

CM4001

操作手冊
詳細篇

AC 洩漏電流勾表 AC LEAKAGE CLAMP METER



TW

前言

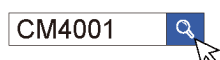
感謝您對HIOKI CM4001 AC洩漏電流勾表的支持與愛護。為了充分運用及長久使用本產品，請細心善用使用說明書，並放置於身邊以便隨時取閱。

請根據應用參考以下使用說明書。

使用說明書的名稱	提供形式
使用說明書 詳細篇（本書）	HTML/PDF
使用說明書 基礎篇	印刷
使用注意事項（0990A909）	印刷

[使用說明書的最新版本（PDF）](#)

使用說明書的內容可能會因產品改良、規格變更等原因而出現變化。
可從本公司網站下載最新版本。



[產品使用者註冊](#)

為了接收產品相關重要訊息，請進行使用者註冊。

關於商標

- Excel是微軟集團的企業商標。
- Bluetooth®文字和標誌為註冊商標，所有歸Bluetooth SIG, Inc.擁有。日置電機株式會社在使用授權之下使用這些標記和標誌。其它商標和註冊商標是各擁有者的商標或註冊商標。

何謂洩漏電流

洩漏電流是指微小電流流經本來不應該通過的電路外部的現象。洩漏電流通常是由於電氣設備內部的電線或電路元件損壞或劣化而引起的。通常情況下，洩漏電流非常小，但如果不加注意可能會導致短路或火災。測量這種微小電流對於確保電氣設備的安全性非常重要。

為何會發生洩漏電流

洩漏電流通常是由以下原因造成的。

- **絕緣材料的劣化**：由於長年使用或環境因素的影響，絕緣材料劣化
- **連接問題**：電氣設備內部的連接部分可能出現鬆動，或配線不當
- **濕度影響**：在高濕環境下使用時，可能降低絕緣體的性能，引起洩漏電流

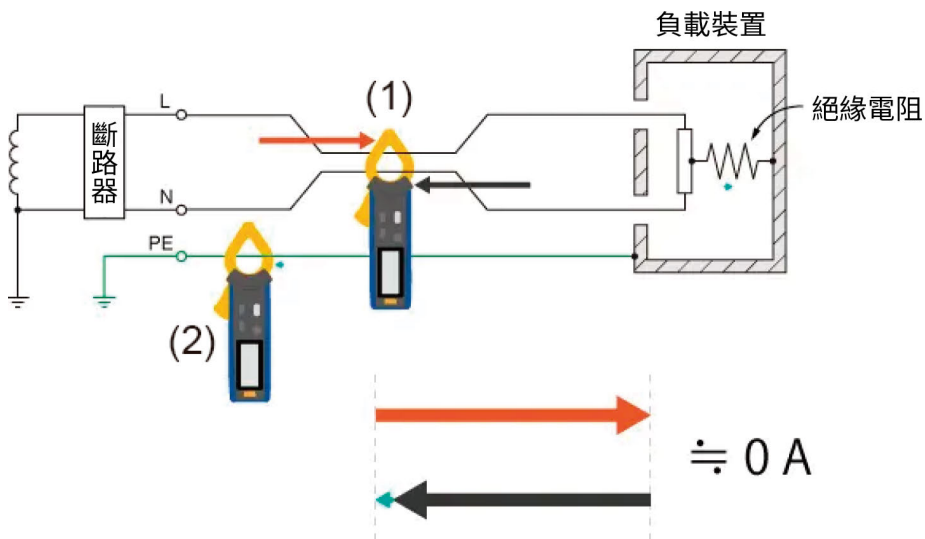
如何測量洩漏電流

將洩漏電流勾表夾在要測量的電線周圍。使用洩漏電流勾表可以在不斷開電線的情況下測量洩漏電流的量。

測量洩漏電流有以下2種方法。

- (1) 將多根電線（供電配線）夾在一起
洩漏電流勾表可以同時測量2個電流，因此它們會互相抵消並顯示為0 A。
- (2) 夾住接地線
電流通過負載裝置的絕緣體洩漏並流向地面。

🔍 參閱：“測量方法” (p.6)



產品概要

本儀器是一款AC洩漏電流勾表，可以測量洩漏電流和負載電流。

支援大範圍的電流測量


可以測量0.60 mA到600.0 A的洩漏電流和負載電流。

易夾取的鉗口形

即使在間隔狹窄的配線之間，也易於夾緊於電路周圍的鉗口形。
(直徑為 $\phi 24$ mm以內)

比較器功能

如果測量值超過閾值，蜂鳴器會鳴響，並以警告背光燈通知。
可以縮短檢查工作和尋找洩漏電流的時間。


 參閱：“比較器功能 (COMP)” (p.15)

無線通訊功能（裝載Z3210無線適配器時）

GENNECT Cross：可以將測量值傳送至智慧型手機或平板電腦上。

 參閱：“GENNECT Cross的使用” (p.20)

Excel直接輸入功能（HID功能）：可將測量數據直接傳送輸入至Excel。

 參閱：“Excel直接輸入功能（HID功能）” (p.22)

