

HIOKI

3554

使用说明书

电池测试仪

BATTERY HiTESTER

CN

Feb. 2015 Revised edition 6
3554A982-06 (A981-06) 15-02H



目录

引言	1	1
核实包装物品	1	2
安全信息	3	3
操作注意事项	7	3
第一章 概述	13	4
1.1 判断电池劣化状态	13	5
1.2 产品概述	15	6
1.3 特点	16	7
1.4 各部分的名称和功能	18	8
1.5 测试流程	22	9
1.6 外形尺寸	24	10
第二章 测试准备	25	7
2.1 安装吊带	25	8
2.2 安装或更换电池	26	9
2.3 连接测试线	28	9
2.4 开关电源	30	9
2.5 时钟设置	31	9
2.5.1 开关日期 - 时间显示	31	9
2.5.2 设置时钟	32	10
第三章 测试	33	
3.1 操作前检查	35	
3.2 设置测试量程	36	
3.3 调零	37	
3.3.1 各种型号测试线的短路方法	38	
3.3.2 执行调零功能	40	

3.3.3	取消调零操作	43
3.4	保持显示	44
3.4.1	保持	44
3.4.2	取消保持	44
3.4.3	使用 EXT.HOLD/MEMO 端口 执行保持功能	45
3.5	确定电池劣化状态判定值	46
3.6	测试电池	48
3.7	温度测量	51
第四章	比较功能	53
4.1	概述	53
4.2	开启比较器	54
4.3	设置比较器阈值	55
4.4	设置比较蜂鸣器	61
4.5	关闭比较器	62
第五章	存储功能	63
5.1	概述	63
5.2	存储到内存	64
5.2.1	将测试值保存到内存中	64
5.2.2	使用 EXT.HOLD/MEMO 端口 执行存储操作	66
5.3	关闭存储功能	67
5.4	读取存储的数据	68
5.5	删除存储数据	69
5.5.1	删除一组的数据	69
5.5.2	删除一个单元（400 组数据）	70
5.5.3	删除所有数据（ 12 个单元 / 4800 组数据）	71

第六章	其它功能	73
6.1	平均值功能	73
6.2	自动保持功能	74
6.3	自动存储功能	75
6.4	自动节电功能 (APS)	76
6.5	系统重置	78
6.6	电池剩余电量显示	80
第七章	与电脑连接	81
7.1	概述	82
7.1.1	建议的操作环境	83
7.1.2	CD 的组成内容	83
7.2	安装软件	84
7.2.1	安装	84
7.2.2	卸载 (删除) 应用程序	86
7.3	安装 USB 驱动	87
7.4	使用软件	89
7.4.1	3554 与电脑连接	89
7.4.2	运行软件	90
7.4.3	时钟设置	91
7.4.4	建立新的阈值表	93
7.4.5	编辑阈值文件	96
7.4.6	编辑 3554 上的阈值表	98
7.4.7	传输阈值表	101
7.4.8	读取 3554 内存中的数据	103
7.4.9	删除 3554 内存中的数据	108
7.4.10	关闭应用程序	110

第八章	参数	111
8.1	一般参数.....	111
8.2	精确度.....	118
8.3	通信参数.....	120
第九章	保养和维修	121
9.1	故障排查.....	121
9.2	报错显示.....	123
9.3	常见问题解答.....	124
9.3.1	适用于锰电池吗?.....	124
9.3.2	适用于镍氢电池吗?.....	124
9.3.3	设置阈值.....	125
9.4	更换保险丝.....	126
9.5	更换测试线探针.....	127
9.5.1	9465-10 针型测试线时.....	127
9.5.2	9772 针型测试线时.....	128
9.6	清洁.....	129
9.7	仪器报废.....	130
第十章	附录	131
10.1	延长测试线和感应电压的影响.....	131
10.2	涡电流的影响.....	132
10.3	AC 四端子测量方法.....	133
10.4	电流密度的影响.....	135
10.5	同步检波系统.....	137
10.6	测试线选件.....	138
10.6.1	9460 带温度传感器的 夹型测试线.....	138
10.6.2	9466 手控开关.....	138
10.6.3	9467 大夹型测试线.....	139

10.6.4	9772 针型测试线	139
10.7	校准	140
10.7.1	校准欧姆表	140
10.7.2	校准电压表	141

引言

感谢您选择 HIOKI 制造的“3554 电池测试仪”。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。

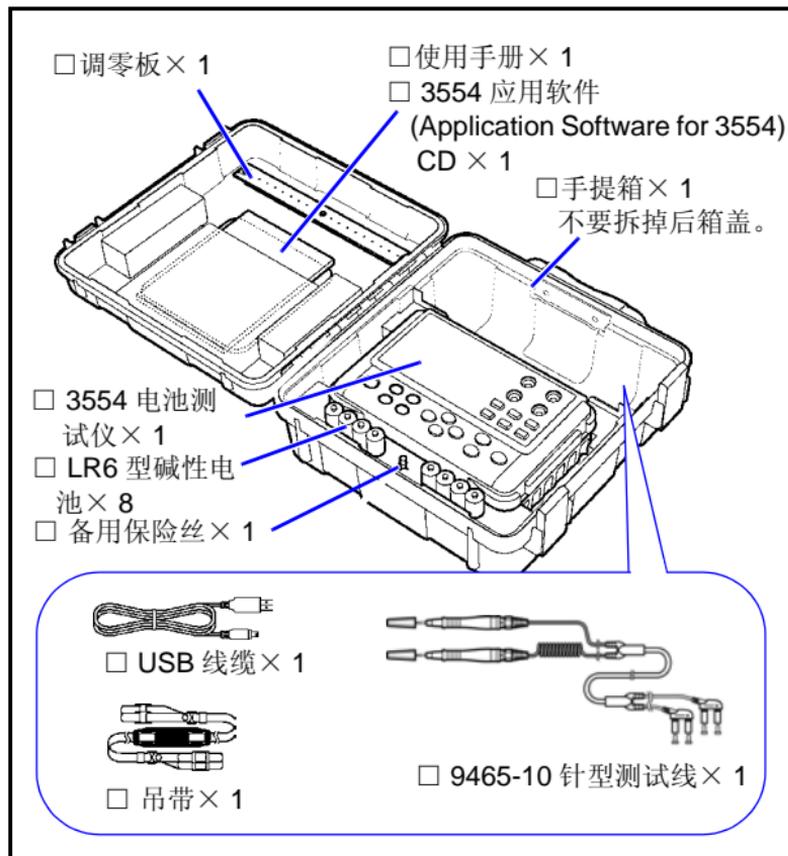
注册商标

Windows 和 Excel 是微软公司在美国和/或其它国家的注册商标。

核实包装物品

- 接收到仪器时，请仔细检查，确保在运输途中仪器没有受损。此外，还需特别检查配件、面板开关和连接器。如果发现仪器损坏或仪器未能按说明书写的那样运行，请与经销商或 HIOKI 代表处联系。
- 如要运输此仪器，应使用原包装，并用双层纸箱包装。运输途中的损坏不在保修范围内。

核实包装物品



选件

- 9460 带温度传感器的夹型测试线
- 9465-90 前端探针 (用于 9465-10 针型测试线)
- 9466 手控开关
- 9467 大夹型测试线
- 9772 针型测试线
- 9772-90 前端探针 (用于 9772 针型测试线)

安全信息



⚠ 危險

该仪器的设计符合 IEC 61010 安全标准，装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。使用前应确保通读理解本说明书及其规定的注意事项。对于非因仪器本身缺陷造成的事故和伤害，我公司不承担任何责任。

安全标志

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需的。使用前，必须仔细阅读以下安全注意事项。



本手册中，号所示为特别重要的信息，用户在使用机器前应仔细阅读。

号印刷在仪器上，表示用户必须对照手册中相应主题（标有号），然后才能使用相应功能。



表示 DC（直流）。



表示保险丝。



表示接地端。

手册中的以下符号，表示较重要的注意事项和警告。



表示操作不当，极为危险，可导致用户重伤或死亡。



表示操作不当，非常危险，可能导致用户重伤或死亡。



表示操作不当，可能导致用户受伤或损坏仪器。

注记

表示与仪器的性能或正常操作方法有关的建议项。

其它符号



表示禁止行为。



表示故障处理操作的快速参考方法。

*

表示下面将提供说明信息。

精确度

我们采用 f.s.（满量程）、rdg.（读数）和 dgt.（分辨率）值来定义测量公差，含义如下：

f.s.（最大显示值或测量范围）

最大显示值或测量范围。通常为当前所选量程名。

rdg.（读数或显示值）

当前测量的值和测量仪器上显示的值。

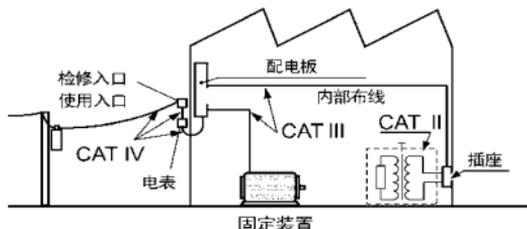
dgt.（分辨率）

数字式测试仪的最小可显示单位，也就是使得数字显示器显示最小有效数字“1”的输入值。

测试类别

为了确保仪器的安全操作，IEC 61010 建立有各种电气环境下的安全标准，分为 CAT II 至 CAT IV 类，称为测量分类。

- CAT II:** 设备一次侧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盘上，配电盘至插座有支流流过。
- CAT IV:** 向建筑物引入的电路中，从引入口到电表或一次过电流保护装置（配电盘）的电气电路。



如果使用分类数值等级小的测量仪器在大数值级别的场所进行测量时，可能会导致重大事故，因此请绝对避免这种情况。
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



仪器的设置

操作温度和湿度:

0 至 40°C , 80%RH 以下 (无凝结)

确保精度的温湿度范围:

23 ± 5°C , 80%RH 以下 (无凝结)

为避免故障或损坏仪器，切勿将测试仪放置在以下场合。



阳光直射
高温的场所



会喷溅到液体
湿度高，出现凝结的场所



暴露在灰尘较多的场所



腐蚀性或爆炸性气体充斥的场所



存在强电磁场，电磁辐射的场所



机械振动频繁的场所

预先检查

首次使用仪器前，核实操作是否正常，确保在仓储或运输途中没有损坏。如果发现任何损坏，请与经销商或 HIOKI 代表处联系。

警告

使用仪器前，确保测试线是否绝缘良好，导体是否暴露。如果发生类似情况，使用此仪器可能有电击危险，请与经销商或 HIOKI 代表联系更换设备。（9465-10）

仪器的使用

危险

为了避免发生电击，不要拆卸仪器外壳。仪器运行中其内部会有高压和高温部分存在。

注意

为了避免损坏仪器，在搬动和操作仪器时，应防止物理撞击。应格外注意防止仪器掉落。

注记

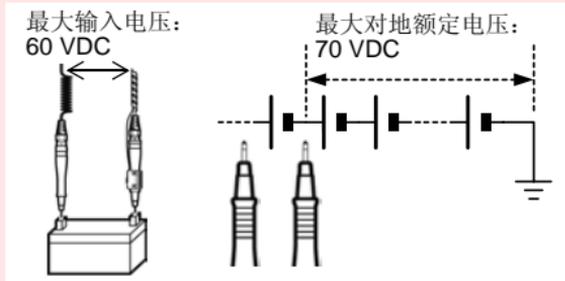
- 为了避免电池泄漏腐蚀和电池劣化的问题，仪器长期不用时，应把电池卸下。
- 仪器用完后，应关闭电源。

测量注意事项

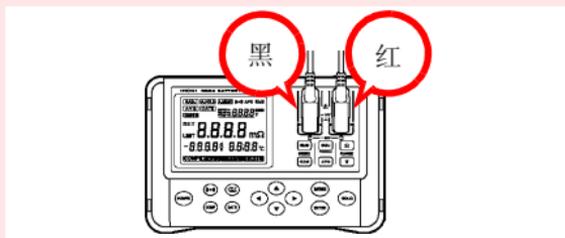
⚠ 危险

避免电击和短路，必须遵守以下规程：

- 切勿测试 60 VDC 以上电压。
 - 切勿测试 70 VDC 以上对地电压。
- 〈例〉要进行接地的电池系统



- 切勿测试交变电压。
- 确保测试线连接正确。



- 测量过程中应戴橡胶手套或类似橡胶材料的手套。
- 测试电池时，需保证通风顺畅。当连接测试线时，有时会产生火花，容易点燃积聚的如氢这样的可燃气体。

测试线的使用

注意

- 在进行测试时，为安全起见，应使用仪器自带的 9465-10 针型测试线或测试线选件。
- 为避免损坏测试线，不要折弯或拉伸测试线。
- 测试线前端探针很尖锐，注意不要被划伤。
- 为避免损坏测试线，在插拔测试线时，手不要拿电缆，应握住连接器。
- 请不要将 9465-10 针型测试线在斜抵时用力。



CD 的使用

注意

- 只能拿住碟片的边缘，以免在磁盘上留下指纹或擦伤盘片。
- 不要接触到盘片有记录的一侧，不要将其直接放在硬物上。
- 磁盘避免沾碰挥发性酒精或水，否则可能会造成刻录的标签消失。
- 要在盘面标签表面书写，应使用油性粗头笔。不要用圆珠笔或硬的笔尖，因为这样有可能擦伤盘面，损坏数据。不可使用有粘性的标签。
- 切勿将磁盘直接放置于阳光直射或高温、潮湿的环境里，因为这样可能造成磁盘弯曲，从而导致数据丢失。
- 要去除磁盘表面上的污垢、灰尘或指纹，应用干布或 CD 清洁剂擦拭。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清洁剂。
- 对于因使用该CD引起的计算机系统的任何问题，或因购买相关HIOKI产品引起的任何问题，HIOKI不承担任何责任。

概述

第一章

1

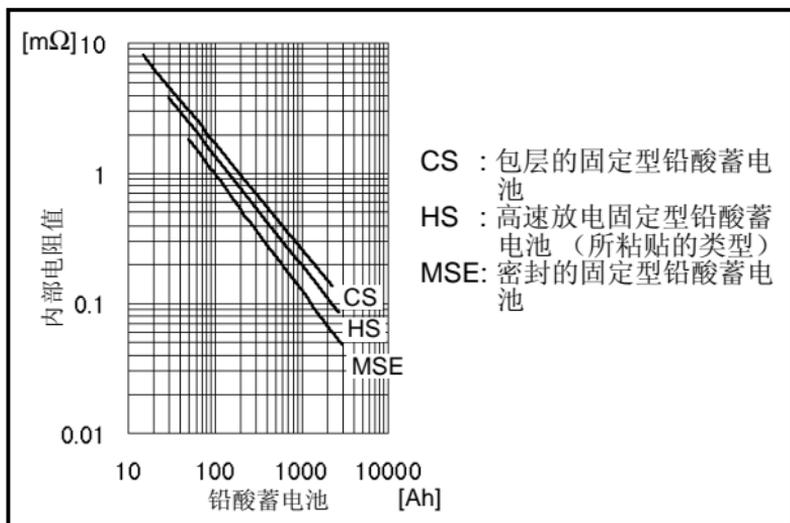
概述

1.1 判断电池劣化状态

要判断电池劣化状态，首先应测试新的或状态良好的电池的内部电阻。

下图显示铅酸蓄电池的存储容量与内部电阻的初始值间的关系。“CS”、“HS”和“MSE”代表 JIS（日本工业标准）铅酸蓄电池类型。

MSE 型（密封的固定型铅酸蓄电池）内部电阻大约为 $1\text{ m}\Omega$ （100 Ah）和 $0.13\text{ m}\Omega$ （1000 Ah），电池劣化时，内部电阻升至初始值的 1.5 至 2 倍（参考值）。



注记

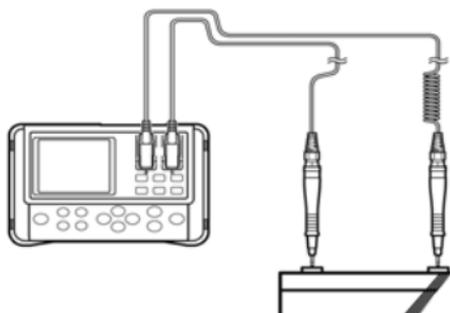
- 对于 MSE 型（密封的固定型铅酸蓄电池）其内电阻达到大约为初始值 1.5 倍时，将产生警告。劣化（不合格）值根据制造厂商不同而不同。
- 对于具有相同容量的电池，其内部电阻的初始值根据电池类型或制造厂商的不同而不同。参见前页的示图。
- 内部电阻的警告阈值和不合格阈值根据制造厂商不同而不同。

来源： 铅酸蓄电池技术认证书日本电池协会（BAJ）

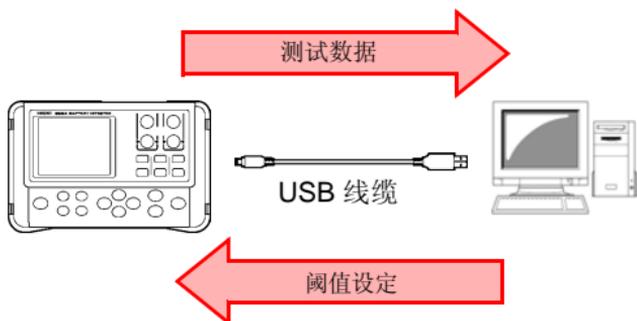
1.2 产品概述

3554 电池测试仪，是通过测量铅酸蓄电池、镍镉蓄电池、镍氢电池和其它类型电池的内部电阻、电压和端口温度来判定电池劣化状态的测试仪器。

* 温度测试需要选件中的 9460 带温度传感器的夹型测试线。



测试以后，使用附带的 USB 线缆将仪器连接到电脑，测试数据可以下载到电脑中。



1.3 特点

◆ 无需停止 UPS 系统就可进行测试

此仪器采用高精度 AC 电阻测试技术，由于具有活线测试的能力，无需停止 UPS 系统，因此缩短了测试时间。

◆ 可靠的测量值

由于仪器采用四端 AC 方法测试内部电阻，所测值不会受测试线或接触电阻影响，因此更加真实可靠。

◆ 电阻、电压和温度同时显示

不需要更改功能项，仪器可同时显示电池内部电阻、电压和端口温度。温度测试需要使用选件 9460 带温度传感器的夹型测试线。

◆ 比较器功能

可以使用仪器的比较器功能，设置内部电阻和电压的阈值，电池劣化状态的测试结果会更加真实可靠。

◆ 超大存储容量

将当前测试值（电阻、电压、温度和比较器测试结果）合并到一个组合中，此仪器可存储达 4800 组数据，可测量 12 个单元，每单元 400 组电池的数据。

◆ 自动存储功能

一旦设定此功能，测试数据将自动存储到仪器的内存。这将提高操作效率。

◆ PC 接口

测试数据可下载到电脑上。

◆ 体积小

仪器的长和宽大约等同于一张 A5 纸的尺寸，便于携带。此仪器重量仅为 790 g 左右，使用者长时间测试，也不会疲倦。

◆ 9772 针型测试线（选件）

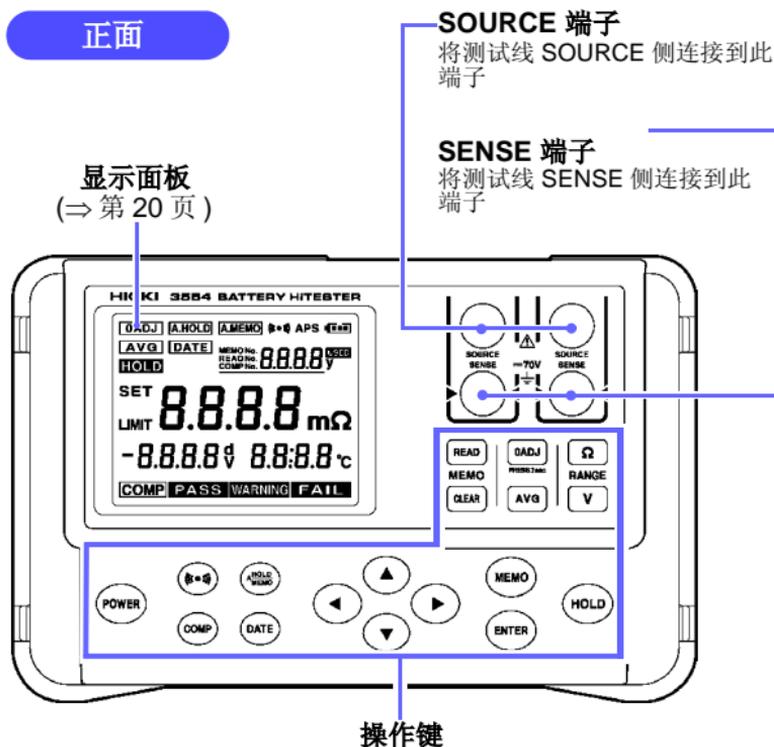
当使用 9772 针型测试线时，由于其带有可测试直径仅 $\phi 5$ mm 小孔的前端探针，不用打开端口盖就可进行测试。探针可斜对着插到难以到达点，因此实际上仪器可测试任何位置。另外，较 HIOKI 以前产品，探针长度已增加。

