

TENMARS

數位鉤錶





TM-1017



使用手冊


HB1TM1017000

目錄：

1. 安全性預防措施與程序.....	3
1.1. 使用前說明.....	4
1.2. 使用期間.....	4
1.3. 使用後.....	4
1.4. 測量(過電壓)類別的定義.....	5
2. 一般說明.....	6
3. 使用前準備工作.....	7
3.1. 使用前檢查.....	7
3.2. 電源.....	7
3.3. 校正.....	7
3.4. 儲存.....	7
4. 操作說明.....	8
4.1. 儀器描述.....	8
4.1.1. 控制描述.....	8
4.1.2. 對準記號.....	8
4.1.3. 用來固定測試導線的橡皮套.....	9
4.1.4. 自動關機功能.....	9
4.2. 功能鍵說明.....	10
4.2.1.  FUNC鍵.....	10
4.2.2. D-H /  鍵.....	10
4.2.3. MAX/MIN/PK鍵.....	10
4.2.4. ENERGY鍵.....	11
4.3. 旋轉式選擇開關功能說明.....	12
4.3.1. AC/DC電壓測量.....	12
4.3.2. 頻率測量(使用測試導線).....	13
4.3.3. 電壓諧波測量.....	14
4.3.4. 電阻與導通測量.....	15
4.3.5. AC電流測量.....	16
4.3.6. 頻率測量(使用鉤部).....	17
4.3.7. 電流諧波測量.....	18
4.3.8. 單相系統的功率測量.....	19
4.3.8.1. 單相系統的能量測量.....	20
4.3.9. 三相平衡系統的功率測量.....	21
4.3.9.1. 三相平衡系統的能量測量.....	22
4.3.10. 相位順序偵測.....	23
4.3.10.1. 相位一致性偵測.....	錯誤! 尚未定義書籤。
4.3.10.2. 相位偵測.....	27
5. 保養.....	28
5.1. 一般資訊.....	28
5.2. 更換電池.....	28
5.3. 清潔.....	28
6. 技術規格.....	29
6.1. 特性.....	29
6.1.1. 安全標準.....	30
6.1.2. 一般資料.....	30
6.2. 環境條件.....	30
6.2.1. 氣候條件.....	30
6.2.2. EMC.....	30
6.3. 附件.....	30
6.3.1. 標準附件.....	30
7. 服務.....	31

7.1.	保固條件	31
7.2.	售後服務	31
8.	附錄：電壓與電流諧波	32
8.1.	理論	32
8.2.	諧波的限制值	33
8.3.	存在諧波的原因	33
8.4.	出現諧波的結果	34

1. 安全性預防措施與程序

本儀器的設計符合 EN 61010 安全標準。為了您的安全且避免損壞儀器，我們建議您遵守以下的程序並仔細閱讀所有標示  符號的注意事項。



警告

若您未遵守操作說明，可能會損壞儀器及其零件或危及自身安全。

測量時要特別注意下列的狀況：

- 不要在潮濕的環境測量電壓或電流。
- 不要在有易爆氣體(物質)、可燃氣體(物質)、蒸氣或灰塵的地方使用鉤錶。
- 在沒有進行測量的時候不要接觸待測的電路。
- 不要接觸外露的金屬零件、未使用的端子、電路等。
- 儀器有故障之虞時(亦即有變形、破損、物質外露、顯示幕不全等)
- 測量超過 20V 的電壓時要小心，因為您可能會有遭電擊的危險。
- 透過皮套測量電流和電壓時，不要讓您的手越過保護罩(見圖 1，位置 2)。

使用了下列符號：



注意事項：參考使用手冊。不正確的使用可能損壞鉤錶及其零件。



高電壓危險：有電擊的危險



雙絕緣儀錶



交流電壓或電流



直流電壓或電流



允許在有危險通電導体的附近使用及取開。

1.1. 使用前說明

- 鉤錶的設計適用於環境汙染等級 2。
- 電流測量的過電壓類別 III 可達 600V(相位與接地之間的電壓)。電壓及頻率測量的過電壓類別 III 可達 600V(端子之間的電壓和相位與接地之間的電壓)。
- 請使用標準安全預防措施，並著重於：
 - ◆ 保護你免受危險電流的傷害。
 - ◆ 避免儀器的不當使用。
- 只有隨儀器所提供的測試棒才能擔保符合安全標準。其狀況必須良好，必要時，以相同的測試棒更換之。
- 不要測量超過電流與電壓限制的迴路。
- 不要逾越 6.2.1 節中所述的環境限制下進行測量。
- 確定電池安裝正確。
- 連接測量導線至待測電路之前，確定已經將旋轉式選擇開關設定至正確位置。
- 確定 LCD 和旋轉式檔位選擇開關所指示的功能相同。

1.2. 使用期間



警告

不遵守警告和/或操作說明可能損壞儀器或其零件或傷及操作人員。

- 變更檔位之前，要先從導線或電路拆除鉤部。
- 當要將鉤錶連接至測量電路時，切勿接觸任何未使用的端子。
- 不要在有外接電壓的情況下測量電流。即使有保護電路，過大的電壓仍有可能會造成鉤錶故障。
- 當使用鉤部測量電流時，先將鉤錶上的輸入插孔測試導線拆除。
- 當測量電流時，鉤部附近的任何其他電流來源都有可能影響其測量的精確度。
- 當測量電流時，請將待測導線置於鉤部的中間，以得到最精確的數值，參考 4.1.2 節。
- 測量時，若數值沒有改變，檢查是否啟用了 HOLD 功能。

1.3. 使用後

- 測量後，請將鉤錶的電源關閉。
- 若長時間不再使用鉤錶，請將電池拆下。

1.4. 測量(過電壓)類別的定義

EN 61010 標準：測量、控制和實驗室用之電氣設備的安全條件，第1章：一般要求，定義測量類別，通常稱為過電壓類別，其項目如下：

電路被區分有下列測量類別：





- **測量類別 IV** 為在低電壓電源所執行的測量。
這些範例有對主過電流保護裝置和漣波控制裝置的電器測量。
- **測量類別 III** 為在建築物內所執行的測量。
這些範例為固定安裝的配電盤、斷電器、線路的測量，包括電線、匯流條、接線盒、開關、插座，工業用的設備和一些其他設備，例如，固定安裝常態連接的固定式馬達。
- **測量類別 II** 為對直接連接至低電壓電路所做的測量。
這些範例為家電產品、手提式工具和類似設備的測量。
- **測量類別 I** 為對沒有直接連接至主電路之電路所做的測量。
例子為對非取自電源和特別保護(內部)之電源電路的測量。對於後者，暫態應力是可變的，因此，標準要求設備的暫態承受能力必須讓使用者知道。

2. 一般說明

拜新發展概念之賜得以確保雙絕緣並符合類別III至 600V而讓你有可以信賴的最安全狀況。(見1.4章)。

本儀器可以執行下列的測量：

- AC 電壓(V_{AC})，具有真均方根值轉換
- DC 電壓(V_{DC})
- AC 電流(I_{AC})，具有真均方根值轉換
- 諧波 AC 電壓(從 DC 到第 25 階)
- 諧波 AC 電流(從第 1 到第 25 階)
- 用輸入測試導線的頻率測量
- 用鉤部的頻率測量。
- 電阻。
- 導通測試。
- 只用一條測試線的相序。
- 單相系統的有效、無效、視在功率和功率因數測量。
- 平衡三相系統的有效、無效、視在功率和功率因數測量。
- 單相系統的有效、無效、視在能量測量。
- 平衡三相系統的有效、無效、視在能量測量。

每一參數可用 7 位置旋轉式選擇開關來選擇，包括OFF位置。同時還有下列按鈕：“ FUNC”、“MAX/MIN/PK”、“ENERGY”和“D-H / ” (僅 TM1017 有) 或 “ FUNC / HARM”、“MAX/MIN/PK / H↓”、“ENERGY / H↑”和“D-H / ” (僅 TM1017 有)。這些按鈕的使用說明請參考4.2節。所選取的量會以高對比方式顯示，包括單位和功能。