測量原理

有關測量原理，請參照[日置技報](#)。

關於測量類別

為了安全使用測量儀器，IEC 61010中規定了測量類別。旨在連接到主電源電路的測試和測量電路，根據主電源電路的類型，被分為3個類別。

⚠ 危險



- 不要使用該測量儀器測量超過其額定測量類別分類的主電源電路
 - 不要使用未規定額定測量類別的測量儀器來測量主電源電路
- 可能導致嚴重人身事故或測量儀器、設備的損壞。

本儀器為CAT III 300 V。

測量類別II (CAT II)

適用於直接連接到低電壓主電源供應系統的使用點（插座及類似位置）的測試和測量電路。

例如：用於家電產品、攜帶式器具及類似裝置的主電源電路，以及固定設備插座的用戶端測量

測量類別III (CAT III)

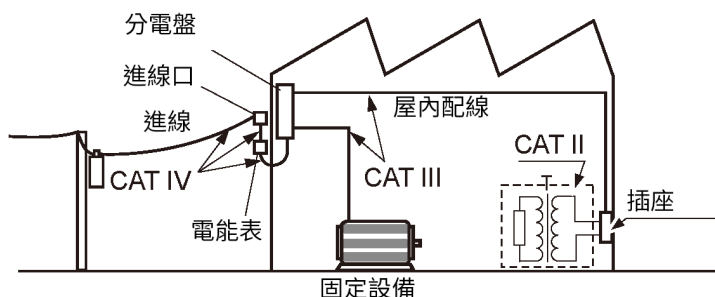
適用於連接到建築物低電壓主電源供應系統的配電部分的測試和測量電路。

例如：在固定設備中的配電盤（包含次級測電能表）、太陽能電池板、電路斷路器、配線、附屬纜線、匯流排、接線盒、開關及插座的測量，以及其他永久連接至固定裝置的工業設備和安裝馬達等設備的測量

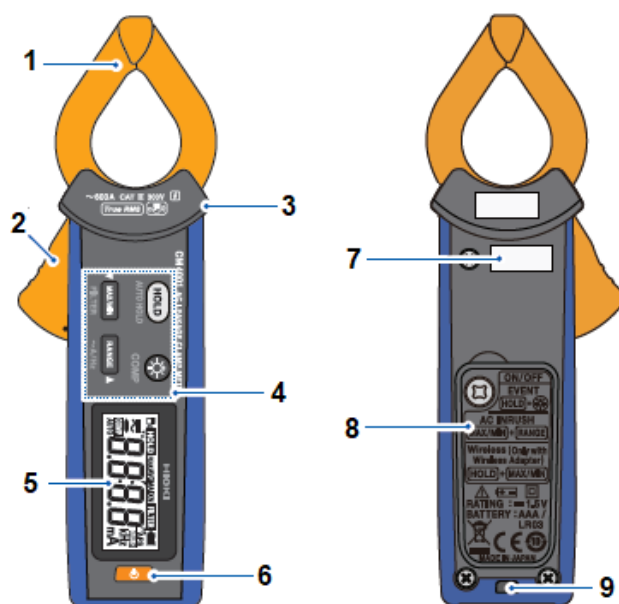
測量類別IV (CAT IV)

適用於連接到建築物低電壓主電源供應系統的供電源部分的測試和測量電路。

例如：在建築設備內的主電源保險絲或電路斷路器前安裝的設備的測量



各部分的名稱



編號	名稱
1	勾鉗
2	操縱手柄
3	屏障
4	操作鍵
5	顯示部
6	電源鍵
7	製造號碼
8	電池蓋
9	吊帶孔

測量方法



影片介紹

[Remarkable ease of use. Double your speed for checking leakage current on YouTube](#)



測量步驟

1 接通電源。

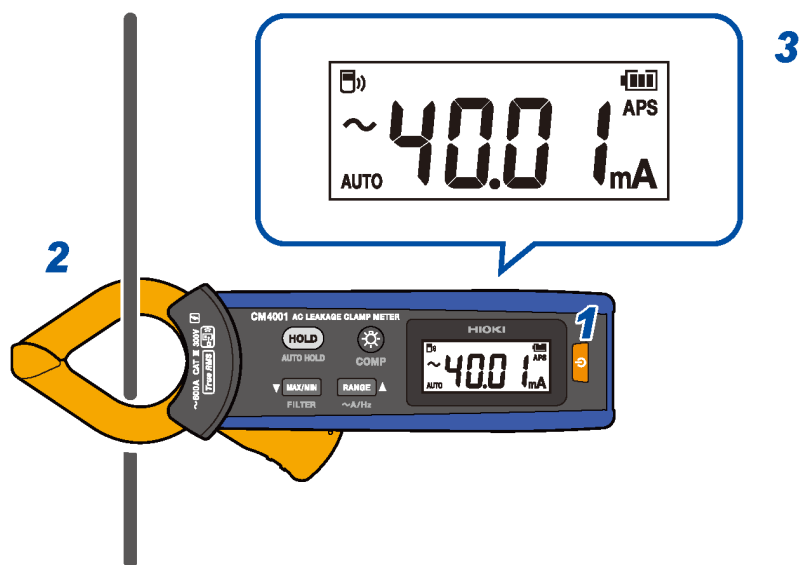
量程的初始設定為AUTO。每按下一次**RANGE**鍵就會切換量程。
請根據需求進行切換。

