

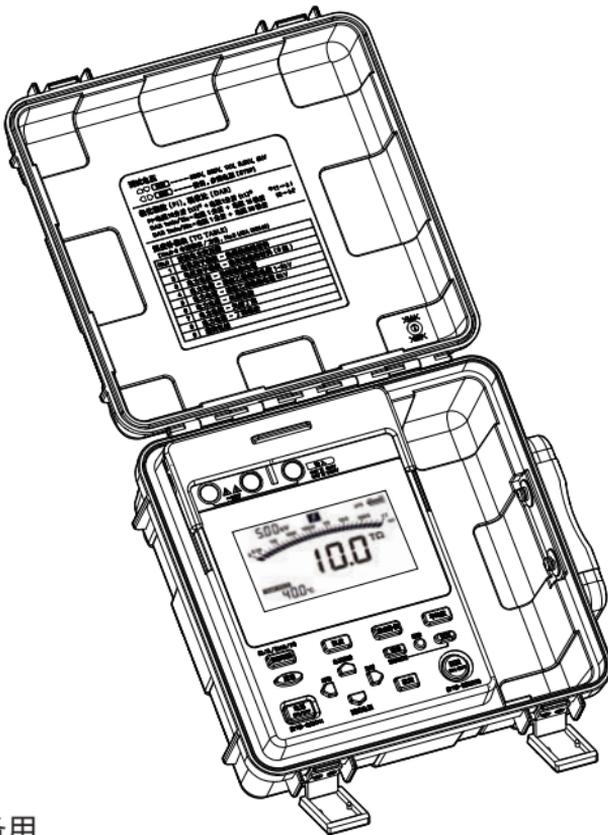
HIOKI

IR3455-30

使用说明书

电子式绝缘电阻表

HIGH VOLTAGE INSULATION TESTER



保留备用

Sept. 2018 Revised edition 1
IR3455A962-01 (A960-01)
18-09H

CN



* 6 0 0 4 8 2 3 8 1 *

目 录

前言	1
装箱内容确认·开箱	1
关于安全	5
使用注意事项	9
第 1 章 概要	19
1.1 产品概要	19
1.2 特点	20
1.3 测量概要	22
1.4 各部分的名称与功能	29
1.5 画面构成	33
第 2 章 测量前的准备	35
2.1 进行供电	35
2.1.1 安装与更换电池	36
2.1.2 安装电池组（充电式电池组）	39
2.1.3 使用 AC 适配器	44
2.1.4 对电池组进行充电	46
2.2 接通 / 关闭电源	49
2.2.1 自动节电	50
2.3 设置、确认日期 / 时间	51
2.3.1 设置日期 / 时间	51
2.3.2 确认日期 / 时间	53
2.4 测试线的连接方法	54
2.5 温度传感器的连接方法	57
第 3 章 测量	59
3.1 测量前的检查	59
3.2 测量绝缘电阻	62
3.2.1 开始测量	64
3.2.2 结束测量	70

3.2.3	对保持数据进行确认和删除	72
3.2.4	自动放电功能	73
3.2.5	切换为泄漏电流显示	74
3.2.6	绝缘电阻测量原理	75
3.2.7	GUARD 端子的使用方法	77
3.3	测量电压	79
3.4	测量温度	82
3.4.1	测量方法	82
第 4 章	应用测量	85
4.1	使用定时器	85
4.1.1	设置定时器 / 执行绝缘电阻测量	85
4.2	显示 PI (极化指数) 或 DAR (介电吸收比)	89
4.3	温度补偿 (TC)	93
4.3.1	进行温度补偿	93
4.3.2	解除温度补偿模式	96
4.4	阶跃电压测试	97
4.4.1	设置 / 执行阶跃电压测试	98
4.4.2	阶跃电压测试之后, 查看各步幅的详细数据	101
4.4.3	解除阶跃电压测试模式	102
第 5 章	测量数据的记录 (存储功能)	103
5.1	记录测量数据	105
5.1.1	手动记录 (记录 1 次的测量)	105
5.1.2	记录 (按一定时间间隔进行记录)	108
5.2	确认已记录的数据	116
5.3	删除已记录的数据	121
5.3.1	删除选中编号的数据	121
5.3.2	一次删除所有数据	122
第 6 章	其它功能	123
6.1	变更与确认 PI 值计算的设置时间	123

6.1.1	变更设置时间	123
6.1.2	确认设置时间	125
6.2	变更与确认阶跃电压测试的 施加时间	126
6.2.1	变更设置时间	126
6.2.2	确认设置时间	128
6.3	输入通过其它温湿度计测量的 温湿度	129
6.3.1	进行输入与保存	130
6.3.2	清除温湿度保持数据的显示	132
6.4	与计算机进行通讯	133
6.4.1	数据分析软件 for 3455 安装	134
6.4.2	安装驱动程序	135
6.4.3	将保存数据发送到计算机 / 通过计算机设置本仪器	136
第 7 章 规格		139
<hr/>		
7.1	一般规格	139
7.2	测量部分规格	143
7.2.1	测量绝缘电阻	143
7.2.2	泄漏电流测量	147
7.2.3	电压测量	148
7.2.4	温度测量	149
7.3	9750-01、-02、-03、-11、 -12、-13 测试线、9751-01、 -02、-03 鳄鱼夹规格	150
第 8 章 维护和服务		151
<hr/>		
8.1	送去修理前	152
8.2	清洁	154
8.3	错误显示	154
8.4	进行系统复位	156
8.5	废弃本仪器	157

附录 1 测试电压特性图	161
附录 2 绝缘电阻的判定基准示例	162
附录 3 PI (极化指数) 的判定基准示例	162
附录 4 温度补偿表	163

前言

感谢您选择 HIOKI “IR3455-30 电子式绝缘电阻表”。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。

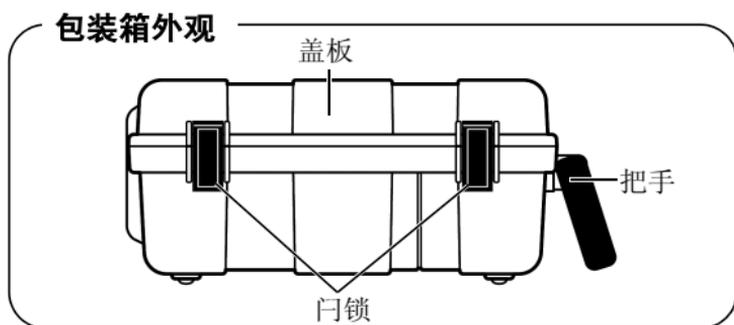
◆ 关于商标

- Windows 是美国 Microsoft Corporation 在美国与其它国家的注册商标或商标。
- Adobe 与 Adobe Reader 是 Adobe Systems Incorporated (Adobe 系统公司) 在美国与其它国家的注册商标或商标。

装箱内容确认・开箱

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

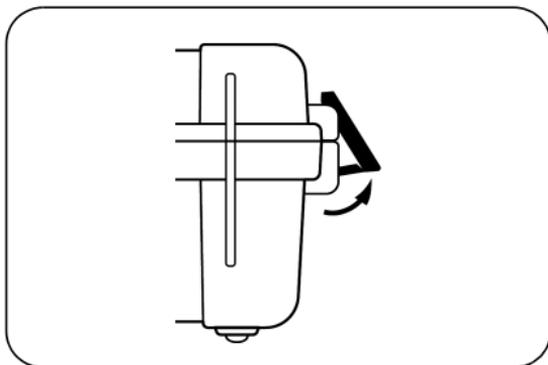
◆ 开箱



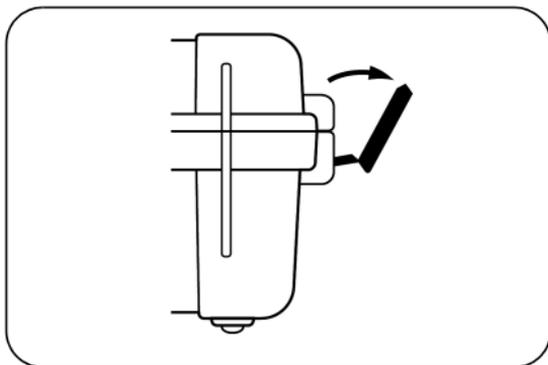
开箱之前，首先拆下 2 个门锁。
(请参照下一页)

步骤

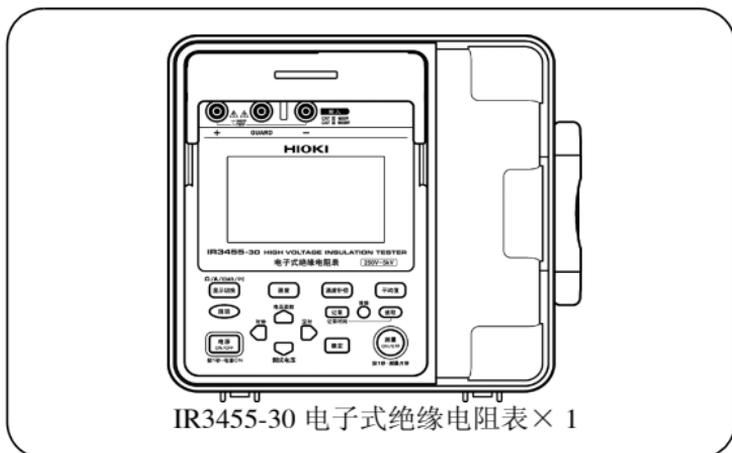
1. 将手指搭在门锁的下侧，向外侧拉出。



2. 向上抬起整个门锁，同时将手指搭在门锁上侧，向外侧拉出。



主机



附件



9750-01、02、03 测试线（红黑蓝）
导线长度约 3 m × 各 1 条



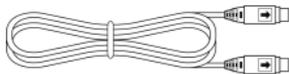
9751-01、02、03 鳄鱼夹（红黑蓝）× 各 1 条



使用说明书
（本手册）× 1



5号碱性电池 (LR6) × 6



USB 连接线 × 1



CD（数据分析软件 for
3455）* × 1

*: 可从本公司主页下载最新版本。

关于选件



9750-11、12、13 测试线

(红黑蓝、导线长度约 10 m)

使用 9750-11、12 时，温度特性规格存在限制。

❖ 请参照 7.2 “测量部分规格” (第 143 页)。



9631-01、9631-05 温度传感器

用于进行温度测量。

9631-01：导线长度约 1 m

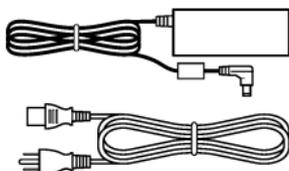
9631-05：导线长度约 5 cm



9459 电池组

(充电式、镍氢)

充电时需要 AC 适配器。



9753 AC 适配器

9418-15 AC 适配器

输入：AC100 V ~ 240 V

输出：DC12 V

关于安全

本仪器是按照 IEC 61010 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

- 关于保护用品
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。
- 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。

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。
	表示该端子上施加有危险电压。
	表示通过双重绝缘或强化绝缘进行全体保护的仪器。
	表示直流电 (DC)。
	表示交流电 (AC)。

与标准有关的符号

	表示符合 EU 指令所示的安全限制。
	欧盟各国有关电子电气设备废弃的法规 (WEEE 指令) 的标记。

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情况。
 警告	记述了极有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。
注记	表示产品性能及操作上的建议。
	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。
	表示参阅内容。
	记述了操作的快速参考与故障处理方法。
*	表示说明记载于底部位置。

本仪器的画面按如下所示显示字母数字。



关于精度

本公司将测量值的极限误差，作为如下所示的 **rdg.**（读取）的值来加以定义。

dgt. （分辨率）	表示数字式测量仪器的最小显示单位、即最小的“1”。
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。

关于测量分类

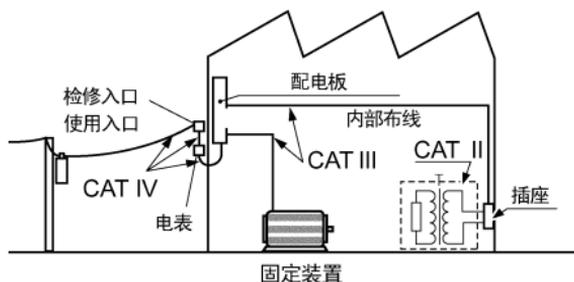
为了安全地使用测量仪器，IEC61010 把测量分类按照使用场所分成 CAT II ~ CAT IV 三个安全等级的标准。

⚠ 危险



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

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



使用注意事项

为了您能安全地使用本仪器，并充分运用其功能，请遵守以下注意事项。

使用前的检查

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。

警告

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。
- 为了防止触电事故，请确认是否从电缆里面露出白色或红色部分（绝缘层）。露出时请勿使用。

运输注意事项

运输本仪器时，请小心搬运，以免因震动或碰撞而导致损坏。

关于本仪器的放置

使用温湿度范围： 请参照第 139 页

精度保证温湿度范围： 请参照第 145 页～第 148 页

警告

请不要把本仪器放置在以下场所，否则会造成本仪器的故障或事故。

- 日光直射的场所或高温场所
- 产生腐蚀性气体、爆炸性气体的场所
- 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

⚠ 危险

为了防止发生触电事故和短路事故，请务必遵守下述事项。

- 要进行测试线与本仪器之间的插拔操作时，请从被测物上拆下测试线，并在切断电源之后进行插拔。
- 切勿在拆下电池盖的状态下进行测量。
- 挡板损坏时，切勿使用。



- 切勿拆下主机外壳。
内部有高压及高温部分。
- 请勿在使用火药的场所中使用。
(否则可能会导致爆炸事故。)
- 不要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。
- 请勿在超出本仪器额定值与规格范围的状态下使用。否则可能会因本仪器损坏或发热而导致人身伤害事故或触电事故。

⚠ 警告

- 由于会用到高压，因此，请向周围的人通报使用本仪器事宜。
- 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电池盖的螺钉。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。

 **注意**

- 本仪器设计用于室内。在不损害安全性的前提下，可在 $-10^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内使用。
- 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。
- 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。
- 本仪器内部带有会产生高电压的部分，如果接触，则非常危险。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。
- 不使用时请盖好设备。
- 为了避免本仪器损坏，请勿从外部向 USB 端子或温度传感器端子输入电压。
- 在 0°C 以下的环境下，电缆会变硬。如果在这种状态下弯曲或拉拽电缆，则可能会导致电缆外皮损坏或断线，敬请注意。
- 本仪器不是防滴结构。如果握手部分与连接器部分附着水滴，则可能会导致故障，敬请注意。
- 本仪器外壳的保护等级（根据 EN60529）为 IP40*。

***IP40:**

表示外壳对危险位置接近、外来固体物质进入以及水进入的保护等级。

4: 利用直径为 1.0 mm 的金属丝防止接近危险部分。外壳内的设备可防止大小为 1.0 mm 以上的外来固体物质进入。

0: 未对外壳内设备进行使其免受水的有害影响的保护。

注记

- 使用之后，请务必切断电源。
- 关于待机状态
本使用说明书中写有待机状态的语句，这表示未处于测量状态，也表示未处于各种条件的设置状态。也包括 **HOLD** 点亮的状态。
- 如果将本仪器移动到温差较大的场所，则会产生结露，导致无法正确地进行测量。请在充分适应测量环境之后进行测量。

测量注意事项

危险

- 建议在分电盘的次级侧进行测量。假如测量初级侧，初级侧的电流容量很大，一旦发生短路事故，则会导致仪器或设备损坏。
- 请勿用测试线类顶端的金属部分使测量线路的 2 线之间发生短路。否则可能会导致发生电弧等重大事故。
- 为了防止短路与触电事故，测量期间切勿接触测试线类顶端的金属部分。

警告

- 为了防止发生触电事故，测量电源线的电压时，请使用指定的测试线。
- 本仪器附带的测试线类符合安全标准 EN61010。请根据测试线上标示的测量分类与额定电压进行使用。
- 为了防止触电事故，请按本仪器与测试线上标示的较低一方的额定值进行使用。

注意

为避免损坏本仪器，请勿向温度探头输入电压或电流。

关于电阻与电流的单位

1 T Ω (太欧) =1000 G Ω = 10^{12} Ω

1 G Ω (吉欧) =1000 M Ω = 10^9 Ω

1 M Ω (兆欧) =1000 k Ω = 10^6 Ω

1 mA (毫安) =0.001 A = 10^{-3} A

1 μ A (微安) =0.001 mA = 10^{-6} A

1 nA (纳安) =0.001 μ A = 10^{-9} A

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。

电池或电池组的处置

警告

请务必遵守下述事项。如果进行错误使用或处理，则可能会导致液体泄漏、发热、着火或破裂等。

- 电池组内部含有碱性液体。如果碱性液体溅入到眼中，则可能会导致失明，此时，请不要揉搓眼睛，立即用自来水等纯净水进行充分的冲洗，然后立即去医院就诊。
- 保管连接器时，请勿使连接器的端子之间形成短路。

注意

为了避免本仪器损坏，请务必遵守下述事项。

- 请在本仪器的环境温度 $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 的范围内使用电池组。另外，请在环境温度为 $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 的状态下对电池组进行充电。
- 超过指定的充电时间仍未完成充电时，请从本仪器上取下 AC 适配器，停止充电，然后与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。
- 使用期间、充电期间或保管期间，如果发现液体泄漏、异臭、发热、变色或变形等异常现象，请立即停止使用，并与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。
- 请勿淋水。请勿在潮湿或淋雨等场所中使用。
- 请勿进行剧烈碰撞或投掷。

注意

由于可能会导致性能降低或电池与电池组液体泄漏，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，请拔出电池或电池组进行保管。

注记

- 电池组为耗材。即使充电正确，使用时间也明显缩短时，表明电池组已达到使用寿命，此时请更换为新电池组。
- 使用长时间未用的电池组时，如果未多次进行反复充放电，则可能会导致无法正确进行操作，敬请注意。（即使刚购买之后，也可能会处于这种状态）
- 电池组的使用寿命（容量为初始的 60% 以上）约为 500 次充放电周期或 1 年。（使用寿命因使用条件而异）
- 为了防止电池组老化，如果要 1 个月以上不使用时，请卸下电池组，保管在 $-20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的干燥场所中。另外，每 2 个月至少进行 1 次充放电。如果在容量过低的状态下长时间保存，则会导致性能下降。
- 使用电池组时，如果容量过低，则会自动切断本仪器的电源。如果在这种状态下长时间放置，则可能会导致过度放电，因此，请务必将本仪器的电源开关设为 OFF。
- 在高温或低温状态下，电池组的充电效率会下降。

概要

第 1 章

1.1 产品概要

本仪器是可在低压设备～高压设备的广泛范围内发挥重要作用的绝缘电阻计。

如下所述为本仪器的功能与用途。

功能	什么时候使用？	参照页
(基本)		
测量绝缘电阻	想要测试电气设备的绝缘电阻时	❖ 3.2 (第 62 页)
电压测量	想要测量工频电源等外部电路的电压时	❖ 3.3 (第 79 页)
温度测量	想要测量温度时	❖ 3.4 (第 82 页)
(应用)		
使用定时器	想要按设置的时间自动结束时	❖ 4.1 (第 85 页)
显示 PI 值或 DAR 值	想要了解在施加电压之后，绝缘电阻是否随着时间的经过而逐渐增大时 [如果 PI (极化指数) 值或 DAR (介电吸收比) 值接近 1，则判断为被测物绝缘老化加剧]	❖ 4.2 (第 89 页)
温度补偿 (TC)	测量绝缘电阻时，想要了解不同温度环境下的绝缘电阻值时。	❖ 4.3 (第 93 页)
阶跃电压测试	想要了解被测物的绝缘电阻会对测试电压的高低产生什么样的影响时	❖ 4.4 (第 97 页)
存储功能	想要记录测量数据时	❖ 第 5 章 (第 103 页)
与计算机进行通讯	想要将存储器中记录的数据制成表 / 图形或生成报表时	❖ 6.4 (第 133 页)

1.2 特点

◆ 可产生范围较广的测试电压

可产生 250 V ~ 5 kV 的广范围测试电压。

可设置选择常用的 250 V、500 V、1 kV、2.5 kV、5 kV 的方法以及按 25 V、100 V 的步幅进行精细设置的方法。

❖ 3.2 “测量绝缘电阻”（第 62 页）

◆ 支持各种绝缘诊断

配备有 PI（极化指数）、DAR（介电吸收比）的自动计算 / 显示或阶跃电压测试、温度补偿功能等各种绝缘诊断功能。

❖ 第 4 章 “应用测量”（第 85 页）

◆ 充实的数据存储功能

可保存 100 个手动记录数据、10 个记录数据，除了在显示区中重新显示之外，还可以传送到 PC 中。

❖ 第 5 章 “测量数据的记录（存储功能）”（第 103 页）、
6.4 “与计算机进行通讯”（第 133 页）

◆ 易于查看的显示

使用大型画面，可显示较大、易读的测量值以及具有模拟仪表使用感的对数条形图。还配有便于在光线昏暗的场所中进行作业的背景光。

- ◆ **带有报表制作 / 打印功能计算机用软件**

标配 USB 接口，可利用数据传送软件将保存的数据传送到计算机中。
另外，数据传送软件具有报表制作 / 打印功能，因此，可简单地制作报表。
❖ 6.4 “与计算机进行通讯”（第 133 页）
- ◆ **小巧紧凑、坚硬的外壳**

采用可承受现场各种环境使用的外壳。小巧紧凑，便于携带。
- ◆ **同时安装 2 种电池**

可同时安装碱性电池与充电式镍氢电池。
（利用开关选择要使用的电池）
❖ 2.1.1 “安装与更换电池”（第 36 页）、2.1.2 “安装电池组（充电式电池组）”（第 39 页）

1.3 测量概要

本仪器主要用于下述测量。

目的： 高压电气设备的检查

场所： 高压受电设备、变电设备

被测物： 大型马达、变压器、电缆等

- 可测量绝缘电阻、电压和温度。
- 可将数据保存到本仪器内存中。
- 可将数据发送到计算机中，制作表、图形、报表等。

测量条件

测量绝缘电阻时，需要将被测物停电。

测量所需物件

- 主机
- 5号碱性电池 (LR6) 或 9459 电池组
- 9750-01、02、03 测试线
- 9751-01、02、03 鳄鱼夹
- 9631-01、05 温度传感器（温度测量时）