◆ 存储测试值的远程控制开关

使用选件中的 9466 手控开关，通过一个简单的按钮，就可存储和保持测试值。当操作者的双手都在忙于操作时，此开关特别适用。

1.4 各部分的名称和功能

正面

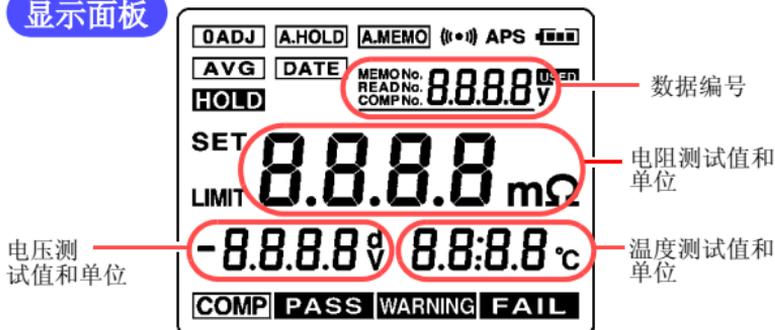


操作键

	开关电源。
	开关比较蜂鸣器。
	开关比较器功能和设置阈值等。
	设置自动保持和自动存储功能。
	显示当前时间。按此键 2 秒钟以上可设置时钟。

	选择设置项目或更改数值。
	将显示值存储到内存。
	确定设置。
	保持显示值或取消保持。
	调用存储的测试值。
	删除存储的测试值。
	执行调零功能。
	<p>设定平均测试的次数。 按此键显示当前设置。 继续按此键经过下面的循环显示来切换设置。</p> <p>OFF → 4 → 8 → 16 </p>
	<p>切换电阻量程。 按此键显示当前所设的量程。 继续按此键经过下面的循环显示来切换设置。</p> <p>3.000 mΩ → 30.00 mΩ → 300.0 mΩ → 3.000 Ω </p>
	<p>切换电压量程。 按此键显示当前所设的量程。 继续按此键经过下面的循环显示来切换设置。</p> <p>6.000 V ↔ 60.00 V</p>

显示面板

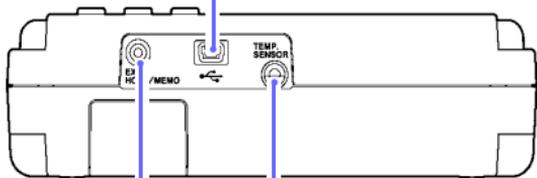


OADJ	当应用调零功能时显示此符号。
A.HOLD	当应用自动保持功能时显示此符号。
A.MEMO	当应用自动存储功能时显示此符号。
((••))	当比较蜂鸣器为开启状态时显示此符号。
APS	当应用自动省电功能时显示此符号。
🔋	显示所剩电量。
AVG	应用平均功能时显示此符号。
DATE	显示或设置日期和时间时显示此符号。
HOLD	保持测试值后显示此符号。
MEMO No.	开启存储功能时显示此符号。 通常显示要存储的下一个编号。
READ No.	读取内存中的数据时显示此符号。
COMP No.	设置比较器时显示此符号。
USED	所选的内存号已被使用时显示此符号。
SET	对各个功能进行设置时显示此符号。
LIMIT	设置比较器阈值时显示此符号。
COMP	应用比较器功能时显示此符号。
PASS	当测量对象的电池可使用时显示此符号。
WARNING	当测量对象的电池开始劣化时显示此符号。
FAIL	当测量对象的电池劣化时显示此符号。

上面

USB 端口

用于连接 USB 线缆。

**EXT.HOLD/MEMO 端口**

用于 9466 手控开关。

TEMP.SENSOR 端口

用于连接选件中的 9460 带温度传感器的夹型测试线

背面

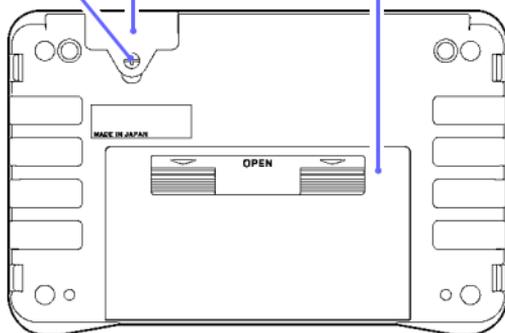
保险丝盖

内部保险丝的封盖。

固定螺丝

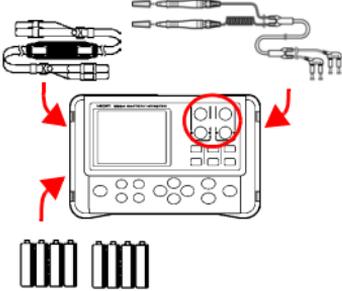
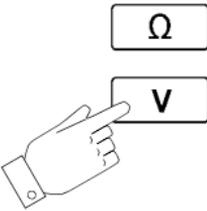
电池盖

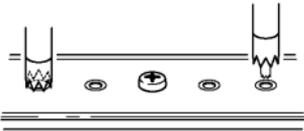
电池的封盖。



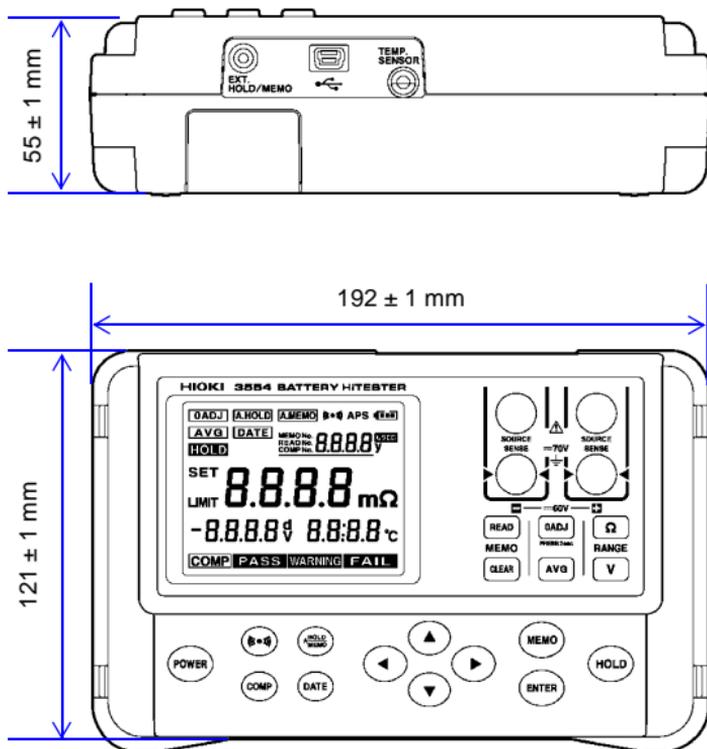
1.5 测试流程

测试流程显示如下。

<p>测试准备 (⇒ 第 25 页)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安装吊带 2. 检查仪器的剩余电池量 3. 连接测试线 4. 接通电源 5. 设定时钟
<p>测量相关设置 (⇒ 第 36 页)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设定电阻量程 2. 设定电压量程 <ul style="list-style-type: none"> • 想要稳定的测试值： (⇒ 第 73 页) • 想要通过设置阈值来判定测试值： (⇒ 第 55 页) • 想要保持测试值： (⇒ 第 44 页) • 想要存储测试值： (⇒ 第 64 页)

<p>调零 (⇒ 第 37 页)</p>  <p>当使用 9465-10 时</p>	<p>依照所使用测试线要求的调零方法执行调零操作。</p>
<p>开始测试</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将测试线连接到被测物上。 2. 读测试值。 3. 保持测试值。 4. 存储测试值。
<p>结束测试</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 断开测试线并关闭电源 2. 若要把存储的测试数据下载到电脑上，用 USB 线缆将仪器连接到电脑，即可传输数据。（需要安装数据传输软件）。（⇒ 第 81 页）

1.6 外形尺寸



测试准备

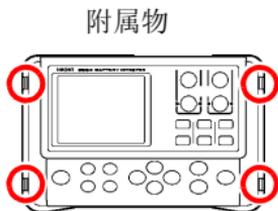
第二章

2.1 安装吊带

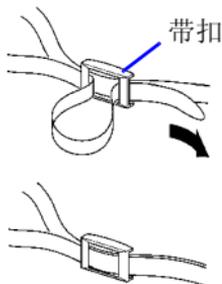
安装吊带，仪器可以悬挂在测试者的颈部上，使用说明如下。

注意

将吊带四端与仪器系紧。
如果没有系紧，仪器可能会掉下来导致摔坏或在移动时使人受伤。



1. 关闭仪器电源，取下测试线。
2. 将吊带穿过仪器附属物的两边，并在适当的位置用带扣扣紧。
3. 调整吊带长度。



在扣紧吊带时可以
手提此仪器。

2.2 安装或更换电池

首次使用此仪器时，放入 8 节 LR6 型碱性电池。测试前确定电池有足够的电量。当电池电量不足时，更换电池。

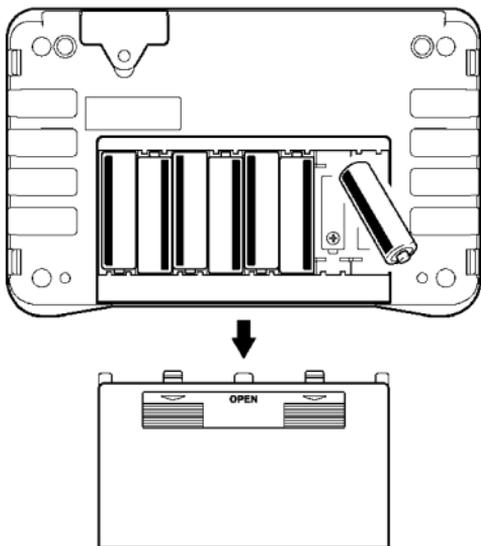
警告

- 为避免电击，更换电池前，必须关闭电源并断开测试线。更换电池后，须盖上电池盖才可使用仪器。
- 不要将新旧电池或不同型号的电池混合使用。此外，安装时应注意电池的极性。否则，电池漏电可能影响测试仪性能或导致其损坏。
- 为避免爆炸的可能，不得短接、充电、拆解或焚烧电池。
- 按照当地规章对电池进行处理和报废。

注记

电池指示器显示电量不足  时，须尽快更换电池。

1. 关闭仪器电源，取下测试线。
2. 打开仪器背面的电池盖。
3. 装入 8 节电池，注意电池极性。
4. 盖好电池盖。



2.3 连接测试线



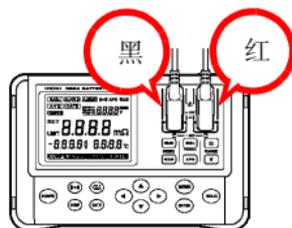
警告

为避免电击，应确保正确连接测量线。

注意

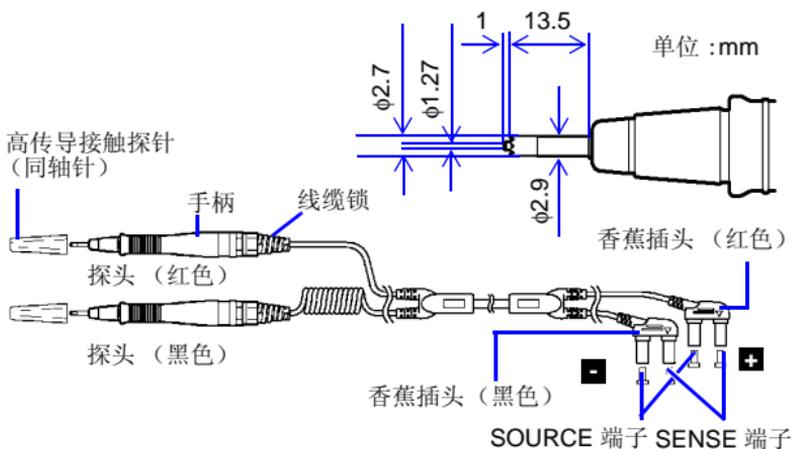
- 为安全起见，应使用仪器附带的测量线。
- 测量线端口很尖锐，注意不要被划伤。

将测量线连接到仪器。确定四个端口都已连接：SOURCE (+, -) 和 SENSE (+, -)。



当使用选件中的 9460 带温度传感器的夹型测量线，应将小型插头连接到 TEMP. SENSOR 端口。“3.7 温度测量” (⇒ 第 51 页)。

9465-10 针型测试线的外形尺寸

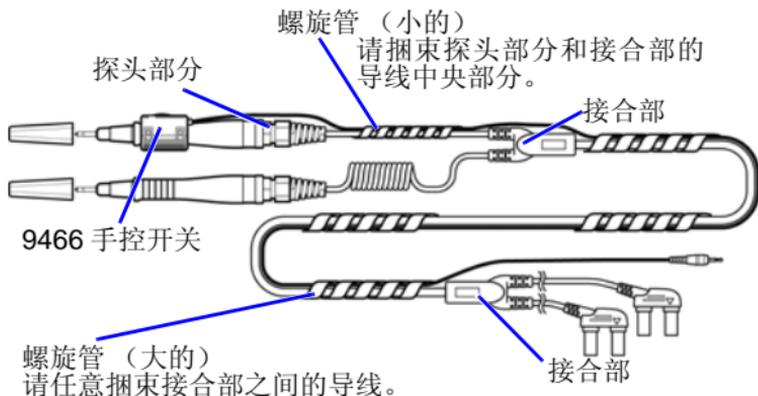


2

测试准备

连接测试线和手控开关

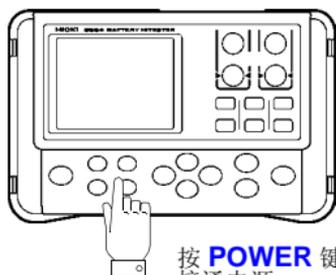
9465-10 或 9772 针型测试线（选装件）和 9466 手控开关（选装件）共同显示如下：
 将开关连接到测试线的探头处，用所给的螺旋管把两根线缆套在一起。



2.4 开关电源

使用  控制键开关电源。首次使用仪器时，查看时钟设置。

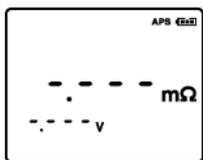
接通电源



显示屏状态显示



型号和版本号



显示测试

注记

当电池  状态指示器闪烁，显示电量低，须尽快更换电池。

关闭电源



所有屏幕显示关闭

2.5 时钟设置

按 **DATE** 可显示日期和时间。首次使用此仪器时应查看时钟设置。

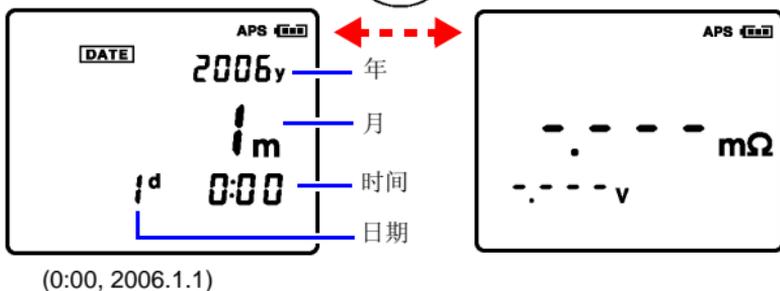
2

测试准备

2.5.1 开关日期 - 时间显示

按 **DATE** 可开关日期 - 时间显示。

开启日期 - 时间显示 **DATE** 关闭日期 - 时间显示



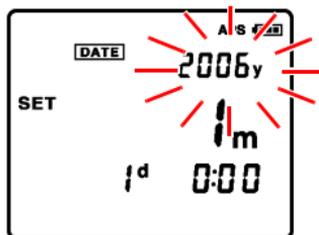
注记

- 显示时间按照 24 小时计算。
- 仪器中的日历可自动识别闰年。

2.5.2 设置时钟

1. 按 **(DATE)** 键 2 秒钟以上。

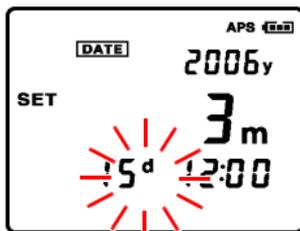
显示时钟设置屏幕。



(0:00, 2006.1.1)

2. 使用 **(▲)**/**(▼)** 键更改日期和时间设置。

使用 **(◀)**/**(▶)** 键更换项目。



(12:00, 2006.3.15)

3. 按 **(ENTER)** 键存储日期和时间设置。

注记 如果退出时钟设置屏时没有按 **(ENTER)** 键，设置不保存。

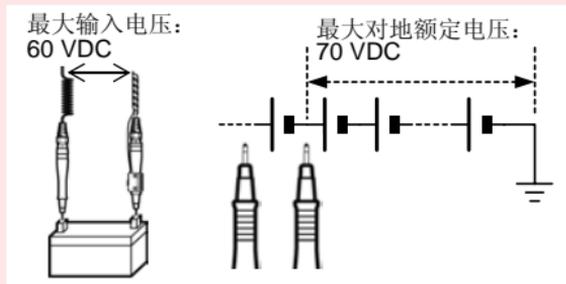
为了测试安全，应在进行测试前阅读此章。

⚠ 危险

必须遵守以下规程，以避免电击和短路。

- 切勿测量 60 VDC 以上电压。
- 切勿测量 70 VDC 以上对地电压。

〈例〉要进行接地的电池系统



- 切勿测量交变电压。

⚠ 注意

- 注意如果施加电压或电流超出测量量程，将损坏仪器。
- 在测量高压电池以后，应先把测试线放在一起，让其短路，再测试低电压电池。这样可以放掉本机中，DC 截止电容的电量，否则这种加在低压电池上的过电压可能会损坏电池。

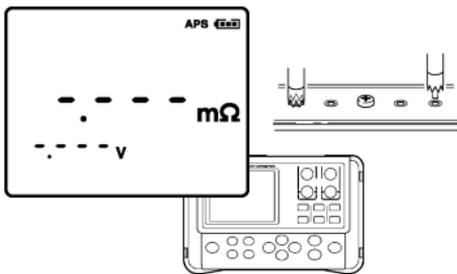
注记

- 电池内电阻根据充电或放电状态有明显的不同。为了提高测试精度，应在相同条件下（如电池充满）测试。
- 铅酸电池（测试物）具有很高的电极阻抗。据此，电极侧面和顶部之间的电阻值不同。确保测试线连接到电极的固定位置上。“10.4 电流密度的影响”（⇒ 第 135 页）
- 测量电池温度应使用选件中的带温度传感器的夹型测试线，或出于安全考虑，使用放射型非接触温度计。
- 由于电流不足，无法测试绝缘的电极。在这种情况下，测试前清理端口（除去绝缘层）。
- 请不要将 9465-10 针型测试线在斜抵时用力。



3.1 操作前检查

检查项目	检查方法
保险丝是否熔断？	用测试线触碰调零板，如果仍显示电阻值为“--.--”，表明保险丝已断或测试线没有连接。
测试线是否连接？	
电池电量是否足够？	在显示屏右手边上方的  图标表示当前电池状态。如果显示  ，表示电池即将没电，需更换电池。
检验电池	不能测试绝缘的电极，因为没有足够的电流用于测试。在这种情况下，测试前清理端口（除去绝缘层）。



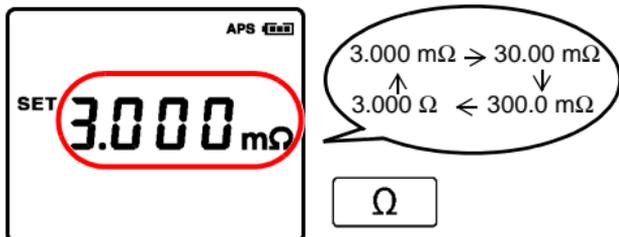
3.2 设置测试量程

设置电阻和电压的测试量程，显示如下：

电阻量程	3 mΩ / 30 mΩ / 300 mΩ / 3 Ω
电压量程	6 V / 60 V
温度量程	(单量程) 由于温度测试使用，不需要设定。

电阻测量量程

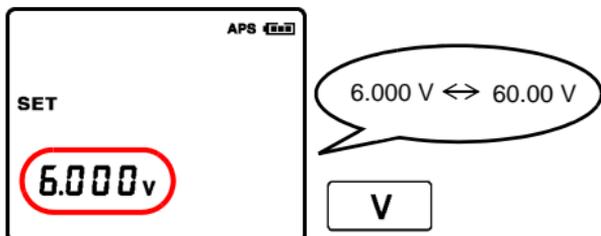
按 Ω 键显示当前设置。重复按此键选择所需量程。



在设置完大约 1 秒钟后，不再设置，所显示的设置值即存入仪器，并且返回到测试状态屏。

电压测量量程

按 V 键显示当前设置。重复按此键选择所需量程。



在设置完大约 1 秒钟后，不再设置，所显示的设置值即存入仪器，并且返回到测试状态屏。

3.3 调零

使用调零功能，通过调整仪器电阻量程和电压量程的 0 值进行校准，使测量结果更加真实可靠。建议测量前使用调零功能。调零功能将实施此功能时的测试值（补偿值）调到 0，之后显示测试结果。

