-Y 显示的自动转换比方法” (⇒ 第 206 页)

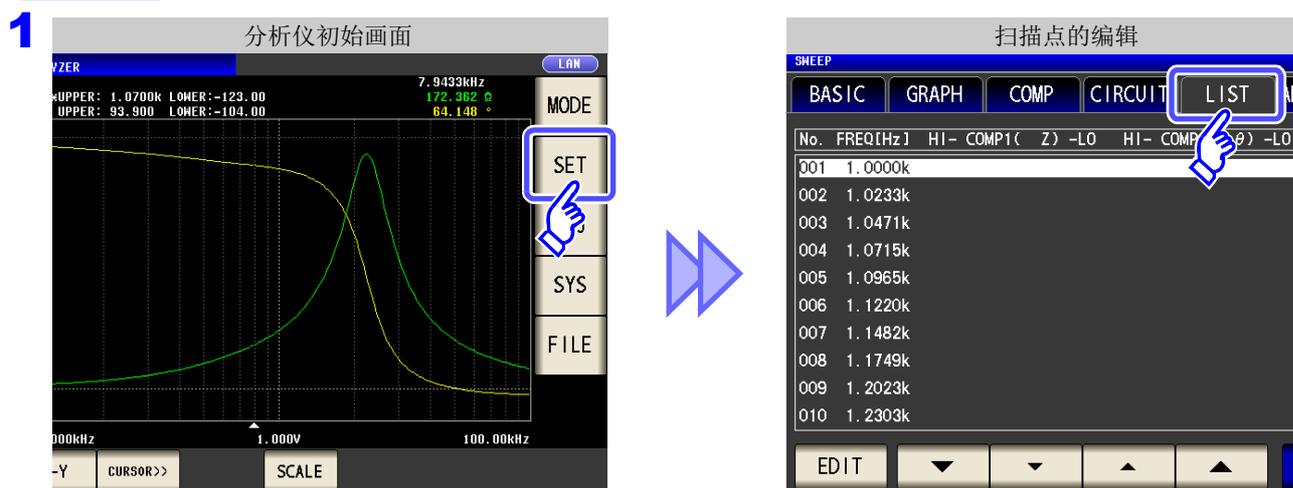
## 5.9 编辑测量点

可单独编辑测量点值的设定。

为比较器测量时，可设定各扫描点的上限值与下限值。

- 注记**
- 区段功能为 ON 时，不能编辑测量点值的设定。
  - 比较器功能设定为 **PEAK** 时，仅可编辑测量点值的设定。（不能设定各扫描点的上限值与下限值）

### 步骤



**2** 比较器的设定为 **OFF** 时



比较器的设定为 **ON** 时



利用光标键选择要编辑的扫描点，然后按下 **EDIT**。

将光标移动到 10 个点之下。

将光标移动到 1 个点之下。

将光标移动到 1 个点之上。

将光标移动到 10 个点之上。



按下 **POINT** 。



进行下述各种设定。

- POINT** 进行扫描点设定。
- HI** 设定比较器的上限值。
- LO** 设定比较器的下限值。



利用数字键输入扫描点的设定，然后按下单位键进行确定。

可设定范围

测量参数	可设定范围
频率	1 mHz ~ 200 kHz
开路电压电平	0.005 V ~ 5.000 V
测试物端子间电压电平	0.005 V ~ 5.000 V
流过测试物的电流电平	0.01 mA ~ 50 mA
DC 偏置	-5.00 V ~ 5.00 V

可设定范围

• 扫描点:

测量参数	可设定范围
频率	1 mHz ~ 200 kHz
开路电压电平	0.005 V ~ 5.000 V
测试物端子间电压电平	0.005 V ~ 5.000 V
流过测试物的电流电平	0.01 mA ~ 50 mA
DC 偏置	-5.00 V ~ 5.00 V

- 上限值: -9.99999G ~ 9.99999G
- 下限值: -9.99999G ~ 9.99999G

**5** 按下 **SET** ，关闭设定画面。

要停止设定时：按下 **CANCEL** 。

**6** 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。

## 5.10 应用设定

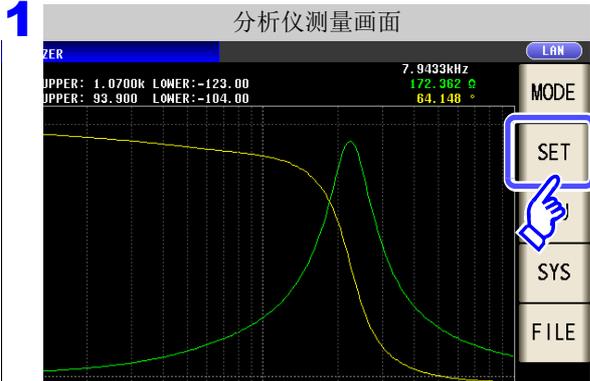
### 5.10.1 仅在测量时向测试物施加信号 (触发同步输出功能)

是指在触发输入之后仅输出最初扫描点的测量信号并仅在测量时向测试物施加信号的功能。利用该功能，可降低测试物的发热以及电极的磨损。

参照：“关于触发延迟与触发同步输出功能” (⇒ 第 76 页)

#### 步骤

**1** 分析仪测量画面



**2** 分析仪应用设定



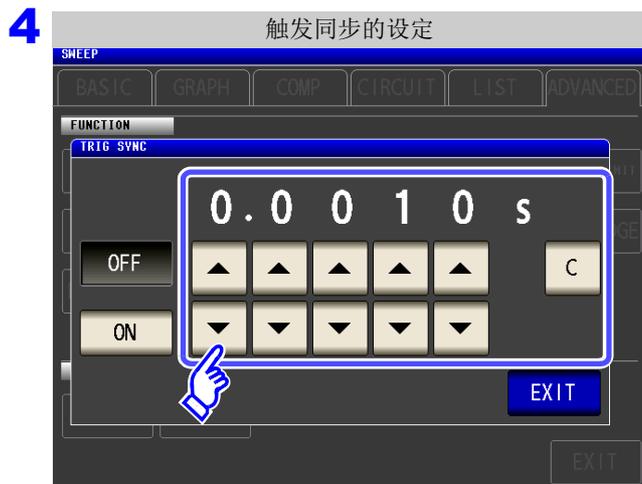
按下 **SYNC**。

**3** 触发同步的设定



选择触发同步输出功能的 **ON/OFF**。

<b>OFF</b>	将触发同步输出功能设为无效。
<b>ON</b>	将触发同步输出功能设为有效。



利用 ▲、▼ 设定通过施加触发而输出测量信号～测量开始的等待时间。

可设定范围：0.0010 s ～ 9.9999 s

要将时间恢复为初始状态时：按下 **C**。

已设定的时间被设为 0.0010 s。

5 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 注记

- 将触发同步输出功能设为 ON 时，由于输出测量信号之后～测量开始之前需要等待时间，因此测量时间会延长。  
参照：“13.3 测量时间与测量速度”（⇒ 第 431 页）
- 如果在触发同步输出功能为 ON 的状态下变更测量条件，则可能会输出所设定的电平。
- 输入触发信号时输出测量信号，测量结束时停止输出。
- 如果利用接触检测功能将接触检测时序设为 **BOTH** 或 **BEFORE**，触发同步输出功能则被自动设为有效。  
参照：“5.10.4 确认接触不良或接触状态（接触检测功能）”（⇒ 第 271 页）
- 在连续测量模式下，最后面板的测量结束之后变为最初面板的设定。  
如果最初面板设定的触发同步功能为 ON，测量信号则会停止。

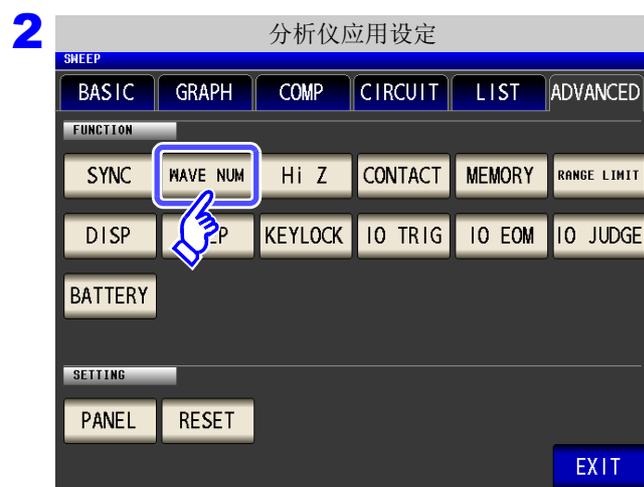
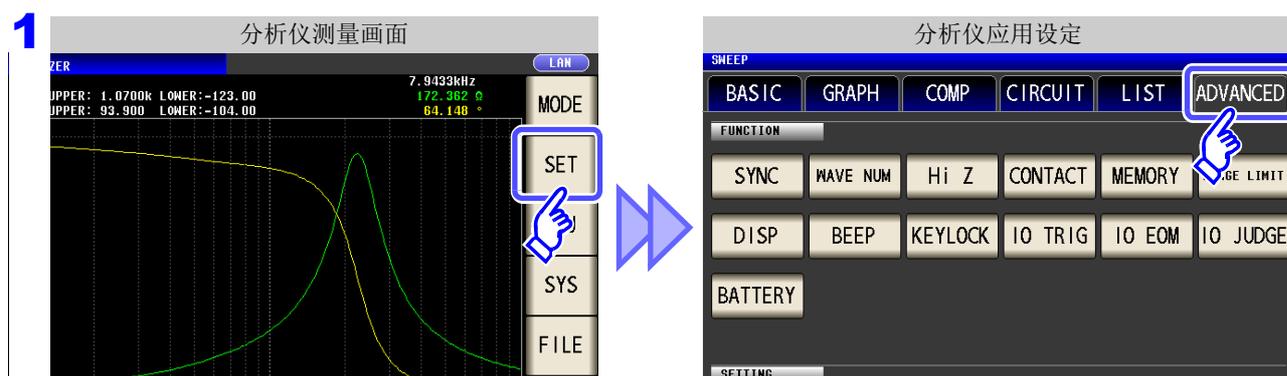
## 5.10.2 检测信号波形平均数的任意设定（波形平均功能）

各测量速度 (FAST、MED、SLOW、SLOW2) 取决于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。

利用该功能可任意设定各频带的测量波形数。

**注记** 如果设定波形平均功能，则不能进行测量速度设定。  
请在解除波形平均功能设定之后，进行测量速度设定。

### 步骤



按下 **WAVE NUM** 。



选择波形平均功能的 **ON/OFF**。

OFF

将波形平均功能设为无效。

ON

将波形平均功能设为有效。



利用 、 选择要变更测量波形数的频带，然后按下 **EDIT**。

复位为各测量速度的测量波形数。

- FAST2** 在所有频带中将测量波形数设为 1。
- FAST** 设为 FAST 的测量波形数。
- MED** 设为 MED 的测量波形数。
- SLOW** 设为 SLOW 的测量波形数。
- SLOW2** 设为 SLOW2 的测量波形数。



利用 、 设定波形平均数，然后按下

**EXIT**。

No	频带	可设定范围
1	DC	1 ~ 24
2	0.001 Hz ~ 0.999 Hz	1 ~ 4
3	1.000 Hz ~ 10.000 Hz	1 ~ 4
4	10.001 Hz ~ 39.999 Hz	1 ~ 10
5	40.000 Hz ~ 99.999 Hz	1 ~ 40
6	100.00 Hz ~ 300.00 Hz	1 ~ 50
7	300.01 Hz ~ 500.00 Hz	1 ~ 200
8	500.01 Hz ~ 1.0000 kHz	1 ~ 300
9	1.0001 kHz ~ 2.0000 kHz	1 ~ 600
10	2.0001 kHz ~ 3.0000 kHz	1 ~ 1200
11	3.0001 kHz ~ 5.0000 kHz	1 ~ 2000
12	5.0001 kHz ~ 10.000 kHz	1 ~ 3000
13	10.001 kHz ~ 20.000 kHz	1 ~ 1200*
14	20.001 kHz ~ 30.000 kHz	1 ~ 480*
15	30.001 kHz ~ 50.000 kHz	1 ~ 800*
16	50.001 kHz ~ 100.00 kHz	1 ~ 1200*
17	100.01 kHz ~ 200.00 kHz	1 ~ 2400*

No.1 的 DC 测量波形数以设定的电源频率为 1 个波形进行波形平均。

\* No.13 时，实际上是对设定波形平均数的 5 倍波形数进行平均；No.14 ~ 17 时，实际上是对设定波形平均数的 25 倍波形数进行平均。

**6** 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

### 5.10.3 检测 2 端子测量时的 OPEN (Hi Z 筛选功能)

是指测量结果相对于设定的判定基准较高时，作为测量端子接触错误进行错误输出的功能。  
错误输出由 EXT I/O 进行输出。

参照：“第 11 章 进行外部控制”（⇒ 第 391 页）

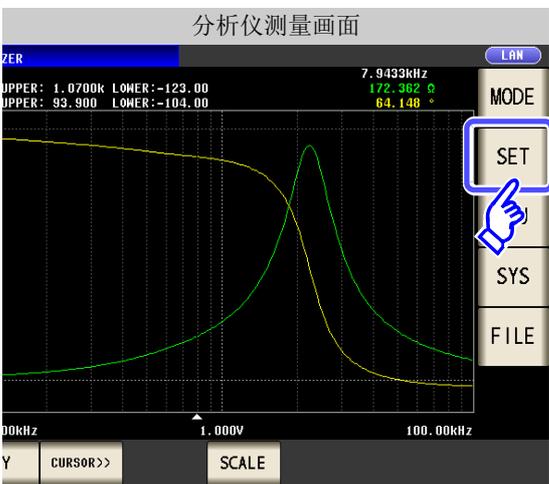
根据当前量程的公称值（量程名）与判定基准值按如下所述计算判定基准。

判定基准 = 当前量程的公称值 判定基准值 (%)

(例) 当前的量程: 30 kΩ  
判定基准值: 150%  
判定基准 = 30 k × 1.50 = 45 k

#### 步骤

**1**



**2**

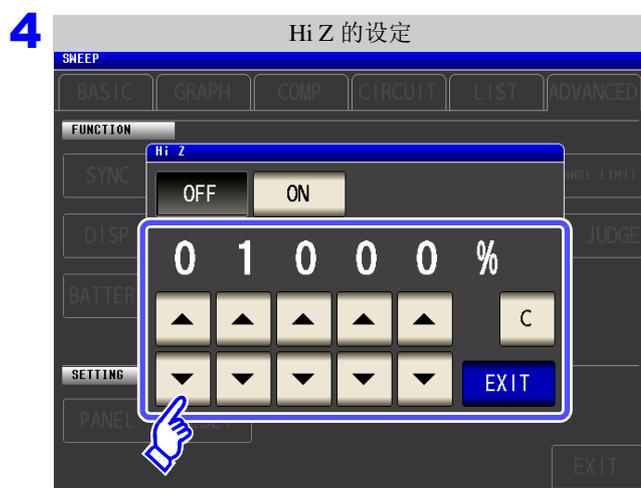


按下 **Hi Z**。



选择 Hi Z 筛选功能的 ON/ OFF。

- 将 Hi Z 筛选功能的设定设为 OFF。
- 将 Hi Z 筛选功能的设定设为 ON。



利用 ▲、▼ 设定判定基准。

可设定范围：0% ~ 30000%

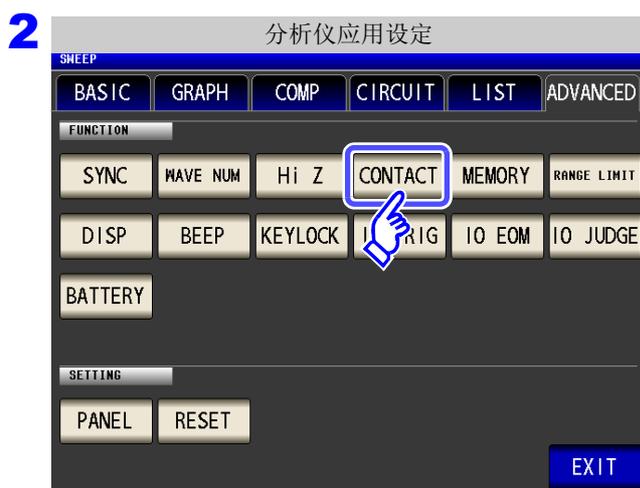
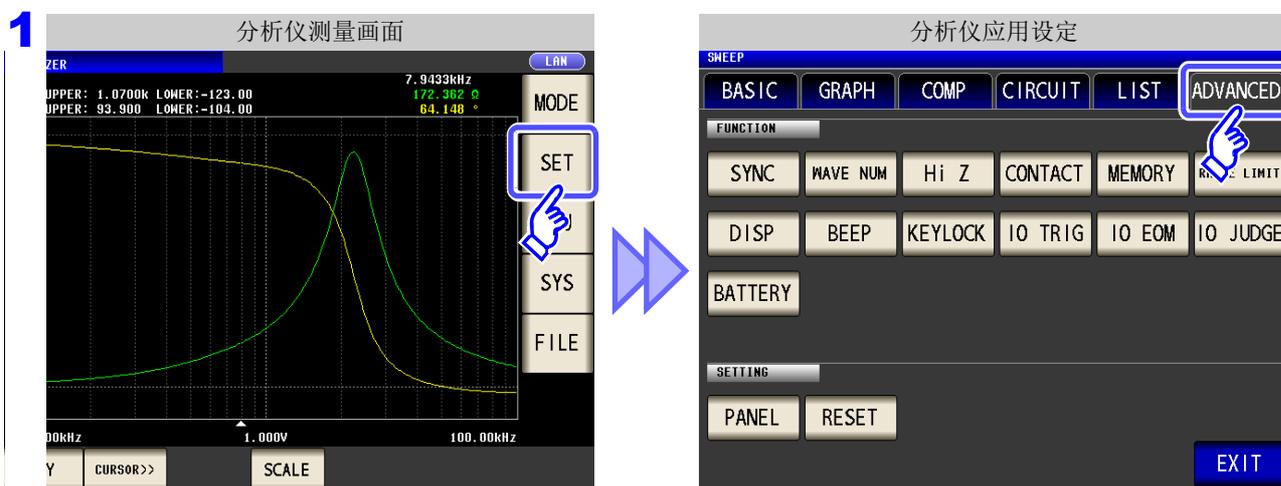
- 设定以量程名为基准值的比例。  
(例) 使用 1 k $\Omega$  量程时：  
是指相对于“1 k $\Omega$ ”值的比例。
- 输入错误时：按下 ，重新输入数值。

**5** 按下 ，关闭设定画面。

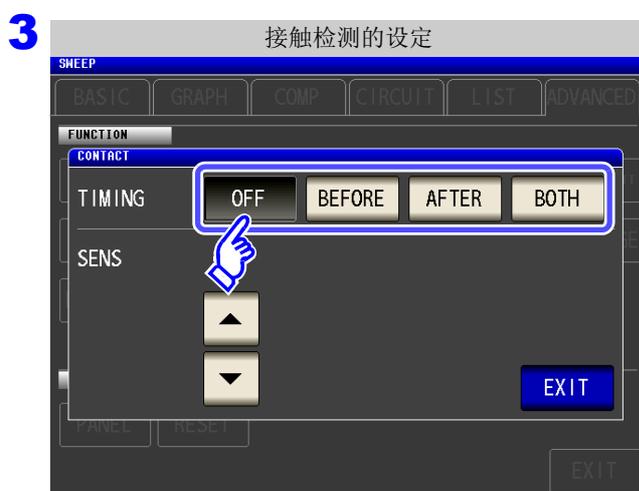
## 5.10.4 确认接触不良或接触状态（接触检测功能）

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

### 步骤



按下 **CONTACT**。



选择接触检测的时序。

OFF	将接触检测功能设为无效。
BEFORE	在扫描测量的最初点进行接触检测。
AFTER	在扫描测量的最后点进行接触检测。
BOTH	测量测试物前后进行接触检测。



利用 ▲、▼ 设定接触检测的阈值。

可设定范围：1 ~ 5

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

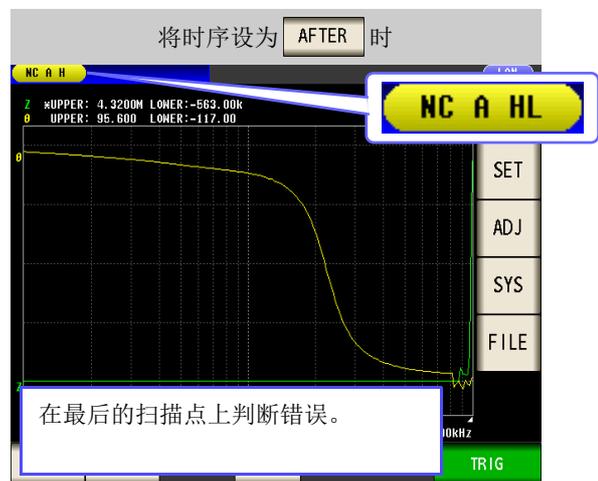
5 按下 **EXIT**，关闭设定画面。

**注记** • 如果将接触检测时序设为 **BOTH** 或 **BEFORE**，触发同步输出功能则被自动设为 ON。

参照：“5.10.1 仅在测量时向测试物施加信号（触发同步输出功能）”（⇒ 第 265 页）

- 如果设定接触检测功能，则会因时序而产生等待时间。（⇒ 第 434 页）
- 下述 3 个条件重叠时，不保存测量值。
  - 将存储功能设为有效时
  - 将接触检测时序设为 **BEFORE** 时
  - 显示接触检测错误时（⇒ 第 442 页）
- 下述情况时，不能进行接触检测判定。
  - 扫描点中途主机存储器变满时（显示 **Memory Full**）（⇒ 第 273 页）
  - 扫描点中途变更测量模式时（⇒ 第 13 页）  
tstep 扫描等扫描点中途进行测量时
- 测试物为大容量电容器时，接触检测功能可能会因测量条件而不进行动作。
- 接触检测中发生错误时，如下图所示，在左上角显示错误。（⇒ 第 442 页）

接触检测中发生错误时的显示举例



## 5.10.5 保存测量结果（存储功能）

可将测量结果保存到主机内部。可将（最多 32000 个）已保存的测量结果保存到 U 盘中。

另外，可利用通讯命令获得。贮存功能在 **LCR** 模式与 **ANALYZER** 模式下是通用的）

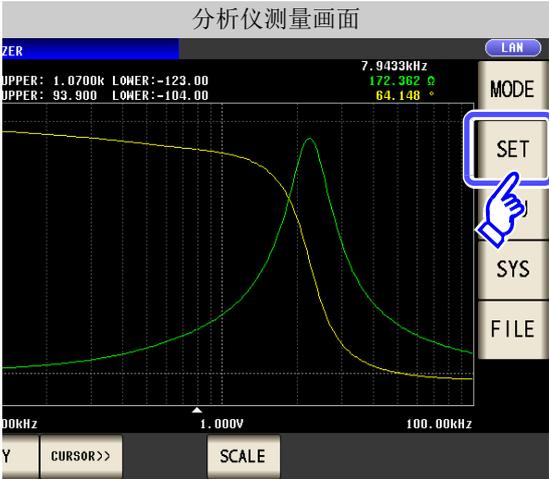
保存到存储器中的内容依据 **:MEASure:VALid** 的设定。

有关保存测量结果的获取以及 **:MEASure:VALid** 的设定方法，请参照附带的 LCR 应用软件光盘。

### 测量值的保存

#### 步骤

**1**



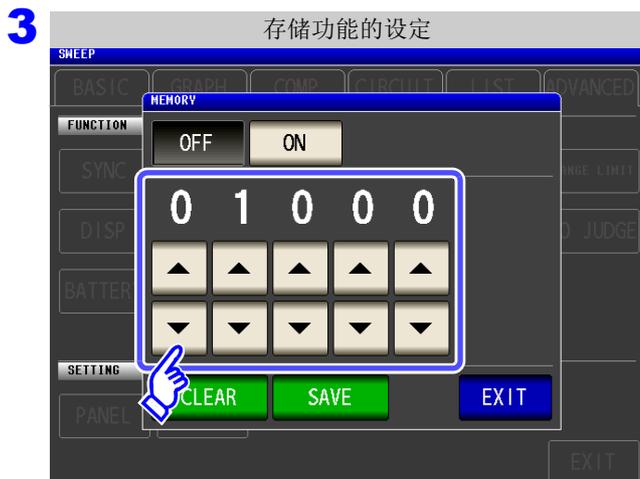
**分析仪应用设定**



**2**



按下 **MEMORY** 。



利用 ▲、▼ 设定要保存的测量结果数。

可设定范围：1 ~ 32000

仅在存储功能为 OFF 时可设定测量结果数。



选择存储功能的 ON/OFF。

OFF

将存储功能的设定设为 OFF。

ON

将所有测量值保存到存储器中。

CLEAR

删除主机存储器中保存的全部测量值。

SAVE

将主机存储器中保存的测量值保存到 U 盘中，并删除主机存储器内的测量值。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。

**5** 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

## 清除主机存储器



按下 **CLEAR** 之后，主机存储器被删除。

## 将主机存储器保存到 U 盘中



连接 U 盘。(⇒ 第 357 页)

按下 **SAVE** 之后，将主机存储器保存到 U 盘中。

利用该功能将主机存储器保存到 U 盘之后，主机存储器自动被清除。

**注记**

- 如果将储存功能设为 ON，测量画面中则显示当前保存的储存数量。



表示当前保存的存储器数量为“713 个”。

- 请将主机内部保存的测量结果保存到 U 盘，或利用 **:Memory?** 命令获取。
- 如果变更存储功能的设定，主机存储器的数据则被删除。
- 主机存储器已满时，测量画面中则会显示下述信息。

如果显示该信息，则不能再保存测量值。  
重新开始保存时，请读出或删除主机存储器。



**Memory Full**

- 在接触检测功能设定中，下述 3 个条件重叠时，不保存测量值。

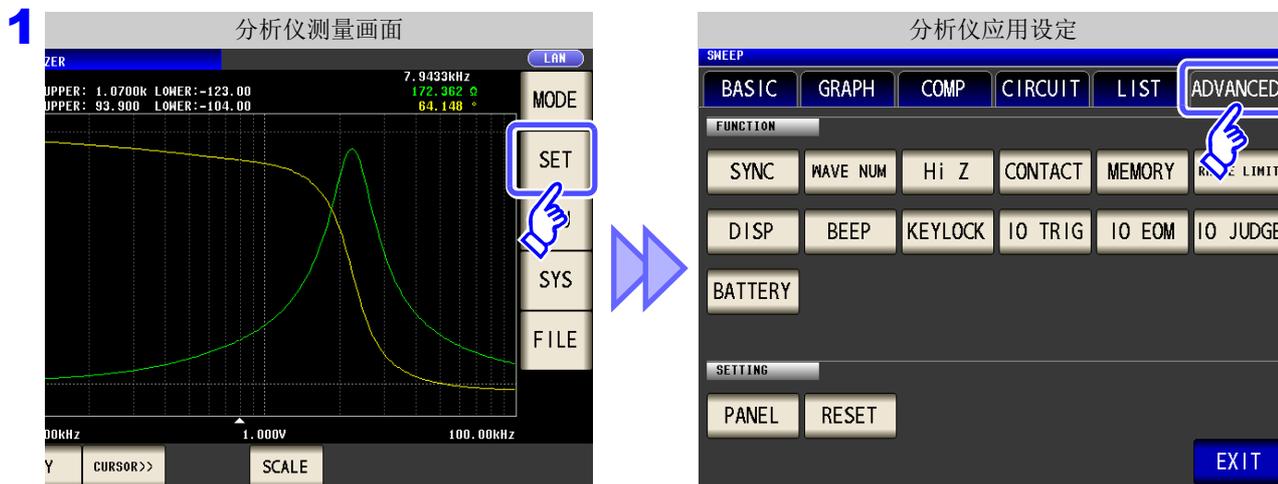
参照：“5.10.4 确认接触不良或接触状态（接触检测功能）”（⇒ 第 271 页）

- 将存储功能设为有效时
- 将接触检测时序设为 **BEFORE** 时
- 显示接触检测错误时（⇒ 第 442 页）
- 要在连续测量中保存测量结果时，请在将存储功能设为有效的阶段进行面板保存，然后执行连续测量。（⇒ 第 293 页）

## 5.10.6 AUTO 量程限制功能

可限制 AUTO 量程的范围。

### 步骤



按下 RANGE LIMIT。



选择下限量程。



选择上限量程。

5 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

设定 **AUTO** 量程限制功能时的画面

仅设定的 **AUTO** 量程范围有效。

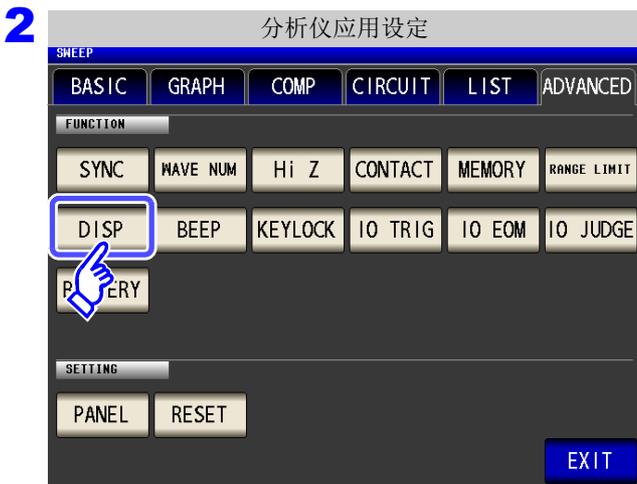
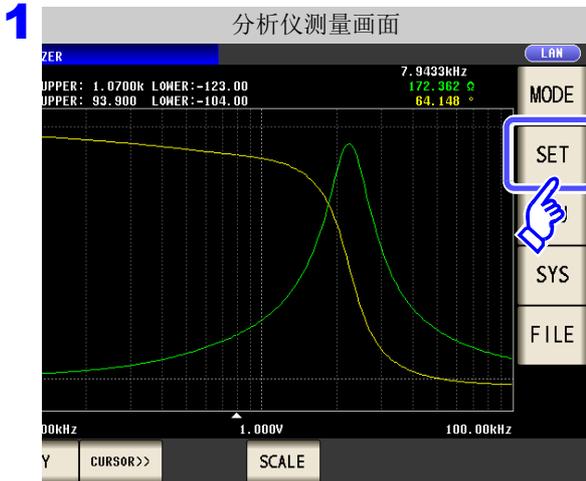
(例) 设为下限量程: 1 kΩ、上限量程: 1 MΩ 时



### 5.10.7 设定液晶显示器的 ON/OFF

可设定液晶显示器的 ON/OFF。如果将液晶显示器设为 OFF，10 秒钟之内未接触面板时，液晶显示器则会熄灭以节省电力。

**步骤**



按下 **DISP** 。



选择液晶显示器的设定，  
按下 **EXIT** ，关闭设置画面。

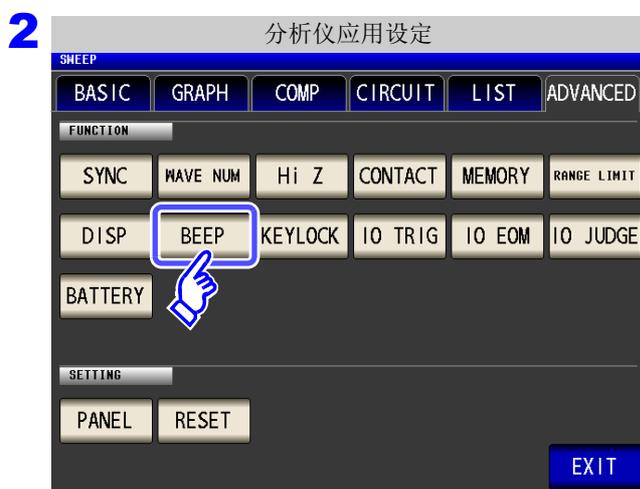
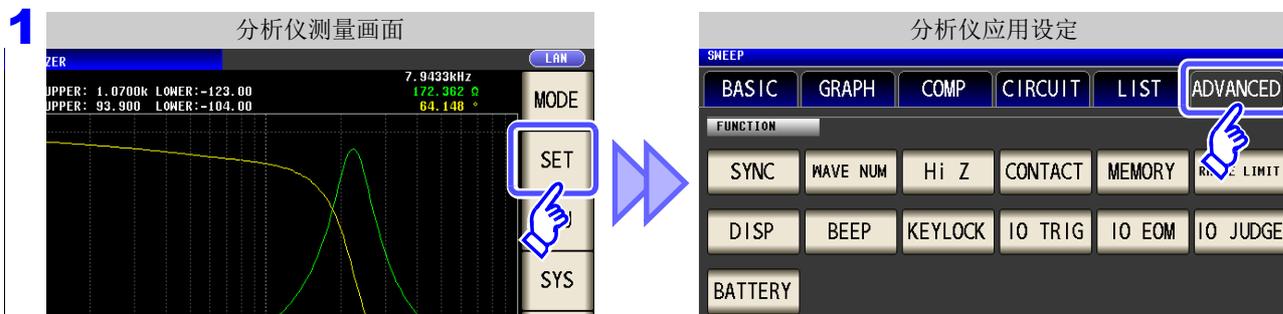
- OFF** 熄灭液晶显示器。  
最后一次接触触摸面板约 10 秒钟之后，  
液晶显示器熄灭。
- ON** 使液晶显示器始终点亮。

**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。

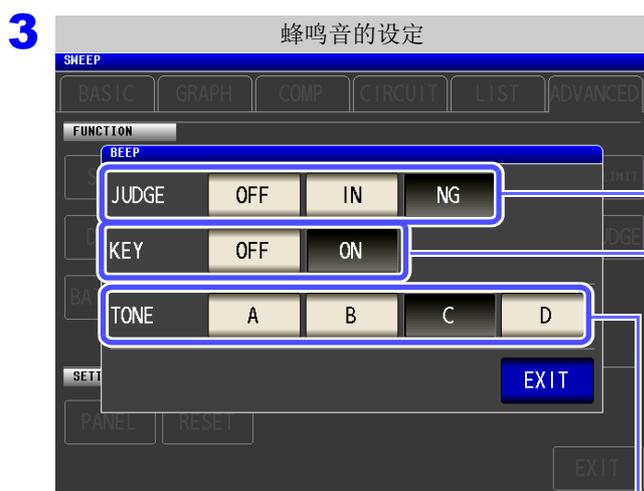
## 5.10.8 设定操作音（蜂鸣音）

可分别设定按键操作音与判定结果的蜂鸣音。

### 步骤



按下 **BEEP**。



#### 比较器判定时的蜂鸣音设定

**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。

#### 按下键时的蜂鸣音设定

**OFF** 按下此键时不鸣响蜂鸣音。

**ON** 按下此键时鸣响蜂鸣音。

#### 蜂鸣音声音的设定

可设为 **A**、**B**、**C**、**D** 4 种类型的声音。

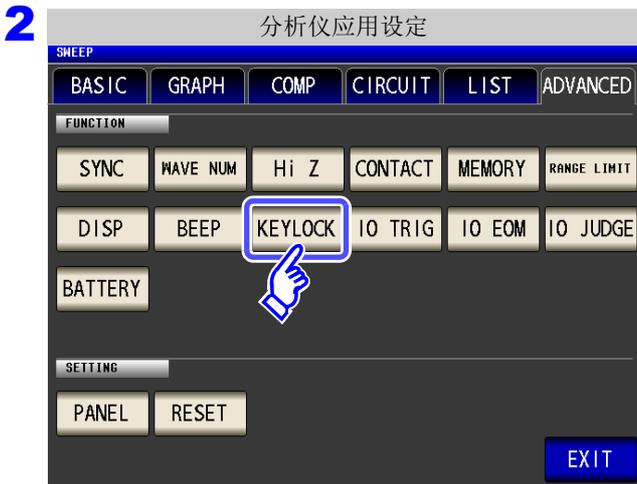
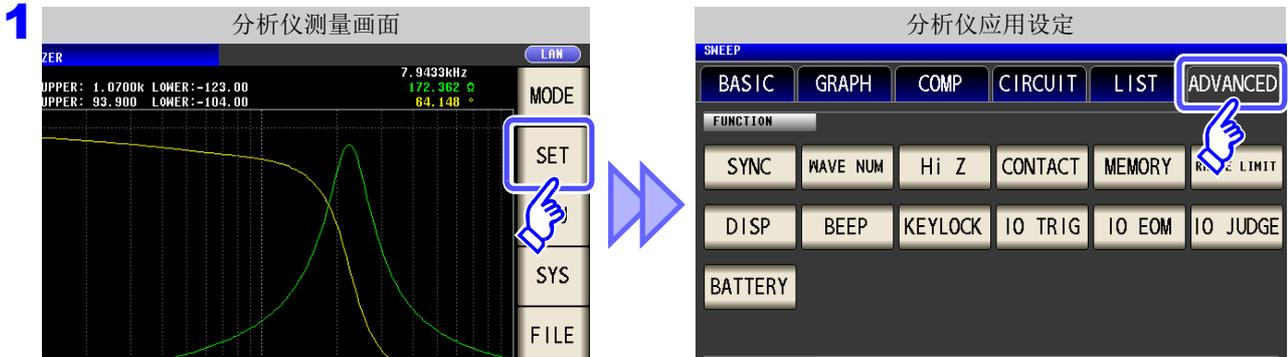
- 4 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

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

## 5.10.9 将按键操作设为无效（按键锁定功能）

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操作设为无效以保护设定内容。另外，可设定密码。

### 步骤

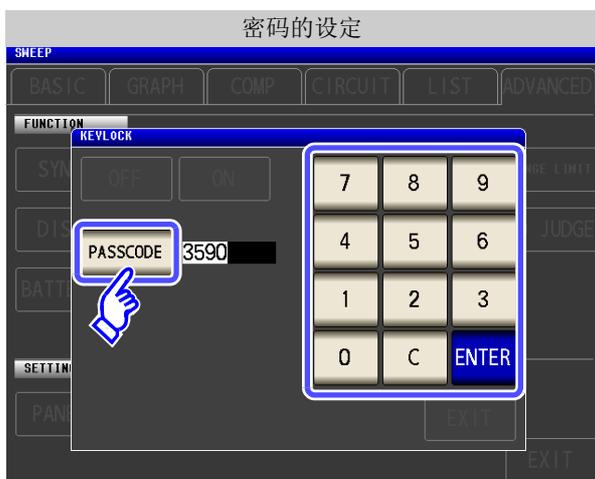


4 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

### 注记

- 按序扫描或 step 扫描时，不对 **TRIG** 进行按键锁定。
- 即便切断电源也不会解除按键锁定功能。

## 设定按键锁定的密码



按键锁定的设定为 **ON** 时，按下

**PASSCODE**。

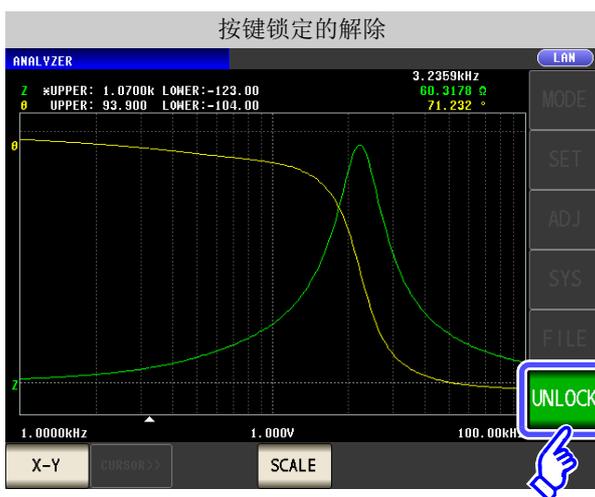
利用数字键输入密码，按下 **ENTER**，然后按下

**EXIT**。

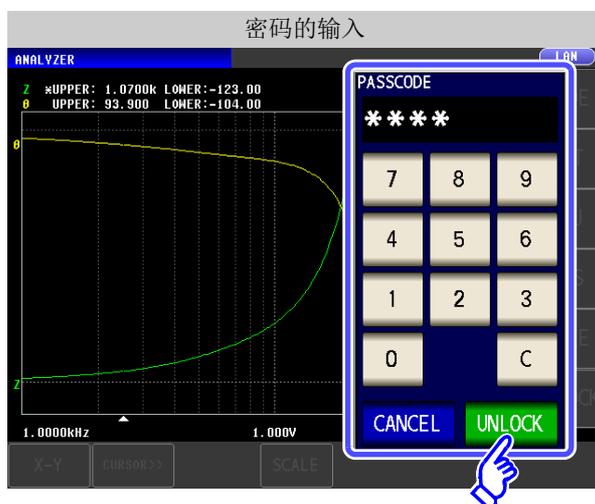
可设定范围：1 ~ 4 位

**注记** 已设定密码时，需输入密码解除按键锁定。  
请勿忘记设定的密码。

## 解除按键锁定



处于按键锁定状态时，按下 **UNLOCK**。



### 设定密码时

输入密码，然后按下 **UNLOCK**。

输入的密码在画面上显示为 **\*\*\*\***。

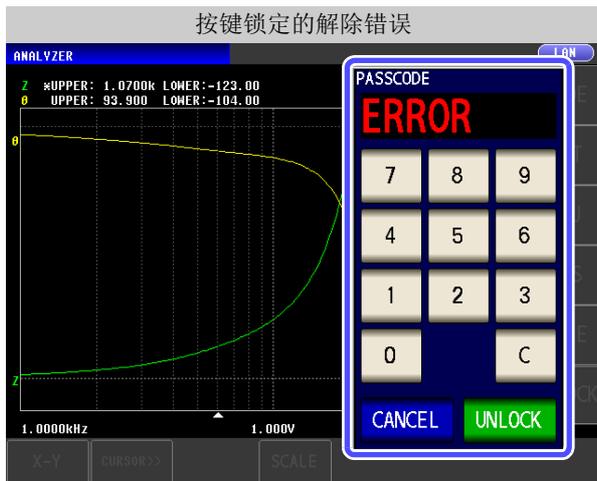
(要取消输入时：按下 **C**)

### 未设定密码时

按下 **UNLOCK**。

要停止按键锁定解除时：按下 **CANCEL**。

**注记** 忘记密码时，请进行全复位，恢复为出厂状态。(⇒ 第 441 页)



出现左面所示的错误显示时，请确认下述项目。

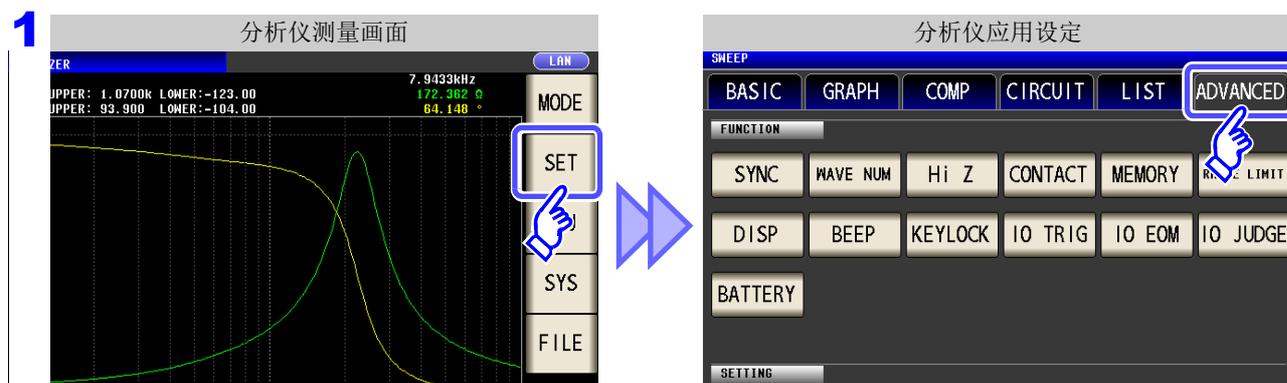
原因	处理方法
输入密码之前按下了 <b>UNLOCK</b> 。	请按下 <b>C</b> 输入密码。
已输入的密码错误。	请按下 <b>C</b> 重新输入密码。

## 5.10.10 将正在测量的触发输入设为有效、设定触发输入的有效边沿

测量期间（受理触发～ $\overline{\text{EOM}}(\text{HI})$  输出期间）可选择是否将 EXT I/O 的触发输入设为有效。另外，可将上升沿或下降沿选为 EXT I/O 的触发输入的有效边沿。

参照：“11.2 时序图”（⇒ 第 399 页）

### 步骤



按下 **IO TRIG**。



选择 IO 触发功能的设定。

**OFF** 测量期间（受理触发～ $\overline{\text{EOM}}(\text{HI})$  输出期间）将 EXT I/O 的触发输入设为无效。

**ON** 测量期间（受理触发～ $\overline{\text{EOM}}(\text{HI})$  输出期间）将 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。

4 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

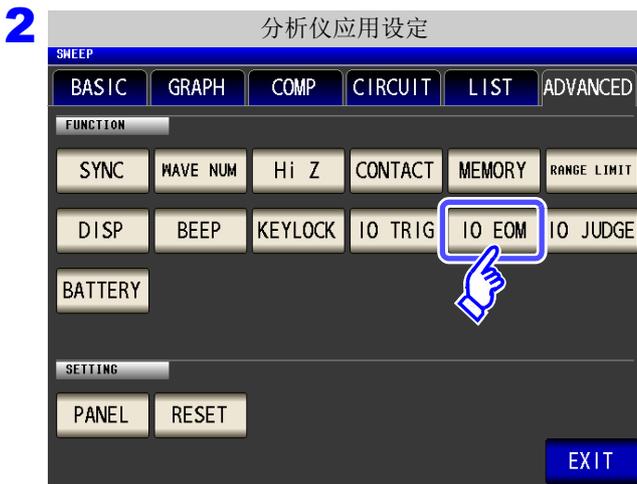
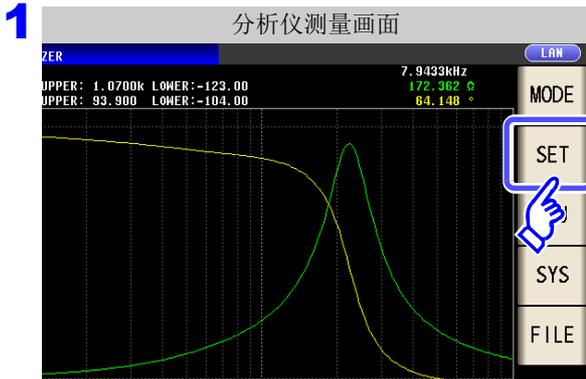
### 5.10.11 设定 EOM 的输出方法

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

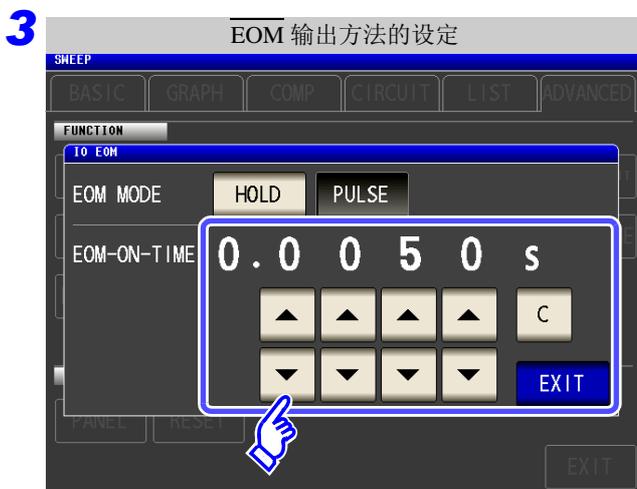
可进行设定，以便在接收  $\overline{\text{INDEX}}$ 、 $\overline{\text{EOM}}$  时，因输入电路方面的原因而导致变为 HIGH(OFF) 的时间过短时，测量结束，在  $\overline{\text{EOM}}$  变为 LOW(ON) 之后，维持设定时间的 LOW(ON)，然后再返回 HIGH(OFF)。INDEX 也同样变更输出方式。

