

BT3554

HIOKI

BT3554-10

BT3554-01

使用说明书

BT3554-11

电池测试仪 BATTERY TESTER



保留备用

CN

Oct. 2018 Revised edition 2
BT3554A962-02(A960-03) 18-10H



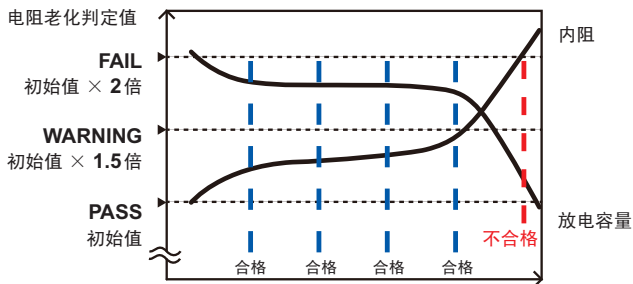
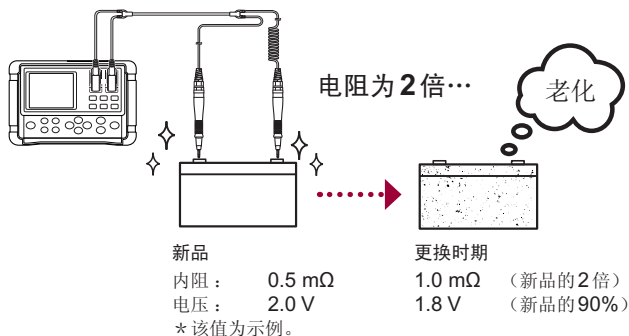
* 6 0 0 4 5 8 0 5 2 *

电池测试仪 快速指南

首先测量新电池

为了判定电池的老化状况，请测量新电池。电池老化时，内阻约为新电池的**1.5倍~2倍**(参考值)。请设为确定老化判定值的大致标准。

例：伴随老化产生的内阻值与电压值的变化



基本使用方法

1 将测试线连接到本仪器上

2 接通本仪器的电源

初次使用本仪器时，请设置时钟。（第34页）



3 切换量程（第37页）



4 将自动保持功能与自动存储功能设为 ON
(**A.HOLD** **A.MEMO** 点亮)



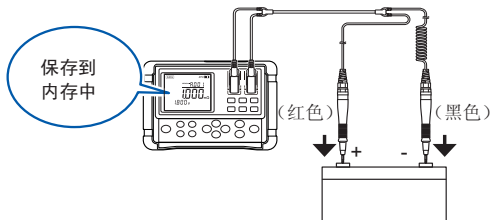
自动保持功能：

测量值稳定时，则会自动进行保持。（第73页）

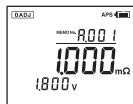
自动存储功能：

保持测量值之后，会立即自动进行保存。（第74页）

5 将测试线连接到电池上



6 按下 **READ** 键，读出测量值
(第66页)

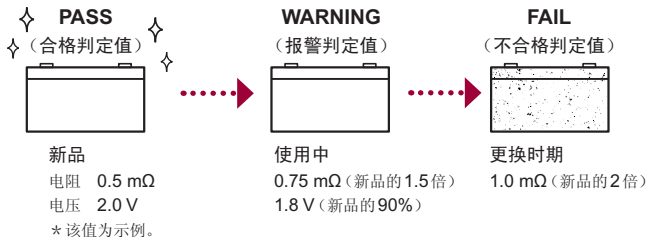


便利功能

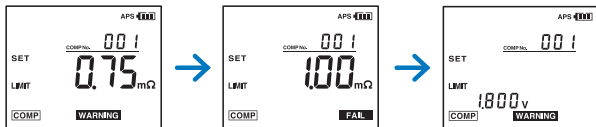
● 比较器功能

可利用比较器功能设置阈值，并判定电池的老化状况。（第53页）

老化判定值的设置示例



COMP 按下1秒以上



● 将测量值下载到 PC 中

如果用附带的 USB 连接线连接 PC，则可下载测量数据。（第 81 页）



● 利用移动终端浏览测量值（仅限于 BT3554-01）

可通过 Bluetooth® 通讯功能，利用智能手机或平板电脑浏览测量数据。（第 82 页）



目 录

前言	1
装箱内容确认	2
选件	4
关于安全	7
使用注意事项	12

1 概要 19

1.1 电池的老化判定	19
1.2 概要	21
1.3 特点	22
1.4 各部分的名称与功能	24
1.5 外形尺寸	28

2 测量前的准备 29

2.1 安装挂绳	29
2.2 安装与更换电池	30
2.3 连接测试线	31
针型测试线与9466远程控制开关的捆扎	32
2.4 接通/关闭电源	33
2.5 时钟功能	34
时钟显示的ON/OFF	34
时钟的设置	34

3 测量 35

3.1 测量前的检查	36
3.2 设置量程	37
3.3 调整零点(调零)	38
各种测试线的短路方法	39

执行调零.....	42
调零发生错误时.....	44
调零的解除.....	44
3.4 保持显示.....	45
解除保持.....	45
利用 9466 远程控制开关进行保持时.....	46
3.5 确定电池的老化判定值.....	47
3.6 测量(检查)电池.....	48
测试异常.....	50
警告显示.....	50
3.7 测量温度.....	51
4 比较器功能(阈值判定).....	53
4.1 什么是比较器功能.....	53
4.2 将比较器功能设为 ON.....	54
4.3 设置比较器的阈值.....	55
比较器的比较表.....	59
4.4 设置比较器蜂鸣器.....	60
4.5 解除比较器功能.....	61
5 存储功能.....	63
5.1 什么是存储功能?.....	63
存储器的构成.....	63
5.2 保存到存储器中.....	64
5.3 解除存储功能.....	65
5.4 读出已保存的数据.....	66
5.5 删除已保存的数据.....	67
删除 1 个数据.....	67
按单元进行删除.....	68
删除所有数据.....	69

6	其它功能	71
6.1	噪音频率回避功能	71
6.2	自动保持功能	73
6.3	自动存储功能	74
6.4	自动节电功能 (APS)	75
6.5	背光	76
6.6	系统复位	77
	初始设置一览(出厂时)	78
6.7	电池电量耗尽警告	79
7	通讯功能	81
7.1	与 PC 进行通讯	81
7.2	与智能手机或平板电脑 进行通讯(仅限于 BT3554-01)	82
	智能手机应用程序的安装	83
	Bluetooth® 功能的 ON/OFF	84
	电池测试仪 (BT3554-01) 的连接登录	85
	使用 Bluetooth® 功能进行测量	86
8	规格	87
8.1	一般规格	87
8.2	基本规格	88
8.3	精度规格	89
8.4	功能规格	91
8.5	通讯规格	96

9 维护和服务 97

9.1	修理、检查与清洁	97
9.2	有问题时	99
	送去修理前	99
9.3	错误显示	101
9.4	常见问题	102
9.5	保险丝的更换	103
9.6	测试线前端探针的更换方法	104
9.7	关于本仪器的废弃(锂电池的取出)	107

附录 附 1

附录 1	测试线的延长与感应电压的影响	附 1
	感应电压的降低方法	附 1
附录 2	涡电流的影响	附 2
附录 3	交流 4 端子测试法测量	附 3
附录 4	电流密度的影响	附 4
	被测对象有一定宽度或厚度时	附 4
附录 5	同步检波	附 6
附录 6	校正	附 7
	电阻测量部分的校正	附 7
	电压测量部分的校正	附 8

前言

感谢您选择 HIOKI BT3554、BT3554-01、BT3554-10、BT3554-11 电池测试仪。为了您能充分而持久地使用本产品，请妥善保管使用说明书，以便随时使用。

在本手册中，将本仪器的型号名称标记为主机型号名称（BT3554 或 BT3554-01）。

✓：有、-：无

型号名称	主机型号名称	Bluetooth®	标配测试线
BT3554	BT3554	-	9465-10
BT3554-01	BT3554-01	✓	9465-10
BT3554-10	BT3554	-	L2020
BT3554-11	BT3554-01	✓	L2020

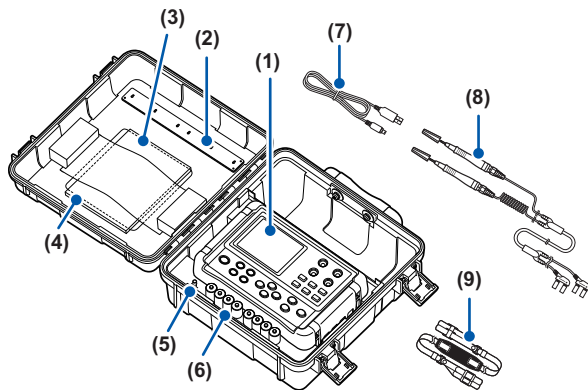
关于商标

- Bluetooth® 是 Bluetooth SIG, Inc. 的注册商标。
日置电机株式会社根据许可证进行使用。
- Android、Google Play 是 Google, Inc. 的商标。
- iOS 是 Cisco Systems, Inc. 在美国与其它国家的注册商标或商标。
- iPhone、iPad、iPad mini™、iPad Pro 与 iPod touch 是 Apple Inc. 在美国与其它国家的商标。
- App Store 是 Apple Inc. 的服务标记。

装箱内容确认

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

请确认装箱内容是否正确。



- (1) BT3554或BT3554-01 电池测试仪 × 1、
保护壳 × 1(已安装)
- (2) 调零板 × 1
- (3) 使用说明书 × 1、电波操作使用注意事项(仅限于BT3554-01) × 1、
应用软件*¹ CD-R × 1、开机选项贴纸*² × 1
- (4) 携带盒 × 1
- (5) 备用保险丝 × 1
- (6) 5号碱性电池(LR6) × 8
- (7) USB连接线 × 1
- (8) 9465-10或L2020针型测试线 × 1
- (9) 挂绳 × 1

* 1 : 可从本公司主页下载最新版本。

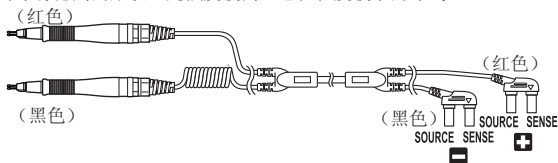
* 2 : 请粘贴在电池盖等任意位置上使用。

选件

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

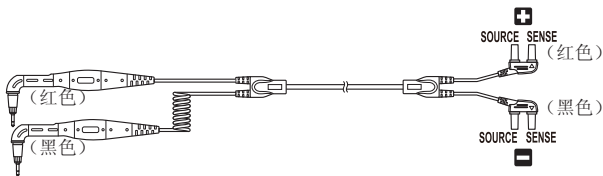
9772 针型测试线

形成针平行排列的形状。是强度较高、老化程度较小的导线。



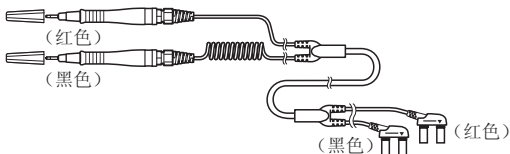
L2020 针型测试线

该针型测试线采用4端子结构，可以在难以接触被测对象的狭窄环境中使用。



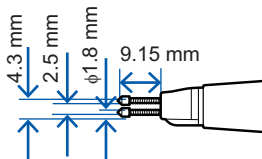
9465-10 针型测试线

4端子结构的针型测试线。



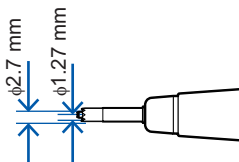
9772-90 前端探针

用于更换 9772 针型测试线的前端探针。



9465-90 前端探针

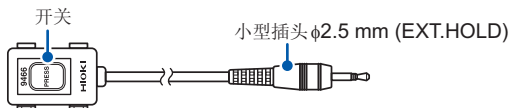
用于更换 9465-10、L2020 针型测试线的前端探针。



9466 远程控制开关

安装到测试线上之后，则可在测量的同时保持值。

- 可安装型号：
- 9465-10 针型测试线
 - 9772 针型测试线
 - L2020 针型测试线



选件

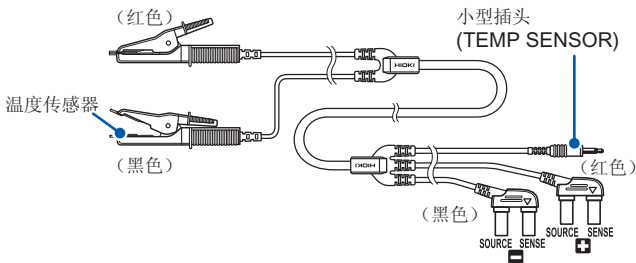
Z5038 调零板 (9772, L2020, 9465-10 用)

如果要固定在携带箱上使用时，另外需要尼龙搭扣带。



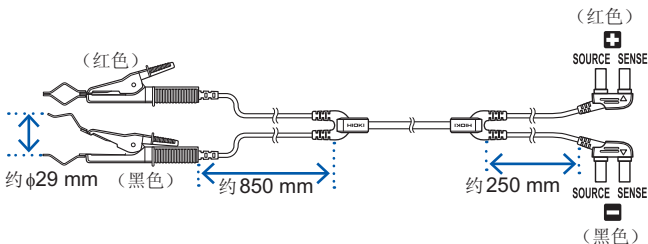
9460 带温度传感器夹型测试线

可同时测量电阻、电压与温度。



9467 大夹型测试线

可夹紧被测对象的较粗棒状接触部分。只需夹上，就可以进行4端子测量。



关于安全

本仪器是按照 IEC61010 安全规格进行设计和测试，并在安全的状态下出厂的。另外，如果不遵守本使用说明书记载的事项，则可能会损坏本仪器所配备的用于确保安全的功能。

