

HIOKI

FT6031-50

使用说明书

接地电阻计

EARTH TESTER



保留备用

CN

July 2020 Edition 1

FT6031B962-00 (B960-00) 20-07H



* 6 0 0 6 0 1 3 8 0 *

目 录

前言	1
装箱内容确认	5
选件 (另售)	6
关于安全	7
使用注意事项	10

1 概要 13

1.1 概要和特点	13
概要	13
特点	13
1.2 各部分的名称与功能	14
1.3 携带盒的使用方法	20

2 测量准备 21

2.1 安装与拆卸保护壳	21
2.2 电池的安装与更换	22
步骤	24
2.3 安装 Z3210 无线适配器 (选件)	25
步骤	26

3 进行测量 27

3.1 测量流程	27
3.2 测量前的检查	28
3.3 设置比较器 (合格与否判定)	30
比较器的设置方法	31
比较器的解除方法	31

3.4	精密测量接地电阻	
	(精密测量法、3 电极法)	32
	进行调零	33
	连接测试线	34
	测量接地电阻	37
	整理	40
	连续测量功能	41
3.5	简易测量接地电阻	
	(简易测量法、2 电极法)	42
	进行调零	45
	连接测试线	46
	测量接地电阻	48
	整理	48
3.6	测量示例	49
3.7	测量注意事项与要点	51
	接地电极之间的距离	51
	辅助接地棒的打入位置	52
	辅助接地棒的插入与拔出方法	52
3.8	自动节电 (节电功能)	54
3.9	无线通讯功能 (GENNECT Cross)	55
3.10	点亮全部 LCD	57
3.11	显示序列号	58

4 规格 **59**

4.1	一般规格	59
4.2	输入规格 / 输出规格 / 测量规格	61

5 维护和服务 **67**

5.1	修理、检查与清洁	67
5.2	有问题时	69
5.3	错误显示	73

6	附录	75
6.1	关于接地电阻.....	75
6.2	测量原理.....	76
6.3	接地施工的类型与接地电阻值.....	77

保修证书

3

4

5

6

前言

感谢您选择 HIOKI FT6031-50 接地电阻计。为了您能充分而持久地使用本产品，请妥善保管使用说明书。

在使用本仪器前请认真阅读另附的“使用注意事项”。







使用说明书的对象读者

本使用说明书以使用产品以及指导产品使用方法的人员为对象。以具有电气方面知识（工业专科学校电气专业毕业的水平）为前提，说明产品的使用方法。






关于标记

安全相关标记



本手册将风险的严重性与危险性等级进行了如下分类与标记。

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

仪器上的符号

	表示注意或危险。请参照使用说明书(本说明书)中的“使用注意事项”(第10页)、各使用说明开头标示的警告信息以及附带的“使用注意事项”。
	表示通过双重绝缘或强化绝缘进行保护的仪器。
	表示直流电(DC)。
	表示交流电(AC)。
	表示电源“开”、“关”。

与标准有关的符号

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

其它符号

*	表示说明记载于底部位置。
(第 页)	表示参阅内容。
Fn	操作按钮以 粗体字 进行标记。

关于画面显示

本仪器的画面按如下所示显示字母数字。



关于精度

本公司通过利用读数 (reading)、相对于满量程 (full scale) 的比例、数位分辨率 (digits) 规定误差极限值，来表示测量仪器的精度。

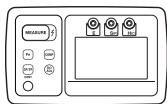
读数	(显示值) 表示测量仪器当前显示的值。 用“% of reading (% rdg)”来表示读数误差极限值。
满量程	(最大显示值) 表示各量程的最大显示值。本仪器的量程表示最大显示值。 用“% of full scale (% f.s.)”来表示满量程误差极限值。
数位分辨率	(分辨率) 表示数字式测量仪器的最小显示单位，即最小位的1的单位。 用“digits(dgt)”来表示数位分辨率误差极限值。

装箱内容确认

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

请确认装箱内容是否正确。

FT6031-50



附件	
<input type="checkbox"/> L9840	辅助接地棒 (2根一套) × 1
<input type="checkbox"/> L9841	测试线 (鳄鱼夹、黑色4 m) × 1
<input type="checkbox"/> L9842-11	测试线 (黄色10 m、带卷绕器) × 1
<input type="checkbox"/> L9842-22	测试线 (红色20 m、带卷绕器) × 1
<input type="checkbox"/> C0106	携带盒 × 1
<input type="checkbox"/> 保护壳	
<input type="checkbox"/> 5号碱性电池 (LR6) × 4	
<input type="checkbox"/> 使用说明书	
<input type="checkbox"/> 使用注意事项 (0990A907)	

选件 (另售)

本仪器包括下述选件。需要购买时，请与销售店 (代理店) 或距您最近的 HIOKI 营业据点联系。选件可能会随时变更。请通过本公司网站确认最新信息。

L9787	测试线 (简易测量法用、室内专用、红黑各 1.2 m)	
L9840	辅助接地棒 (精密测量法用、2 根一套) (ϕ 6 mm、全长 270 mm、直线部分 235 mm、 材质：不锈钢 SUS304)	
L9841	测试线 (精密测量法用、鳄鱼夹、黑色 4 m)	
L9842-11	测试线 (精密测量法用、黄色 10 m、带卷绕器)	
L9842-22	测试线 (精密测量法用、红色 20 m、带卷绕器)	
L9843-51	测试线 (精密测量法用、黄色 50 m、带绕线 (板))	
L9843-52	测试线 (精密测量法用、红色 50 m、带绕线 (板))	
L9844	测试线 (接地端子板用、鳄鱼夹、红黄黑 3 根一套、 各 1.2 m)	
9050	接地网 (2 块 1 组、300 mm \times 300 mm)	
C0106	携带盒	
Z3210	无线适配器	

关于安全

本仪器是按照 IEC 61010 安全标准进行设计和测试，并在安全的状态下出厂的。另外，如果不遵守本使用说明书记载的事项，则可能会损坏本仪器所配备的用于确保安全的功能。

在使用本仪器前请认真阅读下述与安全有关的事项。

危险



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

警告



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

关于测量分类

为了安全地使用测量仪器，IEC 61010规定了测量分类。根据主电源电流的类型，将计划连接到主电源电路上的测试/测量电路划分为3个分类。

危险



- 请勿使用测量仪器测量超出测量仪器额定测量分类范围的主电源电路。否则可能会导致重大事故。
- 请勿将没有额定测量分类的测量仪器用于主电源电路测量。否则可能会导致重大事故。

本仪器测量电路的额定值分类为CAT II 300 V、CAT III 150 V、CAT IV 100 V。

测量分类II (CAT II)

适用于直接连接到低电压主电源供给系统使用点(插座与类似部位)上的测试与测量电路。

例：家电产品、移动设备与类似设备的主电源电路以及固定设备插座的用户侧测量

测量分类III (CAT III)

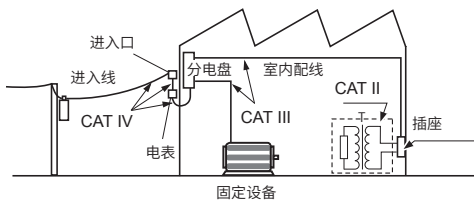
适用于连接到建筑物低电压主电源供给系统配电部分的测试与测量电路。

例：固定设备配电盘(含次级侧电表)、光电池面板、电路断路器、配线、附带电缆、母线、连接箱、开关与插座的测量，以及永久连接到固定设备上的工业用设备与安装马达等其它设备的测量

测量分类IV (CAT IV)

适用于连接到建筑物低电压主电源供给系统供给源的测试与测量电路。

例：建筑物设备内的主电源保险丝或电路断路器之前安装的设备的测量



使用注意事项

为了您能安全地使用本仪器，并充分运用其功能，请遵守以下注意事项。

除了本仪器的规格之外，还请在使用附件、选件、电池等的规格范围内使用本仪器。

使用前的确认

危险

如果测试线或本仪器有损伤，则可能会导致触电。使用之前，请务必进行下述检查。



- 请确认测试线的外皮有无破损或金属露出。有损伤时，请换上本公司指定的型号。
- 请先确认没有因保存和运输造成的故障，并在检查和确认运作之后再使用。

关于本仪器的使用环境

警告

请不要把本仪器放置在以下场所，否则会造成本仪器的故障或事故。



- 日光直射的场所或高温场所
- 产生腐蚀性气体、爆炸性气体的场所
- 产生强电磁波的场所或带电物件附近
- 感应加热装置（高频感应加热装置、IH 电磁炉等）附近
- 机械震动频繁的场所
- 受水、油、化学剂与溶剂等影响的场所
- 潮湿、结露的场所
- 灰尘多的场所

⚠ 注意



请勿将本仪器放置在不稳定的台座上或倾斜的地方。否则可能会因掉落或翻倒而导致人员受伤或本仪器故障。



为了防止本仪器损坏，在搬运及使用时请避免震动、碰撞。尤其要注意因掉落而造成的碰撞。

本仪器外壳的保护等级 (根据 EN60529) 为 IP65/67*。

⚠ 注意

本仪器采用防尘、防喷、防渗的结构，并不能完全防止水进入到内部。可能会导致故障，敬请注意。

*IP65/IP67 :



表示外壳对危险位置接近、外来固体物质进入以及水进入的保护等级。

- 6 : 利用直径为 1.0 mm 的金属丝防止接近危险部分。防尘型 (没有灰尘进入)
- 5 : 对外壳内设备进行保护, 以使其免受任何方向喷水的有害影响。
- 7 : 防渗型 (将外壳暂时沉入水中时, 不会进入会产生有害影响的、一定量的水)

有关使用温湿度范围, 请参照规格 (第 59 页)。

电线类的使用

注意



为了防止电线类损坏，请勿踩踏或夹住电线。另外，请勿弯折或拽拉电线的连接部。



L9787 测试线、L9840 辅助接地棒的顶端为尖顶形状，非常危险。使用时请充分注意，以免受伤。

重要事项

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

测量注意事项

警告



如果在超出本仪器或测试线上标示的额定值的场所使用，则可能会导致本仪器损坏，造成人身伤害事故。因此，请勿在超出额定值的场所进行测量。

参照：“关于测量分类”（第8页）

运输注意事项

请务必遵守下述事项。

- 为避免本仪器损坏，请从本仪器上拔出附件或选件类。另外，请使用最初交货时使用的包装材料并务必进行双重包装。对于运输所造成的破损我们不加以保证。
- 送修时，请同时写明故障内容。