警告

为避免短路，切勿把调零板放在电池上。

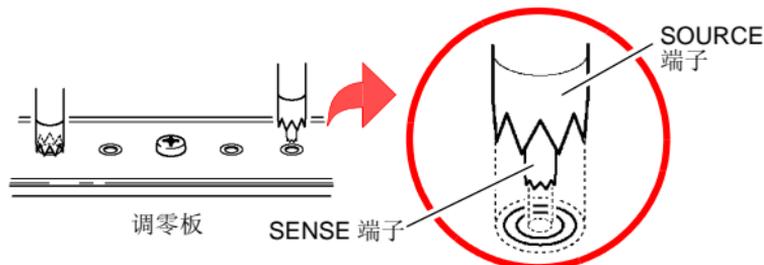
注记

- 调零操作需要大约 4 秒钟。
- 使用调零功能调整所有量程的 0 点。
- 在关闭电源后，仪器仍保留补偿值并且调零功能没有取消。
- 在更换测试线以后，确保测试前使用调零功能。
- 确保使用附带的调零板执行调零功能。
- 在调零过程中，确保测试线短路。测试线顶端不在金属元件上面。

3.3.1 各种型号测试线的短路方法

9465-10 针型测试线

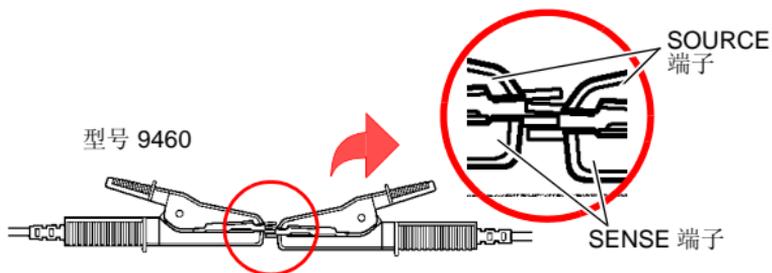
使用自带的调零板，以 AC 四端子方法将测试线短路。如下图所示，选择符合电池端口距离的小孔，以调零板中心螺丝为中心，将两端测试探针对称压下。调零板距离仪器至少 10 cm。



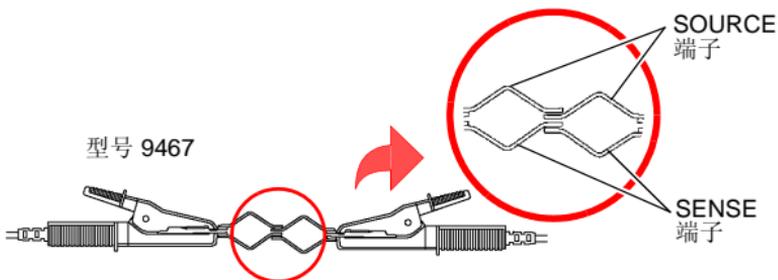
注记

- 确保使用自带的调零板执行调零功能。并且要确保每个 SOURCE 端子口和 SENSE 端子口上的针尖如图所示那样，都插到调零板的小孔中。
- 切勿将调零板放在电池或任何金属件上面。电磁感应会导致测量值不稳定。在这种情况下，将调零板远离金属元件。
- 连接测试线探针或使用其它金属件进行调零操作，而没有采用自带的调零板，将导致调整错误。
- 电池上的端口与仪器之间的距离大于调零板上小孔间的距离时，可使用边角处的小孔进行调零。

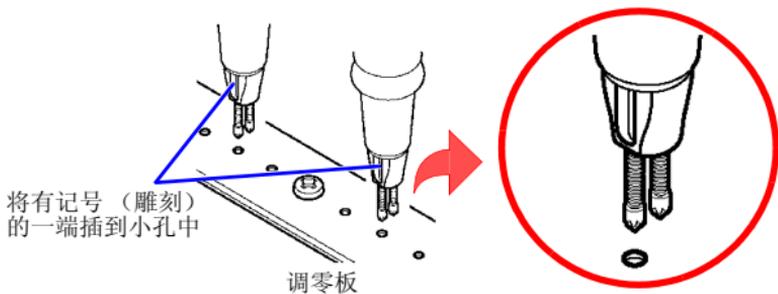
9460 带温度传感器的夹型测试线



9467 大夹型测试线



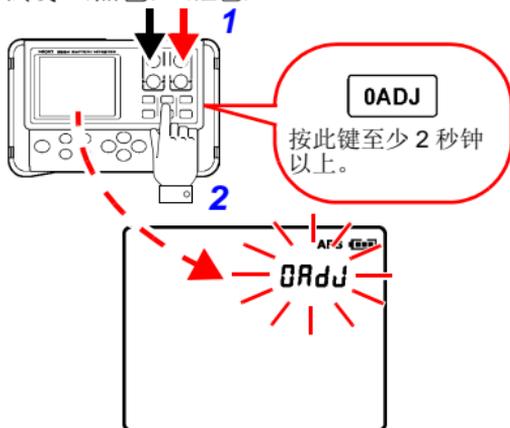
9772 针型测试线



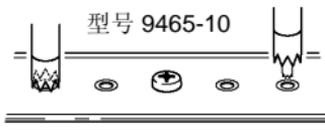
3.3.2 执行调零功能

1. 检查并确保测试线连接正确。
如果测试线连接到被测物，请取下被测物。
2. 按 **0ADJ** 键至少 2 秒钟以上。
仪器将等待补偿值。

测试线（黑色）（红色）



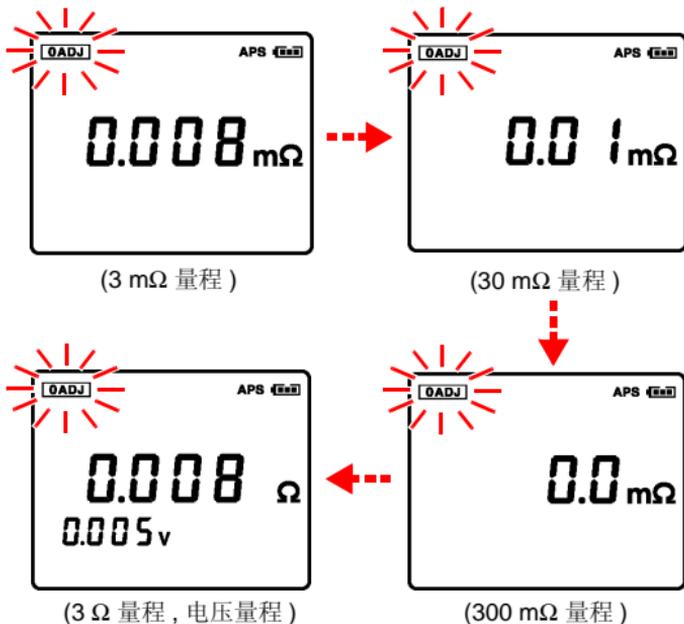
3. 调零板将测试线短路时，显示屏会闪烁（大约 10 秒钟）。



如果测试线没有被短路，显示屏闪烁，显示出错信息。

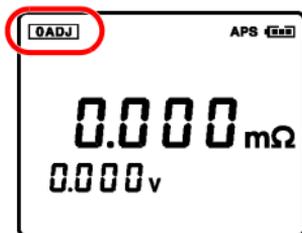
注记 如果在测试线短路后，即使按下某个键，调零功能仍将执行。

4. 开始自动获取补偿值。



保持测试线短路，直到调零操作完成。

5. 调零操作完成时，将显示 **OADJ** 图标，并且仪器返回到测试状态。





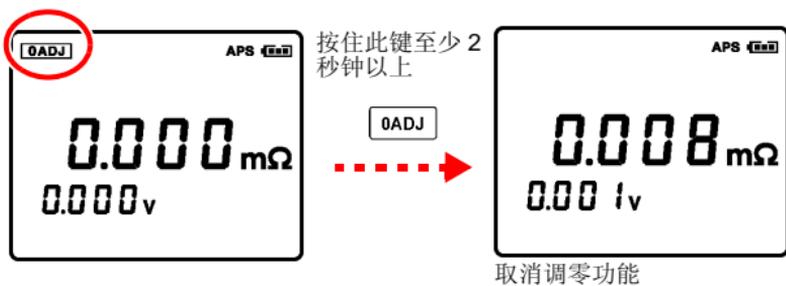
当屏幕显示“Err”信息时：

没有得到正确的补偿值，会显示出错信息。错误可能由下面原因造成：

- 保险丝可能已烧断。
请参照“9.4 更换保险丝”（⇒ 第 126 页）进行保险丝确认。
- 对于电阻或电压值，得到的补偿值超过 300 个单位。
→ 确保测试线正确地连接到仪器。
→ 测试线有可能损坏。尝试使用新的测试线。
→ 尝试清洁调零板。
- 仪器等待补偿值大约 10 秒钟。
（即显示：“- - - -”）
→ 尝试再次执行调零操作。

3.3.3 取消调零操作

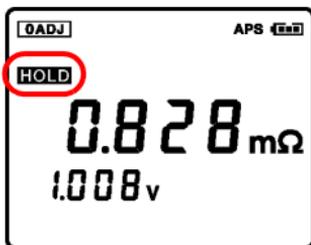
当进行调零功能时，按住 **0ADJ** 键 2 秒钟以上，取消调零操作：



3.4 保持显示

3.4.1 保持

按住 **(HOLD)** 键，保持屏幕显示的测量值。将显示 **HOLD** 图标，并且将保持测量值。

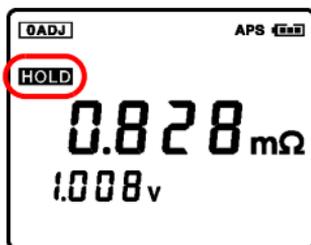


当显示下面值时不能执行保持功能：“-----”

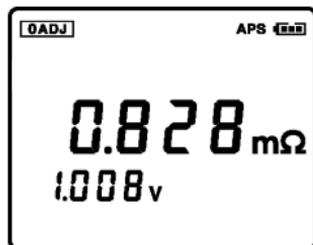
3.4.2 取消保持

再次按 **(HOLD)** 键，取消保持功能。

保持



取消保持



注记

- 当显示下面值时不能执行保持功能：“-----”。
- 更改配置将取消保持功能。
- 关闭电源将取消保持功能。

3.4.3 使用 EXT.HOLD/MEMO 端口执行保持功能

EXT.HOLD/MEMO 端口与  键功能相同。需使用选件中的 9466 手控开关。

1. 将电池与仪器的连接断开。
2. 将 9466 手控开关的小型插头插入 EXT.HOLD/MEMO 端口中。
3. 按下 9466 上的 **PRESS** 按钮保持测试值。
4. 按下 9466 或仪器上的 **PRESS**  按钮取消保持功能。

注记

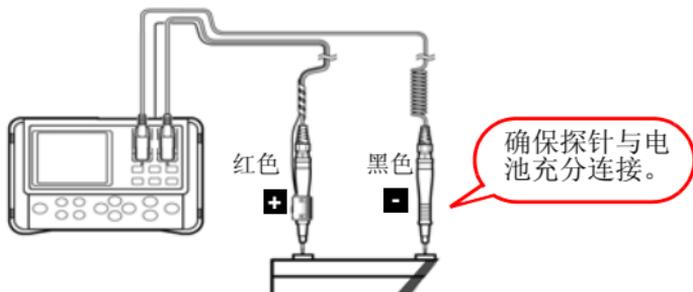
- 当显示下面值时不能执行保持功能：“----”。
- 当测试线与电池和被测物相连时，不可插入或取下小型插头。仅在测试线与电池断开后，方可连接手动开关。
- 不要把 9466 手控开关的小型插头插入 TEMP.SENSOR 端口中。

3.5 确定电池劣化状态判定值

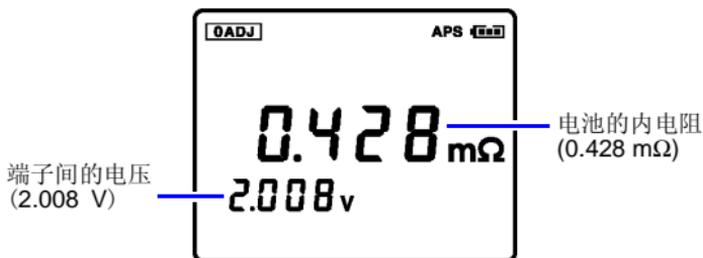
要确定电池劣化状态，首先应测试新的或状态良好的电池的内电阻，然后设置电池劣化状态判定值。

例如：一个新电池的测量值为 $0.428\text{ m}\Omega$ 和 2.008 V 时，可将内电阻的警示值设为 $0.6\text{ m}\Omega$ （初始值的 1.5 倍）、内电阻的警告值设为 $0.8\text{ m}\Omega$ （初使值的 2 倍）和电压警示值为 1.8 V （初使值的 90%）。

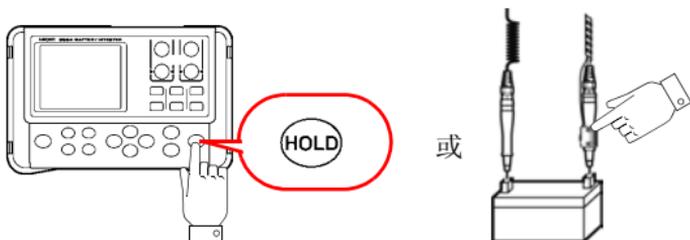
1. 参见“3.1 操作前检查”（⇒第 35 页）设置量程和调零操作。
2. 测试线连接新的或状态良好的电池。



3. 读测试值。



4. 按 **(HOLD)** 键或按下手控开关上的 **PRESS** 按钮保持测试值。



5. 使用测试值确定电池劣化状态判定值。

当电池劣化后，通常内部电阻将增加，大约是新的或好的电池的内电阻的 1.5 至 2 倍（参考值）。注意其值会因厂商和电池型号而异。（⇒ 第 13 页）

此例中，内电阻的警示值（第 1 上限）设为 $0.6 \text{ m}\Omega$ ，警告值（第 2 上限）为 $0.8 \text{ m}\Omega$ ，电压警告值（下限）为 1.8 V 。



稳定测试值 （⇒ 第 73 页）

存储测试值 当保留测试值后，按 **(MEMO)** 键存储该测试值。（⇒ 第 64 页）

将存储数据下载到电脑 （⇒ 第 89 页）

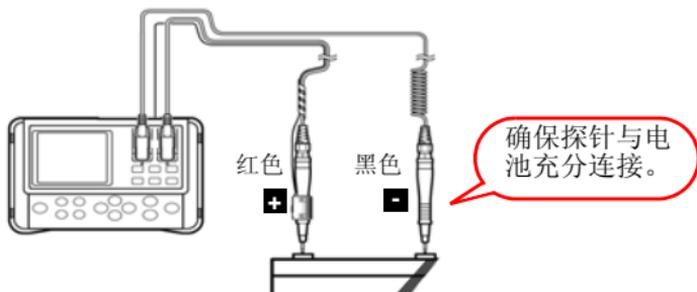
设置阈值和判断电池劣化状态 设置基于电池劣化状态判定值的阈值，来确定电池劣化状态。（⇒ 第 53 页）

3.6 测试电池

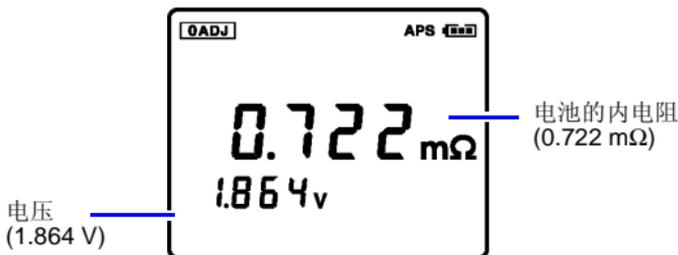
要确定电池劣化状态，首先应测试新的或状态良好的电池的内电阻，然后设置电池劣化状态值。（⇒ 第 46 页）

此例中，一个新电池的测量值为 $0.345 \text{ m}\Omega$ 和 2.200 V 时，可将内电阻的警示值设为 $0.518 \text{ m}\Omega$ （初始值的 1.5 倍）、内电阻的警告值设为 $0.690 \text{ m}\Omega$ （初始值的 2 倍）和电压警示值为 1.980 V （初始值的 90%）。

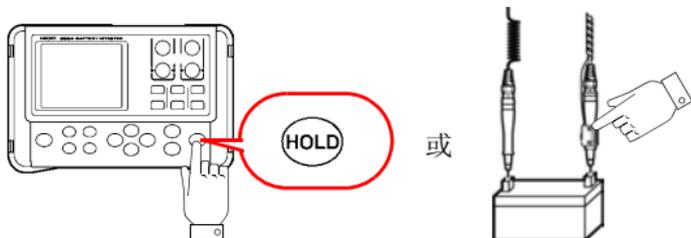
1. 参见“3.1 操作前检查”（⇒ 第35页）设置量程和调零操作。
2. 测试线连接到电池上。



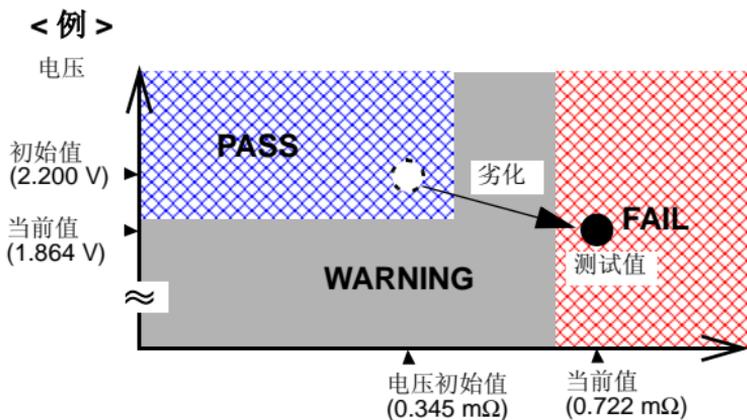
3. 读测试值。



4. 按 **(HOLD)** 键或按下手控开关上的 **PRESS** 按钮保持测试值。



5. 使用测试值判定电池劣化状态。



如上图所示，可知应于何时更换此电池。



稳定测试值 (⇒ 第 73 页)

存储测试值 当保持测试值后, 按  键存储该测试值。(⇒ 第 64 页)

将存储数据下载到电脑 (⇒ 第 89 页)

设置阈值和判断电池劣化状态 设置基于电池劣化状态判定值的阈值, 来确定电池劣化状态。(⇒ 第 53 页)

注记

- 当测试值显示“OF”时, 表明所显示的电阻或电压值超出相应的测试量程。
- 如果电压输入为“OF”时, 蜂鸣器将响起。
- 当电阻值显示为“----”时, 表明测试线开路或测试线断开或其它原因导致电流不稳定而不能进行测试。当测试线没有与被测物正确连接或被测物的电阻远远超出测试量程时也会显示“----”。
- 当测量一个继电器或一个连接器的电阻时, 注意此仪器的最大开路电压(大约 5 V)。测量可能会损坏被测物的接点或氧化层, 从而导致测量错误。

结束测试

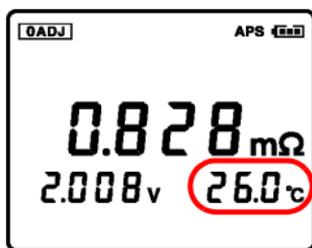
从电池上取下测试线, 并且按  按钮关闭仪器的电源。

3.7 温度测量

使用选件中的 9460 带温度传感器的夹型测试线测量电池温度。带温度传感器的夹型测试线的红色接头接到 SENSE 端子，黑色接头接到 SOURCE 端子，小型插头连接到 TEMP.SENSOR 端口。仪器将自动检测温度传感器并显示所测温度。