测量流程

①进行测量准备 ⇒ 第2章“测量前的准备”（第35页）

开始测量之前，准备并确认下述事项。

- 供电方法的确认
- 电源打开与切断方法的确认
- 日期与时间的设置 / 确认
- 测试线、温度传感器、USB 连接线等连接方法的确认

②进行测量

□ 绝缘电阻测量 ⇒ 3.2 “测量绝缘电阻”（第 62 页）

1. 确认被测物已停电。

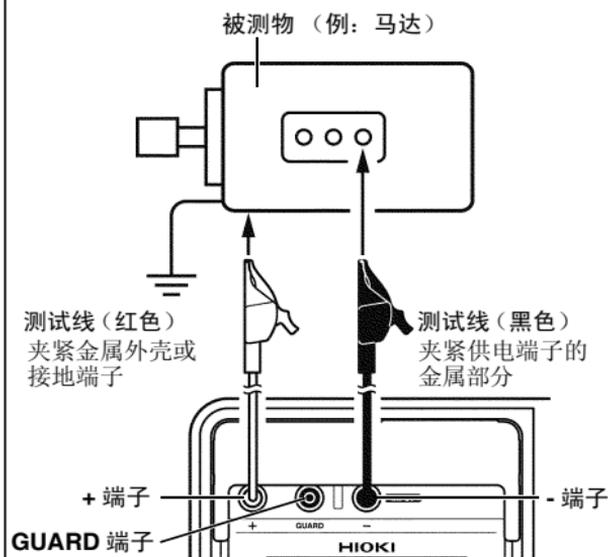


2. 按下  键，打开本仪器的电源。 ◆ 2.2（第 49 页）
电源。

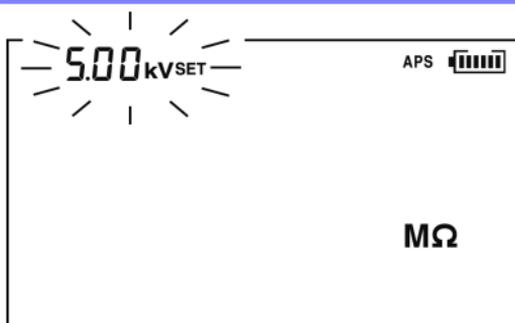


3. 将测试线插入到本仪器的 +/- 端子上，并夹紧被测物。 ◆ 2.4（第 54 页）
3.2.1（第 64 页）

警告： 务必切断被测物的电源。



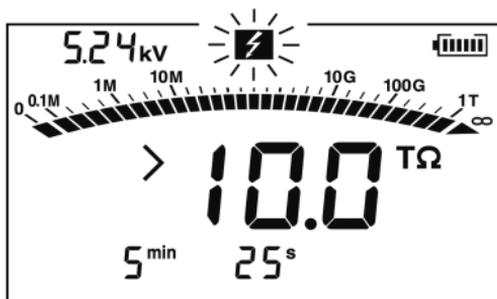
4. 按下  键，设置测试电压。❖ 3.2.1 (第 64 页)



5. 按下  键产生电压，开始测量。



6. 读取显示值。❖ 3.2.1 (第 64 页)



7. 按下  键，停止电压产生与 [❖ 3.2.2](#)（第 70 页）测量。



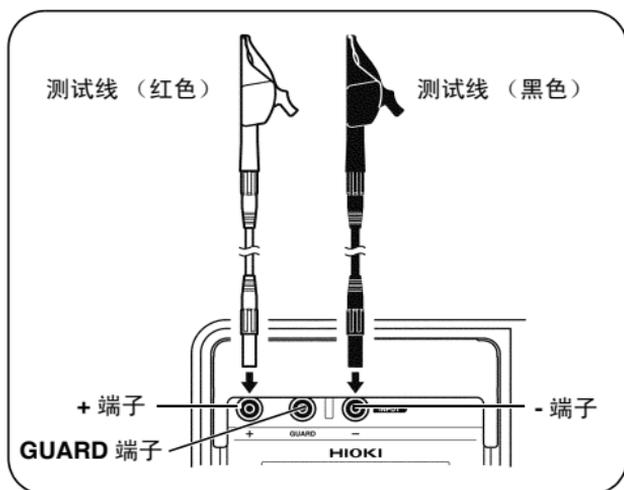
8. 自动放电功能启动。 [❖ 3.2.4](#)（第 73 页）



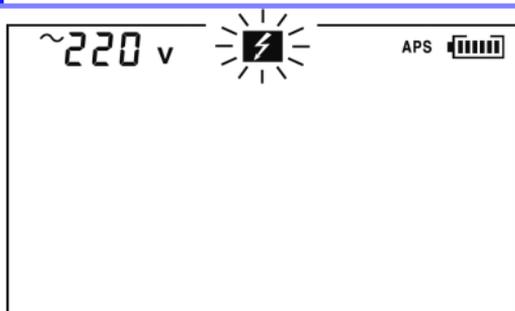
9. 电压下降到 10 V 以下时结束。

□ 电压测量 ⇒ 3.3 “测量电压” (第 79 页)

1. 将测试线插入到本仪器的 +/- 端子上, 并夹紧被测电路。

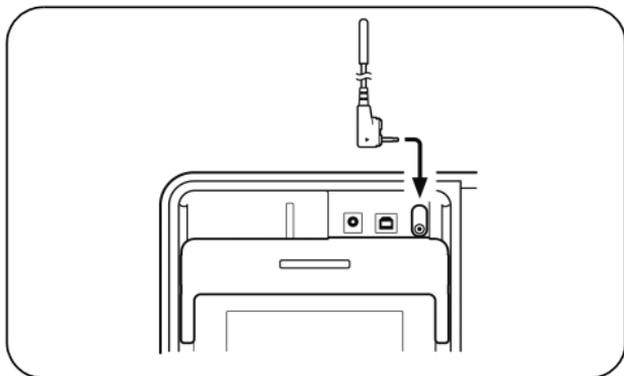


2. 读取显示值。



□ 温度测量 ⇒ 3.4 “测量温度” (第 82 页)

1. 将温度传感器插入到本仪器的温度传感器端子上。



2. 读取显示值。

25.0°C



3. 按下 **确定** 键，停止温度测量。

TEMP HOLD

25.0°C

③记录测量数据

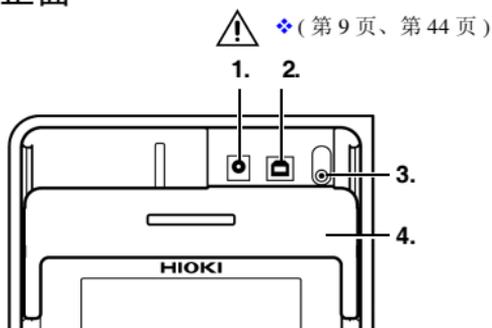
⇒ 第 5 章 “测量数据的记录（存储功能）”（第 103 页）

测量绝缘电阻与温度之后，保持其数据。

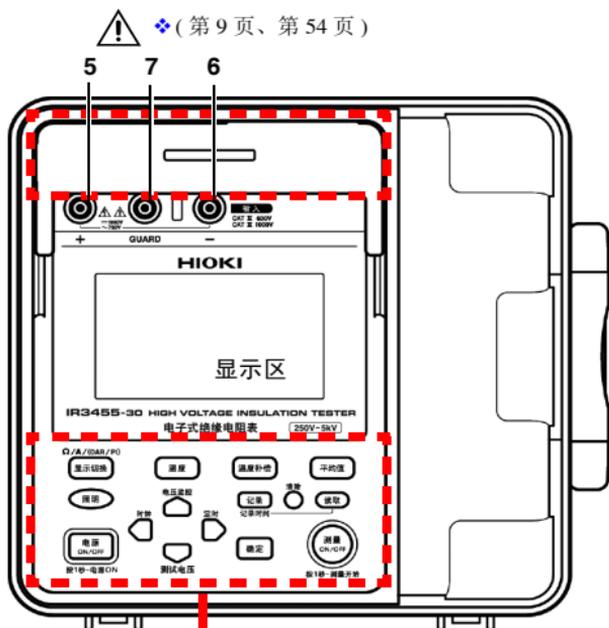
切断电源之后数据会消失，但如果使用存储功能，则可事先记录测量值。

1.4 各部分的名称与功能

正面



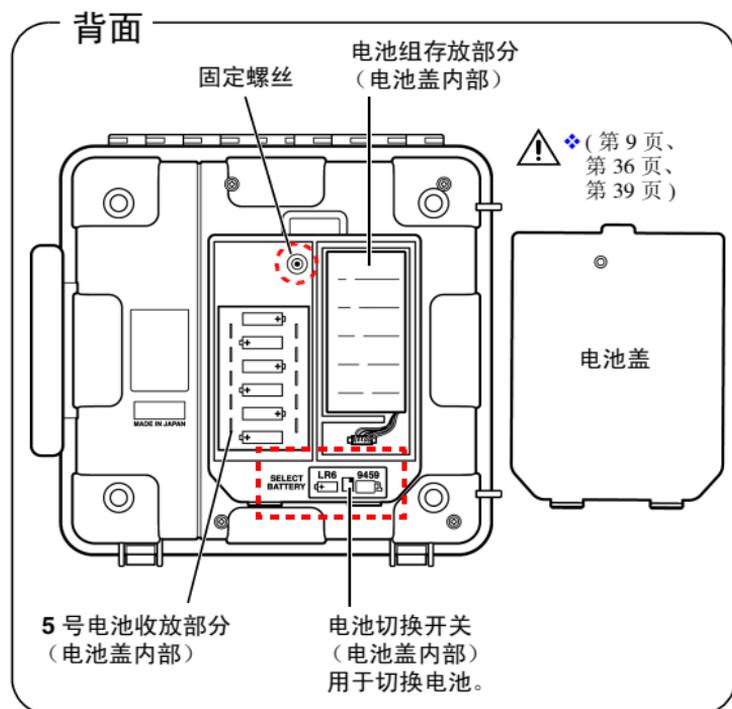
↑ ↓
滑动挡板

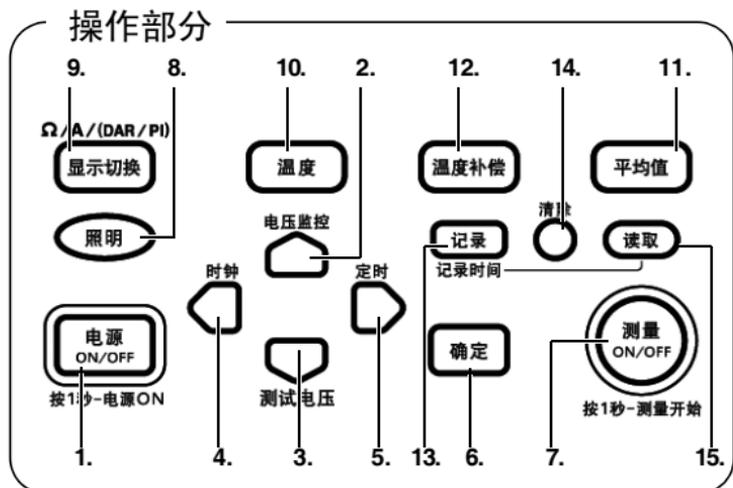


↓
操作部分
❖ (第31页)

名称	功能
1 AC 适配器端子	用于连接 AC 适配器。 ❖ 2.1.3 “使用 AC 适配器”（第 44 页）
2 USB 端子	用于连接 USB 连接线。 ❖ 6.4.3 “将保存数据发送到计算机 / 通过计算机设置本仪器”（第 136 页）
3 温度传感器端子	用于连接温度传感器。 ❖ 2.5 “温度传感器的连接方法”（第 57 页）
4 挡板	用于防止同时将电缆连接到测量端子与其它端子上，以确保安全。
5 + 侧测量端子*	用于连接红色测试线。 ❖ 2.4 “测试线的连接方法”（第 54 页）
6 - 侧测量端子*	用于连接黑色测试线。 ❖ 2.4 “测试线的连接方法”（第 54 页）
7 GUARD 端子	用于连接蓝色测试线。 ❖ 3.2.7 “GUARD 端子的使用方法”（第 77 页）

* 简略记载为 + 端子、- 端子。





按键

功能

1



用于打开 / 关闭电源。

2



用于进行各种设置。

电阻测量之后，用于切换设置电压与监视电压。

3



用于进行各种设置。

用于设置测试电压。

4



• 用于精细地设置测试电压。

• 用于变更设置位置。

• 用于显示日期 / 时间。

• 用于设置日期 / 时间。

5



• 用于精细地设置测试电压。

• 用于变更设置位置。

• 用于显示定时器。

• 用于设置定时器。

6



• 用于确定设置。

• 用于停止温度测量。

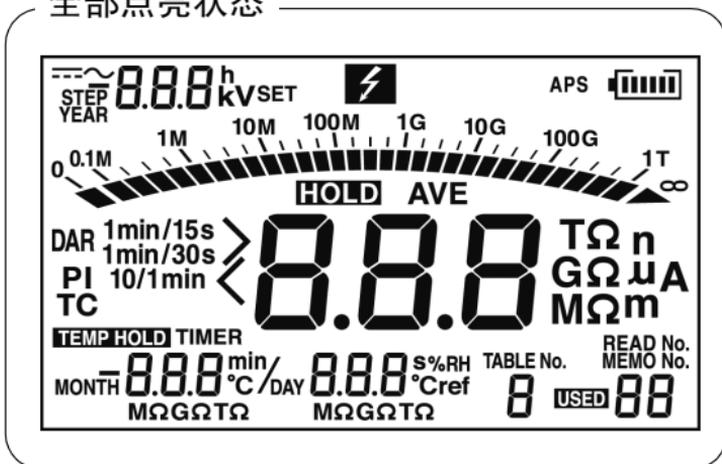
按键	功能
7  (警告指示灯)	<ul style="list-style-type: none"> • 用于开始 / 结束电阻测量。 • 产生电压时闪烁。 • 输入 50 V 以上的电压时以及放电期间闪烁。
8 	<ul style="list-style-type: none"> • 用于切换显示区照明的点亮 / 熄灭。 • 点亮约 30 秒钟之后，自动熄灭。
9 	<p>用于切换显示区的测量值。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 测量电阻时： 每按下一次键，显示区的测量值都会按电阻→电流→电阻→电流→...的顺序发生变化。 • 处于保持电阻的状态时： 每按下一次键，显示区的数值都会按电阻→电流→DAR1min/15s→DAR1min/30s→PI→电阻→电流→...的顺序发生变化。
10 	<ul style="list-style-type: none"> • 用于确认温度数据。 • 用于输入外部温度计的温度。
11 	用于减小电阻或电流的显示值偏差。
12 	用于切换为温度补偿模式。
13 	<ul style="list-style-type: none"> • 用于保存数据。 • 用于显示记录存储数据的日期与时间。
14 	用于删除保存的数据。
15 	用于显示保存的数据。

测试线、鳄鱼夹

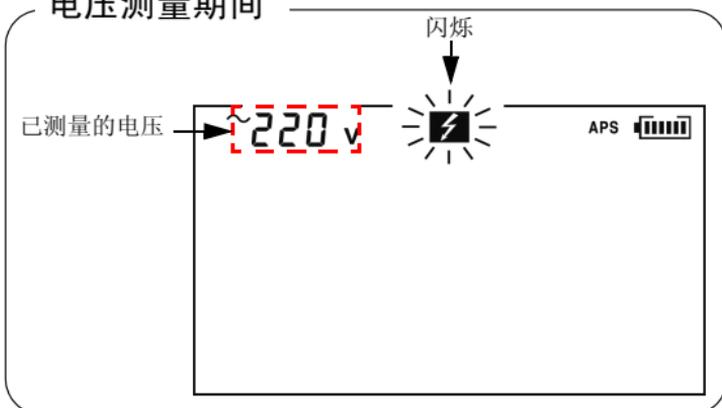


1.5 画面构成

全部点亮状态



电压测量期间



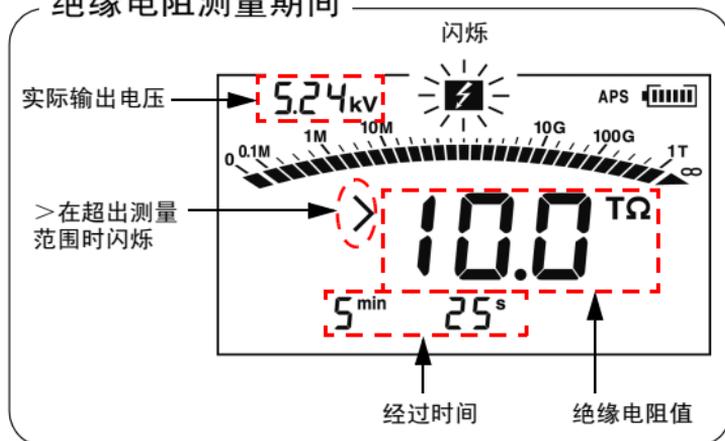
❖ 3.3 “测量电压”（第 79 页）

温度测量期间



❖ 3.4 “测量温度”（第 82 页）

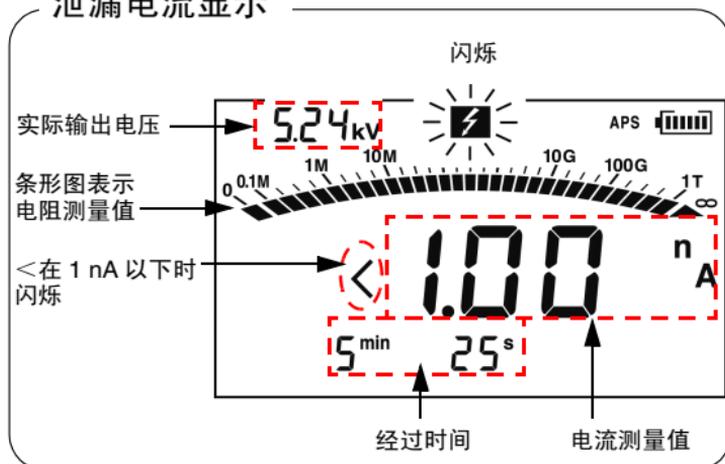
绝缘电阻测量期间



❖ 3.2 “测量绝缘电阻” (第 62 页)

利用 **显示切换** 键进行切换

泄漏电流显示



❖ 3.2.5 “切换为泄漏电流显示” (第 74 页)

测量前的准备 第 2 章

2.1 进行供电

本仪器通过下述方式之一进行供电。

- 5 号碱性电池 (LR6)
- ❖ 请参照 2.1.1 “安装与更换电池” (第 36 页)。
- 选件的 9459 电池组
- ❖ 请参照 2.1.2 (第 39 页)、2.1.4 “对电池组进行充电” (第 46 页)。
- 选件的 9753 AC 适配器或 9418-15 AC 适配器
- ❖ 请参照 2.1.3 “使用 AC 适配器” (第 44 页)。

2.1.1 安装与更换电池

警告

- 为了避免触电事故，请关闭电源，在从被测物上拆下测试线之后更换电池。
- 请勿混用新旧电池和不同类型电池。另外，请注意 +、- 极性，请勿反向插入。否则可能会导致性能降低或液体泄漏。
- 更换之后，请务必盖上电池盖，并用螺钉固定之后再使用。
- 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。
- 请按各地区规定处理电池。

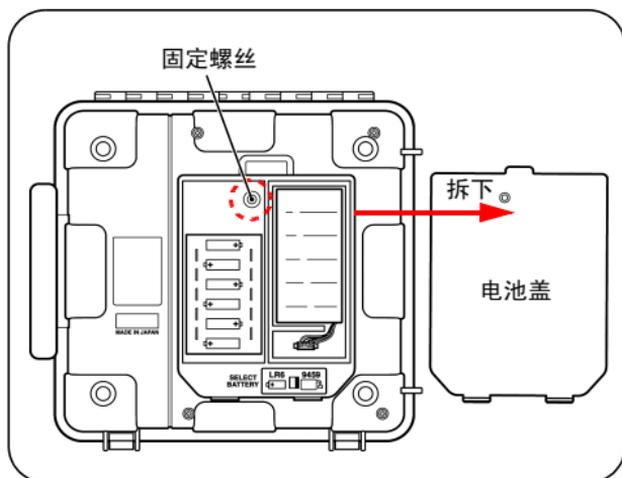
注记

- 电池余量显示较少时，表明电池电量即将耗尽，请尽早更换。
- 电池耗尽时， 标记点亮。此时不能进行测量，请更换为新电池。
- 请勿使用非指定电池。如果使用锰电池，则可能会导致使用时间过短，因此请勿使用。
- 为了防止因电池泄漏液体产生腐蚀以及本仪器损坏，长时间不用时，请取出电池后进行保管。

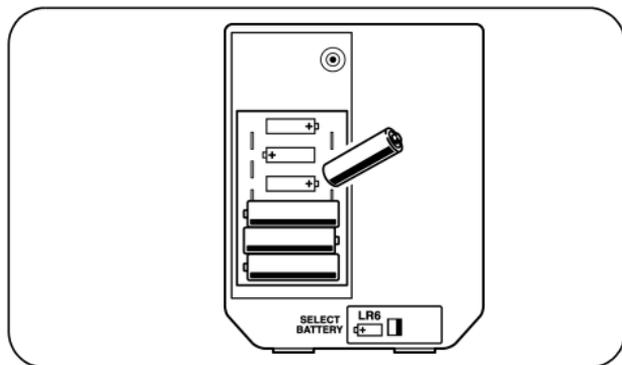
步骤

1. 切断电源，从本仪器上拆下所有测试线。
❖ 请参照 2.2 “接通 / 关闭电源”（第 49 页）。

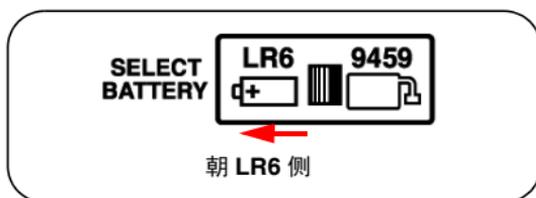
2. 松动本仪器内侧的固定螺丝，拆下电池盖。



3. 电池存放部分在上安装 6 节 5 号碱性电池 (LR6)。(更换时，请更换全部 6 节电池)



4. 将电池切换开关扳到 LR6 侧。
电源启动时，画面左上角会显示“Lr6”。
❖ 请参照 2.2 “接通 / 关闭电源”（第 49 页）。



5. 电池盖装上，紧固固定螺丝。

2.1.2 安装电池组（充电式电池组）

- 使用选件 9459 电池组。使用时间比碱性电池长，还可以充电。
 - 交货时，电池并未充电，因此，使用之前请务必进行充电。
- ❖ 充电方法
请参照 2.1.4 “对电池组进行充电”（第 46 页）。



警告

- 使用电池时，请使用 9459 电池组。使用本公司指定以外的电池组时，本公司对因此而导致的仪器损坏或事故等不承担任何责任。
- 为了防止电池组发热、破裂、液体泄漏，发现电池组损坏、电池组导线的芯线露出或本仪器的连接器损坏时，请勿使用电池组。
- 为了避免触电事故，安装或更换电池组之前，请务必从本仪器上拆下测试线，并在切断本仪器的电源之后，从本仪器上拔出 AC 适配器。
- 请勿将电池短路、分解或投入火中。请勿对碱性电池进行充电。否则可能会导致破裂，非常危险。另外，请按各地区规定处理电池。



