

# n 萬用鉗表

# F407



中文

用戶手冊

 **CHAUVIN  
ARNOUX**  
CHAUVIN ARNOUX GROUP

感謝您購買了**F407萬用鉗表**。

為使本機發揮最佳的效用，請：

- n 仔細閱讀本用戶手冊；
- n 遵守使用前注意事項的說明。

### 儀器上符號的意義



危險。當遇到此危險符號時，請使用者參考本用戶手冊操作。



未絕緣或裸露的導體上存在危險電壓。



1.5V 電池。



CE標誌，符合歐洲相關標準。



雙重絕緣或加強絕緣。



歐盟範圍內的垃圾選擇性分類，電氣和電子設備的可迴圈利用。

符合DEEE 2002/96/EC指令：此設備不可視作生活垃圾丟棄。



AC——交流電流。



AC和DC——交流和直流電流。




接地。




觸電危險。

如與英文版用戶手冊有出入，請參照英文版用戶手冊。

 本中文用戶手冊版權歸法國CA-上海浦江埃納迪斯儀錶有限公司所有，不得翻印、盜用，違者必究。

## 使用前注意事項

本儀器符合安全標準 IEC-61010-1 和 61010-2-032，對於電壓1000V CAT IV 在海拔低於2000m，室內，污染程度不超過2。

- n 操作者和/或相關負責部門必須仔細閱讀並清晰理解各方面的安全措施必須使用。
- n 如果您沒有按照說明使用本儀器，所提供的安全防護可能不足並對您的人身安全產生危害。
- n 請勿在易燃易爆環境或可燃氣體環境中使用本儀器。
- n 請勿在超過之前提過的電壓或安全等級的電網中使用本儀器。
- n 埠間或對地間的電壓和電流不要超過最大額定電壓和電流。
- n 當儀器出現了損壞、破損、外殼不閉合等情況，請勿使用。
- n 在每次使用前，檢查儀器的導線、外殼和附件等的情況，任何的絕緣惡化（即使是部分的）也必須維修或廢棄。
- n 使用的導線和附件的額定電壓和安全等級至少要與儀器相匹配。否則低安全等級的附件將會降低鉗表的安全等級。
- n 遵守使用環境條件。
- n 請勿改造儀器或替換部件。維修和調試必須由法國CA認可的專業人員進行。
- n  符號出現在螢幕上後請更換電池。打開電池後蓋前請斷開所有導線連接。
- n 條件需要時請使用個人防護設備。
- n 請勿將手放在儀器上不使用的埠處。
- n 在操作測試探棒、鱷魚夾、電流鉗時，請將手指放在物理防護處的後方。
- n 作為安全措施，並且避免設備上的重複的輸入超載，我們推薦斷開所有危險電壓的連接後進行配置操作。

## 測量等級

### 測量等級的定義：

**CAT II**：電路直接連接至低電壓設備。

例如：家用電器設備和掌上型工具的電源。

**CAT III**：建築設備的供電電路。

例如：配電盤、斷路器、固定工業機械或設備。

**CAT IV**：建築的低電壓設備的供電電路。

例如：輸電線、儀錶、防護設備。

# 目 錄

1. 介紹 .....	7
1.1 旋轉開關 .....	8
1.2 鍵盤按鍵 .....	9
1.3 顯示幕 .....	10
1.3.1 顯示幕符號 .....	10
1.3.2 測量過量程 (O.L) .....	12
1.4 埠 .....	12
2. 按鍵 .....	13
2.1  鍵 .....	13
2.2  鍵 (第二功能) .....	14
2.3  鍵 .....	14
2.4  鍵 .....	15
2.5  鍵 .....	16
2.5.1 正常模式 .....	16
2.5.2 進入 True-INRUSH 模式 (  鍵, 調至  ) .....	17
2.5.3 MAX/MIN/PEAK 模式 + HOLD 模式的啟動 .....	17
2.6  鍵 .....	18
2.6.1 正常模式中的 Hz 功能 .....	18
2.6.2 各次諧波模式的顯示  或  +  .....	19
2.6.3 Hz 模式 + 啟動 HOLD 模式 .....	19
3. 使用 .....	20
3.1 用前準備 .....	20
3.2 開機 .....	20
3.3 鉗表檔位旋轉 .....	21
3.4 配置 .....	21
3.4.1 取消自動關機 .....	21
3.4.2 True INRUSH 測量的電流閾值編輯 .....	21
3.4.3 編輯記憶體中記錄速率 .....	22
3.4.4 刪除記憶體資料 .....	22
3.4.5 預設配置 .....	22
3.5 電壓測量 (V) .....	23
3.6 連續性測試 .....	24
3.7 電阻測量 $\Omega$ .....	25
3.8 電流測量 (A) .....	25
3.8.1 AC 測量 .....	25
3.8.2 DC 或 AC+DC 測量 .....	26
3.9 啟動電流或超載電流 (TRUE INRUSH) 測量 .....	28
3.10 功率測量 W、VA、VAR、PF 和 DPF .....	29
3.10.1 單相功率測量 .....	30

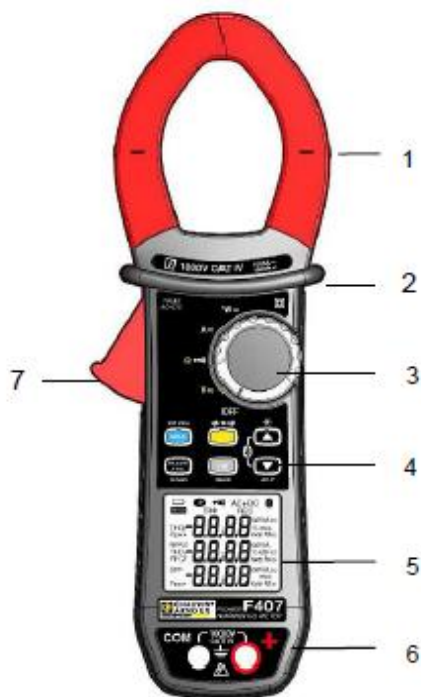
3.10.2	平衡三相功率測量.....	31
3.10.3	四象限圖表.....	32
3.11	電能測量測試.....	32
3.12	頻率測量 (HZ) .....	36
3.12.1	電壓頻率測量.....	36
3.12.2	電流頻率測量.....	37
3.13	總諧波畸變率的測量和各次諧波的顯示.....	37
3.13.1	電壓 THD 測量 .....	37
3.13.2	電流 THD 測量 .....	38
3.13.3	25 次諧波和基波頻率測量顯示.....	39
3.14	資料測量記錄 .....	40
3.15	PC 上使用 PAT 軟體進行資料處理.....	40
<b>4.</b>	<b>技術參數 .....</b>	<b>47</b>
4.1	參考條件 .....	47
4.2	參考條件下技術參數 .....	47
4.2.1	DC 電壓測量.....	47
4.2.2	AC 電壓測量.....	48
4.2.3	AC+DC 電壓測量.....	48
4.2.4	DC 電流測量.....	49
4.2.5	AC 電流測量.....	49
4.2.6	AC+DC 電流測量.....	49
4.2.7	True-Inrush 測量.....	50
4.2.8	峰值因數的計算 (CF) .....	50
4.2.9	DC 中波紋的計算.....	50
4.2.10	連續性測量 .....	51
4.2.11	電阻測量.....	51
4.2.12	啟動 DC 功率測量.....	51
4.2.13	AC 有功功率測量.....	52
4.2.14	AC+DC 有功功率測量.....	53
4.2.15	AC 視在功率測量.....	53
4.2.16	AC+DC 視在功率測量.....	53
4.2.17	AC 無功功率測量.....	54
4.2.18	AC+DC 無功功率測量.....	54
4.2.19	功率因數計算 (PF) .....	55
4.2.20	計算位移功率因數 (DPF) .....	55
4.2.21	頻率測量 .....	55
4.2.22	THDr 特性.....	56
4.2.23	THDf 特性.....	56
4.2.24	諧波測量特性 .....	57
4.3	環境條件 .....	57
4.4	結構特性 .....	57
4.5	電源 .....	57
4.6	符合標準 .....	59
4.7	使用領域變化 .....	59
<b>5.</b>	<b>維護 .....</b>	<b>60</b>
5.1	清潔.....	60
5.2	更換電池 .....	60
5.3	校驗 .....	60

5.4 維修.....	60
<b>6. 保修.....</b>	<b>61</b>
<b>7. 交付內容.....</b>	<b>61</b>

# 1. 介紹

**F407**是專業的電氣測量儀器，包括以下功能：

- n 電流測量；
- n 啟動電流/超載電流測量（True-Inrush）；
- n 電壓測量；
- n 頻率測量；
- n 諧波畸變、總諧波畸變率（THD）及各次諧波測量；
- n 帶蜂鳴器的連續性測試；
- n 電阻測量；
- n 功率（W、VA、var 和 PF）及電能測量；
- n 峰值因數（CF）、位移功率因數（DPF）和波紋（RIPPLE）測量
- n 資料記錄，無線傳輸資料至PC（通過藍牙）。



項目	名稱	參見§
1	帶中心記號的鉗頭 (參見連接原理)	3.5至 3.13
2	物理防護	-
3	旋轉開關	1.1
4	功能按鍵	2
5	顯示幕	1.3
6	埠	1.4
7	扳機	-

圖1：F407萬用鉗表

## 1.1 旋轉開關

旋轉開關有5個檔位元。可進入  $V_{\sim}$ 、 $\Omega$ 、 $A_{\sim}$ 、 $W_{\sim}$  功能，旋轉至想要進入的功能檔位。每個設置由聲音信號來確認。功能由以下表格所描述。

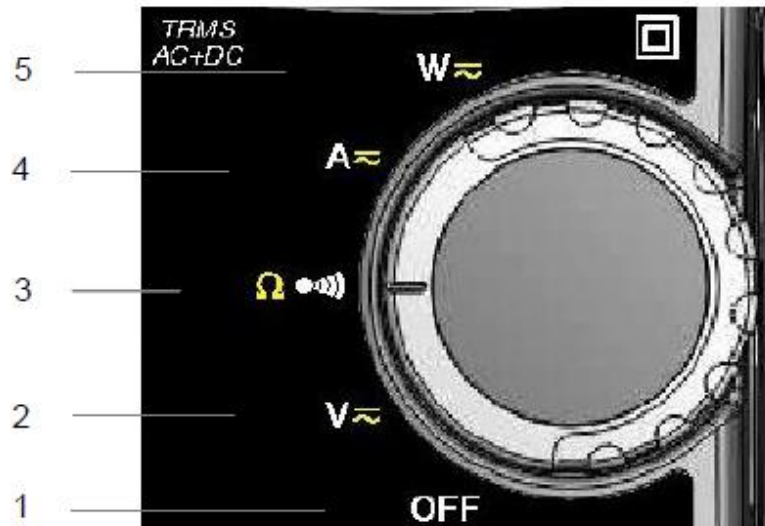


圖2：旋轉開關

項目	名稱	參見§
1	關機模式——將鉗表關閉	3.3
2	AC、DC、AC+DC 電壓測量 (V)	3.5
3	連續性測試 $\bullet$ )))	3.6
	電阻測量 $\Omega$	3.7
4	AC、DC、AC+DC 電流測量 (A)	3.8
5	功率測量 (W、var、VA) AC、DC、AC+DC 功率因數的計算 (PF)、位移功率因數 (DPF)、電能	3.10



## 1.2 鍵盤按鍵

鍵盤共有6個按鍵：

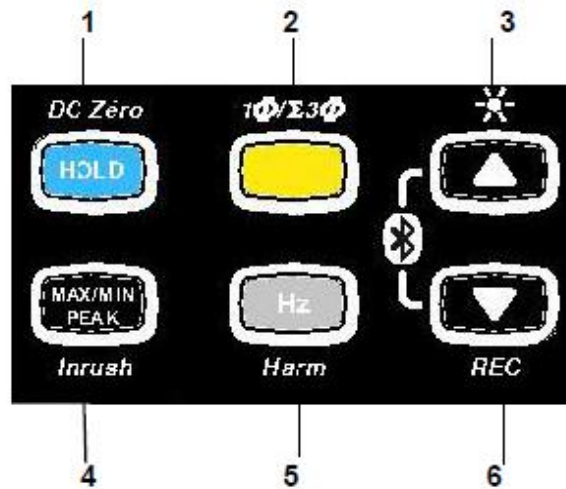


圖3：鍵盤按鍵

項目	名稱	參見§
1	存儲數值，凍結顯示	2.1
	校零： $A_{DC}/A_{DC+AC}/W_{DC}/W_{AC+DC}$	3.8.2
2	選擇測量類型（AC、DC）	2.2
	選擇單相或三相測量	
3	啟動或關閉螢幕背光	2.3
	向上滾動諧波次數或W測量結果的頁數，MAX/MIN/PEAK	
	啟動或關閉藍牙無線傳輸（與6結合）	
4	啟動或關閉MAX/MIN模式	2.5
	啟動或關閉A測量中的INRUSH模式	
5	測量頻率（Hz），總諧波畸變率（THD），和各次諧波	2.6
	啟動或關閉電能計模式	

6	向下滾動諧波次數或W測量結果的頁數， <b>MAX/MIN/PEAK</b> 啟動或關閉當前資料記錄 啟動或關閉藍牙無線傳輸（與3結合）	2.4
---	---	-----

## 1.3 顯示幕

萬用鉗表顯示幕顯示如下：

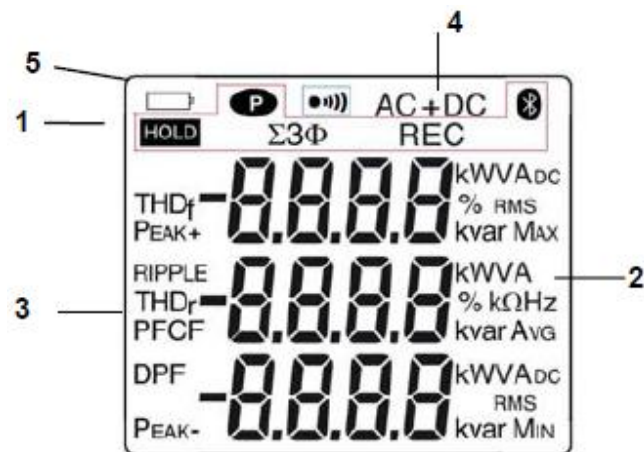






圖4：顯示幕

項目	名稱	參見§
1	顯示已選模式（按鍵）	2
2	顯示測量值和單位	3.5至3.13
3	顯示MAX/MIN模式	3.10
4	測量類型（AC或DC）	2.2
5	電池電量低指示	5.2