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

2 用本儀器夾住檢測對象的周邊。

請穿戴手套等防護用具。
請在夾住後確認檢測對象位於鉗口的正中央。

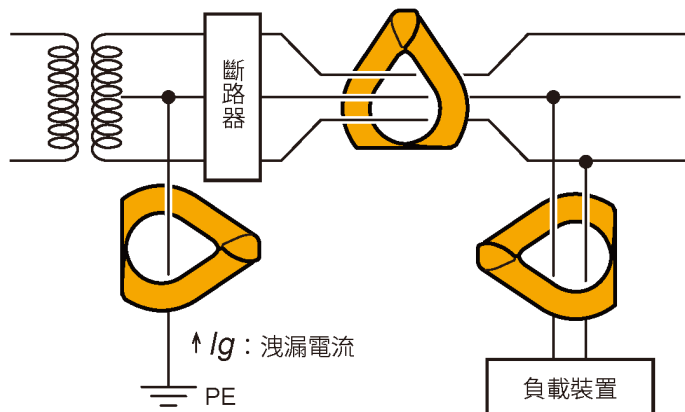
3 讀取測量值。



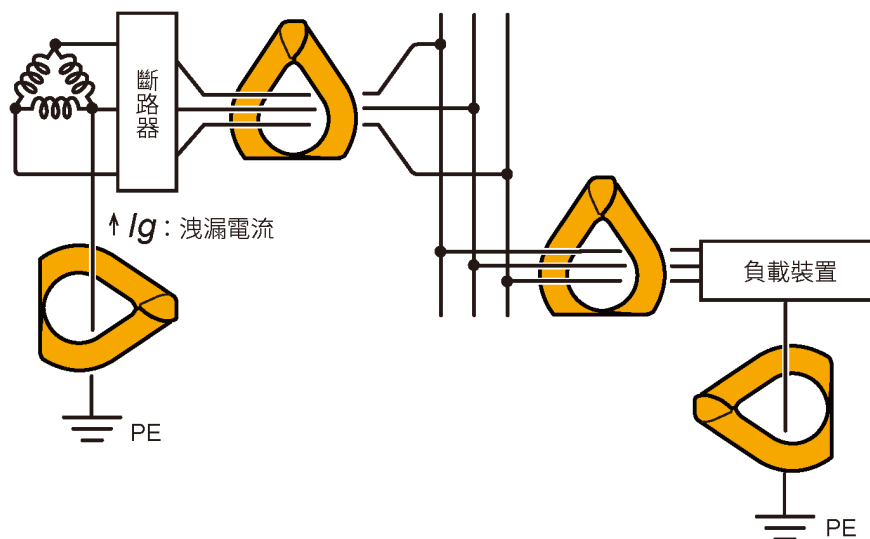
4 按下**RANGE**鍵1秒鐘以上，以切換電流測量與頻率測量。

洩漏電流

單相3線式電路



三相3線式電路



其他電路種類

- 測量單相2線式電路時，請同時夾住2條線。
- 測量三相4線式電路時，請同時夾住4條線。無法夾住的時候，也可利用裝置的接地線進行洩漏電流的測量。

重要事項

- 鉗口在開合時，可能會暫時性的顯示出較大的數值，此為正常現象並非異常。
- 下列情況下，可能會無法進行正確的測量。
 - (1) 附近的電線有較大電流通過時
 - (2) 測量變頻器次級測等特殊波形時
 - (3) 鉗口未完全閉合時（尤其是測量三相同時夾住等被測量對象外形較大時，請務必確認鉗口是否完全閉合。如果鉗口有稍微打開的話，測量值會產生誤差，導致無法保證精確度）

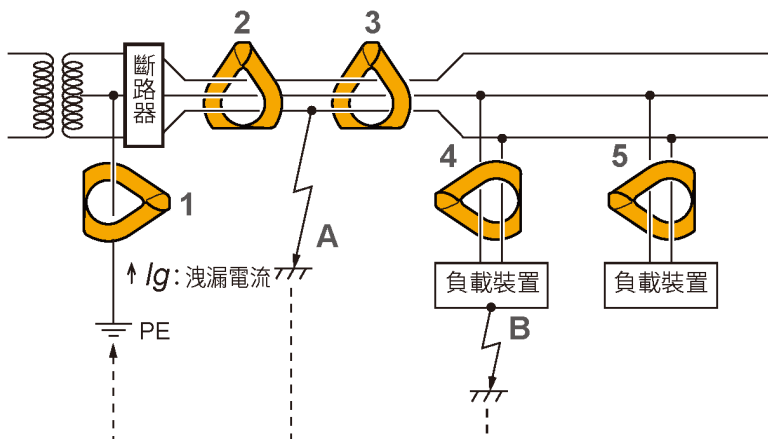
絕緣不良部位的檢查（漏電檢查）

通過變壓器的接地線去測量全部電路的洩漏電流（如下圖1），根據其變化判斷是否有漏電。判斷有漏電狀態時，可以通過統一測量從電源側向負載側查找絕緣不良位置。

Tips 調查間歇性漏電時，可以使用便利的事件記錄功能。
當測量值超出閾值時，會將資料（發生時間、結束時間、最大值）記錄下來。使用此功能需要搭載Z3210 無線適配器（選配）。
詳情請參照GENNECT Cross的網站。