注意

为了防止断线，请勿夹住电池组的导线。

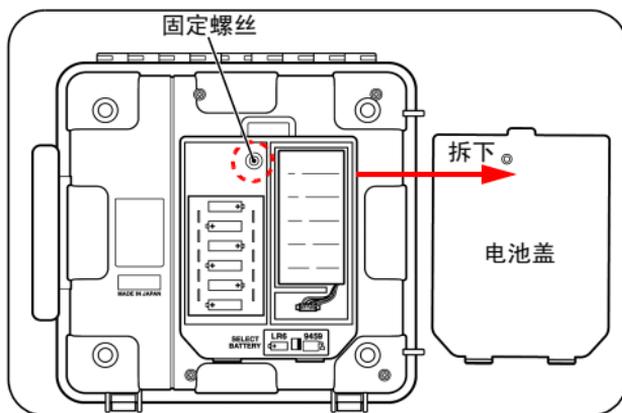
- 注记**
- 为了防止电池组老化，长时间不使用时，请从本仪器上取出电池组，保管在 $-20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的场所中。
另外，每 2 个月至少进行 1 次充电。如果在容量过低的状态下长时间保存，则会导致性能下降。
 - 电池余量显示较少时，表明电池组电量即将耗尽，请进行充电。
 - 电池组会因自动放电而导致容量降低。请务必首先充电，然后再使用。即使正确充电，使用时间也明显缩短时，请更换为新电池组。
 - 电池组的使用寿命约为 500 次充电或 1 年。

安装步骤 所需工具：十字螺丝刀

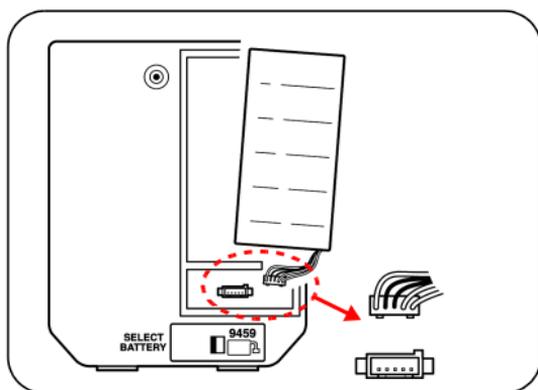
1. 切断电源，从本仪器上拆下所有的测试线、AC 适配器、USB 连接线。

❖ 请参照 2.2 “接通 / 关闭电源”（第 49 页）。

2. 松动本仪器内侧的固定螺丝，拆下电池盖。

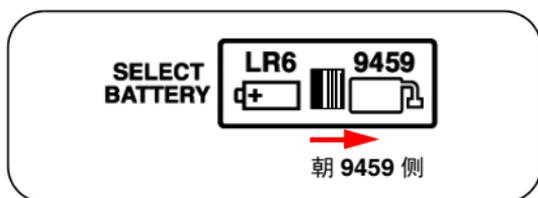


3. 将电池组插头装到本仪器的连接器上
(对准突起形状。)



4. 将电池组放入存放部分中。

5. 将电池切换开关扳到 9459 侧。
电源启动时，画面左上角会显示“bP”。
❖ 请参照 2.2 “接通 / 关闭电源”（第 49 页）。



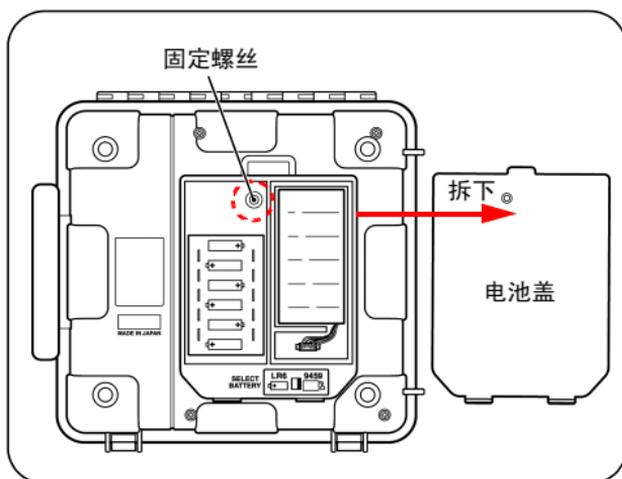
6. 电池盖装上，紧固螺钉。
(为了防止断线，安装电池盖时，请勿夹住电池组的线)

更换步骤 所需工具：十字螺丝刀

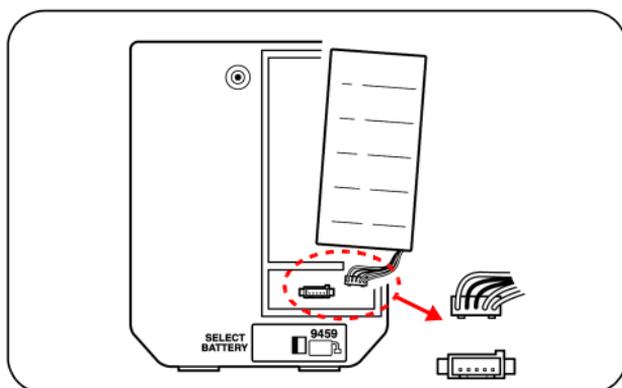
1. 切断电源，从本仪器上拆下所有的测试线、AC 适配器、USB 连接线。

❖ 请参照 2.2 “接通 / 关闭电源”（第 49 页）。

2. 松动本仪器内侧的固定螺丝，拆下电池盖。



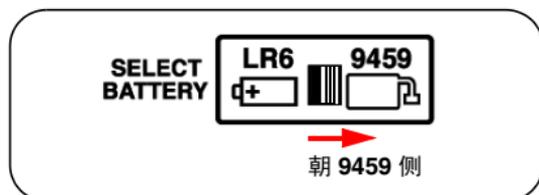
3. 从本仪器的连接器上拆下电池组插头。



4. 将新的电池组插头装到本仪器的连接器上。
(对准突起形状。)

5. 将电池组放入存放部分中。

6. 将电池切换开关扳到 9459 侧。
电源启动时，画面左上角会显示“bP”。
❖ 请参照 2.2 “接通 / 关闭电源”（第 49 页）。



7. 电池盖装上，紧固螺钉。

2.1.3 使用 AC 适配器

- 可使用选件 AC 适配器。
- 在连接 AC 适配器的状态下，可进行电池组的充电、与计算机的通讯、温度测量以及各种设置。
不能进行绝缘电阻、泄漏电流与电压等各项测量。



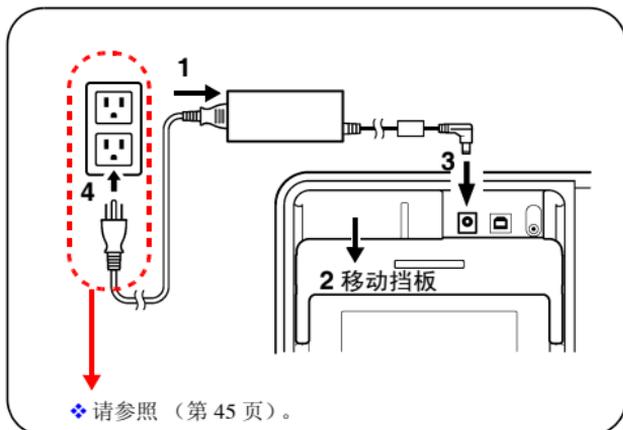
警告

- 要将 AC 适配器连接到本仪器与工频电源时，请务必切断本仪器的电源。
- AC 适配器请务必使用指定的 AC 适配器。AC 适配器额定电源电压为 AC 100 V ~ 240 V，额定电源频率为 50 Hz/60 Hz。为了避免发生仪器损坏和电气事故，请绝对不要在此以外的电压条件下使用。
- 为了避免触电事故并确保本仪器的安全，请把附带的电源线连接到三相插座上。

注记

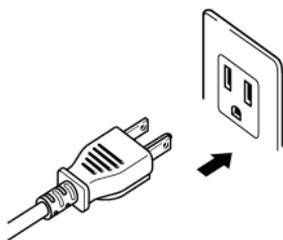
不能与测试线同时使用。

步骤



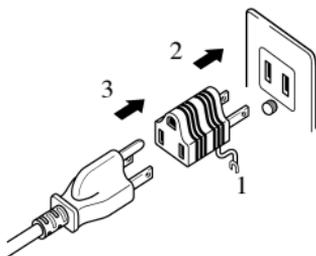
1. 将电源线插入到 AC 适配器的输入口上。
2. 移动本仪器的挡板，以便看到 AC 适配器端子。
3. 将 AC 适配器的输出插头插入 AC 适配器端子。
4. 确认工频电源的电源电压与 AC 适配器的额定电源电压一致，然后将插入式插头插入插座。

使用接地型插座



将电源线插头部分插入插座。

使用非接地型插座



1. 将接地适配器的绿线连接到接地线上。
2. 将适配器插入插座。
3. 将电源线的插头部分插入到接地适配器中。

连接 AC 适配器时，通过 AC 适配器进行供电。因此，同时连接电池与 AC 适配器时，并不消耗电池的电量。装有电池组时，如果连接 AC 适配器，则会自动打开本仪器的电源，并开始向电池组充电。

2.1.4 对电池组进行充电

在将 9459 电池组连接到本仪器的状态下，可利用选件 AC 适配器进行充电。

快速充电时间：约 3 小时（23°C 参考值）

注记

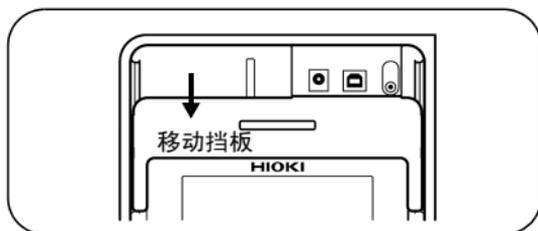
- 请在环境温度为 0°C ~ 40°C 的状态下进行充电。充电效率可能会各不相同。在上述以外的环境下，不仅不能进行充分的充电，而且还可能会导致性能降低或液体泄漏。
- 不能在将测试线连接到本仪器的状态下进行充电。
- 不论电池切换开关的位置如何，均可对电池组进行充电。
- 即使在充电期间，也可以与计算机进行通讯或进行温度测量。不能进行绝缘电阻测量与电压测量。
- 请勿使用其它公司的充电器进行充电。
- 请勿对已充满电的电池组进行充电。这会造成过度充电，可能会导致性能降低或液体泄漏。
- 快速充电期间，如果发生 100 msec 以上的停电，则可能会在未完成充电的状态下显示充电完成。在这种情况下，请拆下 AC 适配器，再次进行充电。

步骤

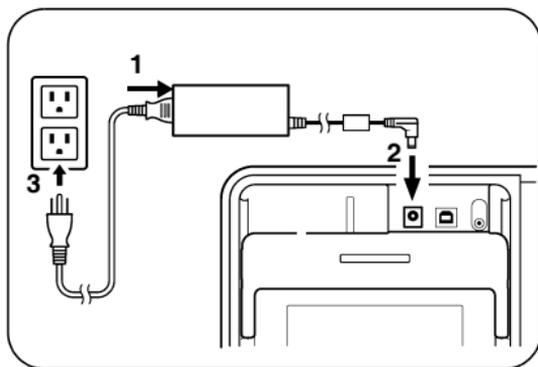
1. 安装电池组。

❖ 请参照 2.1.2 “安装电池组（充电式电池组）”（第 39 页）。

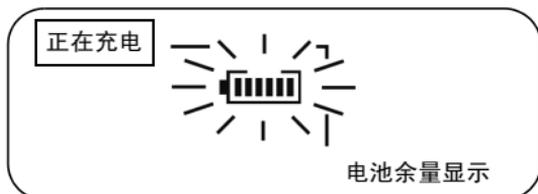
2. 移动挡板，以便看到 AC 适配器端子。



3. 将 AC 适配器插入 AC 适配器端子。



开始快速充电。快速充电期间，电池余量显示会闪烁。



❖ 请参照 2.1.3 “使用 AC 适配器”（第 44 页）。

如果在切断本仪器电源的状态下连接 AC 适配器，则会自动打开本仪器电源，并开始快速充电。

-
4. 快速充电结束时，电池余量显示从闪烁变为点亮。即使在快速充电结束之后，也会进行辅助充电，以补充电池组的自动放电。

2.2 接通 / 关闭电源

◆ 接通电源

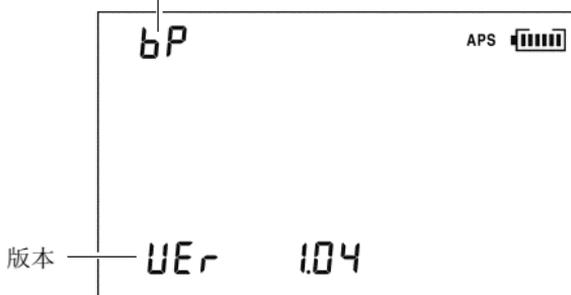
按下  键约 1 秒钟。

画面显示全部点亮之后，会显示版本与电池切换开关的位置，然后进入待机状态。

表示电池切换开关的位置。

bP: 使用 9459 电池组

Lr6: 使用 5 号碱性电池



设置保持上次关闭电源时的状态。

注记

电池余量显示较少时，表明电池电量即将耗尽，请尽早更换。



◆ 请参照 2.1.1 “安装与更换电池”（第 36 页）。

如果电池或电池组电量即将耗尽，则会显示 [LObAt]。如果进一步消耗，则会关闭电源。

◆ 关闭电源

按下  键。

画面显示消失并关闭电源。

2.2.1 自动节电

- 最后一次操作经过约10分钟之后，自动关闭电源。但在绝缘电阻测量期间不进行动作。
- 电源切断约 30 秒钟之前，[APS] 闪烁。
- 打开电源之后，自动节电功能自动生效。（[APS] 点亮）
- 如果连接 AC 适配器，自动节电功能则会处于无效状态。
- 进行定时器或阶跃电压测试设置时，自动节电功能处于无效状态。

◆ 自动节电功能的解除

请在按下  键的同时接通电源。

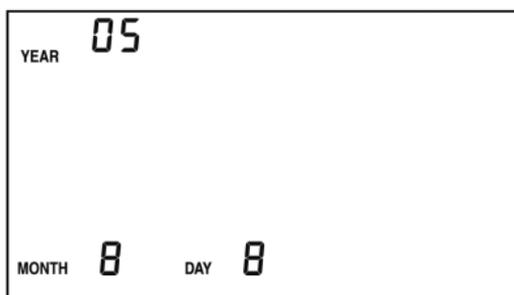
2.3 设置、确认日期/时间

使用本仪器时，请设置、确认日期与时间。年份请使用公历。

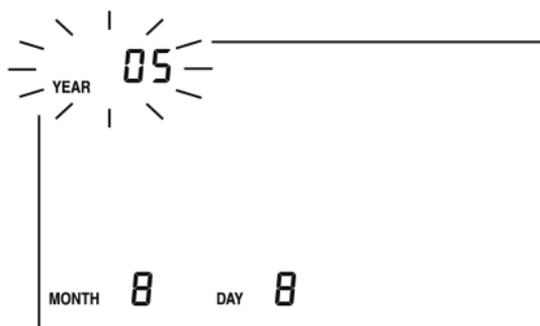
2.3.1 设置日期/时间

步骤

1. 在待机状态下按下^{时钟}键。
显示年月日。



2. 按下^{时钟}键 1 秒钟以上。
年份会闪烁。



3. 如果按下  ，闪烁位置则会移动，因此，请让要设置的位置闪烁。

可设置的位置为年月日时分。

按如下所述进行年月日画面与时分秒画面的切换。

年月日→时分秒	<ul style="list-style-type: none"> 在年 (YEAR) 闪烁的状态下按下  键。 在日 (DAY) 闪烁的状态下按下  键。
时分秒→年月日	<ul style="list-style-type: none"> 在时 (h) 闪烁的状态下按下  键。 在分 (min) 闪烁的状态下按下  键。

4. 按下  ，设置数值。
如果按住，数值则会快速变化。

5. 按下  进行确定，返回待机状态画面。

在按下  键时，时钟从0秒开始走时。

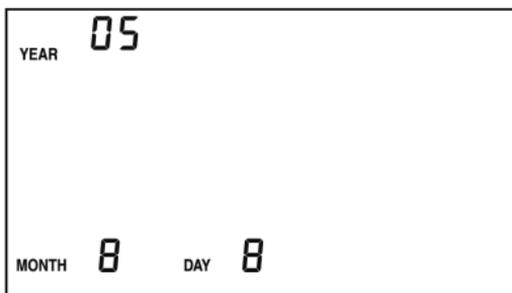
◆ 也可以通过计算机进行设置。

- 可使用数据分析软件 for 3455，通过计算机设置时间。
- 需要在计算机中安装数据分析软件 for 3455。
- ❖ 详细请参照 6.4 “与计算机进行通讯”（第 133 页）。

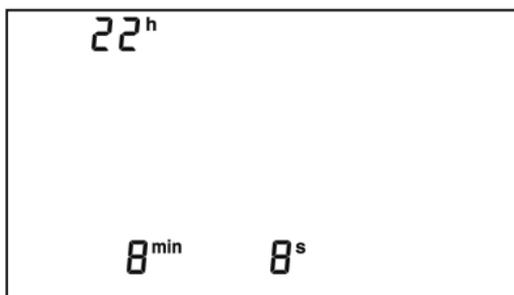
2.3.2 确认日期/时间

步骤

1. 在待机状态下按下  键。
显示年月日。



2. 按下  键。
显示时分秒。



3. 如果按下  键，则会返回待机状态画面。

2.4 测试线的连接方法



危险

- 为防止发生电气事故，请在切断测量电路的电源之后连接测试线。
- 为防止触电事故，挡板损坏时，切勿使用。



警告

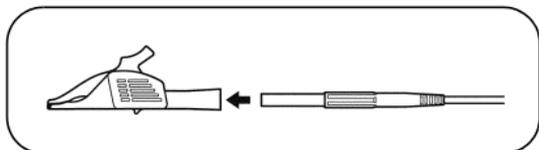
使用本仪器时，请务必使用本公司指定的测试线。如果使用非指定线，则无法安全地进行测量。

注记

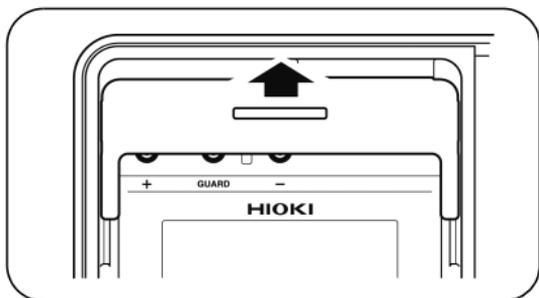
不能同时连接 AC 适配器、温度传感器、USB 连接线。

步骤

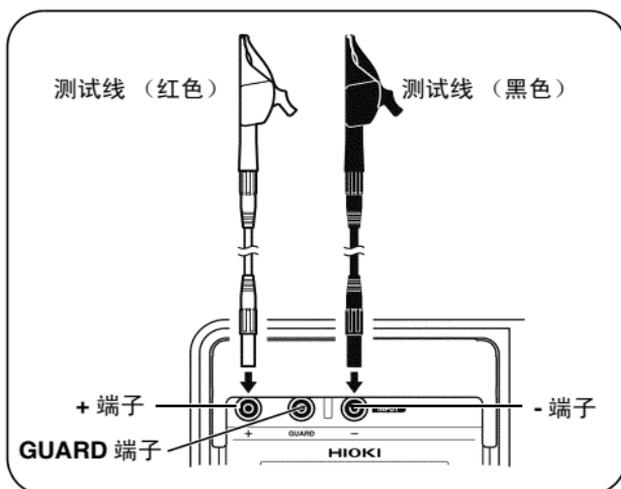
1. 将鳄鱼夹连接到测试线的顶端。请插到底。



2. 移动挡板，以便看到 + / - 端子。



3. 将红色测试线插入到 + 端子中，将黑色测试线插入到 - 端子中。
进行绝缘电阻测量时，请根据需要把蓝色测试线插入到 GUARD 端子中。
请将测试线插到底。



❖ 关于 GUARD 端子=>请参照 3.2.7 “GUARD 端子的使用方法”（第 77 页）。

2.5 温度传感器的连接方法

⚠ 注意

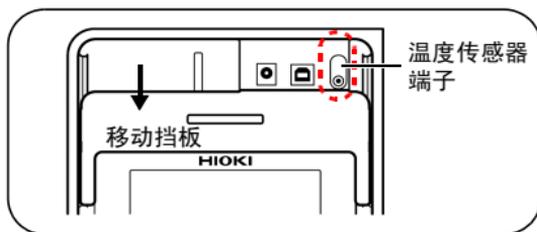
如果向温度传感器施加高电压或静电，则可能会导致损坏。请勿使温度传感器承受过大的碰撞，也不要强行弯曲导线。否则可能会导致故障或断线。

注记

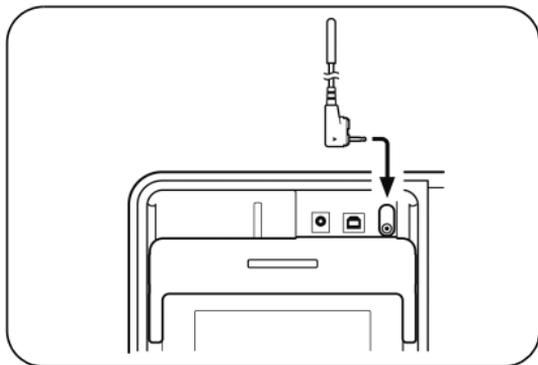
不能与测试线同时使用。

步骤

1. 移动挡板，以便看到温度传感器端子。



2. 将温度传感器插入到温度传感器端子中。
自动开始温度测量。



测量

第 3 章

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。

 **警告**

请在使用前确认测试线、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测试线、鳄鱼夹。

注记

请清扫端子的周围。在清扫的最后阶段，请用干燥的软布进行擦拭。如果脏污或湿润，则无法进行正确测量。

◆ 8.2 请参照“清洁”（第 154 页）。

**损坏的确认**

确认本仪器的外壳、挡板、测试线、夹钳没有损坏。

损坏时请勿使用。

**测试电压与电阻显示值的确认**

准备物件

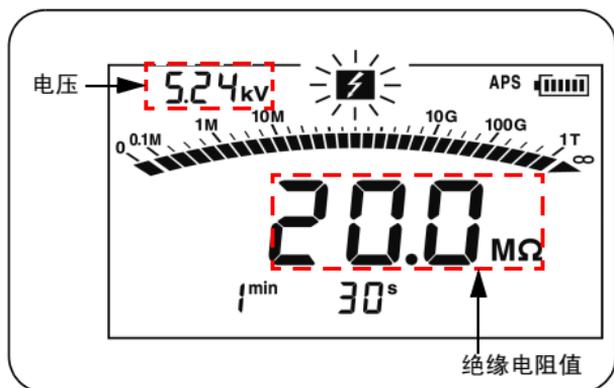
- 可施加 5 kV、电阻值为 20 M Ω 的电阻
- 可测量直流 5.5 kV、输入电阻为 1000 M Ω 以上的高电压计

