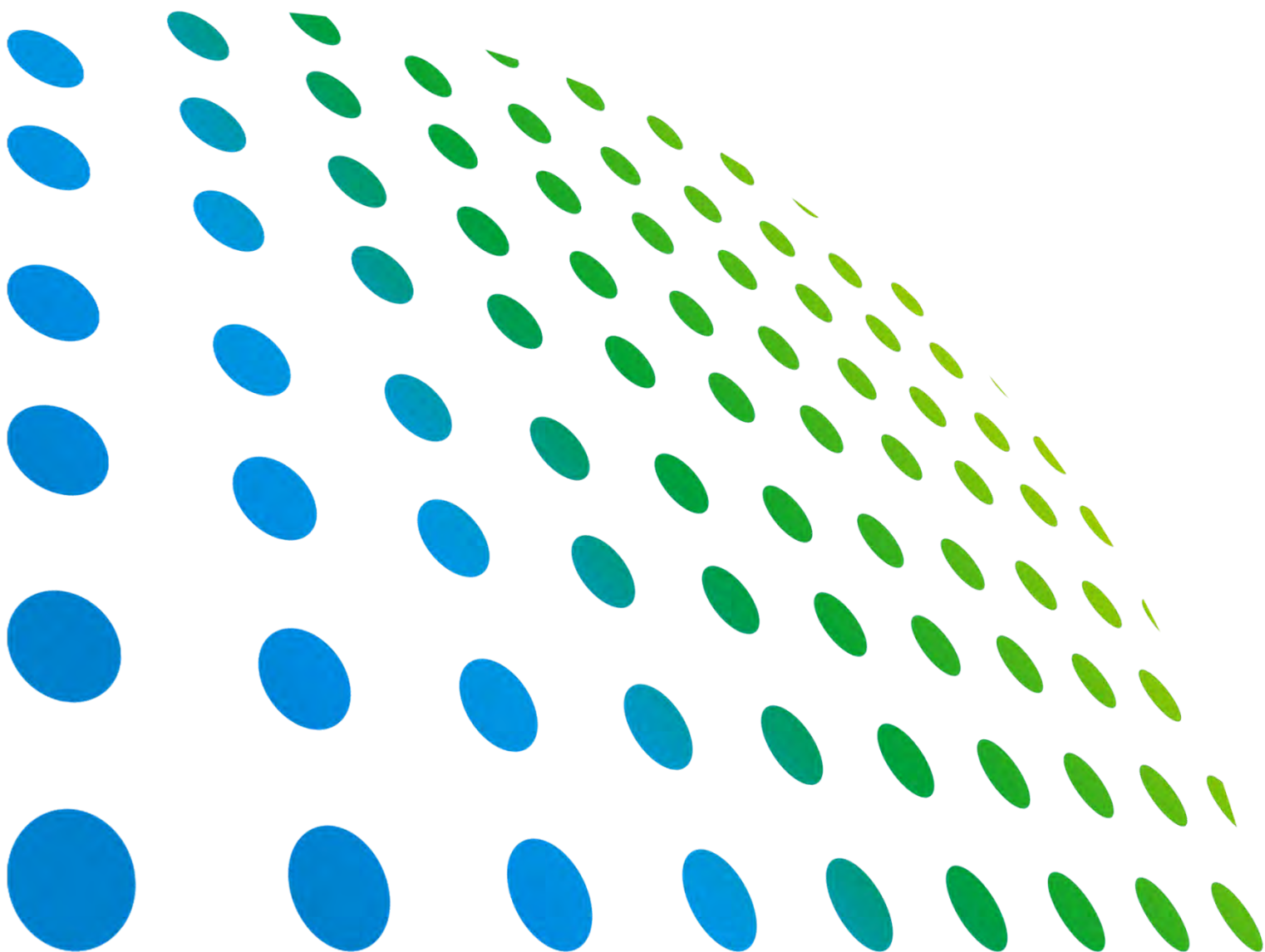


# Chroma

數位式功率錶

66203/66204

使用手冊

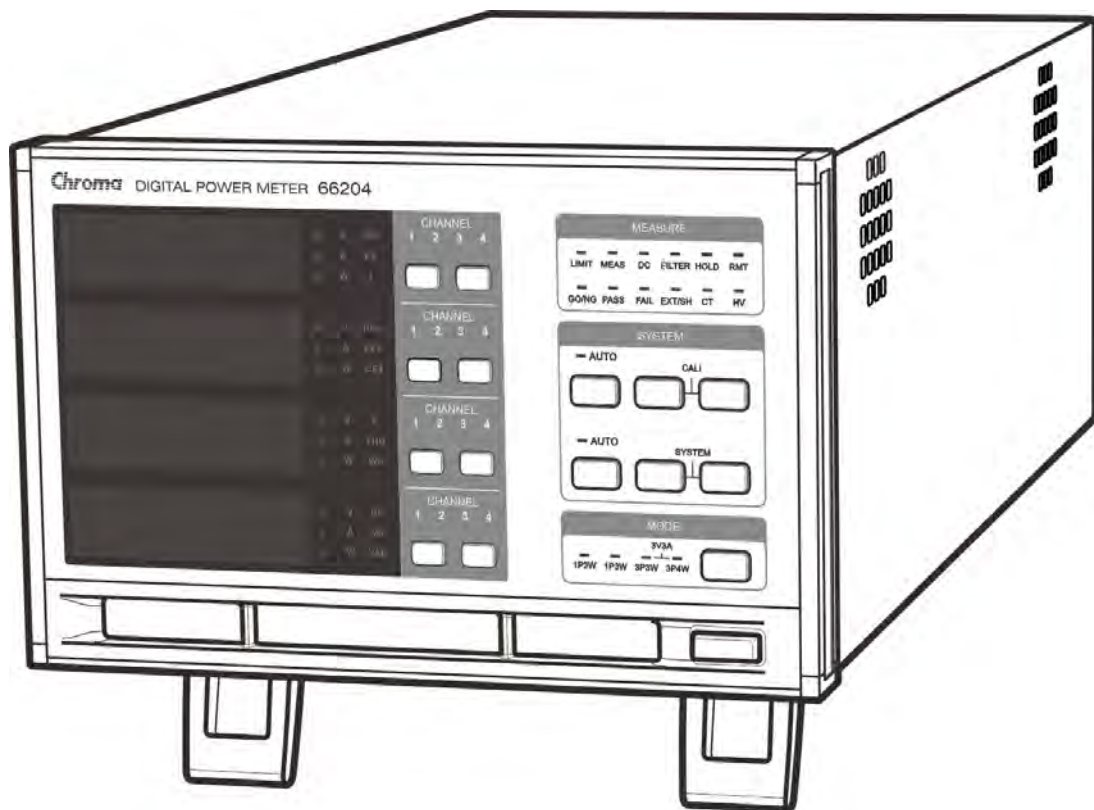


Get more information by downloading Chroma ATE Solutions APP

下載 Chroma ATE Solutions APP · 取得更多資訊



# 數位式功率錶 66203/66204 使用手冊



版本 1.5  
2019 年 10 月

# 法律事項聲明

本使用手冊內容如有變更，恕不另行通知。

本公司並不對本使用手冊之適售性、適合作某種特殊用途之使用或其他任何事項作任何明示、暗示或其他形式之保證或擔保。故本公司將不對手冊內容之錯誤，或因增減、展示或以其他方法使用本手冊所造成之直接、間接、突發性或繼續性之損害負任何責任。

## 致茂電子股份有限公司

台灣桃園市33383龜山區華亞一路66號

**版權聲明:** 著作人—致茂電子股份有限公司—西元 2014 年，**版權所有，翻印必究**。  
未經本公司同意或依著作權法之規定准許，不得重製、節錄或翻譯本使用手冊之任何內容。

# 保 證 書

致茂電子股份有限公司秉持“品質第一是責任，客戶滿意是榮譽”之信念，對所製造及銷售之產品自交貨日起一年內，保證正常使用下產生故障或損壞，負責免費修復。

保證期間內，對於下列情形之一者，本公司不負免費修復責任，本公司於修復後依維修情況酌收費用：

1. 非本公司或本公司正式授權代理商直接銷售之產品。
2. 因不可抗拒之災變，或可歸責於使用者未遵照操作手冊規定使用或使用人之過失，如操作不當或其他處置造成故障或損壞。
3. 非經本公司同意，擅自拆卸修理或自行改裝或加裝附屬品，造成故障或損壞。

保證期間內，故障或損壞之維修品，使用者應負責運送到本公司或本公司指定之地點，其送達之費用由使用者負擔。修復完畢後運交使用者(限台灣地區)或其指定地點(限台灣地區)之費用由本公司負擔。運送期間之保險由使用者自行向保險公司投保。

## **致茂電子股份有限公司**

台灣桃園市 33383 龜山區華亞一路 66 號

服務專線: (03)327-9999

傳真電話: (03)327-8898

電子信箱: [info@chromaate.com](mailto:info@chromaate.com)

網 址: <http://www.chromaate.com>

# 設備及材料污染控制聲明

請檢視產品上之環保回收標示以對應下列之<有毒有害物質或元素表>。



<表一>

部件名稱	有毒有害物質或元素					
	鉛	汞	鎘	六价鉻	多溴聯苯/ 多溴聯苯醚	鄰苯二甲酸酯類化合物
	Pb	Hg	Cd	Cr <sup>6+</sup>	PBB/PBDE	DEHP/BBP/DBP/DIBP
PCBA	○	○	○	○	○	○
機殼	○	○	○	○	○	○
標準配件	○	○	○	○	○	○
包裝材料	○	○	○	○	○	○

○: 表示該有毒有害物質在該部件所有均質材料中的含量在 SJ/T 11363-2006 與 EU Directive 2011/65/EU 及 2015/863/EU 規定的限量要求以下。

×: 表示該有毒有害物質至少在該部件的某一均質材料中的含量超出 SJ/T 11363-2006 與 EU Directive 2011/65/EU 及 2015/863/EU 規定的限量要求。

註: 1. 產品上有 CE 標示亦代表符合 EU Directive 2011/65/EU 及 2015/863/EU 規定要求。

2. 本產品符合歐盟 REACH 法規對 SVHC 物質之管制要求。

## 處置

切勿將本設備處理為未分類的廢棄物，本設備需做分類回收。有關廢棄物收集系統的訊息，請聯絡貴公司所在地的相關政府機關。假若將電子電器設備任意丟棄於垃圾掩埋地或垃圾場，有害的物質會滲漏進地下水並進入食物鏈，將會損害健康。當更換舊裝置時，零售商在法律上有義務要免費回收且處理舊裝置。



<表二>

部件名稱	有毒有害物質或元素					
	鉛	汞	鎘	六价鉻	多溴聯苯/ 多溴聯苯醚	鄰苯二甲酸酯類化合物
	Pb	Hg	Cd	Cr <sup>6+</sup>	PBB/PBDE	DEHP/BBP/DBP/DIBP
PCBA	×	○	○	○	○	○
機	×	○	○	○	○	○
標準配件	×	○	○	○	○	○
包裝材料	○	○	○	○	○	○

○: 表示該有毒有害物質在該部件所有均質材料中的含量在 SJ/T 11363-2006 與 EU Directive 2011/65/EU 及 2015/863/EU 規定的限量要求以下。

×: 表示該有毒有害物質至少在該部件的某一均質材料中的含量超出 SJ/T 11363-2006 與 EU Directive 2011/65/EU 及 2015/863/EU 規定的限量要求。

1. Chroma 尚未全面完成無鉛焊錫與材料轉換，故部品含鉛量未全面符合限量要求。
2. 產品在使用手冊所定義之使用環境條件下，可確保其環保使用期限。
3. 本產品符合歐盟 REACH 法規對 SVHC 物質之管制要求。

#### 處置

切勿將本設備處理為未分類的廢棄物，本設備需做分類回收。有關廢棄物收集系統的訊息，請聯絡貴公司所在地的相關政府機關。假若將電子電器設備任意丟棄於垃圾掩埋地或垃圾場，有害的物質會滲漏進地下水並進入食物鏈，將會損害健康。當更換舊裝置時，零售商在法律上有義務要免費回收且處理舊裝置。





# Declaration of Conformity

For the following equipment :

**Digital Power Meter**

(Product Name/ Trade Name)

**66203, 66204**

(Model Designation)

**CHROMA ATE INC.**

(Manufacturer Name)

**66 Huaya 1<sup>st</sup> Road, Guishan, Taoyuan 33383, Taiwan**

(Manufacturer Address)

Is herewith confirmed to comply with the requirements set out in the Council Directive on the Approximation of the Laws of the Member States relating to Electromagnetic Compatibility (2014/30/EU) and Low Voltage Directive (2014/35/EU). For the evaluation regarding the Directives, the following standards were applied :

**EN 61326-1:2013**

EN 55011:2009+A1:2010 Group I Class A, EN 61000-3-2:2006/A1:2009 and /A2:2009,

EN 61000-3-3:2008, IEC 61000-4-2 Edition 2.0 2008-12,

IEC 61000-4-3 Edition 3.2 2010-04, IEC 61000-4-4 Edition 3.0 2012-04,

IEC 61000-4-5 Edition 2.0 2005-11, IEC 61000-4-6 Edition 3.0 2008-10

IEC 61000-4-8 Edition 2.0 2009-09, IEC 61000-4-11 Edition 2.0 2004-03

**EN 61010-1:2010 and EN 61010-2-030:2010**

The equipment describe above is in conformity with Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.

The following importer/manufacturer or authorized representative established within the EUT is responsible for this declaration :

**CHROMA ATE INC.**

(Company Name)

**66 Huaya 1<sup>st</sup> Road, Guishan, Taoyuan 33383, Taiwan**

(Company Address)

Person responsible for this declaration:

**Mr. Vincent Wu**

(Name, Surname)

**T&M BU Vice President**

(Position/Title)

**Taiwan**

(Place)

**2017.02.21**

(Date)

(Legal Signature)



# 安全概要

於各階段操作期間與本儀器的維修服務必須注意下列一般性安全預防措施。無法遵守這些預防措施或本手冊中任何明確的警告，將違反設計、製造及儀器使用的安全標準。

如果因顧客無法遵守這些要求，*Chroma* 將不負任何賠償責任。



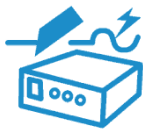
## 接上電源之前

檢查電源符合本電源供應器之額定輸入值。



## 保護接地

開啟電源前，請確定連接保護接地以預防電擊。



## 保護接地的必要性

勿切斷內部或外側保護接地線或中斷保護接地端子的連接。如此將引起潛在電擊危險可能對人體帶來傷害。



## 保險絲

僅可使用所需額定電流、電壓及特定形式的保險絲（正常的熔絲，時間延遲等等.....）。勿使用不同規格的保險絲或短路保險絲座。否則可能引起電擊或火災的危險。



## 勿於易爆的空氣下操作

勿操作儀器於易燃瓦斯或氣體之下。儀器應在通風良好的環境下使用。



## 勿拆掉儀器的外殼

操作人員不可拆掉儀器的外殼。零件的更換及內部的調整僅可由合格的維修人員來執行。

# 安全符號

	<b>危險：高壓</b>
	<b>說明：</b> 為避免傷害，人員死亡或對儀器的損害，操作者必須參考手冊中的說明。
	<b>高溫：</b> 當見此符號，代表此處之溫度高於人體可接受範圍，勿任意接觸以避免人員傷害。
	<b>保護接地端子：</b> 若有失誤的情形下保護以防止電擊。此符號表示儀器操作前端子必須連接至大地。
	<b>功能性接地：</b> 在未明確指出是否有接地保護的情況下，此符號為接地端子的識別標示。
	<b>機殼或機箱端子：</b> 此符號為機殼或機箱端子的識別標示。
	<b>AC 交流電源</b>
	<b>AC/DC 交直流電源</b>
	<b>DC 直流電源</b>
	<b>按壓式電源開關</b>
	
	<b>警告：</b> 標記表示危險，用來提醒使用者注意若未依循正確的操作程式，可能會導致人員的傷害。在完全瞭解及執行須注意的事項前，切勿忽視警告標記並繼續操作。
	<b>注意：</b> 標記表示危險。若沒有適時地察覺，可能導致人員的傷害或死亡，此標記喚起您對程式、慣例、條件等的注意。
	<b>提示：</b> 注意標示，程式、應用或其他方面的重要資料，請特別詳讀。

# 版本修訂紀錄

下面列示本手冊於每次版本修訂時新增、刪減及更新的章節。

日期	版本	修訂之章節
2014 年 3 月	1.0	完成本手冊。
2016 年 9 月	1.1	更新下列部分: <ul style="list-style-type: none"><li>– CE 宣告。</li><li>– “操作方法”一章中的“量測參數的計算公式”、“Meas 選項功能”和“接線模式”三節。</li><li>– “Remote Control 使用說明”一章中的“Instrument Commands”一節。</li></ul> 新增“三相三線系統”之說明於“接線模式”一節中。
2017 年 4 月	1.2	更新“設備及材料污染控制聲明”及 CE “Declaration of Conformity”宣告。
2018 年 3 月	1.3	更新“Meas 選項功能”中的 HV 功能說明。 新增警訊(OPFR)說明。
2018 年 7 月	1.4	更新“量測參數計算公式”中的 PF 相關提示。
2019 年 10 月	1.5	新增下列章節: <ul style="list-style-type: none"><li>– “CAN Bus 設定”一節至“操作方法”一章中。</li><li>– “CAN Bus”一章。</li></ul>



# 目 錄

<b>1.</b>	<b>概說</b> .....	<b>1-1</b>
1.1	產品概要.....	1-1
1.2	使用前檢視.....	1-1
1.3	使用周圍環境.....	1-2
1.4	電源電壓.....	1-2
1.5	保險絲.....	1-3
1.6	暖機時間.....	1-4
1.7	清潔方式.....	1-4
<b>2.</b>	<b>規格</b> .....	<b>2-1</b>
2.1	標準規格.....	2-1
2.2	通用規格.....	2-3
<b>3.</b>	<b>面板說明</b> .....	<b>3-1</b>
3.1	前面板說明.....	3-1
3.2	後背板說明.....	3-3
<b>4.</b>	<b>操作方法</b> .....	<b>4-1</b>
4.1	測試前準備.....	4-1
4.2	系統選項設定.....	4-1
4.2.1	檢查韌體與數位版本.....	4-1
4.2.2	GPIB 通訊介面位址、顯示器背光與聲音設定.....	4-2
4.2.3	CAN Bus 設定.....	4-3
4.2.4	設定檔案儲存與呼叫.....	4-4
4.3	連接測試裝置方式.....	4-5
4.3.1	標準接線方式.....	4-5
4.3.2	轉換器效率測試.....	4-6
4.4	量測參數的計算公式.....	4-9
4.5	量測檔位設定.....	4-15
4.5.1	電壓檔位設定.....	4-16
4.5.2	電流檔位設定.....	4-17
4.5.3	External 檔位設定.....	4-20
4.6	量測功能設定.....	4-21
4.6.1	Limit 選項功能.....	4-22
4.6.2	Meas 選項功能.....	4-25
4.6.3	DC 選項功能.....	4-51
4.7	接線模式.....	4-52
4.7.1	單相系統 (選擇 1P2W 接線模式).....	4-53
4.7.2	單相三線系統 (選擇 1P3W 接線模式).....	4-53
4.7.3	三相三線系統 (選擇 3P3W 接線模式, 兩瓦特表法).....	4-53
4.7.4	三相三線系統 (選擇 3V3A 接線模式, 三瓦特表法).....	4-54
4.7.5	三相三線系統 (選擇 3P4W 接線模式, 三瓦特表法).....	4-55
4.7.6	三相四線系統 (選擇 3P4W 接線模式, 三瓦特表法).....	4-55
4.8	風扇動作與檢測.....	4-56
<b>5.</b>	<b>Remote Control 使用說明</b> .....	<b>5-1</b>
5.1	Overview.....	5-1

5.2	USB in Remote Control .....	5-1
5.3	The GPIB Capability of the Power Meter .....	5-1
5.4	Introduction to Programming .....	5-2
5.4.1	Conventions .....	5-2
5.4.2	Data Formats .....	5-2
5.5	Basic Definition .....	5-3
5.5.1	Command Tree Table .....	5-3
5.5.2	Program Headers .....	5-3
5.5.3	Program Message .....	5-4
5.5.4	Response Message.....	5-4
5.6	Traversal of the Command Tree .....	5-5
5.7	The Commands of the Power Meter.....	5-6
5.7.1	Standard Commands .....	5-6
5.7.2	Instrument Commands .....	5-9
<b>6.</b>	<b>Status Reporting .....</b>	<b>6-1</b>
6.1	Introduction .....	6-1
6.2	Register Information in Common.....	6-1
6.2.1	Channel Status.....	6-3
6.2.2	Channel Summary.....	6-3
6.2.3	Questionable Status .....	6-4
6.2.4	Output Queue.....	6-4
6.2.5	Standard Event Status .....	6-4
6.2.6	Status Byte Register.....	6-5
6.2.7	Service Request Enable Register.....	6-5
<b>7.</b>	<b>CAN Bus .....</b>	<b>7-1</b>
7.1	CAN Bus Protocol .....	7-1
7.2	CAN Bus Commands .....	7-2
7.2.1	Command Set .....	7-2
7.2.2	Periodic Response Measurement.....	7-6
<b>附錄 A</b>	<b>使用控制訊號輸出入端子.....</b>	<b>A-1</b>
<b>附錄 B</b>	<b>線路方塊圖 .....</b>	<b>B-1</b>
<b>附錄 C</b>	<b>面板顯示器字母對照表 .....</b>	<b>C-1</b>
<b>附錄 D</b>	<b>疑難排解.....</b>	<b>D-1</b>
<b>附錄 E</b>	<b>規格驗證步驟 .....</b>	<b>E-1</b>
<b>附錄 F</b>	<b>A662012 HV Measurement Kit .....</b>	<b>F-1</b>

# 1. 概說

## 1.1 產品概要

本使用手冊內容，涵蓋 66203/66204 兩項產品。66203/66204 分別為 3 通道與 4 通道量測之數位式功率錶，可應用於同一時間測試多個待測物，幫助減少測試時間，以提高生產之產能。也可應用於測試三相電源系統之產品，量測電壓、電流、功率，以及功率因數等測試參數，並可同時測試待測物的輸入與輸出功率，並透過效率運算功能輕易計算出效率。

66203/66204 具有兩個內部的 shunt(low shunt 與 high shunt)，分別配置於 5mA~20A 的電流檔位，可全方為適用低功率與高功率的量測應用，尤其在能源之星(energy star)的待機功率(standby power)測試具有高準確度之性能。若測試電流超出最大電流 20A rms 的量測範圍，本功率錶也提供了外部取樣量測輸入功能，擴充電流量測範圍。此外，本功率錶可分析電壓與電流量測分析，提供電力品質測試之需求，搭配專屬配件 softpanel 可建立完整之測試報表，以及電力品質法規之測試。

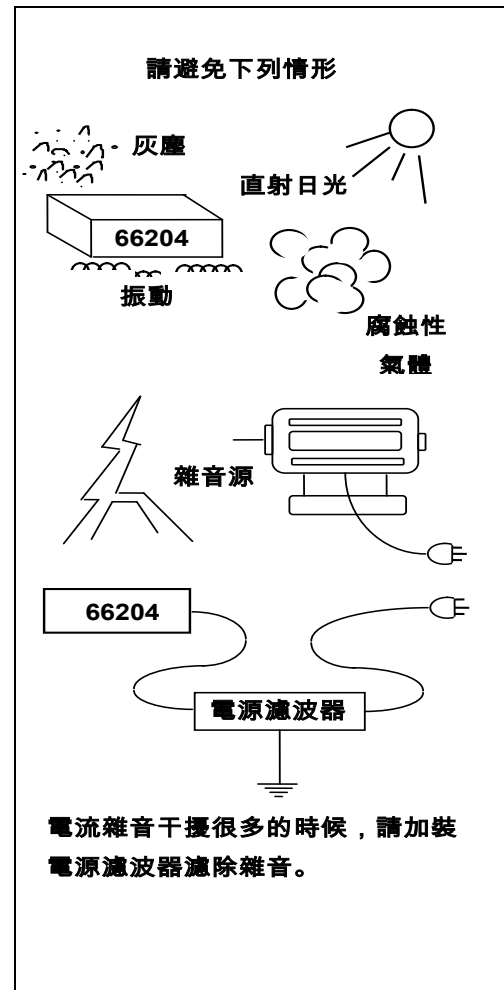
可應用 limit 功能於生產測試，對電壓、電流、功率等 16 個量測參數作上下限數值的 GO/NG 判斷，也提供能量、湧浪電流(inrush current)、crest factor 等多項的量測功能。

## 1.2 使用前檢視

儀器拆封後，請檢查是否有任何運送造成的損害。請保留所有的包裝材，以便如有需要將儀器送回時使用。若發現儀器有任何損害，請立刻對送貨商提出索賠要求。未經本公司同意前，請勿直接將儀器送回致茂電子。

## 1.3 使用周圍環境

1. 請勿將功率錶放置於多灰塵，多振動，以及日光直射或腐蝕氣體下使用，並請在周圍溫度 $0^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ，濕度20% ~ 80% 的地方使用。
2. 本功率錶雖已針對交流電源雜音的防止之設計十分注意，但亦請盡可能在雜音小的環境下使用。在無法避免雜音的情況下，請加裝電源濾波裝置使用。
3. 本功率錶的保存溫度範圍為  $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ，若長時間不使用，請以原包裝或其他類似包裝保存於無日光直射且乾燥的地方，以確保再使用時有良好之準確度。



## 1.4 電源電壓

在接上電源線之前，請務必確認電源開關在 OFF 狀態下，並確認電源電壓是否在功率錶的標示輸入範圍之內，電源頻率請使用 50Hz 或 60Hz。



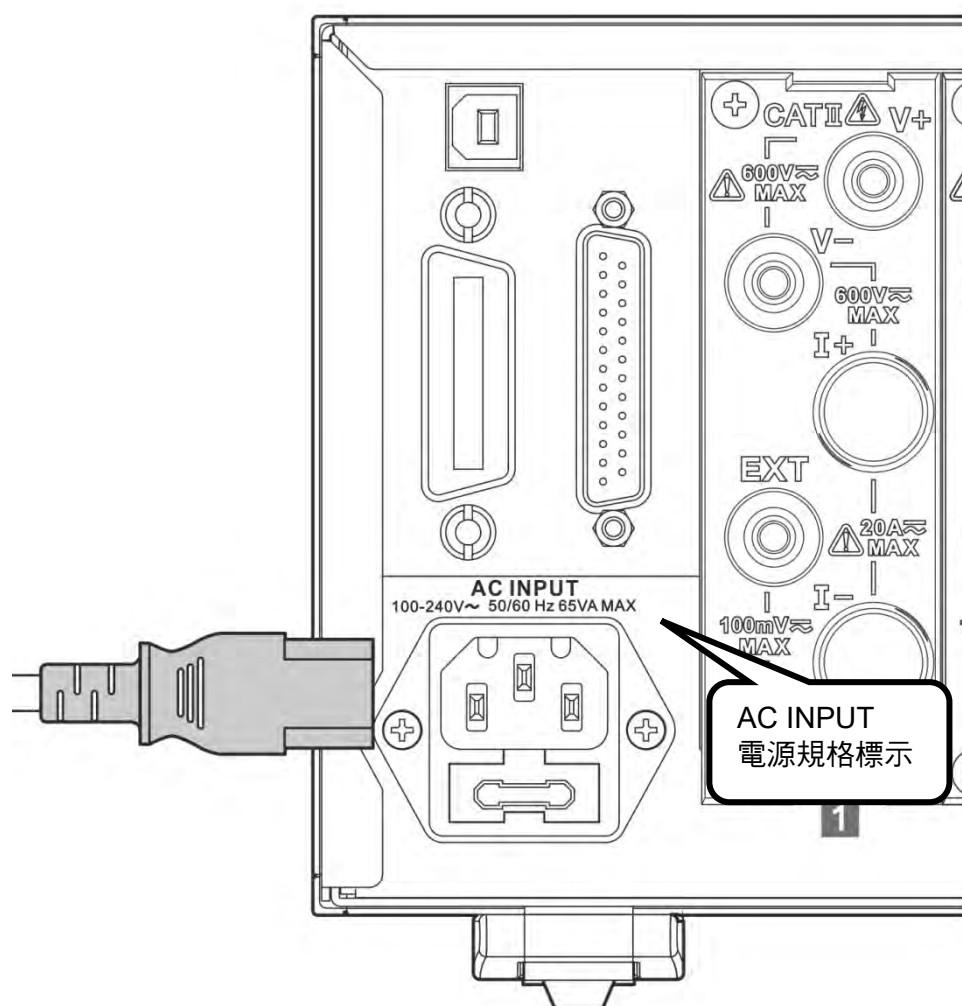


圖 1-1 AC INPUT 電源標示規格

## 1.5 保險絲

本功率錶在背部裝有一電源保險絲，更換保險絲時請注意以下事項：

- (1) 請務必先將電源開關 OFF，並拔掉電源線後再進行。
- (2) 保險絲之檢查，只用目測並不能確認正常與否，測試其電阻值約在  $2\Omega$  下則為正常。

表 1-1 保險絲之規格

電源保險絲	規 格
	慢熔 2.5A / 250V



**警告**

為確保防範火災之發生，在換保險絲時，請務必使用同一形式，同一規格之保險絲。

## 1.6 暖機時間

功率錶的所有功能，在電源開啟時同時動作，但為達到規格內之準確度，建議暖機 30 分鐘以上。

## 1.7 清潔方式

使用者需先確認電源線已正確拔除，接著使用乾布清潔機殼本體，而功率錶後背板為連接內部電路板部分，為避免內部短路造成機器損毀，禁止使用含有水分的濕布擦拭。

## 2. 規格

### 2.1 標準規格

#### Functions

Model	66203	66204
Channel	3 Channel	4 Channel
Measurement Parameters	Vrms, Vpk+, Vpk-, VTHD, Irms, Ipk+, Ipk-, ATHD, Is, CFi, W, VA, VAR, PF, F, Energy	

#### Input

Measurement Ranges	
Volateg Measurement Ranges (rms)	15V/30V/60V/150V/300V/600V/Auto The crest factor of all measurement ranges is 2.
Current Measurement Ranges (rms)	<b>Internal current sensor</b> 0.005A/0.02A/0.05A/0.2A/0.5A/2A/5A/20A/Auto when shunt range is auto. 0.005A/0.02A/0.05A/0.2A/Auto, when shunt range is low. 0.5A/2A/5A/20A/Auto, when shunt range is high. The crest factor of all measurement ranges is 4.
	<b>External current sensor</b> 10mV/25mV/50mV/100mV/Auto The crest factor of all measurement ranges is 4.
	Power Measurement Ranges
Power Measurement Ranges	75mW/.../12KW, 48 ranges
Input Impedance	
Voltage Measurement Range	Approx. 4MΩ
Current Measurement Ranges	Approx. 500mΩ (Low Shunt Range) Approx. 20mΩ (High Shunt Range)
External Measurement Range	Approx. 100kΩ
Bandwidth	
Approx. 60kHz	
Protection	
Over Voltage Range (OVR)	When the measured value exceeds "Voltage Range×CF"
Over Current Range (OCR)	When the measured value exceeds "Current Range×CF"
Over Current Protection (OCP)	OCP will occur when the following measured current conditions are exceeded. 1. 1.1A rms for low shunt range 2. 23A rms or 80A peak for high shunt range 3. Burnt out of the 25A fast acting fuse (the current measurement loop will become open circuit)

**Accuracy**

Requirements		
1. Temperature: 23°C±5°C		
2. Humidity: 80%RH.		
3. Input waveform: Sine wave		
4. Power factor: 1.		
5. Warm-up time: ≥ 30 minutes.		
6. Connect the power cord to a three-prong power outlet with proper grounding.		
Voltage / Harmonics Specifications		
DC, 10Hz-1kHz	1kHz-10kHz	Temperature Coefficient
% reading + % range		(ppm of reading + ppm of range) /°C
0.1+0.08	(0.1+0.05*kHz)+0.08	120+150

- Note:**
1. The temperature coefficient accuracy is used for the situation when the ambient is beyond the accuracy-permitted temperature. This accuracy should be added into the voltage accuracy written above.
  2. The permitted frequency of voltage harmonics is up to 6 kHz.

Current / Harmonics Specifications		
DC, 10Hz-1kHz	1kHz-10kHz	Temperature Coefficient
% reading + % range		(ppm of reading + % of range) /°C
0.1+0.1	(0.1+0.05*kHz)+0.1	120+0.05

- Note:**
1. When measuring current, the voltage of 1/10 larger than the voltage range has to be inputted for frequency generation, voltage calculation and current measurement.
  2. The temperature coefficient accuracy is used for the situation when the ambient is beyond the accuracy-permitted temperature. This accuracy should be added into the voltage accuracy and the current accuracy written above.
  3. The power meter should be in a thermally stable environment with power turned-on for at least 30 minutes before performing auto-calibration (Cali).
  4. The permitted frequency of current harmonics is up to 6 kHz.

Specifications of the External Current Sensor input		
DC, 10Hz-1kHz	1kHz-10kHz	Temperature Coefficient
% reading + % range		(ppm of reading + % of range) /°C
0.1+0.1	(0.1+0.05*kHz)+0.1	120+0.05

- Note:** Add DC values 50uV to accuracies for the external current sensor range.

Active Power Specifications			
DC	47Hz-63Hz	10Hz-1kHz	1kHz-10kHz
% reading+% range			
0.1+0.1	0.1+0.1	0.1+0.18	(0.1+0.1*kHz)+0.18

- Note:**
1. The temperature coefficient is same as the temperature coefficient for voltage and current.
  2. Influence of power factor: Add the power reading × (0.0015/PF\*Hz)% when 0<PF<1

Power Factor Specifications	
Range	Range: 0.0000-1.0000
Accuracy	0.001+(15ppm/PF)*Hz

Frequency Measurement	
Range	10Hz~10kHz
Accuracy	±(0.06% of reading value)
Frequency Source	voltage source

Effective Input Range	
Voltage	10% – 100% for range
Current	10% – 100% for range

**Note:** The effective input range is 1% -100% for range under the pure DC input signal test.

## 2.2 通用規格

Display Resolution	5 Digits
Display Update Rate	0.25sec/0.5sec/1sec/2sec
Power Supply	90V-264V, 50Hz/60Hz, 65VA
Interface	Optional (GPIB+USB or CAN bus+USB)
Operating Temperature	0°C - 40°C
Storage Temperature	-40°C - 85°C
Safety & EMC	CE (include EMC & LVD)
Dimension (W×H×D)	210 x 132 x 419 mm / 8.27 x 5.20 x 16.50 inch (excluding projections)
Weight	8.5 kg / 18.72 lbs (Model 66204) 7.8 kg / 17.18 lbs (Model 66203)



## 3. 面板說明

### 3.1 前面板說明

66203/66204 功率錶的前面板外觀如圖 3-1 所示，各部位分別編號從 (1) - (10)依序逐一說明。

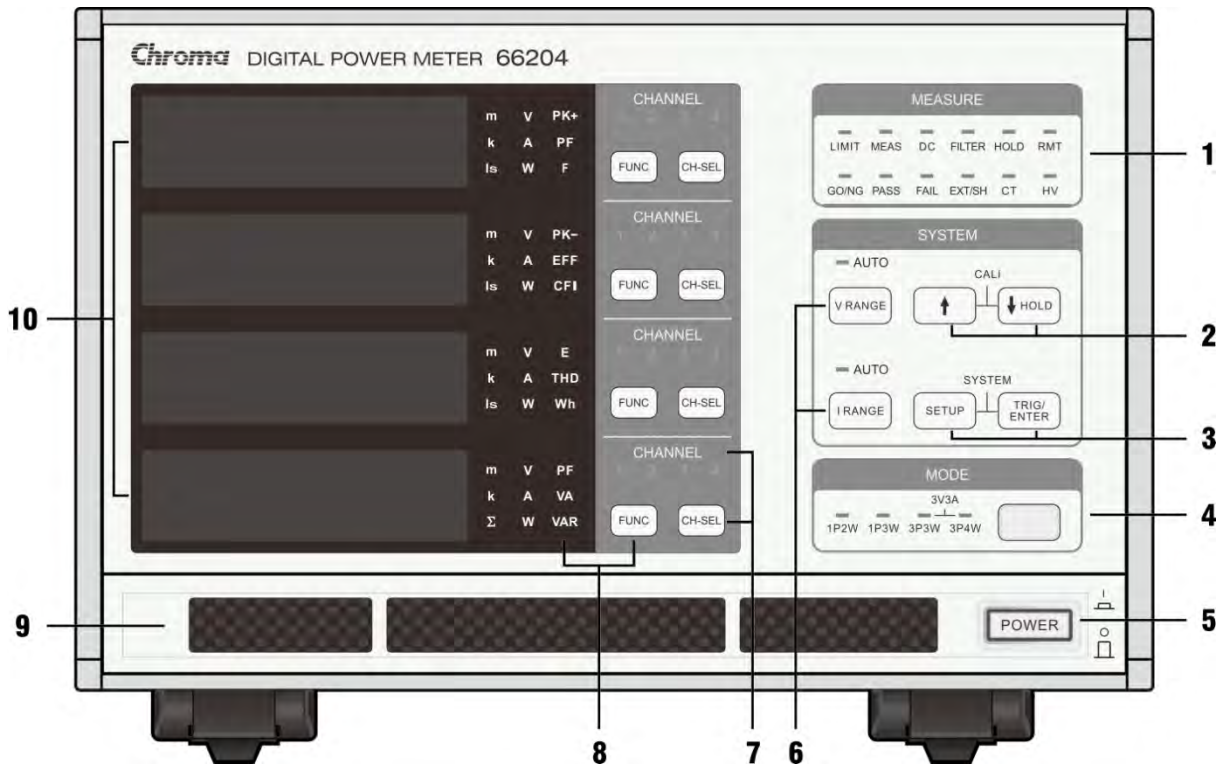


圖 3-1 66204 功率錶之前面板外觀圖

- (1) 功能選單設定與操作狀態指示燈 : **SETUP** 鍵可選擇 Limit 功能選單、Meas 功能選單與 DC 功能選單。進入選單將功能設定之後，指示燈 (FILTER, HOLD, RMT, GO/NG, PASS, FAIL, EXTSH, CT, HV)被點亮，表示功能操作中。
- (2) ↑、↓游標鍵、HOLD 鍵、CALI 鍵 : 此上、下鍵可選擇功能與增加或減少檔位或數值。HOLD 鍵被按下之後，HOLD 指示燈點亮，HOLD 功能被啟動。將上、下鍵同時按住時，可進入功能 CALI 選單，進行電流量測的零點校正。
- (3) SETUP、TRIG/ENTER、SYSTEM : **SETUP** 鍵可以進行功能選單，並進行選單內功能的選擇。使用 **TRIG/ENTER** 鍵確認功能與量測檔位的選擇，以及能量(Energy)、湧浪電流(Is)與 limit(GO/NG)功能的觸發。將 **SETUP** 鍵與 **TRIG/ENTER** 鍵同時按住時，可進入 SYSTEM 選單，設定按鍵聲音、螢幕亮度、GPIB 通訊位置、設定檔案儲存與呼叫，以及韌體版本的檢視。
- (4) 量測接線模式設定 : 進行測試之前，需選擇正確的接線模式，詳細之內容說明請參閱相關章節。

- (5) 電源開關
- (6) 電壓與電流檔位選擇鍵與自動檔位狀態指示燈 : 按下電壓檔位與電流檔位鍵可以檢視目前使用的檔位，以及利用上、下鍵選擇檔位。自動檔位指示燈僅在所有通道 (channel 1~channel 4)的電壓或電流量測檔位皆為自動檔位時才會被點亮。
- (7) 量測通道選擇鍵與通道指示燈 : 按壓通道鍵來選擇量測通道，通道指示燈會依序被切換，可以配合左邊基本量測功能鍵，檢視該通道的量測參數數值。在顯示視窗顯示的功能選單中，顯示視窗鄰近的通道選擇鍵，扮演↓游標鍵的功能，在數值設定調整時，具有粗調減少數值的功能。
- (8) 基本量測參數選擇鍵與量測參數指示燈 : 透過功能選擇鍵選擇想要檢視的量測參數數值，旁邊之指示燈號會隨之被點亮。  
在顯示視窗顯示的功能選單中，顯示視窗鄰近的 **FUNC** 鍵，扮演↑游標鍵的功能，在數值設定調整時，具有粗調增加數值的功能。
- (9) 散熱進氣口 : 外部空氣由此進氣口進入，由機器右方的兩個風扇抽出空氣，協助機器內部散熱，請保持進氣口的暢通。
- (10) 顯示視窗 : 由上至下依序為 display 1, display 2, display 3, display 4，display，用來作為顯示功能選單、量測檔位與基本量測參數數值。



## 3.2 後背板說明

66203/66204 功率錶的後背板外觀如圖 3-2 所示，各部位分別編號從 (1) - (7)，以下依序逐一說明。

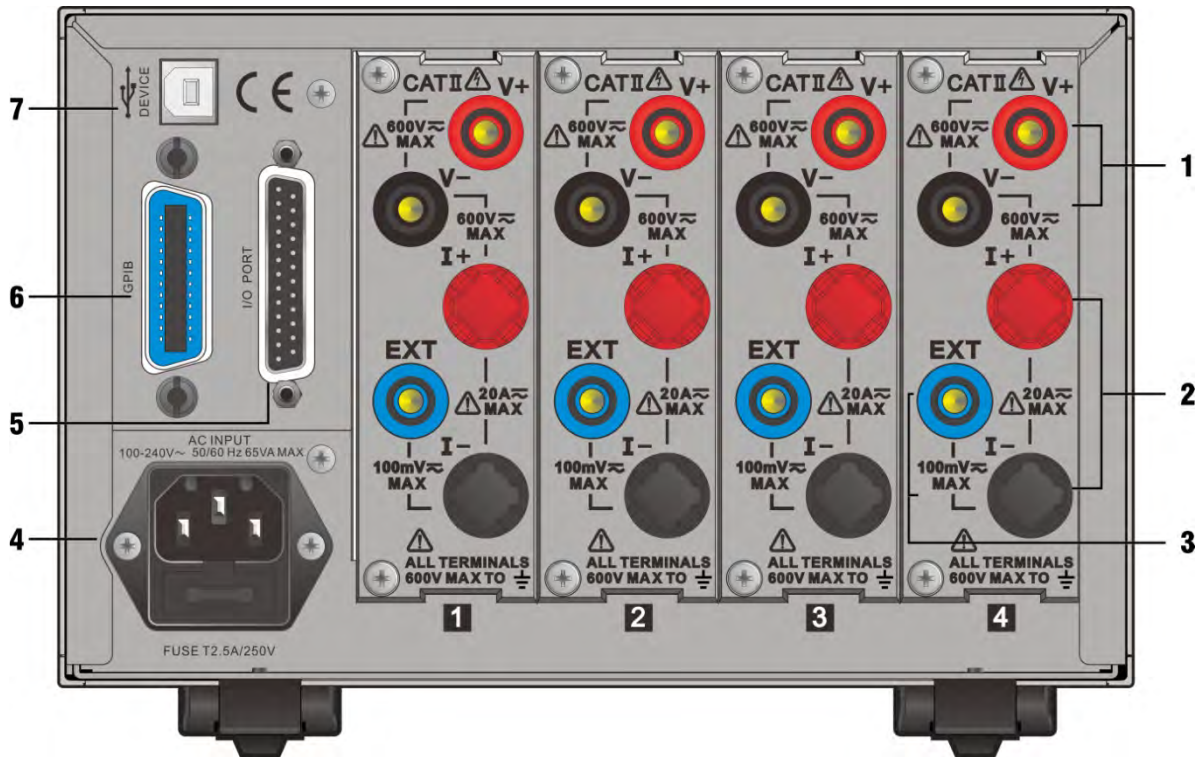


圖 3-2 66204 功率錶之後背板外觀圖

- (1) 電壓量測輸入端子 : 直/交流電壓訊號輸入端，可允許最大輸入電壓 600V rms。
- (2) 電流量測輸入端子 : 直/交流電流訊號輸入端，可允許最大輸入電流 20A rms。  
旋扭可承受鎖緊扭力  $\leq 30\text{kg}\cdot\text{cm}$ 。  
將直徑 3.5mm 沾錫的裸導線穿入輸入端子圓孔且鎖緊之後，塑膠面板可負荷連接線方向  $\leq 20\text{kg}$  的重量。
- (3) 外部取樣電壓訊號輸入端子 : 為取樣電壓訊號正端輸入，負端接至 I-，可允許最大輸入電壓 100mV rms。
- (4) AC LINE 插座 : 電源連接用插座，請依據插座上方標示的輸入電壓範圍與頻率規格輸入電源。
- (5) 控制訊號輸入/輸出端子
- (6) GPIB 介面插座
- (7) USB 介面插座