1.1 概要和特点

概要

对配电线路或电气设备实施的接地施工对于防止触电、火灾或确保仪器安全等方面是至关重要的。

本仪器是在测量接地施工的接地电阻方面能发挥重要作用的接地电阻计。可进行高精度、高可靠性的测量。

可实施精密测量(3电极法)、简易测量(2电极法)。

特点

高精度

200.0 Ω 量程的精度为 $\pm 1.5\%rdg$
 $\pm 4 dgt$ 。

自动量程、 辅助接地电极的 自动测试

只需按下 **MEASURE** 按钮即可进行测量。
无需繁琐的量程切换。另外，也可自动测试
对地电压与辅助接地电极。

辅助接地电极的 容许接地电阻较高

辅助接地电极容许的电阻比原来提高了10倍
左右。也可以在恶劣的条件下进行测量。

防尘、防喷、防渗

可在深度达1 m的水中承受30分钟的时间。

附带卷绕器

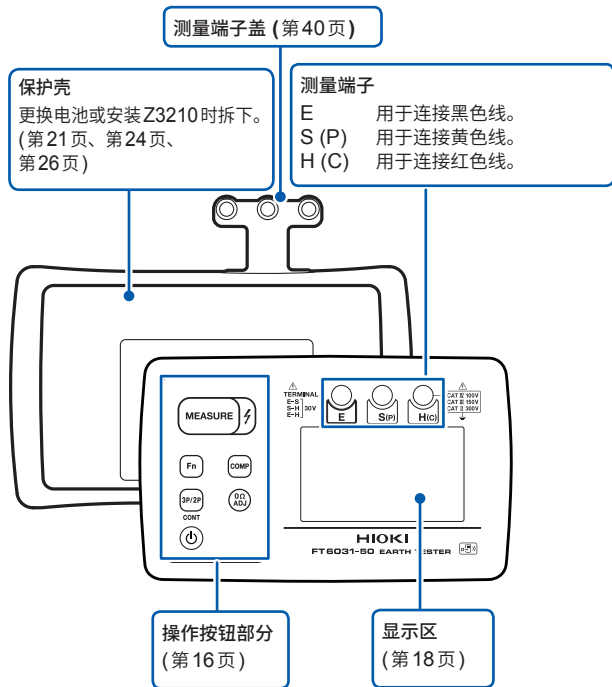
由于附带了使用便利的卷绕器，因此，测量
前的准备与测量后的整理变得非常简单。

防掉落结构 (安装保护壳时)

采用可承受从1 m高度掉落在混凝土上冲击
的牢固结构。

1.2 各部分的名称与功能

正面



重要事项

请勿用锋利物品去按本仪器的按钮。否则可能会导致损坏。

关于端子名称

原来，日本使用的接地电阻计的端子名称标识为 E、P、C，但在日本国内规定端子名称的“JIS C 1304 接地电阻计”已于2012年3月废止。国际标准中的端子名称标识为 E、S、H。本仪器以国际标准为优先，但也考虑到日本国内使用者的方便，故将端子名称标识定为 E、S(P)、H(C)。

端子名称标识

电极	JIS C 1304 接地电阻计	国际标准 IEC 61557-5	本仪器的标识
接地电极	E	E	E
辅助接地电极 (电压极、探头)	P	S	S (P)
辅助接地电极 (电流极)	C	H	H (C)

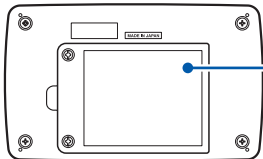
背面/侧面

电池盖(侧面)



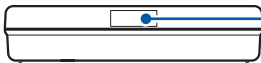
防水填料

老化时需要更换。
请垂询销售店(代理店)。



电池盖

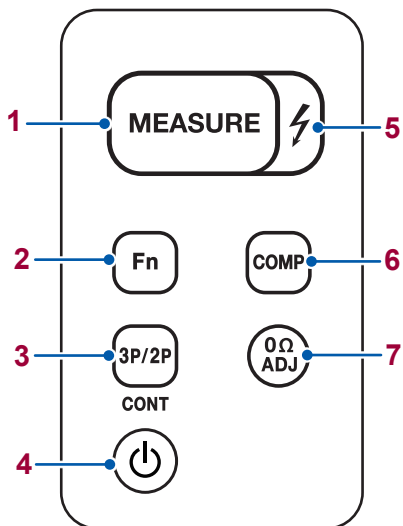
更换电池或安装 Z3210 时拆下。
(第24页、第26页)



序列号标签

出于产品保修等管理需要，请勿剥下。
(序列号由9位数字构成。其中，左起2位为制造年份，接下来2位为制造月份)

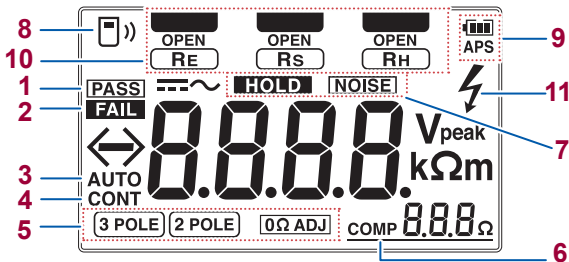
操作按钮部分









<p>1</p> 	<p>MEASURE 按钮</p> <ul style="list-style-type: none"> • 接地电阻测量的开始与停止
<p>2</p> 	<p>Fn 按钮</p> <ul style="list-style-type: none"> • 显示各接地电极的电阻值 (第 37 页) • 显示的切换 (3 电极法与 2 电极法) • 直流、交流的自动切换 (测量对地电压时) • 无线通讯功能的 ON/OFF 切换 (按下 1 秒以上) * (第 55 页)
<p>3</p> 	<p>3P/2P 按钮</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 电极法与 2 电极法的切换 • 保持测量值时, 解除保持并显示当前的对地电压 • 连续测量的 ON/OFF 切换 (按下 1 秒以上)
<p>4</p> 	<p>电源 按钮</p> <ul style="list-style-type: none"> • 电源 ON/OFF
<p>5</p> 	<p>带电警告 LED</p> <ul style="list-style-type: none"> • 采用 3 电极法时, S(P)-E 端子为 30V 以上电压或 H(C)-E 端子与 H(C)-S(P) 端子之间为 85V 以上电压时闪烁 • 采用 2 电极法时, H(C)-E 端子之间为 30V 以上电压时闪烁 • 接地电阻测量时点亮
<p>6</p> 	<p>COMP 按钮</p> <ul style="list-style-type: none"> • 比较器的设定与解除 (COMP 点亮与熄灭) (第 31 页) • 无线通讯功能的 ON/OFF 切换 (按下 1 秒以上) * (第 55 页)
<p>7</p> 	<p>0ΩADJ 按钮</p> <ul style="list-style-type: none"> • 调零的设置和解除 (按下 1 秒以上) (第 33 页、第 45 页)

* : 安装 Z3210 时

显示区



1	PASS	比较器的判定结果 (合格)
2	FAIL	比较器的判定结果 (不合格)
3	AUTO	测量对地电压时, 如果设置了自动判别直流/交流, 则点亮
4	CONT	连续测量功能有效时显示
5	3 POLE	3 电极法 (第 32 页)
	2 POLE	2 电极法 (第 42 页)
	0Ω ADJ	调零 (第 33 页、第 45 页)
6	COMP	设置比较器时显示 (第 30 页)
7	HOLD	测量值保持
	NOISE	对地电压超出容许范围时显示
8		显示无线通讯功能的状态*(第 55 页) 闪烁: 正在连接移动终端 点亮: 通讯功能 ON 熄灭: 通讯功能 OFF

9		显示电池余量 (第 23 页)
	APS	自动节电功能启动 30 秒之前显示 (第 54 页)
10		表示连接测试线的端子
	OPEN	各 (辅助) 接地电极的电阻值较高或者未连接测试线时显示
		接地电极的接地电阻
		辅助接地电极 S 的接地电阻
		辅助接地电极 H 的接地电阻
11		带电警告显示 (测量接地电阻期间闪烁)

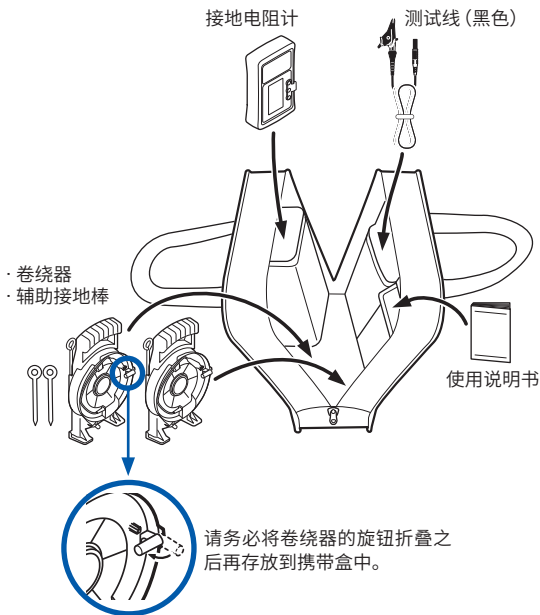
* : 另需选件 Z3210 无线适配器

有关错误显示, 请参照第 73 页。

1.3 携带盒的使用方法

如下图所示，请将本仪器、卷绕器、其它附件与选件存放到 C0106 携带盒中。

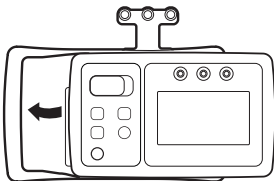
- 市售销钉为尖顶规格，请勿存放在本携带盒中。否则可能会导致外壳损伤。
- 请勿清洗携带盒。



2.1 安装与拆卸保护壳

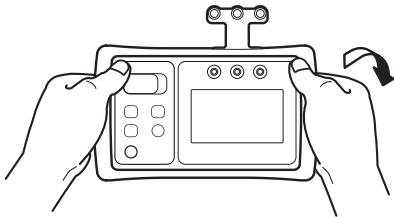
安装保护壳

将本仪器倾斜地放入保护壳，然后压入全体。



拆卸保护壳

双手握住，然后向下按单侧保护壳端。



重要事项

如果拆下保护壳，则不适用防掉落结构 (第 59 页)。

2.2 电池的安装与更换

使用本仪器时，请安装4节5号碱性电池(LR6)。另外，测量之前请确认电池余量是否足够。如果电池余量少，请更换电池。

警告



- 为了避免触电事故，请关闭电源，在拆下测试线之后更换电池。



- 请勿将电池短路、分解或投入火中。请勿对碱性电池进行充电。否则可能会导致破裂，非常危险。另外，请按各地区规定处理电池。



- 安装电池之后，请务必盖上电池盖，拧紧螺钉并在安装保护壳之后再使用。
- 为防止本仪器的损坏和触电事故，请使用出厂时安装的固定电池盖的螺钉。螺钉丢失或损坏时，请垂询销售店(代理店)或最近的HIOKI营业据点。