3. 使用前準備工作

3.1. 使用前檢查


本儀器在出廠前已經執行過機械與電氣檢查。同時並採取所有預防措施，以確保你所取得的儀器保持在完美的狀態。

然而，因在運送中有可能會造成損壞，因此建議您執行一次快速檢查。

檢查包裝內的附件，以確保與6.3.1節所述的相同。

3.2. 電源

本儀器隨附有 2 顆 AAA(UM-4)的電池。電池壽命約為 90 小時。

當電池電力快耗盡時會出現“”符號。請依照5.2節所述來更換電池。

3.3. 校正

此儀器符合手冊中所列的精確度規格並保證一年，一年後可能需要再次校驗。

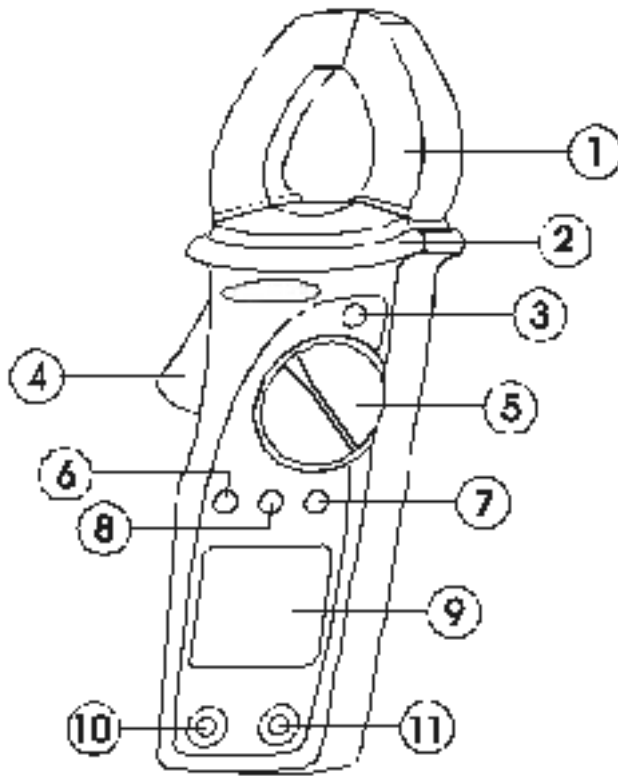
3.4. 儲存

為了確保測量的精確度，在嚴苛的環境中儲存一段時間之後，在使用前必須讓儀器在規定的操作環境下放置待其穩定(見6.2.1節的環境規範)。

4. 操作說明

4.1. 儀器描述

4.1.1. 控制描述



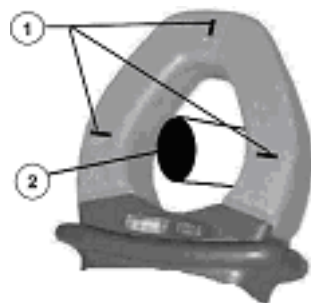
圖例：

1. 感應式鉤部。
2. 保護環。
3. **D-H**, ☀ 鍵。
4. 鉤部板機。
5. 旋轉式檔位選擇開關。
6. **ENERGY / H↑** 鍵。
7. **FUNC / HARM** 鍵。
8. **MAX/MIN/PK / H↓** 鍵。
9. 液晶顯示器(LCD)。
10. COM 插孔。
11. V/Ω 插孔。

圖1：儀器描述

4.1.2. 對準記號

將導線儘可能置於鉤部內之三個記號的交叉點(見圖 2)，以達到儀器所要求的精確度規格。



圖例：

1. 對準記號。
2. 導線。

圖2：對準記號

4.1.3. 用來固定測試導線的橡皮套

此儀器附有橡皮套。此標準配件用來裝在鉤部頂端，可以固定其中一條測試線，如圖 3 所示。



圖3：使用測試導線橡皮套

此橡皮套非常實用。它可以讓使用者輕鬆地使用兩條測試導線來執行測量，並同時查看液晶顯示器上的數值。

4.1.4. 自動關機功能

為了延長電池壽命，鉤錶會在旋轉式選擇開關最後一次動作的 5 分鐘後自動關機。

當此功能被啟動時，會出現 ⏻ 符號。







要取消此功能，將旋轉式選擇開關轉到 OFF 位置，然後在按 ⏻ FUNC 鍵的時候同時將旋轉式選擇開關轉到任何位置。


將旋轉式選擇開關轉到 OFF 位置，然後回到任何功能，會再次啟動自動關機的功能。



4.2. 功能鍵說明

4.2.1. FUNC 鍵

該鍵可以讓使用者在各個功能測量模式之間切換。


- $V \sim$ ：按  FUNC 鍵可以選擇電壓與頻率測量。
- $A \sim$ ：按  FUNC 鍵可以選擇電流與頻率測量。
- ：按  FUNC 鍵可以啟用相位順序偵測
- **W**：按  FUNC 鍵以選擇單相系統之有效能量、無效能量、視在能量和功率因素測量。
- **W3Φ**：按  FUNC 鍵可以選擇三相平衡系統之有效能量、無效能量、視在能量和功率因數測量。

旋轉式選擇開關在下列位置按住  FUNC 鍵至少 1 秒鐘可以啟動“諧波測量模式”，僅適用在 HT4022 機型：


- $V \sim$ ：按住  FUNC 鍵至少 1 秒鐘以啟動電壓諧波測量。按 **H↑**和 **H↓**鍵可以顯示個別的諧波值。
- $A \sim$ ：按住  FUNC 鍵至少 1 秒鐘以啟動電流諧波測量。按 **H↑**和 **H↓**鍵可以顯示個別的諧波值。

可利用下列步驟取消此功能模式：


- 按住  FUNC 鍵至少 1 秒鐘。
- 將旋轉式選擇開關轉到任何位置。

關於  FUNC 鍵的使用細節請參見各測量章節的內容。

4.2.2. **D-H** / 鍵

此鍵可用來啟動 HOLD 功能。當啟動時會顯示“”符號。要取消此功能：

- 再按一次 **D-H** 鍵
- 將旋轉式選擇開關轉到另一個位置。

按住  鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在旋轉式選擇開關最後一次動作的 5 秒鐘後自動關閉。



4.2.3. **MAX/MIN/PK** 鍵

按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘以啟動最大(**MAX**)、最小(**MIN**)、平均(**AVG**)與峰值(**PK**)測量模式。即使只顯示其中一個值，這些值還是會持續的更新。重複按 **MAX/MIN/PK** 鍵就會顯示對應頻率之每一個值。要取消此功能的方法如下：

- 按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘。
- 將旋轉式選擇開關轉到任何位置。

4.2.4. ENERGY鍵

旋轉式選擇開關在“W”或“W3Φ”位置，按住此鍵至少 1 秒鐘以啟動能量測量。旋轉式選擇開關在下列位置：

- **W**：按 ENERGY 鍵可以啟動單相系統之有效能量、無效能量、視在能量和功率因數測量。按  FUNC 鍵可以顯示每一個參數值。
- **W3Φ**：按 ENERGY 鍵可以啟動三相平衡系統之有效能量、無效能量、視在能量和功率因數測量。按  FUNC 鍵可以顯示每一個參數值。