## 4. 操作方法

### 4.1 測試前準備

- (1) 連接電源前，請確認後板電源電壓的輸入範圍，並確認前面電源開關為 OFF。
- (2) 請確認所使用之保險絲是否適用，保險絲使用規格請參照 1.5 保險絲一節。

**警告**：更換保險絲之前，必須先將輸入電源線移除，以防觸電發生之危險。

### 4.2 系統選項設定

#### 4.2.1 檢查韌體與數位版本

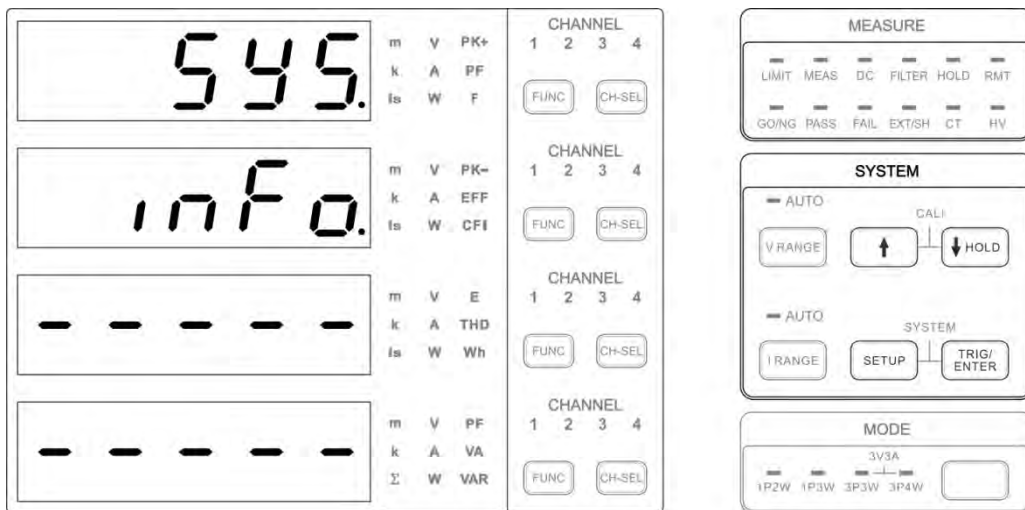


圖 4-1 檢查韌體與數位版本的選單畫面

1. 完成開機自我檢查程序之後，同時按下 **SETUP** 鍵與 **TRIG/ENTER** 鍵，進入系統選單，選擇 Info. 後，第一個畫面顯示為 Main Frame 的韌體與數位版本，然後持續按壓 **TRIG/ENTER** 鍵，檢視 channel 1~channel 4 的韌體與數位版本。
2. 確認版本後，可再按 **SETUP** 鍵回至系統選單繼續其他系統參數設定，或是再按一次 **SETUP** 鍵回至量測畫面。

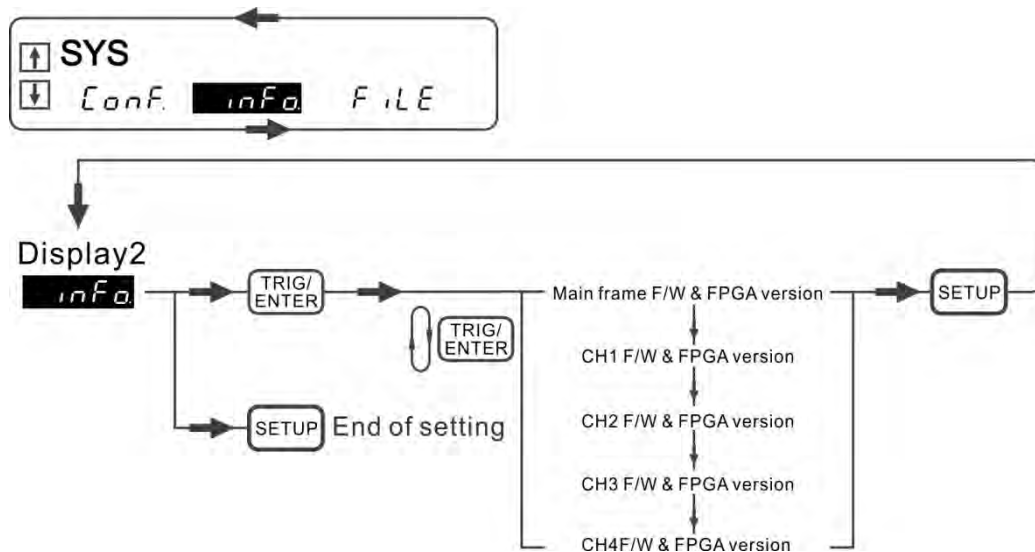


圖 4-2 檢查韌體與數位版本的程序

#### 4.2.2 GPIB 通訊介面位址、顯示器背光與聲音設定

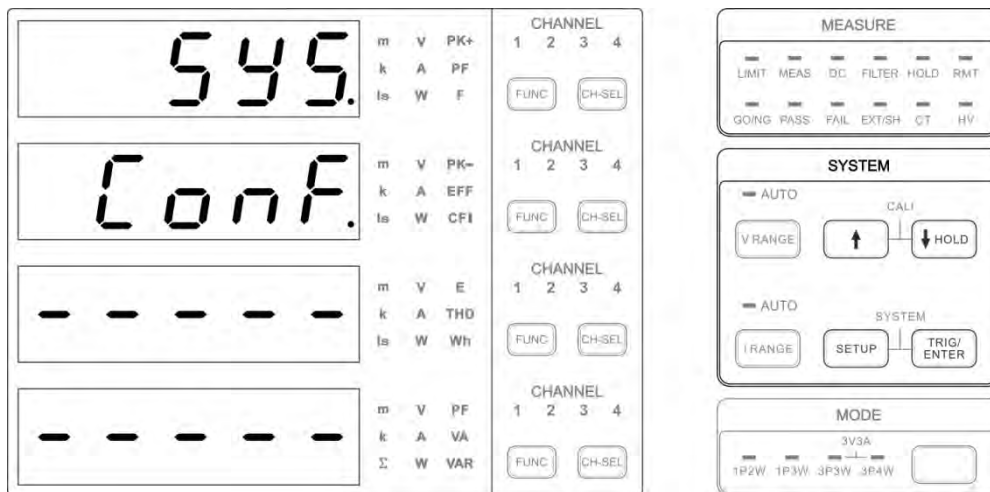


圖 4-3 通訊位置、顯示器背光與聲音設定的選單畫面

1. 完成開機自我檢查程序之後，同時按下 **SETUP** 鍵與 **TRIG/ENTER** 鍵，進入系統選單選擇 Conf.，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
2. 於 Conf.選單中選擇 Addr.，並且利用 **↑**、**↓** 鍵設定 GPIB 通訊位址，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認之後，回至 Conf.選單繼續其他參數設定。
3. 於 Conf.選單中選擇 Brigh.，並且利用 **↑**、**↓** 鍵設定顯示器背光為 high, middle,或是 low，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認之後，回至 Conf.選單繼續其他參數設定。
4. 於 Conf.選單中選擇 Sound，並且利用 **↑**、**↓** 鍵設定操作聲音是開啟或是關閉，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
5. 按 **SETUP** 鍵回至系統選單繼續其他系統參數設定，或是再按一次 **SETUP** 鍵回至量測畫面。

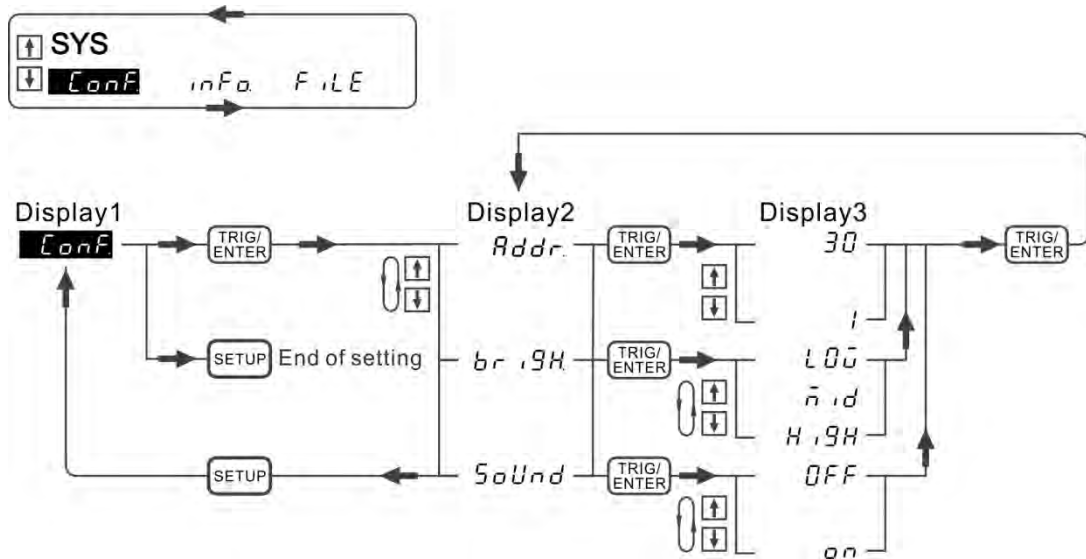


圖 4-4 通訊位置、顯示器背光與聲音的設定程序

### 4.2.3 CAN Bus 設定

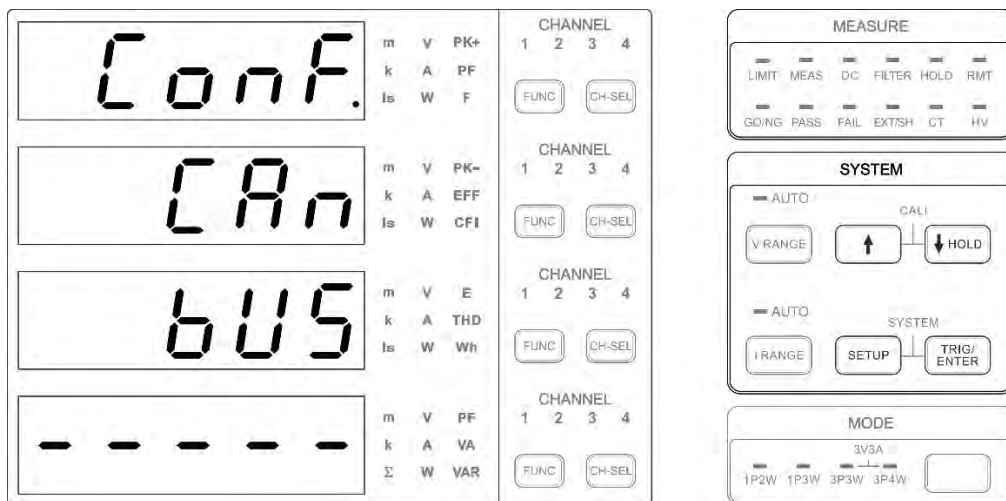


圖 4-5 CAN Bus 參數設定選單畫面

1. 當 66204 開機完成後，同時按壓 **SETUP** 和 **TRIG/ENTER** 進入系統選單，選擇 Conf. 後，按壓 **TRIG/ENTER** 確認。
2. 在 Conf. 頁面中，按壓 **↑**、**↓** 選擇至 CAN bus，按壓 **TRIG/ENTER** 進入。按壓 **↑**、**↓** 可選擇 MODE、BAUD、PADDING、CYCLE TIME、CAN ID、MASK、SCPI ID 和 CYCLE ID 等參數進行設定。
3. 選擇至欲修改之參數，按壓 **TRIG/ENTER** 可進入該參數進行設定值修改，再次按壓 **TRIG/ENTER** 可儲存設定值並回到上一層設定其他參數。
4. 設定完成後，必須選擇至 Apply 頁面，按壓 **TRIG/ENTER** 選擇至 Yes，按下 **TRIG/ENTER** 後即完成設定。詳細設定流程可參考下圖。
5. 按壓 **SETUP** 後回到系統選單，可進行其他設定或再次按壓 **SETUP** 後回到量測畫面。

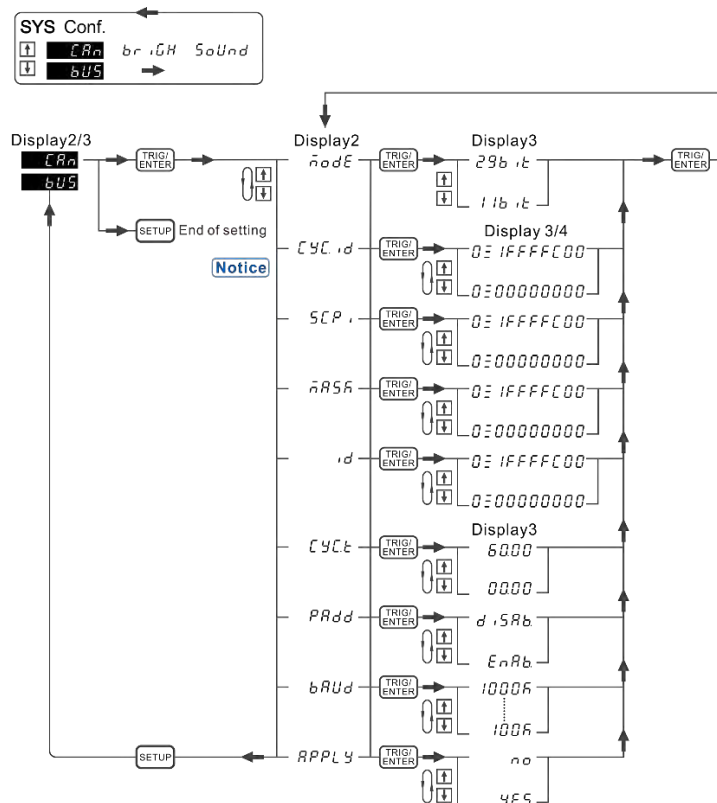


圖 4-6 CAN Bus 參數設定程序

**Notice**

1. 如果 MODE 設定為 11 bit，CYCLE ID、SCPI、MASK 和 ID 的設定範圍由 0X00000000 至 0X00000780。
2. 當設定完成後，必須進入 APPLY 選單中選擇 YES 方完成設定。

### 4.2.4 設定檔案儲存與呼叫

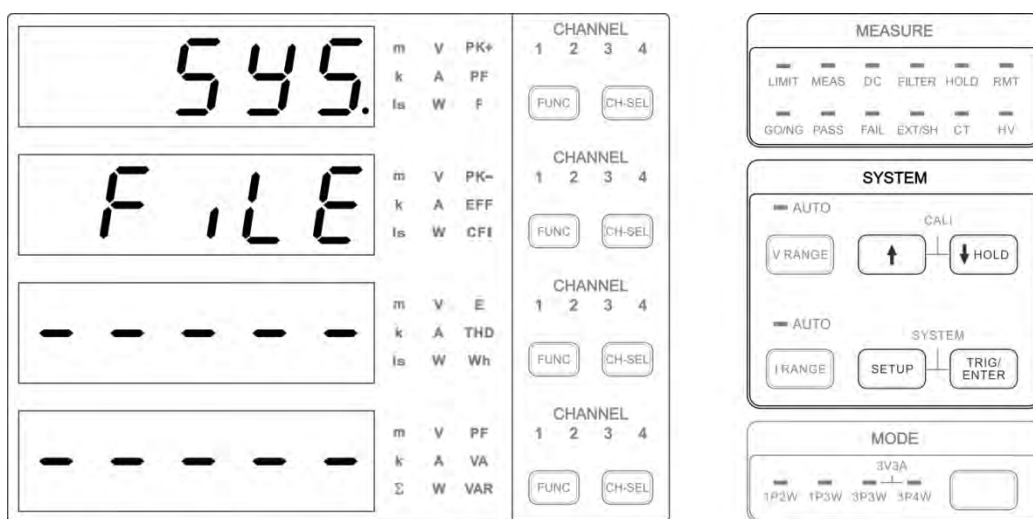


圖 4-7 設定檔案儲存與呼叫的選單畫面

由於多通道功率錶的量測功能設定與量測參數選擇相較於單通道功率錶複雜許多，為了方便使用者在使用上的便利，66203/66204 提供 10 組設定的儲存與呼叫。



1. 完成開機自我檢查程序之後，同時按下 **SETUP** 鍵與 **TRIG/ENTER** 鍵，進入系統選單選擇 File，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
2. 利用 **↑**、**↓** 鍵選擇 store 或是 recall，完成後按 **TRIG/ENTER** 鍵後確認。
3. 例如在 recall 下，可選擇 D\_FEF 回復原廠設定，再按 **SETUP** 鍵回至量測畫面。

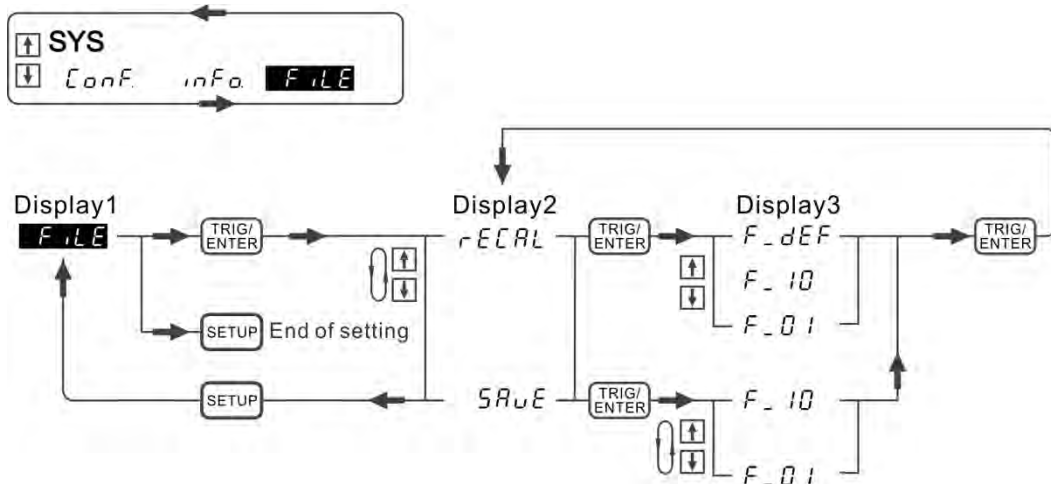


圖 4-8 檔案儲存與呼叫的設定程序

## 4.3 連接測試裝置方式

### 4.3.1 標準接線方式

功率錶不論是在單相系統或是多相(三相)系統的每一相接線，可選用下列二種接線法，量測原理如圖 4-7 (a)、(b) 所示。

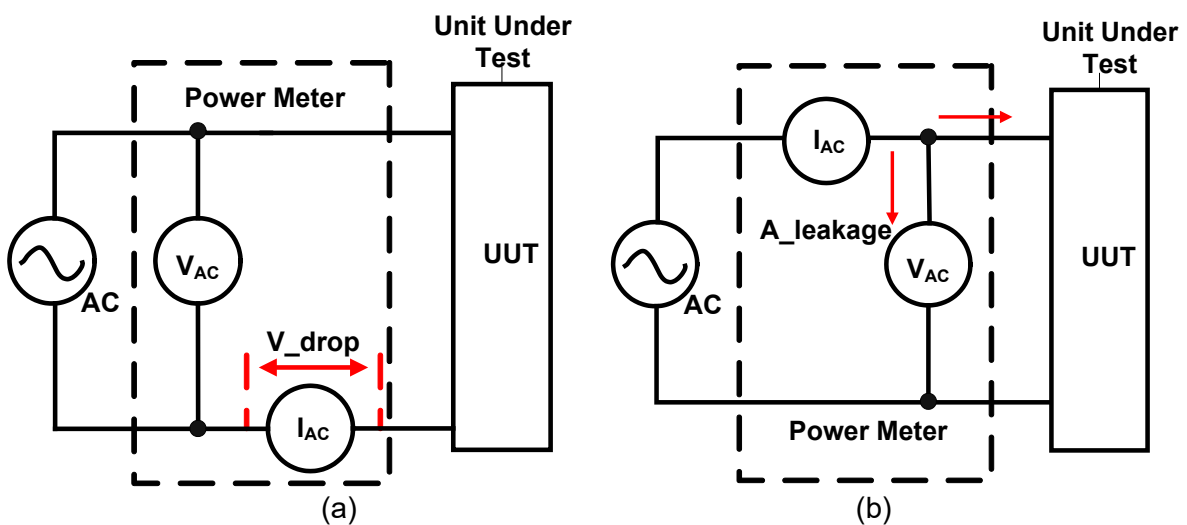


圖 4-9 功率錶接線量測原理

圖 4-7(a) 接線方式，在電流量測上較準，但電壓量測值會多加上電流錶的壓差而略有誤差，適





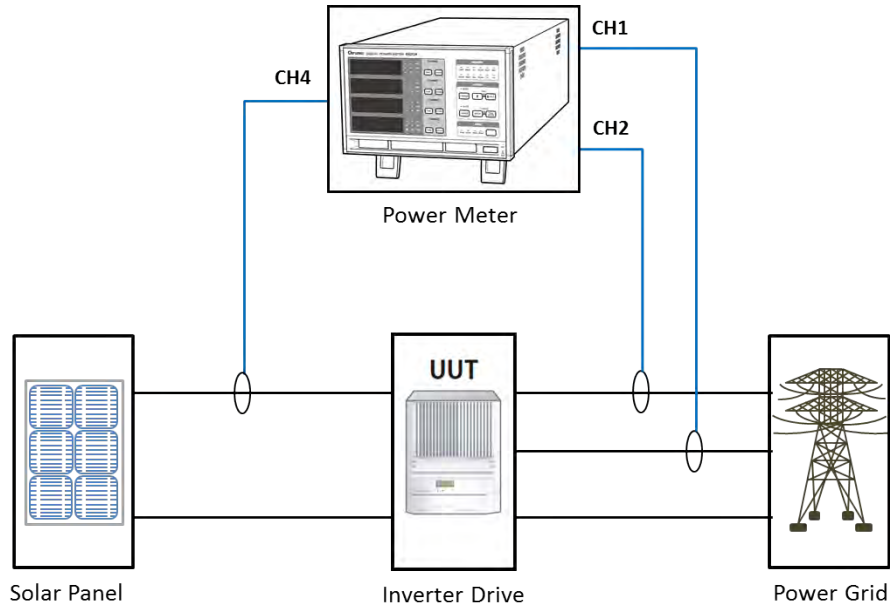


圖 4-11 66203/66204 功率錶於轉換器效率測試的配線示意圖

a. 轉換器一次側(輸入側)接線

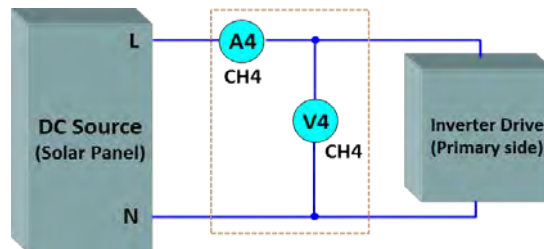


圖 4-12 66203/66204 功率錶於轉換器效率測試的輸入端之配線

b. 轉換器二次側(輸出側)接線

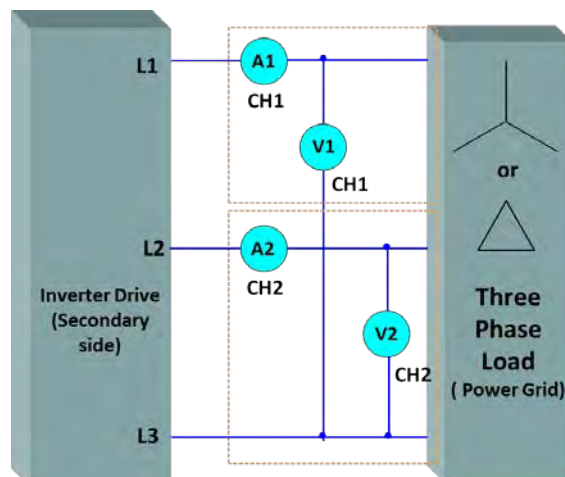


圖 4-13 66203/66204 功率錶於轉換器效率測試的輸出端之配線



請務必注意電壓及電流接線位置的正確，若裝置錯誤，有可能將機器內部的線路燒毀。

3. 確定 66204 的電源開關是在 OFF 位置後，將電源線插入 66204 的電源插座，電源線的另一端則插入電源插座。按壓 66204 的電源開關將電源開啟後，顯示器畫面會依序顯示開機訊息，最後進入量測畫面。
4. 利用 **V RANGE** 鍵，對每個通道選擇適當的電壓檔位進行量測。

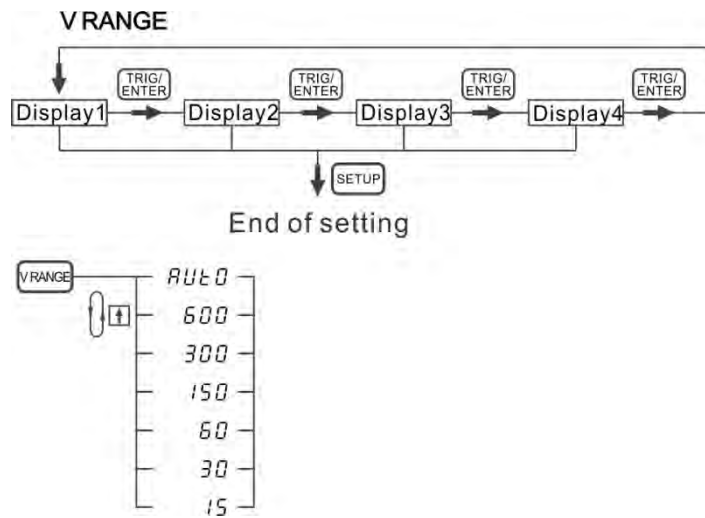


圖 4-14 電壓量測檔位設定程序

5. 利用 **I RANGE** 鍵，對每個通道選擇適當的電流檔位進行量測。

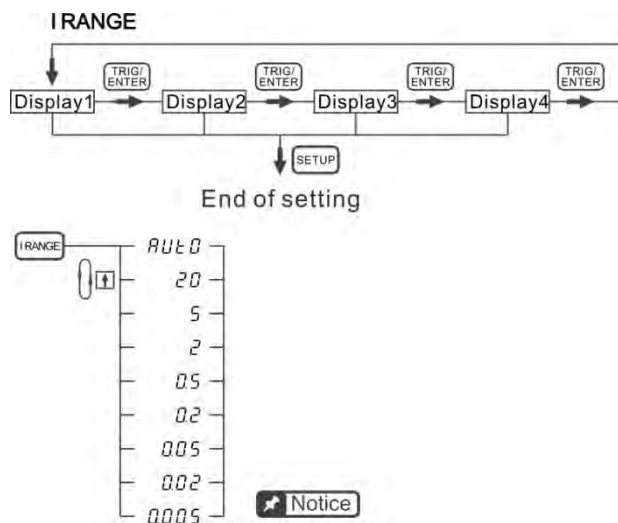


圖 4-15 電流量測檔位設定程序

6. 在確認所有配接線皆正確、穩固與安全之後，開啟轉換器的輸入電源。
7. 將 66204 的接線模式設定為 3P3W。

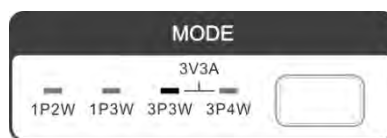


圖 4-16 接線模式的選擇

## 顯示量測值

- 顯示轉換器一次側(輸入側)量測值: 按壓 display 1~display 4 的 **FUNC** 鍵, 分別將基本量測參數指示燈設定在 V, A, W, PF; 按壓 display 1~display 4 的 **CH-SEL** 鍵, 全部將通道設定在 4。

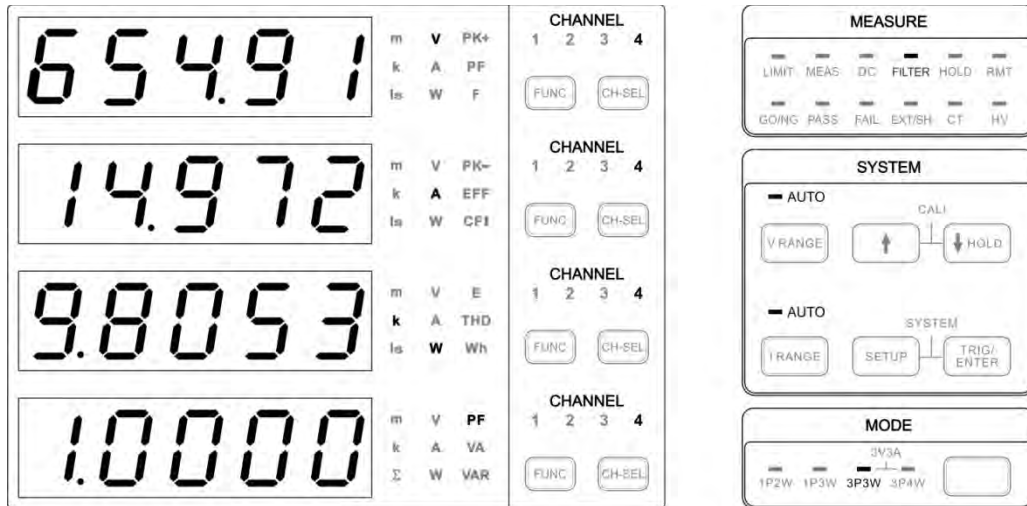


圖 4-17 轉換器的輸入側測試值

- 顯示轉換器二次側(輸出側)的量測值: 按壓 display 1~display 4 的 **FUNC** 鍵, 分別將量測參數指示燈設定在 V, A, W, PF; 按壓 display 1~display 4 的 **CH-SEL** 鍵, 可將通道設定在 1 或 2 顯示分別檢視。若欲檢視二次側的總輸出功率, 可按壓 display 4 的 **FUNC** 鍵, 將量測參數指示燈選擇至  $\Sigma W$ ,  $\Sigma VA$ ,  $\Sigma VAR$ ,  $\Sigma PF$ 。
- 顯示轉換器的效率: 進入 Meas 選單, 選擇 EFF 功能, 並設定 a/b 計算效率。跳出選單之後, 按壓 display 2 的 **FUNC** 鍵, 將量測參數指示燈選擇至 EFF。

若欲同時檢視輸入功率, 輸出功率與效率, 可分別將 display 1, display 4, display 2 的量測參數指示燈選擇至 W,  $\Sigma W$ , EFF, 並將 display 1 的通道選擇至 4。

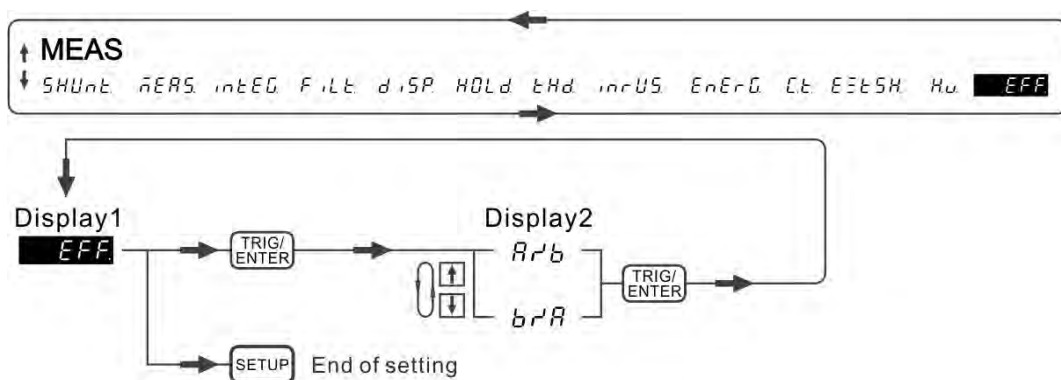


圖 4-18 效率計算功能的設定程序

## 4.4 量測參數的計算公式

以下依序對有效值、平均值、最大值、波峰因數、諧波、積分功能與頻率等量測參數之計算方

程式作說明:

66203/66204 會同步取樣輸入的電壓與電流波形，有效值的計算包含了 AC 與 DC 成分，而 AC 波形可能是失真的波形，因此有效值為真實的有效值(true rms value)。計算從電源提供給負載的功率(delivered power)與從負載提供給電源的功率(received power)，功率的計算也包含了電壓與電流波形的 AC 與 DC 成分，因此平均功率(active power,  $W$ ) 值為真實的功率值(true power value)，而功率值的正負符號代表著功率的流向。

功率因數普遍被定義為平均功率(watts)與視在功率(volt-amps)的比例，IEEE 1459-2010 使用了這個正確的定義雖然在物理的意義，也就是功率的使用率，功率因數值是介於 0~1 之間但考量數學上的定義，它是介於 -1~+1 之間。視在功率是電壓有效值與電流有效值的乘積，這確保視在功率是正值，因此，當有效功率(P)為正時，功率因數為正，當有效功率為負時，功率因數為負，總之，負的功率因數簡單的代表功率是負值。66203/66204 對於功率因數的計算是包含基本波與所有的諧波失真的成分，已經同時考慮到電壓與電流基本波之間的相位差導致的基本波功率因數(fundamental power factor)，以及諧波成分導致的畸變功率因數的計算，因此為真實的功率因數(true power factor)。此外，可以透過諧波量測功能得到基本波功率因數(也可被稱做位移功率因數, displacement power factor)與所有諧波的功率因數。

除了有效值的量測，透過 DC 量測功能，將量測到的波形之整數週期內所有取樣資料做平均計算，可以獲得平均值(Mean value)。而 DC 成分的功率則是電壓平均值與電流平均值的乘積。

電壓與電流最大值量測的定義是對波形週期內取出正半波與負半波的最大值。電流的 crest factor(CFi)是計算電流波形最大值與有效值的比例，正弦波的 crest factor 為 1.414，通常失真波形或是整流性波形，CFi 大於 1.414。

66203/66204 根據 IEC 對總諧波計算的定義，計算較高階諧波的有效值平方總和與基本波有效值平方的比例，功率錶透過類比/數位轉換器進行對電壓或電流訊號的取樣資料，並將取樣之資料送回 DSP 進行傅立葉轉換，取得基本波以及每一階的諧波的有效值，進而計算出 THD。詳細有關 THD 量測內容，請參閱章節 4.6.2。

積分功能即為計算一段時間的平均能量或是平均功率，時間可以由使用者定義，平均能量量測功能常被應用於評估與監控家電用品在一段長時間內的用電量；平均功率量測功能則被應用於待測物運作於某一段較短時間內或是某模式下，重複不斷地量測輸入或輸出的平均功率，以便評估其效率。平均能量與平均功率的量測是獨立運作，因此兩者之功能可以同時並行。

頻率量測是偵測輸入電壓訊號的頻率，頻率量測值為擷取單位時間內的電壓訊號頻率後所計算之平均值。而量測到之電壓頻率，亦會作為電流量測時間之依據。

量測交流電壓頻率時，輸入訊號電壓振幅須大於該量測檔位的 10%以上，這是因為磁滯比較線路為了偵測輸入電壓訊號之零交越點，設計在磁滯比較線路之前的濾波器線路，可協助濾除輸入訊號上的雜訊，但若雜訊峰值過大超出濾波器的能力，仍可能導致頻率量測值的誤差，進而影響 AC 量測參數的準確度。

### 單相量測參數

Measurement parameter	Computing equation
<b>True rms value</b>	
$V_{rms}$	$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2(t) dt}$

$I_{rms}$	$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt}$
$W$	$\frac{1}{T} \int_0^T v(t) i(t) dt$
$VAR$	$\sqrt{VA^2 - W^2}$
$VA$	$V_{rms} \times I_{rms}$
$PF$	$\frac{W}{VA}$
<b>Mean value</b>	
$V_{dc}$	$\frac{1}{T} \int_0^T v(t) dt$
$I_{dc}$	$\frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt$
$W_{dc}$	$V_{dc} \times I_{dc}$
<b>Peak value</b>	
$V_{PK+}$	The maximum sampling value of the positive half wave of $v(t)$ during two continuous cycles.
$V_{PK-}$	Absolute value of the maximum sampling value of the negative half wave of $v(t)$ during two continuous cycles.
$I_{PK+}$	The maximum sampling value of the positive half wave of $i(t)$ during two continuous cycles.
$I_{PK-}$	Absolute value of the maximum value of the negative half wave of $i(t)$ during two continuous cycles.
<b>Crest Factor</b>	
$CFi$	$\frac{\max\{I_{pk+}, I_{pk-}\}}{I_{rms}}$
<b>Integration</b>	
Energy (Wh or Joule)	$\frac{1}{T} \int_0^T v(t) i(t) dt$ T is a setting integration time by user.
Integration(W)	$\int_0^T v(t) i(t) dt$ T is a setting integration time by user.
<b>Frequency</b>	
F	Zero crossing detection

 **提示** 當輸入訊號為零時，PF 不具備任何意義。

### Harmonic 量測參數

設定以基本波頻率的週期數(cycles)來定義量測諧波的量測窗(measurement window)，快速傅立葉轉換(FFT)是以矩形窗型式(rectangular type)對資料進行諧波的分析，取樣頻率(sample rate)會隨著電壓源的基本波頻率而調整，資料分析的長度是 4096 點。

諧波量測值僅能透過通訊指令取得，以下是諧波功能的量測參數：

Measurement Functions during Harmonic Measurement	Method of Determination, Equation			
	dc (when k=0)	1 (when k=1)	k (when k=2 to max)	Total
Voltage V()[V]	V(dc)=Vr(0)	$V(k) = \sqrt{V_r(k)^2 + V_j(k)^2}$		$V = \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} V(k)^2}$
Current I()[A]	I(dc)=Ir(0)	$I(k) = \sqrt{I_r(k)^2 + I_j(k)^2}$		$I = \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} I(k)^2}$
Active power P()[W] or W()[W]	P(dc)= Vr(0) · Ir(0)	$P(k) = V_r(k) \cdot I_r(k) + V_j(k) \cdot I_j(k)$ or $P(k) = V(k) \cdot I(k) \cdot \cos \phi(k)$		$P = \sum_{k=1}^{\max} P(k)$
Apparent power S()[VA] or VA()[VA]	S(dc)=P(dc)	$S(k) = \sqrt{P(k)^2 + Q(k)^2}$		$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
Reactive power Q()[var] or VAR()[var]	Q(dc)=0	$Q(k) = V_r(k) \cdot I_j(k) - V_j(k) \cdot I_r(k)$		$Q = \sum_{k=1}^{\max} Q(k)$
Power factor	$\frac{P(dc)}{S(dc)}$	$\frac{P(k)}{S(k)}$		$\frac{P}{S}$
Phase $\phi$ (°)	—	$\phi(k) = \tan^{-1} \left\{ \frac{Q(k)}{P(k)} \right\}$		$\phi = \tan^{-1} \left\{ \frac{Q}{P} \right\}$
Phase different with respect to V(1) Vdeg()[°]	Vdeg(k) = Phase different of V(k) with respect to V(1)			
Phase different with respect to I(1) Ideg()[°]	Ideg(k) = Phase different of I(k) with respect to I(1)			

Measurement Functions during Harmonic Measurement	Method of Determination, Equation
Voltage harmonic distortion factor Vhdf()[%]	$\frac{V(k)}{V(1)} \cdot 100$
Current harmonic distortion factor Ihdf()[%]	$\frac{I(k)}{I(1)} \cdot 100$
Active power harmonic distortion factor Phdf()[%]	$\frac{P(k)}{P(1)} \cdot 100$
Total harmonic distortion of voltage Vthd[%] or THDV	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\max} V(k)^2}}{V(1)} \cdot 100$ 詳細設定請參考 4.6.2 Meas 參數設定
Total harmonic distortion of current Ithd[%] or THDI	$\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{\max} I(k)^2}}{I(1)} \cdot 100$

	詳細設定請參考 4.6.2 Meas 參數設定	
Total harmonic distortion of power Pthd[%]	$\frac{\sum_{k=2}^{\max} P(k)}{P(1)}$	• 100

- 註**
1. 參數 k、r 及 j 分別代表諧波階數、實部及虛部。
  2. 參數 V(k)、Vr(k)、Vj(k)、I(k)、Ir(k)及 Ij(k)皆為有效值。

### Σ 量測參數

Σ 量測功能對不同的三相電源系統的功率量測有不同的接線模式，包含 1P3W, 3P3W, 3V3A, 3P4W，同時提供了 TYPE1, TYPE2, TYP3 三種的量測方法，以便滿足不同的三相功率量測定義，其中包含了 IEEE 1459-2010 對於總視在功率的計算定義(Arithmetic apparent power 與 Vector apparent power)。