⚠ 注意

由于可能会导致性能降低或电池液体泄漏，因此请遵守下述事项。







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

2

- 电池耗尽时， 标记会闪烁。此时不能进行测量，请更换为新电池。
- 使用之后，请务必切断电源。
- 也可以使用充电电池（镍氢）进行测量，但不会正确显示电池余量。
- 清洁之后要更换电池时，请将本仪器完全干燥之后再行更换。
- 出厂附带电池的使用温度范围为 $-10^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 。要在该温度范围之外使用本仪器时，请使用适合低温/高温条件的电池。（例：锂电池）

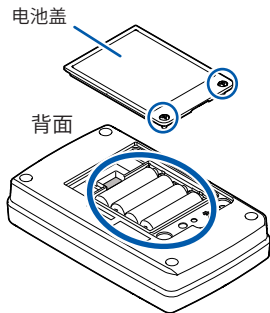
电池余量警告显示

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

步骤

准备物件

- 十字螺丝刀 (2号)
- 5号碱性电池 (LR6) 4节



- 1** 切断本仪器的电源，从本仪器上拆下测试线
- 2** 拆下保护壳 (第21页)
- 3** 用十字螺丝刀拆下电池盖的螺钉
- 4** 拆下电池盖
请勿从电池盖上拆下防水填料 (第15页)。
- 5** 更换电池时，请取出所有旧电池
- 6** 装入4节新电池 (LR6)，不要弄错极性
- 7** 安装电池盖并可靠地紧固螺钉
- 8** 安装保护壳 (第21页)

2.3 安装 Z3210 无线适配器 (选件)

如果在本仪器上安装 Z3210 无线适配器 (选件)，则可使用无线通讯功能。

参照：“3.9 无线通讯功能 (GENNECT Cross)” (第 55 页)

警告



- 为了避免触电事故，请关闭电源，并拆下测试线与电池。

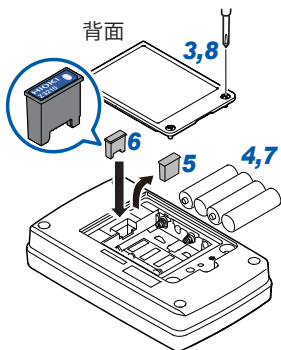


- 安装 **Z3210** 之后，请务必盖上电池盖，拧紧螺钉并在安装保护壳之后再使用。
- 为防止本仪器的损坏和触电事故，请使用出厂时安装的固定电池盖的螺钉。螺钉丢失或损坏时，请垂询销售店 (代理店) 或最近的 **HIOKI** 营业据点。

步骤

准备物件

- 十字螺丝刀 (2号)
- 一字螺丝刀
- Z3210 无线适配器



拆卸 Z3210 时, 请使用一字螺丝刀等工具进行拆卸。

- 1** 切断本仪器的电源, 从本仪器上拆下测试线
- 2** 拆下保护壳 (第 21 页)
- 3** 用十字螺丝刀松动电池盖的螺钉, 然后拆下电池盖
请勿从电池盖上拆下防水填料 (第 15 页)。
- 4** 从本仪器中取出电池
- 5** 用一字螺丝刀拆下保护盖
- 6** 注意 Z3210 的方向并插到底
- 7** 将电池装入本仪器中, 不要弄错极性
- 8** 安装电池盖并可靠地紧固螺钉
- 9** 安装保护壳 (第 21 页)

3

进行测量

3.1 测量流程

使用之前，请务必参照“使用注意事项”（第 10 页）。

准备

装入电池 (第 22 页)

根据需要准备其它选件类。

进行测量前的检查 (第 28 页)

3

测量

打开电源并选择测量方法

将测试线连接到测量端子上

进行调零
(3 电极法 (第 33 页)、2 电极法 (第 45 页))


进行测量

结束

切断电源并从被测对象上拆下测试线

3.2 测量前的检查

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

检查项目	处理方法
电池余量是否足够？	 请在打开电源的状态下确认显示区右上角的电池余量显示。闪烁时，表明没有电池余量。 请更换为新电池。（第 22 页）
显示项目有无欠缺？	请确认全点亮显示。（第 57 页） 有欠缺时请送修。
本仪器是否损坏或有无龟裂之处？	请目视确认。 如果有损伤，则会造成触电事故，因此请勿使用并送修。
测量端子里是否进入沙尘等异物？	有异物时请除去。无法清除时请送修。
测试线的外皮有无破损或内部白色部分与金属有无露出？	有损坏时，会造成触电事故，因此请勿使用并进行更换。
按下述方法确认测试线是否断线 1. 3 电极法时 按下 3P/2P 按钮， 显示 3 POLE 2 电极法时 按下 3P/2P 按钮， 显示 2 POLE 2. 将测试线连接到本仪器并短接它们的顶端 3. 按下 MEASURE 按钮，确认是否显示为 0 Ω 左右	未显示 0 Ω 左右时 • 测试线未插到底。 → 请插到底。 • 可能是测试线断线。 → 请更换为本公司指定型号。 即使更换测试线仍出现相同症状时，可能是本仪器发生故障。请送修。

⚠ 危险



- 请勿将本仪器连接到分电盘的初级侧。初级侧的电流容量很大，一旦发生短路事故，则会导致仪器或设备损坏。即使分电盘的次级侧发生短路，也会通过分电盘切断短路电流。
- 请勿用测试线夹钳顶端的金属部分使测量线路的2条线发生短路。否则可能会导致发生电弧等重大事故。
- 为了防止短路与触电事故，测量期间切勿接触测试线夹钳顶端的金属部分。

⚠ 警告



为了防止触电事故，请确认是否从 **L9787** 测试线以及 **L9844** 测试线的电缆里面露出白色/红色部分（绝缘层）。露出时请勿使用。

为了避免触电事故，请务必遵守下述事项。



- 测量之前，请确认接地电极已与配电系统断开。**L9841**、**L9842-11**、**L9842-22**、**L9843-51**、**L9843-52** 测试线用于对已与配电系统断开的接地电极的接地电阻进行测量，对地最大额定电压为 **30 V**。
- 连接测试线之前，请切断本仪器的电源。
- 请确认测试线已可靠地连接到端子上。如果端子松动，接触电阻则会增大，可能会导致发热、烧毁或火灾。

⚠ 注意



为防止断线，拔出测试线时，请握住插入部分拔出。

3.3 设置比较器 (合格与否判定)

本仪器具有比较器功能，通过显示与蜂鸣音来通知合格 (PASS)、不合格 (FAIL)。即使不设置比较器，也可以测量接地电阻。

如下所述为比较器功能的作用。

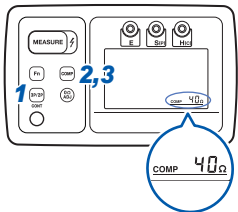
判定结果	显示	蜂鸣音
测量值 ≤ 基准值时 (合格)	PASS	断续音
测量值 > 基准值时 (不合格)	FAIL	连续音

从下表所示的基准值中选择判定基准值。

基准值 (Ω)					
1	2	3	4	5	
6	7	8	9		
10	20	30	40	50	
60	70	80	90		
100*	200	300	400	500	OFF

*初始设置

比较器的设置方法



1 按下 **3P/2P** 按钮, 设为 **3 POLE** (3 电极法) 或 **2 POLE** (2 电极法)

2 按下 **COMP** 按钮

COMP 闪烁并显示作为判定基准的电阻值。

3 再次按下 **COMP** 按钮, 选择判定基准

选择要设置的判定基准约 2 秒钟之后, 如果未进行任何操作, 比较器则会被设置, 显示区中的 **COMP** 点亮。

3

即使切断电源, 也保存比较器的设置。

比较器的解除方法

1 在设置比较器的状态下, 按下 **COMP** 按钮

COMP 闪烁。

2 按下 **COMP** 按钮数次, 直至显示 **OFF**

显示 **OFF** 之后, 约 2 秒钟未进行任何操作时, 比较器功能则被解除。

3.4 精密测量接地电阻 (精密测量法、3电极法)

警告



本仪器输出约 **30 V** 的电压。虽然采用防尘、防喷、防渗的结构，但为了防止触电事故，测量时，请务必使本仪器干燥之后再使用。

注意



请勿在异物进入的状态下连接测试线。否则会导致故障

接地电阻的测量方法包括精密测量法（3电极法）与简易测量法（2电极法）。精密测量法（3电极法）是接地电阻的基本测量方法。

不能通过精密测量法进行测量时，使用简易测量法。

要进行精密测量时，如第 35 页的图形所示，将 2 根辅助接地棒插入到地面中进行测量。

关于大规模接地电极的测量

测量网状接地电极、环状接地电极、大型建筑物构件的接地电极等进行大规模接地电极测量时，由于 H (C) 电极、S (P) 电极进入到 E 极的接地电阻区域内，因此，无法进行正确的测量。

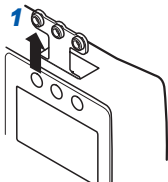
如果为避免 H (C) 电极、S (P) 电极进入到接地电阻区域内而使用较长的测试线，则会受到较大的噪音影响，无法进行正确的测量。

一般来说，测量大规模接地电极时，需要 20 A 左右的较大测量电流。请使用大规模接地电极测量用专用测量仪器进行测量（本公司没有专用测量仪器）。

进行调零

测量之前，请务必执行调零。

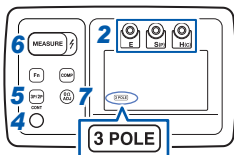
本仪器的可调零范围为 $3\ \Omega$ 以下。测量值超出 $3\ \Omega$ 时，显示 Err 0 Ω ADG，不会执行调零。