参照：“第 11 章 进行外部控制” (⇒ 第 391 页)

**步骤**



按下 **IO EOM**。



设定输出方法

有关设为 HOLD、PULSE 时的时序图，请参照“第 11 章 进行外部控制” (⇒ 第 391 页)。

利用 **▲**、**▼** 设定 PULSE 时的  $\overline{\text{EOM}}$  输出时间。

可设定范围：0.0001 ~ 0.9999 s

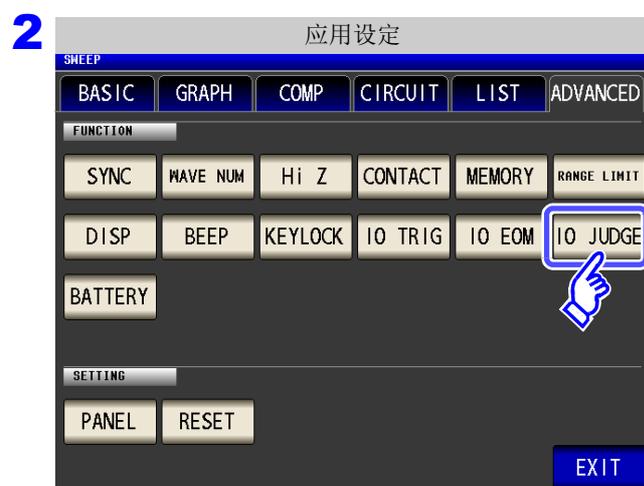
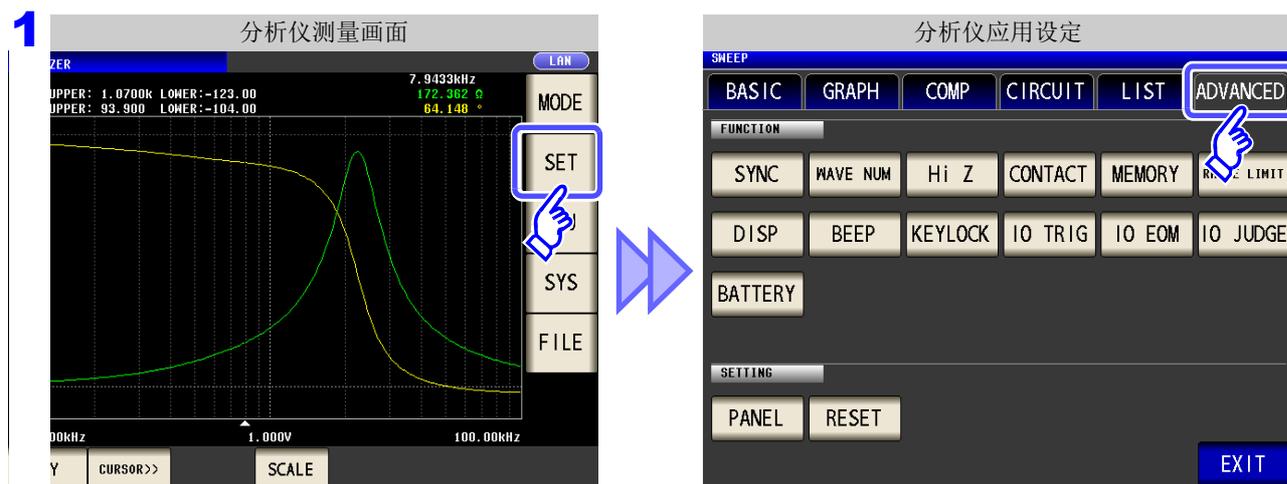
**4** 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

## 5.10.12 设定比较器判定结果输出～EOM(Low)之间的延迟时间与判定结果的复位

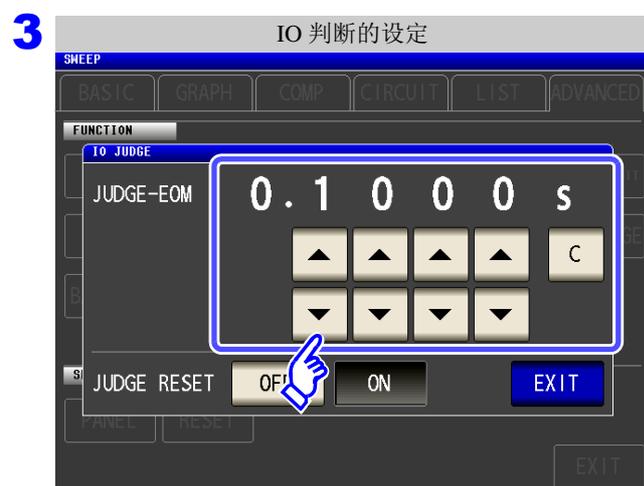
可设定 EXT I/O 的比较器判定结果输出～EOM(Low) 输出之间的延迟时间。  
另外，也可以选择是否在比较器判定结果为 EOM(HIGH) 时对比较器进行复位。

参照：“11.2 时序图” (⇒ 第 399 页)

### 步骤



按下 **IO JUDGE**。



可利用 **▲**、**▼** 设定比较器判定结果输出～EOM(Low) 输出之间的延迟时间。

可设定范围：0.0000 s ～ 0.9999 s

输入错误时：

按下 **C**，重新输入数值。



选择是否在比较器判定结果为  $\overline{\text{EOM(HIGH)}}$  时对比较器进行复位。

OFF 在下次判定结果输出之前保持上次的判定结果。

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

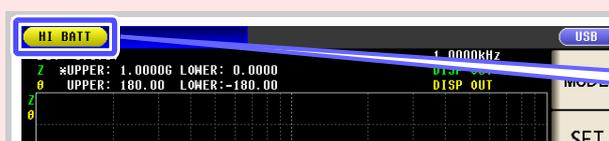
5 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

### 5.10.13 进行电池测量设定

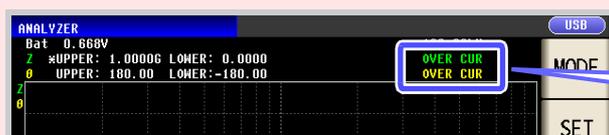
本仪器可测量电压为 5 V 以下的电池内部阻抗。测量阻抗时，通过 Hc 端子发生与电池电压相同的直流电压，将电池设为无载状态并测量内部阻抗。如果将 FINE ADJ 功能设为 ON，则可减轻 Hc 端子发生的直流电压误差。

#### 注意

- 请将本仪器的电源设为 ON、将电池测量设为 ON 之后连接电池。另外，由于电源 OFF 时本仪器的输入电阻为 100  $\Omega$  左右，因此，请勿在连接电池的状态下关闭本仪器的电源。否则可能会导致电池或本仪器故障。
- 通过触发输入，自 Hc 端子发生与测量电池电压相同的直流电压。  
如果在扫描结束之前装卸电池，Hc 端子则可能会产生非预期的直流电压，从而导致电池或本仪器故障。请在扫描测量结束之后进行电池的装卸。如果按下菜单键，则可结束扫描测量。
- 电池电压超过 5 V 时，会显示下述错误并停止测量。  
请拆下电池并确认本仪器的设定、电池电压与连接等，然后重新进行测量。



- 流过过电流时，会显示下述错误。  
如果检测到过电流，本仪器的电路与电池之间则会被切断。  
请拆下电池并确认本仪器的设定、电池电压与连接等，然后重新进行测量。



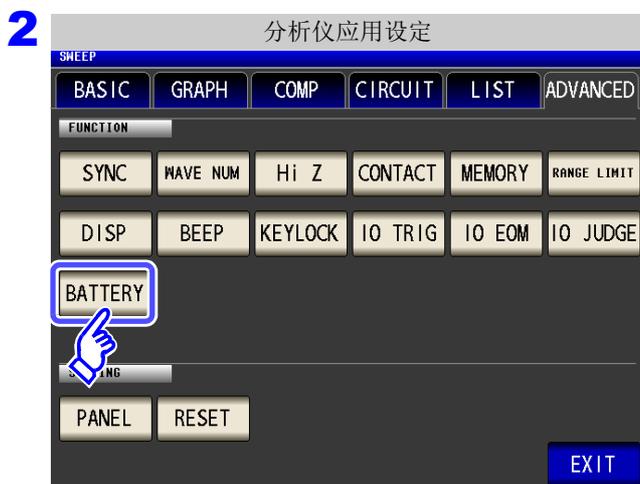
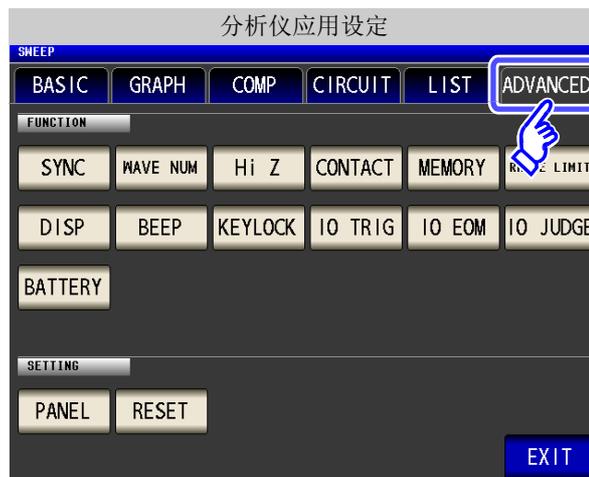
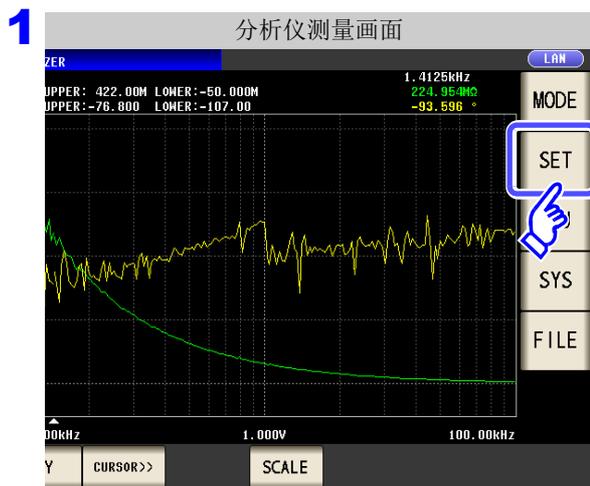
- 请务必将要测量的电池连接在测量端子“H<sub>CUR</sub>、H<sub>POT</sub>”与“L<sub>POT</sub>、L<sub>CUR</sub>”之间。如果在连接到测量端子与保护接地端子上的位置上（本仪器外壳、GUARD 端子、BNC 端子的屏蔽部分）连接电池，则可能会导致电池短路，从而造成电池或本仪器故障。
- 请勿在连接电池的状态下进行系统复位、全复位。  
参照：“进行初始化（系统复位）”（⇒ 第 291 页）、（⇒ 第 441 页）

#### 注记

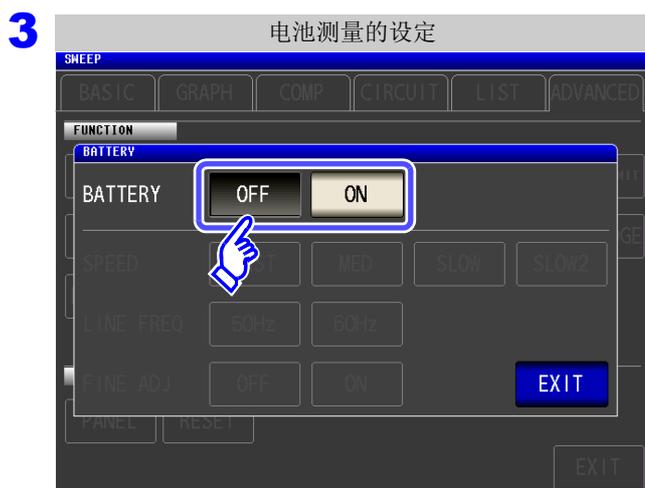
如果将电池测量设为 ON，则自动变为下述设定，设定内容会受到限制。

- 触发：SEQ（仅 SEQ、REPEAT 可变更）
- 低 Z 高精度模式：ON（固定）
- 量程设定范围：100 m $\Omega$  ~ 10  $\Omega$
- DC 偏置设定：ON（固定）
- 电平设定范围：0.101 V ~ 1.250 V (V)  
0.005 V ~ 1.250 V (CV)  
2.00 mA ~ 50.00 mA (CC)
- 接触检测：OFF（固定）
- 触发同步输出功能：ON（固定）

## 步骤



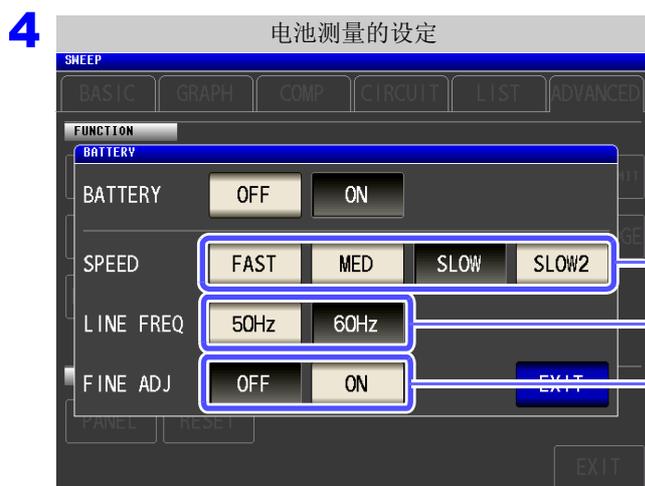
按下 **BATTERY**。



选择电池测量的 **ON/OFF**。

**OFF** 将电池测量设为无效。

**ON** 将电池测量设为有效。



“电池测量的设定”的 SPEED、FINE ADJ 功能时的设定为电池电压测量、FINE ADJ 功能时的设定。请根据“5.3.4 设定测量速度”(⇒第 182 页)设定阻抗测量时的 SPEED。

#### 测量速度的设定

**FAST** 进行高速测量。

**MED** 为通常测量的速度。

**SLOW** 测试精度提高。

**SLOW2** 测试精度高于 SLOW。

#### 电源频率的设定

**50Hz** 设为 50 Hz。

**60Hz** 设为 60 Hz。

#### FINE ADJ 功能的设定

**OFF** 未减轻 Hc 端子发生的直流电压误差。

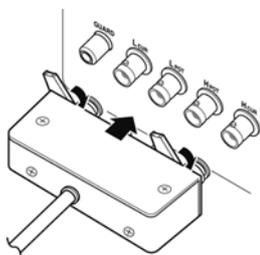
**ON** 减轻 Hc 端子发生的直流电压误差。

测量时间因 FINEADJ 功能设定而异。

参照：“13.3 测量时间与测量速度”(⇒第 431 页)

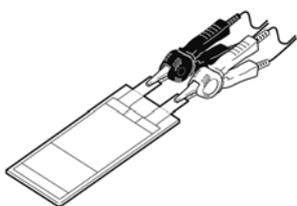
**5** 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

**6** 在测量端子上连接 L2000 4 端子探头。



有关连接方法，请参照 4 端子探头附带的使用说明书。

**7** 在 L2000 4 端子探头上连接要测量的电池。



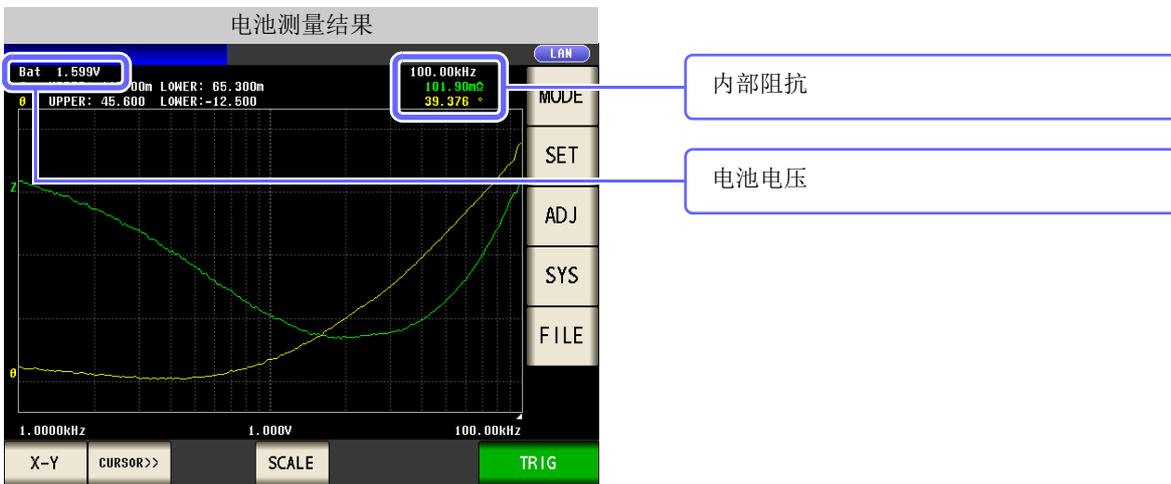
8 按下 **TRIG**。

此后动作由本仪器自动进行。

1. 测量电池电压。
2. 通过 **Hc** 端子发生与电池电压相同的直流电压。  
(FINE ADJ 功能为 ON 时, 可减轻发生的直流电压误差)
3. 发生用于阻抗测量的交流信号。
4. 在已设定的扫描条件下进行阻抗测量。
5. 扫描结束之后, 断开施加测量信号的 **Hc** 端子。

在分析仪模式下触发设定为 **REPEAT** 时, 返回到 “1.” 重复进行。

## 9 查看测量结果。

**注记**

- 测量速度因测量条件而异。  
参照：“测量时间与测量速度” (⇒ 第 431 页)
- 为了除去噪音, 需设定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。如果未正确设定电源频率, 测量值会变得不稳定。
- 在电池测量为 ON 的状态下进行测量时, 低 Z 高精度模式的设定被固定为 ON。要进行补偿时, 请将低 Z 高精度模式设为 ON 之后进行补偿。
- 电池测量 ON 时, 在 **Hc** 端子发生与电池电压相同的直流电压的状态下进行阻抗测量。根据 **Hc** 端子发生的电压的误差以及本仪器的输入阻抗 (50k Ω 以下), 会从电池流出负载电流。测量结束之后, 本仪器的输入阻抗为电池的负载。
- 在分析仪模式下, 扫描开始时测量电池电压并通过 **Hc** 端子发生直流电压。扫描结束之前电池电压出现较大变化时, 则会与 **Hc** 端子发生的电压之间产生差异, 导致电池负载加大。另外, 由于本仪器内部无法除去直流电压, 因此, 可能会显示 **OVERFLOW**、**UNDERFLOW** 等。此时, 请变更扫描条件以缩短扫描时间。另外, 如果在 LCR 模式下通过通讯进行频率扫描, 则测量每次的直流电压, 变更 **Hc** 端子发生的电压, 这样的话, 不会导致电池负载加大, 显示 **OVERFLOW**、**UNDERFLOW**。
- 如果将 FINE ADJ 设置设为 ON, 则可将测量阻抗时的负载电流设为 50 mA 以下 (参考值)。
- 不能将电池作为基准测试物进行负载补偿。

## 5.10.14 初始化（系统复位）

本仪器的动作异常时，请确认“送去修理前”（⇒ 第 437 页）。  
原因不明时，请进行系统复位，将本仪器初始化为出厂状态。

参照：“附录 13 初始设定清单”（⇒ 附第 18 页）

也可以利用通讯命令 \*RST、:RESet 进行系统复位。

参照：附带 LCR 应用软件光盘的通讯命令



### 注意

如果进行系统复位，本仪器将变为出厂设定状态。请务必在拆除测试物连接之后进行系统复位。尤其是在测试物为电池时，可能会导致本仪器或电池故障。

### 步骤

**1** 分析仪测量画面

**2** 分析仪应用设定

按下 **RESET**。

**3** 系统复位

按下 **RESET** 之后，变为出厂状态，并自动返回到初始画面。

要停止系统复位时：按下 **CANCEL**。

5

第 5 章 分析仪功能

### 注记

不能显示初始画面时，请进行全复位。（⇒ 第 441 页）



# 连续测量功能

# 第 6 章

## 6.1 关于连续测量功能

利用连续测量功能依次读入由面板保存功能保存的测量条件，连续进行几个测量。  
也可以同时存在 LCR 模式与分析仪模式的测量条件。  
可进行最多 62 个连续测量。

### 6.1.1 测量画面

再次打开电源时，在刚刚切断电源之前的测量模式进行显示。  
有关画面构成，请参照(⇒ 第 21 页)。

显示进行连续测量的面板清单。(⇒ 第 357 页)

表示 U 盘的连接。(⇒ 第 357 页)

显示当前设定的接口。(⇒ 第 347 页)

菜单键

- MODE 选择测量模式。(⇒ 第 13 页)
- SET 进行连续测量设定。(⇒ 第 294 页)
- FILE 进行保存设定。(⇒ 第 357 页)

滚动清单。

操作键 根据状况显示操作键。

- SAVE 保存测量结果。(⇒ 第 361 页)
- TRIG 开始连续测量。(⇒ 第 295 页)
- PRINT 打印测量数据。(⇒ 第 409 页)

No.	PARA	PARA	JUDGE
001	Z: 20.0352kΩ	θ: 0.065 °	-- --
002	Z: 20.0352kΩ	θ: 0.065 °	IN IN
004	Z: SWEEP	θ: SWEEP	IN --
005	Z: SWEEP	θ: SWEEP	NG --
007	Z: 20.0353kΩ	θ: 0.064 °	B IN5

### 注记

- 如果在各面板上设定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 392 页)
- 已在 [ 连续测量画面 ] 中切断电源时，则会在下次打开电源时，在 [ 连续测量画面 ] 中起动。

# 6.2 进行连续测量的基本设定

进行连续测量之前，设定将哪个面板设为连续测量的对象。  
请事先在 LCR 模式或分析仪模式下对测量条件进行面板保存。

参照：“8.1 保存测量条件（面板保存功能）”（⇒ 第 335 页）

**步骤**



显示在 LCR 模式与分析仪模式下保存的测量条件清单。

不显示仅保存补偿值 (ADJ) 的面板。

利用 ▲、▼ 选择要进行连续测量的面板，然后按下 **ON**。

- OFF** 将选中的面板从连续测量的对象中删除。
- ON** 将选中的面板设为连续测量的对象。
- ALL OFF** 将所有的面板从连续测量的对象中删除。
- 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。



**3** 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

## 6.3 执行连续测量



设定画面中一览显示设为 **ON** 的面板。

按下 **TRIG**。



要停止连续测量时：按下 **STOP**。

## 6.4 确认连续测量的结果

显示面板 No.。

显示测量值。

显示判定结果。  
LCR 模式：第 1 参数、第 3 参数  
分析仪模式：第 1 参数、第 2 参数

No.	PARA	PARA	JUDGE
001	Z: 20.0352kΩ	θ: 0.065 °	-- --
002	Z: 20.0352kΩ	θ: 0.065 °	IN IN
004	Z: SWEEP	θ: SWEEP	IN --
005	Z: SWEEP	θ: SWEEP	NG --
007	Z: 20.0353kΩ	θ: 0.064 °	BTNS

(例) 要确认分析仪模式的测量结果时

利用 ▲、▼ 选择分析仪模式的面板，然后按下 GRAPH。

返回到测量结果清单时：按下 RETURN。

**注记** LCR 模式的测量值仅显示第 1 参数与第 3 参数。

## 6.5 进行连续测量的应用设定

### 6.5.1 设定显示时序

设定连续测量时的显示时序。

如果将显示时序设为 **REAL**，由于每次测量时都进行画面更新，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。

#### 步骤



按下 **DRAW**。



设定要显示的时序。

**REAL** 各面板测量之后依次进行显示。

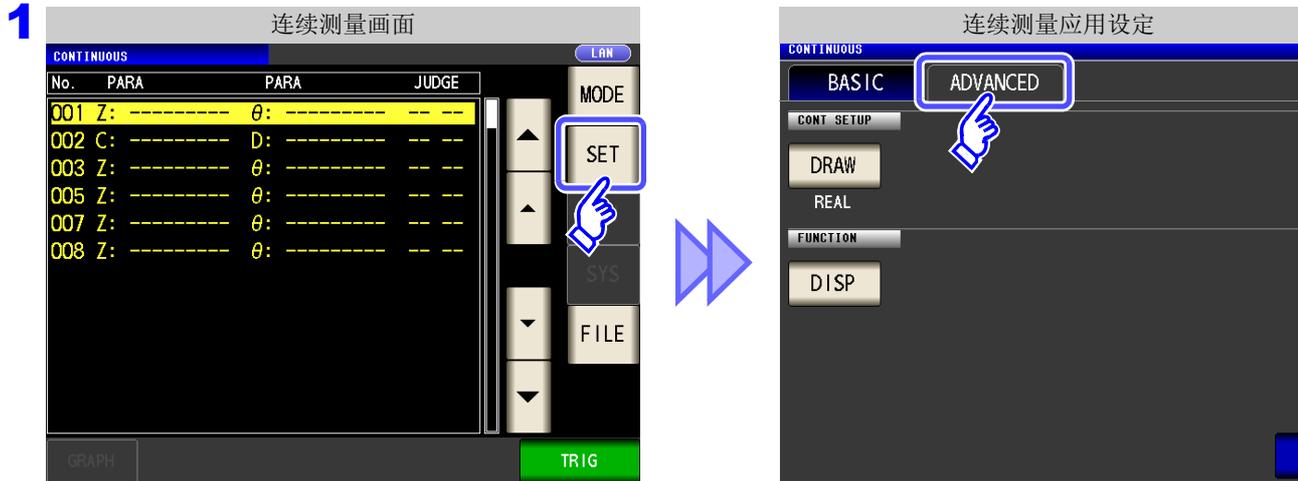
**AFTER** 连续测量结束之后进行统一显示。

4 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

## 6.5.2 设定液晶显示器的 ON/OFF

可设定液晶显示器的 ON/OFF。如果将液晶显示器设为 OFF，10 秒钟之内未接触面板时，液晶显示器则会熄灭以节省电力。

### 步骤



按下 **DISP**。



选择液晶显示器的设定，

按下 **EXIT**，关闭设置画面。

**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。

要再次点亮时：

熄灭时接触触摸面板之后，会再次点亮。

# 补偿误差

# 第 7 章

对测试夹具或测试电缆产生的误差进行补偿。

## 7.1 进行开路补偿

可减少测试电缆寄生导纳的影响，提高测试精度。

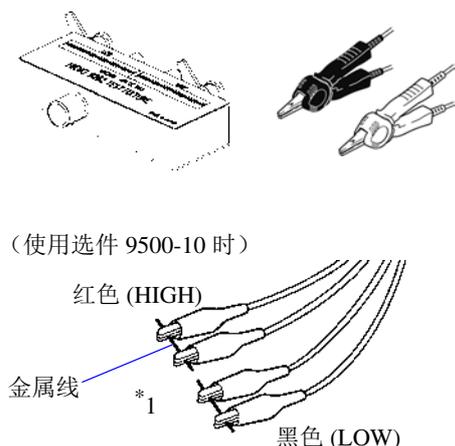
对阻抗较高的测试物也很有效。开路补偿设定包括下述 3 种类型。

ALL 补偿	▶	读取所有测量频率的补偿值。(⇒ 第 300 页) 设定要补偿的测量频率的范围。 (“补偿范围限制功能”(⇒ 第 302 页))
SPOT 补偿	▶	读取已设定测量频率的补偿值。(⇒ 第 304 页)
OFF	▶	将开路补偿数据设为无效。(⇒ 第 307 页)

### 注记

- 执行开路补偿之前，请务必进行电缆长度设定。  
参照：“7.4 补偿测试电缆的误差（线缆长度补偿）”(⇒ 第 329 页)
- 规格中记载的测试精度是指进行开路补偿与短路补偿时的值。
- 更换测试电缆时，请务必重新进行补偿。  
如果在更换之前的补偿状态下进行测量，则无法获得正确的测量值。
- 点补偿时，如果测量频率与点补偿频率一致，开路补偿则会生效。
- 进行补偿时，请确认周围没有噪音发生源。  
有时在补偿期间会因噪音的影响而产生错误。  
(例) 伺服马达、开关电源、高压线
- 请在实际接近测试物测量环境的状态下进行测量。
- 即使切断电源，补偿值也会保存在主机中。
- 变更低 Z 高精度模式的设定时，补偿值无效。请选择补偿前的低 Z 高精度模式的设定。
- 在电池测量为 ON 的状态下进行测量时，低 Z 高精度模式的设定被固定为 ON。要进行补偿时，请将低 Z 高精度模式设为 ON 之后进行补偿。

### 画面操作之前



- 测试电缆请采用与实际测量相同的配置。如果电缆配置发生变化，则可能无法进行正确补偿。
- 请将探头或测试夹具的 HIGH 端子与 LOW 端子间对准被测物体的宽度，并置于开路状态。  
(请连接  $H_{CUR}$  与  $H_{POT}$  以及  $L_{CUR}$  与  $L_{POT}$ )
- 开路补偿时，请务必进行保护处理。  
参照：“附录 2 进行高阻抗元件的测量时”(⇒ 附第 3 页)

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

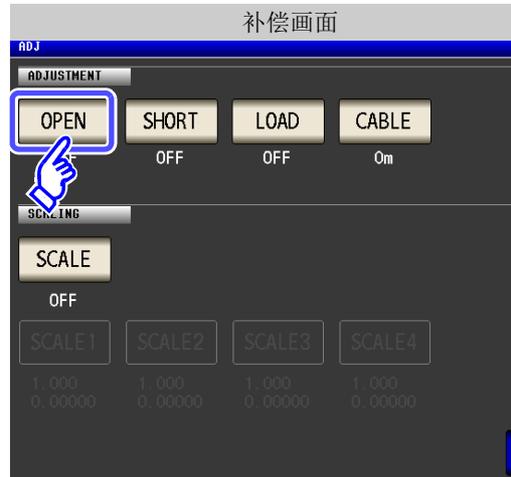
\*1: 请将 HIGH-LOW 之间的间隔设为与测试物相同。

### 7.1.1 ALL 补偿

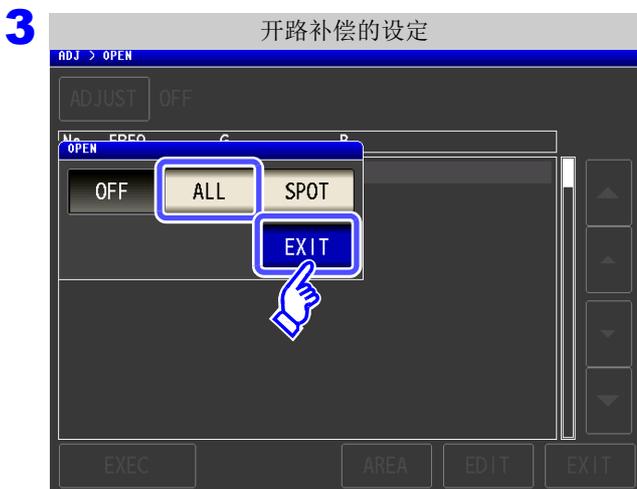
统一读取所有测量频率的开路补偿值。

参照 :限制 ALL 补偿的频率范围时 (⇒ 第 302 页)

#### 步骤



按下 **ADJUST** 。



选择 **ALL** 按下 **EXIT** ，关闭设定画面。



确认画面中显示上次的补偿值。  
(1次也没进行补偿时, 补偿值变为0)

请确认测试电缆处于开路状态。

按下 **EXEC**。

限制补偿范围时: 按下 **AREA**。

参照:“补偿范围限制功能”(⇒第302页)

未读取补偿值时: 按下 **EXIT**。

返回到补偿画面, 上次的补偿值变为有效状态。



开始补偿。

补偿值读取时间: 约45秒钟

要停止补偿时: 按下 **CANCEL**。

停止补偿, 并返回到补偿画面。  
(开路补偿值保持上次状态)



显示补偿  
No.。

显示测量频  
率。

显示补偿结果。  
(电导、电纳)

可利用 **▲**、**▼** 确认各补偿点的电导、电纳。

- 补偿正常结束时, 显示电导、电纳。
- 可补偿量程: 阻抗为1kΩ以上。

未读取正常的补偿值时: (⇒第306页)

补偿失败时: (⇒第307页)

要将开路补偿数据设为无效时: (⇒第307页)

7 按下 **EXIT**, 关闭设定画面

## 补偿范围限制功能

ALL 补偿时，在所有的频率范围内进行补偿。

如果利用该功能设定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 设定与最小及最大补偿频率设定通用。

### 步骤

1



按下 **AREA**。

2



选择 **DC** 开路补偿的 **ON/OFF**。

**OFF** 不进行 DC 开路补偿。

**ON** 进行 DC 开路补偿。

要将设定恢复为初始值时：按下 **RESET**。

要停止设定时：按下 **CANCEL**。

3



选择开路补偿的最小 / 最大补偿频率设定。

**MIN** 设定开路补偿的最小补偿频率。

**MAX** 设定开路补偿的最大补偿频率。



按下 **MIN** ，利用数字键输入最小补偿频率。

- 可设定范围：20.000 Hz ~ 200 kHz
- 输入错误时：  
**C** 按下，重新输入数值。



按下单位键，确定设定。

- 按下单位键之前，并不确定频率。
- 设定超过 200 kHz 时：  
自动变为 MAXIMUM(200 kHz)。
- 设为 20.000 Hz 以下时：  
自动变为 MINIMUM(20.000 Hz)。

**6** 返回到步骤 3，按下 **MAX** ，设定最大补偿频率。

**7** 按下 **SET** ，关闭设置画面。

### 注记

- 最大补偿频率小于最小补偿频率时，自动调换最小补偿频率与最大补偿频率。
- 设定值为 20.000 Hz 时，显示 [MINIMUM]；为 200 kHz 时，显示 [MAXIMUM]。

## 7.1.2 SPOT 补偿

读取已设定测量频率的补偿值。测量频率可设定 5 点。

### 步骤



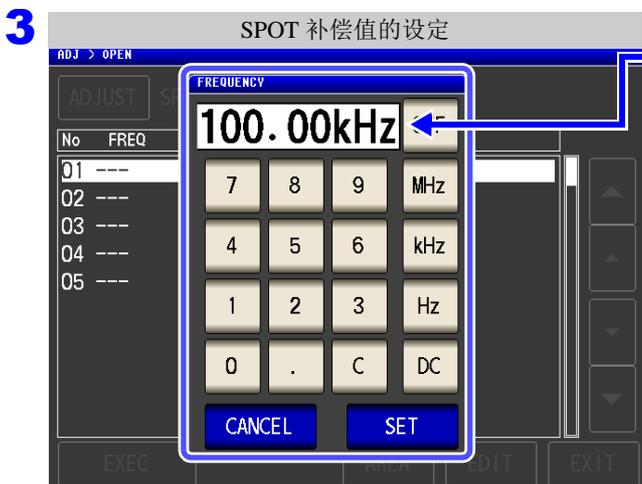
在开路补偿画面中选择 **SPOT** ，  
然后按下 **EXIT** 进行确定。



利用 **▲**、**▼** 选择要设定或编辑的补偿点，然后  
按下 **EDIT** 。

不进行补偿时：按下 **EXIT** 。

返回补偿画面，而不进行补偿。



输入数值之前，显示上次进行 SPOT 补偿的频率。

利用数字键输入要补偿的频率。

- 可设定范围：DC、1 mHz ~ 200 kHz
- 设定 200 kHz 以上的频率时：  
自动变为 200 kHz。
- 设定 1 mHz 以下的频率时：  
自动变为 1 mHz。但微小值也可能会变为 DC。
- 要取消输入时：按下 **C** 。

4 按下 **SET** ，确定要补偿的频率。

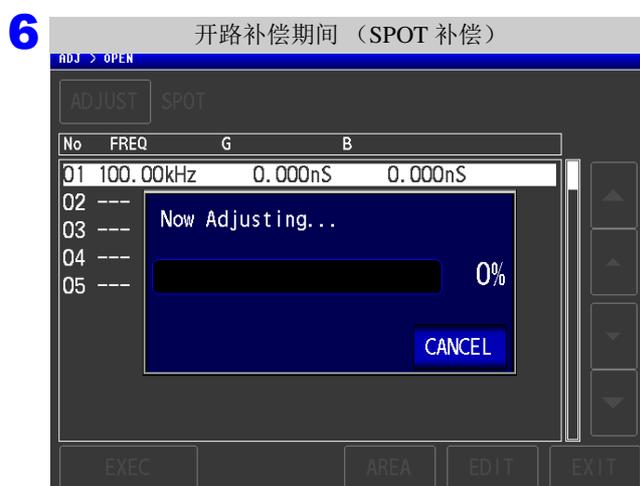


确认画面中显示上次的补偿值。  
(1次也没进行补偿时, 补偿值变为0)

请确认测试电缆处于开路状态。

按下 **EXEC** 。

未读取补偿值时: 按下 **EXIT** 。  
返回到补偿画面, 上次的补偿值变为有效状态。

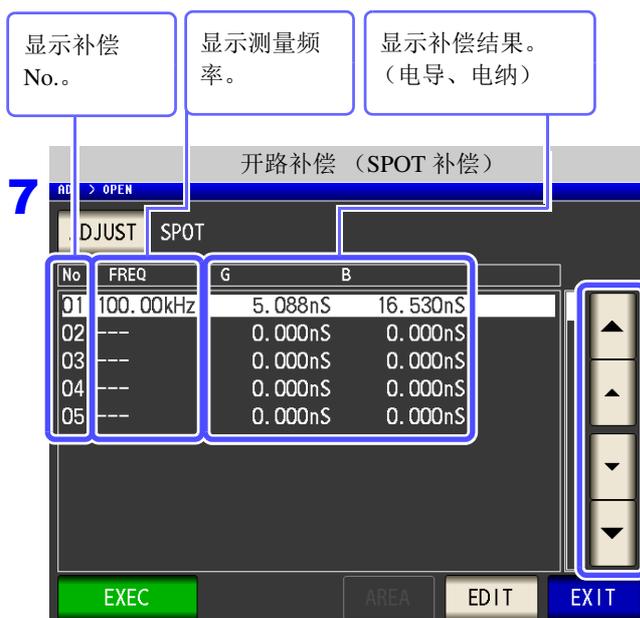


开始补偿。

补偿值读取时间: 因测量频率与点数而异。

要停止补偿时: 按下 **CANCEL** 。

停止补偿, 并返回到补偿画面。  
(开路补偿值保持上次的状态)



可利用 **▲**、**▼** 确认各补偿点的电导、电纳。

- 补偿正常结束时, 显示电导、电纳。
- 可补偿量程: 阻抗为  $1\text{k}\Omega$  以上。

未读取正常的补偿值时: (⇒ 第 306 页)

补偿失败时: (⇒ 第 307 页)

要将开路补偿数据设为无效时: (⇒ 第 307 页)

8 按下 **EXIT**, 关闭设置画面。

## 未读取正常的补偿值时

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



由于开路补偿易受外来噪音或感应噪音的影响，因此请确认下述项目，重新进行开路补偿。(⇒ 第 299 页)

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

参照：“附录 2 进行高阻抗元件的测量时”(⇒ 附第 3 页)

## 开路补偿失败时

补偿失败时，显示下述窗口。

显示错误信息并停止补偿时（按下 **EXIT** 时），恢复为补偿之前的状态。



由于开路补偿易受外来噪音或感应噪音的影响，因此请确认下述项目，重新进行开路补偿。（⇒ 第 299 页）

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

参照：“附录 2 进行高阻抗元件的测量时”（⇒ 附第 3 页）

## 要将开路补偿数据设为无效时

在 [ 开路补偿设定 ] 的 **步骤 3**（⇒ 第 300 页）中选择 **OFF** 并按下 **EXIT**，将此前的补偿数据设为无效。



### 注记

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

## 7.2 进行短路补偿

可减少测试电缆残留导纳的影响，提高测试精度。  
对阻抗较低的测试物也很有效。  
短路补偿设定包括下述 3 种类型。

<b>ALL 补偿</b>	▶	读取所有测量频率的补偿值。(⇒ 第 310 页) 设定要补偿的测量频率的范围。 (“补偿范围限制功能”(⇒ 第 302 页))
<b>SPOT 补偿</b>	▶	读入已设定测量频率的补偿值。(⇒ 第 312 页)
<b>OFF</b>	▶	将短路补偿数据设为无效。(⇒ 第 315 页)

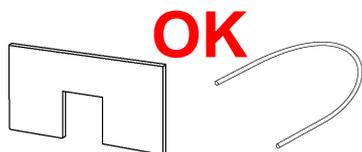
### 注记

- 执行短路补偿之前，请务必进行电缆长度设定。  
参照：“7.4 补偿测试电缆的误差（线缆长度补偿）”(⇒ 第 329 页)
- 规格中记载的测试精度是指进行开路补偿与短路补偿时的值。
- 更换测试电缆时，请务必重新进行补偿。  
如果在更换之前的补偿状态下进行测量，则无法获得正确的测量值。
- 点补偿时，如果测量频率与点补偿频率一致，短路补偿则会生效。
- 进行补偿时，请确认周围没有噪音发生源。  
有时在补偿期间会因噪音的影响而产生错误。  
(例) 伺服马达、开关电源、高压线
- 请在实际接近测试物测量环境的状态下进行测量。
- 即使切断电源，补偿值也会保存在主机中。
- 变更低 Z 高精度模式的设定时，补偿值无效。请选择补偿前的低 Z 高精度模式的设定。
- 在电池测量为 ON 的状态下进行测量时，低 Z 高精度模式的设定被固定为 ON。要进行补偿时，请将低 Z 高精度模式设为 ON 之后进行补偿。

## 画面操作之前

## 准备物件：短路板

短路板用于在测试电缆的端子之间进行短接。  
请准备阻抗尽可能低的短路板。



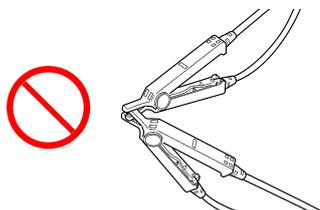
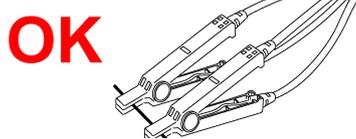
在短路板上使用金属线等情况下，请尽可能使用较粗的短线。

## 使用举例：

尽可能将测试电缆设为测量状态，并使 HIGH-LOW 之间形成短路。

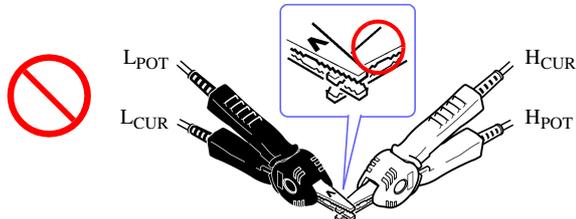
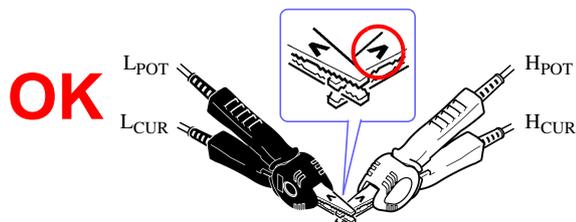
（使用选件 9140-10 时）

请用两侧的夹钳夹住短金属线。  
即使将夹钳之间啮合，也不会形成短路。



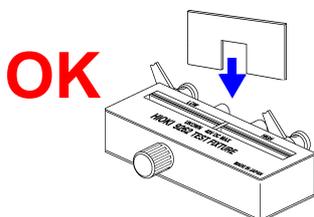
（使用选件 L2000 时）

如图所示，对准夹钳的 **V** 标记，使顶端形成短路状态，进行短路补偿。



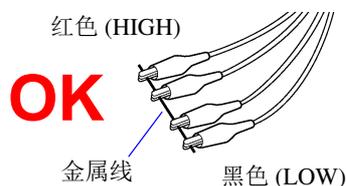
（使用测试夹具时）

为了减少外部的影响，请将短路板可靠地夹到底。



（使用选件 9500-10 时）

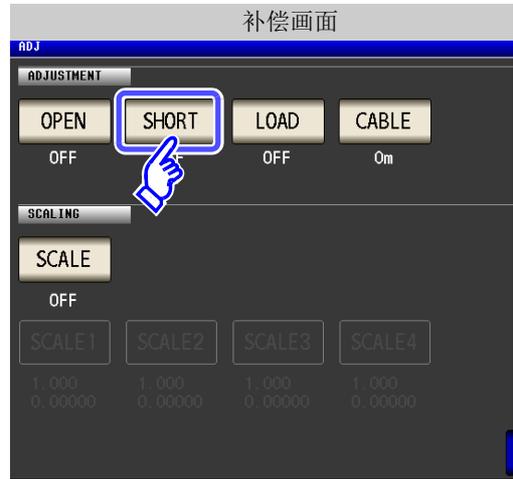
利用短金属线按  $H_{CUR}$ 、 $H_{POT}$ 、 $L_{POT}$ 、 $L_{CUR}$  的顺序使顶端形成短路状态，进行短路补偿。



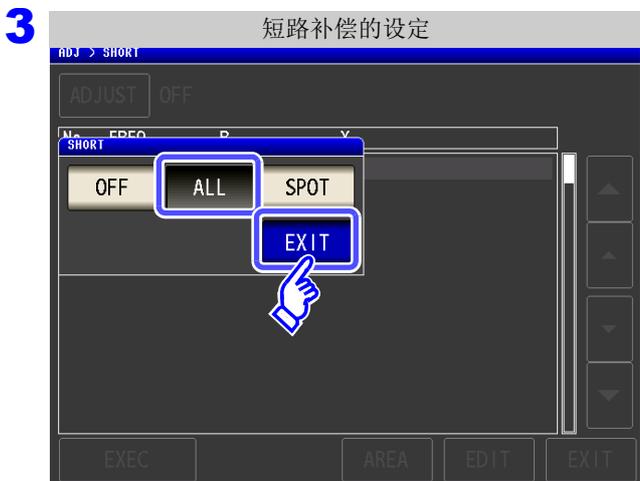
### 7.2.1 ALL 补偿

统一读取所有测量频率的短路补偿值。  
限制 ALL 补偿的频率范围时 (⇒ 第 302 页)

#### 步骤



按下 **ADJUST**。





确认画面中显示上次的补偿值。  
(1次也没进行补偿时, 补偿值变为0)

请确认测试电缆处于短路状态。

按下 **EXEC**。

限制补偿范围时: 按下 **AREA**。

参照: “补偿范围限制功能”(⇒ 第 302 页)

未读取补偿值时: 按下 **EXIT**。

返回到补偿画面, 上次的补偿值变为有效状态。



开始补偿。

补偿值读取时间: 约 45 秒钟

要停止补偿时: 按下 **CANCEL**。

停止补偿, 并返回到补偿画面。  
(保留上次的短路补偿值)



显示补偿  
No.。

显示测量频  
率。

显示补偿结果。  
(有效电阻、电抗)

可利用 **▲**、**▼** 确认各补偿点的有效电阻、电抗。

- 补偿正常结束时, 显示有效电阻、电抗。
- 可补偿量程: 阻抗为 1kΩ 以下。

未读取正常的补偿值时: (⇒ 第 314 页)

补偿失败时: (⇒ 第 314 页)

将短路补偿数据设为无效时: (⇒ 第 315 页)

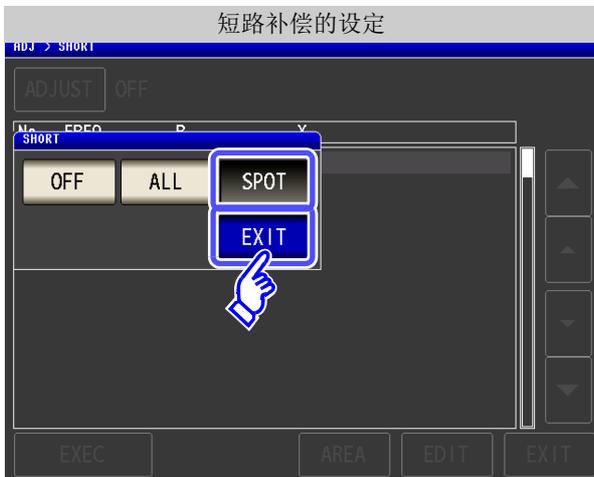
7 按下 **EXIT**, 关闭设置画面。

## 7.2.2 SPOT 补偿

读取已设定测量频率的补偿值。测量频率可设定 5 点。

### 步骤

1



在短路补偿画面中选择 **SPOT**，然后按下 **EXIT** 进行确定。

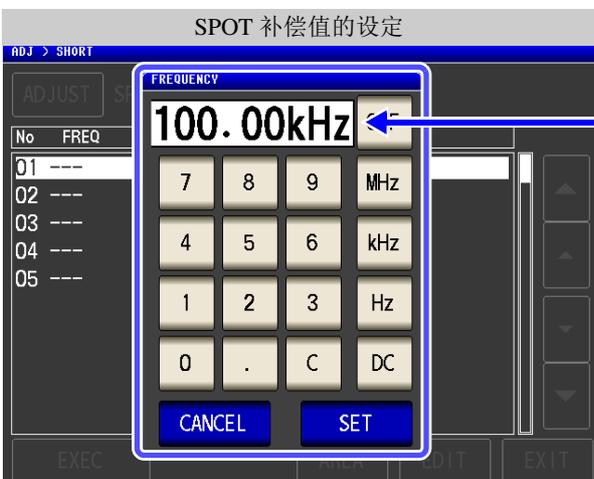
2



利用 **▲**、**▼** 选择要设定或编辑的补偿点，然后按下 **EDIT**。

不进行补偿时：按下 **EXIT**。  
返回补偿画面，而不进行补偿。

3



输入数值之前，显示上次进行 SPOT 补偿的频率。

利用数字键输入要补偿的频率。

- 可设定范围：DC、1 mHz ~ 200 kHz
- 设定 200 kHz 以上的频率时：  
自动变为 200 kHz。
- 设定 1 mHz 以下的频率时：  
自动变为 1 mHz。但微小值也可能会变为 DC。
- 需要取消输入时：按下 **C**。

4

按下 **EXIT**，确定要补偿的频率。



确认画面中显示上次的补偿值。  
(1次也没进行补偿时, 补偿值变为0)

请确认测试电缆处于短路状态。

按下 **EXEC** 。

未读取补偿值时: 按下 **EXIT** 。

返回到补偿画面, 上次的补偿值变为有效状态。

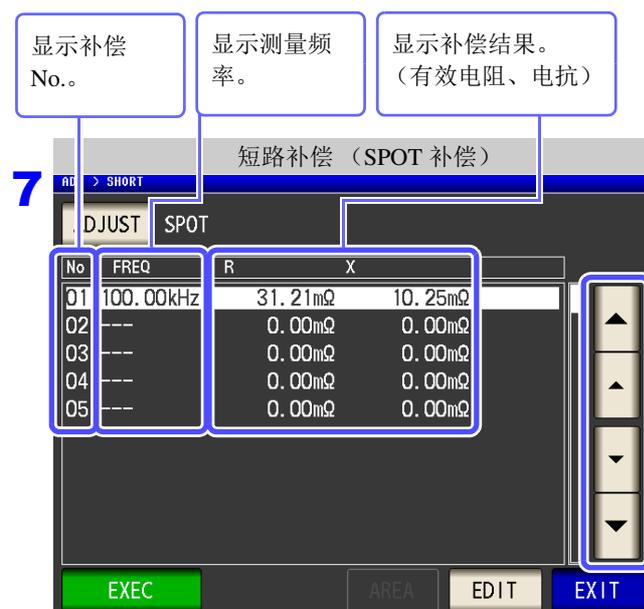


开始补偿。

补偿值读取时间: 因测量频率与点数而异。

要停止补偿时: 按下 **CANCEL** 。

停止补偿, 并返回到补偿画面。  
(保留上次的短路补偿值)



可利用 **▲**、**▼** 确认各补偿点的有效电阻、电抗。

- 补偿正常结束时, 显示有效电阻、电抗。
- 可补偿量程: 阻抗为 1 kΩ 以下。

未读取正常的补偿值时: (⇒ 第 314 页)

补偿失败时: (⇒ 第 314 页)

将短路补偿数据设为无效时: (⇒ 第 315 页)

8 按下 **EXIT**, 关闭设置画面。

## 未读取正常的补偿值时

未读取正常的补偿值时，显示下述窗口。

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



请确认下述项目，重新进行短路补偿。(⇒ 第 308 页)

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

## 短路补偿失败时

补偿失败时，显示下述窗口。

显示错误信息并停止补偿时（按下 **EXIT** 时），恢复为补偿之前的状态。



请确认下述项目，重新进行短路补偿。(⇒ 第 308 页)

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

## 将短路补偿数据设为无效时

在 [ 短路补偿设定 ] 的 **步骤 3** (⇒ 第 310 页) 中选择 **OFF** 并按下 **EXIT**，将此前的补偿数据设为无效。



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

### 7.3 将值调节为基准值（负载补偿）

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

相对于 1 个补偿条件，设置 7 个项目。

The screenshot shows a menu with the following settings:

- CONDITION**
  - FREQ: 1.0000kHz
  - RANGE: 10kΩ
  - LEVEL: 1.000V
  - DC BIAS: OFF
- REFERENCE**
  - MODE: Z -θ
  - REF1: ---
  - REF2: ---

Buttons: RESET, GET, CANCEL, SET.

