

HIOKI

CM4001

使用说明书
详细篇

AC 泄漏电流钳形表

AC LEAKAGE CLAMP METER



保留备用

Oct. 2024 Revised edition 1
CM4001A964-01 (A962-01)

CN

前言

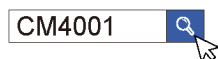
感谢您选择HIOKI CM4001 AC泄漏电流钳形表。为了您能充分而持久地使用本产品，请妥善保管使用说明书。

请根据用途阅读下述使用说明书。

| 使用说明书的名称 | 提供形态 |
|----------------|----------|
| 使用说明书 详细篇（本手册） | HTML/PDF |
| 使用说明书 基础篇 | 打印 |
| 使用注意事项 | 打印 |

[使用说明书的最新版本（PDF）](#)

使用说明书内容可能会因修订・规格变更等而发生变化。
可从本公司网站下载最新版本。



[产品用户注册](#)

为保证产品相关信息重要信息的送达，请进行用户注册。

商标

- Excel为微软集团的企业商标。
- Bluetooth®字标与标识为注册商标，所有权归Bluetooth SIG, Inc.所有。日置电机株式会社根据使用许可使用这些字标与标识。其它商标与注册商标分别为各所有方的商标与注册商标。

什么是泄漏电流

泄漏电流指微弱电流流向原本不应流过的电路外侧的现象。易发生在电气设备内部的电线和电路元件损坏或老化时，一般是非常微弱的电流，但如果置之不理，可能会导致短路或火灾。测量这一微弱电流对保证电气设备的安全性而言极为重要。

为什么会发生泄漏电流

泄漏电流主要由下述原因造成。

- **绝缘材料的老化：**因长年使用或环境因素，绝缘已经老化
- **连接故障：**电气设备内部的连接部分松动或配线不当
- **湿度的影响：**在高湿度环境下使用时，会降低绝缘体的性能，产生泄漏电流

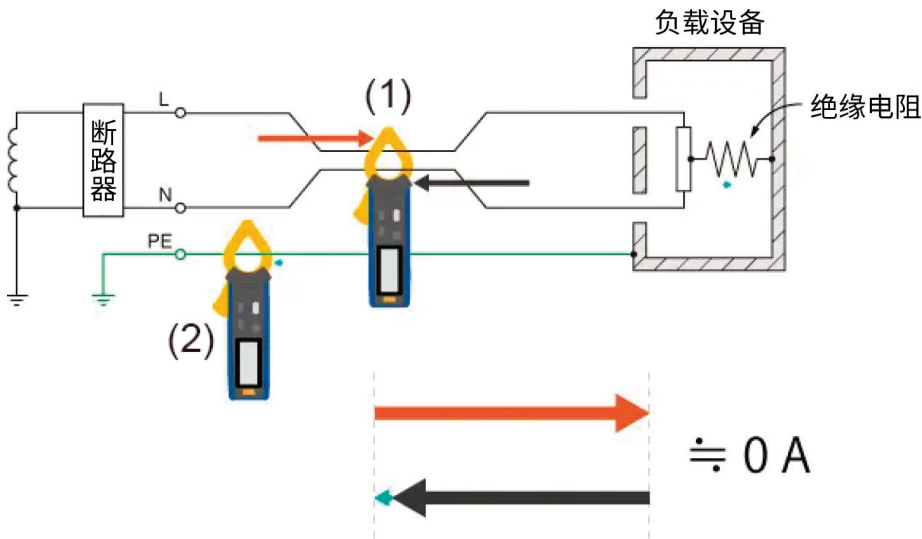
如何测量泄漏电流

将钳形表夹在要测量的电线周围。使用钳形表可测量泄漏电流的量而无需切断电线。

测量泄漏电流有下述2种方法。

- (1) 夹住多根电线（供应电源的配线）
钳形表同时测量2个电流，因此2个电流相抵后为0 A。
- (2) 夹住接地线
电流通过负载设备的绝缘泄漏并流向地面。

🔍 参阅：“测量方法” (p.6)



产品概述

本仪器是一款不仅可测量泄漏电流，也可测量负载电流的AC泄漏电流钳形表。

支持大范围的电流测量

可测量0.60 mA至600.0 A的泄漏电流与负载电流。

方便夹住的钳口形状

呈钳口形状，即使在间隔狭窄的配线之间，也可轻松夹住电路周围。
(直径为 $\phi 24$ mm内)

比较器功能

如果测量值超出阈值，则会由蜂鸣器和警告背光灯通知。
可缩短检查作业和漏电探测的时间。

🔍 参阅：“比较器功能 (COMP)” (p.15)