⚠ 注意

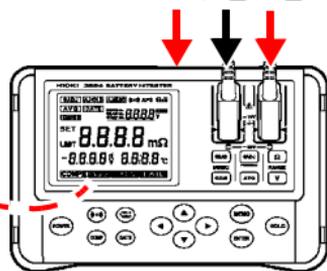
- 为安全起见，应使用 9460 带温度传感器的夹型测试线。
- 在温度探测器上的传感器是精密的薄铝层，应注意过电压脉冲或静电放电会损坏此铝层。
- 避免温度探测器上的尖部受到物理碰撞，并且避免强行弯曲导线，这样做可能损坏探测器或折断导线。



温度显示

9460 带温度传感器的夹型测试线

小型插头 黑色 红色



比较功能

第四章

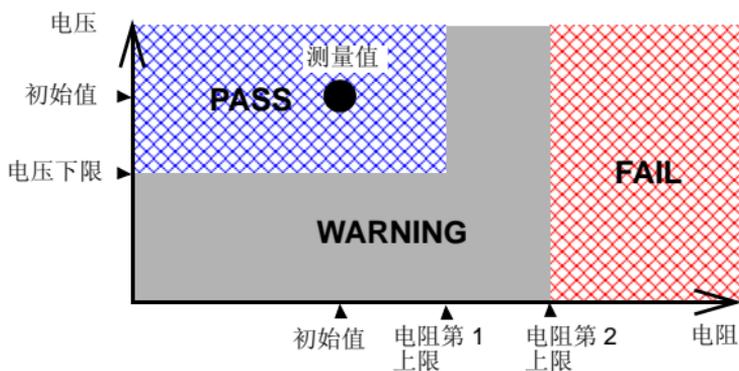
4.1 概述

比较功能是通过比较预设阈值和电池测试值确定测试结论：合格、警告或不合格。可设置多达 200 个比较条件。关于如何确定阈值，请参见“1.1 判断电池劣化状态”（⇒ 第 13 页）。

在初始设置情况下，测试结果在警告或不合格量程时，蜂鸣器会响起。

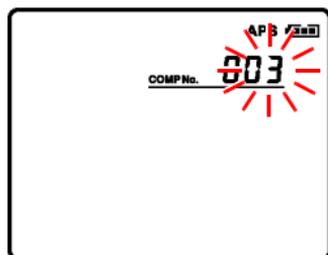
更多信息，请参见“4.4 设置比较蜂鸣器”（⇒ 第 61 页）

阈值包括：电阻第 1 上限（注意）、电阻第 2 上限（警告）和电压下限（警告）。



4.2 开启比较器

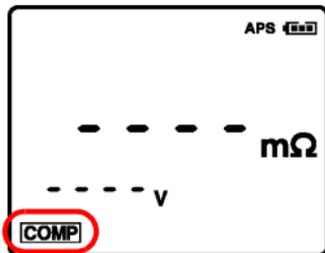
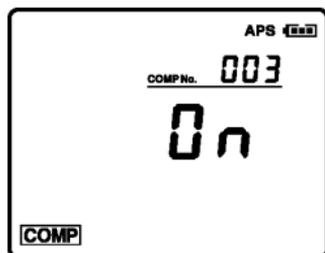
1. 按下 **COMP** 键。
比较器编号将闪烁。
再次按下 **COMP** 键，返回设置。
2. 按下 **▲**/**▼** 键，选择比较器编号。
按下 **◀**/**▶** 键，选择数位。



此例中，选择了3号比较器
(应用量程：1-200)

3. 按 **ENTER** 键存储设置。

当屏幕出现“On”信息时，
表明已开启比较功能。



4.3 设置比较器阈值

设置比较器阈值（电阻第 1 上限、电阻第 2 上限和电压下限）。

< 示例 >

初始值（即新电池或完好状态下电池的内电阻和内电压）为 0.4Ω 和 2 V 的电池的允许值是：

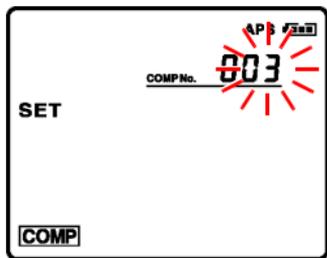
电阻第 1 上限： 0.6Ω （初始值的 1.5 倍）

电阻第 2 上限： 0.8Ω （初始值的 2 倍）

电压下限： 1.8 V

选择比较器编号

1. 按住 **COMP** 键 2 秒钟以上。
比较器编号将闪烁。
再次按 **COMP** 键，返回设置。
2. 按下 **▲** / **▼** 键，选择比较器编号。
按下 **◀** / **▶** 键，选择数位。

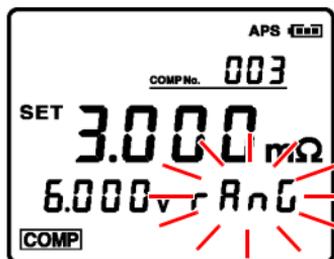


此例中，选择了 3 号比较器
（应用量程：1-200）

3. 按 **ENTER** 键完成比较器编号设置，并返回设置量程显示屏。

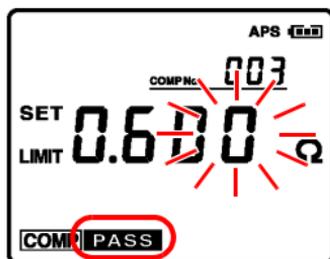
设置量程

1. 按 Ω 键选择电阻量程。
按 V 键选择电压量程。
(小数点位置将移动。)



2. 按 (ENTER) 键存储设置。

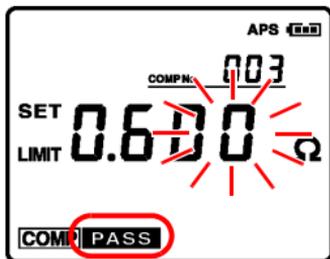
电阻第 1 上限闪烁，并且显示 **PASS** 图标。



设置电阻阈值

1. 按 \blacktriangle / \blacktriangledown 键设置电阻第1上限值。

按 \blacktriangleleft / \blacktriangleright 键选择数位。



此例中，选择 0.600 Ω

2. 按 ENTER 键存储设置。

电阻第2上限，**WARNING** 图标闪烁。

3. 按 \blacktriangle / \blacktriangledown 键设置电阻第2上限值。

按 \blacktriangleleft / \blacktriangleright 键选择数位。



此例中，选择 0.800 Ω

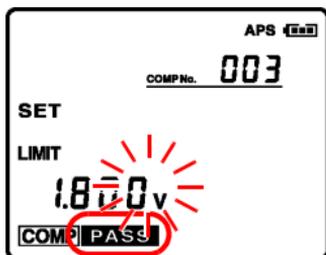
4. 按 ENTER 键存储设置。

电压下限，**PASS** 图标闪烁。

设置电压下限

1. 按  /  键设置电压下限。

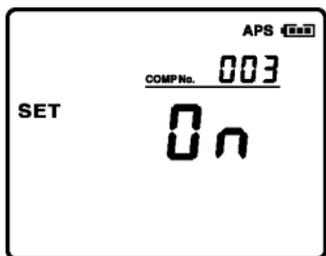
按  /  键选择数位。



此例中，选择 1.800 V

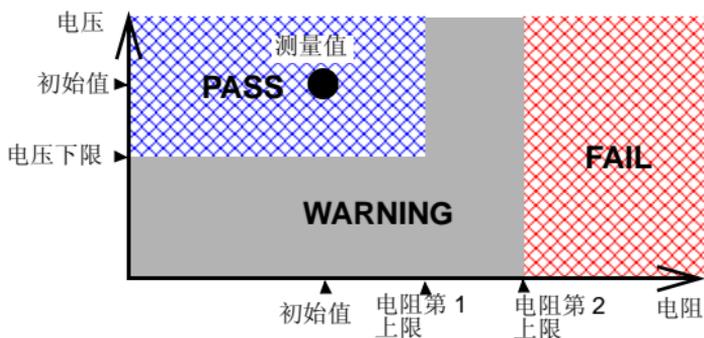
2. 按  键存储设置。

将返回到测试显示屏，比较功能已开启。此时，设置被存储。

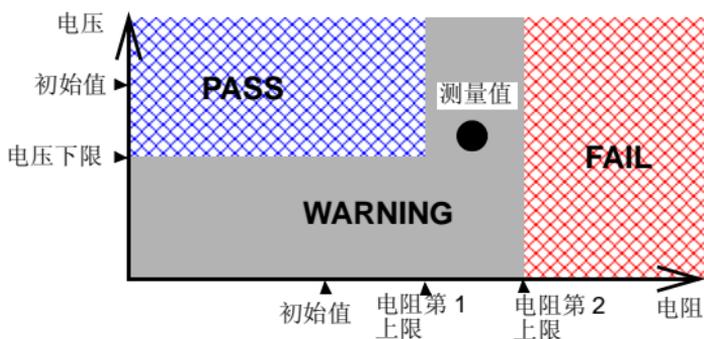
**注记**

通过绝对值可判定电压值。因此，即使测试线反接，也可判定电压值。（使用绝对值时，也可保存数据。）

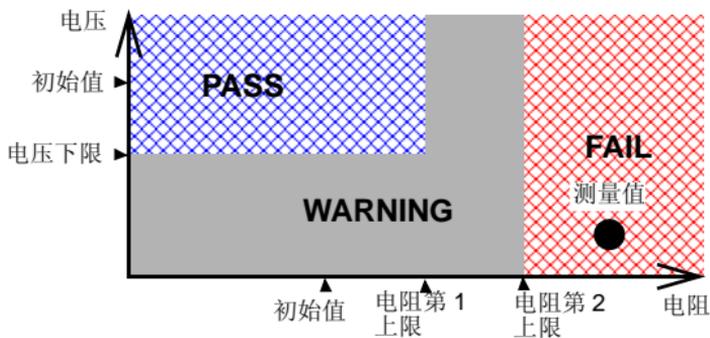
测试值: **PASS** (合格)



测试值: **WARNING** (警告)



测试值: **FAIL** (不合格)



比较器比较表

通过显示值和蜂鸣器，确定判定值，如下表所示：

		电阻第 1 上限		电阻第 2 上限
		电阻（低）	电阻（中）	电阻（高）
电压下限 →	电压（高）	PASS	WARN	FAIL
	电压（低）	WARN	WARN	FAIL

极限状态显示如下：

$$\text{电阻 PASS} \leq \boxed{\text{电阻第 1 上限}} < \text{电阻 WARN} \leq \boxed{\text{电阻第 2 上限}} < \text{电阻 FAIL}$$

$$\text{电压 WARN} < \boxed{\text{电压下限}} \leq \text{电压 PASS}$$

读比较器输出表示例：

<例 1>

当电阻测试值没有超出电阻第 1 上限，并且电压测试值大于电压下限，则显示“PASS”。

<例 2>

当电阻测试值超出电阻第 1 上限，但没有超出电阻第 2 上限，并且电压测试值大于电压下限，则显示“WARNING”，同时蜂鸣器响起。

笔记

当将电阻第 1 上限和电阻第 2 上限值设置相同时，界限状态显示如下：

$$\text{电阻 PASS} \leq \boxed{\text{电阻第 1 上限}} = \boxed{\text{电阻第 2 上限}} < \text{电阻 FAIL}$$

4.4 设置比较蜂鸣器

当使用比较功能时，蜂鸣器可以根据判定结果发出蜂鸣音。可设置如下状态。初始设置为“WARN/FAIL (ON)”。

OFF	不论判定结果是什么，蜂鸣器将不发出蜂鸣音。
PASS (ON)	当判定结果为“PASS”时，蜂鸣器发出蜂鸣音。
WARN/FAIL (ON)	当判定结果为“WARNING”或“FAIL”时，蜂鸣器发出蜂鸣音。

注记 当进行按键操作时，无法对蜂鸣器进行设定。

当按下  键时，显示当前蜂鸣器的设置。继续按按钮可更改设置。

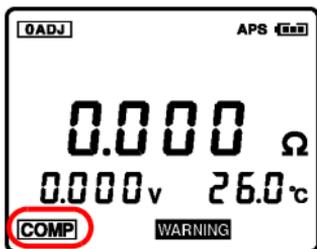


不做任何操作持续 1 秒钟时，设定将自动存储并返回测量画面。

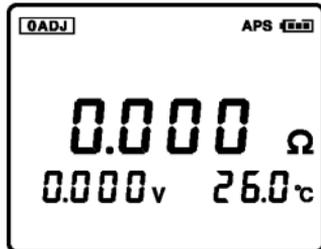
4.5 关闭比较器

当开启比较功能后，按  键关闭比较功能。

开启比较器



关闭比较功能



注记

- 当开启比较功能后，量程键不可用。
- 当没有测试值时，将显示“----”，并且不能执行比较器判断功能。
- 即使关掉电源，也可存储比较功能设置，并且下次打开电源时，比较功能为开启状态。

存储功能

第五章

5.1 概述

可存储当前多达 4800 组数据（日期和时间、电阻、电压、温度、比较器阈值、判定结果）。测试完成后，可显示存储数据或传输到计算机中。

下表显示出内存的结构：

内存结构

单元 (12 单元)	内存地址 (400 组)						
A	1	2	3	.....	398	399	400
b	1	2	3	.....	398	399	400
C	1	2	3	.....	398	399	400
d	1	2	3	.....	398	399	400
E	1	2	3	.....	398	399	400
F	1	2	3	.....	398	399	400
G	1	2	3	.....	398	399	400
H	1	2	3	.....	398	399	400
J	1	2	3	.....	398	399	400
L	1	2	3	.....	398	399	400
n	1	2	3	.....	398	399	400
P	1	2	3	.....	398	399	400

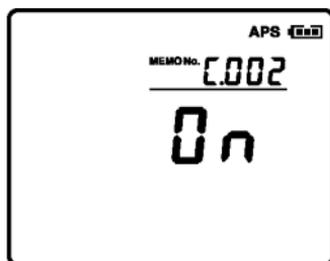
5.2 存储到内存

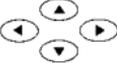
按  键保存当前测量值。
便捷功能：自动存储功能 (⇒ 第 75 页)

5.2.1 将测试值保存到内存中

1. 按  键。

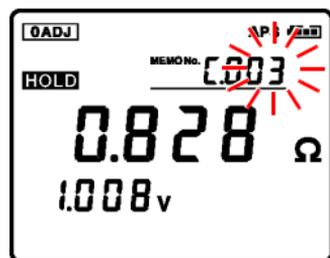
开启存储功能。



2. 如果将数据存储到与所显示的内存地址不同的地址中，使用  键改变地址编号。

在大约 1 秒钟无设置操作，将保存所显示的设置，并且仪器将返回到测试显示屏。也可通过按  键确定最终设置。

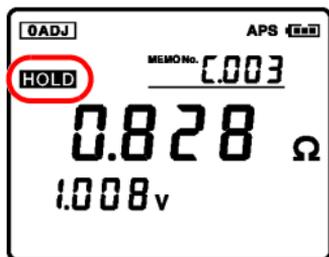
只要开启存储功能，任何时候都可进行此操作。



此例中，选择 C.003

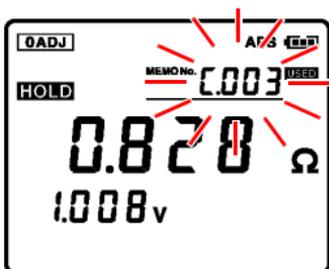
3. 使用 **(HOLD)** 键保持测试值。

当显示“----”时，不能执行保持操作。



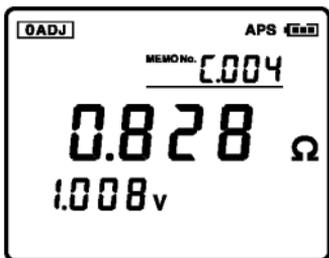
4. 使用 **(MEMO)** 键存储测试值。

测试值将存放在所选的内存地址中。



5. 当完成保存后，将显示下一个内存地址以保存数据。

取消当前的数据保持。



按下 **(CLEAR)** 键 2 秒钟以上，将删除最后的保存数据。

仅在保存操作完成后，可立即删除该数据。可以使用功能键更改设置或其它操作以禁止该功能。

5.2.2 使用 EXT.HOLD/MEMO 端口执行存储操作

端口与  键具有相同功能。要求选件中的 9466 手控开关。

注意

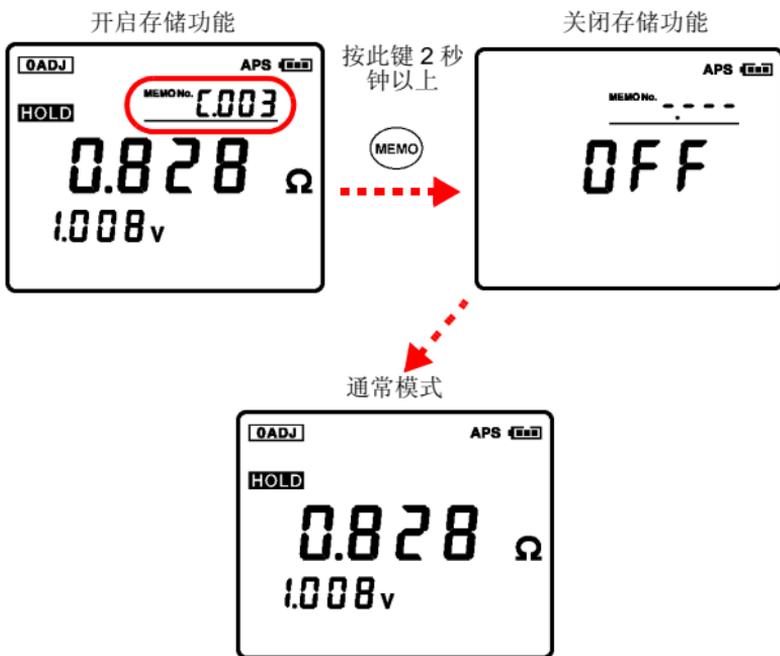
为避免损坏仪器，切勿在 EXT.HOLD/MEMO 端口加电压。

1. 断开电池上的测试线与被测物的连接。
2. 将 9466 手控开关的小型插头插在 EXT.HOLD/MEMO 端口上。
3. 当按下 9466 手控开关上的 **PRESS** 按钮，将保持测试值。当再次按下时，数据将被保存到所选地址的内存中。
4. 保持功能将被关闭。

- 注记**
- 当测试线与电池和被测物相连时，不可插入或拔下小型插头。仅在测试线与电池断开后，方可连接手控开关。
 - 切勿将 9466 手控开关的小型插头插在 TEMP.SENSOR 端口上。

5.3 关闭存储功能

当存储功能开启时，按下 **(MEMO)** 键 2 秒钟以上将关闭存储功能。将显示“OFF”，显示屏返回到通常模式。



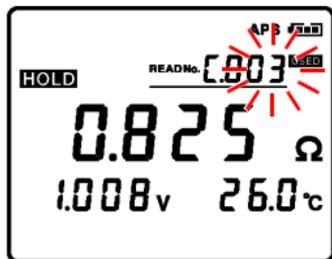
5.4 读取存储的数据

能够读取和显示存储的测试值。

1. 按 **READ** 键。

将显示数据读取屏。

2. 按 \uparrow / \downarrow 键选择内存地址单元。
按 \leftarrow / \rightarrow 键选择数位。

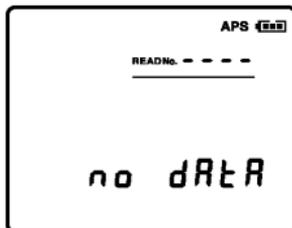


此例中，选择 C.003

将显示所选内存地址中的测试值。

注记

- 按 **DATE** 可查看存储的日期和时间（当此键一按下，即显示日期和时间）。
- 也可显示正在读取的比较器数据结果。
- 不能选择没有数据的内存地址。
- 如果没有数据被存储，相应内存地址的空间内将显示“----”，并且屏幕将返回到测试状态屏。



