

HIOKI

使用说明书



3455-20

高压绝缘电阻计

HIGH VOLTAGE
INSULATION HiTESTER

日置電機株式会社

2012年12月 修订七版 3455B980-07 (A980-11) 12-12H



600099557

目录

引言	1
核实包装物品 / 打开包装箱	1
安全信息	5
操作注意事项	8

1 概述 13

1.1 产品概述	13
1.2 特点	15
1.3 测量概述	17
1.4 零件的名称和功能	24
1.5 画面设置	28

2 测量准备 31

2.1 接通电源	31
2.1.1 安装或更换电池	31
2.1.2 安装电池组（可充电镍-氢电池） ..	34
2.1.3 连接 AC 转换器	39
2.1.4 电池组充电	41
2.2 开关电源	44
2.2.1 自动关机	45
2.3 设置和确认日期和时间	46
2.3.1 设置日期和时间	46
2.3.2 确认日期和时间	49
2.4 连接测试线	50
2.5 连接温度传感器	52

3 测量

53

- 3.1 操作前检查 53
- 3.2 测量绝缘电阻 56
 - 3.2.1 开始测量 58
 - 3.2.2 结束测量 64
 - 3.2.3 检查和删除保留的数据 66
 - 3.2.4 自动放电功能 67
 - 3.2.5 切换至漏电显示 68
 - 3.2.6 绝缘电阻测量原理 69
 - 3.2.7 使用 GUARD 端子 71
- 3.3 测量电压 73
- 3.4 测量温度 76
 - 3.4.1 测量程序 76

4 应用测量

79

- 4.1 使用定时器 79
 - 4.1.1 设置定时器 / 进行绝缘电阻测量 79
- 4.2 显示 PI (极化指数) 和
DAR (吸收比) 83
- 4.3 温度补偿 (TC) 87
 - 4.3.1 进行温度补偿 88
 - 4.3.2 退出温度补偿模式 92
- 4.4 步进电压测试 93
 - 4.4.1 设置和进行步进电压测试 94
 - 4.4.2 步进电压测试后
查看每一步的详细数据 97
 - 4.4.3 退出步进电压测试模式 99

5 记录测量数据（存储功能） 101

- 5.1 记录测量数据 103
 - 5.1.1 手动记录
（记录一次测量的结果） 103
 - 5.1.2 工作记录（定期记录） 106
- 5.2 确认记录的数据 115
- 5.3 删除记录的数据 120
 - 5.3.1 删除选定编号的数据 120
 - 5.3.2 删除所有数据 121

6 其它功能 123

- 6.1 更改和确认 PI（极化指数）
计算的时间间隔设置 123
 - 6.1.1 更改时间设置 123
 - 6.1.2 确认时间间隔设置 125
- 6.2 更改和确认步进电压测试的
电压施加时间 126
 - 6.2.1 更改时间设置 126
 - 6.2.2 确认时间设置 128
- 6.3 输入用外部温度计和
湿度计测得的温度和湿度 129
 - 6.3.1 输入和保存 130
 - 6.3.2 清除保存数据中的
温度和湿度显示 133
- 6.4 与 PC 通信 134
 - 6.4.1 安装 3455-20 的
测试仪用数据分析软件 135
 - 6.4.2 安装驱动程序 136
 - 6.4.3 下载数据保存到 PC/
在 PC 上设置测试仪 137

7 参数 139

- 7.1 一般参数 139
- 7.2 测量功能和参数 144
 - 7.2.1 绝缘电阻测量 144
 - 7.2.2 漏电测量 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

8 保养和维护 151

- 8.1 故障排查 152
- 8.2 清洁 154
- 8.3 报错显示 154
- 8.4 进行系统复位 157
- 8.5 仪器报废 158

附件 161

- 附件 1测试电压特性图 161
- 附件 2绝缘电阻标准举例 162
- 附件 3PI（极化指数）标准举例 162
- 附件 4温度补偿表 163

引言

感谢您选择 HIOKI 制造的 3455-20 高压绝缘电阻计。为了使您的仪器发挥最佳性能，请首先阅读本手册，并将它保留好，供将来参考使用。

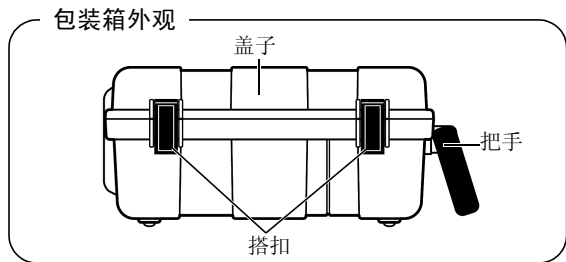
◆ 注册商标

- Windows 和 Internet Explorer 是微软公司在美国和 / 或其它国家的注册商标。
- Adobe 和 Adobe Reader 是 Adobe 系统公司的注册商标。

核实包装物品 / 打开包装箱

接收到仪器时，仔细检查，确保运输时没有发生损坏现象。应特别注意检查配件、面板开关和连接器。如果损坏明显，或无法按标准进行操作，请与经销商或 HIOKI 代表处联系。

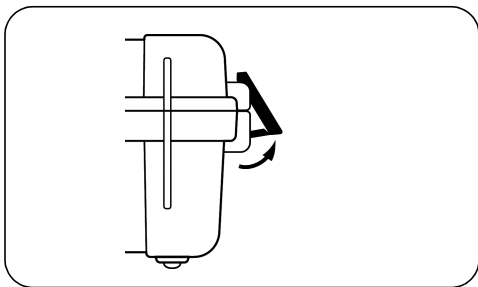
◆ 打开包装箱



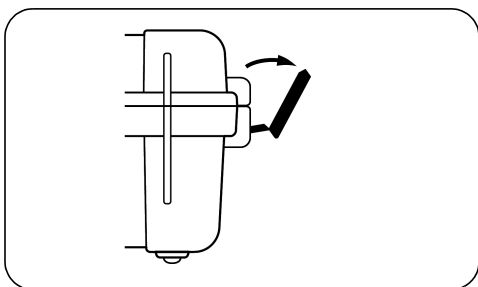
松开两边的搭扣，打开包装箱。
(参见下一页。)

程序

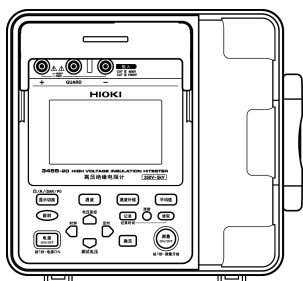
1. 用手指向外拉搭扣。



2. 提起整个搭扣时，把一个手指放在搭扣上端，将其拉出。



主机



3455-20 高压绝缘电阻计 × 1

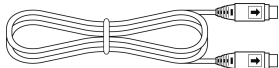
配件

9750-01, -02, -03 测试线 (红、黑、蓝)
引线长度约 3 米 每种颜色 各 × 19751-01, -02, -03 鳄鱼夹 (红、黑、蓝)
每种颜色 各 × 1

说明书 (本手册) × 1



LR6 碱性电池 × 6



USB 电缆 × 1

CD-R (3455-20 的
数据分析软件) × 1

选件



9750-11, -12, -13 测试线
 (红、黑、蓝, 引线长度约 10 米)
 使用 9750-11 和 9750-12 时受温度特性的限制。

❖ 参见 7.2 “测量功能和参数” (第 144 页)。

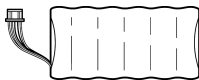


9631-01, -05 温度传感器

温度测量使用。

9631-01: 引线长度约 1 米

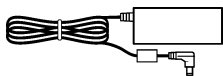
9631-05: 引线长度约 6 厘米



9459 电池组

(可充电镍 - 氢电池)

充电时需要 9753 AC 转换器。



9753 AC 转换器

输入 : 100 到 240 VAC

输出 : 12 VDC 3.33 A

安全信息







该仪器的设计符合 IEC 61010 安全标准，起运前已经彻底通过安全试验。但如果使用时操作不当，可能造成伤亡事故，同时损坏仪器。另外，以此使用说明书记载以外的方法使用本仪器时，有可能将本仪器的安全保护功能损坏。请熟读使用说明书，在充分理解内容后进行操作。对于非因仪器本身缺陷造成的事故或伤害，我公司不承担任何责任。

安全符号




本手册包含有安全操作仪器所必须的信息和警告，这些都是保证仪器处于安全操作状态所必须的。使用前，必须仔细阅读以下安全注意事项。

	本手册中， 号所示的是特别重要的信息，用户在使用机器前必须阅读。 号印刷在仪器上，表示用户必须对照手册中的相应主题（标有 号），然后才能使用相应的功能。
	表示该端子上可能有危险电压。
	表示双绝缘装置。
	表示 DC（直流）。
	表示 AC（交流）。

本手册中的以下符号，表示较重要的注意事项和警告。

 DANGER	表示操作不当极为危险，可能对用户造成严重伤害或死亡。
 WARNING	表示操作不当很危险，可能对用户造成严重伤害或死亡。
 CAUTION	表示操作不当可能对用户造成伤害，或损坏仪器。
 NOTE	表示与仪器的性能或正确操作方法有关的建议项目。

其它符号

	表示禁止行为。
	表示参考信息的位置。
	表示操作快速参考和故障纠正措施。
*	表示下面将提供说明信息。

精确度

我们采用 rdg.（读数）和 dgt.（数字）值来定义测量公差，含义如下：

dgt. (分辨率)	数字式测量仪的最小可显示单位，即数字显示器显示的最小有效数字。
rdg. (读数或显示值)	当前测量的值和测量仪器上显示的值。

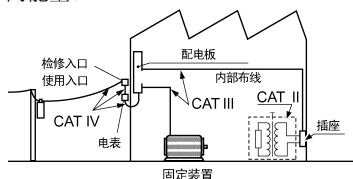
测量类别

该仪器以及测试线 9750-01, 02, 03, 11, 12, 13 满足 CAT IV (600 V)、CAT III (1000 V) 的安全要求。

为了确保测量仪器的安全操作, IEC61010 建立有各种电气环境下的安全标准, 分为 CAT II 到 CAT IV 类, 也称测量分类。

CAT II	设备主电气电路通过电源线连接到交流电气插座（便携式工具、家用电器等）。 直接测量插座插口时为 CAT II。
CAT III	重负荷设备（固定安装）的主电气电路直接连接在配电板上，配电板至插座由馈线连接。
CAT IV	从检修口至使用入口，至电力表和主过流保护装置（配电板）。

类别编号越高, 对应的电气环境的瞬间能量越大。设计用于 CAT III 环境的测量装置较设计用于 CAT II 的装置能够耐受更大的瞬间能量。



如果将测量仪器用于环境类别高于其设计类别的环境下, 可能造成更为严重的事故, 必须加以避免。

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。

操作注意事项



遵守这些注意事项，确保安全操作，使各项功能发挥得最好。

预先检查

首次使用仪器前，核实操作是否正常，确保在仓储或运输时不会出现损坏。如果发现任何损坏，请与经销商或 HIOKI 代表处联系。

WARNING

使用仪器前，确保测试线的绝缘是否完好，电缆是否完好无损，导体是否暴露。在类似条件下使用产品可能造成电击，请与经销商或 HIOKI 代表处联系有无替代设备。
(9750-01, -02, -03 测试线, 9751-01, -02, -03 鳄鱼夹)

CAUTION

为了防止触电事故，请确认从电缆里未露出白色 / 红色部分（绝缘层）。露出时请勿使用。

配置

- 操作温度和湿度：
0 到 40°C, 90% RH 以下（无凝结）
- 确保精度的温湿度范围：
绝缘电阻测量 / 泄漏电流测量
0 到 28°C, 90% RH 以下（无凝结）
电压测量 / 温度测量
23±5°C, 90% RH 以下（无凝结）

为避免故障和事故，切勿将测试仪放在以下场合：



- 直射阳光
- 高温



- 腐蚀性或
爆炸性气体



- 粘有水、油、
药品、溶剂
- 湿度高，出现
凝结



- 强电磁场
- 带电物体



- 灰尘




- 感应加热装置
附近
(高频感应加
热装置、IH
电磁炉等)



- 机械振动

⚠ DANGER

必须遵守以下规程，避免电击和短路。

- 连接或断开测试仪的测试线前，应确保断开正在接受测试的物体的测试引线，并关闭电源。
 - 切勿在电池盖拆卸时进行测量
 - 如果互锁保护遮板失效，不要使用。
- 
- 勿拆卸主机的盖子。
(内含高压 / 高温零件)
 - 切勿在包含有可燃气体、爆炸性粉末等的环境下使用测试仪。
(有爆炸危险)
 - 勿将测试仪放在不稳定或不平整的表面。
(如果测试仪掉落，可能造成电击或测试仪故障)

⚠ WARNING

- 该测试仪可处理高压。为避免电击危险，必须穿戴合适的绝缘防护装备，如橡胶手套、橡胶靴以及安全帽等，参考《工业爆炸物的安全和健康》标准中的规定。
- 使用测试仪前，告知周围人您的意图。

CAUTION

- 该仪器供室内使用。它可以在 $0 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 的温度下操作，且安全性不会受到影响。
- 为避免损坏仪器，运输和堆放时应保护仪器，使之免受外界撞击等。特别注意避免外界撞击后掉落。
- 如果仪器的防护功能受损，将其防护拆卸，或明确标识出来，以免他人不当使用。
- 该仪器内部带有会产生高电压的部分，接触到非常危险。请勿进行改造、拆卸或修理。否则会引起火灾、触电事故或人员受伤。
- 不使用时，盖上测试仪的盖子。
- 使用完毕后，应关闭电源。
- 为避免损坏测试仪，切勿将外部装置连接至 USB 端口或温度传感器端子。

NOTE**• 待机状态**

使用本手册中的“待机状态”，表示测量还未进行，参数尚未设置。它包括 **HOLD** 打开时的状态。

- 如果测试仪放在温度突变较大的环境下，可能出现凝结，从而造成测量错误。开始测量前，将测试仪在新环境中放置一段时间。

电气单位

1 T Ω (Tera ohm)	=1000 G Ω	=10 ¹² Ω
1 G Ω (Giga ohm)	=1000 M Ω	=10 ⁹ Ω
1 M Ω (Mega ohm)	=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-R 的使用注意事项

CAUTION

- 只能拿住碟片的边缘，以免在碟片上留下指纹或擦伤碟片。
- 不要接触到碟片有记录的一侧，不要将碟片直接放在硬的物件上。
- 碟片上不得沾染有挥发性酒精或水，这可能会造成刻录的标签消失。
- 要在碟片标签表面书写，请用油性粗头笔。不要用圆珠笔或硬的尖笔，因为这样可能擦伤碟片表面，损坏数据。不要使用有粘性的标签。
- 勿将碟片直接置于阳光直射或高温、潮湿的环境里，因为这样可能造成碟片弯曲，从而丢失数据。
- 要去除碟片上的灰尘或指纹，请用干布或 CD 清洁剂擦拭。擦拭时，应从内到外沿径向擦拭，切勿沿圆周擦拭。切勿使用摩擦性或溶解性的清洁剂。
- 对于因使用该 CD-R 引起的计算机系统的任何问题，HIOKI 不承担任何责任。

概述

1

1.1 产品概述

3455-20 为耐绝缘测试仪，测量范围广，可用于低压和高压环境中。

测试仪的功能和目的如下。

功能	目的	参考页
(基础)		
绝缘电阻测量	测试电气设施的绝缘电阻。	❖ 3.2 (第 56 页)
电压测量	测量外部电路的电压，如商用电源。	❖ 3.3 (第 73 页)
温度测量	测量温度	❖ 3.4 (第 76 页)
(应用)		
定时	在预定时间段后自动结束测量。	❖ 4.1 (第 79 页)
显示 PI (极化指数) 和 DAR (吸收比) 值	检查施加电压后，绝缘电阻是否随时间而增加。 [当 PI (极化指数) 值或 DAR (吸收比) 值接近 1 时，测试仪确定测量物体的绝缘状态已经劣化。]	❖ 4.2 (第 83 页)

功能	目的	参考页
温度补偿 (TC)	取得不同温度下的绝缘电阻，与测量进行的实际环境温度的差别。	❖ 4.3 (第 87 页)
步进电压测试	确定物体的绝缘电阻是否随着测试电压的变化而变化。	❖ 4.4 (第 93 页)
存储	保存测量数据。	❖ 5 (第 101 页)
与电脑通信	将保存在内存中的数据编成表格或图表，用于报告等。	❖ 6.4 (第 134 页)

1.2 特点

- ◆ **测试电压范围广**

生成的测试电压范围广，从 250V 到 5kV 电压可以从常用的预定值 250 V, 500 V, 1kV, 2.5kV 和 5kV 中选择，也可以设置为需要的电压值，设置参数为按 25V 或 100V 递增或递减。
❖3.2 “测量绝缘电阻”（第 56 页）
- ◆ **绝缘判断**

用于自动计算 PI（极化指数）和 DAR（吸收比）、步进电压测试和温度补偿。
❖4 “应用测量”（第 79 页）
- ◆ **大内存**

最多可存储 100 条手动记录和 10 条工作记录。保存的数据可显示在 LCD 上或下载至 PC 上。
❖5 “记录测量数据（存储功能）”（第 101 页）
6.4 “与 PC 通信”（第 134 页）
- ◆ **大屏清晰显示**

大显示屏可方便查看。测量也可以采用对数图显示，给您模拟仪表的感觉。LCD 带有显示屏背光照明功能，能够在照明欠佳的条件下进行测量。
- ◆ **PC 软件，具有报告生成 / 打印功能**

测试仪带有 USB 接口。保存在内存中的数据可以用数据下载软件下载到 PC。相同的软件可使报告的生成和打印更为方便。
❖6.4 “与 PC 通信”（第 134 页）

◆ **紧凑式硬外壳**

外壳为耐久性设计，能够耐受最恶劣的工作条件，设计紧凑便携。

◆ **双电池电源**

测试仪的电源可采用碱性电池或可充电镍氢电池。（可通过开关选择）

◆ 2.1.1 “安装或更换电池”（第 31 页）

2.1.2 “安装电池组（可充电镍-氢电池）”
（第 34 页）

1.3 测量概述

该测试仪适用于以下测量。

- 目的 : 检查高压电气设施
位置 : 高压传输站或变电站
测试目标 : 大型电机、变压器、电缆等
- 测量绝缘电阻、电压和温度
 - 保存测量数据到内部内存
 - 下载数据到 PC, 用于制表、制图或编写报告

测量条件

测量绝缘电阻时, 确保被测试物的电源关闭。

进行测量

- 3455-20 高压绝缘电阻计
- LR6 碱性电池, 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 (测量温度时使用)

测量流程

① 准备测量

→2 “测量准备” (第 31 页)

开始测量前，检查以下情况：

- 供电方法。
- 电源开 / 关方法。
- 日期和时间设定。
- 连接测试线、温度传感器和 USB 电缆。

② 开始测量

绝缘电阻测量

→3.2 “测量绝缘电阻” (第 56 页)

1. 确保被测试物体的电源关闭。

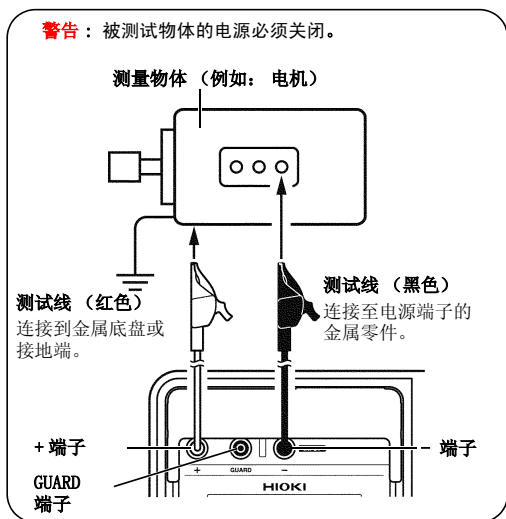



2. 按  键，打开测试仪。

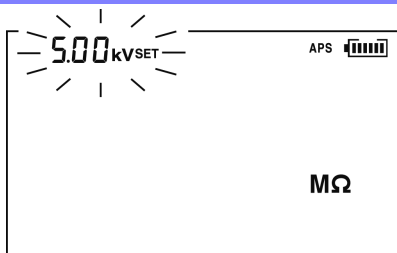
❖ 2.2 (第 44 页)




3. 连接测试线至测试仪的“+”和“-”端子以及被测物体。 ❖ 2.4 (第50页)
3.2.1 (第58页)



4. 按  键, 设置测试电压。 ❖ 3.2.1 (第58页)
- 测试电压



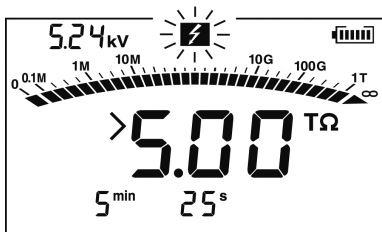
5.