1 拆下测量端子的盖子

2 在本仪器的 E 端子上连接黑色测试线；在 S (P) 端子上连接黄色测试线；在 H (C) 端子上连接红色测试线

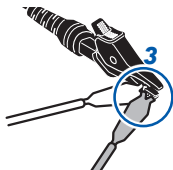
3 短接 3 条测试线的顶端



4 按下电源按钮，打开电源

5 按下 3P/2P 按钮，显示 3 POLE (3 电极法)
显示对地电压。

6 按下 MEASURE 按钮
经过约 8 秒钟之后，显示 $0\ \Omega$ 左右的测量值，**HOLD** 指示灯点亮。



测量端子显示 OPEN (第 18 页) 时，表明该端子上未连接测试线或已经断线。请进行连接确认并使用万用表等进行导通测试。

7 按下 0 Ω ADJ 按钮
0 Ω ADJ 点亮，调零完成。

调零的解除方法

0 Ω ADJ 点亮时，按住 **0 Ω ADJ** 按钮 1 秒以上。

连接测试线

警告



- 请勿在超出本仪器额定值与规格范围的状态下使用。否则可能会因本仪器损坏而导致触电事故。
- 为了防止发生触电事故，请勿用测试线顶端使施加有电压的线路发生短路。
- 如果电线类的外皮融化，金属部分则可能会露出。由于可能会导致触电或烫伤等，因此请勿使用金属部分露出的电线。

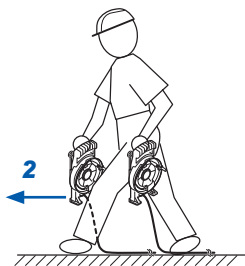
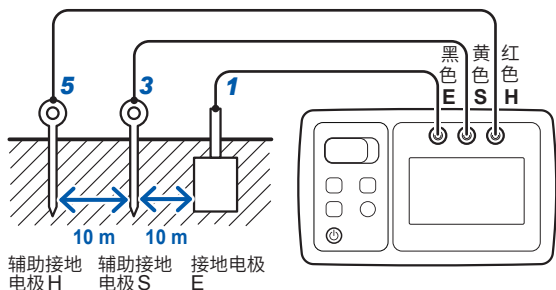
注意



- 为了防止电线损坏，请勿踩踏或夹住电线。另外，请勿弯折或拽拉电线的连接部。



- 辅助接地棒的顶端为尖顶形状，非常危险。使用时请充分注意，以免受伤。
- 为了确保安全，请使用附带的测试线。
- 在0°C以下的环境下，电线会变硬。如果在这种状态下弯曲或拉拽电缆，则可能会导致电线外皮损坏或断线，敬请注意。



- 1** 用测试线(黑色)连接接地电极与E端子
- 2** 手持2个卷绕器,拉出测试线并移动到测量场所
- 3** 在完全拉出测试线(黄色)的位置上,将辅助接地棒插入到地面中,然后连接测试线(黄色)
- 4** 从卷绕器(测试线:红色)上拉出测试线,同时在连接接地电极E与辅助接地电极S的直线上进一步向远处移动
- 5** 在完全拉出测试线(红色)的位置上,将辅助接地棒插入到地面中,然后连接测试线(红色)

- 将辅助接地棒插入到地面下的潮湿层。由于本仪器容许的辅助接地电极的电阻值较大，因此，无需将辅助接地棒插入所需以上的深度。
- 为了进行正确的测量，E-S-H 之间的间隔需要保持在 5 m 左右。另外，为避免测试线 (黄色) 与 (红色) 重叠，请隔开 10 cm 左右距离进行配置。

参考

关于混凝土上的测量

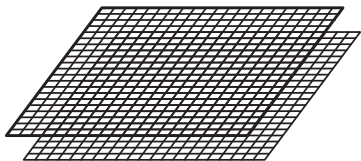
由于混凝土导电，因此可在混凝土上设置辅助接地电极。

将辅助接地棒放在混凝土上，进行淋水；或将润湿的抹布挂在辅助接地棒上，作为辅助接地电极。

使用这种方法未能降低辅助接地电极的接地电阻时，请将选件 9050 接地网铺在混凝土上，然后将辅助接地棒放在接地网上并淋水。

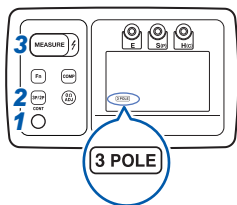
请在水充分渗入混凝土之后开始测量。

- 也可以使用金属板、铝箔等替代接地网。
- 由于沥青为绝缘体，因此通常不能在沥青上设置辅助接地电极。但有时也可能在被水渗透的沥青上进行测量。



9050 接地网

测量接地电阻



- 1 按下**电源**按钮，打开电源
- 2 按下**3P/2P**按钮，显示 **3 POLE** (3 电极法)
显示对地电压。
- 3 如果按下**MEASURE**按钮，本仪器则会自动依次执行对地电压测试→辅助接地电阻测试→接地电阻测量。约6秒钟完成测量，显示测量值并且**HOLD**点亮。
- 4 确认测量值

测量之后，可变更要显示的参数。
如果按下**Fn**按钮，则可进行切换。

显示 NOISE 时

对地电压较大时 (25 V rms 或 35.4 V peak 以上时)，会显示 **NOISE** 与对地电压的峰值。

NOISE 点亮时或 ⚡ (带电警告 LED) 闪烁时，不能测量接地电阻。由于泄漏电流流入到接地电极中，因此，请拆下连接到接地电阻上的电气设备，然后再次按下 **MEASURE** 按钮。

- 本仪器自动判定对地电压的交流/直流 (\sim / \equiv)。
要切换交流/直流时，在显示当前的对地电压期间按下**Fn**按钮进行切换。
- 要确认对地电压时
测量接地电阻之后，**HOLD** 点亮时，如果按下**Fn**按钮，则会显示对地电压。
另外，如果按下**3P/2P**按钮，则解除保持，并显示当前对地电压。

显示 OPEN 时

本仪器会在测量接地电极 E 的电阻之前，测量辅助接地棒的接地电阻，并自动检测各接地电阻值是否处在容许范围内。

辅助接地电极的接地电阻超出容许范围时，会在超出容许范围的测量端子下面显示 **OPEN**，并且不会测量接地电极 E 的接地电阻。

显示 OPEN 时的应对方法

针对连接到显示 **OPEN** 的测量端子上的辅助接地棒，进行下述操作。

- 淋水
- 更深地插入
- 重新将辅助接地棒插入到其它位置
- 连接夹钳的部分脏污时，请用软布擦拭辅助接地棒进行清洁

另外，可利用 **Fn** 按钮显示各接地电极的接地电阻值、对地电压。

RE	接地电极 E 的接地电阻
RS	辅助接地电极 S 的接地电阻
RH	辅助接地电极 H 的接地电阻
V	对地电压

- 辅助接地电极的接地电阻 (R_S 、 R_H) 是用于确认接地电极的接地电阻 (R_E) 可否测量的自动测试用测量值，没有接地电极接地电阻 (R_E) 那样的分辨率。

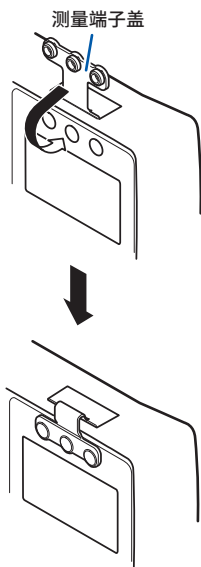
有关辅助接地电极的接地电阻的分辨率，请参照规格 (第 59 页)。

- 辅助接地电极的电阻 (R_H) 超出 5 k Ω 时，即使接地电极的电阻值在 20 Ω 以下，显示量程也会变为 200 Ω ，并且不显示 0.01 Ω 的数位。下表所示为具体示例。

需要 0.01Ω 的数位时, 请向辅助接地棒 (H) 上淋水, 将接地电阻值降低到 $5 \text{ k}\Omega$ 以下。

辅助接地电极 H 的电阻值 R_H	显示值示例 (1) 测量 9.52Ω 时	显示值示例 (2) 测量 13.48Ω 时
$0 \sim 5 \text{ k}\Omega$	9.52Ω (20Ω 量程)	13.48Ω (20Ω 量程)
$5 \text{ k}\Omega \sim 50 \text{ k}\Omega$	9.5Ω (200Ω 量程)	13.5Ω (200Ω 量程)

整理



- 1** 按下**电源按钮**，切断电源
- 2** 从测量端子上拆下测试线，盖上测量端子盖
- 3** 从辅助接地棒上拆下测试线，然后笔直地拔出辅助接地棒
(有关拔出方法，请参照第 53 页)
- 4** 用卷绕器卷绕测试线 (红色、黄色)，将辅助接地棒插入卷绕器的支座上并存放至携带盒中
- 5** 从接地电极上拆下测试线 (黑色)，捆束后存放至携带盒中 (第 20 页)

重要事项

使用之后，请务必立即盖上测量端子的保护盖。如果异物进入到测量端子中，则可能会导致故障。

连续测量功能

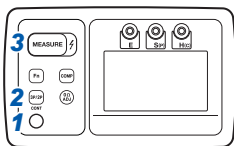
是在确认测量值并打入接地棒的情况下非常便利的功能。

重要事项

- 通常的接地电阻测量值 (第 37 页) 可能会因连续测量功能的测量值而异。
- 连续测量功能的测量值属于参考值。进行精密测量时, 请务必按第 37 页中记载的测量方法测量接地电阻。

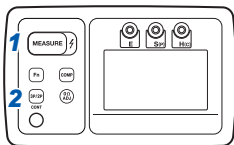
将连续测量功能设为有效

3



- 1 按下**电源**按钮, 打开电源
- 2 按下**3P/2P (CONT)** 按钮 1 秒钟以上, 显示**CONT**
- 3 按下**MEASURE**按钮
本仪器会连续测量接地电阻。要在测量期间切换显示的参数时, 按下 **Fn** 按钮进行切换。

解除连续测量功能



- 1 在连续测量期间按下**MEASURE**按钮
会停止连续测量。
- 2 按下**3P/2P (CONT)** 按钮 1 秒钟以上, 熄灭**CONT**

连续使用时间

使用 5 号碱性电池 (LR6) × 4 节时 (23°C 参考值)

- 约 3.5 小时 (3 电极法、辅助接地电阻 100 Ω、在 20 Ω 量程下测量 10 Ω、未安装 Z3210)
- 约 3 小时 (3 电极法、辅助接地电阻 100 Ω、在 20 Ω 量程下测量 10 Ω、安装 Z3210、无线通讯时)

3.5 简易测量接地电阻 (简易测量法、2电极法)