在使用本仪器前请认真阅读下述与安全有关的事项。

危险



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

警告



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

关于保护用品

警告







本仪器是在带电状态下进行测量的。为了防止发生触电事故，请根据法规规定穿戴绝缘保护用品。

关于标记

本手册将风险的严重性与危险性等级进行了如下分类与标记。

 危险	记述了极有可能会导致作业人员死亡或重伤的危险性情况。
 警告	记述了极可能会导致作业人员死亡或重伤的情况。
 注意	记述了可能会导致作业人员轻伤或预计引起仪器等损害或故障的情况。
重要事项	存在必须先了解的操作与维护作业方面的信息或内容时进行记述。
	表示存在高电压危险。对疏于安全确认或错误使用时可能会因触电而导致的休克、烫伤甚至死亡的危险进行警告。
	表示禁止的行为。
	表示必须执行的“强制”事项。
HOLD	表示操作键。
[HOLD]	表示画面显示。

仪器上的符号

	表示注意或危险。仪器上显示该符号时，请参照使用说明书的相应位置。
	表示保险丝。
	表示接地端子。
	表示直流电 (DC)。

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 EU 指令所示的限制。
	表示采用 Bluetooth® 无线技术。
FCC ID	表示由 FCC (美国联邦通信委员会) 认证的无线组件的认证编号。
IC	表示由 IC (加拿大工业部) 认证的无线组件的认证编号。

关于画面显示

本仪器的画面按如下所示显示字母数字。



但存在部分与上述不同的显示。

bl uEt ooth: 设置Bluetooth® 通讯时显示

CLr Unit: 删除保存数据时显示

FA IL: 将比较器蜂鸣器设为FAIL 时显示

关于精度

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

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

关于测量分类

为了安全地使用测量仪器，IEC61010把测量分类按照使用场所分成CAT II ~ CAT IV三个安全等级的标准。

⚠ 危险

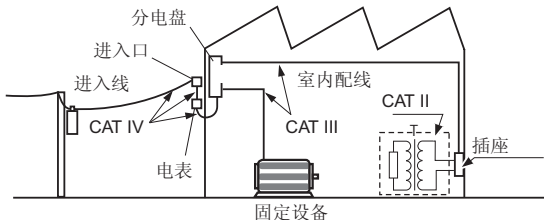


- 如果使用分类数值等级小的测量仪器在大数值级别的场所进行测量时，可能会导致重大事故，因此请绝对避免这种情况。
- 如果利用没有分类的测量仪器对**CAT II ~ CAT IV**的测量分类进行测量，可能会导致重大事故，因此请绝对避免这种情况。

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

CAT III：测量直接从配电盘得电的仪器（固定设备）的初级侧电路，以及从配电盘到插座的电路时。

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



本仪器属于没有分类标记的测量仪器。

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。

请在本仪器、使用的附件、选件、电池等的规格范围内使用本仪器。

本仪器的放置

注意

请不要把本仪器放置在以下场所，否则会造成本仪器的故障或事故。

- 日光直射的场所或高温场所
- 产生腐蚀性气体、爆炸性气体的场所
- 产生强电磁波的场所或带电物件附近
- 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
- 受水、油、化学剂与溶剂等影响的场所
- 潮湿、结露的场所
- 灰尘多的场所

请勿放置在不稳定的台座上或倾斜的地方。否则可能会因掉落或翻倒而导致人员受伤或主机故障。

使用前的确认

⚠ 危险

如果测试线或本仪器有损伤,则可能会导致触电。使用之前,请务必进行下述检查。



- 请在使用前确认测试线的外皮有无破损或金属露出。有损伤时,请换上本公司指定的型号。
- 请先确认没有因保存和运输造成的故障,并在检查和确认操作之后再使用。确认为有故障时,请与销售店(代理店)或最近的**HIOKI**营业据点联系。

运输注意事项

运输本仪器时,请小心搬运,避免因震动或碰撞而导致损坏。

本仪器的使用

⚠ 危险



为防止触电事故发生,请绝对不要拆下本仪器的外壳。内部有高电压及高温部分。

⚠ 注意



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。

测量注意事项

⚠ 危险



为了防止发生触电事故，请勿用测试线顶端使施加有电压的线路发生短路。

⚠ 警告

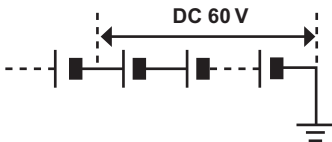
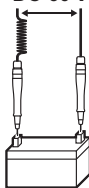
- 请勿在超出本仪器与测试线的额定值与规格范围的状态下使用。否则可能会因损坏而导致触电事故。
- 请勿测量最大输入电压（端子之间）与对地最大额定电压超出 **60 V** 的电压。

最大输入电压（端子之间）


对地最大额定电压



DC 60 V



- 请勿测量交流电压。
- 请正确连接测试线。
- 测量时，请戴上橡皮手套。
- 为了防止发生爆炸事故，请在对电池存放室进行充分的通风之后再行测量。将测试线连接到电池上时，可能会产生火花，如果充满氢气等可燃气体的话，则可能会导致着火。

 **注意**

- 测量高电压电池之后，测量其它低电压的电池时，请短接测试线，在对本仪器的隔直电容器进行放电之后再行测量。如果在这种状态下直接测量，则会向电池进行过大的输入，可能会导致电池故障。



- 为避免损坏本仪器，请勿向 **EXT.HOLD** 端子或 **TEMP.SENSOR** 端子输入电压。

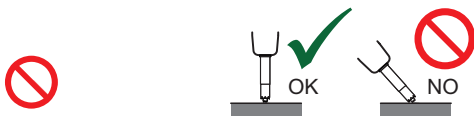
重要事项

请勿使测试线接触发生液体泄漏的电池的测量端子。否则电解液可能会导致本仪器功能降低。

测试线类的使用

⚠ 注意

请不要将针型测试线在斜抵时用力。



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。

重要事项

使用本仪器时，请务必使用本公司指定的测试线。如果使用指定以外的测试线，则可能会因接触不良等而导致无法进行正确的测量。

调零板

⚠ 警告



为了避免短路事故，请勿将调零板放在电池上。

电池与保险丝

 警告

- 为了避免触电事故，请在将测试线从被测物上拆下之后，打开外罩，更换电池与保险丝。
- 为防止本仪器的损坏和触电事故，请使用出厂时安装的固定保险丝盖的螺钉。螺钉丢失或损坏时，请垂询销售店（代理店）或最近的 **HIOKI** 营业据点。
- 请使用指定形状、特性、额定电流和电压的保险丝。请勿使用未指定的保险丝（尤其是额定电流较大的保险丝）。另外，请勿在保险丝盒短路的状态下继续使用。否则可能会导致本仪器损坏，造成人身伤害事故。

指定保险丝：**216.630 Littelfuse** 公司生产、速断型、额定值为 **250 V / F 630 mA**、断路额定值为 **1500 A**



- 请勿将电池短路、充电、分解或投入火中。否则可能会导致破裂，非常危险。

⚠ 注意

由于可能会导致性能降低或电池液体泄漏，因此请遵守下述事项。



- 请勿新旧不分或混用不同类型的电池。
- 请注意 +、- 极性，请勿反向插入。
- 请勿使用已过使用推荐期限的电池。
- 请勿将电量耗尽的电池放在本仪器中置之不理。
- 请务必更换为指定电池。
- 长时间不使用时，请拔下电池保管。

请按各地区规定处理电池。

CD 光盘使用注意事项

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

1

概要

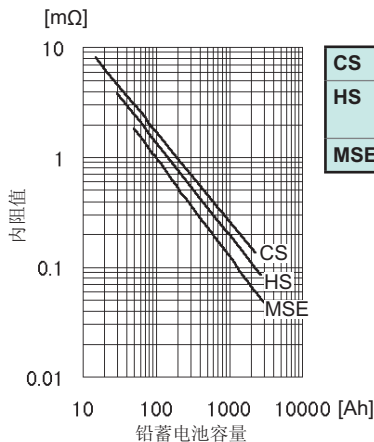
1.1 电池的老化判定

重要事项

请事先测量新电池或合格电池的内阻，以判定电池的老化状况。
 电池老化时，内阻约为初始值的1.5倍~2倍(参考值)。

下图所示为铅蓄电池的容量与内阻初始值的关系。JIS(日本工业标准)用“CS”、“HS”与“MSE”表示铅蓄电池型号。

为MSE(密封型固定铅蓄电池)的内阻时，可读取约1 mΩ(100 Ah)、约0.13 mΩ(1000 Ah)。



CS	管式固定铅蓄电池
HS	高倍率放电用 涂膏式固定铅蓄电池
MSE	密封型固定铅蓄电池

- 为 **MSE** (密封型固定铅蓄电池) 时, 如果内阻约为初始值的 **1.5** 倍左右, 则会达到警告判定值 (**WARNING**)。不合格判定值 (**FAIL**) 可能因制造商而异。
- 即使电池的内阻初始值为相同容量, 其值可能也会因型号或制造商而异。请将上页的图形作为参考。
- 内阻的警告判定值 (**WARNING**) 与不合格判定值 (**FAIL**) 可能因制造商而异。

引用：蓄电池设备保养资格人员讲习教材(一社)电池工业会

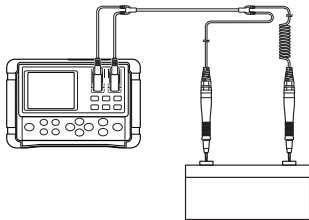
比较器功能 (第 53 页)

可利用比较器功能比较事先设置的阈值与电池测量值, 判断进入到 **PASS** (合格)、**WARNING** (警告) 或 **FAIL** (不合格) 中的哪个范围内。

与密封型铅蓄电池相比, **CS** 或 **HS** 等开放型 (液体) 固定式铅蓄电池或碱性蓄电池的内阻变化较小, 可能会难以判断其老化情况。

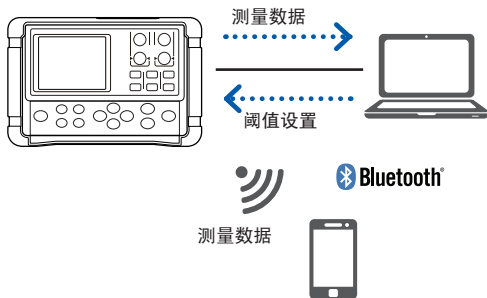
1.2 概要

本仪器是用于测量铅蓄电池、镍镉/镍氢等电池的内阻、电压与端子温度*，以判断电池老化状态的测量仪器。



* 测量温度需要 9460 带温度传感器夹型测试线(选件)。

测量之后，如果用附带的 USB 连接线连接 PC，则可将测量数据读入到 PC 中。另外，可通过 Bluetooth® 通讯功能，利用智能手机或平板电脑浏览测量数据。



1.3 特点

● 在不停止UPS系统的状态下进行测量

本仪器采用了高精度AC低电阻测量技术与降噪技术。可无需停止UPS系统，在运转状态下进行测量，缩短了测量时间。

● 正确的测量值

由于内阻测量采用交流4端子测试法，因此可不受导线电阻或接触电阻的影响，获得正确的测量值。

● 同时显示电阻、电压与温度

可以不变更功能，同时显示电池的内阻、电压与端子温度。测量温度需要9460带温度传感器夹型测试线(选件)。

● 比较器功能

如果使用比较器功能，则可设置内阻的阈值与电压的阈值。可更简单地判定电池的老化。

● 大容量存储器

可按组保存最多6,000个当前测量的值(电阻值、电压值、温度与比较器判定结果)。可测量最多12套500个单体电池的电池柜。

● 自动存储功能

如果事先将该功能设为ON，则会在保持测量值的瞬间自动将数据保存到内存中。因此可提高作业效率。

● PC接口

可将测量数据读入到PC中。

● Bluetooth® 通讯功能

可利用智能手机或平板电脑浏览测量值。

● L2020 针型测试线（选件）

L2020 针型测试线为 L 型，因此，在狭窄的场所等进行测量时非常便利。

● 9772 针型测试线（选件）

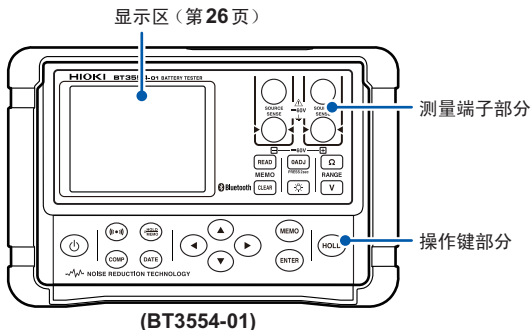
9772 针型测试线采用前端探针开有 $\phi 5$ mm 孔的结构，因此，可在不拆下端子盖的状态下进行测量。另外，在测量手难以够到的场所等情况下，可将针倾斜接触进行测量，因此测量场所没有限制。