- 使用选件中的 9460 带温度传感器的夹型测试线测试的数据，将显示温度。

5.5 删除存储数据

可删除存储的测试值，如下所示。

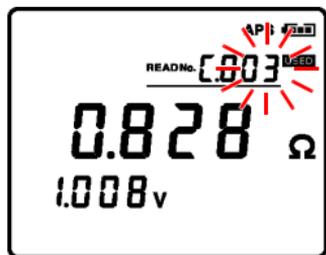
5.5.1 删除一组的数据

1. 按 **READ** 键。

显示读取信息。

2. 按 \uparrow / \downarrow 键选择内存地址单元。

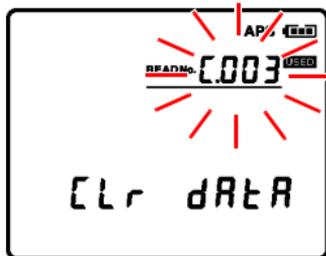
按 \leftarrow / \rightarrow 键选择数位。



此例中，选择单位 C.003 单位（显示保存在内存 C.003 的测试值。）

3. 按 **CLEAR** 键。

持续 3 秒没有其它操作，将返回数据读取屏。



内存地址闪烁

4. 按 **ENTER** 键确认删除。

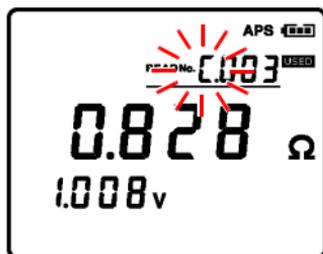
可以删除存储到所选内存地址中的数据。

5.5.2 删除一个单元（400 组数据）

1. 按 **READ** 键。

显示数据读取屏。

2. 按 \uparrow / \downarrow 键选择内存地址单元。



此例中，选择单元 C

3. 按 **CLEAR** 键 2 次。

持续 3 秒没有其它操作，将返回数据读取屏。



单位名闪烁 此例中，
选择单元 C。

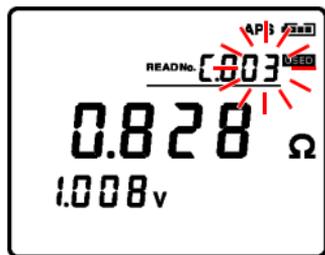
4. 按 **ENTER** 键确认删除。

将删除存储在所选单元（400 组数据）中的所有数据。

5.5.3 删除所有数据（12个单元/4800组数据）

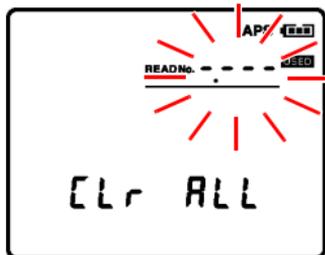
1. 按 **READ** 键。

显示数据读取屏。



2. 按 **CLEAR** 键 3 次。

持续 3 秒没有其它操作，将返回数据读取屏。



“- - - -”符号闪烁表明选择所有单元

3. 按 **(ENTER)** 键确认删除。

删除所有数据（12个单元/4800组数据）。

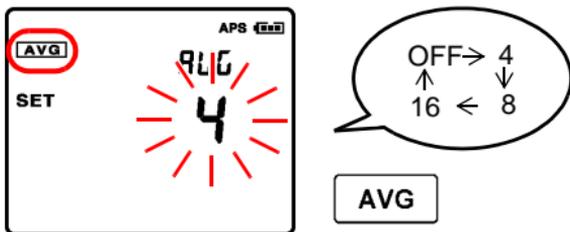
其它功能

第六章

6.1 平均值功能

当测试值不稳定时，可使用平均值功能。平均次数可选为 4、8 或 16。当使用平均值功能时，将显示 **AVG** 图标。初始设置和重启系统时将此功能关闭。

按 **AVG** 键显示当前所设的平均次数。继续按此键可更改次数。



在大约 1 秒钟后无设置，将保存所显示的设置，仪器将返回到测试显示屏。

注记

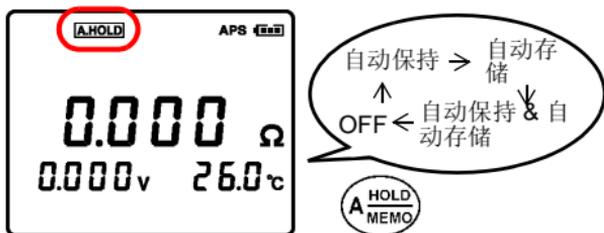
- 测试电阻值时可用平均值功能。
- 平均值功能用于改变测试值的显示更新率。
- 当不用平均值功能时，选择“OFF”。

6.2 自动保持功能

此功能用于自动确认测试值的稳定性和保持测试值。

设置自动保持功能

按几次  键，直到显示 **A.HOLD** 图标。



关闭保持功能

按  键或按 9466 手控开关上的 **PRESS** 按钮，关闭保持功能。

笔记

- 当显示 “- - - -” 时，自动保持功能不可用。
- 当显示屏显示 “OF” 时，可用自动保持功能。
- 当同时使用自动存储功能和自动保持功能时，在自动存储测试值后也自动保存其值。为了判断是否由于量程设定错误而显示 “OF”，可以通过使用比较器或将比较器蜂鸣器设为 “WARN/FAIL”
“4.4 设置比较蜂鸣器” (⇒ 第 61 页)

关闭自动保持功能

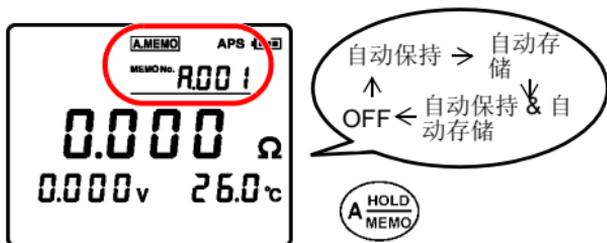
按几次  键，关闭 **A.HOLD** 图标。

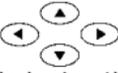
6.3 自动存储功能

在保留测试值后此功能立即自动将测试值存入到内存中。

设置自动存储功能

按  键几次，直到显示 **A.MEMO** 图标。此时，存储功能被开启。



使用  键选择内存地址存储数据。所选的内存地址已有数据存在时，将显示 **USED** 图标。

注记 当同时使用自动存储功能和自动保持功能时，在自动保持测试值后也自动存储其值。为了判断是否由于量程设置错误而显示“OF”，可以通过使用比较器或将比较蜂鸣器设为“WARN/FAIL”。“4.4 设置比较蜂鸣器”（⇒ 第 61 页）

关闭自动存储功能

按几次  键，关闭 **A.MEMO** 图标。

6.4 自动节电功能 (APS)

自动节电功能用于控制仪器的电量消耗。无任何按键操作，并且下面的情形之一持续约 10 分钟时，将自动关闭仪器供电。

- 当电阻值显示 “- - - -” 时
- 保持状态（测试停止）
- 非测试状态（每个设置屏，数据读取屏）
- 通信完成状态

在关闭电源前，“APS” 标识将闪烁 1 分钟。

注记

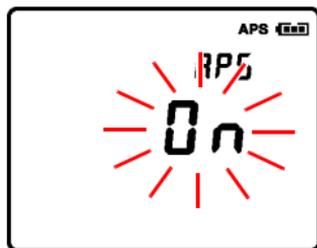
- 在初始设置状态下，此功能为开启状态。如想持续地使用仪器时，不需要使用自动节电功能，则关闭此功能。
- 当意外显示自动节电屏时，重新接通电源，将恢复仪器初始设置。

自动节电功能开启和关闭

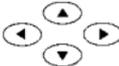
1. 按  键关闭电源。

2. 按住  键，再按  键。

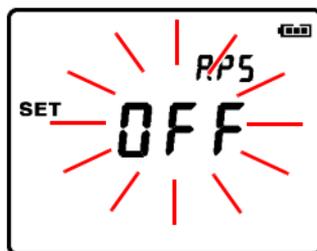
将显示自动节电功能设置屏。



开启亮灯

3. 使用  键，选择“OFF”。

要开启自动节电功能，选择“On”。



选择关闭

4. 按  键确认设置。

这将最终确定设置，且重新开启设备。
当关闭电源时没有最终确定设置，将不会保存所更改的设置。

6.5 系统重置

执行下列步骤将使仪器恢复到初始设置状态。

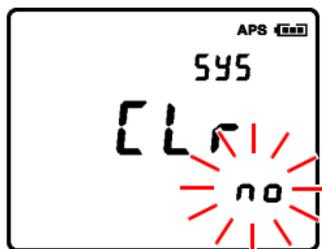
注记 请注意以下设置将不会被删除：

- 日期和时间
- 已存的测试数据（4800 组数据）
- 比较器阈值（200 组）

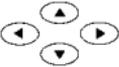
1. 按  键关闭电源。

2. 按住  键，再按  键。

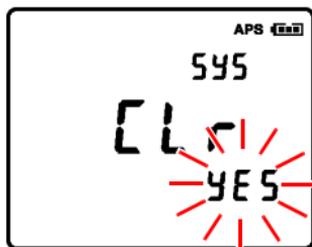
将显示系统重置屏。



开启亮灯

3. 使用  键，选择“YES”。

选择“no”将取消系统重置设置。



选择关闭

4. 按  键确认设置。

这将最终确定设置并重新开启设备。

初始设置状态 (出厂设定)

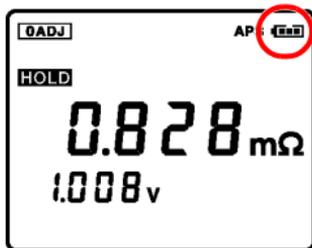
电阻量程	3.000 mΩ
电压量程	6.000 V
平均量程	OFF
调零功能	解除
自动保持功能	OFF
自动存储功能	OFF
比较功能	OFF
比较器蜂鸣器设置	WARNING/FAIL (ON)
自动节电功能	ON

注记

- 当无意将系统重置画面显示出来时，请将电源关闭后再重新打开。系统设置将不会被初始化，设置也无变动。
- 关于删除存储的测试值信息，请参见“5.5 删除存储数据”（⇒ 第 69 页）。

6.6 电池剩余电量显示

在屏幕右手边上方显示电池剩余电量显示。



电池剩余电量显示

电池剩余电量显示	电池状态
	放入新的碱性电池时的电池状态。
	使用大约 4 个小时后的电池状态。
	使用大约 7 个小时后的电池状态。电池将要没电时也显示此标识。此时应更换电池。
	使用大约 10 个小时后的电池状态（闪烁）。当显示此标识时，无法再进行测试，应更换新电池。

注记

- 使用锰电池时，仪器的连续使用时间会缩短。
- 使用镍氢电池时，电池剩余电量显示不能准确地显示电池状态。

符号

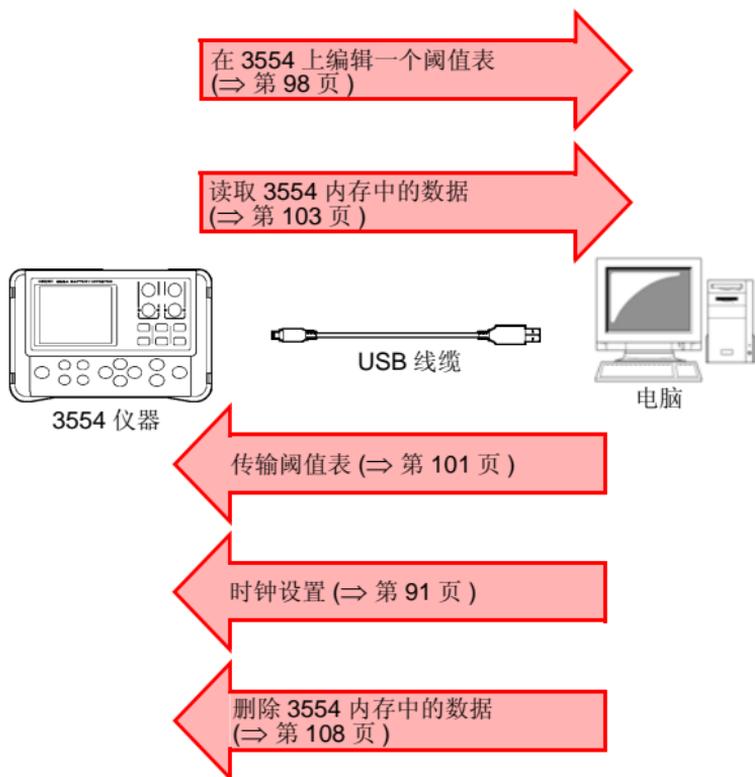
- 除非另行说明，否则这里的“Windows”代表 Windows Vista、Windows 7。
- 对话框代表 Windows 对话框。
- 菜单名、命令名、对话框内的按钮等画面上的名称及按键都用 [] 括起来进行说明。

鼠标操作

点击	按下鼠标左键，并快速释放。
右击	按下鼠标右键，并快速释放。
双击	快速点击鼠标左键 2 次。
拖动	按住鼠标左键，移动鼠标把所选项目放在希望位置上，然后释放左键。
激活	点击屏幕上窗口，启动窗口。

7.1 概述

使用 USB 线缆将仪器与电脑相连后，仪器内存的测试数据可以传输并存储到电脑上，电脑中设定的比较器阈值也可以传输到仪器上。另外，还可以删除时钟设置和测试数据。



注记

为了实现仪器与电脑之间的通信，应安装下面所示的软件。它们都包含在仪器附带的 CD 中。

- 通信驱动程序
- Application Software for 3554.

7.1.1 建议的操作环境

CPU	Pentium III 500 MHz 以上
可兼容的 OS	Windows Vista、Windows 7
分辨率	1024 X 768 建议使用真彩色（32 位）或更高
内存	128 MB 以上
HDD 空间	20 MB 或更大磁盘空间 (存储记录数据需要更大的磁盘空间)
接口	USB Ver.1.1 或以上版本（一台 PC 只能连接一台 3554 仪器）

7.1.2 CD 的组成内容

文件夹	日语 英语	包含英语或日语的应用程序安装文件的文件夹
文件夹	驱动程序	包含驱动安装文件的文件夹
文件	install.exe AUTORUN.INF	安装文件 自动运行文件

注记

操作系统应选择“小字体”。使用“大字体”将使屏幕内容显示不规范。

7.2 安装软件

在仪器连接到电脑前，应确保已安 USB 驱动程序。(⇒ 第 87 页)

7.2.1 安装

1. 启动电脑。
2. 关闭电脑上所有执行的应用程序（建议）。
3. 将仪器附带的 CD（Application Software for 3554）插入到电脑的 CD-ROM 驱动器中。



4. 选择使用语言。



* 如果没有运行执行 **[install]** 对话框，选择下面的地址，执行安装程序：X:\English\Application3554v1.00E_setup.exe（用于 Ver.1.00）。（上面文件位置中的“X”代表 CD-ROM 所在驱动器，不同电脑 CD-ROM 驱动器名不同。）

5. 当安装向导时，按照屏幕上的说明安装。
6. 安装完成后，从 CD-ROM 驱动器中取出 CD 盘，完成安装步骤。

注记

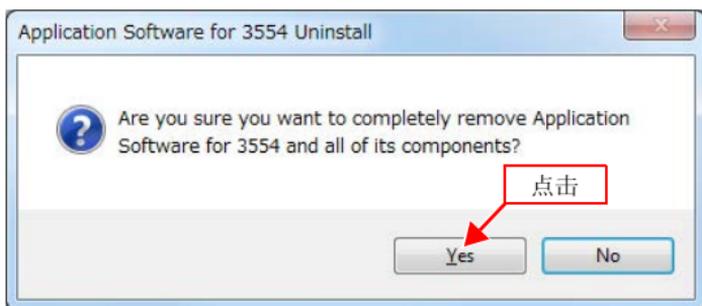
Application Software for 3554 的最新版本可从 HIOKI 网站下载。

URL: <http://www.hioki.cn/>

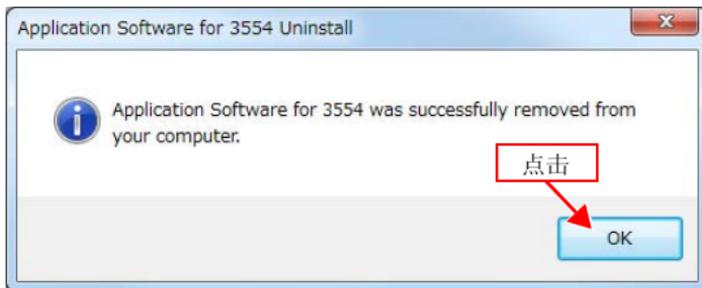
7.2.2 卸载（删除）应用程序

如果开启 Application Software for 3554，在卸载前应关闭此应用程序。

1. 选择 **[开始] — [所有程序] — [HIOKI] — [3554] — [卸载 Application Software for 3554]**
会显示下述对话框，请单击 **[Yes]**。



2. 卸载结束后单击 **[OK]**。



注记 也可通过 **[Start] — [Control Panel] — [Uninstall a program]** 进行删除。（删除“Application Software for 3554”。）

7.3 安装 USB 驱动

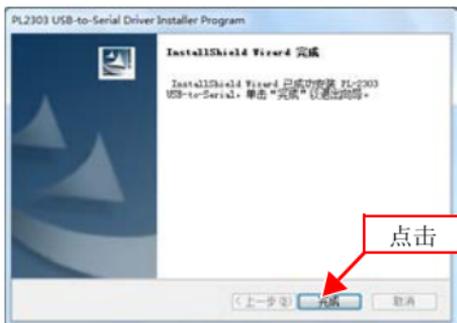
**注意**

操作仪器时不要插拔 USB 线缆。

1. 执行本仪器附带 CD（3554 应用软件）中的 [Driver] 内的驱动程序的安装程序。
2. 根据对话框指示，安装驱动程序。



3. 安装结束后单击 [完成]。



笔记

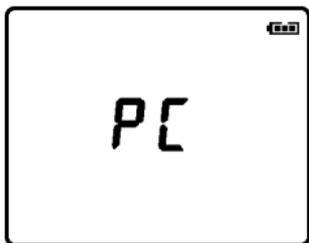
要卸载时，请再次执行驱动程序的安装程序，选择 [除去]，根据对话框指示卸载驱动程序。



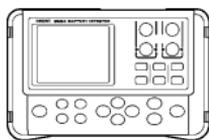
7.4 使用软件

7.4.1 3554 与电脑连接

1. 接通仪器电源。
在接通电源后，查看仪器的电池电量。
如果电池电量很低，更换新电池。(⇒ 第 26 页)
2. 使用附带的 USB 线缆，将仪器连接到电脑上。



仪器上的显示屏将出现“PC”符号。



3554 仪器



USB 线缆



电脑

注记

- 一台电脑一次只可以连接一台 3554 仪器。
- 当用 USB 线缆将仪器连接到电脑上时，仪器将转换为 PC 模式，并且停止测试操作。对仪器内部电路的供电将停止，仪器转换到低功耗模式。
- 当仪器为 PC 模式时，APS 功能将不可用。

7.4.2 运行软件

1. 双击桌面上的  图标。
将出现软件启动显示屏。



2. 当显示如下信息时，检查 USB 的连接或供电情况，然后点击 [OK]。

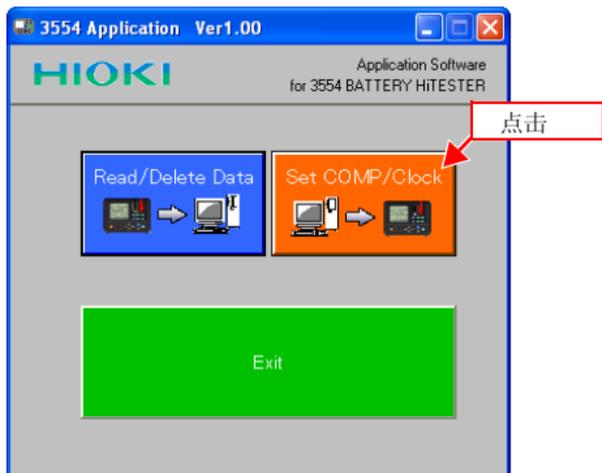


注记

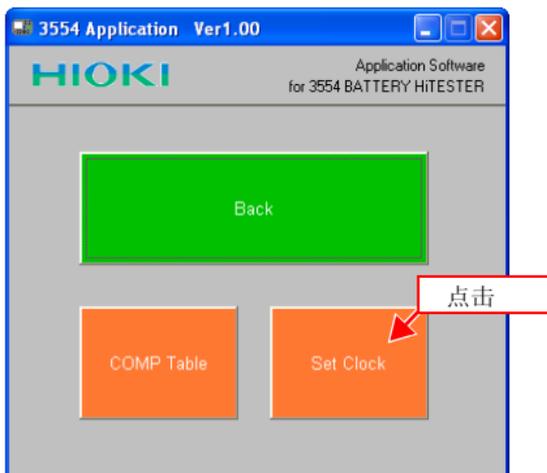
- 如果 USB 没有连接，会显示出错信息。
- USB Interface 使用 PC 的虚拟 COM 板。