### 1.3.1 顯示幕符號

符號	描述
<b>AC</b>	交流電流或電壓
<b>DC</b>	直流電壓
<b>AC+DC</b>	交流和直流電流

<b>HOLD</b>	存儲數值並凍結螢幕
<b>RMS</b>	RMS值
<b>Max</b>	最大RMS值
<b>Min</b>	最小RMS值
<b>AVG</b>	平均RMS值
<b>PEAK+</b>	最大峰值
<b>PEAK-</b>	最小峰值
<b><math>\Sigma 3\Phi</math></b>	平衡三相總功率測量
<b>V</b>	伏特
<b>Hz</b>	赫茲
<b>W</b>	有功功率
<b>A</b>	安培
<b>%</b>	百分比
<b><math>\Omega</math></b>	歐姆
<b>m</b>	毫（千分之一）
<b>k</b>	千
<b>Var</b>	無功功率
<b>VA</b>	視在功率
<b>PF</b>	功率因數
<b>DPF</b>	位移功率因數（ $\cos \varphi$ ）
<b>CF</b>	峰值因數
<b>RIPPLE</b>	波紋（DC中）
<b>THDf</b>	相對基波的總諧波畸變率

THDr	相對信號的真有效值的總諧波畸變率
REC	記憶體記錄
	藍牙無線通訊
	連續性測試
	永久顯示（關閉自動關機功能）
	電池電量低指示

### 1.3.2 測量過量程（O.L）

當測量過量程時，**O.L**（超載）符號會顯示在螢幕上。

## 1.4 埠

埠如下用途：

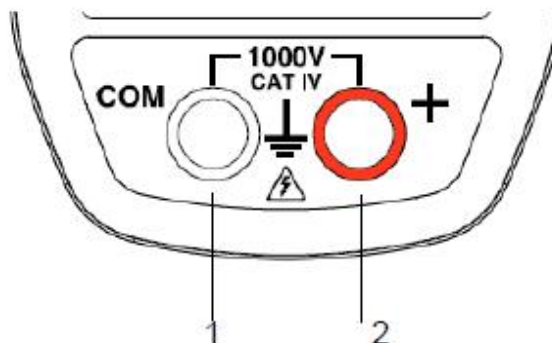



圖5：埠

項目	功能
1	冷埠（COM）
2	熱埠（+）

## 2. 按鍵

鍵盤上的按鍵對於短按，長按和持續按鍵有不同的回應。

在本章內容中， 圖示代表檔位元位置對於該鍵所執行的不同動作。

### 2.1 鍵

該鍵用於：

- n 保存並查看最後的捕獲值，根據預先啟動的模式（MAX/MIN/PEAK、Hz、THD），特定於各個功能（V、A、Ω、W）；當前顯示保持在螢幕上。
- n 在 $A_{DC/AC+DC}$  和  $W_{DC/AC+DC}$  中執行自動調零（參見§3.9.2）。

按鍵 		...用途
短按	   	1. 保存當前測量值結果 2. 保持最後顯示值 3. 返回普通顯示模式（顯示每個新測量值）
長按（>2秒）	$A_{DC}$ $A_{AC+DC}$ $W_{DC}$ $W_{AC+DC}$	執行自動調零 注意：此模式僅在MAX/MIN/PEAK或HOLD模式（短按）未啟動的情況下可操作。

可參考§2.5.3 和 §2.6.3 對應的  鍵與  和  鍵的組合功能。

## 2.2 鍵（第二功能）

該鍵用於選擇測量功能（AC、DC、AC+DC）和旋轉檔位元相應位置的黃色標記的第二功能。

也可用於配置模式，來修改預設數值（參考§3.4）。

**注意：**該鍵在MAX/MIN/PEAK 和 HOLD模式中無效。

按鍵 		...用途
短按	  	- 用於選擇AC、DC或AC+DC。根據使用者的選擇，螢幕上顯示AC、DC或AC+DC。
		- 用於重複迴圈選擇Ω模式或  連續性測試
長按（>2秒）		- 用於顯示平衡三相系統的三相總功率（顯示Σ3Φ）。 - 再次按下，用於返回單相功率顯示（不顯示Σ3Φ）。

## 2.3 鍵

該鍵用於：

- n 向下滾動諧波次數或連續翻頁；
- n 啟動背光；
- n 啟動藍牙功能。

按鍵 		...用途
短按	  	用於滾動各頁的測量結果，取決於功能和可能啟動的模式（MAX/MIN/PEAK或THD/諧波）。

長按 (>2秒)	   	<p>啟動/關閉顯示幕的背光。</p> <p>注意：背光2分鐘後自動關閉。</p>
結合  鍵	   	<p>啟動藍牙無線通訊。</p> <p> 符號顯示在螢幕上。</p> <p>注意：啟動藍牙模式自動停止資料記錄功能。</p>

## 2.4 鍵

該鍵用於：

- n 向下滾動諧波次數或連續翻頁；
- n 啟動資料記錄功能；
- n 啟動藍牙功能。











按鍵 		...用途
短按	  	用於滾動各頁的測量結果，取決於功能和可能啟動的模式（MAX/MIN/PEAK或THD/諧波）。
長按 (>2秒)	   	<p>啟動/關閉資料記錄功能。</p> <p><b>REC</b>符號顯示在螢幕上。</p> <p>注意：記錄記憶體記滿後，REC符號閃爍。</p>
結合  鍵	   	<p>啟動藍牙無線通訊。</p> <p> 符號顯示在螢幕上。</p> <p>注意：啟動藍牙模式自動停止資料記錄功能。</p>

## 2.5 鍵

### 2.5.1 正常模式

該鍵用於啟動偵測測量值的MAX、MIN、PEAK+、PEAK- 或 AVG值。  
 MAX和MIN值指DC測量中的極值平均值，和AC測量中的RMS極值。  
 PEAK+為最大瞬間峰值，PEAK-為最小瞬間峰值。  
 AVG為4個測量值的移動平均數。

**注意：**此模式中，“自動關機”功能將不啟用。

按鍵 		...用途
短按	 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 啟動MAX/MIN/PEAK值偵測功能。</li> <li>- 顯示MAX、AVG、MIN和PEAK+、AVG、PEAK-值（在第二屏顯示）。</li> <li>- 返回顯示當前值而不退出模式（已經偵測到的值不刪除）</li> </ul> <p>注意：根據模式，AC或DC，波峰因數（CF）、諧波、頻率、以及波紋也可使用。</p>
	 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 啟動偵測MAX/MIN/AVG值。</li> <li>- 同時顯示MAX、MIN和AVG值。</li> <li>- 返回顯示當前值而不退出模式（已經偵測到的值不刪除）</li> </ul>
長按（>2秒）	   	<p>退出MAX/MIN/PEAK模式。之前記錄的值被刪除。</p> <p>注意：如果HOLD功能已啟動，不可退出MAX/MIN/PEAK模式。必須先關閉HOLD功能。</p>



## 2.5.2 進入 True-INRUSH 模式 ( 鍵，調至 )

該鍵可以測量True-Inrush電流（啟動電流、或穩態操作下的超載電流），僅在AC或DC電流下使用（不可在AC+DC情況下使用）。

按鍵 		...用途
長按 (>2秒)		<p>用於進入True-Inrush模式。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- “Inrh” 顯示3秒（背光閃爍）</li> <li>- 觸發閾值顯示5秒（背光穩定）</li> <li>- “-----” 顯示且“A”符號閃爍</li> <li>- 偵測和採集後，Inrush電流測量顯示，計算階段後“-----”（背光關閉）</li> </ul> <p><b>注意：</b>“A”符號閃爍指示信號“監測”。</p> <p>用於退出True-Inrush模式(返回簡易電流測量)。</p>
短按 (<2秒)  <b>備註：</b> 短按僅在一個True-Inrush值被偵測到情況下作用		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 顯示電流PEAK+值</li> <li>- 顯示電流PEAK-值</li> <li>- 顯示True-Inrush電流RMS值</li> </ul> <p><b>注意：</b>在此選擇過程中“A”符號穩定顯示。</p>

## 2.5.3 MAX/MIN/PEAK 模式 + HOLD 模式的啟動

按鍵 		...用途
短按	   	<p>相繼顯示MAX、AVG、MIN和PEAK+、AVG、PEAK-</p> <p>顯示值與按下  鍵之前相同。</p>

備註：HOLD功能不會中斷新的MAX、MIN、PEAK值的採集。

## 2.6 鍵







該鍵用於顯示信號頻率、功率、諧波次序的測量值。

**注意：**該鍵在DC模式中不工作。





### 2.6.1 正常模式中的 Hz 功能

按鍵 		...用途
短按	 	用於顯示： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 信號頻率、RMS值、DC分量。</li> <li>2. 波峰因數CF、RMS值、DC分量。</li> </ol>
長按 (>2秒)	 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用於進入或退出THD計算和顯示模式。</li> <li>2. 用於顯示THDf、THDr、和RMS值。</li> <li>3.  和  鍵用於顯示各次諧波（25次，自h01至h25），及相關的諧波畸變（關於基波）和hxx次的RMS值。</li> </ol> <p><b>備註：</b>hdC次（在DC和AC+DC模式中顯示）為DC分量；h01次為基波。</p>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 啟動或停止電能計模式。</li> <li>2. 顯示各項電能參數。</li> <li>3.  和  鍵用於顯示狀況和電能計測量結果頁數。</li> </ol>

## 2.6.2 各次諧波模式的顯示 或 +

按鍵 		...用途
短按	 	用於顯示預先用  或  鍵選擇的各次諧波的頻率，取代hxx次的顯示。 第二次短按恢復顯示次序（hxx）或hdC。

## 2.6.3 Hz 模式 + 啟動 HOLD 模式

按鍵 		...用途
短按	 	用於存儲和顯示頻率帶RMS值和DC分量，在第2頁面顯示波峰因數CF。 備註：顯示值為HOLD鍵按下前的測量值。

## 3. 使用

### 3.1 用前準備

按如下步驟裝入電池：

1. 使用螺絲刀，卸下機身背面的電池蓋（部件1）上的螺絲，並打開。
2. 裝入4節電池（部件2），請注意正負極。
3. 關閉電池蓋並旋緊螺絲。

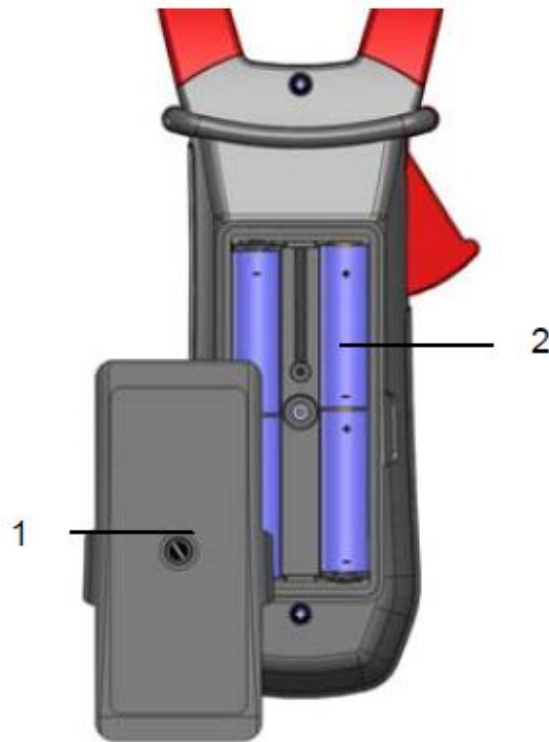


圖6：電池蓋

### 3.2 開機

旋轉開關位於OFF。旋轉檔位至您想要選擇的功能。完整顯示（所有字元）閃亮數秒（參見§1.3），然後螢幕上顯示已選功能。鉗表已準備好進行測量。

### 3.3 鉗表檔位旋轉

此鉗表可以通過手動旋轉檔位至OFF來關閉，或在10分鐘不操作後自動關閉。儀器自動關閉前30秒，會發出可聞聲音信號。要重新啟動儀器，按下任意鍵或旋轉檔位。

### 3.4 配置

為了安全測量，並且避免重複的超載輸入儀器，我們建議僅在儀器斷開所有連接的情況下進行配置操作。

#### 3.4.1 取消自動關機

要取消自動關機：

在OFF檔位下，按下 **HOLD** 鍵同時旋轉檔位至 **V $\approx$**  檔位元，直到“全屏”顯示結束然後發出一聲“嗶”聲，進入配置模式。顯示 **P** 符號。

當 **HOLD** 鍵鬆開時，儀器處於普通模式下的電壓計功能。

當重新旋轉開關開機時，儀器返回自動關機功能。

#### 3.4.2 True INRUSH 測量的電流閾值編輯

要編輯True INRUSH測量的觸發電流閾值：

1. 在OFF檔位，按住 **MAX** 鍵同時旋轉檔位至 **A $\approx$** ，直到“全屏”顯示結束然後發出一聲“嗶”聲，進入配置模式。顯示器顯示測量電流允許過沖的百分比來決定測量觸發閾值。



**注意：**預設存儲的數值為10%，代表110%確定的電流測量值。可設定值有5%、10%、20%、50%、70%、100%、150%、和200%。

2. 要改變閾值，按下 **ENTER** 鍵。數值閃爍：每按下一次 **ENTER** 鍵，螢幕顯示下一個數值。要存儲選擇的數值，長按（>2秒） **ENTER** 鍵。會發出一聲確認蜂鳴聲。