Parameter list:

- FREQ 补偿频率** → 测量基准测试物，设定要补偿的频率。(⇒ 第 321 页)
- RANGE 补偿量程** → 设定要补偿的量程。(⇒ 第 322 页)
- LEVEL 补偿信号电平** → 设定要补偿的测量信号模式的类型与值。(⇒ 第 323 页)
- DC BIAS DC 偏置** → 设定 DC 偏置的有效、无效与值。(⇒ 第 324 页)
- MODE 参数类型** → 设定用于基准值的参数。(⇒ 第 325 页)
- REF1 基准值 1** → 设定按参数类型选择的 Z/ Cs/ Cp/ Ls/ Lp/ Rs 的基准值。(⇒ 第 326 页)
- REF2 基准值 2** → 设定按参数类型选择的 θ/ D/ Rs/ Rp/ Q/ X 的基准值。(⇒ 第 326 页)

Additional actions from the screenshot:

- RESET: 删除补偿条件。(⇒ 第 327 页)
- GET: 将当前的测量条件作为补偿条件进行读取。(⇒ 第 327 页)

根据由上述设定值计算的基准值 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。

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

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

**注记**

- 执行负载补偿之前，请务必进行电缆长度设定。
- 参照：“7.4 补偿测试电缆的误差 (线缆长度补偿)” (⇒ 第 329 页)
- 当前的测量条件与补偿条件完全一致时，负载补偿生效。
- 如果当前的测量频率与补偿频率不一致，测量画面上则会显示下述错误，并且不进行补偿。

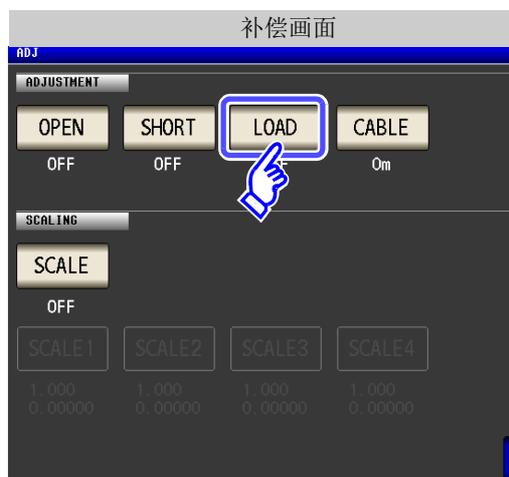


- 补偿频率以外的条件不一致时，虽然进行补偿，但测量画面上会显示下述错误。



- 开路补偿与短路补偿有效时，负载补偿对开路补偿与短路补偿之后的  $Z$  与  $\theta$  进行补偿。
- 读入 (测量基准测试物) 负载补偿数据时，进入负载补偿画面前的开路与短路补偿设定变为有效。
- 变更低  $Z$  高精度模式的设定时，补偿值无效。
- 不能将电池作为基准测试物进行负载补偿。

## 步骤



按下 **ADJUST**。



选择 **ON**，然后按下 **EXIT** 进行确定。



利用 、 选择要设定的负载补偿条件编号。

按下 。

### 5 设定补偿条件。

- 补偿频率 (⇒ 第 321 页)
- 补偿量程 (⇒ 第 322 页)
- 补偿电平的测量信号模式与值 (⇒ 第 323 页)
- DC 偏置 (⇒ 第 324 页)
- 用于基准值的参数 (⇒ 第 325 页)
- 基准值 (⇒ 第 326 页)

- 各项目设定不完整时，不能进行补偿。
- 将当前的测量条件设为负载补偿条件时。  
参照 : (⇒ 第 327 页)



按下 ，确定补偿条件。  
返回到负载补偿画面。

请将基准测试物安装在测试夹具上或连接到测试电缆上。

要停止补偿时：按下 。  
废弃补偿条件，返回到负载补偿画面。

## 7.3 将值调节为基准值（负载补偿）



按下 **EXEC** ，开始读入补偿值。

- 画面的补偿数据读入完成的补偿条件中显示基准测试物的补偿数据（实测值）。
- 读入补偿数据期间存在错误时，蜂鸣音鸣响，补偿数据无效。  
参照：(⇒ 第 328 页)
- 读入补偿数据之后，即使变更 1 个补偿条件，读入的补偿数据也会变为无效。



开始补偿。

补偿值读取时间：因测量频率而异。

要停止读入补偿数据时：按下 **CANCEL** 。

补偿失败时：(⇒ 第 328 页)



补偿值读入完成时，显示补偿值。

在负载补偿画面中按下 **EXIT** ，  
返回到测量画面。

将负载补偿设为无效时：(⇒ 第 328 页)



在设定的测量条件下，负载补偿有效时，测量画面测量条件显示的 LOAD 项目变为 ON 状态。

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

## FREQ 补偿频率的设定



1. 按下 **FREQ** 。



2. 利用 数字键输入补偿频率。

可设定范围：DC、1 mHz ~ 200 kHz

3. 按下单位键进行确定。

4. 按下 **EXIT** ，关闭设置画面。

- 在测量直流电阻时进行负载补偿的情况下：  
按下 **DC** 。
- 输入错误时：  
**C** 按下，重新输入数值。
- 要停止输入时：  
按下 **CANCEL** ，关闭补偿频率设定画面。

### RANGE 补偿量程的设定



1. 按下 **RANGE**。



2. 选择要补偿的量程。  
可设定量程因补偿频率而异。

频率	可设定量程	量程设定画面
DC	所有量程	
0.001 Hz ~ 10.000 kHz		
10.001 kHz ~ 100.00 kHz	100 mΩ ~ 10 MΩ	
100.01 kHz ~ 200.00 kHz	100 mΩ ~ 1 MΩ	

将 LOW Z 设为有效时：  
按下 LOW Z 的 **ON**。

3. 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

### 注记

- 如果未设定补偿频率，则不能设定补偿量程。
- 在电池测量为ON的状态下进行测量时，低Z高精度模式的设定被固定为ON。要进行补偿时，请将低Z高精度模式设为ON之后进行补偿。

## LEVEL 补偿信号电平测量信号模式与值的设定



1. 按下 **LEVEL**。



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 51 页)

**CV** 恒电压 (CV) 模式 (⇒ 第 51 页)

**CC** 恒电流 (CC) 模式 (⇒ 第 52 页)

3. 利用 **▲**、**▼** 输入电压或电流值。

有关补偿信号电平的可设定范围, 请参照下图。

4. 按下 **EXIT**, 关闭设置画面。

**AC 负载补偿**

## V、CV

LOW Z	量程	V、CV
OFF	所有量程	0.005 V ~ 5.000 V
ON	所有量程	0.005 V ~ 1.000 V

## CC

LOW Z	量程	CC
OFF	所有量程	0.01 m ~ 50.00 mA
ON	所有量程	0.01 m ~ 100.00 mA

**DC 负载补偿**

## V

LOW Z	量程	V
OFF	所有量程	2 V (固定)
ON	所有量程	2 V (固定)

**注记**

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

## DC BIAS DC 偏置的设定



1. 按下 **DC BIAS**。



2. DC 偏置的 ON/OFF 选择。

**OFF** 将 DC 偏置设为 OFF。

**ON** 将 DC 偏置设为 ON。

3. 利用 **▲**、**▼** 输入 DC 偏置值。

可设定范围：-5.00 V ~ 5.00 V（通常模式）  
-2.50 V ~ 2.50 V（低 Z 高精度模式）

4. 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

输入错误时：

按下 **C**，重新输入数值。

- 注记**
- 如果未设定补偿频率、补偿量程与补偿信号电平，则不能设定 DC 偏置。
  - 在补偿频率的设定中选择 DC 时，不能设定 DC 偏置。

## MODE 用于基准值的参数的设定



1. 按下 **MODE**。



2. 选择设定基准值的参数模式。

3. 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

参照：“1.3.7 参数设定画面” (⇒ 第 26 页)

**注记**

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

## REF1、REF2 基准值的设定



1. 按下 **REF1**（基准值 1）。



2. 利用数字键输入基准值。

3. 按下单位键进行确定。

4. 按下 **EXIT** 进行确定。

5. 同样地，也设定 **REF2**（基准值 2）。

输入错误时：

按下 **C**，重新输入数值。

**注记**

- 如果未设定补偿频率、补偿量程与补偿信号电平，则不能设定基准值。
- 在补偿频率的设定中选择 DC 时，仅基准值 1 可进行设定。

## 要对设定进行全复位时

RESET

如果按下 **RESET**，则取消所有的设定，可从补偿频率的设定重新开始。



## 将当前的测量条件设为负载补偿条件时

GET

如果按下 **GET**，则可将当前的测量条件（频率、量程、测量信号电平的测量信号模式与值、DC 偏置的设定）作为负载补偿条件读入。

**注记**

利用 **GET** 读入测量条件时，**MODE** (“用于基准值的参数的设定” (⇒ 第 325 页)) 被初始化为  $Z - \theta$ 。

## 负载补偿失败时

补偿失败时，显示下述窗口。显示错误信息并停止补偿时（按下 **EXIT** 时），负载补偿变为 OFF 状态。



## 将负载补偿设为无效时

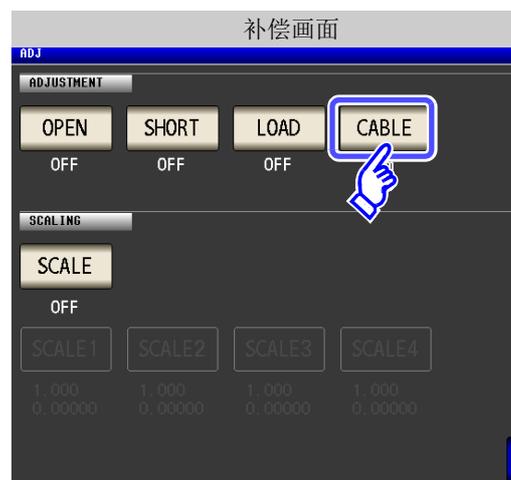
如果在 [ 负载补偿设定 ] 中按下 **OFF**，则可将负载补偿设为无效。



## 7.4 补偿测试电缆的误差 (线缆长度补偿)

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

### 步骤



选择使用的线缆长度，  
然后按下 **EXIT** 进行确定。

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

3 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

- 注记**
- 如果变更电缆长度，则请重新进行开路补偿、短路补偿与负载补偿。
  - 精度保证范围因电缆长度而异。  
参照：测试电缆长度系数 (⇒ 第 425 页)
  - 自行制作电缆时，请将长度调节为适合主机的设定值。  
参照：“自制探头时的注意事项” (⇒ 第 30 页)
  - 使用 L2000 时，请将线缆长度补偿设为 1 m。

## 7.5 进行值换算（转换比）

是对测量值进行补偿的功能。可实现测量仪器之间的兼容。

针对第 1 ~ 第 4 参数的测量值设定补偿系数 a、b，按下式补偿转换比。

参照：“附录 1 测量参数与运算公式”（⇒ 附第 1 页）

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

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

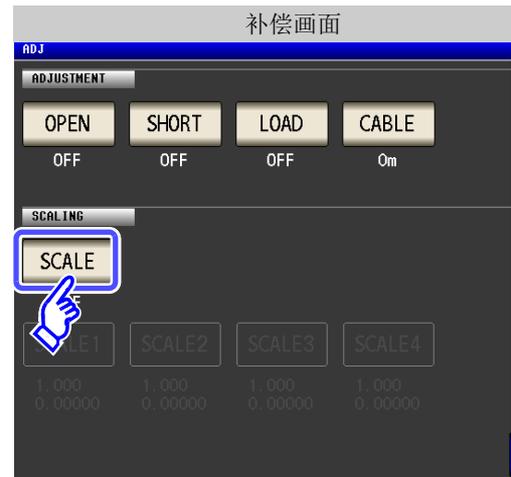
$$\theta' = a \times \theta + b$$

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

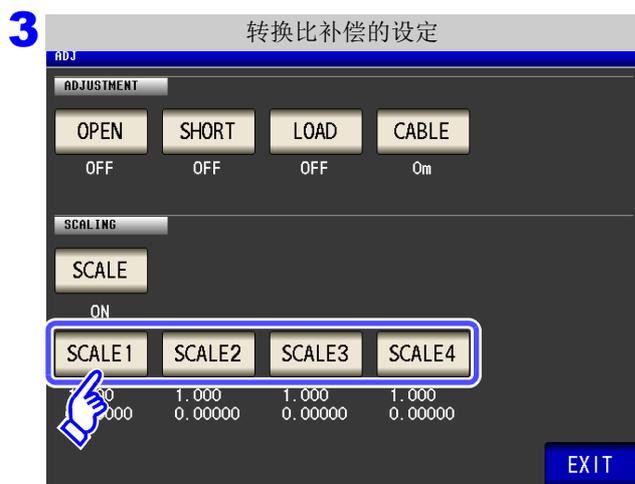
### 步骤



选择 **ON**，然后按下 **EXIT** 进行确定。

要解除转换比时：

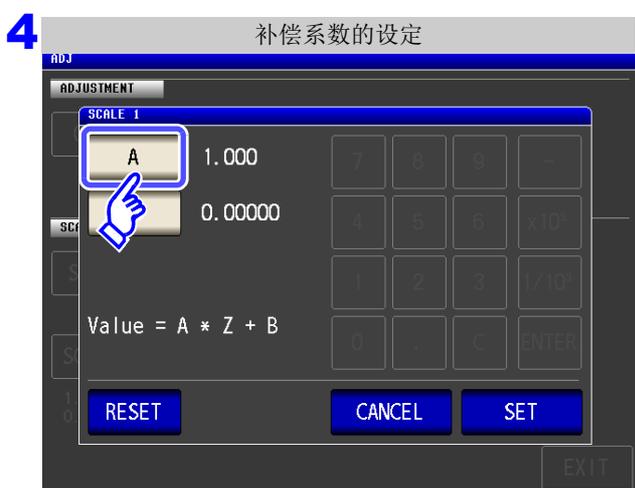
1. 按下 **ADJ**，进入 [ 补偿画面 ]。
2. 按下 **SCALE** 选择 **OFF**。
3. 按下 **EXIT** 进行确定。



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所示。

SCALE1	参数 1
SCALE2	参数 2
SCALE3	参数 3
SCALE4	参数 4



按下 **A** 。

要将设定恢复为初始值时：按下 **RESET** 。

要停止设定时：按下 **CANCEL** 。



利用数字键设定补偿系数 **A**。

- 可设定范围：-999.999 ~ 999.999  
如果在未显示任何内容的状态（按下 **C** 的状态）下按下 **ENTER**，则返回到前一画面，而不变更设定值。
- 输入错误时：  
按下 **C**，重新输入数值。

按下 **ENTER**，确定补偿系数 **A**。

## 7.5 进行值换算（转换比）



按下 **B**，按照与 **A** 相同的方式，利用数字键设定补偿系数 **B**。

按下 **ENTER**，确定补偿系数 **B**。

可设定范围：-9.99999G ~ 9.99999G

如果在未显示任何内容的状态（按下 **C** 的状态）下，按下 **ENTER** 则返回到前一画面，而不变更设定值。

单位的变更（**a / f / p / n / μ / m / 无 / k / M / G**）

**x10<sup>3</sup>**

单位上升。

**1/10<sup>3</sup>**

单位下降。

**7** 按下 **SET**，返回到 [ 转换比补偿的设定 ]。

### 注记

- 多次选择同一参数并设定各不相同的补偿系数时，则以相对于所有编号的参数来说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。）
- 为下述设定时，针对参数 1、2、4 的「Z」，均以参数 1 的补偿系数执行转换比。（参数 2、4 的补偿系数无效）

基准值 1

显示参数设定	补偿系数设定
参数 1 : Z	a = 1.500、 b = 1.50000
参数 2 : Z	a = 1.700、 b = 2.50000
参数 3 : θ	a = 0.700、 b = 1.00000
参数 4 : Z	a = 1.900、 b = 3.50000

# 进行面板信息的保存 / 读入

## 第 8 章

可在本仪器内保存数据（测量条件、补偿值）或读入该数据。

（保存按下 **SAVE** 那一瞬间的数据）

可通过 **LCR** 模式或 **ANALYZER** 模式进行设定。

保存数据	▶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 测量条件、补偿值 (⇒ 第 335 页)</li> </ul>
进行数据的读入	▶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 测量条件、补偿值 (⇒ 第 340 页)</li> </ul>
编辑保存数据	▶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 面板名称的变更 (⇒ 第 342 页)</li> <li>• 面板的删除 (⇒ 第 344 页)</li> </ul>

### 注记

- 本仪器使用锂电池进行存储备份。备份电池的使用寿命约为 10 年。
- 如果内置电池耗尽，则无法保存测量条件。  
请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系更换电池。（收费）(⇒ 第 435 页)

## 关于保存画面

显示面板 No。  
(001 ~ 128 之间)

表示面板名称。  
参照：变更时  
(⇒ 第 342 页)

显示当前保存的面板数。(⇒ 第 335 页)  
根据当前保存的数据数，字符变为下表所示的颜色。

MODE	白色	黄色	红色
LCR	0 ~ 29	30 ~ 59	60
ANALYZER	0	1	2
ADJ	0 ~ 63	64 ~ 127	128

显示所保存面板的简单信息。  
从左向右依次

测量模式	测量参数	判定模式
LCR	[PARA1] - [PARA2] - [PARA3] - [PARA4]	[COMP]、[BIN]
分析仪	[PARA1] - [PARA2]	[PEAK]、[AREA]

读出保存条件。  
(⇒ 第 340 页)

保存测量条件。  
(⇒ 第 335 页)

显示保存类型。(⇒ 第 335 页)

按 **ALL** 保存时：[LCR+ADJ]、[ANA+ADJ]

按 **HARD** 保存时：[LCR]、[ANA]

按 **ADJ** 保存时：[ADJ]

表示不进行保存的状态。

读出保存条件。  
(⇒ 第 340 页)

保存测量条件。  
(⇒ 第 335 页)

确认所选择面板的内容。  
(⇒ 第 338 页)

LOAD SAVE VIEW OPTION >> EXIT

变更面板名称。  
(⇒ 第 342 页)

删除面板。  
(⇒ 第 344 页)

<< OPTION RENAME DELETE EXIT

## 8.1 保存测量条件（面板保存功能）

可保存测量条件与补偿值。可保存数量如下所示。

LCR 测量条件	▶	总计最多 60 个
分析仪测量条件	▶	最多 2 个
补偿值	▶	最多 128 个

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

（例：在 **LCR** 模式下进行 **ALL** 保存时，按 1 个 LCR 与 1 个补偿值进行计数）

### 设定保存类型

#### 步骤

**1**



LCR 测量画面

Z 4.98939kΩ

θ 0.021°

Vac 978.0mV  
Iac 196.0μA

MODE  
SET  
SYS  
FILE

**2**



LCR 应用设定

Z 4.98951kΩ

θ 0.021°

Vac 978.6mV  
Iac 196.1μA

SET  
BASIC Rdc ADVANCED  
JUDGE RING SYNC WAVE NUM CONTACT  
IO JUDGE IO TRIG IO EOM MEMORY σ ε  
DIGIT DISP BEEP KEYLOCK BATTERY

按下 **PANEL**。

**3**



LCR 应用设定

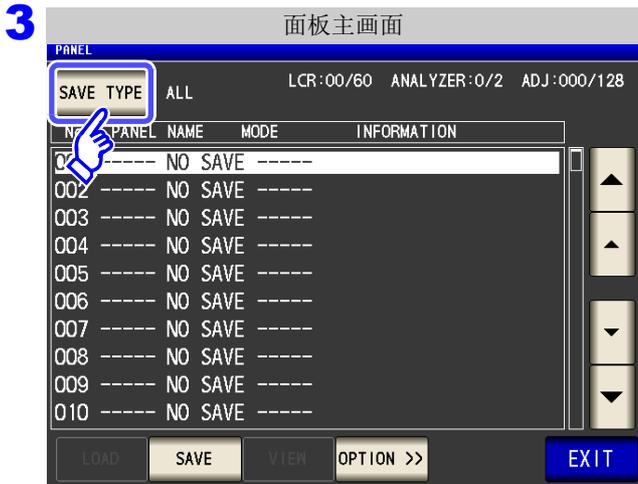
Z 4.98951kΩ

θ 0.021°

Vac 978.6mV  
Iac 196.1μA

SET  
BASIC Rdc ADVANCED  
JUDGE RING SYNC WAVE NUM Hi Z CONTACT PANEL  
IO JUDGE IO TRIG IO EOM MEMORY σ ε  
DIGIT DISP BEEP KEYLOCK BATTERY EXIT

8.1 保存测量条件（面板保存功能）



按下 **SAVE TYPE**。



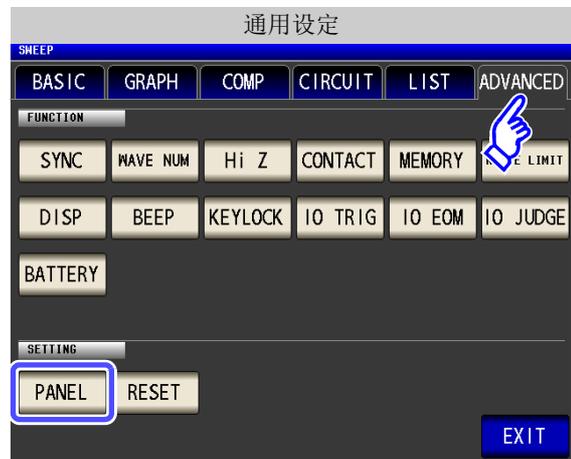
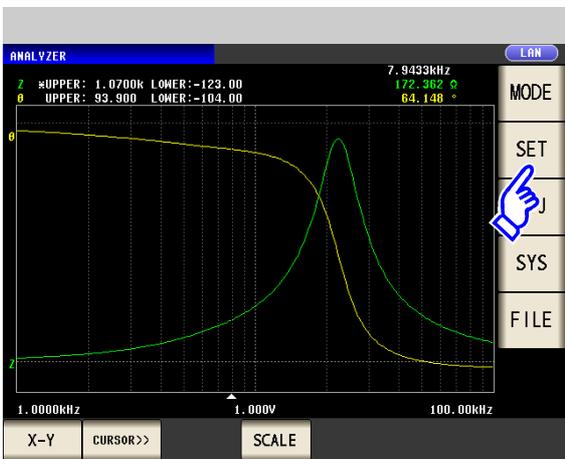
选择保存类型。

- ALL** 保存测量条件与补偿值双方。
- HARD** 仅保存测量条件。
- ADJ** 仅保存开路补偿、短路补偿、负载补偿、线缆长度补偿及转换比补偿的各设定与补偿值。

5 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

分析仪模式时

分析仪模式时，也可按相同的步骤进行面板保存。



## 保存测量条件

## 步骤



按下 **PANEL** 。



利用 **▲**、**▼** 选择要保存的面板编号。

- 显示范围：No.001 ~ No.128
- 确认保存的面板内容时：

请按下 **VIEW** 。

按下 **SAVE** 。

要停止保存时：按下 **EXIT** 。

8.1 保存测量条件（面板保存功能）

选择 **VIEW** 时

可确认保存的面板内容。



可利用 **▲**、**▼** 直接移动到你前后的面板内容。

要返回到面板主画面时：按下 **EXIT**。



显示保存名称以及此后保存的测量条件。

- RENAME** 变更保存名称。  
参照：步骤 5
- CANCEL** 返回到面板主画面。
- SAVE** 利用显示的保存名称保存测量条件。  
(自动返回到“面板主画面”)

**5** 按下 **RENAME** 时



输入保存名称。(最多 10 个字符)

- CLEAR** 删除所有输入字符。
- BS** 删除最后的 1 个字符。
- KEY TYPE** 切换键盘的类型。

6 输入保存名称之后，按下 **PANEL NAME**，返回到步骤 4，然后按下 **SAVE** 确定保存。



要在已保存的面板上进行保存时，  
会显示覆盖确认窗口。

输入不同的保存名称时：按下 **CANCEL**。

覆盖时：按下 **OVER WRITE**。

7 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

# 8.2 读入测量条件（面板读取功能）

可利用面板读取功能读入保存的测量条件。

### 步骤



按下 **PANEL**。



利用 **▲**、**▼** 选择要读入的面板编号。

- 显示范围: No.001 ~ No.128
- 确认保存的面板内容时:  
请按下 **VIEW**。

按下 **LOAD**。

要停止读入时: 按下 **EXIT**。

选择 **VIEW** 时

可确认保存的面板内容。



可利用 、 直接移动到你前后的面板内容。

要返回到面板主画面时：按下 **EXIT**。

4



显示读入确认画面。

**CANCEL**

返回到面板主画面。

**LOAD**读入选中面板编号的测量条件。  
(自动返回到 [ 测量画面 ])

5

测量条件读入结束后，自动返回到 [ 测量画面 ]。



测量画面中显示已读取的面板编号。

# 8.3 变更面板名称。

变更本仪器中保存的面板名称。

### 步骤



按下 **PANEL** 。



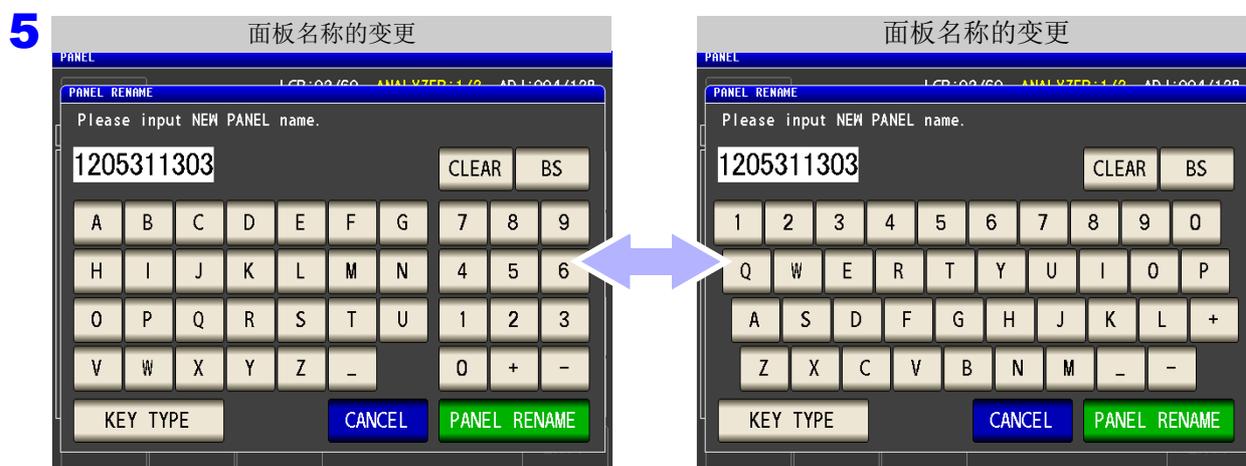
利用 **▲**、**▼** 选择要变更名称的面板编号。

按下 **OPTION >>** 。

要停止面板名称变更时：按下 **EXIT** 。



按下 **RENAME**。



输入变更名称。(最多 10 个字符)

**CLEAR** 删除所有输入字符。

**BS** 删除最后的 1 个字符。

**KEY TYPE** 切换键盘的类型。



输入新的保存名称之后，按下 **PANEL RENAME** 进行确定。

7 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

### 8.4 删除面板

删除本仪器中保存的面板。

#### 步骤



按下 **PANEL**。



利用 **▲**、**▼** 选择要删除的面板编号。

按下 **OPTION >>**。



按下 **DELETE** 。

显示面板中保存的部分内容。



确认面板中保存的内容。

删除面板之后，不能复原。

要停止删除时：按下 **CANCEL** 。

按下 **DELETE** 。

6 按下 **EXIT** ，关闭设置画面。



# 进行系统设定

# 第 9 章

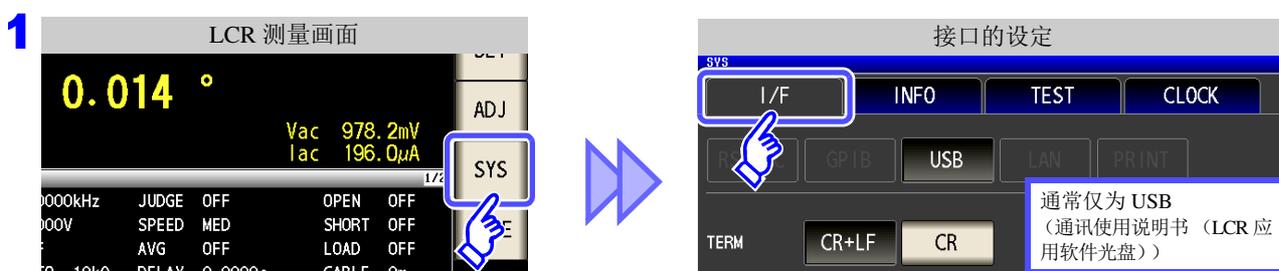
## 9.1 进行接口设定

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

- 注记**
- 仅可在安装选件 Z3000(GP-IB)、Z3001(RS-232C)、Z3002(LAN) 时才可设定 GP-IB、RS-232C、LAN。
  - 仅可在安装 Z3001 时才可设定打印机。

### 步骤

可通过 **LCR** 模式或 **ANALYZER** 模式进行设定。



**2** 选择接口的类型。(仅安装选件时)

参照:打印机的设定(⇒第 409 页)

有关打印机以外的设定,请参照通讯使用说明书(LCR 应用软件光盘)。



**3** 按下 **EXIT**, 关闭设置画面。

# 9.2 确认本仪器的版本。

步骤 也可通过 **LCR** 模式或 **ANALYZER** 模式进行确认。



可确认本仪器的版本。

3 按下 **EXIT** ，关闭设置画面。

## 9.3 自检查 (自诊断)

可确认本仪器的显示画面。

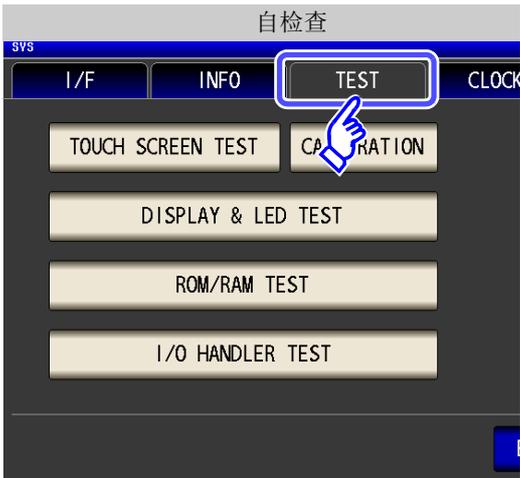
### 面板测试

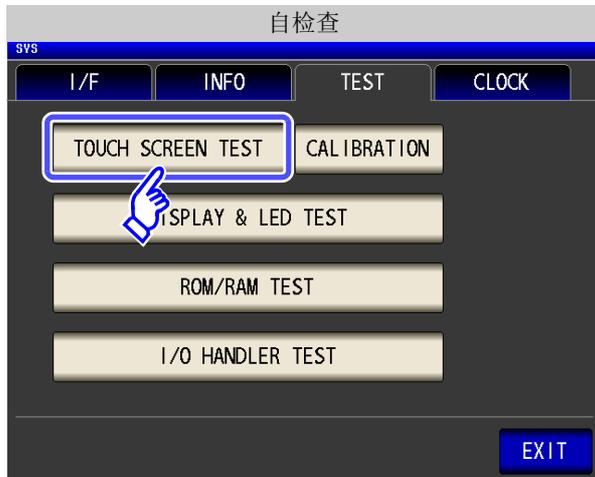
可进行面板的检查。

#### 步骤

也可以通过 **LCR** 模式或 **ANALYZER** 模式进行自检查。

- 1**



- 2**



按下 **TOUCH SCREEN TEST**。
- 3**



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。

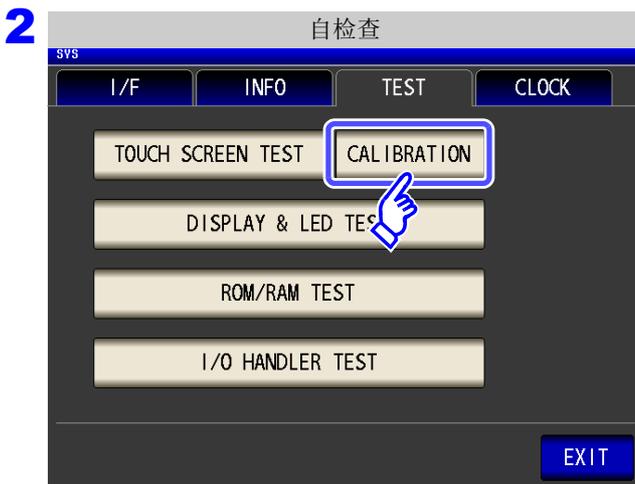
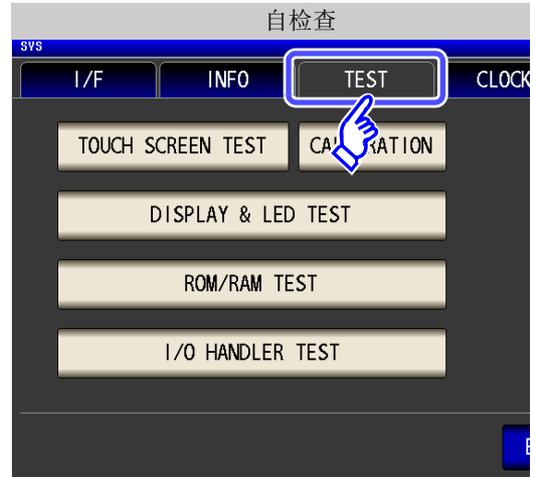
未加亮显示或显示红色的×时，请进行面板补偿。  
(⇒ 第 350 页)  
面板补偿之后仍出现异常时，可能是发生了故障。请与  
销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

### 面板补偿

可进行触摸面板的位置补偿。

#### 步骤

也可以通过 **LCR** 模式或 **ANALYZER** 模式进行面板补偿。



按下 **CALIBRATION** 。



按住直至将  位置显示为绿色的  。



按下 **SET** 进行确定。

按下 **CANCEL** 之后，可从最初开始重新进行面板补偿。

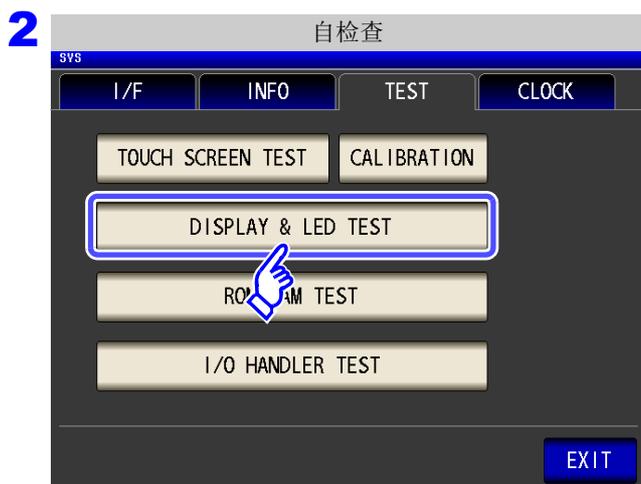
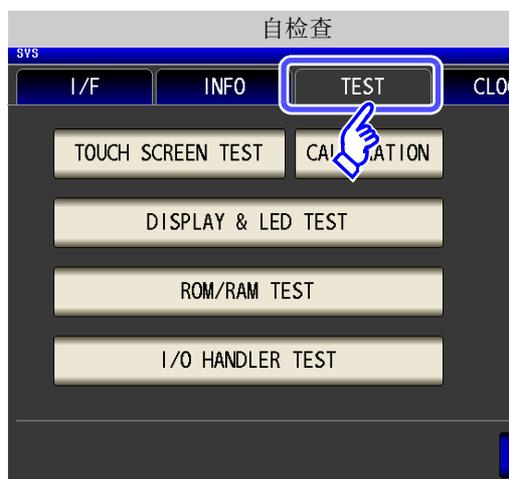
未显示 **SET** 时，需送修。  
请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

## 画面显示测试

检查画面的显示状态与 LED 的点亮状态。

## 步骤

也可以通过 **LCR** 模式或 **ANALYZER** 模式进行画面显示测试。



按下 **DISPLAY & LED TEST** 。

3 每次触摸画面时，画面颜色与正面 LED 按下表所示的顺序进行变化。

画面颜色	正面 LED
 红色	 所有的 LED 点亮
 绿色	 所有的 LED 熄灭
 蓝色	 [OUT] 的 LED 点亮
 黑色	 [IN] 的 LED 点亮
 白色	 [MEAS] 的 LED 点亮

整个画面不是同一颜色时，或者如左图所示，LED 未点亮时，需送修。

请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

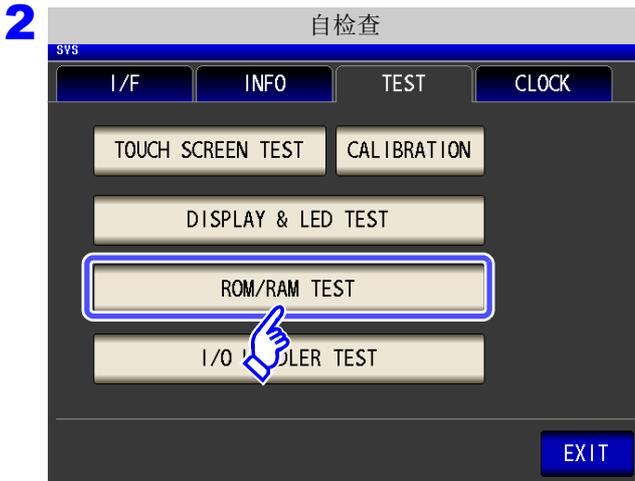
4 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

### ROM/RAM 测试

检查本仪器内置的存储器 (ROM、RAM)。

#### 步骤

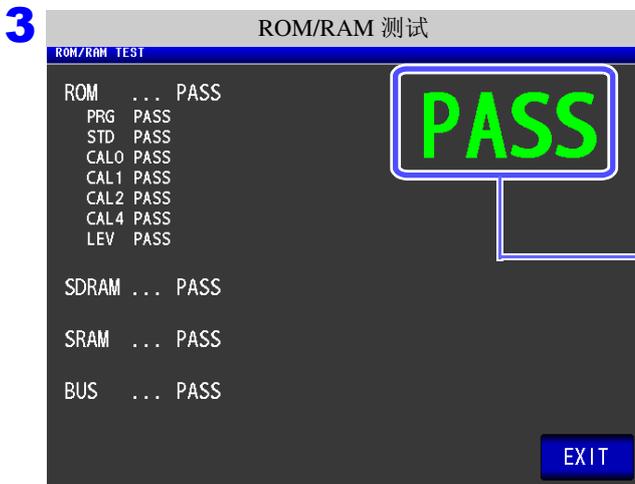
也可以通过 **LCR** 模式或 **ANALYZER** 模式进行 ROM/RAM 测试。



按下 **ROM/RAM TEST**。

测试期间请勿切断本仪器电源。

- 按下 **ROM/RAM TEST** 按钮之后，自动开始测试。(约 40 秒)
- ROM/RAM 测试期间，本仪器不能进行任何操作。



综合判定结果显示为 **[PASS]** 时，表示测试正常结束。

综合判定结果

综合判定结果为 **[NG]** 时，需送修。请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

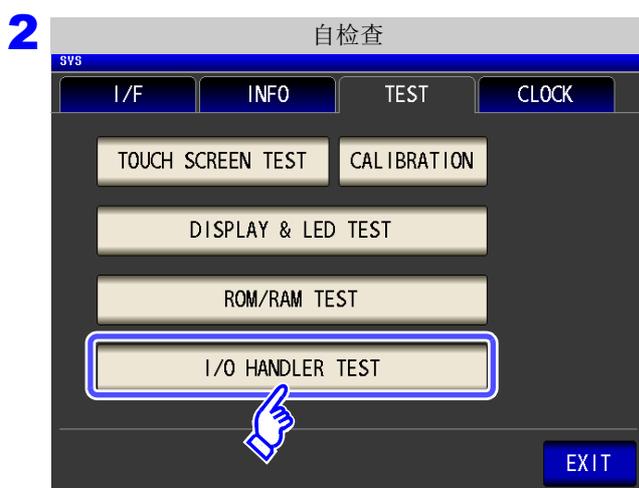
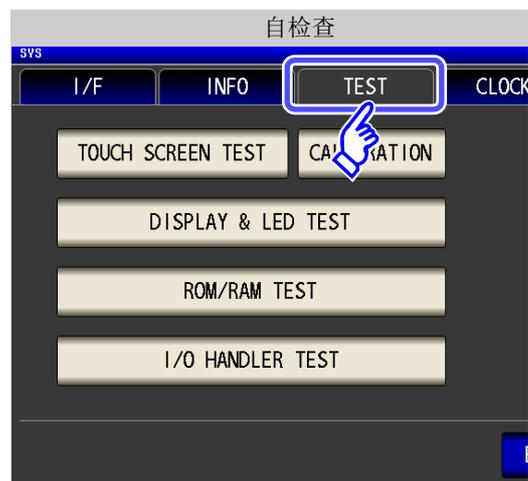
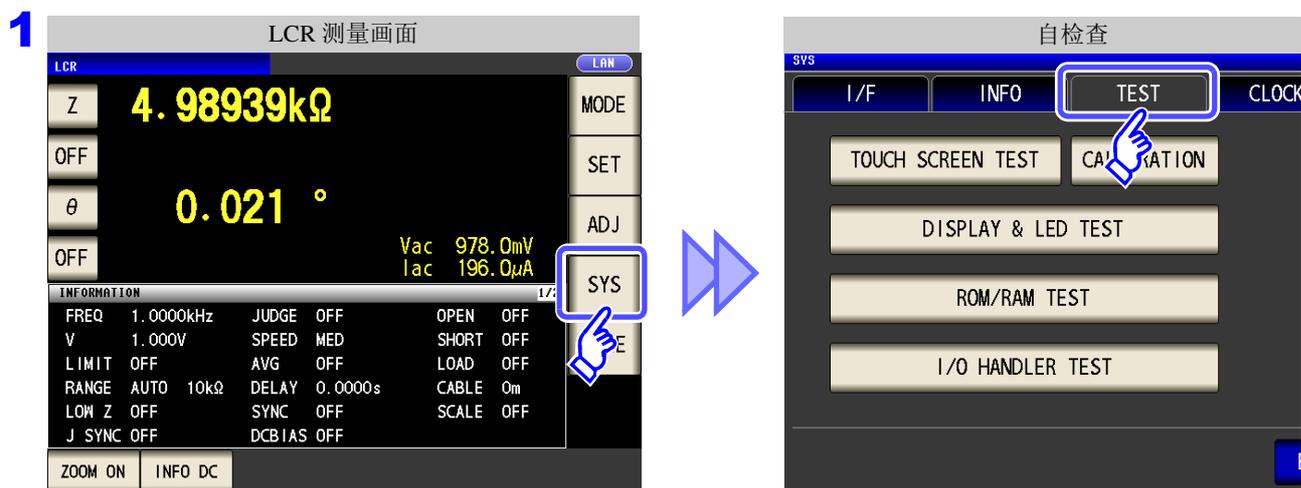
**4** 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