危险



- 该测量使用工频电源的中性侧（大地侧）。连接之前，请利用验电器等确认为中性侧，然后再进行连接。请小心作业，以免发生触电事故。
- 本仪器可被连接到对地电压为 **300 V** 以下的插座（输出口）的中性侧，或对地电压为 **150 V** 以下的断路器次级侧的中性侧配线上。请勿连接到其它部位，因为十分危险。

警告



- 为了确保安全，请使用选件 **L9787** 测试线进行简易测量。如果将附带的 **L9841**、**L9842-11**、**L9842-22**、**L9843-51**、**L9843-52** 测试线连接到工频电源上，则可能会导致触电。
- 本仪器输出约 **30 V** 的电压。虽然采用防尘、防喷、防渗的结构，但为了防止触电事故，测量时，请务必使本仪器干燥之后再使用。



- 测试线的顶端金属针套有可拆卸的盖子。为防止短路事故，在按测量分类 **CAT III** 进行测量时，请务必盖上盖子。参照：“关于测量分类”（第8页）
- 测量期间盖子脱落时，请停止测量。

⚠ 注意



- 如果设为 2 电极法，则会将测量电流控制在 4 mA 以下，因此，即使连接到工频电源的接地侧，也不会使漏电断路器动作。但灵敏电流为 10 mA 以下的漏电断路器或漏电继电器可能会进行动作，因此，在设置灵敏电流为 10 mA 以下的漏电断路器或漏电继电器的场所，请勿使用这种方法进行测量。
- 本仪器的简易测量功能用于测量电感成分较小的接地电阻。因此，如果测量 3 mH 以上电感成分串联的电阻时，有时可能无法正确地进行测量。
- 带盖子进行测量时，请注意不要伤及盖子。
- L9787 为室内专用测试线。请勿在室外使用。

3

L9787 测试线盖子的装卸方法

⚠ 注意



金属针的顶端是尖的，可能会导致受伤，因此，请勿触摸顶端。

• 拆下盖子

请捏住盖子的底部拔出。

请妥善保管取下的盖子，以免丢失。

• 安装盖子

请将测试线的金属针穿过盖子的孔并确认切实压到底。

什么是简易测量法 (2 电极法) ?

简易测量法 (2 电极法) 是指用于检测 TT 接地方式的仪器接地电阻的测量方法。未插入辅助接地棒时, 将现有的较低接地电阻体用作辅助电极, 求出接触电阻。主要用于检测 D 类接地施工 (判定基准 100 Ω)。

使用这种方法时, 从测量原理上看, 被测对象与现有接地电阻体的接地电阻之和 ($R_x + R_o$) 为测量值。因此, 使用的现有接地电阻体的接地电阻值也必须低于被测对象的接地电阻。

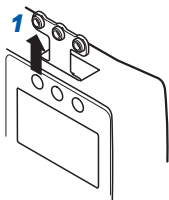
通常, 工频电源的中性侧都会在柱上变压器上实施 B 类接地施工 (数十 Ω 左右以下), 可用于进行简易测量, 但也有接地电阻较高的情况, 敬请注意。

使用简易测量法时, 将所用接地体的电阻值加到测量结果中。

使用简易测量法进行 10 Ω 以下的测量是极其困难的。

进行调零

本仪器的可调零范围为 $3\ \Omega$ 以下。测量值超出 $3\ \Omega$ 时，显示 **Err 0 Ω ADJ**，不会执行调零。



1 拆下测量端子的盖子

2 将 **L9787** 测试线 (黑色) 连接到本仪器的 **E** 端子上，将 **L9787** 测试线 (红色) 连接到本仪器的 **H (C)** 端子上

3 按下**电源**按钮，打开电源

4 按下**3P/2P**按钮，显示**2 POLE**
(2 电极法)

显示对地电压的测量值 ($0V$ 左右)。

5 连接 (短接) 测试线的顶端

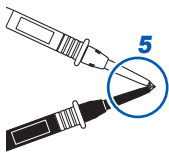
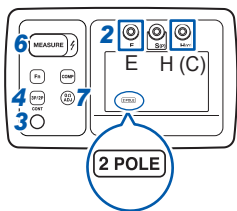
6 按下**MEASURE**按钮

经过约 3 秒钟之后，显示 $0\ \Omega$ 左右的测量值，**HOLD** 点亮。

测量端子的下侧显示 **OPEN** 时，表明未连接测试线或已经断线。请进行连接确认并使用万用表等进行导通测试。

7 按下**0 Ω ADJ**按钮

0 Ω ADJ 点亮，调零完成。



调零的解除方法

0 Ω ADJ 点亮时，按住 **0 Ω ADJ** 按钮 1 秒以上。

连接测试线

警告

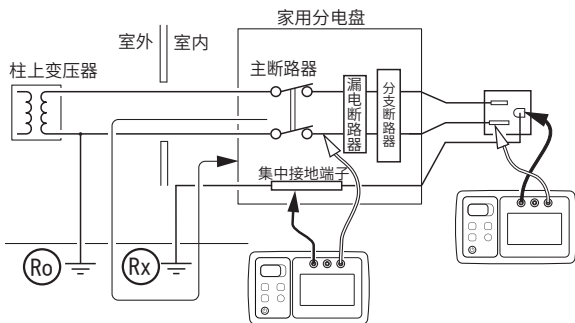


• 请勿将本仪器用于工频电源的电压测量。

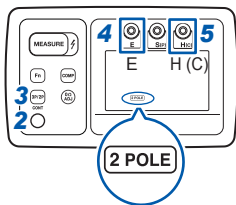


- 中性侧有较大的电压时，
⚡ (带电警告 LED) 会进行闪烁并且蜂鸣器鸣响。
请立即将测试线从工频电源上拆下。
- 对地电压较高时，可能会导致触电，敬请注意。
- 为了防止触电事故，请按本仪器与测试线上标示的较低一方的额定值进行使用。

下图所示为使用 N (中性) 侧接地的工频电源时的连接方法示例。



用于测量的较低接地电阻体包括 A 类接地施工或金属自来水管施工等的金属埋设物。另外，请使用与被测对象接地电极距离 5 m 以上的较低接地电阻体。如果接近，则无法正确地进行测量。



1 使用验电器等确认工频电源的 N (中性) 侧是否有电压

2 按下**电源**按钮, 打开电源

3 按下**3P/2P**按钮, 显示 **2 POLE** (2 电极法)

3 POLE 如果选择 (3 电极法), 测量电流则比较大, 漏电断路器器等可能会动作。

4 将 **L9787** 测试线 (黑色) 连接到被测对象的接地电极上

5 将 **L9787** 测试线 (红色) 连接到工频电源的 N (中性) 侧
显示对地电压。

- **NOISE** 点亮时, 表明大地与工频电源的 N (中性) 侧之间产生了较大的电压 (25V rms 或 35.4V peak 以上)。可能是被测对象的接地电极或测量使用的工频电源的接地体有了较大的泄漏电流流通。因此, 请实施绝缘电阻测试、泄漏电流测试等。另外, 将电气设备与接地电极断开。
- 本仪器自动判定对地电压的交流 / 直流。
- 要在测量对地电压期间切换交流 / 直流时, 按下 **Fn** 按钮进行切换。
- 测量接地电阻之后, **HOLD** 点亮时, 如果按下 **Fn** 按钮, 则会显示对地电压。另外, 如果按下 **3P/2P** 按钮, 则解除保持, 并显示当前对地电压。
- **NOISE** 点亮时或 ⚡ (带电警告 LED) 闪烁时, 不能执行接地电阻测量。

测量接地电阻

如果按下 **MEASURE** 按钮，本仪器则会自动依次执行下述测量。进行约3秒钟的测量值显示之后，**HOLD** 点亮。

1 测试对地电压

测试对地电压的峰值是否处在容许范围内。

2 测量接地电阻

测量接地电极的接地电阻与工频电源的中性侧接地电阻之和 (R_x+R_o)。

要在测量之后切换显示的参数时，按下 **Fn** 按钮进行切换。

整理

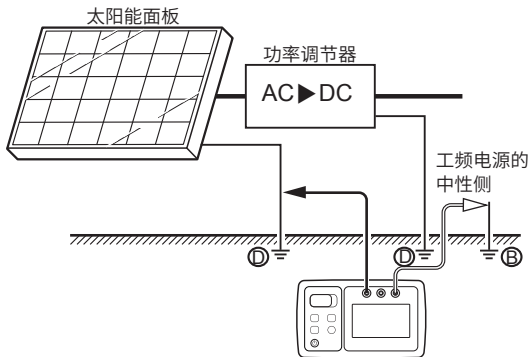
1 为了确保安全，按下**电源**按钮，切断电源

2 从测量端子上拆下测试线，然后盖上测量端子的盖子（第40页）

3 捆束测试线并存放到携带盒中

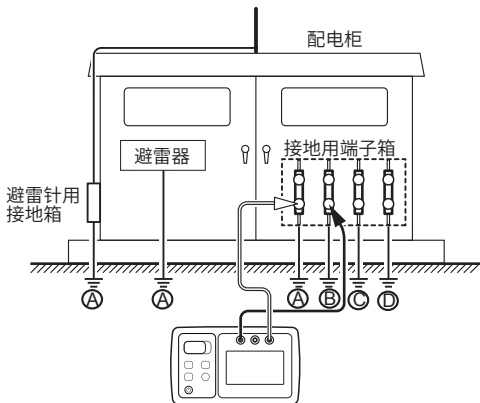
3.6 测量示例

家用PV（光伏发电）的D类接地施工测量

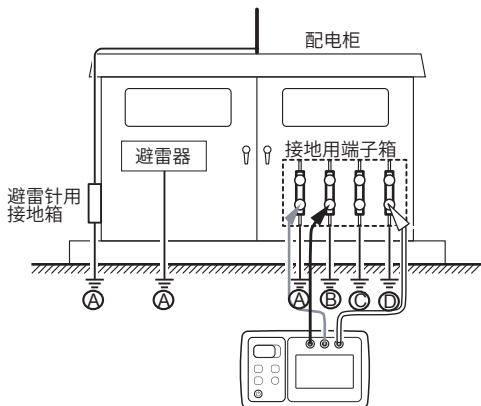


3

配电柜内B类接地施工的测量（2电极法）



配电柜内 B 类接地施工的测量 (3 电极法)