單相3線式電路

- 若在圖中的**A**處出現電線絕緣材劣化時，統一測量的2可測量到洩漏電流，但3測量不到。
- 若在圖中的**B**處出現負載裝置絕緣材劣化時，統一測量的4可測量到洩漏電流，但5測量不到。



負載電流的測量

測量負載電流時的注意事項

重要事項

- 請將本儀器夾在導體的1根線旁邊。無論單相或三相，同時夾住2條線以上的話將無法測量負載電流。
- 請將電線與感測器配置為垂直狀態。
- 當出現湧浪電流或劇烈波動的電流時，可能會無法進行正確的測量。
- 即使在低溫等沒有輸入狀態的時候，其顯示也可能不為0，但這不會對測量造成影響。



Tips

- 有時可能無法測量變頻器次級測等特殊波形。
- 根據輸入電流的大小，鉗口可能會因共振而發出聲音，但不會影響測量。
- 無法確認輸入電流大小時，請將濾波功能無效化，用AUTO量程或600.0 A量程開始進行測量。

濾波功能 (FILTER)

如果將開關電源或變頻裝置連接到與被檢測對象相同的系統中，高頻成分可能會疊加在洩漏電流波形上。使用濾波功能則可去除不必要的高頻成分（低通濾波器）。

1 按下**MAX/MIN**鍵1秒以上。

此時，顯示區中會亮起**[FILTER]**的燈號。

（解除：再次按下**MAX/MIN**鍵1秒以上）

按住**MAX/MIN**鍵再同時開啟電源的話，就可將濾波功能設定為啟動時ON或啟動時OFF。

重要事項

將濾波功能設為開啟時，可能會顯示比實際的電流值還要低的數值。

切換量程進行電流測量，如果因量程電流值有很大差異，請採用上一檔量程的測量值。

例：

若在60.00 mA量程下顯示為10.05 mA，在600.0 mA量程下顯示為30.2 mA，則應採用600.0 mA量程的30.2 mA。

詳情請參照GENNECT Cross的網站。

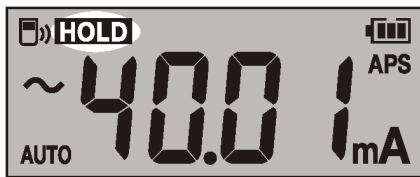
保持功能 (HOLD)

手動保持

按任意時間停止顯示更新。

- 1 按下**HOLD**鍵。

此時，**HOLD**鍵與顯示螢幕上的**[HOLD]**將會亮燈。
(解除：再次按下**HOLD**鍵)



自動保持

測量值維持穩定時，將自動停止顯示更新。

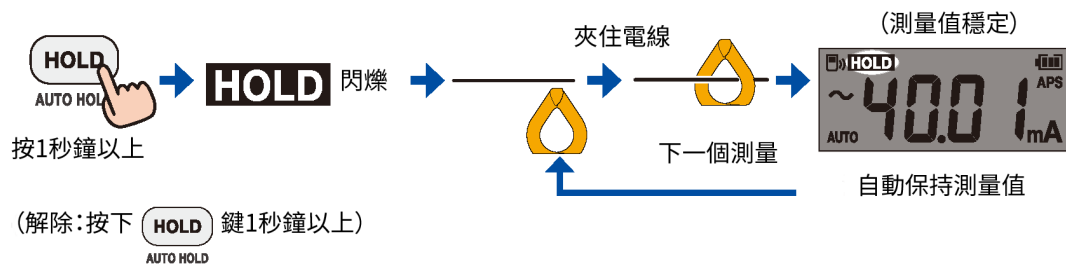
- 1 按下**HOLD**鍵1秒鐘以上。

此時，**HOLD**鍵與顯示螢幕上的**[HOLD]**將會閃爍。

- 2 將本儀器夾在被檢測對象的周邊。

測量值維持穩定時，將自動停止顯示更新。

要進行下次測量時，請將本儀器從電線周邊拆下，然後再次將本儀器夾在被檢測對象上。
(解除：再次按下**HOLD**鍵1秒以上)