● 利用 9466 远程控制开关（选件）保存测量值

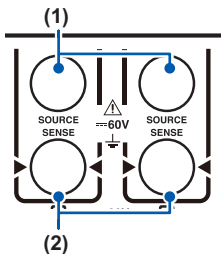
如果使用 9466 远程控制开关，则可通过按键操作，保持或保存测量值。这在腾不出双手的情况下非常便利。

1.4 各部分的名称与功能

正面



测量端子部分



⚠ (第 14 页、第 31 页)

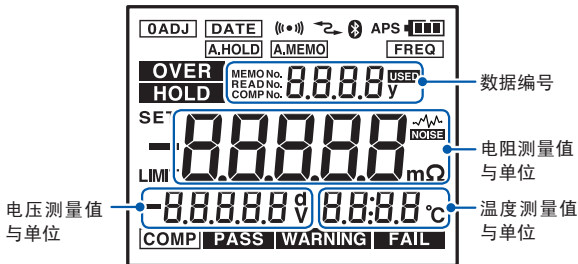
(1) **SOURCE** 端子 连接测试线的香蕉插头 SOURCE 侧

(2) **SENSE** 端子 连接测试线的香蕉插头 SENSE 侧

操作键部分

	通常按下	长按 (1秒以上)	在按住键的同时 接通电源
	-	接通或关闭电源	-
	进行比较器蜂鸣器的 ON/OFF 操作	-	-
	进行比较器的 ON/OFF 操作	设置比较器的阈值	-
	进行自动保持、自动存储的 ON/OFF 操作	-	显示断线检查功能的设置画面
	显示时钟	设置时钟	-
	移动设置项目 变更数值 左右移动数位	-	-
	将存储器保存设为 ON 在保持测量值时保存测量值	将存储器保存设为 OFF	将 Bluetooth® 通讯设为 ON/OFF (BT3554-01)
	确定设置	-	显示制造编号
	保持或解除测量值	-	显示 APS 设置画面
	读出或解除保存的测量值	-	-
	删除各种设置的内容	删除最终保存数据	显示系统复位画面
	-	开始或解除调零 (按下 2 秒以上)	-
	进行背光的 ON/OFF 操作	-	-
	切换电阻量程	-	显示噪音频率回避功能的设置画面
	切换电压量程	-	全部点亮显示

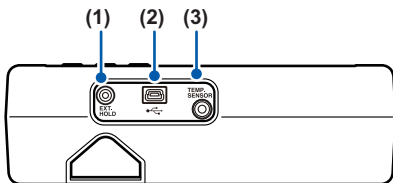
显示区



OADJ	调零 ON	MEMO No.	保存时的数据编号
DATE	显示、设置时钟时	READ No.	读取时的数据编号
((••))	比较器蜂鸣器 ON	COMP No.	比较器编号
	正在通讯	USED	选中的存储编号正在使用中
	Bluetooth® 通讯功能 ON (仅限于 BT3554-01)	SET	设置各种功能时
APS	自动节电 ON	LIMIT	设置比较器阈值时
	电池余量		回避噪音频率时
A.HOLD	自动保持 ON	COMP	比较器 ON
A.MEMO	自动存储 ON	PASS	判定结果为合格
FREQ	噪音频率回避 ON	WARNING	判定结果为警告
OVER	输入超出	FAIL	判定结果为不合格
HOLD	测量值保持		

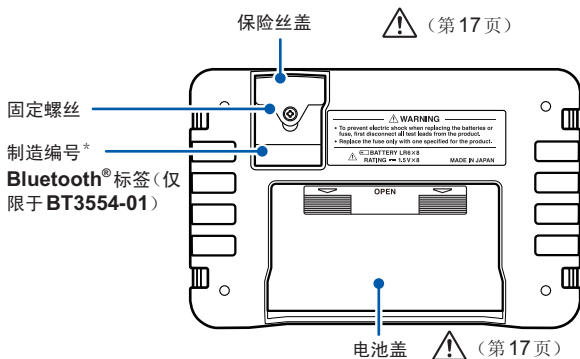
全部点亮显示时，上述以外的区段也会点亮，但本仪器不使用。

上面



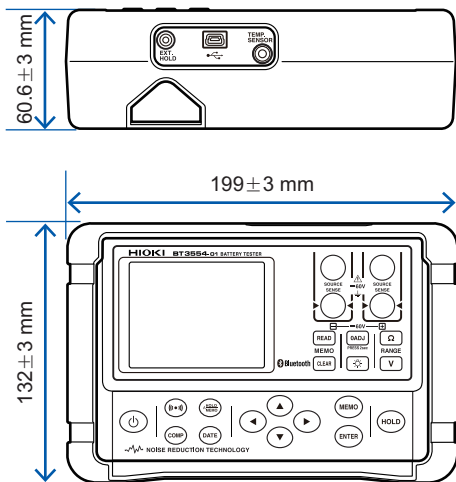
- | | |
|--------------------|------------------------------|
| (1) EXT.HOLD 端子 | 连接 9466 远程控制开关(选件) |
| (2) USB 端子 | 连接 USB 连接线 |
| (3) TEMP.SENSOR 端子 | 连接 9460 带温度传感器夹型测试线(选件)的小型插头 |

背面



* 制造编号由9位数字构成。其中，左起2位为制造年份，接下来2位为制造月份。管理方面需要。请勿剥下。

1.5 外形尺寸



2

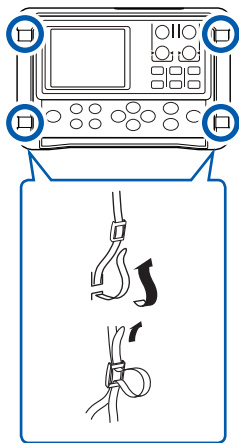
测量前的准备

2.1 安装挂绳

如果安装挂绳，使用时则可将本仪器挂在脖子上。请按下述方法进行安装。


- 1 切断本仪器的电源，然后拆下测试线
- 2 将挂绳穿过本仪器的安装部分，然后用固定件进行固定（左右各2处）
- 3 调节挂绳的长度

即使将挂绳穿过本仪器，也可以将其存放到携带盒中。

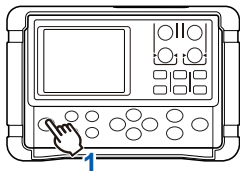


2.2 安装与更换电池

初次使用本仪器时，请安装8节5号碱性电池(LR6)。另外，测量之前请确认电池余量是否足够。如果电池余量少，请更换电池。

-  标记闪烁时，表明电池电量即将耗尽，请尽早更换电池。

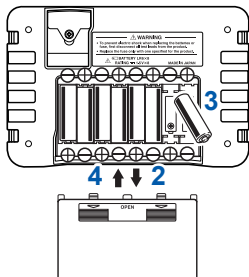
- 1 切断本仪器的电源，然后拆下测试线



- 2 拆下本仪器背面的电池盖

- 3 装入8节新电池，不要弄错极性

- 4 安装电池盖



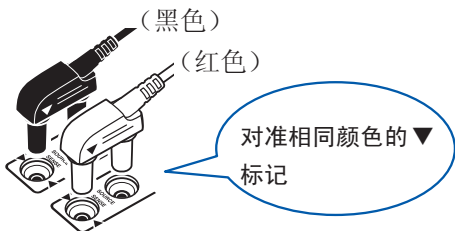
2.3 连接测试线

⚠ 警告



为了避免触电事故，请正确连接测试线。

将测试线连接到本仪器上。请连接 SOURCE (+、-)、SOURCE (+、-) 全部4个端子。

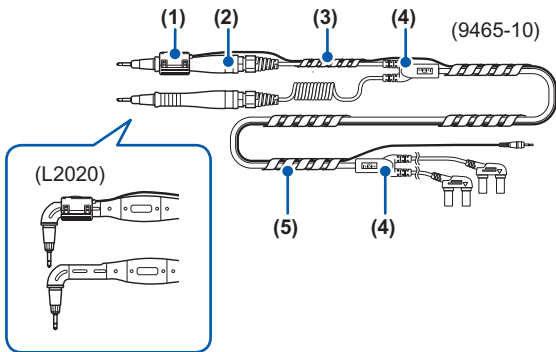


使用 9460 带温度传感器夹型测试线(选件)时，在 TEMP.SENSOR 端子上连接小型插头。请参照“测量温度”(第 51 页)。

针型测试线与 9466 远程控制开关的捆扎

可将针型测试线(9465-10、9772 与 L2020)与 9466 远程控制开关(选件)集中在一起。

连接针型测试线的探头部分与远程控制开关。请用螺旋管将 2 根导线捆在一起。



(1) 9466 远程控制开关

(2) 探头部分

(3) 螺旋管(小)

将探头部分与接头导线的中间部分捆在一起。

(4) 接头

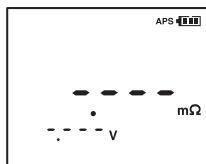
(5) 螺旋管(大)

接头之间的导线可任意捆扎。

2.4 接通/关闭电源


长按  键(按下 1 秒以上), 将电源设为 ON/OFF。初次使用本仪器时, 请确认时钟设置。

电源 ON



电源 OFF



 标记闪烁时, 表明电池电量即将耗尽, 请尽早更换电池。

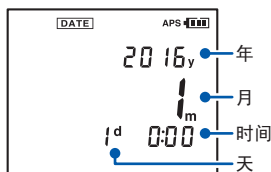
2.5 时钟功能

如果按下 **DATE** 键，则可显示时钟。初次使用本仪器时，请确认时钟设置。时钟为 24 小时时间制显示。自动判定闰年。

时钟显示的 ON/OFF

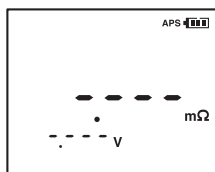
利用 **DATE** 键切换时钟显示的 ON/OFF。

时钟显示 ON




(2016年1月1日0时0分)


时钟显示 OFF

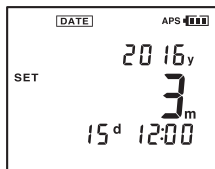


时钟的设置

1  (按下 1 秒以上)
将时钟设置设为 ON

2  选择数值

3  确定数值
如果在未按下 **ENTER** 键的状态下退出，则不会设置日期时间。





开始测量之前，请务必阅读“使用注意事项”（第12页），以确保安全。

- 在充电状态与放电状态下，电池的内阻会出现较大的差异。请按相同条件（充满电的状态等）进行测量，以提高判定精度。
- 铅蓄电池（被测对象）时，由于电极部分的电阻较大，电极壳体侧与顶端侧的电阻会出现差异。请确定电极与测试线的连接位置，然后再进行测量。
请参照“电流密度的影响”（第附4页）。
- 测量电池的温度时，请使用9460带温度传感器夹型测试线（选件）。或使用放射温度计等非接触式温度计，以确保安全。
- 如果电极上形成绝缘膜，则可能不会流过测量电流，导致无法进行测量。在这种情况下，请在清洁电极（除去绝缘膜）之后进行测量。

3.1 测量前的检查

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

检查项目	确认方法
保险丝是否熔断？ 测试线是否断线？	<p>将测试线抵在调零板上。电阻值显示区保持 [----] 显示时，可能是保险丝熔断或测试线断线。请更换为新品。</p>
电池余量是否足够？	<p>显示区右上角的  表示当前的电池状态。变为  时，表明接近电池更换时期。请准备备用电池。</p>
电池的检查	<p>如果电极上形成绝缘膜，则可能不会流过测量电流，导致无法进行测量。在这种情况下，请在清洁电极（除去绝缘膜）之后进行测量。</p>

3.2 设置量程

设置电阻测量与电压测量的量程。

电阻量程	3 m Ω / 30 m Ω / 300 m Ω / 3 Ω
电压量程	6 V/60 V
温度量程	(单量程) 温度测量为单量程构成, 因此无需设置量程。

如果按下 Ω 键或 V 键, 则会显示当前的设置。如果继续按下该键, 则会切换量程。

3

电阻量程

3.000 m Ω \rightarrow 30.00 m Ω

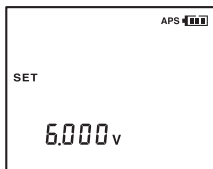


3.000 Ω \leftarrow 300.0 m Ω



电压量程

6.000 V \leftrightarrow 60.00 V



如果未进行任何操作的状态持续 1 秒钟, 则会确定设置并返回测量画面。

3.3 调整零点(调零)

调零功能用于将已执行的测量值(补偿值)设为**0**并显示以后的测量结果。

使用附件或选件的测试线时，即使未实施调零，也规定精度。但下述情况时请进行调零。

- 想要提高测试精度时*

- 使用非附件或选件的测试线或延长的导线时

* 未在**3 mΩ**量程下实施调零时，精度规格会不相同。详情请参照“**8 规格**”(第**87**页)。

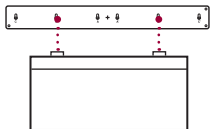
- 如果执行调零，则会调整所有量程的零点。
- 即使切断本仪器的电源，也会保持补偿值，并且不解除调零功能。
- 已经更换测试线时，请务必在测量之前执行调零。
- 请务必使用附带或作为选件的调零板进行调零。
- 调零期间，请持续短接测试线。
- 请将测试线的顶端远离金属部分。