4.3. 旋轉式選擇開關功能說明

4.3.1. AC/DC電壓測量



警告

- 最大輸入電壓 600V。切勿進行超過此電壓限制的測量。否則可能會導致電擊或損壞儀器。
- 本儀器不可以測量低於 1.5V 的 AC 電壓。

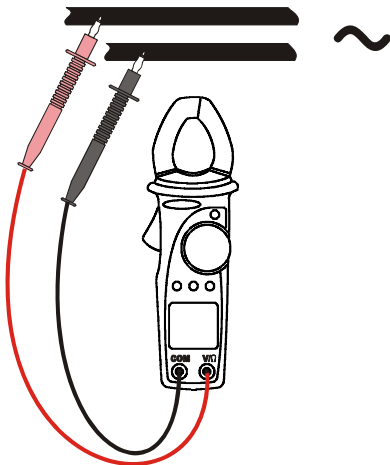


圖4：AC 電壓測量

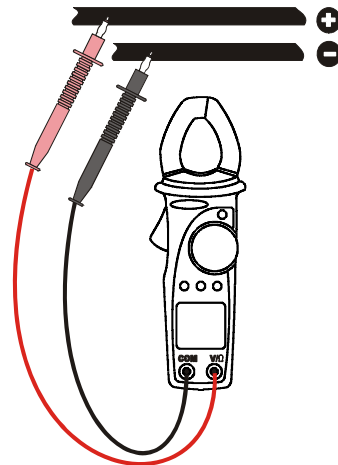



圖5：DC 電壓測量

1. 選擇“V~”位置。
2. 將紅色導線插入V/Ω插孔，黑色導線插入COM插孔。為了便於測量，可在其中一條測試導線裝上橡皮套(見圖3)。
3. 將測試導線連接至待測電路(見圖4和圖5)。儀器會自動選擇AC或DC。對於AC電壓測量，頻率值會顯示在第二行。
4. “-”表示DC電壓的負極。
5. “O.L”表示電壓高於儀器的測量範圍。
6. 若顯示值變化很快且不易讀取，按 **D-H** 鍵可以固定數值。要取消此功能，再按一次 **D-H** 鍵即可。
7. 若要在昏暗的環境下進行測量，按住  鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在 5 秒後自動關掉。

按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘可以啟動最大(**MAX**)、最小(**MIN**)、平均(**AVG**)與峰值(**PK**)儲存模式。即使只顯示其中一個值，這些值還是會持續更新。重複按 **MAX/MIN/PK** 鍵就會顯示對應頻率之每一個值。要取消此功能，按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘，或將旋轉式選擇開關轉到任何其他位置。

4.3.2. 頻率測量(使用測試導線)



警告

- 最大輸入電壓 600V。切勿進行超過此電壓限制的測量。否則可能會導致電擊或損壞儀器。
- 本儀器不可以測量低於 1.5V 的 AC 電壓。

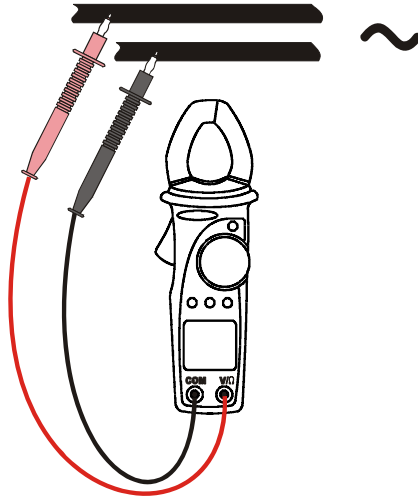


圖6：使用測試導線測量頻率

1. 選擇“**V** ~”位置。
2. 按 **FUNC** 鍵可以選擇 Hz 功能(AC 模式)。再按一次 **FUNC** 鍵可以回到電壓測量功能。
3. 將紅色插頭插入V/Ω插孔，黑色插頭插入COM插孔。為了便於測量，可在其中一條測試導線裝上橡皮套(見圖 3)。
4. 將測試導線連接至待測電路(見圖 6)。螢幕會顯示所測得的頻率。
5. “**O.L**”表示電壓高於儀器的測量範圍。
6. 若顯示值不易讀取，可以按 **D-H** 鍵來固定測量值。要取消此功能，再按一次 **D-H** 鍵即可。
7. 若要在昏暗的環境下進行測量，按住 **☼** 鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在 5 秒後自動關閉。

按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘以啟動最大(**MAX**)、最小(**MIN**)、平均(**AVG**)與峰值(**PK**)測量模式。即使只顯示其中一個值，這些值還是會持續更新。重複按 **MAX/MIN/PK** 鍵就會顯示對應頻率之每一個值。要取消此功能，按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘，或將旋轉式選擇開關轉到任何其他位置。

4.3.3. 電壓諧波測量



警告

- 最大輸入電壓 600V。切勿進行超過此電壓限制的測量。否則可能會導致電擊或損壞儀器。
- 諧波電壓測量僅對 AC 電壓輸入有作用。

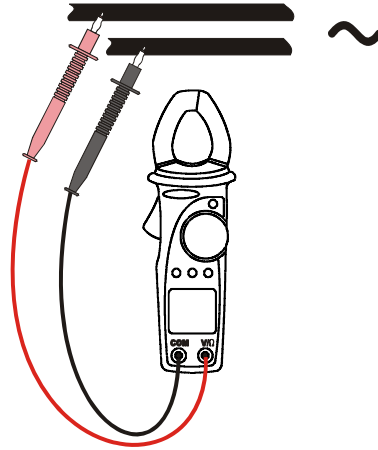


圖7：電壓諧波分析

1. 選擇“ $V \sim$ ”位置。
2. 按住 **FUNC** 鍵至少 1 秒中直到顯示“THD%”。
3. 紅色導線插入V/Ω插孔，黑色導線插入COM插孔。為了便於測量，可在其中一條測試導線裝上橡皮套(見圖圖 3)。
4. 將測試導線連接至待測電路(見圖 6)，儀器會顯示輸入訊號的總諧波失真值。螢幕會顯示“THD%”。參見第6章的參數定義。
5. 用 **H↑**和 **H↓**鍵來查看從 DC 到第 25 階的所有諧波值。在第二顯示列會顯示諧波的順序，其百分比則顯示在主顯示列。(例如：**H3%**表示第三階諧波)。
6. 按 **FUNC** 鍵可以切換至絕對諧波值(從 DC 到第 25 階)。在第二顯示列會顯示諧波的順序，其百分比則顯示在主顯示列。(例如：**H3%**表示第三諧波)。
7. 若顯示值不易讀取，可以按 **D-H** 鍵來固定測量值。要取消此功能，再按一次 **D-H** 鍵即可。
8. 若要在昏暗的環境下進行測量，按住 **☼** 鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在 5 秒後自動關掉。
9. 按 **FUNC**鍵可以離開此模式而回到電壓測量功能(見4.3.1節)。

4.3.4. 電阻與導通測量



警告

在測量電阻之前，記得消除待測電路的電源並將所有的電容放電。

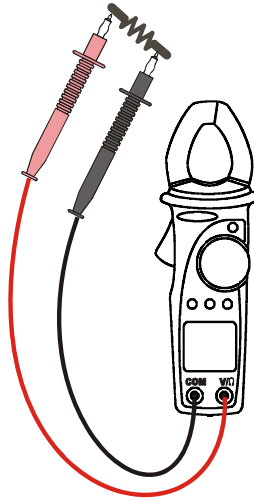



圖8：電阻與導通測量

1. 選擇“ Ω ”位置。
2. 將紅色插頭插入V/ Ω 插孔，黑色插頭插入COM插孔。為了便於測量，可在其中一條測試導線裝上橡皮套(見圖 3)。
3. 將測試導線連接至待測電路(見圖 8)。螢幕會顯示所測得的電阻值。
4. 當測得的電阻值低於 40 Ω 時，會發出“嗶”聲。
5. “**O.L**”表示所測得的電壓高於儀器的量測範圍。
6. 若顯示值不易讀取，可以按 **D-H** 鍵來固定測量值。再按一次 **D-H** 鍵可以取消此功能。
7. 若要在昏暗的環境下進行測量，按住  鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在 5 秒後自動關掉。

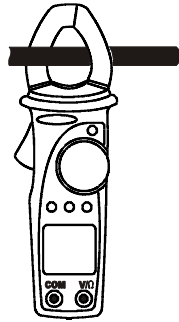
按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘以啟動最大(**MAX**)、最小(**MIN**)、平均(**AVG**)與峰值(**PK**)測量模式。即使只顯示其中一個值，這些值還是會持續更新。重複按 **MAX/MIN/PK** 鍵就會顯示對應頻率之每一個值。要取消此功能，按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘，或將旋轉式選擇開關轉到任何其他位置。