Computing equation of 3-phase active power, apparent power and reactive power					
Wiring system	Single-phase, three-wire 1P3W	Three-phase, three-wire (two wattmeter method) 3P3W	Three-phase, three-wire (three voltage, three current) 3P3W(3V3A)	Three-phase, four-wire (three wattmeter method) 3P4W	
$\Sigma P$		$P_1 + P_2$		$P_1 + P_2 + P_3$	
$\Sigma S$	TYPE1 ( $\Sigma S_A$ , Arithmetic Method)	$S_1 + S_2$	$\frac{\sqrt{3}}{2}(S_1 + S_2)$	$\frac{\sqrt{3}}{3}(S_1 + S_2 + S_3)$	$S_1 + S_2 + S_3$
	TYPE2 ( $\Sigma S_A$ , Arithmetic Method)				
	TYPE3 ( $\Sigma S_V$ , Vector Method)	$\sqrt{(\Sigma P)^2 + (\Sigma Q)^2}$			
$\Sigma Q$	TYPE1	$Q_1 + Q_2$		$Q_1 + Q_2 + Q_3$	
	TYPE2	$\sqrt{(\Sigma S)^2 - (\Sigma P)^2}$			
	TYPE3	$Q_1 + Q_2$		$Q_1 + Q_2 + Q_3$	
$\Sigma PF$		$\frac{\Sigma P}{\Sigma S}$			
	$\Sigma PF_A$ : Power factor of TYPE1 and TYPE2				
	$\Sigma PF_V$ : Power factor of TYPE1 and TYPE2				

**提示**

- 當電流領先電壓時，Q(VAR)為負值;當電流落後電壓時，Q為正值。
- $\Sigma Q$ 可能為負值，因為它加總每一相Q值。
- 當三相系統平衡時， $\Sigma PF_V = \Sigma PF_A$ ;當三相系統不平衡時， $\Sigma PF_V > \Sigma PF_A$ 。
- 有效功率的符號 $\pm$ ，代表功率的流向。
- 當有效功率(P)為正時，功率因數為正，當有效功率為負時，功率因數為負。
- 不論三相三線電源系統平衡或是不平衡，皆可使用兩瓦特錶法(two wattmeter method)量測總有效功率，但總視在功率與功率因數的量測僅適用於平衡系統。
- 當三相負載不對稱時，使用3V3A的接線模式，可以獲得準確的總視在功率與功率因數的量測值。
- 在不平衡的3相4線電源系統下，使用3瓦特錶法(three wattmeter method)可量測到每一相的相功率與最準確的總視在功率與功率因數。
- 韌體版本1.20以前，功率因數的符號代表電流與電壓的相位關係;韌體版本1.20以後，功率因數的符號代表有效功率的流向。



## 4.5 量測檔位設定

量測檔位的選擇包含自動檔位與手動檔位，自動檔位是數位訊號處理器依據未經過數位濾波器處理的訊號振幅(峰值)，選擇最適當的檔位進行量測，手動檔位則由使用者依實際測試需求，固定某個檔位進行量測。

自動檔位之下，往更上一檔位的判斷條件與往下一個檔位的邊界條件是不相同的，如下圖，當訊號振幅超過某個檔位的 Up\_Range\_Limit，表示訊號需要在更高一個檔位下量測；然而當訊號振幅變的更小的時候，需要更低一個檔位量測，換檔條件不再是依據 Up\_Range\_Limit 判斷，而是 Down\_Range\_Limit，Up\_Range\_Limit 與 Down\_Range\_Limit 之間的差距是為了量測動態訊號，或是訊號不穩定的時候，避免量測檔位不斷的變換，導致量測速度變慢，或是無法有效量測。

相較於自動檔位，手動檔位經常被使用者為了減少量測中更換檔的時間而使用，使用者必須明確知道測試流程中訊號振幅的大小才能選擇適當的檔位，不然，當訊號振幅遠小於檔位時，造成量測值不準確，或是當訊號振幅高過檔位限制時，6203/66204 會發出 over range(OVR 或是 OCR)的訊息，OVR 或是 OCR 訊息是表示量測中的訊號振幅被裁剪，有可能導致量測值不正確，此時，66203/66204 不會提供量測值。

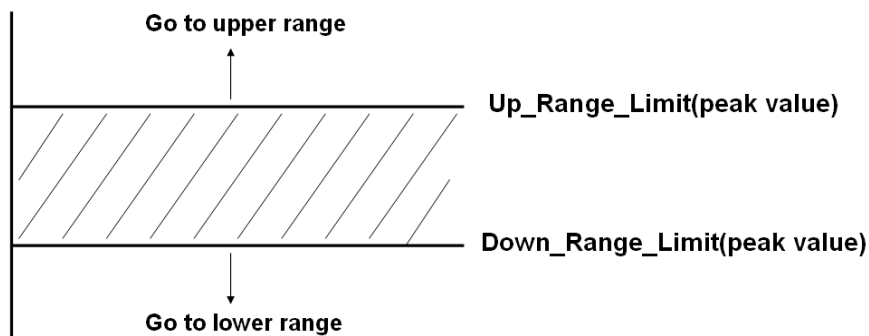


圖 4-19 檔位選擇準則

在 66203/66204 內部元件功率額定允許之下，兼顧不讓保護機制過於靈敏，在 0.5 秒內確認訊號振幅持續超出保護限制值後，才會發出 OCR 或 OVR 或 OCP 警告訊息。若將操作聲音功能關閉，但保護訊息發生時，聲音是不會被關閉。

無論是在 AUTO range 或是 Manual range，從一個檔位換到另一個檔位，將會花費一些時間，這因為量測線路換檔時會有暫態，換檔期間的暫態會造成量測資料的異常，DSP 停止資料的計算，暫態結束之後 DSP 重啟計算。

### 4.5.1 電壓檔位設定

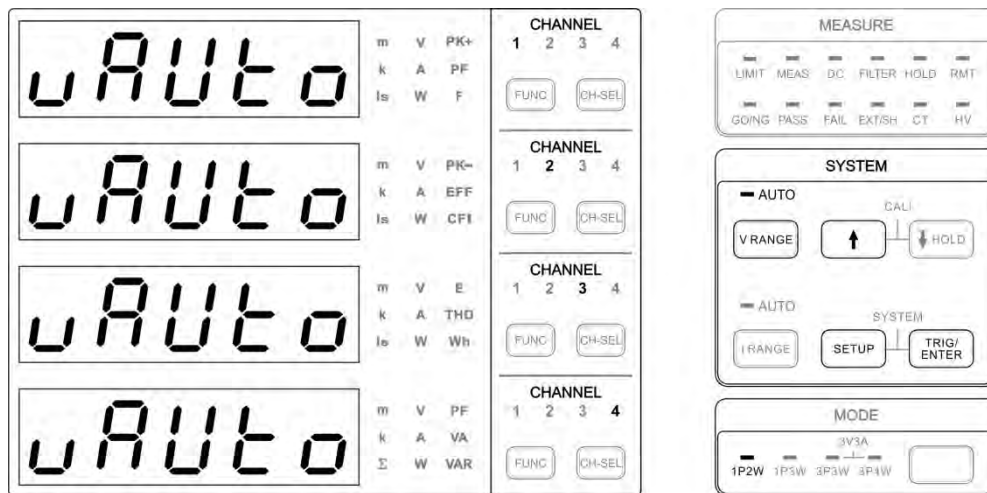


圖 4-20 電壓檔位設定畫面

66203/66204 電壓量測總共提供 6 個檔位，分別為 600V/300V/150V/60V/30V/15V rms，每個檔位的 crest factor(CF)為 2，因此電壓峰值可量測的範圍為  $\pm(\text{range} \times \text{CF})$ 。

使用手動檔位或是操作在 600V 自動檔位時，如果輸入電壓峰值超過該檔位的 2 倍，則顯示器會顯示過電壓檔位警告訊息(Over Voltage Range, OVR)，並且發出“嗶嗶”聲。當訊號振幅降到檔位的可量測範圍之內，或是選擇至適當的檔位進行量測，過電壓檔位警告訊息會自動消除。

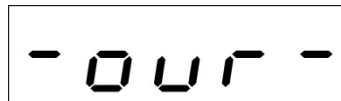


圖 4-21 過電壓檔位訊息

以下為電壓檔位選擇的操作步驟：

1. 按下 **V RANGE** 鍵，第一個到第四個顯示視窗分別顯示目前的電壓檔位狀態，通道指示燈也會分別顯示 channel 1~channel 4。
2. 於第一個顯示窗中，channel 1 檔位訊息會閃爍，利用 **↑**、**↓** 鍵選擇 voltage range，選定檔位之後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，第二個視窗的 channel 2 檔位訊息會閃爍。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中選擇 voltage range，選定檔位之後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，第三個視窗的 channel 3 檔位訊息會閃爍。
4. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第三個顯示窗中選擇 voltage range，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，第四個視窗的 channel 4 檔位訊息會閃爍。
5. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第四個顯示窗中選擇 voltage range，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，然後回到第一個視窗。
6. 完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單。
7. 若希望直接跳到想要設定檔位的 channel，可以持續按壓 **TRIG/ENTER** 鍵跳過上一個通道的設定；或是透過按下相對應的 **FUNC** 鍵來選擇視窗設定檔位。

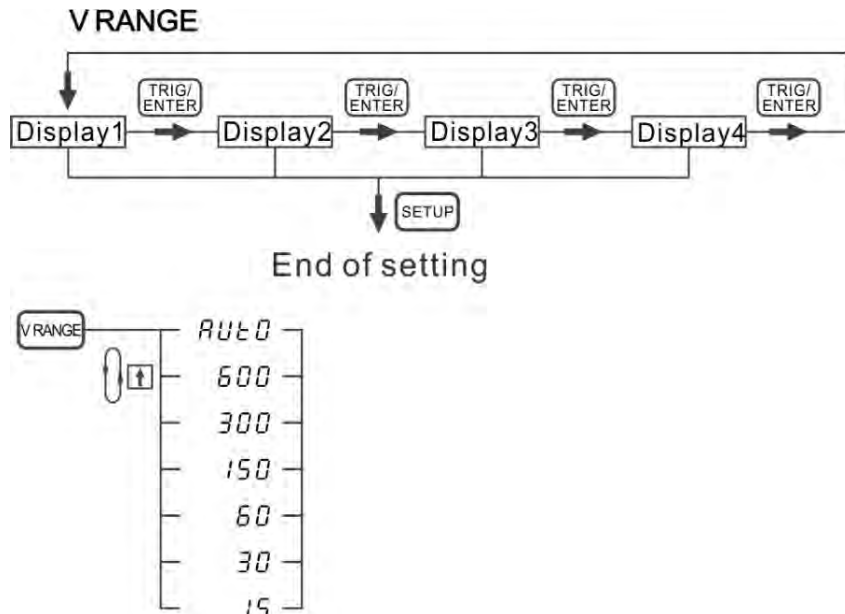


圖 4-22 電壓檔位設定程序

**提示**

1. 若是任何一個 channel 的電壓檔位設定為手動，AUTO 指示燈是不會被點亮。換言之，在所有 channel 的電壓量測檔位設定為 AUTO，AUTO 指示燈才會點亮。
2. 操作在手動檔位時，若發生過檔位訊息，可透過按壓 **V RANGE** 將電壓檔位往上調整，每按壓一次，往上增加一個檔位。
3. 可藉由長時間持續按壓 **V RANGE** 察看目前的量測檔位。

**注意**

最大可量測電壓為 600V rms，雖然可量測的峰值為 1200V，但最大可允許輸入的直流電壓仍為 600Vdc，若超過可允許的電壓輸入範圍，將可能導致危險。

### 4.5.2 電流檔位設定

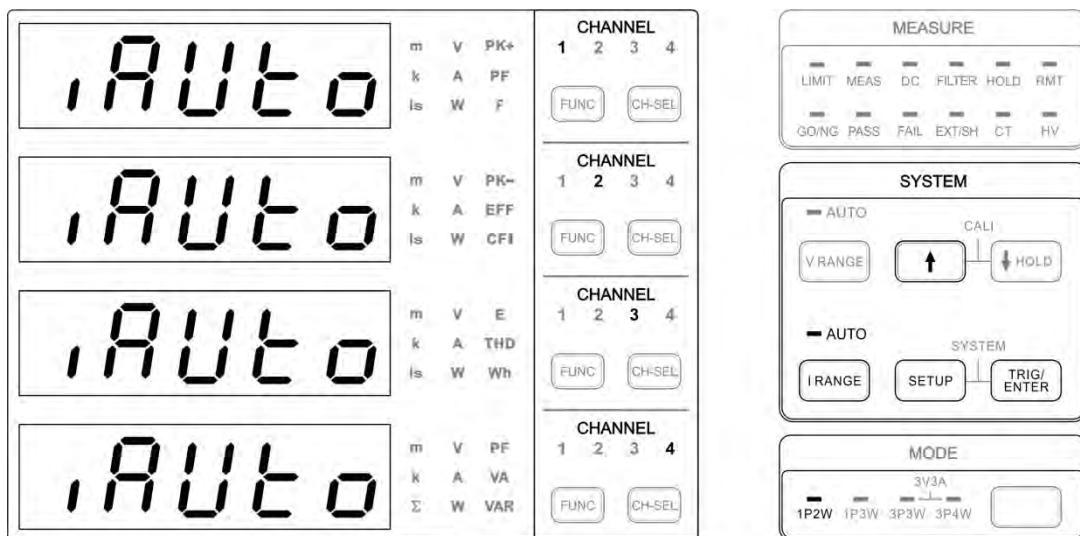


圖 4-23 電流檔位設定畫面

66203/66204 電流量測總共提供 8 個檔位，分別為 20A/5A/2A/0.5A/0.2A/ 0.05A/0.02A/0.005A rms，每個檔位的 crest factor(CF)為 4，因此電流峰值可量測的範圍為  $\pm(\text{range} \times \text{CF})$ 。

使用手動檔位或是操作在 20A(high shunt range)或是 0.2A(Low shunt range)的自動檔位時，如果輸入電流峰值超過該檔位的 4 倍，則顯示器會顯示過電流檔位警告訊息(Over Current Range, OCR)，並且發出“嗶嗶”聲。當訊號振幅降到檔位的可量測範圍之內，或是選擇至適當的檔位進行量測，過電流檔位警告訊息會自動消除。

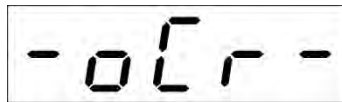


圖 4-24 過電流檔位訊息

當 shunt 檔位在 auto 或 high 時，電流檔位不論設定在手動檔位或是自動檔位，輸入電流有效值超過 23A rms，顯示器會顯示過電流保護警告訊息(Over Current Protection, OCP)，並且發出“嗶嗶”聲。同樣地，當 shunt 檔位在 low 時，輸入電流有效值超過 0.92A rms，顯示器會顯示過電流保護警告訊息。過電流保護是在內部將輸入端短路，以保護量測線路。需將觸發過電流保護原因排除後，按下 **TRIG/ENTER** 鍵清除該錯誤訊息，恢復正常量測功能。

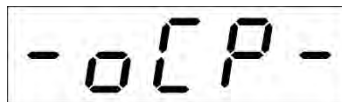


圖 4-25 過電流保護訊息

以下為電流檔位選擇的操作步驟：

1. 按下 **RANGE** 鍵，第一個到第四個顯示視窗分別顯示目前的電流檔位狀態，通道指示燈也會分別顯示 channel 1~channel 4。
2. 於第一個顯示窗中，channel 1 檔位訊息會閃爍，利用 **↑**、**↓** 鍵選擇 current range，選定檔位之後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，第二個視窗的 channel 2 檔位訊息會閃爍。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中選擇 current range，選定檔位之後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，第三個視窗的 channel 3 檔位訊息會閃爍。
4. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第三個顯示窗中選擇 current range，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，第四個視窗的 channel 4 檔位訊息會閃爍。
5. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第四個顯示窗中選擇 current range，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，然後回到第一個視窗。
6. 完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單。
7. 若希望直接跳到想要設定檔位的 channel，可以持續按壓 **TRIG/ENTER** 鍵跳過上一個通道的設定；或是透過按下相對應的 **FUNC** 鍵來選擇視窗設定檔位。

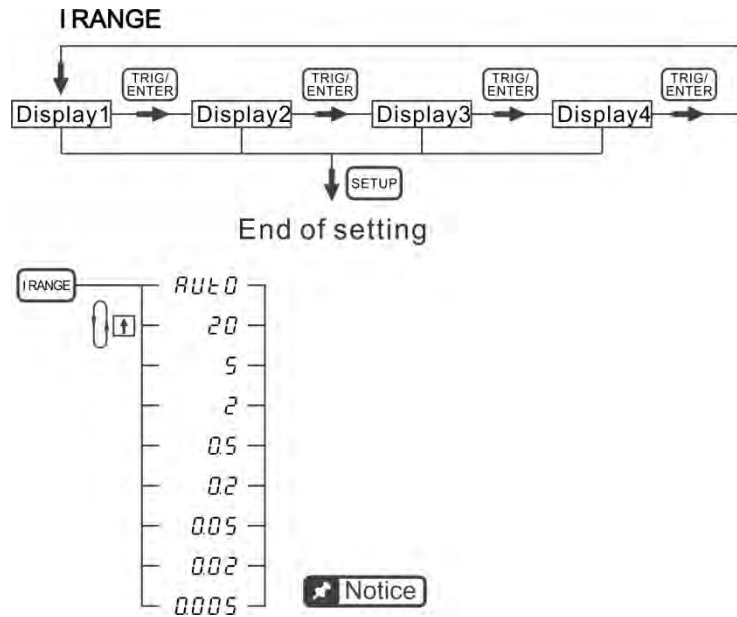


圖 4-26 電流檔位設定程序

**提示**

1. 若 Shunt 功能設定為 Low 檔，電流檔位限制僅有 4 個檔位可以選擇，分別為 0.2A/0.05A/0.02A/0.005A rms。若 Shunt 功能設定為 High，電流檔位限制也僅有 4 個檔位可以選擇，分別為 20A/5A/2A/0.5A rms。
2. Shunt 與電流檔位需同時設定為 Auto 模式，8 個電流檔位才會是 Auto。
3. 不論 shunt 是設定 AUTO, High, or Low，只要是所有 channel 的電流量測檔位設定為 AUTO，AUTO 指示燈就會點亮。反之，若是任何一個 channel 的電流檔位設定為手動，AUTO 指示燈是不會被點亮。
4. 操作在手動檔位時，若發生過檔位訊息，可透過按壓 **I RANGE** 將電流檔位往上調整，每按壓一次，往上增加一個檔位。
5. 可藉由長時間持續按壓 **I RANGE** 察看目前的量測檔位。

**注意**

1. 最大可量測電流為 20A rms，雖然可量測的峰值為 80A，但最大可允許輸入的直流電流仍為 20Adc，若超過可允許的電流輸入範圍，將可能導致危險。
2. 過電流保護時，即便電流振幅降低至檔位範圍之內，保護機制是不會自動解除，目的在於讓使用者進一步找尋過電流保護的原因。



### 4.5.3 External 檔位設定

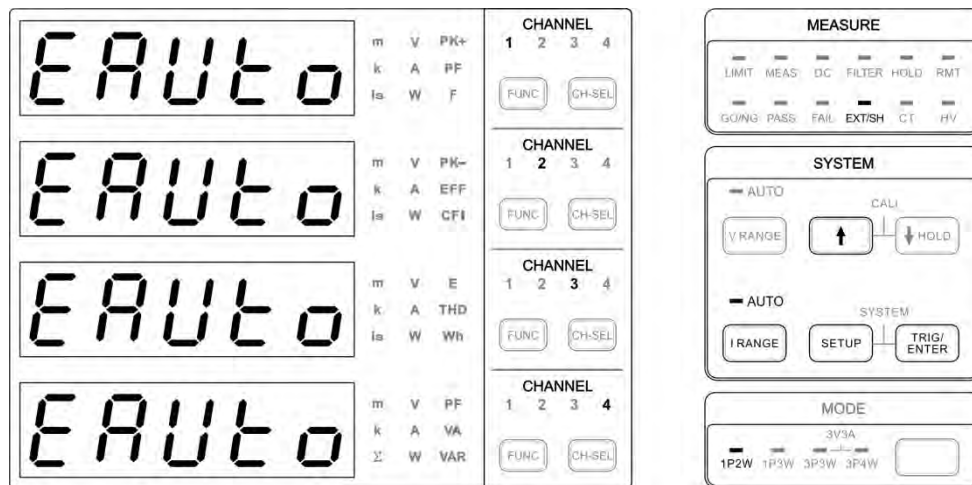


圖 4-27 External 檔位設定畫面

66203/66204 external 量測總共提供 4 個檔位，分別為 100mV/50mV/25mV/10mV rms，每個檔位的 CF 為 4，因此電壓峰值可量測的範圍為 range × CF。

如果輸入電壓峰值超過該檔位的 4 倍，則顯示器會顯示過電流檔位警告訊息(Over Current Range, OCR)，並且發出“嗶嗶”聲。當訊號振幅降到檔位的可量測範圍之內，或是選擇至適當的檔位進行量測，過電流檔位警告訊息會自動消除。



圖 4-28 過電流檔位訊息

以下為電流檔位選擇的操作步驟：

1. 按下 **I RANGE** 鍵，第一個到第四個顯示視窗分別顯示目前的 external 檔位狀態，通道指示燈也會分別顯示 channel 1~channel 4。
2. 於第一個顯示窗中，channel 1 檔位訊息會閃爍，利用 **↑**、**↓** 鍵選擇 external range，選定檔位之後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，第二個視窗的 channel 2 檔位訊息會閃爍。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中選擇 external range，選定檔位之後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，第三個視窗的 channel 3 檔位訊息會閃爍。
4. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第三個顯示窗中選擇 external range，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，第四個視窗的 channel 4 檔位訊息會閃爍。
5. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第四個顯示窗中選擇 external range，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認後，然後回到第一個視窗。
6. 完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單。
7. 若希望直接跳到想要設定檔位的 channel，可以持續按壓 **TRIG/ENTER** 鍵跳過上一個通道的設定；或是透過按下相對應的 **FUNC** 鍵來選擇視窗設定檔位。

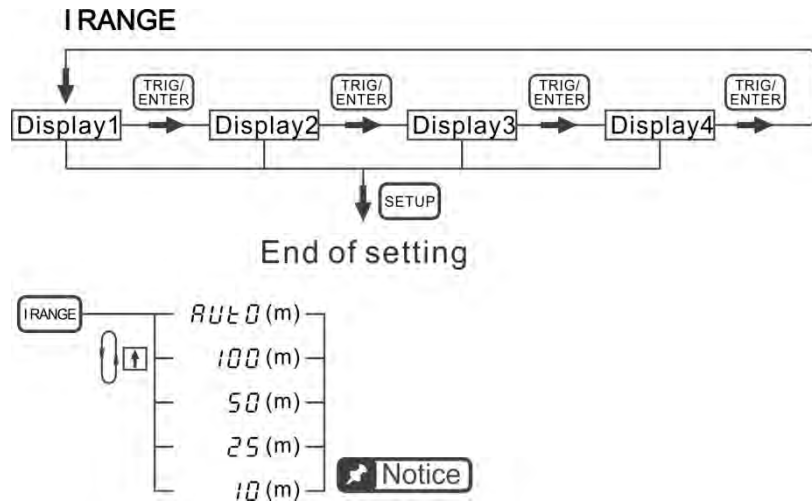


圖 4-29 External 檔位設定程序

**提示**

1. 若是任何一個 channel 的 external 檔位設定為手動，電流檔位的 AUTO 指示燈是不會被點亮。換言之，在所有 channel 的 external 量測檔位設定為 AUTO，AUTO 指示燈才會點亮。
2. External 端子是接受外部感測器的取樣電壓訊號，但實際是量測電流訊號，因此警告訊息是以過電流檔位或是過電流保護顯示。
3. 操作在手動檔位時，若發生過檔位訊息，可透過按壓 **I RANGE** 將 external 檔位往上調整，每按壓一次，往上增加一個檔位。
4. 可藉由長時間持續按壓 **I RANGE** 察看目前的量測檔位。

**注意**

External 輸入端子只接受電壓訊號輸入，最大的可允許的訊號為 100mV，訊號振幅若超輸入額定，可能會導致危險與損壞儀器。

## 4.6 量測功能設定

包含了 Limit、Meas 與 DC 三個主功能，詳細內容分述如下：

## 4.6.1 Limit 選項功能

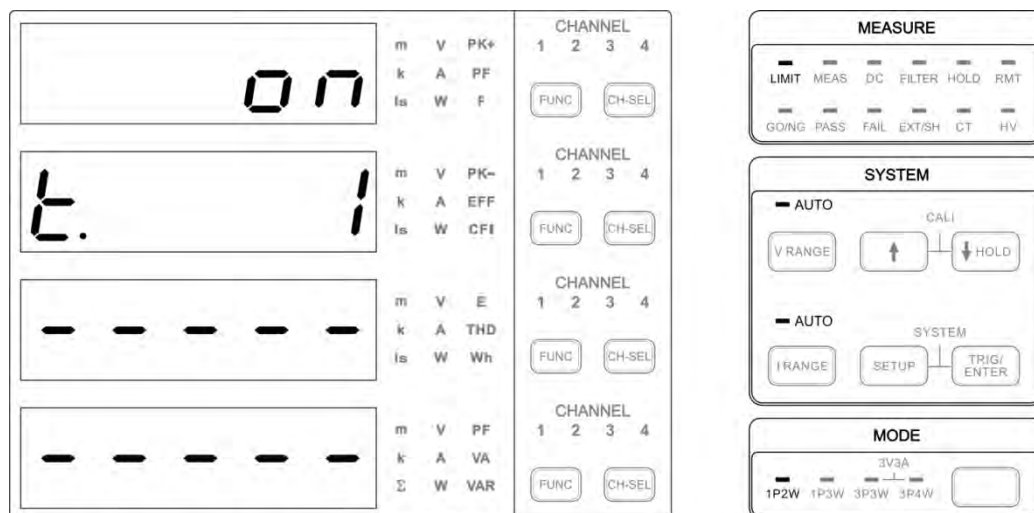
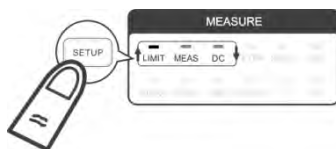


圖 4-30 Limit 功能設定畫面

使用者可經由將 Limit 功能開啟，並設定偵測時間、各項參數值之上下限，進行量測數據的規格判定，其中參數包含了 V、Vpk+、Vpk-、I、Ipk+、Ipk-、Is、W、PF、VA、VAR、CFi、VTHD、ATHD、E 與 F 等，使用者可以選定其中一項，或同時設定多項。

參數設定方法如下：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Limit 選項，此時 Limit 燈號點亮，表示進入 Limit 選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇 on，並按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中設定判定時間，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認，進入參數設定畫面。
4. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇欲設定測試參數的通道，若每一個通道的測試參數與上下限數值都是一樣，可以選擇 all，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
5. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中選擇測試參數，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
6. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第三個顯示窗中設定上限值，若無上限值可設定"-----"，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
7. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第四個顯示窗中設定下限值，若無下限值可設定"-----"，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
8. 重複上述步驟 4~7，設定其他測試通道、參數與上下限值，完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單，GO/NG 指示燈被點亮。
9. 按下 **TRIG/ENTER** 鍵後，開始同時進行每個通道 GO/NG 的測試，測試過程中 GO/NG 指示燈會閃爍。



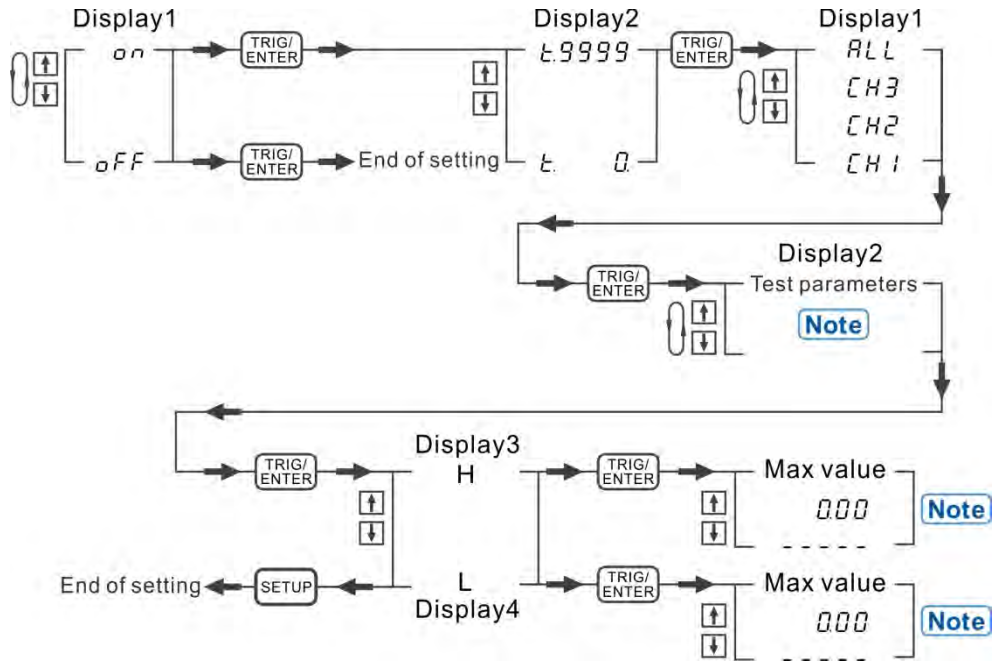


圖 4-31 Limit 功能設定程序

量測值與上下限值比較測試的判斷準則，如下圖所示。

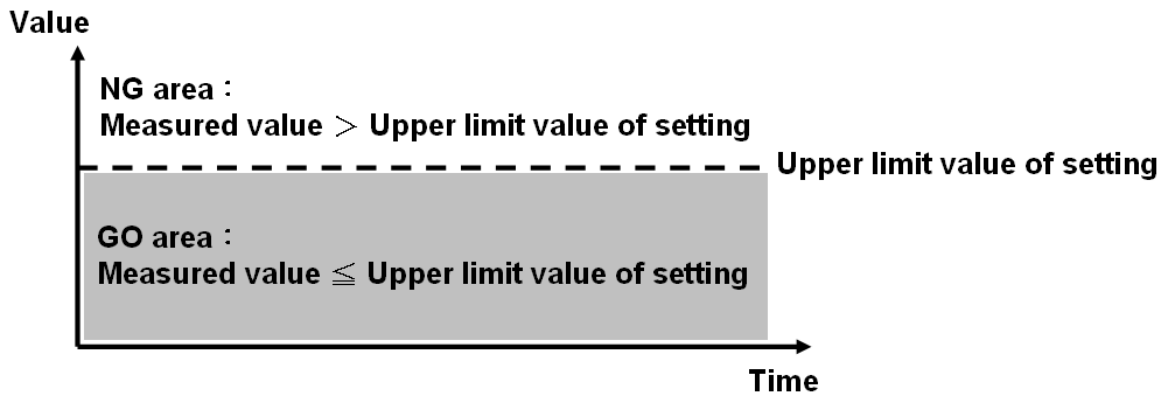


圖 4-32 GO/NG 上限值比較準則

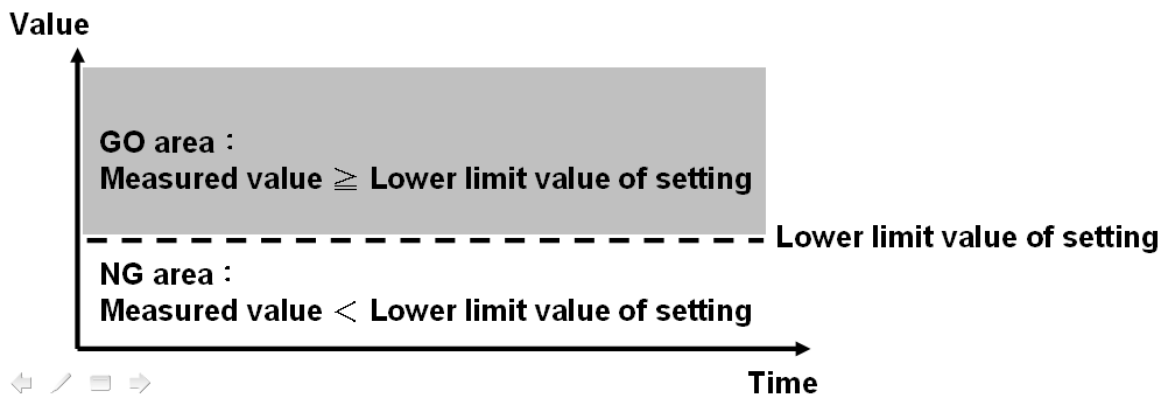


圖 4-33 GO/NG 下限值比較準則

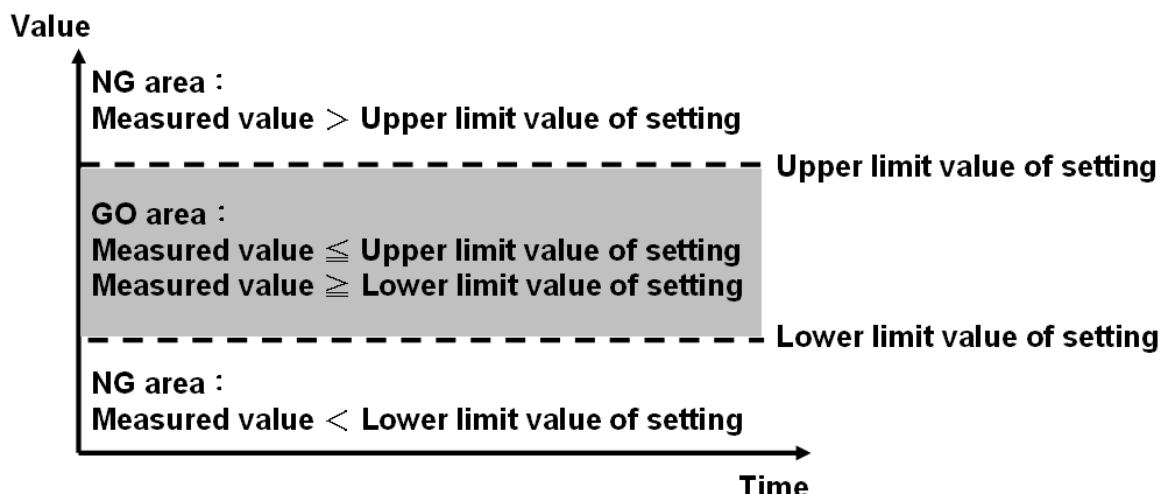


圖 4-34 GO/NG 上限與下限值比較準則

測試結果的狀態分別從前面板的 PASS/FAIL 指示燈與後面板 I/O port 的 4 組 PASS/FAIL 腳位輸出，前面板的 PASS 與 FAIL 指示燈的動作狀態為每個通道測試結果皆為 PASS，PASS 指示燈被點亮，若有任何一測試結果為 FAIL，FAIL 指示燈被點亮。I/O port 的 4 組 PASS/FAIL 腳位分別對應到通道 1~通道 4 的測試結果，導通 PASS 或是 FAIL 的 relay，使用者可以利用外接的指示燈呈現 PASS 或是 FAIL 狀態，如下圖的應用。

測試結果為 FAIL 時，不論是前面板的指示燈或是 I/O port 外接的指示燈都會閃爍，同時，蜂鳴器會發出“嗶嗶”的聲音，且 FAIL 的數值會被紀錄於面板，以便提供檢視。

若前一次結果是 FAIL，第一次按壓 **TRIG/ENTER** 鍵是清除測試結果，第二次按壓則是進行下一次測試；若前一次測試結果是 PASS，按壓 **TRIG/ENTER** 鍵即進行下一次的測試。

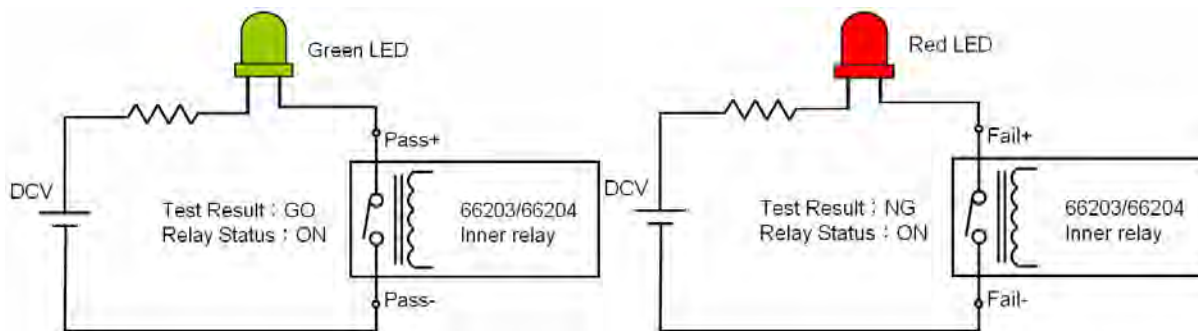


圖 4-35 GO/NG 外部指示燈接線圖

**提示**

1. 測試參數(test parameters) 共 16 項，包含 V、Vpk+、Vpk-、I、Ipk+、Ipk-、Is、W、PF、VA、VAR、CFi、VTHD、ATHD、E 與 F。
2. 每一個測試參數的上限與下限設定的最大值並不一樣。上限值與下限值若設定成“-----”，表示不設定。
3. 66203/66204 分別有三種參數需要利用 **TRIG/ENTER** 鍵做觸發，E(能量)、Is (湧浪電流)與 GO/NG。如果有兩項被設定量測，其觸發優先順序權為 E > Is > GO/NG。

## 4.6.2 Meas 選項功能

66203/66204 功率錶的 Meas 功能選單包含 Shunt, Meas, Integ, Filt, Disp, Hold, THD, Inrush, Energy, CT, ExtenSH, HV, EFF, Formu, R.RESP 等 15 項子功能，分別說明如下。

### SHUNT

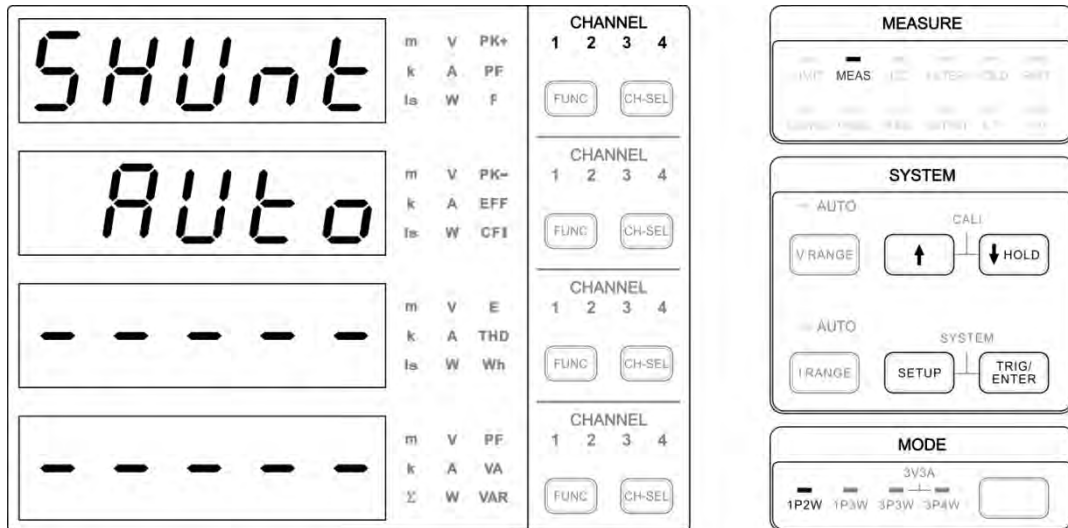
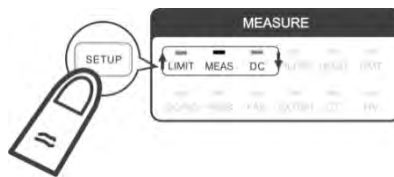


圖 4-36 SHUNT 設定畫面

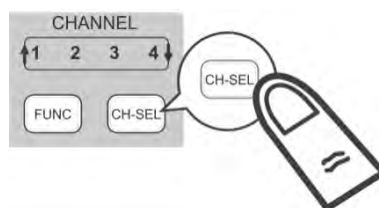
66203/66204 功率錶提供兩個 internal shunt 作為電流取樣，分別為 5mΩ(High shunt) 與 500mΩ(Low shunt)，High shunt 搭配 20A/5A/2A/0.5A rms 量測檔位，Low shunt 搭配 0.2A/0.05A/0.02A/0.005A rms。功率錶提供了 shunt 自動選擇檔位(AUTO)、大電流檔位(High) 與小電流檔位(Low)等三種選項供使用者選擇。

檔位設定方式如下：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas.選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇 SHUNT 功能，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 設定參數之前，按壓 **CH-SEL** 選擇欲設定的量測通道。



4. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中選擇 AUTO, High, or Low，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
5. 完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單。

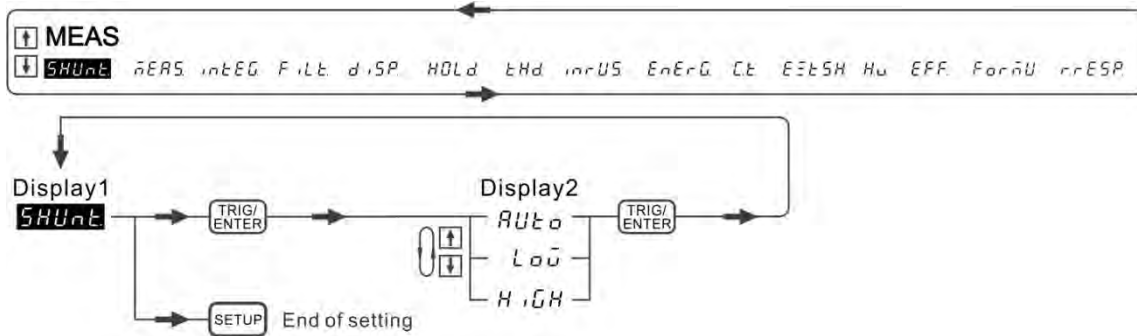


圖 4-37 Shunt 參數設定程序

**提示**

Shunt 在切換時，會需要花費約 300ms 時間，來躲避切換的暫態，若測試的檔位集中在 20A/5A/2A/0.5A rms (High shunt 檔位)，或是 0.2A/0.05A/0.02A/0.005A rms (Low shunt 檔位)，可以選擇適當的 shunt 量測，以便縮短測試的時間。