各种测试线的短路方法

针型测试线时

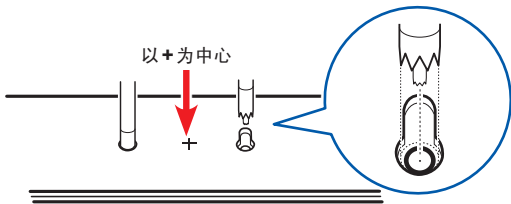
使用附带或作为选件的调零板。可根据交流4端子测试法执行调零。

- 1 在调零板中选择与要测量电池的端子之间相同距离的孔

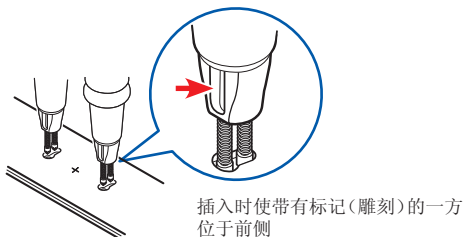


- 2 相对于调零板中心的+对称且垂直地抵住测试线

9465-10或L2020针型测试线

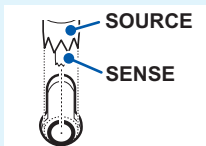


9772 针型测试线



调整零点(调零)

- 请将调零板与本仪器隔开 **10 cm** 以上距离。
- 执行调零时，请务必使用附带或作为选件的调零板。
- 请将前端探针插入调零板上的孔中，使其分别与 **SOURCE** 端子及 **SENSE** 端子接触。(请参照下图)

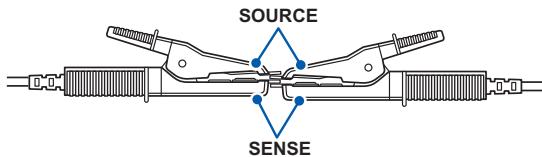


- 请勿将调零板放在电池或金属上。否则可能会因电磁感应的影响而导致测量值出现偏差。在这种情况下，请将调零板远离金属部分。
- 如果连接针型测试线的顶端类执行调零，或利用专用调零板以外的金属板执行调零，则无法正确地调整零点。
- 电池(被测对象)端子之间的距离大于调零板上的孔距时，请使用两个拐角上的孔执行调零。
- 调零板属于耗材。建议以约 **700** 次左右的使用程度为大致标准进行更换。

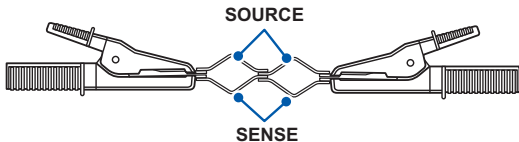
夹型测试线时

使红色与黑色夹钳咬在一起，执行调零。

9460 带温度传感器夹型测试线



9467 大夹型测试线



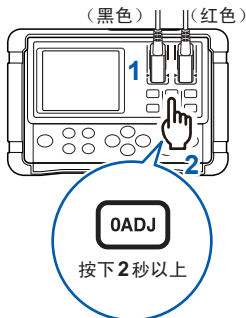
执行调零

1 确认测试线连接正确

连接被测对象时，请拆下。

2 按下 **0ADJ** 键 2 秒以上

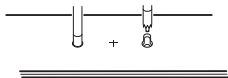
进入旨在获取补偿值的待机状态。



3 [0AdJ] 闪烁期间，利用调零板短接测试线

请参照“各种测试线的短路方法”
(第 39 页)。

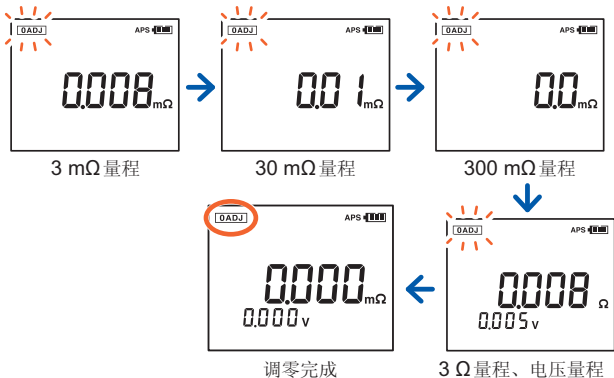
如果在显示闪烁期间未短接测试线，则会发生错误。



针型测试线时

自动开始获取补偿值。

调零完成时，**[0ADJ]** 点亮并返回测量状态。



- 调零完成之前，请保持测试线的短路状态。
- 即使在短接测试线之后按下键，也开始执行调零。

调零发生错误时

确认项目	处理方法
保险丝是否熔断?	请确认保险丝。(第 103 页)
获取的补偿值在电阻或电压量程下是否超出 300 个计数值?	请重新正确地将测试线连接到本仪器上。
	可能是测试线断线。请更换为新品。
	请除去调零板上的脏污。
在旨在获取补偿值的待机状态期间, 是否正确地短接测试线?	在旨在获取补偿值的待机状态(约 10 秒钟)下, 请利用调零板短接测试线, 执行调零。

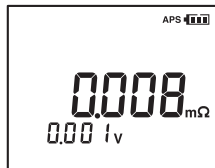
调零的解除

在调零功能有效的状态下, 如果按下 **0ADJ** 键 2 秒以上, 则会解除调零功能。

调零 ON



调零 OFF

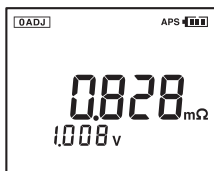


3.4 保持显示

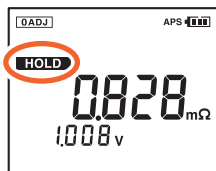
- 显示警告或电压值显示[----]时，不能进行保持。
- 如果变更各种设置条件，则会解除保持。
- 如果切断电源，则会解除保持。

保存画面上显示的测量值。如果按下 **HOLD** 键，**[HOLD]** 则会点亮并保持测量值。

保持功能 **OFF**



保持功能 **ON**



3

解除保持

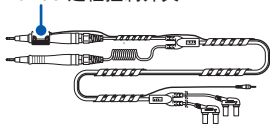
如果再次按下 **HOLD** 键，则会解除保持。

如果使用自动保持功能，则可自动识别测量值的稳定状态，并保持测量值。请参照“6.2 自动保持功能”（第73页）。

利用 9466 远程控制开关进行保持时

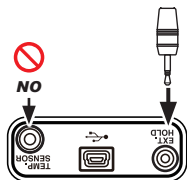
可使用 9466 远程控制开关(选件)进行与 **HOLD** 键相同的操作。

9466 远程控制开关



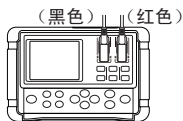
1 从电池(被测对象)上拆下测试线

2 将 9466 远程控制开关的小型插头插入到 **EXT.HOLD** 端子中

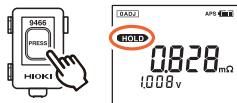


本仪器的上面

3 将测试线的连接器连接到本仪器上



4 按下 9466 远程控制开关的 **PRESS** 按钮
测量值被保持。



解除保持

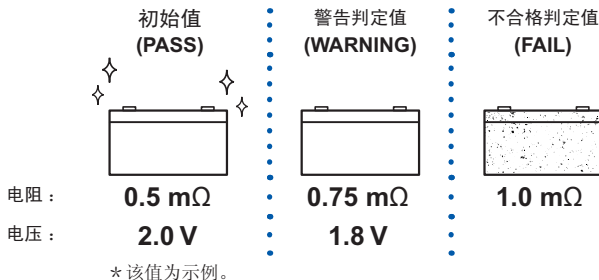
按下 9466 远程控制开关的 **PRESS** 按钮或本仪器上的 **HOLD** 键。

3.5 确定电池的老化判定值

为了判定电池的老化状况，请事先测量新电池或合格电池的内阻，以确定老化判定值。

电池老化时，内阻约为新电池的**1.5倍~2倍**（参考值），电压值为初始值的**90%**。请设为确定老化判定值的大致标准。

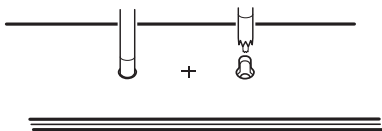
老化判定值示例



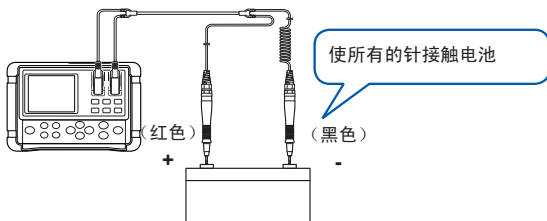
可能会因制造商或型号而异。请参照“1.1 电池的老化判定”（第19页）。

3.6 测量(检查)电池

- 1 进行测量准备(第29页)
- 2 设置电阻量程与电压量程(第36页)
- 3 执行调零(第36页)



- 4 将测试线连接到电池上

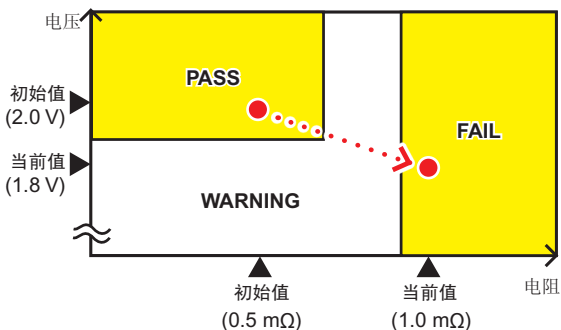


- 5 读取测量值



6 根据测量值判定电池的老化状况

例：



可以看出，该电池已达到更换时期。

保持测量值

▶ 请参照“3.4 保持显示”（第45页）

保存测量值

▶ 如果在保持测量值的状态下按下 **MEMO** 键，则可保存测量值。
请参照“5.2 保存到存储器中”（第64页）

将已保存的数据
读入到 **PC** 中

▶ 请参照“通讯功能”（第81页）

设置阈值，判定电池的
老化状况

▶ 可根据老化判定值设置阈值，并进行判定。
请参照“比较器功能(阈值判定)”（第53页）

测试异常

画面中的[----]显示与[OVER]闪烁(最大显示值也同时闪烁)显示并不是错误。

[----]	<ul style="list-style-type: none">电阻值显示为[----]时，表明测试线处于开路状态或因测试线断线产生的电流异常等导致无法进行测量测试线未可靠地连接到被测对象上被测对象的电阻远大于量程
[OVER]与最大显示值闪烁	<ul style="list-style-type: none">正在测量超出测量范围的电阻、电压与温度

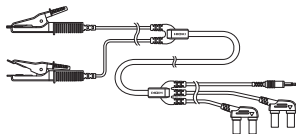
测量继电器或连接器的接点电阻时，请注意本仪器开路端子的电压(约5 V max)。如果被测物接点的氧化保护膜损坏，则可能无法进行正确的测量。

警告显示

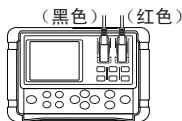
发生过电压输入错误时，[OVER]与最大显示值闪烁，红色背光点亮并且蜂鸣器鸣响。

3.7 测量温度

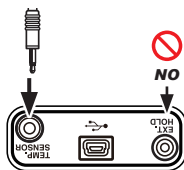
测量电池的温度时，使用 9460 带温度传感器夹型测试线(选件)。



- 1 将 9460 带温度传感器夹型测试线的连接器连接到本仪器上

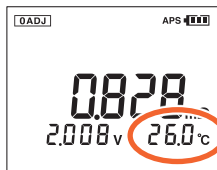


- 2 将 9460 带温度传感器夹型测试线的小型插头插入到 TEMP. SENSOR 端子中



本仪器的上面

检测温度传感器并自动显示温度。



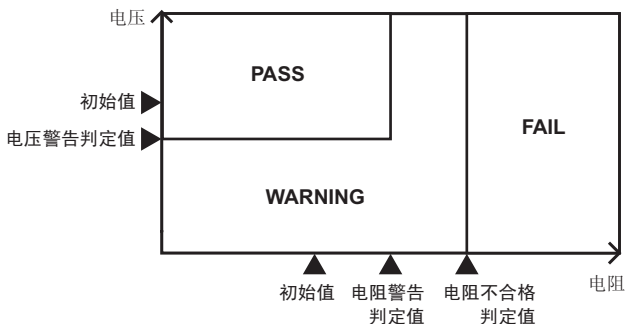
测量(检查)电池

4.1 什么是比较器功能

可利用比较器功能比较事先设置的阈值与电池测量值，判断进入到 **PASS**（合格）、**WARNING**（警告）或 **FAIL**（不合格）中的哪个范围内。最多可设置 **200** 组比较器条件。有关阈值的确定方法，请参照“电池的老化判定”（第 19 页）。

如果在初始设置时发生 **WARNING**（警告）判定或 **FAIL**（不合格）判定，蜂鸣器则会鸣响。请参照“4.4 设置比较器蜂鸣器”（第 60 页）。

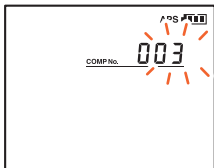
阈值包括电阻警告判定值、电阻不合格判定值与电压警告判定值。




4.2 将比较器功能设为 ON

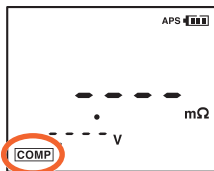
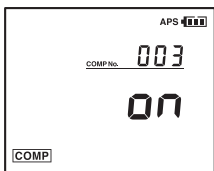
1 **COMP** 按下键
比较器编号闪烁。