无线通讯功能 (安装Z3210无线适配器时)

GENNECT Cross：可将测量值传输至智能手机或平板电脑。

🔍 参阅：“GENNECT Cross的使用” (p.19)

Excel直接输入功能 (HID功能)：可将测量数据直接传输输入至Excel。

🔍 参阅：“Excel直接输入功能 (HID功能)” (p.21)

测量原理

有关测量原理请参照[日置技报](#)。

关于测量类型

为安全使用测量仪器，IEC 61010中规定了测量类型。根据主电源电路的种类，试图连接至主电源电路的测验及测量电路分为3种类型。

⚠ 危险



- 请勿使用该测量仪器测量超出其额定测量类型分类的主电源电路
- 请勿使用未规定额定测量类型的测量仪器测量主电源电路
可能会引发重大人身事故或测量仪器、设备的损坏。

本仪器为CAT III 300 V。

测量类型II (CAT II)

适用于直接连接至低压主电源供应系统的使用点（插座及类似部位）的测验及测量电路。

例：仅限用户端测量家用电器、便携式工具及类似设备的主电源电路以及固定设备的插座

测量类型III (CAT III)

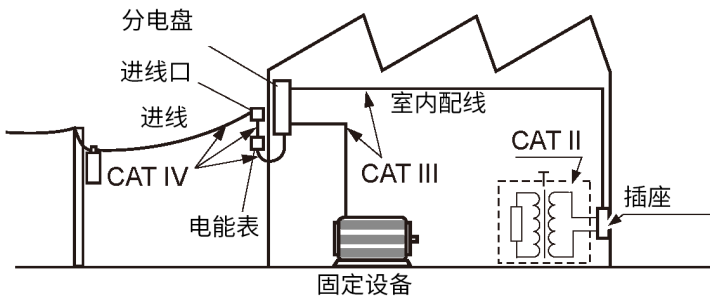
适用于连接至建筑物低压主电源供应系统的配电部分的测验及测量电路。

例：固定设备中的配电盘（包括次级侧电表）、光伏发电板、电路断路器、配线、附带电缆、母排、接线盒、开关、插座上的测量以及持续连接固定设备的产业用设备和安装电动机等其他设备上的测量

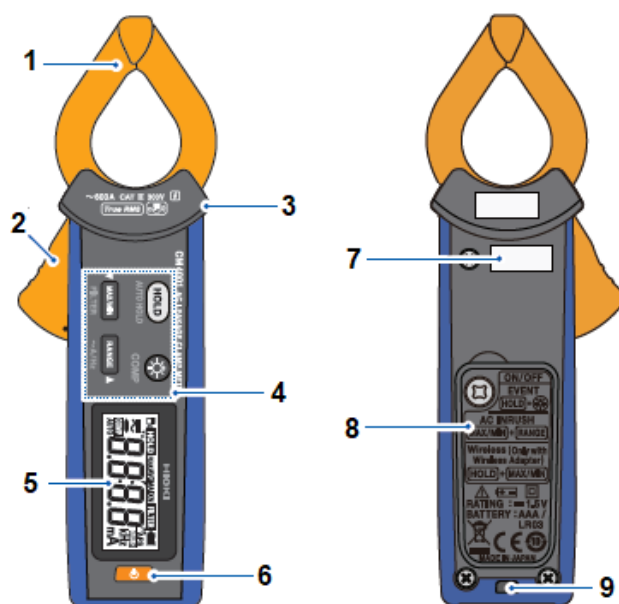
测量类型IV (CAT IV)

适用于连接至建筑物低压主电源供应系统的供应源的测验及测量电路。

例：配备在建筑物设备内的主电源保险丝或电路断路器前的设备上的测量



各部分名称



| 编号 | 名称 |
|----|-----|
| 1 | 钳口 |
| 2 | 手柄 |
| 3 | 障壁 |
| 4 | 操作键 |
| 5 | 显示区 |
| 6 | 电源键 |
| 7 | 序列号 |
| 8 | 电池盖 |
| 9 | 带孔 |