## I/O 测试

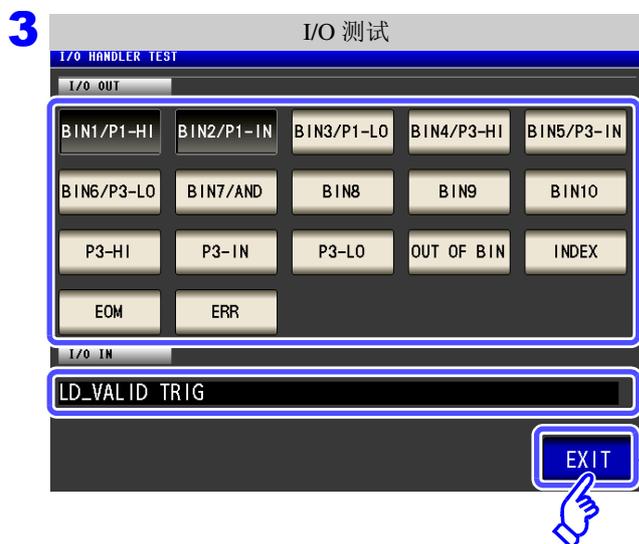
检查来自 EXT I/O 的输出信号是否正常输出，或者是否可正常读入输入信号。

## 步骤

也可以通过 **LCR** 模式或 **ANALYZER** 模式进行 I/O 测试。



按下 **I/O HANDLER TEST**。



进行输出信号测试时：

按下要进行输出确认的信号名称的按钮。

进行输入信号测试时：

输入信号测试用窗口中显示输入信号当中已输入信号的 (LOW) 信号线名称。

结束测试时：

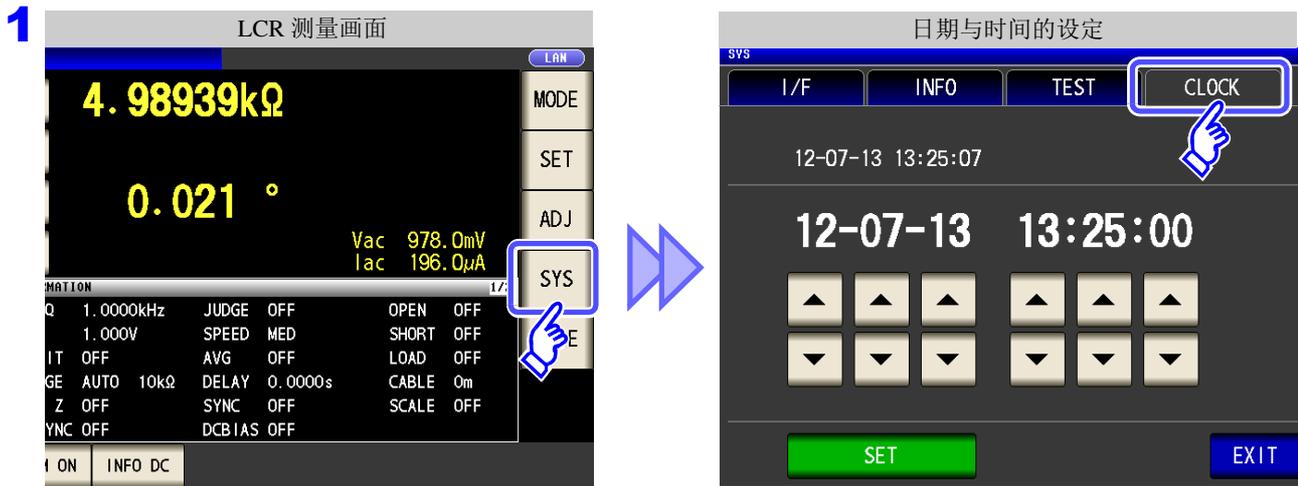
按下 **EXIT**，关闭设定画面。

## 9.4 设定日期与时间

可在本仪器上设定日期与时间。  
按设定的时间进行数据记录与管理。

### 步骤

可通过 **LCR** 模式或 **ANALYZER** 模式进行设定。



利用 、 设定日期时间。

(年 - 月 - 日 时 - 分 - 秒)

可设定范围：  
2000年1月1日00时00分00秒~  
2099年12月31日23时59分59秒~

按下 进行确定。

**3** 按下 ，关闭设置画面。

# 使用 U 盘

# 第 10 章

可将测量值保存到 U 盘中。另外，可保存或读入主机的设定。

## 保存数据

- 测量值、测量条件、补偿值、主机设定 (⇒ 第 361 页)
- 测量画面 (⇒ 第 370 页)

## 读入数据

- 测量条件、补偿值、测量值、主机设定 (⇒ 第 381 页)
- 保存画面 (⇒ 第 372 页)

## 文件操作

- U 盘的格式化（初始化）(⇒ 第 385 页)
- 文件夹的生成 (⇒ 第 388 页)
- 文件、文件夹的删除 (⇒ 第 387 页)

### USB 规格

连接器	USB A 型连接器
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

### 注意

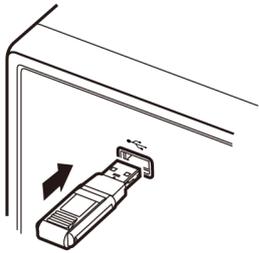
- 因某些异常而导致 U 盘内的数据破坏时，本公司也不能进行数据修复或分析。另外，无论故障或损失的内容和原因如何，本公司均不予以任何赔偿。建议对必要的数据在计算机内进行备份。
- 请勿在弄错 U 盘正反面和插入方向的状态下强行插入。否则可能会导致 U 盘或本仪器损坏。
- 存取 U 盘时，USB 图标的颜色会从蓝色变为红色。存取期间请勿切断本仪器电源。另外，存取期间切勿从本仪器拔出 U 盘。否则可能会导致 U 盘内的数据破坏。
- 运输本仪器时，请拔出 U 盘。否则可能会导致本仪器与 U 盘损坏。
- 请勿在连接 U 盘的状态下移动本仪器。否则可能会导致本仪器与 U 盘损坏。
- 有些 U 盘易受静电影响。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。
- 如果在连接 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）。在这种情况下，请先打开电源，然后再连接 U 盘。

### **注记**

U 盘有使用期限。长时间使用之后，可能会无法保存或读入数据。在这种情况下，请购买新 U 盘。

## 10.1 U 盘的插拔

正面



### ■ 插入 U 盘

将 U 盘插入主机正面的 U 盘连接器中。

- 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。

### ■ 取出 U 盘

确认 U 盘没有和本仪器存在存取（保存与读入等）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。



本仪器识别 U 盘时

（蓝色）



存取 U 盘时

（红色）

## 数据的类型

本仪器可处理的文件如下所示。

内容	类型	本仪器的显示	数据大小
-	文件夹	FDR	-
测量数据	CSV 文件	CSV	约 498 字节
画面复制	BMP 文件	BMP	约 247KB
主机设定数据	设定文件	SET	约 36.0KB
面板保存数据	面板设定文件	PNL	约 3.20KB

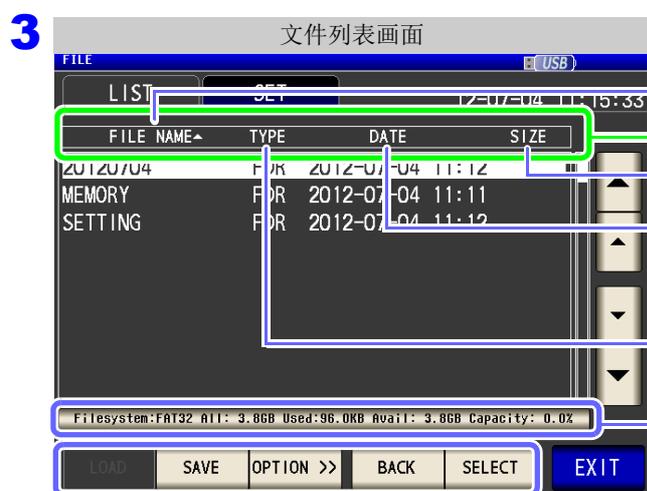
- 本仪器不能显示双字节字符（中文等）。双字节字符被置换为“??”。
- 可在本仪器画面中显示的文件数为 1000 个。

## 10.2 关于文件操作画面

显示 U 盘内保存的文件列表。另外，可进行文件夹的生成与文件删除等文件操作。本仪器可识别的文件名为 127 个半角字符。不能正确识别超出上述字符的文件名。

### 步骤

1 将 U 盘插入 USB 连接器（正面）中。



显示文件名。

按下 [FILE NAME]、[DATE]、[SIZE] 部分之后，可列出汇总表。

▲：升序排列

▼：降序排列

显示文件的大小。

显示文件的保存日期。

显示文件的类型。（⇒ 第 358 页）

[FDR]: 文件夹                      [BMP]: 画面复制数据

[CSV]: 文本数据                      [SET]: 主机设定数据

[PNL]: 面板保存数据

显示 U 盘的信息。

按下信息显示部分之后，可确认详细内容。  
（⇒ 第 390 页）

读入主机设定。保存主机设定。移动到上一级。  
（⇒ 第 381 页）      （⇒ 第 378 页）



显示的按键因选择文件的类型而异。

• [FDR] 时:       （⇒ 第 372 页）、（⇒ 第 381 页）

• [TXT]、[CSV]、[BMP] 时:       （⇒ 第 372 页）



进行 U 盘初始化。  
（⇒ 第 385 页）

删除文件 / 文件夹。  
（⇒ 第 387 页）

生成文件夹。  
（⇒ 第 388 页）

保存主机的所有设定。  
（⇒ 第 379 页）

## 10.3 关于文件保存设定画面

可进行文件保存格式、保存处、文本保存格式等设定。  
使用文件保存功能之前，请确认设定。

### 步骤

1 将 U 盘插入 USB 连接器（正面）中。



显示保存处文件夹。

显示保存格式。

显示有关文本保存的设定。  
(在文件类型中选择 BMP 时，不能进行设定)

## 10.4 保存测量数据

以 CSV 格式将测量数据保存到 U 盘中。

LCR 模式

以 CSV 格式保存当前画面上显示的测量值。

分析仪模式

以 CSV 格式保存 1 次扫描的测量值。

连续测量模式

以 CSV 格式保存各面板的测量结果。

### 1 以文本形式保存测量结果

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。  
可设定文本文件的信息头（保存日期时间、测量条件、测量参数、分隔字符、引用符的类型）。

保存举例 DATE:ON、SET:ON、PARA:ON、DELIM: “，（逗号）”、QUOTE: “”（双引号）”

为 LCR 模式时

```
"HIOKIEE.CORPORATION","IM3590","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","12-07-13"
"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"
"4.98332E+03","","0.074",""
```

为分析仪模式时

```
"HIOKIEE.CORPORATION","IM3590","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","12-07-13"
"TIME","17:21:31"

"SOURCE","FREQ"
"TRIG","REPEAT"
"DRAW","REAL"
"TRIG DELAY","0.0000","s"
"V","1.000","V"
"DCBIAS","OFF"
"RANGE","AUTO"
"SPEED","MED"
"AVG","OFF"
"POINT DELAY","0.0000","s"

"No.,"FREQUENCY(Hz)","Z[ohm]","PHASE[deg]"
"1","1.0000E+03","4.98752E+03","0.074"
"2","1.0233E+03","4.98702E+03","0.008"
"3","1.0471E+03","4.98710E+03","0.012"
"4","1.0715E+03","4.98714E+03","0.010"
"5","1.0965E+03","4.98711E+03","0.010"
"6","1.1220E+03","4.98692E+03","0.012"
"7","1.1482E+03","4.98703E+03","0.012"
```

### 步骤

1 将 U 盘插入 USB 连接器（正面）中。



按下 TYPE。



将文本保存设定设为有效。

- OFF 将文本保存设定设为无效。
- ON 以文本数据保存测量值。

按下 EXIT。

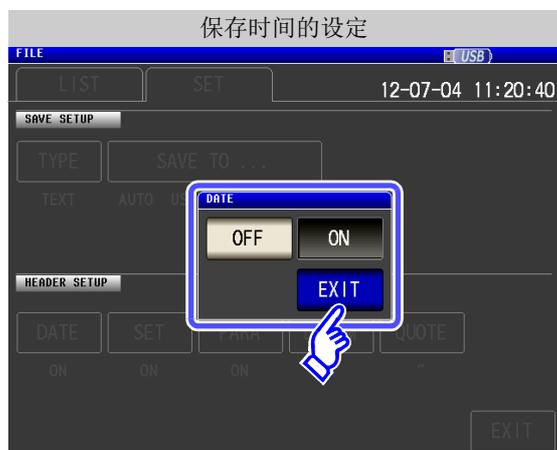


设定文本文件的信息头。

选择信息头的设定。

- DATE 设定保存日期时间的 ON/OFF。
- SET 设定测量条件的 ON/OFF。
- PARA 设定测量参数的 ON/OFF。
- DEL IM 设定分隔字符的类型。
- QUOTE 设定引用符的类型。

## DATE 保存时间的设定



1. 保存时间设定的 ON/ OFF 选择。

OFF 不记录保存时间。

ON 记录保存时间。

2. 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

## ON 时

"HIOKI E.E. CORPORATION", "IM3590", "Ver. 1.00",  
"Serial No. 123456789"

"DATE", "12-07-13"  
"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", "IM3590", "Ver. 1.00",  
"Serial No. 123456789"

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

SET

### 测量条件的设定



1. 测量条件设定的 ON/ OFF 选择。

OFF

不记录测量条件。

ON

记录测量条件。

2. 按下 **EXIT** ，关闭设置画面。

#### ON 时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3590","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","12-07-13"
"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"
"4.98760E+03","","0.074",""
```

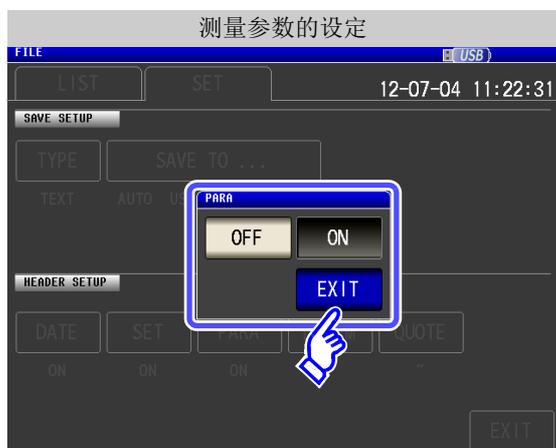
#### OFF 时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3590","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","12-07-13"
"TIME","10:10:37:00"
```

```
"Z[ohm]","OFF","PHASE[deg]","OFF"
"4.98760E+03","","0.074",""
```

## PARA 测量参数的设定



1. 测量参数记录的 ON/ OFF 选择。

**OFF** 不记录测量参数。

**ON** 记录测量参数。

2. 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

### ON 时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION", "IM3590", "Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE", "12-07-13"
"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"
4.98760E+03, "", 0.074,
```

### OFF 时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION", "IM3590", "Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE", "12-07-13"
"TIME", "10:10:53:00"
```

```
"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"
```

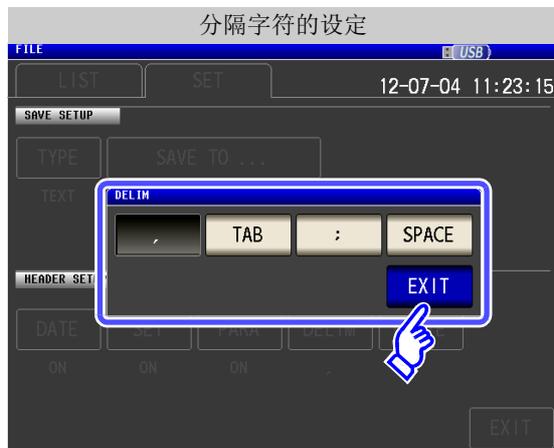
```
"4.98760E+03", "", "0.074", ""
```

### 注记

测量参数的“ $\theta$ ”由“PHASE”显示，“ $\sigma$ ”由“S”显示，“ $\varepsilon$ ”由“E”显示。

DELIM

## 分隔字符的设定



1. 分隔字符的设定选择。



将分隔字符设为“，（逗号）”。



将分隔字符设为“制表符”。



将分隔字符设为“；（分号）”。



将分隔字符设为“空格”。

2. 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

## 为逗号时

```
"HIOKI E.E. CORPORATION","IM3590","Ver. 1.00",
"Serial No. 123456789"

"DATE","12-07-13"
"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" "IM3590" "Ver. 1.00"
"Serial No. 123456789"

"DATE" "12-07-13"
"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";"IM3590";"Ver. 1.00";
"Serial No. 123456789"

"DATE";"12-07-13"
"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" "IM3590" "Ver. 1.00"
"Serial No. 123456789"

"DATE" "12-07-13"
"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"
```

## QUOTE 引用符的设定



## 1. 引用符的设定选择。

**OFF** 不附带引用符。

**"** 将引用符设为 “”（双引号）”。

**'** 将引用符设为 “'（单引号）”。

2. 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

## OFF 时

```
HIOKI E.E. CORPORATION,IM3590,Ver. 1.00,  
Serial No. 123456789
```

```
DATE,12-07-13  
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","IM3590","Ver. 1.00",  
"Serial No. 123456789"
```

```
"DATE","12-07-13"  
"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','IM3590','Ver. 1.00',  
'Serial No. 123456789'
```

```
'DATE','12-07-13'  
'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'
```

6 按下 **EXIT**。



在测量画面中按下 **SAVE**。

测量数据被保存。

按下 **SAVE** 之后，自动在 U 盘中生成文件夹并保存文件。

- 以按下 **SAVE** 时的时间生成文件名。
- 根据日期时间自动附加文件名。

**参照**：“变更要保存的文件夹” (⇒ 第 373 页)

## 注记

- 在分析仪模式下测量时，由于在内部对上次测量的测量值进行了保存，因此，请勿在扫描点中途执行保存。重复扫描时，请勿进行文件保存。
- 如果连续测量时保存了测量数据，则不能在 LCR 模式与分析仪模式的面板中设定电池测量以及保存电池电压值。

## 错误时的测量结果

为 LCR 模式、分析仪模式、连续测量模式时

优先顺序	测试异常	画面显示	测量状态	测量值 上段: 文本保存、存储功能 (短名) 时, 下段: 存储功能 (长名) 时	利用存储功能进行保存时		
					比较器测量		BIN 测量
					逻辑积	各参数 判定结果	BIN 编号
高 ↑	采样错误	<b>SAMPLE ERR</b>	9	999999E+28	0	1 *1	-1
				999999999E+28			
	电池电压错误	<b>HI BATT</b> <b>HI BATT</b>	20	999999E+28	0	1 *1	-1
				999999999E+28			
	过电流错误	<b>OVER CUR</b>	19	999999E+28	0	1 *1	-1
				999999999E+28			
	H、L 侧均发生 接触错误 (测量之后)	<b>NC A HL</b> <b>NC A HL</b>	17	999999E+28	0	1 *1	-1
				999999999E+28			
	L 侧接触错误 (测量之后)	<b>NC A L</b> <b>NC A L</b>	16	999999E+28	0	1 *1	-1
				999999999E+28			
	H 侧接触错误 (测量之后)	<b>NC A H</b> <b>NC A H</b>	15	999999E+28	0	1 *1	-1
				999999999E+28			
	H、L 侧均发生 接触错误 (测量之前)	<b>NC B HL</b> <b>NC B HL</b>	14	999999E+28	0	1 *1	-1
				999999999E+28			
	L 侧接触错误 (测量之前)	<b>NC B L</b> <b>NC B L</b>	13	999999E+28	0	1 *1	-1
				999999999E+28			
H 侧接触错误 (测量之前)	<b>NC B H</b> <b>NC B H</b>	12	999999E+28	0	1 *1	-1	
			999999999E+28				
下溢	<b>UNDERFLOW</b>	-7	-999999E+28	0	-1 *1, *2	-1	
			-999999999E+28				
上溢	<b>OVERFLOW</b>	7	999999E+28	0	1 *1, *3	-1	
			999999999E+28				
Hi Z 筛选 限制范围外	<b>Hi Z</b>	5	通常测量值	通常 判定	通常 判定	通常 判定	
			通常测量值				
显示范围之外 *4	<b>DISP OUT</b>	3	通常测量值	通常 判定	通常 判定	通常 判定	
			通常测量值				
温度传感器错误 (温度补偿)	<b>TC ERR</b>	18	通常测量值	通常 判定	1	通常 判定	
			通常测量值				
精度保证范围之外	<b>Reference Value</b>	2	通常测量值	通常 判定	通常 判定	通常 判定	
			通常测量值				
正常	测量值	0	通常测量值	通常 判定	通常 判定	通常 判定	
			通常测量值				
低 ↓	电源接通后未进行测量		1	999999E+28	0	2	-2
				999999999E+28			

\*1 比较器未判定时, 判定结果为 2。

\*2 参数为 Y、Cs、Cp、G、B 时, 判定结果为 1。

\*3 参数为 Y、Cs、Cp、G、B 时, 判定结果为 -1。

\*4 在未连接温度传感器的显示范围以外范围时, 以短名返回“999999E+28”、以长名返回“999999999E+28”。

**注记**

测量状态为根据存储功能的 **:MEASure:VALid** 设定而保存的错误响应。  
有关 **:MEASure:VALid** 的设定方法, 请参照 LCR 应用软件光盘。

## 2 保存画面的拷贝

可按 BMP 文件格式（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”。

### 步骤

1 将 U 盘插入 USB 连接器（正面）中。



按下 **TYPE**。



选择 **BMP** 保存设定。

**OFF** 将画面拷贝功能设为无效。

**COLOR** 以彩色 256 色 BMP 格式保存画面拷贝。

**MONO** 以单色 2 色 BMP 格式保存画面拷贝。

按下 **EXIT**，关闭设置画面。

5



在测量画面中按下 **SAVE**。

画面拷贝被保存。

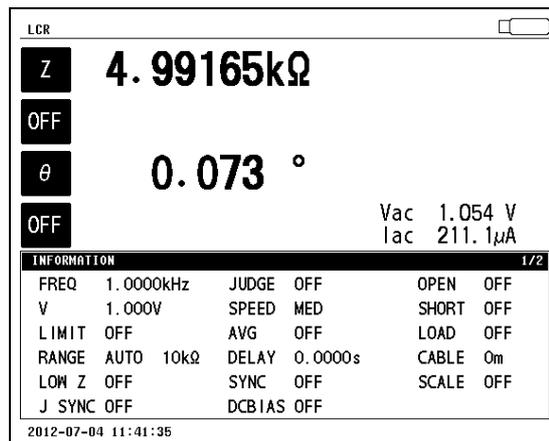
按下 **SAVE** 之后，自动在 U 盘中生成文件夹并保存文件。

- 以按下 **SAVE** 时的时间生成文件名。
- 根据日期时间自动附加文件名。

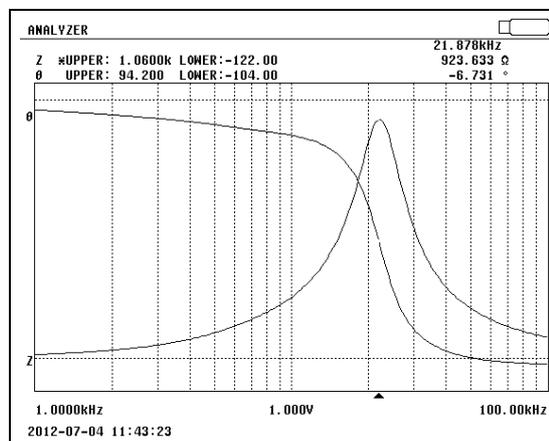
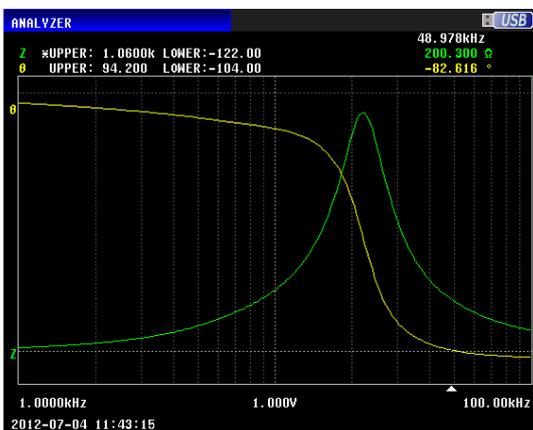
参照：“变更要保存的文件夹” (⇒ 第 373 页)

### 保存举例

#### LCR 模式时



#### 分析仪模式时



### 3 确认文件的内容

可在画面中确认 U 盘中保存的文本格式的文件 ([TXT]、[CSV]) 与 BMP 文件。

#### 步骤

1 将 U 盘插入主机中。



利用 ▲、▼ 选择要确认的文件。

按下 SELECT，确认文件。

显示的键会因选择的文件类型而异。

- [FDR] 时: SELECT
- [TXT]、[CSV]、[BMP] 时: VIEW



4 按下 EXIT，关闭确认画面。

## 4 变更要保存的文件夹

可将数据的保存处设为自动或任意文件夹。

### 步骤

1 将 U 盘插入 USB 连接器（正面）中。



按下 **SAVE TO ...**。



选择保存文件夹的设定方法。

**AUTO** 自动生成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。

按下 **SET** 进行确认。

要停止设定时：按下 **CANCEL**。

**注记**

**MANUAL** 时，可指定的文件夹存在下述限制。

- 文件名均为 1 字节字符。（不能指定含有中文等双字节字符的文件夹）
- 文件名的长度应为 12 字符以下。

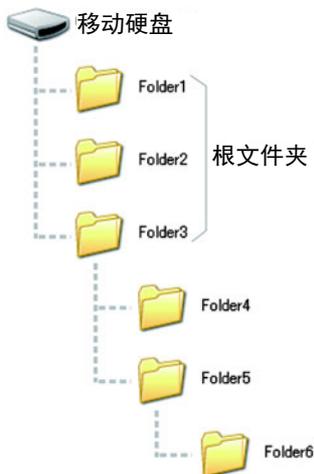
**5** 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

**注记**

- 可利用 **MANUAL** 选择的文件夹仅为位于 U 盘根目录下的文件夹。
- 在保存处文件夹中删除指定的文件夹时，在保存时生成文件夹。

**什么是根目录？**

是指 U 盘的最上一级目录。



## 10.5 读入测量数据

可读入 U 盘中保存的分析仪测量的测量数据，进行图形显示或等效电路分析。由于利用本功能仅读入“测量值”，因此，测量参数与扫描频率等测量条件请利用面板保存、读取功能等进行设定，设为与读入的测量数据相同的条件。

参照：“第 8 章 进行面板信息的保存 / 读入” (⇒ 第 333 页)

“10.4 保存测量数据” (⇒ 第 361 页)

“10.7 读入主机设定” (⇒ 第 381 页)

另外，需要按下述格式保存读入测量数据的参数。

Z-θ、Cs-D、Cs-Rs、Cp-D、Cp-Rp、Ls-Q、Ls-Rs、Lp-Q、Lp-Rp、Rs-X

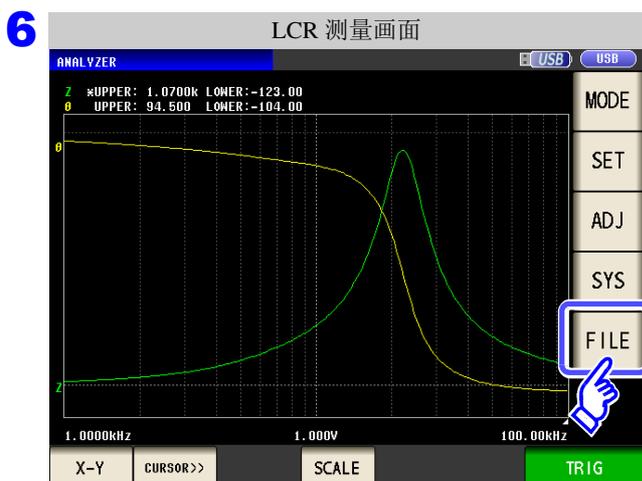
**注记** 在下述步骤 1 ~ 4，也可以通过读入本仪器或 U 盘中保存的测量条件进行设定。

参照：“8.2 读入测量条件（面板读取功能）” (⇒ 第 340 页)

“10.7 读入主机设定” (⇒ 第 381 页)

### 步骤

- 1 将测量模式变更为分析仪模式。  
参照：“1.3.2 测量模式选择画面” (⇒ 第 13 页)
- 2 在同一参数中设定读入测量参数的测量数据。  
参照：“5.2.1 设定测量参数” (⇒ 第 152 页)
- 3 将触发模式变更为“按序扫描”或“step 扫描”。  
参照：“5.2.3 设定触发” (⇒ 第 154 页)
- 4 将扫描频率或扫描点数等设为与读入测量数据相同的条件。  
参照：“5.3.1 设定扫描点” (⇒ 第 159 页)
- 5 将 U 盘插入 USB 连接器（正面）中。





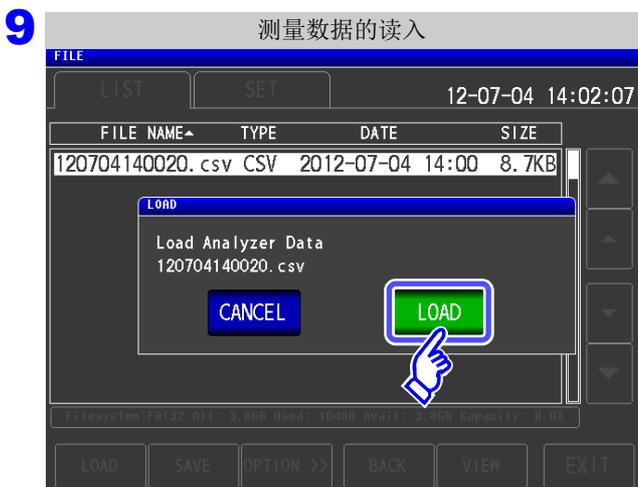
选择利用 ▲、▼ 保存测量数据的文件夹。

按下 SELECT 。



利用 ▲、▼ 选择要读入的测量数据。

按下 LOAD 。

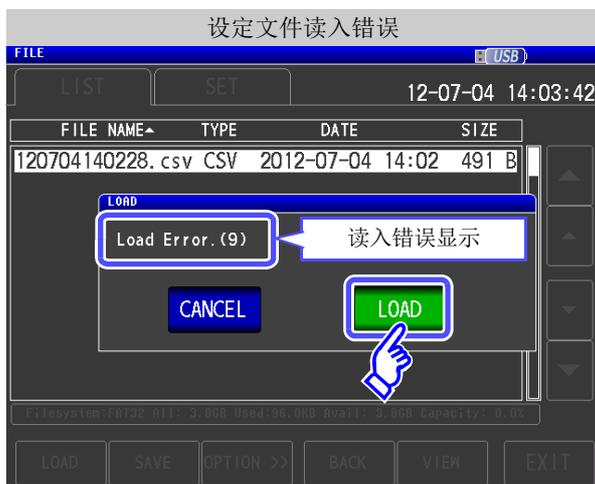


在读入确认画面上按下 LOAD 。

测量数据被读入，并反映为测量值。

要停止读入时：按下 CANCEL 。

## 显示读入错误时



如果按下 **LOAD** 时显示错误，估计是以下原因造成的。

错误显示	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
<b>Load Error.(1)</b>	不是分析仪模式。	请变更为分析仪模式之后读入。 参照：“1.3.2 测量模式选择画面”（⇒ 第 13 页）
<b>Load Error.(2)</b>	分析仪模式下的触发设定被设为重复扫描。	请将触发设定设为按序扫描或 step 扫描之后读入。 参照：“5.2.3 设定触发”（⇒ 第 154 页）
<b>Load Error.(3)</b>	测量数据文件损坏。	请读入未损坏的文件。
<b>Load Error.(4)</b>	不是本仪器可读入的测量文件。	请读入本仪器保存的分析仪数据。
<b>Load Error.(5)</b>	测量信号的设定不是频率扫描。	请将扫描参数设为频率扫描之后读入。 参照：“5.2.2 设定扫描参数”（⇒ 第 153 页）
<b>Load Error.(6)</b>	测量数据保存为不能读入的参数格式。	请确认要读入的测量值是否为下述参数。 Z-θ、Cs-D、Cs-Rs、Cp-D、Cp-Rp、Ls-Q、Ls-Rs、Lp-Q、Lp-Rp、Rs-X
<b>Load Error.(7)</b>	测量数据的参数与当前设定不一致。	请将要读入测量值的参数设为与本仪器参数一致之后读入。 参照：“5.2.1 设定测量参数”（⇒ 第 152 页）
<b>Load Error.(8)</b>	测量数据中含有错误值。 (例) 上溢: 9999999E+28	请读入不含错误值的测量值。 参照：“错误时的测量结果”（⇒ 第 369 页）
<b>Load Error.(9)</b>	测量数据中未保存参数信息。	请读入含有测量参数信息的测量值。 参照：“10.5 读入测量数据”（⇒ 第 375 页）
	读入了 LCR 模式的文件时	请读入分析仪模式的测量数据。 参照：“10.5 读入测量数据”（⇒ 第 375 页）
<b>Load Error.(10)</b>	测量数据的扫描点数与当前设定不一致。	请将要读入测量值的点数设为与本仪器测量点数一致之后读入。 参照：“5.3.1 设定扫描点”（⇒ 第 159 页）

## 10.6 保存主机的设定

### 1 保存主机的设定

将本仪器的各种设定信息作为设定文件保存到 U 盘中。设定文件的扩展名为 “.SET”。在想对主机的设定状态进行备份时，该功能非常便利。

有关保存的设定内容，请参照“附录 13 初始设定清单”（⇒ 附第 18 页）。

#### 步骤

1 将 U 盘插入 USB 连接器（正面）中。



按下 **SAVE**。



在保存确认画面上按下 **SAVE**。

测量数据被保存。

- 设定文件被保存到 U 盘内的 **[SETTING]** 文件夹中。
- 根据日期时间自动附加文件名。

要停止保存时：按下 **CANCEL**。

## 2 保存本仪器的所有设定（ALL SAVE 功能）

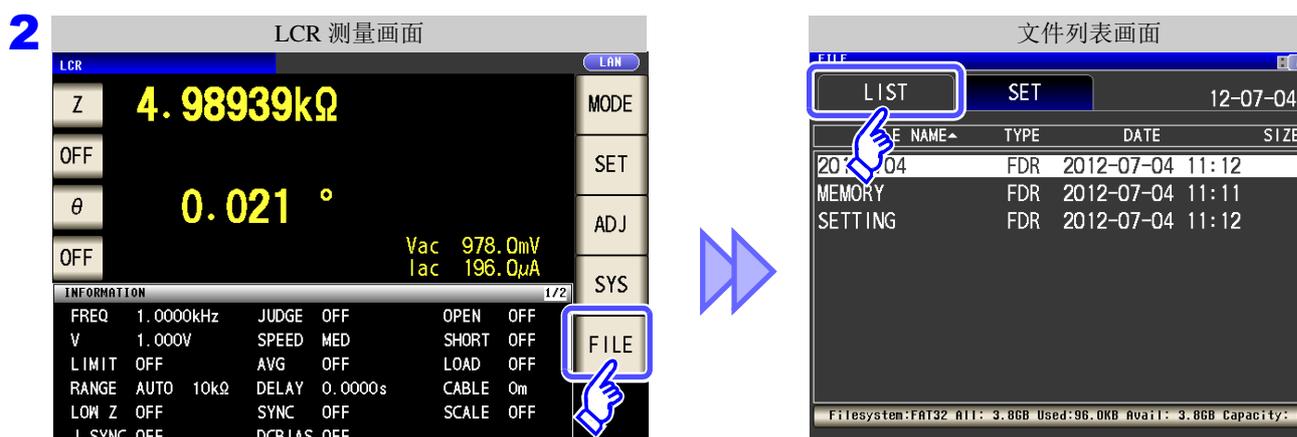
将包含面板保存内容在内的本仪器各种设定信息作为设定文件保存到 U 盘中。

设定文件的扩展名为“.SET”。面板保存的扩展名为“.PNL”。

有关保存的设定内容，请参照“附录 13 初始设定清单”（⇒ 附第 18 页）。

### 步骤

1 将 U 盘插入 USB 连接器（正面）中。



按下 OPTION >>。



按下 ALL SAVE。



在保存确认画面上按下 **SAVE** 。

测量数据被保存。

- 设定文件与面板保存数据被保存到存在 **[SETTING]** 文件夹内自动生成保存时间的文件夹中。
- 根据日期时间自动附加文件夹名与文件名。

要停止保存时：按下 **CANCEL** 。

## 10.7 读入主机设定

### 1 读入主机设定

读入已保存到 U 盘中的设定文件或面板保存数据，恢复原来设定。

#### 步骤

1 将 U 盘插入 USB 连接器（正面）中。



利用 、 选择 [SETTING] 文件夹。

按下 。



利用 、 选择要读入的设定文件或面板保存文件。

确认保存的文件内容时：  
请按下 。

按下 。

选择 **VIEW** 时

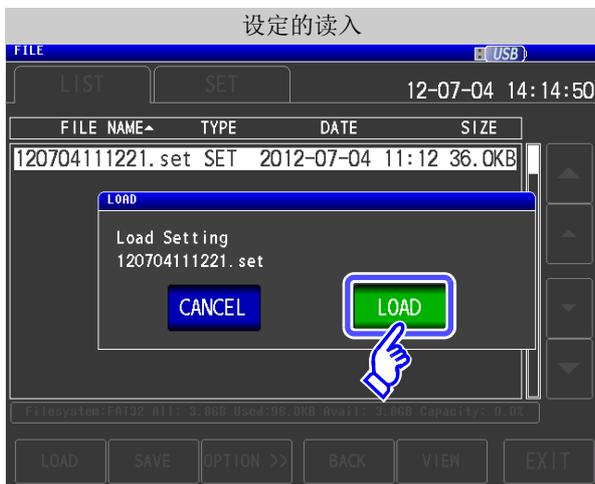
可确认步骤 4 所选文件的内容。



要返回到设定文件的选择画面时：

按下 **EXIT** 。

5



在读入确认画面上按下 **LOAD** 。

测量数据被读入，并反映为当前的设定。

要停止读入时：按下 **CANCEL** 。

## 显示读入错误时



如果按下 **LOAD** 时显示错误，估计是以下原因造成的。

- 设定文件损坏
- 不是本仪器可读入的设定文件

要停止读入时：按下 **CANCEL** 。

## 2 读入 U 盘中保存的所有设定 (ALL LOAD 功能)

读入利用 ALL SAVE 功能保存到 U 盘中的包括面板保存在内的本仪器各种设定信息，恢复原来设定。

参照：“保存本仪器的所有设定 (ALL SAVE 功能)” (⇒ 第 379 页)

### 步骤

1 将 U 盘插入 USB 连接器 (正面) 中。



利用 ▲、▼ 选择 [SETTING] 文件夹，  
然后按下 SELECT。

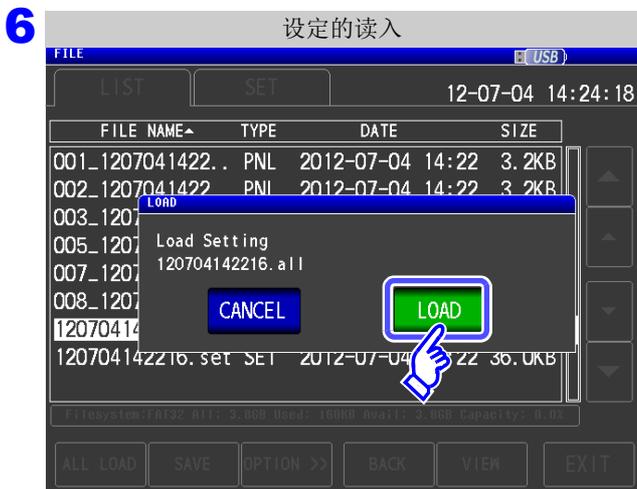


利用 ▲、▼ 选择由 ALL SAVE 功能保存的文件  
夹，然后按下 SELECT。



利用 ▲、▼ 选择 [TYPE] 为 [ALL] 的文件。

按下 ALL LOAD。



在读入确认画面上按下 LOAD。

文件夹中保存的所有测量数据被读入，并反映为当前的设定。

要停止读入时：按下 CANCEL。

- 注记**
- 如果执行 LOAD，当前本仪器中设定的信息则会被删除。
  - 如果存在不能读入的设定文件，则会鸣响蜂鸣音。

## 10.8 进行文件 / 文件夹操作

可对保存在 U 盘中的文件与文件夹进行编辑。

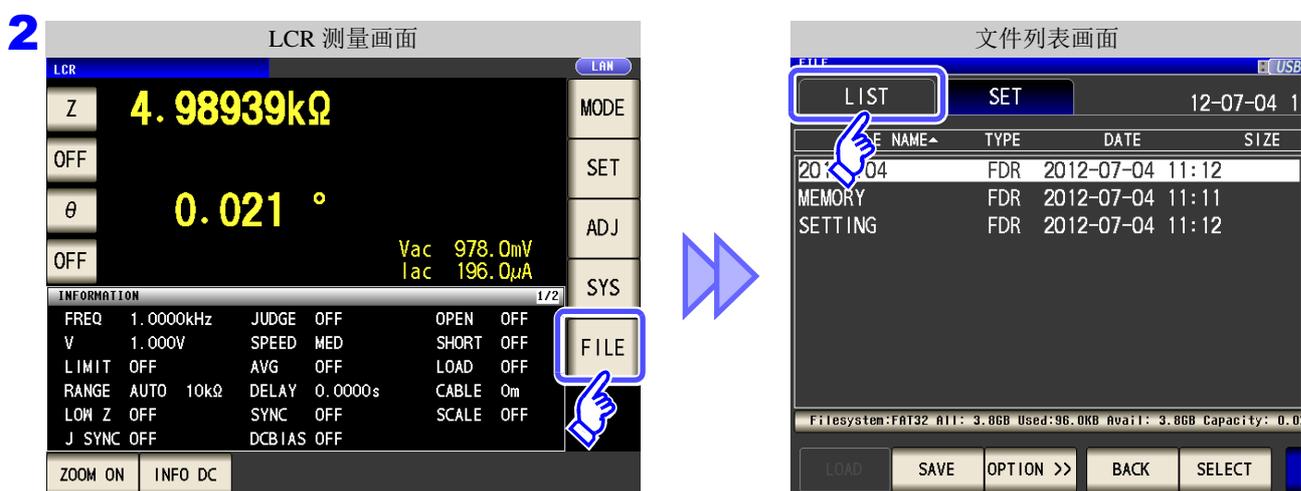
### 1 对 U 盘进行格式化

使用的 U 盘未格式化（初始化）时执行。将要进行格式化的 U 盘插入到 USB 连接器（正面）中，（⇒ 第 358 页）开始格式化。

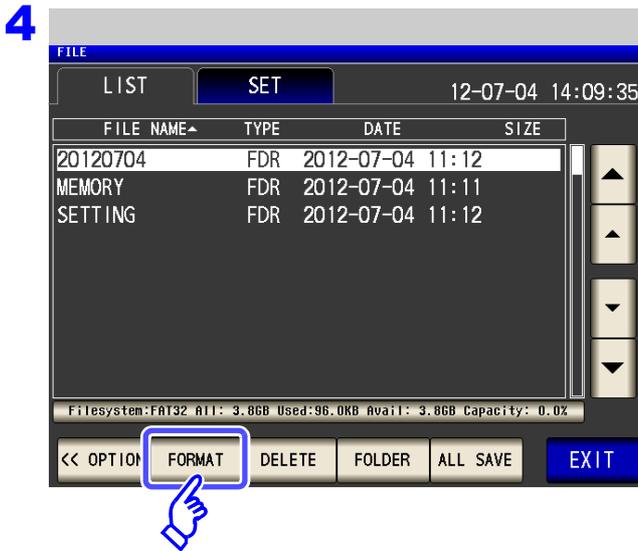
本仪器以 FAT32 进行格式化。

#### 步骤

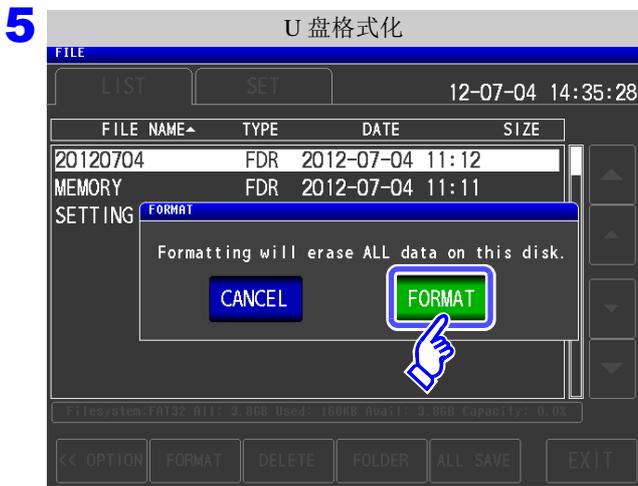
1 将 U 盘插入 USB 连接器（正面）中。



按下 OPTION >>。



按下 **FORMAT** 。



显示确认画面。

按下 **FORMAT** 。

要停止时：按下 **CANCEL** 。



格式化期间不能进行任何操作。

格式化结束之后，返回到文件列表画面。

### 注记

- 一旦执行格式化，保存在 U 盘中的所有数据则会被删除，无法再复原。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]**。