要退出編輯模式，旋轉開關至其他檔位元。已選閾值會存儲（發出兩聲蜂鳴聲）。

**備註：**啟動電流測量觸發閾值固定在最小靈敏度範圍1%。這個閾值不可調整。

### 3.4.3 編輯記憶體中記錄速率



1. 在OFF檔位，按住  鍵同時旋轉檔位至 ，直到“全屏”顯示結束然後發出一聲“嗶”聲，進入配置模式。顯示器顯示記憶體資料記錄間隔。

**注意：**預設值為60秒。可選值從1秒至600秒（10分鐘）。

2. 要改變記錄間隔，按  鍵。右側數字閃爍：每按一下  鍵，增加一下數值。要選擇另一個數值，長按（>2秒） 鍵。

當想要的數字顯示後，旋轉開關至其它檔位元。被選數位會自動保存（發出兩聲蜂鳴聲）。

### 3.4.4 刪除記憶體資料


在OFF檔位，按住  鍵同時旋轉檔位至 ，直到“全屏”顯示結束然後發出一聲“嗶”聲後，刪除記憶體中的資料。螢幕顯示“rSt”和“rEC”符號。然後儀器切換到普通連續性測量。

我們建議進行此操作時，無任何電壓輸入連接至埠。

### 3.4.5 預設配置

重置鉗表至默認參數（出廠設置）：

在OFF檔位，按住  鍵同時旋轉檔位至 ，直到“全屏”顯示結束然後發出一聲“嗶”聲，進入配置模式。螢幕顯示“rSt”符號。


2秒後，鉗表發出兩聲蜂鳴聲，所有圖示顯示在螢幕上，直到放開  鍵。默認參數重新恢復：

記錄間隔 = 60秒

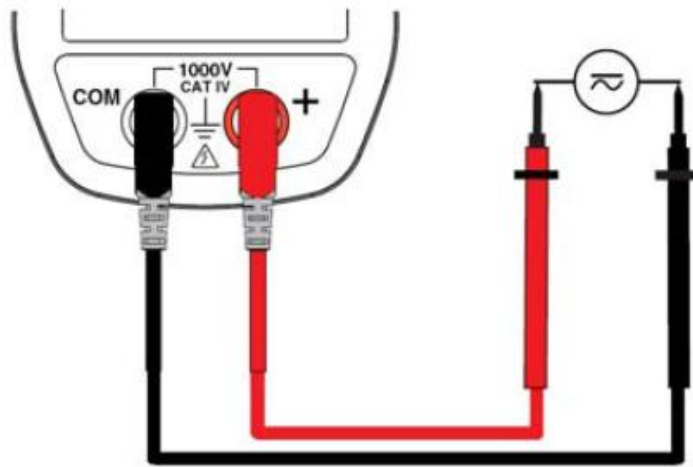
True Inrush觸發閾值 = 10%

### 3.5 電壓測量 (V)

按如下步驟測量電壓：

1. 旋轉開關至 **V**  ；
2. 連接黑導線至COM埠，紅色導線至“+”埠；
3. 放置測試表筆或鱷魚夾至被測電路的兩端。儀器根據被測值自動選擇AC或DC。AC或DC符號閃爍。

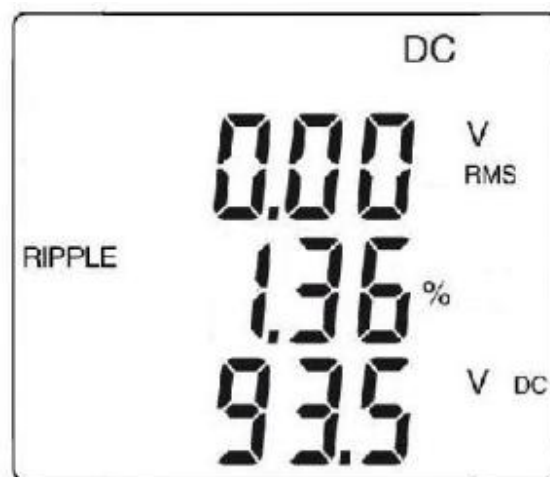
要手動選擇AC、DC或AC+DC，按黃色鍵進行選擇。符號與所選一致，並且固定顯示在螢幕上。



測量值顯示：

- DC模式：

顯示	數值
第1行	電壓 V RMS
第2行	DC波紋係數，%
第3行	DC電壓分量，V DC





- AC和AC+DC

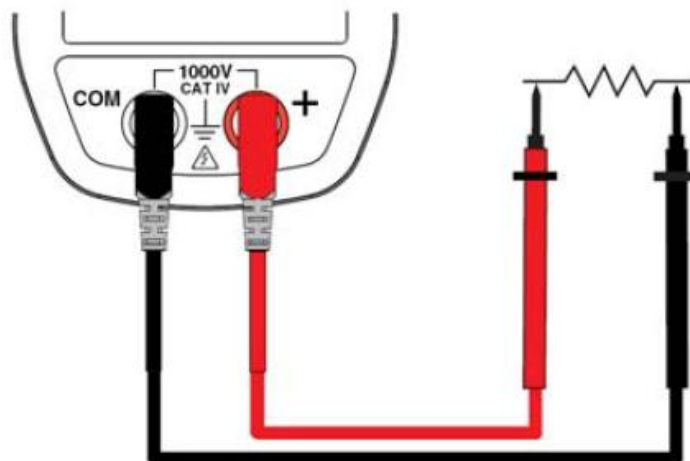
顯示	數值
第1行	總RMS電壓V或TRMS
第2行	波峰因數(CF)
第3行	DC電壓分量，V DC



### 3.6 連續性測試

**警告：**開始這項測試前，確保電路關閉並且所有電容已經放電。

1. 旋轉檔位至  ；  符號顯示。
2. 連接黑導線至COM埠，紅色導線至“+”埠；
3. 放置測試表筆或鱷魚夾至被測電路或元器件的兩端。





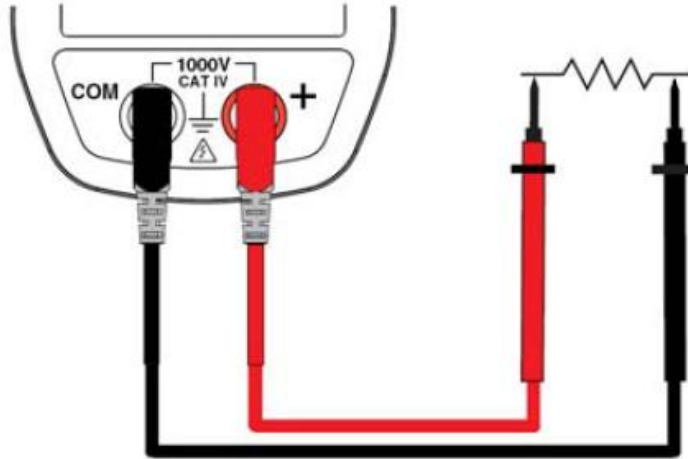
如果連通的話，一個聲音信號將會發出，測量值會顯示在螢幕上。



## 3.7 電阻測量 $\Omega$

**警告：**開始這項測試前，確保電路關閉並且所有電容已經放電。

1. 旋轉檔位至 ，然後按下  鍵； $\Omega$  符號顯示。
2. 連接黑導線至COM埠，紅色導線至“+”埠；
3. 放置測試表筆或鱷魚夾至被測電路或元器件的兩端。



測量值顯示在螢幕上。

## 3.8 電流測量 (A)


按下機身上的扳機打開鉗口。鉗口上的箭頭（見下圖）必須指向電流流向，自電源端至負載端。確保鉗口正確閉合。

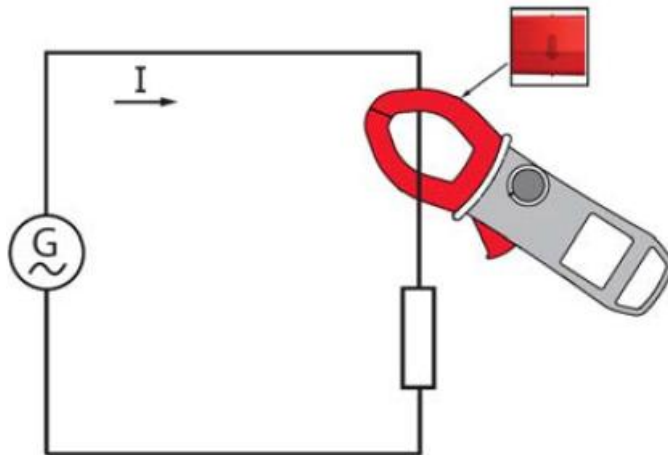
**注意：**當導體在鉗口中心時，測量結果是最佳的（與中心記號對準）。

儀器根據被測值自動選擇AC或DC。AC或DC符號閃爍。

### 3.8.1 AC 測量

按如下步驟進行AC電流測量：

1. 旋轉檔位至 ，然後按下  鍵選擇AC。AC 符號顯示。
2. 使用鉗口環繞需要測量的導體。



測量值顯示在螢幕上：

顯示	數值
第1行	RMS電流A RMS
第2行	波峰因數 (CF)
第3行	DC電流分量，A DC



### 3.8.2 DC 或 AC+DC 測量

要測量DC或AC+DC電流，如果顯示幕不顯示“0”，請先按如下步驟調零：

#### 步驟1：DC調零

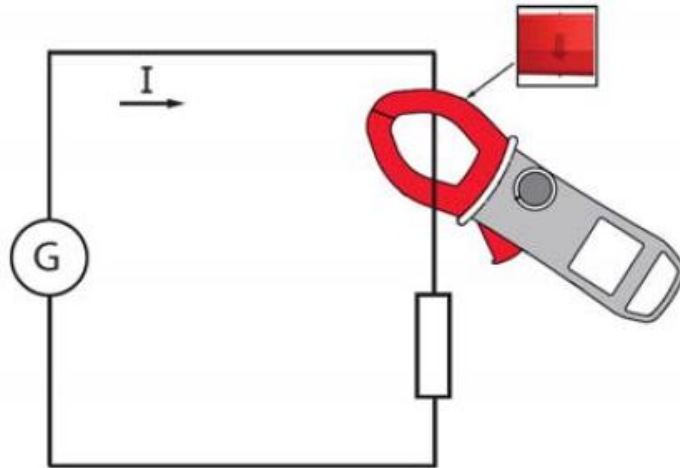
**重要：**DC調零過程中，鉗口切勿夾在導體上。在整個過程中保持夾鉗在同一位置，以便校準值準確。

按下 **HOLD** 鍵直到儀器發出兩聲蜂鳴聲，顯示一個“0”左右的值。校準值保存在儀器中直到電源關閉。

注意：僅當顯示值  $< \pm 10 \text{ A}$  時，校準值有效。否則數值顯示閃爍，並且不保存。鉗表必須重新校驗。

### 步驟2：測量

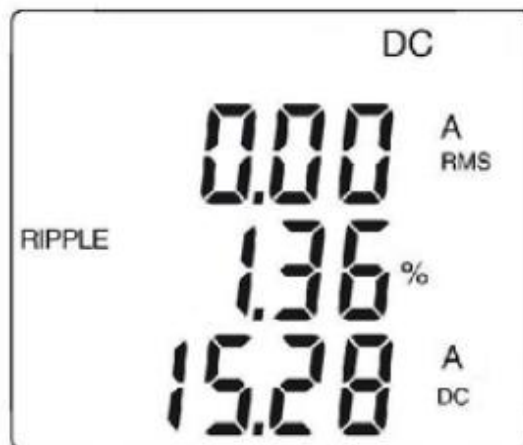
1. 旋轉檔位至 **A**，按下黃色按鈕  選擇DC或AC+DC，直到獲得想要的選項。
2. 鉗住導體。



測量值顯示在螢幕上：

- DC中：

顯示	數值
第1行	電流A RMS
第2行	DC波紋，%
第3行	DC電流分量，A DC




- AC和AC+DC中

顯示	數值
第1行	總RMS電流A RMS或TRMS
第2行	波峰因數 (CF)
第3行	DC電流分量，A DC



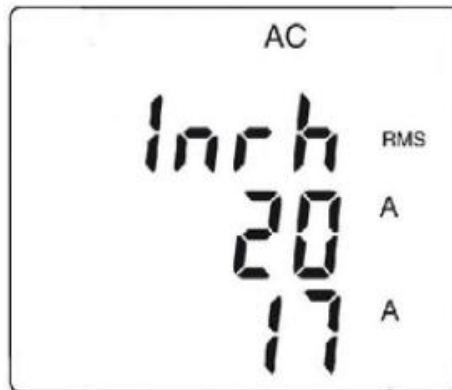
### 3.9 啟動電流或超載電流 (TRUE INRUSH) 測量

按如下步驟測量啟動電流或超載電流：

1. 旋轉檔位至 **A** ，然後鉗住要測量的導體。
2. 長按 **MAX/MIN PEAK** 鍵。InRh符號和觸發閾值顯示在螢幕上。鉗表等待True-Inrush電流發生。
3. 偵測和採集100ms後，True-Inrush電流的RMS值會顯示在螢幕上，下一頁顯示PEAK+和PEAK-。
4. 長按 **MAX/MIN PEAK** 鍵或改變測量功能，會退出True-Inrush模式。

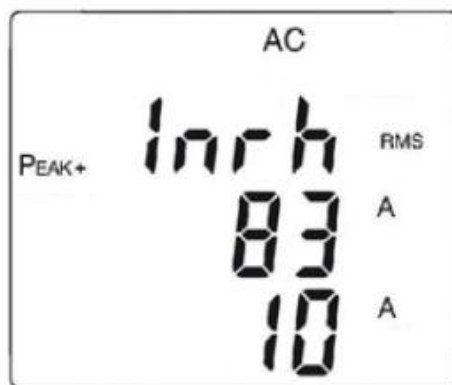
**注意：**如果初始電流為0（裝置啟動），觸發閾值為10A；對於一個已有電流（裝置超載），這個電流閾值是在配置中設置的（參見§3.4.2）。