测量方法

测量步骤

1 接通电源。

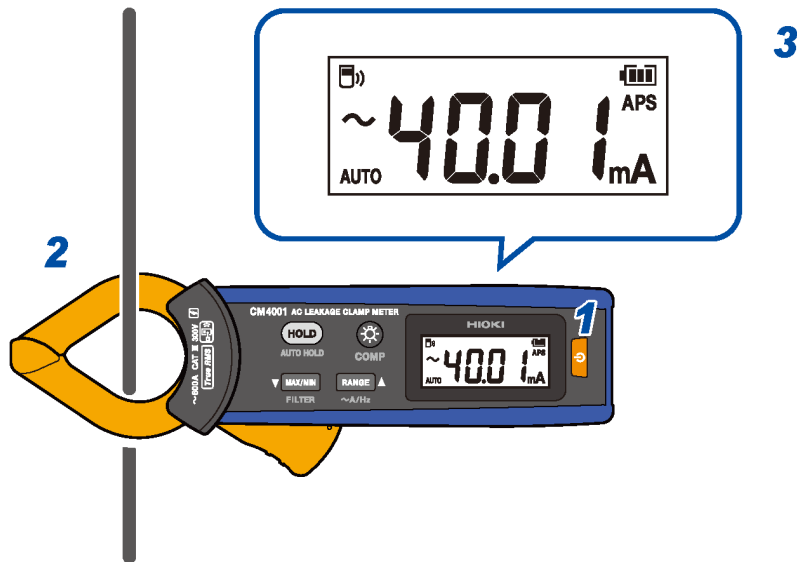
量程的初始设置为AUTO。每按下一次**RANGE**键，都会切换量程。请根据需要进行变更。

AUTO → 60.00 mA → 600.0 mA → 6.000 A → 60.00 A → 600.0 A

2 将本仪器夹在被测对象的周围。

请穿戴手套等保护用品。
夹住时，请确保被测对象位于钳口的中央位置。

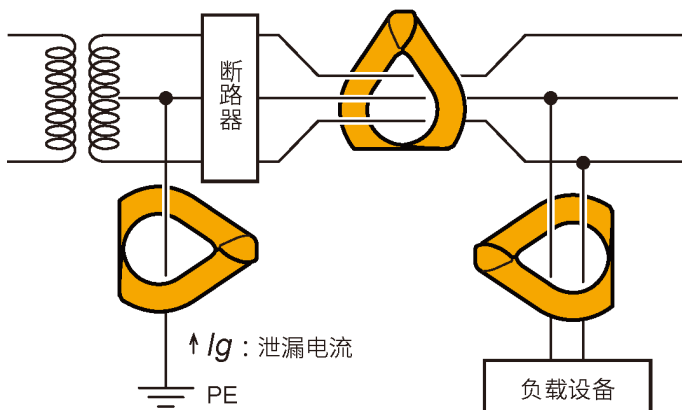
3 读取测量值。



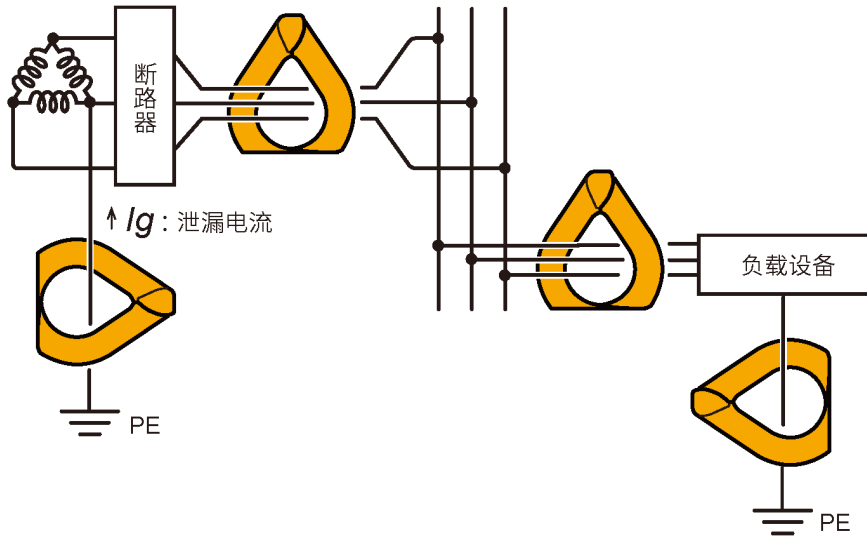
4 按下**RANGE**键1秒钟以上，切换电流测量与频率测量。

泄漏电流测量

单相3线式电路



三相3线式电路



其它电路

- 单相2线式电路时，请同时夹住2线。
- 三相4线式电路时，请同时夹住4线。无法夹住时，也可利用设备的接地线测量泄漏电流。

重要事项

- 打开/关闭钳口时，暂时可能会出现较大的计数值显示，但这不是异常。
- 下述情况下，可能无法进行正确测量。
 - (1) 附近的电线流过较大电流时
 - (2) 测量变频器次级侧等特殊波形时
 - (3) 钳口未完全闭合时（特别是同时夹住三相等测量对象外形较大的情况下，请务必确认钳口已完全闭合。即使钳口只稍微打开，测量值也会产生误差，无法保证精度）