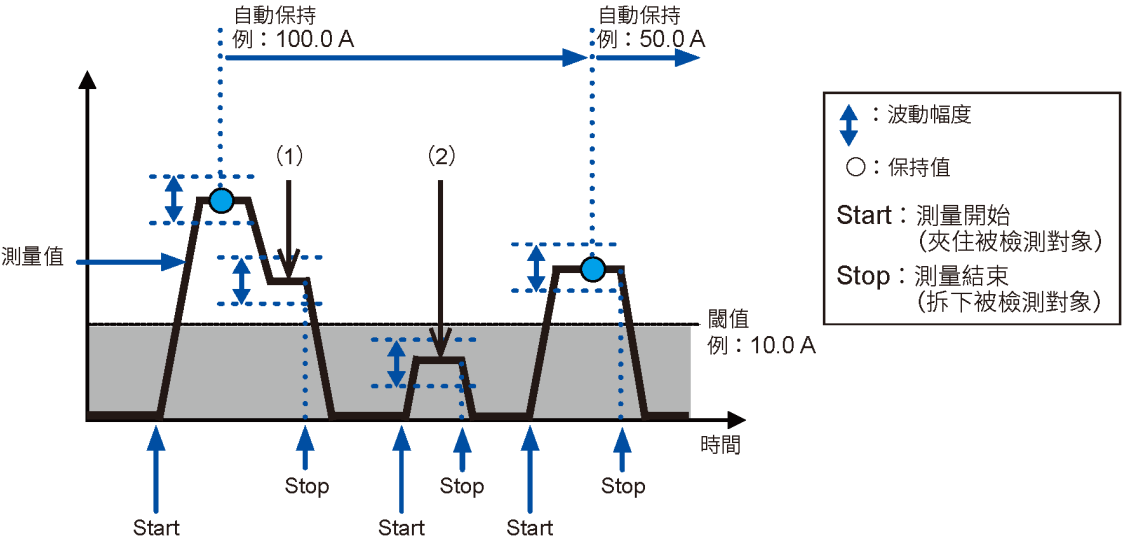


進行自動保持的條件

同時滿足下列兩項條件時，顯示值將會自動保持。

- 在一定時間內未出現測量值超出波動幅度的變化時
- 測量值超出閾值時

在滿足新的自動保持條件之前，將保持測量值。



- (1) 不進行自動保持。(未在閾值以下)
- (2) 不進行自動保持。(未超出閾值)

波動幅度與閾值會因量程而異。

量程	波動幅度	閾値
60.00 mA	400個計數値内	150個計數値
600.0 mA		
6.000 A		
60.00 A	500個計數値内	
600.0 A		

最大值、最小值、平均值、波峰值 (MAX/MIN)

會顯示測量數據的最大值、最小值、平均值、最大波峰或最小波峰。自動省電功能將關閉。

1 將本儀器夾在被檢測對象的周邊。

2 按下**RANGE**鍵切換量程。

如果在自動量程下將MAX/MIN設為有效狀態的話，則會固定為當前的量程。

3 按下**MAX/MIN**鍵。

每按下一次該鍵，都會切換顯示的項目。

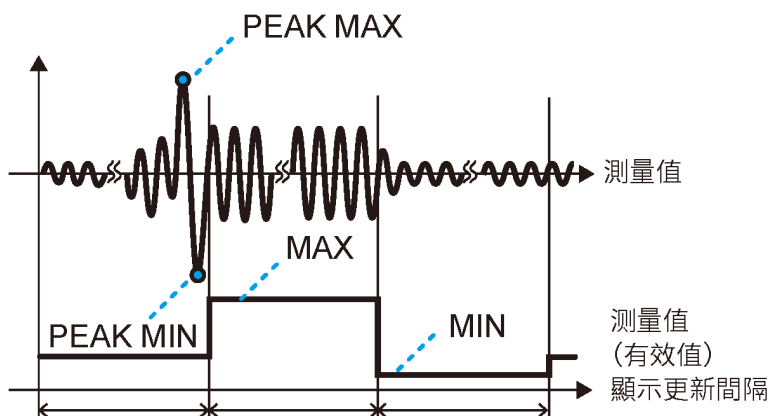
MAX → MIN → AVG → PEAK MAX → PEAK MIN → 當前數值



(解除：按下**MAX/MIN**鍵1秒以上)



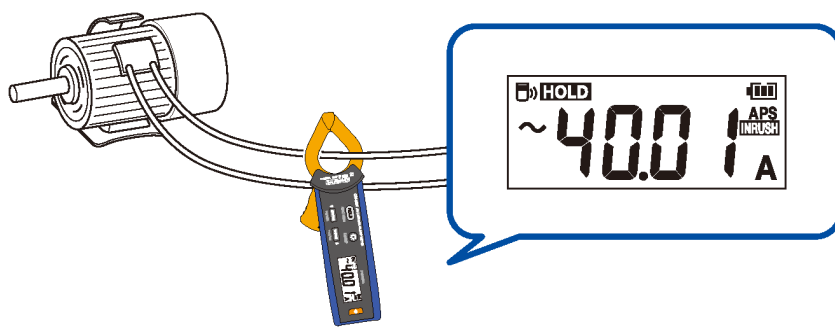
- 欲停止顯示數值的更新時，請按下**HOLD**鍵。
- 本儀器可測量有效值。AVG為所有測量數值的平均值。