按  键，生成电压并开始测量。 ◆3.2.1 (第58页)




6.

读取显示读数。 ◆3.2.1 (第58页)



7.

按  键，停止电压发生和测量。 ◆3.2.2 (第64页)



8.

启用自动放电功能。 ◆3.2.4 (第67页)



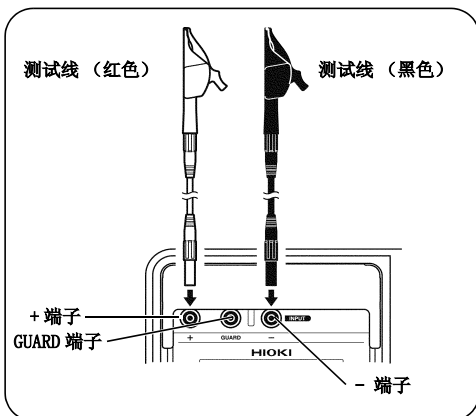
9.

电压低于 10V 时，测量工作终止。

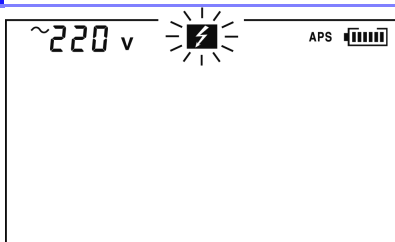
□ 电压测量

→ 3.3 “测量电压”（第 73 页）

1. 连接测试线至测试仪的“+”和“-”端子以及被测试物体。



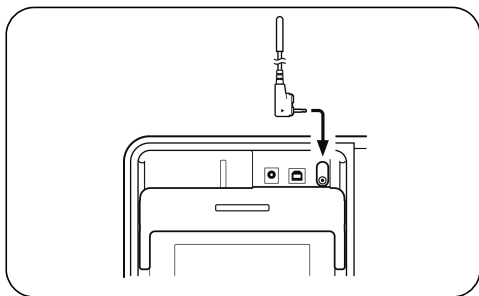
2. 读取显示读数。



☐ 温度测量

→ 3.4 “测量温度”（第 76 页）

1. 插入温度传感器到测试仪的温度传感器端子。



2. 读取显示读数。

25.0°C



3. 按 **确定** 键，停止温度测量。

TEMP HOLD

25.0°C

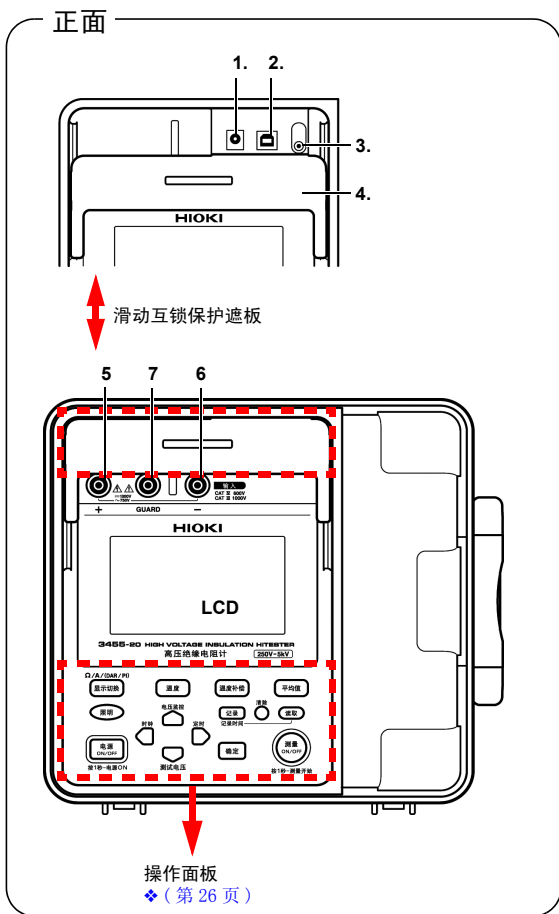
③ 记录测量数据

→5 “记录测量数据（存储功能）”（第 101 页）

绝缘电阻和温度测量数据保留至测量完成后。

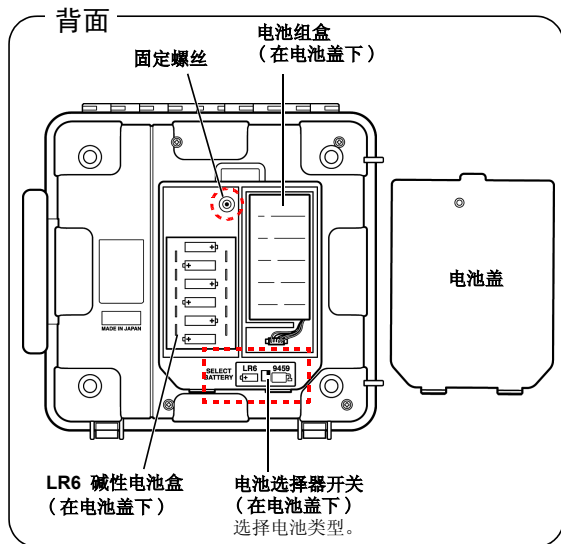
如果电源关闭，数据被清除。要保存数据，可使用存储功能。

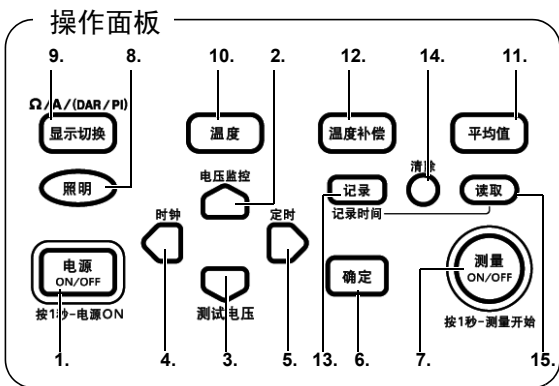
1.4 零件的名称和功能












名称	功能
1 AC 转换器 接线端	连接 AC 转换器到该端子。 ❖ 2.1.3 “连接 AC 转换器” (第 39 页)
2 USB 端子	连接 USB 电缆到该端子。 ❖ 6.4.3 “下载数据保存到 PC/ 在 PC 上设置测试仪” (第 137 页)
3 温度传感器端子	连接温度传感器到该端子。 ❖ 2.5 “连接温度传感器” (第 52 页)
4 互锁保护盖板	测试线连接至测量端子时, 防止连接至其它端子, 这是一项安全功能。
5 + 测量端子*	连接红色测试线至该端子。 ❖ 2.4 “连接测试线” (第 50 页)
6 - 测量端子*	连接黑色测试线至该端子。 ❖ 2.4 “连接测试线” (第 50 页)
7 GUARD 端子	连接蓝色测试线至该端子。 ❖ 3.2.7 “使用 GUARD 端子” (第 71 页)

* 这些被简单称为 + 和 - 极端子。



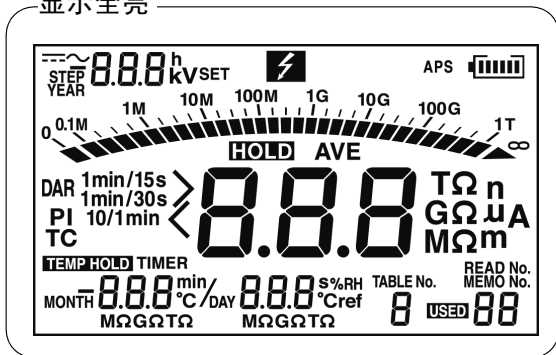


键	功能
1	 用于开关电源
2	 电压监控  用于设置参数 用于转换设置电压，监控测量后的电压。
3	 测试电压  用于设置参数 用于设置测试电压。
4	 时钟  • 用于微调测试电压。 • 用于移动光标，更改单位、值等。 • 用于显示日期和时间。 • 用于设置日期和时间。
5	 定时  • 用于微调测试电压。 • 用于移动光标，更改单位、值等。 • 用于显示定时。 • 用于设置定时。
6	 确定 • 用于确认输入。 • 用于停止温度测量。

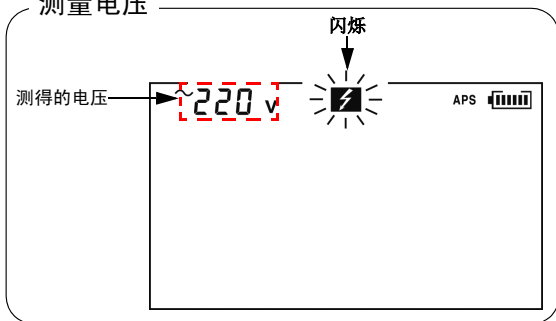
键	功能
7  (警告灯)	<ul style="list-style-type: none"> • 用于开始和停止电阻测量。 • 电压发生时闪烁。 • 输入电压在 50V 以上时或放电时闪烁。
8 	<ul style="list-style-type: none"> • 开关 LCD 显示屏背光照明。 • 30 秒钟后, LCD 显示屏背光照明自动关闭。
9 	<ul style="list-style-type: none"> • 更改 LCD 上的测量单位。 • 测量电阻时: 用该键在 LCD 上转换显示电流和电阻。 • 电阻值保持不变时: 该键按以下顺序变换 LCD 显示: 电阻 → 电流 → DAR (吸收比) 1 min/15s → DAR (吸收比) 1 min/30s → PI (极化指数) → 电阻 → 电流 → ...
10 	<ul style="list-style-type: none"> • 用于查看保留的温度数据。 • 用于输入外部温度计的温度。
11 	用于减少电阻或电流读数的浮动。
12 	用于确认温度补偿模式。
13 	<ul style="list-style-type: none"> • 用于保存数据到内存。 • 用于显示保存在内存中的日期和时间数据。
14 	用于删除内存中的数据。
15 	用于显示内存中的数据。

1.5 画面设置

显示全亮



测量电压



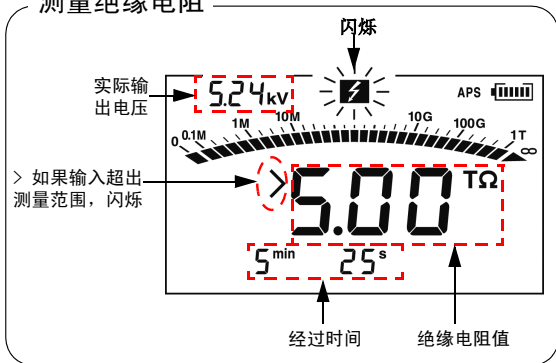
❖ 3.3 “测量电压” (第 73 页)

测量温度



❖ 3.4 “测量温度” (第 76 页)

测量绝缘电阻

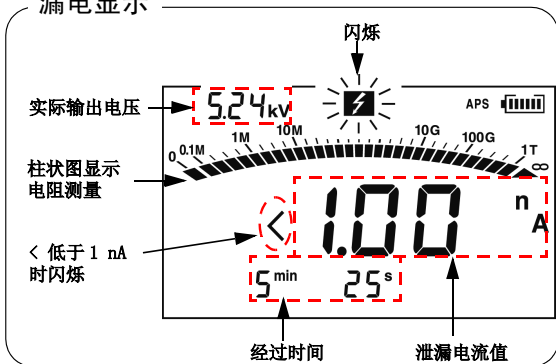


❖ 3.2 “测量绝缘电阻” (第 56 页)



用 **显示切换** 键切换画面

漏电显示



❖ 3.2.5 “切换至漏电显示” (第 68 页)

测量准备

2

2.1 接通电源

该测试仪可使用数种方式通电。

- LR6 碱性电池
 - ❖ 参见 2.1.1 “安装或更换电池”（第 31 页）
- 9459 电池组（选装件）
 - ❖ 参见 2.1.2 “安装电池组（可充电镍-氢电池）”（第 34 页）和 2.1.4 “电池组充电”（第 41 页）
- 9753 AC 转换器（选装件）
 - ❖ 参见 2.1.3 “连接 AC 转换器”（第 39 页）


2.1.1 安装或更换电池



⚠ WARNING

- 为避免电击，更换电池前，必须关闭电源开关，断开测试线。
- 不要将新旧电池混合使用，也不要将不同型号的电池混合使用。此外，安装时应仔细注意电池的极性。否则，电池漏电可能造成测试仪性能不良或损坏。
- 更换电池后，使用仪器前必须盖上电池盖并紧固螺钉。
- 为避免爆炸的可能性，不得短路、拆解或焚烧电池。
- 按当地规章，处理和报废电池。

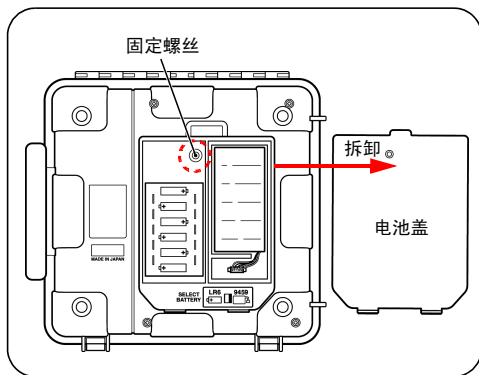
NOTE

- 电池状态显示电量低时，须更换  电池。
- 只能使用规定的电池。例如，不得使用锰电池，因为使用时间会极大减少。
- 为避免因漏电造成的锈蚀，如果仪器将长时间不用，请拿出仪器内的电池。

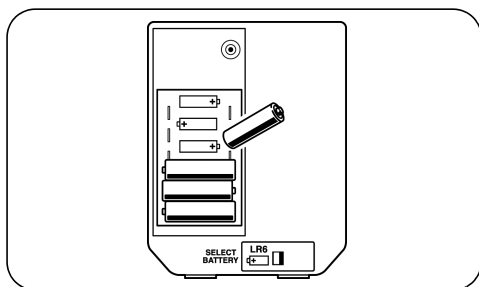
程序

1. 关闭电源，断开测试仪的所有测试线。
❖ 参见 2.2 “开关电源”（第 44 页）。

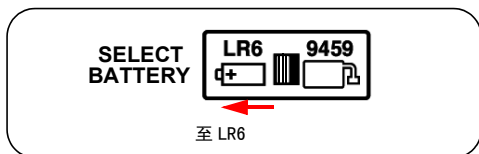
2. 松开测试仪背面的固定螺丝，拆卸电池盖。



3. 把 6 节 LR6 碱性电池放入电池盒。（6 节电池同时更换）



4. 将电池选择器开关设置到 LR6。
打开电源时，在画面左上角显示“Lr6”。
❖ 参见 2.2 “开关电源”（第 44 页）。



5. 盖上电池盖，紧固固定螺丝。

2.1.2 安装电池组（可充电镍 - 氢电池）



- 使用选件 9459 电池组。使用时间较碱性电池长，电池组可充电。
- 电池组第一次装上时，处于无电状态。请在使用前充电。
- ❖ 充电程序 →
参见 2.1.4 “电池组充电”（第 41 页）。

WARNING

- 电池组只能使用 HIOKI9459 电池组。因使用其它电池组造成的事故或损坏，我公司不承担责任。
- 为避免电池发烫、开裂或漏电，如果发现损坏，电线暴露或电池 / 测试仪接头损坏，不要使用。
- 为避免电击危险，安装或拆卸电池组前，务请确保断开测试线，关闭电源，断开测试仪的 AC 转换器。
- 为避免爆炸的可能性，不得短路、拆解或焚烧电池组。按当地规章，处理和报废电池。

CAUTION

注意不要踩在电池组电缆上，因为这会损坏电缆。

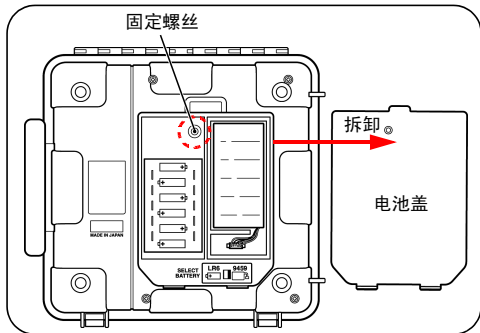
NOTE

- 如果电池组将长时间不用，把它从测试仪中拿出，存放在 -20 到 30 摄氏度的温度下，防止电池劣化。
- 至少每 2 个月充电一次。如果电池组较长时间处于低电量状态，其性能会降级。
- 电池状态显示电量低时，给电池组充电。
- 电池组内的电量会随着时间逐渐漏掉，因而使用前应给电池充电。如果电池组充电后，使用时间极短，必须更换电池。
- 电池组的使用寿命为充电 500 次，约一年。