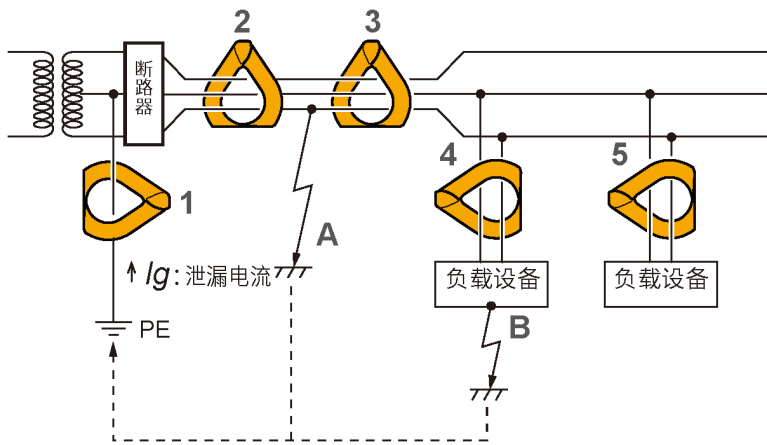
绝缘不良部位的检查（漏电检查）

通过变压器的接地线测量整个电路的泄漏电流（下图中的1），根据其变化判断是否存在漏电状态。判断为漏电状态时，通过统一测量从电源侧向负载侧查找绝缘不良部位。

Tips 调查间歇性漏电时，使用事件记录功能非常便利。
 测量值超出阈值时，记录事件数据（发生时间日期、结束时间日期、最大值）。需要Z3210无线适配器（选件）。
 详情请参照GENNECT Cross的网站。

单相3线式电路

- 在图中的A处出现电线绝缘老化时，统一测量的2可检测泄漏电流，但3检测不到。
- 在图中的B处出现负载设备绝缘老化时，统一测量的4可检测泄漏电流，但5检测不到。

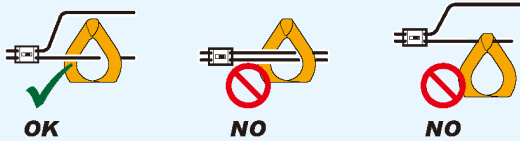


负载电流的测量

测量负载电流时的注意事项

重要事项

- 请将本仪器夹在1根导体周围。不论单相还是三相，同时夹住周围的2根或2根以上的线时，不能测量负载电流。
- 将电线与传感器配置为垂直状态。
- 发生冲击电流或剧烈波动的电流时，可能无法进行正确的测量。
- 在低温等情况时即使没有输入，也可能出现显示不为0的情况，但不会对测量产生影响。



Tips

- 有时可能无法测量变频器次级侧等的特殊波形。
- 根据输入电流的大小，钳口可能会因共振而发出声音，但不影响测量。
- 不知道输入电流大小时，请将滤波功能设为无效，然后，在自动量程或600.0 A量程下开始测量。

滤波功能 (FILTER)

如果将开关电源或变频设备连接到与被测对象相同的系统中，高频成分则可能会叠加在泄漏电流波形上。如果使用滤波功能，则可除去不必要的高频成分（低通滤波器）。

1 按下**MAX/MIN**键1秒钟或1秒钟以上。

此时，显示区中的**[FILTER]**会点亮。

（解除：再次按下**MAX/MIN**键1秒钟或1秒钟以上）

如果在按住**MAX/MIN**键的同时接通电源，则可将滤波功能设为启动时ON或启动时OFF。

重要事项

滤波功能有效时，可能会显示低于实际电流值的值。

切换量程并且测量电流，电流值因量程而出现较大差异时，请采用上一档量程的测量值。

例：

60.00 mA量程下表示为10.05 mA、600.0 mA量程下表示为30.2 mA时，采用600.0 mA量程的30.2 mA。

详情请参照GENNECT Cross的网站。

保持功能 (HOLD)

手动保持

按任意时机停止显示更新。

1 按下HOLD键。

此时，**HOLD**键与显示区中的[HOLD]会点亮。
(解除：再次按下**HOLD**键)