如果再次按下 **COMP** 键，则会返回通常的测量。



2  选择比较器编号
可在 1 ~ 200 之间进行选择。

3 **ENTER** 进行确定
比较器功能变为 ON 状态。



如果将比较器功能设为 ON，则会切换为该比较器设置的量程。

4.3 设置比较器的阈值

设置比较器的阈值(电阻警告判定值、电阻不合格判定值与电压警告判定值)。

例：初始值*为 **0.4 Ω**、**2 V** 的电池的阈值


电阻警告判定值： **0.6 Ω** (初始值的 1.5 倍)

电阻不合格判定值：**0.8 Ω** (初始值的 2 倍)


电压警告判定值：**1.8 V**


* 初始值是指新品或合格品的电阻值与电压值。

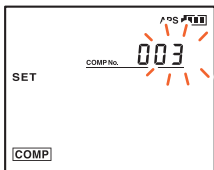
比较器编号的选择

1  按下键 **1** 秒钟以上
比较器编号闪烁。

如果再次按下 **COMP** 键，则会返回通常的测量。

2  选择比较器编号
可在 1 ~ 200 之间进行选择。


3  进行确定
变为量程设置画面。

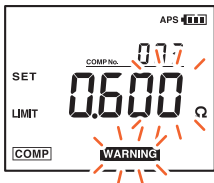
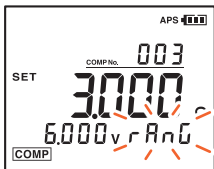


量程设置


1  选择电阻量程。
小数点位置移动。

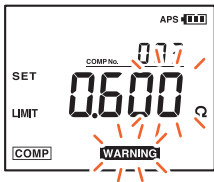
2  选择电压量程
小数点位置移动。


3  进行确定
电阻警告判定值与 **[WARNING]** 闪烁。



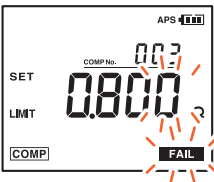
阈值设置


1  设置电阻警告判定值




2  进行确定
电阻不合格判定值与 **[FAIL]** 闪烁。


3  设置电阻不合格判定值

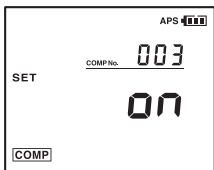


- 4**  进行确定
电压警告判定值与 **[WARNING]** 闪烁。



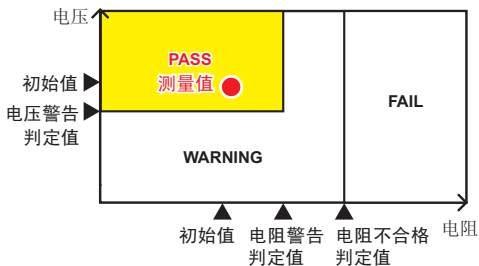
- 5**  设置电压警告判定值

- 6**  进行确定
返回测量画面，比较器功能变为 ON 状态。
保存此时的设置内容。

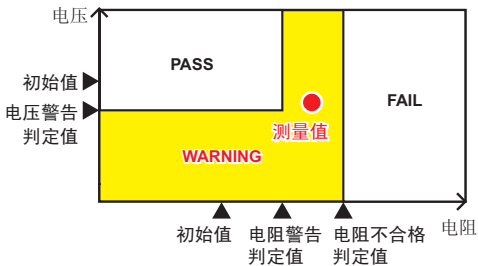


- 利用绝对值判定电压值。即使反过来接触测试线的+与-，也可以进行判定。（以带有符号的形式保存数据）
- 将以后设置的电阻不合格判定值设为低于先前设置的电阻警告判定值的数值时，电阻警告判定值会被设为与电阻不合格判定值相同的数值。

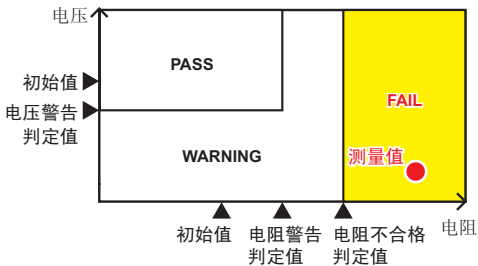
判定为“PASS”时



判定为“WARNING”时



判定为“FAIL”时



比较器的比较表

根据下表，通过显示与蜂鸣器进行判定。

	电阻警告判定值	电阻不合格判定值	
	电阻值(低)	电阻值(中)	电阻值(高)
电压值(高)	PASS	WARNING	FAIL
电压警告判定值			
电压值(低)	WARNING	WARNING	FAIL

如下所示为临界条件。



比较器输出表的查看方法示例

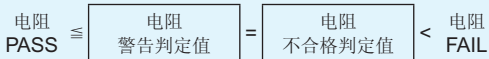
例1：

测量电阻值低于电阻警告判定值并且测量电压值高于电压警告判定值时，**[PASS]** 点亮。

例2：

测量电阻值高于电阻警告判定值但低于电阻不合格判定值，并且测量电压值高于电压警告判定值时，**[WARNING]** 点亮，蜂鸣器鸣响。


如果将电阻警告判定值与电阻不合格判定值设为相同值，临界条件则变为如下所示。

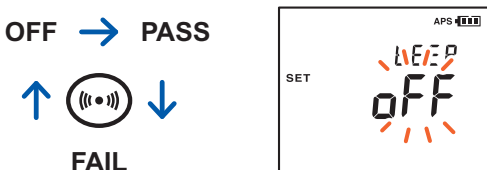


4.4 设置比较器蜂鸣器

可针对使用比较器功能时的判定结果设置蜂鸣音。如下所示为可设置的内容。在初始设置状态下，判定结果为 **WARNING** 或 **FAIL** 时，设为 **ON**。

OFF	与判定结果无关，不鸣响蜂鸣器。
PASS (ON)	判定结果为 PASS 时，鸣响蜂鸣器。
FAIL (ON)	判定结果为 WARNING 或 FAIL 时，鸣响蜂鸣音，并且背光点亮为红色。

如果按下  键，则会显示当前的比较器蜂鸣器设置。如果按住该键，则会切换设置。



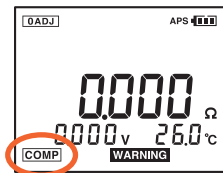
如果未进行任何操作的状态持续 1 秒钟，则会确定设置并返回测量画面。

不能设置按键操作时的蜂鸣音。

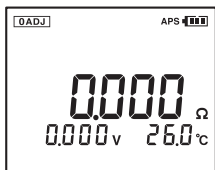
4.5 解除比较器功能

比较器功能为 ON 时，如果按下 **COMP** 键，比较器功能则会被解除。

比较器功能 ON



比较器功能 OFF



- 在比较器功能为 ON 的状态下，不能使用量程键。
- 没有测量值时，显示 [----]，不进行比较器判定。
- 即使切断电源，也会保存已设置的比较器功能，下次打开电源时，仍以比较器功能 ON 的状态恢复。

4

5.1 什么是存储功能？

可按组保存最多 6,000 个当前测量的值*。

可显示测量之后保存的数据，并将数据传送到 PC 中。

如下所示为内存的构成。

*日期时间、电阻值、电压值、温度、比较器阈值与判定结果

存储器的构成

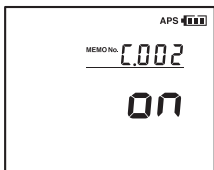
单元名称 (12个单元)	存储编号(500个)						
A	1	2	3	.....	498	499	500
B	1	2	3	.....	498	499	500
C	1	2	3	.....	498	499	500
D	1	2	3	.....	498	499	500
E	1	2	3	.....	498	499	500
F	1	2	3	.....	498	499	500
G	1	2	3	.....	498	499	500
H	1	2	3	.....	498	499	500
J	1	2	3	.....	498	499	500
L	1	2	3	.....	498	499	500
N	1	2	3	.....	498	499	500
P	1	2	3	.....	498	499	500


5.2 保存到存储器中

如果按下 **MEMO**，则会保存当前的测量值。

便利功能：自动存储功能（第74页）

1 **MEMO** 将存储功能设为 **ON**



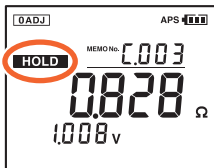
2  选择存储编号

如果在一定时间内未进行操作，则会确定设置并返回测量画面。存储功能为 **ON** 时，可选择经常的存储编号。

3 **ENTER** 进行确定

4 **HOLD** 保持测量值

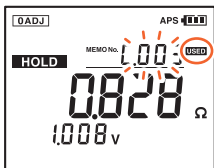
显示 **[----]** 时，不能进行保持。



5 **MEMO** 保存测量值

测量值被保存到选择的存储编号处。
保存完成后，显示随后要保存的存储编号。

保持被解除。

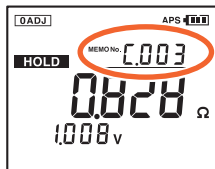


- 如果按下 **CLEAR** 键 2 秒以上，则可删除最终保存数据。但仅可在刚保存之后进行删除。
- 为 **[USED]** 点亮的存储编号时，进行覆盖保存。

5.3 解除存储功能

如果要在存储功能为ON时解除该功能，则按下**MEMO**键1秒以上。此时会显示[oFF]，并返回通常模式。

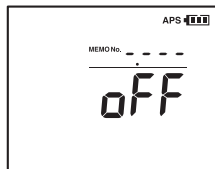
存储功能ON



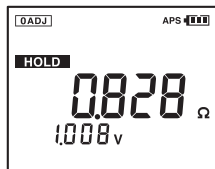
(按下1秒以上)



存储功能OFF




通常模式

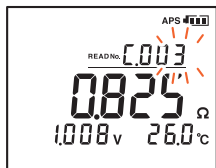


5.4 读出已保存的数据

读出并显示已保存的测量值。

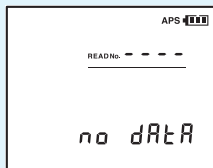
1 **READ** 显示存储器读出画面

2  选择要读出的存储编号
显示选中存储编号的测量值。



3 要返回测量画面时，按下 **READ** 键

- 如果按下 **DATE** 键，则可确认保存日期时间。
- 已读出数据的比较器结果也会点亮。
- 不能选择没有保存数据的编号。
- 没有任何保存数据时，存储编号显示区中会显示 **[- - - -]**，并返回测量画面。




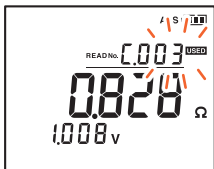
- 对于使用 **9460** 带温度传感器夹型测试线 (选件) 测量的数据，也会显示温度。

5.5 删除已保存的数据

删除 1 个数据

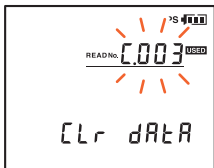
1 **READ** 显示存储器读出画面

2  选择要删除的存储编号
显示选中存储编号处保存的测量值。



3 **CLEAR** 按下 1 次此键

如果约 3 秒钟内未进行操作，则会返回读出画面。




4 **ENTER** 进行确定
选中存储编号的数据会被删除。

按单元进行删除

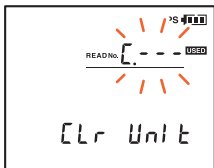
1 **READ** 显示存储器读出画面



2  选择要删除的单元

3 **CLEAR** 按下**2**次键

如果约**3**秒钟内未进行操作，则会返回读出画面。



4 **ENTER** 进行确定
选中单元(500个)会全部被删除。

删除所有数据

- 1** **READ** 显示存储器读出画面



- 2** **CLEAR** 按下**3**次键

如果约3秒钟内未进行操作，则会返回读出画面。






- 3** **ENTER** 进行确定
所有数据(12个单元/6,000个)会被删除。

删除已保存的数据

6.1 噪音频率回避功能

如果使用噪音频率回避功能，则会自动测量噪音影响较小的内阻值。

噪音频率回避功能的 ON/OFF 设置

- 1  关闭本仪器的电源
- 2  显示噪音频率回避功能的设置画面
+ 




(选择OFF时)

- 3  选择 [off] 或 [on]



(选择ON时)

- 4  进行确定
本仪器重新启动。
如果不加确定切断电源，设置则不会被变更。



 : 回避噪音频率时

噪音频率回避功能的解除

如果切断电源并重新接通电源，该功能则会被解除。

- 噪音频率回避功能为 ON 时，测量时间可能会延长。此时，会闪烁显示 **[FrEq]**。
- 有时可能会因噪音的具体情况，而无法回避所有的噪音频率。

6.2 自动保持功能

自动识别测量值的稳定状态，并保持测量值。

按下几次 **A HOLD/MEMO** 键，点亮 **[A.HOLD]**。



要解除保持时，按下 **HOLD** 键或 9466 远程控制开关的 **PRESS** 按钮。

- 电阻值显示为 **[- - - -]** 时，不进行自动保持。
- **[OVER]** 与电阻值的最大显示值闪烁时，不进行自动保持。
- 如果并用自动存储功能，则会自动保持并保存测量值。
- 为了判断因量程设置错误而导致的 **[OVER]** 闪烁（量程最大显示值也闪烁），请并用自动保持功能与比较器功能。另外，建议事先将比较器蜂鸣器设为 **[FAIL]**。请参照“4.4 设置比较器蜂鸣器”（第 60 页）。