### 什么是卷标？

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。

## 2 删除文件 / 文件夹

删除 U 盘中保存的文件或文件夹。

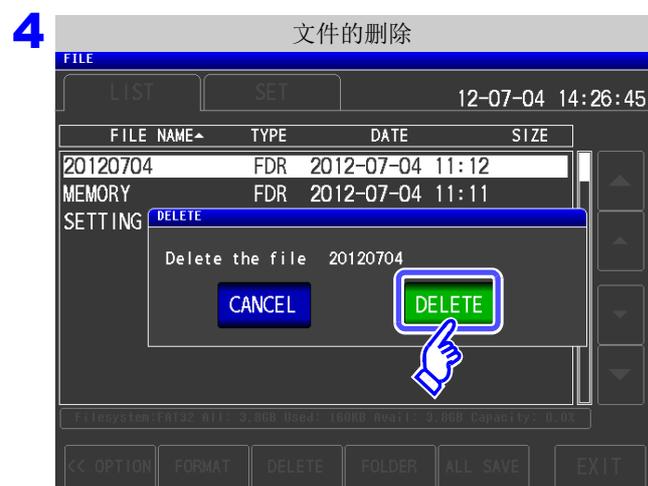
### 步骤

1 将 U 盘插入主机中。



利用 、 选择要删除的文件或文件夹，  
 按下。

按下 。



删除之后，不能复原。

确认要删除的文件或文件夹，按下 。

要停止删除时：按下 。

### 注记

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。

**3** 生成文件夹

步骤

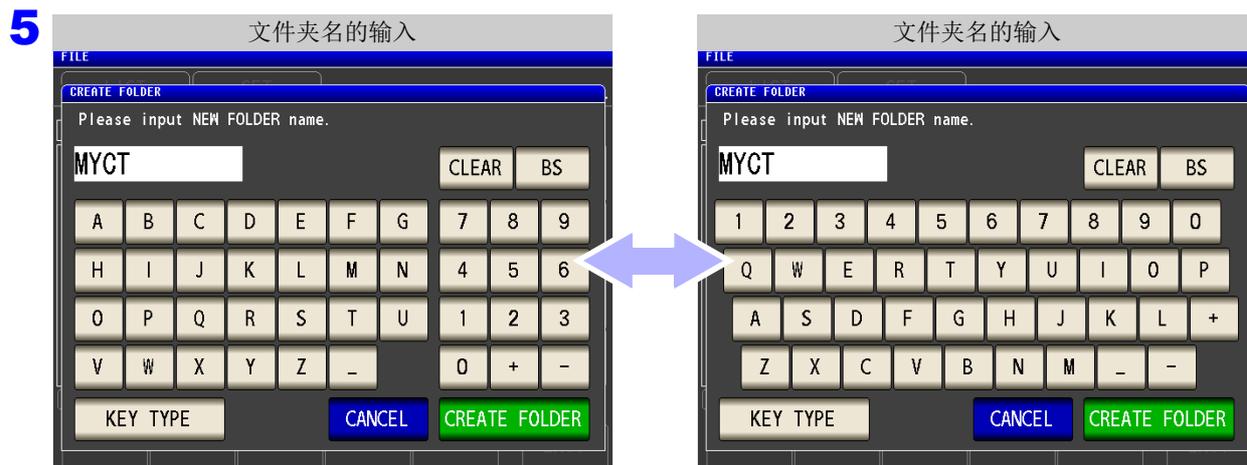
**1** 将U盘插入主机中。



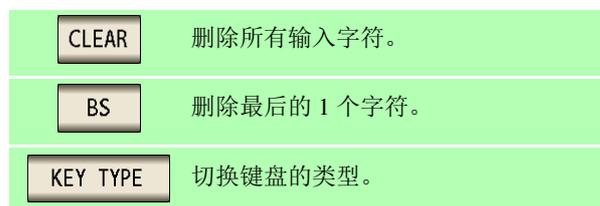
按下 **OPTION >>**。



按下 **FOLDER**。



输入文件夹名。（最多 12 个字符）



按下 **CREATE FOLDER**，生成文件夹。

7 按下 **EXIT**，关闭设置画面。

### 4 显示 U 盘的信息

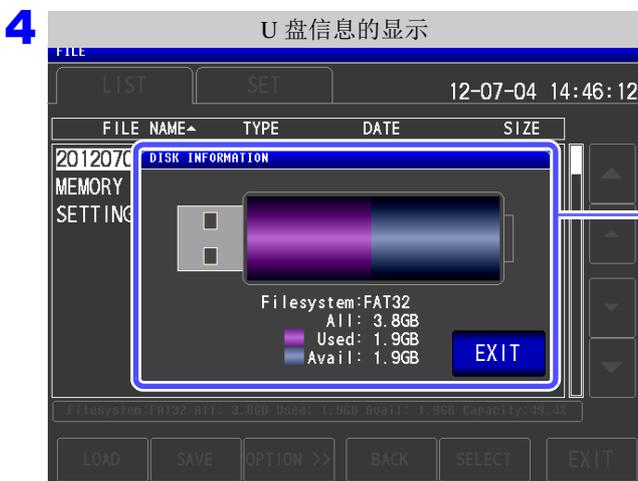
可确认 U 盘的使用率或文件系统。

#### 步骤

1 将 U 盘插入主机中。



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

5 按下 **EXIT**，关闭确认画面。

# 进行外部控制

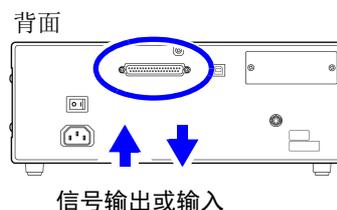
# 第 11 章

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

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

连接本仪器的 EXT I/O 连接器与信号输出或输入目标

进行本仪器的设定



## 11.1 关于外部输入输出端子与信号



### 警告

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

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

### 注意

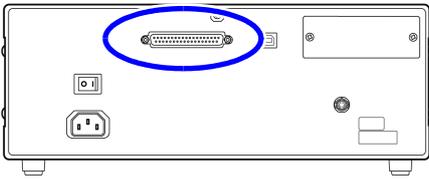
为了避免本仪器损伤，请注意以下事项。

- 请勿向 EXT I/O 连接器输入额定值以上的电压或电流。
- 使用继电器时，请务必安装反电动势吸收用二极管。
- 请勿使 ISO\_5V 与 ISO\_COM 形成短路。

参照：“使用连接器与信号的配置”（⇒ 第 392 页）

使用连接器与信号的配置

背面



使用连接器（主机侧）

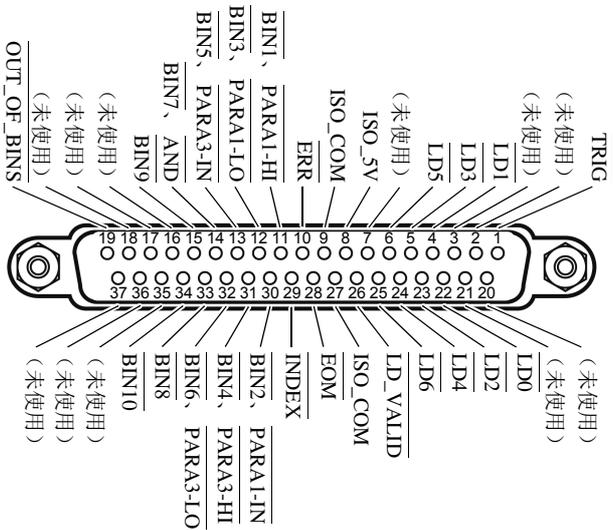
- D-SUB 37 针 母头 #4-40 英制螺纹

适合连接器

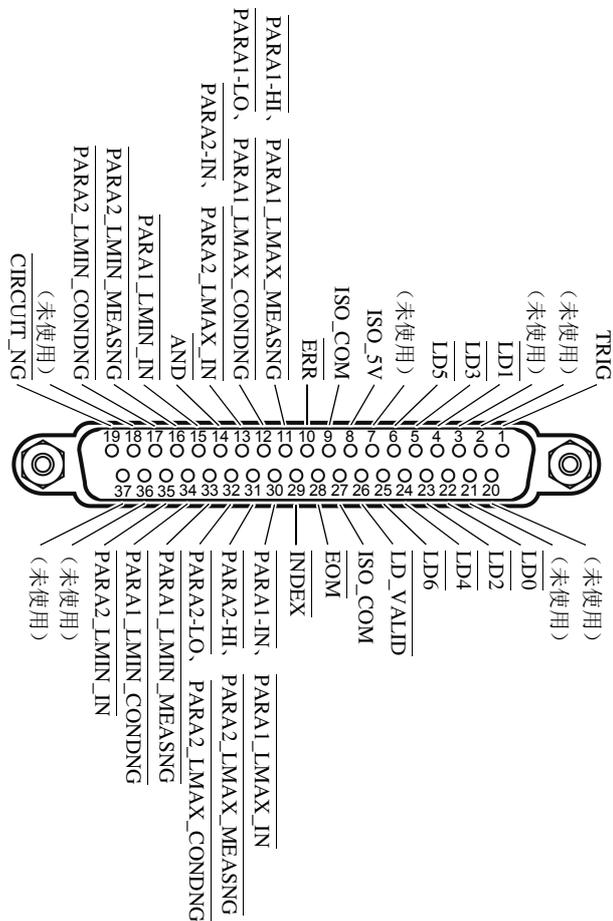
- DC-37P-ULR（焊接型）
  - DCSP-JB37PR（压接型）
- 日本航空电子工业株式会社制

EXT I/O 连接器（主机侧）

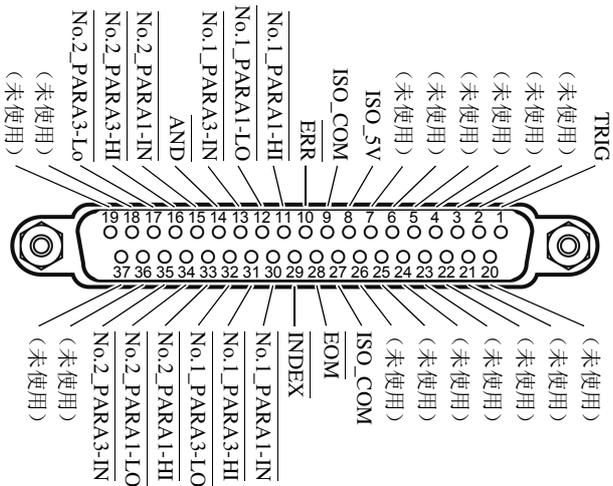
LCR 模式 (⇒ 第 393 页)



分析仪模式 (⇒ 第 394 页)



连续测量模式 (⇒ 第 396 页)



**注记**

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

## LCR 模式

针	I/O	信号名称	功能	逻辑	
1	IN	$\overline{\text{TRIG}}$	外部触发 (⇒ 第 397 页)	正 / 负	边沿
2	—	(未使用)	—	—	—
3	—	(未使用)	—	—	—
4	IN	$\overline{\text{LD1}}$	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
5	IN	$\overline{\text{LD3}}$	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
6	IN	$\overline{\text{LD5}}$	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
7	—	(未使用)	—	—	—
8	—	ISO_5V	绝缘电源 5 V 输出	—	—
9	—	ISO_COM	绝缘电源公共端子	—	—
10	OUT	$\overline{\text{ERR}}$	发生采样错误、电池错误、过电流错误、接触错误、Hi Z 筛选错误、温度传感器错误、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	$\overline{\text{BIN1}}、\overline{\text{PARA1-HI}}$	针对 BIN 测量结果、第 1 参数输出比较器的判定结果 HI。	负	电平
12	OUT	$\overline{\text{BIN3}}、\overline{\text{PARA1-LO}}$	针对 BIN 测量结果、第 1 参数输出比较器的判定结果 LO。	负	电平
13	OUT	$\overline{\text{BIN5}}、\overline{\text{PARA3-IN}}$	针对 BIN 测量结果、第 3 参数输出比较器的判定结果 IN。	负	电平
14	OUT	$\overline{\text{BIN7}}、\overline{\text{AND}}$	BIN 判定结果 输出已获取 2 个参数测量值判定结果 AND 的结果。 判定结果均为 IN 或第 1、3 参数之一未进行判定时，进行判定的参数判定结果为 IN 时进行输出。	负	电平
15	OUT	$\overline{\text{BIN9}}$	BIN 判定结果	负	电平
16	—	(未使用)	—	—	—
17	—	(未使用)	—	—	—
18	—	(未使用)	—	—	—
19	OUT	$\overline{\text{OUT\_OF\_BINS}}$	BIN 判定结果	负	电平
20	—	(未使用)	—	—	—
21	—	(未使用)	—	—	—
22	IN	$\overline{\text{LD0}}$	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
23	IN	$\overline{\text{LD2}}$	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
24	IN	$\overline{\text{LD4}}$	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
25	IN	$\overline{\text{LD6}}$	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
26	IN	$\overline{\text{LD\_VALID}}$	执行面板读取 (⇒ 第 397 页)	负	电平
27	—	ISO_COM	绝缘电源公共端子	—	—
28	OUT	$\overline{\text{EOM}}$	为测量结束信号。此时确定比较器判定结果。	负	边沿
29	OUT	$\overline{\text{INDEX}}$	是表示测量电路中的 A/D 转换结束的信号。 该信号从 HIGH(OFF) 变为 LOW(ON) 时，可切换测试物。	负	边沿
30	OUT	$\overline{\text{BIN2}}、\overline{\text{PARA1-IN}}$	针对 BIN 判定结果、第 1 参数输出比较器的判定结果 IN。	负	电平
31	OUT	$\overline{\text{BIN4}}、\overline{\text{PARA3-HI}}$	针对 BIN 判定结果、第 3 参数输出比较器的判定结果 HI。	负	电平
32	OUT	$\overline{\text{BIN6}}、\overline{\text{PARA3-LO}}$	针对 BIN 判定结果、第 3 参数输出比较器的判定结果 LO。	负	电平
33	OUT	$\overline{\text{BIN8}}$	BIN 判定结果	负	电平
34	OUT	$\overline{\text{BIN10}}$	BIN 判定结果	负	电平
35	—	(未使用)	—	—	—
36	—	(未使用)	—	—	—
37	—	(未使用)	—	—	—

## 分析仪模式

针	I/O	信号名称	功能	逻辑	
1	IN	TRIG	外部触发 (⇒ 第 397 页)	正	边沿
2	—	(未使用)	—	—	—
3	—	(未使用)	—	—	—
4	IN	LD1	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
5	IN	LD3	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
6	IN	LD5	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
7	—	(未使用)	—	—	—
8	—	ISO_5V	绝缘电源 5 V 输出	—	—
9	—	ISO_COM	绝缘电源公共端子	—	—
10	OUT	ERR	发生采样错误、电池错误、过电流错误、接触错误、Hi Z 筛选错误、温度传感器错误、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	PARA1-HI、 PARA1_LMAX_MEASNG	AREA 模式下第 1 参数的分析仪比较结果 (只要有一个 HI 判定就进行输出) PEAK 模式下第 1 参数极大值的分析仪比较结果 (纵轴 (测量值) 超出范围或比较峰值不存在时进行输出)	负	电平
12	OUT	PARA1-LO、 PARA1_LMAX_CONDNG	AREA 模式下第 1 参数的分析仪比较结果 (只要有一个 LO 判定就进行输出) PEAK 模式下第 1 参数极大值的分析仪比较结果 (横轴 (扫描设定) 超出范围或比较峰值不存在时进行输出)	负	电平
13	OUT	PARA2-IN、 PARA2_LMAX_IN	AREA 模式下第 2 参数的分析仪比较结果 (判定结果均为 IN 时进行输出) PEAK 模式下第 2 参数极大值的分析仪比较结果 (PEAK 为 IN 时进行输出)	负	电平
14	OUT	AND	比较器判断结果 AND	负	电平
15	OUT	PARA1_LMIN_IN	PEAK 模式下第 1 参数极小值的分析仪比较结果 (PEAK 为 IN 时进行输出)	负	电平
16	OUT	PARA2_LMIN_MEASNG	PEAK 模式下第 2 参数极小值的分析仪比较结果 (纵轴 (测量值) 超出范围或比较峰值不存在时进行输出)	负	电平
17	OUT	PARA2_LMIN_CONDNG	PEAK 模式下第 2 参数极小值的分析仪比较结果 (横轴 (扫描设定) 超出范围或比较峰值不存在时进行输出)	负	电平
18	—	(未使用)	—	—	—
19	OUT	CIRCUIT_NG	等效电路分析的比较器判定结果输出 (判定结果 AND 为 NG 时输出)	负	电平
20	—	(未使用)	—	—	—
21	—	(未使用)	—	—	—
22	IN	LD0	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
23	IN	LD2	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
24	IN	LD4	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
25	IN	LD6	面板编号选择 (⇒ 第 397 页)	负	电平
26	IN	LD_VALID	执行面板读取 (⇒ 第 397 页)	负	电平
27	—	ISO_COM	绝缘电源公共端子	—	—
28	OUT	EOM	测量结束	负	边沿
29	OUT	INDEX	模拟测量结束	负	边沿

针	I/O	信号名称	功能	逻辑	
30	OUT	PARA1-IN、 PARA1_LMAX_IN	AREA 模式下第 1 参数的分析仪比较结果 (判定结果均为 IN 时进行输出) PEAK 模式下第 1 参数极大值的分析仪比较结果 (PEAK 为 IN 时进行输出)	负	电平
31	OUT	PARA2-HI、 PARA2_LMAX_MEASNG	AREA 模式下第 2 参数的分析仪比较结果 (只要有一个 HI 判定就进行输出) PEAK 模式下第 2 参数极大值的分析仪比较结果 (纵轴 (测量值) 超出范围或比较峰值不存在时进行输出)	负	电平
32	OUT	PARA2-LO、 PARA2_LMAX_CONDNG	AREA 模式下第 2 参数的分析仪比较结果 (只要有一个 LO 判定就进行输出) PEAK 模式下第 2 参数极大值的分析仪比较结果 (横轴 (扫描设定) 超出范围或比较峰值不存在时进行输出)	负	电平
33	OUT	PARA1_LMIN_MEASNG	PEAK 模式下第 1 参数极小值的分析仪比较结果  (纵轴 (测量值) 超出范围或比较峰值不存在时进行输出)	负	电平
34	OUT	PARA1_LMIN_CONDNG	PEAK 模式下第 1 参数极小值的分析仪比较结果 (横轴 (扫描设定) 超出范围或比较峰值不存在时进行输出)	负	电平
35	OUT	PARA2_LMIN_IN	PEAK 模式下第 2 参数极小值的分析仪比较结果 (PEAK 为 IN 时进行输出)	负	电平
36	—	(未使用)	—	—	—
37	—	(未使用)	—	—	—

## 连续测量模式

针	I/O	信号名称	功能	逻辑	
1	IN	$\overline{\text{TRIG}}$	外部触发 (⇒ 第 397 页)	正 / 负	边沿
2	—	(未使用)	—	—	—
3	—	(未使用)	—	—	—
4	—	(未使用)	—	—	—
5	—	(未使用)	—	—	—
6	—	(未使用)	—	—	—
7	—	(未使用)	—	—	—
8	—	ISO_5V	绝缘电源 5V 输出	—	—
9	—	ISO_COM	绝缘电源公共端子	—	—
10	OUT	ERR	发生采样错误、电池错误、过电流错误、接触错误、Hi Z 筛选错误、温度传感器错误、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	$\overline{\text{No.1\_PARA1-HI}}$	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	$\overline{\text{No.1\_PARA1-LO}}$	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	$\overline{\text{No.1\_PARA3-IN}}$	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	$\overline{\text{AND}}$	所有面板的判定为 IN 并且不是 OUT_OF_BINS 时进行输出。	负	电平
15	OUT	$\overline{\text{No.2\_PARA1-IN}}$	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	$\overline{\text{No.2\_PARA3-HI}}$	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	$\overline{\text{No.2\_PARA3-LO}}$	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)	—	—	—
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	EOM	为测量结束信号。此时确定比较器判定结果。	负	边沿
29	OUT	INDEX	是表示测量电路中的 A/D 转换结束的信号。 该信号从 HIGH(OFF) 变为 LOW(ON) 时，切换测试物。	负	边沿
30	OUT	$\overline{\text{No.1\_PARA1-IN}}$	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	$\overline{\text{No.1\_PARA3-HI}}$	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	$\overline{\text{No.1\_PARA3-LO}}$	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	$\overline{\text{No.2\_PARA1-HI}}$	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	$\overline{\text{No.2\_PARA1-LO}}$	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	$\overline{\text{No.2\_PARA3-IN}}$	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)	—	—	—

## 各信号的详细功能

触发的有效边沿可选择上升或下降。

参照：“将正在测量的触发输入设为有效、设定触发输入的有效边沿”（⇒ 第 132 页）

## 输入

$\overline{\text{TRIG}}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>触发设定设为外部触发 <input type="checkbox"/> EXT 时，利用 <math>\overline{\text{TRIG}}</math> 信号的下降(ON)或上升(OFF)进行一次测量。可在设定画面中设定边沿的方向。（初始值：下降(ON)） 参照：“将正在测量的触发输入设为有效、设定触发输入的有效边沿”（⇒ 第 132 页）</li> <li>触发源被设为内部触发 <input type="checkbox"/> INT 时，不进行触发测量。</li> <li>可将测量期间（EOM 信号(HI)输出期间）的 <math>\overline{\text{TRIG}}</math> 信号输入设为有效或无效。 参照：“将正在测量的触发输入设为有效、设定触发输入的有效边沿”（⇒ 第 132 页）</li> </ul>																																																																																
$\overline{\text{LD0}} \sim \overline{\text{LD6}}$	<p>选择要读取的面板编号。 如果在外部触发模式下输入触发信号，则读入选中的面板并进行测量。</p> <p>0 : (HIGH: 5 V ~ 24 V)、1 : (LOW: 0 V ~ 0.9 V)</p> <table border="1" data-bbox="389 898 1155 1285"> <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>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>面板 2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>面板 4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>面板 8</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>面板 16</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>面板 32</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>面板 64</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>面板 127</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>面板 128</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</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	0	0	0	0	0	0	1	面板 2	0	0	0	0	0	1	0	面板 4	0	0	0	0	1	0	0	面板 8	0	0	0	1	0	0	0	面板 16	0	0	1	0	0	0	0	面板 32	0	1	0	0	0	0	0	面板 64	1	0	0	0	0	0	0	面板 127	1	1	1	1	1	1	1	面板 128	0	0	0	0	0	0	0
针编号	$\overline{\text{LD6}}$	$\overline{\text{LD5}}$	$\overline{\text{LD4}}$	$\overline{\text{LD3}}$	$\overline{\text{LD2}}$	$\overline{\text{LD1}}$	$\overline{\text{LD0}}$																																																																										
面板 1	0	0	0	0	0	0	1																																																																										
面板 2	0	0	0	0	0	1	0																																																																										
面板 4	0	0	0	0	1	0	0																																																																										
面板 8	0	0	0	1	0	0	0																																																																										
面板 16	0	0	1	0	0	0	0																																																																										
面板 32	0	1	0	0	0	0	0																																																																										
面板 64	1	0	0	0	0	0	0																																																																										
面板 127	1	1	1	1	1	1	1																																																																										
面板 128	0	0	0	0	0	0	0																																																																										
$\overline{\text{LD-VALID}}$	<p>要将选中的面板编号识别为有效时，从外部输入负逻辑信号。 输入 <math>\overline{\text{TRIG}}</math> 之后，在输出 <math>\overline{\text{INDEX}}</math> 之前，请保持 LOW 电平。</p>																																																																																

### 错误时的输出

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

\*1 标记变为 LOW 电平的针编号。

\*2 参数为 Y、Cs、G、B 时，LCR: 11、31 变为 LOW。

\*3 参数为 Y、Cs、G、B 时，LCR: 12、32 变为 LOW。

\*4 即使发生 1 个错误，也进行 LOW 输出。

## 11.2 时序图

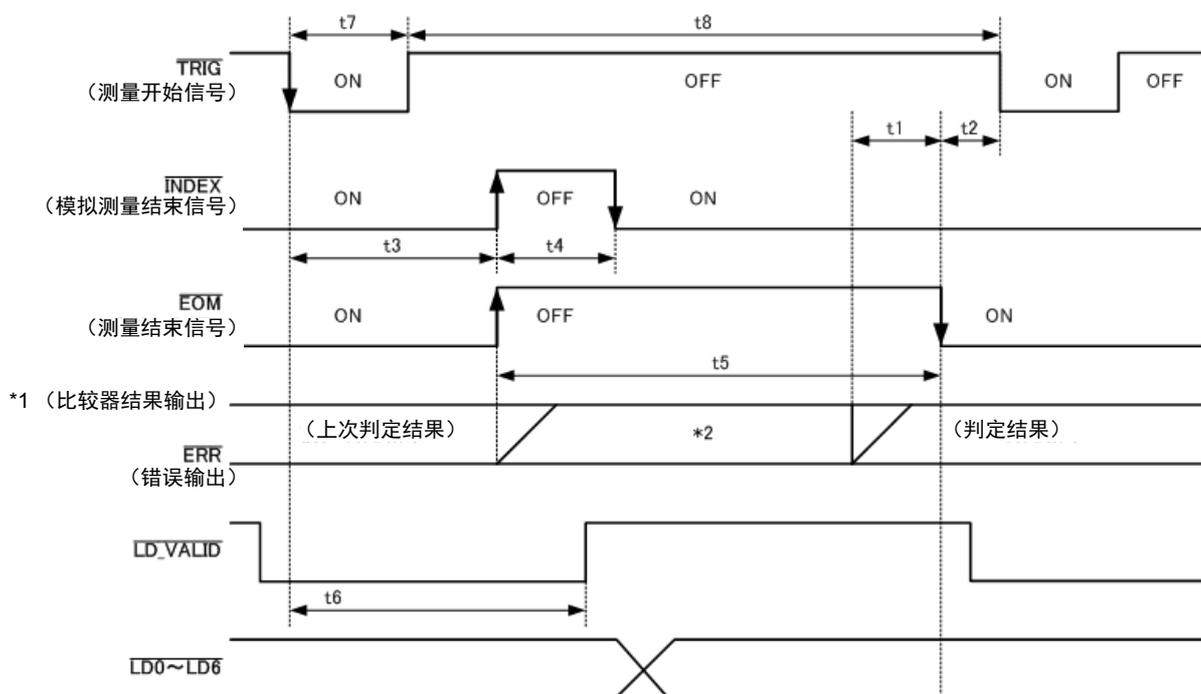
### 11.2.1 LCR 模式

如果利用比较器设定判定条件（触发设定为外部触发），并在该状态下从 EXT I/O 输入触发信号或按下画面中的 **TRIG**，则在测量结束之后，通过 EXT I/O 的比较结果输出信号线输出判定结果。

另外，如果从 EXT I/O 输入触发信号时利用面板读取信号选择面板编号，则在读取该面板 No. 的测量条件之后进行测量。

这些测量时序的举例如下所示。

（在本时序举例中，TRIG 信号的有效边沿被设为下降（ON））



\*1  $\overline{\text{PARAx-HI}}$ 、 $\overline{\text{PARAx-IN}}$ 、 $\overline{\text{PARAx-LO}}$ 、 $\overline{\text{AND}}$ 、 $\overline{\text{BINx}}$ 、 $\overline{\text{OUT\_OF\_BINS}}$

\*2  $\overline{\text{EOM}}$  (HIGH) 时，进行复位：HIGH

$\overline{\text{EOM}}$  (HIGH) 时，不进行复位：保持上次的判定结果

### 注记

可利用本仪器或通讯命令选择在 BIN 测量的判定结果为  $\overline{\text{EOM}}$ (HIGH) 时对比较器进行复位，或在测量结束时进行更新。

参照：“4.5.5 设定比较器、BIN 判定结果输出～EOM(Low) 之间的延迟时间与判定结果的复位”（⇒ 第 130 页）

LCR 应用软件光盘 - 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、BIN 判定结果 ~ $\overline{\text{EOM}}$ (LOW): 延迟时间设定值 *1	40 $\mu\text{s}$
t2	$\overline{\text{EOM}}$ 宽度 (LOW) ~ $\overline{\text{TRIG}}$ (LOW): 测量结束 ~ 下次触发之间的最短时间 *2、*5	400 $\mu\text{s}$
t3	$\overline{\text{TRIG}}$ (LOW) ~ $\overline{\text{INDEX}}$ (HIGH): 触发 ~ 电路响应之间的时间 *3	1 ms
t4	$\overline{\text{INDEX}}$ 宽度 (HIGH): 可按最小卡住时间、 $\overline{\text{INDEX}}$ (LOW) 进行卡住切换 *4	1 ms
t5	$\overline{\text{EOM}}$ 宽度 (HIGH): 测量时间 *4	2 ms
t6	$\overline{\text{TRIG}}$ (LOW) ~ $\overline{\text{LD-VALID}}$ (HIGH): 面板编号的识别时间	t3
t7	触发脉宽 (LOW 时间)	100 $\mu\text{s}$ 以上
t8	触发 OFF (HI 时间)	100 $\mu\text{s}$ 以上

\*1: 进入判定结果  $\leftrightarrow$   $\overline{\text{EOM}}$  输出之间的延迟时间相对于设定值约有 100  $\mu\text{s}$  的误差。

t1 是设定值为 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 132 页)

\*3: 利用面板读取功能读入面板编号时, 响应时间如下表所示。

测量模式	读取模式	响应时间
LCR	LCR+ADJ	10 ms
	HARD	9 ms
	ADJ	4 ms
分析仪	ANA+ADJ	80 ms
	HARD	60 ms
	ADJ	6 ms

• 触发同步输出功能、触发延迟有效时, 加入等待时间。

\*4: 测量频率: 1 kHz、测量速度: FAST、量程: HOLD 时的参考值 (⇒ 第 431 页)

\*5: 电池测量 ON 时, 为 30 ms。

## 注记

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

参照: “4.5.5 设定比较器、BIN 判定结果输出 ~  $\overline{\text{EOM}}$ (LOW) 之间的延迟时间与判定结果的复位” (⇒ 第 130 页)

LCR 应用软件光盘 - 通讯命令 (:IO:OUTPut:DElay)、(:IO:RESult:RESet)

**注记**

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

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

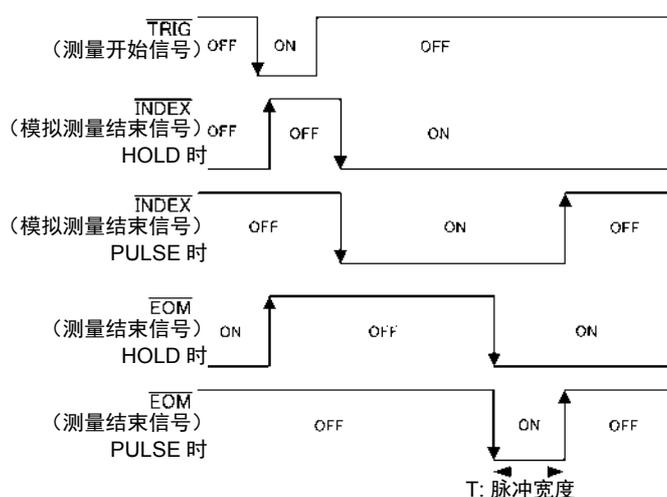
参照：“4.5.7 设定 EOM 的输出方法” (⇒ 第 133 页)

LCR 应用软件光盘 - 通讯命令 (: IO: EOM: MODE)

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

参照：“4.5.7 设定 EOM 的输出方法” (⇒ 第 133 页)

LCR 应用软件光盘 - 通讯命令 (: IO: EOM: PULSe)



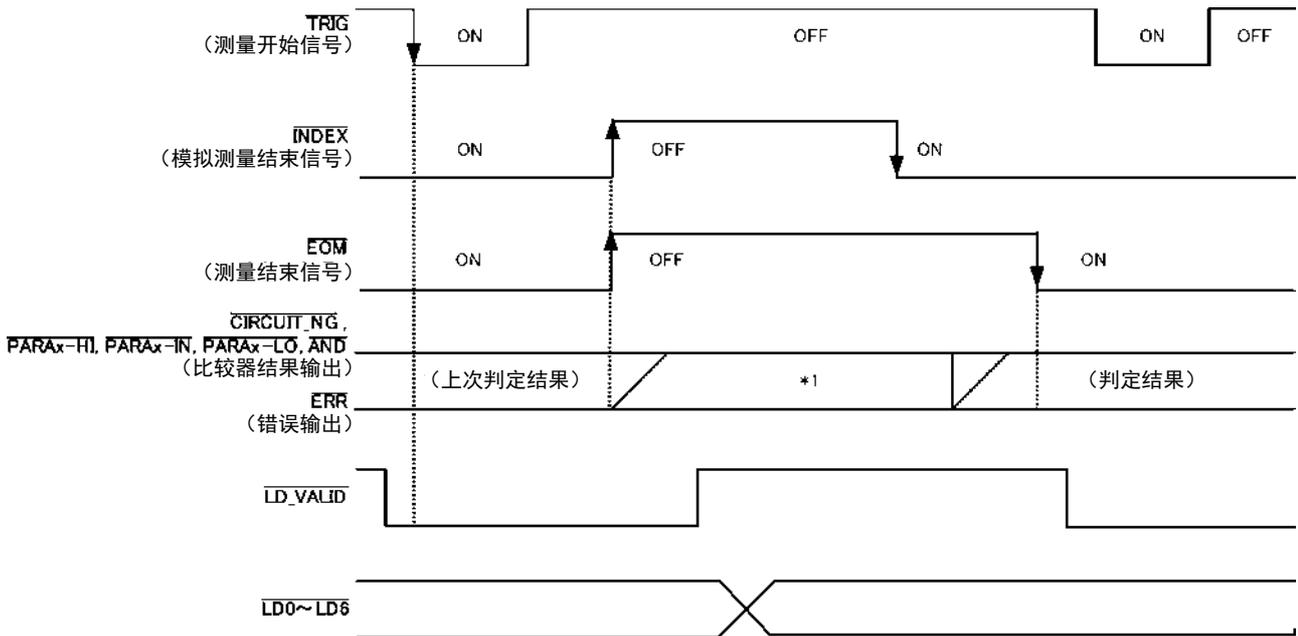
## 11.2.2 分析仪模式

如果在分析仪模式下从 EXT I/O 输入触发信号或按下画面中的 **TRIG** ，则在测量结束之后通过 EXT I/O 比较结果输出信号线输出判定结果。

另外，如果从 EXT I/O 输入触发信号时利用面板读取信号选择面板编号，则在读取该面板 No. 的测量条件之后进行测量。

触发设定为 **SEQ** 或 **REPEAT** 时，测量时序的举例如下所示。

(在本时序举例中，TRIG 信号的有效边沿被设为下降 (ON))



\*1: 为 EOM(HIGH) 时, 进行复位: HIGH  
 EOM(HIGH) 时, 不进行复位: 保持上次的判定结果

信号线	内容
$\overline{\text{INDEX}}$	输入触发信号之后, 开始最初的扫描点测量时切换为 HIGH, 在最后的扫描点模拟测量结束时切换为 LOW。 (扫描测量期间保持 HIGH 电平)
$\overline{\text{EOM}}$	输入触发信号之后, 开始最初的扫描点测量时切换为 HIGH, 在最后的扫描点测量结束并输出判定结果之后切换为 LOW。 (扫描测量期间保持 HIGH 电平)

### 注记

- 触发设定被设为 STEP 时, 每 1 点的测量结束时,  $\overline{\text{INDEX}}$ 、 $\overline{\text{EOM}}$  都会切换为 LOW, 如果此时有触发输入, 则切换为 HIGH。  
另外, 每次测量结束, 如果发生测量异常,  $\overline{\text{ERR}}$  也切换到 LOW 电平。
- 可利用本仪器或通讯命令选择比较器的判定结果在发出测量开始信号的同时进行复位, 或在测量结束时进行更新。  
参照: “5.10.12 设定比较器判定结果输出 ~ EOM(LOW) 之间的延迟时间与判定结果的复位” (⇒ 第 285 页)  
LCR 应用软件光盘 - 通讯命令 (:IO:REsult:RESet)
- 有关其它时序图的各时间, 请参照 “11.2.1 LCR 模式” (⇒ 第 399 页)。

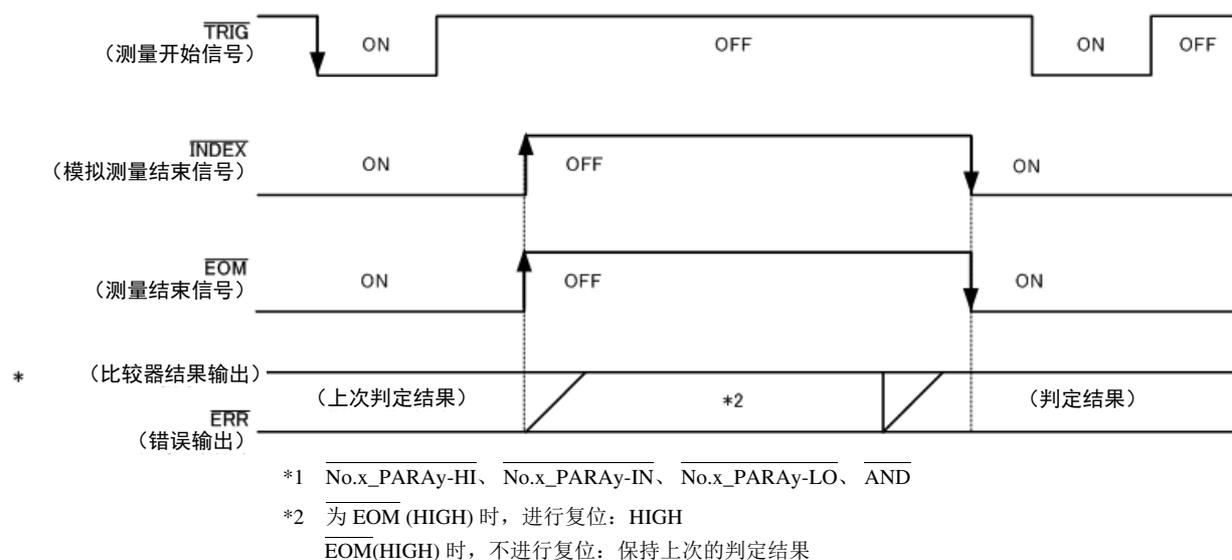
## 11.2.3 连续测量

如果在连续测量模式下从 EXT I/O 输入触发信号或按下画面中的 **TRIG**，则在设为在画面上执行的所有面板 No. 的测量结束之后，通过 EXT I/O 的比较结果输出信号线分别输出第 1 与第 2 个第 1、第 3 参数的判定结果（不输出第 3 个以后的判定结果）

这些测量时序的举例如下所示。

（在本时序举例中，TRIG 信号的有效边沿被设为下降（ON））

（例）使用面板 No.1、2、4 进行连续测量



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 HIGH，在最后的的面板测量结束并输出判定结果之后切换为 LOW。 (连续测量期间保持 HIGH 电平)
AND	所有面板的判定结果均为 IN 时，输出 LOW。

### 注记

在连续测量画面中，不能使用 AND 以外的比较器结果输出信号、面板读取信号 ( $\overline{\text{LD-VALID}}$ 、LD0 ~ LD6)。

参照：“第 6 章 连续测量功能” (⇒ 第 293 页)

可利用本仪器或通讯命令选择在判定结果为  $\overline{\text{EOM(HIGH)}}$  时对比较器进行复位，或在测量结束时进行更新。

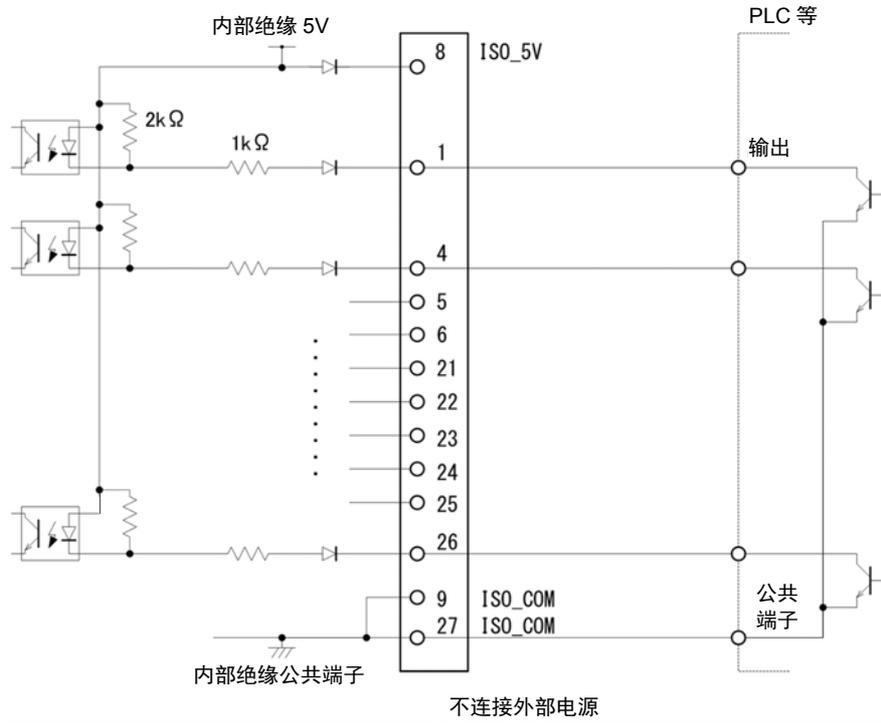
参照：“4.5.5 设定比较器、BIN 判定结果输出 ~  $\overline{\text{EOM(LOW)}}$  之间的延迟时间与判定结果的复位” (⇒ 第 130 页)

LCR 应用软件光盘 - 通讯命令 (:IO:RESult:RESet)

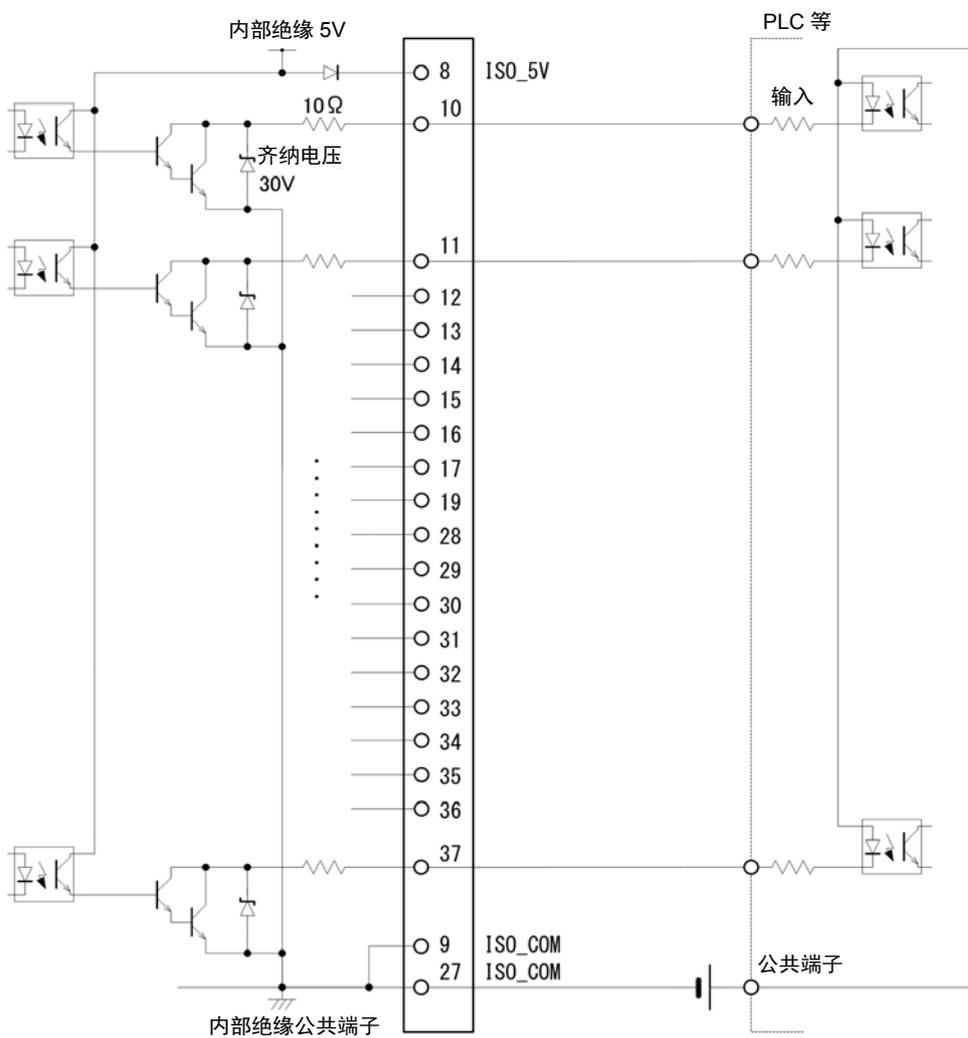
有关其它时序图的各时间，请参照“11.2.1 LCR 模式” (⇒ 第 399 页)。

### 11.3 内部电路构成

输入电路



输出电路

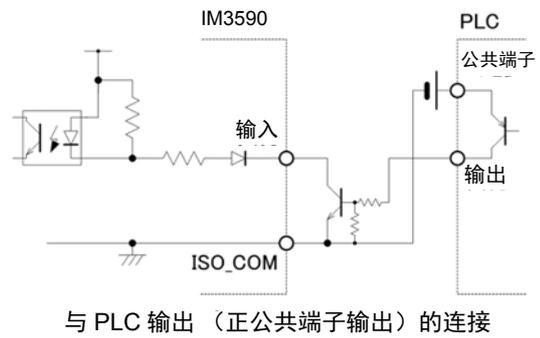
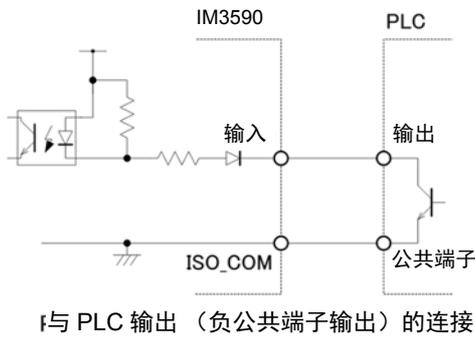
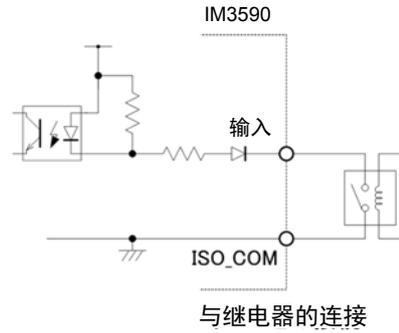
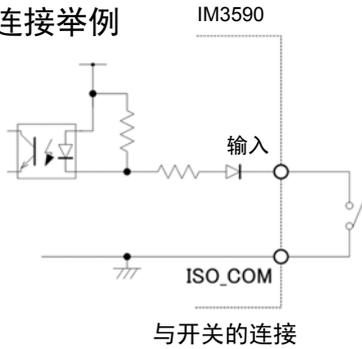


## 电气规格

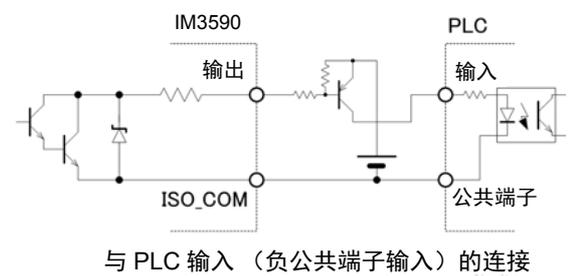
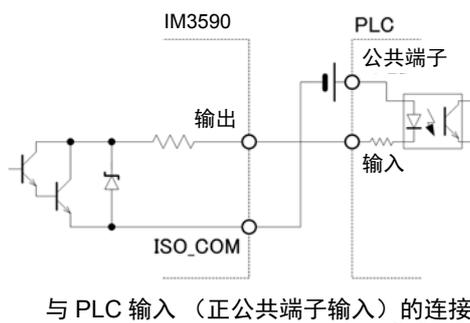
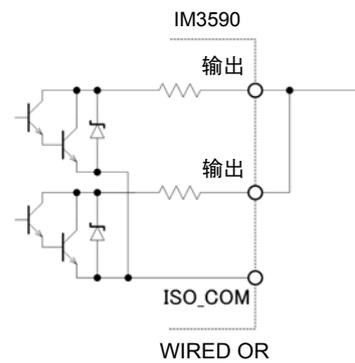
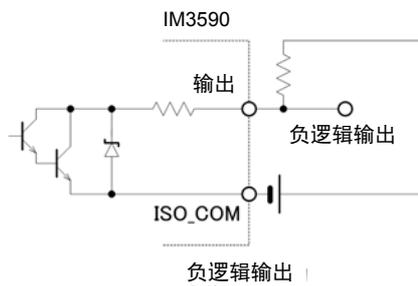
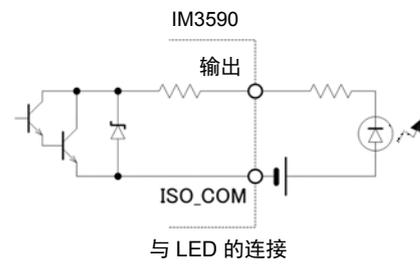
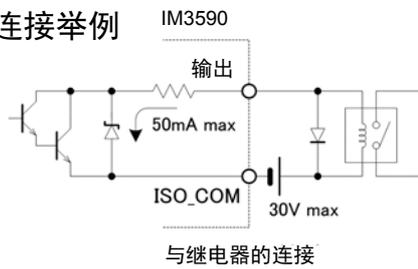
输入信号	输入格式	光电耦合器绝缘 无电压接点输入（对应电流反向输出）（负逻辑）
	输入 ON 电压	1 V 以下
	输入 OFF 电压	OPEN 或 5 V ~ 30 V
	输入 ON 电流	3 mA/ch
	最大施加电压	30 V
输出信号	输出形式	光电耦合器绝缘 npn 开路集电极输出（电流反向）（负逻辑）
	最大负载电压	30 V
	最大输出电流	50 mA/ch
	残留电压	1 V (10 mA)、1.5 V (50 mA)
内置绝缘电源	输出电压	4.5 V ~ 5.0 V
	最大输出电流	100 mA
	外部电源输入	无