自动保持

测量值稳定时，则自动停止显示更新。

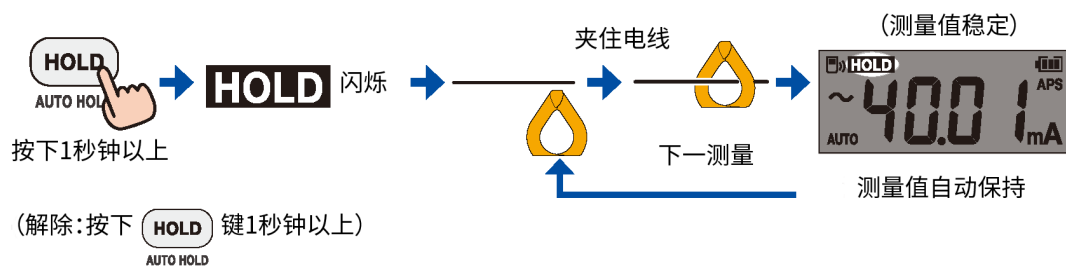
1 按下HOLD键1秒钟或1秒钟以上。

此时，**HOLD**键与显示区中的[HOLD]会闪烁。

2 将本仪器夹在被测对象的周边。

测量值稳定时，则自动停止显示更新。

要进行下述测量时，应从电线周边拆下本仪器，然后，再次将本仪器夹在被测对象的周边。
(解除：再次按下**HOLD**键1秒钟或1秒钟以上)

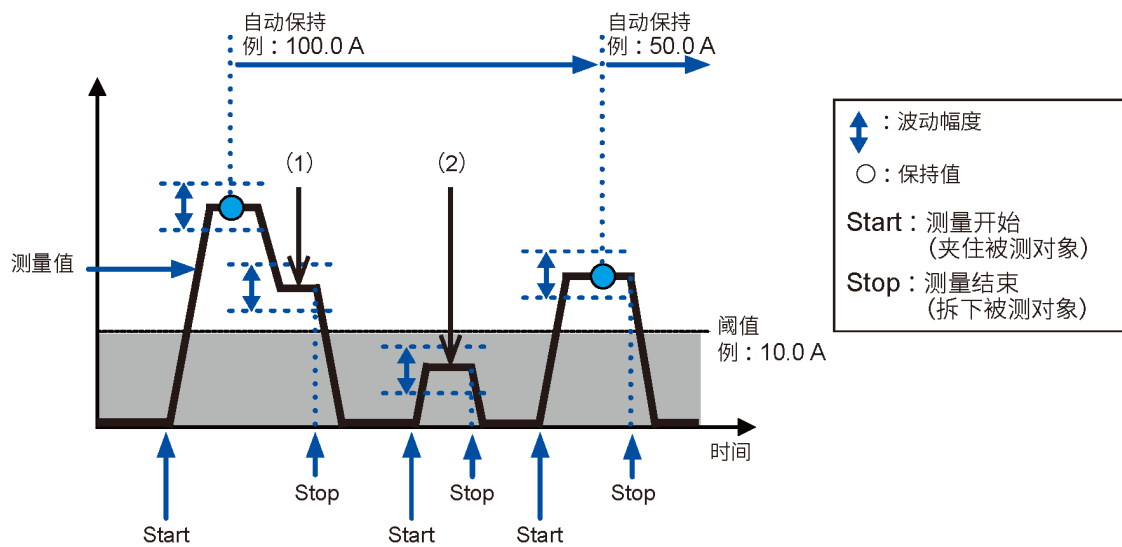


进行自动保持的条件

同时满足下述条件时，保持显示值。

- 在一定时间内未出现测量值超出波动幅度的变化
- 测量值超出阈值

满足新的自动保持条件之前，保持测量值。



(1) 不进行自动保持。(未在阈值以下)

(2) 不进行自动保持。(未超出阈值)

波动幅度与阈值因量程而异。

| 量程 | 波动幅度 | 阈值 |
|----------|------------|---------|
| 60.00 mA | 为400个计数值以内 | 150个计数值 |
| 600.0 mA | | |
| 6.000 A | | |
| 60.00 A | 为500个计数值以内 | |
| 600.0 A | | |

最大值、最小值、平均值、波高值 (MAX/MIN)