自动保持功能的解除

按下几次 **A HOLD/MEMO** 键，熄灭 **[A.HOLD]**。

6.3 自动存储功能

保持测量值之后，会立即自动将该信息保存到存储器中。
 按下几次 **A HOLD/MEMO** 键，点亮 **[A.MEMO]**。
 此时，存储功能也变为 ON 状态。



使用光标键选择要保存的存储编号。如果选择已保存数据的存储编号，**[USED]** 则会点亮。

- 如果并用自动存储功能与自动保持功能，则会自动保持并保存测量值。
- 为了判断因量程设置错误而导致的 **[OVER]** 闪烁（量程最大显示值也闪烁），请并用自动存储功能与比较器功能。另外，建议事先将比较器蜂鸣器设为 **[FAIL]**。请参照“4.4 设置比较器蜂鸣器”（第 60 页）。

自动存储功能的解除

按下几次 **A HOLD/MEMO** 键，熄灭 **[A.MEMO]**。

6.4 自动节电功能 (APS)



如果使用自动节电功能，则可控制本仪器的电源消耗。如果下述状态在未进行按键操作的情况下持续约 10 分钟，本仪器的电源则会自动变为 OFF 状态。

- 电阻值显示为 [----]
- 保持状态 (测量停止状态)
- 非测量状态 (各种设置画面与数据读出画面)
- 通讯结束后


电源关闭 1 分钟之前，[APS] 开始闪烁。

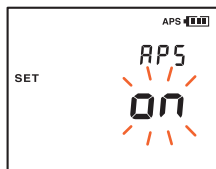
自动节电的 ON/OFF 设置

1  关闭本仪器的电源

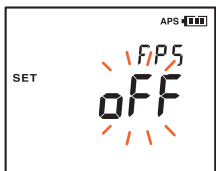
2  显示自动节电设置画面
+


3  选择 [OFF] 或 [on]

4  进行确定
本仪器重新启动。
如果不加确定切断电源，设置则不会被变更。



(选择 ON 时)



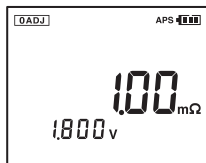
(选择 OFF 时)

- 连续使用时，请设为 OFF。(初始设置为 ON)
- 意外进入自动节电设置画面时，请重新打开电源。会在保持原有设置的状态下进行恢复。

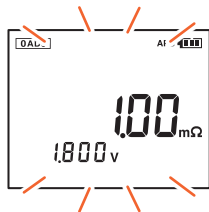
6.5 背光

可点亮或熄灭本仪器的背光。

背光 OFF



背光 ON



6.6 系统复位

可将本仪器恢复为初始设置状态。

但下述设置会被删除。

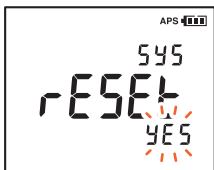
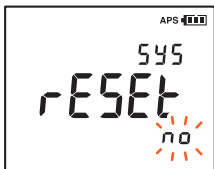
- 日期时间信息
- 已保存的测量数据(6,000个数据)
- 比较器阈值(200个)

1  关闭本仪器的电源

2  显示系统复位
+ 画面



3  选择 [yES]
要取消系统复位时，选择 [no]。



6

4  进行确定
本仪器重新启动。

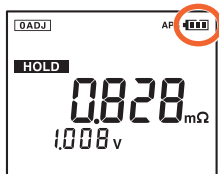
初始设置一览(出厂时)





电阻量程	3.000 mΩ
电压量程	6.000 V
调零功能	无效
自动保持功能	OFF
自动存储功能	OFF
比较器功能	OFF
比较器蜂鸣器设置	WARNING/ FAIL (ON)
自动节电功能	ON

- 意外进入系统复位画面时，请重新打开电源。这样可恢复原状，而不执行系统复位。
- 有关已保存测量数据的删除方法，请参照“5.5 删除已保存的数据”（第67页）。

6.7 电池电量耗尽警告

显示区右上角显示本仪器的电池余量。



电池余量显示	电池的状态
	有电池余量。
	余量减少时，刻度从左面开始消失。
	由于电池即将耗尽，请尽早更换。
	(闪烁)没有电池余量。 请更换为新电池。

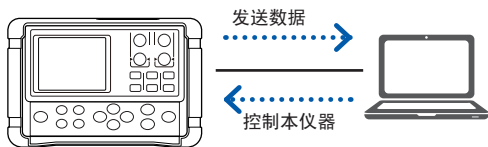
- 使用锰电池时，本仪器的连续使用时间会明显缩短。
- 使用镍氢电池时，电池余量显示无法正确动作。
- 电池余量显示是相对于连续使用时间的大致标准。

系统复位

7.1 与PC进行通讯

可使用附带的USB连接线向PC发送数据或对本仪器进行控制。可利用智能手机或平板电脑保存的数据进行管理。（仅限于BT3554-01）详情请参照附带CD光盘的手册。

USB接口使用PC的虚拟COM端口。



- 连接USB连接线时，请注意连接器的方向。
- USB通讯期间，显示区中会显示 **[PC]**。
- USB通讯期间，请勿拆下USB连接线。如果拆下并且通讯中断，专用PC应用软件侧则会显示警告。请重新连接USB连接线。

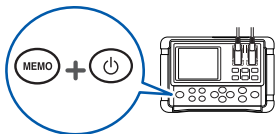
7.2 与智能手机或平板电脑 进行通讯 (仅限于 BT3554-01)

BT3554-01 属于支持 Bluetooth® low energy 的电池测试仪。如果将 Bluetooth® 功能设为 ON，则可利用移动终端 (iPhone、iPad、iPad mini™、iPad Pro、iPod touch 与 Android™) 确认测量数据并制作测量报告。有关功能的详细说明，请参照应用程序 GENNECT Cross 的使用方法指南。

- 1 在移动终端上安装 **GENNECT Cross** (第 83 页)

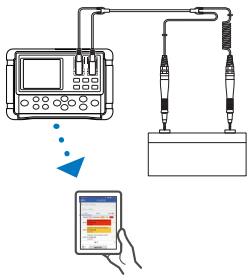


- 2 将 BT3554-01 的 Bluetooth® 功能设为 ON (第 84 页)



- 3 启动 **GENNECT Cross**，连接并登录 **BT3554-01** (第 85 页)

- 4 选择标准测量或电池功能进行测量 (第 86 页)




智能手机应用程序的安装

移动终端为 iPhone 与 iPad 等情况下, 在 App Store 上检索“GENNECT Cross”; 为 Android 终端情况下, 在 百度应用、应用宝、360手机助手的任何一个上检索“GENNECT Cross”。下载 GENNECT Cross 之后, 进行安装。要通过 App Store 下载时, 需要 Apple ID 账户。有关账户的获取方法, 请垂询各移动终端的销售店。



- 由于 BT3554-01 会产生电波, 因此, 在不被认可的国家与地区使用时, 可能会因违反法律而受到处罚。详情请参照附带的“电波操作使用注意事项”或本公司主页。
- BT3554-01 仅在部分国家销售。详情请垂询销售店(代理店)或最近的 HIOKI 营业据点。
- Bluetooth® 的可通讯距离会因障碍物(墙壁、金属遮挡物等)以及与地板或地面之间的距离而有很大差异。为了稳定地进行测量, 请确认具有足够的电波强度。
- 该应用软件免费, 但下载或使用应用软件时的因特网连接费用由客户承担。
- 并不保证该应用软件可在所有终端上运行。


Bluetooth® 功能的 ON/OFF

1  关闭本仪器的电源

2  显示 Bluetooth® 设置画面



3  选择 [on]
要将 Bluetooth® 设为 OFF 时, 选择 [oFF]。

4  进行确定
本仪器重新启动。如果不加确定切断电源, 设置则不会被变更。



(选择OFF时)

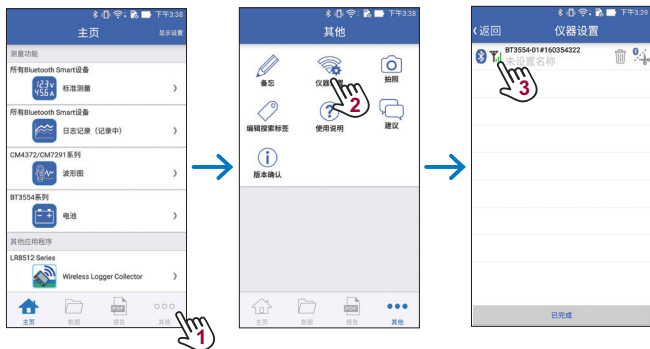


(选择ON时)

Bluetooth® 功能为 ON 时,  会点亮。

如果连接到移动终端上,  则会闪烁。

电池测试仪 (BT3554-01) 的连接登录

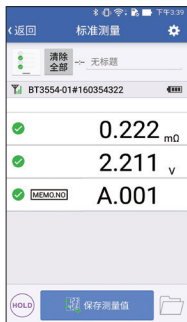


- 初次启动时(没有登录设备时), 通过连接设置画面启动。
- 如果 BT3554-01 就在附近, 则通过连接设置画面自动进行连接和登录(最多8台)。
- 打开本仪器的电源~登录之前, 请等待5秒~30秒左右。等待1分钟以上仍未登录时, 请重新启动 GENNECT Cross 与本仪器。

与智能手机或平板电脑进行通讯(仅限于BT3554-01)

使用 Bluetooth® 功能进行测量

在主画面中, 请从标准测量或电池中选择测量功能, 然后进行测量。
有关各功能的详细说明, 请参照 GENNECT Cross 的使用方法指南。



标准测量



电池功能
(列表显示画面)



电池功能
(图形显示画面)

8.1 一般规格

使用场所	室内使用，污染度2，海拔高度2000 m以下
使用温湿度范围	温度 0°C ~ 40°C 湿度 80% RH以下(没有结露)
保存温湿度范围	温度 -10°C ~ 50°C 湿度 80% RH以下(没有结露)
适用标准	安全性 EN 61010 EMC EN 61326
耐电压	AC 1.5 kV (截止电流5 mA、1分钟) 全部测量端子 – USB 端子之间
电源	5号碱性电池(LR6) × 8 额定电源电压：DC 1.5 V × 8 *可使用镍氢电池(但不支持电池余量显示)
连续使用时间	约8.5小时(使用碱性电池时，因使用条件而异)
备份电池使用寿命	约10年(23°C参考值)
接口	USB、Bluetooth®(仅限于BT3554-01)
外形尺寸	约199W × 132H × 60.6D mm(安装保护壳时)
重量	BT3554：约937 g(含电池、保护壳) BT3554-01：约947 g(含电池、保护壳)
产品保修期	3年
保险丝	250 V / F 630 mA (216.630 Littelfuse 公司生产)
附件	第2页
选件	第4页~第6页
显示区	LCD(单色、182段)

8.2 基本规格

测量项目	<ul style="list-style-type: none"> • 电池内阻测量 • 电池的端子电压测量 (仅限于DC电压) • 温度测量
测量范围	电阻测量: 0.000 m Ω ~ 3.100 Ω (4量程构成) 电压测量: 0.000 V ~ \pm 60.00 V (2量程构成) 温度测量: -10.0°C ~ 60.0°C (单量程构成)
最大输入电压	DC 60 V (+测量端子与-测量端子之间)、不可输入交流
对地最大额定电压	DC 60 V (无测量分类) 预计过渡过电压 330 V (全部测量端子与接地之间)
测量方式	电阻测量: 交流4端子测试法、开路端子电压 5 V max 测量电流: 1.6 mA ~ 160 mA (通过电阻测量的量程进行固定) 温度测量: 白金温度传感器 (25°C时为500 Ω) A/D转换方式: $\Delta\Sigma$ 型 显示更新速率: 3次/秒 (电阻、电压与温度为一组)
异常值显示	恒电流异常检测 显示 [----] 断线检查 显示 [----] 可利用开机选项解除
警告显示	输入超出: [OVER] 闪烁 + 量程最大值闪烁显示 发生过电压输入错误时, 红色背光点亮、蜂鸣音鸣响
测量端子	<ul style="list-style-type: none"> • Ω与V测量端子 香蕉插头用 最大输入电压: DC \pm60 V max (不可输入交流) 输入电阻: 20 kΩ 以上 • 温度测量输入端子 耳机插孔型 (ϕ3.5 mm) • 开关输入端子 耳机插孔型 (ϕ2.5 mm)
测量时间	100 ms
响应时间	约1.6秒

8.3 精度规格

精度保证条件	精度保证期间：1年 调整后精度保证期间：1年 精度保证温湿度范围：23°C±5°C、80% RH 以下 预热时间：无(不需要)
温度特性	使用温度范围内加上测试精度 × 0.1/°C (18°C ~ 28°C 以外)
电阻测试精度	测量电流精度：±10% 测量电流频率：1 kHz ± 30 Hz 噪音频率回避功能 ON 时，为 1 kHz ± 80 Hz

量程	最大显示	分辨率	测试精度	测量电流
3 mΩ	3.100 mΩ	1 μΩ	±1.0% rdg. ±8 dgt.*	160 mA
30 mΩ	31.00 mΩ	10 μΩ	±0.8% rdg. ±6 dgt.	160 mA
300 mΩ	310.0 mΩ	100 μΩ		16 mA
3 Ω	3.100 Ω	1 mΩ		1.6 mA

* 未实施调零时，加上下述值

使用 9465-10 时：±5 dgt.