4.3.5. AC電流測量

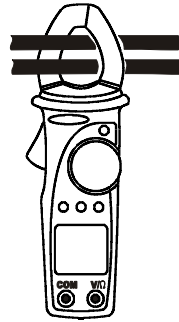


警告

執行測量前，自待測電路和鉤錶輸入端子斷開測試線。




正確



不正確的

圖9：AC 電流測量

1. 選擇“A \sim ”位置。
2. 打開鉤部並只勾一條電線。注意對準記號(見4.1.2節和圖 9)。電流和頻率值分別顯示於主要和第二顯示列。
3. “**O.L**”表示所測得的電壓高於儀器的量測範圍。
4. 若顯示值讀取不易，可以按 **D-H** 鍵來固定測量值。再按一次 **D-H** 鍵可以取消此功能。
5. 若要在昏暗的環境下進行測量，按住  鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在 5 秒後自動關掉。

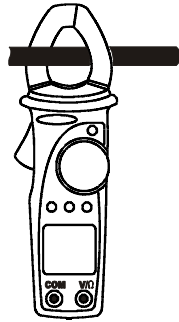
按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘以啟動最大(**MAX**)、最小(**MIN**)、平均(**AVG**)與峰值(**PK**)測量模式。即使只顯示其中一個值，這些值都會持續更新。重複按 **MAX/MIN/PK** 鍵就會顯示每一個值，包括頻率(與最大值之頻率有關的峰值測量除外)。要取消此功能，按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘，或將旋轉式選擇開關轉到任何其他位置。

4.3.6. 頻率測量(使用鉤部)

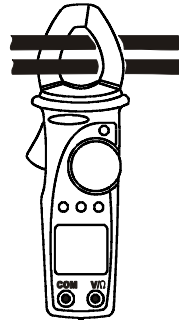


警告

執行測量前，自待測電路和鉤錶輸入端子斷開測試線。




正確



不正確的

圖10：用鉤部測量頻率

1. 選擇“A \sim ”位置。
2. 按 **FUNC** 鍵可以選擇 **Hz** 功能。
3. 打開鉤部並只勾一條電線。注意對準記號(見4.1.2節和圖 10)。頻率值會顯示在主顯示列。
4. “**O.L**”表示所測得的電壓高於儀器的量測範圍。
5. 若顯示值不易讀取，可以按 **D-H** 鍵來固定測量值。要取消此功能，再按一次 **D-H** 鍵即可。
6. 若要在昏暗的環境下進行測量，按住  鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在 5 秒後自動關掉。
7. 按 **FUNC** 鍵可以離開此模式而回到電流測量功能(見4.3.5節)。

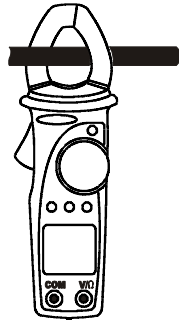
按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘以啟動最大(**MAX**)、最小(**MIN**)、平均(**AVG**)與峰值(**PK**)測量模式。即使只顯示其中一個值，這些值還是會持續更新。重複按 **MAX/MIN/PK** 鍵就會顯示對應頻率之每一個值。要取消此功能，按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘，或將旋轉式選擇開關轉到任何其他位置。

4.3.7. 電流諧波測量

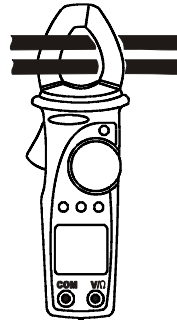


警告

執行測量前，自待測電路和鉤錶輸入端子斷開測試線。



正確



不正確的

圖11：諧波電流測量

1. 選擇“A \sim ”位置。
2. 按住 **FUNC** 鍵至少 1 秒中直到顯示“THD%”。
3. 打開鉤部並只勾一條電線。注意對準記號(見4.1.2節和圖 11)。儀器會顯示輸入訊號的總諧波失真值。螢幕會顯示“THD%”。參見第6章的參數定義。
4. 用 **H \uparrow** 和 **H \downarrow** 鍵來查看從 DC 到第 25 階的所有諧波值。在第二顯示列會顯示諧波的順序，其百分比則顯示在主顯示列。(例如：**H3%**表示第三階諧波)。
5. 按 **FUNC** 鍵可以切換至絕對的諧波值(從 DC 到第 25 階)。在第二顯示列會顯示諧波的順序，其絕對值則顯示在主顯示列。(例如：**H3**表示第三諧波)。
6. 若顯示值不易讀取，可以按 **D-H** 鍵來固定測量值。再按一次 **D-H** 鍵可以取消此功能。
7. 若要在昏暗的環境下進行測量，按住 **☀** 鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在 5 秒後自動關掉。

4.3.8. 單相系統的功率測量



警告

最大輸入電壓 600V。切勿進行超過此電壓限制的測量。否則可能會導致電擊或損壞儀器。

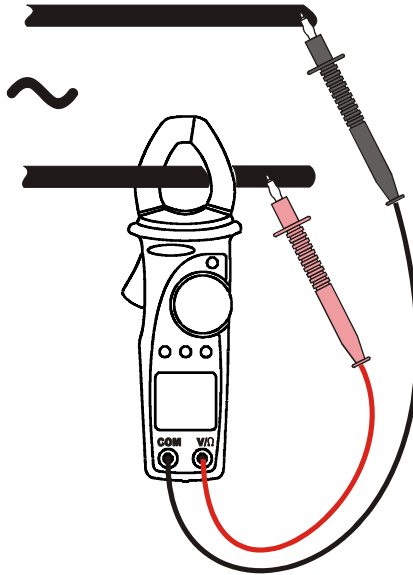





圖12：單相系統的功率與能量測量

1. 選擇“W”位置。
2. 打開鉤部並只勾一條電線。注意對準記號(見 4.1.2 節和圖 12)。
3. 將紅色插頭插入 V/Ω插孔，黑色插頭插入 COM 插孔。
4. 將測試導線連接至待測電路(見圖 12)。會顯示所測得的有效功率值和“AC”符號。
5. 若出現“⚠”符號，表示輸入電壓和/或電流高於儀器的測量範圍。因此，功率和功率因數值可能不正確。
6. 按 **FUNC** 鍵可以顯示下列參數：
 - 有效(有功)功率(kW)；
 - 無效(無功)功率(kVA^R，電容性 C，電感性 I)
 - 視在功率 (kVA)
 - 功率因數(Pfi 或 Pfc 分別代表電感性和電容性)
7. 若顯示值讀取不易，按 **D-H** 鍵來固定測量值。再按一次 **D-H** 鍵可以取消此功能。
8. 若要在昏暗的環境下進行測量，按住  鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在 5 秒後自動關掉。

按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘以啟動最大(MAX)、最小(MIN)、平均(AVG)與峰值(PK)測量模式。即使只顯示其中一個值，這些值都會持續更新。重複按 **MAX/MIN/PK** 鍵就會顯示每一個值。要取消此功能，按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘，或將旋轉式選擇開關轉到任何其他位置。

4.3.8.1. 單相系統的能量測量

1. 選擇“W”位置。
2. 打開鉤部並只勾一條電線。注意對準記號(見4.1.2節和圖 12)。
3. 將紅色插頭插入 V/ Ω 插孔，黑色插頭插入 COM 插孔。
4. 將測試導線連接至待測電路(見圖 12)。會顯示所測得的有效功率值和“AC”符號。
5. 若出現“ Δ ”符號，表示輸入電壓和/或電流高於儀器的測量範圍。因此，功率和功率因數值可能不正確。
6. 按住 **ENERGY** 鍵至少 1 秒鐘以啟動能量測量模式。
7. 按  **FUNC** 鍵可以顯示下列參數：
 - 有效能量(kWh)；
 - 無效(無功)功率(kVA^Rh，電容性 C，電感性 I)；
 - 視在能量(kVAh)；
 - 指示能量測量期間的時間。
8. 按 **ENERGY** 鍵可以啟動能量測量。在螢幕下方會顯示“MEASURING”訊息。再按一次 **ENERGY** 鍵可以停止能量測量。“MEASURING”訊息將會消失。
9. 若顯示值讀取不易，可以按 **D-H** 鍵來固定測量值。再按一次 **D-H** 鍵可以取消此功能。
10. 若要在昏暗的環境下進行測量，按住  鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在 5 秒後自動關掉。
11. 按住 **ENERGY** 鍵至少 1 秒可以離開能量測量模式。