显示测量数据的最大值、最小值、平均值、最大波高值或最小波高值。自动节电功能变为无效状态。

1 将本仪器夹在被测对象的周围。

2 按下**RANGE**键切换量程。

如果在自动量程下将MAX/MIN设为有效，则会固定为当前的量程。

3 按下**MAX/MIN**键。

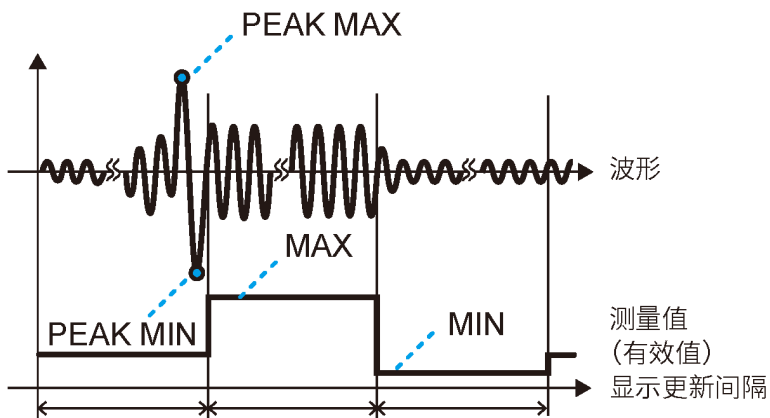
每按下一次键，都对显示的项目进行切换。

MAX → MIN → AVG → PEAK MAX → PEAK MIN → 当前值

(解除：按下**MAX/MIN**键1秒钟或1秒钟以上)



- 要停止显示值的更新时，按下**HOLD**键。
- 本仪器测量有效值。AVG为所有测量值的平均值。

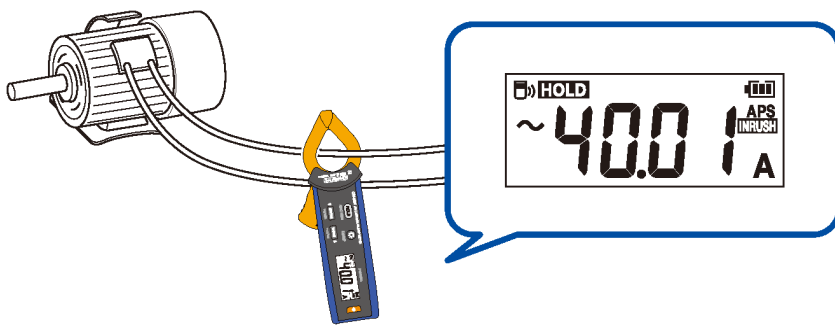


冲击电流测量 (AC INRUSH)

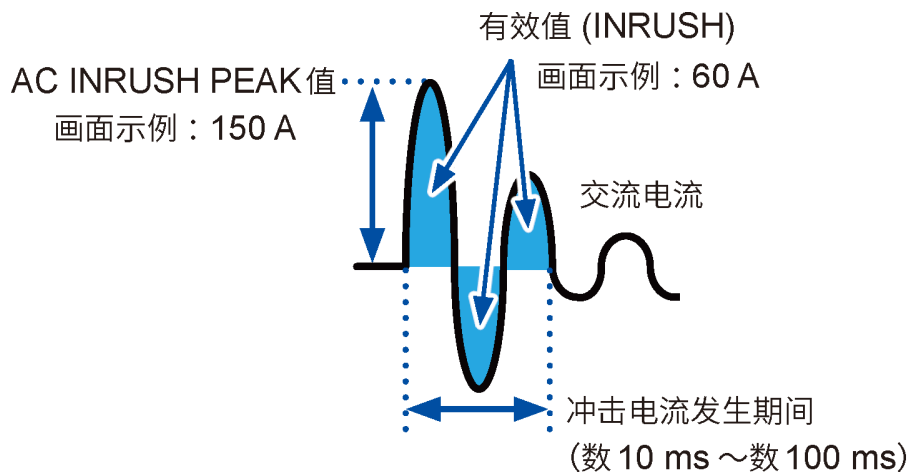
可测量交流冲击电流。

- 1 切断被测对象的电源。
- 2 按下**RANGE**键，设置量程。
- 3 同时按下**MAX/MIN**键与**RANGE**键1秒钟或1秒钟以上，将**AC INRUSH**设为**ON**。
无法正确测量含有直流成分的冲击电流。

- 4 夹住电线。



- 5 接通被测对象的电源。
发生浪涌电流时，测量值将被保持。



根据电流测量时的量程按如下所述进行设置。

| 电流测量时的量程 | INRUSH量程 | 触发阈值 (PEAK值) |
|----------------------|------------|-------------------------|
| 60.00 mA 600.0 mA | 600.0 mA量程 | +60.0 mA及以上或-60.0 mA及以下 |
| 6.000 A | 6.000 A量程 | +0.600 A及以上或-0.600 A及以下 |
| 60.00 A | 60.00 A量程 | +2.00 A及以上或-2.00 A及以下 |

冲击电流测量 (AC INRUSH)

| 电流测量时的量程 | INRUSH量程 | 触发阈值 (PEAK值) |
|-----------------|-----------|-----------------------|
| 600.0 A AUTO | 600.0 A量程 | +20.0 A及以上或-20.0 A及以下 |