使用 L2020 时：±6 dgt.

使用 9772 时：±1 dgt.

使用 9460 时：±16 dgt.

使用 9467 时：±5 dgt.

使用上述以外的测试线或延长线时，仅保证实施调零之后的精度

精度规格

电压测试精度

量程	最大显示	分辨率	测试精度
6 V	±6.000 V	1 mV	±0.08% rdg. ±6 dgt.
60 V	±60.00 V	10 mV	

温度测量精度

单体精度 近似输入时：±0.5°C

测量范围	最大显示	分辨率	测试精度
-10°C ~ 60°C	60.0°C	0.1°C	±1.0°C

放射性无线频率 3 V/m 下

电磁场的影响 电阻测量 ±3.0% f.s、电压测量 ±3.0% f.s

8.4 功能规格

(1) 噪音频率回避功能

动作内容	利用降噪技术回避噪音频率
初始状态	OFF
设置方法	<p>开机选项</p> <p>如果在按住 Ω 键的同时接通电源，则会进入设置模式 从 ON/OFF 中选择，然后利用 ENTER 键进行确定 (如果再次按通常方式接通电源，则会将该功能设为 OFF)</p>

(2) 调零功能

动作内容	将执行时(补偿值获取状态时)的测量值按零处理
初始状态	OFF
补偿范围	电阻值、电压值在各量程下均为 300 个计数值以下
补偿方法	<ul style="list-style-type: none"> 按下 0ADJ 键 2 秒钟，进入待机状态 解除 [- - - -] (恒电流异常检测、断线检查) 之后自动获取统一获取所有量程的补偿值 开始之后，[- - - -] 持续 10 秒钟时结束(无效)
解除方法	在调零 ON 的状态下，按下 0ADJ 键 2 秒钟进行解除

(3) 测量值保持功能

动作内容	显示值保持(停止显示值的更新)
设置方法	<ul style="list-style-type: none"> • 按下 HOLD 键*¹ • 向 EXT.HOLD 端子的信号输入*² • 测量值的稳定(自动保持功能为 ON 时)
解除方法	上面的*1或*2(切换动作)

(4) 测量值自动保持功能

动作内容	电阻测量值稳定之后, 自动保持测量值
初始状态	OFF
设置方法	利用 A.HOLD/MEMO 键进行 ON/OFF 切换

(5) 比较器功能

动作内容	设定值与测量值之间的比较判定 判定方法: 下表的结果显示、蜂鸣音 判定结果为 WARNING 或 FAIL 时, 与蜂鸣音联动红色背光亮 (红色背光亮时, 白色背光熄灭)
------	--

	电阻值(低)	电阻值(中)	电阻值(高)
电压值(高)	PASS	WARNING	FAIL
电压值(低)	WARNING	WARNING	FAIL

初始状态	OFF
设置方法	按下 COMP 键, 选择要使用的设置表 按住 COMP 键, 设置电阻的警告判定值、不合格判定值与电压的警告判定值
解除方法	如果在比较器为 ON 的状态下按下 COMP 键, 则会解除
设置保存	200个表

(6) 存储功能

动作内容	测量值的保存、读出与删除
初始状态	OFF
保存内容	日期时间、电阻值、电压值、温度、比较器阈值、判定结果
数据数	6,000
存储器构成	1个单元500个数据(12个单元)
单元名称	A、B、C、D、E、F、G、H、J、L、N、P
保存处	<p>保存到内置非易失性ROM中</p> <ul style="list-style-type: none"> • 存储器保存 <p>设置方法：在存储器保存为OFF的状态下按下MEMO键</p> <p>解除方法：在存储器保存为ON的状态下按住MEMO键</p> <p>保存方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用光标键选择保存编号 2. 如果在保持状态下按下MEMO键，则会进行保存 3. 如果在自动存储功能为ON时保持测量值，则会进行保存 • 存储数据读出 <p>利用READ键读出，利用光标键选择读取编号</p> <p>可利用应用软件进行读出</p> • 删除存储数据 <p>每按下一次CLEAR键，变更删除方法</p> <p>1数据→1单元→所有数据→1数据→...</p>


(7) 自动存储功能

动作内容	如果测量值被保持，则会保存到存储器中 可利用CLEAR键删除保存数据
初始状态	OFF
设置方法	利用A.HOLD/MEMO键进行ON/OFF切换





(8) 自动节电功能

动作内容	无操作的状态持续 10 分钟以上并且恒电流异常检查持续 10 分钟以上时，会自动切断主机电源 利用 PC 应用程序进行数据通讯期间，停止功能
设置方法	开机选项 如果在按住 HOLD 键的同时接通电源，则会进入设置模式 从 ON/OFF 中选择，然后利用 ENTER 键进行确定

(9) 蜂鸣器功能

动作内容	根据比较器判定结果鸣响蜂鸣器
初始状态	ON (比较器判定结果为 FAIL 或 WARNING 时鸣响)
设置方法	利用  键进行 ON/OFF 切换 (3 档) OFF ON (比较器判定结果为 PASS 时鸣响) ON (比较器判定结果为 FAIL 或 WARNING 时鸣响)

(10) 电池余量检测功能

动作内容	4 档显示，精度保证到电池框闪烁 (碱性电池)
	 10.1 V ~
	 9.2 V ~ 10.1 V
	 8.0 V ~ 9.2 V
	 (闪烁) 7.6 V ~ 8.0 V
	(电源切断) 7.6 V 以下
	* 误差为 ± 0.2 V

(11) 时钟功能

显示方法	利用 DATE 键进行显示→测量画面→显示→...操作(切换动作)
设置方法	按住 DATE 键, 进入设置模式 利用 ◀▶ 键选择设置项目 利用 ▲▼ 键变更数值 按下 ENTER 进行确定
功能	24 小时时间制时钟、闰年自动补偿
精度	约 4 分/月
初始状态	无设置(2016 年 1 月 1 日、0 时 0 分) 初次启动时, 切换为设置画面
其它	有备份功能 备份用内置锂电池的使用寿命约为 10 年

(12) 背光功能

动作内容	利用  键进行 ON/OFF 切换
------	--

(13) 自测试功能

LCD	全部点亮(开机选项)
ROM	电源接通时进行存取与确认
其它	检测 A/D 转换器、其它硬件故障

(14) 系统复位

动作内容	将比较器设置表、保存数据以外的各种设置恢复为出厂状态
方法	开机选项 1. 如果在按住 CLEAR 键的同时接通电源, 则会切换为系统复位画面 2. 从 [yES] 或 [no] 中选择, 并利用 ENTER 执行

(15) USB 通讯功能

处理与 PC 的通讯命令

如果在 Bluetooth® 通讯功能为 ON 时与 PC 进行 USB 连接，Bluetooth® 通讯功能则会自动变为 OFF 状态（仅限于 BT3554-01）

(16) Bluetooth® 通讯功能（仅限于 BT3554-01）

将数据传送到智能手机或平板电脑中，显示测量值

8.5 通讯规格

USB

通讯速度	USB2.0
等级	CDC 等级
连接器	USB miniB

Bluetooth®（仅限于 BT3554-01）

接口	Bluetooth® 4.0LE (Bluetooth)
天线功率	最大 +0 dBm (1 mW)
通讯距离	预计约 10 m
通讯配置文件	GATT (Generic Attribute Profile)
支持 Android™ 终端	Android™ 4.3 以上 (Bluetooth® low energy 支持终端)
支持 iOS 终端	iOS 10 以上版本 (Bluetooth® low energy 支持终端)

9.1 修理、检查与清洁

⚠ 警告



请客户不要进行改造、拆卸或修理。否则会引起火灾、触电事故或人员受伤。

关于校正

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

运输注意事项

运输本仪器时，请务必遵守下述事项。

- 为避免本仪器损坏，请从本仪器上拆下电池。另外，请务必进行双重包装。对于运输所造成的破损我们不加以保证。
- 送修时，请同时写明故障内容。

清洁

去除本仪器的脏污时，请用柔软的布蘸少量的水或中性洗涤剂之后，轻轻擦拭。请用干燥的软布轻轻擦拭显示区。

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。否则会引起仪器变形变色等。

关于更换部件与寿命

产品使用的部件可能会因长年使用而导致性能下降。建议进行定期更换，以便长期使用本仪器。更换时，请与销售店(代理店)或最近的HIOKI营业据点联系。部件的使用寿命会因使用环境和使用频度而异。不对推荐更换周期的期间作任何保证。

部件名	推荐更换周期	备注与条件
备份电池	约 10 年	接通电源时，如果日期和时间出现较大偏差，则表明已达到更换时期。

9.2 有问题时

认为有故障时，请确认“送去修理前”后，垂询购买店(代理店)或最近的HIOKI营业据点。

送去修理前

动作异常时，请确认以下项目。

症状	原因	处理方法
即使按下开始  键，画面上也没有任何显示	没有电池余量	请更换为新电池。(第30页)
	电池的安装方法错误	请重新装入电池。(第30页)
不能进行调零 画面中显示 [Err]	保险丝熔断	请更换为新保险丝。(第103页)
	使用9772针型测试线时，短路方法错误	将带有标记(雕刻)的一方插入到调零板的孔中(第39页)
Ω 键或 V 键不起作用	比较器功能为 ON	请利用 COMP 键将比较器功能设为 OFF 。
MEMO 键不起作用	数据未被保持	请利用 HOLD 键保持数据。
即使按下 READ 键，也不显示任何内容	没有保存数据时，为无效操作。	-
比较器结果异常	比较器功能的阈值设置错误	请正确设置阈值。(第55页)

症状	原因	处理方法
使用 9460 带温度传感器夹型测试线时，画面中不显示温度	9460 带温度传感器夹型测试线的连接方法错误	请正确进行连接。（第 51 页）
测量值异常 或 显示 [----] 或 [OVER] 与最大显示值闪烁显示	测试线未正确连接	请正确连接测试线。（第 31 页）
	测试线断线	请更换为新的测试线。
	保险丝熔断	请更换保险丝。（第 103 页）
	未正确执行调零	请正确执行调零。（第 38 页）
	未选择适当的量程	请利用量程键选择适当的量程。（第 37 页）
接通电源时，日期或时间出现较大偏差	本仪器内置的备份用锂电池已达到更换时期	客户不能自行更换。请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

9.3 错误显示

画面中显示错误时，请根据下述内容进行确认。

信息	内容	处理方法
Err	调零失败	请正确地连接测试线，并执行调零。(第38页)
	噪音频率回避失败	请正确连接测试线并进行测量。
no.AdJ	调整数据不良	需要修理。请与销售店(代理店)或最近的HIOKI营业据点联系。
Add.Err	A/D转换器的通讯错误	
Err01 Err02 Err03 Err04 Err05	内部变量错误	

画面中的[---]显示与[OVER]闪烁(最大显示值也同时闪烁)显示并不是错误。

- 输入端子开路时会显示[---]。
- 输入值超出设置量程范围时，会显示[OVER]，并且最大显示值闪烁。请正确设置量程。

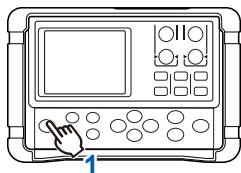
9.4 常见问题

问题	回答
可否使用锰电池？	本仪器的连续使用时间(约8.5小时)是按照使用碱性电池来进行定义的。使用锰电池时，连续使用时间会明显缩短，敬请注意。(约2.5小时：参考值)
可否使用镍氢电池？	可使用。但由于放电特性与碱性电池不同，因此，使用镍氢电池时，本仪器的电池余量显示会产生较大误差。 不论电池余量显示如何，都会因误差而突然切断本仪器的电源，敬请注意。
可测量最大多少安培小时(Ah)容量的电池的 内部电阻或电压？	由于利用交流信号进行测量，直流电流不会流入本仪器，因此，安培小时(Ah)没有限制。
适当的阈值是多少？	请参照“1.1 电池的老化判定”(第19页)。