### 连接举例

#### 输入电路的连接举例



#### 输出电路的连接举例



## 11.4 有关外部输入输出的设定

关于判定结果输出信号的输出时序与触发信号的逻辑，包括以下设定项目。

### 设定比较器、BIN 判定结果输出 $\sim \overline{\text{EOM}}$ (LOW) 之间的延迟时间

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

参照：“设定比较器、BIN 判定结果输出 $\sim \text{EOM}$ (LOW) 之间的延迟时间与判定结果的复位” (⇒ 第 130 页)

LCR 应用软件光盘 - 通讯命令 (: IO: OUTPut: DELay)

### 设定判定结果的复位

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

参照：“设定比较器、BIN 判定结果输出 $\sim \text{EOM}$ (LOW) 之间的延迟时间与判定结果的复位” (⇒ 第 130 页)

LCR 应用软件光盘 - 通讯命令 (: IO: RESult: RESet)

### 将正在测量的触发输入设为有效

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

参照：“将正在测量的触发输入设为有效、设定触发输入的有效边沿” (⇒ 第 132 页)

LCR 应用软件光盘 - 通讯命令 (: IO: TRIGger: ENABle)

### 设定触发输入的有效边沿

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

参照：“将正在测量的触发输入设为有效、设定触发输入的有效边沿” (⇒ 第 132 页)

LCR 应用软件光盘 - 通讯命令 (: IO: TRIGger: EDGe)

## 11.5 关于外部控制的 Q&A

常见问题	方法
要输入触发时，如何进行连接？	请利用开关或开路集电极输出使 $\overline{\text{TRIG}}$ 信号与 ISO_COM 端子形成短路 (ON)。
输入信号、输出信号的公共端子是哪个？	是 ISO_COM 端子。
公共端子输入输出是否通用？	输入信号与输出信号均为通用的公共端子。
要确认是否发出输出信号	请利用存储记录仪、示波器确认电压波形。此时，请将 $\overline{\text{EOM}}$ 信号或比较器判定结果等的输出信号上拉到电源（数 k $\Omega$ ），确认电压电平。
输入（控制）不顺利，如何进行确认？	比如，触发信号未有效动作时，试着直接将 $\overline{\text{TRIG}}$ 信号短接在 ISO_COM 端子上以替代 PLC 控制。 请充分注意以免导致电源短路等。
比较器判定信号 ( $\overline{\text{HI}}$ 、 $\overline{\text{IN}}$ 、 $\overline{\text{LO}}$ ) 如何能在测量期间进行保持（或变为 OFF 状态）？	初始设定：测量结束时进行确定，测量开始时变为 OFF 状态。 但在测量期间，也可以变更为保持上次判定结果的设定。 <b>参照</b> ：“设定判定结果的复位”（⇒ 第 407 页）
什么时候输出测量异常信号？	在下述情况下等，显示错误。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 采样错误</li> <li>• 电池电压错误</li> <li>• 过电流错误</li> <li>• 接触错误</li> <li>• Hi Z 筛选错误</li> <li>• 温度传感器错误</li> <li>• 恒电压 / 恒电流错误</li> <li>• 电压 / 电流限值超出错误</li> </ul>
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，请客户准备。
能直接连接 PLC 吗？	如果输出为继电器或开路集电极，输入为正公共端子的光电耦合器，则可直接连接。（连接之前，请确认电压电平或流过的电流未超过额定值）
可否同时使用 RS-232C 等通讯与外部 I/O 控制？	通过通讯手段设定测量条件之后，可利用 $\overline{\text{TRIG}}$ 信号进行测量，并通过通讯与其同步读入测量值。
如何连接外部电源？	本仪器的外部 I/O 输入与输出信号均利用本仪器内部的绝缘电源进行驱动。因此无需（禁止）从 PLC 侧供电。

## 11.6 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，需在本仪器上设定通讯条件。

有关通讯条件的设定，请参照“9.1 进行接口设定”（⇒ 第 347 页）。

有关详细的通讯控制方法，请参照附带的通讯使用说明书（LCR 应用软件光盘）。

## 打印

## 第 12 章

连接本仪器  
与打印机

进行本仪器的设定  
(⇒ 第 411 页)

进行打印机设定

打印 (⇒ 第 412 页)

- 测量值和判定结果
- 统计运算结果

## 12.1 连接打印机

## 连接打印机之前

**警告**

连接打印机时，请遵守下述事项，否则可能会导致触电或仪器故障。

- 请务必在切断本仪器和打印机电源之后再行连接。
- 如果动作期间连接脱落或接触其他导电部分，则非常危险。请可靠地进行连接。

**注记**

仅在连接 Z3001 RS-232C 接口时才可连接打印机。

## 关于推荐的打印机

如下所示为可与本仪器连接使用的打印机规格与设定。  
请在确认打印机的规格或设定之后再行连接。

参照：“12.2 设定本仪器与打印机” (⇒ 第 411 页)

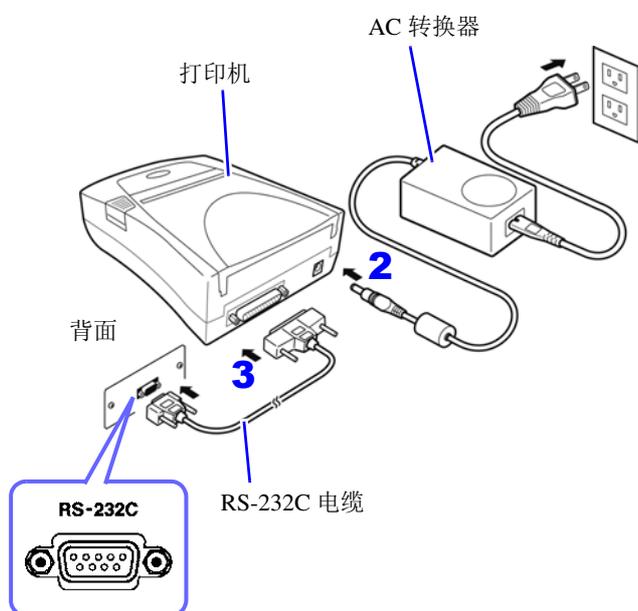
- 接口..... RS-232C
- 1 行字符数..... 45 个半角字符以上
- 通讯速度..... 9600bps (初始值)
- 数据位 ..... 8 位 (固定)
- 奇偶性..... 无 (固定)
- 停止位..... 1 位 (固定)
- 流控制 ..... 无 (初始值)

**注记**

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

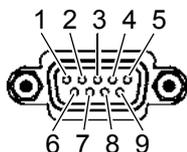
## 连接本仪器与打印机

## 步骤

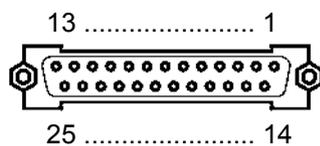


- 1 确认本仪器与打印机的电源处于 **OFF** 状态。
- 2 在打印机上连接 **AC** 转换器，然后将电源插头连接到插座上。
- 3 将 **RS-232C** 电缆连接到本仪器与打印机的 **RS-232C** 连接器端子上。
- 4 接通本仪器与打印机的电源。

## 连接器针排列



Z3001 RS-232C 接口的连接器（9 针）



打印机的连接器（25 针）

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

**注记**

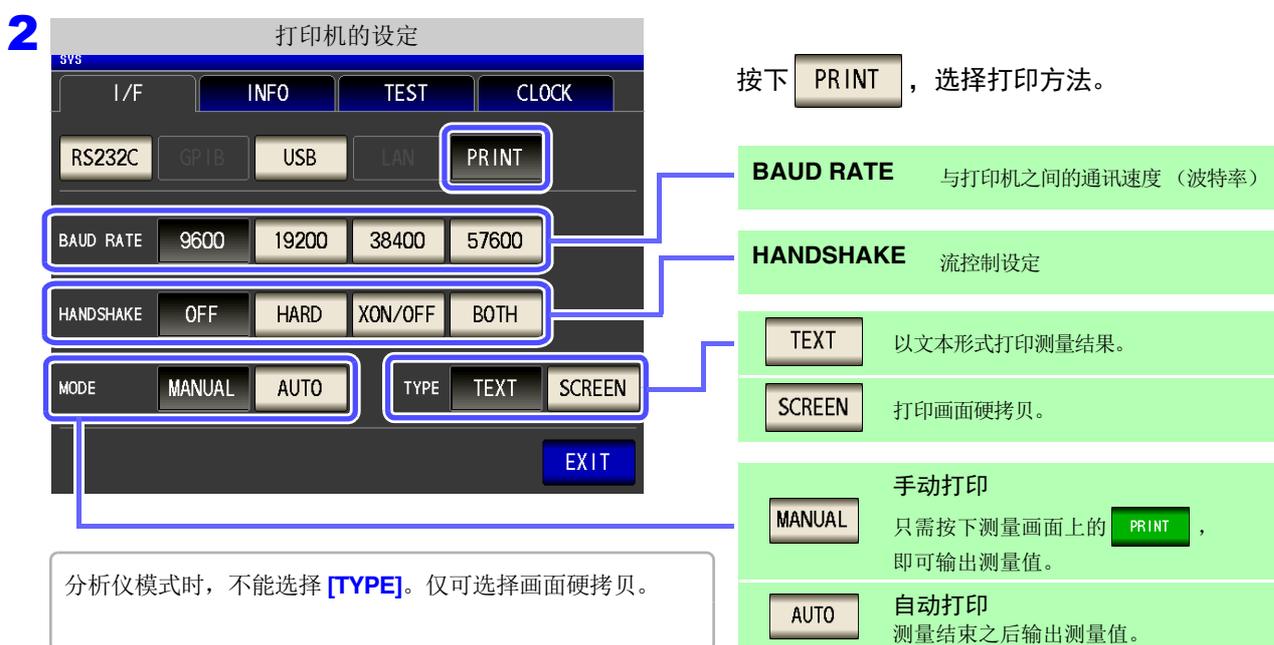
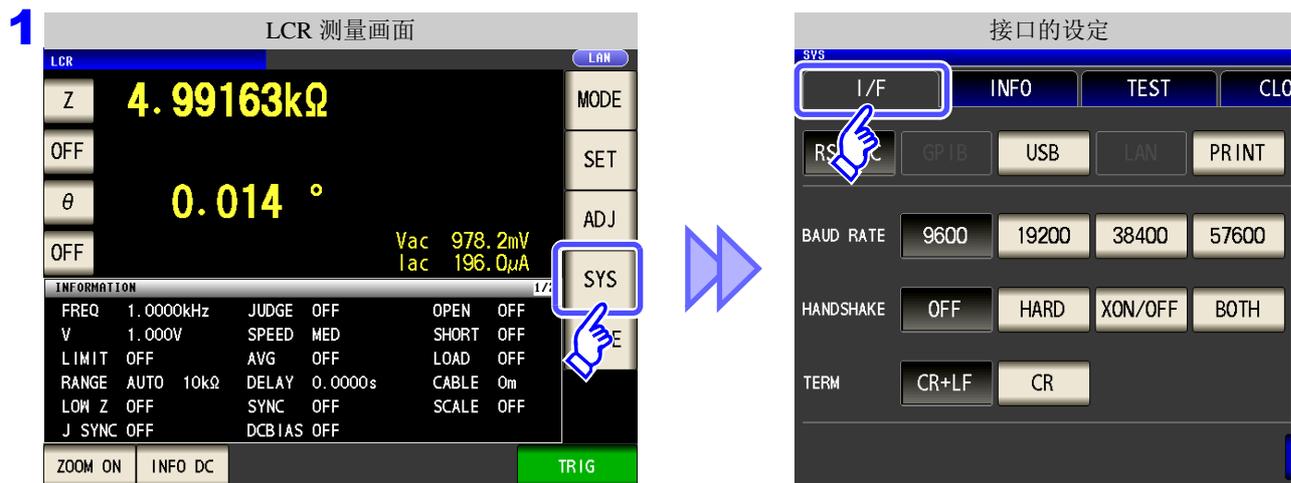
- 使用硬件流控制时，需要用于连接RTS与CT(主机7号针-打印机5号针、主机8号针-打印机4号针)的支持互联的 RS-232C 交叉线。
- RTS 与 CTS 短接的电缆不能使用硬件流控制。
- 如果使用推荐以外的打印机，选型时请注意连接器针排列。

## 12.2 设定本仪器与打印机

### 进行本仪器的设定

#### 步骤

也可通过 **LCR** 模式或 **ANALYZER** 模式进行设定。



3 按下 **SET**，确定各设定，按下 **EXIT**，关闭设置画面。

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

## 12.3 打印

### 打印之前

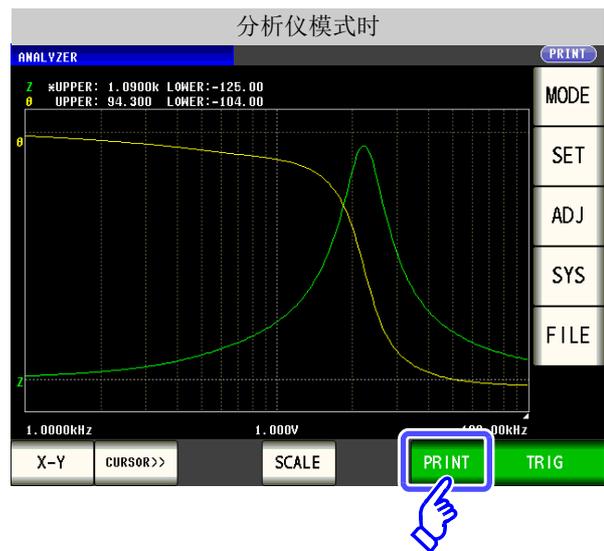
请确认本仪器与打印机的设定 (⇒ 第 411 页) 是否正确。

### 打印方法的设定为 **AUTO** 时

- 测量结束之后自动进行打印。
- 要自动打印测量数据时，建议通过外部触发进行打印。
- 设为外部触发时，在按下 **TRIG** 时进行打印。

### 打印方法的设定为 **MANUAL** 时

打印在测量画面上按下 **PRINT** 时的状态。



## 打印举例

打印内容会因本仪器的打印机设定而异。

参照：“12.2 设定本仪器与打印机”（⇒ 第 411 页）

## LCR 模式

[TYPE] 的设定为 **TEXT** 时

通常测量

```
Z  4.99300kohm
PH  0.014 deg
```

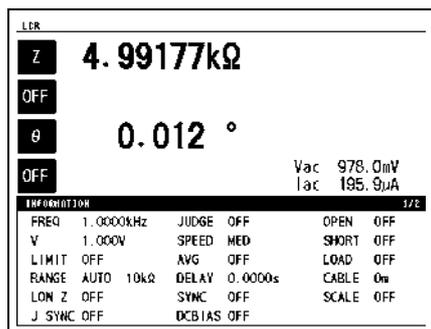
比较器测量

```
Z  4.99254kohm IN
PH  0.013 deg HI
```

BIN 测量

```
Z  4.99188kohm
PH  0.015 deg
BIN3
```

[TYPE] 的设定为 **SCREEN** 时

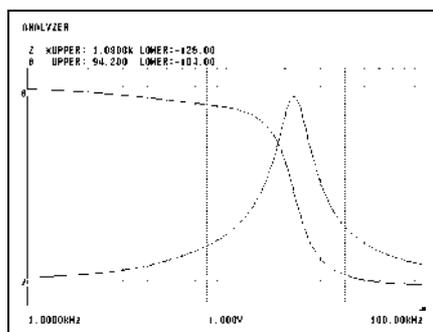


**注记** 放大显示时，即使打印类型 ([TYPE]) 设为 **SCREEN**，也能以文本格式进行打印。

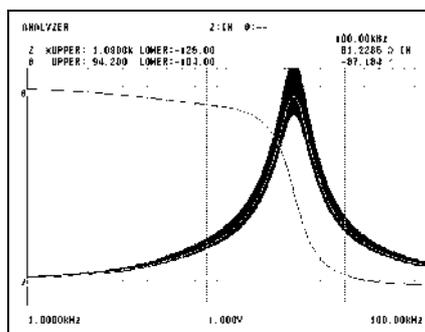
## 分析仪模式

分析仪模式时，打印类型 ([TYPE]) 仅为画面的硬拷贝。

通常测量



比较器测量



## 连续测量模式

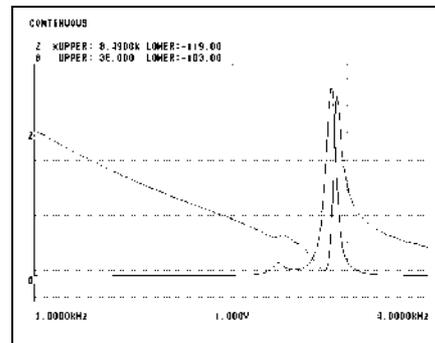
[TYPE] 的设定为  、  时

测量值显示时，以文本形式打印；分析仪结果显示时，打印硬拷贝。

测量值显示

001	Z	4.99076kohm	PH	0.015 deg	-- --
002	Z	4.99066kohm	PH	0.015 deg	IN HI
004	Z	4.99048kohm	PH	0.012 deg	BIN3
005	Z	SWEEP	PH	SWEEP	

分析仪结果显示



**注记** 不能在连续测量模式下进行打印机设定。  
请设为 LCR 模式或分析仪模式之后变更打印机设定。

## 规格

## 第 13 章

## 13.1 一般规格

## 1. 基本规格

## 测量模式

- (1) LCR 模式: 单一条件测量
- (2) 分析仪模式: 测量频率扫描、测量电平扫描、温度特性、等效电路分析
- 测量点 2 ~ 801
  - 扫描方法:
    - 通常扫描 / 分段扫描
    - 通常扫描..... START-STOP/ CENTER-SPAN/ START-STEP 最多 801 点
    - 分段扫描..... START-STOP、最多 20 段 (总共 801 点)
  - 显示: 列表显示 / 图形显示
- (3) 连续测量模式: 连续测量已保存的条件
- LCR 模式..... 最多 60 组
  - 分析仪模式..... 最多 2 组
- ※也可以进行 LCR 模式与分析仪模式混合的连续测量

## 测量项目

LCR 模式:  
 Z (阻抗)、Y (导纳)、 $\theta$  (相位角)、Rs (等效串联电阻 ESR)、Rp (等效并联电阻)、X (电抗)、G (电导)、B (电纳)、Ls (等效串联电感)、Lp (等效并联电感)、Cs (等效串联电容)、Cp (等效并联电容)、  
 Q (Q 因数)、D (损耗系数  $\tan\delta$ )、Rdc (直流电阻)、T (温度)、 $\sigma$  (电导率)、 $\epsilon$  (介电常数)

## 显示范围

参数	显示范围 (6 位)
Z	0.00m ~ 9.99999G $\Omega$
Y	0.000n ~ 9.99999GS
$\theta$	$\pm 0.000^\circ \sim 999.999^\circ$
Rs、Rp、X、Rdc	$\pm 0.00m \sim 9.99999G\Omega$
G、B	$\pm 0.000n \sim 9.99999GS$
Cs、Cp	$\pm 0.0000p \sim 9.99999GF$
Ls、Lp、M、 $\Delta L$	$\pm 0.00000\mu \sim 9.99999GH$
D	$\pm 0.00000 \sim 9.99999$
Q	$\pm 0.00 \sim 9999.99$
$\Delta\%$	$\pm 0.000 \sim 999.999\%$
T	-10.0 ~ +99.9 $^\circ\text{C}$
$\sigma$	$\pm 0.00000 \sim 999.999G$
$\epsilon$	$\pm 0.00000 \sim 999.999G$

## 测量频率

- (1) 频率范围  
 1 mHz ~ 200 kHz
- (2) 设定分辨率
- 0.001 Hz ~ 99.999 Hz ..... 1 mHz 步幅
  - 100.00 Hz ~ 999.99 Hz ..... 10 mHz 步幅
  - 1.0000 kHz ~ 9.9999 kHz ..... 100 mHz 步幅
  - 10.000 kHz ~ 99.999 kHz ..... 1 Hz 步幅
  - 100.00 kHz ~ 200.00 kHz ..... 10 Hz 步幅
- (3) 频率精度  
 相对于设定值为  $\pm 0.01\%$  以下

## 1. 基本规格

输出阻抗 (Hc 端子, 1 kHz 时)	通常模式: $100\ \Omega \pm 10\ \Omega$ 低 Z 高精度模式: $25\ \Omega \pm 5\ \Omega$
--------------------------	---

测量信号电平	<p>(1) 开路端子电压 (V) 模式与恒电压 (CV) 模式</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>电平范围 通常模式: <math>5\ \text{mV} \sim 5\ \text{V}</math>, 最大 <math>50\ \text{mA}</math> 低 Z 高精度模式: <math>5\ \text{mV} \sim 2.5\ \text{V}</math>, 最大 <math>100\ \text{mA}</math></li> <li>设定分辨率 <math>1\ \text{mV}</math> 步幅</li> <li>设定精度 <math>\pm 10\%</math> of setting <math>\pm 10\ \text{mV}</math></li> </ul> <p>(2) 恒电流 (CC) 模式</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>电平范围 通常模式: <math>10\ \mu\text{A} \sim 50\ \text{mA}</math>, 最大 <math>5\ \text{V}</math> 低 Z 高精度模式: <math>10\ \mu\text{A} \sim 100\ \text{mA}</math>, 最大 <math>2.5\ \text{V}</math></li> <li>设定分辨率 <math>10\ \mu\text{A}</math> 步幅</li> <li>设定精度 <math>\pm 10\%</math> of setting <math>\pm 10\ \mu\text{A}</math></li> </ul>
--------	--

量程与测量范围	<p>量程由阻抗 Z 规定 其它测量项目为可运算值 量程: <math>100\ \text{m}\Omega</math>、<math>1\ \Omega</math>、<math>10\ \Omega</math>、<math>100\ \Omega</math>、<math>1\ \text{k}\Omega</math>、<math>10\ \text{k}\Omega</math>、<math>100\ \text{k}\Omega</math>、<math>1\ \text{M}\Omega</math>、<math>10\ \text{M}\Omega</math>、<math>100\ \text{M}\Omega</math> (10 量程)</p>
---------	--

量程	精度保证范围	AUTO 量程范围
$100\ \text{M}\Omega$	$8\ \text{M}\Omega \sim 200\ \text{M}\Omega$	$8\ \text{M}\Omega \sim$
$10\ \text{M}\Omega$	$800\ \text{k}\Omega \sim 100\ \text{M}\Omega$	$800\ \text{k}\Omega \sim 10\ \text{M}\Omega$
$1\ \text{M}\Omega$	$80\ \text{k}\Omega \sim 10\ \text{M}\Omega$	$80\ \text{k}\Omega \sim 1\ \text{M}\Omega$
$100\ \text{k}\Omega$	$8\ \text{k}\Omega \sim 1\ \text{M}\Omega$	$8\ \text{k}\Omega \sim 100\ \text{k}\Omega$
$10\ \text{k}\Omega$	$800\ \Omega \sim 100\ \text{k}\Omega$	$800\ \Omega \sim 10\ \text{k}\Omega$
$1\ \text{k}\Omega$	$80\ \Omega \sim 10\ \text{k}\Omega$	$80\ \Omega \sim 1\ \text{k}\Omega$
$100\ \Omega$	$8\ \Omega \sim 100\ \Omega$	$8\ \Omega \sim 100\ \Omega$
$10\ \Omega$	$800\ \text{m}\Omega \sim 10\ \Omega$	$800\ \text{m}\Omega \sim 10\ \Omega$
$1\ \Omega$	$80\ \text{m}\Omega \sim 1\ \Omega$	$80\ \text{m}\Omega \sim 1\ \Omega$
$100\ \text{m}\Omega$	$10\ \text{m}\Omega \sim 100\ \text{m}\Omega$	$0\ \Omega \sim 100\ \text{m}\Omega$

- 精度保证范围会因测量条件而异。(⇒ 第 426 页)
- 在量程范围以外时, 显示精度保证范围以外数值  
在 A/D 输入范围以外时, 显示 OVERFLOW、UNDERFLOW

低 Z 高精度模式	<p><math>100\ \text{m}\Omega</math>、<math>1\ \Omega</math>、<math>10\ \Omega</math> 量程下, 可提高测试精度。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>通过将输出阻抗设为 <math>25\ \Omega</math>, 可增大测量电流 (最大 <math>100\ \text{mA}</math>、最大施加电压 <math>2.5\ \text{V}</math>) 并提高测试精度。</li> <li>在低 Z 高精度模式下, 仅 <math>100\ \text{m}\Omega</math>、<math>1\ \Omega</math>、<math>10\ \Omega</math> 量程时有效。</li> </ul>
-----------	--

低 Z 高精度模式的设定范围

量程 No.	量程	$\sim 1\ \text{kHz}$	$\sim 10\ \text{kHz}$	$\sim 100\ \text{kHz}$	$\sim 200\ \text{kHz}$
10	$100\ \text{M}\Omega$	仅限于通常模式 (低 Z 高精度模式设定无效)			
9	$10\ \text{M}\Omega$				
8	$1\ \text{M}\Omega$				
7	$100\ \text{k}\Omega$				
6	$10\ \text{k}\Omega$				
5	$1\ \text{k}\Omega$				
4	$100\ \Omega$	低 Z 高精度模式 / 通常模式			
3	$10\ \Omega$				
2	$1\ \Omega$				
1	$100\ \text{m}\Omega$				

基本精度	Z: $0.05\% \text{rdg}$ , $\theta: 0.03^\circ$ (典型值)
------	---

## 1. 基本规格

精度保证期间	1 年
预热时间	60 分钟以上
测量时间	约 2.0 ms (1 kHz、FAST、不显示画面)
测量速度	FAST、MED、SLOW、SLOW2
端子结构	4 端子对结构
备份电池使用寿命	约 10 年 (25 °C 参考值)
产品保修期	3 年

## 2. 功能

监视功能	<p>(1) 监视电压</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>监视范围 0.000 V ~ 5.000 V</li> <li>监视精度 <math>\pm 10\% \text{ rdg.} \pm 10 \text{ mV}</math></li> </ul> <p>(2) 监视电流</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>监视范围 0.000 mA ~ 100.0 mA</li> <li>监视精度 <math>\pm 10\% \text{ rdg.} \pm 10 \mu\text{A}</math></li> </ul>
限值功能	<p>(1) 电流限值 (V、CV 设定时)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>限值范围 0.01 mA ~ 100.0 mA</li> <li>限值精度 <math>\pm 10\% \text{ rdg.} \pm 10 \mu\text{A}</math></li> </ul> <p>(2) 电压限值 (CC 设定时)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>限值范围 0.005 V ~ 5.000 V</li> <li>限值精度 <math>\pm 10\% \text{ rdg.} \pm 10 \text{ mV}</math></li> </ul>
DC 偏置测量	<p>可叠加直流电压进行测量。</p> <p>DC 电压 通常模式: -5.00V ~ 5.00V (10 mV 分辨率) 低 Z 高精度模式: -2.50 V ~ 2.50 V (10 mV 分辨率)</p> <p>发生精度: <math>\pm 10\% \text{ of setting} \pm (V_{\text{AC}} \times 0.01 + 30 \text{ mV})</math></p> <p>※ <math>V_{\text{AC}}</math>: 交流信号电压设定值 [V]</p>
直流电阻测量	<p>设定 <math>R_{\text{dc}}</math> 的测量项目时可进行测量</p> <p>可将直流电阻测量时的测量条件与 AC 测量分开设定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>量程、测量速度、平均、DC 延迟、ADJ 延迟、电源频率</li> <li>温度补偿功能: 换算为基准温度进行显示 基准温度设定范围 ..... -10 °C ~ 99.9 °C 温度系数设定范围 ..... -99999ppm ~ 99999ppm</li> <li>测量信号电平: 2 V 固定</li> </ul> <p>发生精度: <math>\pm 10\% \text{ of setting} \pm 20 \text{ mV}</math></p>
温度测量功能	<p>设定温度 T 的测量项目时可进行测量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>专用温度探头: 9478 (选件)</li> <li>测量范围: -10.0 °C ~ 99.9 °C</li> <li>精度保证范围: -10.0 °C ~ 99.9 °C</li> <li>测试精度: <math>\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}</math> 环境温度: 0 °C ~ 18 °C、28 °C ~ 40 °C 时, 在测试精度上加上 0.02 °C / °C</li> <li>采样时间: 约 640 ms</li> </ul>
平均	1 ~ 256 (1 步幅)
触发功能	可设定内部触发、外部触发
触发延迟	0 ~ 9.9999 s (0.0001 s 分辨率)
BIN 测量	2 个项目 10 个 BIN, OUT OF BINS 绝对值设定、 $\Delta\%$ 设定、% 设定
比较器	LCR 模式: 第 1 项目 ..... Hi/IN/Lo 第 3 项目 ..... Hi/IN/Lo 绝对值设定、 $\Delta\%$ 设定、% 设定
补偿	<ul style="list-style-type: none"> <li>开路 / 短路补偿: ALL 补偿 (所有范围、指定范围) / SPOT 补偿 (5 个频率)</li> <li>负载补偿: (5 个频率)</li> <li>线缆长度补偿: 0 m、1 m、2 m、4 m</li> </ul> <p>可读出和写入补偿值</p>
相关补偿	<p>输入下式的补偿系数 a 与 b。</p> <p>[ 补偿后的测量值 ] = a <math>\times</math> [ 测量值 ] + b</p>

## 2. 功能

残留电荷保护功能 (针对已充电电容器的放电电压进行保护)	$V = \sqrt{\frac{10}{C}}$	C: 测试物的电容 [F] 其中 V = 最大 400 V
放大显示功能	可放大显示测量值、比较器的判定结果	
连续测量	连续测量画面上保存的测量条件 (最多 62 组) 可通过 EXT.I/O 同时输出最多 2 组判定结果	
显示位数设定功能	可设定 3、4、5、6 位测量值显示位数 但会因参数而异 (初始值为 6 位)	
显示设定功能	可设定液晶显示器的 ON/OFF	
按键锁定功能	可通过前面板上的按键操作进行设定与解除 通过输入密码实施设定与解除	
触发同步输出功能	仅在模拟测量期间施加测量信号	
面板保存与读取	LCR 模式: 可保存 60 组测量条件 分析仪模式: 可保存 2 组测量条件 仅补偿值: 可保存 128 组测量条件 可通过键操作或 EXT I/O 的控制信号读出任意测量条件	
存储功能	可在主机中保存 32000 个测量结果 (可利用 USB、GP-IB、RS-232C、LAN 读出。其中, GP-IB、RS-232C、LAN 为选件)	
接触检测	<p>(1) 4 端子的接触检测</p> <p>检测 H<sub>CUR</sub>-H<sub>POT</sub> 间、L<sub>CUR</sub>-L<sub>POT</sub> 间的接触 (断线)。 可变更阈值: 1 ~ 5 (5 表示高灵敏度: 接触电阻值较低)</p> <p>(2) Hi Z 筛选功能 (检测 2 端子测量时的 OPEN 状态)</p> <p>测量值高于判定基准时, 作为接触错误输出错误 判定基准 : 可相对于满量程在 0% ~ 30000% (1% 分辨率) 的范围内进行设定 错误输出 : 通过 EXT I/O 进行错误输出</p>	
打印机功能	可打印测量值 ※需要 Z3001 RS-232C 接口、支持 RS-232C 的打印机	
蜂鸣音	<ul style="list-style-type: none"> <li>可根据比较器判定结果 (IN 或 NG) 设定蜂鸣器的 ON/OFF</li> <li>可设定按键输入时的蜂鸣音 ON/OFF</li> <li>可设定 4 种类型的蜂鸣音</li> </ul>	
电导率运算功能	<p>设定 L、A, 按下式计算电导率 <math>\sigma</math></p> $\sigma = \frac{L}{Z \times A}$ <p>L: 测试物的长度 (mm) Z: 阻抗值 A: 测试物的截面积 (mm<sup>2</sup>)</p>	
介电常数运算功能	<p>设定 L、A, 按下式计算介电常数 <math>\epsilon</math></p> $\epsilon = \frac{L}{A} \times C$ <p>L: 测试物的长度 (mm) A: 测试物的截面积 (mm<sup>2</sup>) C: 电容值 (可选择 Cs/Cp)</p>	

## 2. 功能

## 电池测量

1. 可测量模式: LCR 模式、分析仪模式
2. 测量方式: 无载状态下的阻抗测量 (通过 DC 偏置取消电池直流电压)
3. 最大测量电池电压: 5 V
4. 电池电压测试精度:  $\pm 10\% \text{rdg.} \pm 10 \text{ mV}$
5. 测量频率: 1 mHz ~ 200 kHz
6. 测量信号电平
  - (1) 开路端子电压 (V) 模式: 0.101 V ~ 1.250 V
  - (2) 恒电压 (V) 模式: 0.005 V ~ 1.250 V
  - (3) 恒电流 (CC) 模式: 2.00 mA ~ 50.00 mA
7. 量程: 100 m $\Omega$ 、1  $\Omega$ 、10  $\Omega$  (均固定为低 Z 高精度模式 ON)
8. FINE ADJ 功能: 减小取消电池电压的 DC 偏置误差的功能可设置 ON/OFF
9. 测量速度: 除阻抗测量时的速度之外, 还可设置其他速度 (FAST、MED、SLOW、SLOW2 加到模拟测量时间 (INDEX) 中 (请参照第 13 章 规格 13.3 测量时间与测量速度))

## 分析仪功能

- (1) 扫描: 频率、电平 (V/CV/CC/DC 偏置)

- (2) 扫描点: 2 ~ 801 点

- (3) 时间间隔测量: 间隔 0.0001s ~ 10000s 最多 801 点

- (4) 测量项目 (PARA1/PARA2): Z (阻抗)、Y (导纳)、 $\theta$  (相位角)、Rs (等效串联电阻 ESR)、Rp (等效并联电阻)、X (电抗)、G (电导)、B (电纳)、Ls (等效串联电感)、Lp (等效并联电感)、Cs (等效串联电容)、Cp (等效并联电容)、Q (Q 因数)、D (损耗系数  $\tan \delta$ )、T (温度)

- (5) X-Y 显示 以第 1 测量项目 (PARA1) 为横轴、第 3 测量项目 (PARA2) 为纵轴进行图形显示 下述项目带有自动设定功能

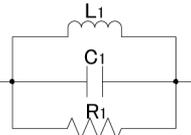
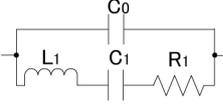
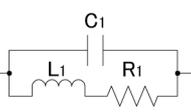
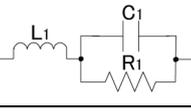
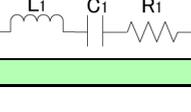
- Cole-Cole Plot PARA1: Rs/Rp、PARA2: X (极性反转)
- 导纳圆显示 PARA1: G、PARA2: B

- (6) 等效电路分析

## ① 电路模型

【等效元件部件的等效电路模型】

3 元件模型: 4 种; 4 元件模型: 1 种

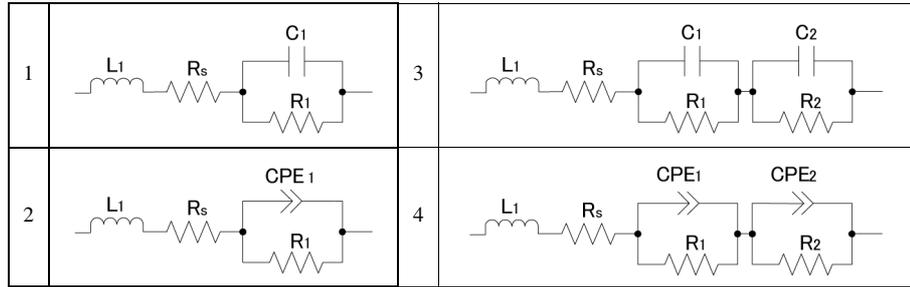
	3 元件模型	测试物示例		4 元件模型	测试物示例
A		损耗较大的线圈	E		压接元件
B		线圈电阻			
C		高电阻			
D		电容器			

2. 功能

分析仪功能

【电化学部件的等效电路模型】

单极模型：2种；双极模型：2种



②电路模型的选择方法

AUTO（自动选择：仅电路元件部件分析时）、HOLD（固定）、OFF（不进行等效电路分析）

③测量项目

【电路元件部件的等效电路模型】

3 元件模型

L1（电感）、C1（电容）、R1（电阻）、Qm（共振锐度）、fr（共振频率）/fa（反共振频率）、Z（阻抗）、G（电导）、B（电纳）、Rs（串联等效电阻）条件下的测量值为极小/极大的测量频率、实测值和理想频率特性值之间的残差平方

4 元件模型

L1（电感）、C1（电容）、R1（电阻）、C0（并联电容）、Qm（共振锐度（机械品质因数））、K（机电耦合系数）、fr（共振频率）、fa（反共振频率）、fs（串联共振频率）、fp（并联共振频率）、fm（最大导纳频率）、fn（最小导纳频率）、f1（最大电纳频率）、f2（最小电纳频率）、实测值和理想频率特性值之间的残差平方

【电化学部件的等效电路模型】

单极模型

RS（溶液电阻）、R1（电荷移动电阻）、C1（电气双层电容）或CPE1（Constant Phase Element（恒相位元））、L1（电感）、RealCenter（半圆实轴上的中心）、ImagCenter（半圆虚轴上的中心）、Diameter（半圆直径）、Depression Angle（半圆中心与实轴之间的俯角）、 $\omega_{max}$ （半圆顶点的角速度）

双极模型

RS（溶液电阻）、R1/R2（电荷移动电阻）、C1/C2（电气双层电容）或CPE1/CPE2（Constant Phase Element（恒相位元））、L1（电感）、RealCenter Hi（出现在高频带的半圆实轴上的中心）、ImagCenter Hi（出现在高频带的半圆虚轴上的中心）、Diameter Hi（出现在高频带的半圆直径）、Depression Angle Hi（出现在高频带的半圆中心与实轴之间的俯角）、 $\omega_{max}$  Hi（出现在高频带的半圆顶点角速度）、RealCenter Low（出现在低频带的半圆实轴上的中心）、ImagCenter Low（出现在低频带的半圆虚轴上的中心）、Diameter Low（出现在低频带的半圆直径）、Depression Angle Low（出现在低频带的半圆中心与实轴之间的俯角）、 $\omega_{max}$  Low（出现在低频带的半圆顶点角速度）、实测值和理想频率特性值之间的残差平方（显示频率特性值时）

④等效电路分析的执行

AUTO（频率扫描结束之后执行）、MANU（按用户的时序执行）

⑤比较器

对分析结果进行比较并向LCD、EXT I/O输出判定结果。

【电路元件部件的等效电路分析】

L1、C1、R1、C0、Qm、K.....HI/IN/LO、绝对值设定

【电化学部件的等效电路分析】

L1、RS、R1、R2、C1、C2（或CPE1、CPE2）.....HI/IN/LO、绝对值设定  
关于EXT I/O的输出针

要判定的所有参数判定为IN时，将AND：14号针设为ON(LOW)。

要判定的任一参数判定为IN以外参数时，将CIRCUIT\_NG：19号针设为ON(LOW)。

⑥分析结果的显示位置

从上、下、左、右选择显示位置

### 3. 接口

显示装置	彩色 TFT 5.7inch 触摸面板
处理器接口	标准配置
USB 接口	标准配置, 对应 Full-Speed/Hi-Speed
U 盘	可保存测量条件、测量值与画面 可读入测量条件 可显示保存的测量值与画面、删除文件、生成文件夹、格式化
选件接口	Z3000 GP-IB 接口 (选件) Z3001 RS-232C 接口 (选件) Z3002 LAN 接口 (选件)

### 4. 环境和安全规格

使用温湿度范围	0 ~ 40 °C、80%RH 以下 (没有结露)
保存温湿度范围	-10 ~ 55 °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
电源电压	AC100 V ~ 240 V
电源频率	50/ 60 Hz
最大额定功率	50 VA
外形尺寸	约 330 W × 119 H × 168 D mm (不含突起物)
重量	约 3.1 kg
适用标准	安全性 EMC EN61010 EN61326 Class A EN61000-3-2 EN61000-3-3
耐电压	电源线 - 接地线之间 AC1.62 kV 1 分钟

### 5. 附件、选件

附件	电源线..... 1 根 使用说明书..... 1 册 LCR 应用软件光盘..... 1 张 (通讯使用说明书 (PDF 版)、通讯命令说明、USB 驱动程序、采样应用软件)
选件	9262 测试治具 9263 SMD 测试治具 9677 SMD 测试治具 9699 SMD 测试治具 IM9100 SMD 测试治具 L2000 4 端子探头 9140-10 4 端子探头 L2001 镊型探头 9261-10 测试夹具 9500-10 4 端子探头 Z3000 GP-IB 接口 Z3001 RS-232C 接口 Z3002 LAN 接口 9478 护套型温度探头 9268-10 DC 偏置电压单元 9269-10 DC 偏置电流单元

## 13.2 测量范围与精度

### 阻抗测量

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

$$\text{测试精度} = \text{基本精度} \times C \times D \times E \times F \times G$$

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

### 基本精度

基本精度系数表的测量条件

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

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

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

### 基本精度公式

$$1 \text{ k}\Omega \text{ 量程以上} \quad \text{基本精度} = \left( A + B \times \left| \frac{10 \times Z_x[\Omega]}{\text{量程}[\Omega]} - 1 \right| \right)$$

$$100 \Omega \text{ 量程以下} \quad \text{基本精度} = \left( A + B \times \left| \frac{\text{量程}[\Omega]}{Z_x[\Omega]} - 1 \right| \right)$$

$Z_x$ : 测试物的阻抗 (实测值或由下式求出的值)

$$\begin{aligned} Z_x [\Omega] &= \omega L [\text{H}] & (\theta = 90^\circ \text{ 时}) \\ &= \frac{1}{\omega C [\text{F}]} & (\theta = -90^\circ \text{ 时}) \\ &= R [\Omega] & (\theta = 0^\circ \text{ 时}) \end{aligned}$$

**注记** 参照: “基本精度计算示例” (⇒ 第 427 页)

## 精度表

上: 阻抗 Z (单位: %) 下: 相位角  $\theta$  (单位: °)

量程	DC	1 mHz ~ 99.999 Hz	100.00 Hz ~ 999.99 Hz	1.0000 kHz ~ 10.000 kHz	10.001 kHz ~ 100.00 kHz	100.01 kHz ~ 200.00 kHz
100 M $\Omega$	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 M $\Omega$	A= 0.5 B= 0.3	A= 0.8 B= 1	A= 0.5 B= 0.3	A= 0.5 B= 0.3	A= 3 B= 2	- -
		A= 0.8 B= 0.5	A= 0.4 B= 0.2	A= 0.4 B= 0.2	A= 2 B= 2	- -
1 M $\Omega$	A= 0.2 B= 0.1	A= 0.4 B= 0.08	A= 0.3 B= 0.05	A= 0.3 B= 0.05	A= 0.7 B= 0.08	A= 1 B= 0.5
		A= 0.3 B= 0.08	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.02	A= 1.5 B= 0.08	A= 3 B= 0.5
100 k $\Omega$	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.03	A= 0.2 B= 0.03	A= 0.15 B= 0.02	A= 0.25 B= 0.04	A= 0.4 B= 0.3
		A= 0.3 B= 0.02	A= 0.1 B= 0.02	A= 0.1 B= 0.015	A= 0.4 B= 0.02	A= 1.2 B= 0.3
10 k $\Omega$	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.025	A= 0.2 B= 0.025	A= 0.05 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.025	A= 0.3 B= 0.03
		A= 0.3 B= 0.02	A= 0.1 B= 0.02	A= 0.03 B= 0.02	A= 0.4 B= 0.02	A= 0.6 B= 0.05
1 k $\Omega$	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.3 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.15 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.3 B= 0.02
		A= 0.2 B= 0.02	A= 0.1 B= 0.02	A= 0.08 B= 0.02	A= 0.4 B= 0.02	A= 0.6 B= 0.02
100 $\Omega$	A= 0.1 B= 0.02	A= 0.4 B= 0.02	A= 0.3 B= 0.02	A= 0.15 B= 0.02	A= 0.2 B= 0.02	A= 0.3 B= 0.03
		A= 0.2 B= 0.01	A= 0.15 B= 0.01	A= 0.1 B= 0.01	A= 0.4 B= 0.02	A= 0.6 B= 0.02
10 $\Omega$	A= 0.2 B= 0.15	A= 0.5 B= 0.2	A= 0.4 B= 0.05	A= 0.3 B= 0.05	A= 0.3 B= 0.05	A= 0.4 B= 0.2
		A= 0.3 B= 0.1	A= 0.3 B= 0.03	A= 0.15 B= 0.03	A= 0.75 B= 0.05	A= 1.5 B= 0.1
1 $\Omega$	A= 0.3 B= 0.3	A= 2 B= 1	A= 0.6 B= 0.3	A= 0.4 B= 0.3	A= 0.4 B= 0.3	A= 1 B= 1
		A= 1 B= 0.6	A= 0.5 B= 0.2	A= 0.25 B= 0.2	A= 1 B= 0.2	A= 2 B= 0.5
100 m $\Omega$	A= 3 B= 3	A= 10 B= 10	A= 3 B= 3	A= 3 B= 2	A= 2 B= 2	A= 4 B= 3
		A= 6 B= 6	A= 2 B= 2	A= 2 B= 1.5	A= 2 B= 1.5	A= 3 B= 4

在直流电阻测量时进行温度补偿的情况下, 在基本精度上加上下述值。

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

t<sub>0</sub>: 基本温度 [°C]

t: 当前温度 [°C]

 $\Delta t$ : 温度测试精度 $\alpha_{t_0}$ : t<sub>0</sub> 时的温度系数 [1/°C]

## C 电平系数

根据测量电平系数表求出适合测量电平设定的系数, 然后乘以基本精度。

## AC 测量

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

V: 设定值 (相当于 V 模式时) [V]