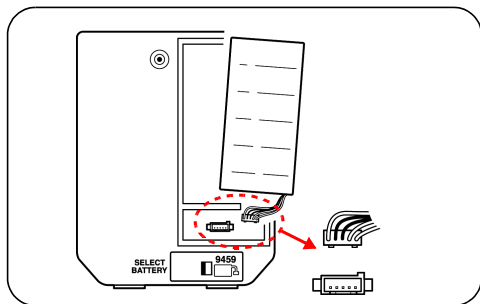
安装程序

工具： 十字螺丝刀

1. 关闭电源，断开测试线、AC 转换器和测试仪的 USB 电缆。
❖ 参见 2.2 “开关电源”（第 44 页）。
2. 松开测试仪背面的固定螺丝，拆卸电池盖。

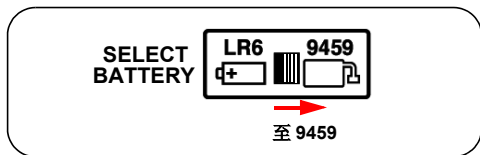


3. 连接电池组到测试仪。
(对准突出处。)



4. 将电池组放在电池组盒。

5. 将电池选择器开关设置到 9459。
打开电源时，在画面左上角显示“bP”。
❖ 参见 2.2 “开关电源”（第 44 页）。



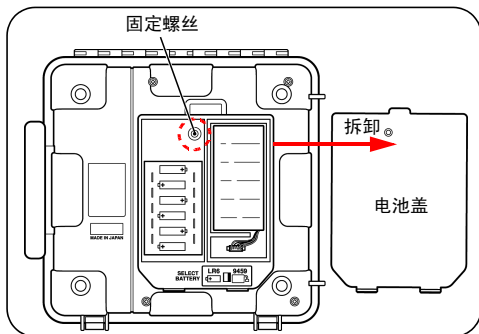
6. 盖上电池盖，紧固固定螺丝。
(注意不要碰到电池盖内的电池组电缆，以防损坏电线。)

更换程序

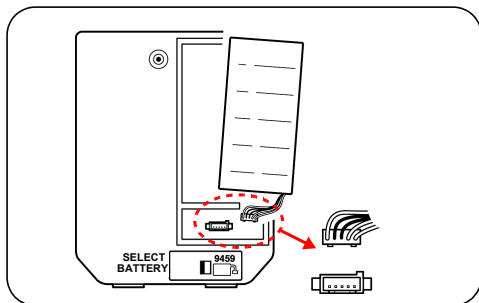
工具： 十字螺丝刀

1. 关闭电源，断开测试线、AC 转换器和测试仪的 USB 电缆。
❖ 参见 2.2 “开关电源”（第 44 页）。

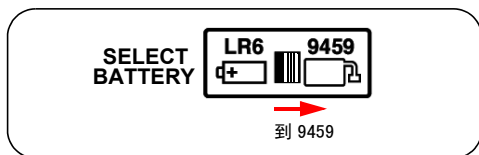
2. 松开测试仪背面的固定螺丝，拆卸电池盖。



3. 断开测试仪接头的电池组插头。



4. 将新电池组连接到测试仪。
(对准突出处。)
5. 将电池组放在电池组盒。
6. 将电池选择器开关设置到 9459。
打开电源时，在画面左上角显示“bP”。
❖ 参见 2.2 “开关电源”（第 44 页）。



7. 盖上电池盖，紧固螺钉。

2.1.3 连接 AC 转换器



- 可使用选装件 9753 AC 转换器。
- AC 转换器连接至测试仪时，可以给电池组充电，与 PC 通信，进行温度测量，编辑设置。但您无法测量绝缘电阻、漏电电流或电压。

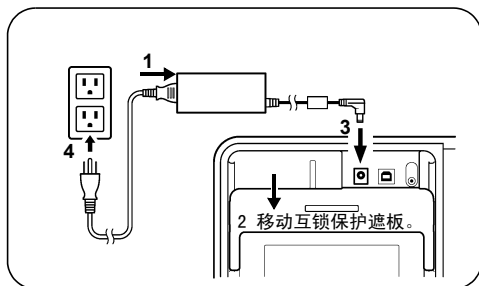
WARNING

- 将 AC 转换器连接到仪器，接通交流电源前，必须关闭仪器的电源。
- 只能使用规定的电池 9753 AC 转换器。
AC 转换器输入电压范围在 100 到 240 VAC ($\pm 10\%$ 的稳定性)，频率为 50/60 Hz。为避免电击危险和损坏仪器，通电电压不要超出这一范围。
- 为避免电击事故，保持该仪器的安全标准，只能连接 3 芯电源（两导线 + 接地）插座。

NOTE

使用测试仪引线进行测量时，AC 转换器不能使用。

程序



1. 将电源线插入 AC 转换器。
2. 移动测试仪的互锁保护遮板，露出 AC 转换器接线端。
3. 将 AC 转换器的输出电缆插入 AC 转换器接线端。
4. 确保使用的电源电压与 AC 转换器的额定电压匹配。将插头插入交流插座。

连接 AC 转换器到测试仪时，由 AC 转换器供电。
电池和 AC 转换器同时连接到测试仪时，电池电量不被消耗。
如果安装有电池组，AC 转换器连接到测试仪时，测试仪的电源自动打开，电池组开始充电。

2.1.4 电池组充电



9459 电池组安装在测试仪上，可以充电，请使用选件 9753 AC 转换器。

短时间充电：约 3 小时（在 23°C 的室温下）

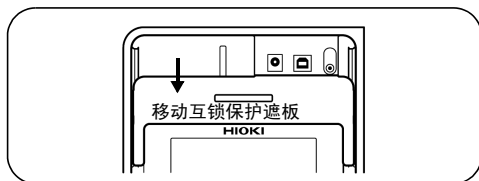
NOTE

- 在 10 到 40°C 之间的环境温度下进行充电。环境温度会影响充电效率。超出这一范围后，不仅充电电量减少，还可能影响性能，或造成电极漏电。
- 测试线连接在测试仪时，电池组无法充电。
- 不管电池选择开关的位置如何，电池组都会充电。
- 充电时，可与 PC 通信和进行温度测量。但不能进行绝缘电阻测量和电压测量。
- 只能使用规定的充电器。
- 已经充满电的电池组，不要再次充电。如果电池组充电时间过长，可能造成电池性能劣化，电池液渗漏等。
- 在快速充电中如产生 100msec 以上的停电，即使充电未完成，但有时却显示充电已完成。此时请取下 AC 转换器，再次充电。

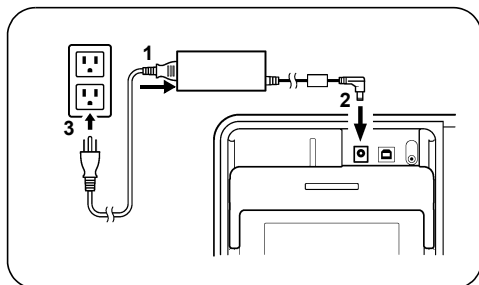
程序

1. 安装电池组。
 - ❖ 参见 2.1.2 “安装电池组（可充电镍 - 氢电池）”（第 34 页）。

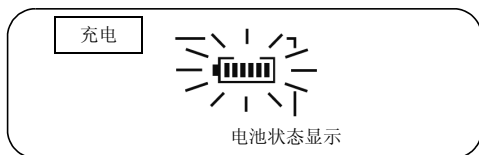
2. 移动互锁保护遮板，露出 AC 转换器接线端。



3. 连接 AC 转换器到 AC 转换器接线端。



快速充电开始。快速充电时期，电池状态显示闪烁。



❖ 参见 2.1.3 “连接 AC 转换器”（第 39 页）。

如果测试仪关闭时，连接 AC 转换器到测试仪，测试仪自动打开，开始快速充电。

4. 快速充电完成后，电池状态显示从闪烁转为连续亮着。快速充电完成后，电池充满电（保持在完全充电状态）。

2.2 开关电源

◆ 打开电源

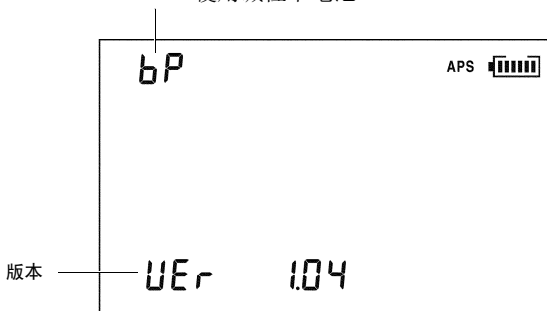
按住  键约 1 秒钟。

画面完全显示，同时主机版本和电池选择器开关也将显示于画面中。之后既进入待机状态。

表示电池选择器开关位置。

bP: 使用 9459 电池组

Lr6: 使用碱性干电池



NOTE

电池状态显示电量低时，更换电池。



◆ 参见 2.1.1 “安装或更换电池”（第 31 页）。

如果电池或电池组电量较低，[LObAt] 显示。

如果继续使用，测试仪被关闭。

◆ 关闭电源

按  键。

画面关闭，电源关闭。

2.2.1 自动关机

- 上次操作完成约 10 分钟后，电源自动关闭。但该功能在绝缘电阻测量时不能使用。
- 电源关闭前约 30 秒 [APS] 闪烁。
- 电源再次打开后，自动关机功能再次启用。（[APS] 亮起。）
- AC 转换器连接到测试仪时，自动关机功能无效。
- 设置了定时器或步进电压测试时，自动关机功能无效。

◆ 取消自动关机功能


按住  键的同时，接通电源。

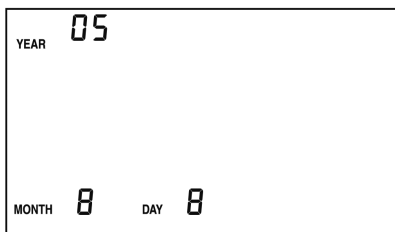
2.3 设置和确认日期和时间


使用测试仪前，请设置时间和日期。采用公历日历。

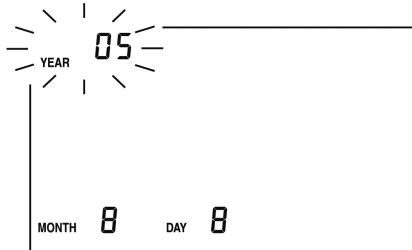
2.3.1 设置日期和时间



程序

1. 当测试仪处于待用状态时，按  键。年、月、日显示。



2. 按住  键 1 秒钟以上。年开始闪烁。





3. 按   移动闪烁的光标。将光标放在您希望更改的数字、值等上。
年月日时分将相继更改。

年 - 月 - 日画面和时 - 分 - 秒画面按以下程序相互切换。

年 - 月 - 日 ↓ 时 - 分 - 秒	<ul style="list-style-type: none"> • 当年份 [YEAR] 闪烁时, 按  键。 • 当日期 [DAY] 闪烁时, 按  键。
时 - 分 - 秒 ↓ 年 - 月 - 日	<ul style="list-style-type: none"> • 当小时 [h] 闪烁时, 按  键。 • 当分钟 [min] 闪烁时, 按  键。

4. 按   更改数字。
按住快速增 / 减。

5. 按  键确认输入, 随后显示返回待机画面。

 键按下后, 时钟从零秒开始运转。




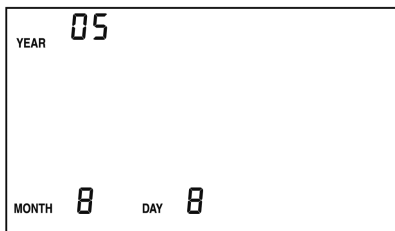
日期和时间可以在 PC 上设置。


- 日期和时间可以用 3455-20 的数据分析软件在 PC 上设置。
 - PC 上必须安装 3455-20 的数据分析软件。
- ❖ 参见 6.4 “与 PC 通信”（第 134 页）。

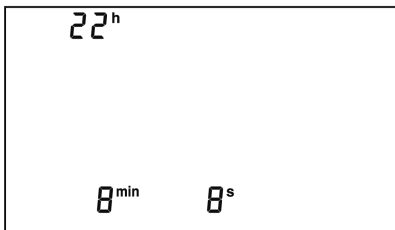
2.3.2 确认日期和时间

程序

1. 当测试仪处于待机状态时，按  键。
年、月、日显示。



2. 按  键。
时、分、秒显示。



3. 按  键返回待机画面。

2.4 连接测试线



! DANGER

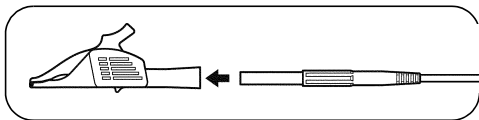
- 为避免电击，连接或断开测试仪的测试线前，必须断开被测试物的测试线，关闭电源。
- 为避免电击，切勿使用互锁保护遮板失效的测试仪。

! NOTE

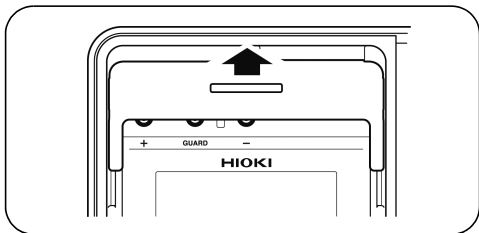
如果连接了 AC 转换器、温度传感器或 USB 电缆，测试线就不能同时连接到测试仪。

程序

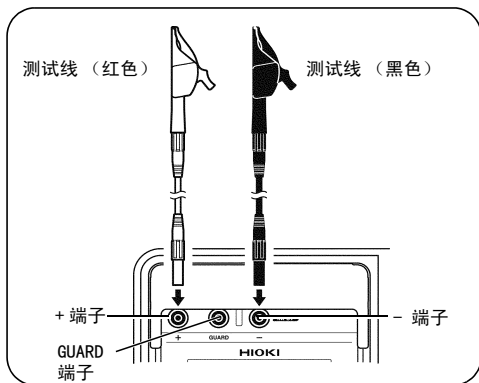
1. 连接鳄鱼夹到每一测试线端。把它完全插入。



2. 移动互锁保护遮板，露出 + 和 - 接线端。



3. 红色测试线连接至 + 接线端，黑色测试线接至 - 接线端。
进行绝缘电阻测量时，如有必要，连接蓝色测试线至 GUARD 接线端。
检查测试线是否完全插入。



❖ GUARD 端 → 参见 3.2.7 “使用 GUARD 端子” (第 71 页)。

2.5 连接温度传感器

CAUTION

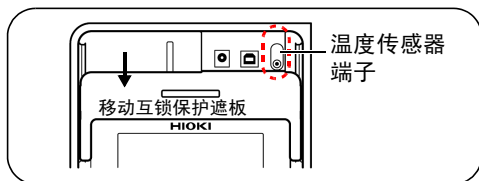
温度传感器可能被高压或静电损坏。不要让温度传感器受过多撞击，或使电缆弯曲，因为可能造成故障或连接问题。

NOTE

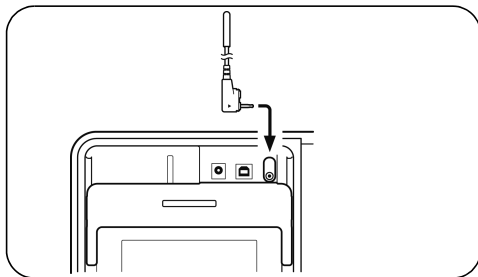
温度传感器不能与测试线同步使用。

程序

1. 移动互锁保护遮板，露出温度传感器端子。



2. 连接温度传感器至温度传感器端子。温度测量自动开始。



測量

3

3.1 操作前检查

为确保测试仪的安全使用，确保使用前加以检查。

WARNING

使用仪器前，必须确保测试线的绝缘是否完好，电缆是否完好无损，导体是否暴露。在类似条件下使用产品可能造成电击，请与经销商或 HIOKI 代表处联系有无替代设备。

NOTE

确保端子清洁干燥。用干布擦去潮气，如果比较潮湿，可能造成测量错误。

❖ 参见 8.2 “清洁”（第 154 页）。



检查有无损坏

确认测试仪底盘、互锁保护遮板、测试线和夹具是否损坏。

不要使用损坏的测试仪。




检查测试电压和电阻读数

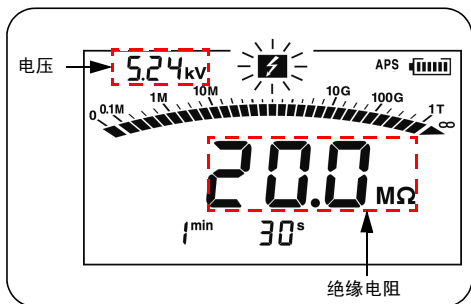
所需设备

- 在 5kV 测试电压下，为 20 M Ω 的标准电阻。
- 输入电阻为 1,000 M Ω 或以上的高压表，能够测量高达 5.5kV 的直流电压。

检查程序


1. 将电阻，用连接至测试仪的红色和黑色测试线夹住。
2. 此外，高压表的测试线也夹住被测电阻。
3. 将测试仪的测试电压设置为 [5.00 kV]。
❖ 参见 3.2 测量绝缘电阻的第 5. 到 8. 步 (第 60 页)。
4. 按住  键 1 秒钟以上，开始进行绝缘电阻测量。
5. 检查高压表的读数是否在 5 kV 和 5.5 kV 之间。
6. 检查测试仪的电压读数是否在 5 kV 和 5.5 kV 之间。

7. 检查测试仪的绝缘电阻读数是否 20 MΩ。



8. 停止绝缘电阻测量。
 ❖ 参见 3.2.2 “结束测量”（第 64 页）。

9. 将测试仪的红色和黑色测试线夹具短路。

10. 按  键，检查电压设置是否 [5.00 kV]。

11. 按住  键 1 秒钟以上，开始进行绝缘电阻测量。

12. 检查测试仪的绝缘电阻读数是否 0.00 MΩ。
如果存在问题，务请停止继续使用测试仪。

3.2 测量绝缘电阻



⚠ DANGER

必须遵守以下规程，避免电击和短路。

A. 如果互锁保护遮板失效，不要使用测试仪。





B. 连接测试仪的测试线前，确认表 1。

C. 连接测试线前，用高压检测仪或其它类似仪器检查确认被测试物体不带电。


表 1

确认项目	结果	处理
 标记和  键显示灯 是否关闭？	关闭	连接测试仪的测试线，确认上述 C。如果能够继续安全操作，连接被测试物的测试线。 → 至表 2。
	闪烁	按  键 停止电压发生。


表 2

确认项目	结果	处理
 标记和  键显示灯 闪烁？	不闪烁	测量可以开始
	闪烁	用放电杆立即断开被测试物体的测试线，关闭电源进行放电。

⚠ WARNING

- 测量绝缘电阻时，测量端子上有危险电压。为避免电击，不要接触端子和测试线。
- 不要触摸被测试物体或测量完成后就断开测试线，必须等到自动放电功能完成。高压或存储的电能可能造成电击危险。
❖ 参见 3.2.4 “自动放电功能”（第 67 页）。
- 即使不按下  键，测量过程中测试仪的电源也可能被关闭，例如，因电池消耗等。在这种情况下，自动放电功能可能无效，必须采用高压放电杆放掉被测试物体的电能。