顯示	數值
第1行	“Inrh”
第2行	True Inrush值，A
第3行	觸發閾值，A



- PEAK值顯示：

顯示	數值
第1行	“Inrh”
第2行	PEAK+或PEAK-，A
第3行	觸發閾值，A



### 3.10 功率測量 W、VA、VAR、PF 和 DPF

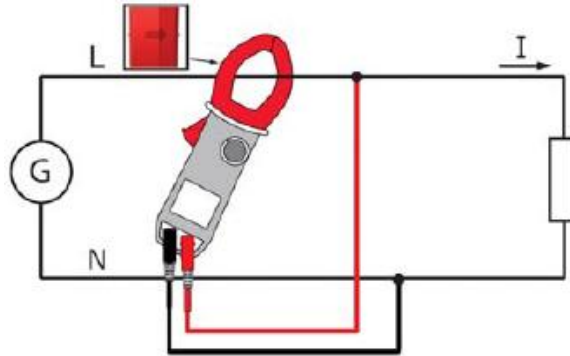
此功能可進行單相或平衡三相測量。

**注意：**在DC或AC+DC功率測量中，請先在電流測量中進行DC調零（參見§3.8.2第一步）。

對於功率因數(PF), 位移功率因數( )和視在功率 VA 和無功功率 var 測量只能在 AC 或 AC+DC 中進行。

### 3.10.1 單相功率測量

1. 檔位設置到 **W** ；
2. 設備自動顯示 AC+DC。要旋轉 AC,DC,或 AC+DC，按 **MODE** 鍵直到達到所需選擇。
3. 連接黑色導線到 **COM** 終端和紅色導線到 “+” ；
4. 將測試探棒或黑色導線的鱷魚夾放到中性線(N)上，然後將那些紅色導線放到 L 相。
5. 只夾在相應的導體上，注意方向；



測量值顯示：

顯示	數值
第一行	有功功率 W (DC, AC 或 AC+DC)
第二行	無功功率 var (AC 或 AC+DC)
第三行	視在功率 VA (AC 或 AC+DC)

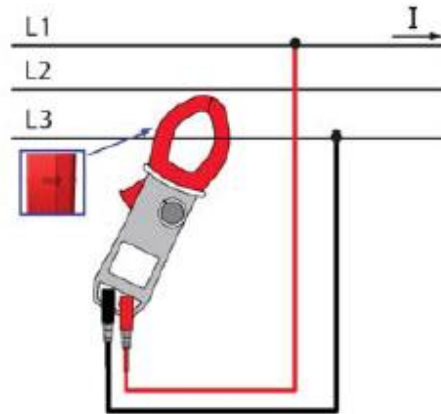


### 3.10.2 平衡三相功率測量

1. 檔位設置到 **W** ；
2. 按黃色 **Σ3Φ** 鍵直到顯示  $\Sigma 3\Phi$  符號。
3. 設備自動顯示 AC+DC。要顯示 AC,DC,或 AC+DC，按黃色 **AC** 鍵知道達到所需選擇。
4. 連接黑色導線到 **COM** 終端並連接紅色導線到 “+” ；
5. 連接導線和鉗表到電路裡，如下：

如果已連接紅色導線...	...且已連接黑色導線	...然後鉗表也夾在導線上
到 L1 相	到 L2 相	到 L3 相
到 L2 相	到 L3 相	到 L1 相
到 L3 相	到 L1 相	到 L2 相

提示：鉗表鉗口的箭頭（見下圖）必須符合從電源端到負載端的電流的流向的方向。



螢幕上顯示測量結果。

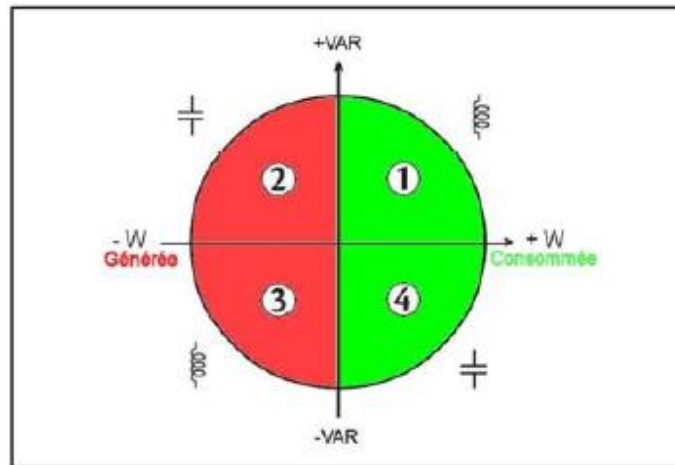


提示：你也可以在平衡 4 線電網上測量三相功率，通過同樣的方式或如單相電網上的測量，然後將數值乘以三。

### 3.10.3 四象限圖表

為了正確決定地有功和無功功率標識，我們可以參考下圖，並得到：

- 正有功功率(W) = 消耗功率
- 負有功功率 = 產生的功率
- 無功功率(var)和同個信號的有功功率 = 感性功率
- 無功功率和相反信號的有功功率 = 容性功率





## 3.11 電能測量測試

電能測量測試在 W 可用，包括 AC 和 AC+DC 數值。


電能測量開始和對不同類型電能的合計(八個電能測試 – 消耗的 4 個電能和產生的 4 個電能 – 開始)。

測量電能的測試進行如下：

1. 檔位設置到  ；
2. 按下  (長按)。出現電能測量模式的開始螢幕 1；

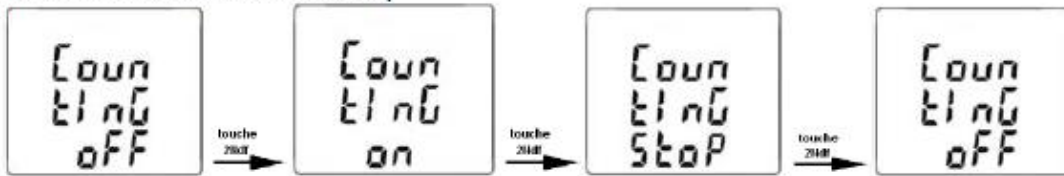




3. 連接黑色導線到 **COM** 終端，紅色導線到 “+” ；
4. 將測試探頭或黑色導線鱷魚夾在中性線(N)上，然後紅色導線的夾在 L 相上；
5. 將鉗表夾在相關的單個導線上，注意方向（見 3.10）；
6. 按  鍵開始測量：

使用順序如下：

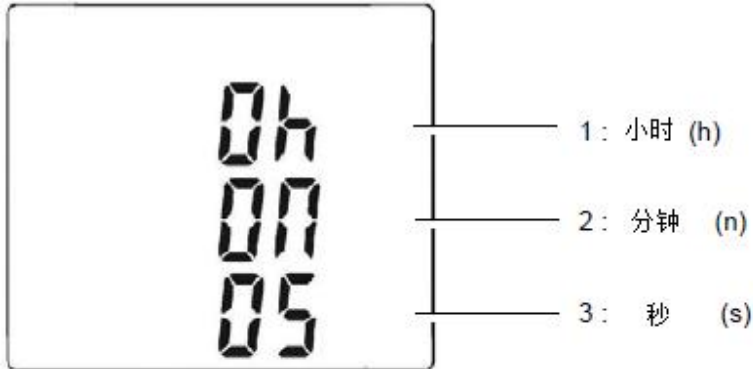
1-ON → Stop → OFF → 1  
 |-----|



測量狀態是：

- ON <=> 測量過程中
- OFF <=> 測量停止（測量 0 的值）
- STOP <=> 測量停止（測量值保存）

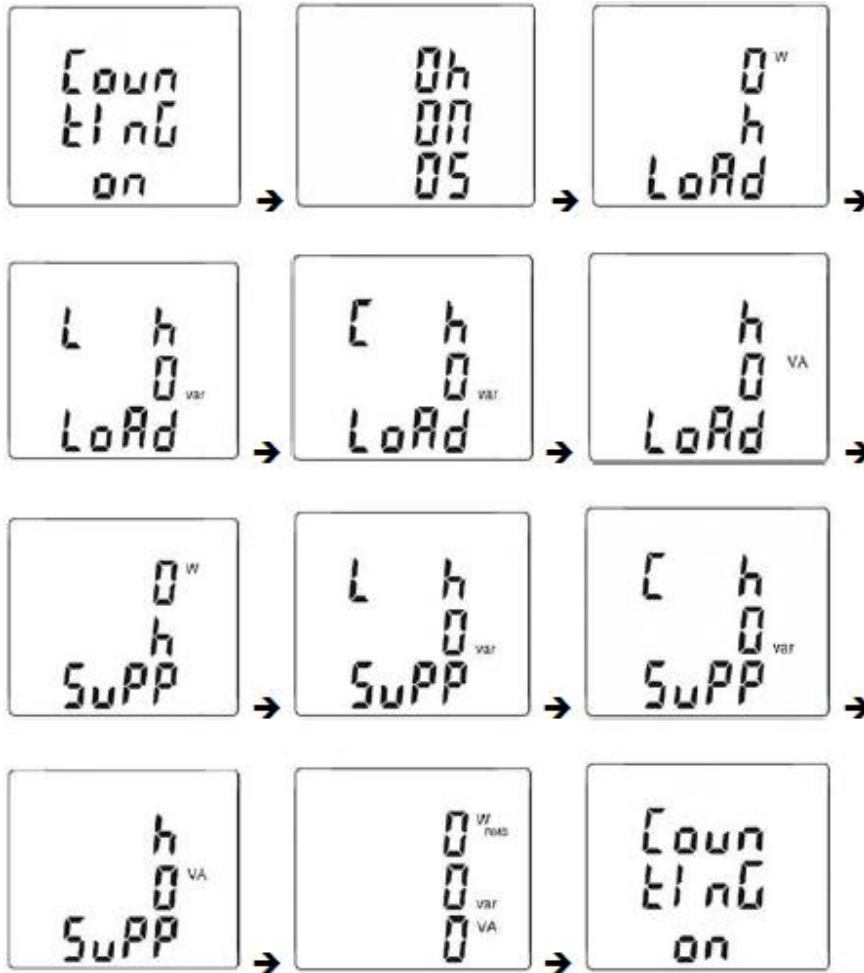
按小時測量頁：



測量持續時間使用以下格式：XXXh（小時）XXm（分鐘）XXs（秒）

N.B. 超出 999h 59m 59s 顯示“---h--m—s”，內部測量持續時間正確地記錄。

短按 ▲ 或 ▼ 關於電能測量的螢幕視圖：



約定：

- 負載標示負載收到的電能或消耗 (W+)
- 負載 C 標示容性無功電能 (W+和 var-)
- 負載 L 標示感性無功電能 (W+和 var+)
- Supp 標示負載產生的電能 (W-)
- Supp 標示容性無功電能 (W-和 var-)
- Supp L 標示感性無功電能 (W-和 var+)

7. 進入關於負載收到的電能的頁面，按▲鍵；

使用順序如下：

I- Load h W ---> Load L h VAR ---> Load C h VAR ---> Load h VA ---> I

I<-----I

《負載端》實例螢幕顯示



8. 進入關於負載產生的因此電源收到的（“供電端”）電能的頁面，按▲鍵；

使用順序如下：

I- Supp h W ---> Supp L h VAR ---> Supp C h VAR ---> Supp h VA ---> I

I<-----I

《SUPP 端》實例螢幕顯示



使用以下格式顯示電能：

- [000.1 ; 999.9]
- [1.000 k ; 9999 k]
- [10.0 M ; 999 M]
- [1.00 G ; 999 G]

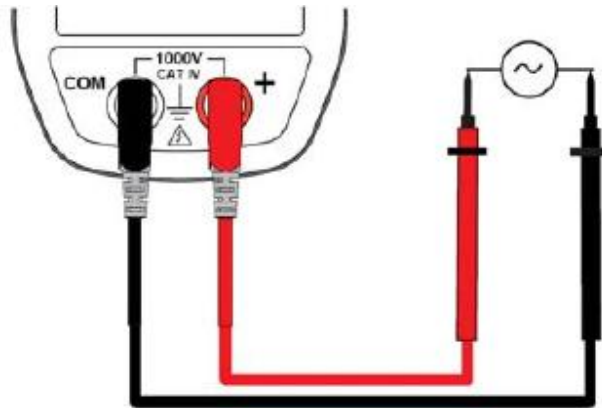
## 3.12 頻率測量 (HZ)

頻率測量可用在 AC 和 AC+DC 數量的 V,W 和 A。測量建立在信號通過零的通道數量（正向邊緣）。

### 3.12.1 電壓頻率測量

要測量電壓頻率，如下處理：

1. 檔位設置到 **V<sub>~</sub>** 並按 **Hz** 鍵。螢幕顯示 Hz 符號。
2. 按黃色 **MODE** 鍵選擇 AC 直到達到所需選擇。
3. 連接黑色導線到 **COM** 終端，紅色導線到 “+”。
4. 將測試探棒或鱷魚夾放在待測電路的終端上。

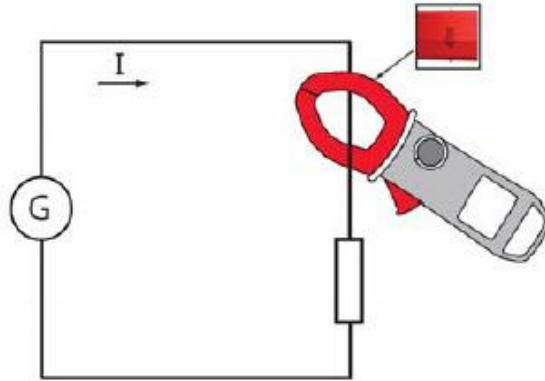


螢幕上顯示測量值。



### 3.12.2 電流頻率測量

1. 檔位設置到 **A** 並按 **Hz** 鍵。螢幕顯示 Hz 符號。
2. 按黃色 **AC** 鍵選擇 AC 或 AC+DC 直到達到所需選擇。
3. 用鉗表環繞在相關導線上。



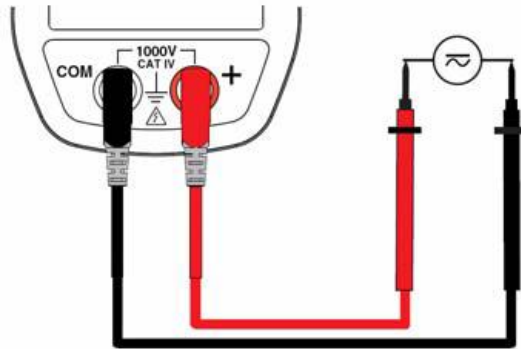
螢幕上顯示測試值。

### 3.13 總諧波畸變率的測量和各次諧波的顯示

設備測量對於基波 (THD<sub>f</sub>) 的總諧波畸變率，信號對於真 RMS 有效值 (THD<sub>r</sub>) 的總諧波畸變率，包括電壓和電流，然後還有比值 (相對於基波)，頻率，和各次諧波的 RMS 值。基波頻率由數位過濾和電網 50，60,400，和 800Hz 等頻率的 FFT 頻譜所決定。