## 直流电阻测量

	2 V
电平系数	1

**D 测量速度系数**

根据测量速度系数表求出适合测量速度的系数，然后乘以基本精度。

测量频率为 0.001 Hz ~ 0.999 Hz 时，适用 SLOW2 的系数，而与测量速度无关。

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

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

**波形平均功能时的测量速度系数表**

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

No	频带	可设定范围	精度保证范围以外	测量速度系数			
				8	4	2	1
2	0.001 Hz ~ 0.999 Hz	1 ~ 4	—	1	2	3	4
3	1.000 Hz ~ 10.000 Hz	1 ~ 4	—	1	2	3	4
4	10.001 Hz ~ 39.999 Hz	1 ~ 10	—	1	2 ~ 4	5 ~ 9	10
5	40.000 Hz ~ 99.999 Hz	1 ~ 40	—	1	2 ~ 4	5 ~ 39	40
6	100.00 Hz ~ 300.00 Hz	1 ~ 50	—	1	2 ~ 4	5 ~ 49	50
7	300.01 Hz ~ 500.00 Hz	1 ~ 200	—	1	2 ~ 9	10 ~ 199	200
8	500.01 Hz ~ 1.0000 Hz	1 ~ 300	—	1 ~ 4	5 ~ 19	20 ~ 299	300
9	1.0001 kHz ~ 2.0000 kHz	1 ~ 600	1	2 ~ 7	8 ~ 39	40 ~ 599	600
10	2.0001 kHz ~ 3.0000 kHz	1 ~ 1200	1 ~ 3	4 ~ 11	12 ~ 59	60 ~ 1199	1200
11	3.0001 kHz ~ 5.0000 kHz	1 ~ 2000	1 ~ 5	6 ~ 19	20 ~ 99	100 ~ 1999	2000
12	5.0001 kHz ~ 10.000 kHz	1 ~ 3000	1 ~ 9	10 ~ 39	40 ~ 199	200 ~ 2999	3000
13	10.001 kHz ~ 20.000 kHz	1 ~ 1200	1 ~ 3	4 ~ 15	16 ~ 79	80 ~ 1199	1200
14	20.001 kHz ~ 30.000 kHz	1 ~ 480	1	2 ~ 5	6 ~ 23	24 ~ 479	480
15	30.001 kHz ~ 50.000 kHz	1 ~ 800	1	2 ~ 9	10 ~ 39	40 ~ 799	800
16	50.001 kHz ~ 100.00 kHz	1 ~ 1200	1 ~ 3	4 ~ 15	16 ~ 79	80 ~ 1199	1200
17	100.01 kHz ~ 200.00 kHz	1 ~ 2400	1 ~ 7	8 ~ 31	32 ~ 159	160 ~ 2399	2400

**注记**

测量波形数为精度保证范围以外时，不保证精度。

**E 测试电缆长度系数**

根据测试电缆长度系数表求出适合测试电缆长度的系数，然后乘以基本精度。

	0 m	1 m	2 m	4 m
电缆长度系数	1	1.2	1.5	2

精度保证范围（频率）

0 m/ 1 m/ 2 m/ 4 m: 200 kHz 以下（无限制）

**F DC 偏置系数**

根据 DC 偏置系数表求出适合 DC 偏置 ON/OFF 的系数，然后乘以基本精度。

	DC 偏置设定 OFF	DC 偏置设定 ON
DC 偏置系数	1	2

**G 温度系数**

根据温度系数表求出适合使用温度的系数，然后乘以基本精度。

	$0^{\circ}\text{C} \leq t < 18^{\circ}\text{C}$ 、 $28^{\circ}\text{C} < t \leq 40^{\circ}\text{C}$	$18^{\circ}\text{C} \leq t \leq 28^{\circ}\text{C}$
温度系数	$1+0.1 \times  t-23 $	1

适用温度 (t) 为  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  时，系数为 1。

## 精度保证范围

精度保证范围如下所示。另外，精度保证范围会因测试物的阻抗而异。

量程	测试物的阻抗	0.001 Hz ~ 99.999 Hz	100.00 Hz ~ 999.99 Hz	1.0000 kHz ~ 10.000 kHz	10.001 kHz ~ 100.00 kHz	100.01 kHz ~ 200.00 kHz
100 MΩ	8 MΩ ~ 200 MΩ	0.101 V ~ 5 V				
10 MΩ	800 kΩ ~ 10 MΩ					
1 MΩ	80 kΩ ~ 1 MΩ	0.05 V ~ 5 V		0.101 V ~ 5 V	0.501 V ~ 5 V	
100 kΩ	8 kΩ ~ 100 kΩ	0.005 V ~ 5V			0.05 V ~ 5 V	0.101 V ~ 5 V
10 kΩ	800 Ω ~ 10 kΩ					
1 kΩ	80 Ω ~ 1 kΩ					
100 Ω	8 Ω ~ 100 Ω					
10 Ω	800 mΩ ~ 10 Ω	0.05 V ~ 5 V				
1 Ω	80 mΩ ~ 1 Ω	0.101 V ~ 5 V <sup>*2</sup>				
100 mΩ	10 mΩ ~ 100 mΩ	0.501 V ~ 5 V <sup>*1</sup>				

\*1 DC 偏置时的精度保证范围为 1 V ~ 5 V

\*2 DC 偏置时的精度保证范围为 0.501 V ~ 5 V

量程	测试物的阻抗	0.001 Hz ~ 99.999 Hz	100.00 Hz ~ 999.99 Hz	1.0000 kHz ~ 10.000 kHz	10.001 kHz ~ 100.00 kHz	100.01 k Hz ~ 200.00 k Hz
10 MΩ	10 MΩ ~ 100 MΩ	0.101 V ~ 5 V				
1 MΩ	1 MΩ ~ 10 MΩ					
100 kΩ	100 kΩ ~ 1 MΩ	0.05 V ~ 5 V		0.101 V ~ 5 V	0.501 V ~ 5 V	
10 kΩ	10 kΩ ~ 100 kΩ	0.005 V ~ 5V			0.05 V ~ 5 V	0.101 V ~ 5 V
1 kΩ	1 kΩ ~ 10 kΩ					

上述电压是指相当时 V 模式时的电压设定值

低 Z 高精度模式时的测量信号电平最大值为 2.5 V。

**注记**

- 上述精度规格是在使用 1.5D-2 V 同轴电缆并进行本仪器电缆长度设定的状态下规定的。1.5 使用 D-2 V 以外的电缆或与本仪器电缆长度设定不同的电缆时，测试误差可能会增大。H 端子与 GND 间的静电容量（对地间容量）、L 端子与 GND 间的静电容量（对地间容量）较大时，测试误差可能会增大。请将对地间容量设为 10 pF 以下。
- 如果在测量频率为 1 Hz 以下时测量阻抗为 100 kΩ 以上的电容器，则可能会显示 **UNDERFLOW**，导致测量值偏差增大。显示 **UNDERFLOW** 时，可通过降低量程进行测量。此时，由于测量值可能无法满足精度规格，因此请作为参考值。

## 基本精度计算示例

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

精度表 (⇒ 第 423 页)

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

1. 由于  $Z$  为  $50 \Omega$ ，因此量程为  $100 \Omega$ 。
2. 根据精度表 (⇒ 第 423 页) 求出  $Z$  的系数  $A$  与  $B$ ，然后计算  $Z$  的基本精度。  
根据精度表 (⇒ 第 423 页)，在 10 kHz/100  $\Omega$  量程下， $A=0.15$ 、 $B=0.02$ 。

根据 100  $\Omega$  量程以下的基本精度公式 (⇒ 第 422 页)，

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

3. 同样地，计算  $\theta$  的基本精度。  
根据精度表 (⇒ 第 423 页)， $A=0.1$ 、 $B=0.01$ 。

根据 100  $\Omega$  量程以下的基本精度公式 (⇒ 第 422 页)，

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

## 13.2 测量范围与精度

- 电容器  $C_s = 160 \text{ nF}$  的基本精度  
(例) 测量频率为  $1 \text{ kHz}$ 、测量速度为 SLOW2 时  
精度表 ( $\Rightarrow$  第 423 页)

量程			1.0000 kHz ~ 10.000 kHz		
100 k $\Omega$					
10k $\Omega$			A= 0.05    B= 0.02		Z
			A= 0.03    B= 0.02		$\theta$
1 k $\Omega$					

1. 测量测试物的  $Z$  与  $\theta$ 。在 AUTO 量程下进行测量。
2. 测量的  $Z$  与  $\theta$  为下述值即属合适。

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

由于  $Z$  为  $1.0144 \text{ k}\Omega$ ，因此量程为  $10 \text{ k}\Omega$ 。

3. 根据精度表 ( $\Rightarrow$  第 423 页) 求出  $Z$  的系数  $A$  与  $B$ ，然后计算  $Z$  的基本精度。  
根据精度表 ( $\Rightarrow$  第 423 页)，在  $1 \text{ kHz}$ 、 $10 \text{ k}\Omega$  量程下， $A=0.05$ 、 $B=0.02$ 。  
根据  $1 \text{ k}\Omega$  量程以上的基本精度公式 ( $\Rightarrow$  第 422 页)，

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

4. 同样地，计算  $\theta$  的基本精度。  
根据精度表 ( $\Rightarrow$  第 423 页)， $A=0.03$ 、 $B=0.02$ 。  
根据  $1 \text{ k}\Omega$  量程以上的基本精度公式 ( $\Rightarrow$  第 422 页)，

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

5. 根据基本精度，求出  $Z$  与  $\theta$  的获取值范围。

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

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

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

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

6. 根据  $Z$  与  $\theta$  的范围，求出  $C_s$  的获取值范围。  
(有关  $C_s$  的计算公式，请参照“测量参数与运算公式” ( $\Rightarrow$  附第 1 页)。)

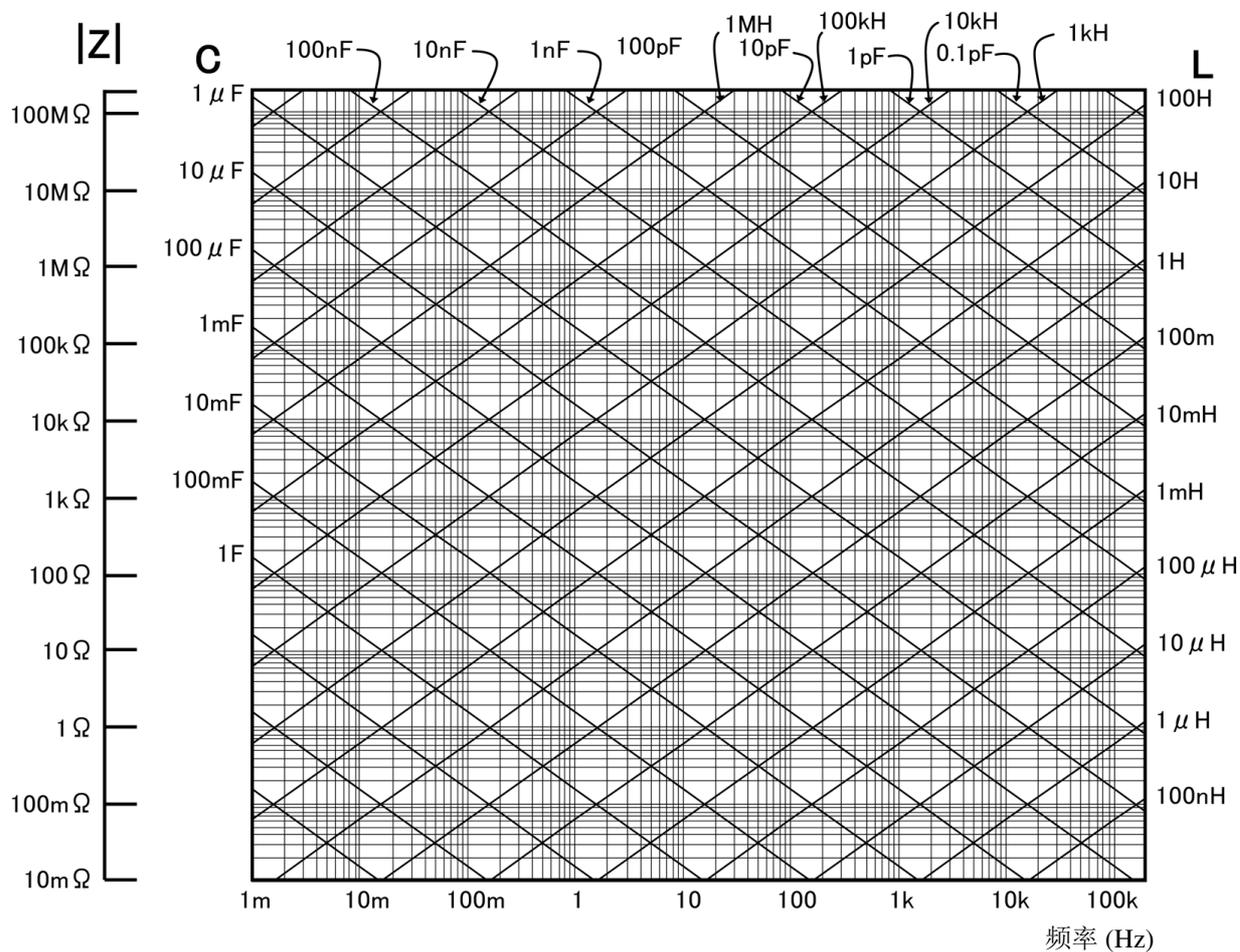
$$C_{s\min} = - \frac{1}{\omega \times Z_{\max} \times \sin\theta_{\min}} \cong 159.90 \text{ nF} \quad \dots -0.0625\%$$

$$C_{s\max} = - \frac{1}{\omega \times Z_{\min} \times \sin\theta_{\max}} \cong 160.10 \text{ nF} \quad \dots 0.0625\%$$

$$\omega = 2 \times \pi \times f \quad f \text{ 为频率 [Hz]}$$

7. 因此， $C_s$  的基本精度为  $\pm 0.0625\%$ 。

## C、L → |Z| 换算表



## 温度测量

## Pt 传感器

壳型温度探头  
HIOKI 9478

## 测量条件

打开电源后 60 分钟以上  
温湿度：23 ± 5 °C 80%RH 以下

## 精度

精度保证范围	-10.0 °C ~ 99.9 °C
精度	± 0.5%rdg. ± 1 °C *
采样时间	约 640 ms

\* 与 9478 壳型温度探头的组合精度。

主机环境温度为 0 ~ 18 °C、28 ~ 40 °C 时，加上温度系数 0.02 °C / °C

## 13.3 测量时间与测量速度

测量时间因测量条件而异。请参考下述值。

**注记** 值均为参考值。会因使用条件而异，敬请注意。

### 模拟测量信号 (INDEX)

	FAST	MED	SLOW	SLOW2
DC (电源频率 50 Hz)	43 ms	123 ms	203 ms	803 ms
DC (电源频率 60 Hz)	37 ms	103 ms	203 ms	803 ms
0.001 Hz ~ 10.000 Hz	Tf s + 3 ms	2 × Tf s + 3 ms	3 × Tf s + 3 ms	4 × Tf s + 3 ms
10.001 Hz ~ 39.999 Hz	Tf s + 3 ms	2 × Tf s + 3 ms	5 × Tf s + 3 ms	10 × Tf s + 3 ms
40.000 Hz ~ 99.999 Hz	Tf s	2 × Tf s	5 × Tf s	40 × Tf s
100.00 Hz ~ 300.00 Hz	Tf s	2 × Tf s	5 × Tf s	50 × Tf s
300.01 Hz ~ 500.00 Hz	Tf s	2 × Tf s	10 × Tf s	200 × Tf s
500.01 Hz ~ 1.0000 kHz	Tf s	5 × Tf s	20 × Tf s	300 × Tf s
1.0001 kHz ~ 2.0000 kHz	2 × Tf s	8 × Tf s	40 × Tf s	600 × Tf s
2.0001 kHz ~ 3.0000 kHz	4 × Tf s	12 × Tf s	60 × Tf s	1200 × Tf s
3.0001 kHz ~ 5.0000 kHz	6 × Tf s	20 × Tf s	100 × Tf s	2000 × Tf s
5.0001 kHz ~ 10.000 kHz	10 × Tf s	40 × Tf s	200 × Tf s	3000 × Tf s
10.001 kHz ~ 20.000 kHz	20 × Tf s	80 × Tf s	400 × Tf s	6000 × Tf s
20.001 kHz ~ 30.000 kHz	50 × Tf s	150 × Tf s	600 × Tf s	12000 × Tf s
30.001 kHz ~ 50.000 kHz	50 × Tf s	250 × Tf s	1000 × Tf s	20000 × Tf s
50.001 kHz ~ 100.00 kHz	100 × Tf s	400 × Tf s	2000 × Tf s	30000 × Tf s
100.01 kHz ~ 200.00 kHz	200 × Tf s	800 × Tf s	4000 × Tf s	60000 × Tf s

$Tf[s]=1 \div \text{测量频率 [Hz]}$

允许误差:  $\pm 5\% \pm 0.2 \text{ ms}$

- 接触检测有效时，根据接触检测的时序，在 INDEX 中加上以下时间。

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

- 接触检测设为 BEFORE、BOTH 时，由于会在接触检测之后自动进行触发同步输出功能等待时间的待机，然后再开始测量，因此模拟测量时间会被延迟。  
上述值是等待时间设为初始值时的参考值。

## 13.3 测量时间与测量速度

- 电池测量为 ON 时，在 INDEX 中加上下述时间。（允许误差：5% 2ms）

INDEX 相加时间 = T1 + T2 + T3

T1（等待时间）= 36 ms

T2（电池电压测量时间）= t [ms]

T3（FINE ADJ 时间）=  $n \times (t + 1) + m \times 31$  [ms]

\* 有关“t”，请参照下表。

\* FINE ADJ OFF 时，T3 为 0[ms]。

\* 通过软件的反馈进行 FINE ADJ。

n 因反馈次数而异，为“3~9”、m 为“0~1”的整数。

“t”值因电池测量设定“SPEED”、“LINE FREQ”而异。

SPEED	LINE FREQ	
	50 Hz	60 Hz
FAST	20 ms	16.7 ms
MED	60 ms	50 ms
SLOW	100 ms	100 ms
SLOW2	400 ms	400 ms

## 测量时间 (EOM)

测量时间 = INDEX + A + B + C + D + E + F + G

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

	FAST	MED	SLOW	SLOW2
全频率	1.0 ms			

允许误差:  $\pm 10\% \pm 0.1 \text{ ms}$

**B. OPEN/ SHORT/ LOAD 补偿**

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

**C. 测量模式**

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

**D. 画面显示**

画面显示	
不显示画面时	0.0 ms
显示画面时	MAX 0.3 ms

**E. 存储器保存**

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

**F. 接触检测功能**

接触检测的时序	
BEFORE	0.5 ms
AFTER	1.0 ms
BOTH	1.5 ms

**G. 等效电路分析**

等效电路分析	
分析 OFF	0.0 ms
等效电路模型 1、模型 2 * <sup>1</sup>	MAX 17 ms
等效电路模型 3、模型 4 * <sup>1</sup>	MAX 20 ms
等效电路模型 A ~ 模型 D * <sup>2</sup>	MAX 2.5 ms
等效电路模型 E * <sup>2</sup>	MAX 3.5 ms

\*<sup>1</sup> 扫描点数为 201、等效电路模型设定为 HOLD、分析方法为 MANUAL 时

\*<sup>2</sup> 扫描点数为 201、等效电路模型设定为 HOLD、分析方法为 AUTO 时

## 等待时间

- 切换频率时

变更频率时，加入 1 ms 的等待时间。

但将测量频率范围划分为 1 mHz ~ 39.999 Hz、40 Hz ~ 200 kHz 这两个范围，跨越不同范围变更频率时，加入 3 ms 的等待时间。

- 切换电平时

变更交流信号电平时，加入 1 ms 的等待时间。

- 切换量程时

变更量程时，加入 1 ms 的等待时间。

进行低 Z 高精度模式的 ON/OFF 时，也要加入 1 ms 的等待时间。

- 切换 DC 偏置时

变更 DC 偏置的 ON/OFF 时，变更 DC 偏置电平时，加入 30 ms 的等待时间。

- 测量直流电阻时

从 AC 测量（DC 偏置 OFF）切换为直流电阻测量时，加入 3 ms 的等待时间。

从 AC 测量（DC 偏置 ON）切换为直流电阻测量时，加入 30 ms 的等待时间。

- 面板读取时

执行所有的变更之后，加入相当于上述相应等待时间的最大值。

# 维护和服务

# 第 14 章

14

第 14 章 维护和服务

## 14.1 修理、检查与清洁

委托修理和检查之前，请确认“送去修理前”（⇒ 第 437 页）与“错误显示”（⇒ 第 442 页）。

### 修理和检查



#### 警告

请勿进行改造、拆卸或修理。否则会引起火灾、触电事故或人员受伤。

#### 注记

- 为了维持或确认本仪器的精度，需要定期进行校正。
- 保险丝熔断时，客户不能自行更换和修理，请与购买店（代理店）或最近的营业所联系。
- 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）或距您最近的营业所联系。
- 确认为有故障时，请确认“送去修理前”（⇒ 第 437 页），然后与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

但在出现下述状态时，请立即停止使用，拔下电源线，并与代理店或距您最近的营业所联系。

- 可明显确认到损坏时
- 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压力时
- 淋水或者油与灰尘污染严重时  
（如果淋水或者油与灰尘进入到内部，则会导致绝缘老化，增大发生触电事故与火灾的危险性）

### 更换部件和寿命

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

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

### 运输本仪器时

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

### 清洁

#### **注记**

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

## 14.2 有问题时

有关外部控制，请参照下述内容。

参照：“11.5 关于外部控制的 Q&A” (⇒ 第 408 页)

### 送去修理前

操作有异常时，请确认以下项目。

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
即使接通电源开关也不显示画面	电源线是否松脱？ 是否正确连接？	请确认电源线正确连接。 参照：(⇒ 第 29 页)
按键无效	是否处于按键锁定状态？	请解除按键锁定。 参照：(⇒ 第 143 页)、(⇒ 第 280 页)
	是否使用通讯电缆从外部进行远程控制？	请设为本地。 参照：通讯使用说明书 (LCR 应用软件光盘) - “远程模式”
按下时，按下了错误的键	是否进行面板补偿？	请进行面板补偿。 参照：(⇒ 第 350 页)
不动作 不了解操作方法	是否确认使用说明书？	请确认使用说明书的相应章节。
	是否在自动系统中使用？	请与本仪器或包含本仪器在内的自动系统管理人员或负责人员协商。
不能打印。	是否正确装入记录纸？ 打印机设定是否适当？(通讯速度、接口等) 本仪器与打印机之间是否用适当的电缆进行正确的连接？	参照：(⇒ 第 409 页)
画面没显示。	可能是液晶显示器经过一定时间之后被设为自动熄灭。是否处于待机状态？	请触摸画面。 参照：(⇒ 第 140 页) 请解除待机状态。 参照：(⇒ 第 34 页)
按键反应、画面绘制慢	测量值自动输出功能是否为有效？	测量值自动输出功能有效时，由于以测量与测量值输出为优先，因此画面的绘制可能会变慢。 参照：LCR 应用软件光盘 - 通讯命令

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
测量值则出现偏差	信号电平の設定是否过小？	请变更信号电平の設定。 参照：(⇒ 第 49 页)
	是否显示“14.3 错误显示”(⇒ 第 442 页)的错误？	请排除错误原因，在不显示错误的状态下进行测量。 参照：(⇒ 第 442 页)
	是否在噪音较大的环境中使用？	显示 <b>Reference Value</b> 时，请确认频率与信号电平等测量条件，并设为不显示 <b>Reference Value</b> 的条件。 参照：(⇒ 第 49 页)
	是否使用自行制作的电缆？	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>进行保护处理。</li> <li>采取降噪措施。</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>
	连接电缆是否过长？	请确认接线方法，如果出现错误，请修正为正确的接线。 请使用指定的电缆并且为设定电缆长度的电缆。
	是否以 2 端子连接进行测量？	请使用指定的电缆并且为设定电缆长度的电缆。 参照：(⇒ 第 329 页)
	是否实施开路、短路补偿？	2 端子连接时，会受到接触电阻的影响，因此请尽可能在 4 端子的状态下接触测试物的电极进行测量。 接触之后，请留出等待时间以便接触稳定。 请以正确的方法实施开路、短路补偿。 参照：(⇒ 第 299 页)、(⇒ 第 308 页)

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
无法进行正常测量	是否显示“14.3 错误显示”(⇒第 442 页)的错误?	请检查与错误显示相应的项目,并在排除原因之后进行测量。 参照:(⇒第 442 页)
	是否显示 <b>OVERFLOW</b> 、 <b>UNDERFLOW</b> ? 参照:“14.3 错误显示”(⇒第 442 页)	量程不适当时 →请变更为适当的量程或在 AUTO 量程下进行测量。 参照:(⇒第 59 页)、(⇒第 85 页)、(⇒第 176 页)
		配线断线或短路时 →请确认配线,并以正常的配线进行测量。
	是否显示 <b>NC A</b> 、 <b>NC B</b> 等错误?(接触错误) 参照:“14.3 错误显示”(⇒第 442 页)	处于无法与测试物进行正常接触的状态。请确认接触部分的接触状况。请确认配线有无断线或接触不良。 参照:(⇒第 30 页)、(⇒第 128 页)
		在噪音较大的环境中使用时,请探讨下述对策措施。 • 进行保护处理。 • 使测试物、测试电缆与测量仪器远离噪音源(马达、变频器、电磁 SW、电源线、产生火花的设备等)或在其它房间进行测量。 • 从切实进行接地的插座连接电源。 • 从产生噪音的设备以外的其它电源线连接电源。
	是否测量电池等自带电压的元件?	直流电压较高时,可能会导致本仪器损坏,因此请勿进行测量。
	是否进行了电路板中的元件测量?	• 测量对象元件与外部独立时可进行测量,但如果连接其它部件或连接到外部,则不能进行正确测量。 • 有时可能无法测量正在通电等产生或施加电压的电路中部件。
	是否在噪音影响下测量高阻抗元件?	请执行保护处理。 参照:(⇒附第 3 页)
测量电容器以外的测试物时是否使用了 DC 偏置功能?	请将 DC 偏置功能设为 OFF。 参照:(⇒第 55 页)	
测量标准电阻、标准电容器等已知测试物时,测量值不同	已知测试物的测量条件与本仪器是否一致?	请将测量条件设为一致。
	是否正确进行开路补偿与短路补偿?	请重新进行开路与短路补偿。 参照:(⇒第 299 页)、(⇒第 308 页)
	负载补偿是否设定?	请将负载补偿设为 OFF。 参照:(⇒第 316 页)
	连接测试物之后~测量之前的等待时间是否不足?	请设定适当的触发延迟与触发同步输出的等待时间。 参照:(⇒第 73 页)、(⇒第 74 页)
	是否针对电容器以外的测试物使用了 DC 偏置功能?	请将 DC 偏置设为 OFF。 参照:(⇒第 55 页)
液晶渗出	是否过度用力按压液晶画面?	请轻按液晶。有时可能会少量渗出,但不会影响功能。
不能正常测量	是否在噪音影响下测量高阻抗元件?	请执行保护处理。 参照:(⇒附第 3 页)
	测量电容器以外的测试物时是否使用了 DC 偏置功能?	请将 DC 偏置功能设为 OFF。 参照:(⇒第 55 页)
AUTO 量程不确定	是否在噪音影响下测量高阻抗元件?	请执行保护处理。 参照:(⇒附第 3 页)
	测量电容器以外的测试物时是否使用了 DC 偏置功能?	请将 DC 偏置功能设为 OFF。 参照:(⇒第 55 页)

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
连接正确，但却发生接触错误	测量电容器以外的测试物时是否使用了 DC 偏置功能？	请将 DC 偏置功能设为 OFF。 参照：(⇒ 第 55 页)
开路补偿 / 短路补偿错误	开路补偿 / 短路补偿的接线方法是否正确？	请以正确的接线方法进行开路补偿 / 短路补偿。 参照：(⇒ 第 299 页)、(⇒ 第 308 页)
	是否在噪音较大的环境中使用？	在噪音较大的环境中使用时，请探讨下述对策措施。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 进行保护处理。</li> <li>• 采取降噪措施。</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	测量值自动输出功能是否为有效？	测量值自动输出功能有效时，如果未在 PC 侧进行接收操作，测量仪器侧则会发生发送错误，在内部触发等情况下，发送错误声音便会持续鸣响。请在 PC 侧进行接收操作之后，在测量仪器侧进行测量，或将测量值自动输出功能设为无效。 参照：LCR 应用软件光盘 - 通讯命令
不能获取 EXT I/O 的输出信号	不了解输出电路的类型	外部 I/O 输出为开路集电极。 请正确进行到开路集电极的配线。 参照：(⇒ 第 391 页)
不能进行 RS-232C 通讯	是否使用了直电缆？	请使用交叉线。
	COM 端口是否弄错？	请确认计算机侧设定与连接的 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定。 可能会在 OS 级、驱动程序级、应用程序内选择 COM 端口编号。请确认各设定。
	计算机上没有 COM 端口	请探讨购买市售 USB-RS232C 转换电缆。
	不知道命令发生了什么错误	请使用 Windows 的超级终端 (Hyper Terminal) 等，通过手动输入进行命令确认。
	不能与应用程序进行通讯	请确认本仪器的电源处于打开状态。起动计算机的应用程序之前，请起动本仪器，完成接口的连接。

## 原因不明时

请试着进行系统复位。

全部设定变为出厂时的初始设定状态。

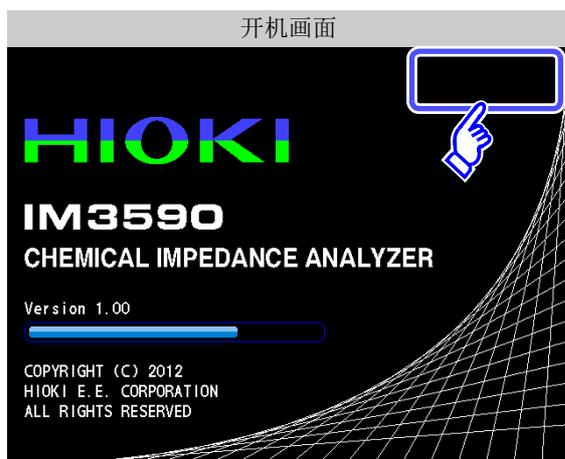
参照：(⇒ 第 149 页)、(⇒ 附第 18 页)

## 全复位方法

如果进行全复位，所有的设定都将恢复为出厂时的初始设定状态。  
请仅在下述情况下进行全复位。(⇒ 附第 18 页)

- 因本仪器异常而无法显示通常复位画面时  
(全复位之后进行自检查，请确认有无异常(⇒ 第 349 页))
- 忘记按键锁定的密码时

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



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

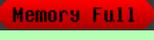
全复位之后，自动显示面板校正画面。(⇒ 第 350 页)

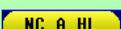
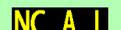
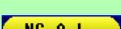
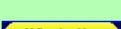
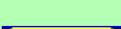
### 注记

请务必在拆除测试物连接之后进行全复位。尤其是在测试物为电池时，可能会导致本仪器或电池故障。

## 14.3 错误显示

画面中出现下述显示时，请确认参阅内容。

显示	说明	处理方法和参阅内容
	RAM 备份电池电量耗尽。	需要修理。请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。
	测量值处于精度保证范围以外时仍进行显示。	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。（⇒ 第 49 页）、 （⇒ 第 59 页）
	在负载补偿有效的状态下，负载补偿频率与当前的测量频率不一致时显示。	请将当前的测量频率与负载补偿频率调节为一致。（⇒ 第 316 页）
为 LCR 模式时：  ..... 为分析仪模式时： 	不能进行恒电压测量、恒电流测量时显示。	请降低恒电压 / 恒电流电平。（⇒ 第 51 页）
	因电压 / 电流限值设定而向测试物施加低于设定值的信号电平时显示。	请重新设定限值，或变更测量信号电平，以免超出限值。（⇒ 第 53 页）
	在负载补偿有效的状态下，频率以外的负载补偿条件与当前的测量条件不一致时显示。	请将当前的测量条件与负载补偿条件调节为一致。（⇒ 第 316 页）
	主机存储器中保存所设数量的测量结果时显示。	请利用存储功能读出或删除主机存储器中保存的测量值。（⇒ 第 134 页）、 （⇒ 第 273 页）
	<ul style="list-style-type: none"> <li>测量值超出画面显示范围时显示。</li> <li>温度测量中未连接温度探头时显示。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>请将量程变更为适合测量元件阻抗的量程。（⇒ 第 59 页）</li> <li>请确认温度探头的连接。（⇒ 第 31 页）</li> </ul>
	测量因内部电路异常而未能结束时显示。	需要修理。请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。
	测量值超出 AUTO 量程范围上限值时显示。	请将量程变更为高阻抗量程。（⇒ 第 59 页）
	测量值低于 AUTO 量程范围下限值时显示。	请将量程变更为低阻抗量程。（⇒ 第 59 页）
 （内部触发、反复扫描时） 	流过过电流时显示。	<ul style="list-style-type: none"> <li>如果检测到过电流，本仪器的电路与电池之间则会被切断。</li> <li>请拆下电池并确认本仪器的设定、电池电压与连接等，然后重新进行测量。（⇒ 第 145 页）、（⇒ 第 287 页）</li> </ul>

显示	说明	处理方法和参阅内容
为 LCR 模式时： ..... 为分析仪模式时：	 	电池电压超过 5 V 时显示并停止测量。 请拆下电池并确认本仪器的设定、电池电压与连接等，然后重新进行测量。 (⇒ 第 145 页)、(⇒ 第 287 页)
LCR 模式、 连续测量模式时： ..... 为分析仪模式时：	 	测量之后因 $H_{POT}$ 、 $H_{CUR}$ 、 $L_{POT}$ 、 $L_{CUR}$ 中的某个端子断线等而未能连接时显示。 请确认各端子的连接。(⇒ 第 30 页)
LCR 模式、 连续测量模式时： ..... 为分析仪模式时：	 	测量之后因 $L_{POT}$ 或 $L_{CUR}$ 端子断线等而未能连接时显示。 请确认各端子的连接。(⇒ 第 30 页)
LCR 模式、 连续测量模式时： ..... 为分析仪模式时：	 	测量之后因 $H_{POT}$ 或 $H_{CUR}$ 端子断线等而未能连接时显示。 请确认各端子的连接。(⇒ 第 30 页)
LCR 模式、 连续测量模式时： ..... 为分析仪模式时：	 	测量之前因 $H_{POT}$ 、 $H_{CUR}$ 、 $L_{POT}$ 、 $L_{CUR}$ 中的某个端子断线等而未能连接时显示。 请确认各端子的连接。(⇒ 第 30 页)
LCR 模式、 连续测量模式时： ..... 为分析仪模式时：	 	测量之前因 $L_{POT}$ 或 $L_{CUR}$ 端子断线等而未能连接时显示。 请确认各端子的连接。(⇒ 第 30 页)
LCR 模式、 连续测量模式时： ..... 为分析仪模式时：	 	测量之前因 $H_{POT}$ 或 $H_{CUR}$ 端子断线等而未能连接时显示。 请确认各端子的连接。(⇒ 第 30 页)
	不能执行温度补偿时显示。	<ul style="list-style-type: none"> <li>请确认温度探头的连接。(⇒ 第 31 页)</li> <li>请确认基准温度与温度系数设定。(⇒ 第 78 页)</li> </ul>
	测量结果高于利用 Hi Z 筛选功能设定的判定基准时显示。	请确认各端子的连接。(⇒ 第 126 页)
	不能检测到分析使用的共振点时显示。	<ul style="list-style-type: none"> <li>请设为将共振点包含在扫描范围内。</li> <li>请确认分析使用的频率范围或分段是否设定适当。(⇒ 第 241 页)、(⇒ 第 243 页)</li> </ul>
	不能进行圆的拟合处理时显示。	请确认分析使用的频率范围或分段是否设定适当。(⇒ 第 241 页)、(⇒ 第 243 页)
	扫描参数为“频率”以外时显示。	请将扫描参数设为“频率”。 (⇒ 第 153 页)、(⇒ 第 251 页)

显示	说明	处理方法和参阅内容
	<p>没有可分析的测量值时显示。未进行测量时，请在进行测量之后执行等效电路分析。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>为模型 1～模型 4 分析时，请在可在复平面上绘制电容性半圆的频率范围内进行设定。</li> <li>请确认分析使用的频率范围或分段是否设定适当。 (⇒ 第 241 页)、(⇒ 第 243 页)</li> </ul>
	<p>测量数据读入失败时显示。</p>	<p>请确认读入条件。(⇒ 第 377 页)</p>

**注记** 即使仅测量温度时，内部也进行阻抗测量，因此可能会输出相关错误。

## 14.4 本仪器的废弃

本仪器使用锂电池作为电源以保存测量条件。  
废弃本仪器时请取出锂电池，并按当地规定的规则进行处理。

### 警告

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

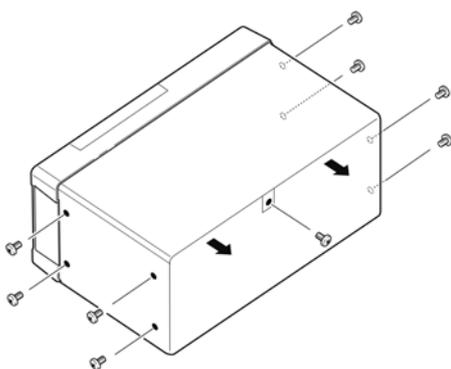
### 注意

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

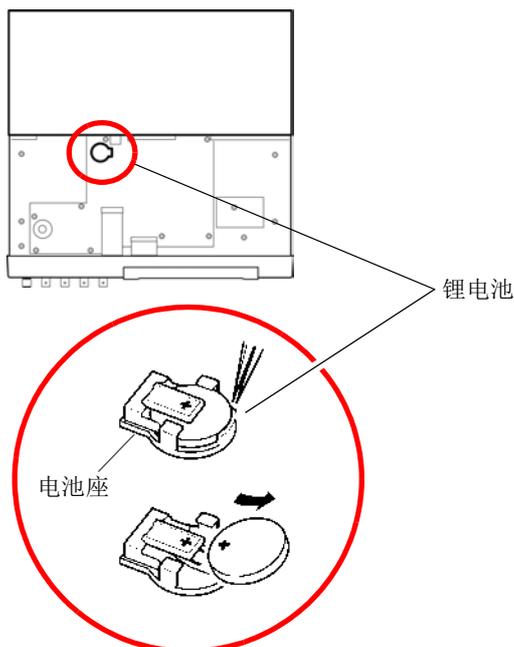
### 锂电池的取出方法

所需工具：

- 十字螺丝刀（1号）1把
- 小镊子1把（用于取出锂电池）



（俯视图）



**1** 确认电源处于 OFF 状态，  
然后拆下电缆类与电源线。

**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。

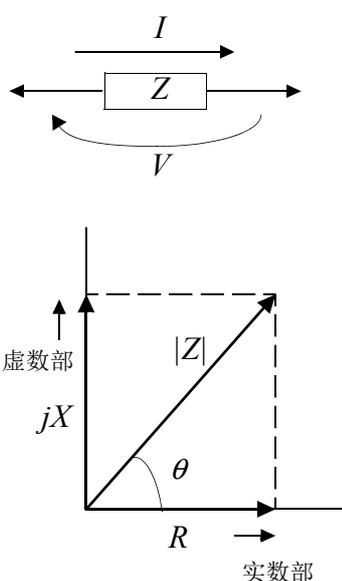


## 附录

## 附录 1 测量参数与运算公式

一般来说，利用阻抗  $Z$  来评价电路部件等的特性。

本仪器就测量频率的交流信号，测量针对电路部件的电压与电流矢量，并根据该值求出阻抗  $Z$ 、相位差  $\theta$ 。如果将阻抗  $Z$  在复平面上展开，可根据阻抗  $Z$  求出下述值。



$$Z = R + jX$$

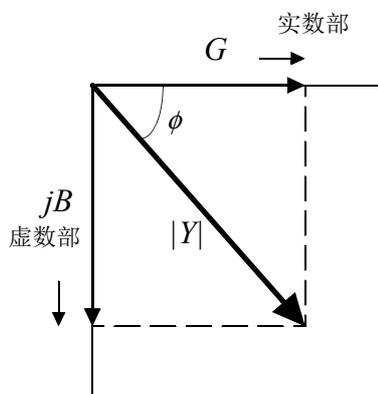
$$\theta = \tan^{-1} \frac{X}{R}$$

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

- $Z$  : 阻抗 ( $\Omega$ )
- $\theta$  : 相位角 (deg)
- $R$  : 电阻 ( $\Omega$ )
- $X$  : 电抗 ( $\Omega$ )
- $|Z|$  : 阻抗的绝对值 ( $\Omega$ )

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

也可以按照与阻抗  $Z$  相同的方式，将导纳  $Y$  在复平面上展开，根据导纳  $Y$  求出下述值。



$$Y = G + jB$$

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

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

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

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。

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

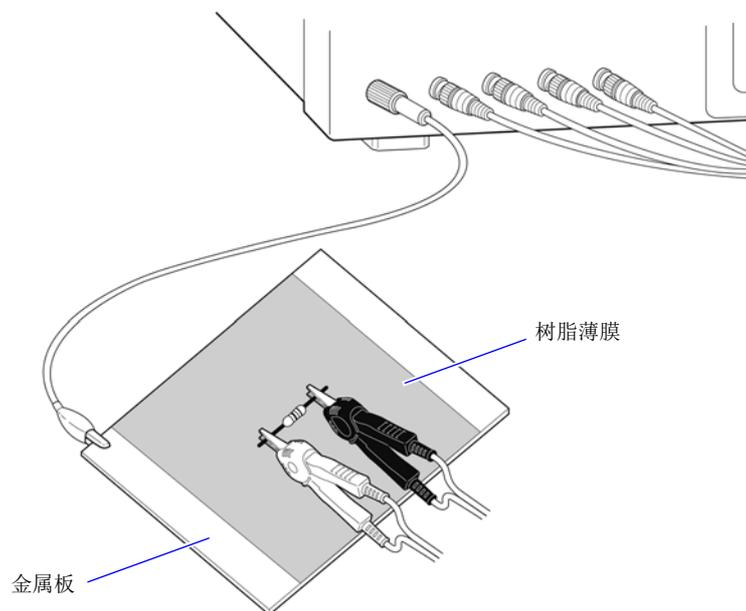
项目	串联等效电路模式	并联等效电路模式
Z	$ Z  = \frac{V}{I} (= \sqrt{R^2 + X^2})$	
Y	$ Y  = \frac{I}{ Z } (= \sqrt{G^2 + B^2})$	
R	$R_S = ESR =  Z  \cos \theta$	$R_P = \frac{I}{ Y  \cos \phi} (= \frac{I}{G})^*$
X	$X =  Z  \sin \theta$	—————
G	—————	$G =  Y  \cos \phi^*$
B	—————	$B =  Y  \sin \phi^*$
L	$L_S = \frac{X}{\omega}$	$L_P = -\frac{I}{\omega B}$
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（保护处理），则可进行稳定的测量。



在金属板表面进行测量时，请用树脂薄膜等进行绝缘，以免端子类发生短路。

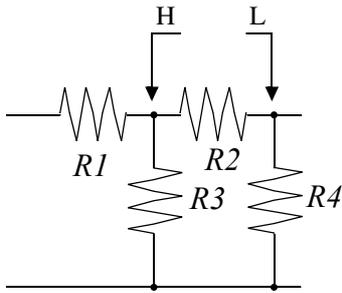
### **注记**

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

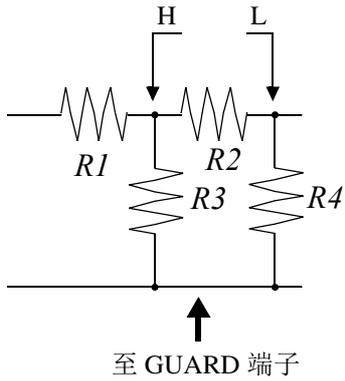
## 附录 3 进行电路网中的元件测量时

如果未进行保护处理，则无法测量电路网中的元件。

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



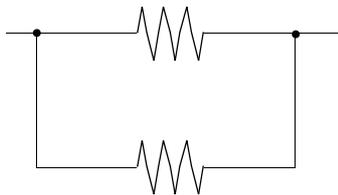
在图中，测量电阻  $R_2$  的电阻值时，即使将探头抵在电阻  $R_2$  的两端，流过电阻  $R_2$  的电流与通过电阻  $R_3$ 、 $R_4$  流过的电流也会被加在一起，测量左面所示的并联电阻。



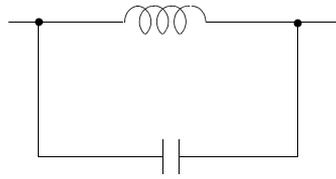
如图所示，如果使用 GUARD 端子，电流则不会流过电阻  $R_4$ ，流过电阻  $R_3$  的电流被 GUARD 端子吸收，此时可测量电阻  $R_2$  的电阻值。

### 注记

- 但即使是在  $R_2 \gg R_3$  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。



电阻并联电路



线圈 - 电容器并联电路

## 附录 4 防止混入外来噪音

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

下面所示为发生误动作时的噪音对策示例，请予以参考。

### 附录 4.1 电源线混入噪音的对策

从电源线混入噪音时，通过采取下述措施可减轻噪音的影响。

#### 保护用接地线的接地

本仪器的保护用接地采取使用电源电缆接地线的结构。

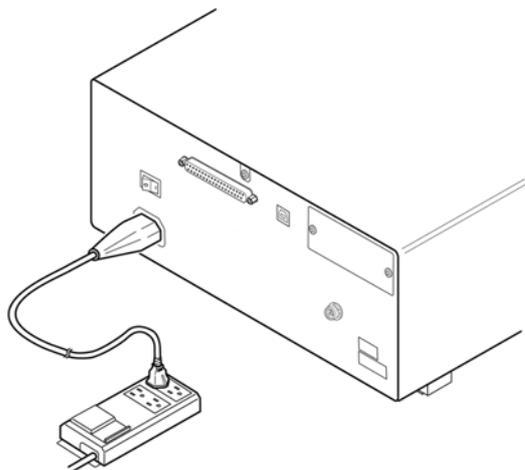
保护用接地不仅可防止发生触电事故，对于利用内置滤波器除去通过电源线混入的噪音也会起到非常重要的作用。

电源线请使用附带的三相电源线，并务必连接到已接地的工频电源上。

#### 将噪音滤波器插入到电源线上

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

各制造商都销售插座型噪音滤波器。

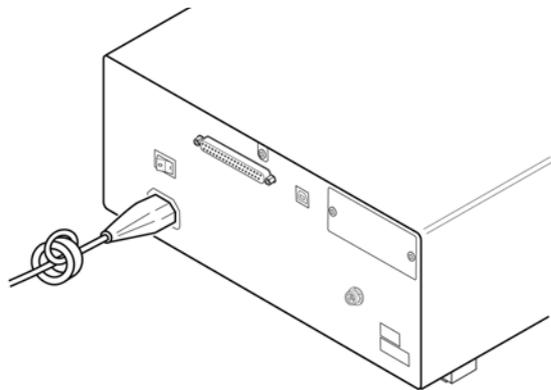


## 将 EMI 对策抗干扰芯线插入到电源线上

将电源线通向市售 EMI 抗干扰芯线，尽可能安装在靠近本仪器 AC 电源输入口的部分上并进行固定，控制噪音从电源线混入。

另外，EMI 对策抗干扰芯线安装在电源插头附近更为有效。

另外，贯通型抗干扰芯线或分割型抗干扰芯线的内径有余地时，在芯线上缠绕几圈电源线，可提高对噪音的衰减率。各专业制造商销售 EMI 抗干扰芯线或铁氧体磁珠。



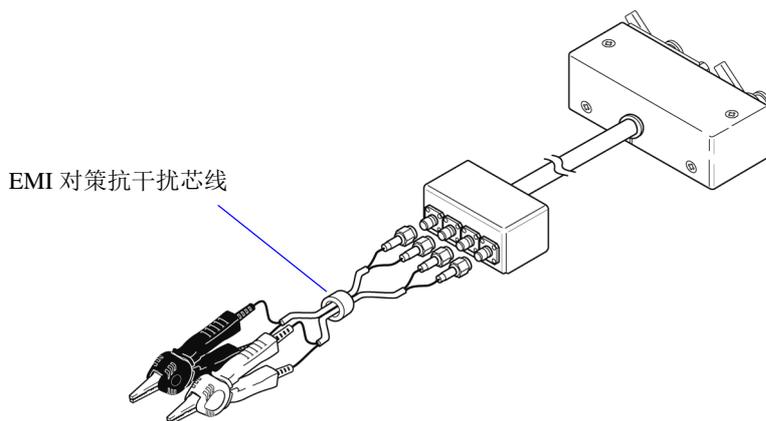
## 附录 4.2 测试电缆混入噪音的对策

从测试电缆混入噪音时，通过采取下述措施可减轻噪音的影响。

### 将 EMI 对策抗干扰芯线插入到市售电缆上

将测试电缆通向市售 EMI 抗干扰芯线，靠近测量端子安装并进行固定，控制噪音从测试电缆混入。

另外，抗干扰芯线的内径有余地时，按照与电源线连接相同的方式，在芯线上缠绕几圈测试电缆，可提高对噪音的衰减率。



## 附录 5 施加 DC 偏置

施加 DC 偏置时，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）。

由于本仪器没有 DC 偏置输入端子，因此请使用选件 9268-10 DC 偏置电压单元、9269-10 DC 偏置电流单元或按下述方法施加 DC 偏置。



**注意**

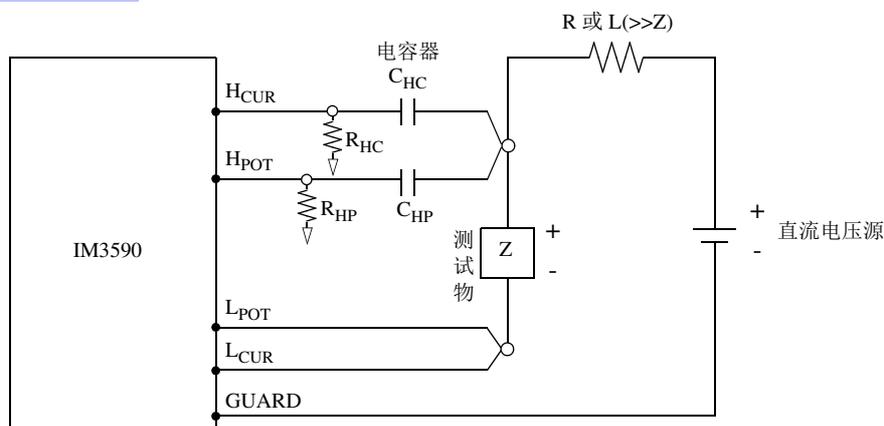
不能从外部向本仪器的测量端子施加电压。  
如果从外部施加电压，则可能会导致本仪器损坏。