7.4.3 时钟设置

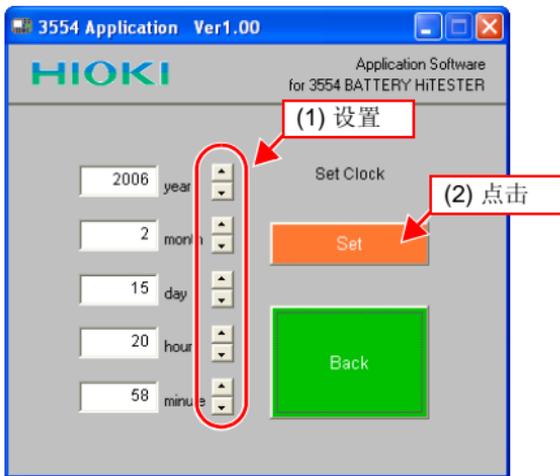
1. 点击显示屏上的 [SET COMP/Clock]。



2. 点击 [Set Clock]。



3. 点击 [▲▼] 箭头设置当前日期和时间（年、月、天、小时和分钟），然后点击 **[Set]**。
将显示电脑当前的日期和时间。如果准确，只需点击 **[Set]**，无需更改。



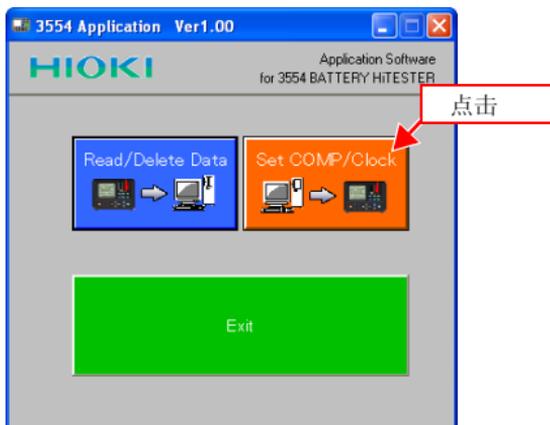
最后确定时钟设置，并传输给 3554 仪器。

如果在时钟设置屏上点击 **[Back]**，没有点击 **[Set]**，则不保存时钟设置。

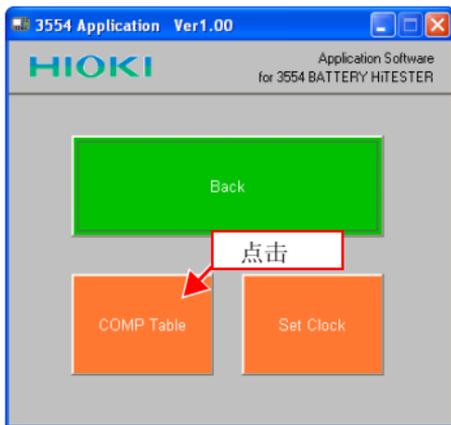
7.4.4 建立新的阈值表

最多可建立 200 个比较器阈值表。

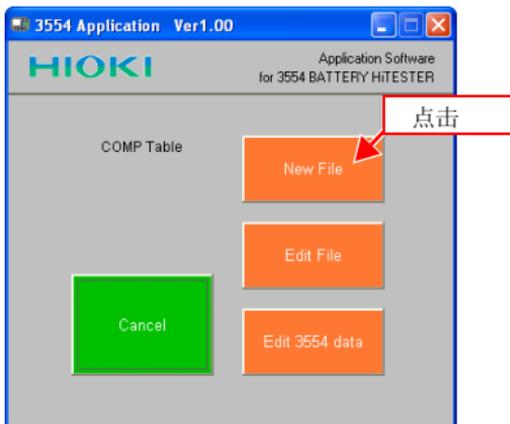
1. 点击显示屏上的 **[SET COMP/Clock]**。



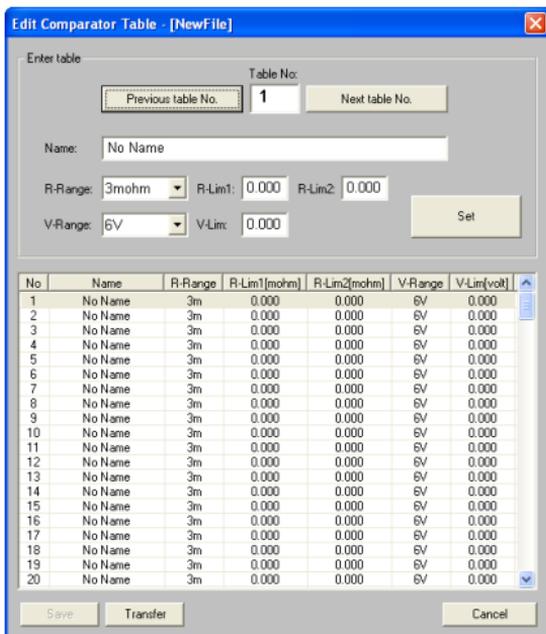
2. 点击 **[COMP Table]**。



3. 点击 [New File]。



将出现 [Edit Comparator Table] 。



4. 输入每个表的设置内容。



(在上图中，设置电阻第 1 上限为 130.0 mΩ、电阻第 2 上限为 140.0 mΩ [量程 300 mΩ] 和电压下限为 1.500 V [量程 6 V])

(1) 输入表号

可点击 **[Previous table No.]** 或 **[Next table No.]**，或在表上点击以选择表号。

(2) 输入指定表号的名称

如果没有输入名称，默认名为 “No Name”。

(3) 设置电阻和电压量程

(4) 输入电阻第 1 上限 (R-Lim 1)、电阻第 2 上限 (R-Lim 2) 和电压下限 (V-Lim)。

输入电阻输入值，单位为 mΩ。

< 例 >

当选择 30 mΩ 量程，要输入 6.25 mΩ 时，输入 “6.25”。

当选择 3 Ω 量程，要输入 1.5 Ω 时，输入 “1500”。

(5) 确定最后设置

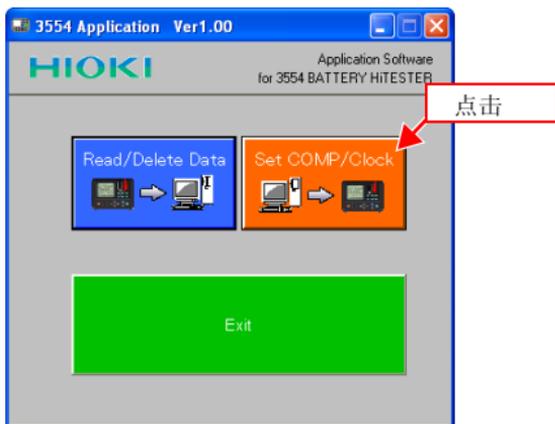
重复操作上述 (1) - (5) 步骤，设置所有表。

5. 点击 **[Save]**，将所有设置保存到文件。

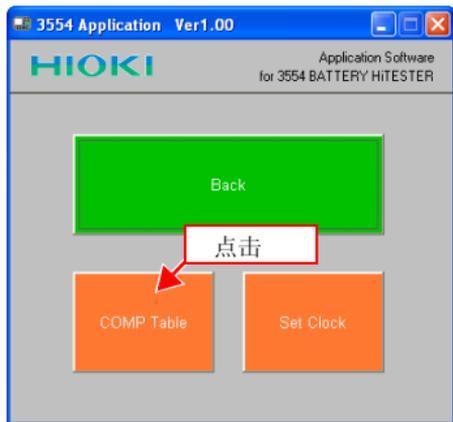
关于传输阈值表的更多详细说明，请参见 “7.4.7 传输阈值表” (⇒ 第 101 页)。

7.4.5 编辑阈值文件

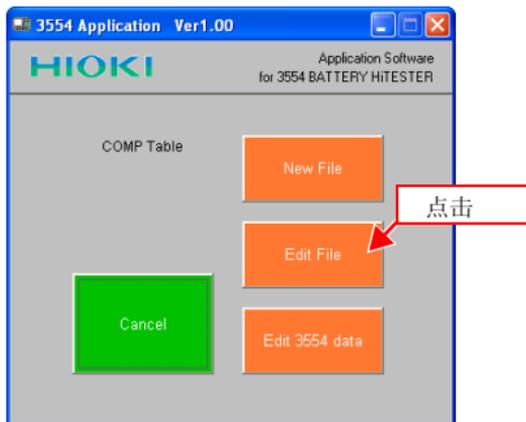
1. 点击软件启动初始界面上的 **[SET COMP/Clock]**。



2. 点击 **[COMP Table]**。



3. 点击 [Edit File]。



4. 点击比较器表文件，然后点击 [Open]。



5. 编辑每个表的设置。

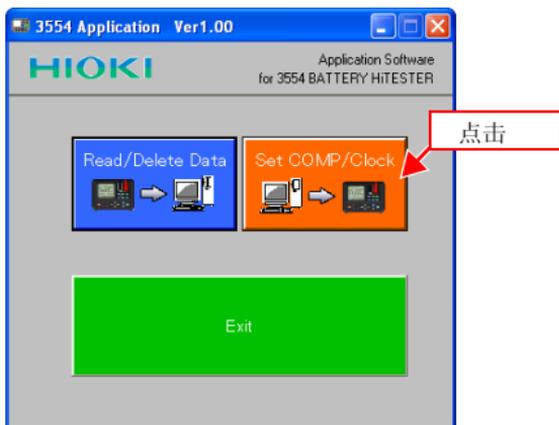
关于如何设置，请参见“7.4.4 建立新的阈值表”（⇒ 第 93 页）。

注记

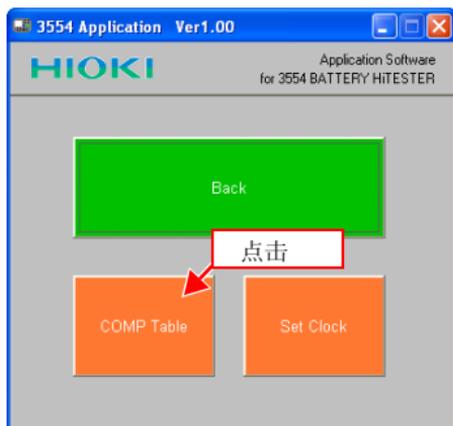
使用其它的应用程序编辑已保存的文件可能导致此文件无法识别。

7.4.6 编辑 3554 上的阈值表

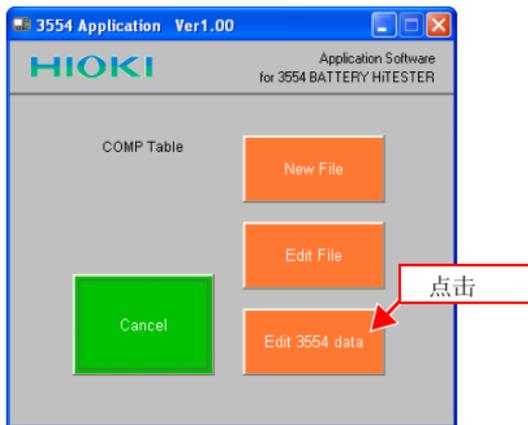
1. 点击软件启动初始界面上的 **[SET COMP/Clock]**。



2. 点击 **[COMP Table]**。



3. 点击 [Edit 3554 data]。



4. 出现下面的对话框，然后点击 [Yes]。



开始接收阈值表文件。



5. 接收阈值表完成后，点击 [OK]。



6. 编辑每个表的设置。
关于如何设置，请参见“7.4.4 建立新的阈值表”（⇒ 第 93 页）。

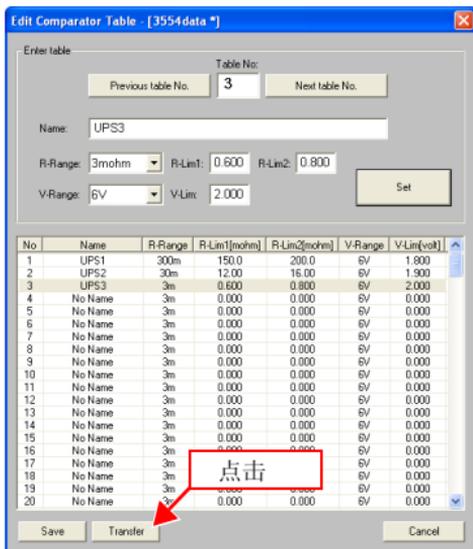
注记

传输大约需要 3 秒钟。

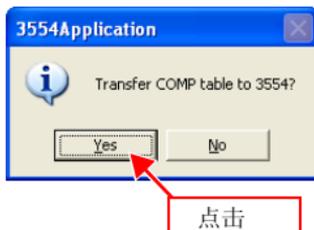
7.4.7 传输阈值表

注记 传输阈值表将覆盖保存在仪器上的所有阈值表。

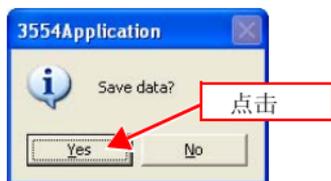
1. 点击“编辑比较器表”对话框上的 [Transfer]。



出现下面的对话框，如果需要点击 [Yes] 开始传输。



如果还没有保存数据，将出现下面的对话框。如果需要，点击 **[Yes]** 保存数据。



开始传输允许值表。



2. 传输允许值表完成后，点击 **[OK]**。



注记

- 传输大约需要 6 秒钟。
- 在传输过程中，不要关闭仪器电源或断开 USB 线缆，以免破坏传输阈值表。
- 这里所给的传输时间是近似值，实际所需时间根据计算机运行速度而定。

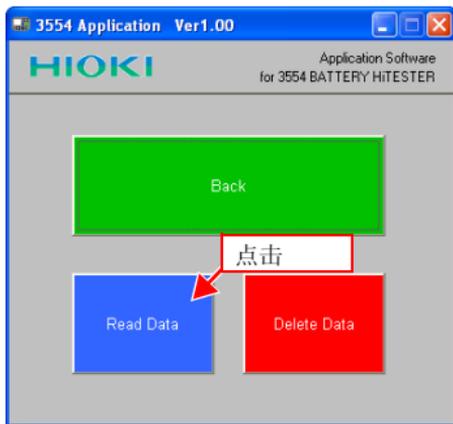
7.4.8 读取 3554 内存中的数据

使用此应用程序读取保存在仪器内存中的测试数据。

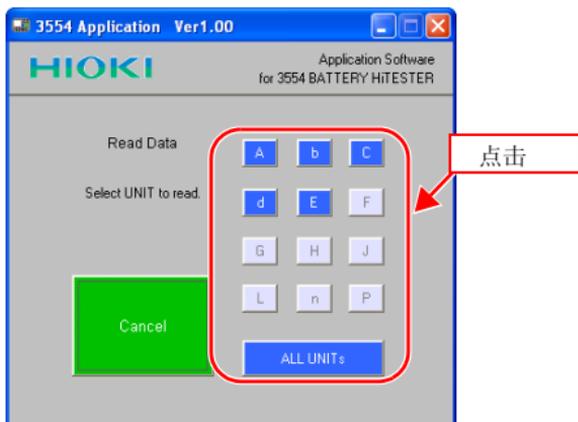
1. 点击软件启动初始界面上的 **[Read/Delete Data]**。



2. 点击 **[Read Data]**。

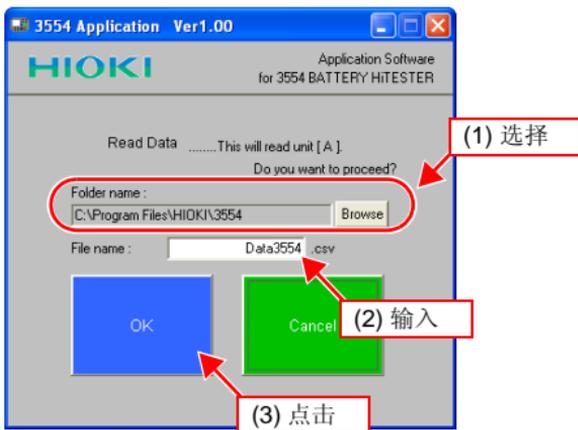


3. 点击要读取的单元号。
 点击 **[ALL UNITS]** 读所有的单元。



如果仪器的内存中没有数据，则单元号会被筛选出来，为不可选状态。

4. 选择将读取数据要保存的路径，输入一个文件名，然后点击 **[OK]**。



开始传输数据。



- 传输一个单元（400 组数据）大约需要 8 秒钟。
- 传输所有单元（4800 组数据）大约需要 90 秒钟。
- 这里所给的传输时间是近似值，实际所需时间根据计算机运行速度而定。

注记

将数据保存目标文件夹指定为“禁止写入的文件夹”时，将发生 Windows 错误。

请解除数据保存目标文件夹的写入禁止或将数据保存目标变更为“非禁止写入的文件夹”。

5.



传输数据完成后，将出现左面的对话框。点击 **[OK]**。

7

6. 打开在步骤 4 设定的路径中的文件，读取数据。

No	R-Range	Resistance	R-Lim1	R-Lim2	V-Range	Voltage	V-Lim	Temperature	Result	Date	Time
9	1 300m	119.5	123	125.6V	1.515	1.456	21.9	PASS	5/1/2006	11:37	
10	2 300m	119.6	123	125.6V	1.411	1.456	22.2	PASS	5/1/2006	11:38	
11	3 300m	119.7	123	125.6V	1.432	1.456	22.7	PASS	5/1/2006	11:39	
12	4 300m	123.5	123	125.6V	1.491	1.456	22.7	WARNING	5/1/2006	11:39	
13	5 300m	120.1	123	125.6V	1.492	1.456	22.7	PASS	5/1/2006	11:40	
14	6 300m	119.6	123	125.6V	1.491	1.456	22.8	PASS	5/1/2006	11:41	
15	7 300m	129.7	123	125.6V	1.481	1.456	22.8	FAIL	5/1/2006	11:41	
16	8 300m	119.5	123	125.6V	1.486	1.456	22.7	PASS	5/1/2006	11:42	
17	9 300m	119.5	123	125.6V	1.492	1.456	22.8	PASS	5/1/2006	11:43	
18	10 300m	119.4	123	125.6V	1.492	1.456	22.8	PASS	5/1/2006	11:43	

(例如：打开 Microsoft Excel)

用这种方式读取数据，可以查看仪器中的数据。

注记

- Application Software for 3554 制作的文件夹数据 (测量数据, 有效值的表格) 为 CSV 格式。在段落文字中使用 [,] (逗号)、在小数点符号中使用 [.] (句号)
- 不能在 Application Software for 3554 上编辑测量数据的保存文件。

数据保存

1. 如图所示，已在标准安装的文件夹内保存数据时，即使要访问利用浏览器保存的文件，也可能出现找不到已保存文件的现象

即使在整个 PC 中进行文件检索，也可能找不到文件，这一信息显示在 Application Software 的文件选择画面中。



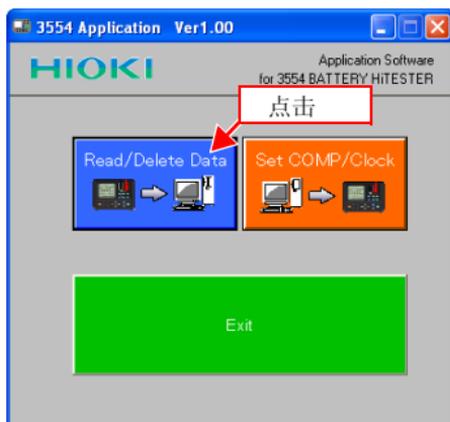
2. 这类文件被保存到下述文件夹内
[用户名] → **[AppData]** → **[Local]** → **[VirtualStore]** → **[Program Files]** → **[HIOKI]** → **[3554]**



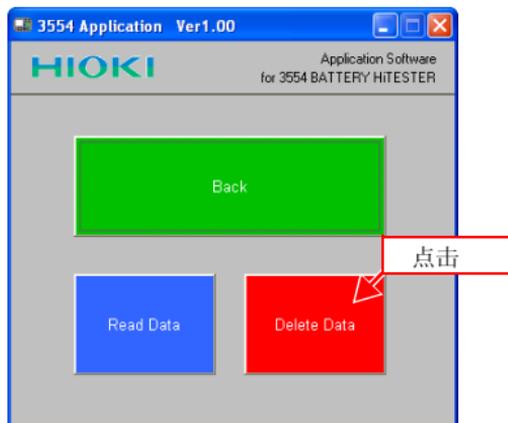
7.4.9 删除 3554 内存中的数据

使用此应用程序删除保存在仪器内存中的测试数据。

1. 点击软件启动初始界面上的 **[Read/Delete Data]**。



2. 点击 **[Delete Data]**。

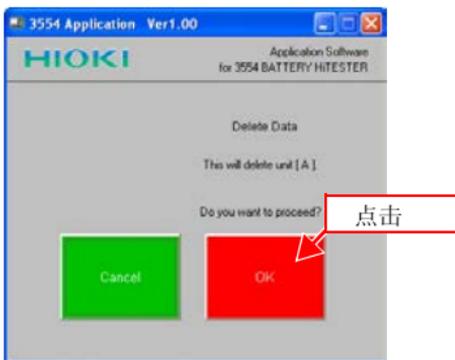


3. 点击要删除的单元号。
点击 **[ALL UNITs]** 将删除所有单元的数据。



如果仪器的内存中没有数据，则单元号会被筛选出来，为不可选状态。

4. 点击 **[OK]**。



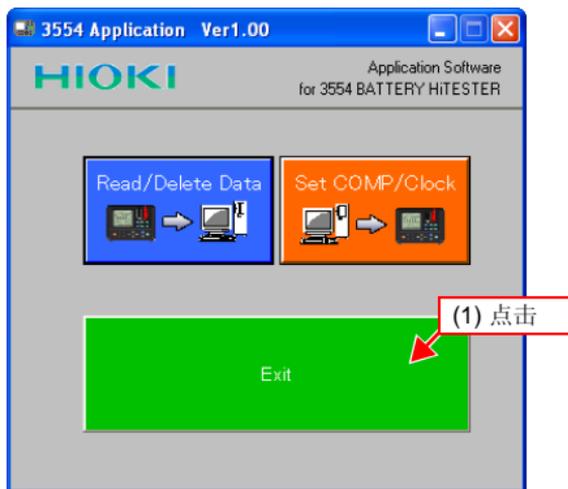
开始删除数据。

点击 **[Cancel]** 将返回到前一个状态屏。

- 删除一个单元（400 组数据）大约需要 0.5 秒钟。
- 删除所有单元（4800 组数据）大约需要 3 秒钟。

7.4.10 关闭应用程序

1. 点击软件启动初始界面上的 **[Exit]**。



2. 将出现一个确认对话框。点击 **[Yes]**。
关闭 Application Software for 3554。

参数

第八章

8.1 一般参数

测量功能	<ul style="list-style-type: none"> • 测试电池内电阻 • 测试电池内电压（只适用 DC 电压） • 温度测量
测试量程 <ul style="list-style-type: none"> • 电阻 • 电压 • 温度 	（在调零以后） 0.000 m Ω 到 3.100 Ω （有四个量程） 0.000 V 到 ± 60.00 V（有两个量程） -10.0 $^{\circ}$ C 到 60.0 $^{\circ}$ C（只有一个量程）
测试方式 <ul style="list-style-type: none"> • 电阻 • 温度 	AC 四端子测量方法 开路电压：最大 5 V 白金温度传感器 （电压输出方法）
测试电流	1.5 mA 到 150 mA （按照电阻量程固定不变）
显示更新率	一次 / 秒（所测电阻、电压和温度作为一组）
恒定电流异常	显示 “- - - -” 参见 \Rightarrow 第 50 页的注记
断线检出	显示 “- - - -” 参见 \Rightarrow 第 50 页的注记
过输入	显示 “OF”

输入端子	<ul style="list-style-type: none">• 电阻、电压测试端子 香蕉插头 最大的输入电压： DC ± 60 V (不可输入 AC) 输入电阻：20 kΩ 以上• 温度传感器输入端子 耳机型插孔 (直径为 3.5 mm)• 开关输入端子 耳机型插孔 (直径为 2.5 mm)
------	---

平均值功能

说明	将电阻值的显示进行移动平均处理
初始状态	OFF
设置方法	按下 AVG 键更改平均次数 OFF (1次) → 4次 → 8次 → 16次 → OFF...