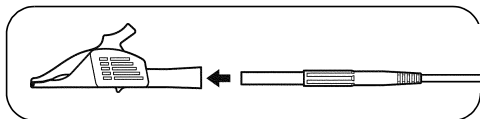
⚠ CAUTION

- 为避免损坏被测试物体，开始测量前，务请检查测试电压。
- 反复测量时，按  键检查测试电压的设置值后，才能开始进行下次测量。
- 为避免在放电过程中损坏测试仪，勿测量电容器端子之间的绝缘电阻（电容量超过 4 μF ）。
- 为避免损坏测试仪，勿将红色测试线（+ 端子）和蓝色测试线（GUARD 端子）鳄鱼夹端短路。

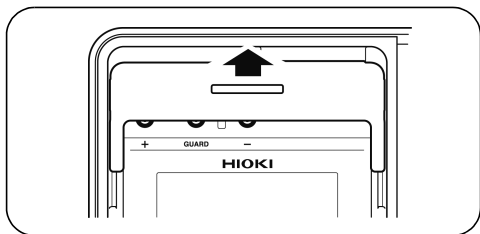
3.2.1 开始测量

程序

1. 连接鳄鱼夹到每一测试线端。把它完全插入。

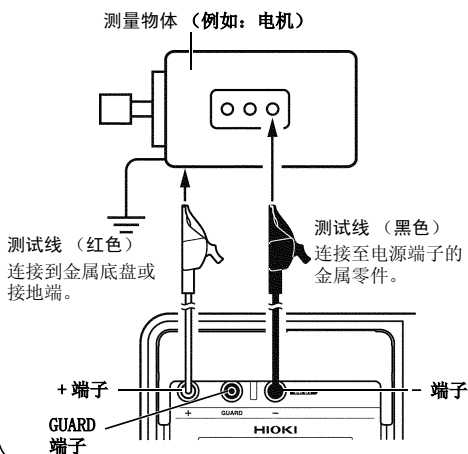


2. 移动互锁保护遮板，露出 +/- 接线端。




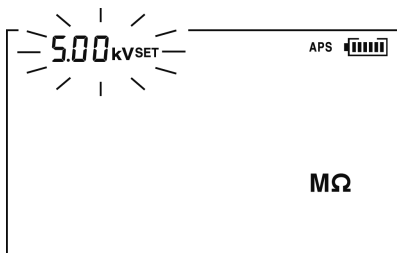
3. 红色测试线连接至 + 接线端，黑色测试线连接至 - 接线端。
如有必要，连接蓝色测试线至 GUARD 端子。
完全插入测试线。
❖ 参见 3.2.7 “使用 GUARD 端子”（第 71 页）。



警告： 必须确认被测试物体的电源关闭。







4. 将各测试线端的鳄鱼夹夹住被测试物体。

5. 按  键，电压显示开始闪烁。
测试电压



6. 利用   键，可选择测试电压，选择范围有 250 V, 500 V, 1.00 kV, 2.50 kV 和 5.00 kV。

7. 按   键，可微调测试电压设置。

对于步进测试电压，按住  键，等待它显示 [STEP]。对于非步进式绝缘电阻测量，按  键，选择电压。

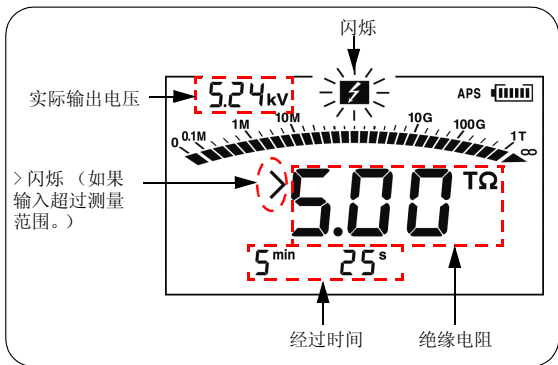
8. 按  键，设置测试电压。

电压显示从闪烁变为持续。
测试电压设置完成。

9. 按住  键 1 秒钟以上。


电压发生，测量开始。

 标记和  键灯开始闪烁。



如果 > 闪烁，输入值超出了测量范围的最大值。

例如：> 5.00TΩ 表示“大于 5.00 TΩ”。

- 在测量过程中，电压显示域内的 [SET] 关闭，并且显示从测试电压改为实际输出电压。输出的电压约高于设置值的 5%。
- 测量过程中查看设置电压，按  键。设置电压显示约 2 秒钟。
- 测量过程中，如果输出电压低于设置值，电压显示闪烁。
- 在电阻显示下面，显示自测量开始所经过的测量时间。

10. 读取显示读数。

- 如果显示不稳定，按 **平均值** 键，显示测量平均值。
- 按 **显示切换** 键，电阻显示切换为漏电显示。
 - ❖ 参见 3.2.5 “切换至漏电显示”（第 68 页）。
- 定时器设置后，显示剩余时间。
 - ❖ 参见 4.1 “使用定时器”（第 79 页）。

CAUTION

不允许测试线相互接触，或将物体放在测试线上，以免出现测量错误或故障。

NOTE

- 使用后应清洁测试线。如果测试线上有泥污，可能会劣化。
- 绝缘电阻本就不稳定。针对某些物体，显示值可能不稳定。
- 由于对被测物体的电容充电等因素，电阻值可能开始时较低，然后逐渐上升，稳定。
- 测量过程中，如果被测物体电阻突然下降，或如果测试线端短路，作为安全措施，测试仪会停止电压发生。（这也适用于 1.1kV 以上的测试电压。）

◆ 不能开始测量的状态。

显示为以下状态时，不能进行绝缘电阻测量。

- 设置值闪烁显示仪器正在设置
- **HOLD** 标记在闪烁
- [TC] 亮起时，实际测量温度显示为 [---]
- 报错信息显示

◆ 平均功能

如果显示不稳定，显示平均测量值。

按 [AVE] 键，切换其开 / 关。

[AVE] 为开时，显示更新间隔一般为 4 秒。

但在以下情况下，即使 [AVE] 为开，间隔也只有 1 秒。

- 测量开始后的 15 秒钟内
- 测量量程更改后的 5-10 秒钟内

3.2.2 结束测量

程序

1. 测试线连接被测试物体情况下，按



键。

保留最后测量结果。

(**HOLD**亮起。)

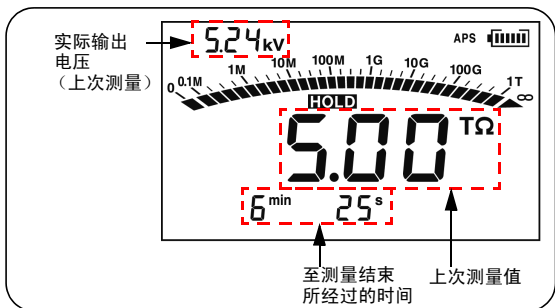
2. 测量工作完成后，测试仪内的放电电路会立即自动放掉被测物内剩余的电量。
❖参见 3.2.4 “自动放电功能”（第 67 页）。


3. 放电过程中， 标记和  键灯闪


烁。

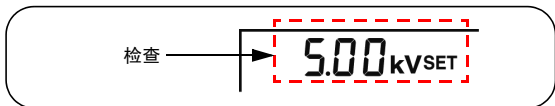
电压显示说明放电进展过程。

4. 电压下降至约 10 V 时，测试仪停止放电，



- 如果测量过程中按下  键，在电源关闭前，会完成自动放电。
- 如果电池在测量过程中电量过低，测试仪自动停止测量。进行自动放电，画面上显示 [LObAt]。

5. 再次测量时，需按  键检查测试电压后，再继续测量。






3.2.3 检查和删除保留的数据

检查保留的数据

绝缘电阻测量完成后，以下数据被保留并显示。

- 绝缘电阻（数字值和柱状图）
- 测试电压
- 实际输出电压
- 漏电
- 经过的时间

有些数据可能不会显示。按下表中显示的键，切换显示。

切换数据显示	使用的键
绝缘电阻 → 漏电 ↑ ↓ DAR 1分/15秒 PI (10/1分钟) ← DAR 1分/30秒	 键
测试电压 (设置) ↔ 实际输出电压	 键
经过的时间 ↔ 温度 / 湿度 (保留数据时)	 键

NOTE

电源关闭时，保留的数据将被清除。要保存数据，请使用存储功能。


❖ 参见 5 “记录测量数据（存储功能）”（第 101 页）。

删除保留的数据

要清除数据，按  键 1 秒钟以上。

温度 / 湿度数据不会被清除。

3.2.4 自动放电功能

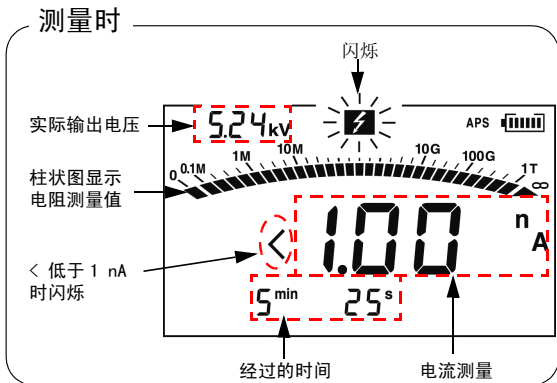
- 测量带有电容的零部件的绝缘电阻时，该零部件充电器带有与测试电压相等的高压，这一电压是相当危险的。
- 该测试仪在测量后，能利用内部电路自动放掉剩余的电量。
- 按  键停止测量时，确保测试线连接在被测物体上。
- 剩余电压降至 10V 以下时，放电停止。放电时间根据电容大小而变化。

WARNING

由测试仪的自动放电功能进行降压后，测量区域的电压可能因电容器 CA（第 3.2.6 节图所示）内剩余电量而再次上升。触摸被测试物体时，应特别注意。

3.2.5 切换至漏电显示

绝缘电阻显示可切换至漏电显示。



- ◆ 测量绝缘电阻前，设置测试电压后（**HOLD** 显示关闭）

每次按下 **显示切换** 键，显示按如下顺序变化：
电阻 → 电流 → PI（极化指数） → 电阻 → 等。

- ◆ 测量绝缘电阻时

每次按下 **显示切换** 键，显示按如下顺序变化：
电阻 → 电流 → 电阻 → 电流 → 等。

◆ 测量后保留数据

每次按下 **显示切换** 键，显示按如下顺序变化：
电阻 → 电流 → $\Delta AP \leq \blacklozenge$ (吸收比) 1 min/15s → DAR (吸收比) 1 min/30s → $\Pi I \leq \blacklozenge$ (极化指数) → 电阻 → 电流 → 等。

❖ PI/DAR → 参见 4.2 “显示 PI (极化指数) 和 DAR (吸收比)” (第 83 页)。

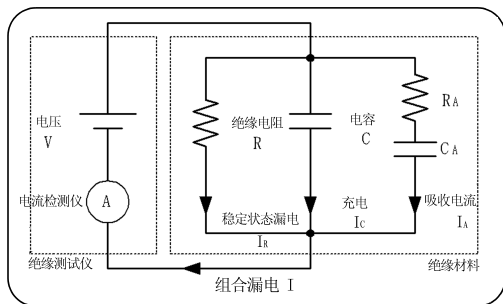
如果显示不稳定，按 **平均值** 键，显示测量平均值。
[< 1.00 nA] 表示 “低于 1.00 nA”。

3.2.6 绝缘电阻测量原理

对被测物体施加较高的直流电压后，会出现漏电。

绝缘电阻测试仪根据测量施加的电压 V ，及组合的漏电电流 I ，计算出绝缘电阻 R 。

计算公式 $R = V/I$



电压施加后， I_C 和 I_A 逐渐下降。

◆ 绝缘电阻测量的可重复性

反复测量相同的物体时，绝缘电阻和漏电显示值可能不同。这是在绝缘材料上施加电压时因极化引起的。

绝缘材料由等效的电路表示，如上页的示意图所示。

因慢速极化带来的吸收电流表示为 I_A ，如上图所示。上次测量引起的极化消失需要时间。直到极化消失， C_A 中仍留有电量，如图所示。 C_A 中的充电量在前次测量时和下次测量开始时不同，因而吸收电流 I_A 也不同。因此，每次测量得出的组合漏电和绝缘电阻也在变化。对于绝缘电阻值较高的测量，这种情况尤其明显，务请注意。

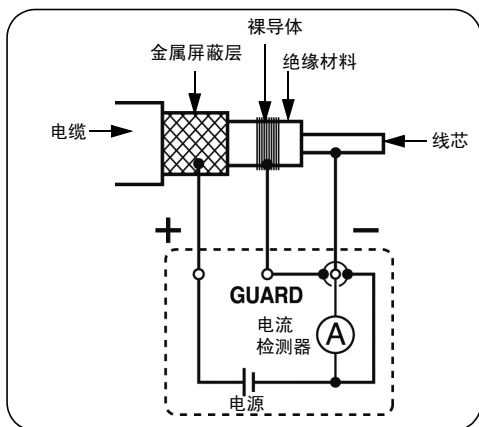
为确保测量的可重复性，每次测量之间留出充分的时间。此外，环境温度和湿度不得变化。

*** 极化：**材料内接通电场后，材料的原子内的正负离子向相反的方向运动，这种现象称为极化。

3.2.7 使用 GUARD 端子

◆ 测量不受表面电阻影响

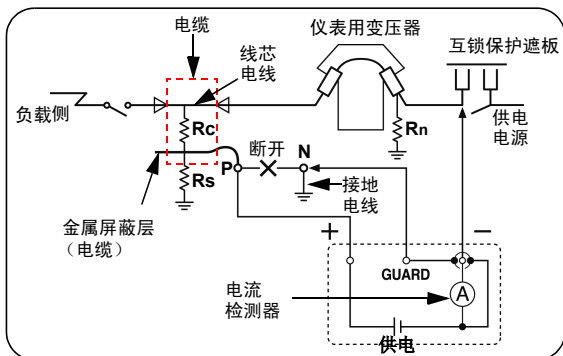
GUARD 端用于防止绝缘材料的表面电阻影响测量，以便正确测量所有材料。



测试电缆的绝缘情况时，如上图所示，在绝缘材料的表面绕上裸导体，连接导体到 GUARD 端。这样可防止绝缘材料表面漏电进入电流检测器，使电流检测器可测量绝缘材料的整体实际电阻值的。

◆ 测量时用 G (GUARD) 端子接地

G 端接地用于测量电缆连接至另一高压设备时，高压电缆的线芯和金属屏蔽层之间的绝缘电阻。下图为测量举例。



R_c : 高压电缆的绝缘材料的绝缘电阻
(线芯和金属屏蔽层之间)

R_s : 高压电缆的护套的绝缘电阻
(金属屏蔽层和接地之间)

R_n : 绝缘器或高压设备与地之间的绝缘电阻

消除 R_s 和 R_n 的影响，只测量 R_c 。

参见高压电源接收设施标准 2002

3.3 测量电压



测试仪测量外部电路的电压，如商用电源。
AC 和 DC 自动区分。

DANGER

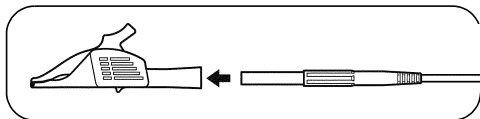
为了防止损坏测试仪和造成人员伤害，务必遵守以下注意事项。

- 最大对地额定电压：1,000 Vrms (CATIII), 600 Vrms (CATIV)
不能测量对地电压超出此限值的电压。
- 最大输入电压：750 Vrms, 1,000 VDC
不能测量超出此最大输入电压的值。
- 最大输入频率：70 Hz
不能测量超出此最大输入频率的值。
- 不能用测试线顶端将线电压短路。
- 如互锁保护遮板破损，绝对不要使用测试仪。

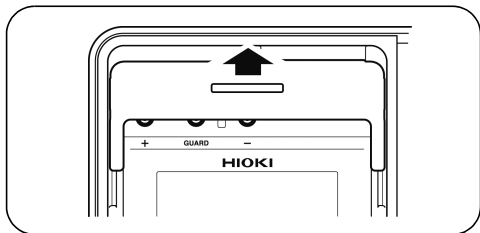


程序

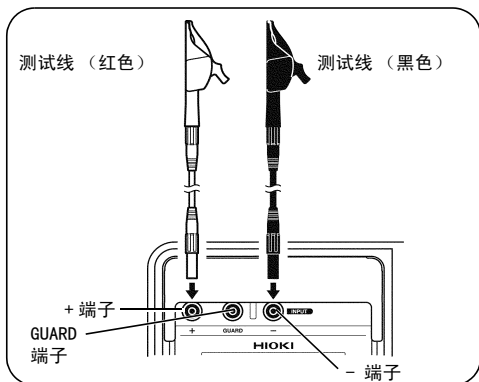
1. 连接鳄鱼夹到测试线端。把它完全插入。





2. 移动互锁保护遮板，露出 +/- 接线端。

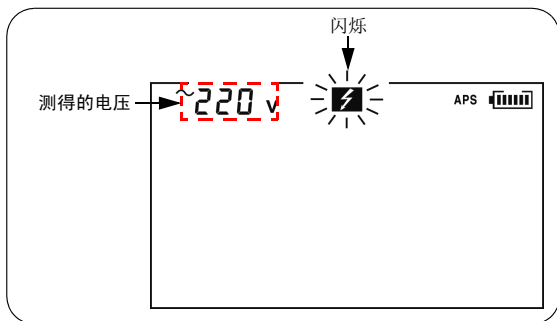


3. 红色测试线连接至 + 接线端，黑色测试线接至 - 接线端。完全插入测试线。



4. 连接测试线端至被测试电路。电压超过 50 V 时， 标记和  键灯闪烁。

5. 读取电压显示读数。



3.4 测量温度

3.4.1 测量程序



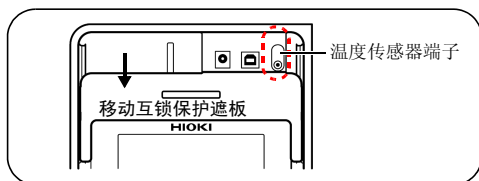
不要试图测量带有电压的物体的温度。否则会造成短路事故或电击事故。



温度传感器可能被高压或静电损坏。不要让温度传感器受过多撞击，或使电缆弯曲，因为可能造成故障或连接问题。

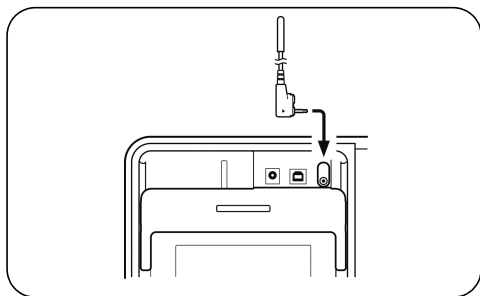
程序

1. 移动互锁保护遮板，露出温度传感器端子。

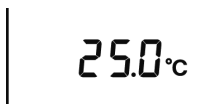


2. 连接温度传感器至温度传感器端子。

温度测量自动开始。



3. 读取温度显示读数。



4. 按 **确定** 键或断开温度传感器，停止测量。

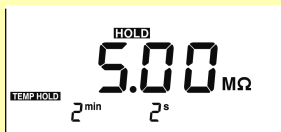
TEMP HOLD 亮起，上次测量数据保留。



测量温度后（不测量电阻时）

❖ 以上显示详情参见 6.3.2 “清除保存数据中的温度和湿度显示”（第 133 页）。

- 如果用 **确定** 键停止测量温度，按 **温度** 键可继续测量。
- 绝缘电阻测量保留后，如果温度传感器断开，温度显示切换至绝缘电阻测量开始时的经过时间显示位置。为了显示保留的温度，而不是经过时间，按 **温度** 键。（温度将闪烁。）