### 附录 5.1 直流电压偏置的施加方法

施加直流电压偏置时，请参考下述说明。

请按下述方法向电容器等施加直流电压偏置。

直流电压偏置电路



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



**注意**

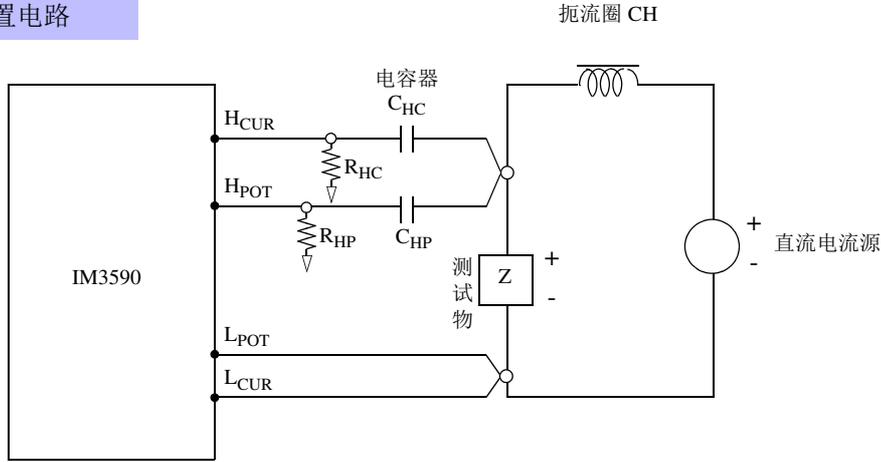
- 为了避免触电事故，切勿在施加 DC 偏置的状态下触摸测量端子之间。
- 为了避免触电事故，请务必对测试物进行放电。如果在施加直流电压的状态下从测量端子上拆下测试物，测试物则会保持充电状态，这非常危险。
- 由于可能会导致探头损坏与短路事故，因此，请勿在施加 DC 偏置的状态下，使测量探头的夹钳之间形成短路。
- 测量直流电阻不大的元件时，直流电流会流向本仪器，可能会导致无法进行正常测量。

## 附录 5.2 直流电流偏置的施加方法

施加直流电流偏置时，请参考下述说明。

针对本仪器与扼流圈等直流电流偏置，应按如下所述构成外部偏置电路。

直流电流偏置电路



- 将测试物连接到测量探头之后，请缓慢地提高直流电流源的电压，设为指定的直流电流偏置。另外，需要拆卸测试物时，请缓慢地降低直流电流源的电压，将测试物上的直流电流偏置调节为零之后进行拆卸。
- 请使用相对于测试物 (Z) 来说阻抗足够大的扼流圈 (CH)。
- $H_{CUR}$  侧请使用输出电阻为 ( $10\ \Omega$ ) 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)。
- 连接探头、测试物与直流电流源时，请充分注意各极性。
- 请注意不要因直流偏置电流而使扼流圈 (CH) 形成磁饱和状态。
- 施加到测试物上的直流电流需要一定的时间 (该时间因测试物而异) 才能达到设定值。在此期间，测量值并不稳定，敬请注意。

### ⚠ 注意

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

## 附录 6 残留电荷保护功能

本仪器强化了残留电荷保护功能，在错误地将已充电的电容器连接到测量端子时，保护内部电路以免受电容器放电电压的影响。

根据测试物的容量值，最大保护电压由下式确定。

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

电压：V[V] 最大 400 VDC

容量值：C[F]

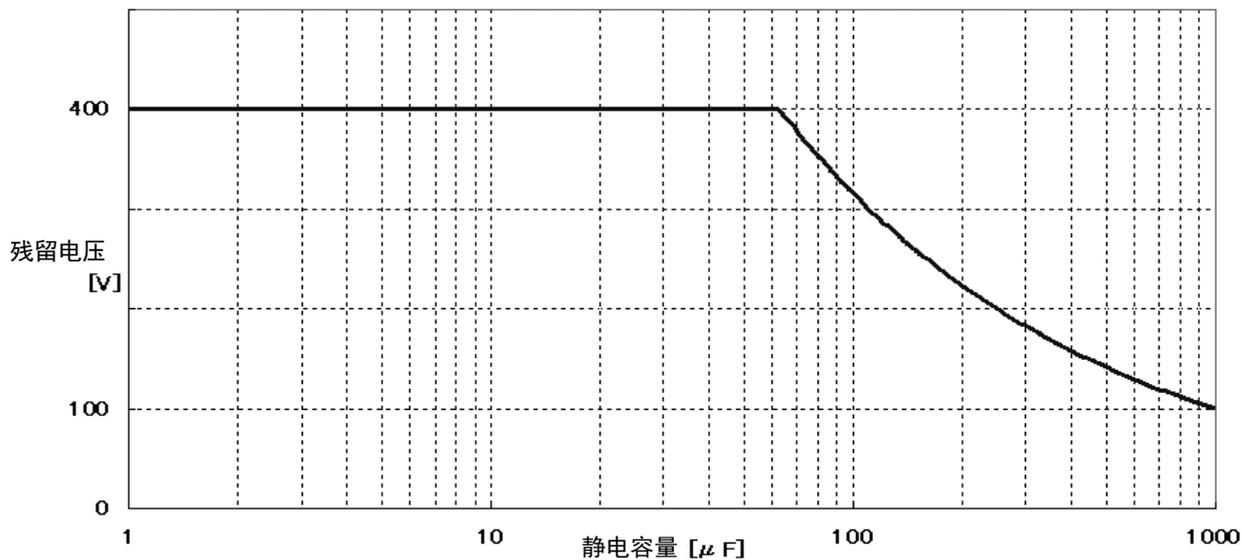


**注意**

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

参照：“附录 5 施加 DC 偏置”（⇒ 附第 7 页）

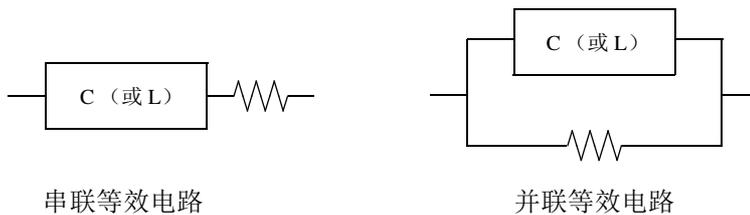
可保护 LCR 表的静电容量与残留电压之间的关系



## 附录 7 关于串联等效电路模式与并联等效电路模式

本仪器测量流过测试物的电流和测试物两端的电压，求出  $Z$  与  $\theta$ 。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。

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。



### **注记**

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

## 附录 8 等效电路模型的选择

使用等效电路功能时必须选择适当的等效电路模型。

下表所示为电路元件模型 A ~ 模型 E 中，被测对象与等效电路模型的举例。

被测对象		相应的等效电路模型
线圈	高芯线损耗线圈的 ESR 较小	A
	ESR 比较大	B
电容器	泄漏电阻的影响较大	C
	一般电容器	D
电阻	电阻值较低、电感的影响较大	B
	电阻值较高、寄生电容的影响较大	C
压电元件	-	E

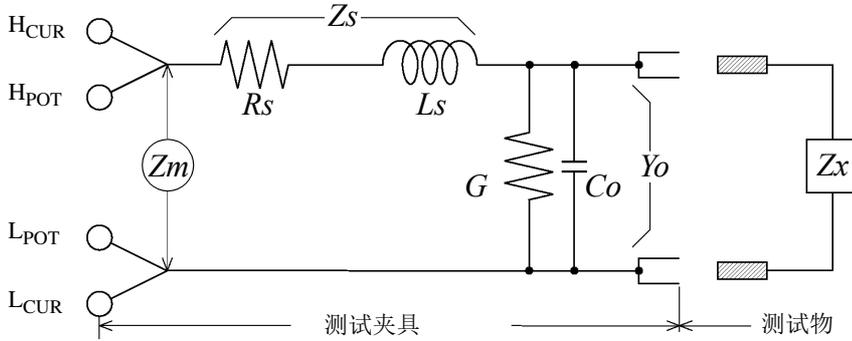
由于正确获得各参数的类型会因实测值而异，因此请对推测的结果进行模拟，通过与实测值比较，选择等效电路模型。

自动选择等效电路模型时，如果获取频率特性时不带极值，则无法选择最佳模型。因此请适当设定扫描范围，以便正确获取共振特性。

在电化学模型 1 ~ 模型 4 中，如果电容性半圆数为 1，则请选择模型 1 或模型 2；如果为 2，则选择模型 3 或模型 4。另外，电容性半圆为真圆时，请选择模型 1 或模型 3；表示偏离真圆并向实轴偏离的轨迹时，选择模型 2 或模型 4。

## 附录 9 关于开路补偿与短路补偿

测试治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   | $Z_s$ : 短路残留成分 |
| $Y_o$ : 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  
将测试治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。

**注记** 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。
- 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。

为了避免出现这种情况，进行补偿时，请务必进行开路补偿与短路补偿。

## 附录 10 关于温度补偿功能 (TC)

温度补偿可将任意温度系数的电阻值换算为任意温度时的电阻值进行显示。由于电阻值依赖于温度，因此如果不考虑这一点，即使测量电阻值也毫无用处。

将电阻值  $R_t$ 、 $R_{t0}$  作为  $t$  °C 和  $t_0$  °C 条件下的测试物 ( $t_0$  °C 条件下的电阻温度系数:  $\alpha_{t0}$ ) 的电阻值，则表示如下。

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

$R_t$ : 实测电阻值 [ $\Omega$ ]

$R_{t0}$ : 补偿电阻值 [ $\Omega$ ]

$t_0$ : 基准温度 [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$t$ : 当前环境温度 [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$\alpha_{t0}$ :  $t_0$  时的温度系数 [ $1/^{\circ}\text{C}$ ]

### 例

当前温度 = 30 °C、此刻的电阻值 = 100  $\Omega$  的铜线（电阻温度系数 = 3930 ppm）时，可按下述方式求出 20 °C 时的电阻值。

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

有关温度补偿功能的设定方法，请参照下述内容。

参照：“4.3.1 设定温度补偿功能”（⇒ 第 78 页）

### 注记

- 温度探头毕竟只是检测环境温度，不能测量表面温度。
- 请在测量之前对本仪器和温度探头进行充分的预热，不要将测试物与温度探头分开过远，使它们充分适应环境温度之后再使用。

参考

金属与合金导电材料的性质

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

铜线的电导率

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

温度系数因温度和电导率而异，20 °C时的温度系数为  $\alpha_{20}$ ，如果将电导率  $C$  的  $t$  °C温度系数设为  $\alpha_{ct}$ ， $\alpha_{ct}$  在常温情况下可按下述方式表示。

$$\alpha_{ct} = \frac{I}{\frac{I}{\alpha_{20} \times C} + (t - 20)}$$

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

$$\alpha_{20} = \frac{I}{\frac{I}{0.00393 \times 0.93} + (20 - 20)} \approx 3650 \text{ ppm}$$

## 附录 11 支架安装

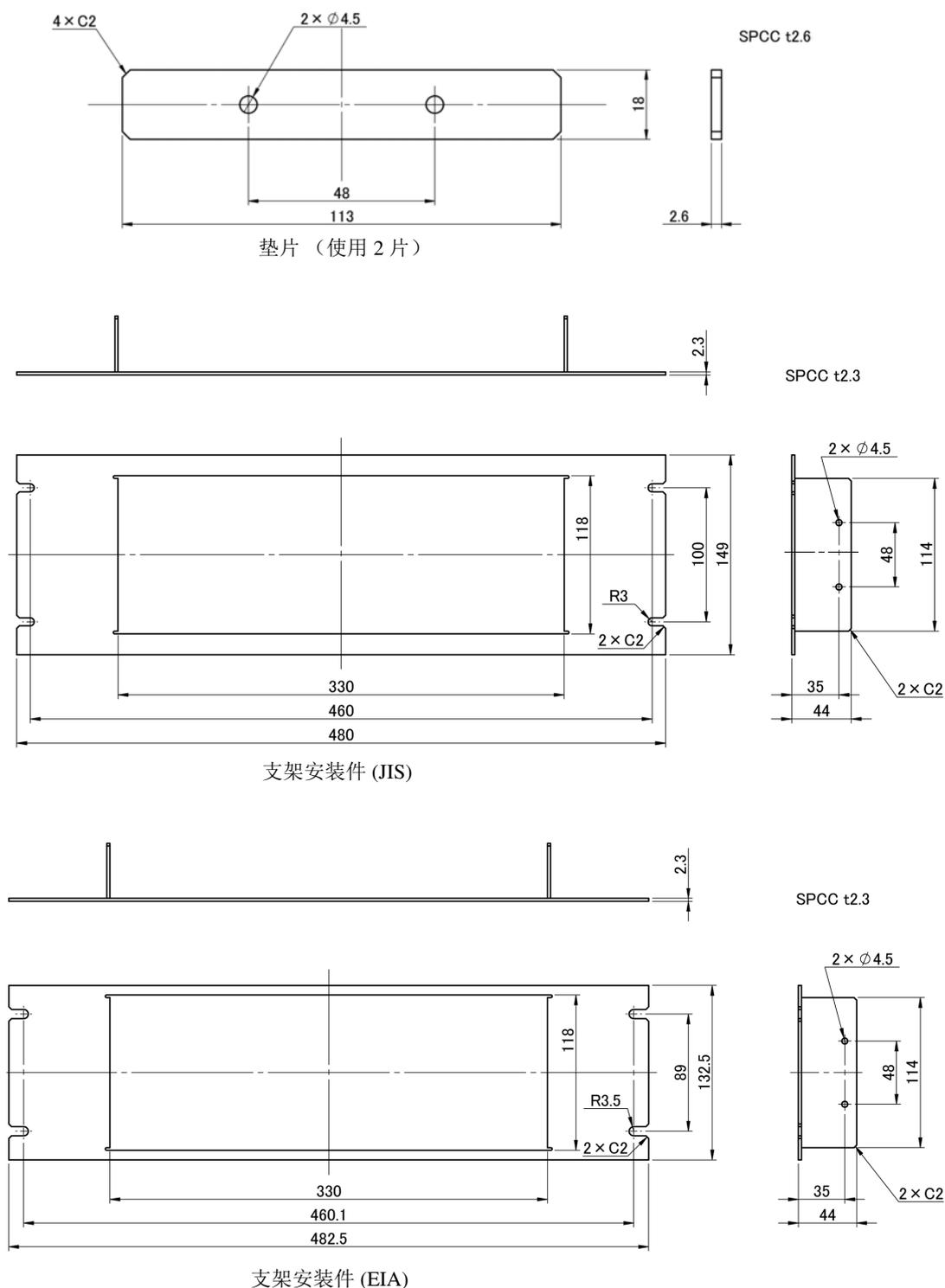
本仪器使用时可安装支架安装件。



### 警告

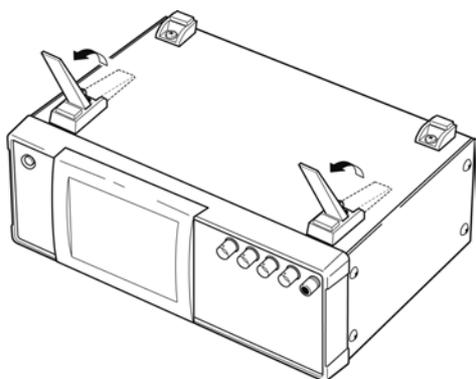
为防止本仪器的损坏和触电事故，使用螺钉请注意以下事项。

- 在侧面安装支架安装件时，请勿使螺钉进入到本仪器内部 **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 × 8 mm**，侧面：**M4 × 6 mm**）



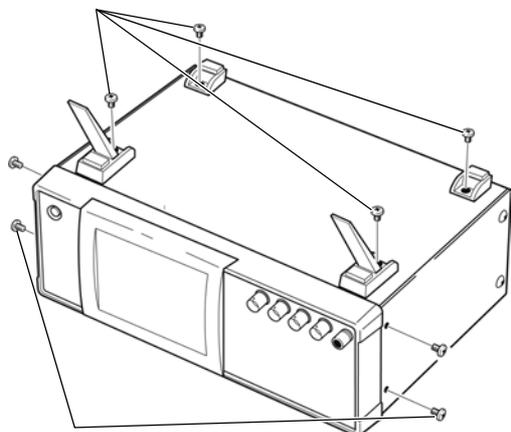
安装方法

**1** 立起支撑脚。



**2** 拆下主机底面的支撑脚和侧面盖子的螺钉（正面两侧 4 个）。

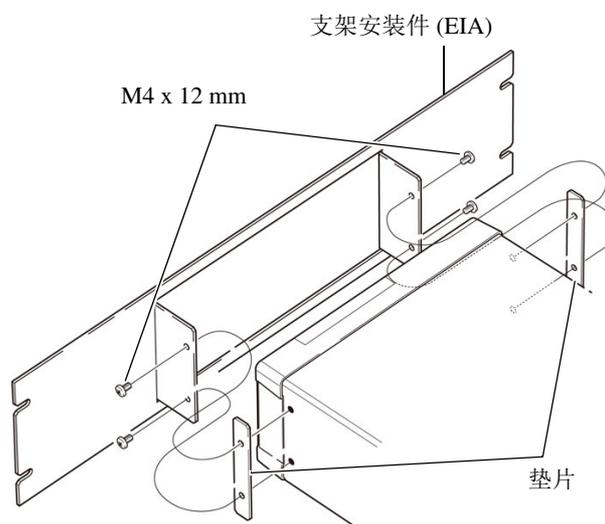
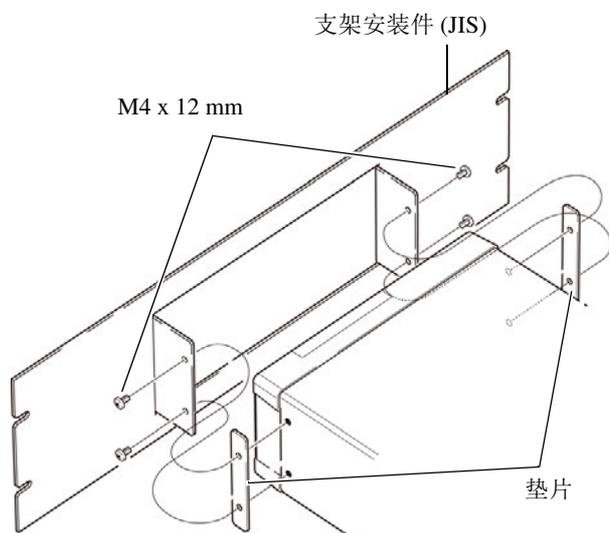
M3 × 8 mm



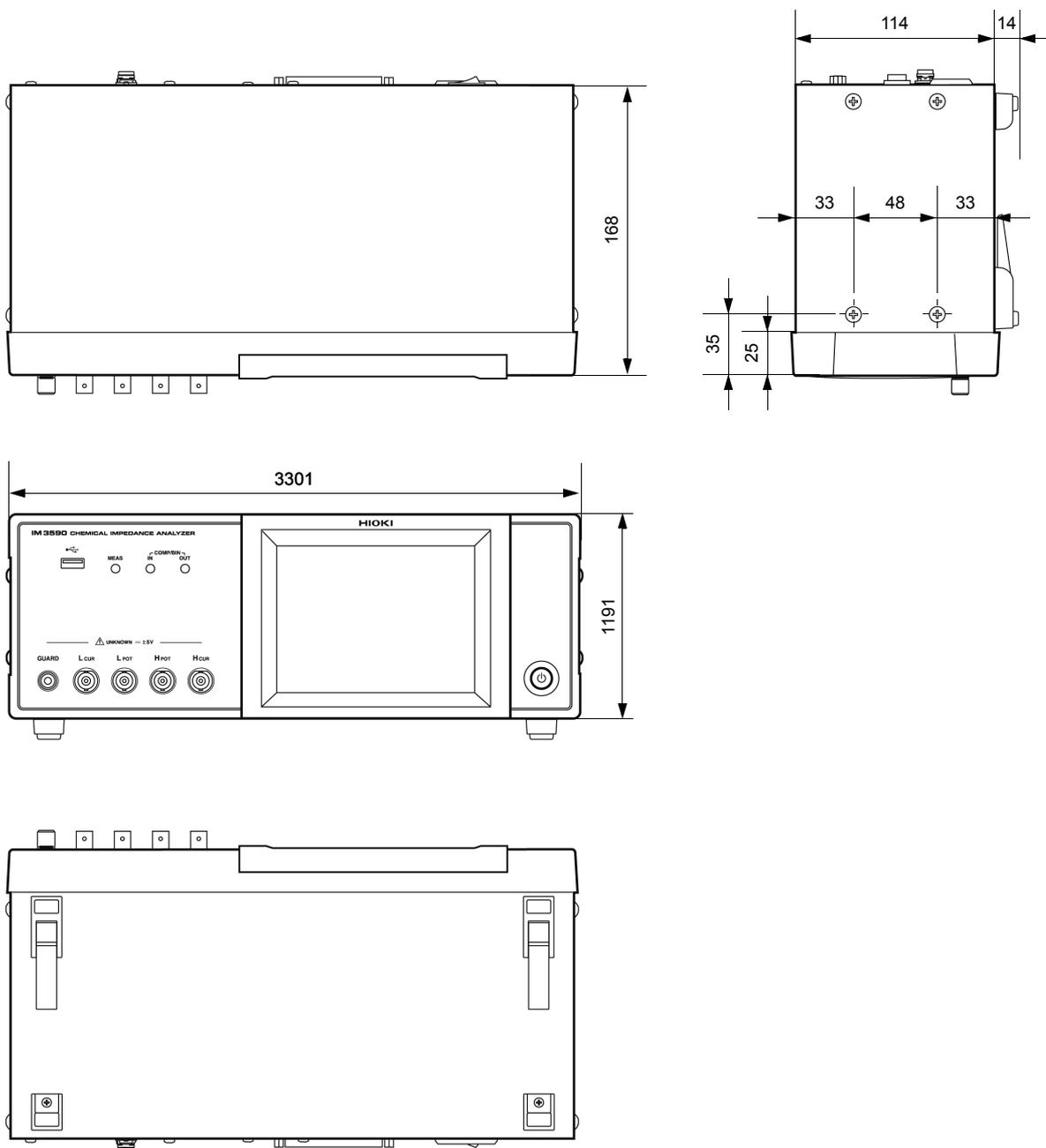
M4 × 6 mm

**3** 将垫片放入主机侧面两侧，然后用 M4 × 12mm 螺钉固定支架安装件。

在支架上安装时，请使用市售的底座进行增固。



附录 12 外观图



(单位: mm)

## 附录 13 初始设定清单

出厂时的设定如下所示。

●：有效 ×：无效 ←：与初始设定相同

设定项目		初始设定	主机 RESET 操作 全复位	*RST	:PRESet	电源 接通时, 返回到初 始状态	面板保存 / 读 取 *1		文件保存 / 读取	
							LCR 模 式	分析仪 模式		
测量模式		LCR	←	←	←	×	●	●	●	
LCR 模式测量参数		Z/OFF/ θ /OFF	←	←	←	×	●	●	●	
放大显示		OFF	←	←	←	×	×	×	●	
基本设定 (LCR 模式)	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 限制功能	100 mΩ/ 100MΩ	←	←	←	×	●	●	●
		量程	100 Ω	←	←	←	×	●	●	●
		JUDGE 同步设定	OFF	←	←	←	×	●	●	●
		LOW Z	OFF	←	←	←	×	●	●	●
	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	←	←	←	×	●	●	●	
AC 量程同步 功能 *2	测量速度		MED	←	←	←	×	●	×	●
	平均次数		1	←	←	←	×	●	×	●
	触发延迟		0.0000 s	←	←	←	×	●	×	●
	触发同步输出	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	×	●
		触发时间	0.0010 s	←	←	←	×	●	×	●
直流电阻测量 (LCR 模式)	温度补偿	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	×	●
		基准温度	20.0C	←	←	←	×	●	×	●
		温度系数	3930ppm	←	←	←	×	●	×	●
	DC 延迟		0.0000 s	←	←	←	×	●	×	●
	ADJ 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/ 100MΩ	←	←	←	×	●	×	●
		量程	100 Ω	←	←	←	×	●	×	●
		JUDGE 同步设定	OFF	←	←	←	×	●	×	●
		LOW Z	OFF	←	←	←	×	●	×	●
测量速度		MED	←	←	←	×	●	×	●	
平均次数		1	←	←	←	×	●	×	●	
DC 量程同步 功能 *2	测量速度		MED	←	←	←	×	●	×	●
	平均次数		1	←	←	←	×	●	×	●

●: 有效 ×: 无效 ←: 与初始设定相同

设定项目		初始设定	主机 RESET 操作 全复位	*RST	.PRESet	电源 接通时, 返回到初 始状态	面板保存 / 读 取 *1		文件保存 / 读取	
							LCR 模 式	分析仪 模式		
应用设定 (模式通用)	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	←	←	←	×	●	●	●
	电导率 / 介电常数	静电容量	Cs	←	←	←	×	●	×	●
		导体的长度	20.00000 mm	←	←	←	×	●	×	●
		导体的截面积	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	←	←	←	×	×	×	●
	I/O 触发	ENABLE	ON	←	←	←	×	×	×	●
		边沿	DOWN	←	←	←	×	×	×	●
	IO EOM	模式	HOLD	←	←	←	×	×	×	●
		EOM 输出时间	0.0050 s	←	←	←	×	×	×	●
	Hi Z 筛选	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	●	●
		判定基准值	1000%	←	←	←	×	●	●	●
	接触检测	时序	OFF	←	←	←	×	●	●	●
		阈值	2	←	←	←	×	●	●	●
	显示位数		6/6/6/6	←	←	←	×	●	×	●
	背光	ON/OFF	ON	←	←	←	×	×	×	●
	蜂鸣音	判定结果	NG	←	←	←	×	●	●	●
		按键	ON	←	←	←	×	×	×	●
		蜂鸣音的类型	C	←	←	←	×	×	×	●
按键锁定	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	×	×	●	
	密码	3590	←	←	←	×	×	×	●	
电池测量	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	●	●	●	
	测量速度	SLOW	←	←	←	×	●	●	●	
	电源频率	60 Hz	←	←	←	×	●	●	●	
	FINE ADJ 功能	OFF	←	←	←	×	●	●	●	
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	1.0000k/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	1.0000k/10.0000	←	←	←	×	●	×	●
		上限值	OFF/OFF	←	←	←	×	●	×	●
		下限值	OFF/OFF	←	←	←	×	●	×	●

●: 有效 ×: 无效 ←: 与初始设定相同

设定项目		初始设定	主机 RESET 操作 全复位	*RST	:PRESet	电源 接通时, 返回到初 始状态	面板保存 / 读 取 *1		文件保存 / 读取	
							LCR 模 式	分析仪 模式		
基本设定 (分析仪 模式)	扫描参数	Z - $\theta$	←	←	←	×	×	●	●	
	主扫描参数	FREQ	←	←	←	×	×	●	●	
	触发	REPEAT	←	←	←	×	×	●	●	
	显示时序	REAL	←	←	←	×	×	●	●	
	触发延迟	0.0000 s	←	←	←	×	×	●	●	
	分段扫描	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	通常扫描	扫描方法	START-STOP	←	←	←	×	×	●	●
		扫描开始值	1.0000 kHz	←	←	←	×	×	●	●
		扫描结束值	100.00 kHz	←	←	←	×	×	●	●
		点数	201	←	←	←	×	×	●	●
		测量点的设定方法	LOG	←	←	←	×	×	●	●
	扫描信号	1.000 V (V 模式)	←	←	←	×	×	●	●	
	量程	AUTO	←	←	←	×	×	●	●	
	测量速度	MED	←	←	←	×	×	●	●	
	平均次数	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
扫描点延时	0.0000 s	←	←	←	×	×	●	●		
DC 偏置	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	偏置值	0 V	←	←	←	×	×	●	●	
图形设定	横轴	重叠描图	OFF	←	←	←	×	×	●	●
		转换比	LOG	←	←	←	×	×	●	●
		跨距	SINGLE	←	←	←	×	×	●	●
	纵轴	颜色	1/2	←	←	←	×	×	●	●
		转换比	LINEAR	←	←	←	×	×	●	●
		转换比模式	AUTO	←	←	←	×	×	●	●
	X-Y 显示	纵轴反转	OFF	←	←	←	×	×	●	●
栅格显示	扫描参数	PARA1	←	←	←	×	×	●	●	
	自动转换比方法	INDIVIDUAL	←	←	←	×	×	●	●	
分析仪 比较器 设定	模式	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	参数	PARA1	←	←	←	×	×	●	●	
	区域显示	PARA1	←	←	←	×	×	●	●	
	判定的峰值 No.	极小	1	←	←	←	×	×	●	●
		极大	1	←	←	←	×	×	●	●
	Peak Search 用滤波器	OFF/ON	ON	←	←	←	×	×	●	●
	基准值设定	MEAS VALUE REFERENCE	←	←	←	×	×	●	●	
	基准值	1.0000k	←	←	←	×	×	●	●	
	区域判定	上限值	OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●
		下限值	OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●
	峰值判定	左限值	OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●
		右限值	OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●
上限值		OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●	
下限值		OFF/OFF	←	←	←	×	×	●	●	

●: 有效 ×: 无效 ←: 与初始设定相同

设定项目		初始设定	主机 RESET 操作 全复位	*RST	.PRESet	电源 接通时, 返回到初 始状态	面板保存 / 读 取 *1		文件保存 / 读取		
							LCR 模 式	分析仪 模式			
分析仪 光标 / 搜索设定	光标显示	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	移动光标		A	←	←	←	×	×	●	●	
	A 光标	搜索模式		L-MAX	←	←	←	×	×	●	●
		参数		PARA1	←	←	←	×	×	●	●
		目标值		0.00000	←	←	←	×	×	●	●
	B 光标	搜索模式		L-MAX	←	←	←	×	×	●	●
		参数		PARA1	←	←	←	×	×	●	●
		目标值		0.00000	←	←	←	×	×	●	●
滤波器	ON/OFF	ON	←	←	←	×	×	●	●		
自动搜索	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	×	●	●		
等效电路分析 功能	模型的选择方法		OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	电路模型		A	←	←	←	×	×	●	●	
	电池电路模型		1	←	←	←	×	×	●	●	
	自动模型选择		OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	分析的执行方法		AUTO	←	←	←	×	×	●	●	
	分析起始频率		1 mHz	←	←	←	×	×	●	●	
	分析结束频率		200 kHz	←	←	←	×	×	●	●	
	进行分析的分段		ALL	←	←	←	×	×	●	●	
	机电耦合系数 (K)	振动模式		Kr	←	←	←	×	×	●	●
		频率类型		fs-fp	←	←	←	×	×	●	●
		系数 a		0.395000	←	←	←	×	×	●	●
		系数 b		0.574000	←	←	←	×	×	●	●
	位置显示		LEFT	←	←	←	×	×	●	●	
	推测值 (电路模型)	R1		0.00000	←	←	←	×	×	●	●
		L1		0.00000	←	←	←	×	×	●	●
		C1		0.00000	←	←	←	×	×	●	●
		C0		0.00000	←	←	←	×	×	●	●
	推测值 (电池电路模型)	L1		0.00000	←	←	←	×	×	●	●
RS			0.00000	←	←	←	×	×	●	●	
R1			0.00000	←	←	←	×	×	●	●	
R2			0.00000	←	←	←	×	×	●	●	
C1			0.00000	←	←	←	×	×	●	●	
C2			0.00000	←	←	←	×	×	●	●	
等效电路分析比 较器功能	比较器	ON/OFF	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	R1	上限值	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
		下限值	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	L1	上限值	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
		下限值	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	C1	上限值	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
		下限值	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	C0	上限值	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
		下限值	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
	Qm	上限值	OFF	←	←	←	×	×	●	●	
下限值		OFF	←	←	←	×	×	●	●		
连续测量	显示时序		REAL	←	←	←	×	×	×	●	

●: 有效 ×: 无效 ←: 与初始设定相同

设定项目		初始设定	主机 RESET 操作 全复位	*RST	·PRESet	电源 接通时, 返回到初 始状态	面板保存 / 读 取 *1		文件保存 / 读取	
							LCR 模 式	分析仪 模式		
开路补偿	补偿模式	OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●	
	补偿值	G 补偿值	0.000 ns	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		B 补偿值	0.000 ns	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
	补偿范围限制功能	DC	ON	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		MIN	20.000 Hz	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		MAX	200.00 kHz	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
短路补偿	补偿模式	OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●	
	补偿值	R 补偿值	0.00 mΩ	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		X 补偿值	0.00 mΩ	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
	补偿范围限制功能	DC	ON	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		MIN	20.000 Hz	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		MAX	200.00 kHz	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
负载补偿	ON/OFF		OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
	补偿模式		Z-θ	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
	基准值	Z 基准值	OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
		θ 基准值	OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
	补偿频率		OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
	补偿信号电平	模式	V	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
		V	OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
		CV	OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
		CC	OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
	补偿量程	量程	OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
		LOW Z	OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
	补偿 DC 偏置	ON/OFF	OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
		偏置值	0.00 V	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
	补偿值	Z 系数	OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●
θ 系数		OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	×	●	
线缆长度补偿		0 m	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●	
转换比 补偿	ON/OFF		OFF	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
	补偿值	A	1.000	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
		B	0.00000	←	←	不变	×	● (ADJ)	● (ADJ)	●
面板	保存类型	ALL	←	←	不变	×	×	×	●	
	面板	未登录	清除所有 内容	清除所有 内容	不变	×	×	×	仅 ALL SAVE 时	

●: 有效 ×: 无效 ←: 与初始设定相同

设定项目		初始设定	主机 RESET 操作 全复位	*RST	.PRESet	电源 接通时, 返回到初 始状态	面板保存 / 读 取 *1		文件保存 / 读取	
							LCR 模 式	分析仪 模式		
接口	USB	终止符	CR+LF	←	不变	不变	×	×	×	●
	GP-IB	地址	01	←	不变	不变	×	×	×	●
		终止符	LF	←	不变	不变	×	×	×	●
	RS-232C	波特率	9600	←	不变	不变	×	×	×	●
		同步更换	OFF	←	不变	不变	×	×	×	●
		终止符	CR+LF	←	不变	不变	×	×	×	●
	LAN	IP 地址	192.168.000.001	←	不变	不变	×	×	×	●
		子网掩码	255.255.255.000	←	不变	不变	×	×	×	●
		网关	OFF	←	不变	不变	×	×	×	●
		端口编号	3500	←	不变	不变	×	×	×	●
		终止符	CR+LF	←	不变	不变	×	×	×	●
	打印机	波特率	9600	←	不变	不变	×	×	×	●
		同步更换	OFF	←	不变	不变	×	×	×	●
		模式	MANUAL	←	不变	不变	×	×	×	●
		类型	TEXT	←	不变	不变	×	×	×	●
	信息头		OFF	←	←	不变	●	×	×	×
	状态字节寄存器		0	不变	不变	不变	●	×	×	●
	事件寄存器		0	不变	不变	不变	●	×	×	●
	有效寄存器		0	不变	不变	不变	●	×	×	●
	:MEASure:ITEM		0,0	←	←	←	×	●	●	●
:MEASure:VALid		14	←	←	←	×	●	●	●	
测量值自动输出		OFF	←	←	←	×	×	×	●	
传送格式		ASCII	←	←	←	×	×	×	●	
长名格式		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	←	←	←	×	×	×	●
		分隔字符	, (逗号)	←	←	←	×	×	×	●
		引用符	" (双引号)	←	←	←	×	×	×	●
触摸面板补偿		无补偿	*3	不变	不变	×	×	×	×	
时钟		—	不变	不变	不变	×	×	×	×	

\*1 设为 TYPE=ALL 时, 也保存 ●(ADJ)。  
 \*2 全部 10 个量程均按右述进行初始化。  
 \*3 主机复位操作时保持不变, 全复位时恢复为初始值。

## 附录 14 设备文件

基于 IEEE488.2 标准的“与标准的执行方法有关的信息”

项目	内容
1. IEEE488.1 接口的功能	参照:附带的 LCR 应用软件光盘的通讯使用说明书“GP-IB 的规格”
2. 将地址设定在 0 ~ 30 以外时的操作说明	不能设定。
3. 用户对变更初始设定地址的识别	在更改时识别地址变更。
4. 接通电源时的仪器设定说明	清除状态信息。其它会被备份。 但是, 信息头、响应信息终止符合会被初始化。
5. 信息更换选项的记述	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入缓冲区的容量与操作</li> </ul> 参照:附带的 LCR 应用软件光盘 返回多个响应信息单位的查询 <pre> :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:DATA? ..... 2 :CORRection:LOAD:REFerence? ..... 3 :CORRection:SCALE:DATA? ..... 2 :DCResistance:RANGE:AUTO:LIMit ..... 2 :DCResistance:TCORrect:PARAMeter? .. 2 :FILE:INFORMation? ..... 5 :MEASure? ..... * :MEASure:ITEM? ..... 3 :MONItor? ..... 4 :RANGE:AUTO:LIMit ..... 2 :SYSTEM:DATE? ..... 3 :SYSTEM:TIME? ..... 3 :CIRCUit:ANALysis:FREQuency? ..... 4 :CIRCUit:ANALysis:SEGment? ..... 2 :CIRCUit:ANALysis:K:COEFFicient? .. 2 :CIRCUit:ANALysis:RESult? ..... 2 :COMParator:CIRCUit:ANALysis:ABSolute?3 :MEASure:ANALysis:COMParator? ..... *</pre>

项目	内容
	<pre> :MEASure:ANALysis:SIMulation? ..... * :MEASure:ANALysis:DELta? ..... 2 :MEASure:ANALysis:PEAK? ..... 2 :MEASure:ANALysis:CIRClE? ..... 4 :COMParator:AREA:FIX? ..... 4 :COMParator:AREA:LIMit? ..... 2 :COMParator:AREA:MEAS? ..... 3 :COMParator:PEAK? ..... 4 :COMParator:PEAK:NO? ..... 2 :GRAPh:VERTical:CENTerdiv? ..... 2 :GRAPh:VERTical:UPPerlower? ..... 2 :LIST:CENTerspan? ..... 3 :LIST:INTerval? ..... 3 :LIST:START:STEP? ..... 3 :LIST:START:STOP? ..... 4 :MEASure:COMParator:PEAK:LMAX? ..... * :MEASure:COMParator:PEAK:LMIN? ..... * :SEGment:START:STOP? ..... 4 :SEGment:SUB:SOURce:VALue? ..... * :MEASure:CONTinuous:PEAK? ..... * </pre> <p>* 响应信息数因设定而异。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>耦合命令的有无 没有相应命令。</li> </ul>
6. 构成仪器专用命令时所使用功能要素清单，是否使用复合命令程序信息头的说明	<p>使用以下内容。</p> <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	参照：附带的 LCR 应用软件光盘
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	参照：附带的 LCR 应用软件光盘
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。

项目	内容
14. “*DDT” 命令的有无	不使用 *DDT。
15. 宏命令的有无	不使用宏。
16. 对识别查询、“*IDN?” 查询的响应的说明	参照:附带 LCR 应用软件光盘的通讯命令 “*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 *RDT 命令、*RDT? 查询。也没有用户数据保存区域。
19. 有关受 “*RST”、“*LRN?”、“*RCL?” 以及 “*SAV” 影响的状态的说明	不使用 *LRN?、*RCL?、*SAV。*RST 命令用于使本仪器返回到初始状态。 参照:附带 LCR 应用软件光盘的通讯命令 “*RST”
20. 有关以 “*TST?” 查询执行的自测试范围的说明	参照:附带 LCR 应用软件光盘的通讯命令 “*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	参照:附带的 LCR 应用软件光盘
22. 有关各命令是否为重叠或序列命令的说明	:MEASure?、:MEMory?、 :CORRection:OPEN、:CORRection:SHORT、 :CORRection:LOAD 以外的所有命令为序列命令。
23. 关于就作为对各命令的响应, 生成操作完成信息之时所要求的功能的基准说明	操作完成是在命令分析时产生的。

## 索引

**A**

ALL 补偿 .....	300, 310
AUTO .....	59, 85, 176
AUTO 量程限制功能 .....	61, 87, 276
按键锁定 .....	142, 280

**B**

BIN 功能 .....	106
百分比 .....	102, 111
版本 .....	348
比较器 .....	99, 218
变更面板名称 .....	342
编辑测量点 .....	263
波形平均功能 .....	124, 267

**C**

CC .....	49
CV .....	49
参数设置 .....	44, 152
测量范围 .....	422
测量分类 .....	4
测量画面 .....	12, 43, 293
测量结果的保存 .....	134, 273
测量模式 .....	13
测量频率 .....	47
测量前的检查 .....	28
测量时间 .....	431
测量速度 .....	70, 95, 182
测量信号电平 .....	49
测试电缆 .....	30, 31, 32
测试夹具 .....	30
测试精度 .....	422
触发测量 .....	57
触发同步输出 .....	74, 265
触发延迟 .....	73, 156
初始化 .....	149, 291
初始画面 .....	151
存储功能 .....	134
错误显示 .....	442

**D**

DC 偏置 .....	55, 185
DC 延迟 .....	80
dgt. ....	4
打印 .....	412

打印机 .....	409
待机 .....	34
电导率 .....	136
导纳圆显示 .....	262
等效电路分析 .....	236
低 Z 高精度模式 .....	68, 93
电池测量 .....	145, 287
电化学 .....	236
电流限值 .....	53
电路元件 .....	237
电压限值 .....	53
电源频率 .....	84
调节延迟 .....	82
短路补偿 .....	308

**E**

EXT I/O	
连接举例 .....	406
EXT I/O 连接器 .....	392

**F**

f.s. ....	4
FAST .....	70, 95, 182, 192
放大显示 .....	46
废弃 .....	445
分段扫描 .....	187
分段 .....	187
分析仪测量 .....	151
蜂鸣音 .....	141, 279
峰值判定 .....	228
负载补偿 .....	316

**G**

格式化 .....	385
更换部件和寿命 .....	435
关于本仪器的放置 .....	5
光标 .....	209
光标的显示 .....	210
光标的移动 .....	211, 214
规格 .....	415

**H**

Hi Z 筛选 .....	126, 269
HOLD .....	59, 85, 176
恒电流 .....	49

# 索 2

## 索引

恒电压 .....	49
横轴转换比 .....	195
画面的拷贝 .....	370
画面显示测试 .....	352
换算表 .....	429

## J

I/O 测试 .....	355
JUDGE SYNC .....	59, 85
JUDGE 同步设置 .....	66, 91
接触检测功能 .....	128, 271
介电常数 .....	136
接口 .....	347
精度 .....	422

## K

开机画面 .....	28, 441
开路补偿 .....	299
科尔 - 科尔图形 .....	262
跨距 .....	197

## L

LCR 功能 .....	43
LCR 应用软件光盘 .....	1
连续测量的设置 .....	294
连续测量功能 .....	293
量程 .....	59, 85, 176
量程同步功能 .....	117

## M

MED .....	70, 95, 182, 192
密码 .....	143
面板保存 .....	335
面板补偿 .....	350
面板测试 .....	349
面板读取 .....	340
描图颜色 .....	199
模拟 .....	256

## N

内部触发 .....	57
内部电路构成 .....	404

## P

偏差百分比 .....	104, 114
频率 .....	47, 174
平均 .....	71, 96, 183

## Q

清洁 .....	435
----------	-----

区域判定 .....	218
全复位 .....	441

## R

rdg. ....	4
ROM/RAM 测试 .....	354
日期 .....	356
日期时间的设置 .....	356

## S

SLOW .....	70, 95, 182, 192
SLOW2 .....	70, 95, 182, 192
SPOT 补偿 .....	304, 312
扫描参数 .....	153
扫描点 .....	159
扫描点延时 .....	184
删除面板 .....	344
时序图 .....	399
EXT I/O .....	399
手动转换比 .....	202
输出信号 .....	397
搜索 .....	211, 215
搜索对象 .....	212

## T

探头 .....	30
通常扫描 .....	159

## W

V .....	49
U 盘 .....	357
外部触发 .....	57
外部控制 .....	391
Q&A .....	408
温度补偿功能 .....	78
文件操作 .....	359
文件夹 .....	373, 388

## X

系统复位 .....	149, 291
系统设置 .....	23, 347
X-Y 显示 .....	261
线缆长度补偿 .....	329
显示参数 .....	44
显示器 .....	140, 278, 298
显示时序 .....	155, 297
显示位数 .....	138
限值 .....	53
信号的配置 .....	392
信号电平 .....	49, 174
修理和检查 .....	435

选件 ..... 2

## Y

---

液晶显示器 ..... 140, 278, 298

## Z

---

栅格 ..... 204, 205

直流电阻测量 ..... 77

重叠描图 ..... 194

转换比 ..... 330

自检查 ..... 349

纵轴转换比 ..... 201



# 保修证书

# HIOKI

型号名称	制造编号	保修期 自购买之日 年 月起 3 年
------	------	-----------------------

客户地址: \_\_\_\_\_

姓名: \_\_\_\_\_

## 要求

- 保修证书不补发，请注意妥善保管。
- 请填写“型号名称、制造编号、购买日期”以及“地址与姓名”。  
※ 填写的个人信息仅用于提供修理服务以及介绍产品。

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

## 保修内容

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

**HIOKI E.E. CORPORATION**

<http://www.hioki.com>

18-08 CN-3





# HIOKI

日置電機株式会社



联系我们

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

邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81

**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](mailto:info@hioki.com.cn)

1808CN

日置电机株式会社编辑出版

日本印刷

- 可从本公司主页下载CE认证证书。
- 本书的记载内容如有更改,恕不另行通知。
- 本书含有受著作权保护的内容。
- 严禁擅自转载、复制、篡改本书的内容。
- 本书所记载的公司名称、产品名称等,均为各公司的商标或注册商标。