3.1 测量前的检查

检查步骤

1. 利用本仪器的红色与黑色测试线夹紧准备好的电阻。
2. 也将高电压计测试线夹在准备好的电阻上。
3. 将本仪器的测试电压设为 [5.00 kV]。
❖ 3.2 测量绝缘电阻请参照步骤 5. (第 66 页) ~ 8. (第 66 页)。
4. 按下  键 1 秒钟以上，开始绝缘电阻测量。
5. 确认高电压计显示的电压处在 5 kV ~ 5.5 kV 之间。
6. 确认本仪器显示的电压处在 5 kV ~ 5.5 kV 之间。

7. 确认本仪器显示的绝缘电阻值为 $20\text{ M}\Omega$ 。



8. 结束绝缘电阻测量。

❖ 3.2.2 请参照“结束测量”（第 70 页）。

9. 短接本仪器的红色与黑色测试线的夹钳顶端。

10. 按下  键，确认测试电压设置值为 $[5.00\text{ kV}]$ 。

11. 按下  键 1 秒钟以上，开始测量绝缘电阻。

12. 确认本仪器显示的绝缘电阻值为 $0.00\text{ M}\Omega$ 。

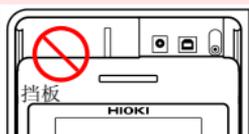
确认到异常时，请勿使用。

3.2 测量绝缘电阻

⚠ 危险

为了防止发生触电事故和短路事故，请务必遵守下述事项。

A. 挡板损坏时，切勿使用。



B. 在将测试线连接到本仪器之前，确认表 1。

C. 在将测试线连接到被测物之前，使用高压用验电器确认被测物未处于带电状态且没有电荷。

表 1

确认事项	结果	处理方法
 标记与  键的指示灯 是否熄灭？	熄灭	将测试线连接到本仪器上，确认上述 C。如果 OK，则将测试线连接到被测物上。至表 2
	闪烁	按下  键， 结束电压发生

表 2

确认事项	结果	处理方法
 标记与  键的指示灯 是否闪烁？	未闪烁	测量 OK
	闪烁	立即从被测物上拆下测试线，并切断被测物的电源或利用放电棒等进行放电。

警告

- 测量绝缘电阻期间，测量端子上会产生危险电压。为了避免触电事故，请勿触摸端子与测试线。
- 在测量之后到自动放电功能退出之前，请勿触摸被测物或拆下测试线。否则可能会因高压充电电荷而导致触电事故。
 - ❖ 3.2.4 请参照“自动放电功能”（第 73 页）。
- 测量期间，不论是否按下  键，因电池耗尽等而关闭本仪器电源时，自动放电功能根本不起作用。届时，请利用放电棒等对被测物进行放电。

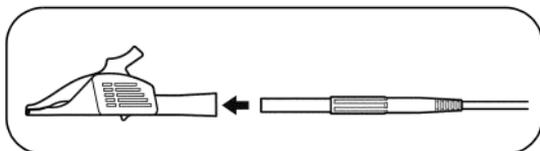
注意

- 为了防止仪器损坏，测量之前，请务必确认已设置的测试电压。
- 重复进行测量时，请在测量之前按下  键，并务必确认测试电压的设置值。
- 为了防止放电时本仪器损坏，请勿测量电容器（电容为 4 μF 以上）的端子间绝缘电阻。
- 为了防止本仪器损坏，请勿短接红色（+ 端子用）与蓝色（GUARD 端子用）测试线的夹钳顶端。

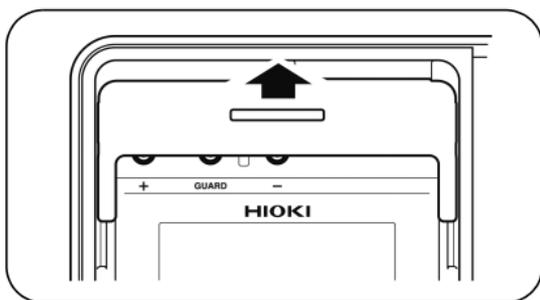
3.2.1 开始测量

步骤

1. 将鳄鱼夹连接到测试线的顶端。请插到底。

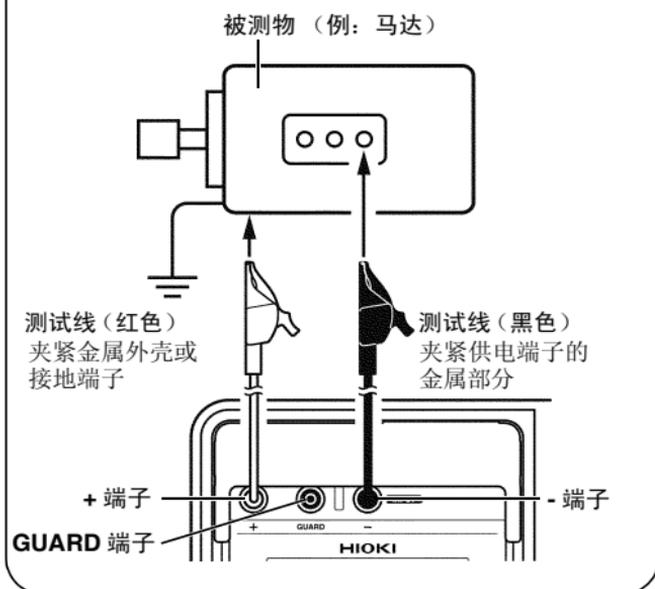


2. 移动挡板，以便看到 +/- 端子。



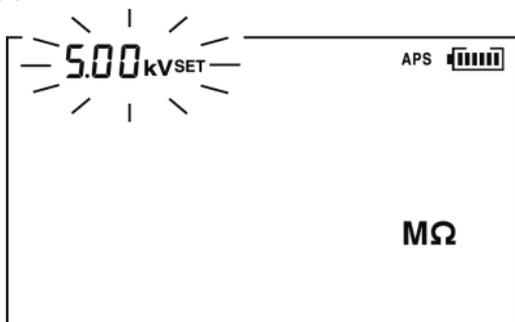
3. 将红色测试线插入到 + 端子中，将黑色测试线插入到 - 端子中。
请根据需要，将蓝色测试线插入到 GUARD 端子中。
请将测试线插到底。
- ❖ 3.2.7 请参照“GUARD 端子的使用方法”（第 77 页）。

警告： 务必切断被测物的电源。



4. 利用测试线顶端的鳄鱼夹夹紧被测物。

5. 如果按下  键，电压显示则会闪烁。



6. 如果再次按下   键，则可从 250 V、500 V、1.00 kV、2.50 kV、5.00 kV 中选择测试电压。

7. 如果按下   键，则可精细地设置测试电压。

如果在设置测试电压期间按下  键，则会出现显示 [STEP] 的电压，这是阶跃电压测试模式。进行通常的绝缘电阻测量时，请按下  键，选择未显示 [STEP] 的电压。

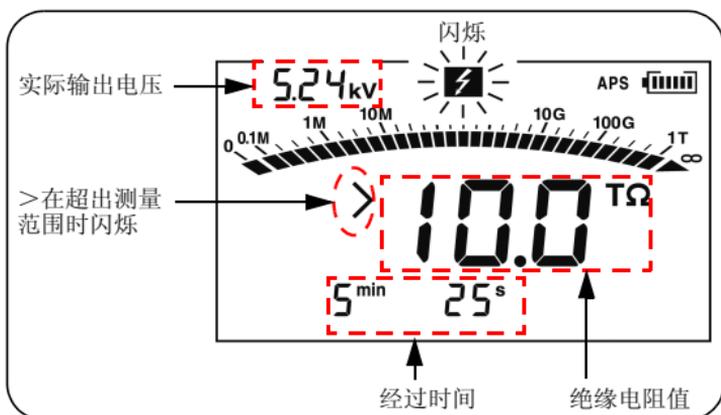
8. 显示想要发生的测试电压之后，按下  键。

从电压闪烁状态变为点亮状态。
测试电压的设置至此结束。

9. 按下  键 1 秒钟以上。

发生电压并开始测量。

 标记与  键的指示灯闪烁。



> 闪烁时，表示超出了测量范围的最大值。

例 > $10.0 \text{ T}\Omega$ 表示大于 $10.0 \text{ T}\Omega$ 。

- 测量期间，电压显示区的 [SET] 字符消失，从设置电压切换为实际输出电压显示。输出高于设置值约 5% 的高电压。
- 要在测量期间查看设置电压时，请按下  键。显示设置电压约 2 秒钟。
- 测量期间，输出电压低于设置值时，电压会闪烁。
- 电阻显示的下侧显示从测量开始的经过时间。

10. 读取显示值。

- 显示值变化较快，难以读取时，请按下

平均值

键。对测量值进行平均处理并显示。

- ❖ 请参照“平均功能”（第 69 页）。

- 如果按下 **显示切换** 键，则可将电阻显示切换为泄漏电流显示。

- ❖ 3.2.5 请参照“切换为泄漏电流显示”（第 74 页）。

- 设置定时器时，显示剩余时间。

- ❖ 4.1 请参照“使用定时器”（第 85 页）。



注意

请勿使测试线叠在一起或在其上面放置物品。否则可能会导致无法进行正确测量，并造成故障。

注记

- 如果对测试线的脏污置之不理，则易于导致老化，因此，使用之后请进行清洁。
- 绝缘电阻本来就不稳定。显示值可能会因被测物而变得不稳定。
- 开始测量之后，显示值会因向被测物电容成分的充电电流或吸收电流而小于实际电阻值，此后，显示值会逐渐增大，最终接近实际电阻值。
- 测量期间，如果被测物的电阻急剧减小或短接测试线顶端，则会停止电压发生，以确保安全。（适用于 1100 V 以上的测试电压）

◆ 关于无法开始测量的状态

本仪器的画面处于下述状态时，无法开始绝缘电阻测量。

- 设置状态（设置值闪烁）
- **HOLD** 标记闪烁的状态
- **[TC]** 点亮时，实测温度显示“— — —”的状态
- 错误显示状态

◆ 平均功能

显示值变化较快，难以读取时，对测量值进行平均处理并显示。每按下一次 **平均值** 键，

[AVE] 的点亮 / 熄灭都会进行切换。

通常，**[AVE]** 点亮时的显示更新间隔为 4 秒。但下述情况时，即使 **[AVE]** 点亮，显示更新间隔也为 1 秒。

- 测量开始后 15 秒之内
- 量程变更后的 5 ~ 10 秒之内

3.2.2 结束测量

步骤

1. 在测试线不离开被测物的状态下，按下



键。

最终值被保持。
(**HOLD** 点亮)

2. 刚结束测量之后，会通过本仪器内部的放电电路自动对被测物上残留的电荷进行放电。

❖ 3.2.4 请参照“自动放电功能”（第 73 页）。

3. 放电期间， 标记与



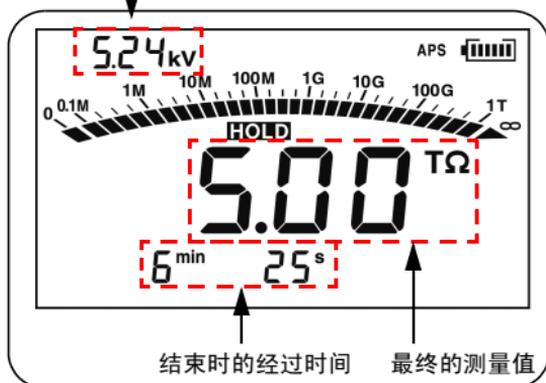
键的指示

灯持续闪烁。
可通过电压显示区的电压了解放电状态。

4. 电压约为 10 V 以下时，放电结束， 标

记与  键的指示灯熄灭。

实际输出电压（最终值）



- 测量期间按下  键时，会在自动放电功能启动之后关闭电源。
- 如果测量期间电池耗尽，则自动结束测量。此时，自动放电功能启动，然后显示 **[LO bAt]**。

5. 要再次进行测量时，请在测量之前按下  电压监控 键，并务必确认测试电压的设置值。



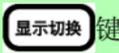
3.2.3 对保持数据进行确认和删除

确认保持数据

绝缘电阻测量结束之后，保持并显示下述数据。

- 绝缘电阻（数字量、条形图）
- 测试电压
- 实际输出电压
- 泄漏电流
- DAR
- PI
- 经过时间

被保持的数据中也包括从未显示过的数据。按下下表所示的键，即可切换显示这些数据。

可切换显示的数据	使用的键
绝缘电阻 → 泄漏电流 ↓ ↑ DAR 1 min/15 s ↓ PI (10/1 min) ← DAR 1 min/ 30 s	 键
测试电压（设置值） <=> 实际输出电压	 键
经过时间 <=> 温度 / 湿度 (被保持时)	 键

注记

如果切断电源，被保持的数据则会消失。要保存时，需要使用存储功能。

❖ 第5章请参照“测量数据的记录（存储功能）”（第103页）。

删除保持数据

按下  键 1 秒钟以上即可删除。温度 / 湿度不会消失。

3.2.4 自动放电功能

- 测量带有电容成分的绝缘电阻时，则会对该电容成分进行相当于测试电压的高电压的电荷充电，这非常危险。
- 测量之后，本仪器可通过内部电路自动对残留电荷进行放电。
- 要结束测量时，请务必在将测试线连接到被测物上的状态

下，按下  键结束测量。

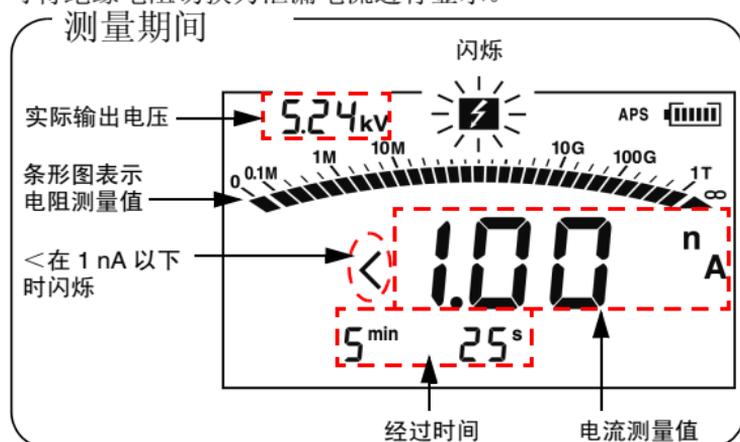
- 残留电压为10 V以下时，放电结束。放电时间因电容大小而异。

警告

即使利用本仪器的自动放电功能降低电压，也可能会因如图 3.2.6 中所示的电容器 CA 所残留的电荷而导致测量位置的电压再次上升。接触被测物时请充分注意。

3.2.5 切换为泄漏电流显示

可将绝缘电阻切换为泄漏电流进行显示。



- ◆ 测量绝缘电阻之前，设置测试电压之后（**HOLD**标记消失的状态）

每按下一次 **显示切换** 键，都会按电阻 → 电流 → PI → 电阻的顺序切换显示。

- ◆ 绝缘电阻测量期间

每按下一次 **显示切换** 键，都会按电阻 → 电流 → 电阻 → 电流的顺序切换显示。

- ◆ 测量之后被保持的状态

每按下一次 **显示切换** 键，都会按电阻 → 电流 → DAR 1 min/15 s → DAR 1 min/30 s → PI → 电阻 → 电流 → … 的顺序切换显示。

❖ 关于 PI/DAR4.2 请参照“显示 PI（极化指数）或 DAR（介电吸收比）”（第 89 页）。

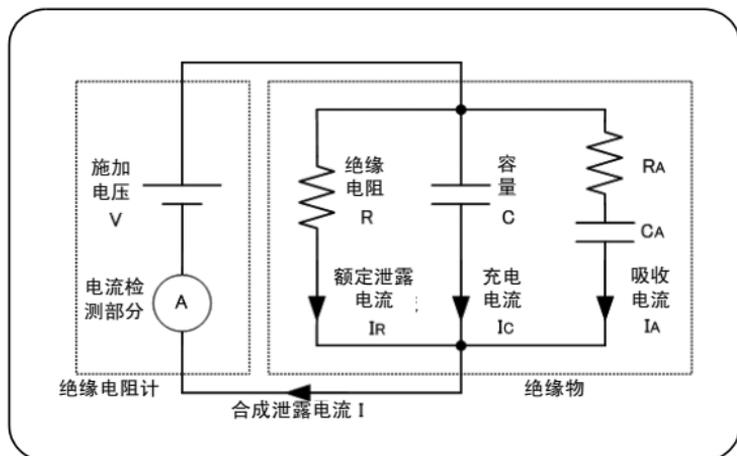
显示值变化较快，难以读取时，请按下 **平均值** 键。对测量值进行平均处理并显示。

[< 1.00 nA] 这样的显示表示 1.00 nA 以下。

3.2.6 绝缘电阻测量原理

如果向被测物施加直流高电压，则会流过泄漏电流。绝缘电阻计用于测量施加电压 V 与合成泄漏电流 I ，并通过计算求出绝缘电阻 R 。

计算公式 $R=V/I$



I_C 与 I_A 会在施加电压之后逐渐减小。

◆ 关于绝缘电阻测量的再现性

如果重复测量同一被测物，每次测量都可能会显示不同的绝缘电阻或泄漏电流的显示值。这是向绝缘物施加电压时引起的极化* 导致的。

通常用如图（上一页）所示的等效电路来表示绝缘物。

用如图（上一页）所示的 I_A 来表示因动作较慢类型的极化而产生的吸收电流。由于因上次测量引起的极化恢复到原状需要一些时间，因此，在此期间，如图（上一页）所示的 C_A 中会残留电荷。下次测量开始和上次测量开始之时，由于 C_A 中残留的电荷量（极性也会因连接而异）不同，因此，吸收电流 I_A 会产生差异，每次测量的合成泄漏电流或绝缘电阻的值也会不同。绝缘电阻越高，这种现象越明显，敬请注意。

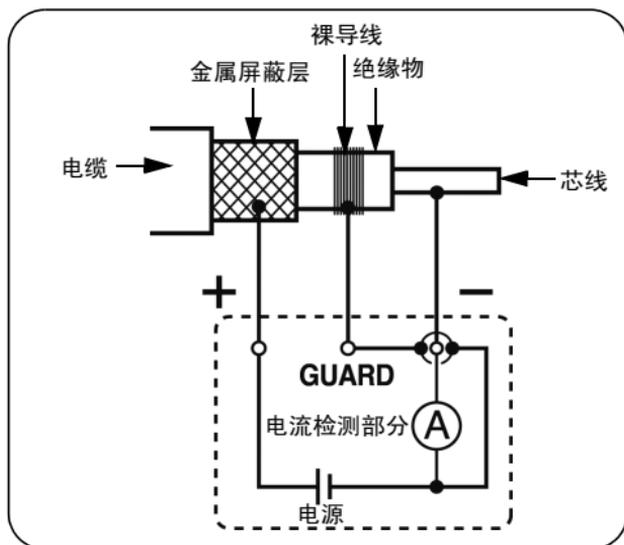
为了使测量值具有再现性，进行 1 次测量之后，需要留出足够的时间。另外，环境温度湿度也需要保持相同。

* **极化**：是指向物质施加电场时，构成物质的原子的正电荷与负电荷相互向相反方向移动，导致正负电荷的中心位置偏移的现象

3.2.7 GUARD 端子的使用方法

◆ 消除表面电阻影响的测量

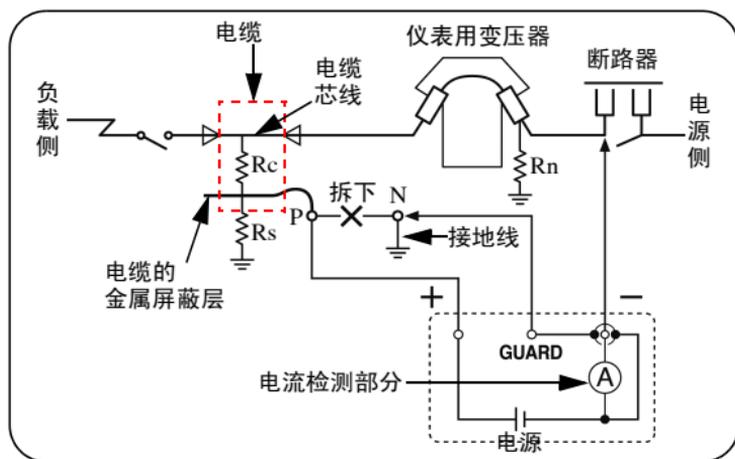
GUARD 端子用于消除绝缘物表面泄漏电阻的影响，以便仅测量绝缘物的体积电阻。



如图所示，进行电缆等绝缘测试时，在绝缘物表面缠绕裸导线，然后将其连接到 GUARD 端子上。由于流过绝缘物表面的泄漏电流不会流入电流检测部分，因此，可仅测量绝缘物的体积电阻。

◆ 利用 G(GUARD) 端子接地方式的测量

G 端子接地方式适用于在将高压电缆连接到其它高压设备的状态下，测量高压电缆芯线-金属屏蔽层之间的绝缘电阻。下图所示为测量示例。



R_c : 高压电缆绝缘体的绝缘电阻

(芯线 - 金属屏蔽层之间)

R_s : 高压电缆护套的绝缘电阻

(金属屏蔽层 - 大地之间)

R_n : 绝缘子, 高压设备等的大地间绝缘电阻

可消除 R_s 、 R_n 的影响, 仅测量 R_c 。

参照 => 高压受电设备规程 2002

3.3 测量电压

可测量工频电源等外部电路的电压。自动判别交流 / 直流。

⚠ 危险

为了防止本仪器损坏和人身伤害事故，请务必遵守下述事项。

- 最大同相电压：AC1000 V (CAT III)、AC600 V (CAT IV)