(返回电流测量：同时按下**MAX/MIN**键与**RANGE**键1秒钟以上)


比较器功能 (COMP)

如果测量值超出阈值，蜂鸣器则会鸣响，警告背光灯也会点亮。


🔍 参阅：“警告背光灯” (p.18)

也可以设为不鸣响蜂鸣器。

使用比较器功能时，不能使用自动量程。

- 1 按下  键1秒钟或1秒钟以上
比较器功能变为ON状态。



(解除：按下  键1秒钟或1秒钟以上)

- 2 按下 **MAX/MIN** 键或 **RANGE** 键，设置阈值。
如果按住键，则可连续增减数值。



- 3 按下 **HOLD** 键。
确定阈值，并返回到测量画面。

简易事件记录功能

保持记录开始~记录停止期间的最大值。如果最大值超出阈值，背光灯则会红色闪烁以进行警告。

- 1 在切断电源的状态下按住**HOLD**键与键的同时接通电源。
此时，**HOLD**键闪烁。

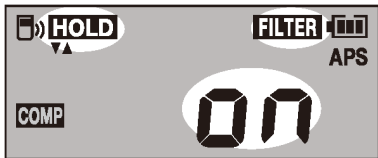


- 2 按下**MAX/MIN**键 (▼) 或**RANGE**键 (▲)，选择阈值。

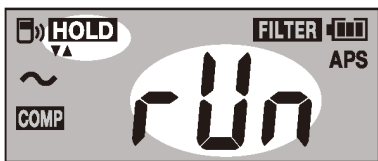


- 3 按下**HOLD**键。
确定阈值，此时**HOLD**键会闪烁。

- 4 按下**MAX/MIN**键或**RANGE**键，选择滤波的**ON/OFF**。



- 5 按下**HOLD**键。
确定滤波设置，此时，显示区中的**[HOLD]**与**[rUn]**会闪烁。



(Tips) 要变更阈值时

如果按下**MAX/MIN**键或**RANGE**键，则会返回到阈值的选择画面（步骤**2**）。

- 6 按下**HOLD**键。

开始记录。

- 7 按下**MAX/MIN**键或**RANGE**键。

会显示记录停止确认画面。

如果无操作的时间持续约4秒钟，则会返回到当前记录画面。



8 按下HOLD键。

停止记录。最大值被复位，并返回到记录开始画面（步骤5）。

记录期间

显示记录开始后的最大值。

如果超出阈值，背光灯则会红色闪烁。



Tips 要保持值时，按下HOLD键。

简易事件功能的结束方法

请切断电源，然后重新打开电源。

自动节电功能 (APS)

可抑制电池的消耗。


打开电源之后，自动节电功能会自动生效。


长时间连续使用时，请在按住**HOLD**键的同时接通电源，然后将自动节电功能设为OFF。

背光灯

显示背光灯

如果点亮背光灯，则易于在光线昏暗的场所中查看显示区。

按下键，切换背光灯的ON与OFF。无操作的时间持续约40秒钟时，自动熄灭。

要将自动熄灭设为无效时，请在按住键的同时接通电源，然后将背光灯自动熄灭设为OFF。

警告背光灯

下述情况时，背光灯会红色闪烁以进行警告。

- 输入过大（电流测量值超出测量范围时）
满量程值会闪烁，并且蜂鸣器也会鸣响。请立即停止测量。
- 超出量程时（手动量程时）
满量程值会闪烁。请设为适当的量程。
- 比较器功能或事件记录功能状态下测量值超出阈值时



仅按当前的测量值进行运作。为保持值、MAX/MIN/AVG/PEAK MAX/PEAK MIN显示功能的记录值时，不进行运作。

无线通讯功能

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。

不能同时使用GENNECT Cross与HID功能。

🔍 参阅：“Excel直接输入功能（HID功能）”（p.21）

GENNECT Cross的使用

可在移动终端上确认、记录本仪器的测量数据并创建测量报告。

详情请参照GENNECT Cross（免费应用软件）的使用方法指南。

- 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（地面）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讯。



如果放在地面上，通讯距离则会缩短。建议将测量仪器放在桌子或平台等上面（距离地面有一定高度），或通过手持方式使用。

无线通讯功能的使用步骤

- 1 将Z3210无线适配器（选件）安装到本仪器上。
- 2 在移动终端上安装GENNECT Cross。
- 3 接通本仪器的电源，然后同时按下**HOLD**键与**MAX/MIN**键1秒钟或1秒钟以上。
无线通讯功能变为ON状态。