4.3.9. 三相平衡系統的功率測量



警告

最大輸入電壓為 600V。切勿進行超過此電壓限制的測量。否則可能會導致電擊或損壞儀器。

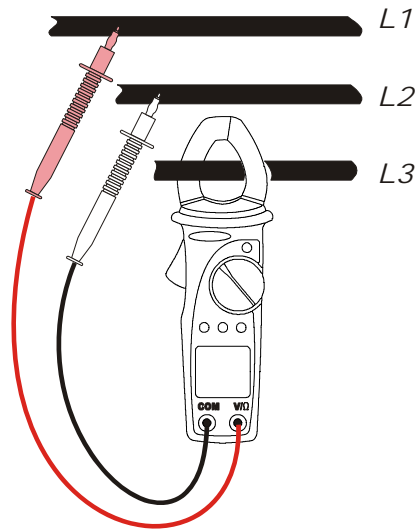




圖13：三相平衡系統的功率測量

1. 選擇“**W3Φ**”位置。
2. 打開鉤部並勾住L3 相位導線。注意對準記號(見**錯誤! 找不到參照來源**。節和圖 13)。
3. 將紅色插頭插入 V/Ω插孔，黑色插頭插入 COM 插孔。
4. 將紅色測試導線連接至L1 相位導線，黑色測試導線連接至L2 相位導線(見圖 13)。
5. 若出現“**⚠**”符號，表示輸入電壓和/或電流高於儀器的測量範圍。因此，功率和功率因數值可能不正確。
6. 按 **FUNC** 鍵可以顯示下列參數：
 - 有效功率(kW)；
 - 無效功率(kVA^R，電容性 **C**，電感性 **I**)；
 - 視在功率(kVA)；
 - 功率因數(Pfi 或 Pfc 分別代表電感性和電容性)。
7. 若顯示值讀取不易，可以按 **D-H** 鍵來固定測量值。再按一次 **D-H** 鍵可以取消此功能。
8. 若要在昏暗的環境下進行測量，按住 **☀** 鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在 5 秒後自動關掉。

按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘以啟動最大(**MAX**)、最小(**MIN**)、平均(**AVG**)與峰值(**PK**)測量模式。即使只顯示其中一個值，這些值都會持續更新。重複按 **MAX/MIN/PK** 鍵就會顯示每一個值。要取消此功能，按住 **MAX/MIN/PK** 鍵至少 1 秒鐘，或將旋轉式選擇開關轉到任何其他位置。

4.3.9.1. 三相平衡系統的能量測量

1. 選擇“**W3Φ**”位置。
2. 打開勾鉗並勾住L3 相位導線。注意對準記號(見4.1.2節和圖 13)。
3. 將紅色插頭插入 V/Ω插孔，黑色插頭插入 COM 插孔。
4. 將紅色測試導線連接至L1 相位導線，黑色測試導線連接至L2 相位導線(見圖 13)。會顯示所測得的主動功率值和“**AC**”符號。
5. 若出現“**△**”符號，表示輸入電壓和/或電流高於儀器的測量範圍。因此，功率和功率因數值可能不正確。
6. 按住 **ENERGY** 鍵至少 1 秒以啟動能量測量。
7. 按  **FUNC** 鍵可以顯示下列參數：
 - 有效能量(kWh)；
 - 無效功率(kVA^{Rh}，電容性 **C**，電感性 **I**)；
 - 視在能量(kVAh)；
 - 指示能量測量期間的時間。
8. 按 **ENERGY** 鍵可以啟動能量測量。此時會啟動計數器且在螢幕下方顯示“**MEASURING**”訊息。再按一次 **ENERGY** 鍵可以停止能量測量。而且“**MEASURING**”訊息將會消失。
9. 若顯示值讀取不易，可以按 **D-H** 鍵來固定測量值。再按一次 **D-H** 鍵可以取消此功能。
10. 若要在昏暗的環境下進行測量，按住  鍵至少 1 秒鐘來開啟背景燈光。背景燈光會在 5 秒後自動關掉。
11. 按住 **ENERGY** 鍵至少 1 秒以離開能量測量。

4.3.10. 相位順序偵測



警告

最大輸入電壓 600V。切勿進行超過此電壓限制的測量。否則可能會導致電擊或損壞儀器。

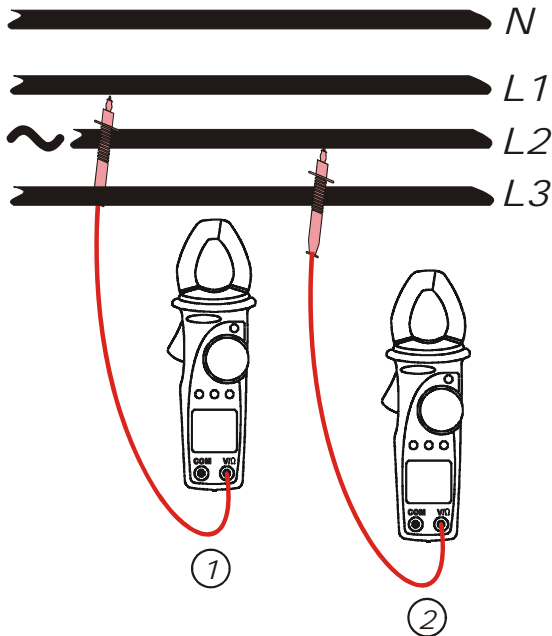


圖 14：相位對調偵測

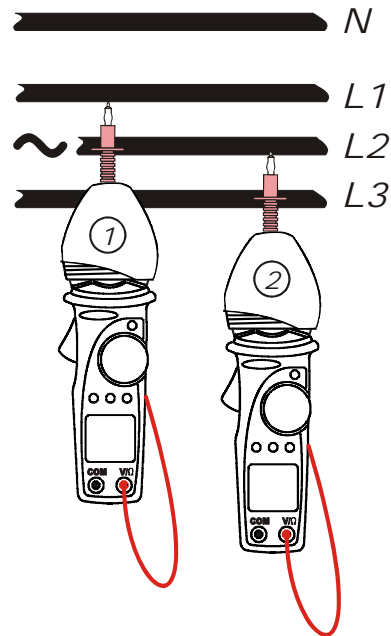



圖 15：使用橡皮套執行相位對調偵測

1. 選擇“”位置。
2. 將紅色測試導線插入 V/Ω 插孔。
3. 第二顯示列會出現“1PH”符號。儀器已經準備就緒可以執行第一個測量。
4. 將紅色端連接至 L1 相位導線(見圖 14，第一次測量)。必要時可使用橡皮套(見圖 15，第 1 次測量)。



警告

在測量期間：


- 操作員必須用手拿住儀器。
- 測試導線不可以接觸或接近任何電壓源，因為儀器非常靈敏可能會導致測量無效。

5. 當偵測到輸入的電壓大於 80V 時，會發出“嗶”聲且主顯示列會出現“PH”。此時不要按任何鍵且讓測試導線與 L1 相位導線保持連接。



警告


若輸入電壓低於 80V，則儀器不會顯示“PH”同時將無法執行相位對調偵測。

6. 在大約 1 秒鐘後出現“MEASURING”，表示儀器已經就緒可以執行第一次測量。
7. 按  FUNC 鍵，“MEASURING”訊息將會消失。
8. 斷開測試導棒，第二顯示列會出現“2PH”，表示儀器已經就緒可以執行第二次測量。
9. 將測試導棒連接至L2 相位導線(見圖 14或圖 15，第二次測量)。
10. 當偵測到輸入的電壓大於 80V 時，會發出“嗶”聲且主顯示列會出現“PH”。此時不要按任何鍵且讓測試導線與 L1 相位導線保持連接。