请勿在超出对地电压的状态下进行测量。

- 最大输入电压：AC750 V、DC1000 V

请勿在超出该最大输入电压的状态下进行测量。

- 最大输入频率：70 Hz

请勿在超出该最大输入频率的状态下进行测量。

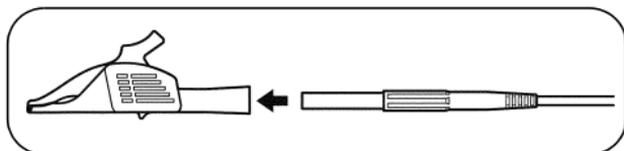
- 请勿用测试线顶端使施加有电压的线路发生短路。



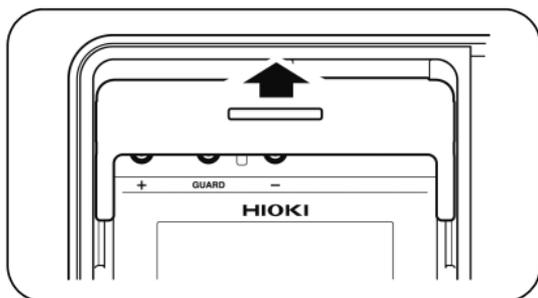
- 挡板损坏时，切勿使用。

步骤

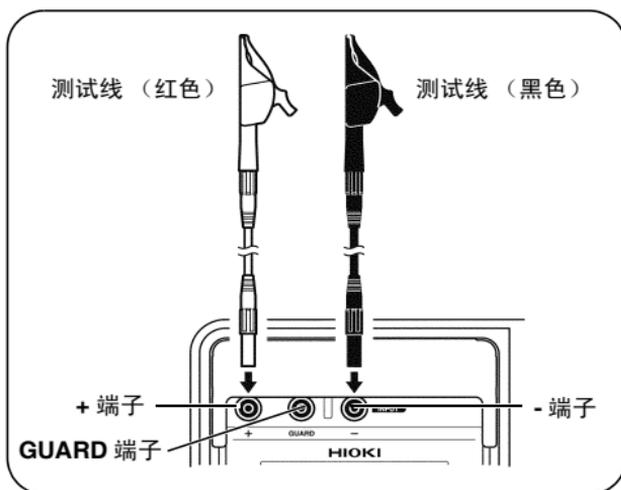
1. 将鳄鱼夹连接到测试线的顶端。请插到底。



2. 移动挡板，以便看到 + / - 端子。



3. 将红色测试线插入到 + 端子中，将黑色测试线插入到 - 端子中。
请将测试线插到底。

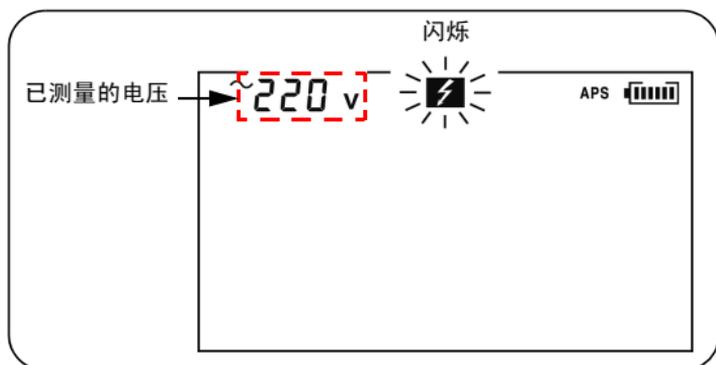


4. 将测试线顶端的夹钳夹在被测电路上。50

V 以上时， 标记与  键的指示灯闪烁。

5. 读取电压显示。

不使用  键。



3.4 测量温度

3.4.1 测量方法



警告

为防止发生短路事故和触电事故，请勿对施加有电压的位置进行温度测量。

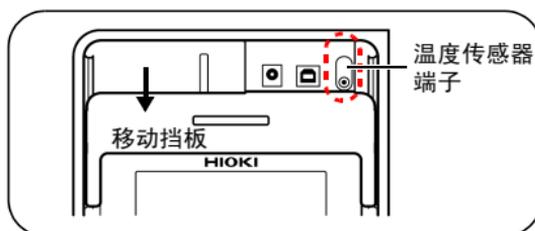


注意

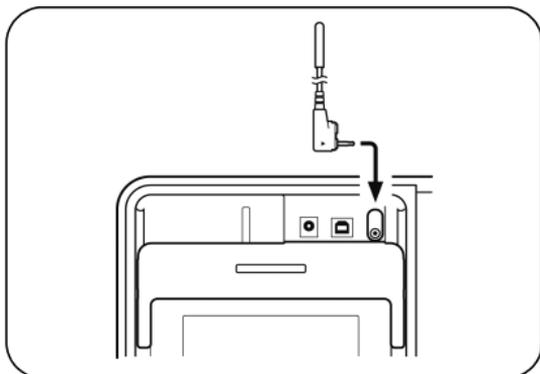
如果向温度传感器施加高电压或静电，则可能会导致损坏。请勿使温度传感器承受过大的碰撞，也不要强行弯曲导线。否则可能会导致故障或断线。

步骤

1. 移动挡板，以便看到温度传感器端子。

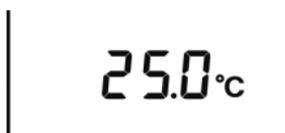


2. 将温度传感器插入到温度传感器端子中。



自动开始温度测量。

3. 读取温度显示。



4. 按下 **确定** 键或拔出温度传感器，停止温度测量。

点亮 **TEMP HOLD**，并保持最终值。



温度测量之后（未测量电阻时）

- ❖ 要删除上述显示时 => 6.3.2 请参照“清除温湿度保持数据的显示”（第 132 页）。

- 已利用 **确定** 键停止温度测量时，如果按下 **温度** 键，则会重新开始温度测量。
- 如果在绝缘电阻测量值被保持的状态下拔出温度传感器，温度显示则会切换为绝缘电阻测量时的经过时间显示。想要切换并显示被保持的温度与经过时间时，请按下 **温度** 键。（届时，温度会闪烁）



温度测量之后（拔出温度传感器的状态、电阻保持状态）

- 如果切断电源，被保持的测量值则会消失。要保存时，需要使用存储功能。
- ❖ 5.1.1 请参照“手动记录（记录1次的测量）”（第105页）。
- 温度测量期间，不能进行各种设置。要进行设置时，请停止温度测量。
- [OF] 表示超出 70.0°C。
[-OF] 表示低于 -10.0°C。

应用测量

第 4 章

4.1 使用定时器



什么时候使用？

想要按设置的时间自动结束时使用。

如果在测量绝缘电阻时设置定时器，则会按设置的时间自动结束测量。

可设置时间：30 秒～30 分（超过 1 分钟时，变为按分钟单位的设置。）

4.1.1 设置定时器 / 执行绝缘电阻测量

步骤

1. 在待机状态下按下  键。
时间会闪烁。



2. 按下   键，设置时间。

-
3. 按下  键，进行确定。

如果在未按下  键的状态下按下

 键，则会返回待机状态，而不变更时间。

有定时器设置时，[TIMER] 字符会点亮。

-
4. 如果按下  键 1 秒钟以上，

则发生电压并开始测量。

画面下部显示测量结束之前的剩余时间。

-
5. 如果超过设置时间，则会自动结束测量。

如果按下  键，则不论有无剩余时间，都结束测量。

画面下部显示测量结束时的经过时间。

定时器设置时，自动节电功能处于无效状态。

◆ 不使用定时器时

步骤

1. 在待机状态下按下^{定时}键。

时间会闪烁。



2. 按下^{清除}键，选择 -- min -- s。

按下键，也可以选择 -- min -- s。

3. 按下^{确定}键，进行确定。

[TIMER] 字符消失。

◆ 设置时间的确认

步骤

1. 在待机状态下按下  键。

当前设置的时间会闪烁，请进行确认。



2. 按下  键或  键，返回原来的画面。

4.2 显示 PI (极化指数) 或 DAR (介电吸收比)



什么时候使用？

想要了解在施加电压之后，绝缘电阻是否随着时间的经过而逐渐增大时使用。

(如果 PI 值或 DAR 值接近 1，则判断为被测物绝缘老化加剧)

- 自动计算并显示作为绝缘好坏判断基准之一使用的 PI^{*1} (极化指数) 或 DAR^{*2} (介电吸收比)。它们都表示施加测试电压之后，绝缘电阻随时间发生变化的程度。
*1: Polarization Index 的缩写
*2: Dielectric Absorption Ratio 的缩写
- ❖ 附录 3 “PI (极化指数) 的判定基准示例” (第 162 页)
- 根据开始施加电压时~2 次时间经过之后的电阻值，按下式进行计算。也可以将 PI 变更为任意时间。
- ❖ 6.1 请参照“变更与确认 PI 值计算的设置时间” (第 123 页)。

$$\text{PI 10/1min} = \frac{\text{施加电压 10 分钟之后的电阻值}}{\text{施加电压 1 分钟之后的电阻值}}$$

$$\text{DAR 1min/15s} = \frac{\text{施加电压 1 分钟之后的电阻值}}{\text{施加电压 15 秒钟之后的电阻值}}$$

$$\text{DAR 1min/30s} = \frac{\text{施加电压 1 分钟之后的电阻值}}{\text{施加电压 30 秒钟之后的电阻值}}$$

注记

要了解 DAR 值时，请在测量之前按下

平均值

键，删除画面中的 [AVE] 显示。

步骤

1. 测量绝缘电阻。

想要了解 PI 值时, 进行 10 分钟连续测量。(时间为出厂状态时)

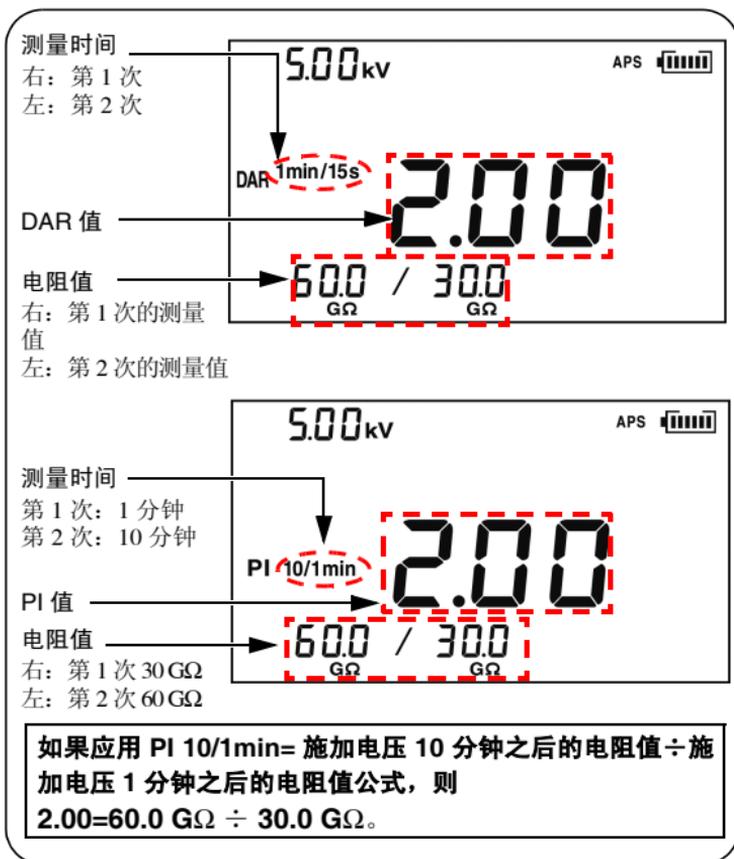
想要了解 DAR 值时, 进行 1 分钟连续测量。

2. 结束测量。

3. 按下几次 **显示切换** 键, 显示 PI、DAR 1 min/15 s、DAR 1 min/30 s 之一。

每按下一次 **显示切换** 键, 都会按电阻→电流→DAR 1 min/15 s→DAR 1 min/30 s→PI→电阻→电流→... 的顺序切换显示。

4.2 显示 PI (极化指数) 或 DAR (介电吸收比)

**注记**

- 在设置时间经过之前结束测量时, 会显示 ---。
- [TC] 点亮时 (温度补偿模式时), 不能显示 PI、DAR。
- 在阶跃电压测试模式下, 不能显示 PI、DAR。

4.2 显示 PI (极化指数) 或 DAR (介电吸收比)

- ◆ 关于 PI 或 DAR 的显示画面中的电阻值闪烁
- 电阻值闪烁表示可能无法进行正确测量。
 (这是即将达到规定时间之前, 绝缘电阻出现大幅度波动, 量程进行切换而内部电路没有响应所造成的)
- 请将电阻值闪烁时的 PI 值或 DAR 值作为参考值处置, 重新进行测量。

下表所示为 PI 与 DAR 的特殊显示。

PI、DAR	条件
---	<ul style="list-style-type: none"> 无法获取 1 个以上的电阻值。 (电阻显示区显示 [---]) 1 个以上的测量值超出测量范围。 (电阻显示区显示 [OF]) 第 1 个测量值为 0.00 MΩ。
>999	PI 或 DAR 值大于 999。
<0.01	PI 或 DAR 值小于 0.01。

4.3 温度补偿 (TC)

*TC: Temperature Compensation 的缩写



什么时候使用？

测量绝缘电阻时，想要了解不同温度环境下的绝缘电阻值时使用。

- 将测量的电阻值换算为基准温度下的电阻值进行显示。
 - 根据被测物或其材质，包括下述 10 种补偿方法（补偿表）。从其中选择补偿表，进行温度补偿。
 - 可以将基准温度变更为任意温度。可设置的基准温度范围因补偿表而异。
 - 可补偿的实测温度范围也会因补偿表而异。
- ❖ 附录 4 请参照“温度补偿表”（第 163 页）。

4.3.1 进行温度补偿

步骤

1. 结束温度与绝缘电阻测量之后，测量值处于被保持的状态。
(哪个先测量都可以。)
❖ 3.2 “测量绝缘电阻”（第 62 页）、
3.4 请参照“测量温度”（第 82 页）。

也可以利用键输入温度。

- ❖ 6.3 请参照“输入通过其它温湿度计测量的温湿度”（第 129 页）。

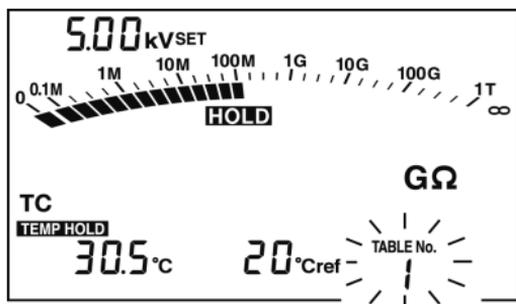
在阶跃电压测试模式（[STEP] 点亮时）下，不能进行温度补偿。请解除阶跃电压测试模式。

- ❖ 4.4.3 请参照“解除阶跃电压测试模式”（第 102 页）。

4.3 温度补偿 (TC)

2. 按下 **温度补偿** 键。

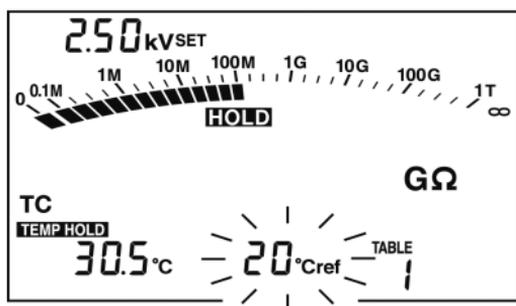
[TABLE No.] 会闪烁。



3. 利用 **0** **9** 键从 0 ~ 9 中选择表编号。

4. 按下 **确定** 键，确定表编号。

基准温度会闪烁。

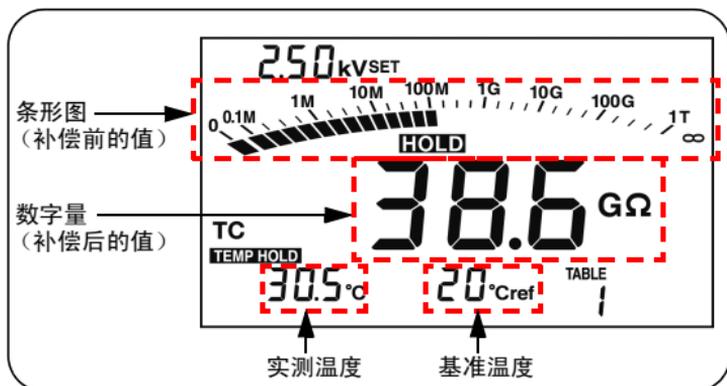


5. 利用 **0** **9** 键设置基准温度。

如果同时按下 **0** **9** 键，则会变为出厂时的温度。

(表编号 9 为 40°C，其它为 20°C)

6. 按下 **确定** 键，确定基准温度。
[TC] 点亮，进入温度补偿模式。
 显示基准温度下换算为电阻的值。



条形图显示补偿前的值。

- 注记**
- 如果补偿前的电阻值超出测量范围，则无法进行换算。届时会显示——。
 - 也可以首先进入温度补偿模式，然后进行温度测量、温度输入以及绝缘电阻测量。但是，在未保持温度的状态（**TEMP HOLD** 消失的状态）下，将画面设为温度补偿模式时，请先于电阻，测量或输入温度。不能首先测量电阻。
 - 通过阶跃电压测试测量的电阻值不能进行温度补偿。
 - 即使在温度补偿模式下，按下 **显示切换** 键也可以显示泄漏电流，但不能补偿该电流。

4.3 温度补偿 (TC)

要切换显示数据时，使用下表所示的键。

可切换显示的数据	使用的键
绝缘电阻 <=> 泄漏电流 (补偿后) <=> (无补偿)	
温度 / 基准温度 <=> 经过时间	
实测温度设置画面 <=> 待机状态	

4.3.2 解除温度补偿模式

步骤 按下  键。

[TC] 消失，温度补偿功能被解除。

4.4 阶跃电压测试



什么时候使用？

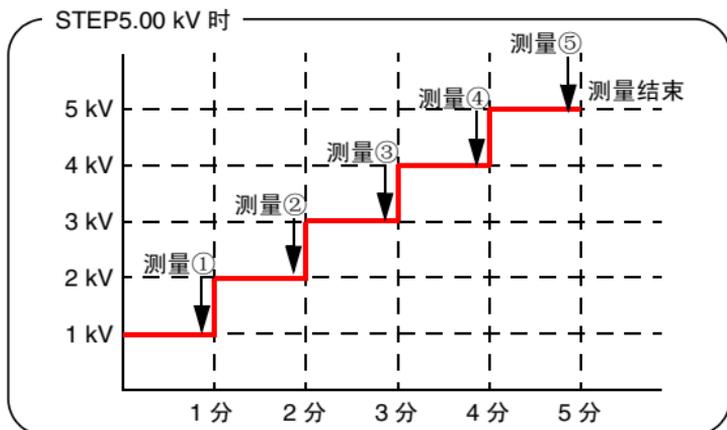
想要了解被测物的绝缘电阻会对测试电压的高低产生什么样的影响时使用。

◆ 什么是阶跃电压测试？

- 可缓慢提高测试电压，调查绝缘电阻或泄漏电流相对于各测试电压发生的变化。
- 如果测试电压较高，绝缘电阻出现减小的趋势时，则可判断为被测物吸湿或污损，需要注意。
(参照标准IEEE43-2000旋转机械绝缘电阻测试的推荐方法)

◆ 测试概要

- 测量绝缘电阻时，每隔一定时间逐渐将测试电压提高到 5 档，在各电压步幅的最后逐次获取电阻值与电流值。
- 测试电压的施加顺序包括下述 2 种。
STEP2.50 kV: 500 V → 1 kV → 1.5 kV → 2 kV → 2.5 kV
STEP5.00 kV: 1 kV → 2 kV → 3 kV → 4 kV → 5 kV
- 在各电压下每经过 1 分钟，电压都会上升，总计经过 5 分钟时，自动结束测量。