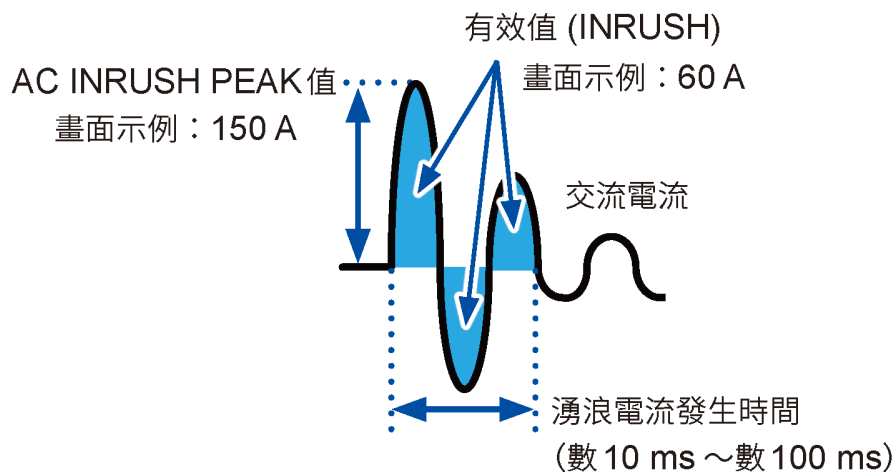
湧浪電流測量 (AC INRUSH)

可測量交流湧浪電流。

- 1 關閉檢測對象電源。
- 2 按下 **RANGE** 鍵，測量量程。
- 3 同時按下 **MAX/MIN** 鍵與 **RANGE** 鍵1秒以上，將 **AC INRUSH** 設為 **ON**。
無法正確測量含有直流成分的湧浪電流。
- 4 將電線夾住。



- 5 打開檢測對象電源。
當突波電流發生時，測量值將被保持。



根據電流測量時的量程來進行以下設定。

電流測量時的量程	INRUSH量程	觸發閾值 (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

湧浪電流測量 (AC INRUSH)

電流測量時的量程	INRUSH量程	觸發閾值 (PEAK值)
600.0 A AUTO	600.0 A量程	+20.0 A及以上或-20.0 A及以下

(返回電流測量：同時按下**MAX/MIN**鍵與**RANGE**鍵1秒以上)

比較器功能 (COMP)

如果測量值超過閾值，蜂鳴器會鳴響，警告背光燈也會亮燈。

🔍 參閱：“警告背光燈” (p.19)


也可以設為不鳴響蜂鳴器。

使用比較器功能時，將不能使用自動量程。

- 1 按下  鍵1秒以上

比較器功能將變為ON狀態。



(解除：按下  鍵1秒以上)

- 2 按下 **MAX/MIN** 鍵或 **RANGE** 鍵來設定閾值。

持續按壓按鍵，則可對數值進行連續增減。



- 3 按下 **HOLD** 鍵。

確定閾值，並返回到測量畫面。



影片介紹

[Find issues faster with a comparator function on YouTube](#)



簡易事件記錄功能

可以保持從記錄開始到記錄結束之間的最大值。如果最大值超過閾值，背光燈會閃紅燈以示警告。

- 1 在切斷電源的狀態下按住**HOLD**鍵與  鍵的同時開啟電源。
此時**HOLD**鍵將閃燈。

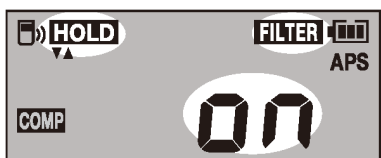


- 2 按下**MAX/MIN**鍵 (▼) 或**RANGE**鍵 (▲)，選擇閾值。

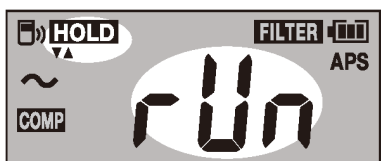


- 3 按下**HOLD**鍵。
確定閾值，此時**HOLD**鍵會閃爍。

- 4 按下**MAX/MIN**鍵或**RANGE**鍵，選擇濾波的ON/OFF。



- 5 按下**HOLD**鍵。
確定濾波設定，此時，顯示螢幕上的**[HOLD]**與**[rUn]**將會閃爍。



要變更閾值時

按下**MAX/MIN**鍵或**RANGE**鍵後，則會返回到閾值的選擇畫面（步驟**2**）。

- 6 按下**HOLD**鍵。
開始記錄。
- 7 按下**MAX/MIN**鍵或**RANGE**鍵。
會顯示記錄停止確認畫面。

如無操作約4秒後，將會返回到當前記錄畫面。



8 按下HOLD鍵。

停止記錄。最大值將被重設，並返回到記錄開始畫面（步驟5）

記錄期間

會顯示出從記錄開始後所測得的最大值。

如果超出閾值，背光燈會閃紅燈。



Tips 要保持住該數值的話，請按下HOLD鍵。

關閉簡易事件功能的方法

請關掉電源，然後重新打開電源。

自動省電功能 (APS)