**MEAS**

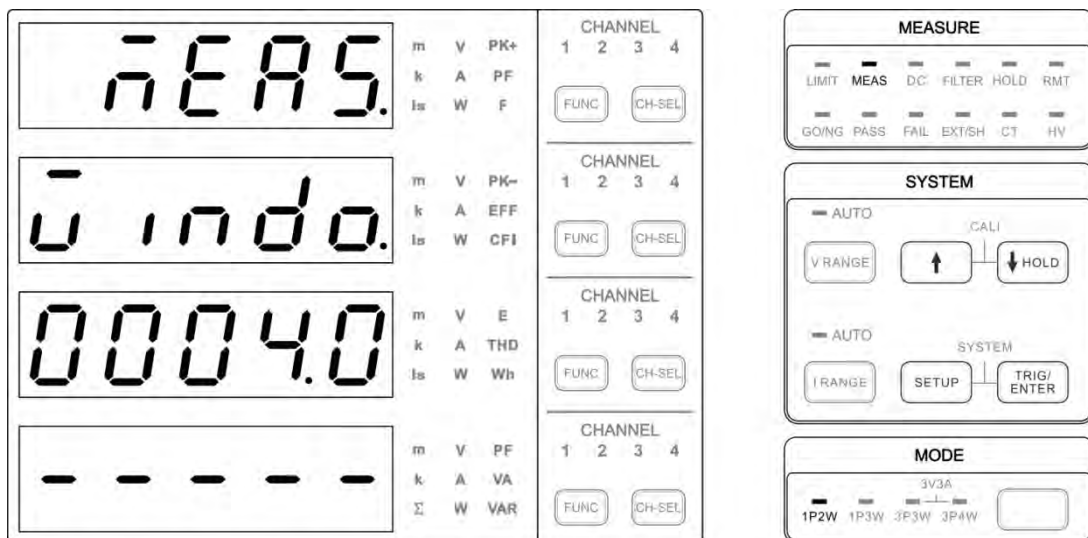


圖 4-38 WINDOW 量測功能設定畫面

66203/66204 功率錶於量測值的平均計算提供兩種方法，其分別為 Windo (window 視窗法)與 Avg (average 平均法)，兩者之間的主要差別為取樣與演算方式的不同，說明如下：

■ **Windo**

當待測物的電壓或電流訊號不穩定的時候，可使用視窗法(Moving Window method)獲得穩定的量測讀值，視窗時間設定的越長，量測讀值越穩定。

視窗法依所設定之視窗時間，計算該段時間內的電壓或電流訊號取樣資料，並保持固定的視窗時間長度，持續更新兩週期的量測值，以便計算出新的平均量測值。66203/66204 功率錶可以設定的視窗時間範圍為 0.1 秒-60 秒，其設定解析度為 0.1 秒，預設值為 4 秒。

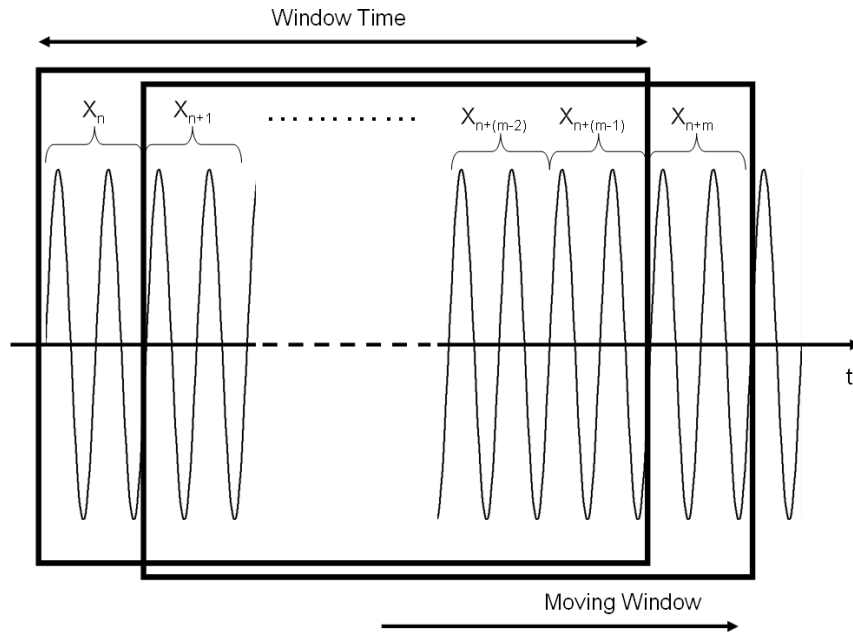


圖 4-39 WINDOW 量測原理

$$M_n = (X_n + X_{n+1} + \dots + X_{n+(m-2)} + X_{n+(m-1)}) / m$$

$X_n$ : 第  $n$  個量測值

$X_{n+1}$ : 第  $n$  個量測值之後的第一個量測值

$X_{n+(m-2)}$ : 第  $n$  個量測值之後的第  $(m-2)$  個量測值

$X_{n+(m-1)}$ : 第  $n$  個量測值之後的第  $(m-1)$  個量測值

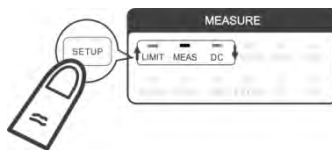
$X_{n+m}$ : 第  $n$  個量測值之後的第  $m$  個量測值

$M_n$ : 顯示出的平均量測值

$m$ : 視窗時間之內的量測值數目

參數設定方法如下:

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇 Meas.，並按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中選擇 Windo，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
4. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第三個顯示窗中選擇視窗時間長度(秒)，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。  
按下 **SETUP** 鍵後，則可回到量測主畫面。

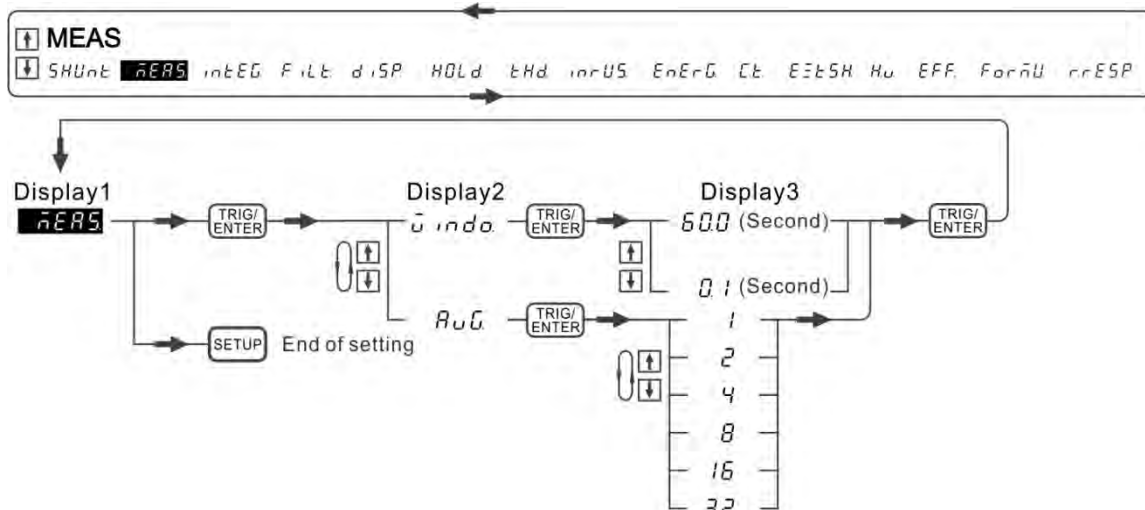


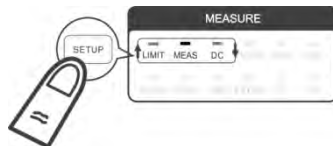
圖 4-40 WINDOW 與 AVG 量測功能設定程序

■ Avg

當待測物的電壓或電流訊號不穩定的時候，亦可使用平均法(Moving Average Method)獲得穩定的量測讀值，平均次數設定的多，量測讀值越穩定。不同於 window 模式，Average 是固定間隔一個時間更新兩週期的量測值，以便計算出新的平均量測值。使用 average 模式較能夠反映出真實的電流或電壓波形的波動情形，若是希望能夠獲得相對穩定的量測顯示值，建議使用 window 模式。Avg 設定值為 1, 2, 4, 8, 16, 32, 預設值為 1。

MEAS 功能設定方式如下：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇 Meas.，並按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中選擇 Avg，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
4. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第三個顯示窗中選擇平均次數，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。按下 **SETUP** 鍵後，則可回到量測主畫面。

**提示**

不論是 Window 或是 Average 模式，平均時間或是平均次數設定的越長或越大，雖能獲得相對穩定的顯示量測數值，但也相對地無法反映出電壓或電流訊號的波動情形。



## INTEG

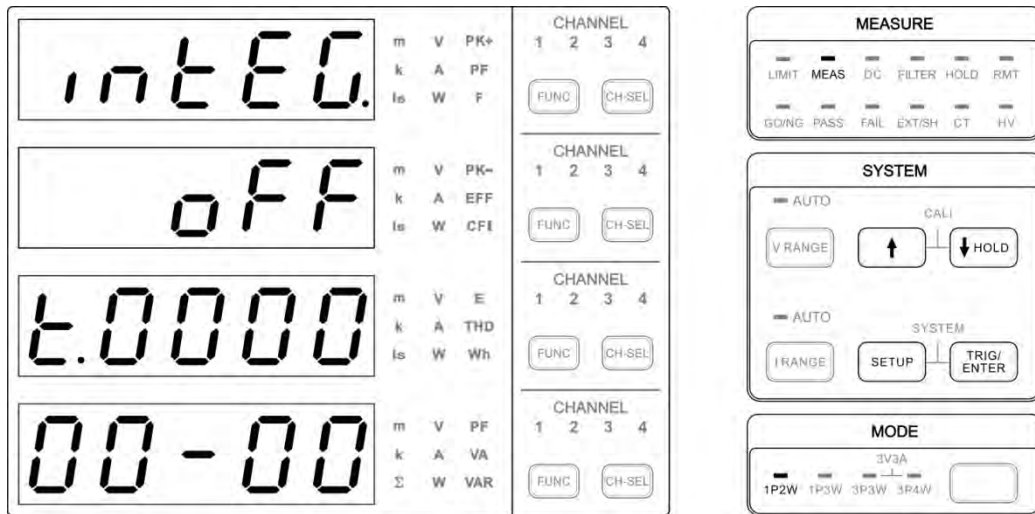


圖 4-41 INTERGRATION 功能設定畫面

66203/66204 功率錶可以選用能量累積法，以積分模式連續量測固定時間的待測物功率，以及電壓、電流有效值。

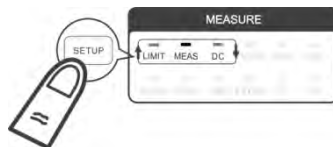
進入積分量測模式後，電壓、電流、功率顯示器旁的 V(電壓)、I(電流)、W(有效功率)指示燈號為閃爍狀態。啟動積分量測後，第一次顯示的電壓、電流與功率量測值，在積分時間之內尚未完全計算完成，顯示窗的量測值也會閃爍作為提示。測試時間到達後，顯示窗更新出新讀值，自此之後的讀值不再閃爍，且自動開始下一個積分時間的計算。

當功率量測設定為積分模式下進行量測時，在積分時間內進行電壓或電流檔位被改變，會導致該次功率量測錯誤。此時顯示器會顯示檔位變動錯誤訊息 (Range Change Error)，如圖 4-41 所示，因此，若是可預知電壓或電流訊號振幅的最大條件，建議在啟動積分量測之前，將電壓與電流量測檔位設置在可量測電壓與電流訊號最大振幅的適當檔位；若是量測檔位是自動檔位，在啟動積分模式時，功率錶會主動將自動檔位切換成量測當下訊號的檔位，在積分量測過程中，若是訊號振幅短時間超過量測檔位的最上限，功率錶會基於長時間量測的觀點，不會發出檔位變動錯誤訊息，而繼續進行積分運算，但是若是訊號持續長時間超出量測檔位的最上限，功率錶會發出檔位變動錯誤訊息，並且自動開始下一次的積分運算。

基於切換量測檔位會影響積分模式量測值的準確性觀點，量測過程中是不開放切換檔位，只能察看目前的檔位狀態；同樣地，有關會影響積分量測值準確性的相關功能，也不會在進行積分模式量測過程中開放設定，也僅能察看功能的設定狀態。

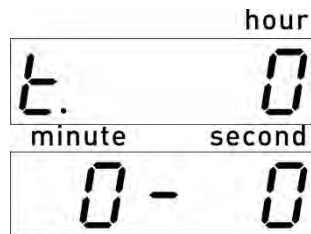
INTEG 功能設定方式如下：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇 intEG，並按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。

3. 利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  鍵於第二個顯示窗中選擇 ON 或 OFF 決定是否啟動能量累積法，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
4. 利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  鍵於第三個與第四個顯示窗中設定積分時間，第三個顯示視窗為小時，設定範圍為 0~9999；第四個顯示窗為分鐘與秒鐘設定，設定範圍為 0~59。時間調整後，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。



5. 按下 **SETUP** 鍵回到量測主畫面。

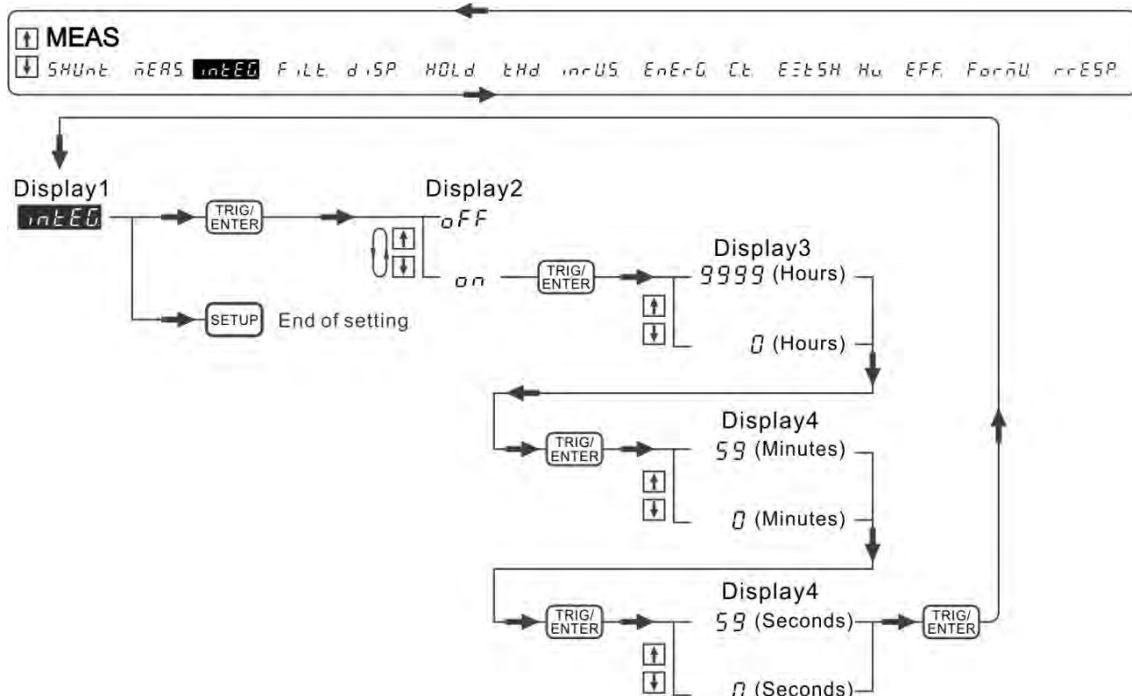


圖 4-42 積分功能設定程序

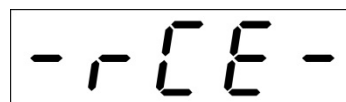


圖 4-43 檔位變動錯誤訊息

**提示**

1. 當錯誤訊息顯示時，按下 **TRIG/ENTER** 鍵清除該錯誤訊息，功率錶會重新進行下一次的積分模式量測；如未按下 **TRIG/ENTER** 鍵清除，功率錶會於該次積分時間到達後，自動清除錯誤訊息，才會接續下一次的積分模式量測。
2. 若是要更改量測檔位或是相關量測的功能設定，需要先將積分功能關閉，才能被允許設定
3. 若關閉積分模式量測，跳回量測主畫面，功率錶則會套用 Window 或是 Average 的設定進行量測。



4. 積分功能(INTEG)與能量計算(E)兩者是獨立運算，因此可同時進行量測。

## FILT

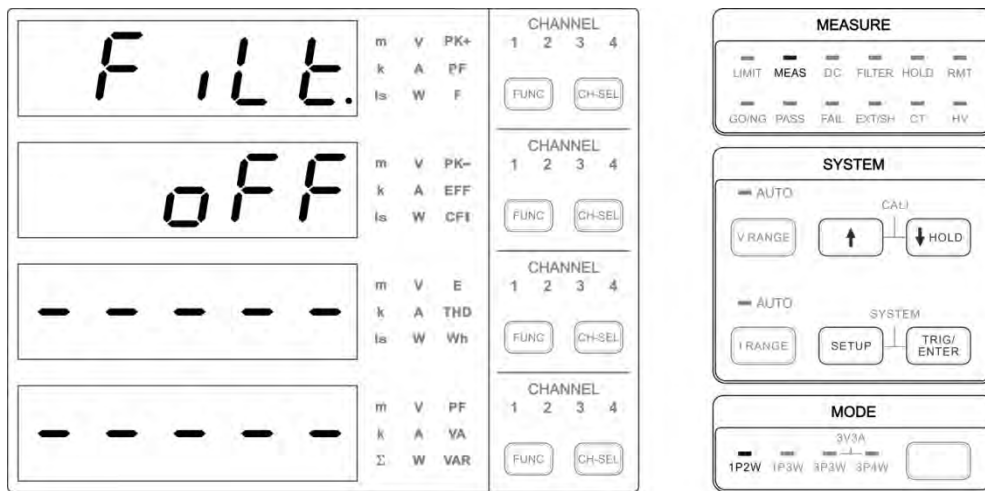


圖 4-44 FILTER 功能設定畫面

66203/66204 功率錶提供有低通數位濾波器功能，濾波器頻寬(cutoff frequency)約為 6 kHz，符合 IEC 61000-3-2 國際標準之設備要求。當濾波器被啟動時，可將輸入電壓、電流訊號之高頻雜訊濾除，例如切換式電源的切換雜訊。

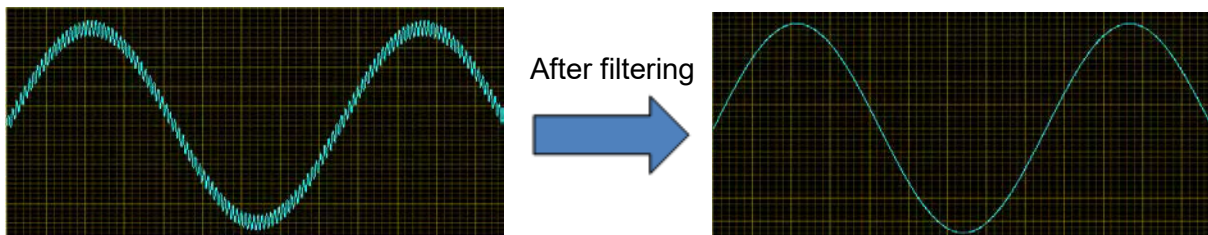


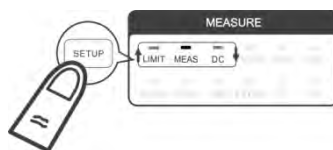
圖 4-45 波形濾波前後比較

使用諧波量測功能，若欲量測之諧波頻率高於數位濾波器頻寬時，濾波器則需要先關閉，否則諧波的成分將會被濾波器所影響，例如，量測基本波 60Hz 的 100 階諧波，由於諧波的頻率 6kHz 已經大於濾波器的頻寬，因此建議數位濾波器關閉後再進行量測。當數位濾波器是 OFF 狀態時，量測線路頻寬約在 60kHz。

量測湧浪電流時，需要較高的量測線路頻寬，因此數位濾波器會套用 OFF 的狀態，即便濾波器被設定為 ON 狀態，湧浪電流的量測值仍不會受到影響。

數位濾波器設定方式如下，每個模組濾波器狀態不能夠分開設定：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇 FilT，並按下 Enter/Trig 鍵確認。

- 利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  鍵於第二個顯示窗中選擇 ON 或 OFF 決定是否啟動數位濾波器，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。按下 **SETUP** 鍵後，則可回到量測主畫面。

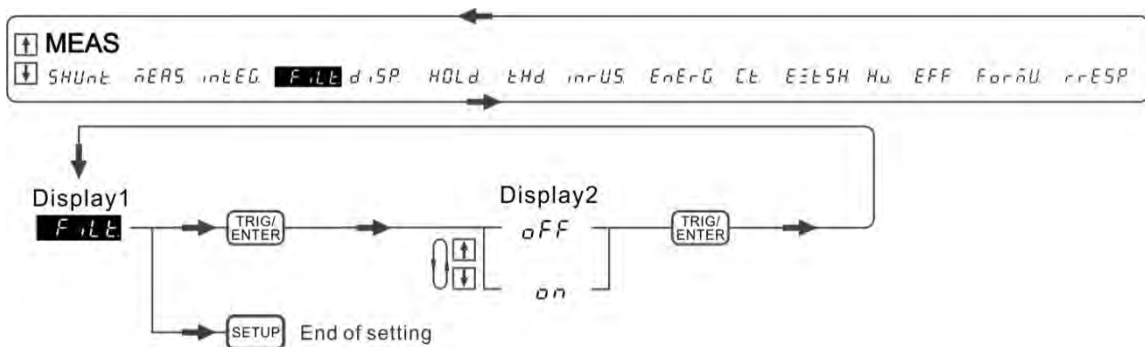


圖 4-46 FILTER 參數設定初始畫面

**提示**

數位濾波器的頻寬會隨著 A/D 取樣頻率而調整，而取樣頻率又會隨著基本波頻率而改變，因此在量測商用頻率 45 Hz~65 Hz 時，數位濾波器的頻寬約 5 kHz~7 kHz。

**DISP**

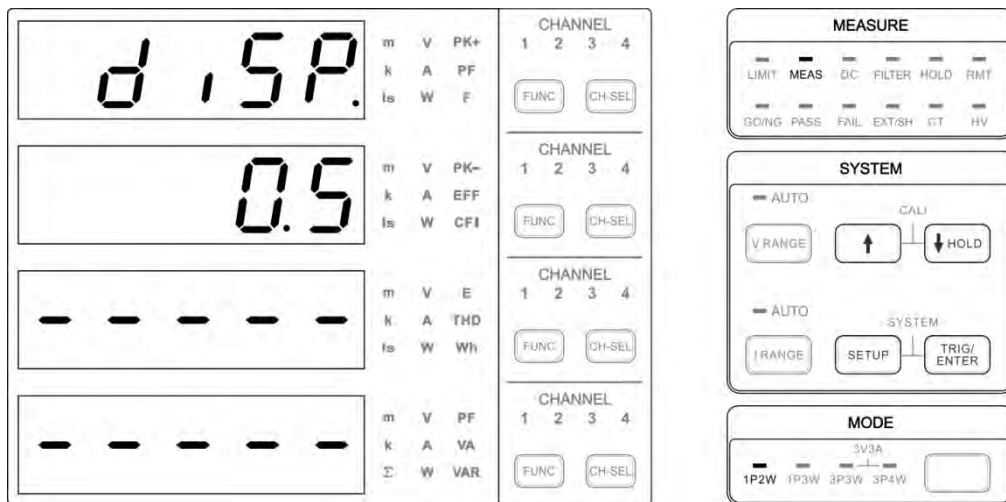
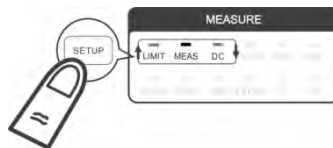


圖 4-47 DISPLAY UPDATE RATE 設定畫面

66203/66204 功率錶提供量測值顯示更新速度的調整，可以設定的時間為 0.25, 0.5, 1.0, 2.0(單位: 秒)，初始設定為 0.5 秒。當待測訊號改變較快時，你可以增快顯示速度。

DISP 功能設定方式如下:

- 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



- 利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  鍵於第一個顯示窗中選擇 diSP，並按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
- 利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  鍵於第二個顯示窗中選擇更新速度，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。按下 **SETUP**

鍵後，則可回到量測主畫面。

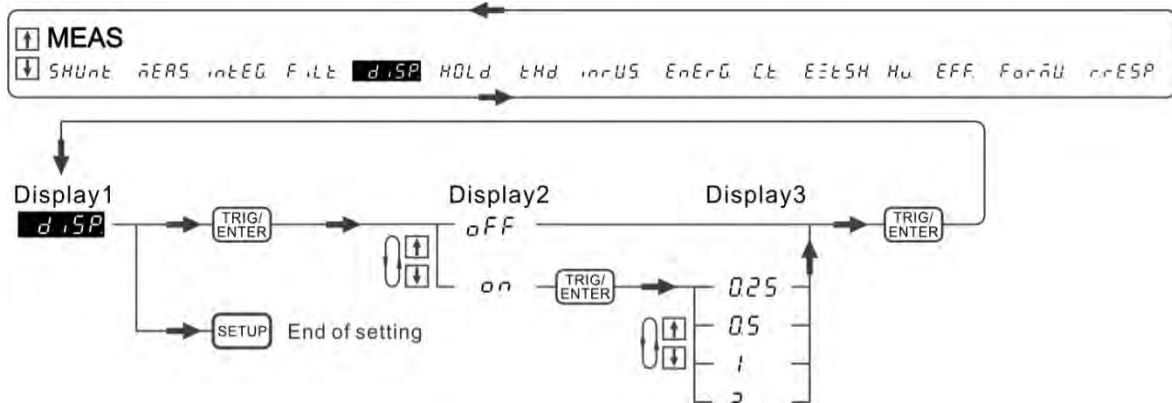


圖 4-48 DISPLAY UPDATE RATE 設定程序

## HOLD

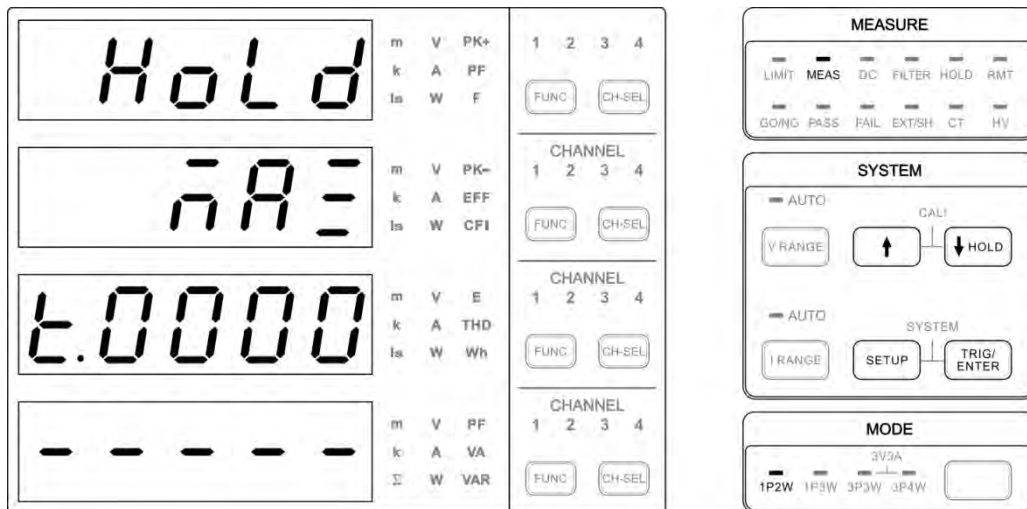
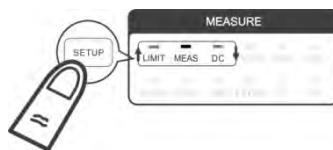


圖 4-49 HOLD 功能設定畫面

66203/66204 功率錶提供量測顯示值暫停功能，其中包含有 Stop、Max、Min 三種功能可使用。可以被暫停的量測顯示值包含 V, Vpk+, Vpk-, A, Apk+, Apk-, W, VA, VAR, PF, F, CFI, VTHD, ATHD, EFF, Vdc, Idc, Pdc。

HOLD 功能設定方式如下：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇 HoLd，並按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中選擇 Stop、Max、Min 其中一種功能，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵，若選擇 Max 或是 Min，需於第三個顯示窗中設定最大值或是最小值的比較時間長度，

若選擇 Stop 時，則不需要設定時間。判斷時間的設定範圍從 0 秒~9999 秒，設定解析度為 1 秒。

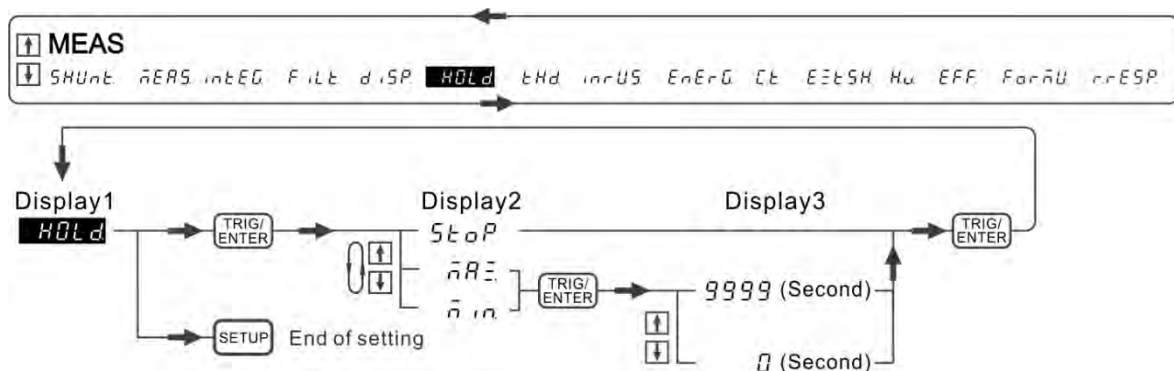


圖 4-50 HOLD 功能設定程序

4. 按下 **SETUP** 鍵後，回到量測主畫面。按下 **HOLD** 鍵後，即啟動 HOLD 功能，HOLD 指示燈點亮。
5. 當選擇 STOP 功能，按下 **HOLD** 鍵後，顯示器會處於暫停狀態，若要解除，按 SYSTEM 區塊中的任何一個鍵即可，HOLD 指示燈熄滅。
6. 當選擇 Max 功能，時間設定為 0 時，等同於 STOP。若時間設定為 10 時，按下 **HOLD** 鍵後，在 10 秒鐘內，面板會一直閃爍並更新量測最大值，時間到達 10 秒後，會發出一長嗶聲，提示使用者面板所顯示的為這段時間所量測的最大值，其後，顯示器處於暫停狀態，同時持續發出短嗶聲。若要解除暫停狀態，按 SYSTEM 區塊中的任何一個鍵即可，HOLD 指示燈熄滅。
7. Min 功能是在設定的時間內，量測最小值，設定及使用方式同 Max 功能。

## THD

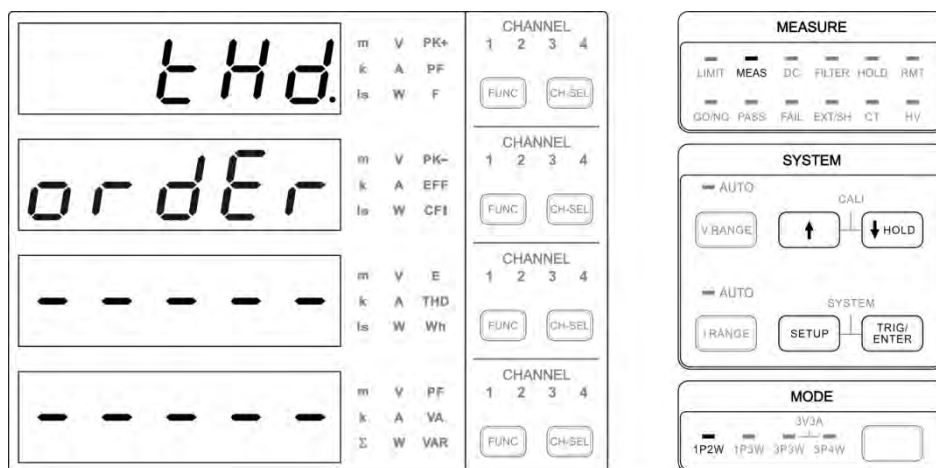


圖 4-51 THD 量測功能設定畫面

66203/66204 功率錶的總諧波失真率(THD)功能是計算較高階諧波的有效值與基本波有效值的比例，THD 的計算式定義請參閱章節 4.4。功率錶藉由內部的零交越線路與頻率計算模組取得基本波的頻率，數位訊號處理器(DSP)計算出取樣率，透過類比/數位轉換器進行對電壓或電流訊號的取樣，並將取樣之資料送回 DSP 進行傅立葉轉換，取得基本波以及每一階的諧波的有效值，進而計算出 THD。THD 量測時，如果啟動數位濾波器，濾波器會將 6kHz 以上的諧波濾除，因此請務必檢視濾波器帶來的影響。

66203/66204 功率錶無法在顯示視窗上顯示各階諧波的成分，僅能顯示 VTHD 或是 ATHD，但可以藉由軟體面板檢視基本波、各階諧波成分與 DC 成分。基本波、諧波、間諧波(interharmonic)與 DC 成分組成的波形振幅決定功率錶的量測檔位，因此諧波的量測檔位與有效值的量測檔位是相同的，當諧波成分的振幅相對於量測檔位小的時候，可能因為雜訊與量測解析度的影響，使得量測出的諧波成分讀值也會相對不穩定。

於諧波階數設定方面，66204 提供了可以自行設定諧波階數的 Order 選項，最大設定值達 100 階；或是直接選取包含全部 100 階的 FULL 選項。此外，亦提供 Cycle 及 SMOOT 功能，分別說明如下：

■ **Cycle**

設定以基本波頻率的週期數(cycles)來定義量測諧波的量測窗(measurement window)，快速傅立葉轉換(FFT)是以矩形窗型式(rectangular type)對資料進行諧波的分析，資料分析的長度是 4096 點。當量測變動諧波(fluctuating harmonic)時，建議 50Hz 的電源系統週數設定為 10 週，60Hz 的電源系統則設定為 12 週，週數的可設定範圍為 1~20。可量測的諧波階數(order)會隨著週數設定增加而減少，詳細的資訊被列於下表。

由於擷取波形的速度(sample rate)是有限的，因此隨著基本波頻率的增加，較大的量測週數設定是需要的，相對於基本波頻率的有效設定週期數，如圖 4-50 所示，如果設定的週數不足，分析的機制會自動調整到至少的有效週數，而維持住 4096 點矩形窗的 FFT 分析，因此諧波量測的結果不會產生問題。

Sample rate, window width, and upper limit of measured order				
Fundamental Frequency (Hz)	Sample Rate (S/sec)	Measuring Window Width (cycle)	Upper Limit of the Measured Order	
			Filter on	Filter off
10 to 60	(fx4096) / cycle	See the figure of the effective setting cycle number	100	100
60 to 120			50	80
120 to 180			37	50
180 to 240			28	40
240 to 300			22	30
300 to 360			17	25
360 to 480			14	20
480 to 720			9	10
720 to 1200			5	5



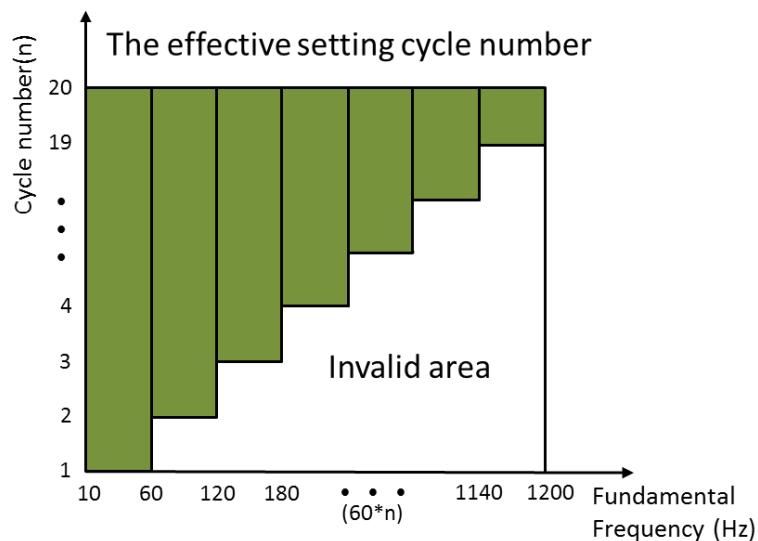


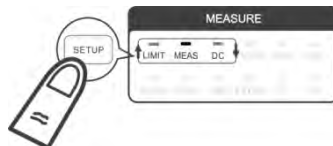
圖 4-52 相對於基本波頻率之有效設定週期數

■ **Smooth**

Smooth 功能可設定為 ON 或是 OFF，當設定為 ON 的時候，會對每一次 FFT 量測窗分析的每一階諧波的有效值執行 Smooth。Smooth 功能是數位型式的濾波器，性能等效於一階低通濾波器，時間常數則為 1.5 秒。當量測變動諧波時，建議將 Smooth 功能打開，以便獲得較平穩且平均的量測值。

THD 功能設定方式如下:

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇 THD，並按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中選擇欲設定之參數 FULL、Order、SMOOT 或 CYCLE，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵。
4. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第三個顯示窗中調整參數 2~100 階 (Order)、ON/OFF (SMOOT) 或 1~20 (CYCLE)，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵。
5. 按下 **SETUP** 鍵回到量測主畫面。

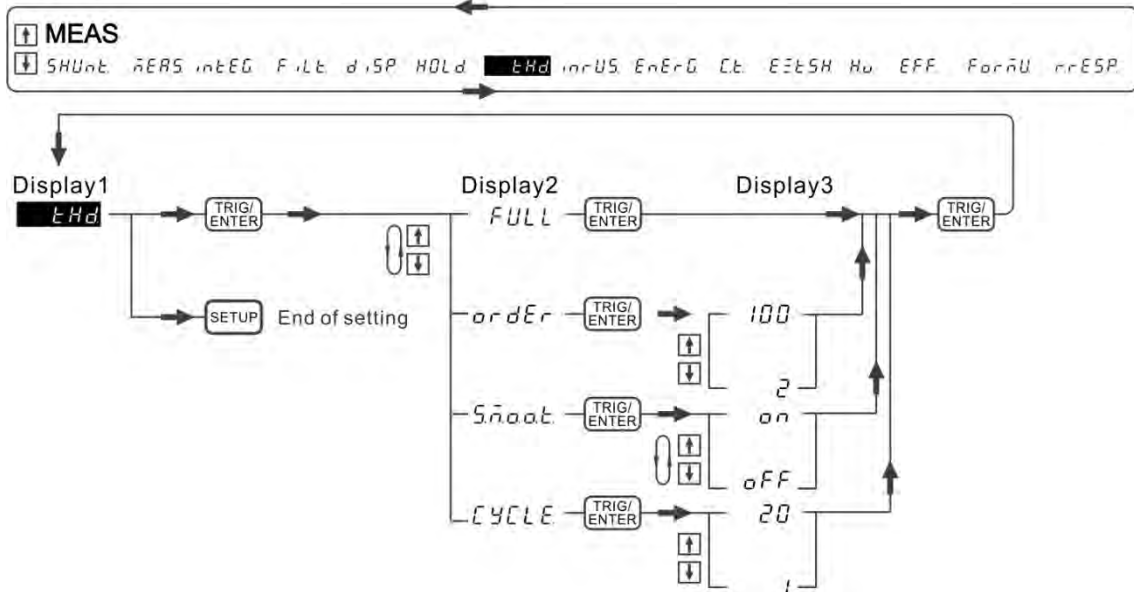


圖 4-53 THD 量測功能設定程序

**提示**

1. 開啟濾波器可以消除量測諧波值以外的高頻成分，例如量測頻率 50 Hz 基本波的 50 階內的諧波，最高的諧波頻率為 2.5 kHz，因此約 6 kHz 的濾波器將會消除約 6 kHz 以上與諧波量測不相關的高頻成分。
2. 電壓與電流總諧波階數需同時設定，66204 功率錶並不提供電壓與電流總諧波分開設定功能。
3. 66204 功率錶的 Cycle 及 Smooth 功能只有在韌體版本  $\geq 1.20$  才支援。

**INRUS**

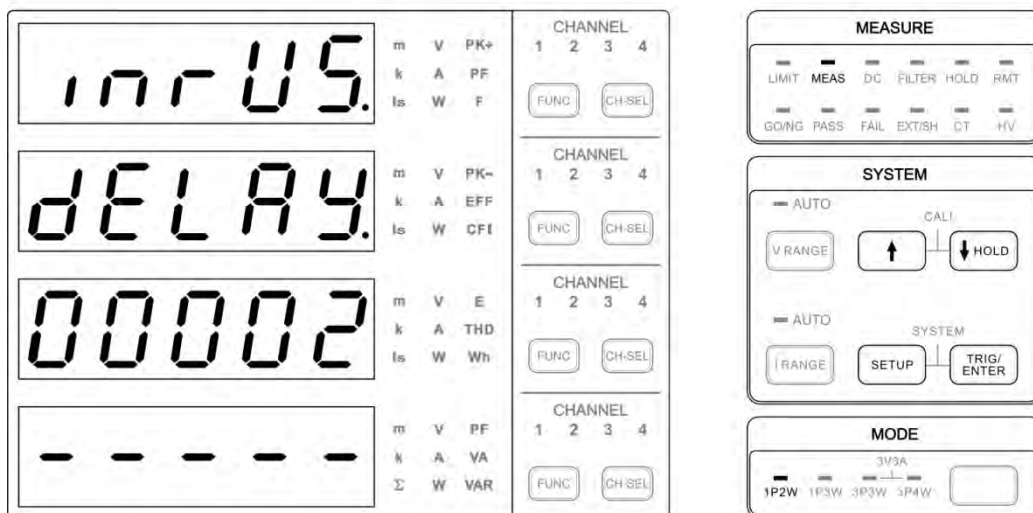


圖 4-54 INRUSH CURRENT 量測功能設定畫面

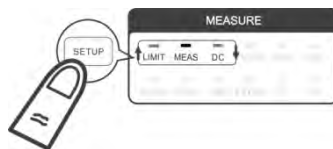
下方為 66203/66204 量測湧浪電流的例子，為了在電流波形的一段時間內，取樣到最大的數值，功率錶的增益放大器需要能夠不失真的 scaling 波形，讓類比/數位轉換器對波形進行取樣，取樣的速度決定能不能捕捉到波形的最大值，取樣數值是不再經過低通數位濾波器處理，即便數位濾波器功能打開，也不會影響湧浪電流的量測準確度。

湧浪電流通常很大，這與待測物線路上的電容初始電壓值有關，電流值量測通常會需要橫越 66203/66204 數個電流量測檔位，若量測檔位設定在自動檔位，換檔期間會錯失最佳量測的時間，因此，66203/66204 執行湧浪電流量測期間是不允許更換量測檔位，若在自動檔位發生檔位變更，或手動檔位發生過檔位，66203/66204 會發出 range change error(RCE)的訊息，建議將檔位固定在 20A 檔位，或是預先測試後設定在適當的手動量測檔位，以便獲得最佳的電流量測解析度。

湧浪電流量測除了可以使用電流位準做觸發動作外，也可以用外部觸發。使用外部觸發源觸發湧浪電流量測功能後，不會理會設定的觸發位準，隨即套用量測延遲時間設定與量測時間設定後開始量測。外部觸發訊號腳位，請參考附錄 A 使用控制訊號輸出入端子。