4.4 阶跃电压测试

- 可变更施加时间。
- ❖ 6.2 请参照“变更与确认阶跃电压测试的施加时间”（第 126 页）。
- 不能变更各步幅的施加时间。

4.4.1 设置 / 执行阶跃电压测试

步骤

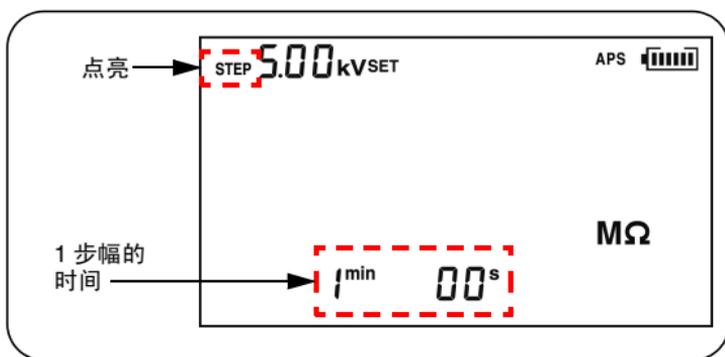
1. 如果在待机状态下按下  键，电压显示则会闪烁。

2. 按下   键，选择 [STEP2.50 kVSET] 或 [STEP5.00 kVSET]。

- 如果按住，电压则会快速变化。
- 如果利用  键选择 [5.00 kVSET] 并且在这之后按下  键，则可快速选择 STEP。

3. 按下 **确定** 键。

从电压闪烁状态变为点亮状态，进入阶跃电压测试模式。

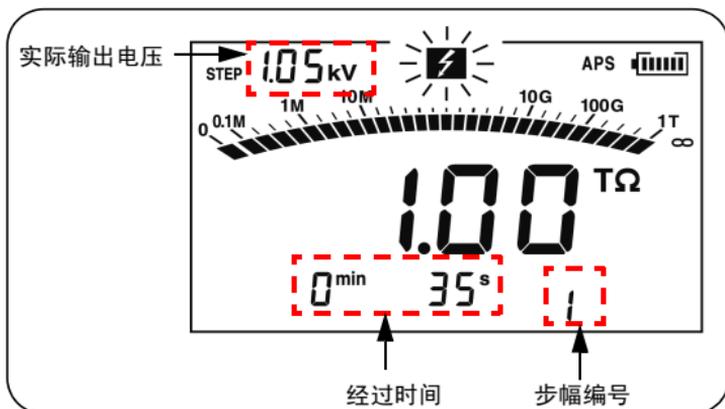


4. 如果按下 **测量 ON/OFF** 键 1 秒钟以上，

则会开始阶跃电压测试。

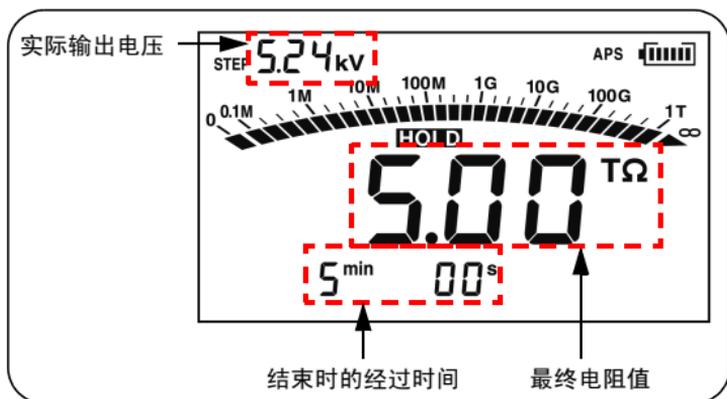
⚡ 标记与 **测量 ON/OFF** 键的指示灯闪烁，

显示绝缘电阻值或泄漏电流值。（利用 **显示切换** 键切换显示。）



5. 测试电压每隔一定时间上升，并自动结束。

最终数据被保持并显示。（**HOLD**点亮）



注记

- [TC] 标记点亮期间（温度补偿模式），不能选择 STEP。

请首先按下 **温度补偿** 键，删除 [TC] 标记。

- 要在测量期间查看设置电压时，请按下

电压监控



键。显示设置电压约 2 秒钟。

- 如果在测试之后按下 **电压监控** 键，则可切换最终输出电压与测试电压。
- 为阶跃电压测试设置时，自动节电功能处于无效状态。

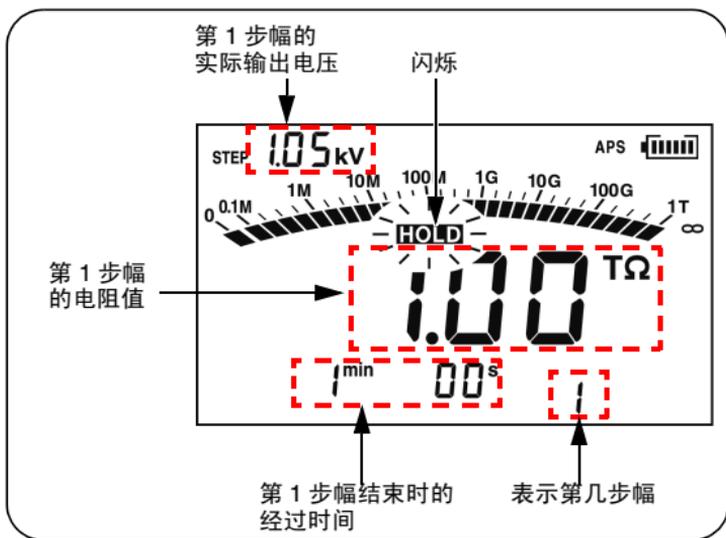
4.4.2 阶跃电压测试之后，查看各步幅的详细数据

步骤

1. 在阶跃电压测试之后的待机状态下按下

显示切换 键。

HOLD 闪烁，进入显示阶跃电压测试详细数据的画面，最初显示第 1 步幅的测试电压的数据。



2. 要切换详细数据时，使用下述键。

可切换显示的数据	使用的键
5 档电压及其数据	 键
绝缘电阻 \Leftrightarrow 泄漏电流	 键
已显示步幅 之前的经过时间 \Leftrightarrow 温度/湿度 (在即将测试之前或测试之后，测量 温度/湿度)	 键

自动切换测试电压（设置值）与实际输出电压。

3. 如果在显示详细数据画面下按下

 键，**HOLD** 则会从闪烁变为点亮，并返回原来的待机状态画面。

4.4.3 解除阶跃电压测试模式

步骤

1. 如果在待机状态下按下  键，电压显示则会闪烁。

2. 如果按下几次  键，[STEP] 字符则会消失。

3. 按下  键。
从电压闪烁状态变为点亮状态。

退出阶跃电压测试模式，进入通常的绝缘电阻测量状态。

测量数据的记录

(存储功能) 第 5 章

可将已测量的数据、设置条件与日期时间记录到本仪器内存中。

记录之后，即使切断本仪器电源，数据也不会消失。

记录方法包括 2 种类型。（可同时进行）

手动记录 : 记录被保持的数据。

记录 : 每隔一定时间记录一次绝缘电阻。

- 可在本仪器的显示区中确认手动记录数据的内容。
另外，可使用计算机用软件将记录数据传送到计算机中。
- 可在本仪器的显示区中仅确认记录数据的最终值。可使用计算机用软件在计算机中确认所有数据。
❖6.4 请参照“与计算机进行通讯”（第 133 页）。
- 向要进行记录的数据赋予作为存储器地址的数据编号。下表所示为数据编号的构成。

记录方法	数据编号
手动记录	A0 ~ A9、b0 ~ b9、C0 ~ C9、d0 ~ d9、E0 ~ E9、F0 ~ F9、H0 ~ H9、J0 ~ J9、n0 ~ n9、P0 ~ P9 (合计 100 个)
记录	Lr0 ~ Lr9 (合计 10 个、各数据编号最多包括 360 次的记录数据)

- 下表所示为可记录为数据的内容。

记录方法	数据的类型	每 1 个数据的记录内容
手动记录	标准测量数据 ([TC] 与 [STEP] 均不点亮时的数据)	数据编号、年月日时分秒 (电阻测量结束时)、经过时间、温度、湿度、测试电压 (设置值)、实际输出电压、电阻 (最终值)、电阻 (15 秒值)、电阻 (30 秒值)、电阻 (1 分值)、PI 值、DAR 值 (1 min/30 s)、DAR 值 (1 min/15 s)、PI 任意设置时间 $\times 2$ 、任意设置时间时的电阻 $\times 2$
	温度补偿数据 ([TC] 点亮时的数据)	数据编号、年月日时分秒 (电阻测量结束时)、经过时间、温度、湿度、测试电压 (设置值)、实际输出电压、电阻 (最终值)、基准温度、补偿后电阻值、表编号
	阶跃电压测试数据 ([STEP] 点亮时的数据)	数据编号、年月日时分秒 (测试结束时)、步幅时间、温度、湿度、设置电压 (最大值)、实际输出电压 $\times 5$ 、电阻值 $\times 5$
记录	-----	年月日时分秒 (记录开始时)、测量间隔、温度、湿度、设置电压、实际输出电压 $\times 360$ 次、电阻 $\times 360$ 次

注记

- 对于阶跃电压测试的电阻值，仅记录各电压步幅的最终值。
- 不能记录电压测量数据。
- 不能进行温度记录。

5.1 记录测量数据

5.1.1 手动记录（记录 1 次的测量）

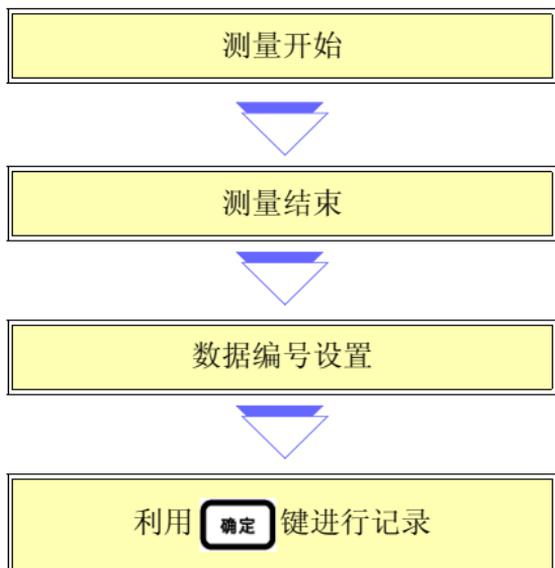
测量结束之后，记录数据。

- 如下所示为可进行手动记录的数据编号，可分为 10 组（各 10 个数据），最多合计记录 100 个。

A0 ~ A9、b0 ~ b9、C0 ~ C9、d0 ~ d9、E0 ~ E9、F0 ~ F9、H0 ~ H9、J0 ~ J9、n0 ~ n9、P0 ~ P9

- 包括标准测量数据、温度补偿数据、阶跃电压测试数据 3 种类型，可按各自的数据类型进行记录。

操作流程



步骤

1. 结束绝缘电阻或温度测量。（也可以利用按键操作输入温湿度）

注记

可仅进行温度或温湿度的手动记录，但在这种情况下，不能在阶跃电压测试模式（[STEP] 点亮状态）、温度补偿模式（[TC] 点亮状态）下进行记录。进入标准测量模式（[STEP] 与 [TC] 均熄灭的状态）进行记录。

- ❖ 要变更电压设置 3.2.1 的步骤 5. ~ 8.（第 66 页）
- ❖ 要将温度补偿模式设为 OFF4.3.2 “解除温度补偿模式”（第 96 页）
- ❖ 要利用按键操作输入温湿度 6.3 “输入通过其它温湿度计测量的温湿度”（第 129 页）

2. 按下  键。

[MEMO No.] 点亮，上次保存的下一编号闪烁。

闪烁 → 

3. 按下   键，选择数据编号。

如果按下   键，则会显示其它组的数据编号。

例：... <=> A0 <=> b0 <=> C0 ...

如果同时按下  键与  键，则会显示未记录数据的数据编号中的最小编号。

4. 按下  键。

[MEMO No.] 闪烁，数据被记录。

选择  点亮的编号时，数据则会被覆盖。

注记

- 可在绝缘电阻测量之前或之后进行温度测量。
- 显示  的数据编号已记录有数据。（手动记录可进行覆盖）
- 如果在未按下  键的状态下按下  键，则会返回原来的画面，而不进行记录。
- 中途结束阶跃电压测试时，不能进行记录。
- 在温度补偿模式下，补偿后的电阻值为 [E11] 时，不能进行记录。
- ❖ 关于 [E11]8.3 “错误显示”（第 154 页）
- [MEMO No.] 闪烁期间，请勿切断电源。否则可能会导致数据消失。

5.1.2 记录（按一定时间间隔进行记录）

设置记录间隔，并按一定时间间隔记录绝缘电阻。

- 可进行记录的数据编号为 Lr0 ~ Lr9 共 10 个。
- 各数据最多可记录 360 次记录数据。
可设置记录间隔：15 秒、30 秒、1 分
2 分、5 秒
- 最大记录次数与最长记录时间因设置的记录间隔而异。
(定时器设为 OFF 时)

记录间隔	最大记录次数	最长记录时间
15 秒	360 次	90 分
30 秒	360 次	3 小时
1 分	360 次	6 小时
2 分	250 次	8 小时 20 分
5 分	100 次	8 小时 20 分

- 如果设置定时器，则会在超过设置的时间时自动结束测量。
可设置时间：30 秒~ 30 分，也可以设为 OFF（超过 1 分钟时，变为按分钟单位的设置。）

注记

- 可连续记录的时间受电池余量的限制。
- 如果测量期间电池电压耗尽，则会显示 [Lo bAt]，并记录当时为止的测量数据。
- 测量比较低的电阻时，由于功耗较大，因此，可能会无法进行最大记录次数的测量。
- 进行记录时，建议使用电流容量较大的 9459 电池组（选件）。

操作流程

数据编号设置

❖ 请参照“设置数据编号”（第 110 页）。



记录间隔的设置

❖ 请参照“设置记录间隔”（第 112 页）。



定时器设置

❖ 请参照“设置定时器”（第 112 页）。



测量开始

❖ 请参照“进行测量”（第 113 页）。



测量结束

❖ 请参照“进行测量”（第 113 页）。



利用  键记录到存储器中

❖ 请参照“记录到存储器中”（第 115 页）。

从设置画面或记录模式退出的方法

- 要从设置画面返回时，按下  键。届时，设置不会被变更。
- 要从记录模式退出时，按下  键。

设置数据编号

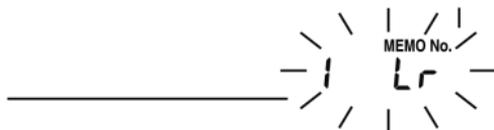
显示保持数据时，不能选择记录。

请按下  键 1 秒钟以上，在删除保持数据之后进行下述操作。

步骤

1. 在待机状态下按下  键。

[MEMO No.] 点亮，上次记录的数据编号的下一空白编号闪烁。



注记

不能进行阶跃电压测试（电压设置为 STEP 的状态）、温度补偿模式（显示 [TC] 的状态）下的记录。

- ❖ 要变更电压设置 3.2.1 的步骤 5. ~ 8.（第 66 页）
- ❖ 要将温度补偿模式设为 OFF4.3.2 “解除温度补偿模式”（第 96 页）

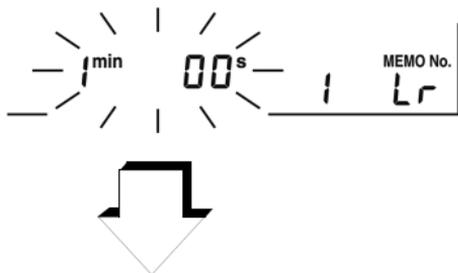
2. 按下   键，从 [Lr0 ~ Lr9] 中显示要设置的数据编号。

已保持并显示温度 / 湿度时，如果按下   键，则会显示其它组的数据编号。

例：... <=> n0 <=> P0 <=> Lr0 <=> A0 <=> b0 ...

注记 显示 **USED** 的数据编号已记录有数据。不能覆盖记录。
请先删除数据，然后再进行记录。

3. 按下  键。
数据编号 [Lr] 变为点亮状态，时间闪烁。



设置记录间隔

步骤

4. 按下   键，显示要设置的记录间隔。



5. 按下  键。

6. 时间从闪烁状态变为点亮状态，并进入记录模式。



设置定时器

7. 设置定时器。
(可设置时间：30 秒～30 分，也可以设为 OFF)

按下  键。

[TIMER] 字符与时间闪烁。



TIMER 字符也闪烁

8. 按下   键，设置时间。
不使用定时器时，按下  键。
显示 -- min -- s。

9. 按下  键。

恢复为可进行记录的待机状态。



显示的时间为记录间隔。



进行测量

步骤

10. 开始绝缘电阻测量。
❖ 3.2 “测量绝缘电阻”（第 62 页～78 页请参照）。

测量开始之后，超过记录间隔的时间时，
作为第 1 次的数据进行获取。

11. 满足下述 3 个条件之一时，绝缘电阻测量结束。

1. 超过记录间隔×最大记录次数的时间。
2. 超过定时器的设置时间。

3. 按下



键。

测量结束时，数据编号会闪烁。
在这种状态下，不会记录到存储器中。

- 如果在测量开始之后，超过记录间隔的时间之前结束测量，则不会获取任何记录数据，因此，[MEMO No.] 与数据编号会消失。
- 在测量结束之后的数据编号闪烁的状态下，因电池或电池组电量耗尽而显示 [LObAt] 时，或因自动节电而关闭电源时，会将数据记录到存储器中。

12. 根据需要测量温度。可省略。 也可以利用按键输入通过外部温湿度计测量的温湿度。

- ❖ 3.4 请参照“测量温度”（第 82 页）。
- ❖ 6.3 请参照“输入通过其它温湿度计测量的温湿度”（第 129 页）。



记录到存储器中

步骤

13. 如果按下  键，[MEMO No.] 则会闪烁并消失。

这样，记录数据就会被记录到存储器中。

注记 不能记录温度、电压、泄漏电流。

5.2 确认已记录的数据

- 可在本仪器的显示区中确认手动记录数据的内容。
 - 可在本仪器的显示区中仅确认记录数据的最终值。可使用计算机用软件在计算机中确认所有数据。
- ❖ 6.4 请参照“与计算机进行通讯”（第 133 页）。

步骤

1. 在待机状态下按下  键。
(在 [MEMO No.] 消失的状态下进行。)

[READ No.] 点亮，数据编号与数据闪烁。



2. 如果按下   键选择要确认的数据编号，则会显示该编号中保存的数据。

如果按下   键，则会显示其它组的数据编号。

例：... A0 <=> b0 <=> C0 ...

如下所述为识别显示的数据为哪种记录方法的数据的情况。

数据编号为 [Lr] 以外时： 手动记录数据

数据编号为 [Lr] 时： 记录数据

5.2 确认已记录的数据

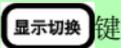
如下所述为识别手动记录数据中的某种类型数据的情况。

[STEP] 与 [TC] 均熄灭时：	标准测量数据
[TC] 点亮时：	温度补偿数据
[STEP] 点亮时：	阶跃电压测试数据

为记录数据时，仅显示最终数据。

3. 可通过按下下表（117 ~ 119 第页）所示的键，对画面中未显示的数据进行切换显示。

◆ 标准测量数据时

可切换显示的数据	使用的键
<p><u>手动记录时</u></p> <p>绝缘电阻 → 泄漏电流</p> <p style="margin-left: 100px;">↓</p> <p style="margin-left: 100px;">DAR 1 min/15 s</p> <p style="margin-left: 100px;">↓</p> <p>PI (10/1 min) ← DAR 1 min/30 s</p> <p><u>记录时</u></p> <p>绝缘电阻 → 泄漏电流</p>	 键
经过时间 <=> 温度 / 湿度	 键
测量日 <=> 测量时间 <=> 数据	 键 <small>记录时间</small>
返回待机状态画面	 键
测试电压设置值 <=> 实际输出电压 (例 5.00 kVSET <=> 5.25 kV)	自动切换

◆ 温度补偿数据时

可切换显示的数据	使用的键
绝缘电阻 \Leftrightarrow 泄漏电流 (补偿后) \Leftrightarrow (无补偿)	显示切换 键
经过时间 \Leftrightarrow 实测温度 / 基准温度	显示切换 键
测量日 \Leftrightarrow 测量时间 \Leftrightarrow 数据	记录 键 记录时间
返回待机状态画面	读取 键
测试电压设置值 \Leftrightarrow 实际输出电压 (例 5.00 kVSET \Leftrightarrow 5.25 kV)	自动切换
补偿前的电阻 \Leftrightarrow 补偿后的电阻 实测温度 / 湿度 \Leftrightarrow 基准温度 / 表编号	温度补偿 键

注记 温度补偿数据中显示的泄漏电流与条形图为补偿前的值。

◆ 阶跃电压测试数据时

显示阶跃电压测试数据的画面包括典型数据画面与详细数据画面 2 种类型。

画面	显示内容	画面的识别
典型数据	最终步幅的数据	HOLD 熄灭
详细数据	各步幅的数据	HOLD 闪烁

也可以在某个画面中显示温湿度或日期时间。

典型数据画面

已显示阶跃电压测试数据时，首先是典型数据画面，显示最终步幅的数据。

按下下表所示的键切换显示。

可切换显示的数据	使用的键
经过时间 <=> 温度 / 湿度	 键
测量日 <=> 测量时间 <=> 数据	 键 记录 记录时间
显示详细数据画面	 键
返回待机状态画面	 键
测试电压设置值 <=> 实际输出电压 (例 5.00 kVSET <=> 5.25 kV)	自动切换

详细数据画面

如果在典型数据画面中按下 ，

HOLD 则会闪烁并变为详细数据画面。显示最终步幅的数据。

按下下表所示的键切换显示。

可切换显示的数据	使用的键
各步幅的数据切换	 键
绝缘电阻泄漏电流	 键
截止各步幅的时间 <=> 温度 / 湿度	 键
测量日 <=> 测量时间 <=> 数据	 键 记录 记录时间
显示典型数据画面	 键
返回待机状态画面	 键
测试电压设置值 <=> 实际输出电压 (例 5.00 kVSET <=> 5.25 kV)	自动切换

注记 由于泄漏电流数据不被记录到存储器中，因此，根据电压与电阻重新计算并显示。这样的话，可能会与记录前的泄漏电流值之间产生 $\pm 1\%$ 的偏差。

另外，电阻为 $0.00 \text{ M}\Omega$ 时，显示 [— — —]。

5.3 删除已记录的数据

5.3.1 删除选中编号的数据

选择要删除数据的编号，仅删除该数据。

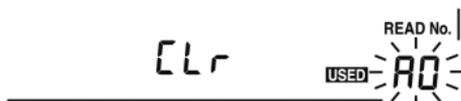
步骤

1. 在待机状态下按下  键。

2. 按下   键，显示要删除数据的编号。

3. 按下  键。

显示 [CLr]。



4. 如果按下  键，[CLr] 则会闪烁，数据被删除。



如果在未按下  键的状态下按下

 键，则会返回原来的画面，而不删除数据。

5.3.2 一次删除所有数据

一次删除所有手动记录数据与记录数据。

步骤

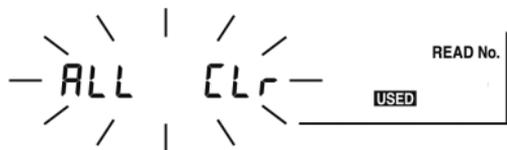
1. 在待机状态下按下 **读取** 键。

2. 按下 2 次 **清除** 键。

显示 [ALL CLR]。



3. 如果按下 **确定** 键，[ALL CLR]则会闪烁，所有数据都被删除。



如果在未按下 **确定** 键的状态下按下

读取 键，则会返回原来的画面，而不删除数据。

其它功能

第 6 章

6.1 变更与确认 PI 值计算的设置时间

可将显示 PI 值所需的 2 次时间变更为任意时间。

可设置时间：1 分～30 分（出厂时 $t_1=1$ 分、 $t_2=10$ 分）

6.1.1 变更设置时间

步骤

1. 在待机状态下按下几次  键，显示 PI。

2. 按下  键。

第 1 次的时间会闪烁。

（**[t1]** 点亮）



3. 利用   键设置时间。

6.1 变更与确认 PI 值计算的设置时间

4. 按下  键。

确定第 1 次的时间，第 2 次的时间闪烁。
([t2] 点亮)

5. 利用   键设置时间。
仅可设置比第 1 次长的时间。6. 按下  键。

确定第 2 次的时间，返回 PI 值显示画面。
时间设置至此结束。

- 设置时间不是出厂设置时，PI 显示画面中的 [10/1 min] 字符则会消失。
如果在这种状态下测量绝缘电阻，则会根据已设置时间的电阻值显示 PI 值。
- 如果变更设置时间，则不能显示变更之前已测量数据的 PI 值。
- 如果在设置期间按下  键，则会返回待机状态，而不进行变更。

◆ 也可以通过计算机进行设置。

- 可使用数据分析软件 for 3455，通过计算机设置时间。
- 需要在计算机中安装数据分析软件 for 3455。
- 详细请参照 6.4 “与计算机进行通讯”（第 133 页）。