测量温度后（断开温度传感器时，电阻值保留）

- 电源关闭时，保留的测量值被清除。要保存数据，请使用存储功能。
- 参见 5.1.1 “手动记录（记录一次测量的结果）”（第 103 页）。
- 温度测量过程中，设置无法编辑。如需编辑设置，请停止测量温度。
- [OF] 表示超过 70.0 °C。
[-OF] 表示低于 -10.0 °C。

应用测量

4

4.1 使用定时器




它的用途是什么？

用于设置测试仪，使其在规定的时间内自动停止。

如果在绝缘电阻测量时设置定时器，测量在设置时间结束后自动终止。

可选择时间：30 秒到 30 分钟（设置超过 1 分钟时，时间的增量或减量以分钟计。）

4.1.1 设置定时器 / 进行绝缘电阻测量程序



1. 当测试仪处于待机状态时，按  键。

时间显示将闪烁。




2. 按   键，设置时间。

3. 按  键，确认输入。

如果按下  键，但没有按  键，测试仪返回至待机状态，时间不变。

定时器成功设置后，[TIMER] 显示点灯亮。

4. 按住  键 1 秒钟以上，生成测试电压，测量开始。

画面下端会显示测量完成的剩余时间。

5. 经过设置时间后，测试仪自动停止测量。


如果按下  键，测试仪立即停止测量，无论剩余多少时间。

测量完成经过的时间显示在画面下端。

设置了定时器时，自动关机功能无效。


◆ 不使用定时器



程序

1. 当测试仪处于待机状态时，按  键。

时间显示将闪烁。



2. 按  键选择 -- 分钟 -- 秒。


也可以按   键，选择 - 分钟 - 秒。

3. 按  键，确认输入。

[TIMER] 显示关闭。



◆ 检查设置时间

程序

1. 当测试仪处于待机状态时，按  键。

当前设置的时间闪烁。检查时间。



2. 按  或  键，返回上一画面。

4.2 显示 PI (极化指数) 和 DAR (吸收比)



它的用途是什么？

检查施加电压后，绝缘电阻是否随时间而增加。

[当 PI (极化指数) 值或 DAR (吸收比) 值接近 1 时，说明被测物体的绝缘已劣化。]

- 测试仪自动计算和显示作为判断绝缘质量标准的 PI (极化指数) 和 DAR (吸收比)。两次测量均显示出测试电压施加后，绝缘电阻的变化程度。
❖ 附件 3 “PI (极化指数) 标准举例” (第 162 页)
- PI (极化指数) 和 DAR (吸收比) 采用以下公式计算，利用施加电压后两次测得的电阻值。对于 PI，测量间隔可由用户设置。
❖ 参见 6.1 “更改和确认 PI (极化指数) 计算的时间间隔设置” (第 123 页)。

$$\text{PI (极化指数) 10/1 分} = \frac{\text{电压施加 10 分钟后的电阻}}{\text{电压施加 1 分钟后的电阻}}$$

$$\text{吸收比 1 分 / 15 秒} = \frac{\text{电压施加 1 分钟后的电阻}}{\text{电压施加 15 秒后的电阻}}$$

$$\text{吸收比 1 分 / 30 秒} = \frac{\text{电压施加 1 分钟后的电阻}}{\text{电压施加 30 秒后的电阻}}$$

NOTE

要确定 DAR (吸收比)，开始测量前按

平均值

键关闭画面上的 [AVE]。

程序

1. 测量绝缘电阻。

要确认 PI (极化指数), 连续测量 10 分钟 (出厂设置)。

要确认 DAR (吸收比), 连续测量 1 分钟。

2. 停止测量。

3. 按 **显示切换** 键数次, 显示 PI (极化指数), DAR (吸收比) 1 分 /15 秒或 DAR (吸收比) 1 分 /30 秒。

每次按下 **显示切换** 键, LCD 上的显示按以下顺序变化: 电阻 → 电流 → DAR (吸收比) 1 分 /15 秒 → DAR (吸收比) 1 分 /30 秒 → PI (极化指数) → 电阻 → 电流 → 等。

4.2 显示 PI (极化指数) 和 DAR (吸收比)

测量间隔
右：第 1 次
左：第 2 次

DAR (吸收比)

电阻
右：第 1 次测量
左：第 2 次测量

测量间隔
第 1 次：1 分钟
第 2 次：10 分钟

PI (极化指数)

电阻
右：第 1 次 30 GΩ
左：第 2 次 60 GΩ

代入公式，PI (极化指数) 10/1 分钟 = 施加电压后 10 分钟的电阻除以施加电压后 1 分钟的电阻。
上例中的 PI (极化指数) 为：2.00=60.0 GΩ / 30.0 GΩ

NOTE

- 如果测量在设定的经过时间前结束，画面上显示 [---]。
- 显示 [TC] 时 (温度补偿模式)，无法显示 PI (极化指数) 和 DAR (吸收比)。
- 在步进电压测试模式中，PI (极化指数) 或 DAR (吸收比) 无法显示。

◆ PI (极化指数) 或 DAR (吸收比) 显示画面上闪烁电阻值

电阻显示值闪烁时, 表示读数可能不正确。
(规定的时间结束前, 绝缘电阻快速变化, 因内部电路不作反应, 影响测量量程)

电阻读数闪烁时, 将闪烁的 PI (极化指数) 和 DAR (吸收比) 值作为参考, 再次进行测量。

下表说明 PI (极化指数) 和 DAR (吸收比) 的特别显示。

PI (极化指数), DAR (吸收比)	条件
---	<ul style="list-style-type: none"> 一个或多个电阻值无法测得。 ([---] 显示在电阻区域。) 一个或多个电阻值超出测量范围。 ([OF] 显示在电阻区域。) 第 1 次测量为 0.00 MΩ。
>999	PI (极化指数) 或 DAR (吸收比) 大于 999。
<0.01	PI (极化指数) 或 DAR (吸收比) 小于 0.01。

4.3 温度补偿 (TC)



它的用途是什么？

用于获取进行测量时与实际温度不同的温度下的绝缘电阻。

- 测试仪将测得的电阻转换成参考温度下的电阻，并显示结果。
 - 根据被测试物体及其特性，有 10 种补偿方法（补偿表）。选择相应的温度补偿表。
 - 参考温度可任意设定。可选择的参考温度范围，随使用的补偿表而变化。
 - 可转换的测量温度范围也随使用的补偿表而变化。
- ❖ 参见附录 4 “温度补偿表”（第 163 页）。

4.3.1 进行温度补偿

程序

1. 测量温度和绝缘电阻。完成后测量值被保留。(两者皆可先测。)
 - ❖ 参见 3.2 “测量绝缘电阻”(第 56 页)、
 - 3.4 “测量温度”(第 76 页)。

温度可用按键输入。

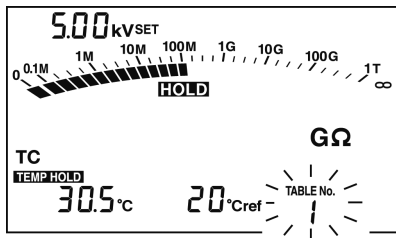
- ❖ 参见 6.3 “输入用外部温度计和湿度计测得的温度和湿度”(第 129 页)。

在步进电压测试模式([STEP] 为开)下,无法进行温度补偿。退出步进电压测试模式。


- ❖ 参见 4.4.3 “退出步进电压测试模式”(第 99 页)。

2. 按  键。

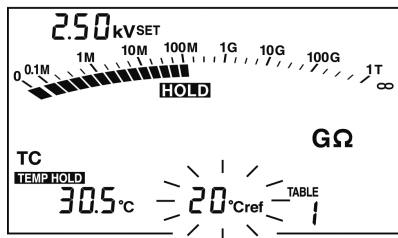
[TABLE No.] 闪烁。





3. 用   键, 选择表号 0-9。

4. 按  键，确认选择的表号。

参考温度闪烁。



5. 用   键，调节参考温度。

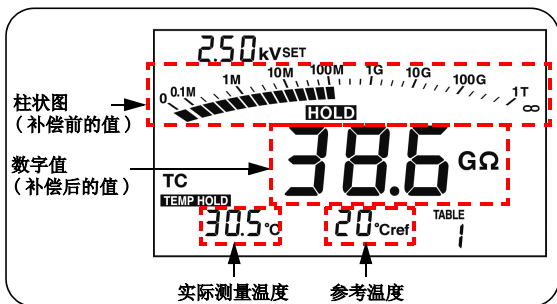
如果   键同时按住，参考温度返回出厂值。

(表 9 为 40°C，其余表为 20°C。)

6. 按 **确定** 键，确认参考温度。

[TC] 亮起，测试仪输入温度补偿模式。

LCD 显示由实测值转换得出的参考温度下的电阻。



柱状图显示补偿前的值。


NOTE

- 如果补偿前的电阻超过测量范围，无法转换，LCD 显示 [---]。
- 测试仪置于温度补偿模式后，可测量或输入温度及测量绝缘电阻。
但，如果测试仪置于温度补偿模式，但温度未保留 (**TEMP HOLD** 关闭)，则需在测量电阻前测量或输入温度。不能先测量电阻。
- 采用步进电压测试测得的电阻无法用温度补偿法转换。
- 在温度补偿模式下，按 **显示切换** 键可显示漏电，但无法对其补偿。
按下表中显示的键，切换显示。

可切换显示	使用的键
绝缘电阻 (补偿后) ↔ 漏电 (无补偿)	• 显示切换 键
温度 / 参考温度 ↔ 经过的时间	• 显示切换 键
实际测量温度设置画面 ↔ 待机状态	• 温度 键

4.3.2 退出温度补偿模式

程序

按  键。

[TC] 关闭，测试仪退出温度补偿模式。

4.4 步进电压测试



它的用途是什么？

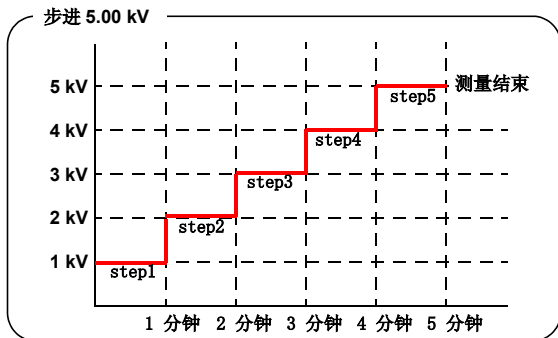
用于确认测试电平对物体的绝缘电阻的影响。

◆ 什么是步进电压测试？

- 测试仪逐步增加测试电压，并监控绝缘电阻及漏电的结果。
- 如果绝缘电阻随着测试电压的增加而下降，说明被测试物体潮湿或不干净，需要注意。
(参考标准 → IEEE43-2000 测试旋转机械的绝缘电阻的建议方法)

◆ 测试概述

- 在绝缘电阻测量过程中，测试电压以一定时间间隔分 5 步增加，增量恒定。每一步结束时，都会测得电阻和电流。
- 测试电压按照以下两种顺序之一施加。
步进 2.50 kV: 500 V → 1 kV → 1.5 kV → 2 kV → 2.5 kV
步进 5.00 kV: 1 kV → 2 kV → 3 kV → 4 kV → 5 kV
- 每一电压步进 1 分钟后，电压增加。总共 5 分钟后，测量自动停止。





- 电压施加时间可调节。
- ❖ 参见 6.2 “更改和确认步进电压测试的电压施加时间”（第 126 页）。
- 单步的电压施加时间不能变化。

4.4.1 设置和进行步进电压测试程序

1. 在待机状态按  键，电压显示闪烁。

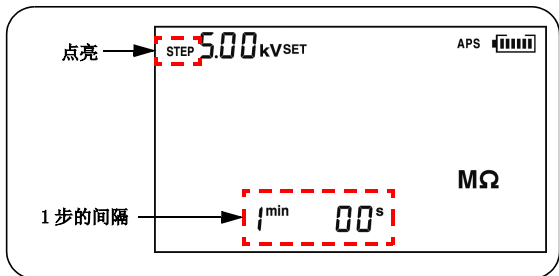
测试电压

2. 按   键，选择 [STEP 2.50 kVSET] 或 [STEP 5.00 kVSET]。

- 如果键被按住，电压值将快速增加。
- 用  键选择 [5.00 kVSET]，然后按  键，它是选择步进的快捷键。

3. 按 **确定** 键。

电压显示停止闪烁，测试仪进入步进电压测试模式。

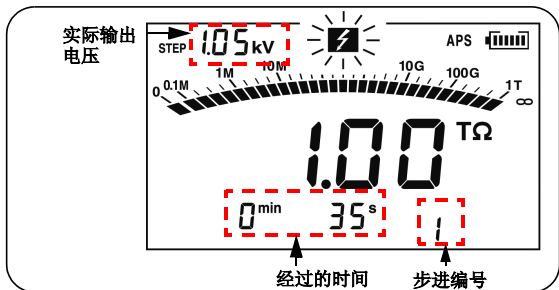


4. 开始步进电压测试，按住 **测量 ON/OFF** 键 1 秒

钟以上。

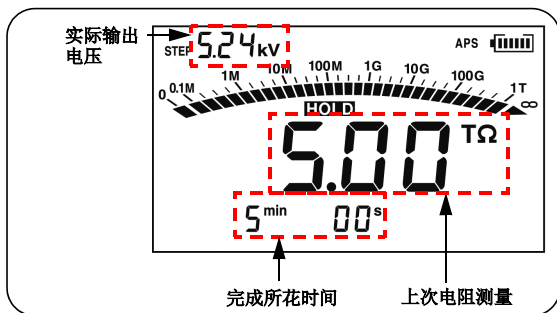
⚡ 标记和 **测量 ON/OFF** 键开始闪烁，画面上

显示绝缘电阻或漏电。（按 **显示切换** 键，在两者之间转换。）



5. 测试电压定期上升，测试自动停止。

上次的数据保留并显示。(**HOLD** 亮起)



NOTE

- 显示 [TC] 时 (温度补偿模式)，无法选择 STEP (步进)

按 **温度补偿** 键，关闭 [TC] 显示器。

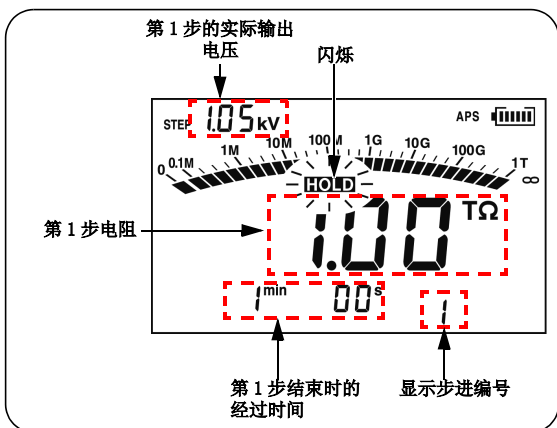
- 测量过程中查看设置电压，按 **电压监控** 键。设置电压显示约 2 秒钟。
- 测试后，按 **电压监控** 键，切换上次输出电压和测试电压。
- 设置步进电压测试时，自动关机功能无效。

4.4.2 步进电压测试后查看每一步的详细数据




程序

1. 步进电压测试后，测试仪处于待机状态，按 **显示切换** 键。


HOLD 将闪烁，LCD 显示步进电压测试数据的详情。第一页显示第 1 步的测试电压数据。



2. 要显示其它详细数据，使用以下各键。

可切换显示	使用的键
5 步的电压和数据	•  键
绝缘电阻 ↔ 漏电	•  键
当前步进所用时间显示 ↔ 温度 / 湿度 (在即将测量温度和湿度之前或之后的测试)	•  键


测试电压（设置）和实际输出电压可自动切换。

3. 如果在详细数据显示画面，按  键，**HOLD** 显示器从闪烁变为持续亮起，LCD 返回待机画面。

4.4.3 退出步进电压测试模式

程序

1. 在待机状态按  键，电压显示闪烁。
测试电压

2. 要关闭 [STEP] 显示器，按  键数次。

3. 按  键。

电压显示从闪烁变为持续点亮。

测试仪退出步进电压测试模式，返回绝缘电阻标准测量模式。

记录测量数据（存储功能）

5

测试仪可以将测量数据、设置、日期和时间保存到内存中。

保存后，电源关闭，数据也不会被抹去。

有两种记录方法。（可组合）

手动记录： 保存保留的数据

工作记录： 定期保存绝缘电阻数据。

- 手动记录的内容可通过测试仪的 LCD 查看。此外，记录可利用 PC 软件下载到 PC。
 - 对于工作记录，测试仪的 LCD 只能查看上次的值。所有记录可用 PC 软件在 PC 上查看。
- ❖ 参见 6.4 “与 PC 通信”（第 134 页）。
- 给数据添加数据号，供记录用。数据号是内存中的地址。下表显示数据号编号体系。

记录方法	数据号
手动记录	A0 - A9, b0 - b9, C0 - C9, d0 - d9, E0 - E9, F0 - F9, H0 - H9, J0 - J9, n0 - n9, P0 - P9（共 100 个号）
工作记录	Lr0 - Lr9（共 10 个号，每个数据号最多 360 条）

• 下表显示了可存储数据。

记录方法	数据类型	一次记录内保存的数据：记录 1
手动记录	标准测量数据 ([TC] 和 [STEP] 都不亮)	数据号, 年 / 月 / 日 / 时 / 分 / 秒 (电阻测量结束时), 经过的时间, 测试电压 (设置), 实际输出电压, 电阻 (最后测量) / (15 秒后) / (30 秒后) / (1 分钟后), 用户设定间隔 $PI \times 2$, 用户设定间隔的阻值 $\times 2$
	温度补偿数据 ([TC] 亮时的数据)	数据号, 年 / 月 / 日 / 时 / 分 / 秒 (电阻测量结束时), 经过的时间, 温度, 湿度, 测试电压 (设置), 实际输出电压, 电阻 (最后测量), 参考温度, 补偿后的电阻和表号
	步进电压测试数据 ([STEP] 亮时的数据)	数据号, 年 / 月 / 日 / 时 / 分 / 秒 (测试结束时), 步进时间, 温度, 湿度, 测试电压 (设置), 实际输出电压 $\times 5$, 电阻 $\times 5$
工作记录	-----	年 / 月 / 日 / 时 / 分 / 秒 (工作记录开始时)、测量间隔、温度、湿度, 测试电压 (设置), 实际输出电压 $\times 360$ 次, 电阻 $\times 360$ 次

NOTE

- 在步进式电压测试中测量电阻时, 只记录每一步结束时最后测得的值。
- 电压测量数据无法记录。
- 一定时间间隔的温度记录不可。
(仅限于绝缘电阻测量时的开始或最后)

5.1 记录测量数据

5.1.1 手动记录（记录一次测量的结果）

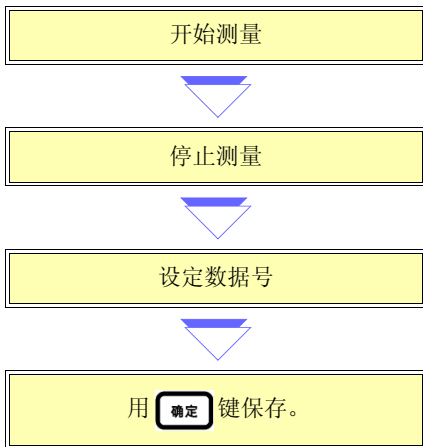
测量完成后，保存数据。

- 手动记录用的数据编号被分成 10 组（每组 10 条记录），总共可保存 100 条记录。

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

- 数据分三种类型：标准测量数据、温度补偿数据和步进电压测试数据。这三组数据分别保存。

操作流程



程序

1. 测量绝缘电阻或温度，停止测量。（温度和湿度可用键操作输入。）

NOTE

手动记录可仅保存温度或温度和湿度。但测试仪必须设定为标准测量模式（[STEP] 和 [TC] 都关闭）。在步进电压测试模式（[STEP] 亮）或温度补偿模式（[TC] 亮）情况下，无法记录。


❖ 更改电压设置 →

3.2.1 第5到8步（第60页）

❖ 退出温度补偿模式 →

4.3.2 “退出温度补偿模式”（第92页）



❖ 用键操作输入温度/湿度。→6.3 “输入用外部温度计和湿度计测得的温度和湿度”（第129页）

2. 按  键。
记录时间



[MEMO No.] 亮起，第一个可存空白编号将闪烁。



3. 用   键选择数据号。

按   键显示另一组的数据编号。

例如：... ↔ A0 ↔ b0 ↔ C0 ...