INRUS 功能設定方式如下：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas.選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇 inrUS，並按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 第二個顯示窗顯示 delay，利用 **↑**、**↓** 鍵於第三個顯示窗設定延遲時間，時間單位為 ms，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵。
4. 第二個顯示窗中顯示 time，利用 **↑**、**↓** 鍵於第三個顯示窗設定量測時間，時間單位為 ms，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵。
5. 第二個顯示窗中顯示 level，利用 **↑**、**↓** 鍵於第三個顯示窗設定觸發位準，位準單位為 Ampere，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵，回到第一個顯示窗的量測主選單。
6. 按下 **SETUP** 鍵回到量測主畫面。
7. 在基本量測功能指示燈選擇任何一個 Is 指示燈後，按下 **TRIG/ENTER** 鍵開始量測湧浪電流。

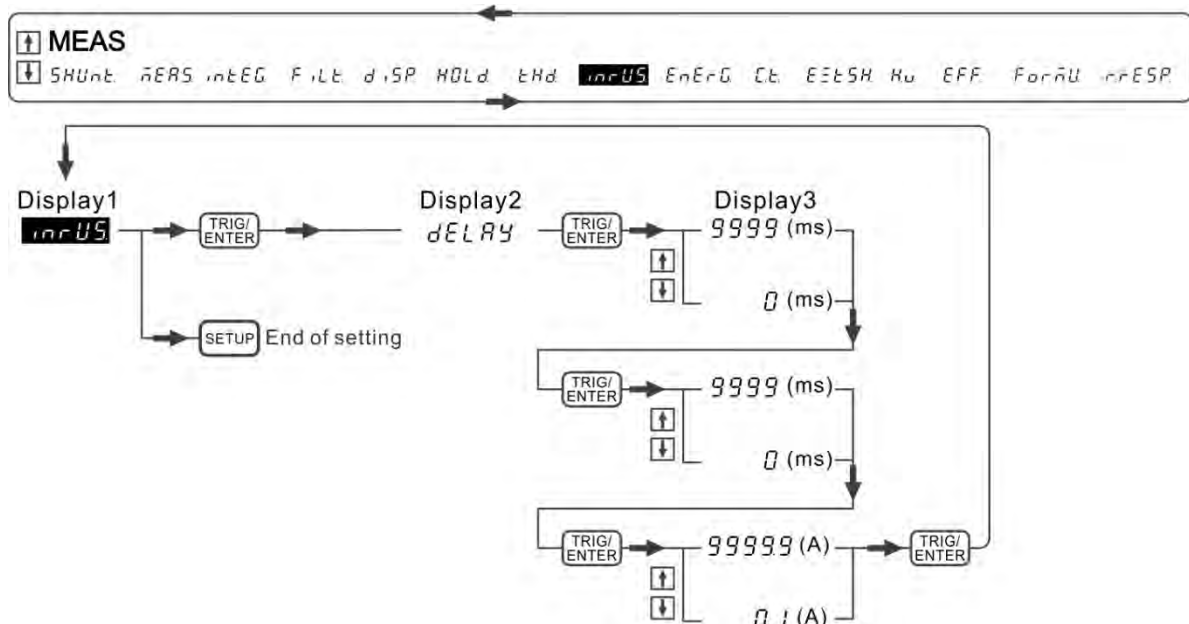


圖 4-55 INRUSH CURRENT 量測功能設定程序



**範例:**

湧浪電流量測的相關參數設定如下:

(Trigger) Level: 1A

(Measurement) Delay: 0 ms

(Measurement) Time: 10 ms

從下圖可以看出，電流超過觸發電流值 1A 後，因為量測延遲時間設定 0 秒，功率錶開始量測湧浪電流值 10ms，可量測到的最大湧浪電流值約為 7A。

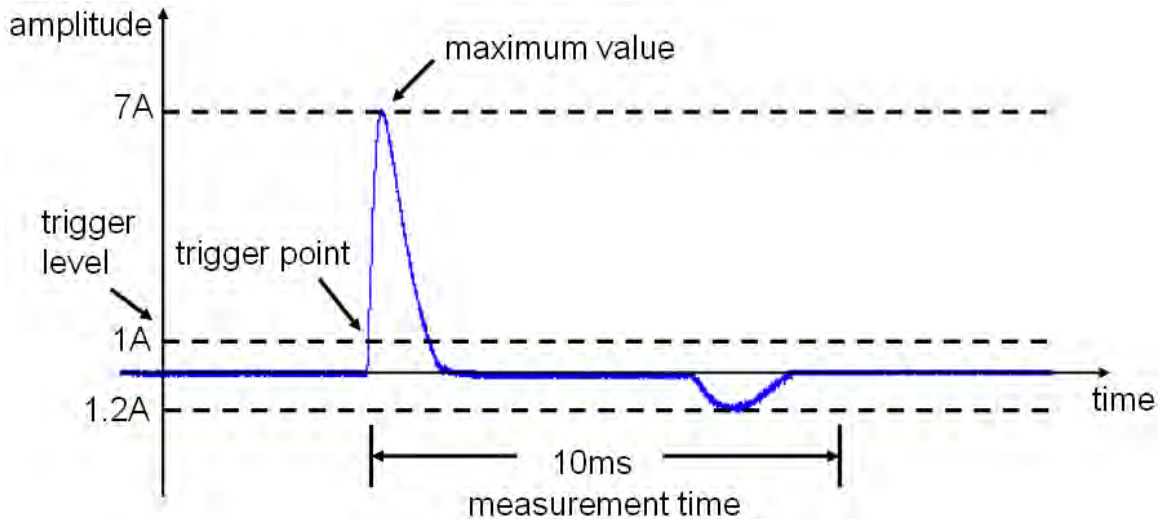


圖 4-56 湧浪電流量測範例

**提示**

1. 66203/66204 功率錶最快取樣率約為  $4\ \mu\text{s}$ ，所以當最大湧浪電流值發生時間在  $4\ \mu\text{s}$  內，可能會錯失最佳量測時間。量測湧浪電流的取樣率會隨著偵測的電壓頻率改變，量測 50Hz 的訊號的取樣率約為  $5\ \mu\text{s}$ ，量測 60Hz 的訊號取樣率約為  $4\ \mu\text{s}$ 。
2. 66203/66204 功率錶分別有三種參數需要利用 **TRIG/ENTER** 鍵做觸發，E(能量)、Is (湧浪電流)與 GO/NG。其優先順序權為  $E > I_s > GO/NG$ 。
3. 當觸發湧浪電流量測之後，66203/66204 功率錶的每個通道會同時啟動量測，而湧浪電流量測值可透過按壓 channel 鍵切換通道來檢視。

## ENERG

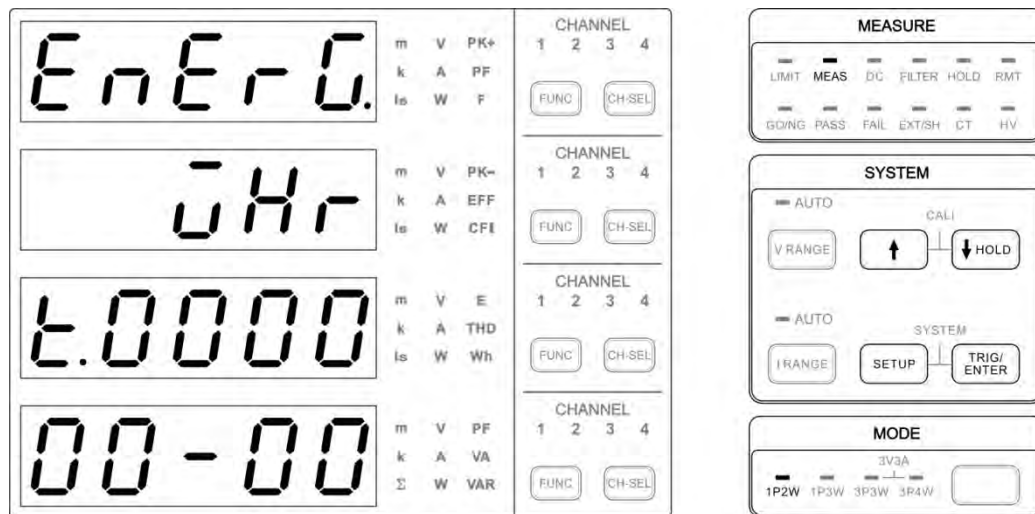
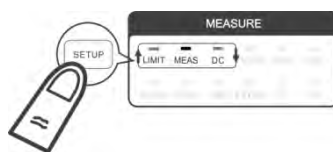


圖 4-57 ENERGY 量測功能設定畫面

66203/66204 功率錶可以量測一段時間內待測物的能量(Energy)，能量的單位有焦耳 Joule 與 Whr 選擇。能量的計算是主動功率(active power)對時間的積分，在積分時間之內若變換電壓或是電流量測檔位，DSP 在計算數值時會忽略在切換檔位期間 A/D 轉換器的取樣資料，而造成量測值的不準確，因此在按下 trigger 開始能量計算的那一刻，66203/66204 會將電壓與電流量測檔位鎖住，除非停止量測，才會接受變更檔位。待測物的電壓或是電流訊號振幅超出量測檔位的最上限時，66203/66204 會發出警告訊息而停止量測，但若是短暫的訊號振幅超過量測檔位是不會引發錯誤訊息而停止量測。在能量量測過程中，基於切換量測檔位或改變量測相關功能設定會影響量測值的準確性觀點，只能察看目前的檔位狀態與功能的設定狀態。

ENERG 功能設定方式如下：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇 ENER，並按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中選擇瓦-小時或焦耳，然後按下 **TRIG/ENTER** 鍵。
4. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第三個與第四個顯示窗中設定積分時間，第三個顯示視窗為小時，設定範圍為 0~9999；第四個顯示窗為分鐘與秒鐘設定，設定範圍為 0~59。時間調整後，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
5. 按下 **SETUP** 鍵回到量測主畫面。

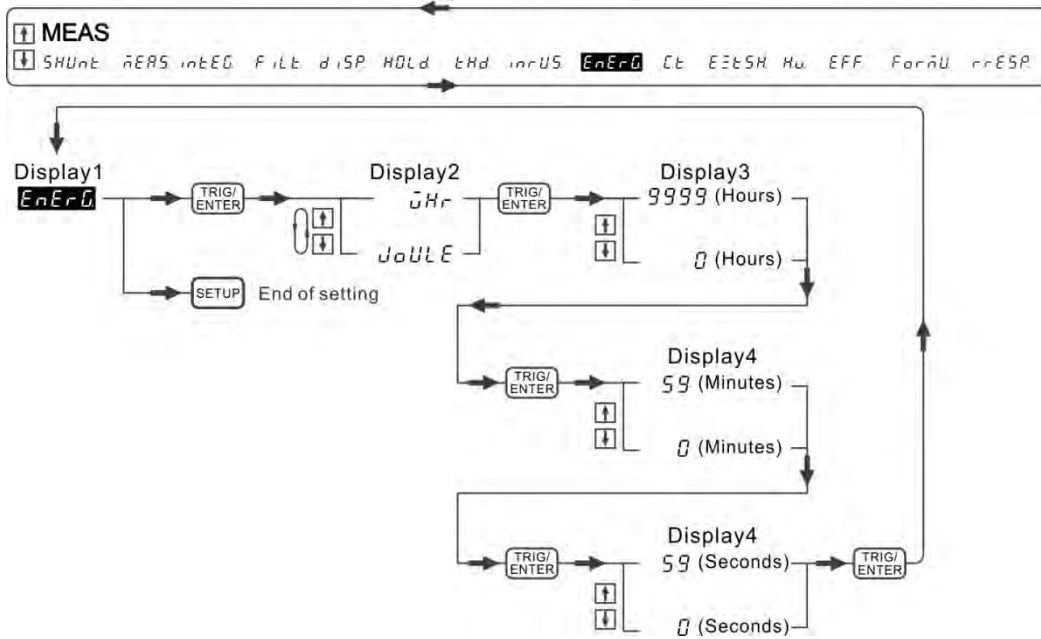


圖 4-58 ENERGY 量測功能設定程序

6. 相關參數設定完成後，按壓第三個顯示窗位置的 **FUNC** 鍵，選擇量測參數指示燈“E”。
7. 按下 **TRIG/ENTER** 鍵，功率錶即開始做能量計算，量測中指示燈“E”會閃爍，量測時間完成後指示燈“E”則不閃爍，並將計算值顯示於顯示窗中。

**提示**

1. 66203/66204 功率錶分別有三種參數需要利用 **TRIG/ENTER** 鍵做觸發，分別為 E(能量)、Is (湧浪電流)與 GO/NG。其優先順序權為 E > Is > GO/NG。
2. 積分功能(INTEG)與能量計算(E)兩者是獨立運算，因此可同時進行量測。

**CT**

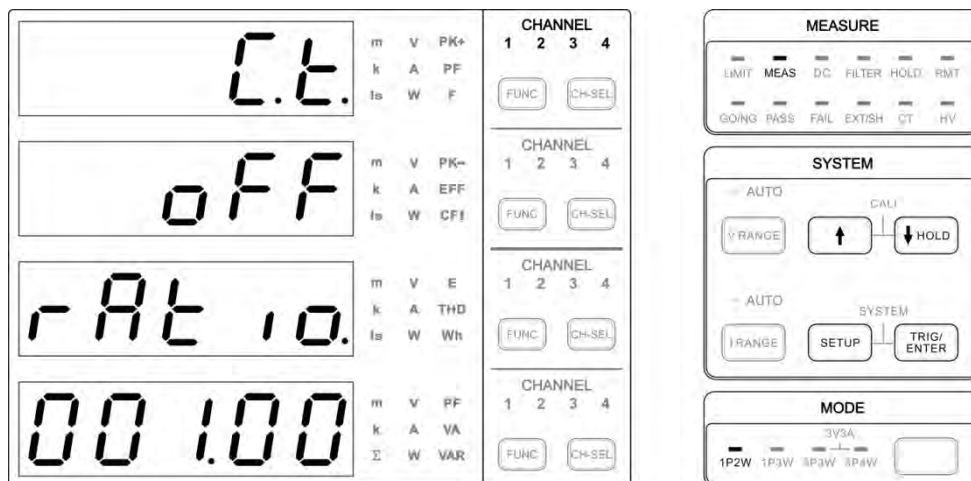


圖 4-59 CT 功能設定畫面

若待測物的最大電流超出66203/66204功率錶的最大量測範圍時，可選擇Current Transducer(CT)與功率錶搭配量測。此時，需要啟動功率錶的CT功能，並且設定CT的conversion ratio，例如: CT 標示conversion ratio 1000，RATIO需設定為1000，設定的限制是從1.00~9999.9。

CT的二次側若是電流輸出，二次側輸出串接 $R_s$ 後，再接入電流輸入端子(I+, I-)，二次側電流流入66203/66204的內部shunt，從shunt兩端取出電壓訊號，電壓訊號經過功率錶換算成實際的CT一次側電流量測值。CT二次側的負載電阻是包含功率錶內部shunt值與外部串接的 $R_s$ ，因此，請確認二次側的總負載電阻值是在CT的規格之內。

配接線如下圖：

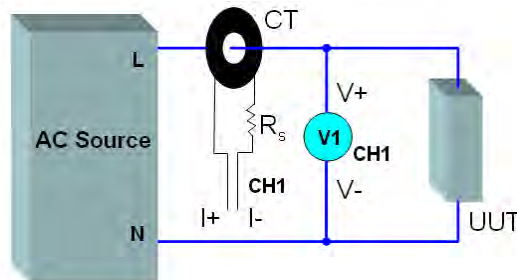


圖 4-60 CT 接線應用於 I+與 I-接線

CT的二次側若是接負載電阻 $R_s$ ，二次側電流流經 $R_s$ 後，轉換成sense電壓訊號，電壓訊號被接入EXT端子(EXT, I-)，經過功率錶換算成實際的CT一次側電流量測值。此種應用除了需要設定CT ratio之外，還需要將 $R_s$ 電阻值鍵入於ExtSH功能的電阻值設定，詳細ExtSH功能設定，請參閱ExtSH章節。

對於DC CT(current transducer)的使用，請先閱讀下方的caution notes 2.

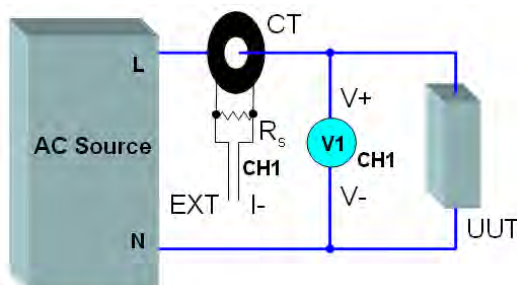
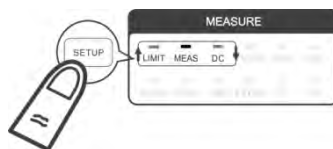


圖 4-61 CT 接線應用於 EXT 與 I-接線

CT 功能設定方式如下：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas.選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示窗中選擇 C.t.功能，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示窗中選擇 on，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認，CT 指示燈點亮，表示 CT 功能已經被開啟。
4. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第四個顯示窗中調整 ratio，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
5. 完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單。

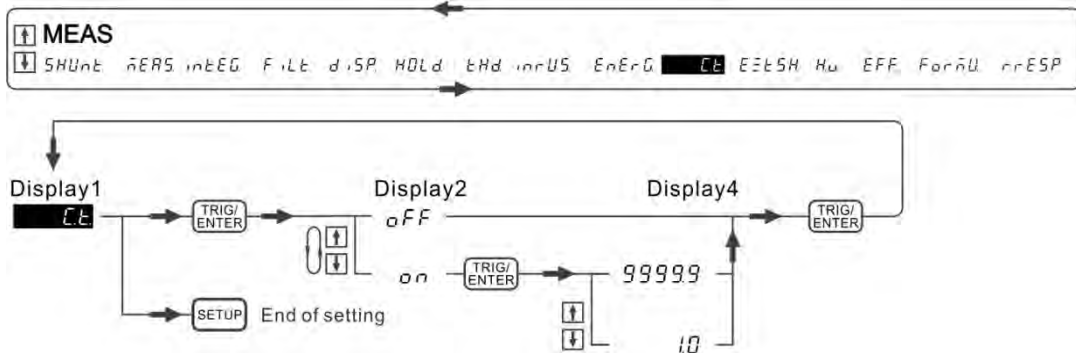


圖 4-62 CT 功能設定程序

**提示**

1. 未透過 CT 量測電流時，CT 功能必須關閉，避免測量值計算錯誤。
2. 66203/66204 內部 shunt 為 CT 二次側的負載，shunt 的電阻值分別為 5mΩ (High shunt) 與 500mΩ (Low shunt)，shunt 電阻可能與 CT 的輸出容量與線性度有關，請妥善使用此功能。
3. 如果 CT 的二次側負載是外接，而非使用 66203/66204 內部 shunt 當作負載，CT 功能與 ExtSH 功能則必須同時開啟，CT conversion ratio 與外部電阻值需被設定，此時，CT 與 EXT/SH 指示燈將被點亮。
4. 取樣電壓因為振幅很小，取樣電壓的量測線，應盡量縮短長度，以避免信號被干擾，影響準確度。建議量測線使用絞線或是同軸線。

**警告**

1. 當使用 CT 時，應該避免二次側線圈開路，因為當電流流過二次側線圈時，會產生高電壓，此情況會發生危險。
2. 當使用 DC CT 時，二次側的電源必須使用具 1200V rms 以上的隔離規格，以便確保使用上的安全。同時使用多個 DC CT 於不同通道量測時，二次側線圈的電源也需相互隔離 1200V rms。

**ExtSH**

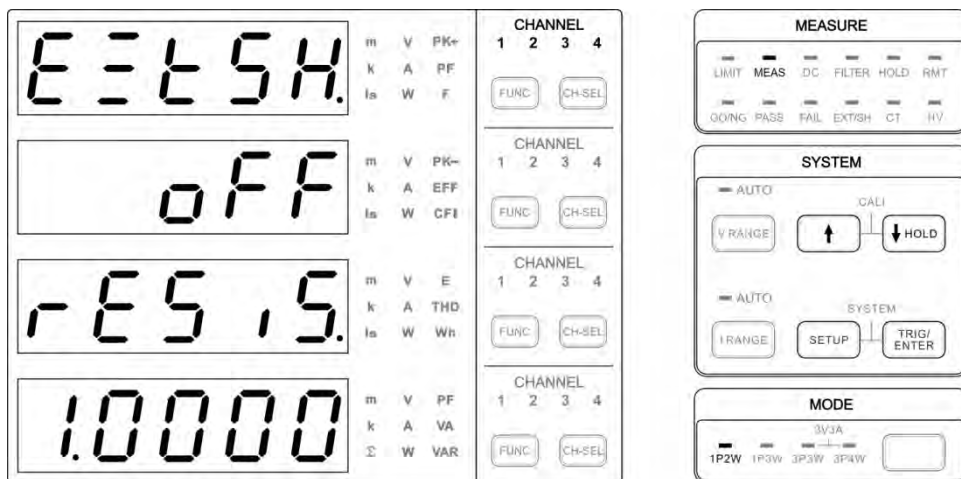


圖 4-63 EXTERNAL 功能設定畫面

若待測物的最大電流超出66203/66204功率錶的最大量測範圍時，可選擇external shunt與功率錶搭配量測。此時，需要啟動功率錶的ExtSH功能，並且設定external shunt的電阻值，設定的限制是從0.0001m~99.999，單位為Ω。



待測物的電流流入串接的external shunt，從external shunt取樣的電壓輸入EXT端子(EXT, I-), 取樣電壓經過功率錶換算成實際的CT一次側電流量測值。

配接線如下圖：

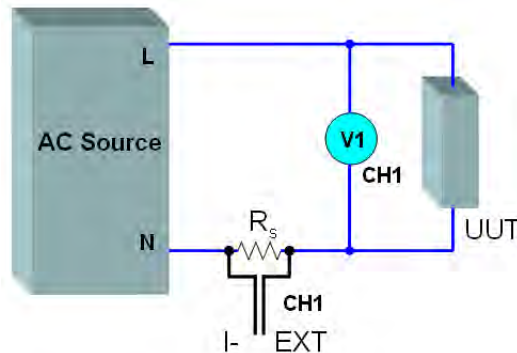
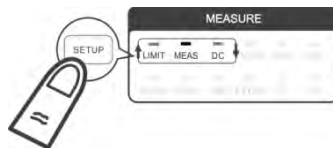


圖 4-64 EXTERNAL 功能應用接線圖

ExtSH 功能設定方式如下：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示視窗中選擇 ExtSH 功能，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示視窗中選擇 on，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認，EXT/SH 指示燈點亮，表示 ExtSH 功能已經被開啟。
4. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第四個顯示視窗中調整電阻值，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
5. 完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單。

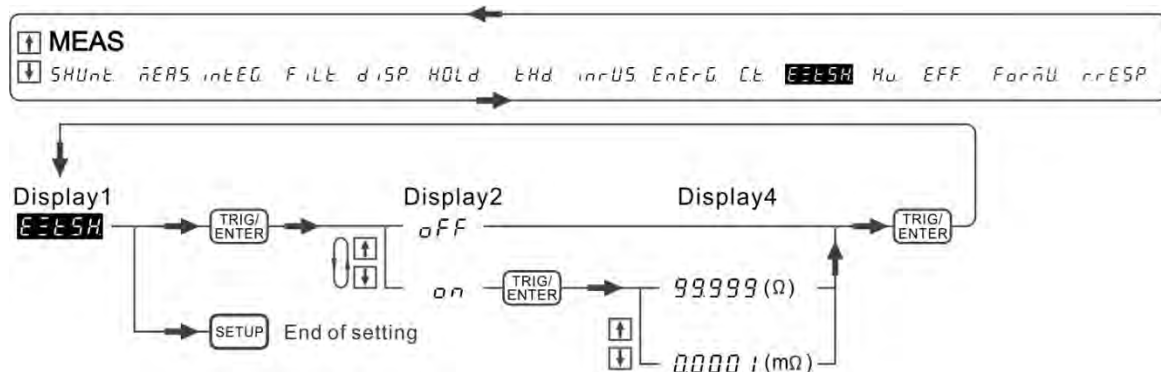


圖 4-65 ExtSH 功能設定程序

**提示**

1. 66203/66204 EXT 端子的輸入阻抗為 100kΩ，可能會影響到 external shunt 的等效阻抗，進而影響量測上的準確度，請妥善使用此功能。
2. 當 ExtSH 功能被開啟後，電流檔位的選擇將會轉變成 EXT. 檔位，詳細檔位設定請參閱檔位選擇章節。
3. 取樣電壓因為振幅很小，取樣電壓的量測線，應盡量縮短長度，以避免信號被干擾，影響準確度。建議量測線使用絞線或是同軸線。



1. EXT 輸入端子的可允許最大輸入電壓 100mV rms。
2. EXT 輸入端子相對於地的最大可允許的電壓差為 600V。

## HV

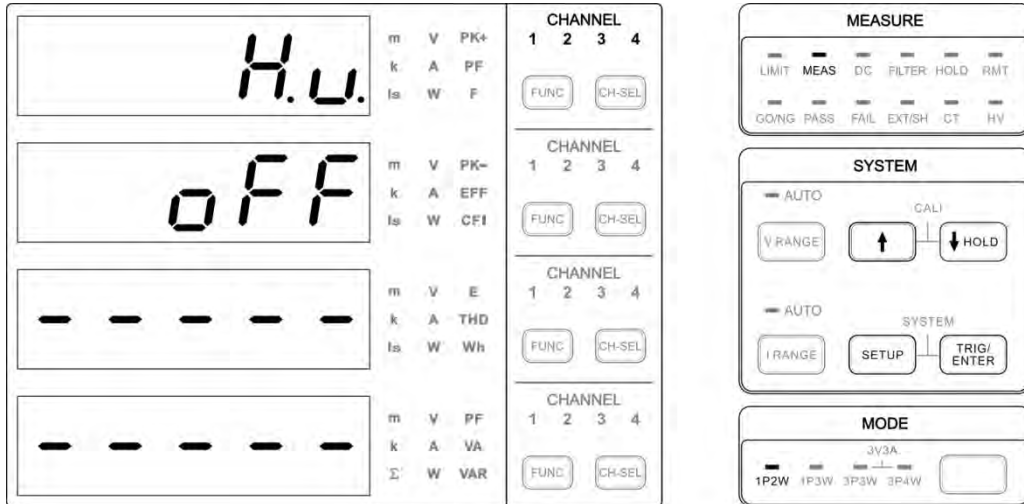


圖 4-66 HV 功能設定畫面

66203/66204 功率錶的最大電壓量測範圍為 600V rms(CF=2)，若量測電壓高於量測範圍，可選擇配件 A662012 (1200V HV Measurement Kit)或 A662023 (1800 V HV Measurement Kit) 與功率錶搭配量測，HV Measurement Kit 可將量測範圍提高到 1200V 或 1800V，但頻率的適用範圍限縮到 DC 與 47Hz~63Hz。66203/66204 HV 功能僅接受配件 A662012 或 A662023，並保證量測的規格，有關 A662012 的應用與規格請參閱附錄 F；而有關 A662023 的應用與規格請參閱 A662023 使用手冊。



A662023 (1800 V HV Measurement Kit)只適用於功率錶韌體版本 $\geq$ 1.21。

HV Measurement Kit 應用於 PV inverter 效率量測的配接線示意圖如下：

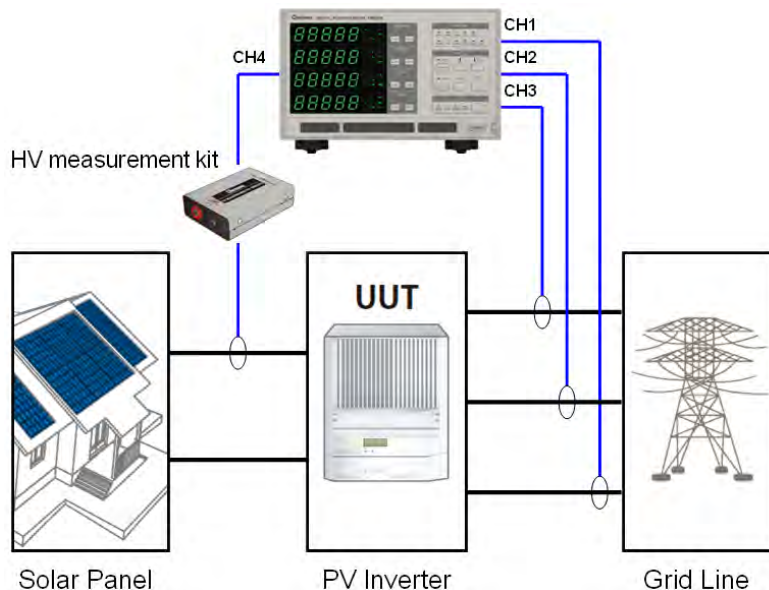


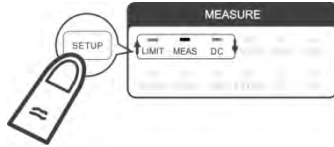


圖 4-67 HV Measurement Kit 應用接線圖

HV 功能設定方式如下:

當韌體版本 < 1.21 時:

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示視窗中選擇 HV 功能，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示視窗中選擇 on，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認，HV 指示燈點亮，表示 HV 功能已經被開啟。
4. 完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單。

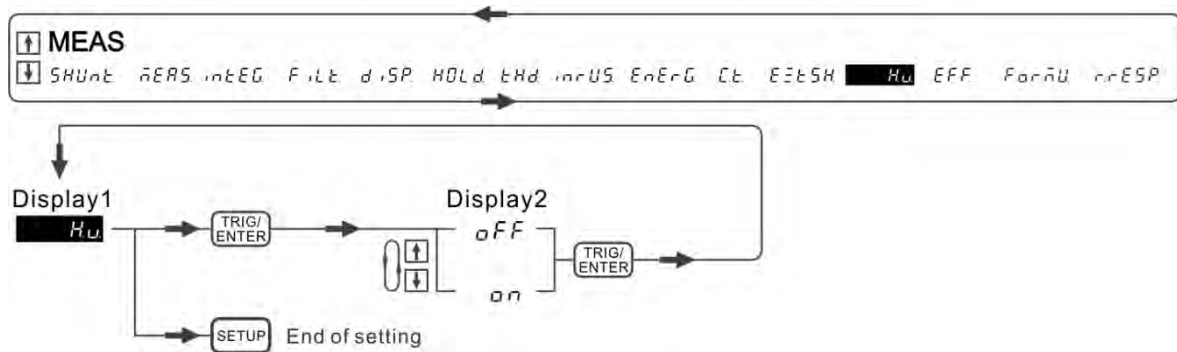
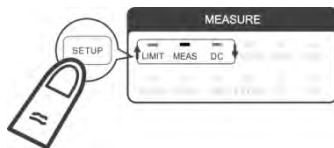


圖 4-68 HV 功能設定程序(韌體版本 < 1.21)

當韌體版本 ≥ 1.21 時:

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第一個顯示視窗中選擇 HV 功能，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用 **↑**、**↓** 鍵於第二個顯示視窗中選擇 OFF/A-012/A-023，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認，HV 指示燈點亮，表示 HV 功能已經被開啟。
4. 完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單。

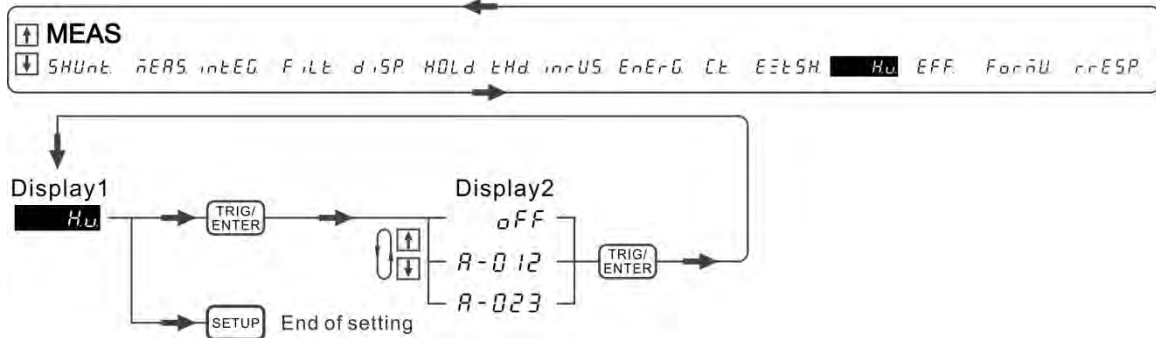


圖 4-69 HV 功能設定程序(韌體版本  $\geq 1.21$ )

**提示**

1. HV measurement kit 輸出線的長短，或是絞線將會影響到量測的規格，請不要任意變更設計。
2. 接上 HV measurement kit 之後，輸入阻抗會增加，若是單獨使用電壓錶，輸入阻抗約為  $8M\Omega$ 。
3. 請根據使用的治具，選擇相對應的模式進行量測，才可保證量測之規格。

**警告**

1. HV Measurement Kit 的輸入線，請使用 2.4kV 以上絕緣等級的線材。
2. HV Measurement Kit 的輸出與輸入都是高電壓，請勿任意打開機殼，或是變更輸入與輸出線材，否則會產生觸電的危險。

**EFF**

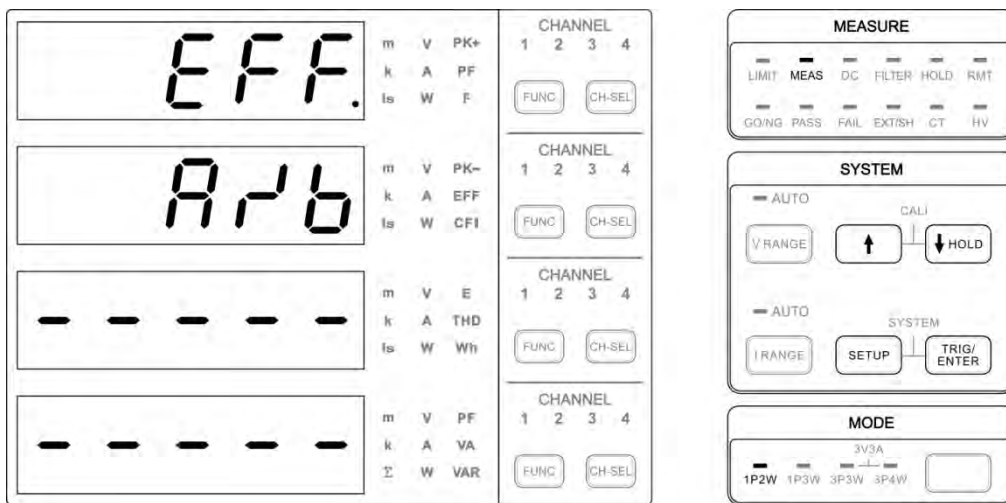
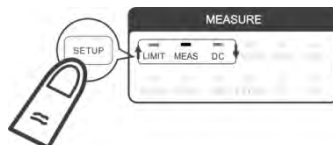


圖 4-70 EFFICIENCY 量測功能設定畫面

66203/66204提供EFF功能計算電能轉換器或是電源供應器的效率，EFF定義A/B或是B/A的計算，因此請在選定之接線模式下，依照下面表格分派量測通道到A與B參數。

EFF 功能設定方式如下:

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  鍵於第一個顯示視窗中選擇 EFF 功能，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  鍵於第二個顯示視窗中選擇 a/b 或是 b/a 的計算模式，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
4. 完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單。
5. 於 display 2 區域，按壓 **FUNC** 鍵將指示燈切換到 EFF，通道指示燈將會被關閉。

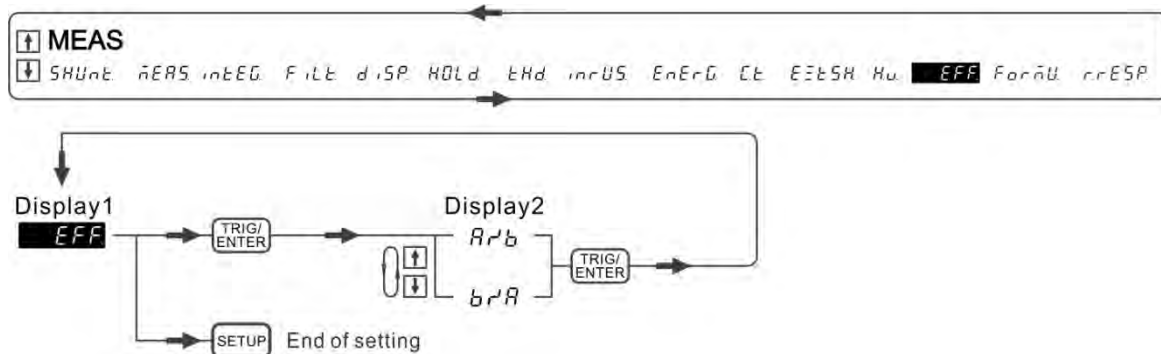


圖 4-71 EFFICIENCY 量測功能設定程序

A & B Definition of EFF Function of 66204				
WIRE MODE	CH1	CH2	CH3	CH4
1P2W	A			B
1P3W		A		B
3P3W		A		B
3V3A		A		B
3P4W		A		B

A & B Definition of EFF Function of 66203			
WIRE MODE	CH1	CH2	CH3
1P2W	A		B
1P3W		A	B
3P3W		A	B

## Formu

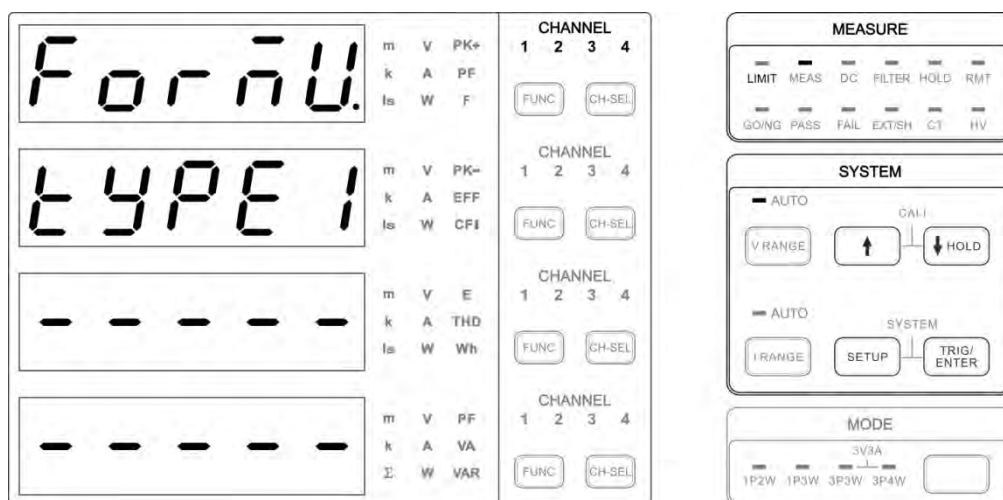


圖 4-72 Formu 量測功能設定畫面

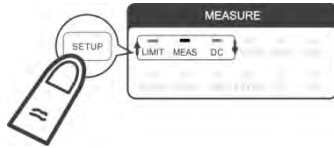
66204對不同的三相電源系統的功率量測有不同的接線模式，包含1P3W, 3P3W, 3V3A, 3P4W，同時提供了TYPE1, TYPE2, TYPE3三種的量測方法，以便滿足不同的三相功率量測定義。此三種量測方法皆可在Formu功能內設定，詳細公式請參閱章節4.4。



Formu 功能只有在韌體版本  $\geq 1.20$  才支援。

Formu 功能設定方式如下：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  鍵於第一個顯示視窗中選擇 Formu 功能，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  鍵於第二個顯示視窗中選擇 TYPE1、TYPE2 或是 TYPE3，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
4. 完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單。

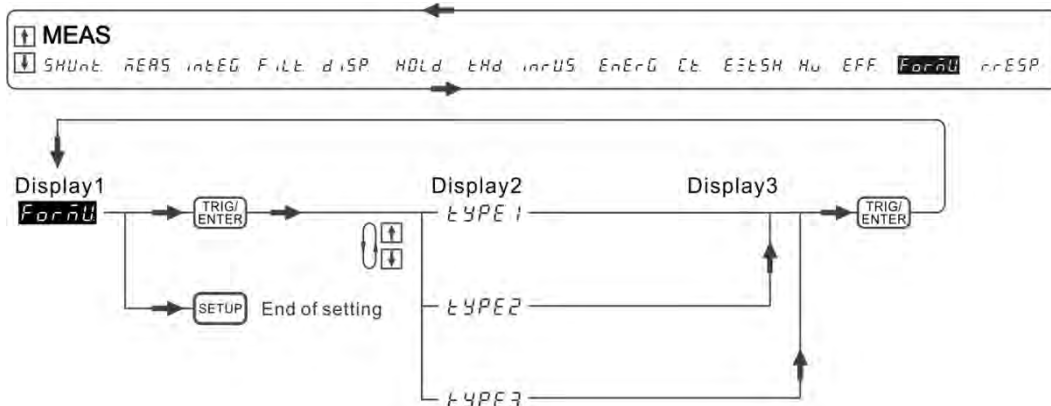


圖 4-73 Formu量測功能設定程序

## R.RESP

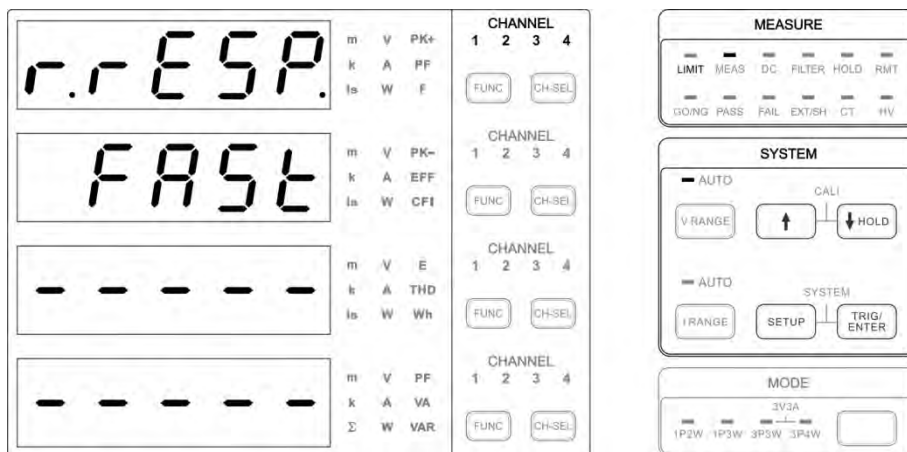


圖 4-74 R.RESP 量測功能設定畫面

降檔的反應時間有 FAST response 與 SLOW response 兩種模式，分別說明如下：

■ **FAST response 模式**

短時間內(約兩週的基本波週期)的峰值電流皆符合降檔條件，則降檔。

■ **SLOW response 模式**

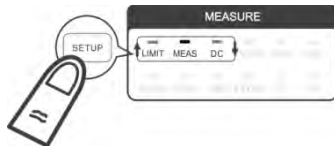
windo 設定時間內的峰值電流皆符合其降檔條件，則降檔。

**提示**

1. R.RESP 功能只在電流量測時有效。
2. 當量測之電流變化過於劇烈，導致電流檔位過於靈敏時，而漏失資料，建議 R.RESP 可設為 SLOW。
3. R.RESP 功能只有在韌體版本  $\geq 1.20$  才支援。

R.RESP 功能設定方式如下：

1. 按下 **SETUP** 鍵，選擇至 Meas 選項，此時 Meas 燈號點亮，表示進入 Meas. 選單。



2. 利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  鍵於第一個顯示視窗中選擇 R.RESP 功能，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
3. 利用  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  鍵於第二個顯示視窗中選擇 FAST 或是 SLOW 模式，按下 **TRIG/ENTER** 鍵確認。
4. 完成設定後，按下 **SETUP** 鍵跳出選單。