- ☎️ 闪烁：正在连接移动终端
- ☎️ 点亮：无线通讯功能ON
- ☎️ 熄灭：无线通讯功能OFF

- 4 启动GENNECT Cross，连接并注册本仪器。



- 初次启动时（没有注册设备时），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注册（最多8台）。
- 打开本仪器的电源~连接注册本仪器之前，请等待5秒~30秒左右。等待超过1分钟的时间仍未注册时，请重新启动GENNECT Cross与本仪器。

5 选择功能进行测量。

| | |
|--|---|
| | 标准测量 |
| | 波形显示/FFT |
| | 照片/图纸测量 |
| | 事件记录 参阅：“事件记录功能（EVENT）” (p.20) |
| | 记录 |
| | 合格与否判定 |
| | 谐波分析 |
| | 测量仪器固件的版本升级 |

详情请参照GENNECT Cross的网站。

事件记录功能（EVENT）

事件记录功能的作用在于，使用GENNECT Cross设置任意阈值，并在超出该阈值时记录数据。详情请参照GENNECT Cross的使用方法指南。

可通过本仪器确认记录的事件件数。


- 1 同时按下**HOLD**键与键1秒钟或1秒钟以上。

显示事件件数。


- 有时可能无法正确测量和检测持续时间为200 ms以下的事件。
- 可记录的事件件数上限为99次。如果达到99次，则会结束事件记录。
- 如果重新开始事件记录功能，上次的记录数据则会被删除。

Excel直接输入功能（HID功能）

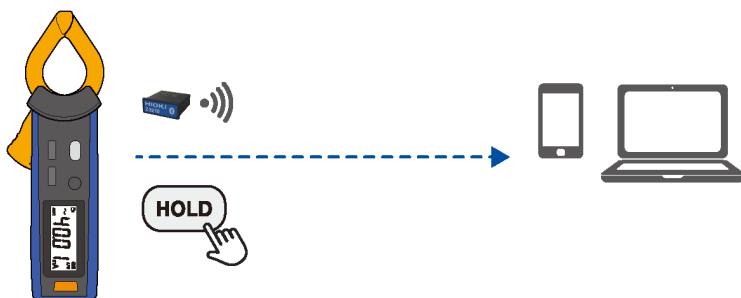
不能与GENNECT Cross同时使用。

 参阅：“GENNECT Cross的使用”（p.19）


HID（Human Interface Device Profile）为Z3210无线适配器配备的功能，是与无线键盘相同方式的配置文件。

| | |
|----------------|---|
| HID ON | 打开移动终端或PC的Excel文件，然后在选中单元格的状态下进行待机。如果保持本仪器的显示，则可在选中的单元格中输入测量值。 如果与自动保持功能一起使用，则非常便利。  参阅：“自动保持”（p.10） |
| HID OFF | 使用GENNECT Cross时设为OFF。 |

HID的ON/OFF设置被保存在Z3210中。不保存在本仪器中。



HID设置的确认与变更

- 1 从被测对象上拆下本仪器，然后切断电源。
- 2 将Z3210无线适配器（选件）安装到本仪器上。
- 3 在按住键与**RANGE**键的同时接通电源。
会显示Z3210中保存的HID设置。

HID设置为ON时



HID设置为OFF时



Tips 不更改HID设置的情况下，按下电源键，切断电源。

4 按下**MAX/MIN**键或**RANGE**键，切换**ON/OFF**。

此时，**HOLD**键闪烁。每按下一次键，都会切换**ON**与**OFF**。



5 按下**HOLD**键。

HID设置被变更，并自动切断电源。

HID设置未切换为ON时

请使用GENNECT Cross（1.8以后版本）的固件版本升级功能，将Z3210升级为最新版本。

重要事项

要从HID功能切换为GENNECT Cross时

如果在未解除移动终端与本仪器配对的状态下启动GENNECT Cross，则可能无法识别连接设备。请按下述步骤重新将本仪器连接到GENNECT Cross上。

1. 从您使用终端的**Bluetooth**® 设置中删除本仪器
2. 将Z3210的HID功能设为OFF
3. 通过GENNECT Cross的连接设备设置重新连接本仪器

详情请参照[Z3210的网站](#)。

HIOKI

www.hioki.cn/



更多资讯，关注我们。

总公司 邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81

日置(上海)测量技术有限公司

公司地址: 上海市黄浦区西藏中路268号 来福士广场4705室 邮编: 200001

客户服务热线 ☎ **400-920-6010**

电话: 021-63910090 传真: 021-63910360 电子邮件: info@hioki.com.cn

2401 CN

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。