如果  和  键同时按住，显示有效数据编号的最小编号。

4. 按  键。

[MEMO No.] 闪烁，数据记录。

如果选择带有 **USED** 显示的编号，现有数据将被新数据覆盖。

NOTE

- 温度可在绝缘电阻测量前、后进行测量。
- 如果某一数据编号显示为 **USED**，表示已经有数据记录在该编号下。（手动记录的数据可以被覆盖。）
- 如果没有按 ，按  键，LCD 返回上一画面，不记录数据。
记录时间
- 如果步进电压测试中止，数据无法记录。
- 如果在温度补偿模式下，补偿的电阻显示为 [E11]，数据无法记录。
- **关于 [E11] ↔ 8.3 “报错显示”（第 154 页）**
- [MEMO No.] 闪烁时，勿关闭电源。否则会丢失数据。

5.1.2 工作记录（定期记录）

测试仪按设定的间隔保存绝缘电阻数据。

- 工作记录共使用 10 个数据号，即 Lr0 到 Lr9。
- 每个记录最多可录 360 条。
- 可供选择的记录间隔：
15 秒、30 秒、1 分钟、2 分钟、5 分钟。
- 最多条数和最大记录时间随着设定的记录间隔而变化。
(定时器关闭。)

记录间隔	最多记录数	最大记录时间
15 秒	360 条	90 分钟
30 秒	360 条	3 小时
1 分钟	360 条	6 小时
2 分钟	250 条	8 小时 20 分钟
5 分钟	100 条	8 小时 20 分钟

- 设置定时器时，测试仪自动停止测量，直到设定时间已过。
可选择时间：30 秒到 30 分钟或关闭
(设置超过 1 分钟时，时间的增量或减量以分钟计。)

NOTE

- 连续记录时间由电池充电量决定。
- 如果测量过程中，电池电量变低，会显示 [LobAt]，测试仪会记录下截止至该点的测量数据。
- 测得的电阻较低时，消耗的电量更大，这样，测试仪可能无法测量出对应于最大工作记录编号的数据。
- 建议在进行工作记录时，使用 9459 电池组（选件），因为它的容量较大。

操作流程

设定数据号

❖ 参见“设定数据号”（第 109 页）。



设定记录间隔。

❖ 参见“设定记录间隔”（第 111 页）。



设定定时器。

❖ 参见“设置定时器”（第 111 页）。



开始测量


❖ 参见“测量”（第 112 页）。



停止测量



❖ 参见“测量”（第 112 页）。



用  键保存到内存。


❖ 参见“记录数据到内存中”（第 114 页）。

退出设置画面或工作记录模式


- 要退出设置画面，按  键。设置不会改变。
- 要退出工作记录模式，按  键。

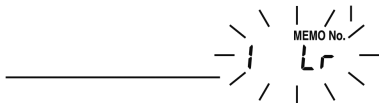
设定数据号

显示保留的数据时，无法选择工作记录。

按住  键 1 秒钟以上，删除保留的数据，然后进行以下操作。

程序



1. 在待机状态按  键。
[MEMO No.] 亮起，第一个可存空白编号将闪烁。





NOTE

在步进电压测试模式（电压设置为 STEP）或温度补偿模式（[TC] 亮）时，无法进行工作记录。

- ❖ 更改电压设置 →
3.2.1 第 5-8 步（第 60 页）
- ❖ 退出温度补偿模式 →
4.3.2 “退出温度补偿模式”（第 92 页）

2. 按   键，显示数据号，从 [Lr0 - Lr9] 中选择。

当温度或湿度已经保留时，如果按下   键，另一组的数据号显示。

例如：... ↔ n0 ↔ P0 ↔ Lr0 ↔ A0 ↔ b0 ↔ ...

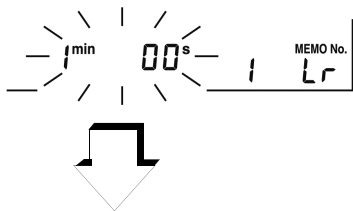
NOTE

如果某一数据编号显示为 **USED**，表示已经有数据记录在该编号下。工作记录的数据无法覆盖。

首先删除现存数据，然后记录下新数据。



3. 按  键。

数据号 [Lr] 变为持续亮，时间闪烁。



设定记录间隔

程序

4. 按   键，显示所需的记录间隔。



5. 按  键。

6. 时间从闪烁变为持续点亮，测试仪进入工作记录模式。






设置定时器

7. 设置定时器。
(可选择时间：30 秒到 30 分钟或关闭)

按  键。

[TIMER] 显示器、时间和 TIMER (定时器) 闪烁。



8. 按   键，设置时间。
如果不使用定时器，按  键。
-- min -- s 显示。

9. 按  键。

测试仪返回到待机状态，该状态下可使用工作记录。



显示的时间为记录间隔。



测量

程序

10. 开始绝缘电阻测量。
❖ 参见 3.2 “测量绝缘电阻”
(第 56 页至第 72 页)。

测量开始后，在经过记录间隔的时刻，采集第一个数据。

11. 以下三种条件之一出现时，绝缘电阻测量停止。

1. 时间等于记录间隔乘以最大记录条数。
2. 定时器的设定时间到。

3. 按下  键。



测量完成后，数据号闪烁。

此时间点数据不会保存在内存中。

- 如果测量在首次记录间隔到之前停止，则采集不到工作记录，[MEMO No.] 和数据号关闭。
- 测量完成后，数据号闪烁时，如果因电池电量低或电源被自动关机功能关闭，则显示 [LObAt]，数据将被保存在内存中。

12. 如有必要，测量温度。此步骤可以省略。外部温度计和湿度仪测得的温度和湿度可采用键操作输入。

❖ 参见 3.4 “测量温度”（第 76 页）。

❖ 参见 6.3 “输入用外部温度计和湿度计测得的温度和湿度”（第 129 页）。



记录数据到内存中

程序

13. 按  键，[MEMO No.] 将闪烁，然后熄灭。


工作记录数据已经保存在内存中。

NOTE 绝缘电阻测量时的环境温度、电压测量时的外加电压、以及作为电阻数据被记录时的漏电数据，不能进行工作记录。

5.2 确认记录的数据



- 手动记录的内容可通过测试仪的 LCD 查看。
 - 对于工作记录，测试仪的 LCD 只能查看最后的值。所有记录可用 PC 软件在 PC 上查看。
- ❖ 参见 6.4 “与 PC 通信”（第 134 页）。



程序

1. 在待机状态按  键。
([MEMO No.] 必须关闭。)

[READ No.] 亮起，数据号和数据闪烁。



2. 按   键，选择您希望查看的数据号。以该编号保存的数据显示。

按   键显示另一组的数据编号。

例如：.. ↔ A0 ↔ b0 ↔ C0 ..

所显示记录的记录方法标识如下。

数据号不是 [Lr] :	手动记录数据
数据号是 [Lr] :	工作记录数据





手动记录类型标识如下。

[STEP] 或 [TC] 均关闭:	标准测量数据
[TC] 亮:	温度补偿数据
[STEP] 亮:	步进电压测试数据

对于工作记录，只显示最后的数据。

3. 要查看未显示在画面上的数据，按下表所列出的键。

◆ 标准测量数据

可切换显示	使用的键
<p><u>手动记录</u></p> <p>绝缘电阻 → 漏电</p> <p>↑ DAR 1分/15秒 ↓</p> <p>PI (10/1分钟) ← DAR 1分/30秒</p> <p><u>工作记录</u></p> <p>绝缘电阻 ↔ 漏电</p>	 键
经过的时间 ↔ 温度 / 湿度	 键
测量日期 ↔ 测量时间 ↔ 数据	 键 记录时间
返回至待机画面。	 键
测试电压设置 ↔ 实际输出电压 (例如 5.00 kVSET ↔ 5.25 kV)	自动切换

◆ 温度补偿数据

可切换显示	使用的键
绝缘电阻 (补偿后) ↔ 漏电 (无补偿)	显示切换 键
经过的时间 ↔ 实际测量温度 / 参考温度	显示切换 键
测量日期 ↔ 测量时间 ↔ 数据	记录 键 记录时间
返回至待机画面。	读取 键
测试电压设置 ↔ 实际输出电压 (Ex. 5.00 kVSET ↔ 5.25 kV)	自动切换
补偿前的电阻 ↔ 补偿后的电阻 实际测量温度 / 湿度 ↔ 参考温度 / 表号	温度补偿 键

NOTE

- 温度补偿数据中的漏电和柱状图显示，为补偿前的数据。

◆ 步进电压测试数据

有两个画面显示步进电压测试数据，即代表性数据画面和详细数据画面。

画面	画面内容	画面标识
代表性数据	最后一步数据	HOLD 关闭
详细数据	每一步数据	HOLD 闪烁

任一画面都可查看温度、湿度、日期和时间。


代表性数据画面

显示步进电压测试数据时，首先显示代表性数据画面，显示最后一步的数据。

按下表中列出的键，切换显示。







可切换显示	使用的键
经过的时间 ↔ 温度 / 湿度	 键
测量日期 ↔ 测量时间 ↔ 数据	 键 记录时间
至详细数据画面	 键
返回至待机画面	 键
测试电压设置 ↔ 实际输出电压 (Ex. 5.00 kVSET ↔ 5.25 kV)	自动切换

详细数据画面

按代表性数据画面上的  键，

HOLD 将闪烁，显示详细数据画面。LCD 自第一步开始显示数据。

按下表中列出的键，切换显示。

可切换显示	使用的键
切换至另一步的数据	  键
绝缘电阻 ↔ 漏电	  键
每一步经过的时间 ↔ 温度 / 湿度	 键
测量日期 ↔ 测量时间 ↔ 数据	 键 记录时间

可切换显示	使用的键
至代表性数据画面	 键
返回至待机画面	 键
测试电压设置 ↔ 实际输出电压 (例如 5.00 kVSET ↔ 5.25 kV)	自动切换

NOTE


漏电数据因未保存在内存中，需根据电压和电阻再次计算后显示。为此计算得出的数据与先前记录的漏电可能相差±1%，同时，电阻为 0.00 MΩ 时，显示为 [- - -]。



5.3 删除记录的数据

5.3.1 删除选定编号的数据

选择待删除的数据，并只删除此选择数据。

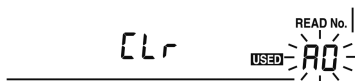
程序

1. 在待机状态按  键。

2. 按   键显示待删除的数据编号。



3. 按  键。

[CLr] 显示。



4. 按  键，[CLr] 闪烁，数据被删除。




如果按下  键，而没有按  键，则LCD返回到上一画面，数据未被删除。

5.3.2 删除所有数据

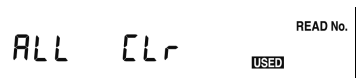
同时删除所有手动记录和工作记录。


程序

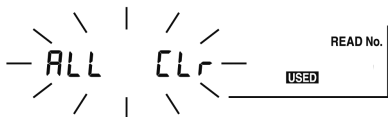
1. 在待机状态按  键。



2. 按  键两次。

[ALL CLr] 显示。



3. 按  键，[ALL CLr] 闪烁，所有数据被删除。



如果按下  键，而没有按  键，则 LCD 返回到上一画面，数据未被删除。

其它功能

6

6.1 更改和确认 PI（极化指数）计算的时间间隔设置


显示 PI（极化指数）值所需的两个时间可任意更改为用户设置的间隔。


可选择范围：1 分钟到 30 分钟

[出厂（原始）设置 t1=1 分钟，
t2=10 分钟]

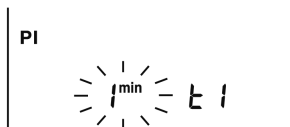
6.1.1 更改时间设置

程序

1. 在待机状态按  键数次，显示 PI（极化指数）。

2. 按  键。

首次时间闪烁。
([t1] 亮起。)



3. 用   键，设定时间。

4. 按  键。

确定首次时间后，第二个时间即闪烁。
([t2] 亮起。)




5. 用   键，设定时间。

第 2 次时间只能设置成比第 1 次长的时间。

6. 按  键。

第 2 次时间确定，LCD 返回至 PI 显示屏。
时间间隔设置完成。

- 如果时间间隔不是原始设置，在 PI 显示画面，看不到 [10/1min]。
如果在该状态下测量绝缘电阻，测试仪根据所设时间间隔的电阻值，计算显示 PI 值。
- 时间间隔设置更改后，更改前测得的 PI 数据值无法显示。
- 如果在设置期间按下  键，测试仪返回至待机状态，设置未被更改。

◆ 时间间隔也可在 PC 上设置。

- 时间间隔也可在 PC 上用 3455-20 的数据分析软件设置。
- PC 上必须安装 3455-20 的数据分析软件。
- ◆ 详情参见 6.4 “与 PC 通信” (第 134 页)。

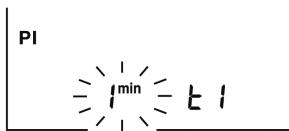
6.1.2 确认时间间隔设置

程序

1. 在待机状态按 **显示切换** 键数次，显示 PI（极化指数）。

2. 按 **定时** 键。

首次时间 [t1] 将闪烁，确认设置。



3. 按 **确定** 键。

第 2 次时间 [t2] 将闪烁，确认设置。



4. 按 **确定** 或 **定时** 键。

LCD 返回 PI（极化指数）显示画面。

6.2 更改和确认步进电压测试的电压施加时间

- 可更改步进电压测试的电压施加时间。
可选择设置：30秒、1分钟、2分钟、5分钟
(原始设置为1分钟)
- 所设时间指的是每一电压段的施加时间，
不是五阶段的总合时间。

6.2.1 更改时间设置

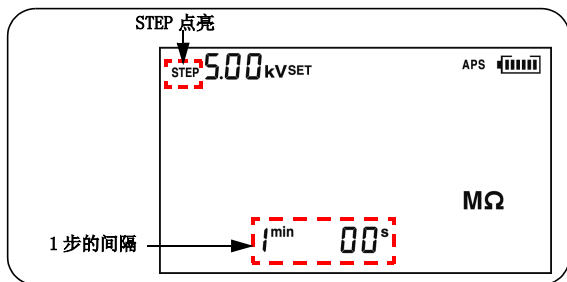
程序

1. 在待机状态按  键，电压显示闪烁。
测试电压

2. 按   键，选择 [STEP 2.50 kV SET]
或 [STEP 5.00 kV SET]。
• 如果按住键不放，电压值将快速变化。
• 用  键选择 [5.00 kVSET]，然后按
 键，进入快捷选择 STEP。

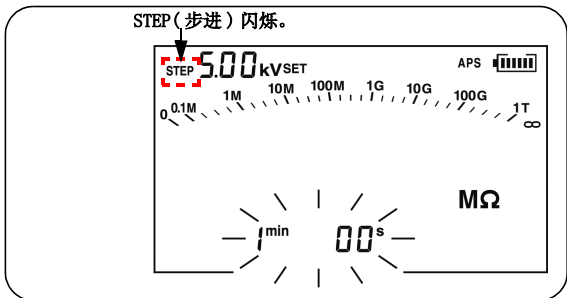
3. 按  键。

电压指示从闪烁改为持续点亮，测试仪进入步进电压测试模式。



4. 按  键。

STEP (步进) 和时间闪烁。



5. 用   键设定时间。

6. 按  键。

时间从闪烁改为持续点亮。
时间设置已经完成。



时间也可在 PC 上设置。

- 时间也可在 PC 上用 3455-20 的数据分析软件设置。
- PC 上必须安装 3455-20 的数据分析软件。

❖ 详情参见 6.4 “与 PC 通信”（第 134 页）。

6.2.2 确认时间设置

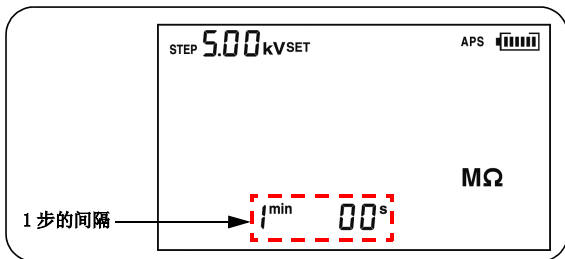
程序

1. 在待机状态按  键，电压指示闪烁。

测试电压

2. 选择步进电压测试模式 ([STEP2. 50 kVSET] 或 [STEP5. 00 kVSET])，按  键。

每一步的时间显示。



6.3 输入用外部温度计和湿度计测得的温度和湿度

输入外部温度计和湿度计测得的温度和湿度，来取代测试仪的温度测量功能。

- 输入数据前，断开温度传感器。
 - 输入温度和湿度后，用存储功能记录。
 - 存储功能详情
 - ❖ 存储功能详情 → 参见 5 “记录测量数据（存储功能）”（第 101 页）
- 输入范围：温度 -10.0 到 70.0 °C
湿度 0.0 到 99.9%RH