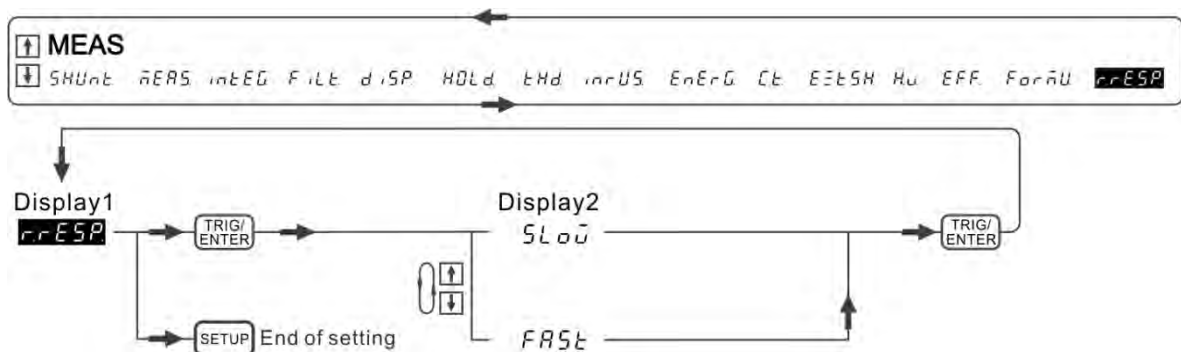


圖 4-75 R.RESP量測功能設定程序

### 4.6.3 DC 選項功能

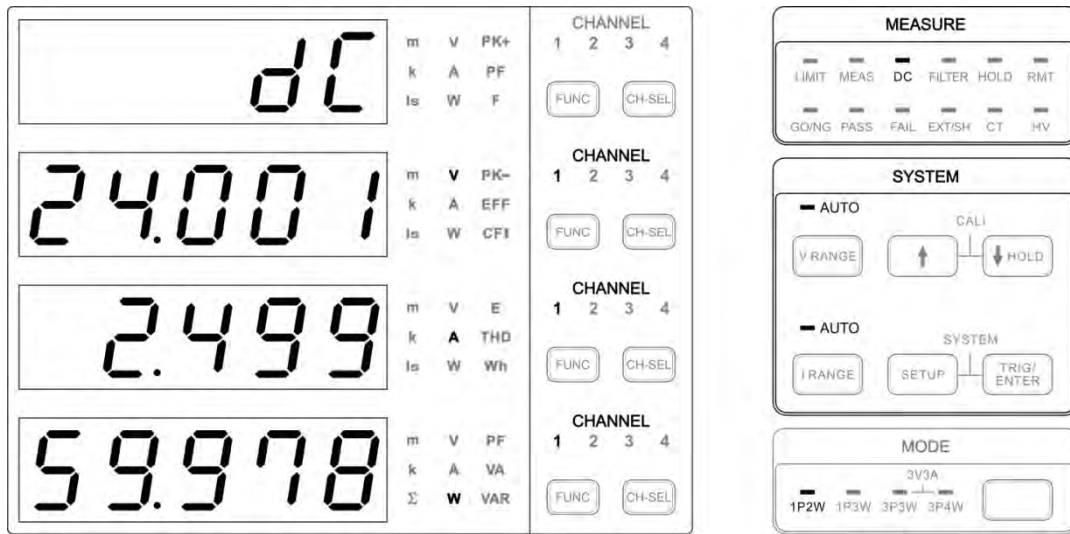
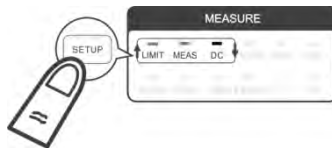


圖 4-76 DC 量測畫面

DC 值的計算方程式請參閱章節 4.4，若測試訊號包含 AC 與 DC 成分，AC 成分的頻率會決定數位-類比轉換器的取樣頻率，若是僅有 DC 成分時，取樣頻率會以交流電源頻率來決定。DC 值量測時，在不影響 AC 量測準確度的條件之下，建議使用數位低通濾波器功能，可以讓 DC 量測值更穩定與準確。量測的檔位設定是根據整個波形的訊號振幅決定，若當 AC 訊號遠大於 DC 訊號時，DC 量測準確度會因為低解析度的關係而受到影響。

設定方法如下：

1. 按下主功能選擇鍵 **SETUP**，選擇至 DC 選項，此時功能設定指示燈中的 DC 指示燈號亮起。



2. 第二個顯示窗～第四個顯示窗分別顯示電壓、電流、功率量測值，因此僅開放 **CH-SEL** 鍵切換不同通道檢視量測值。

**提示**

1. 當沒有輸入任何訊號時，此畫面卻有微小的量測讀值跳動，此為正常現象。當在不同檔位時，量測值大小也不相同。
2. 當輸入訊號為 AC+DC 的成份時，AC 成份的電壓訊號需大於 1/10(Voltage Range)，才可完全將 DC 訊號量計算，並單獨分離及顯示。
3. 此功能為顯示 DC 成份量測值，在此選項畫面時，無法手動選擇電壓及電流檔位，若欲手動選擇檔位，請跳出此功能後，回到量測畫面下設定。

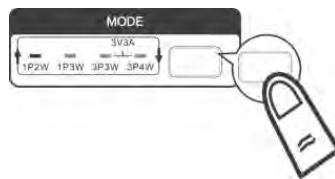


## 4.7 接線模式

如下表所示，66203/66204 提供 6 種量測接線模式於單相與三相電源系統的功率量測，實際的接線要與所選擇的量測接線模式相符合，也必須依據下表或是下方接線圖選擇正確的量測通道進行量測，否則量測與計算將會是不正確。若需在所選擇的接線模式下量測效率，詳細的操作內容，請參閱章節 4.6.2 的 EFF 部份。

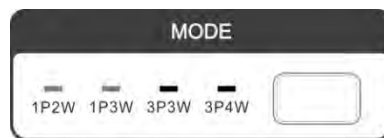
Wiring System	Wiring Mode of 66203/66204			
	Channel 1	Channel 2	Channel 3	Channel 4 (66204 only)
1P2W (Single Phase, two Wire)	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
1P3W (Single Phase, three Wire)	1P3W		1P2W	1P2W
3P3W (Three Phase, three Wire)	3P3W		1P2W	1P2W
3P3W (Three Phase, three Wire)	3V3A			1P2W
3P3W (Three Phase, three Wire)	3P4W			1P2W
3P4W (Three Phase, four Wire)	3P4W			1P2W

藉由面板上 MODE 欄可依序選擇: 1P2W → 1P3W → 3P3W → 3V3A → 3P4W → 1P2W，如下圖所示。

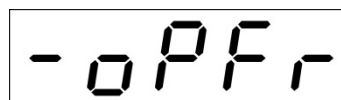


### 提示

- 66204 功率錶的 3V3A 功能只有在韌體版本  $\geq 1.20$  才支援，因為 3V3A 為新增功能，顯示面板會有新舊版本分別，舊版本面板無 3V3A 之印刷，因此當 3P3W 及 3P4W 之顯示燈同時亮起時，表示為 3V3A 模式，如下圖所示。



- 當實際接線與量測模式不符時，PF 量測值有可能會大於 1，此時顯示器會顯示過 PF 量測範圍警訊(Over Power Factor Range, OPFR)。只有在韌體版本  $\geq 1.21$  才支援。





### 4.7.1 單相系統 (選擇 1P2W 接線模式)

單相電源是住宅用電最簡單的配線(wiring)，配接線圖如下。

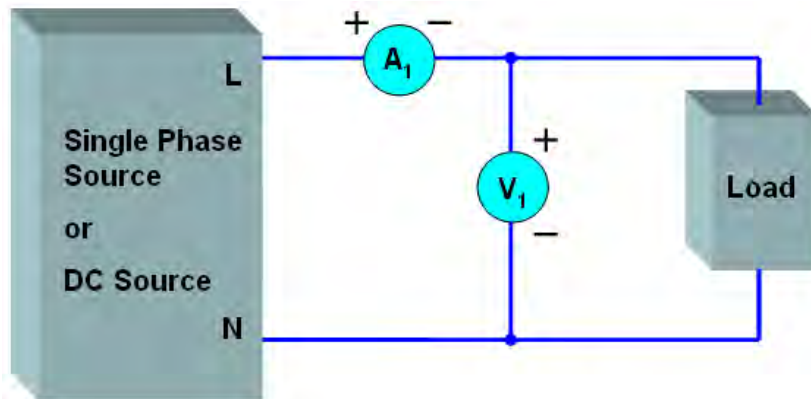


圖 4-77 1P2W 接線圖

### 4.7.2 單相三線系統 (選擇 1P3W 接線模式)

單相三線電源是住宅用電最常見的應用，L1-L2 則是提供給較大容量的電器使用，而 L1-N 與 L2-N 的電壓是同相位(in phase)，通常是提供較小容量的電器使用。圖 4-76 使用兩個功率電錶量測單相三線功率的量測，總功率為兩個功率錶的功率量測值總和。

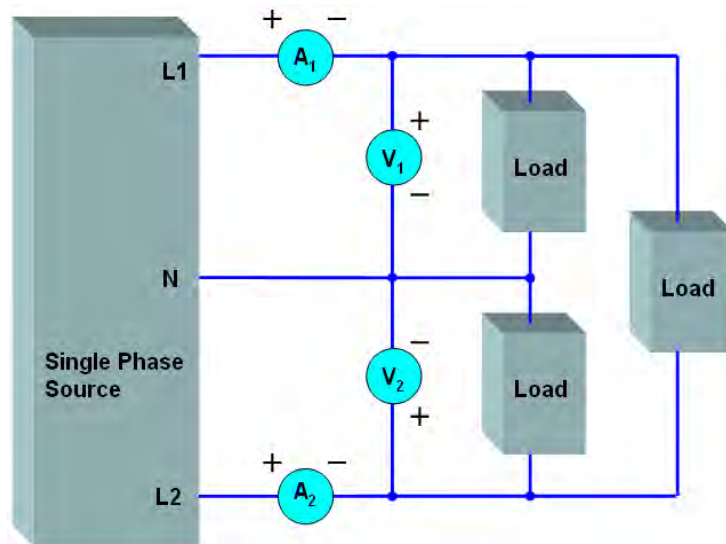


圖 4-78 1P3W 接線圖

### 4.7.3 三相三線系統 (選擇 3P3W 接線模式, 兩瓦特表法)

以 Y 接的三相功率量測為例子，應該是使用三個功率錶同時擷取三相個別的瞬間功率，並計算每一相的平均功率之後再加總，可獲得總功率

$$p = v_1 i_1 + v_2 i_2 + v_3 i_3$$

$$p = W_1 + W_2 + W_3 \quad (\text{三相四線系統-使用 3 瓦特錶法})$$

但依據克希赫夫電流定律(Kirchoff's current law),  $i_1 + i_2 + i_3 = 0$  or  $i_3 = -(i_1 + i_2)$ , 因此

$$p = v_1 i_1 + v_2 i_2 - v_3 i_1 - v_3 i_2$$

$$= (v_1 - v_3) i_1 + (v_2 - v_3) i_2$$

$$p = W_1 + W_2$$

依據上方的方程式，可以使用兩個瓦特錶量測得三相功率，也就是如圖 4-77 使用通道 1 的瓦特錶量測 L1 電流  $i_1$  與 L1 到 L3 的電壓 ( $v_1 - v_3$ )，以及使用通道 2 的瓦特錶量測 L2 電流  $i_2$  與 L2 到 L3 的電壓 ( $v_2 - v_3$ )。而使用兩瓦特錶法可以輕鬆地量測三相三線平衡或不平衡系統的總功率，但是缺點是無法直接量測每一相的功率，且個別的功率讀值是不具意義的。若兩瓦特錶法應用在具有中性線的 4 線系統，只有在系統平衡時總功率讀值才會是正確的。兩瓦特錶法量測的總功率因數讀值只有在三相平衡系統才會是正確的。

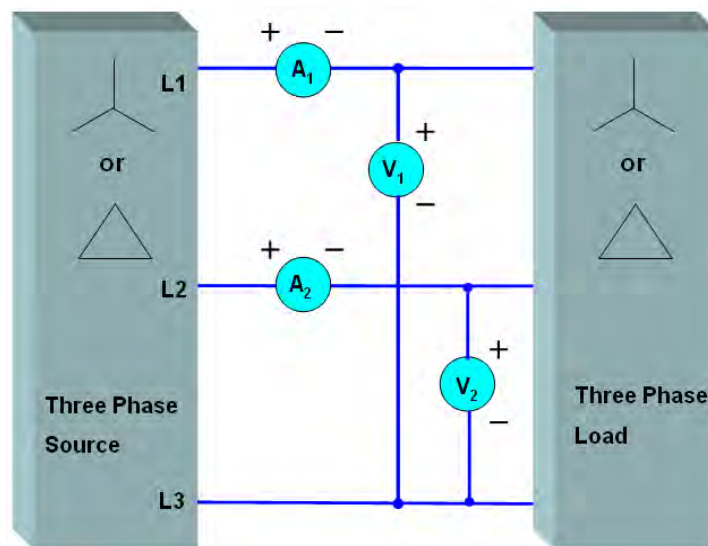


圖 4-79 兩瓦特錶法接線圖

#### 4.7.4 三相三線系統 (選擇 3V3A 接線模式, 三瓦特表法)

在三相三線電源系統使用 3V3A 接線模式可以量測到三個電壓值、三個電流值與總功率值，且對於不平衡的三相負載，這個接線模式可以獲得更準確的總視在功率與功率因數。請注意此接線模式是基於兩瓦特錶法獲得總功率，個別功率讀值與功率因數是不具意義的。

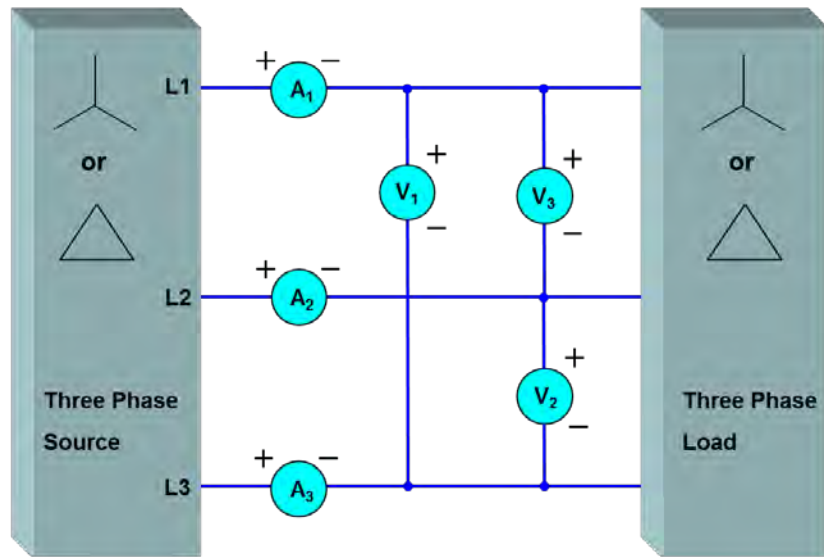


圖 4-80 三瓦特錶法(3V3A)接線圖

#### 4.7.5 三相三線系統 (選擇 3P4W 接線模式, 三瓦特表法)

在三相三線電源系統雖可以使用兩瓦特錶量測得到總功率，但若想要量測得到每一相的功率與每一相的電壓，可以如圖 4-79 將每個電壓錶的“-”端接在一起當作一個假的中性點 (false neutral)進行量測。

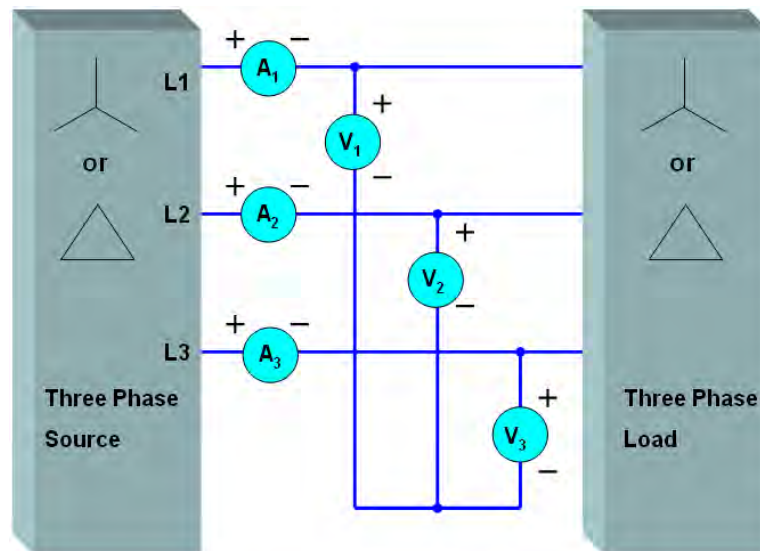


圖 4-81 三瓦特錶法接線圖

#### 4.7.6 三相四線系統 (選擇 3P4W 接線模式, 三瓦特表法)

以 Y 接的三相功率量測為例子，使用三個功率錶同時擷取三相個別的瞬間功率，並計算每一相的平均功率之後再加總，可獲得總功率

$$p = v_1 i_1 + v_2 i_2 + v_3 i_3$$

$$p = W_1 + W_2 + W_3$$

依據上方的方程式，可以使用三個瓦特錶量測得三相功率，也就是如圖 4-80 使用通道 1 的瓦特錶量測 L1 電流  $i_1$  與 L1 到中性點(neutral)的電壓 ( $v_1 - v_n$ )、使用通道 2 的瓦特錶量測 L2 電流  $i_2$  與 L2 到中性點的電壓 ( $v_2 - v_n$ )、使用通道 3 的瓦特錶量測 L3 電流  $i_3$  與 L3 到中性點的電壓 ( $v_3 - v_n$ )。而使用三瓦特錶法的優點是可以直接量測每一相的功率與每一相到中性點的電壓。當然也可以透過 66204 功率錶的第四個通道直接量測得不平衡電源系統下的中性點電流值，或是透過每一相的電流計算出來。

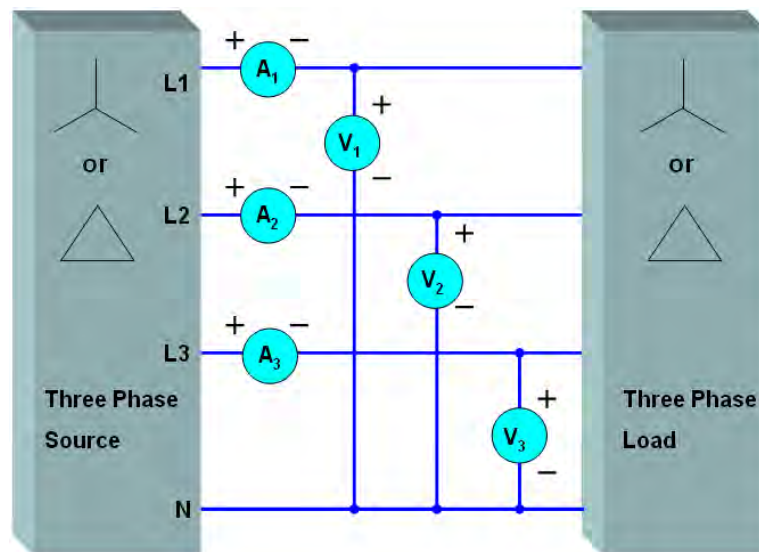


圖 4-82 三瓦特錶接線圖

## 4.8 風扇動作與檢測

66203/66204 功率錶內部有兩顆散熱風扇，分別在機器右側的前後位置，前方風扇在開機之後會持續轉動幫助內部量測線路散熱，後方風扇則僅會在電流檔位為 0.5A/2A/5A/20A 時被啟動，幫助散去量測額定電流有效值達 20A 流經取樣電阻上的熱能，以便維持高量測準確度的規格，因此為了避免提供不夠準確的量測值給使用者，只要任一個風扇發生動作異常，風扇異常警告訊息就會於第一顯示視窗被顯示，如圖 4-81，並持續發出“嗶嗶”聲警告使用者。在開機程序中或是持續在運作中，66203/66204 會自我檢測風扇是否正常動作，而在異常排除之前，功率錶的訊息是無法被取消的，建議使用者將功率錶送回原廠維修。



圖 4-83 風扇不正常動作之警告畫面

## 5. Remote Control 使用説明

### 5.1 Overview

The 66203/66204 provides GPIB and USB two kinds of remote control interfaces and all functions of panel keys can be controlled by these two interfaces. The USB interface supports USB 2.0 / USB 1.1, while the GPIB interface is complied with IEEE-488 standard.

### 5.2 USB in Remote Control

**Supported Hardware:** USB 2.0 and USB 1.1

**Supported Protocol:** USBTMC class and USB488 subclass

**Installing Driver Program:**

The USB Interface of **66203/66204** supports USBTMC; therefore, if the PC's OS supports USBTMC (the PC has installed NI-VISA runtime 3.00 or above) there is no need to install other drivers in particular. The OS will search the standard USBTMC for installation automatically.

If the PC's OS does not support USBTMC, it is suggested to install NI-VISA runtime 3.00 or above first. The USBTMC driver will be in the OS once the NI-VISA runtime is installed. Power on the Digital Power Meter after connected it with the PC via USB cable and the PC can use the **66203/66204** SCPI commands through **NI-VISA** to communicate with the Digital Power Meter.

**Related Documents:**

- USB Test and Measurement Class (USBTMC) specification, Revision 1.0, <http://www.usb.org>
- USB Test and Measurement Class USB488 subclass specification, Revision 1.0, <http://www.usb.org>

### 5.3 The GPIB Capability of the Power Meter

GPIB Capability	Response	Interface Functions
Talker/Listener	Commands and response messages can be sent and received over the GPIB bus. Status information can be read using a series poll.	AH1, SH1, T6, L4
Service Request	The Power Meter sets the SRQ line true if there is an enabled service request condition.	SR1
Remote/Local	The Power Meter powers up in local state. In local state, the front panel is operative, and the Power Meter responds to the commands from GPIB. In remote state, the <b>RMT</b> of indicator will be lighted up and all front panel keys except the "<SETUP>" key are disabled. Press "<SETUP>" key to return the Power Meter to local state.	RL1

Device Clear	The Power Meter responds to the Device Clear (DCL) and Selected Device Clear (SDC) interface commands. These cause the Power Meter to clear any activity that may prevent it from receiving and executing a new command. DCL and SDC do not change any programmed settings.	DCL, SDC
--------------	---	----------

## 5.4 Introduction to Programming

All commands and response messages are transferred in form of ASCII codes. The response messages must be read completely before a new command is sent, otherwise the remaining response messages will be lost, and a query interrupt error will occur.

### 5.4.1 Conventions

<b>Angle brackets</b>	< >	Items in angle brackets are parameter abbreviations.
<b>Vertical bar</b>		Vertical bar separates alternative parameters.
<b>Square brackets</b>	[ ]	Items in square brackets are optional. For example, FETCh[:SCALar] means that:SCALar may be omitted.
<b>Braces</b>	{ }	Braces indicate the parameters that may be repeated. The notation <A> {<, B>} means that parameter “A” must be entered while parameter “B” may be omitted or entered once or more times.

### 5.4.2 Data Formats

All data programmed to or returned from the Power Meter are ASCII. The data can be numerical or character string.

#### Numerical Data Formats

Chroma 66203/66204 Power Meter accepts the numerical data type listed in Table 5-1.

Table 5-1 Numerical Data Type

Symbol	Description	Example
<NR1>	It is a digit with no decimal point. The decimal is assumed to be at the right of the least significant digit.	123 , 0123
<NR2>	It is a digit with a decimal point.	12.3 , .123
<NRf>	Flexible decimal form that includes NR1 or NR2 or NR3.	123, 12.3, 1.23E+3
<NRf+>	Expanded decimal form that includes NRf and MIN, MAX. MIN and MAX are the minimum and maximum limit values for the parameter.	123, 12.3, 1.23E+3, MIN, MAX

#### Character Data Format

The character strings returned by query command may take either of the following forms:

<CRD>            Character Response Data        : character string with maximum length of 12.



<SRD> String Response Data : character string.

### Arbitrary Block Data Format

The arbitrary block data returned by query command may take either of the following forms:  
 <DLABRD> Definite Length Arbitrary Block Response Data:

The <DLABRD> is formatted as:

```
#<x><yy...y><byte1><byte2><byte3><byte4>...<byteN><RMT>
```

Where,

<x> is the number of characters in <yy...y>.

<yy...y> is the number of bytes to transfer.

For example, if <yy...y> = 1024, then <x> = 4 and <byte1><byte2><byte3>...<byte1024>

<ILABRD> Indefinite Length Arbitrary Block Response Data:

The <ILABRD> is formatted as:

```
#<0><byte1><byte2><byte3><byte4>...<byteN><RMT>
```

## 5.5 Basic Definition

### 5.5.1 Command Tree Table

The commands of the Power meter are based on a hierarchical structure, also known as a tree system. In order to obtain a particular command, the full path to that command must be specified. This path is represented in the table by placing the highest node in the farthest left position of the hierarchy. Lower nodes in the hierarchy are indented in the position to the right, below the parent node.

### 5.5.2 Program Headers

Program headers are key words that identify the command. They follow the syntax described in subsection 5.8 of IEEE 488.2. The Power meter accepts characters in both upper and lower case without distinguishing the difference. Program headers consist of two distinctive types, common command headers and instrument-controlled headers.

#### Common Command and Query Headers:

The syntax of common command and query headers is described in IEEE 488.2. It is used together with the IEEE 488.2-defined common commands and queries. The commands with a leading “ \* ” are common commands.

#### Instrument-Controlled Headers:

Instrument-controlled headers are used for all other instrument commands. Each of them has a long form and a short form. The Power meter only accepts the exact short and long forms. A special notation will be taken to differentiate the short form header from the long one of the same header in this subsection. The short forms of the headers are shown in characters of upper case, whereas the rest of the headers are shown in those of lower case.



- Long-Form** : The word is spelled out completely to identify its function. For instance, CURRENT, VOLTAGE and MEASURE are long-form.
- Short-Form** : The word contains only the first three or four letters of the long-form. For instance, CURR, VOLT and MEAS are short-form.  
In section 5.7.2 *Instrument Commands*, the upper case is part of short-form.  
For instance, SYSTem: ERRor? can be wrote as SYST: ERR?

Program Header Separator (:):

If a command has more than one header, the user must separate them with a colon (example: FETC:CURR:RMS? or POW:INT 10). Data must be separated from program header by one space at least.

### 5.5.3 Program Message

Program message consists of a sequence of element of program message unit that is separated by program message unit separator elements of program message unit, and a program message terminator.

Program Message Unit:

Program message unit represents a single command, programming data, or query.

Example: FILT? or WIND ON

Program Message Unit Separator (;):

The separator (semicolon ;) separates the program message unit elements from one another in a program message.

Example: VOLT:RANG V300 ; CURR:RANG AUTO

Program Message Terminator (<PMT>):

A program message terminator represents the end of a program message. Three permitted terminators are:

- (1) <EOI> : end or identify.
- (2) <LF>( i.e.: NL, new line) : line feed which is a single ASCII-encoded byte 0A (10 decimals).
- (3) <LF><EOI> : line feed with EOI.

### 5.5.4 Response Message

Response message consists of a sequence one or more elements of response message unit that is separated by response message unit separator elements of response message unit, and a response message terminator.

Response Message Unit:

Response message unit consists of a sequence one or more elements of response data unit that is separated by response data unit separator elements of response data unit.

Example:

Query: FILT?	Response: ON
Query: VOLT:RANG?	Response: AUTO
Query: FILT?::COMP:LIM:V?::COMP?	Response: ON ; 220.0 , 50.0 ; OFF

#### Response Message Unit Separator ( ; ):

The separator (semicolon ; ) separates the response message unit elements from one another in a response message.

Example: ON ; AUTO ; 110.01

#### Response Data Unit:

Example: ON or AUTO or 110.01 or 220.0 or VPK+

#### Response Data Unit Separator:

The separator separates the response data unit elements from one another in a response message unit. Three permitted separators are:

When sets the SYSTem:TRANsmit:SEParator as 0:

(1) ( , ) : Comma.

When sets the SYSTem:TRANsmit:SEParator as 1:

(2) ( ; ) : Semicolon.

Example:

When querying FETCH? it will response

<NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2>,... or  
<NR2>;<NR2>;<NR2>;<NR2>;<NR2>;<NR2>;<NR2>;<NR2>;...

When querying COMP:ITEM? it will response V , I , W , PF ,... or V ; I ; W ; PF ;...

#### Response Message Terminator (<RMT>):

A response message terminator represents the end of a response message. Three permitted terminators are:

When sets the SYSTem:TRANsmit:TERMinator as 0:

- (1) LF (i.e.: NL, new line): line feed which is a single ASCII-encoded byte 0A (10 decimals).
- (2) LF+EOI : line feed with end or identify (EOI).

When sets the SYSTem:TRANsmit:TERMinator as 1:

- (3) CR+LF : cursor return and line feed which are a single ASCII-encoded byte 0D (13 decimals) and a single ASCII-encoded byte 0A (10 decimals).
- (4) CR+LF+EOI : cursor return and line feed with end or identify (EOI).

## 5.6 Traversal of the Command Tree

Multiple program message unit elements can be sent in a program message. The first command is always referred to the root node. Subsequent commands are referred to the same tree level as the previous command in a program message. A colon preceding a program message unit changes the header path to the root level.

Example:  
 TRIGger: STATE? All colons are header separators.  
 : TRIGger: STATE? Only the first colon is a specific root.  
 TRIGger: STATE? ;: VOLTage: RANGE V150 Only the second colon is a specific root.

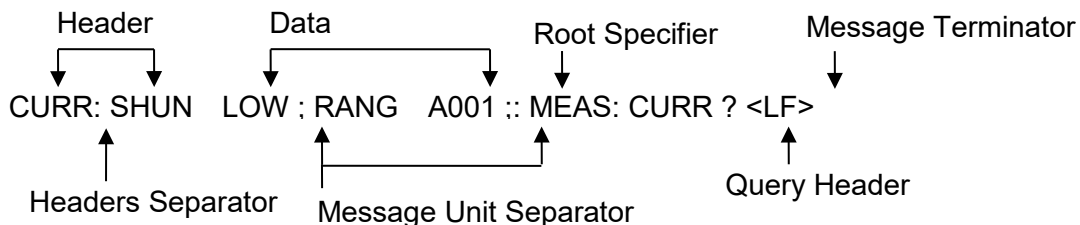


Figure 5-1 The Structure of Program Message

## 5.7 The Commands of the Power Meter

### 5.7.1 Standard Commands

#### \*CLS

---

Description: This command clears the status byte register and the event registers.

Setting syntax: \*CLS<PMT>

Setting parameters: none

Setting example: none

Query syntax: none

Return parameters: none

Query example: none

#### \*ESE

---

Description: This command sets the standard event status enable register. This command programs the Standard Event register bits. If one or more of the enabled events of the Standard Event register is set, the ESB of Status Byte Register is set too.

Bit Configuration of Standard Event Status Enabled Register

Bit position	7	6	5	4	3	2	1	0
Bit name	PON	---	CME	EXE	---	QYE	---	---
CME = Command error			QYE = Query error					
EXE = Execution error			PON = Power-on					

Setting syntax: \*ESE<space><NR1><PMT>

Setting parameters: <NR1>, 0 ~ 255

Setting example: none

Query syntax: \*ESE?<PMT>

Return parameters: <NR1>, 0 ~ 255

Header on: \*ESE<space><NR1><RMT>

Header off: <NR1><RMT>

Query example: none

**\*ESR?**


---

Description: This command reads out the contents of the standard event status register (SESR).

Setting syntax: none

Setting parameters: none

Setting example: none

Query syntax: \*ESR?<PMT>

Return parameters: <NR1>, 0 ~ 255

Header on: <NR1><RMT>

Header off: <NR1><RMT>

Query example: none

**\*IDN?**


---

Description: This command queries manufacturer's name, model name, serial number and firmware version.

Setting syntax: none

Setting parameters: none

Setting example: none

Query syntax: \*IDN?<PMT>

Return parameters: <SRD>, "Manufacturer, Model name, Serial number, F/W version, FPGA version, PCB version"

<i>Information</i>	<i>Example</i>
Manufacturer	Chroma ATE
Model name	66204
Serial number	66204A000066
F/W version	1.00
FPGA version	1.00
PCB version	1.00

Header on: <SRD><RMT>

Header off: <SRD><RMT>

Query example: none

**\*RST**


---

Description: This command performs device initial setting.

Setting syntax: \*RST<PMT>

Setting parameters: none

Setting example: none

Query syntax: none

Return parameters: none

Query example: none

**\*SRE**


---

Description: This command sets the service request enable register (SRER).

Setting syntax: \*SRE<space><NR1><PMT>

Setting parameters: <NR1>, 0 ~ 255

Setting example: none

Query syntax: \*SRE?<PMT>

Return parameters: <NR1>, 0 ~ 255

Header on: \*SRE<space><NR1><RMT>

Header off: <NR1><RMT>

Query example: none

**\*STB?**

Description: This command queries the status byte register.

Bit configuration of Status Byte Register

Bit Position	7	6	5	4	3	2	1	0
Condition	---	MSS	ESB	MAV	QES	CSUM	---	---

ESB = event status byte summary  
 QES = questionable status summary  
 MSS = master status summary  
 MAV = message available  
 CSUM = channel status summary

Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Setting example: none  
 Query syntax: \*STB?<PMT>  
 Return parameters: <NR1>, 0 ~ 255  
 Header on: <NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Query example: none

**\*TST?**

Description: This command requests execution of, and queries the result of self-test.

Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Setting example: none  
 Query syntax: \*TST?<PMT>  
 Return parameters: <NR1>, 0  
 Header on: <NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Query example: none

**\*SAV <n>**

Description: This command stores the present state of the configuration and all channel states in a specified memory location.

Setting syntax: \*SAV<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters: <NR1>, 1 ~ 10, 1~10:User define file  
 Setting example: none  
 Query syntax: none  
 Return parameters: none  
 Query example: none

**\*RCL <n>**

Description: This command restores the power meter to a state that was previously stored in memory with the \*SAV command to the specified location (see \*SAV).

Setting syntax: \*RCL<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters: <NR1>, 0 ~ 10, 0:Factory default file, 1~10:User define file  
 Setting example: none  
 Query syntax: none  
 Return parameters: none  
 Query example: none

## 5.7.2 Instrument Commands

### SYSTEM Sub-system

#### SYSTEM:ERRor?

Description: This command queries the error string of the command parser.

Setting syntax: none

Setting parameters:none

Setting example: none

Query syntax: SYSTEM:ERRor?<PMT>

Return parameters: <SRD>,  
0, "No Error"  
1, "Data Format Error"  
2, "Data Range Error"  
3, "Command Error"  
4, "Execution Error"  
5, "Too many Errors"

Header on: :SYSTEM:ERROR<space><SRD><RMT>

Header off: <SRD><RMT>

Query example: none

#### SYSTEM:HEADer

Description: This command turns response headers ON or OFF. The default is OFF.

Setting syntax: SYSTEM:HEADer<space><CRD><PMT>

Setting parameters:<CRD>, ON | OFF

Setting example: none

Query syntax: SYSTEM:HEADer?<PMT>

Return parameters: <CRD>, ON | OFF

Header on: :SYSTEM:HEADER<space><CRD><RMT>

Header off: <CRD><RMT>

Query example: none

#### SYSTEM:TRANsmit:SEParator

Description: This command sets the message unit separator for response messages. The default is 0(Comma).

Setting syntax: SYSTEM:TRANsmit:SEParator<space><NR1><PMT>

Setting parameters:<NR1>, 0 ~ 1; 0: Comma(,) 1: Semicolon(;)

Setting example: none

Query syntax: SYSTEM:TRANsmit:SEParator?<PMT>

Return parameters: <NR1>, 0 ~ 1

Header on: :SYSTEM:TRANSMIT:SEPARATOR<space><NR1><RMT>

Header off: <NR1><RMT>

Query example: none

#### SYSTEM:TRANsmit:TERMinator

Description: This command sets the data terminator for response messages. The default is 0(LF).

Setting syntax: SYSTEM:TRANsmit:TERMinator<space><NR1><PMT>

Setting parameters:<NR1>, 0 ~ 1; 0: LF 1: CR+LF

Setting example: none

Query syntax: SYSTEM:TRANsmit:TERMinator?<PMT>

Return parameters: <NR1>, 0 ~ 1



Header on: :SYSTEM:TRANSMIT:TERMINATOR<space><NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Query example: none

### **SYSTem:VERsion?**

---

Description: This query returns an <NR2> formatted numeric value corresponding to the SCPI version number for which the instrument complies.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Setting example: none  
 Query syntax: SYSTem:VERsion?<PMT>  
 Return parameters: <SRD>, 1991.1  
 Header on: :SYSTEM:VERSION<space><SRD><RMT>  
 Header off: <SRD><RMT>  
 Query example: none

### **SYSTem:LOCal**

---

Description: This command can only be used under control of USB. If SYST:LOC is programmed, the Power Meter will be set in the LOCAL state, and the front panel will work.  
 Setting syntax: SYSTem:LOCal<PMT>  
 Setting parameters: none  
 Setting example: none  
 Query syntax: none  
 Return parameters: none  
 Query example: none

### **SYSTem:REMote**

---

Description: This command can only be used under control of USB. If SYST:REM is programmed, the Power Meter will be set in the REMOTE state, and the front panel will be disabled except the <SETUP>key pressed.  
 Setting syntax: SYSTem:REMote<PMT>  
 Setting example: none  
 Setting parameters: none  
 Query syntax: none  
 Return parameters: none  
 Query example: none

## **STATUS Sub-system**

---

### **STATus:QUEStionable[:EVENT]?**

---

Description: This query returns the value of the Questionable Event register. The Event register is a read-only register which holds all events that are passed by the Questionable NTR and/or PTR filter. If QUES bit of the Service Request Enable register is set, and the Questionable Event register > 0, QUES bit of the Status Byte register is set too.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Setting example: none  
 Query syntax: STATus:QUEStionable?<PMT>  
 Return parameters: <NR1>, 0 ~ 65535

Header on: :STATUS:QUESTIONABLE:EVENT<space><NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Query example: none

### **STATus:QUEStionable:CONDition?**

Description: This query returns the value of the Questionable Condition register, which is a read-only register that holds the real-time questionable status of the Power Meter.

Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Setting example: none  
 Query syntax: STATus:QUEStionable:CONDition?<PMT>  
 Return parameters: <NR1>, 0 ~ 65535  
 Header on: :STATUS:QUESTIONABLE:CONDITION<space><NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Query example: none

### **STATus:QUEStionable:ENABLE**

Description: This command sets or reads the value of the Questionable Enable register. The register is a mask which enables specific bits from the Questionable Event register to set the questionable summary (QUES) bit of the Status Byte register.

Setting syntax: STATus:QUEStionable:ENABLE<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters: <NR1>, 0 ~ 65535  
 Setting example: none  
 Query syntax: STATus:QUEStionable:ENABLE?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters: <NR1>, 0 ~ 65535  
 Header on: :STATUS:QUESTIONABLE:ENABLE<space><NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Query example: none

### **STATus:QUEStionable:NTRansition**

Description: This command makes the values of the Questionable NTR register set or read.

These registers serve as polarity filters between the Questionable Enable and Questionable Event registers, and result in the following actions:

- \* When a bit of the Questionable NTR register is set at 1, a 1-to-0 transition of the corresponding bit in the Questionable Condition register will cause that bit in the Questionable Event register to be set.
- \* When a bit of the Questionable PTR register is set at 1, a 0-to-1 transition of the corresponding bit in the Questionable Condition register will cause that bit in the Questionable Event register to be set.
- \* If the two same bits in both NTR and PTR registers are set at 0, no transition of that bit in the Questionable Condition register can set the corresponding bit in the Questionable Event register.

Bit Configuration of Questionable Status Register

Bit position	15	14~7	6	5	4	3	2	1	0
Condition	FAN	---	OPFR	Energy RCE	Inrush RCE	Integrate RCE	OCP	OCR	OVR

OVR : Over voltage range.

OCR : Over current range.

OCP : Over current protection.  
 Integrate RCE : Range change error when integrate mode running.  
 Inrush RCE : Range change error when inrush mode running.  
 Energy RCE : Range change error when energy mode running.  
 FAN : Fan failure.  
 OPFR : Over power factor range.