警告

若輸入電壓低於 80V，則儀器不會顯示“PH”同時將無法執行相位對調偵測。

11. 在大約 1 秒鐘後出現“MEASURING”，表示儀器已經就緒可以執行第二次測量。
12. 按  FUNC 鍵，“MEASURING”訊息將會消失。



警告

若您在按第一次與第二次  FUNC 鍵之間等待的時間超過 10 秒，儀器會顯示“SEC”訊息，此時必須重新執行所有測量。將旋轉式選擇開關轉到任何位置以離開此功能，然後從步驟1重新開始。

13. 若兩個測量過的相位順序正確，儀器會顯示“1.2.3.”，否則會顯示“2.1.3.”，表示相位順序錯誤。



警告

- 偵測到的電壓不是相位對中性線的電壓，而是導線與拿著儀器操作員之間的電壓。此電壓值可能低於相位對中性線的電壓。若你不確定是否有電壓存在，切勿碰觸相位纜線。
- 若操作員與接地絕緣(如絕緣地板，橡膠鞋等)，則測量結果可能不正確。建議最好重複測試兩次，以確認測試結果的正確性。

4.3.10.1. 相位同相偵測

此項測試的目的在於確認執行並聯連接之前，兩條導線之間的相位是正確的。



警告

最大輸入電壓 600V。切勿進行超過此電壓限制的測量。否則可能會導致電擊或損壞儀器。

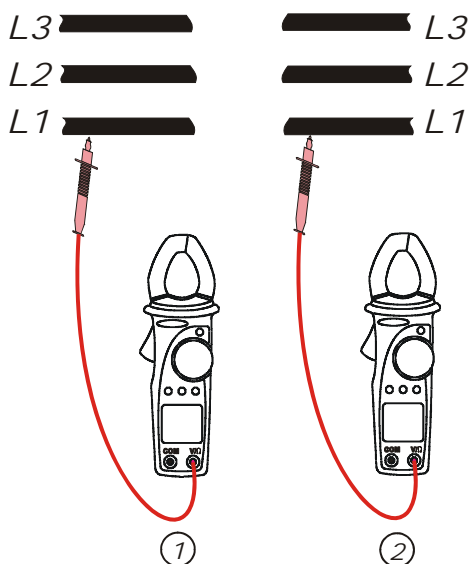


圖16：相位偵測

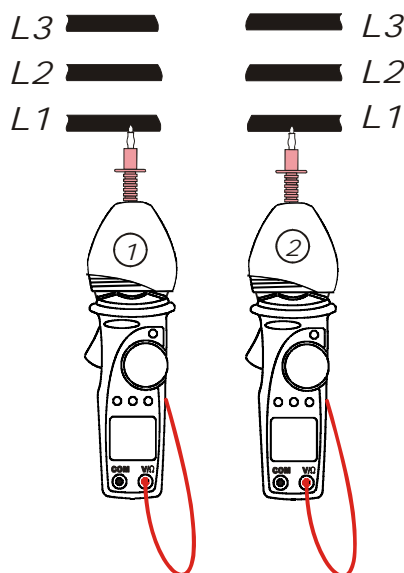



圖17：用橡皮套執行相位偵測

1. 選擇“”位置。
2. 將紅色插頭插入 V/Ω 插孔。
3. 第二顯示列會出現“1PH”，表示儀器已經就緒可以執行第一次測量。
4. 將紅色端連接至 L1 相位導線(見圖 16，第一次測量)。必要時可以使用橡皮套(見圖 17，第 1 次測量)。



警告

在測量期間：


- 操作員必須一直用手拿住儀器。
- 測試導線不可以接觸或接近任何電壓源，因為儀器非常靈敏可能會導致測量無效。

5. 當偵測到輸入的電壓大於 80V 時，會發出“嗶”聲且主顯示列會出現“PH”。此時不要按任何鍵且讓測試導線與 L1 相位導線保持連接。



警告


若輸入電壓低於 80V，則儀器不會顯示“PH”同時將無法執行相位對調偵測。

6. 在大約 1 秒鐘後出現“MEASURING”，表示儀器已經就緒可以執行第一次測量。
7. 按  FUNC 鍵，“MEASURING”訊息將會消失。
8. 斷開測試導棒，第二顯示列會出現“2PH”，表示儀器已經就緒可以執行第二次測量。
9. 將測試導棒連接至第二條導線(見圖 14或圖 15，第二次測量)。
10. 當偵測到輸入的電壓大於 80V 時，會發出“嗶”聲且主顯示列會出現“PH”。此時不要按任何鍵且讓測試導線與 L1 相位導線保持連接。




警告

若輸入電壓低於 80V，則儀器不會顯示“PH”同時將無法執行相位對調偵測。

11. 在“MEASURING”出現大約 1 秒鐘後，表示儀器已經就緒可以執行第二次測量。
12. 按  FUNC 鍵，“MEASURING”訊息將會消失。



警告

若您在按第一次與第二次  FUNC 鍵之間等待的時間超過 10 秒，儀器會顯示“SEC”訊息，此時必須重新執行所有測量。將旋轉式選擇開關轉到任何位置以離開此功能，然後從步驟 1 重新開始。

13. 若兩條線屬於相同的相位，儀器會顯示“1.1.-”，否則會顯示“2.1.3.”或“1.2.3.”。這表示兩條線的相位不同。



警告

- 偵測到的電壓不是相位對中性線的電壓，而是導線與拿著儀器操作員之間的電壓。此電壓值可能低於相位對中性線的電壓。若你不確定是否有電壓存在，切勿碰觸相位纜線。
- 若操作員與接地絕緣(如絕緣地板，橡膠鞋等)，則測量結果可能不正確。建議最好重複測試兩次，以確認測試結果的正確性。

4.3.10.2. 相位偵測



警告

最大輸入電壓 600V。切勿進行超過此電壓限制的測量。否則可能會導致電擊或損壞儀器。

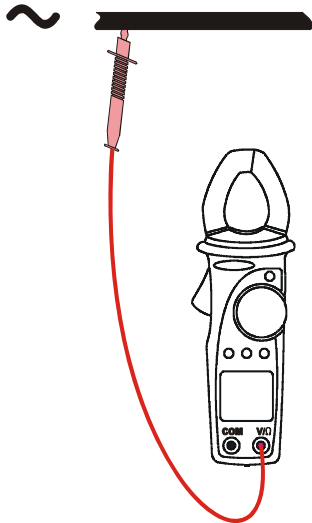


圖18：電壓偵測

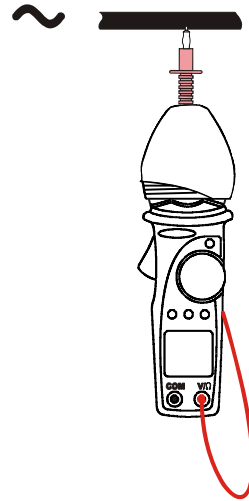



圖19：用橡皮套執行電壓偵測

1. 選擇“”位置。
2. 將紅色插頭插入 V/Ω 插孔。
3. 將紅色端連接至 L1 相位導線(見圖 18，第一次測量)。必要時可使用橡皮套(見圖 19，第 1 次測量)。
4. 當輸入電壓大於 80V 時，會發出“嗶”聲，且主顯示列會出現“PH”。

警告



在測量期間：

- 操作員必須用手拿住儀器。
- 測試導線不可以接觸或接近任何電壓源，因為儀器非常靈敏可能會導致測量無效。

警告




- 偵測到的電壓不是相位對中性線的電壓，而是導線與拿著儀器操作員之間的電壓。此電壓值可能低於相位對中性線的電壓。若你不確定是否有電壓存在，切勿碰觸相位纜線。
- 若操作員與接地絕緣(如絕緣地板，橡膠鞋等)，則測量結果可能不正確。建議最好重複測試兩次，以確認測試結果的正確性。