3.7 测量注意事项与要点

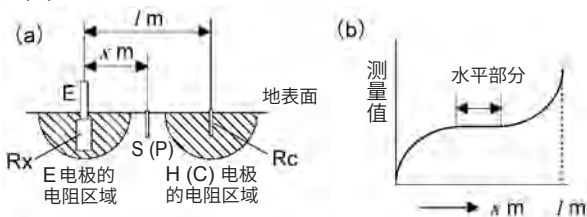
接地电极之间的距离

如图 (a) 所示, 将 E-H (C) 之间的距离设为 l m, 在改变 E-S (P) 电极之间距离 x m 的状态下测量接地体 E 的电阻值, 则可得到如 (b) 所示的测量结果。因此, 如果辅助接地棒 S (P) 的位置靠近接地体 E 或辅助接地棒 H (C), 则会产生误差。

另外, 如果 E-H (C) 电极之间的距离较近, 被测接地电阻 (R_x) 与辅助接地棒的接地电阻 (R_c) 则难以分开, 则会产生测量误差。在建筑构件等较大的面积进行接地时, (a) 所示的接地电阻 (R_x) 的电阻区域是非常大的。

为了正确地进行测量, 需要在充分离开接地体 (R_x) 的场所打入辅助接地棒 S (P 或 H (C))。

确认方法: 测量时将辅助接地棒 S (P) 的位置从接地体 (R_x) 移动到辅助接地棒 H (C) 侧, 进行几处测量, 然后确认即使移动如 (b) 所示的辅助接地棒 S (P), 测量电阻值是否会出现固定的水平部分。如果没有水平部分, 则表明测量距离不足, 因此, 请将辅助接地棒 (S (P) 与 H (C)) 的打入位置移到更远的位置。

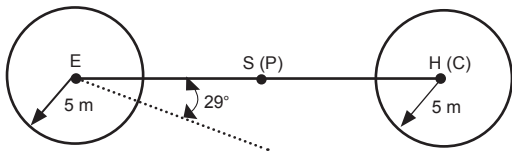


通过在本仪器的 E-H (C) 之间使用选件 L9843-51、L9843-52, 可离开最大 50 m 距离。离开 50 m 以上时, 原则上也可以进行测量, 但无法保证测量结果。

辅助接地棒的打入位置

最理想的状态是将辅助接地棒 S (P) 打入到连接接地体 E 与辅助接地棒 H (C) 的直线的中间位置。

但如有障碍物等而不能打入时，则如图所示，在接地体 E、辅助接地棒 H (C) 的半径 5 m 的区域外，从由接地体 E 连接到 H (C) 的直线开始，在 29° 角度以内打入辅助接地棒 S (P)，则可减小测量误差。



辅助接地棒的插入与拔出方法

插入方法

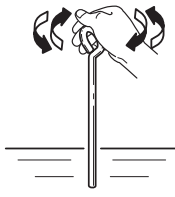
附带的辅助接地棒适合于设置辅助接地电极，对于一般的地面来说，设计为可用手插入的粗细与硬度。比原来产品要细，可插入到很小的间隙中。

请戴上手套，与地面垂直进行插入。

地面较硬而无法用手插入时，请使用锤子垂直地打入到地面中。如果强行打入，则会导致辅助接地棒弯曲，因此，通过轻轻敲打仍无法打入地面时，请使用选件 9050 接地网进行测量。

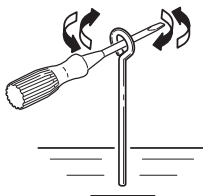
拔出方法

- 用手握住辅助接地棒的圆圈部分，一边旋转一边拔出。

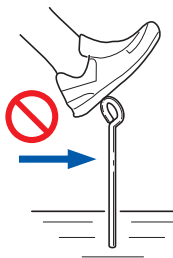


- 无法用手拔出时，请用较硬的金属棒等（辅助接地棒以外的棒）穿过辅助接地棒的圆圈部分，一边旋转辅助接地棒一边拔出。

如果将辅助接地棒穿过圆圈部分进行拔出，则会导致棒弯曲。



- 请勿向辅助接地棒施加横向的力，以免棒产生弯曲。



3.8 自动节电 (节电功能)

从最后进行操作或⚡(带电警告LED)最后点亮/闪烁时开始约10分钟之后,会进入自动节电状态,画面熄灭。

从自动节电的恢复方法

如果按下**电源**按钮,画面则会点亮。

自动节电的解除方法

在按住**0ΩADJ**按钮的同时打开电源。

重要事项

- 切断电源之后不保存自动节电解除的设置。
- 使用之后,请切断电源。自动节电状态下,只有很少的电池消耗。

3.9 无线通讯功能 (GENNECT Cross)

如果将无线通讯功能设为 ON，则可在移动终端上确认本仪器的测量数据并制作测量报告。

详情请参照 GENNECT Cross (免费应用软件) 的使用方法指南。

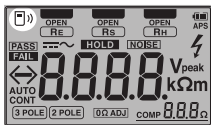
GENNECT Cross 专用网站
<http://gennect.cn/cross/index>



3



闪烁：正在连接移动终端
 点亮：通讯功能 ON
 熄灭：通讯功能 OFF



切换无线通讯功能的 ON/OFF 时，按下 **Fn** 按钮与 **COMP** 按钮 1 秒钟以上。

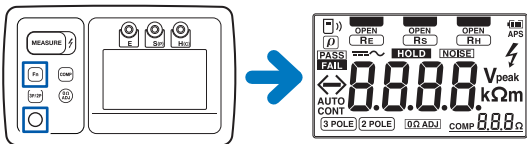
- 1 将 **Z3210** 无线适配器 (选件) 安装到本仪器上 (第 25 页)
- 2 在移动终端上安装 **GENNECT Cross**
- 3 接通本仪器的电源
- 4 同时按下 **Fn** 按钮与 **COMP** 按钮 1 秒钟以上，将无线通讯功能设为 **ON**
 如果无线通讯功能置为 ON，显示区中的  则会点亮。
- 5 启动 **GENNECT Cross**，连接并登录本仪器
- 6 选择各种功能进行测量

- 通讯距离预估计为 10 m。可通讯距离会因障碍物 (墙壁、金属遮挡物等) 的有无以及地板 (底面) 与本仪器之间的距离而有很大差异。为了稳定地进行通讯, 请确认具有足够的电波强度。
- GENNECT Cross 虽然是免费的, 但下载或使用应用软件时的因特网连接费用需由客户承担。
- GENNECT Cross 有时可能会因移动终端而不能正常运作。
- Z3210 使用 2.4 GHz 带宽的无线技术。附近有使用无线 LAN (IEEE802.11.b/g/n) 等相同频带的设备时, 有时可能无法建立通信。
- 初次启动时 (没有登录设备时), 通过连接设置画面启动。
- 如果本仪器就在附近, 则会通过 GENNECT Cross 的连接设置画面自动进行连接和登录 (最多 8 台)。
- 打开本仪器的电源~连接登录本仪器之前, 请等待 5 秒~ 30 秒左右。等待 1 分钟以上仍未登录时, 请重新启动 GENNECT Cross 与本仪器。

3.10 点亮全部LCD

可点亮全部LCD显示，确认画面有无异常。

1 在按住Fn按钮的同时打开电源



2 按下任意按钮

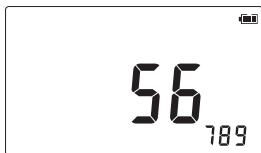
切换为通常的测量画面。

3.11 显示序列号

- 1 在按住**3P/2P**按钮的同时打开电源
交互显示序列号(9位)的前4位与后5位。
- 2 按下任意按钮
切换为通常的测量画面。



前4位



后5位

(序列号为200756789时)

序列号由9位数字构成。其中，左起2位为制造年份，接下来2位为制造月份。

4.1 一般规格

使用场所 (适用范围)	室内、室外 (农场除外*)、 污染度 3、海拔高度 2000 m 以下 * 依据 EN 61557-5 有关开路电压限制的要求事项
使用温湿度范围	-25°C ~ 40°C : 80% RH 以下 (没有结露) 40°C ~ 45°C : 60% RH 以下 (没有结露) 45°C ~ 50°C : 50% RH 以下 (没有结露) 50°C ~ 55°C : 40% RH 以下 (没有结露) 55°C ~ 60°C : 30% RH 以下 (没有结露) 60°C ~ 65°C : 25% RH 以下 (没有结露)
保存温湿度范围	-25°C ~ 65°C : 80% RH 以下 (没有结露)
防尘性、防水性	IP65/IP67 (EN 60529)
防掉落结构	混凝土上 1 m (安装保护壳时)
适用标准	安全性 主机 : EN 61010 测量电路 : EN 61010 EMC : EN 61326 接地电阻计 : EN 61557
符合标准	接地电阻计 : JIS C 1304:2002 (废止标准) (1) 将引用废止安全标准 JIS C 1010-1:1998、 JIS C 1010-2-31:1998 的项目替换为本规格 符合标准中记载的安全标准 (5.2 安全电压、 5.7 端子、5.13 附件、5.14 安全性等) (2) 将 6.1 标识中的 1) 端子指定替换为 EN 61557-5
电源	5号碱性电池 (LR6) × 4 节 额定电源电压 : DC 1.5 V × 4 最大额定功率 : 3 VA 电池有效范围 : 4.5 V ± 0.19 V ~ 6.8 V

一般规格

可测量次数	使用5号碱性电池 (LR6) × 4 节时 (23°C参考值) <ul style="list-style-type: none">• 500次 (3电极法、辅助接地电阻 100 Ω、在 20 Ω 量程下测量 10 Ω、测量间隔为 10 秒、MEASURE ON、未安装 Z3210 时)• 400次 (3电极法、辅助接地电阻 100 Ω、在 20 Ω 量程下测量 10 Ω、测量间隔为 10 秒、MEASURE ON、安装 Z3210、无线通讯)
外形尺寸	约 185W × 111H × 44D mm (含保护壳, 测量端子盖除外)
重量	约 570 g (含电池与保护壳, 其它附件除外)
产品保修期	3年
附件	参照：“装箱内容确认” (第5页)
选件	参照：“选件 (另售)” (第6页)