Setting syntax: STATus:QUEStionable:NTRansition<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters:<NR1>, 0 ~ 65535  
 Setting example: none  
 Query syntax: STATus:QUEStionable:NTRansition? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters:<NR1>, 0 ~ 65535  
 Header on: :STATUS:QUESTIONABLE:NTRANSITION<space><NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Query example: none

**STATus:QUEStionable:PTRansition**

Description: This command makes the values of the Questionable PTR register set or read. Register description please refer to the description of the previous command.  
 Setting syntax: STATus:QUEStionable:PTRansition<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters:<NR1>, 0 ~ 65535  
 Setting example: none  
 Query syntax: STATus:QUEStionable:PTRansition? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters:<NR1>, 0 ~ 65535  
 Header on: :STATUS:QUESTIONABLE:PTRANSITION<space><NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Query example: none

**STATus:PRESet**

Description: This command sets the Enable, PTR, and NTR register of the status groups to their power-on value.  
 Setting syntax: STATus:PRESet<PMT>  
 Setting parameters:none  
 Setting example: none  
 Query syntax: none  
 Return Parameters:none  
 Query example: none

**STATus:CHANnel:CONDition?**

Type: Channel-Specific.  
 Description: Returns the real time channel status.  
 Query syntax: STATus:CHANnel:CONDition?<PMT>  
 Return parameters:<NR1>

Bit Configuration of Channel Status Register

Bit position	15~6	5	4	3	2	1	0
Condition	-	Energy RCE	Inrush RCE	Integrate RCE	OCP	OCR	OVR
Bit weight	-	32	16	8	4	2	1

Query example: STAT:CHAN:COND? Return the status of the power meter.  
 Return example: 2048

**STATus:CHANnel:EVENT?**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: Record all channel events that have occurred since last time the register was read, and reset the Channel Event register.  
 Query syntax: STATus:CHANnel:EVENT?<PMT>  
 Return parameters: <NR1>  
 Query example: STAT:CHAN:EVENT?                      Read and reset the Channel Event register.  
 Return example: 24

**STATus:CHANnel:ENABLE**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: Mask to select which bit in the Event register is allowed to be summed into the corresponding channel bit for the Channel Summary Event register.  
 Setting syntax: STATus:CHANnel:ENABLE<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters: <NR1>, 0 ~ 65535, Unit = None  
 Setting example: STAT:CHAN:ENABI 24  
 Query syntax: STATus:CHANnel:ENABLE? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR1>  
 Query example: STAT:CHAN:ENAB?                      Return the contents of the Status Channel Enable register.  
 Return example: 24

**STATus:CHANnel:PTRansition**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: Programmable filters that determine 0-to-1 transition in the Condition register will set the corresponding bit of the Event register.  
 Setting syntax: STATus:CHANnel:PTRansition<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters: <NR1>, 0 ~ 65535, Unit = None  
 Setting example: STAT:CHAN:PTR 4                      Set over current bit 2 from 0-to-1.  
 Query syntax: STATus:CHANnel:PTRansition? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR1>  
 Query example: STAT:CHAN:PTR?  
 Return example: 4

**STATus:CHANnel:NTRansition**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: Programmable filters that determine 1-to-0 transition in the Condition register will set the corresponding bit of the Event register.  
 Setting syntax: STATus:CHANnel:NTRansition<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters: <NR1>, 0 ~ 65535, Unit = None  
 Setting example: STAT:CHAN:NTR 4                      Set over current bit 2 from 1-to-0.  
 Query syntax: STATus:CHANnel:NTRansition? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR1>  
 Query example: STAT:CHAN:NTR?  
 Return example: 4

**STATus:CSUMmary:ENABLE**


---

Type: Channel-Independent.  
 Description: Mask to select which bit in the Channel Event register is allowed to be summed into the CSUM (Channel Summary) bit for the Status

Byte register.  
 Setting syntax: STATus:CSUMmary:ENABLE<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters: <NR1>, 0 ~ 65535, Unit = None

*Bit Configuration of Channel Summary Register*

Bit Position	15~4	3	2	1	0
Channel	-	4	3	2	1
Bit Weight	-	8	4	2	1

Setting example: STAT:CSUM:ENAB 3  
 Query syntax: STATus:CSUMmary:ENABLE? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR1>  
 Query example: STAT:CSUM:ENAB?  
 Return example: 3

**STATus:CSUMmary:EVENT?**

Type: Channel-Independent.  
 Description: Indicate all channels of which an enabled STAT:CHAN Event has occurred since last time the register was read.  
 Query syntax: STATus:CSUMmary:EVENT? <PMT>  
 Return parameters: <NR1>  
 Query example: STAT:CSUM:EVENT?  
 Return example: 3

**CHANNEL Sub-system**

**CHANnel**

Type: System.  
 Description: Selects a channel of which the coming channel-specific command will be received and executed.  
 Setting syntax: CHANnel<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters: <NR1>, 1 ~ 4: Channel 1 ~ Channel 4  
 Query syntax: CHANnel? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR1>, 1 ~ 4  
 Header on: :CHANnel<space><NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

**CHANnel:ID?**

Type: System.  
 Description: This query requests the module to identify itself.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Query syntax: CHANnel:ID? <PMT>  
 Return parameters: <SRD>, "Manufacturer, Model name, Serial number, F/W version, FPGA version, PCB version"

Information	Example
Manufacturer	Chroma ATE
Model name	66204
Serial number	66204M000066
F/W version	1.00
FPGA version	1.00







:FETCH:VOLTAGE:PEAK+<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><  
RMT>  
Header off: <NR2><RMT>  
<NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
Example: none

**FETCh[:SCALar]:VOLTage:PEAK-? {<NR1>}****MEASure[:SCALar]:VOLTage:PEAK-? {<NR1>}**


---

Type: Channel-Specific.  
Description: These queries return the minus value of peak voltage. The return could be -3 or <NR2>. -3: Invalid data when OVR occur.  
Setting syntax: none  
Setting parameters: none  
Query syntax: FETCh:VOLTage:PEAK-?<PMT>,  
FETCh:VOLTage:PEAK-?<space><NR1><PMT>,  
MEASure:VOLTage:PEAK-?<PMT>,  
MEASure:VOLTage:PEAK-?<space><NR1><PMT>  
Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
Return parameters: <NR2>  
Header on: :FETCH:VOLTAGE:PEAK-<space><NR2><RMT>  
:FETCH:VOLTAGE:PEAK-<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><  
RMT>  
Header off: <NR2><RMT>  
<NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
Example: none

**FETCh[:SCALar]:VOLTage:DC? {<NR1>}****MEASure[:SCALar]:VOLTage:DC? {<NR1>}**


---

Type: Channel-Specific.  
Description: These queries return the DC voltage. The return could be -3 or <NR2>.  
-3: Invalid data when OVR occur.  
Setting syntax: none  
Setting parameters: none  
Query syntax: FETCh:VOLTage:DC?<PMT>,  
FETCh:VOLTage:DC?<space><NR1><PMT>,  
MEASure:VOLTage:DC?<PMT>,  
MEASure:VOLTage:DC?<space><NR1><PMT>  
Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
Return parameters: <NR2>  
Header on: :FETCH:VOLTAGE:DC<space><NR2><RMT>  
:FETCH:VOLTAGE:DC<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RM  
T>  
Header off: <NR2><RMT>  
<NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
Example: none

**FETCh[:SCALar]:VOLTage:THD? {<NR1>}****MEASure[:SCALar]:VOLTage:THD? {<NR1>}**


---

Type: Channel-Specific.  
Description: These queries return the total harmonic distortion of voltage. The return could be -3 or <NR2>. -3: Invalid data when OVR occur.  
Setting syntax: none  
Setting parameters: none

Query syntax:        FETCh:VOLTage:THD?<PMT>,  
                       FETCh:VOLTage:THD?<space><NR1><PMT>,  
                       MEASure:VOLTage:THD?<PMT>,  
                       MEASure:VOLTage:THD?<space><NR1><PMT>

Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4

Return parameters: <NR2>

Header on:            :FETCH:VOLTAGE:THD<space><NR2><RMT>  
                       :FETCH:VOLTAGE:THD<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Header off:          <NR2><RMT>  
                       <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Example:             none

**FETCh[:SCALar]:CURRent:RMS? {<NR1>}**  
**MEASure[:SCALar]:CURRent:RMS? {<NR1>}**

---

Type:                Channel-Specific.

Description:        These queries return the r.m.s. current. The return could be -1, -2, -3 and <NR2>.  
                       -1: The first time integrated calculation is not complete yet.  
                       -2: RCE represents "range change error" when integration process is executing.  
                       -3: Invalid data when OCR, OCP occur.

Setting syntax:     none

Setting parameters:none

Query syntax:        FETCh:CURRent:RMS?<PMT>,  
                       FETCh:CURRent:RMS?<space><NR1><PMT>,  
                       MEASure:CURRent:RMS?<PMT>,  
                       MEASure:CURRent:RMS?<space><NR1><PMT>

Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4

Return parameters: <NR2>

Header on:            :FETCH:CURRENT:RMS<space><NR2><RMT>  
                       :FETCH:CURRENT:RMS<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Header off:          <NR2><RMT>  
                       <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Example:             none

**FETCh[:SCALar]:CURRent:PEAK+? {<NR1>}**  
**MEASure[:SCALar]:CURRent:PEAK+? {<NR1>}**

---

Type:                Channel-Specific.

Description:        These queries return the plus value of peak current. The return could be -3 or <NR2>. -3: Invalid data when OCR、OCP occur.

Setting syntax:     none

Setting parameters:none

Query syntax:        FETCh: CURRent:PEAK+?<PMT> ,  
                       MEASure:CURRent:PEAK+?<PMT>

Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4

Return parameters: <NR2>

Header on:            :FETCH:CURRENT:PEAK+<space><NR2><RMT>  
                       :FETCH:CURRENT:PEAK+<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Header off:          <NR2><RMT>  
                       <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Example:             none

**FETCh[:SCALar]:CURRent:PEAK-? {<NR1>}**  
**MEASure[:SCALar]:CURRent:PEAK-? {<NR1>}**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the minus value of peak current. The return could be -3 or <NR2>. -3: Invalid data when OCR \ OCP occur.

Setting syntax: none  
 Setting parameters:none

Query syntax: FETCh:CURRent:PEAK-?<PMT>,  
 FETCh:CURRent:PEAK-?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:CURRent:PEAK-?<PMT>,  
 MEASure:CURRent:PEAK-?<space><NR1><PMT>

Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>

Header on: :FETCh:CURRent:PEAK-<space><NR2><RMT>  
 :FETCh:CURRent:PEAK-<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Example: none

**FETCh[:SCALar]:CURRent:DC? {<NR1>}**  
**MEASure[:SCALar]:CURRent:DC? {<NR1>}**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the DC current. The return could be -3 or <NR2>.  
 -3: Invalid data when OCR \ OCP occur.

Setting syntax:none  
 Setting parameters:none

Query syntax: FETCh:CURRent:DC?<PMT>,  
 FETCh:CURRent:DC?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:CURRent:DC?<PMT>,  
 MEASure:CURRent:DC?<space><NR1><PMT>

Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>

Header on: :FETCh:CURRent:DC<space><NR2><RMT>  
 :FETCh:CURRent:DC<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Example: none

**FETCh[:SCALar]:CURRent:INRush? {<NR1>}**  
**MEASure[:SCALar]:CURRent:INRush? {<NR1>}**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the inrush current. The return could be -3 or <NR2>.  
 -3: Invalid data when OCR \ OCP occur.

Setting syntax: none  
 Setting parameters:none

Query syntax: FETCh:CURRent:INRush?<PMT>,  
 FETCh:CURRent:INRush?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:CURRent:INRush?<PMT>,

MEASure:CURRent:INRush?<space><NR1><PMT>  
 Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCH:CURRENT:INRUSH<space><NR2><RMT>  
 :FETCH:CURRENT:INRUSH<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2>  
 <RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCh[:SCALar]:CURRent:CREStfactor? {<NR1>}**

**MEASure[:SCALar]:CURRent:CREStfactor? {<NR1>}**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the crest factor of current. The return could be -3 or <NR2>. -3: Invalid data when OCR \ OCP occur.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: FETCh:CURRent:CREStfactor?<PMT>,  
 FETCh:CURRent:CREStfactor?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:CURRent:CREStfactor?<PMT>,  
 MEASure:CURRent:CREStfactor?<space><NR1><PMT>  
 Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCH:CURRENT:CRESTFACTOR<space><NR2><RMT>  
 :FETCH:CURRENT:CRESTFACTOR<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2>  
 >,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCh[:SCALar]:CURRent:THD? {<NR1>}**

**MEASure[:SCALar]:CURRent:THD? {<NR1>}**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the total harmonic distortion of current. The return could be -3 or <NR2>. -3: Invalid data when OCR \ OCP occur.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: FETCh:CURRent:THD?<PMT>,  
 FETCh:CURRent:THD?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:CURRent:THD?<PMT>,  
 MEASure:CURRent:THD?<space><NR1><PMT>  
 Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCH:CURRENT:THD<space><NR2><RMT>  
 :FETCH:CURRENT:THD<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><R  
 MT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCh[:SCALar]:POWer:REAL? {<NR1>}**

**MEASure[:SCALar]:POWer:REAL? {<NR1>}**

---

Type: Channel-Specific.

Description: These queries return the true power. The return could be -1, -2, -3 and <NR2>. -1: The first time integrated calculation is not complete yet.  
 -2: RCE represents "range change error" when integration process is executing.  
 -3: Invalid data when OVR、OCR、OCP occur.

Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: FETCH:POWER:REAL?<PMT>,  
 FETCH:POWER:REAL?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:POWER:REAL?<PMT>,  
 MEASure:POWER:REAL?<space><NR1><PMT>

Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCH:POWER:REAL<space><NR2><RMT>  
 :FETCH:POWER:REAL<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 T>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Example: none

**FETCH[:SCALar]:POWER:PFACTOR? {<NR1>}****MEASure[:SCALar]:POWER:PFACTOR? {<NR1>}**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the power factor. The return could be -3 or <NR2>.  
 -3: Invalid data when OVR, OCR, OCP occur.

Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: FETCH:POWER:PFACTOR?<PMT>,  
 FETCH:POWER:PFACTOR?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:POWER:PFACTOR?<PMT>,  
 MEASure:POWER:PFACTOR?<space><NR1><PMT>

Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCH:POWER:PFACTOR<space><NR2><RMT>  
 :FETCH:POWER:PFACTOR<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 <RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>

Example: none

**FETCH[:SCALar]:POWER:APPARENT? {<NR1>}****MEASure[:SCALar]:POWER:APPARENT? {<NR1>}**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the apparent power. The return could be -3 or <NR2>.  
 -3: Invalid data when OVR、OCR、OCP occur.

Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: FETCH:POWER:APPARENT?<PMT>,  
 FETCH:POWER:APPARENT?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:POWER:APPARENT?<PMT>,

MEASure:POWer:APParent?<space><NR1><PMT>  
 Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCH:POWER:APPARENT<space><NR2><RMT>  
 :FETCH:POWER:APPARENT<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2>  
 ><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCH[:SCALAR]:POWER:REACTIVE? {<NR1>}**

**MEASure[:SCALAR]:POWER:REACTIVE? {<NR1>}**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the reactive power. The return could be -3 or <NR2>.  
 -3: Invalid data when OVR \ OCR \ OCP occur.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: FETCH:POWER:REACTIVE?<PMT>,  
 FETCH:POWER:REACTIVE?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:POWER:REACTIVE?<PMT>,  
 MEASure:POWER:REACTIVE?<space><NR1><PMT>  
 Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCH:POWER:REACTIVE<space><NR2><RMT>  
 :FETCH:POWER:REACTIVE<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2>  
 ><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCH[:SCALAR]:POWER:DC? {<NR1>}**

**MEASure[:SCALAR]:POWER:DC? {<NR1>}**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the average power. The return could be -1, -2, -3 and <NR2>. -1: The first time integrated calculation is not complete yet.  
 -2: RCE represents “range change error” when integration process is executing.  
 -3: Invalid data when OVR \ OCR \ OCP occur.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: FETCH:POWER:DC?<PMT>,  
 FETCH:POWER:DC?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:POWER:DC?<PMT>,  
 MEASure:POWER:DC?<space><NR1><PMT>  
 Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCH:POWER:DC<space><NR2><RMT>  
 :FETCH:POWER:DC<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Example: none



**FETCh[:SCALar]:POWer:ENERgy? {<NR1>}****MEASure[:SCALar]:POWer:ENERgy? {<NR1>}**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the energy in Joule when the ENER:MODE is JOULE or return the energy in watt hour when the ENER:MODE is WHR. The return could be -3 or <NR2>. -3: Invalid data when OVR、OCR、OCP occur.  
 Setting syntax:none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: FETCh:POWer:ENERgy?<PMT>,  
 FETCh:POWer:ENERgy?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:POWer:ENERgy?<PMT>,  
 MEASure:POWer:ENERgy?<space><NR1><PMT>  
 Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCh:POWer:ENERgy<space><NR2><RMT>  
 :FETCh:POWer:ENERgy<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCh[:SCALar]:FREQuency? {<NR1>}****MEASure[:SCALar]:FREQuency? {<NR1>}**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the frequency in Hertz.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: FETCh:FREQuency?<PMT>,  
 FETCh:FREQuency?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:FREQuency?<PMT>,  
 MEASure:FREQuency?<space><NR1><PMT>  
 Query parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0:All channel, 1~4:Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCh:FREQuency<space><NR2><RMT>  
 :FETCh:FREQuency<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCh[:SCALar]:EFFiciency?****MEASure[:SCALar]:EFFiciency?**


---

Type: Three-Phase.  
 Description: These queries return the efficiency.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: FETCh:EFFiciency?<PMT>,  
 MEASure:EFFiciency?<PMT>,  
 Query parameters: none  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCh:EFFiciency<space><NR2><RMT>

Header off: <NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCh[:SCALar]:VOLTage:HARMonic:ARRay? <CRD>{<,><NR1>}**  
**MEASure[:SCALar]:VOLTage:HARMonic:ARRay? <CRD>{<,><NR1>}**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the amplitude of all the harmonic order of voltage. The return could be -3 or <NR2>. -3: Invalid data when OVR occur.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Query syntax: FETCh:VOLTage:HARMonic:ARRay?<space><CRD><PMT>,  
 FETCh:VOLTage:HARMonic:ARRay?<space><CRD>,<NR1><PMT>,  
 MEASure:VOLTage:HARMonic:ARRay?<space><CRD><PMT>,  
 MEASure:VOLTage:HARMonic:ARRay?<space><CRD>,<NR1><PMT>  
 Query parameters: <CRD>, VALUE | PERCENT  
 <NR1>, 1 ~ 4: Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCh:VOLTage:HARMonic:ARRay?<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,...up to 101 <RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2>,<NR2>,...up to 101 <RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2>,<NR2>,...up to 101 <RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2>;<NR2>;...up to 101 <RMT>  
 Example: none

**FETCh[:SCALar]:CURRent:HARMonic:ARRay? <CRD>{<,><NR1>}**  
**MEASure[:SCALar]:CURRent:HARMonic:ARRay? <CRD>{<,><NR1>}**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the amplitude of all the harmonic order. The return could be -3 or <NR2>. -3: Invalid data when OCR \ OCP occur.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Query syntax: FETCh:CURRent:HARMonic:ARRay?<space><CRD><PMT>,  
 FETCh:CURRent:HARMonic:ARRay?<space><CRD>,<NR1><PMT>,  
 MEASure:CURRent:HARMonic:ARRay?<space><CRD><PMT>,  
 MEASure:CURRent:HARMonic:ARRay?<space><CRD>,<NR1><PMT>  
 Query parameters: <CRD>, VALUE | PERCENT  
 <NR1>, 1 ~ 4: Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCh:CURRent:HARMonic:ARRay?<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,...up to 101 <RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2>,<NR2>,...up to 101 <RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2>,<NR2>,...up to 101 <RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2>;<NR2>;...up to 101 <RMT>  
 Example: none

**FETCh[:SCALar]:SIGMa:POWer:REAL?**  
**MEASure[:SCALar]:SIGMa:POWer:REAL?**

---

Type: Three-Phase.

Description: These queries return the true power. The return could be -1, -2, -3 and <NR2>. -1: The first time integrated calculation is not complete yet.  
 -2: RCE represents "range change error" when integration process is executing.  
 -3: Invalid data when OVR、OCR、OCP occur.

Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Query syntax: FETCH:SIGMa:POWer:REAL?<PMT>,  
 MEASure:SIGMa:POWer:REAL?<PMT>,  
 Query parameters: none  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCH:SIGMA:POWER:REAL<space><NR2><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCH[:SCALar]:SIGMa:POWer:PFACTOR?**  
**MEASure[:SCALar]:SIGMa:POWer:PFACTOR?**

---

Type: Three-Phase.  
 Description: These queries return the power factor. The return could be -3, -5 or <NR2>.  
 -3: Invalid data when OVR, OCR, OCP occur.  
 -5: Invalid data when OPFR occur.

Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Query syntax: FETCH:SIGMa:POWer:PFACTOR?<PMT>,  
 MEASure:SIGMa:POWer:PFACTOR?<PMT>,  
 Query parameters: none  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCH:SIGMA:POWER:PFACTOR<space><NR2><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCH[:SCALar]:SIGMa:POWer:APPARENT?**  
**MEASure[:SCALar]:SIGMa:POWer:APPARENT?**

---

Type: Three-Phase.  
 Description: These queries return the apparent power. The return could be -3 or <NR2>.  
 -3: Invalid data when OVR、OCR、OCP occur.

Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Query syntax: FETCH:SIGMa:POWer:APPARENT?<PMT>,  
 MEASure:SIGMa:POWer:APPARENT?<PMT>,  
 Query parameters: none  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCH:SIGMA:POWER:APPARENT<space><NR2><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCH[:SCALar]:SIGMa:POWer:REACTIVE?**  
**MEASure[:SCALar]:SIGMa:POWer:REACTIVE?**

---

Type: Three-Phase.  
 Description: These queries return the reactive power. The return could be -3 or

<NR2>.  
 -3: Invalid data when OVR \ OCR \ OCP occur.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Query syntax: FETCh::SIGMa:POWer:REACTive?<PMT>,  
 MEASure:SIGMa:POWer:REACTive?<PMT>,  
 Query parameters: none  
 Return parameters: <NR2>  
 Header on: :FETCh:SIGMA:POWER:REACTIVE<space><NR2><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 Example: none

**FETCh[:SCALar]:HARMonic:ARRay? {<NR1>}**

**MEASure[:SCALar]:HARMonic:ARRay? {<NR1>}**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: These queries return the total parameters of harmonic measurement.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters: none  
 Query syntax: FETCh:HARMonic:ARRay?<PMT>,  
 FETCh:HARMonic:ARRay?<space><NR1><PMT>,  
 MEASure:HARMonic:ARRay?<PMT>,  
 MEASure:HARMonic:ARRay?<space><NR1><PMT>  
 Query parameters: <NR1>, 1 ~ 4: Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters: <NR2> or NAN, NAN represents no measure value.  
 <Arg1>;<Arg2>;<Arg3>; \ \ \ ;<Arg12>;<Arg13><PMT>  
 <Arg1>: V,I,P,S,Q,PF, $\phi$ (1),Vthd,lthd,Pthd  
 <Arg2>: V(k) , k = 0 ~ 100  
 <Arg3>: I(k) , k = 0 ~ 100  
 <Arg4>: P(k) , k = 0 ~ 100  
 <Arg5>: S(k) , k = 0 ~ 100  
 <Arg6>: Q(k) , k = 0 ~ 100  
 <Arg7>: PF(k) , k = 0 ~ 100  
 <Arg8>: Vdeg(k) , k = 0 ~ 100  
 <Arg9>: Ideg(k) , k = 0 ~ 100  
 <Arg10>:  $\phi$ (k) , k = 0 ~ 100  
 <Arg11>: Vhdf(k) , k = 0 ~ 100  
 <Arg12>: lhdf(k) , k = 0 ~ 100  
 <Arg13>: Phdf(k) , k = 0 ~ 100  
 Header on:  
 :FETCh:HARMONIC:ARRAY<space><NR2>,...,<NR2>;<NR2>,...,<NR2>;<NR2>,...,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,...,<NR2>;<NR2>,...,<NR2>;<NR2>,...,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,...,<NR2>;<NR2>,...,<NR2>;<NR2>,...,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;...;<NR2>;<NR2>;...;<NR2>;<NR2>;...;<NR2><RMT>  
 Example: none

**COMMUNICATE Sub-system**

---

**[COMMunicate:]ADDRess:GPIB**

Type: System.  
 Description: This command sets the GPIB address.  
 Setting syntax: ADDRess:GPIB<space><NR1><PMT>

Setting parameters: <NR1>, 1 ~ 30  
 Query syntax: ADDRESS:GPIB?<PMT>  
 Return parameters: <NR1>, 1 ~ 30  
   Header on: :ADDRESS:GPIB<space><NR1><RMT>  
   Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

## **CONFIGURE Sub-system**

### **[CONFigure:]VOLTage:RANGe**

Type: Channel-Specific or All channels.  
 Description: This command sets the voltage range of measure.  
 Setting syntax: VOLTage:RANGe<space><CRD><PMT>  
                   VOLTage:RANGe<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><PMT>  
 Setting parameters: <CRD>, AUTO | V600 | V300 | V150 | V60 | V30 | V15  
                       '/':denote no action  
 Query syntax: VOLTage:RANGe?<PMT>  
 Return parameters: <CRD>, V600 | V300 | V150 | V60 | V30 | V15  
   Header on: :VOLTAGE:RANGE<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
   Header off: <CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]CURRent:RANGe**

Type: Channel-Specific or All channels.  
 Description: This command sets the current range of measure.  
 Setting syntax: CURRent:RANGe<space><CRD><PMT>  
                   CURRent:RANGe<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><PMT>  
 Setting parameters: <CRD>, '/':denote no action  
   External shunt off:  
     Shunt AUTO: AUTO | A20 | A5 | A2 | A05 | A02 | A005 | A002 | A0005  
     Shunt HIGH: AUTO | A20 | A5 | A2 | A05  
     Shunt LOW: AUTO | A02 | A005 | A002 | A0005  
   External shunt on: AUTO | E01 | E005 | E0025 | E001  
 Query syntax: CURRent:RANGe?<PMT>  
 Return parameters: <CRD>,  
   External shunt off: A20 | A5 | A2 | A05 | A02 | A005 | A002 | A0005  
   External shunt on: E01 | E005 | E0025 | E001  
   Header on: :CURRENT:RANGE<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD>  
               ,<CRD><RMT>  
   Header off: <CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]CURRent:SHUNt**

Type: Channel-Specific or All channels.  
 Description: This command sets the current shunt of measure.  
 Setting syntax: CURRent:SHUNt<space><CRD><PMT>  
                   CURRent:SHUNt<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><PMT>  
 Setting parameters: <CRD>, HIGH | LOW | AUTO  
 Query syntax: CURRent:SHUNt?<PMT>  
 Return parameters: <CRD>, HIGH | LOW | AUTO  
   Header on: :CURRENT:SHUNT<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
   Header off: <CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]CURRent:INRush:LEVel**

Type: All channels.  
 Description: This command sets the level of trigger of inrush current in Ampere.  
 Setting syntax: CURRent:INRush:LEVel<space><NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, 0.1 ~ 9999.9  
 Query syntax: CURRent:INRush:LEVel? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters:<NR2>, 0.1 ~ 9999.9  
 Header on: :CURRENT:INRUSH:LEVEL<space><NR2><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]CURRent:INRush:TIME**

Type: All channels.  
 Description: This command sets the time of measure of inrush current in Millisecond.  
 Setting syntax: CURRent:INRush:TIME<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters:<NR1>, 1 ~ 9999  
 Query syntax: CURRent:INRush:TIME? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters:<NR1>, 1 ~ 9999  
 Header on: :CURRENT:INRUSH:TIME<space><NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]CURRent:INRush:DELay**

Type: All channels.  
 Description: This command sets the delay of measure of inrush current in Millisecond.  
 Setting syntax: CURRent:INRush:DELay<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters:<NR1>, 0 ~ 9999  
 Query syntax: CURRent:INRush:DELay? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters:<NR1>, 0 ~ 9999  
 Header on: :CURRENT:INRUSH:DELAY<space><NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]MEASure:MODE**

Type: All channels.  
 Description: This command sets the mode of measure.  
 Setting syntax: MEASure:MODE<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, WINDOW | AVERAGE  
 Query syntax: MEASure:MODE? <PMT>  
 Return parameters:<CRD>, WINDOW | AVERAGE  
 Header on: :MEASURE:MODE<space><CRD><RMT>  
 Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]MEASure:AVERage**

Type: All channels.  
 Description: This command sets the number of measurements over which the average calculation is to be performed.  
 Setting syntax: MEASure:AVERage<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters:<NR1>, 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64  
 Query syntax: MEASure:AVERage? [<space><MAX | MIN>] <PMT>

Return parameters: <NR1>, 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64  
 Header on: :MEASURE:AVERAGE<space><NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

---

### [CONFigure:]MEASure:WINDow

Type: All channels.  
 Description: This command sets the time of measure over which the window calculation is to be performed.  
 Setting syntax: MEASure:WINDow<space><NR2><PMT>  
 Setting parameters: <NR2>, 0.1 ~ 60.0 ,resolution 0.1  
 Query syntax: MEASure:WINDow? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR2>, 0.1 ~ 60.0  
 Header on: :MEASURE:WINDOW<space><NR2><RMT>  
 Header off: <NR2><RMT>  
 Example: none

---

### [CONFigure:]MEASure:WINDow:UPDate

Type: All channels.  
 Description: This command sets the update rate of measure over which the window calculation is to be performed.  
 FIXED: The fixed interval of window sliding.  
 WINDOW: The varied interval according to the setting of window time, that just affects the FETCH commands.  
 Setting syntax: MEASure:WINDow:UPDate<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters: <CRD>, FIXED | WINDOW  
 Query syntax: MEASure:WINDow:UPDate? <PMT>  
 Return parameters: <CRD>, FIXED | WINDOW  
 Header on: :MEASURE:WINDOW:UPDATE<space><CRD><RMT>  
 Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

---

### [CONFigure:]MEASure:FORMula

Type: System  
 Description: This command sets the type of 3-phase power measurement.  
 Setting syntax: MEASure:FORMula<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters: <CRD>, TYPE1 | TYPE2 | TYPE3  
 Query syntax: MEASure:FORMula? <PMT>  
 Return parameters: <CRD>, TYPE1 | TYPE2 | TYPE3  
 Header on: :MEASURE:FORMULA<space><CRD><RMT>  
 Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

---

### [CONFigure:]INTEGrate

Type: All channels.  
 Description: This command is used to switch the integration function.  
 Setting syntax: INTEGrate<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters: <CRD>, OFF | ON  
 Query syntax: INTEGrate? <PMT>  
 Return parameters: <CRD>, OFF | ON  
 Header on: :INTEGRATE<space><CRD><RMT>  
 Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none



**[CONFigure:]INTEGrate:TIME**

---

Type: All channels.  
 Description: This command sets the time of integration in Second.  
 Setting syntax: INTEGrate:TIME<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters:<NR1>, 0 ~ 35999999  
 Query syntax: INTEGrate:TIME?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters:<NR1>, 0 ~ 35999999  
     Header on: :INTEGRATE:TIME<space><NR1><RMT>  
     Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

**[CONFigure:]FILTer**

---

Type: All channels.  
 Description: This command is used to switch the low pass filter.  
 Setting syntax: FILTer<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, ON | OFF  
 Query syntax: FILTer?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, ON | OFF  
     Header on: :FILTER<space><CRD><RMT>  
     Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

**[CONFigure:]THD:MODE**

---

Type: All channels.  
 Description: This command sets the mode of THD measure.  
 Setting syntax: THD:MODE<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, FULL | ORDER  
 Query syntax: THD:MODE?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, FULL | ORDER  
     Header on: :THD:MODE<space><CRD><RMT>  
     Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

**[CONFigure:]THD:ORDer**

---

Type: All channels.  
 Description: This command sets the order of THD measure.  
 Setting syntax: THD:ORDer<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters:<NR1>, 2 ~ 100  
 Query syntax: THD:ORDer?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters:<NR1>, 2 ~ 100  
     Header on: :THD:ORDER<space><NR1><RMT>  
     Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

**[CONFigure:]THD:CYCLe**

---

Type: All channels.  
 Description: This command sets the cycle of THD measure.  
 Setting syntax: THD:CYCLe<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters:<NR1>, 1 ~ 20  
 Query syntax: THD:CYCLe?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters:<NR1>, 1 ~ 20  
     Header on: :THD:CYCLE<space><NR1><RMT>  
     Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

**[CONFigure:]THD:SMOothing**


---

Type: All channels.  
 Description: This command sets the state of smoothing filter.  
 Setting syntax: THD:SMOothing<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, OFF | ON  
 Query syntax: THD:SMOothing?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, OFF | ON  
   Header on: :THD:SMOOTHING<space><CRD><RMT>  
   Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

**[CONFigure:]RANGe:RESPonse**


---

Type: All channels.  
 Description: This command sets the response of current range switch.  
 Setting syntax: RANGe:RESPonse<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, FAST | SLOW  
 Query syntax: RANGe:RESPonse?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, FAST | SLOW  
   Header on: :RANGE:RESPONSE<space><CRD><RMT>  
   Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

**[CONFigure:]ENERgy:MODE**


---

Type: All channels.  
 Description: This command sets the mode of energy measure.  
 Setting syntax: ENERgy:MODE<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, JOULE | WHR  
 Query syntax: ENERgy:MODE?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, JOULE | WHR  
   Header on: :ENERGY:MODE<space><CRD><RMT>  
   Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

**[CONFigure:]ENERgy:TIME**


---

Type: All channels.  
 Description: This command sets the time of energy measure in Second.  
 Setting syntax: ENERgy:TIME<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters:<NR1>, 0 ~ 35999999  
 Query syntax: ENERgy:TIME? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters:<NR1>, 0 ~ 35999999  
   Header on: :ENERGY:TIME<space><NR1><RMT>  
   Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

**[CONFigure:]EFFiciency:MODE**


---

Type: Three-Phase.  
 Description: This command sets the method of efficiency caculation.  
 Setting syntax: EFFiciency:MODE<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, A/B | B/A  
 Query syntax: EFFiciency:MODE?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, A/B | B/A  
   Header on: :EFFICIENCY:MODE<space><CRD><RMT>  
   Header off: <CRD><RMT>

Example: none

### **[CONFigure:]HOLD:MODE**

---

Type: System.  
 Description: This command sets the mode of hold function.  
 Setting syntax: HOLD:MODE<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters: <CRD>, STOP | MAX | MIN  
 Query syntax: HOLD:MODE?<PMT>  
 Return parameters: <CRD>, STOP | MAX | MIN  
     Header on: :HOLD:MODE<space><CRD><RMT>  
     Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]HOLD:TIME**

---

Type: System.  
 Description: This command sets the time of hold function in Second.  
 Setting syntax: HOLD:TIME<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters: <NR1>, 0 ~ 9999  
 Query syntax: HOLD:TIME?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters: <NR1>, 0 ~ 9999  
     Header on: :HOLD:TIME<space><NR1><RMT>  
     Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]DISPlay:UPDate**

---

Type: System.  
 Description: This command sets the screen display update rate.  
 Setting syntax: DISPlay:UPDate<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters: <NR1>, 0 ~ 3, 0: 0.25s, 1: 0.5s, 2: 1s, 3: 2s  
 Query syntax: DISPlay:UPDate?<PMT>  
 Return parameters: <NR1>, 0.25 | 0.5 | 1 | 2  
     Header on: :DISPlay:UPDATE<space><NR1><RMT>  
     Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]DISPlay:BRIGht**

---

Type: System.  
 Description: This command sets the bright of screen.  
 Setting syntax: DISPlay:BRIGht<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters: <CRD>, LOW | MIDDLE | HIGH  
 Query syntax: DISPlay:BRIGht?<PMT>  
 Return parameters: <CRD>, LOW | MIDDLE | HIGH  
     Header on: :DISPlay:BRIGht<space><CRD><RMT>  
     Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]INPut:WIRing**

---

Type: Three-Phase.  
 Description: This command is used to switch the input wiring mode.  
 Setting syntax: INPut:WIRing<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters: <NR1>, 0 ~ 4, 0: 1P2W, 1: 1P3W, 2: 3P3W, 3: 3P4W, 4: 3V3A  
 Query syntax: INPut:WIRing?<PMT>  
 Return parameters: <CRD>, 1P2W | 1P3W | 3P3W | 3P4W | 3V3A  
     Header on: :INPut:WIRING<space><CRD><RMT>

Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]INPut:CT**

Type: Channel-Specific or All channels.  
 Description: This command is used to switch the CT function.  
 Setting syntax: INPut:CT<space><CRD><PMT>  
 INPut:CT<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><PMT>  
 Setting parameters: <CRD>, OFF | ON, '/':denote no action  
 Query syntax: INPut:CT?<PMT>  
 Return parameters: <CRD>, OFF | ON  
 Header on: :INPut:CT<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
 Header off: <CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]INPut:CT:RATio**

Type: Channel-Specific or All channels.  
 Description: This command sets the CT ratio.  
 Setting syntax: INPut:CT:RATio<space><NR2><PMT>  
 INPut:CT:RATio<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters: <NR2>, 1.0 ~ 9999.9, resolution 0.1, '/':denote no action  
 Query syntax: INPut:CT:RATio? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR2>, 1.0 ~ 9999.9  
 Header on: :INPut:CT:RATio<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]INPut:HV**

Type: Channel-Specific or All channels.  
 Description: This command is used to switch the HV function.  
 Setting syntax: INPut:HV<space><CRD><PMT>  
 INPut:HV<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><PMT>  
 Setting parameters: <CRD>, OFF | ON | A662012 | A662023 | USERDEF, '/':denote no action  
 Query syntax: INPut:HV?<PMT>  
 Return parameters: <CRD>, OFF | ON | A662023 | USERDEF  
 Header on: :INPut:HV<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
 Header off: <CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]INPut:HV:RATio**

Type: Channel-Specific or All channels.  
 Description: This command is used to set the ratio of HV kit when USERDEF state is selected.  
 Setting syntax: INPut:HV:RATio<space><NR2><PMT>  
 INPut:HV:RATio<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters: <NR2>, 1.000 ~ 50.000, resolution 0.001, '/':denote no action  
 Query syntax: INPut:HV:RATio? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR2>, 1.000 ~ 50.000, '----':denote invalid.  
 Header on: :INPut:HV:RATio<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]INPut:SHUNt**

Type: Channel-Specific or All channels.  
 Description: This command is used to switch the external shunt function.  
 Setting syntax: INPut:SHUNt<space><CRD><PMT>  
 INPut:SHUNt<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, OFF | ON, '/':denote no action  
 Query syntax: INPut:SHUNt?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, OFF | ON  
 Header on: :INPUT:SHUNT<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
 Header off: <CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
 Example: none

### **[CONFigure:]INPut:SHUNt:RESIStance**

Type: Channel-Specific or All channels.  
 Description: This command sets the external shunt resistance.  
 Setting syntax: INPut:SHUNt:RESIStance<space><NR2><PMT>  
 INPut:SHUNt:RESIStance<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, 0.0000001 ~ 99.9999999 , resolution 0.0000001, '/':denote no action  
 Query syntax: INPut:SHUNt:RESIStance? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters:<NR2>, 0.0000001 ~ 99.9999999  
 Header on: :INPUT:SHUNT:RESISTANCE<space><NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2>,<NR2>,<NR2><RMT>  
 Example: none

### **TRIGger**

Type: Channel-Specific or All channels.  
 Description: Three different modes, GONG, INRUSH and ENERGY, are triggered by this command.  
 Setting syntax: TRIGger<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, OFF | ON  
 Query syntax: TRIGger? [<space><NR1>] <RMT>  
 Query parameters: <NR1>, 1 ~ 4: CH1 ~ CH4, 0: All Channels  
 Return parameters:<CRD>, STOP | FINISH | RUNNING  
 When query parameter set to 1 ~ 4:  
 Header on: :TRIGGER<space><CRD><RMT>  
 Header off: <CRD><RMT>  
 When query parameter set to 0:  
 Header on: :TRIGGER<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
 Header off: <CRD>,<CRD>,<CRD>,<CRD><RMT>  
 Example: none

### **TRIGger:MODE**

Type: All channels.  
 Description: This command is used to select which mode will be triggered.  
 Setting syntax: TRIGger:MODE<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, NONE | GONG | INRUSH | ENERGY  
 Query syntax: TRIGger:MODE?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, NONE | GONG | INRUSH | ENERGY  
 Header on: :TRIGGER:MODE<space><CRD><RMT>  
 Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

**PROtection:CLEar**

Type: All channels.  
 Description: This command clears the alarm message.  
 Setting syntax: PROtection:CLEar<PMT>  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: none  
 Return parameters: none  
 Example: none

**PROtection?**

Type: All channels.  
 Description: This query returns the alarm message of all channels.

Bit position	15	14~7	6	5	4	3	2	1	0
Condition	FAN	-	OPFR	Energy RCE	Inrush RCE	Integrate RCE	OCP	OCR	OVR
Bit weight	32768	-	64	32	16	8	4	2	1

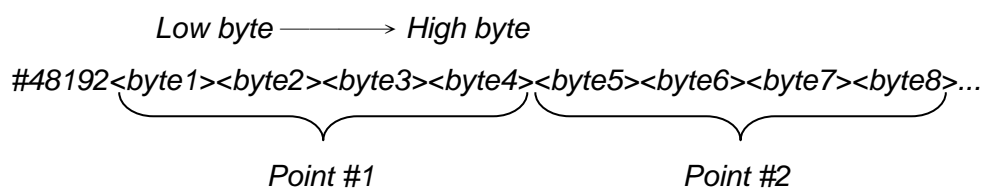
Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: PROtection?<PMT>  
 Return parameters: <NR1> 0 ~ 65535  
 Header on: :IPROTECTION<space><NR1>,<NR1>,<NR1>,<NR1><RMT>  
 Header off: <NR1>,<NR1>,<NR1>,<NR1><RMT>  
 Example: none

**WAVEform:CAPture?**

Type: All channels.  
 Description: This query performs the acquisition of new waveform once and returns the status of this action.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: WAVEform:CAPture?<PMT>  
 Return parameters: <CRD>, OK | WAIT | ERROR  
 Header on: :WAVEFORM:CAPTURE<space><CRD><RMT>  
 Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

**WAVEform:DATA? <CRD>**

Type: Channel-Specific.  
 Description: This query returns voltage or current waveform data from the Power Meter in binary format. The waveform either voltage or current are consist of 2048 points in format of 32bits float point.