可節省電力的消耗。

開啟電源後。自動省電功能將會自動開啟。

長時間連續使用時，請在按住**HOLD**鍵的同時開啟電源，然後將自動省電功能設定為OFF。

背光燈

顯示背光燈

如果開啟背光燈，則易於在光線昏暗的場所查看螢幕顯示區。

按下 \odot 鍵來切換背光燈的ON與OFF。無操作時間約40秒後將自動熄滅。

如要取消自動熄滅功能的話，請在按住 \odot 鍵的同時開啟電源，然後將背光燈自動熄滅功能設定為OFF。

警告背光燈

發生以下情況時，背光燈會閃紅燈以示警告。

- 輸入電流過大（電流測量值超出檢測範圍時）
螢幕上的最大顯示值會持續閃爍，同時蜂鳴器也會發出鳴響。請立即停止測量。
- 超出量程時（手動量程時）
螢幕上的最大顯示值會持續閃爍。請設為適當的量程。
- 比較器功能或事件記錄功能狀態下測量值超出閾值時



僅會按照當前的測量值進行運作。在保持數值、MAX/MIN/AVG/PEAK MAX/PEAK MIN記錄值顯示功能狀態下將不會運作。

無線通訊功能

如果在本儀器上安裝Z3210 無線適配器（選配），則可使用無線通訊功能。
不能同時使用GENNECT Cross與HID功能。

🔍 參閱：“Excel直接輸入功能（HID功能）”（p.22）

GENNECT Cross的使用

可在行動裝置上確認、記錄本儀器的測量數據並創建測量報告。
詳情請參照GENNECT Cross（免費應用程式）的使用方式指南。

- 通訊距離約為10 m。可通訊距離可能會因障礙物（牆壁、金屬遮蔽物等）的有無以及地板（地面）與本儀器間的距離而有很大的差異。為了確保能穩定地進行通訊，請確認具有足夠的電磁波強度。
- GENNECT Cross雖然是免費的，但下載或使用應用程式所需的網路流量費用須由客戶自行承擔。
- GENNECT Cross有時可能會因行動裝置的問題而無法正常運行。
- Z3210使用2.4 GHz頻寬的無線通訊技術。如附近有使用無線LAN（IEEE802.11.b/g/n）等相同頻寬的設備時，有時可能會無法建立通訊。

Tips 如果將裝置放在地面上會縮短通訊距離。建議將測量儀器放在桌子或平台上(距離地面有一定高度)，或透過手持方式進行使用。

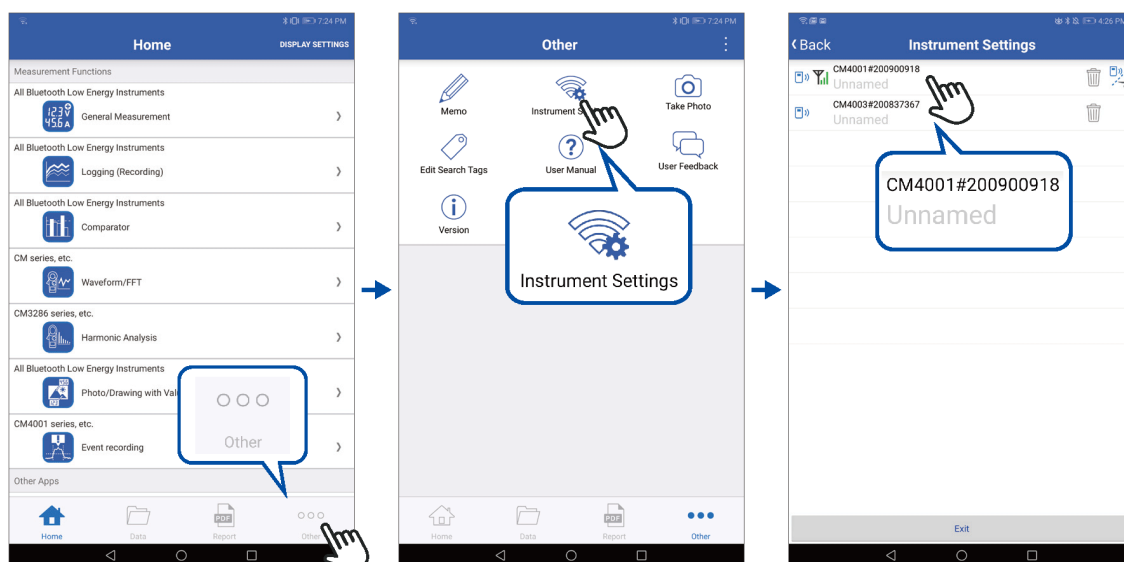
無線通訊功能的使用步驟

- 1 將Z3210 無線適配器（選配）安裝到本儀器上。
- 2 在行動裝置上安裝GENNECT Cross。
- 3 開啟本儀器的電源，然後同時按下**HOLD**鍵與**MAX/MIN**鍵1秒以上。
將無線通訊功能變為ON狀態。