4.2 输入规格/输出规格/测量规格

基本规格/精度规格

测量项目	<ul style="list-style-type: none"> · 接地电阻测量 · 对地电压测量
A/D 转换方式	$\Delta\Sigma$ 方式 (峰值电压测量为逐次比较方式)
输入/输出端子	<p>H 端子：测量电压的输出端子，2 电极法时为被测对象的电压检测端子</p> <p>S 端子：被测对象的电压检测端子 (2 电极法时不使用)</p> <p>E 端子：连接到被测对象接地极的端子，H 端子输出的测量电流的流入端子</p>
对地最大额定电压	<p>AC / DC 100 V (测量分类 IV)</p> <p>AC / DC 150 V (测量分类 III)</p> <p>AC / DC 300 V (测量分类 II)</p> <p>预计过渡电压 2500 V</p>
公称使用范围	<ul style="list-style-type: none"> • 使用温湿度范围： 记载在“一般规格”的“使用温湿度范围” (第 59 页) 中 • 姿势：水平 $\pm 90^\circ$ • 电源电压：电池有效范围 • 对地电压： 记载在“基本规格/精度规格”的“容许对地电压”项目中 • 辅助接地电极的电阻： 记载在“基本规格/精度规格”的“辅助接地电极的容许电阻”项目中 • 外部磁场： 400A/m 以下、直流与频率 50 Hz/60 Hz
精度保证条件	<p>精度保证期间：1 年</p> <p>调整后精度保证期间：1 年</p> <p>精度保证温湿度范围：23°C\pm5°C、80% RH 以下</p>

接地电阻测量

(R_E : 被测对象的接地电阻、R_H : H 极的接地电阻、R_S : S 极的接地电阻)条件：辅助接地电极的电阻 **100 Ω ± 5%**、对地电压 **0 V** 时

操作方式	电压施加、电压与电流测量 (通过同步检波测量有效电阻)
测量方式	2 电极法 / 3 电极法 切换
输出电压	30 V rms 以下且 42.4 V peak 以下
测量电流	3 电极法 : 25 mA rms 以下
	2 电极法 : 4 mA rms 以下
测量电流波形	正弦波 (畸变率 5% 以下)
测量频率	128 Hz ± 2 Hz
测量时间	3 电极法 : 6 秒以内
	2 电极法 : 3 秒以内

量程构成 (自动量程)	显示量程 ^{*1}		20 Ω ^{*2}	200 Ω	2000 Ω
	适用条件 (R _E 且R _H)	R _E	20 Ω 以下	200 Ω 以下	200 Ω ~ 2 kΩ 以下
		R _H	5 kΩ 以下	50 kΩ 以下	50 kΩ 以下
	显示范围 ^{*3}		0.00 Ω ~ 20.00 Ω	0.0 Ω ~ 200.0 Ω	0 Ω ~ 2000 Ω
	基底值 ^{*4}		20 Ω	200 Ω	2000 Ω
	分辨率	3 电极	0.01 Ω	0.1 Ω	1 Ω
		2 电极	-	1 Ω	1 Ω
	精度 ^{*5} (固有不确定性 A)		±1.5 %rdg ±8 dgt ^{*6}	±1.5 %rdg ±4 dgt ^{*7}	
	辅助接地电极的 容许电阻 ^{*8}	R _H	5 kΩ	50 kΩ	
		R _S	5 kΩ	50 kΩ	
	动作不确定性		±30% rdg (适用于 3 电极法)		
动作不确定性的 保证范围 ^{*9}		5.00 Ω ~ 2000 Ω			
相位差的允许误差	±3.5°				
姿势的影响 (E ₁)	由于为数字式, 因此不适用				
供给电压的影响 (E ₂)	精度 × 0.5 且在精度规格范围内				
温度的影响 (E ₃) ^{*10}	精度 × 1.0 (-10°C ~ 50°C) 精度 × 2.0 (-25°C ~ -10°C、50°C ~ 65°C)				
对地电压的影响 (E ₄)	16 2 / 3Hz、 50Hz, 60Hz	0V ~ 3V		精度 × 1.0	
		3V ~ 25V		精度 × 2.0	
	DC	0V ~ 3V		精度 × 1.0	
		3V ~ 10V		精度 × 2.0	
	400Hz	0V ~ 3V		精度 × 1.0	
		3V ~ 5V		精度 × 2.0	

容许对地电压	25 Vrms 或 35.4 V peak				
辅助接地电极电阻的影响 (E_5) ⁸	R_H 、 R_S 中的 1 极	变动值			
	10 k Ω 以下	精度 $\times 1.0$			
	10 k Ω 超 ~ 50 k Ω	精度 $\times 2.0$			
系统频率的影响 (E_7)	不适用				
系统电压的影响 (E_8)	不适用				
外部磁场的影响	精度 $\times 0.5$				
辅助接地电极接地电阻自动测试 (测量开始后自动测试)	显示量程	1000 Ω	10 k Ω	100 k Ω	200 k Ω
	最大显示值	1000 Ω	10.0 k Ω	100 k Ω	200 k Ω
	分辨率	10 Ω	0.1 k Ω	1 k Ω	10 k Ω
	精度	未规定			
对地电压的自动测试 ¹¹ (测量开始后自动测试)	显示量程	42 V peak			
	最大显示值	42.0 V peak			
	精度	$\pm 2.3\% \text{ rdg} \pm 8 \text{ dgt}$			
过负载保护	AC 360 V (1 分钟、各端子之间)				
	DC 360 V (1 分钟、各端子之间)				
测量自动结束	确定测量值后自动停止				
对地电容量的影响 (2 电极法)	~ 10 nF	精度规格内			
	10 nF 超 ~ 500 nF	精度 $\times 2.0$			
	500 nF 超 ~	无规定			
	从阻抗与相位中取消并联电容 通过 $R = \left \frac{Z}{\cos\theta} \right $ 进行计算 (仅在 θ 为负值时进行补偿) (θ 为测量电流相位与电压信号相位的差, θ 为 90° 时会进行上溢显示)				
可调零范围	3 Ω 以下				

负电阻值的处理	显示绝对值
---------	-------

- *1 自动选择同时符合 R_E 与 R_H 值的最小显示量程
- *2 仅3电极法
- *3 3电极法时，除下述情况之外，将最小显示值设为 $0.01\ \Omega$ ($20\ \Omega$ 量程)、 $0.1\ \Omega$ ($200\ \Omega$ 量程)
 - $R_H = 0\ \Omega \pm 20\ \Omega$ 且 $R_S = 0\ \Omega \pm 20\ \Omega$ 时
 - $R_H = 100\ \Omega \pm 20\ \Omega$ 且 $R_S = 100\ \Omega \pm 20\ \Omega$ 时
 - $R_H = 500\ \Omega \pm 20\ \Omega$ 且 $R_S = 500\ \Omega \pm 20\ \Omega$ 时
- *4 为适用 JIS C 1304 而规定
- *5 调零之后适用，调零之前加上 $\pm 0.3\ \Omega$ (使用 L9841 时)
- *6 参考：最大显示值时 $\pm 1.9\%$ (JIS C 1304 的要求为 $\pm 5\% \text{f.s.}$)
- *7 参考：最大显示值时 $\pm 1.7\%$ (JIS C 1304 的要求为 $\pm 5\% \text{f.s.}$)
- *8 不适用于2电极法，上限值为辅助接地电极的容许电阻
- *9 保证动作不确定性 $\pm 30\%$ 以内的范围，适用于3电极法
- *10 适用于 $18^\circ\text{C} \sim 28^\circ\text{C}$ 以外的范围
- *11 用于确认对地电压的峰值是否处在容许范围内的功能，无AC耦合，显示峰值(+侧峰值)

对地电压测量		
直流与交流 自动判别范围	DC 0.3 V±0.2 V以上时判定为直流 有手动切换功能 周期性进行零交叉的交流成分重叠的脉流时判定为交流	
测量方式	平均值整流、有效值显示	
进行电压测量端子	3电极法：S端子(+) - E端子(-)之间 2电极法：H端子(+) - E端子(-)之间	
过负载保护	AC360 V (1分钟、各端子之间) DC360 V (1分钟、各端子之间)	
显示的更新间隔	1秒以内	
输入电阻	4 MΩ以上 (DC / 50 Hz / 60 Hz)	
响应时间	2秒以内 (将输入电压从0 V→30 V时)	
温度的影响	精度×1.0 (-10°C ~ 50°C, 适用于18°C ~ 28°C以外的范围) 精度×2.0 (-25°C ~ -10°C、50°C ~ 65°C)	
量程构成	显示量程	30 V rms
	最大显示值	30.0 V rms
	分辨率	0.1 V
	精度	DC 50 Hz/60 Hz

5.1 修理、检查与清洁

 警告

请客户不要进行改造、拆卸或修理。否则会引起火灾、触电事故或人员受伤。

关于校正

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

清洁

重要事项

请绝对不要使用汽油、酒精、丙酮、乙醚、甲酮、稀释剂以及含汽油类的洗涤剂。否则会引起仪器变形变色等。

- 去除本仪器的脏污时，请用柔软的布蘸少量的水或中性洗涤剂之后，轻轻擦拭。
- 淋水冲洗时，请确认装上电池盖，然后在拆下保护壳的状态下用常温水进行冲洗。如果用热水冲洗，则可能会损害防水性能。
- 清洁之后，请擦净本仪器和保护壳上的水分，在完全干燥之后安装保护壳。
- 请勿在拆下电池盖的状态下进行淋水。否则可能会因水进入内部而导致故障。
- 清洁之后要更换电池时，请在完全干燥之后再行更换。
- 本仪器的防水性能可保证在 1 m 的深度下持续 30 分钟。请勿进行浸泡冲洗。另外，也不要将本仪器浸泡在热水中。
- 请勿用洗衣机进行清洗。

- 请勿使用干燥器、微波炉等电子设备进行本仪器的干燥。
- 请用干燥的软布轻轻擦拭显示区。

长时间不使用时

重要事项

为了防止因电池泄漏液体产生腐蚀与本仪器损坏，长时间不用时，请取出电池后进行保管。

关于废弃

废弃本仪器时，请按照各地区的规定进行处理。

关于保护壳

备有维修部件。请与销售店（代理店）或距您最近的营业据点联系。

5.2 有问题时

确认为有故障时，请确认“送去修理前”（第70页）后，与销售店（代理店）或距您最近的营业据点联系。

运输本仪器时，请务必遵守下述事项。

- 为避免本仪器损坏，请从本仪器上拔出电池、附件与选件类。另外，请使用最初交货时使用的包装材料并务必进行双重包装。对于运输所造成的破损我们不加以保证。
- 送修时，请同时写明故障内容。