5. 保養

5.1. 一般資訊

1. 本數位鉤錶是一部精密的儀器。無論是在使用中或存放期間，請勿超出規範以避免任何可能的損壞或使用上的危險。
2. 請勿將鉤錶置於高溫和/或潮濕或直接日曬的地方。
3. 使用後記得關掉電源。長期不使用時，將電池拆下以防止電池漏液而損及內部零件。

5.2. 更換電池

當 LCD 螢幕顯示“”符號時，即代表需要更換電池。



警告

此項操作必須由技術人員或受過訓練的人員來執行。在更換電池之前，請先拆下測試導線或待測電路。

1. 將旋轉式選擇開關轉到 OFF 位置。
2. 拆除插口的測試導線並取出勾鉗內的任何導線。
3. 鬆開電池蓋螺絲然後取下電池蓋。
4. 換上兩顆新的 AAA 電池。請注意極性的正確性。
5. 裝回電池蓋並鎖上螺絲。
6. 請依當地法規來處理廢電池。

5.3. 清潔

清潔時要使用乾的軟布。切勿使用濕布、溶液或水來清潔。

6. 技術規格

此產品符合歐洲的 73/23/EEC (LVD)低電壓指令和 89/336/EEC EMC 指令，93/68/EEC 補充版的要求

6.1. 特性

精確度表示為[數值的% + 數字位數]。其參考的環境條件為：23°C ± 5°C 且 RH < 75%。

DC 電壓

檔位	解析度	精確度	輸入阻抗
0 - 599.9V	0.1V	±(1.0% rdg + 3 dgt)	1MΩ

AC 電壓(真均方根值)

檔位	解析度	精確度		輸入阻抗
		40 - 200Hz	200 - 400Hz	
1.6 - 599.9V	0.1V	±(1.0% rdg+3 dgt)	±(5.0% rdg + 3 dgt)	1MΩ

波峰因數=1.41

MAX / MIN / AVG / PEAK AC/DC 電壓

功能	範圍	解析度	精確度	反應時間
MAX,MIN,AVG	10 ÷ 599.9V	0.1V	±(5.0% rdg + 10 dgt)	500ms
PEAK	10 ÷ 850V	1V	±(5.0% rdg + 10 dgt)	1ms

AC 電流(真均方根值)

檔位	解析度	精確度		過載保護
		40 ÷ 200Hz	200 ÷ 400Hz	
0.0 - 399.9A	0.1A	±(1.0% rdg+3 dgt)	±(5.0% rdg + 5 dgt)	600A RMS

最大峰形因數=2

MAX / MIN / AVG / PEAK AC 電流

功能	範圍	解析度	精確度	反應時間
MAX,MIN,AVG	1.0 - 399.9A	0.1A	±(5.0% rdg + 10 dgt)	500ms
PEAK	10 - 800A	1A	±(5.0% rdg + 10 dgt)	15ms

電阻與導通測試

檔位	解析度	精確度	過載保護
0.0 - 499.9Ω	0.1Ω	±(1.0% rdg + 5 dgt)	600V AC/DC RMS
500 - 999Ω	1Ω		
1000 - 1999Ω	3Ω		

R<40Ω時，儀器會發出“畢”聲

Frequency(with test leads/with jaws)頻率(用測試棒/用鉤部)

檔位	解析度	精確度	過載保護
40.0 - 399.9Hz	0.1Hz	±(0.5% rdg + 1 dgt)	600V RMS / 600A RMS

用測試導線測量頻率的電壓範圍：0.5 - 600V，用鉤部測量頻率的電壓範圍：0.5 - 400V

電壓與電流諧波

諧波順序	解析度 [V], [A]	精確度
1 - 15	0.1	±(10.0% rdg + 5 dgt)
16 - 25	0.1	±(15.0% rdg + 5 dgt)

精確度定義在：電壓≥1.6V，電流≥2A

Power factor 功率因數

檔位	解析度	精確度
0.20 - 1.00	0.01	± 3°

精確度定義在：正弦波，電壓 230 - 400V，電流≥2A，頻率 50-60Hz

有效功率、無效功率、視在功率

檔位[kW], [kVAR], [kVA]	解析度 [kW], [kVAR], [kVA]	精確度
0.00 - 99.99	0.01	±(3.5% rdg + 3 dgt)
100.0 - 999.9	0.1	

精確度定義在：正弦波，電壓 230 - 400V，電流≥1A，頻率 50-60Hz，Pf：0.8i - 0.8c

相位順序與相位同相性

檔位	頻率範圍	輸入阻抗	過載保護
50 - 600V	40 - 69Hz	1MΩ	600V RMS

MAX / MIN / AVG 電阻與導通測試

檔位	解析度	精確度	反應時間
0.0 - 499.9Ω	0.1Ω	±(1.0% rdg + 5 dgt)	1s
500 - 999Ω	1Ω		
1000 - 1999Ω	3Ω		

R<40Ω 時，儀器會發出“畢”聲

MAX / MIN / AVG 頻率(用測試導線/用鉤部)

檔位	解析度	精確度	反應時間
40.0 - 399.9Hz	0.1Hz	±(0.5% rdg + 1 dgt)	1s

Max Δf/Δt = 0.5Hz/s

MAX / MIN / AVG 有效功率、無效(無功)功率、視在功率

檔位[kW], [kVAR], [kVA]	解析度 [kW], [kVAR], [kVA]	精確度	反應時間
0.1 - 99.99	0.01	±(3.5%rdg+3dgt)	1s
100.0 - 999.9	0.1		

精確度定義在：正弦波，電壓 230 - 400V，電流 ≥ 1A，頻率 50-60Hz，PF：0.8i - 0.8c

MAX / MIN / AVG 功率因數

檔位	解析度	精確度	反應時間
0.20 - 1.00	0.01	± 3°	1s

精確度定義在：正弦波，電壓 230 - 400V，電流 ≥ 2A，頻率 50-60Hz

6.1.1. 安全標準

符合：	EN 61010
絕緣：	Class 2，雙重加強絕緣
污染：	等級 2
室內使用，最大高度：	2000m
過電壓：	CAT III 600V 端子與接地之間

6.1.2. 一般資料

機械特性

尺寸：	205 (L) x 64 (W) x 39 (D) mm
重量(含電池)：	含電池約 280g
勾鉗開口：	30mm
最大導線尺寸：	30mm

電源

電池型式 2 個 1.5V LR03 AAA(UM-4).

低電量指示：顯示“”表示低電量。

電池壽命：持續測量約 90 小時

螢幕

特性：	4 位 LCD 顯示，最大數值 9999 加小數點和符號
取樣率：	20ms 內取樣 64 次
轉換模式：	真均方根值

6.2. 環境條件

6.2.1. 氣候條件

參考溫度：	23 ± 5°C
操作溫度：	5 - 40 °C
操作溼度：	<80% RH
儲存溫度：	-10 - 60 °C
儲存溼度：	<80% RH

6.2.2. EMC

本儀器的設計符合 EMC 標準，且已依照 EN61326 (1997) + A1 (1998) + A2 (2001) 執行相容性測試。

6.3. 附件

6.3.1. 標準附件

包裝內包含下列附件：

- 測試棒一組
- 橡皮套
- 皮套
- 使用手冊
- 校正證書
- 電池

7. 服務

7.1. 保固條件

本設備依照銷售的一般條款，將針對所有零件問題或廠商瑕疵提供保固。在保固期間(一年)，可以免費更換有問題的零件，但廠商有權保留決定維修或更換產品的權利。

若要將設備送回售後服務中心或地區分公司，則運費須由客戶自付。同時在寄件前必須先取得對方的同意。

寄送時必須使用原來的包裝並在設備儘量隨附詳細清楚說明的內容。

若未使用原來的包裝寄送所造成的損壞將由寄件人負責。

廠商不對人員所造成的任何損壞負責。

屬於下列情況的保固將不適用：

- 附件和電池不包含在保固範圍內。
- 因使用不當或搭配不相容的設備所造成的維修。
- 因運送不當所造成的維修。
- 由未經本公司認可之人員執行服務所造成的維修。
- 未經本公司技術部門授權而擅自修改設備。
- 將本儀器用於非其所定義或使用手冊所述之特殊用途。