操作流程

输入温度 / 湿度。

❖ 参见 “输入温度和湿度”（第 130 页）。




保存温度 / 湿度数据。

❖ 参见 “保存温度和湿度数据”（第 131 页）。

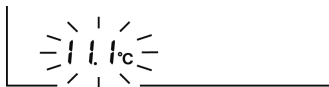
6.3.1 输入和保存

输入温度和湿度

程序

1. 在待机状态按  键。

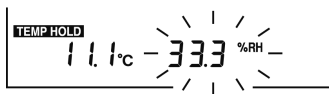
温度将闪烁。



2. 用     键输入温度。
  键：移动光标。  键：升高与降低。


3. 按  键。

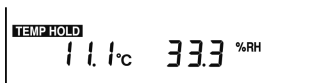
湿度将闪烁。




[TC] 亮时，测试仪返回待机状态，湿度不显示。

4. 用  键输入湿度。
 键：移动光标。 键：升高与降低。

5. 按  键。
 测试仪保留输入的温度和湿度值。



NOTE




- 即使保留湿度，连接温度传感器后，也不显示湿度。
- 电阻和电流值仍然在内存中，或测试仪处于步进电压测试模式时，温度和湿度显示在输入后关闭，时间灯亮起。
- 如果温度和湿度指示闪烁时，按  键，输入前，测试仪返回到待机状态。



保存温度和湿度数据

保存温度和湿度数据到内存中。

程序

6. 按  键。
记录时间
7. 按  键，选择数据号。
8. 按  键。
 [MEMO No.] 闪烁，数据记录。

NOTE 当内存中只保存温度和湿度时，它们被记录为标准测量数据。电阻、电压和其它数据被记录为 ---。

6.3.2 清除保存数据中的温度和湿度显示

要关闭 **TEMP HOLD** 显示，清除保存的温度和湿度数据，按以下步骤操作。

程序

1. 如果有温度传感器连接着测试仪，断开传感器。
2. 在待机状态按  键。
温度将闪烁。
3. 按  键。
温度显示为 [- - -°C]。
4. 按  键。
湿度显示将闪烁。
5. 按  键。
湿度显示为 [- - - %RH]。
6. 按  键。

NOTE

该程序只能清除屏幕上的显示，不会删除保存在内存中的温度和湿度数据。

❖ 删除数据参见 5.3 “删除记录的数据”（第 120 页）

6.4 与 PC 通信



它的用途是什么？

用于将保存在内存中的数据制成图表，或生成报告。

保存在内存中的数据可下载到 PC，并可用 PC 来更改测试仪的设置。

- PC 上必须安装 3455-20 的数据分析软件 (PC 软件)。
- 测试仪与 PC 通信时，无法进行绝缘电阻测量、漏电测量或电压测量。



建议系统要求

OS

Windows XP/ WindowsVista (32bit) /
Windows7/ Windows8

CPU: Pentium III, 500MHz 以上

显示器: 分辨率为 1024 × 768

建议使用 32 位彩色

内存: 128MB 以上

HDD 空间

至少 30 MB 磁盘空间

接口

USB Ver2.0 (全速)
可连接至 3455-20 装置。



3455-20 的数据分析软件的功能

- 传输测试仪内存数据至 PC。
- 显示接收到的数据和工作记录，标出步进电压测试数据图。
- 生成 / 打印报表。
- 在 PC 上编辑测试仪的设置。
- 保存数据 (CSV 格式)
- 图片剪贴



设置可在 PC 上编辑

- 日期和时间
- PI (极化指数) 间隔
- 步进电压测试的电压施加时间

6.4.1 安装 3455-20 的测试仪用数据分析软件

首次将 3455-20 测试仪连接到 PC 前，务必在 PC 上安装 3455-20 的数据分析软件。

程序

1. 插入 CD-R 到 CD-ROM 驱动器。
2. 运行 [X:/Chinese/Data_analysis_software_for_3455Chn.exe]。
([X] 代表 CD-ROM 驱动器字母，各计算机可有所不同。
3. 按屏幕上的说明安装软件。参见用户手册，用户手册包括在 CD-R 的 [Chinese] 文件夹中。

NOTE

3455-20 的数据分析软件可从 HIOKI 网站
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，请退出在计算机上启动的所有应用软件。
3. 解压缩 CD-R 的 [/USB Driver] 中的 [UsbSglDrv.LZH] 文件。
4. 请执行已解压文件夹中的 [driverSetup.msi] 文件，根据画面提示进行安装。
由于未取得 Windows 标志，会显示警告信息，请继续执行。
5. 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“自动安装软件”。
即使连接不同制造编号的主机，也可能会出现告知检测到新硬件的情况，所以，请按照画面提示安装设备驱动程序。

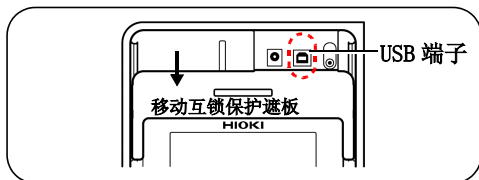
6.4.3 下载数据保存到 PC/ 在 PC 上设置测试仪

NOTE

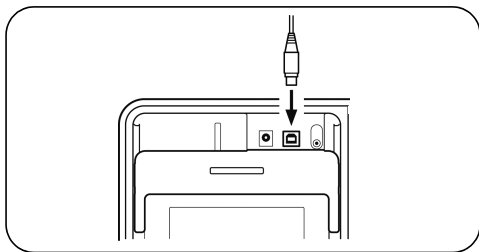
使用 2 米以下的 USB 电缆，以避免噪音。
如果测试线仍然连接，勿连接测试仪。

程序

1. 移动互锁保护遮板，露出 USB 端子。



2. 将 USB 电缆连接到 USB 端子。



3. 点击 [开始] 按钮，选择 [程序 - [HIOKI]-[3455]-[3455 高压绝缘电阻计数据分析软件]]。

❖ 操作 → 参见 3455-20 的数据分析软件用户手册的帮助功能。

NOTE

- 一台 PC 只能连接一台 3455-20 装置。
- 传输过程中不要断开 USB 电缆，以免出现传输错误。

**关于 3455-20 用户手册的数据分析软件**

- 打开用户手册，点击 [开始]，然后选择 [程序]-[HIOKI]-[3455]-[3455 高压绝缘电阻计数据分析软件用户手册]。

NOTE

- 用户手册保存在随机提供的 CD-R 的 [Chinese] 文件夹中。
- 要查看用户手册，必须在您的计算机上安装 Adobe Reader 等查看 PDF 的软件。

参数

7

7.1 一般参数

操作 温度和湿度	0 到 40 °C, 90%RH 以下 (无凝结) (电池组充电: 10 到 40 °C, 80%RH 以下)
存储 温度和湿度	-10 到 50 °C, 90%RH 以下 (无凝结) 电池组: -20 到 30 °C, 80%RH 以下 (无凝结)
精度保证周期	1 年
操作环境	室内, 最高海拔 2000 m
测量方法	直流电施加 (绝缘电阻) 和平均值整流 (电压)
A-D 转换	双积分
显示	LCD (带有背光照明) 可显示的最大数为 999
过流显示	>, 0F
流量不足 显示	<, -0F
显示更新率	<ul style="list-style-type: none"> • 绝缘电阻 / 漏电: 1 次 / 秒 (如果使用平均功能, 为 0.25 次 / 秒) • 输出电压监视器: 2 次 / 秒 • 电压: 4 次 / 秒 • 温度: 1 次 / 秒 • 柱状图: 2 次 / 秒

端子	<p>(1) 绝缘电阻 / 电压测量：+，-，GUARD (GUARD 端仅用于绝缘电阻 / 漏电测量。)</p> <p>(2) 其它：温度传感器、USB 和 AC 转换器</p> <p>(1) 和 (2) 不可同时使用。</p>
电源	<ul style="list-style-type: none"> • LR6 碱性电池 × 6，额定电压 1.5 VDC × 6 • 9459 电池组 额定电压 7.2 VDC (可充电, NiMH) (寿命：500 次充电，或使用约一年) • 9753 AC 转换器 额定电源电压 100 到 240 VAC (考虑到电压波动与额定电压相差 ±10%)，额定频率 50/60 Hz，输出额定值 12 VDC 3.33 A
最大额定功率	15 VA (使用 AC 转换器时)， 6 VA (使用电池或电池组时)
备用电池寿命	约 10 年 (参考数据为 23 °C)
连续工作小时数	碱性电池：约 5 小时 9459 电池组：约 9 小时 (条件：生成 5 kV、+ & - 端子之间开路，背光照明关闭，23 °C 时的参考数据)
最大输入电压	750 VAC，1000 VDC
最大输入频率	70 Hz
最大接地额定电压	1000 V _{rms} (CAT III)，600 V _{rms} (CAT IV)
绝缘耐压	8540 VAC 1 分钟，电路和携带盒之间
过载保护	1000 VAC，1200 VDC 1 分钟 + & - 端子之间
尺寸	约 260W × 251H × 120D mm (不包括把手和突出处)
重量	约 2.8 kg (包括配件、测试线、鳄鱼夹和碱性电池)

适用标准	
安全	EN61010 污染程度: 2 级 测量类别: III 1000 V, 测量类别: IV 600 V, (预计瞬间过压 8000 V)
EMC	EN61326 EN61000-3-2 EN61000-3-3
配件	<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 3m, GUARD 端) 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 端)..... 1 • 说明书 1 • LR6 碱性电池 6 • USB 电缆 1 • CD-R (3455-20 的数据分析软件) 1
选装项	<ul style="list-style-type: none"> • 9631-01 温度传感器 (热敏树脂包胶型, 约 1m) • 9631-05 温度传感器 (热敏树脂包胶型, 约 6cm) • 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 端) • 9459 电池组 • 9753 AC 转换器
接口	<ul style="list-style-type: none"> • USB Ver2.0 (全速) • 用于与 PC 应用软件通信 (3455-20 的数据分析软件)
PC 应用软件	<ul style="list-style-type: none"> • 将 3455-20 内存中的数据传输到 PC。 • 在 PC 上编辑 3455-20 设置。 • 报告功能特点。

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

其它功能

- **温度补偿功能**
- **PI/DAR 显示功能**
- **步进电压测试功能**
- **数据存储功能**
手动记录 (100 条记录)、工作记录、(10 条)、记录调用显示、单个记录删除、所有记录删除, 用软件将数据上传至 PC
- **温度 / 湿度输入功能**
(温度输入范围: -10.0 到 70.0 $^{\circ}\text{C}$, 湿度输入范围: 0.0 到 $99.9\%RH$)
- **定时器功能**
可用于绝缘电阻 / 漏电测量。(可选择时间: 30 秒到 30 分钟或关闭)
- **经过的时间显示功能**
可用于绝缘电阻 / 漏电测量。
- **时钟功能**
显示年、月、日、时、分和秒, 自动日历、自动跨年份修正, 24 小时时钟以及锂电池备份 (时钟精确度: ± 100 ppm)
- **平均功能**
平均绝缘电阻 / 漏电测量。
- **数据存储功能**
测量完成后保存最后的数据。
(保存的项目: 绝缘电阻 (有 / 无温度补偿)、漏电、经过的时间、PI (极化指数)、DAR (吸收比)、实际输出电压、步进电压测试结果和温度)
- **自动放电功能**
- **报警显示功能**, 电压发生
- **报警显示功能**, 带电线路
如果正负接线端子间带有 50 V 以上的电

压,  标记和  键灯闪烁。

其它功能

- LCD 背光照明
 - 自动关机功能
 - 蜂鸣功能
 - 通信功能
 - 电池组充电功能
- 充电时 9459 电池组使用 9753 AC 转换器。
快速充电时间：约 3 小时（在 23 °C）
- 系统复位

7.2 测量功能和参数

测量功能：绝缘电阻、漏电、电压和温度

7.2.1 绝缘电阻测量

设置测试电压 可选择范围：250 VDC 到 5.00 kVDC
 设置方法：
 • 从测试电压预置值中选择 (250 V, 500 V, 1kV, 2.5 kV, 5kV)
 • 微调 (250V 到 1kV, 调节幅度为 25V, 或 1kV 到 5kV, 调节幅度为 100V。)

输出电压精度

- 设置值的 -0% 和 +10%
- 适用于测试仪测量的电阻等于或高于测试电压 (设置) 除以额定测量电流时。

* 额定测量电流：
保持设定的测试电压可生成的电流。

测试电压 (设置)	额定测量电流* (公差：-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

短路电流 2 mA 以下

**输出电压的
监控功能** 显示范围：0 V 到 999V, 0.98kV 到 5.50kV
 监控值的精确度：±5%rdg. ±5dgt.
 (实际输出电压在上述输出电压精度的公差范围内。)

测量量程 将测试电压值 (设置) 除以 1 nA (量程从 0.00MΩ 起测量, 量程随测试电压而变化) 得出的电阻。

预设测试电压测量量程

预设测试电压 (设置)	测量量程
250 V	0.00 M Ω - 250 G Ω
500 V	0.00 M Ω -500 G Ω
1 kV	0.00 M Ω - 1.00 T Ω
2.5 kV	0.00 M Ω -2.50 T Ω
5 kV	0.00 M Ω -5.00 T Ω

电阻量程

自动量程

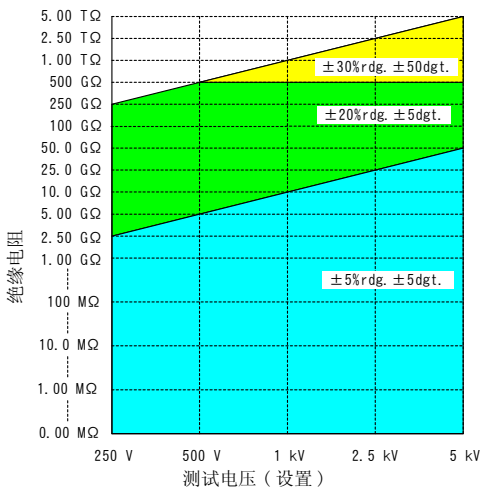
如果显示的值低于每一量程的下限，不能保证其精度。

电阻量程名	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
5 T Ω 量程	0.90 T Ω - 5.00 T Ω

测量精度

确保精度的温度和湿度范围：0 到 28 °C，
90% RH 以下（无凝结）

测量量程	测量精度
等于或小于测试电压（设置）除以 100nA 得出的电阻值。	$\pm 5\%rdg. \pm 5dgt.$
大于测试电压（设置）除以 100 nA 得出的电阻值，最大为 500 G Ω	$\pm 20\%rdg. \pm 5dgt.$
501 G Ω 到 5.00 T Ω	$\pm 30\%rdg. \pm 50dgt.$



温度特性	测量精度 $\times 1$ 使用 9750-11, 9750-12 测试线 (10 m) 时, 501 G Ω 以上的电阻不能保证测量精度。 (环境温度在 28 $^{\circ}\text{C}$ 到 40 $^{\circ}\text{C}$ 之间)
响应时间	15 秒内 (这是测量开始后直到显示出的值 超出规定的精度范围的时间段, 不使用平 均值功能)。

7.2.2 漏电测量

同绝缘电阻测量相同, 测试电压发生状态下的电流测量。

测量量程: 1.00 nA 到 1.20 mA

电流量程和测量精度

- 自动量程
- 确保精度的温度和湿度范围: 0 到 28 $^{\circ}\text{C}$, 90% RH 以下 (无凝结)

* 如果显示的值低于每一量程的下限, 不能保证其精度。

电流量程名	测量量程 *	测量精度
10 nA 量程	1.00 nA - 9.99 nA	$\pm 15\% \text{rdg. } \pm 1 \text{ nA}$
100 nA 量程	9.0 nA - 99.9 nA	$\pm 15\% \text{rdg. } \pm 5 \text{dgt.}$
1000 nA 量程	90 nA - 999 nA	$\pm 2.5\% \text{rdg. } \pm 5 \text{dgt.}$
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	

温度特性	测量精度 $\times 1$ 使用 9750-11, 9750-12 测试线 (10 m) 时, 如果电流低于测试电压 (设置) 除以 500 $G\Omega$ 的值。测量精度无法保证。 (环境温度在 28 到 40 $^{\circ}C$ 之间)
响应时间	15 秒内 (这是测量开始后直到显示出的值 超出规定的精度范围的时间段, 不使用平 均值功能。)

7.2.3 电压测量

确保精度的温度和湿度范围: $23\pm 5^{\circ}C$,
90% RH 以下 (无凝结)

测量量程	± 50 VDC 到 $\pm 1.00kVDC$, 50 VAC 到 750 VAC
频率	DC/50Hz/60Hz
测量精度	$\pm 5\%rdg.$ $\pm 5dgt.$ (绝对值在 50V 以上时可保 证精度。对于直流电, 绝对值在 1.01kV 以 上时, 不能保证精确度。)
输入电阻	约 $10M\Omega$
温度特性	测量精度 $\times 0.5$ (环境温度超出 $23\pm 5^{\circ}C$ 时)
响应时间	3 秒钟内

7.2.4 温度测量

确保精度的温度和湿度范围：23±5 °C，
90% RH 以下（无凝结）

测量量程和精度

使用 9631-01, 9631-05 温度传感器时的精度

使用 9631-05 温度传感器时，0.0 到 40.0 °C 的温度下可保证精确度。

测量量程	测量精度
-10.0 °C 到 -0.1 °C	±1.5 °C
0.0 °C 到 40.0 °C	±1.0 °C
40.1 °C 到 70.0 °C	±1.5 °C

温度特性 测量精度 × 1.5 (环境温度不在 23±5 °C 时)

响应时间 约 100 秒，包括 9631-01, 9631-05 温度传感器的响应时间。
(参考值：指示的温度变化达到 90% 的时间段)

RF 电磁场辐射的影响 ±2 °C (在 3V/m 时)

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 0 ~ 40 °C, 90%RH 以下 (没有结露)

使用场所 室内、污染度 2、高度 2000 m 以下

保存温、湿度范围 -10 ~ 50 °C, 90%RH 以下 (没有结露)

对地间最大额定电压

DC5000 V/2 mA	测量分类 I (SELV)
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