9.5 保险丝的更换

保险丝断线时，按下述步骤进行更换。

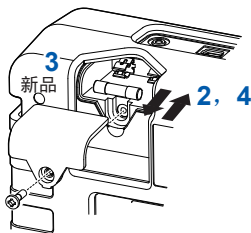
- 1 切断本仪器的电源，然后拆下测试线



- 2 用十字螺丝刀拆下背面的保险丝盖

- 3 拆下断线的保险丝，更换为指定额定值的新保险丝

- 4 重新插入保险丝盖并用螺钉进行固定



可通过日置代理店购买。

指定保险丝：216.630 Littelfuse 公司生产、速断型、额定值为 630 mA/250 VAC、断路额定值为 1500 A

9.6 测试线前端探针的更换方法

顶端导电接触针损坏或磨损时，可进行更换。请另行购买导电接触针与针座（树脂部件）一体的9465-90前端探针。

9465-10 时

- 1 切断本仪器的电源，然后拆下测试线
- 2 转开并松动电缆锁定件，将电缆置于自由状态



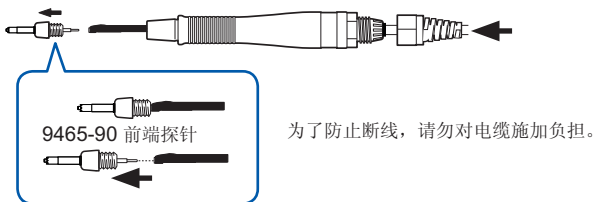
电缆是通过拧入电缆锁定件的方式进行固定的。

- 3 固定前端探针底座，以免电缆转动，然后转动钮加以松动

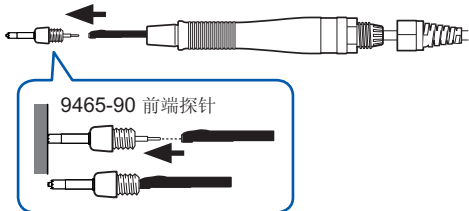


顶端是尖的，请注意不要受伤。

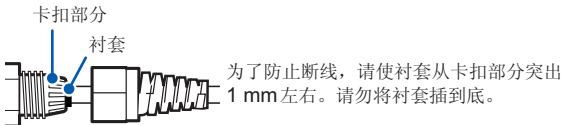
- 4 拉拽连接器，拆下前端探针



- 5** 将 9465-90 前端探针更换为新品，然后将顶端抵在坚硬的板等上面（以免前端探针飞出），并压入连接器



- 6** 按照与拆卸时相反的步骤进行组装



组装时也请同样拉拽电缆，防止其转动。

- 7** 为了避免断线和接触不良，紧固电缆锁定件之后，拉拽或转动电缆，确认电缆已被牢固地固定

- 8** 进行动作确认

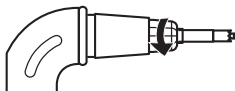
请测量已知被测对象，确认电阻值正确之后再使用。

L2020 时

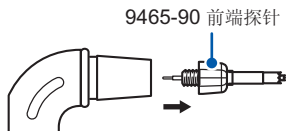
1 切断本仪器的电源，然后拆下测试线

2 转动并松开线夹

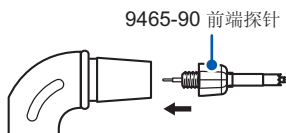
顶端是尖的，请注意不要受伤。



3 取下前端探针

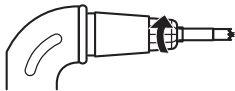


4 更换为新前端探针



5 转动并紧固线夹

请确实地紧固到底。



6 为了避免断线和接触不良，确认电缆被牢固地固定

7 进行动作确认

请测量已知被测对象，确认电阻值正确之后再使用。

9.7 关于本仪器的废弃（锂电池的取出）

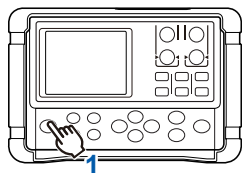
废弃本仪器时请取出锂电池，并按当地规定的规则进行处理。

CALIFORNIA, USA ONLY

Perchlorate Material - special handling may apply.

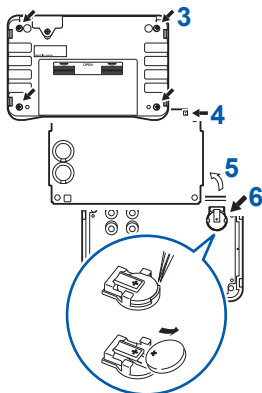
See www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

- 1 切断本仪器的电源，然后拆下测试线



- 2 拆卸保护壳
- 3 用十字螺丝刀拆下背面的固定螺钉（4个）

- 4 拔出从电池座露出的电线



- 5 拆下上段的电路板
- 6 使用小镊子等拆下下段的电路板锂电池

附录

附录 1 测试线的延长与感应电压的影响

延长电缆为特别订购品。请垂询代理店(销售店)或最近的HIOKI营业据点。
请客户不要自行延长测试线。

感应电压的降低方法

由于本仪器使用交流来测量微小电阻，因此易受感应电压的影响。这里所说的感应电压，是指本仪器产生的电流通过在导线内部形成的电磁耦合而对信号系统产生影响的电压。

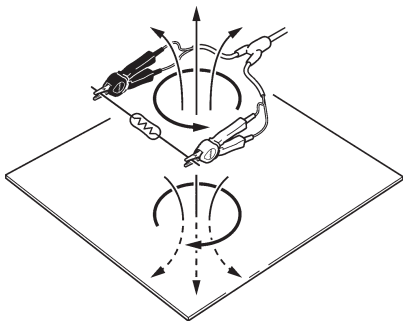
由于感应电压与交流电流(基准信号)相差90度相位，因此电平较小时，可通过同步检波电路完全消除，但在电平较大时，则会导致信号畸变，无法进行正确的同步检波。测试线的延长会导致感应电压增大，因此，要降低感应电压的电平，必须尽可能缩短测试线的长度。尤其是缩短分叉为两股的部分，更具效果。即使使用标准测试线，但在3 mΩ量程下，如果调零时与测量时的导线配置发生较大变化，测量值会受感应电压的影响而产生约15 dgt.的波动。

附录2 涡电流的影响

本仪器产生的交流电流会在附近的金属板上诱发涡电流。受这种涡电流的影响，在测试线上会诱发感应电压。

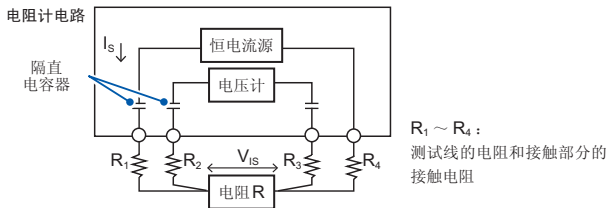
由于该感应电压与交流电流(基准信号)相差180度的相位，因此不能通过同步检波进行清除，从而导致测量误差。

涡电流的影响是进行交流测量的电阻计特有的现象。为了排除这种影响，请勿在测试线(分叉为两股之处)附近配置金属板。



附录3 交流4端子测试法测量

本仪器采用交流4端子测试法，电阻测量要扣除导线的线电阻以及导线与被测对象之间的接触电阻。下面说明交流4端子测试法的原理。

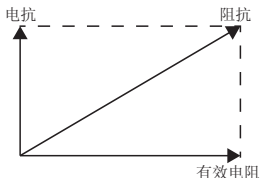


通过本仪器的SOURCE端子向被测对象输入交流电流 I_s 。在SENSE端子上测量因被测对象的阻抗产生的电压下降 V_{IS} 。此时，SENSE端子被连接在内部高阻抗电压计上。因此，表示导线电阻和接触电阻的电阻 R_2 与 R_3 上几乎没有电流流过。这样的话，电阻 R_2 、 R_3 基本没有电压下降。从而消除了电阻 R_2 与 R_3 的电压下降。根据同步检波，本仪器将被测对象的阻抗划分为有效电阻和电抗，并且仅显示有效电阻。

如果下述某个电阻过大，本仪器则不能向被测对象通入正常的电流。

- 导线的线电阻
- 被测对象与导线之间的接触电阻
- 导线与本仪器之间的接触电阻

在这种情况下会产生测试异常，电阻测量显示变为[---]。有关测试异常，请参照“测试异常”（第50页）。



附录4 电流密度的影响

被测对象有一定宽度或厚度时

被测对象为板状或块状等有一定宽度或厚度时，使用夹型测试线或针型测试线很难进行准确的测量。此时，测量值可能会因接触压力或接触角度而产生几%~几十%的波动。比如，测量 $W300 \times L370 \times t0.4$ 的金属板时，即使测量同一部位，测量值也会出现如下所示的较大差异。

0.2 mm 节距的针型测试线	1.1 mΩ
0.5 mm 节距的针型测试线	0.92 mΩ ~ 0.97 mΩ
9287-10 夹型测试线	0.85 mΩ ~ 0.95 mΩ

其原因不在于探头与被测对象的接触电阻等，而在于被测对象的电流分布。图1所示为金属板的等电位线绘制示例。正如天气预报的气压配置图与风的关系一样，等电位线间隔较密位置的电流密度较高，较疏位置的电流密度则比较低。从该图可以看出，电流流入点附近的电位斜率增大。这是因为电流正扩散到金属板中、电流密度增大的缘故。因此，如果将电压检测端子配置在电流流入点附近，很小的接触位置差异就会导致测量值发生较大变化。为了避免这种影响，需要使用本公司 9453 4 端子测试线等，在电流流入点的内侧检测电压。总而言之，在超出被测对象宽度 (W) 或厚度 (t) 的内侧，电流分布应该是一样的。

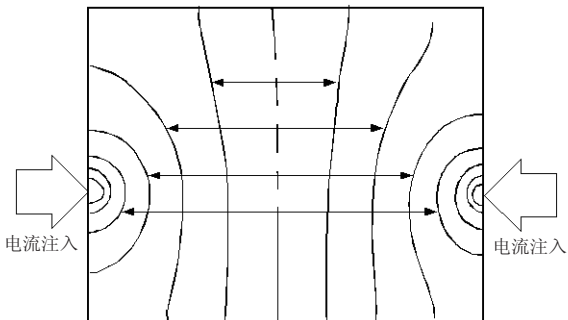


图1：在金属板的电流分布 ($W300 \times L370 \times t0.4$) 端点注入 1 A 的电流，每隔 $50 \mu\text{V}$ 绘制等电位线

如图2所示，SENSE 端子最好配置在距离 SOURCE 端子 W 或 t 的内侧。

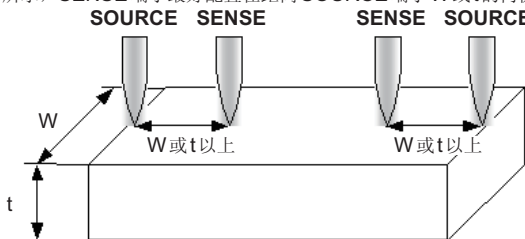


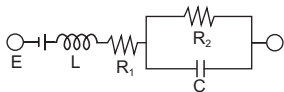
图2：被测对象有一定宽度或厚度时的探测位置

重要事项

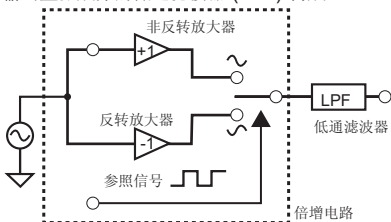
进行电池的老化判定时，需要捕捉随着时间经过而发生的变化。每次测量都请使用同一测试线。

附录5 同步检波

下图所示为电池的等效电路。被测对象含有纯电阻以外的成分时，为了求出被测对象的有效电阻，进行同步检波。另外，同步检波也用于取出埋在杂音中的微小信号。



同步检波是从某信号中取出与基准信号具有相同频率成分的信号时所使用的检波方式。下图所示为同步检波方式的简单构成。由进行2个信号相乘的倍增电路和只取出输出直流成分的低通滤波器(LPF)构成。



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

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

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

如果对 v_1 和 v_2 进行同步检波，则为如下所示。

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

第1项表示有效电阻产生的电压下降。第2项表示被LPF衰减。本仪器显示第1项。

附录6 校正

⚠ 注意

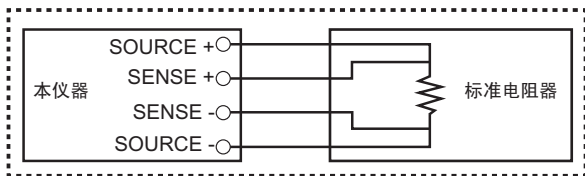


为了避免本仪器损坏，请勿在正 (+) 的 SOURCE 与 SENSE 之间以及负 (-) 的 SOURCE 与 SENSE 之间输入电压。另外，请勿在本仪器电源 OFF 的状态下进行测量。

有关校正环境，请参照规格的精度保证条件(第89页)。

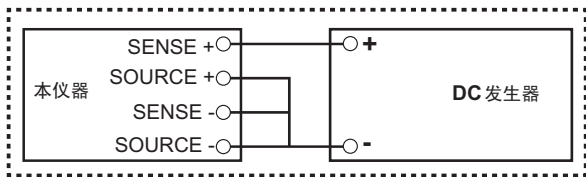
电阻测量部分的校正

- 请使用老化程度较小且温度特性优良的标准电阻器。
- 为了排除电阻器导线的影响，请使用4端子结构的电阻器。
- 电阻器必须具有AC 1 kHz以上的规格。如果是绕线型电阻器，电感成分会较大，纯电阻(直流电阻)不会等同于有效电阻(阻抗实部：本仪器的表示成分)。
- 有关本仪器与标准电阻器之间的连接，请参照下图。



电压测量部分的校正

- 请使用可输出DC 60 V的发生器。
- 有关本仪器与发生器之间的连接，请参照下图。



- 请勿向发生器输入本仪器的交流电流。否则可能会导致发生器误动作。
- 请使用输出阻抗较小的发生器(50 Ω 以下)。
- 显示[----]时，需要解除本仪器的断线检查功能。

断线检查功能的解除方法

- 1 关闭本仪器的电源
- 2 在按下 **A HOLD/MEMO** 键的同时接通电源
[on] 会闪烁。
- 3 使用光标键，将 [on] 显示设为 [oFF] 显示
- 4 按下 **ENTER** 键
断线检查功能变为 OFF 状态，本仪器重新启动。

校正之后，请重新启动本仪器。断线检查功能再次变为 ON 状态。通常测量时，请勿解除断线检查功能。

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、掉落、移设等所导致的故障或损坏
 - 4. 因没有遵守使用说明、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。