送去修理前

发现动作异常时，请检查下述项目。

症状	原因、确认、处理方法
电源未接通	<p>未装入电池。 电池的安装方法错误。 →请确认电池的安装方法。</p> <p>电池是否耗尽？ →请换上新电池。即使这样电源仍未接通时，表明已发生故障，请送修。（“电池的安装与更换”（第22页））</p>
在测量期间断电	<p>使用长时间放置的电池。 →电池电压有时会随着时间的经过而得以恢复。有时电压看上去较大，但可利用的能量却较小，因此，这样的电池还是无法使用的。 请换上新电池。</p> <p>使用内部电阻较大的电池。 →有时，即使是新电池，由于内部电阻较大，可利用的能量较小，因此，这样的电池是无法使用的。 请使用其它制造商生产的电池。</p>

症状	原因、确认、处理方法
辅助接地电极的电阻值不降低 (精密测量)	<p>测试线连接不良或地面干燥。</p> <p>→请确认测试线是否连接到接地电极、辅助接地棒上。</p> <p>→请短接测试线的顶端，然后再进行测量。这是测量值为$0\ \Omega$左右时，接地电极的接地电阻过高造成的。请更深地插入辅助接地棒。或向辅助接地棒上淋水。即使这样仍不降低时，请将辅助接地电极移动到其它场所。</p> <p>配置测试线(黄色)与(红色)时，请隔开$10\ \text{cm}$左右距离。</p>
显示[NOISE]，无法进行测量 (对地电压较大，无法测量接地电阻)	<p>超出了本仪器容许的对地电压。可能是从连接到接地电极的设备向接地电极流入了较大的泄漏电流。另外，由于接地电极的接地电阻值较大，因此，也可能因较小的泄漏电流而产生较大的对地电压。</p> <p>→请拆下连接到接地电极上的设备，然后再进行测量。</p> <p>(“显示NOISE时”(第37页))</p>
要在新建住宅中进行测量，但无法用简易测量法(2电极法)	<p>在电力公司未送电的状态下，不能进行测量。</p>
使用现有测量用辅助接地电极进行测量，测量值却为 $0\ \Omega$ 左右	<p>可能是接地极与测量用辅助极通过混凝土等连接在一起。</p> <p>→请将辅助接地棒打入到地面中进行测量，不要使用测量用辅助电极。</p>
测量期间可听到本仪器内部发出微弱的声音	<p>这是从本仪器内部振荡电路发生的声音。不是故障。</p>

症状	原因、确认、处理方法
测量值高	设为2电极法。 →请按下 3P/2P 按钮，选择3电极法。
要将接地网铺设在沥青上进行测量，但无法进行测量	沥青为绝缘物，即使使用接地网也无法进行测量。
辅助接地棒折断	建议购买 L9840 辅助接地棒。（市售销钉为尖顶规格，可能会对存放的携带盒造成损伤）

5.3 错误显示

错误显示	错误内容	处理方法
Err 0QADJ	超出调零容许范围，或在未保持的状态下执行调零	请根据调零步骤重新执行调零。 (第33页、第45页)
Err1	固件异常	发生故障。 请送到销售店(代理店)或距您最近的营业据点修理。
Err2	调整数据受损	
Err4	设置数据受损	
Err5	测量电路异常	
Err8	Z3210通讯错误 (连接不良、 Z3210或硬件故障)	<p>请进行下述操作。</p> <ul style="list-style-type: none"> · 重新插入 Z3210 · 插入其它 Z3210 <p>(第25页)</p> <p>即使这样仍显示错误时，表明仪器发生故障。 请送到销售店(代理店)或距您最近的营业据点修理。</p>
APS →P.oFF	因APS而关闭电源	请重新接通电源。
bAtt →P.oFF	因电池电压过低而关闭电源	

6

附录

6.1 关于接地电阻

接地电极与大地之间的电阻一般被称为接地电阻。准确地说，是接地导体的电阻、接地导体与大地之间的接触电阻以及大地电阻之和。与通常的电阻器不同，接地电阻具有下述特殊性。

- **极化作用**

由于大地具有类似于电解质的性质，因此，具有极化作用，如果流过直流电流，则会产生与电流方向相反的电动势，导致无法进行正确的测量。为此，测量接地电阻时，一般都使用几十 Hz ~ 1 kHz 的矩形波或正弦波。

- **特殊形态**

接地电阻是接地电极与大地之间的电阻。不能从大地取出并进行测量。

由于大地的电阻率比较大，因此，流过测量电流的电极附近会产生电压下降。为了正确地测量接地电极的电阻值，需要将各电极 (E 电极、S (P) 电极、H (C) 电极) 分开 10 m 左右距离。

- **存在干扰要素**

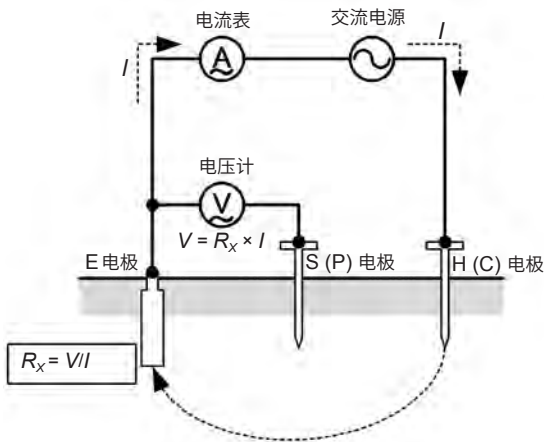
测量接地电阻时，存在对地电压或辅助接地电极的影响等干扰要素。来自连接到接地电极上的设备的泄漏电流产生的对地电压与接地电阻计检测的信号重叠，对测量值产生影响。另外，如果辅助接地电极的接地电阻较大，测量电流则会减小，也易于受对地电压等的噪音的影响。

本仪器采用不易受这些干扰影响的方式，即使在恶劣条件下，也可以正确地进行测量。

6.2 测量原理

将交流电源的电压施加在 H (C) 电极 -E 电极之间, 利用电流表测量此时流过的交流电流 I 。另外, 利用交流电压计测量因流过电流 I 而产生的 S (P) 电极 -E 电极之间的电压 V 。

根据测量的电流 I 与电压 V 求出 E 电极的接地电阻 R_x 。无法正确地测量 H (C) 电极 -E 电极之间以及 H (C) 电极 -S (P) 电极之间的电压。



6.3 接地施工的类型与接地电阻值

按如下所述，电气设备技术基准规定了接地施工的类型与接地电阻值。

接地施工的类型	接地电阻值
A类(旧第1类)	10 Ω以下
B类(旧第2类)	计算值 ^{*1}
C类(旧特别第3类)	10 Ω以下 ^{*2}
D类(旧第3类)	100 Ω以下 ^{*2}

*1 等于变压器高压侧或特别高压侧电路的一线接地故障电流的安培数除以150 (因变压器高压侧电路或使用电压为35000 V以下的特别高压侧电路与低压侧电路之间的混合接触,而导致低压电路的对地电压超出150 V时,在设置1~2秒钟以内自动切断高压电路或使用电压为35000 V以下的特别高压电路的装置的情况下,为300;在设置1秒钟之内自动切断高压电路或使用电压为35000 V以下的特别高压电路的装置的情况下,为600) 的值的欧姆数

*2 在低压电路中,如果相应电路产生接地,设置0.5秒钟以内自动切断电路的装置时,为500 Ω

保修证书

HIOKI

型号名称	制造编号	保修期 自购买之日 年 月起 3年
------	------	----------------------

客户地址: _____

姓名: _____

要求

- 保修证书不补发，请注意妥善保管。
- 请填写“型号名称、制造编号、购买日期”以及“地址与姓名”。
- ※ 填写的个人信息仅用于提供修理服务以及介绍产品。

本产品为已按照我司的标准通过检查程序证明合格的产品。本产品发生故障时，请与经销商联系。会根据下述保修内容修理本产品或更换为新品。联系时，请提示本保修证书。

保修内容

1. 在保修期内，保证本产品正常动作。保修期为自购买之日起 3 年。如果无法确定购买日期，则此保修将视为自本产品生产日期（制造编号的左 4 位）起 3 年有效。
2. 在产品规格中另行规定测量值等精度的保修期。
3. 在产品规格中另行规定测量值等精度的保修期。
4. 在各保修期内本产品或 AC 适配器发生故障时，我司判断故障责任属于我司时，将免费修理本产品 /AC 适配器或更换为新品。
5. 下述故障、损坏等不属于免费修理或更换为新品的保修对象。
 - 1. 耗材、有一定使用寿命的部件等的故障或损坏
 - 2. 连接器、电缆等的故障或损坏
 - 3. 由于产品购买后的运输、摔落、移设等所导致的故障或损坏
 - 4. 因没有遵守使用说明、主机注意标签 / 刻印等中记载的内容所进行的不当操作而引起的故障或损坏
 - 5. 因疏于进行法律法规、使用说明等要求的维护与检查而引起的故障或损坏
 - 6. 由于火灾、风暴或洪水破坏、地震、雷击、电源异常（电压、频率等）、战争或暴动、辐射污染或其他不可抗力导致的故障或损坏
 - 7. 产品外观发生变化（外壳划痕、变形、褪色等）
 - 8. 不属于我司责任范围的其它故障或损坏
6. 如果出现下述情况，本产品将被视为非保修对象。我司可能会拒绝进行维修或校正等服务。
 - 1. 由我司以外的企业、组织或个人对本产品进行修理或改造时
 - 2. 用于特殊的嵌入式应用（航天设备、航空设备、核能设备、生命攸关的医疗设备或车辆控制设备等），但未能提前通知我司时
7. 针对因使用产品而导致的损失，我司判断其责任属于我司时，我司最多补偿产品的采购金额。不补偿下述损失。
 - 1. 因使用本产品而导致的被测物损失引起的二次损坏
 - 2. 因本产品的测量结果而导致的损坏
 - 3. 因连接（包括经由网络的连接）本产品而对本产品以外的设备造成的损坏
8. 因距产品生产日期的时间过长、零部件停产或不可预见情况发生等原因，我司可能会拒绝维修、校正等服务。

HIOKI E.E. CORPORATION

<http://www.hioki.com>

18-08 CN-3

HIOKI

日置電機株式会社



联系我们

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

邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81

日置(上海)商贸有限公司

邮编: 200001 上海市黄浦区西藏中路268号 来福士广场4705室

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

电子邮件: info@hioki.com.cn

1808CN

日置电机株式会社编辑出版

日本印刷

- 可从本公司主页下载CE认证证书。
- 本书的记载内容如有更改,恕不另行通知。
- 本书含有受著作权保护的内容。
- 严禁擅自转载、复制、篡改本书的内容。
- 本书所记载的公司名称、产品名称等,均为各公司的商标或注册商标。