#### 3.13.1 電壓 THD 測量

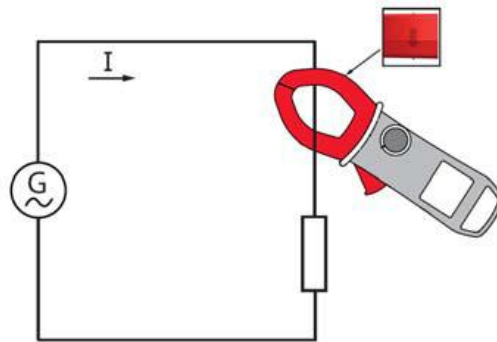
1. 檔位設置到 **V** 並按住 (>2s) **Hz** 鍵。螢幕顯示 **THD<sub>f</sub>**, **THD<sub>r</sub>** 和 **V RMS** 符號。
2. 連接黑色導線到 COM 終端，紅色導線到 “+” ；
3. 將測試探頭或鱷魚夾放到待測電路的終端上；



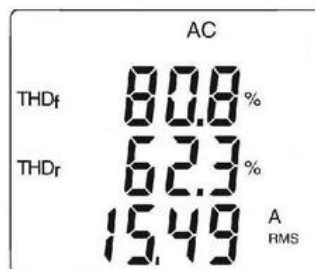
螢幕上顯示測量結果。

### 3.13.2 電流 THD 測量

1. 檔位設置到 **A** 並按住 (>2s) **Hz** 鍵。顯示 **THD<sub>f</sub>**, **THD<sub>r</sub>** 和 **A RMS** 符號。
2. 將鉗表夾在所需導體上。



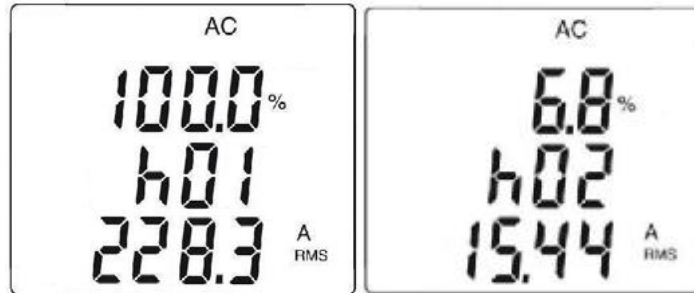
螢幕上顯示測量結果。



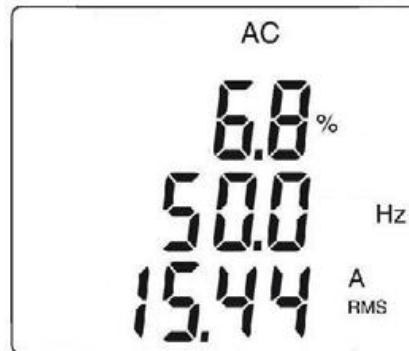
### 3.13.3 25 次諧波和基波頻率測量顯示

位於電壓 THD 測量內容 (§3.13.1) 和電流測量內容 (§3.13.2) :

1. 按  鍵。顯示 <hdC> (DC 分量), 它只在 DC 或 AC+DC 有。更高次諧波通過重複按  鍵一個一個顯示。也可以按  鍵返回之前次序。



2. 可以按  鍵顯示相關諧波的次序；



### 3.14 資料測量記錄

本設備可以記錄所需資料/測量結果，使用 REC 功能。預設記錄間隔是 60 秒。它可以在 set-up 設置裡設為 1 秒到 600 秒（10 分鐘）（見 3.4.3）。

1. 在所測功能裡，長按 (>2s)  鍵。顯示 REC 符號。測量記錄開始。記錄的資料格式為"MAX value – AVG Value – MIN Value – Unit – Mode" (AC, DC, or AC+DC)
2. 要停止記錄，長按 (>2s)  鍵。REC 符號消失。

**注意：**當儀器記憶體滿時記錄自動中斷（REC 符號閃爍）或藍牙無線通訊啟動（§3.15）

資料類型	最大記錄數	1s 間隔最大記錄時間	600s 間隔（10min）最大記錄時間
V,A,Ω	3000	16 分鐘	160 小時
W	3000	3.5 分鐘	35 小時
THD	3000	5.5 分鐘	55 小時
諧波	3000	8 分鐘	80 小時

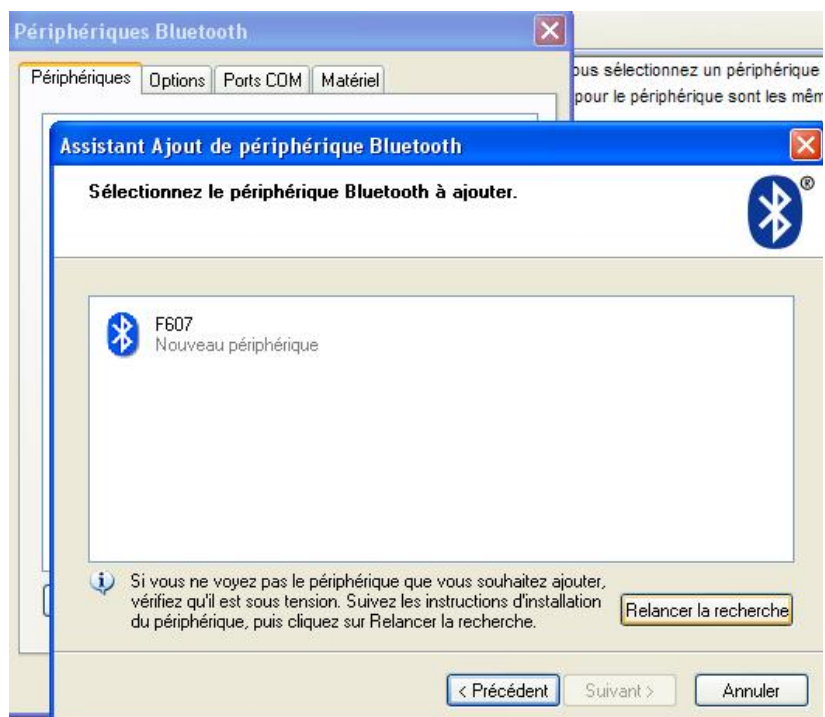
### 3.15 PC 上使用 PAT 軟體進行資料處理

本設備可以通過藍牙功能將記錄的資料/測量結果（§3.14）無線傳輸到 PC。藍牙連接必須先在 PC 上做好準備，處於待命狀態。

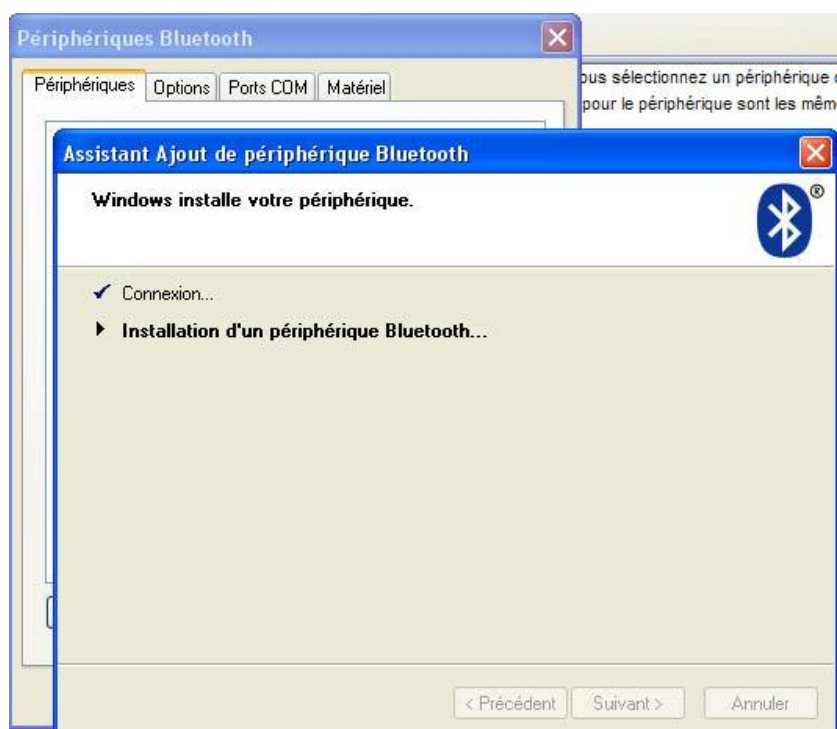
1. 測量功能啟動時，同時按  和  鍵。顯示  符號。隨後 PC 必須識別設備。
2. PC 識別出設備