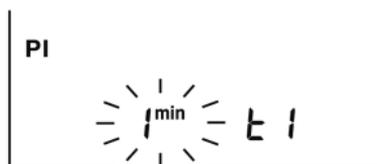
6.1.2 确认设置时间

步骤

1. 在待机状态下按下几次 **显示切换** 键，显示 PI。

2. 按下 **定时** 键。

第 1 次的 [t1] 时间会闪烁，请进行确认。



3. 按下 **确定** 键。

第 2 次的 [t2] 时间会闪烁，请进行确认。



4. 按下 **确定** 键或 **定时** 键。

返回 PI 值显示画面。

6.2 变更与确认阶跃电压测试的施加时间

- 可变更阶跃电压测试的施加时间。
可设置时间：30 秒、1 分、2 分、5 分（出厂时为 1 分）
- 设置的时间为每 1 档电压的施加时间，不是 5 档的合计时间。

6.2.1 变更设置时间

步骤

1. 如果在待机状态下按下  键，电压显示则会闪烁。

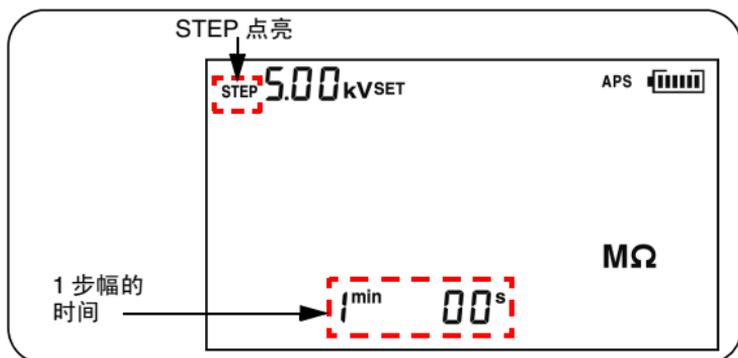
2. 再次按下  键，选择 [STEP2.50 kVSET] 或 [STEP5.00 kVSET]。

- 如果按住，电压则会快速变化。
- 如果利用  键选择 [5.00 kVSET] 并且在这之后按下  键，则可快速选择 STEP。

6.2 变更与确认阶跃电压测试的施加时间

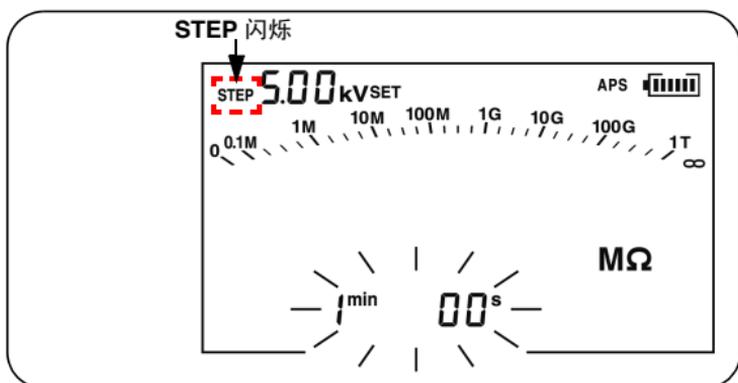
3. 按下  键。

从电压闪烁状态变为点亮状态，进入阶跃电压测试模式。



4. 按下  键。

STEP 与时间会闪烁。



5. 利用   键设置时间。

6. 按下  键。

时间从闪烁状态变为点亮状态。
时间设置至此结束。

◆ 也可以通过计算机进行设置。

- 可使用数据分析软件 for 3455，通过计算机设置时间。
- 需要在计算机中安装数据分析软件 for 3455。

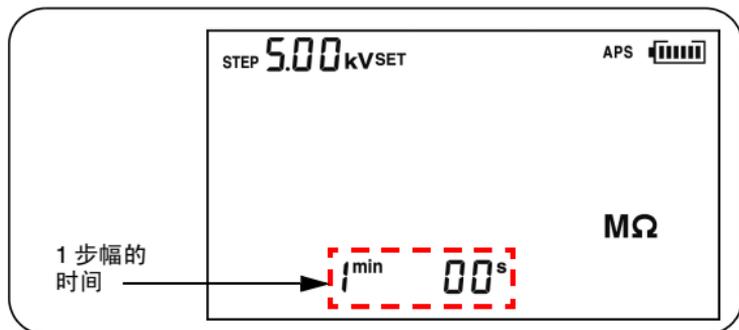
❖ 详细 => 请参照 6.4 “与计算机进行通讯”（第 133 页）。

6.2.2 确认设置时间

步骤

1. 如果在待机状态下按下  键，电压显示则会闪烁。

2. 选择阶跃电压测试模式（[STEP2.50 kVSET] 或 [STEP5.00 kVSET]）并按下  键。
显示 1 步幅的时间。



6.3 输入通过其它温湿度计测量的温湿度

也可以输入通过其它温湿度计（而非本仪器的温度测量功能）测量的温湿度。

- 请在拔出温度传感器之后进行输入。
- 输入之后，请利用存储功能进行记录。
 - ❖ 存储功能的详细说明请参照第 5 章“测量数据的记录（存储功能）”（第 103 页）。
- 可输入范围 温度 $-10.0^{\circ}\text{C} \sim 70.0^{\circ}\text{C}$
湿度 $0.0\% \sim 99.9\% \text{RH}$

操作流程

温湿度的输入

- ❖ 请参照“输入温湿度”（第 130 页）。



温湿度数据的保存

- ❖ 请参照“保存温湿度数据”（第 131 页）。

6.3.1 进行输入与保存

输入温湿度

步骤

1. 在待机状态下按下  键。

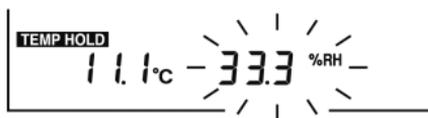
温度会闪烁。



2. 利用  键输入温度。
 键: 切换数位  键: 增减

3. 按下  键。

湿度会闪烁。



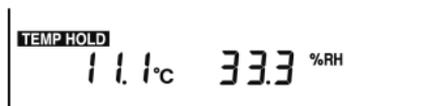
[TC] 点亮时, 恢复为待机状态, 而不显示湿度。

4. 利用  键输入湿度。
 键: 切换数位  键: 增减

6.3 输入通过其它温湿度计测量的温湿度

5. 按下  键。

温湿度的输入值被保持。



注记

- 即使湿度被保持，如果插入温度传感器，也不会显示湿度。
- 首先保持电阻或电流时，或在阶跃电压测试模式下输入温湿度之后，温湿度显示会消失，而时间会点亮。
- 如果在温度或湿度闪烁的状态下按下  键，则会恢复为输入之前的待机状态。



保存温湿度数据

接下来按照与存储功能相同的方式进行保存。

步骤

6. 按下  键。
记录时间

7. 按下   键、  键，选择数据编号。

8. 按下  键。

[MEMO No.] 闪烁，数据被记录。

注记

仅将温湿度记录到存储器时，会记录为标准测量数据，并将电阻、电压等记录为——的数据。

6.3.2 清除温湿度保持数据的显示

要清除 **TEMP HOLD** 标记与保持的温湿度数据时，请执行下述步骤。

步骤

1. 连接温度传感器时，请将其拔出。

2. 在待机状态下按下  键。
温度会闪烁。

3. 按下  键。
温度变为 [--- °C]。

4. 按下  键。
湿度会闪烁。

5. 按下  键。
湿度变为 [--- %RH]。

6. 按下  键。

注记

即使显示消失，保存到存储器中的温湿度数据也不会被删除。

❖ 要清除时 ⇒ 请参照 5.3 “删除已记录的数据”（第 121 页）。

6.4 与计算机进行通讯



什么时候使用？

想要将存储器中记录的数据制成表 / 图形或生成报表时使用。

可将存储器中保存的数据发送到计算机中，或通过计算机变更本仪器的设置。

- 数据分析软件 for 3455 需要安装（计算机用软件）。
- 在通讯状态下不能进行绝缘电阻测量、泄漏电流测量与电压测量。

◆ 推荐操作环境

支持的 OS	Windows XP/Windows Vista® (32bit) Windows 7/Windows 8/Windows 10 (32 bit/ 64 bit) CPU : Pentium III 500 MHz 以上 显示器 : 1024×768 点、 推荐 32 bit 彩色 内存 : 128 MB 以上
硬盘	剩余空间 30 MB 以上
接口	USB Ver2.0（全速） 可连接的 IR3455 为 1 台

◆ 数据分析软件 for 3455 的功能

- 将存储数据从本仪器发送到计算机
- 接收数据的显示 / 记录数据、阶跃电压测试数据的图形化
- 报表制作 / 打印功能
- 通过计算机设置本仪器
- 数据的保存（CSV 格式）
- 图形的复制、粘贴
- 报表用 RTF 格式保存（不支持 Windows 8/Windows 10）

◆ 可通过计算机设置的项目

- 日期时间
- PI 值的时间
- 阶跃电压测试的施加时间

6.4.1 数据分析软件 for 3455 安装

本仪器初次将连接到计算机之前，请务必安装数据分析软件 for 3455。

步 骤

1. 将附带的 CD 插入 CD-ROM 驱动器中。
2. 执行 [X:/Chinese/
Data_analysis_software_for_3455Chn
.exe]。（[X] 表示 CD-ROM 驱动器。字
母符号会因计算机而异）
3. 请按画面所示步骤进行安装。

注记 数据分析软件 for 3455 也可以从 HIOKI 主页下载。
URL => <http://www.hioki.cn/>

6.4.2 安装驱动程序

安装步骤

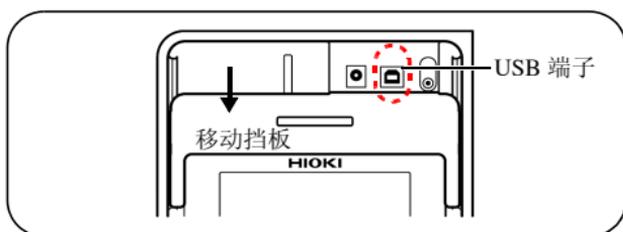
1. 利用“administrator”等管理员权限登录计算机。
2. 开始安装之前，请关闭计算机启动的所有应用程序。
3. 请执行 CD 的 [USB Driver] 中的 [driverSetup.msi] 文件，根据画面提示进行安装。
由于未取得 Windows[®] 标识，因此会显示警告信息，请继续执行。
4. 结束安装后，利用 USB 将主机连接到计算机上，主机会被自动识别。显示新硬件检测向导画面时，请在 Windows Update 的连接确认上选中 [否，本次不进行连接]，然后选择 [自动安装软件]。
即使连接不同制造编号的主机，由于会告知检测到新硬件，所以，请按照画面提示安装设备驱动程序。

6.4.3 将保存数据发送到计算机 / 通过计算机设置本仪器

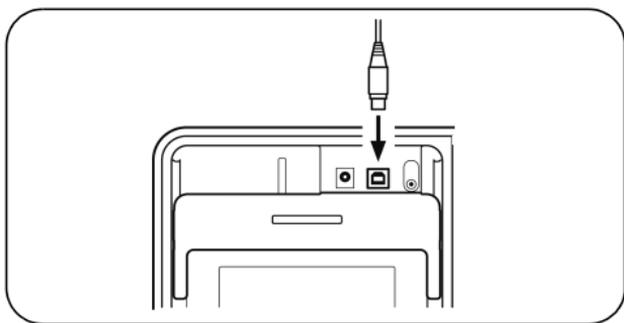
笔记 为了避免噪音的影响，USB 连接线请使用 2 m 以下的线缆。
不能与测试线同时使用。

步骤

1. 移动挡板，以便看到 USB 端子。



2. 将 USB 连接线插入到 USB 端子中。



3. 利用 [开始] 按钮执行 [程序]-[HIOKI]-[3455]-[3455 数据分析软件]。

❖ 操作方法请参照数据分析软件for 3455的帮助功能或用户手册。

- 注记**
- 1 台计算机仅可连接 1 台 IR3455。
 - 数据收发期间，请勿插拔 USB 连接线。否则可能会导致数据无法正常传送。



关于数据分析软件 for 3455 的用户手册

- 启动时，利用 [开始] 按钮执行 [程序]-[HIOKI]-[3455]-[3455 用户手册]。

- 注记**
- 附带 CD 的 [Chinese] 文件夹中也收录有用用户手册。
 - 要浏览用户手册时，需要在计算机上安装 Adobe® Reader® 等 PDF 阅读器。

规格

第 7 章

7.1 一般规格

使用温湿度范围	-10°C ~ 40°C、80% RH 以下（没有结露） 40°C ~ 50°C、50°C 时直线减少到 50% RH 的相对湿度以下 （电池组充电时为 0°C ~ 40°C、80% RH 以下）
保存温湿度范围	-10°C ~ 50°C、90% RH 以下（没有结露） 电池组为 -20°C ~ 30°C、80% RH 以下（没有结露）
精度保证期间	1 年
使用场所	室内，污染度 2，海拔高度 2000 m 以下
测量方式	直流电压施加方式（绝缘电阻）、平均值整流方式（电压）
A/D 转换方式	双积分方式
显示	液晶，带背光灯，最多 999 个计数值
上溢显示	>, OF（Over Flow 的缩写）
下溢显示	<, -OF
显示更新速率	<ul style="list-style-type: none"> • 绝缘电阻 / 泄漏电流：1 次 / 秒 （使用平均功能时为 0.25 次 / 秒） • 输出电压监视：2 次 / 秒 • 电压测量：4 次 / 秒 • 温度测量：1 次 / 秒 • 条形图：2 次 / 秒
端子	<ol style="list-style-type: none"> (1) 绝缘电阻 / 电压测量：+、-、GUARD （GUARD 端子仅用于绝缘电阻 / 泄漏电流测量） (2) 其它：温度传感器、USB、AC 适配器 (1) 与 (2) 相互排他使用

电源	<ul style="list-style-type: none">• 5 号碱性电池 LR6 × 6、额定电源电压为 DC1.5 V × 6• 9459 电池组 额定电源电压为 DC7.2 V（充电式、Ni-MH）• 9753 AC 适配器, 9418-15 AC 适配器 额定电源电压 AC100 V ~ 240 V（已考虑 ±10% 的电压波动）、额定电源频率为 50 Hz/60 Hz、输出额定值为 DC12 V
最大额定功率	15 VA（使用 AC 适配器时）， 6 VA（使用电池、电池组时）
备份 电池使用寿命	约 10 年（23°C 参考值）
连续使用时间	碱性电池：约 5 小时 9459 电池组：约 9 小时 （条件 发生 5 kV, +/- 端子之间开路，背光 OFF, 23°C 参考值）
最大输入电压	AC750 V、DC1000 V
最大输入频率	70 Hz
最大同相 电压	测量分类 III 1000 V、 测量分类 IV 600 V、 （预计过渡过电压 8000 V）
过负载保护	AC1000 V、DC1200 V 1 分钟 +/- 端子之间
防尘性、防水性	IP40 (EN60529) 利用挡板覆盖 USB 端子时
最大电容负载	4 μF
外形尺寸	约 260W × 251H × 120D mm （不含把手、突起物）
重量	约 2.8 kg（包括附件测试线、鳄鱼夹、碱性电池）
适用标准	安全性 EN61010 EMC EN61326
产品保修期	3 年

附件	<ul style="list-style-type: none"> • 9750-01 测试线 (红色、约 3 m) 1 • 9750-02 测试线 (黑色、约 3 m) 1 • 9750-03 测试线 (蓝色、约 3 m、 GUARD 用) 1 • 9751-01 鳄鱼夹 (红色) 1 • 9751-02 鳄鱼夹 (黑色) 1 • 9751-03 鳄鱼夹 (蓝色、GUARD 用) 1 • 使用说明书 1 • 5 号碱性电池 (LR6) 6 • USB 连接线 1 • CD (数据分析软件 for 3455) 1
选件	<ul style="list-style-type: none"> • 9631-01 温度传感器 (热敏电阻、模制型、约 1 m) • 9631-05 温度传感器 (热敏电阻、模制型、约 5 cm) • 9750-11 测试线 (红色、约 10 m) • 9750-12 测试线 (黑色、约 10 m) • 9750-13 测试线 (蓝色、约 10 m、GUARD 用) • 9459 电池组 • 9753 AC 适配器 • 9418-15 AC 适配器 • 9750-01 测试线 (红色、约 3 m) • 9750-02 测试线 (黑色、约 3 m) • 9750-03 测试线 (蓝色、约 3 m、GUARD 用) • 9751-01 鳄鱼夹 (红色) • 9751-02 鳄鱼夹 (黑色) • 9751-03 鳄鱼夹 (蓝色、GUARD 用)
接口	<ul style="list-style-type: none"> • USB ver. 2.0 (全速) • 用于通过 PC 应用软件 (数据分析软件 for 3455) 进行的通讯
PC 应用软件	<ul style="list-style-type: none"> • 将存储数据从本仪器传送到计算机 • 通过计算机变更本仪器的设置 • 报表功能

❖ 有关 9750、9751 的规格, 7.3 请参照“9750-01、-02、-03、-11、-12、-13 测试线、9751-01、-02、-03 鳄鱼夹规格”(第 150 页)。

附加功能

- 温度补偿功能
- PI/DAR 显示功能
- 阶跃电压测试功能
- 数据存储功能
手动记录（100 个数据）、记录（10 个数据）、记录、重新显示、删除 1 数据、删除所有数据、利用专用软件传送到 PC
- 温湿度值输入功能
（温度输入范围：-10.0°C ~ 70.0°C；湿度输入范围：0.0% ~ 99.9% RH）
- 定时器功能
绝缘电阻与泄漏电流测量时有效。（设置时间：30 秒 ~ 30 分，有 OFF 设置）
- 经过时间显示功能
绝缘电阻与泄漏电流测量时有效
- 时钟功能
显示年月日时分秒、自动日历、自动判断闰年、24 小时计时表、锂电池备份（时钟精度：±100 ppm）
- 平均功能
对绝缘电阻与泄漏电流的测量值进行平均处理
- 数据保持功能
保持显示测量结束时的数据
（可保持的项目：绝缘电阻（有 / 无温度补偿）、泄漏电流、经过时间、PI 值、DAR 值、实际输出电压、阶跃电压测试结果、温度）
- 自动放电功能
- 电压发生警告显示功能
- 带电警告显示功能
从外部向 + / - 端子之间输入 50 V 以上的电压时， 标记与  键的指示灯闪烁
- LCD 背光功能
- 自动节电功能
- 蜂鸣器功能
- 通讯功能
- 电池组充电功能
通过 AC 适配器对 9459 电池组进行充电
快速充电时间：约 3 小时（23°C 参考值）
- 系统复位

7.2 测量部分规格

测量项目：绝缘电阻、泄漏电流、电压、温度

7.2.1 测量绝缘电阻

测量测试电压 设置范围：DC 250 V ~ 5.00 kV
 设置方法：
 • 从预设测试电压中选择 (250 V、500 V、1 kV、2.5 kV、5 kV)
 • 微调 (250 V ~ 1 kV 时以 25 V 的分辨率进行设置；1 kV ~ 5 kV 时以 100 V 的分辨率进行设置)

输出电压精度 • 设置值的 -0%、+10%
 • 适用于测量大于按
 $\text{测试电压 (设置值)} \div \text{额定测量电流}$
 求出的电阻值的情况

测试电压 (设置值)	额定测量电流* (允许误差： -0%、10%)
250 V ~ 1.00 kV	1 mA
1.10 kV ~ 2.50 kV	0.5 mA
2.60 kV ~ 5.00 kV	0.25 mA

* 额定测量电流：可在维持测试电压设置值的状态下发生的电流

短路电流 2 mA 以下

输出电压的监视功能 显示范围：0 V ~ 999 V、0.98 kV ~ 5.50 kV
 监视值精度：±5% rdg. ±5 dgt.
 (实际输出电压处在上述输出电压精度的允许范围以内)

测量范围 0.00 MΩ ~ 按测试电压 (设置值) ÷ 0.5 nA
 求出的电阻 (测量范围因测试电压而异)

预设测试电压的测量范围

预设测试电压 (设置值)	测量范围
250 V	0.00 M Ω ~ 500 G Ω
500 V	0.00 M Ω ~ 1.00 T Ω
1 kV	0.00 M Ω ~ 2.00 T Ω
2.5 kV	0.00 M Ω ~ 5.00 T Ω
5 kV	0.00 M Ω ~ 10.0 T Ω

电阻量程构成

自动量程

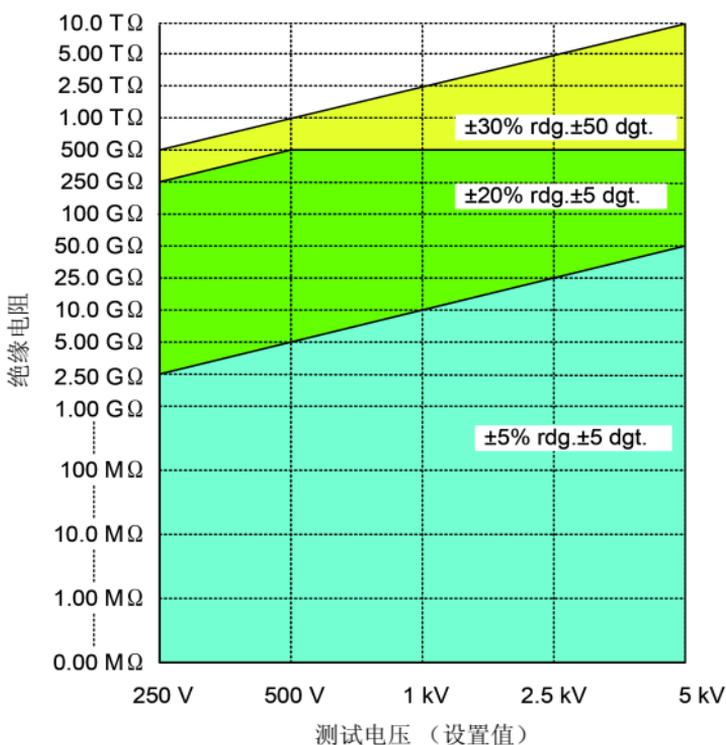
电阻量程名称	测量范围
10 M Ω 量程	0.00 M Ω ~ 9.99 M Ω
100 M Ω 量程	9.0 M Ω ~ 99.9 M Ω
1000 M Ω 量程	90 M Ω ~ 999 M Ω
10 G Ω 量程	0.90 G Ω ~ 9.99 G Ω
100 G Ω 量程	9.0 G Ω ~ 99.9 G Ω
1000 G Ω 量程	90 G Ω ~ 999 G Ω
10 T Ω 量程	0.90 T Ω ~ 9.99 T Ω

显示各量程的下限值以下的值时，不保证精度

测试精度

精度保证温湿度范围：0°C~28°C、80% RH以下（没有结露）

测量范围	测试精度
小于按测试电压（设置值） \div 100 nA 求出的电阻	$\pm 5\%$ rdg. ± 5 dgt.
大于按测试电压（设置值） \div 100 nA 求出的电阻，小于按测试电压（设置值） \div 1 nA 求出的电阻，或 500 G Ω 以下	$\pm 20\%$ rdg. ± 5 dgt.
大于按测试电压（设置值） \div 1 nA 求出的电阻，或 501 G Ω ~ 9.99 T Ω	$\pm 30\%$ rdg. ± 50 dgt.