耐电压

AC6880 V 50/60 Hz
芯线和外皮之间 (9750 测试线)
金属部分和树脂部分之间 (9751 鳄鱼夹)
15 秒、灵敏电流 1 mA

适用标准 安全性 EN61010

可使用机型

3455	高压绝缘电阻计
3455-20	高压绝缘电阻计

保养和维护

8

- 如果发现仪器似乎有故障，首先确认电池或电池组是否未充电，测试线是否开路，然后再联系经销商或 HIOKI 代表处。
- 将仪器送修时，拿出电池和电池组并仔细包装，以防运输过程中损坏。包括增加衬垫材料，以免仪器在包装箱内移动。尽量详细说明问题。对于运输过程中出现的损坏，HIOKI 公司不承担责任。
- 仪器内含有钟表备用锂电池，其使用寿命可达 10 年。如果仪器打开时，日期和时间与实际相差极大，应更换电池。请与经销商或 HIOKI 代表处联系。
- 电池组的使用寿命为充电 500 次或使用约一年。如果电池组正确充电后，使用时间极短，则需更换电池。
- 请勿更换锂电池。这将使保修失效。

8.1 故障排查

如果测试仪工作不正常，在与供应商（代理）或最近的 HIOKI 办事处联系前，请按下表进行故障排查。

问题	检查项目	纠正措施	参考章节
电源未接通	<ul style="list-style-type: none"> • 电池是否安装？ • 电池电量过低？ 	安装新电池	❖ 2.1.1 (第 31 页)
	电池极性正确否？	检查极性	❖ 2.1.1 (第 31 页)
	电池组是否充电？	电池组充电	❖ 2.1.4 (第 41 页)
	电池选择开关的位置是否正确？	检查电池选择开关的位置	❖ 2.1.1 (第 31 页) ❖ 2.1.2 (第 34 页)
电池组未充电	AC 转换器的电源插座是否完全插入？	AC 转换器的电源插座是否完全插入？	❖ 2.1.3 (第 39 页)
	电池是否安装？	安装电池组	❖ 2.1.2 (第 34 页)
电阻测量值不正确	测试线损坏？	更换测试线	-
	测试线完全插入？	完全插入测试线	❖ 2.4 (第 50 页)
	测试线是否连接至正确的端子？	检查接线端子	❖ 2.4 (第 50 页)

问题	检查项目	纠正措施	参考章节
电阻测量时监控到的电压过低	电阻是否过小？	测量低电阻值时，输出电压会降低。	❖ 附件1 (第161页)
温度无法测量	传感器是否完全插入？	完全插入传感器。	❖ 2.5 (第52页)
在温度补偿模式下，电阻不能测量	是否首先测量了温度？	在测量电阻前测量温度。	❖ 4.3 (第87页)
测试仪无法与PC通信	USB 电缆连接器是否完全插入？	完全插入USB 电缆连接器。	❖ 6.4 (第134页)
测量绝缘电阻时断电	电池电量过低？	更换新电池。	❖ 2.1.1 (第31页)
	电池组是否充电？	电池组充电。	❖ 2.1.4 (第41页)
	GUARD 端子与连接正极的端子的测试线是否短路？	检查测试线夹的连接。	❖ 3.2.1 程序 3. (第59页)

如果原因未知，请将系统复位。

❖ 参见 8.4 “进行系统复位” (第157页)。

8.2 清洁

清洁仪器时，用软布沾上水或中性洗涤剂轻擦仪器。切勿使用苯、酒精、丙酮、醚、酮、稀释剂或煤油，因为这些可能使箱壳变形或褪色。

用干布擦拭仪器，使仪器光亮。

NOTE 用软而干的布轻轻擦拭 LCD。

8.3 报错显示

报错显示	详情	纠正措施
rEC Err	内存中保存的数据毁坏或丢失。	删除数据。
rEC Full	内存数据保存在所有数据编号下，无空的编号。	删除或替代数据。
n0 AdJ	发生内存故障。	需要修理。
L0bAt	AA 电池或电池组电量低。	更换电池或可充电电池组。
Err00	发生内部 ROM 故障。	需要修理。
Err01	发生内存故障。	



报错显示	详情	纠正措施
Err02	备用电池更换后，电源首次打开，显示 Err02。	重新安装电池。
	如果重新安装电池后仍然显示 Err02，表明备用电池使用寿命到期，电池有故障或存在其它原因。	需要修理。 (在测定后的放电中可能会显示 Err03-05 但并非是故障。)
Err03	发生电压测量故障。	
Err04	发生电流测量故障。	
Err05	发生温度测量故障。	
Err06	放电电路故障。	
Err10	<p>详情: 进行绝缘电阻测试的物体生成的剩余电压过高。 进行高压测试的物体生成的剩余电压过高会造成带电，从而在后续较低测试电压测试时放电。</p> <p>纠正措施:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 停止测量，将被测试物体内的电量放出，然后再继续测量。 • 即使电压低于测试仪的自动放电功能，也可能存在高压。采用高压放电杆放电。 	


报错显示	详情	纠正措施
E11	<p>详情: 温度补偿的实际温度超出可转换范围。</p> <p>纠正措施: 按附录 4 “温度补偿表”（第 163 页）中的表格中规定的温度范围进行温度补偿。</p>	

8.4 进行系统复位

系统复位后，测试仪的设置复位至其出厂值（不包括日期和时间），但不会清除内存数据。

程序

1. 在待机状态下按住  键时，按  键。
[rESEt] 显示。

2. 按  键，[rESEt] 将闪烁，LCD 返回至待机状态屏幕。系统复位完成。

下表显示出厂设置。

设置项目	设置
电阻 / 电流	电阻
测试电压	250 V
定时	OFF
PI 间隔	t1=1 分钟, t2=10 分钟
温度补偿	OFF
选择温度补偿后，首先显示表号	0
温度补偿的参考温度	20°C 表号：0 到 8 40°C 表号：9
步进电压测试	OFF
步进电压测试中一步的时段	1 分钟
工作记录间隔	1 分钟
平均	OFF
自动关机	ON

8.5 仪器报废

仪器报废时，请取出锂电池，按当地规章报废电池和仪器。

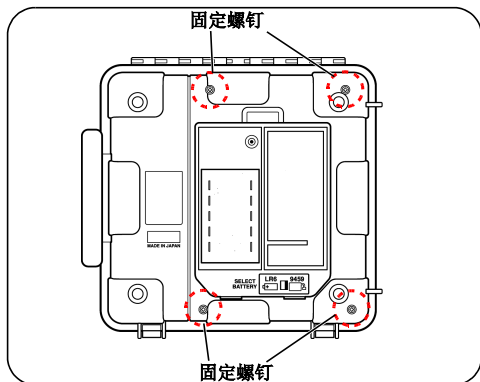


为避免电击或测试仪故障，不要尝试安装上新的锂电池后，再次使用测试仪。

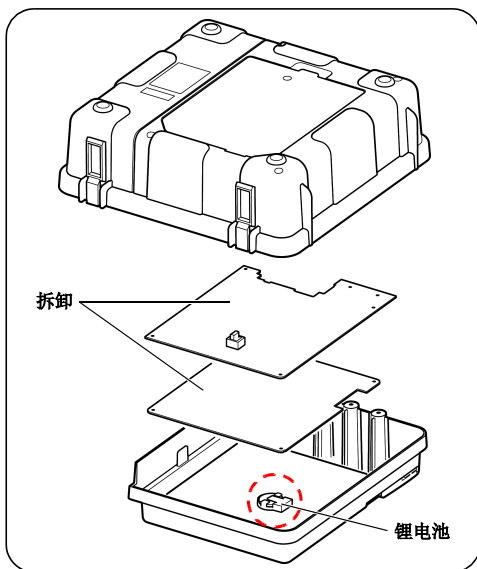
取出锂电池

工具：十字螺丝刀、六角扳手和镊子

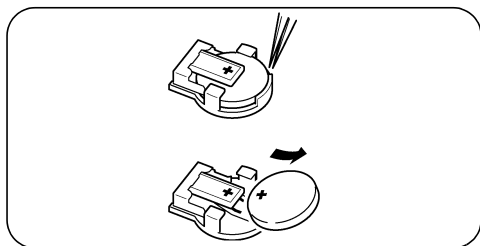
1. 关闭测试仪的电源，拿出 AA 电池和电池组。
 ❖ 参见 2.1.1 “安装或更换电池”（第 31 页）和 2.1.2 “安装电池组（可充电镍 - 氢电池）”（第 34 页）
2. 拆下测试仪背面的四颗固定螺钉，拆卸箱壳底部。



3. 拆卸固定住印刷电路板的螺钉和定位销，取下电路板。
最靠近 LCD 的电路板不得拆卸。



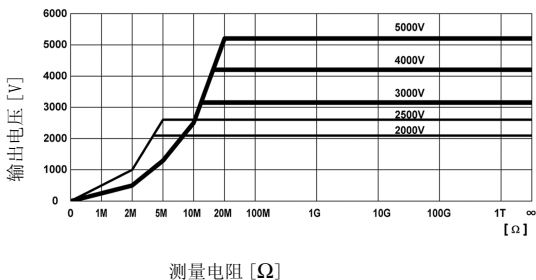
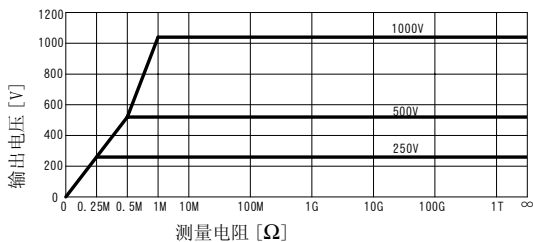
4. 如上示意图所示，电池位于印刷电路板上。



插入镊子或类似摄取工具到电池和电池固定架之间。夹起电池，取出电池。

附件

附件 1 测试电压特性图



附件 2 绝缘电阻标准举例

高压电缆绝缘电阻主要标准（大致指导值）

电缆部分	测量电压 [V]	绝缘电阻 [MΩ]	判断
绝缘体	5,000	5,000 以上	良
		500 到 5,000 以下	需要注意
		低于 500	不良
屏蔽	500 或 250	1 以上	良

高压电源接收设施代码 2002

附件 3 PI（极化指数）标准举例

IEEE43-2000《测试旋转机械的绝缘电阻的建议方法》推荐的标准如下表所示，马达的绝缘电阻测试。

热电阻等级	建议最小 PI（极化指数）
A 级	1.5 以上
B 级	2.0 以上
F 级	2.0 以上
H 级	2.0 以上

附件 4 温度补偿表

温度补偿功能使用下表。

- 表 0-8 以中国标准为基础。
- 表 9 采用 US IEEE 标准。

被测物体	油浸电力变压器
可选择参考温度范围	-10 到 70 °C (出厂设置 20 °C)
用于测量的实际温度可转换范围	-10.0 到 70.0 °C
补偿公式	$R_{t_{ref}} = 1.5^{(t-t_{ref})/10} \times R_t$ <p> $R_{t_{ref}}$: 参考温度补偿后的电阻: t_{ref} °C R_t : 温度为 t °C 时测得的电阻 t_{ref} : 参考温度 [°C] t : 测量时的实际温度 [°C] </p>

- 来源 → GB50150-91, 手持式电子设备、电子设备安装工程标准 (中文)
- 参考 → DL/T596-1996 电力安装预防性保养标准 (中文)

被测物体	电机定子线圈：热塑性绝缘材料
可选择参考温度范围	5 到 75 °C （出厂设置 20 °C）
用于测量的实际温度可转换范围	5.0 到 70.0 °C
补偿公式	<p>采用以下公式，转换至参考温度的电阻值，显示结果。</p> $R_{tref} = 2^{(t-t_{ref})/10} \times R_t$ <p>R_{tref}：参考温度补偿后的电阻： t_{ref} °C R_t：温度为 t °C 时测得的电阻 t_{ref}：参考温度 [°C] t：测量时的实际温度 [°C]</p>

来源 →GB50150-91，手持式电子设备、电子设备安装工程标准（中文）

被测物体	电机定子线圈：B 级热塑绝缘材料
可选择参考温度范围	5 到 100 °C（出厂设置 20 °C）
用于测量的实际温度可转换范围	5.0 到 70.0 °C
补偿公式	<p>采用以下公式，转换至参考温度的电阻值，显示结果。</p> $R_{tref} = 1.6^{(t-tref)/10} \times R_t$ <p>R_{tref}：参考温度补偿后的电阻： t_{ref} °C R_t：温度为 t °C 时测得的电阻 t_{ref}：参考温度 [°C] t：测量时的实际温度 [°C]</p>

来源 →GB50150-91，手持式电子设备、电子设备安装工程标准（中文）

被测物体	电源电缆（根据使用的材料和操作电压归入下表 3-8。）
------	-----------------------------

可选择参考温度范围	各表的可选择范围如下。出厂设置为 20 °C。
-----------	-------------------------

表 3: -5 到 40 °C

表 4: -5 到 36 °C

表 5: 1 到 40 °C

表 6: 0 到 40 °C

表 7: 0 到 40 °C

表 8: 0 到 40 °C

用于测量的实际温度可转换范围	可选择范围如上所示。
----------------	------------

补偿公式	<ul style="list-style-type: none"> • 采用以下公式，转换至参考温度的电阻值，显示结果。 • 使用“电源电缆的温度转换系数”（第 167 页）中所示的系数。
------	---

- 采用以下公式，转换至参考温度的电阻值，显示结果。
- 使用“电源电缆的温度转换系数”（第 167 页）中所示的系数。

$$R_{tref} = At / A_{tref} \times R_t$$

A_{tref} : 参考温度 t_{ref} °C 下的系数

A_t : 实际测量温度 t °C 下的系数

R_{tref} : 参考温度补偿后的电阻:
 t_{ref} °C

R_t : 温度为 t °C 时测得的电阻

t_{ref} : 参考温度 [°C]

t : 测量时的实际温度 [°C]
(补偿模式时, 小数点以下以四舍五入计算)。

电力电缆的温度转换系数

系数 A						
温度 [°C]	油纸绝缘 电缆	聚氯乙烯 绝缘电缆		天然橡胶	天然丁苯	丁基橡胶
		1 到 3 kV	6 kV			
	表 3	表 4	表 5	表 6	表 7	表 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

电力电缆的温度转换系数

系数 A						
温度 [°C]	油纸绝缘 电缆	聚氯乙烯 绝缘电缆		天然橡胶	天然丁苯	丁基橡胶
		1 到 3 kV	6 kV			
	表 3	表 4	表 5	表 6	表 7	表 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

来源 → 电线和电缆手册（中国）
中国机械出版社

被测物体	旋转机械
可选择参考温度范围	20 到 60 °C (出厂设置 40 °C)
用于测量的实际温度可转换范围	20 到 60 °C
补偿公式	<p>采用以下公式, 转换至参考温度的电阻值, 显示结果。</p> $R_{tref} = 0.5^{(tref-t)/10} \times R_t$ <p>R_{tref}: 参考温度补偿后的电阻: t_{ref} °C R_t : 温度为 t °C 时测得的电阻 t_{ref} : 参考温度 [°C] t : 测量时的实际温度 [°C]</p>

来源 → IEEE Std 43-2000 《旋转机械的绝缘电阻测试建议方法》(美国)

电子信息产品污染控制指示表

【3455, 3455-20 高压绝缘电阻计】

	有毒有害物质及元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr ⁶⁺)	多溴联苯 (PBB)	多溴联苯醚 (PBDE)
主机						
实装电路板	×	○	○	○	○	○
端子金属零件	×	○	○	○	○	○
垫片	×	○	○	○	○	○
装配线缆	×	○	○	○	○	○
连接器	×	○	○	○	○	○
插入的金属零件	×	○	○	○	○	○
其它						
测试线(红) 9750-11	×	○	○	○	○	○
测试线(黑) 9750-12	×	○	○	○	○	○
测试线(蓝) 9750-13	×	○	○	○	○	○
测试线(红) 9750-01	×	○	○	○	○	○
测试线(黑) 9750-02	×	○	○	○	○	○
测试线(蓝) 9750-03	×	○	○	○	○	○
鳄鱼夹式测试线(红) 9751-01	×	○	○	○	○	○
鳄鱼夹式测试线(黑) 9751-02	×	○	○	○	○	○
鳄鱼夹式测试线(蓝) 9751-03	×	○	○	○	○	○
温度传感器9631-01	×	○	○	○	○	○
温度传感器9631-05	×	○	○	○	○	○
AC转换器9753	×	○	○	○	○	○

○: 对应部件的所有均质材料中, 相对应的有毒有害物质的含量均低于SJ/T 11363-2006标准规定的限值。
 ×: 至少此部件的均质材料中, 相对应的有毒有害物质的含量高于SJ/T 11363-2006标准规定的限值。

环境保护使用期限



此标志中的年数, 列于 2006 年 2 月 28 日公布的【电子信息产品污染防治管理办法】, 是基于 SJ/T 11364-2006【电子信息产品污染控制标识要求】、在中华人民共和国制造进口的电子信息产品适用的环境保护使用期限。

只要遵守使用说明书上记载的、此产品安全与使用方面的注意事项, 从制造日算起的此年限内, 就不会发生由于使用产品引起有害物质外泄、突然变异, 而对使用者身体及财产造成严重影响的事件。

【环境保护使用期限】不是安全使用期限。

产品不适合继续使用, 需要废弃时, 请遵守电子信息产品回收、再利用相关的法律·规定, 感谢您的配合。

注: 此年数为【环境保护使用期限】, 并非产品的品质保证期限。与电池等附属品一同包装的情况下, 产品与附属品的环境保护使用期限可能会有所不同。

HIOKI

日置電機株式会社

总部

邮编：386-1192 日本长野县上田市小泉81
电话：+81-268-28-0562 传真：+81-268-28-0568
电子邮件：os-com@hioki.co.jp
网站：<http://www.hioki.cn/>

日置(上海)商贸有限公司

邮编：200021 上海市淮海中路93号 大上海时代广场1608-1610室
电话：021-63910090/63910092 传真：021-63910360
电子邮件：info@hioki.com.cn

北京分公司

邮编：100125 北京市朝阳区亮马桥路42号光明大厦0703室
电话：010-84418761/84418762 传真：010-84418763
电子邮件：info-bj@hioki.com.cn

广州分公司

邮编：510620 广州市天河区体育西路103号维多利广场A塔3206室
电话：020-38392673/38392676 传真：020-38392679
电子邮件：info-gz@hioki.com.cn

深圳分公司

邮编：518048 深圳市福田区福华三路168号深圳国际商会中心1308室
电话：0755-83038357/83039243 传真：0755-83039160
电子邮件：info-sz@hioki.com.cn

1209

日置电机株式会社技术支持处编辑出版

- 在手册编写中所有合理的建议都会被采纳。
如果您发现哪里不清楚或有错误，请联系您的供应商或日置(上海)商贸有限公司。
- 考虑到产品的发展，此手册的内容会修改。
- 本手册内容涉及著作权保护，禁止非法转载、复制及更改。

日本印刷