TRENDnet TBW-106UB 和 “Generic Bluetooth Radio” Windows XP 驅動的操作步驟實例：

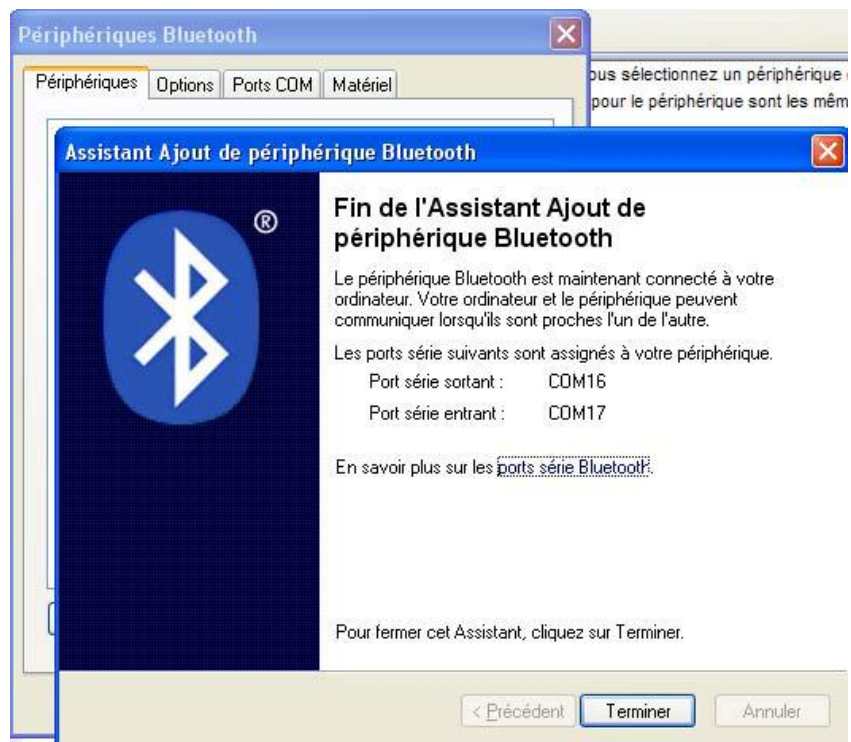




### 3. 鉗表與 PC 連接：

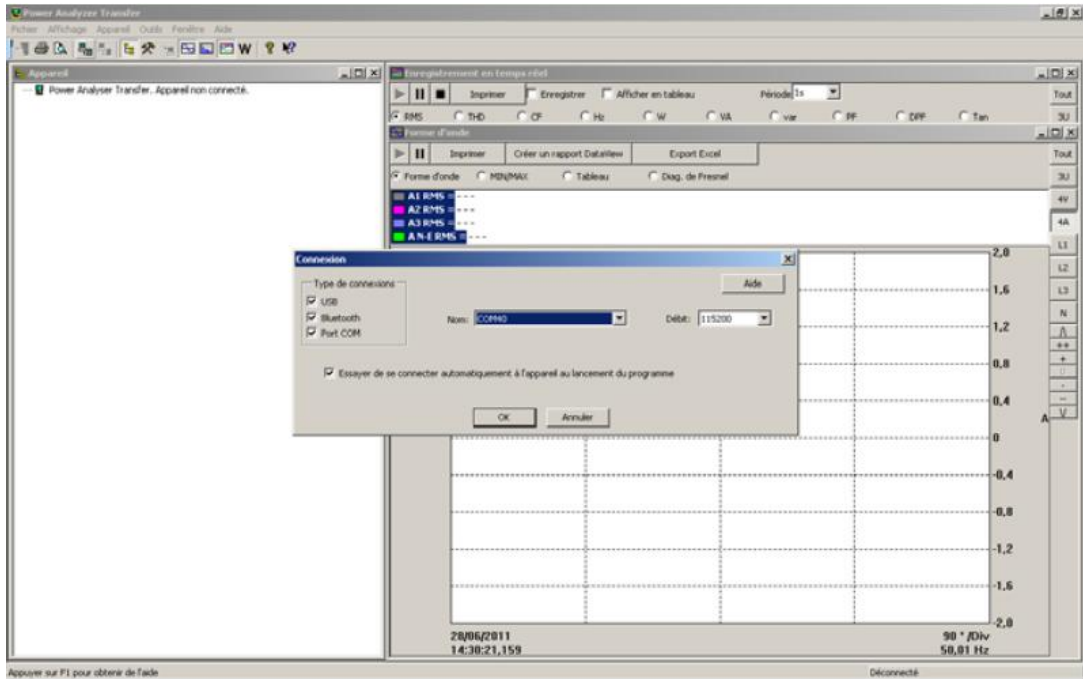


4. 鉗表與 PC 連接：

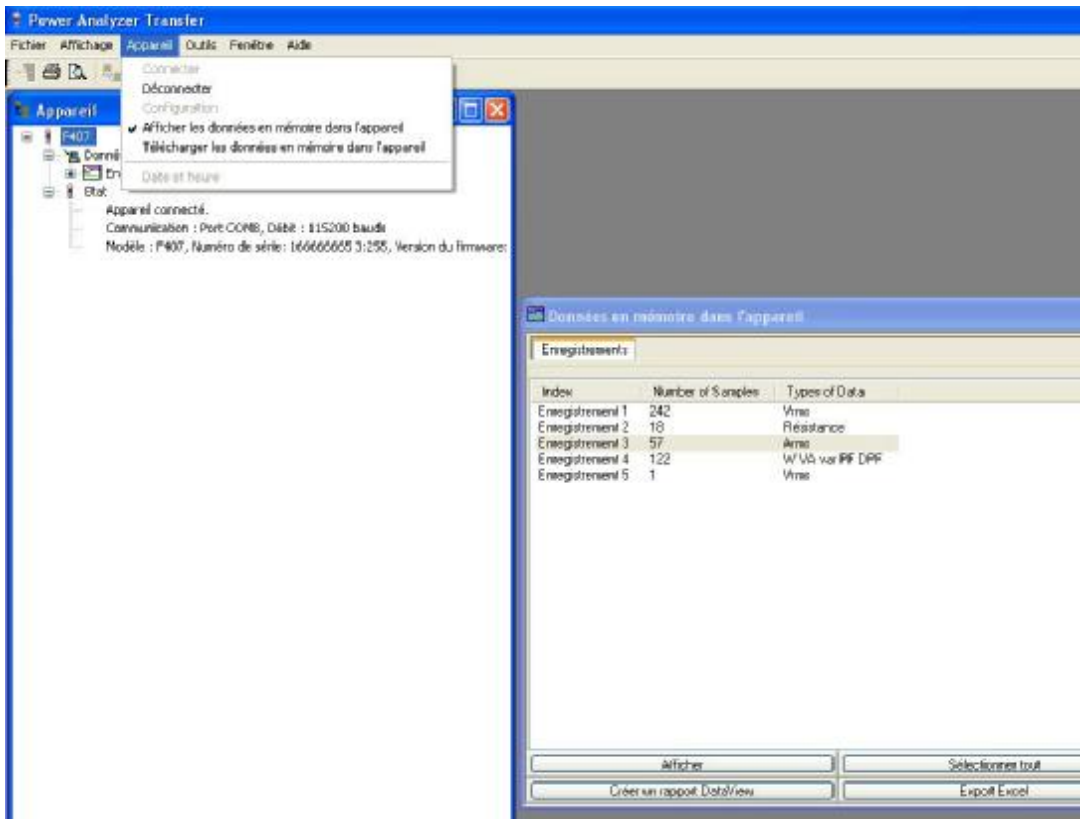


5. 記錄的資料必須與 PAT 軟體一起使用。

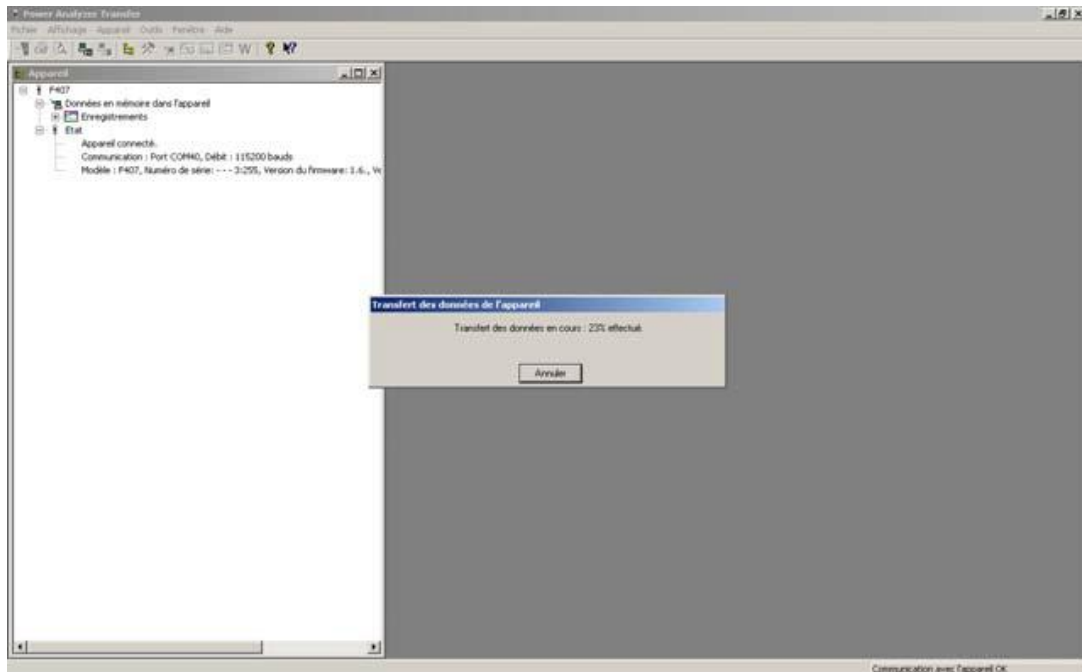
5.1 設備通過藍牙與 PAT 軟體連接。



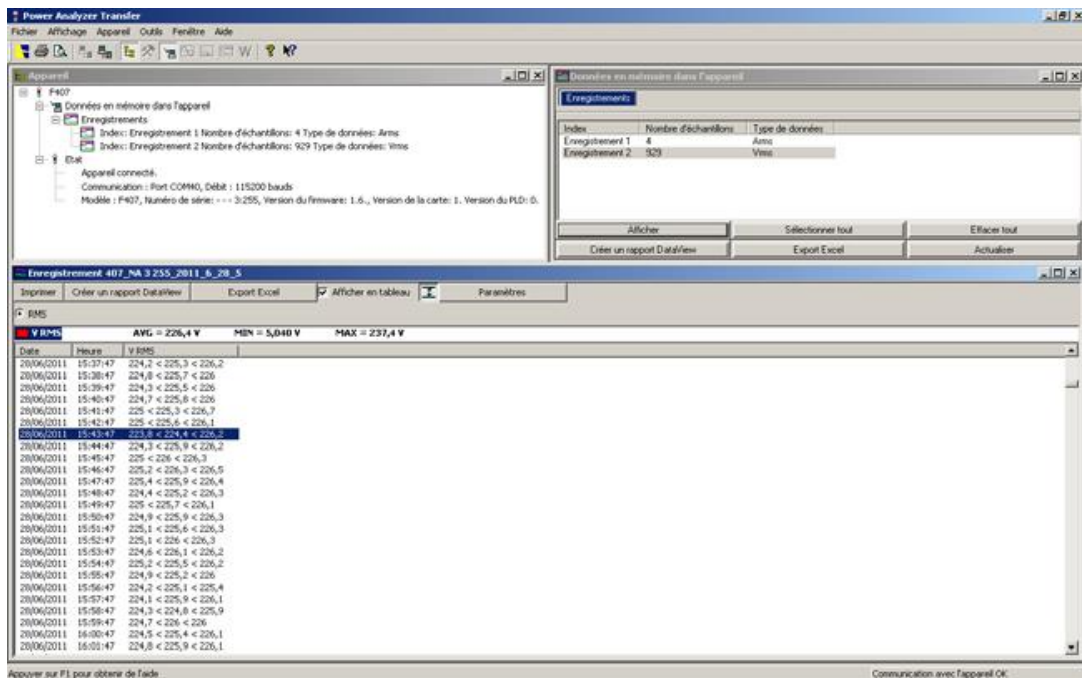
5.2 鉗表已連接。顯示裝置存儲的記錄。選擇要傳輸的記錄。



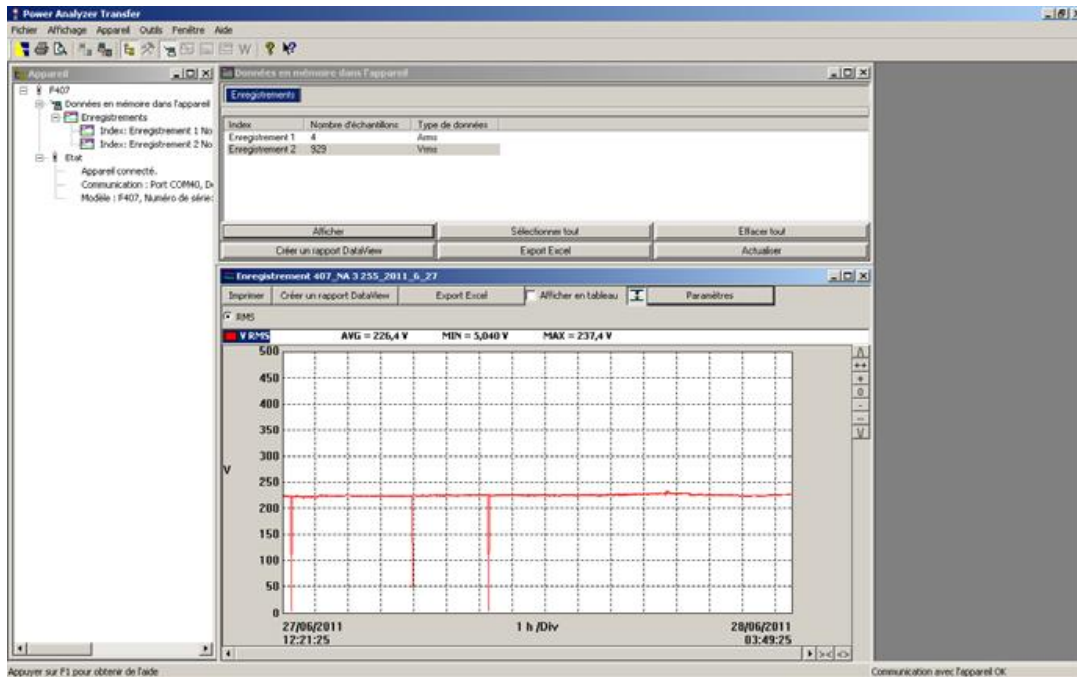
5.3 所選記錄從設備到 PAT 軟體的傳輸。



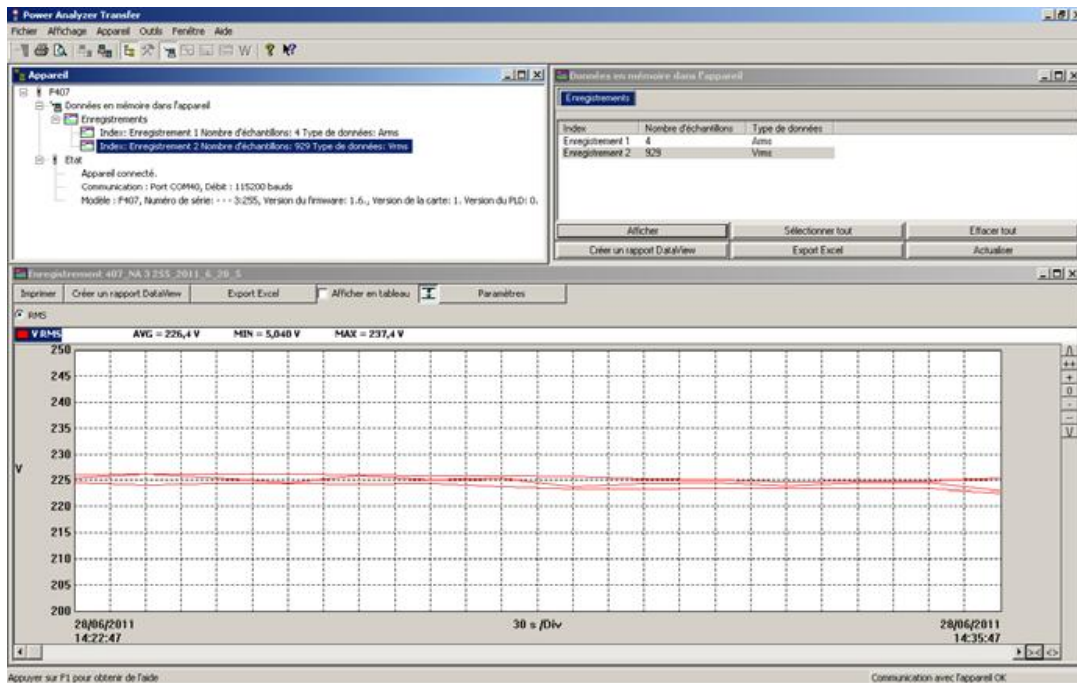
5.4 資料在 PAT 軟體裡恢復。資料以 Text 文本形式顯示，格式為"date – time – MIN – AVG – MAX"。



## 5.5 相同資料在圖表模式顯示。



## 5.6 圖形模式放大/縮放。



## 5.7 資料輸出到 Excel。

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

Date	Heure	Vrms	Vrms MIN	Vrms MAX
20/06/2011	14:33:37	225,5		224,7 226,2
20/06/2011	14:34:37	226,3		224,2 226,3
20/06/2011	14:35:37	225,6		224,6 226,3
20/06/2011	14:36:37	224,8		224,6 226,3
20/06/2011	14:37:37	226,1		224,5 226,2
20/06/2011	14:38:37	225,3		224,6 226
20/06/2011	14:39:37	225,6		223,9 226,1
20/06/2011	14:40:37	223,9		223,5 225,9
20/06/2011	14:41:37	224,6		223,4 225,4
20/06/2011	14:42:37	224,8		223,6 226,3
20/06/2011	14:43:37	224,1		223,6 224,9
20/06/2011	14:44:37	224,8		223,7 225,1
20/06/2011	14:45:37	224,8		223,7 225,1
20/06/2011	14:46:37	223,2		222,6 225,5
20/06/2011	14:47:37	223,3		222,6 224,3
20/06/2011	14:48:37	223,6		5,36 224,3
20/06/2011	14:49:37	223,6		222,6 224,4
20/06/2011	14:50:37	223,4		222,6 224,1
20/06/2011	14:51:37	223,8		223,1 224,8
20/06/2011	14:52:37	224,8		223,4 226
20/06/2011	14:53:37	224,4		223,9 226
20/06/2011	14:54:37	224,1		223,6 226
20/06/2011	14:55:37	223,2		222,8 224,7
20/06/2011	14:56:37	223,9		223,2 225,1
20/06/2011	14:57:37	224,8		222,7 226,3
20/06/2011	14:58:37	225,1		224,1 225,4
20/06/2011	14:59:37	224,4		223,5 225,2
20/06/2011	15:00:37	225,3		223,6 225,5
20/06/2011	15:01:37	224,2		223,6 225,3