温度特性	在精度中加上测试精度 $\times 1$ 使用 9750-11、9750-12 测试线 (10 m) 时, 不保证 501 G Ω 以上的精度 (环境温度不在 0°C ~ 28°C 范围时)
响应时间	15 秒以内 (测量开始时间点~显示值进入 精度规格以内的时间、没有平均处理时)

7.2.2 泄漏电流测量

与绝缘电阻测量相同，在发生测试电压的状态下测量电流

测量范围：1.00 nA ~ 1.20 mA

电流量程构成、测试精度

- 自动量程
- 精度保证温湿度范围：0°C ~ 28°C, 80% RH 以下
(没有结露)

电流量程名称	测量范围*	测试精度
10 nA 量程	1.00 nA ~ 9.99 nA	±15% rdg. ±1 nA
100 nA 量程	9.0 nA ~ 99.9 nA	±15% rdg. ±5 dgt.
1000 nA 量程	90 nA ~ 999 nA	±2.5% rdg. ±5 dgt.
10 μA 量程	0.90 μA ~ 9.99 μA	
100 μA 量程	9.0 μA ~ 99.9 μA	
1 mA 量程	90 μA ~ 999 μA、 0.90 mA ~ 1.20 mA	

* 显示各量程的下限值以下的值时，不保证精度

温度特性	在精度中加上测试精度 × 1 使用 9750-11、9750-12 测试线 (10 m) 时， 如果小于按测试电压 (设置值) ÷ 500 GΩ 求出的电流，则不保证精度。 (环境温度不在 0°C ~ 28°C 范围时)
响应时间	15 秒以内 (测量开始时间点 ~ 显示值进入 精度规格以内的时间、没有平均处理时)

7.2.3 电压测量

精度保证温湿度范围：23±5°C, 80% RH以下
(没有结露)

测量范围	DC ±50 V ~ ±1.00 kV、AC 50 V ~ 750 V
频率	DC / 50 Hz / 60 Hz
测试精度	±5% rdg.±5 dgt.
输入电阻	10 MΩ 以上
温度特性	在测试精度中加上测试精度×0.5 (环境温度为 23±5°C 以外时)
响应时间	3 秒以内

7.2.4 温度测量

精度保证温湿度范围: $23\pm 5^{\circ}\text{C}$, 80% RH 以下
(没有结露)

测量范围、精度

包括 9631 温度传感器在内的精度

测量范围	测试精度
$-10.0^{\circ}\text{C} \sim -0.1^{\circ}\text{C}$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
$0.0^{\circ}\text{C} \sim 40.0^{\circ}\text{C}$	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
$40.1^{\circ}\text{C} \sim 70.0^{\circ}\text{C}$	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$

使用 9631-05 温度传感器时, 仅在 $0.0^{\circ}\text{C} \sim 40.0^{\circ}\text{C}$ 的条件下保证精度

温度特性	在测试精度中加上测试精度 $\times 0.5$ (环境温度为 $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以外时)
响应时间	约 100 秒 包括 9631-01、9631-05 温度传感器的响应 (参考值: 相对于温度变化量, 显示 90% 的值之前的时间)
放射性无线频率 电磁场的影响	3 V/m 下为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$

7.3 9750-01、-02、-03、-11、-12、-13 测试线、9751-01、-02、-03 鳄鱼夹规格

使用温湿度范围 -10°C ~ 50°C、80% RH 以下
(没有结露)

使用场所 室内、污染度 2、海拔高度 2000 m 以下

保存温湿度范围 -10°C ~ 50°C、90% RH 以下
(没有结露)

最大同相电压 DC5000 V/2 mA (测量绝缘电阻时)
AC1000 V 测量分类 III
AC 600 V 测量分类 IV
预计过渡过电压 8000 V

额定电压 AC1000 V、DC5000 V

额定电流 10 A

适用标准 安全性 EN61010

9750-01、-02、-03、-11、-12、-13 测试线、
9751-01、-02、-03 鳄鱼夹为 IR3455、IR3455-30 专用。

维护和服务

第 8 章

- 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。
- 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，则表明电池已达到使用寿命。请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

电池组的使用寿命约为 500 次充电或 1 年。即使正确充电，可使用时间也明显缩短时，请更换为新电池组。

对于客户自行更换锂电池所带来的影响，本公司不进行任何保证。

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，本公司不进行任何保证。
- 送修时，请同时写明故障内容。

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。

8.1 送去修理前

确认为有故障时，请确认下述项目，然后与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

症状	确认项目	应对措施	参照位置
电源未接通	<ul style="list-style-type: none"> •是否安装了电池？ •电池是否耗尽？ 	请安装新电池。	❖ 2.1.1（第36页）
	电池的方向是否正确？	请确认电池的方向。	❖ 2.1.1（第36页）
	是否已对电池组进行充电？	请对电池组进行充电。	❖ 2.1.4（第46页）
	电池切换开关的位置是否正确？	请确认电池切换开关的位置。	❖ 2.1.1（第36页） ❖ 2.1.2（第39页）
无法进行充电	是否将 AC 适配器的电源线插到底？	请将电源线插到底。	❖ 2.1.3（第44页）
	是否安装了电池组？	请安装电池组。	❖ 2.1.2（第39页）
电阻测量值异常	测试线是否断线？	请更换测试线。	-
	是否可靠地将测试线插到底？	请将测试线可靠地插到底。	❖ 2.4（第54页）
	连接的端子是否适当？	请确认端子。	❖ 2.4（第54页）
电阻测量期间的监视电压值较低	电阻值是否过小？	如果测量较小的电阻，输出电压则会变小。	❖ 附录1（第161页）
无法进行温度测量	是否可靠地将传感器插到底？	请可靠地插入传感器。	❖ 2.5（第57页）

症状	确认项目	应对措施	参照位置
无法在温度补偿模式下进行电阻测量	是否先测量了温度?	请先于电阻测量温度	❖ 4.3 (第 93 页)
无法进行通讯	是否可靠地插入 USB 连接线?	请可靠地插入 USB 连接线。	❖ 6.4 (第 133 页)
要测量绝缘电阻时, 电源断开	电池是否耗尽?	请更换为新电池。	❖ 2.1.1 (第 36 页)
	是否已对电池组进行充电?	请对电池组进行充电。	❖ 2.1.4 (第 46 页)
	连接在 GUARD 端子与+端子上的测试线是否短路?	请确认测试线夹钳的连接目标。	❖ 3.2.1 步骤 3. (第 65 页)

原因不明时, 请试着进行系统复位。

❖ 8.4 请参照“进行系统复位”(第 156 页)。

8.2 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。

最后请用干燥的软布进行擦拭。

注记 请用干燥的软布轻轻擦拭显示区。

8.3 错误显示

LCD 显示区显示错误时，需要修理。请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

错误显示	内容	应对措施
rEC Err	存储器中记录的数据不完整或已损坏。	请删除相应的数据。
rEC Full	存储数据被记录到所有的数据编号中，没有空白编号。	请删除或覆盖数据。
n0 AdJ	内存错误。	需要修理。
LObAt	5 号电池或电池组电量耗尽。	需要更换电池或对电池组进行充电。
Err00	内置 ROM 错误。	需要修理。
Err01	内存错误。	

错误显示	内容	应对措施
Err02	通过修理更换备份电池之后，初次打开电源时，即使备份电池正常，也会显示 Err02。	请重新接通电源。
	即使重新接通电源，仍显示 Err02 时，表明备份电池已达到使用寿命，或因冲击等而导致备份电池脱落。	需要修理。 (测量之后进行放电期间，可能会暂时显示 Err03 ~ Err05，这不是故障)
Err03	电压测量错误。	
Err04	电流测量错误。	
Err05	温度测量错误。	
Err06	放电电路故障。	
E11	<p>内容： 因温度补偿而导致基准温度超出可设置范围，或实测温度超出可补偿范围。</p> <p>应对措施： 请在附录 4 “温度补偿表”（第 163 页）的各表中记载的温度范围内进行温度补偿。</p>	

8.4 进行系统复位

系统复位用于将本仪器的设置初始化为出厂时的状态。（日期与时间除外）存储数据不会消失。

步骤

1. 在待机状态下按住  键的同时按下  键。
显示 [rESet]。
2. 如果按下  键，[rESet] 则会闪烁，并返回待机状态画面。
系统复位至此结束。

如下所示为出厂时的设置。

设置项目	设置内容
电阻 / 电流	电阻
测试电压	250 V
定时器	OFF
PI 值的设置时间	t1=1 分、t2=10 分
温度补偿	OFF
选择温度补偿时，最初显示的表编号	0
温度补偿的基准温度	表编号 0 ~ 8 时为 20°C 表编号 0 ~ 9 时为 40°C
阶跃电压测试	OFF
阶跃电压测试的 1 步幅的时间	1 分
记录的记录间隔	1 分
平均	OFF
自动节电	ON

8.5 废弃本仪器

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

- 为了避免触电事故和本仪器故障，请勿更换锂电池并再次使用本仪器。
- 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。

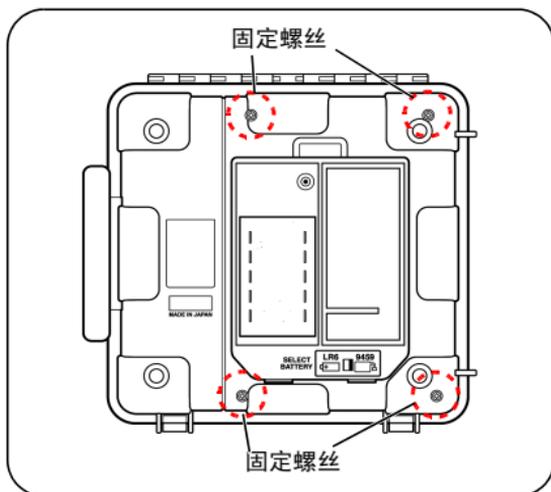
CALIFORNIA, USA ONLY

Perchlorate Material - special handling may apply.
See www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

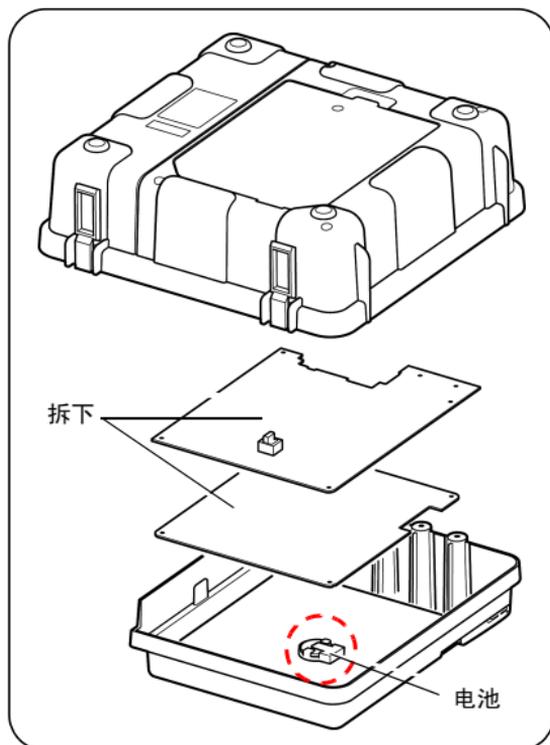
锂电池的取出方法

所需工具：十字螺丝刀、六角扳手、小镊子

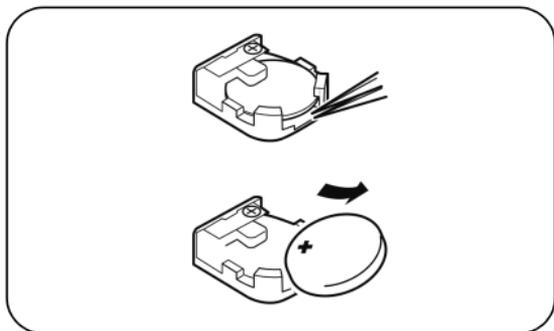
1. 切断本仪器的电源，拆下 5 号电池或电池组。
 - ❖ 2.1.1 “安装与更换电池”（第 36 页）、
 - 2.1.2 请参照“安装电池组（充电式电池组）”（第 39 页）。
2. 拆下 4 个内侧的固定螺丝，拆下下外壳。



3. 拆下固定内侧印刷电路板的螺钉与支柱，然后拆下 2 块印刷电路板。仅保留离显示区最近的印刷电路板。



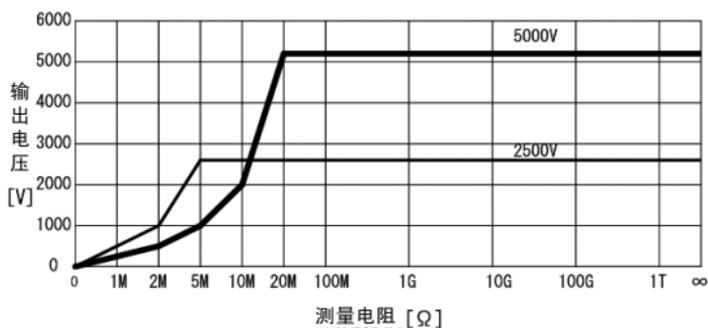
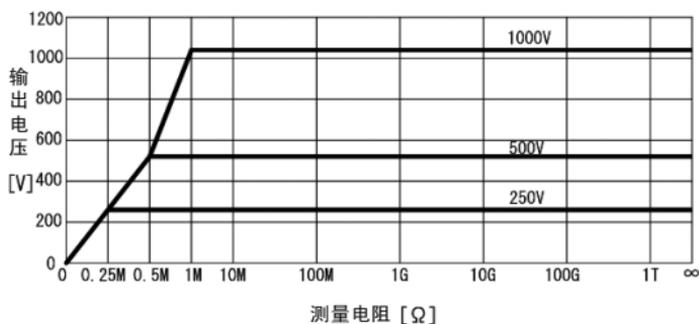
4. 剩下的印刷电路板上的如图所示位置有电池座。



将小镊子等带尖物品插入电池与电池座之间，向上抬起电池并将其取出。

附录

附录1 测试电压特性图



附录 2 绝缘电阻的判定基准示例

高压电缆绝缘电阻的 1 次判定基准（大致标准）

电缆部位	测量电压 [V]	绝缘电阻值 [MΩ]	判定
绝缘体	5,000	5,000 以上	合格
		500 ~ 5,000 以下	需要注意
		500 以下	不合格
护套	500 或 250	1 以上	合格

高压受电设备规程 2002

附录 3 PI（极化指数）的判定基准示例

按照 IEEE43-2000 Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery，对马达的绝缘电阻测试进行了下表所示的建议。

耐热性等级	推荐最小 PI 值
Class A	1.5 以上
Class B	2.0 以上
Class F	2.0 以上
Class H	2.0 以上

附录 4 温度补偿表

如下所示为温度补偿功能表。

- 表 No.0 ~ No.8 参照了中国标准等。
- 表 No.9 参照了美国 IEEE 标准。

表 No.0

被测物	油浸式电力变压器
可设置的 基准温度范围	-10°C ~ 70°C、出厂时为 20°C
可补偿的 实测温度范围	-10.0°C ~ 70.0°C
补偿公式	$R_{tref} = 1.5^{(t - t_{ref})/10} \times R_t$ <p> R_{tref} : 在基准温度 t_{ref} °C 下补偿之后的电阻值 R_t : 在温度 t °C 环境下实测的电阻值 t_{ref} : 基准温度 [°C] t : 实测温度 [°C] </p>

出处 => GB50150-91 电气装置安装工程

电气设备交接测试标准 (中国)

参考 => DL/T596-1996 电力设备预防性测试规程 (中国)

表 No.1

被测物	电机定子绕线、 热可塑性绝缘材料
可设置的 基准温度范围	5°C ~ 75°C、出厂时为 20°C
可补偿的 实测温度范围	5.0°C ~ 70.0°C
补偿公式	按下述公式补偿为基准温度下的电阻进行显示。 $R_{tref} = 2^{(t - t_{ref})/10} \times R_t$ <p>R_{tref} : 在基准温度 t_{ref} °C 下补偿之后的电阻值 R_t : 在温度 t°C 环境下实测的电阻值 t_{ref} : 基准温度 [°C] t : 实测温度 [°C]</p>

出处 => GB50150-91 电气装置安装工程
电气设备交接测试标准 (中国)

表 No.2

被测物	电机定子绕线 B 级热固性绝缘材料
可设置的 基准温度范围	5°C ~ 100°C、出厂时为 20°C
可补偿的 实测温度范围	5.0°C ~ 70.0°C
补偿公式	按下述公式补偿为基准温度下的电阻进行显示。 $R_{tref} = 1.6^{(t - t_{ref})/10} \times R_t$ <p>R_{tref} : 在基准温度 t_{ref} °C 下补偿之后的电阻值 R_t : 在温度 t°C 环境下实测的电阻值 t_{ref} : 基准温度 [°C] t : 实测温度 [°C]</p>

出处 => GB50150-91 电气装置安装工程
电气设备交接测试标准 (中国)

表 No.3 ~ No.8

被测物	电力电缆（根据材料、使用电压划分为表 No.3 ~ No.8）
可设置的基准温度范围	<p>如下所示为设置范围，出厂时为 20°C</p> <p>表 No.3: -5°C ~ 40°C</p> <p>表 No.4: -5°C ~ 36°C</p> <p>表 No.5: 1°C ~ 40°C</p> <p>表 No.6: 0°C ~ 40°C</p> <p>表 No.7: 0°C ~ 40°C</p> <p>表 No.8: 0°C ~ 40°C</p>
可补偿的实测温度范围	上栏所示为设置范围
补偿方法	<ul style="list-style-type: none"> 按下述公式补偿为基准温度下的电阻进行显示。 系数使用表“电力电缆的温度换算系数”（第 166 页）所示的值。 $R_{tref} = At / A_{tref} \times R_t$ <p> A_{tref} : 基准温度 t_{ref} °C 下的系数 A_t : 实测温度 t °C 下的系数 R_{tref} : 在基准温度 t_{ref} °C 下补偿之后的电阻值 R_t : 在温度 t °C 环境下实测的电阻值 t_{ref} : 基准温度 [°C] t : 实测温度 [°C]（补偿时，对小数点以下进行四舍五入处理后计算） </p>

电力电缆的温度换算系数

系数 A						
温度 [°C]	油纸绝缘 电缆	聚氯乙烯 绝缘电缆		天然橡胶	天然丁二 烯苯乙烯	丁基 橡胶
		1 ~ 3 kV	6 kV			
	表 No.3	表 No.4	表 No.5	表 No.6	表 No.7	表 No.8
-5	0.08	0.016	-	-	-	-
-4	0.09	0.019	-	-	-	-
-3	0.10	0.024	-	-	-	-
-2	0.11	0.029	-	-	-	-
-1	0.13	0.032	-	-	-	-
0	0.14	0.042	-	0.38	0.27	0.34
1	0.16	0.048	0.25	0.40	0.28	0.35
2	0.18	0.054	0.26	0.42	0.29	0.38
3	0.20	0.070	0.27	0.44	0.31	0.40
4	0.22	0.077	0.28	0.46	0.33	0.42
5	0.24	0.091	0.29	0.48	0.36	0.44
6	0.26	0.109	0.31	0.51	0.39	0.46
7	0.30	0.124	0.33	0.54	0.42	0.49
8	0.33	0.151	0.36	0.57	0.45	0.52
9	0.37	0.183	0.37	0.60	0.48	0.54
10	0.41	0.211	0.38	0.63	0.51	0.58
11	0.44	0.249	0.41	0.67	0.54	0.61
12	0.49	0.292	0.48	0.71	0.58	0.64
13	0.52	0.340	0.52	0.74	0.62	0.68
14	0.56	0.402	0.58	0.79	0.66	0.72
15	0.61	0.468	0.59	0.82	0.70	0.76
16	0.64	0.547	0.63	0.85	0.75	0.81
17	0.73	0.638	0.74	0.88	0.80	0.85
18	0.82	0.744	0.78	0.92	0.86	0.90
19	0.91	0.857	0.85	0.96	0.93	0.96

电力电缆的温度换算系数

系数 A						
温度 [°C]	油纸绝缘 电缆	聚氯乙烯 绝缘电缆		天然橡胶	天然丁二 烯苯乙烯	丁基 橡胶
		1 ~ 3 kV	6 kV			
	表 No.3	表 No.4	表 No.5	表 No.6	表 No.7	表 No.8
20	1	1	1	1	1	1
21	1.09	1.17	1.11	1.06	1.11	1.07
22	1.18	1.34	1.20	1.13	1.23	1.14
23	1.26	1.57	1.40	1.20	1.36	1.22
24	1.33	1.81	1.80	1.27	1.51	1.30
25	1.44	2.08	1.90	1.35	1.68	1.38
26	1.55	2.43	2.05	1.44	1.87	1.45
27	1.68	2.79	2.40	1.54	2.08	1.55
28	1.76	3.22	2.70	1.65	2.31	1.65
29	1.92	3.71	3.80	1.77	2.57	1.77
30	2.09	4.27	4.10	1.90	2.86	1.89
31	2.25	4.92	4.45	2.03	3.18	2.00
32	2.42	5.60	5.20	2.17	3.53	2.15
33	2.60	6.45	5.80	2.32	3.91	2.32
34	2.79	7.42	7.60	2.47	4.33	2.50
35	2.95	8.45	8.28	2.65	4.79	2.69
36	3.12	9.70	8.50	2.85	5.29	2.90
37	3.37	-	9.66	3.10	5.83	3.13
38	3.58	-	11.60	3.35	6.44	3.38
39	4.06	-	14.50	3.63	7.18	3.65
40	4.53	-	16.00	3.95	8.23	3.94

出处 => 电线电缆手册 (中国)

中文名: 电线电缆手册 中国 机械工业出版社

表 No.9

被测物	马达
可设置的基准温度范围	20°C ~ 60°C、出厂时为 40°C
可补偿的实测温度范围	20°C ~ 60°C
补偿方法	按下述公式补偿为基准温度下的电阻进行显示。 $R_{tref} = 0.5^{(t_{ref} - t)/10} \times R_t$ <p>R_{tref}: 在基准温度 t_{ref} °C 下补偿之后的电阻值 R_t : 在温度 t°C 环境下实测的电阻值 t_{ref} : 基准温度 [°C] t : 实测温度 [°C]</p>

出处 => IEEE Std 43-2000 Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery (美国)

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、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、生命关键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。