调零

功能说明	在执行测试时，将测量值设为 0（得到补偿值）
初始状态	OFF
可补偿量程	每个量程幅度可达 300 个单位（电阻、电压）

测量值保持

功能说明	保持显示值（停止更新）
保持方法	(1) 按 HOLD 键 (2) 输入信号至 EXT.HOLD/ MEMO 端口 (3) 稳定测量值 (当自动保留功能为开启状态时)

比较功能

功能说明	比较测量值和阈值			
初始状态	OFF			
设定方法	按 COMP 键选择要使用的比较器 设置电阻第 1 上限、电阻第 2 上限和电压下限			
	电阻 (低)	电阻 (中)	电阻 (高)	
	电压（高）	PASS	WARN	FAIL
	电压（低）	WARN	WARN	FAIL
保存设置	200 组			

存储功能

功能说明	当执行保持测量值时，按 MEMO 键，将测量值保存到仪器内存。 当启用自动存储功能，测量值将保持并自动保存到仪器内存。 可以删除所存的数据。
保存的数据	日期和时间、电阻、电压、温度、比较器阈值、判定结果
可存储的数据组	4,800
内存结构	每个单元含 400 组数据（共 12 个单元）
单元名称	A, b, C, d, E, F, G, H, J, L, n, P
读取数据	使用仪器上的控制键或 PC 上的应用程序
删除数据	可供选择的（1 组数据、1 个单元或所有数据）
备份	保存在内部 EEPROM 中（稳定存储器）

自动保持功能

功能说明	当测量值稳定时，自动保持测量值
关闭保持功能	(1) 按 HOLD 键 (2) 输入信号至 EXT.HOLD/MEMO 端口
初始状态	OFF

自动存储功能

功能说明	当测试值保持时，自动存储测量值。 按 CLEAR 键可取消保存数据。
初始状态	OFF

自动节电功能（通电选项）

功能说明	当持续 10 分钟或更长时间不使用仪器或检测到恒定电流异常达 10 分钟或更久时，将自动切断仪器供电。当使用 PC 应用程序进行数据通信时，此功能无效。
------	--

比较蜂鸣器

功能说明	OFF ON（当结果为 PASS 时，蜂鸣器发声） ON（当结果为 FAIL/WARNING 时，蜂鸣器发声）
初始状态	ON（当结果为 FAIL/WARNING 时，蜂鸣器发声）

电池剩余电量显示

功能说明	当电压为 8.0 V (± 0.2 V) 时，电池电量显示为 0（停止测试功能） 当电压为 7.6 V (± 0.2 V) 时，供电关闭
------	---

系统重置（通电选项）

功能说明	除日期和时间、比较器编号、保存的数据以外，所有其它设置都返回到初始值。
------	-------------------------------------

时钟

特性	24 小时时钟；闰年自动调时
精确度	大约 +/-4 分钟 / 月
其它特性	内部备用锂电池供电 电池寿命：大约 10 年

存储数据项目（存储到内部 EEPROM [稳定存储器]）

测试量程设置、调零值、平均功能、测试数据保留至内存、比较器阈值、比较器号、内存设置、内存地址、读取地址、蜂鸣器设置、自动保持设置、自动存储设置、APS 设置、温度单位

操作键	橡胶键（18 个）
显示	LCD（单色，159 段）
精度保证期	1 年
操作温度和湿度	0°C 到 40°C 80%RH 以下（无凝结）
存储温度和湿度	-10°C 到 50°C 80%RH 以下（无凝结）
操作环境	室内，最高海拔 2000 m，污染等级 2
电源	LR6 碱性电池 × 8
电压	DC1.5 V × 8
最大额定功率	2 VA
连续工作时间	碱性电池：大约 10 小时 根据实际使用条件而定

尺寸	约 192W × 121H × 55D mm (不包括突出处)
重量	约 790 g (含电池)
耐电压度	所有测试端口和 USB 终端间; AC 1.5 kV ; 15 秒; 截止电流: 5 mA
最大输入电压	正负测试端: DC 60 V
最大对地额定电压	所有测试端与接地间电压: DC 70 V
符合标准	EMC EN61326 安全 EN61010
射频电磁场辐射影响	测量电阻和电压 (3 V/m) 时为 ±3.0% f.s.

附件	9465-10 针型测试线 1 USB 线缆 1 3554 的应用软件 (Application Software for 3554) 1 吊带 1 说明书 1 携带盒 1 调零板 1 LR6 型碱性电池 8 保险丝 (216.315, Littelfuse 公司) (F315mAH / 250 V) 1
选件	9460 带温度传感器的夹型测试线 9466 手控开关 9467 大夹型测试线 9772 针型测试线 9465-90 前端探针 (用于替换9465-10的探针) 9772-90 前端探针 (用于替换 9772 的探针)

8.2 精确度

保证精度的温度和湿度范围	23°C ± 5°C, 80%RH 以下 (无凝结)
精度保证条件	预热: 不需要 调零: 需要
温度系数	温度系数 X (T - 23); T: 使用温度 (°C) 18 至 28°C: 没有温度系数

电阻测试

- 温度系数:

3 mΩ 量程: ($\pm 0.01\% \text{rdg.} \pm 0.8 \text{ dgt.}$)/°C

其它量程: ($\pm 0.01\% \text{rdg.} \pm 0.5 \text{ dgt.}$)/°C

- 测试电流精度: $\pm 10\%$
- 测试电流频率: 1 kHz \pm 30 Hz

量程	最大显示值	分辨率	精度	测试电流	
3 mΩ	3.100 mΩ	1 μΩ	$\pm 1.0\% \text{rdg.} \pm 8 \text{ dgt.}$	150 mA	
30 mΩ	31.00 mΩ	10 μΩ		150 mA	
300 mΩ	310.0 mΩ	100 μΩ		$\pm 0.8\% \text{rdg.} \pm 6 \text{ dgt.}$	15 mA
3 Ω	3.100 Ω	1 mΩ			1.5 mA

DC 电压测试

- 温度系数: ($\pm 0.005\% \text{rdg.} \pm 0.5 \text{ dgt.}$)/°C

量程	最大显示值	分辨率	精度
6 V	$\pm 6.000 \text{ V}$	1 mV	$\pm 0.08\% \text{rdg.} \pm 6 \text{ dgt.}$
60 V	$\pm 60.00 \text{ V}$	10 mV	

温度测量

量程	最大显示值	分辨率	精度
-10 to 60°C	60.0°C	0.1°C	$\pm 1.0^\circ\text{C}$

模拟输入下的精确度: $\pm 0.5^\circ\text{C}$

8.3 通信参数

USB 接口

硬件	使用 RS-232C/USB 转换器
运行方式	当使用 USB 线缆将仪器连接到电脑后，仪器转变为 PC 模式。 PC 模式下，测试停止。
通信说明	各种设置和所存数据的输出
传输方式	异步同期，全双工
波特率	38,400 bps
数据长度	8 bit
停止位	1
奇偶位	无
间隔符	CR+LF
握手协议	无
XON / XOFF	未使用

保养和维修

第九章

9.1 故障排查

⚠ 注意

请勿自行改装仪器，只有 HIOKI 服务人员可拆卸或修理此仪器。如没有遵守预防措施规范，易导致火灾、电击或受伤。

- 如果发现仪器似乎有故障，参看“维修前的自检”（⇒ 第 121 页），然后联系经销商或 HIOKI 代表处。
- 仪器内含有时钟备用锂电池，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。请联系经销商或 HIOKI 代表处。

注记

仪器送修时，应取出电池和部件，以防运输过程中损坏。增加衬垫材料，以免仪器在包装箱内移动。尽量详细阐明所遇问题。对于运输过程中出现的损坏，HIOKI 公司不承担责任。

维修前的自检

如果仪器工作不正常，请查看下表：

问题	检查项目 / 纠正措施
按下 POWER 键后，屏幕上无显示内容。	电池是否还有电量？ → 如果没有电量，安装新电池。（⇒ 第 26 页）
	电池是否安装正确？ → 检查电池是否安装正确。如果没有安装正确，重新安装。（⇒ 第 26 页）
不能调零 画面中显示 “Err”	保险丝是否烧断？ → 如果烧断，更换新的保险丝。 （⇒ 第 126 页）

问题	检查项目 / 纠正措施
显示不正常的测量值 (或)	测试线是否连接正确? → 如果没有接好, 正确连接。 (⇒ 第 28 页)
屏幕上显示 “- - - -” (或)	测试线是否断裂? → 如果断裂, 更换新的测试线。
屏幕上显示 “OF”	保险丝是否烧断? → 如果烧断, 更换新的保险丝。 (⇒ 第 126 页)
	调零操作是否正确? → 如果未正确调零, 重新调零。 (⇒ 第 37 页)
	是否选择合适的量程? → 如果未选对量程, 使用量程键选择量程。(⇒ 第 36 页)
Ω 键和 V 键无响应	是否开启比较器功能? → 当比较器功能开启时, 这些功能键无效。
MEMO 键无响应	数据是否保持? → 如果未保持, 使用 HOLD 键保持数据。
当使用 9460 型带温度传感器的夹型测试线时, 屏幕无温度显示。	9460 型带温度传感器的夹型测试线是否连接正确? → 如果不正确, 应正确连接。 (⇒ 第 51 页)
按下 READ 键后, 屏幕上无显示信息。	当保存空数据时, 此键不可用。
不正常的比较器结果	是否正确设置比较器阈值? → 如果设置不正确, 正确设置比较器阈值。(⇒ 第 55 页)

9.2 报错显示

当屏幕出现报错信息时，检查下列项目。

报错显示	详情	纠正措施
Err	调零错误	确保探针正确连接，再次执行调零操作。(⇒ 第 37 页)
no Adj	调节数据无规律	需要维修。 与经销商或 HIOKI 代表处联系。
Er10 Er11 Er12 Er20 Er21 Er22 Er23 Er24	内部变量出错	

注记

屏幕上显示“----”和“OF”时，不属于报错信息。

- 当输入端口开启时，显示“----”。
- 当输入值超出设置量程时，显示“OF”。重新设置量程。

9.3 常见问题解答

9.3.1 适用于锰电池吗？

使用碱性电池时，连续使用仪器测试的时间大约为 10 小时。注意使用锰电池将会使连续测试时间大大减少，（大约只有 3 个小时）。

9.3.2 适用于镍氢电池吗？

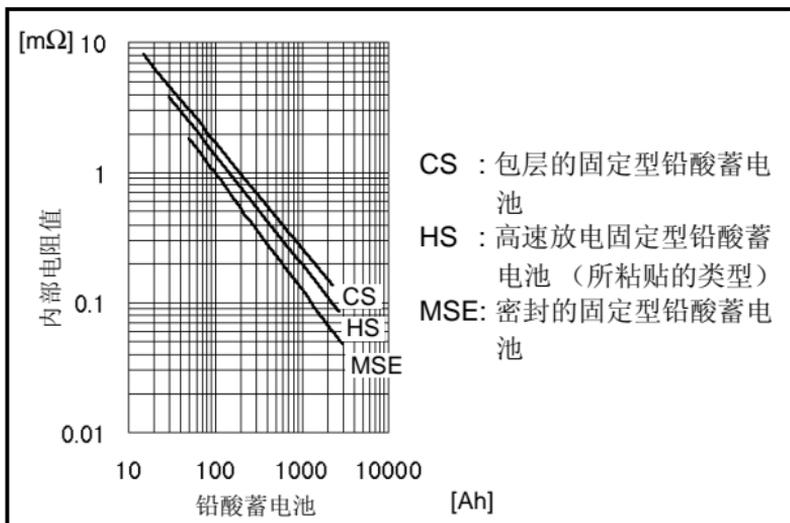
镍氢电池的放电特性与碱性电池不同，当使用镍氢电池时，仪器的电池剩余电量指示不能准确显示电池状态。注意在这种情况下仪器存在突然掉电的可能。

9.3.3 设置阈值

要确定电池劣化状态，首先应测试新的或状态良好的电池的内电阻。

下图显示一个铅酸蓄电池存储容量和内电阻初始值间的关系。“CS”、“HS”和“MSE”代表 JIS（日本工业标准）铅酸蓄电池类型。

MSE 型（密封的固定型铅酸蓄电池）内部电阻大约为 $1\text{ m}\Omega$ （100 Ah）和 $0.13\text{ m}\Omega$ （1000 Ah）。电池消耗后，内部电阻升至初始值的 1.5 至 2 倍（参考值）。



来源：铅酸蓄电池技术认证书，日本电池协会（BAJ）

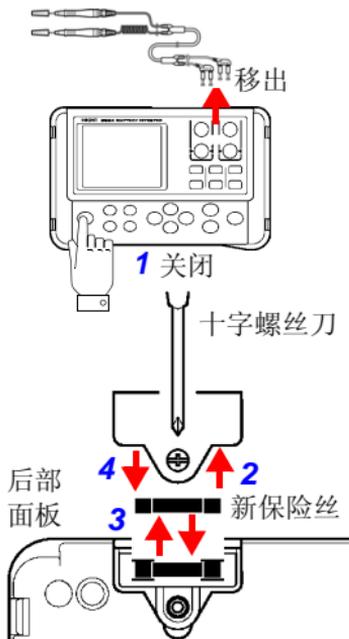
9.4 更换保险丝

当仪器保险丝烧断时，按如下说明更换。



警告

- 更换保险丝时，为避免电击，首先应断开连在电池上的测试线。更换完以后，重新关好保险丝盖、拧紧螺丝，再使用仪器。
- 使用非规定的保险丝或保险丝盒短路可能会有生命危险。
保险丝型号：216.315 Littelfuse 公司，快速熔断，F315 mA/250 V，快熔电流 1,500 A。



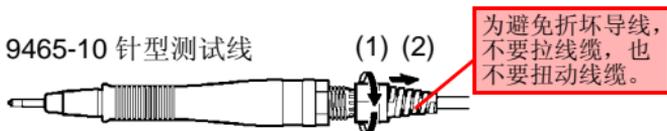
1. 关闭仪器供电电源，并取下测试线。
2. 使用十字螺丝刀打开仪器后面的电池盖。
3. 拿出熔断的保险丝，更换一个符合规格的新保险丝。
4. 盖上保险丝盖，拧紧螺丝。

9.5 更换测试线探针

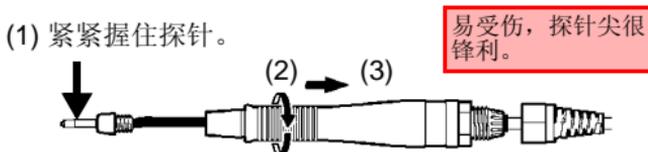
9.5.1 9465-10 针型测试线时

这种导电接触探针是可换的。如果探针已损坏或磨损，可更换新的探针。导电接触探针与它的塑胶底座是相互分离的。

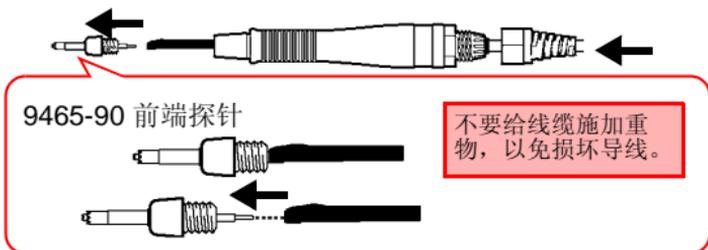
1. 关闭仪器电源，并取下测试线。
2. 旋松线缆锁以拔下线缆。
(线缆被线缆锁扣住。)



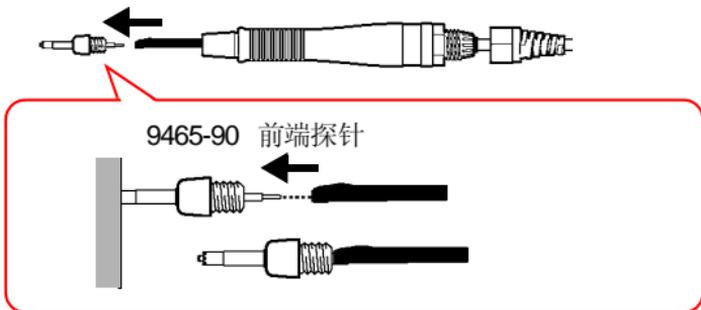
3. 握住探针上的基座，不要转动线缆，然后旋松把柄拧开探针。



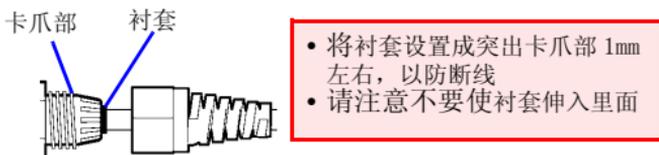
4. 拔下连接器并取下探针。



5. 扣紧新探针。将探针尖压在一个硬板上，让它不可以转动，把连接部分接在探针上。



6. 按照与分解相反的顺序组装。



7. 在拧紧线缆锁以后，应轻轻地拖动或转动线缆以检查是否固定，以免损坏导线和发生接触不良。
8. 检查性能。测试一个已知电阻的物体。在使用针型测试线以前，确定其所测电阻值正确。