5.8 使用 PC 上 PAT 軟體記錄的檔：PAT 創建一個資料夾《Dataview\Datafiles\F407 F607》，裡面存放了 Excel 文件。

## 4. 技術參數

### 4.1 參考條件

影響變數	參考條件
溫度：	23°C ±2°C
相對濕度：	45%到 75%
供電電源：	6.0V±0.5V
測量信號的頻率範圍：	45-65Hz
正旋波：	完全
測量交流信號峰值因數：	$\sqrt{2}$
導體在鉗表中位置：	居中
鄰近導體：	無
交變磁場：	無
電場：	無

### 4.2 參考條件下技術參數

不確定度以± (讀數的 x% (R) + y 點 (pt))形式表達。

#### 4.2.1 DC 電壓測量

測量範圍	0.00V 到 99.99V	100.0V 到 999.9V	1000V (1)
特定測量範圍	測量範圍的 0 到 100%		
不確定度	從 0.00V 到 9.99V ±(1% R + 10 pts) 從 10.00V 到 99.99V ±(1% R + 3 pts)	±(1% R + 3 pts)	
解析度	0.01V	0.1V	1V
輸入阻抗	10MΩ		

**注意 (1)** - 超出 1000V，發出反復蜂鳴聲表示所測電壓大於設備能保證的安全電壓。顯示表示為“OL”

#### 4.2.2 AC 電壓測量

測量範圍	0.15 V 到 99.99 V	100.0 V 到 999.9 V	1000 V RMS 1400 V peak (1)
特定測量範圍 (2)	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性	從 0.15V 到 9.99V ± (1% R + 10 pts) 從 10.00V 到 99.99V ± (1% R + 3 pts)	± (1% R + 3 pts)	
解析度	0.01V	0.1V	1V
輸入阻抗	10MΩ		

**注意 (1)** - 超出 1000V，發出反復蜂鳴聲表示所測電壓大於設備能保證的安全電壓。顯示表示為“OL”

- AC 頻寬 = 3kHz

**注意 (2)** 零到 min 測量範圍的最小閾值 (0.15V) 間任何值會使螢幕上顯示“----”

#### 4.2.3 AC+DC 電壓測量

測量範圍 (2)	0.15 V 到 99.99 V	100.0 V 到 999.9 V	1000 V RMS (1) 1400 V peak
特定測量範圍	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性	從 0.15V 到 9.99V ± (1% R + 10 pts) 從 10.00V 到 99.99V ± (1% R + 3 pts)	± (1% R + 3 pts)	
解析度	0.01V	0.1V	1V
輸入阻抗	10MΩ		



**注意 (1)** - 超出 1400V (峰值模式) 螢幕顯示 “OL”。

- 超出 1000V (DC 或 RMS), 發出反復蜂鳴聲表示所測電壓大於設備能保證的安全電壓。

- AC 頻寬 = 3kHz

**注意 (2)** 零到 min 測量範圍的最小閾值 (0.15V) 間任何值會使螢幕上顯示 “---”

- 最大/最小模式特定技術參數 (在 AC 和 AC+DC 從 10Hz 到 1kHz):

- 不確定度: 增加 1% 到上面表格裡的值。
- 捕捉極值的時間: 大約 100ms。

- 峰值模式特定技術參數 (在 AC 和 AC+DC 從 10Hz 到 1kHz):

- 不確定度: 增加 1.5% 到上面表格裡的值。
- PEAK 捕捉時間: 最小 1ms 至最大 1.5ms。

#### 4.2.4 DC 電流測量

測量範圍	0.00A 到 99.99 A	100.0 A 到 999.9 A	1000 A 到 1500A(1)
特定測量範圍	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性 (2) (調零)	± (1% R +10 pts)	± (1% R +3 pts)	
解析度	0.01A	0.1A	1A

**注意 (1)** 超過 1500A 螢幕顯示 “+OL”

**注意 (2)** 剩餘電流是否為零取決於剩餘磁性。可通過 HOLD 鍵的 “DC 調零” 功能校正。

#### 4.2.5 AC 電流測量

測量範圍 (2)	0.15A 到 99.99 A	100.0 A 到 999.9 A	1000 A (1)
特定測量範圍	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性	± (1% R +10 pts)	± (1% R +3 pts)	
解析度	0.01A	0.1A	1A

**注意 (1)** 超過 1500A 螢幕顯示 “+OL”。不分 “-” 號和 “+” 號。

AC 頻寬 = 2 kHz

**注意 (2)** 零到測量範圍最小閾值 (0.15V) 之間的任何值顯示為 “---”。

#### 4.2.6 AC+DC 電流測量

測量範圍 (2)	0.15A 到 99.99 A	100.0 A 到 999.9 A	AC : 1000 A DC 或峰值 : 1000A 到 1500A (1)
特定測量範圍	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性 (2) (調零)	± (1% R +10 pts)	± (1% R +3 pts)	
解析度	0.01A	0.1A	1A

**注意 (1)** 超過1500A螢幕顯示“+OL”。不分“-”號和“+”號。

AC頻寬 = 2 kHz

**注意 (2)** AC測量中，零到測量範圍最小閾值（0.15V）之間的任何值顯示為“---”。

0時的剩餘電流：

I DC測量：取決於剩餘磁性。可通過HOLD鍵的“DC調零”功能調零。

I AC測量：<150mA

- 電流測量中MIN/MAX模式的特別特性（AC和AC+DC中，自10Hz至1kHz）
  - I 不確定性：上表中增加1%R。
  - I 極值的捕捉時間：大約100ms。
- 電流測量中PEAK模式的特別特性（AC和AC+DC中，自10Hz至1kHz）
  - I 不確定性：上表中增加1.5%R。
  - I PEAK捕捉時間：1ms到1.5ms。

#### 4.2.7 True-Inrush 測量

測量範圍	10A 到 1000 A AC	10 A 到 1500 A
特定測量範圍	測量範圍的 0 到 100%	
不確定性	± (5% R +5 pts)	
解析度	1A	

- 電流測量中PEAK模式的特別特性（AC中，自10Hz至1kHz）
  - I 不確定性：上表中增加±（1.5%L+0.5A）。
  - I PEAK捕捉時間：1ms到1.5ms。

#### 4.2.8 峰值因數的計算（CF）

測量範圍	1.00 – 3.50	3.51 – 5.99	6.00 – 10.00
特定測量範圍 (自 5V 或 5A)	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性 (調零)	± (2% R +2 pts)	± (5% R +2 pts)	± (10% R +2 pts)
解析度	1 pt		

注意：PEAK值限於1500V 或 1500A

#### 4.2.9 DC 中波紋的計算

測量範圍	0.1% – 99.9%	100.0% - 1000%
特定測量範圍	測量範圍的 2 到 100%	測量範圍的 0 到 100%
不確定性	± (5% R +10 pts)	
解析度	0.1	

注意：如果用於波紋計算的一項的顯示為“OL”或0，則波紋為不確定值，顯示為“---”。

#### 4.2.10 連續性測量

測量範圍	0.0 $\Omega$ 到 999.9 $\Omega$
開路電壓	$\leq 3.6V$
測量電流	550 $\mu A$
不確定性	$\pm (1\% R + 3 \text{ pts})$
蜂鳴器觸發閾值	40 $\Omega$

#### 4.2.11 電阻測量

測量範圍 (1)	0.0 $\Omega$ 到 999.9 $\Omega$	1000 $\Omega$ 到 9999 $\Omega$	10.00 k $\Omega$ 到 99.99 k $\Omega$
特定測量範圍	測量範圍的 1 到 100%	測量範圍的 0 到 100%	
不確定性	$\pm (1\% R + 3 \text{ pts})$		
解析度	0.1 $\Omega$	$\Omega$	10 $\Omega$
開路電壓	$\leq 3.6V$		
測量電流	550 $\mu A$	100 $\mu A$	10 $\mu A$

**注意 (1)** 超過1500A螢幕顯示“+OL”。不分“-”號和“+”號。

**MIN/MAX**模式的特別特性：

- I 不確定性：上表中增加1%R。
- I 極值的捕捉時間：大約100ms。

#### 4.2.12 啟動 DC 功率測量

測量範圍 (2)	0 W 到 9.999 W	10 kW 到 99.99 kW	100 kW 到 1000 kW	1000 kW 到 1500 kW (1)
特定測量範圍	測量範圍的 1 到 100%	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性 (3)	到 1000 A $\pm (2\% R + 10 \text{ pts})$ 自 1000 A 到 1500 A $\pm (2.5\% R + 10 \text{ pts})$	到 1000 A $\pm (2\% R + 3 \text{ pts})$ 自 1000 A 到 1500 A $\pm (2.5\% R + 3 \text{ pts})$		
解析度	1 W	10 W	100 W	1000 W

**注意1**：單相大於1500 kW (1000V $\times$ 1500A)，顯示OL。

**注意2**：外加電壓大於1000V會導致一個報警聲間斷發出，報告一個危險的超載。

**注意3**：電流測量的不穩定連接會導致測量結果干擾（大約0.1A）。

### 4.2.13 AC 有功功率測量

測量範圍 (2) (4)	5 W 到 9999 W	10.00 kW 到 99.99 kW	100.0 kW 到 999.9 kW	1000 kW (1)
特定測量範圍	測量範圍的 1 到 100%	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性 (3) (7)	$\pm (2\% R + 10 \text{ pts})$	$\pm (2\% R + 3 \text{ pts})$		
解析度	1 W	10 W	100 W	1000 W

**注意 (1) :** 大於1000kW單相 (1000V×1000A) , 顯示OL或±OL。

AC測量中電壓頻寬=3kHz , 電流頻寬=2kHz

**注意 (2) 和 (3) :** 同上節。

**注意 (4) :** 功率測量小於±5W視為零, 顯示“----”。

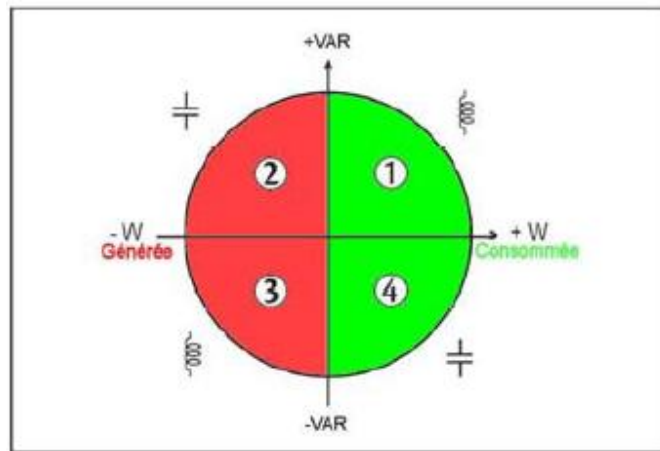
如果電壓小於0.15V或電流小於0.15A, 功率測量視為零, 顯示“----”。

**注意 (5) :** 有功功率測量正號表示電能消耗, 負號表示電能產生。

**注意 (6) :** 有功和無功功率及功率因數符號, 由以下四象限規則定義:

以下圖表根據U和I的相位角總結了功率的符號:

- |            |            |
|------------|------------|
| 象限1: 有功功率P | 符號+ (電能消耗) |
| 象限2: 有功功率P | 符號- (電能產生) |
| 象限3: 有功功率P | 符號- (電能產生) |
| 象限4: 有功功率P | 符號+ (電能消耗) |



**注意 (7) :** 在平衡三相中, 畸變信號 (THD和諧波) , 不確定性增加自  $\varphi > 30^\circ$  。附加的誤差如下, 取決於THD:

對於  $10\% < \text{THD} < 20\%$  , 增加+1%

對於  $20\% < \text{THD} < 30\%$  , 增加+3%

對於  $30\% < \text{THD} < 40\%$  , 增加+5%

#### 4.2.14 AC+DC 有功功率測量

測量範圍 (2) (4)	5 W 到 9999 W	10.00 kW 到 99.99 kW	100.0 kW 到 999.9 kW	1000 kW 到 1500 kW (1)
特定測量範圍	測量範圍的 1 到 100%	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性 (3) (7)	到 1000 A ± (2% R +10 pts) 自 1000 A 到 1500 A ± (2.5% R +10 pts)	到 1000 A ± (2% R +3 pts) 自 1000 A 到 1500 A ± (2.5% R +3 pts)		
解析度	1 W	10 W	100 W	1000 W

**注意 (1) :** 大於1500kW單相 (1000V×1500A) , 顯示OL或±OL。

AC測量中電壓頻寬=3kHz, 電流頻寬=2kHz

**注意 (2) 、 (3) 、 (4) 、 (5) 、 (6) 和 (7) :** 同上節。

#### 4.2.15 AC 視在功率測量

測量範圍 (2) (4)	5 VA 到 9999 VA	10.00 kVA 到 99.99 kVA	100.0 kVA 到 999.9 kVA	1000 kVA (1)
特定測量範圍	測量範圍的 1 到 100%	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性 (3)	± (2% R +10 pts)	± (2% R +3 pts)		
解析度	1 VA	10 VA	100 VA	1000 VA

**注意 (1) :** 大於1000kVA單相 (1000V×1000A) , 顯示OL。

AC測量中電壓頻寬=3kHz, 電流頻寬=2kHz

**注意 (2) 、 (3) 和 (4) :** 同上節。

#### 4.2.16 AC+DC 視在功率測量

測量範圍 (2) (4)	5 VA 到 9999 VA	10.00 kVA 到 99.99 kVA	100.0 kVA 到 999.9 kVA	1000 kVA 到 1500 kVA (1)
特定測量範圍	測量範圍的 1 到 100%	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性 (3)	到 1000 A ± (2% R +10 pts) 自 1000 A 到 1500 A ± (2.5% R +10 pts)	到 1000 A ± (2% R +3 pts) 自 1000 A 到 1500 A ± (2.5% R +3 pts)		
解析度	1 VA	10 VA	100 VA	1000 VA

**注意 (1) :** 大於1500kVA單相 (1000V×1500A) , 顯示OL。

AC測量中電壓頻寬=3kHz, 電流頻寬=2kHz

**注意 (2) 、 (3) 和 (4) :** 同上節。

#### 4.2.17 AC 無功功率測量

測量範圍 (2) (4)	5 var 到 9999 var	10.00 kvar 到 99.99 kvar	100.0 kvar 到 999.9 kvar	1000 kvar (1)
特定測量範圍	測量範圍的 1 到 100%	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性 (3) (8)	± (2% R +10 pts)	± (2% R +3 pts)		
解析度	1 var	10 var	100 var	1000 var