本手冊的內容未經本公司的同意不得以任何形式複製。

我們的產品具有專利。商標已經註冊。由於產品將會不斷有技術研發因此我們保留有修改功能和價格的權利。

7.2. 售後服務

若設備操作異常，在叫修之前，請先測試電池和測試線等狀況，必要時請更換之。

若設備仍無法操作，檢查操作程序是否與本手冊所述一致。

要將設備送修時，必須寄回售後服務處(當地地址或地區分公司)，運費由顧客自付。寄送前必須先取得對方的同意。

寄送時必須使用原來的包裝並在設備儘量隨附詳細清楚說明的內容。

若未使用原來的包裝寄送所造成的損壞將由寄件人負責。

8. 附錄：電壓與電流諧波

8.1. 理論

任何週期性的非正弦波都可以用正弦波的加成來表示，而每一個正弦波的頻率都是其與基頻相乘的整數。且其關係式為：

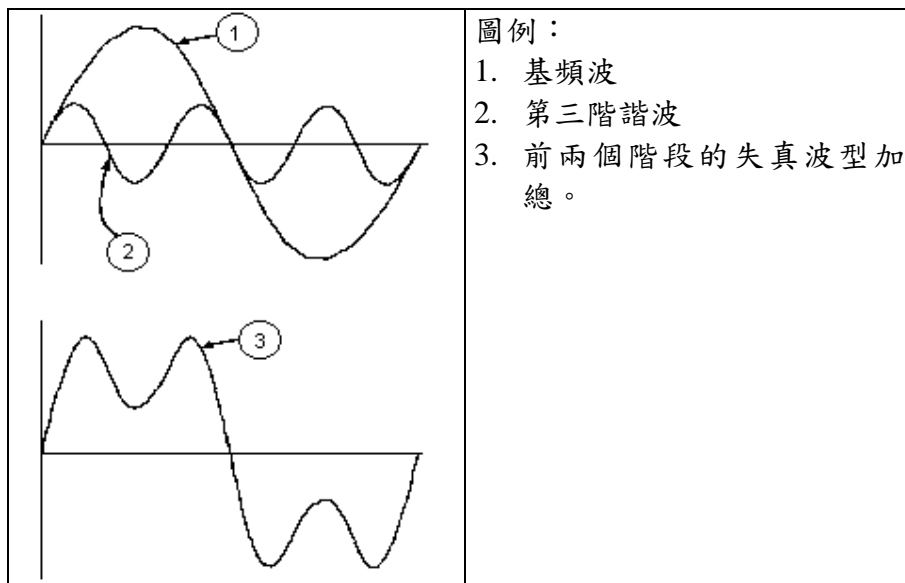
$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \quad (1)$$

其中：

$V_0 = v(t)$ 的平均值

$V_1 = v(t)$ 之基頻波的振幅

$V_k = v(t)$ 之 k^{th} 階諧波的振幅



2 倍頻率的加總效果

在主電壓中，基頻為 60Hz，第二諧波的頻率為 120Hz，第三諧波的頻率為 180Hz，依此類推。諧波的失真為常態問題，不可以和短期間的事件(如凹陷波、突波或尖波等)混為一談。

在關係式(1)中，sigma 的指數是從 1 到無限大。而在實際上，一個信號是不可能無限多個諧波的：在某一個諧波之後，其振幅則小到可以忽略不予計算。EN 50160 標準建議算到第 40 個諧波即可，如關係式(2)所示。

偵測諧波存在的一個基本參數為 THD，其定義為：

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1}$$

此指數考慮了所有的諧波。其值越大，所得到的波型失真越大。

8.2. 諧波的限制值

EN-50160 固定了諧波電壓的極限，而因此內電力公司導入網路中。在正常的狀況下，在任一週期間，每一諧波電壓之 95% 的 RMS 值，為期 10 分鐘，將必須小於或等於下表中所列的值。

供應電壓(包含所有到 40th 階的諧波)的總諧波失真(THD)必須小於或等於 8%。

奇數諧波				偶數諧波	
非 3 的倍數		3 的倍數		h 階	相對電壓%最大
h 階	相對電壓%最大	h 階	相對電壓%最大		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6..24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

這些限制值理論上僅適用於電力公司，然而其提供了一系列的參考值供使用者使用。

8.3. 存在諧波的原因

任何會改變正弦波或僅使用部分正弦波的儀器會使正弦波失真，因而產生諧波。

所有的電流訊號都會導致些許失真。最常見的情況為由非線性負載所造成的諧波失真，例如家電用品、個人電腦或馬達速度控制驅動器。諧波失真在基頻的奇數頻率相乘下會產生顯著的電流。而諧波電流會影響中性電流。

在大部分國家，主要電源為具有一個 delta 主變壓器和 star 次變壓器的 3 相 50/60Hz 電源。次變壓器通常提供 230V AC 的相位對中性線電壓和 400V AC 的相位對相位電壓。各相位之間的負載平衡向來是電力系統設計者最頭痛的代表性問題。

直到數十年前才研發出一個良好的平衡系統，在中性點之電流的向量和為 0 或非常小(要得到完全的平衡是很困難的)。這些裝置有白熾燈泡、小馬達和其他屬於線性負載的裝置。其結果為頻率為 50/60 Hz 時，在每一相位中有一個正弦波電流和在中性線的小電流，。

“現代化”的裝置如電視、日光燈、視訊設備和微波爐通常每一個週期都會引出部分電流因而造成非線性負載。所有這些裝置都會產生 50/60 Hz 線性頻率的奇數諧波。因此，配電箱內之變壓器中的電流不僅含有 50Hz (或 60Hz) 的成份，也含有 150 Hz (或 180 Hz) 的成份，甚至高達 750Hz (或 900Hz) 和更高的頻率成份。

在一個良好平衡系統中供應非線性負載的電流向量和仍舊可能非常小。然而，總和無法消除所有的電流諧波。即使是平衡的負載，第三諧波的奇數倍(稱為“TRIPLENS”)仍會被加入中性線中而導致過熱。

8.4. 出現諧波的結果

一般而言，偶諧波，亦即 2nd、4th 階等不會產生問題。

設計者在設計含有諧波電流的電力分配系統時，應該考慮下列幾點：

安裝零件	諧波所造成的影響
保險絲	內部的保險絲元件會加熱。過熱可能導致保險絲外殼爆裂。
電線	增加“本體”效應。此意謂具有多芯的電線，其內芯線因為散熱能力不足而使得阻抗高於外芯線。其結果為電流通常會沿著芯線外表來配送因而產生： <ul style="list-style-type: none"> - 導線過熱； - 電線的絕緣層永久變質； - 線路壓降增加。
中性線	第三諧波的奇數倍諧波會在中性線上加成(非彼此抵消)，並產生潛在的過熱危險。
變壓器	由於在內部電路上之較高的真均方根值電流和保護線上的“本體”效應而增加銅損失。 由於磁滯循環失真和鐵心上的漏電流而增加鐵損失。 由於 DC 元件最終會產生磁圈柱體飽和而使絕緣材料加熱。
馬達	由於內部電路過熱且可能損壞絕緣材料而增加損失。馬達震動增加會降低效率並導致馬達提前磨損。 5 th 和 11 th 諧波成分會產生某些異常的電磁耦合，進而增加馬達的轉速。
重相位電容值	當至少有一個諧波的頻率與共振頻率相同時，由於電感性負載和重疊相位電容值而使電路內的“並聯”共振增加。其後果可能非常危險，重疊相位電容可能爆炸。
RCD 裝置	電流感應器可能飽和而導致測量結果不正確。
能量盤計數器	增加轉盤速度會導致測量誤差(特別是低功率負載的情況)。
功率控制開關	減少接觸表面的電氣作用時間
UPS	降低 UPS 的輸出功率
電子裝置	電子零件內部損壞