- 📶 閃爍：正在連接行動裝置
- 📶 亮燈：無線通訊功能ON
- 📶 熄燈：無線通訊功能OFF

- 4 啟動GENNECT Cross，連接並登錄本儀器。



- 第一次使用時（沒有登錄其他裝置時），點擊連接儀器設定畫面啟動。
- 如果本儀器就在附近，則GENNECT Cross的連接儀器設定畫面上將會自動連接（最多登錄8台）。
- 開啟本儀器的電源到與本儀器的連接登錄過程，需等待5秒～30秒左右。如等待超過1分鐘以上仍無法完成登錄，請重新啟動GENNECT Cross與本儀器。

5 選擇功能進行測量。

	標準測量
	波形顯示/FFT
	照片/圖面測量
	事件記錄 🔍 參閱：“事件記錄功能 (EVENT)” (p.21)
	記錄
	良否判定
	諧波分析
	測量儀器軟體的版本升級

詳情請參照GENNECT Cross的網站。

事件記錄功能 (EVENT)

事件記錄功能是在使用GENNECT Cross設定任意閾值時，超出該閾值時可以將其記錄下來。詳情請參照GENNECT Cross的使用方法說明。

可透過本儀器確認記錄的事件件數。

- 1 同時按下**HOLD**鍵與 鍵1秒以上。

顯示事件件數。

- 有時可能會無法正確測量和檢測持續時間200 ms以下的事件。
- 可記錄的最高件數為99件。如果達到99件則會結束事件記錄。
- 如果開始新一次的事件記錄，則前一次的紀錄檔案將會被刪除。

Excel直接輸入功能（HID功能）

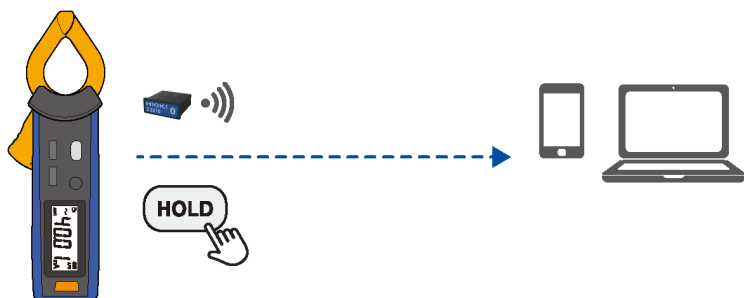
不能與GENNECT Cross功能同時使用。

🔍 參閱：“GENNECT Cross的使用”（p.20）


HID (Human Interface Device Profile) 為Z3210 無線適配器配備的功能，與無線鍵盤相同的配置屬性。

HID ON	打開行動裝置或PC的Excel文件，選中儲存格後進行待機。如果持續保持本儀器的顯示，就可在選中的儲存格中輸入測量值。 與自動保持功能一併使用的話將非常便利。 🔍 參閱：“自動保持”（p.10）
HID OFF	使用GENNECT Cross時設為OFF。

HID的ON/OFF設定被設置在Z3210中，並非設置在本儀器內。



HID設定的確認與變更

- 1 從被檢測對象上拆下本儀器，然後關閉電源。
- 2 將Z3210 無線適配器（選配）安裝到本儀器上。
- 3 在按住  鍵與**RANGE**鍵的同時開啟電源
此時會顯示Z3210中保存的HID設定。

HID設定為ON時



HID設定為OFF時



Tips 沒有要變更HID設定時，請按下電源鍵關閉電源。

4 按下MAX/MIN鍵或RANGE鍵來切換ON/OFF。

此時HOLD鍵將會閃燈。按下按鍵便能在ON與OFF間來回切換。



5 按下HOLD鍵。

將變更HID設定並自動關閉電源。

HID設置未切換為ON時

請使用GENNECT Cross（1.8以上的版本）的韌體版本升級功能，將Z3210升級為最新版本。

重要事項

欲從HID功能切換至GENNECT Cross時

如果在未解除行動裝置與本儀器間的配對狀態下啟動GENNECT Cross，則可能無法順利辨識連接裝置。請按下列步驟重新將本儀器連接到GENNECT Cross上。

1. 從您所使用的行動裝置上的Bluetooth®設定中刪除本儀器
2. 將Z3210的HID功能設為OFF
3. 通過GENNECT Cross的連接儀器設定重新再與本儀器進行配對

詳情請參照[Z3210的網站](#)。

HIOKI
www.hioki.com/



**All regional
contact
information**

HEADQUARTERS

81 Koizumi
Ueda, Nagano 386-1192 Japan

台灣日置電機股份有限公司

<https://hioki.tw>
info-tw@hioki.com.tw

由HIOKI E.E. CORPORATION編輯出版

2103 TW

在日本印刷

- 可從我公司首頁下載CE合格聲明。
- 本書內容如有變更,恕不另行通告。
- 本書包含受版權保護內容。
- 未經許可不得張貼、轉載、修改本書的內容。
- 本書所載之商標及其商標權限歸該公司所有。