**注意 (1) :** 大於1000kvar單相 (1000V×1000A)，顯示OL。

AC測量中電壓頻寬=3kHz，電流頻寬=2kHz

**注意 (2)、(3) 和 (4) :** 同上節。

**注意 (5) :** 在單相中，無功功率的符號由U和I信號的相位超前或滯後所決定的，而在平衡三相中，是由單相計算所得的。

**注意 (6) :** 無功功率的符號符合四象限規則 (§4.2.12) :

象限1：無功功率Q 符號+

象限2：無功功率Q 符號+

象限3：無功功率Q 符號-

象限4：無功功率Q 符號-

**注意 (8) :** 測量穩定~8秒。

#### 4.2.18 AC+DC 無功功率測量

測量範圍 (2) (4)	5 var 到 9999 var	10.00 kvar 到 99.99 kvar	100.0 kvar 到 999.9 kvar	1000 kvar 到 1500 kvar (1)
特定測量範圍	測量範圍的 1 到 100%	測量範圍的 0 到 100%		
不確定性 (3) (8)	到 1000 A ± (2% R +10 pts) 自 1000 A 到 1500 A ± (2.5% R +10 pts)	到 1000 A ± (2% R +3 pts) 自 1000 A 到 1500 A ± (2.5% R +3 pts)		
解析度	1 var	10 var	100 var	1000 var

**注意 (1) :** 大於1500kvar單相 (1000V×1500A)，顯示OL。

AC測量中電壓頻寬=3kHz，電流頻寬=2kHz

**注意 (2)、(3) 和 (4) :** 同上節。

功率測量中MAX/MIN模式的特殊特性 (AC和AC+DC中，自10Hz至1kHz) :

I 不確定性：上表中增加1%R。

I 極值的捕捉時間：大約100ms。

## 4.2.19 功率因數計算 (PF)

測量範圍 (1)	0.00 到 +1.00	
特定測量範圍	測量範圍的 0 到 50%	測量範圍的 50 到 100%
不確定性 (7)	± (3% R +3 pts)	± (2% R +3 pts)
解析度	0.01	

**注意 (1) :** 如果用於功率因數計算的一項的顯示為“OL”或0，則功率因數為不確定值，顯示為“----”。

**注意 (7) :** 同上節。

**備註 :** PF總是正的。

功率測量中MAX/MIN模式的特殊特性 (自10Hz至1kHz) :

- I 不確定性：上表中增加1%R。
- I 極值的捕捉時間：大約100ms。

## 4.2.20 計算位移功率因數 (DPF)

測量範圍 (1)	0.00 到 +1.00
特定測量範圍 (自 1A AC)	測量範圍的 0 到 100%
不確定性 (2) (7)	± (5% R +2 pts)
解析度	0.01

**注意 (1) :** 如果用於DPF計算的一項的顯示為“OL”或0，則DPF為不確定值，顯示為“----”。

**注意 (2) :** 測量穩定~8秒。

**注意 (7) :** 同上節。

**備註 :** DPF總是正的。

功率測量中MAX/MIN模式的特殊特性 (自10Hz至1kHz) :

- I 不確定性：上表中增加1%R。
- I 極值的捕捉時間：大約100ms。

## 4.2.21 頻率測量

### 4.2.21.1 電壓特性

測量範圍 (1)	5.0Hz 到 999.9 Hz	1000 Hz 到 9999 Hz	10.00 kHz 到 19.99 kHz
特定測量範圍	測量範圍的 1 到 100%	測量範圍的 0 到 100%	
不確定性	± (0.4% R +1 pt)		
解析度	0.1Hz	1Hz	10Hz

#### 4.2.21.2 電流特性

測量範圍 (1)	5.0 Hz 到 1999 Hz
特定測量範圍	測量範圍的 1 到 100%
不確定性	$\pm (0.4\% R + 1 \text{ pt})$
解析度	0.1Hz

注意 (1)：在MAX/MIN模式中，工作範圍最高至1 kHz  
如果信號電平過低 (<10%量程，或  $U < 8V$  或  $I < 9A$ ) 或頻率小於5Hz，儀器無法偵測頻率並顯示“----”。

功率測量中MAX/MIN模式的特殊特性 (自10Hz至1kHz)：

- I 不確定性：上表中增加1%R。
- I 極值的捕捉時間：大約100ms。

#### 4.2.22 THDr 特性

測量範圍	0.0 – 100%
特定測量範圍	測量範圍的 0 到 100%
不確定性	電壓， $\pm (5\% R \pm 2 \text{ pts})$ 電流， $\pm (5\% R \pm 5 \text{ pts})$
解析度	1%

#### 4.2.23 THDf 特性

測量範圍	0.0 – 1.000%
特定測量範圍	測量範圍的 0 到 100%
不確定性	電壓， $\pm (5\% R \pm 2 \text{ pts})$ 電流， $\pm (5\% R \pm 5 \text{ pts})$
解析度	1%

**注意：**如果輸入信號過低 ( $U < 8V$  或  $I < 9A$ ) 或頻率小於5Hz，顯示“----”。

功率測量中MAX/MIN模式的特殊特性 (自10Hz至1kHz)：

- I 不確定性：上表中增加1%R。
- I 極值的捕捉時間：大約100ms。



#### 4.2.24 諧波測量特性

電壓測量範圍	參考§4.2.2和§4.2.3
電流測量範圍	參考§4.2.5和§4.2.6
諧波使用範圍	AC：諧波次序1到25次 AC+DC：所有次序自1至25次，加上DC分量
頻率分析頻寬	I 從電網頻率50、60和400 Hz中，0至25乘以基波頻率。 I 800 Hz電網頻率的，0至12乘以基波頻率
電流和電壓顯示穩定性	± (1% R±2 pts)
諧波RMS值的不確定性（A DC中調零）	等級 > 10%且次序 < 13：± (5% R±2 pts) 等級 > 10%且次序 > 13：± (10% R±2 pts) 等級 < 10%且次序 < 13：± (10% R±2 pts) 等級 < 10%且次序 > 13：± (15% R±2 pts)

**注意：**如果輸入信號過低（ $U < 8V$  或  $I < 9A$ ）或頻率小於5Hz，顯示“----”。

功率測量中MAX/MIN模式的特殊特性（自10Hz至1kHz）：

- I 不確定性：上表中增加1%R。
- I 極值的捕捉時間：大約100ms。

#### 4.3 環境條件

環境條件	使用	存儲
溫度	-20°C 至 +55°C	-40°C 至 +70°C
相對濕度（RH）	≤90%在55°C	≤90%最高至70°C

#### 4.4 結構特性

外殼	剛性與模壓橡膠覆蓋的聚碳酸酯外殼
鉗口	聚碳酸酯 打開：48mm 鉗口直徑：48mm
螢幕	LCD顯示幕 藍色背光 尺寸：41x48mm
尺寸	272x92x41 mm
重量	600g（帶電池）

#### 4.5 電源

電池	4x1.5V LR6
平均使用時間	>350小時（不使用背光不使用藍牙通訊）

---


自動關機前持續操作時間      無任何操作後10分鐘

---

## 4.6 符合標準

電氣安全性	符合標準 IEC-61010-1、IEC-61010-2-30、和 IEC-61010-2-32：1000V CAT-IV
電磁相容性	符合標準EN-61326-1 等級：居住環境
機械強度	自由落體：2m（依照標準IEC-68-2-32）
外殼防護等級	外殼：IP54（根據標準IEC-60529） 鉗頭：IP40

## 4.7 使用領域變化

影響因素	影響範圍	受影響值	影響程度	
			標準	最大
溫度	-20...+55°C	V AC V DC A $\Omega$  W AC W DC	- 0.1%R/10°C 1%R/10°C - - 0.15%R/10°C	0.1%R/10°C 0.5%R/10°C+2pts 1.5%R/10°C+2pts 0.1%R/10°C+2pts 0.2%R/10°C+1°C 0.3%R/10°C+2pts
濕度	10%...90%	V A $\Omega$  W	≤1pt - 0.2%R 0.25%R	0.1%R+1pt 0.1%R+2pts 0.3%R+2pts 0.5%R+2pts
頻率	10Hz...1kHz 1kHz...3kHz 10Hz...400Hz 400Hz...2kHz	V A	1%R+1pt 8%R+1pt 1%R+1pt 4%R+1pt	1%R+1pt 9%R+1pt 1%R+1pt 5%R+1pt
導體在鉗口中的位置 (f≤400Hz)	鉗口內任何位置	A-W	3%R	4%R+1pt 全量程
鄰近導體所帶電流150A DC或RMS	導體接觸鉗口外部	A-W	45 dB	40 dB
導體靠近鉗口	0-500 A DC或RMS	V	< 1pt	1pt
鉗頭產生電壓	0-1000 V DC或RMS	A-W	< 1pt	1pt
峰值因數 (1)	1.4到3.5限制於150Apeak 1400Vpeak	A (AC-AC+DC) V (AC-AC+DC)	1%R 1%R	3%R+1pt 3%R+1pt
PF(電感和電容)	0.7及I≥5A 0.5及I≥10A 0.2及I≥20A	W	0.5%R	1%R+1pt 3%R+1pt 8%R+1pt


## 5. 維護

儀器不可由未經授權的人士更換零部件。任何未被認可的維修，或零部件替換，會嚴重威脅到儀器的安全性。

### 5.1 清潔

- I 斷開儀器上所有連接並旋轉開關至OFF檔。
- I 可使用一塊濕布帶些許肥皂水。使用潮濕的布擦乾淨，並用幹布擦乾或用強風吹幹。
- I 完全幹透後才能重新使用。

### 5.2 更換電池

符號顯示電池快用完了。當此符號顯示在螢幕上，必須更換電池。測量值和規格參數不再保證。

按如下步驟更換電池：

1. 斷開輸入埠的所有測量導線。
2. 旋轉開關至OFF檔。
3. 使用螺絲刀卸下外殼背面的電池蓋上的螺絲，並打開後蓋（參考§3.1）。
4. 更換所有電池（參考§3.1）。
5. 蓋上後蓋並旋緊螺絲。

### 5.3 校驗

與所有其他測試和測量儀器一樣，本儀器必須定期校驗。

本儀器必須至少一年校驗一次。需要校驗和校正，聯繫一家計量實驗室，或聯繫法國CA在華子公司。

### 5.4 維修

所有的保修內或保修外的維修，請返回您的儀器至您的經銷商或法國CA在華子公司。

## 6. 保修

---

除另有約定外，我們的保修有效期為出售之日起的三年內。我司一般要求提供銷售憑證或根據我司的出貨記錄。

以下情況不在保修範圍內：

- | 不恰當地使用儀器，或使用不相容的設備；
- | 未經廠商技術人員許可的情況下私自改裝儀器；
- | 由未經廠商許可的人員拆卸儀器；
- | 在使用者手冊中沒有標注的特殊情況下使用本儀器；
- | 由衝擊、跌落、或浸水導致的損壞。

## 7. 交付內容

---

F407 萬用鉗表包裝盒內含：

- | 2根香蕉插頭導線，一紅一黑
- | 2根測試表筆，一紅一黑
- | 1個紅色鱷魚夾
- | 1個黑色鱷魚夾
- | 4節1.5V電池
- | 1個便攜包
- | Mini-CD上的多國語言使用者指南
- | Mini-CD上的用於PC上的多國語言PAT軟體
- | 多國語言入門指南
- | 中文用戶手冊
- | 藍牙適配器及其驅動Mini-CD



01 - 2012  
Code : 693111A02 - Ed. 1

**DEUTSCHLAND - Chauvin Arnoux GmbH**  
traßburger Str. 34 - 77694 Kehl / Rhein  
el: (07851) 99 26-0 - Fax: (07851) 99 26-60

**SPAÑA - Chauvin Arnoux Ibérica SA**  
/ Roger de Flor N° 293, Planta 1- 08025 Barcelona  
el: 902 20 22 26 - Fax: 934 59 14 43

**ITALIA - Amra SpA**  
Via Sant'Ambrogio, 23/25 - 20050 Bareggia di Macherio (MI)  
el: 039 245 75 45 - Fax: 039 481 561

**ÖSTERREICH - Chauvin Arnoux Ges.m.b.H**  
Lamastrasse 29/2/4 - 1230 Wien  
el: 01 61 61 961-0 - Fax: 01 61 61 961-61

**CANDINAVIA - CA Mätssystem AB**  
Box 4501 - SE 18304 TÄBY  
el: +46 8 50 52 68 00 - Fax: +46 8 50 52 68 10

**SCHWEIZ - Chauvin Arnoux AG**  
Moosacherstrasse 15 - 8804 AU / ZH  
Tel: +41 44 727 75 55 - Fax: +41 44 727 75 56

**UNITED KINGDOM - Chauvin Arnoux Ltd**  
Unit 1 Nelson Court – Flagship Square-Shaw Cross Business Park  
DEWSBURY – West Yorkshire – WF12 7TH  
Tel : 019244 460 494 – Fax : 01924 455 328

**MIDDLE EAST - Chauvin Arnoux Middle East**  
P.O. BOX 60-154 - 1241 2020 JAL EL DIB (Beirut) – LEBANON  
Tel: (01) 89 04 25 - Fax: (01) 89 04 24

中国 – 上海浦江埃纳迪斯仪表有限公司  
上海市虹口区祥德路 381 号 3 号楼 邮编: 200081  
电话: +86 21 65 21 51 96 传真: +86 21 65 21 61 07

**USA - Chauvin Arnoux Inc - d.b.a AEMC Instruments**  
200 Foxborough Blvd. - Foxborough - MA 02035  
Tel: (508) 698-2115 - Fax: (508) 698-2118

<http://www.chauvin-arnoux.com>

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE  
Tél. : +33 1 44 85 44 85 - Fax : +33 1 46 27 73 89 - info@chauvin-arnoux.fr  
Export : Tél. : +33 1 44 85 44 86 - Fax : +33 1 46 27 95 59 - export@chauvin-arnoux.fr