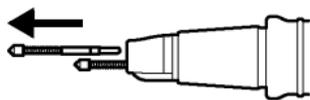
9.5.2 9772 针型测试线时

前端导电探针损坏或磨损时，可进行更换。9772-90 请另行购买前端探针。

1. 关闭仪器电源，并取下测试线。

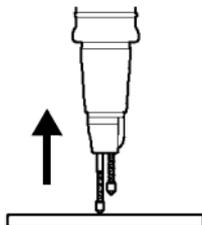
2. 用扳手等夹住要更换的前端探针并拔出

9772-90 前端探针



3. 将 9772-90 前端探针更换为新品，然后放入插座中，插入时将前端抵在硬板等上面，以免前端探针弹出

9772-90 前端探针



4. 检查性能。测试一个已知电阻的物体。在使用针型测试线以前，确定其所测电阻值正确。

9.6 清洁

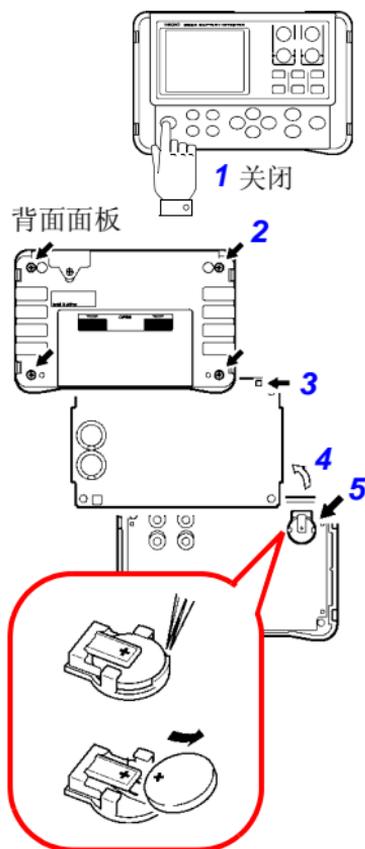
清洁仪器时，用软布沾上水或中性洗涤剂轻擦仪器。切勿使用苯、酒精、丙酮、醚、酮、稀释剂或煤油，因为这些试剂可能使箱壳变形或褪色。

9.7 仪器报废



警告

- 仪器报废时，请取出锂电池，按地方规定报废电池和仪器。
- 为避免电击，在取下锂电池前应关闭电源开关并断开测试线。



1. 关闭仪器电源，并取下测试线。

2. 使用十字螺丝刀打开仪器后部电池盖上的四个螺钉。

3. 移开电池盒上的线缆突起。

4. 移开上盖。

5. 使用镊子或类似工具，从下壳中取出锂电池。

10.1 延长测试线和感应电压的影响

通常 HIOKI 可通过订制来延长测试线。如果想要延长测试线，请与经销商或 HIOKI 代表联系。

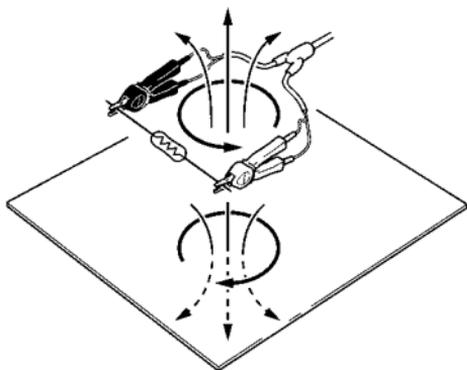
用户不可私自延长测试线。

减少感应电压

由于仪器在交流电源下测试阻值很小的电阻时，感应电压会影响测试。感应电压使得仪器中的电流在导线内部产生电感耦合，将影响线内信号。因为交流电流（基准信号）与感应电压相位相差 90 度，当电压为低电平时，同步检波电路可以除去感应电压。但电压为高电平时，感应电压会使信号发生扭曲，产生错误的同步检波信号。仪器检测到内部的感应电压，如果电压升到一定高度，将产生错误的测试信号。减少测试线的长度，尤其是减少分支部分的长度，将减弱感应电压。当使用标准测试线时，如果在 3 mΩ 内，调零和测试时的布线极不同时，感应电压将影响结果值偏差大约 15 dgt。

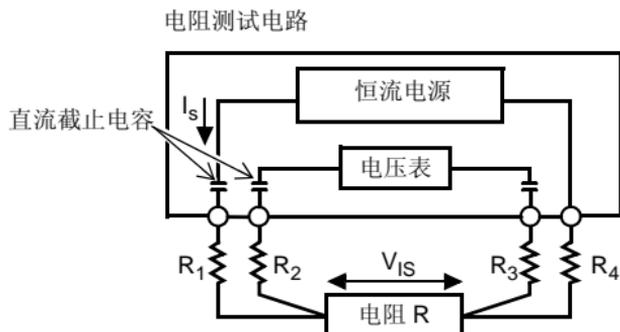
10.2 涡电流的影响

仪器中的交流电流在金属板周围将产生涡电流，涡电流又会在测试线内部产生感应电压。因为感应电压相位与交流电流（基准电流）相位相差 180 度，同步检波电流不能消除感应电压，则导致测试出错。涡电流影响是交流电源欧姆表所特有的。应减少金属零件包括金属板与测试线（分支部分）之间的距离，从而避免涡电流的影响。



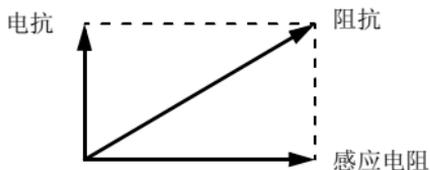
10.3 AC 四端子测量方法

此仪器使用 AC 四端子测量方法，因此测量电阻时，无需考虑测试线的内电阻和测试线与被测物之间的接触阻值。下图显示 AC 四端子测量方法的原理。



R_1 至 R_4 的值是测试线的内阻加上接触电阻的值。

仪器的 SOURCE 端口流出的 AC 电流 (I_s) 流经所测电阻。电阻的内部电阻的电压降 (V_{IS}) 由 SENSE 端口测量。此时，由于 SENSE 端口与一个具有很高阻抗的内部电压表相连，在代表测试线内电阻和接触电阻的 R_2 和 R_3 上几乎没有电流通过。因此，在电阻 R_2 和 R_3 上没有电压降，由于测试线内电阻和接触电阻的电压降非常小，可以忽略。在仪器内，使用同步检波系统，将内部电阻分为阻抗和电抗，只显示其实部。



如果测试线内电阻、被测物和测试线间的接触电阻或测试线和仪器间的接触电阻增大，那么仪器将提供给被测物不正常的电流，这将导致测试状态错误，在电阻测试的地方显示“- - - -”符号。关于非正常测试的信息（⇒ 第 50 页）

10.4 电流密度的影响

测量物是宽的或厚的

当被测物品有宽度或厚度时，如板子状或块状，使用夹型或针型测试线很难获得精确的测量值，由于接触压力或角度的不同，测量值会在一个或两个百分点间变化。例如，当测试一个金属板，其尺寸为 W 300 X L 370 X t 0.4 时，从同一个地方测得的结果明显不同，如下所示：

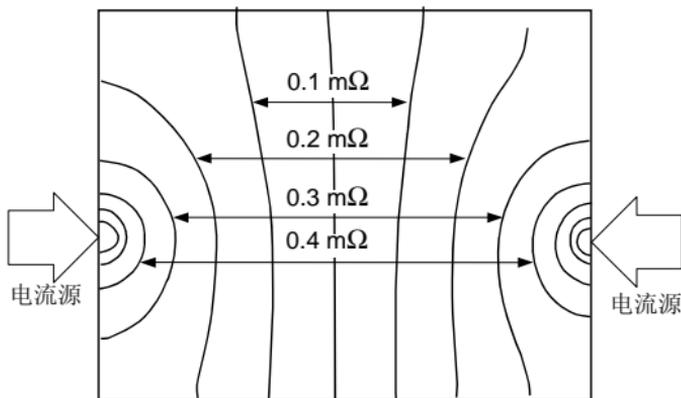
当使用 0.2 mm 针型测试线时：1.1 m Ω

当使用 0.5 mm 针型测试线时：0.92 - 0.97 m Ω

当使用 9287-10 夹型测试线时：0.85 - 0.95 m Ω

产生这种结果不仅是因为探针和被测物间的接触电阻，也包括被测物内部的分布情况。

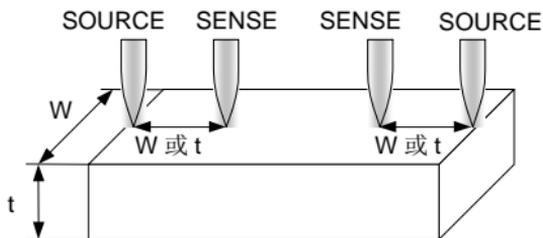
图 1 是一个金属板上的等电位线结构图例。就像是在天气预报中使用的风和大气压力之间的关系图。彼此靠近的等电位线间的电流密度高，相距较远的等电位线间的电流密度低。图中显示接近电流源的地方电压变化大。因为此处电流被金属板分离在中间位置，有更高的电流密度。由于此原因，检测电压的端口靠近其中一个电流源，正是在接触位置的最小改变导致测量值的很大变化。使用 HIOKI 的 9453 四端口测试线或类似测试线在电流源内侧检测电压，可避免这些影响。换句话说，如果在测试物品的宽度 (W) 或厚度 (t) 部分时，电流分布很可能稳定。



(图 1)

在一块金属板 ($W300 \times L370 \times t0.4$) 端口处接上 1A 电流, 其上相隔 $50 \mu\text{V}$ 的等电位线上的电流分布情况。

为正确测量, 如图 2 所示, 将 SENSE 端子定位离开 SOURCE 端子在金属板宽度值或厚度值量程。



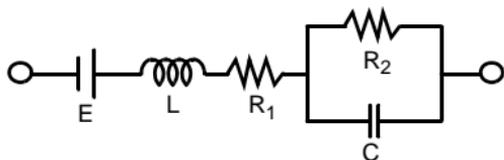
(图 2)

被测物有宽度和厚度时, 探针的定位。

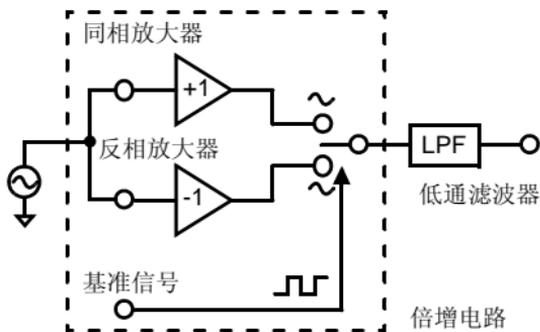
测试电池劣化状态时, 花费的时间对结果会有影响, 每次的测试应使用相同的测试线。

10.5 同步检波系统

下图显示电路结构图。如果被测物除了具有内部电阻以外还具有其它电子特性时，如下图所示，则可以使用同步检波系统有效地获取其电阻值。此检波系统也可用于从干扰信号中分离出弱信号。



同步检波系统获得具有相同相位的基准信号。下图为同步检波系统简化示意图。系统由两个信号相加的倍增电路和从输出只获取直流部分的低通滤波器组成。



“ v_1 ”为仪器内交流电流参考信号电压，“ v_2 ”为同步检波系统信号电压，这些参数关系如以下方程所示。 v_2 中的 θ 表示与 v_1 的相位差，它是由电抗产生的。

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

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

当同步检波系统用于 v_1 和 v_2 时，表达如下：

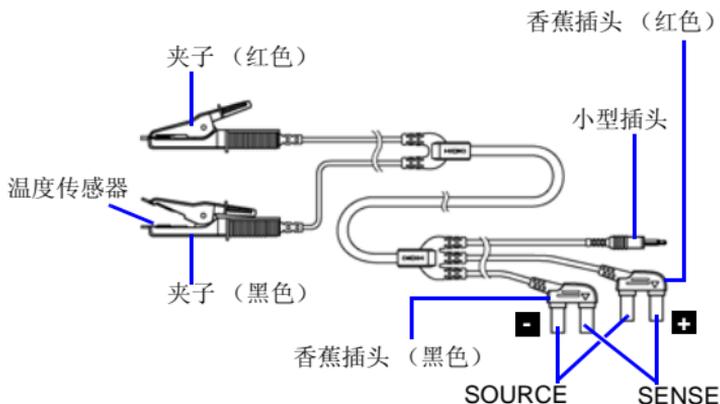
$$v_1 \times v_2 = 1/2AB \cos \theta - 1/2AB \cos (2\omega t + \theta)$$

第一项代表有效的电阻，第二项被 LPF 滤除，仪器显示第一项。

10.6 测试线选件

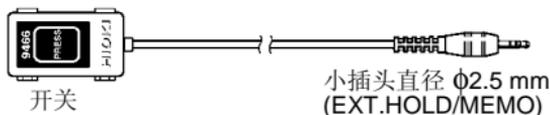
10.6.1 9460 带温度传感器的夹型测试线

可同时测量电阻、电压和温度。



10.6.2 9466 手控开关

此开关与测试线相接，测试过程中，可保持测量值。



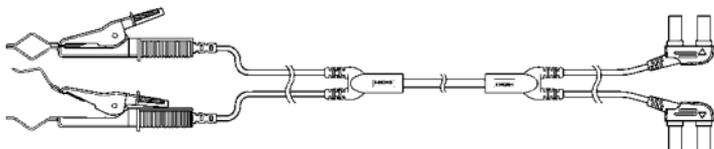
10.6.3 9467 大夹型测试线

此型号可用于夹在相对有厚度的物体上。夹在被测物上可进行四端测量。

2 探头间大约相距 250 mm

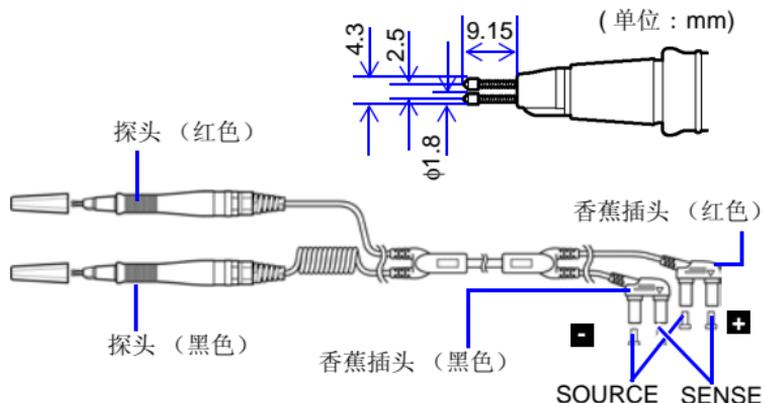
2 连接器间处大约相距 850 mm

最大的夹子直径：大约 $\phi 29$ mm



10.6.4 9772 针型测试线

此型探针设计为彼此平行放置。这是一种坚硬、耐磨的测试线。



10.7 校准

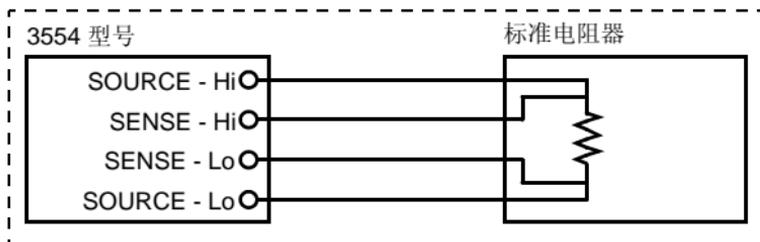
**注意**

切勿在正 SOURCE 端子和正 SENSE 端子或在负 SOURCE 端子和负 SENSE 端子输入电压，以免损坏仪器。切勿在关闭仪器后，继续测试。

关于校准环境请参见“第 8.2 章精度保证条件”（⇒ 第 118 页）。

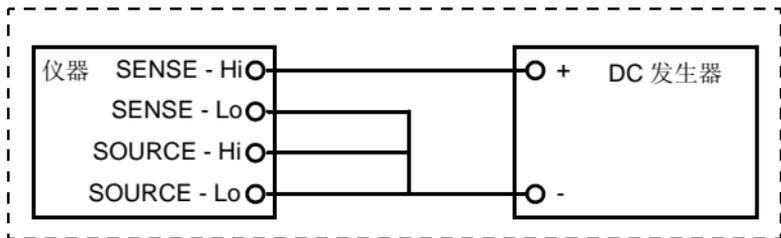
10.7.1 校准欧姆表

- 使用稳定的，温度特性良好的标准电阻器。
- 使用具有四端口的电阻器，以避免电阻器导线的影响。
- 确保仪器在 1 kHz AC 下有电阻值。使用线圈会有很高的感应系数。因此，纯粹的（DC）电阻不等同有效电阻（仪器上显示的阻抗）。
- 仪器与标准电阻的连接，显示如下：



10.7.2 校准电压表

- 使用可输出直流电压 60 V 的发生器。
- 将此发生器连接到仪器上，如下图所示。



- 不要将仪器的交流电输入到发生器。可能会造成发生器故障。
- 使用低阻抗（ $50\ \Omega$ 以下）电压源。
显示“-----”时，需要解除本仪器的断线检测功能。

断线检测功能的解除方法

1. 关闭本仪器的电源。
2. 按住 **A HOLD MEMO** 键的同时，按下 **POWER** 键。
“ON” 进行闪烁。
3. 利用 **←** **→** **▲** **▼** 箭头键，将“ON”显示变为“OFF”显示。
4. 按下 **ENTER** 键。

断线检测功能变为无效状态，本仪器将重新启动。

注记

这将关闭断线检测功能。校正完成后，重启仪器。
这将又开启断线检测功能。

电子信息产品污染控制指示表

3554 电池测试仪	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)
主机部分						
实装电路板	×	○	○	○	○	○
插入的金属零件	×	○	○	○	○	○
其它						
夹型温度传感器 9460	×	○	○	○	○	○
针型测试线 9465-10	×	○	○	○	○	○
针头 9465-90	×	○	○	○	○	○
远程控制开关 9466	×	○	○	○	○	○
大夹型测试线 9467	×	○	○	○	○	○
针型测试线 9772	×	○	○	○	○	○
○：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。

保修证书

型号	序列号	保修期 自购买之日 (/) 起一 (1) 年
<p>本产品为出厂前已在我司通过严格检验程序检查过的合格产品。</p> <p>如果在使用过程中发现问题，请与向您出售本产品的经销商联系，产品可根据本《保修证书》的相关规定获得免费维修。此保修自购买之日起一 (1) 年内有效。如果无法确定购买日期，则此保修将视为自产品生产日期起一 (1) 年有效。与经销商联系时请出示本《保修证书》。</p> <p>另外，精度以注明的精度保证期限为准。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 如果保修期内产品符合《使用说明书》、本机注意标签（包括盖印标志）和其他警示信息的规定在正常使用情况下发生故障，可在原购买价格范围内获得免费维修。另外，因距产品生产日期的时间过长、零部件停产或不可预见情况发生等原因，我司可能会拒绝维修、校准等服务。2. 如果出现以下情况，即使在保修期内的产品由我司判定，也将被视为非保修对象：<ol style="list-style-type: none">a. 使用本产品的测量结果，使被测物或由测量结果引起的二次或三次损坏b. 采用不符合《使用说明书》规定的方式对产品进行不当处理或使用而引起的故障c. 由未经 我可认可的公司、组织或个人对产品进行维修、调整或改装而引起的故障或损坏d. 产品零部件的损耗，包括《使用说明书》所述的损耗情况e. 由于产品购买后的运输、摔落或其他处理所导致的故障或损坏f. 产品外观发生变化（外壳划痕等）g. 由于火灾、风暴或洪水破坏、地震、雷击、电源异常（电压、频率等）、战争或暴动、辐射污染或其他不可抗力导致的故障或损坏h. 产品连接网络而造成的损坏i. 无法出示《保修证书》j. 用于特殊的嵌入式应用（航天设备、航空设备、核能设备、生命攸关的医疗设备或车辆控制设备等）但未能提前通知我司。k. 不属于我司责任范围的其他故障 <p>*要求</p> <ul style="list-style-type: none">· 《保修证书》不补发，请注意妥善保管。· 请在表格中填写型号、序列号和购买日期。		
HIOKI E.E. CORPORATION 81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan TEL: +81-268-28-0555 FAX: +81-268-28-0559		13-09

- 使用说明书可从本公司网页上下载。
<http://www.hioki.cn/>
- 在手册编写中所有合理的建议都会被采纳。
如果您发现哪里不清楚或有错误, 请联系您的供应商或日置(上海)商贸有限公司。
- 本手册内容涉及著作权保护, 禁止非法转载、复制及更改。

HIOKI

日置電機株式会社

总部

邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81

电话: +81-268-28-0562 传真: +81-268-28-0568

电子邮件: os-com@hioki.co.jp

日置(上海)商贸有限公司

邮编: 200001 上海市黄浦区西藏中路268号 来福士广场4705室

电话: 021-63910090/63910092 传真: 021-63910360

电子邮件: info@hioki.com.cn

北京分公司(电子邮件: info-bj@hioki.com.cn)

广州分公司(电子邮件: info-gz@hioki.com.cn)

深圳分公司(电子邮件: info-sz@hioki.com.cn)

<http://www.hioki.cn/>

联系方式可能会有变动, 最新的联系方式请参考本公司网页。

1407