Setting syntax: none  
 Setting parameters:none

Query syntax:      WAVEform:DATA?<space><CRD><PMT>  
 Query parameters: <CRD>, V | I  
 Return parameters: <DLABRD>, #48192<byte1><byte2><byte3>...<byte8192>  
     Header on:     :WAVEFORM:DATA<space><DLABRD><RMT>  
     Header off:    <DLABRD><RMT>  
 Example:           none

**[CONFigure:]FORMat:WARNing**

---

Type:               System  
 Description:       This command sets the format of warning message.  
 Setting syntax:     FORMat:WARNiing<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, NUMBER | STRING  
     NUMBER message: -1, -2, -3, -4, -5  
     STRING message: E1, E2, E3, E4, E5  
 Query syntax:       FORMat:WARNing?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, NUMBER | STRING  
     Header on:     :FORMAT:WARNING<space><CRD><RMT>  
     Header off:    <CRD><RMT>  
 Example:           none

**SHOW Sub-system**

**SHOW[:DISPlay]:CHANnel**

---

Type:               System.  
 Description:       This command is used to select which channel will be displayed.  
 Setting syntax:     SHOW:CHANnel<space><arg1>,<arg2>,<arg3>,<arg4><PMT>  
 Setting parameters:<arg1 ~ 4> denote four display areas, and there are in <NR1> type,  
     1 ~ 4: Channel 1 ~ Channel 4  
 Query syntax:       none  
 Return parameters: none  
 Example:           none

**SHOW[:DISPlay]:ITEM**

---

Type:               System.  
 Description:       This command is used to select which item of measure will be  
     displayed.  
 Setting syntax:     SHOW:ITEM<space><arg1>,<arg2>,<arg3>,<arg4><PMT>  
 Setting parameters:<arg1 ~ 4> denote four display areas, and there are in <CRD> type,  
     arg1: V, I, W, IS, VPK+, PF, F  
     arg2: V, I, W, IS, VPK-, EFF, CFI  
     arg3: V, I, W, IS, E, THDV, THDI  
     arg4: V, I, W, PF, VA, VAR, (Ew, Epf, Eva, Evar only for non-1P2W  
     mode)  
 Query syntax:       none  
 Return parameters: none  
 Example:           none



**CALCULATE Sub-system****[CALCulate:]COMParator**


---

Type: All channels.  
 Description: Users can configure upper and lower boundary of measured items. 662xx will check measured items according to the boundaries. Once any item exceeds the boundaries, the item will be recorded. The command is used to turn on/off the comparison function.  
 Setting syntax: COMParator<space><CRD><PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, ON | OFF  
 Query syntax: COMParator?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, ON | OFF  
 Header on: :COMPARATOR<space><CRD><RMT>  
 Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

**[CALCulate:]COMParator:TIME**


---

Type: All channels.  
 Description: Programming "COMP:TIME" decides the dwelling time of comparison function. The unit of Setting Parameter is second.  
 Setting syntax: COMParator:TIME<space><NR1><PMT>  
 Setting parameters:<NR1>, 0 ~ 9999  
 Query syntax: COMParator:TIME?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters:<NR1>, 0 ~ 9999  
 Header on: :COMPARATOR:TIME<space><NR1><RMT>  
 Header off: <NR1><RMT>  
 Example: none

**[CALCulate:]COMParator:RESult?**


---

Type: All channels.  
 Description: This query command returns the result of comparison. The return value is PASS/FAIL/NONE.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: COMParator:RESult?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, NONE | PASS | FAIL  
 Header on: :COMPARATOR:RESULT<space><CRD><RMT>  
 Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

**[CALCulate:]COMParator:FAIL?**


---

Type: Channel-Specific.  
 Description: This query command returns the measured items which are out of programmed boundaries. The return strings of measured item are listed in Response Parameters.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: COMParator:FAIL?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, NONE, V, VPK+, VPK-, THDV, I, IPK+, IPK-, IS, CFI, THDI, W, PF, VA, VAR, ENEG, FREQ  
 Header on: :COMPARATOR:FAIL<space><CRD>,<CRD>,...<RMT>  
 Header off: <CRD>,<CRD>,...<RMT>  
 Separator 0: <CRD>,<CRD>,...<RMT>  
 Separator 1: <CRD>;<CRD>;...<RMT>

Example: none

**[CALCulate:]COMParator:ITEM**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command is used to select measured items as comparison items in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:ITEM<space><CRD>,<CRD>,<CRD>,...<PMT>  
 Setting parameters:<CRD>, NONE, V, VPK+, VPK-, THDV, I, IPK+, IPK-, IS, CFI, THDI, W, PF, VA, VAR, ENEG, FREQ  
 Query syntax: COMParator:ITEM?<PMT>  
 Return parameters:<CRD>, NONE, V, VPK+, VPK-, THDV, I, IPK+, IPK-, IS, CFI, THDI, W, PF, VA, VAR, ENEG, FREQ  
 Header on: :COMPARATOR:ITEM<space><CRD>,<CRD>,...<RMT>  
 Header off: <CRD>,<CRD>,...<RMT>  
 Separator 0: <CRD>,<CRD>,...<RMT>  
 Separator 1: <CRD>;<CRD>;...<RMT>  
 Example: none

**[CALCulate:]COMParator:LIMit:V**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of voltage (r.m.s) in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:V<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:V?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:V<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

**[CALCulate:]COMParator:LIMit:VPK+**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of positive peak voltage in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:VPK+<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:VPK+?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:VPK+<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

**[CALCulate:]COMParator:LIMit:VPK-**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of negative peak voltage in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:VPK-<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:VPK-?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999

Header on: :COMPARATOR:LIMIT:VPK-<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

---

#### **[CALCulate:]COMParator:LIMit:THDV**

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of total harmonic distortion of voltage in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:THDV<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 99.99, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:THDV?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters:<NR2>, -1 ~ 99.99  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:THDV<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

---

#### **[CALCulate:]COMParator:LIMit:I**

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of current (r.m.s.) in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:I<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 9999.99999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:I?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters:<NR2>, -1 ~ 9999.99999  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:I<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

---

#### **[CALCulate:]COMParator:LIMit:IPK+**

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of positive peak current in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:IPK+<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 9999.99999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:IPK+?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters:<NR2>, -1 ~ 9999.99999  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:IPK+<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

---

#### **[CALCulate:]COMParator:LIMit:IPK-**

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of negative peak current in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:IPK-<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 9999.99999, -1 denote don't care.

Query syntax: COMPArator:LIMit:IPK-?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters: <NR2>, -1 ~ 9999.99999  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:IPK-<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

---

**[CALCulate:]COMParator:LIMit:IS**

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of inrush current in GONG mode.  
 Setting syntax: COMPArator:LIMit:IS<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters: <NR2>, -1 ~ 9999.99999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMPArator:LIMit:IS?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters: <NR2>, -1 ~ 9999.99999  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:IS<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

---

**[CALCulate:]COMParator:LIMit:CFI**

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of current crest factor in GONG mode.  
 Setting syntax: COMPArator:LIMit:CFI<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters: <NR2>, -1 ~ 99.99, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMPArator:LIMit:CFI?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters: <NR2>, -1 ~ 99.99  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:CFI<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

---

**[CALCulate:]COMParator:LIMit:THDI**

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of total harmonic distortion of current in GONG mode.  
 Setting syntax: COMPArator:LIMit:THDI<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters: <NR2>, -1 ~ 99.99, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMPArator:LIMit:THDI?[<space><MAX | MIN>]<PMT>  
 Return parameters: <NR2>, -1 ~ 99.99  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:THDI<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

---

**[CALCulate:]COMParator:LIMit:W**

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of power in GONG mode.

Setting syntax: COMParator:LIMit:W<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:W? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR2>, -1 ~ 99999.9999  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:W<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

---

#### [CALCulate:]COMParator:LIMit:PF

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of power factor in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:PF<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 9.999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:PF? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR2>, -1 ~ 9.999  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:PF<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

---

#### [CALCulate:]COMParator:LIMit:VA

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of apparent power in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:VA<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:VA? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR2>, -1 ~ 99999.9999  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:VA<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

---

#### [CALCulate:]COMParator:LIMit:VAR

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of reactive power in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:VAR<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:VAR? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters: <NR2>, -1 ~ 99999.9999  
 Header on: :COMPARATOR:LIMIT:VAR<space><NR2>,<NR2><RMT>  
 Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
 Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

**[CALCulate:]COMParator:LIMit:FREQ**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of frequency in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:FREQ<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:FREQ? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999  
     Header on: :COMPARATOR:LIMIT:FREQ<space><NR2>,<NR2><RMT>  
     Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
     Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
     Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

**[CALCulate:]COMParator:LIMit:ENEG**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: This command sets upper and lower boundaries of energy in GONG mode.  
 Setting syntax: COMParator:LIMit:ENEG<space><NR2>,<NR2><PMT>  
 Setting parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999, -1 denote don't care.  
 Query syntax: COMParator:LIMit:ENEG? [<space><MAX | MIN>] <PMT>  
 Return parameters:<NR2>, -1 ~ 99999.9999  
     Header on: :COMPARATOR:LIMIT:ENEG<space><NR2>,<NR2><RMT>  
     Header off: <NR2>,<NR2><RMT>  
     Separator 0: <NR2>,<NR2><RMT>  
     Separator 1: <NR2>;<NR2><RMT>  
 Example: none

**CALIBRATION Sub-system**

**CALibration:AUTO? {<NR1>}**

---

Type: Channel-Specific.  
 Description: The command is used to force 662xx to re-calibrate the offset of current. If ambient temperature variation is too much, user may program this command to improve the accuracy.  
 Setting syntax: none  
 Setting parameters:none  
 Query syntax: CALibration:AUTO?<PMT>,  
                   CALibration:AUTO?<space><NR1><PMT>  
 Query parameters: <NR1>, 1 ~ 4: Channel 1 ~ Channel 4  
 Return parameters:<CRD>, OK | WAIT | FAIL  
     Header on: :CALIBRATION:AUTO<space><CRD><RMT>  
     Header off: <CRD><RMT>  
 Example: none

## 6. Status Reporting

### 6.1 Introduction

This chapter explains the status data structure of Chroma 66200 Series electronic load as shown in Figure 6-1 (on the next page). The standard registers, such as the Event Status register group, the Output Queue, the Status Byte and Service Request Enable registers perform the standard GPIB functions and are defined in IEEE-488.2 Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation. Other status register groups implement the specific status reporting requirements for the electronic load. The Channel Status and Channel Summary groups are used by multiple channel electronic loads to enable the status information that will be kept at its own Status register for each channel.

### 6.2 Register Information in Common

#### ■ *Condition register*

The condition register represents the present status of electronic load signals. Reading the condition register does not change the state of its bits. Only changes in electronic load conditions affect the contents of this register.

#### ■ *PTR/NTR Filter, Event register*

The Event register captures changes in conditions corresponding to condition bits in a condition register, or to a specific condition in the electronic load. An event becomes true when the associated condition makes one of the following electronic load-defined transitions:

- Positive TRansition (0 - to - 1)
- Negative TRansition (1 - to - 0)
- Positive or Negative TRansition (0-to-1 or 1-to-0)

The PTR/NTR filters determine what type of condition transitions set the bits in the Event register. Channel Status, Questionable Status allow transitions to be programmed. Other register groups, i.e. Channel Summary, Standard Event Status register group use an implied Rise (0-to-1) condition transition to set bits in the Event register. Reading an Event register clears it (all bits set to zero).

#### ■ *Enable register*

The Enable register can be programmed to enable the bit that the corresponding Event register is logically ORed into the Channel Summary.



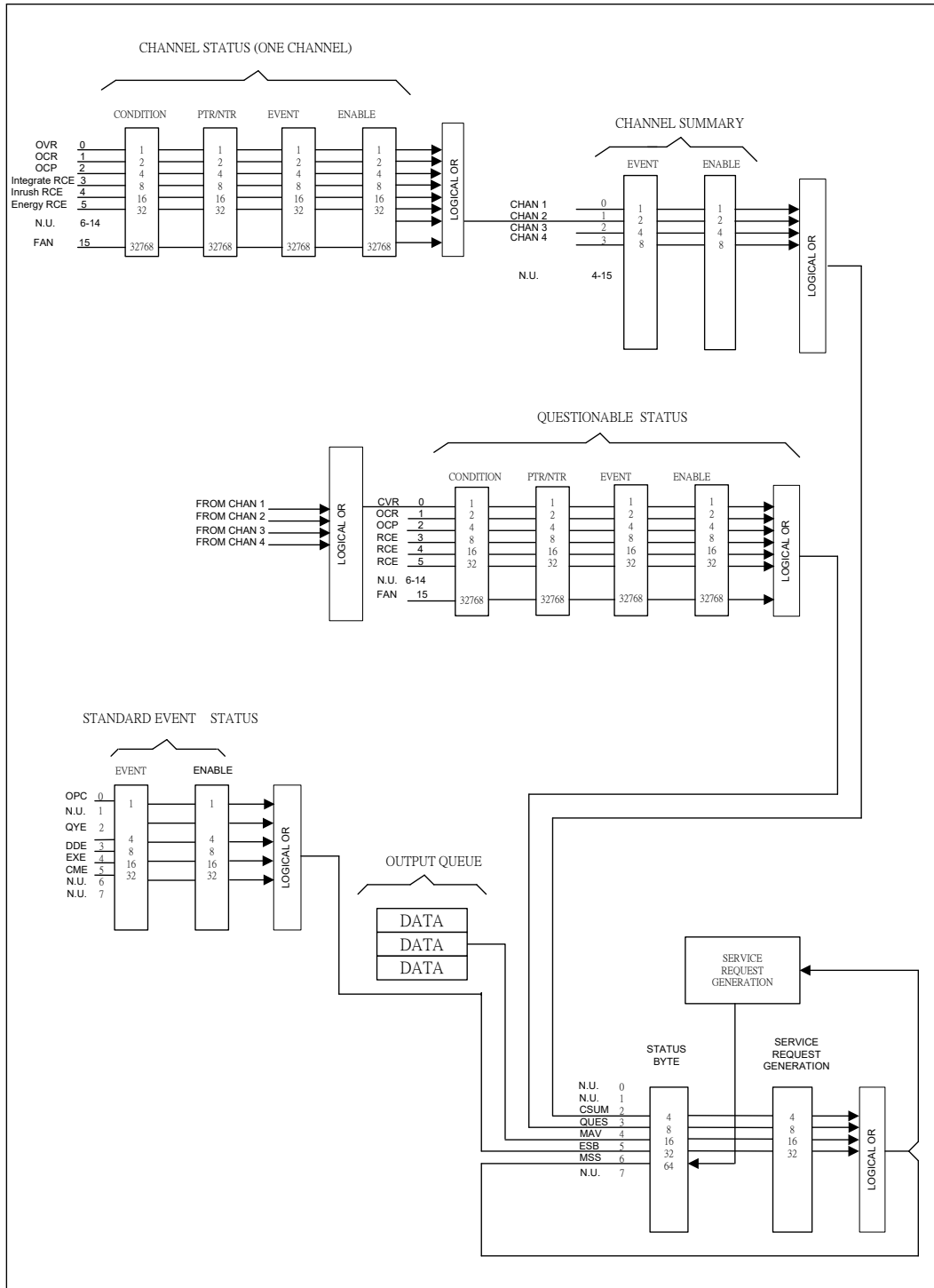


Figure 6-1 Status Registers of Electronic Load

## 6.2.1 Channel Status

- The Channel Status register informs you one or more channel status conditions, which indicate certain errors or faults have occurred to a specific channel. Table 6-1 explains the channel status conditions that are applied to the electronic load.
- When the bits of the Channel Status Condition register are set, the corresponding condition is true.
- Program the PTR/NTR filter to select the way of condition transition in the Channel Status Condition register that will be set in the Event registers.
- Reading the Channel Status Event register resets itself to zero.
- The Channel Status Enable register can be programmed to specify the channel status event bit that is logically ORed to become the corresponding channel bit in Channel Summary Event register.

Table 6-1 Bit Description of Channel Status

Mnemonic	Bit	Value	Meaning
<b>OVR</b>	0	1	<i>Over voltage range.</i> When over voltage range condition has occurred on a channel, Bit 0 is set and remains set until the over voltage range condition is removed and:PROT:CLE is programmed.
<b>OCR</b>	1	2	<i>Over current range.</i> When an over current range condition has occurred on a channel, Bit 1 is set and remains set until the over current range condition is removed and:PROT:CLE is programmed.
<b>OCP</b>	2	4	<i>Over current protection.</i> When an over current condition has occurred on a channel, Bit 2 is set and remains set until the over current condition is removed and:PROT:CLE is programmed.
<b>Integrate RCE</b>	3	8	<i>Integration range changed error.</i> It happens when the measured voltage or current signal is over the measurement range at performing integration measurement function.
<b>Inrush RCE</b>	4	16	<i>Inrush range changed error.</i> It happens when the measured voltage or current signal is over the measurement range at performing Inrush measurement function.
<b>Energy RCE</b>	5	32	<i>Energy range changed error.</i> It happens when the measured voltage or current signal is over the measurement range at performing Energy measurement function.

## 6.2.2 Channel Summary

- The Channel Summary registers summarize the channel status conditions up to 10 channels.
- When an enabled bit in the Channel Status Event register is set, it causes the corresponding channel bit in the Channel Summary Event register to be set.
- Reading the Event register will reset it to zero.
- The Channel Summary Enable register can be programmed to specify the channel summary event bit from the existing channels that is logically ORed to become Bit 2 (CSUM bit) in the Status Byte register.

## 6.2.3 Questionable Status

- The Questionable Status registers inform you one or more questionable status conditions which indicate certain errors or faults have occurred to at least one channel. Table 6-2 lists the questionable status conditions that are applied to the electronic load. These conditions are same as the channel status conditions. Refer to Table 6-1 for a complete description.
- When a corresponding bit of Questionable Status Condition register is set, it indicates the condition is true.
- Program the PTR/NTR filter to select the way of condition transition in the Questionable Status Condition register that will be set in the Event registers.
- Reading the Questionable Status Event register will reset it to zero.
- The Questionable status Enable register can be programmed to specify the questionable status event bit that is logically ORed to become Bit 3 (QUES bit) in the Status Byte register.

Table 6-2 Bit Description of Questionable Status

Mnemonic	Bit	Value	Meaning
OVR	0	1	Over voltage range.
OCR	1	2	Over current range.
OCP	2	4	Over current.
RCE	3	8	Integration range changed error.
RCE	4	16	Inrush range changed error.
RCE	5	32	Energy range changed error.
OPFR	6	64	Over power factor range.

## 6.2.4 Output Queue

- The Output Queue stores output messages until they are read from the electronic load.
- The Output Queue stores messages sequentially on a FIFO (First-In, First-Out) basis.
- It sets to 4 (MAV bit) in the Status Byte register when there are data in the queue.

## 6.2.5 Standard Event Status

- All programming errors that have occurred will set one or more error bits in the Standard Event Status register. Table 6-3 describes the standard events that apply to the electronic load.
- Reading the Standard Event Status register will reset it to zero.
- The Standard Event Enable register can be programmed to specify the standard event bit that is logically ORed to become Bit 5 (ESB bit) in the Status Byte register.

Table 6-3 Bit Description of Standard Event Status

Mnemonic	Bit	Value	Meaning
OPC	0	1	<i>Operation Complete.</i> This event bit generated is responding to the *OPC command. It indicates that the device has completed all of the selected pending operations.
QYE	2	4	<i>Query Error.</i> The output queue was read when no data were present or the data in the queue were lost.
DDE	3	8	<i>Device Dependent Error.</i> Memory was lost, or self-test failed.

<b>EXE</b>	4	16	<i>Execution Error.</i> A command parameter was out of the legal range or inconsistent with the electronic load's operation, or the command could not be executed due to some operating conditions.
<b>CME</b>	5	32	<i>Command Error.</i> A syntax or semantic error has occurred, or the electronic load has received a <GET> message from program.

## 6.2.6 Status Byte Register

- The Status Byte register summarizes all of the status events for all status registers. Table 6-4 describes the status events that are applied to the electronic load.
- The Status Byte register can be read with a serial of pull or \*STB? query.
- The RQS bit is the only bit that is automatically cleared after a serial of pull.
- When the Status Byte register is read with a \*STB? query, Bit 6 of the Status Byte register will contain the MSS bit. The MSS bit indicates that the load has at least one reason for requesting service. \*STB? does not affect the status byte.
- The Status Byte register is cleared by \*CLS command.

Table 6-4 Bit Description of Status Byte

<b>Mnemonic</b>	<b>Bit</b>	<b>Value</b>	<b>Meaning</b>
<b>CSUM</b>	2	4	<i>Channel Summary.</i> It indicates if an enabled channel event has occurred. It is affected by Channel Condition, Channel Event and Channel Summary Event registers.
<b>QUES</b>	3	8	<i>Questionable.</i> It indicates if an enabled questionable event has occurred.
<b>MAV</b>	4	16	<i>Message Available.</i> It indicates if the Output Queue contains data.
<b>ESB</b>	5	32	<i>Event Status Bit.</i> It indicates if an enabled standard event has occurred.
<b>RQS/MSS</b>	6	64	<i>Request Service/Master Summary Status.</i> During a serial of pull, RQS is returned and cleared. For a *STB? query, MSS is returned without being cleared.

## 6.2.7 Service Request Enable Register

The Service Request Enable register can be programmed to specify the bit in the Status Byte register that will generate the service requests.



## 7. CAN Bus

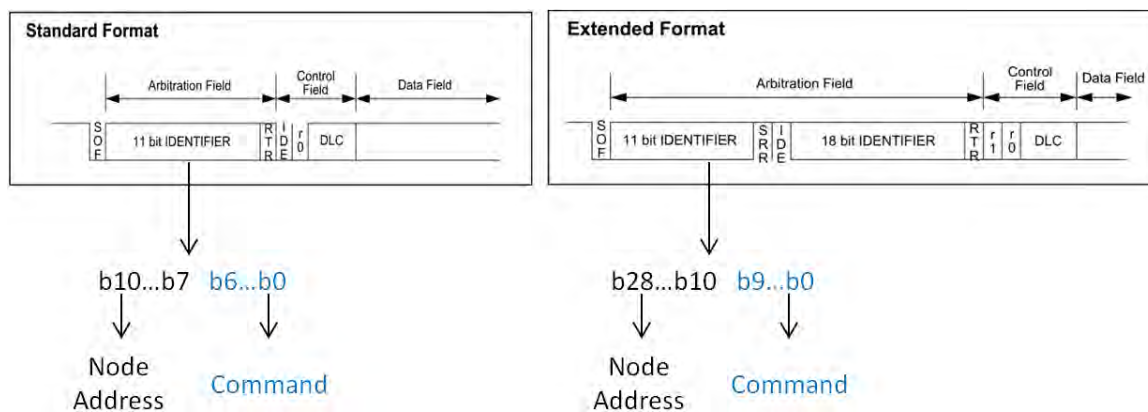
### 7.1 CAN Bus Protocol

#### Physical Layer

1. Support standard (11-bit) and extended (29-bit) format.
2. Max. Speed: 1Mbps (100k, 125k, 200k, 250k, 400k, 500k, 800k, 1M)

#### Application Layer

Using the Chroma defined protocol and command set. The message ID b6 ~ b0 (11-bit) or b9 ~ b0 (29-bit) means command for instrument; one ID corresponds to one command. The instrument MASK (acceptance filter) b6 ~ b0 (11-bit) or b9 ~ b0 (29-bit) should be set as '0' (don't care).



#### Byte Order Format

Intel, little endian

#### Instrument CAN ID and MASK Configuration

The factory default of ID and MASK is configured as follows:

1. ID: 0x400
2. MASK: 0
3. BAUDRATE: 1Mbps
4. SCPI ID: 0
5. Cycle ID: 0

All parameters above can be changed at panel.

#### Periodic Response Measurement

The instrument can automatically respond measurement data periodically. User can set the CYCLE\_ID and Command ID 0x47 or 0x2C0 to set who to respond. **Setting CYCLE\_TIME to 0 to disable this function.**

#### Purpose of SCPI ID

The CAN command set only supports basic operation and setting. It is useful when some function not supported by CAN command set. Then, you can use Command ID 0x011 to transmit SCPI commands, and the instrument will respond the query by SCPI ID. When SCPI command string length is over 8 bytes, data must be split as multi-packet with same Command ID 0x011 and end as message terminator, 0x0A.

## 7.2 CAN Bus Commands

### 7.2.1 Command Set

Command ID		Length	Data Type	Parameter	Description
11-bit (b6~b0)	29-bit (b9~b0)				
0x010		1	char	0: N/A 1: RESET	Reset the configuration of device to default state.
0x011		~8	ASCII	SCPI command	Payload is SCPI command string, response query by SCPI ID
0x012		1	char	0: N/A 1: RESET	Clear error protection and reset the status of device
0x013		8	byte array	Byte0: wiring mode Byte1: measure mode Byte2: average times Byte3: line filter Byte4: window update Byte5: reserved (0xFF) Byte6: reserved (0xFF) Byte7: reserved (0xFF)	Byte set to 255(0xFF) denote don't care. Wiring mode: 0: 1P2W 1: 1P3W 2: 3P3W 3: 3P4W 4: 3V3A Measure mode: 0: WINDOW 1: AVERAGE Average times: 0: 1 1: 2 2: 4 3: 8 4: 16 5: 32 6: 64 Line filter: 0: Off 1: On Window update: 0: FIXED 1: WINDOW
0x014		8	byte array	Byte0: voltage range of CH_1 Byte1: voltage range of CH_2 Byte2: voltage range of CH_3 Byte3: voltage range of CH_4 Byte4: current range of CH_1	This command sets the voltage and current range of measure. Byte set to 255(0xFF) denote don't care. Voltage range code: 0: AUTO 1: 15V 2: 30V 3: 60V



			<p>Byte5: current range of CH_2</p> <p>Byte6: current range of CH_3</p> <p>Byte7: current range of CH_4</p>	<p>4: 150V</p> <p>5: 300V</p> <p>6: 600V</p> <p>Current range code:</p> <p>0: AUTO</p> <p>1: 5mA</p> <p>2: 20mA</p> <p>3: 50mA</p> <p>4: 200mA</p> <p>5: 500mA</p> <p>6: 2A</p> <p>7: 5A</p> <p>8: 20A</p>
0x015	8	byte array	<p>Byte0: channel show of view_1</p> <p>Byte1: channel show of view_2</p> <p>Byte2: channel show of view_3</p> <p>Byte3: channel show of view_4</p> <p>Byte4: data show of view_1</p> <p>Byte5: data show of view_2</p> <p>Byte6: data show of view_3</p> <p>Byte7: data show of view_4</p>	<p>This command is used to select which item and channel of measure will be displayed.</p> <p>Byte set to 255(0xFF) denote don't care.</p> <p>channel show of view_1~4:</p> <p>0: channel 1</p> <p>1: channel 2</p> <p>2: channel 3</p> <p>3: channel 4</p> <p>data show of view_1:</p> <p>0: V</p> <p>1: I</p> <p>2: W</p> <p>3: IS</p> <p>4: VPK+</p> <p>5: IPK+</p> <p>6: PF</p> <p>7:F</p> <p>data show of view_2:</p> <p>0: V</p> <p>1: I</p> <p>2: W</p> <p>3: IS</p> <p>4: VPK-</p> <p>5: IPK-</p> <p>6: EFF</p> <p>7: CFI</p> <p>data show of view_3:</p> <p>0: V</p> <p>1: I</p> <p>2: W</p> <p>3: IS</p> <p>4: E</p> <p>5: THDV</p> <p>6: THDI</p> <p>data show of view_4:</p>

				0: V 1: I 2: W 3: PF 4: VA 5: VAR 6:ΣW 7:ΣPF 8:ΣVA 9:ΣVAR (ΣW, ΣPF, ΣVA, ΣVAR only for non-1P2W mode)
0x016	4	float	0.1s ~ 60.0s ,resolution 0.1s	This command sets the time of measure over which the window calculation is to be performed.
0x017	4	unsigned long	Byte0: Mode of THD. Byte1: Order of THD. Byte2: Cycle of THD. Byte3: Smoothing of THD.	This command is used to set the parameters of the THD function. Mode: 0(Full), 1(Order) Order: 2 ~ 100 Cycle: 1 ~ 20 Smoothing: 0(Off), 1(On)
0x018	4	unsigned long	0s ~ 35999999s , unit: second	This command sets the time of integration in Second.
	1	char	0: Integration Off 1: Integration On	This command is used to switch the integration function.
0x019	4	unsigned long	0s ~ 35999999s , unit: second	This command sets the time of energy measure in Second.
	1	char	0: Joule 1: Whr	This command sets the mode of energy measure.
0x01A	4	float	Inrush measure trigger level 0.1 ~ 9999.9, unit: Ampere	This command is used to set the parameters of the Inrush function.
	2	word	Inrush measure time 1 ~ 9999, unit: Millisecond	
	2	word	Inrush measure delay time 0 ~ 9999, unit: Millisecond	
0x01B	4	byte array	Byte0: CT state of CH_1 Byte1: CT state of CH_2	This command is used to switch the CT function. 0: Off

			Byte2: CT state of CH_3 Byte3: CT state of CH_4	1: On 255: don't care
0x01C	4	float	1.0 ~ 9999.9	This command sets the CT ratio of channel 1.
	4	float	1.0 ~ 9999.9	This command sets the CT ratio of channel 2.
0x01D	4	float	1.0 ~ 9999.9	This command sets the CT ratio of channel 3.
	4	float	1.0 ~ 9999.9	This command sets the CT ratio of channel 4.
0x01E	4	byte array	Byte0: Ext-Shunt state of CH_1 Byte1: Ext-Shunt state of CH_2 Byte2: Ext-Shunt state of CH_3 Byte3: Ext-Shunt state of CH_4	This command is used to switch the external shunt function. 0: Off 1: On 255: don't care
0x01F	4	float	0.000001 ~ 99.9999999	This command sets the shunt resistance of channel 1.
	4	float	0.000001 ~ 99.9999999	This command sets the shunt resistance of channel 2.
0x20	4	float	0.000001 ~ 99.9999999	This command sets the shunt resistance of channel 3.
	4	float	0.000001 ~ 99.9999999	This command sets the shunt resistance of channel 4.
0x21	4	byte array	Byte0: 0 ~ 18 Byte1: 0 ~ 18 Byte2: 0 ~ 18 Byte3: 0 ~ 18	This command selects which four data of measurements in channel 1 to response. 0: V 1: VPK+ 2: VPK- 3: THDV 4: I 5: IPK+ 6: IPK- 7: IS 8: CFI 9: THDI 10: W 11: PF 12: VA 13: VAR 14: ENEG 15: FREQ 16: VDC

					17: IDC 18: WDC
0x22		4	byte array	Byte0: 0 ~ 18 Byte1: 0 ~ 18 Byte2: 0 ~ 18 Byte3: 0 ~ 18	This command selects which four data of measurements in channel 2 to response.
0x23		4	byte array	Byte0: 0 ~ 18 Byte1: 0 ~ 18 Byte2: 0 ~ 18 Byte3: 0 ~ 18	This command selects which four data of measurements in channel 3 to response.
0x24		4	byte array	Byte0: 0 ~ 18 Byte1: 0 ~ 18 Byte2: 0 ~ 18 Byte3: 0 ~ 18	This command selects which four data of measurements in channel 4 to response.
0x25		1	char	Trigger mode 0: NONE 1: GO/NG 2: Inrush 3: Energy	Select a mode before trigger.
		1	char	Trigger state 0: Off 1: On	Enable or disable trigger.
0x46	0x286	4	unsigned long	N/A	Set SCPI ID for SCPI command query response
0x47	0x2C0	4	unsigned long	The response CAN frame ID is: CAN ID + Command ID default: 0	Set periodic response CAN ID. 11-bit: only b10~b7 is valid, b6~b0 always be set as 0. 29-bit: only b28~b10 is valid.
0x48	0x2C1	4	unsigned int	unit: ms min: 100 max:60000 default: 0 (disable)	Set the period of periodic-response measurement, Command

## 7.2.2 Periodic Response Measurement

Command ID		Length	Data Type	Parameter	Description
11-bit (b6~b0)	29-bit (b9~b0)				
0x60	0x310	1	Char	Index	Measurement parameters for sigma. 0: $\sum W$ 1: $\sum VA$ 2: $\sum var$ 3: $\sum PF$ 4: $\eta$ (efficiency)
		4	float	Measurement data	The measurement data for the above parameters.
0x61	0x311	1	Char	Index	Measurement parameters for

					Channel 1. 0: V 1: VPK+ 2: VPK- 3: THDV 4: I 5: IPK+ 6: IPK- 7: IS 8: CFI 9: THDI 10: W 11: PF 12: VA 13: VAR 14: ENEG 15: FREQ 16: VDC 17: IDC 18: WDC
		2	word	Protection	Bit0: OVR Bit1: OCR Bit2: OCP Bit3: Integrate RCE Bit4: Inrush RCE Bit5: Energy RCE Bit6: OPFR Bit7~Bit14: reserved Bit15: FAN fail
		4	float	Measurement data	The measurement data for the above parameters.
0x62	0x312	1	Char	Index	Measurement parameters for Channel 2. 0: V 1: VPK+ 2: VPK- 3: THDV 4: I 5: IPK+ 6: IPK- 7: IS 8: CFI 9: THDI 10: W 11: PF 12: VA 13: VAR 14: ENEG 15: FREQ 16: VDC 17: IDC 18: WDC
		2	word	Protection	Bit0: OVR

					Bit1: OCR Bit2: OCP Bit3: Integrate RCE Bit4: Inrush RCE Bit5: Energy RCE Bit6: OPFR Bit7~Bit14: reserved Bit15: FAN fail
		4	float	Measurement data	The measurement data for the above parameters.
0x63	0x313	1	Char	Index	Measurement parameters for Channel 3. 0: V 1: VPK+ 2: VPK- 3: THDV 4: I 5: IPK+ 6: IPK- 7: IS 8: CFI 9: THDI 10: W 11: PF 12: VA 13: VAR 14: ENEG 15: FREQ 16: VDC 17: IDC 18: WDC
		2	word	Protection	Bit0: OVR Bit1: OCR Bit2: OCP Bit3: Integrate RCE Bit4: Inrush RCE Bit5: Energy RCE Bit6: OPFR Bit7~Bit14: reserved Bit15: FAN fail
		4	float	Measurement data	The measurement data for the above parameters.
0x64	0x314	1	Char	Index	Measurement parameters for Channel 4 0: V 1: VPK+ 2: VPK- 3: THDV 4: I 5: IPK+ 6: IPK- 7: IS 8: CFI

					9: THDI 10: W 11: PF 12: VA 13: VAR 14: ENEG 15: FREQ 16: VDC 17: IDC 18: WDC
		2	word	Protection	Bit0: OVR Bit1: OCR Bit2: OCP Bit3: Integrate RCE Bit4: Inrush RCE Bit5: Energy RCE Bit6: OPFR Bit7~Bit14: reserved Bit15: FAN fail
		4	float	Measurement data	The measurement data for the above parameters.





## 附錄 A 使用控制訊號輸出入端子

66203/66204 功率錶後背板提供一 24-pin D\_type 端子供各項外接觸發訊號及外接 Pass/Fail 顯示。其接腳定義如下：

Pin	Definition	Pin	Definition	Pin	Definition	Pin	Definition	Pin	Definition
1	+5V	6	M1_Pass+	11	M3_Pass+	16	M1_Fail+	21	M3_Fail+
2	Is_Trigger	7	M1_Pass-	12	M3_Pass-	17	M1_Fail-	22	M3_Fail-
3	Limit_Trigger	8	M2_Pass+	13	M4_Pass+	18	M2_Fail+	23	M4_Fail+
4	Reserve Pin	9	M2_Pass-	14	M4_Pass-	19	M2_Fail-	24	M4_Fail-
5	GND	10	GND	15	GND	20	+5V		

### Limit\_Trigger 與 Is\_Trigger

圖 A-1 所示為 Limit\_Trigger 與 Is\_Trigger 的內部接線圖，使用者可以利用外部 TTL 訊號取代前面板 **TRIG/ENTER** 鍵觸發功能，這兩種觸發定義為下緣觸發動作。Is Trigger 之前，必須先選擇 Is 指示燈，以開啟 Is 量測模式。Limit\_Trigger 與 Is\_Trigger 內部有約 100us 的時間處理雜訊誤觸發，在應用上需要考慮此延遲時間。

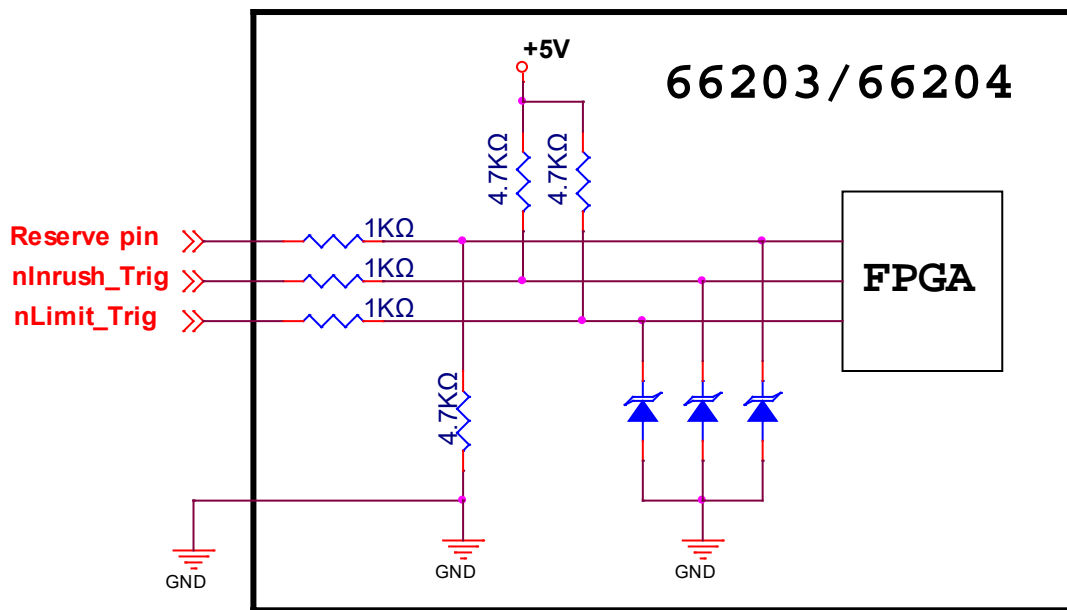


圖 A-1 Limit\_Trigger 與 Is\_Trigger 的內部接線圖

### Pass + / Pass -

圖 A-2 所示為 Pass + / Pass - 的內部接線圖，Pass+ / Pass-輸出為一單閘 Relay 兩端點。當執行 GO/NG 功能時，如測試結果為 Pass，則 Relay 會短路。此一 Relay 規格為: 200VDC/0.5A Max.

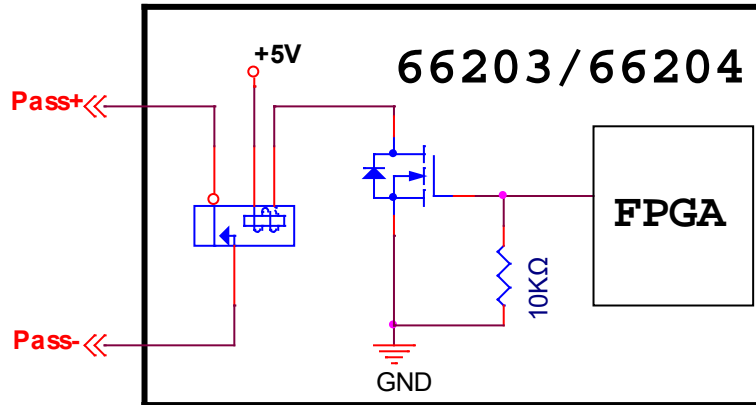


圖 A-2 Pass + / Pass - 的內部接線圖

### Fail + / Fail - 接線方式

圖 A-3 所示為 Fail + / Fail - 的內部接線圖，Fail + / Fail - 輸出為一單閘 Relay 兩端點。當執行 GO/NG 功能時，如測試結果為 Fail，則 Relay 會短路。此一 Relay 規格為：200VDC/0.5A Max.

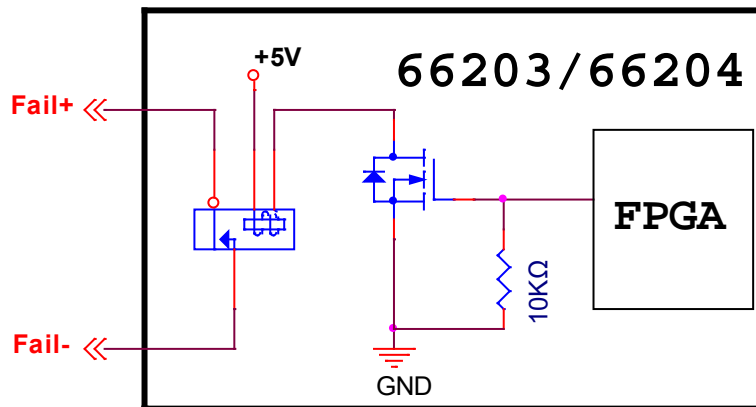


圖 A-3 Fail + / Fail - 的內部接線圖

## 附錄 B 線路方塊圖

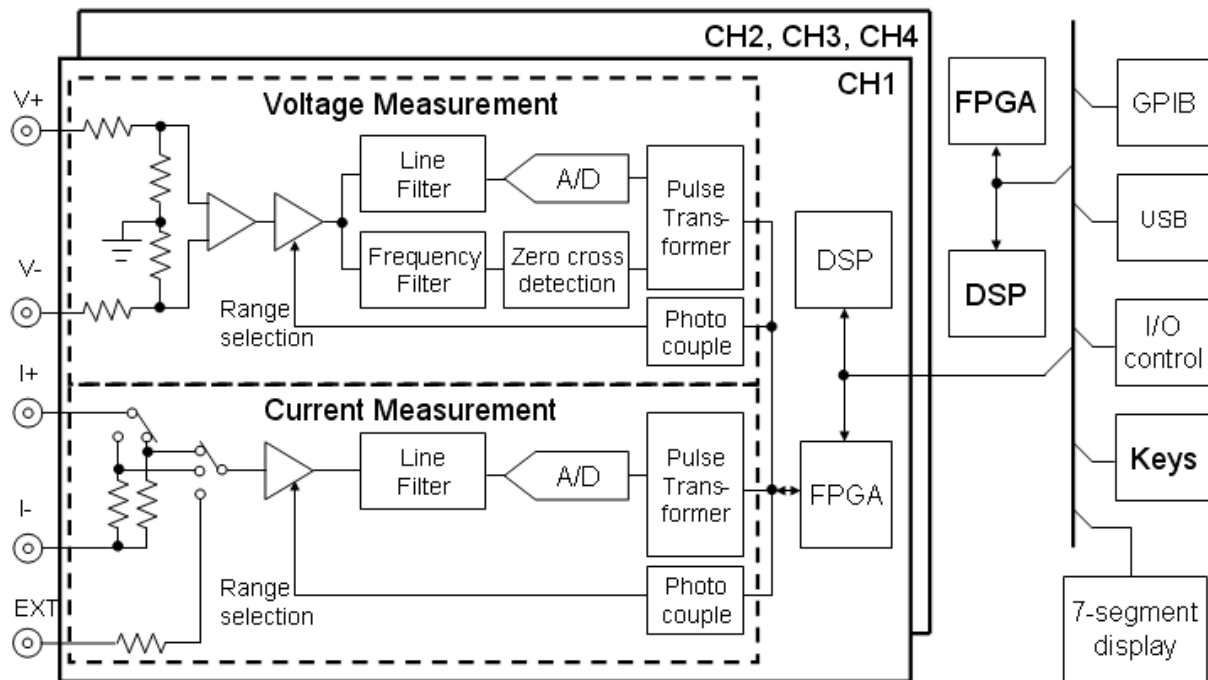


圖 B-1 線路方塊圖

66203 與 66204 分別具有 3 個與 4 個量測通道，每個量測通道提供三種量測輸入，分別為電壓量測輸入、電流量測輸入與外部取樣輸入，其中外部取樣輸入訊號為電流流經取樣元件上的電壓訊號，這是用來量測電流使用，因此僅能同一個時間使用電流量測輸入與外部取樣輸入的其中一個，且共用輸入端子的 low 端(I-)。若選擇電流量測輸入端量測電流，功率錶內部會對較小電流量測與較大電流量測提供兩種不同阻值的 shunt，分別為 low shunt 與 high shunt。shunt 上的取樣電壓訊號經過放大器與濾波器之後，由 A/D 轉換器對類比訊號取樣，取樣的資料會先送至 FPGA 做簡易的運算後，再交由 DSP 進行進一步的運算與分析，量測過程中，DSP 會不斷地根據電流訊號的量測值，將檔位調整到最適當，以便獲得最佳的量測準確度。若電流超出功率錶所能夠量測的最大電流 20A，可以選擇使用外部的 sensor 元件。

同樣的，電壓訊號輸入電壓量測輸入端子之後，訊號會先被衰減再取樣，取樣訊號經過放大器與濾波器之後，由 A/D 轉換器對類比訊號取樣，取樣的資料會先送至 FPGA 做簡易的運算後，再交由 DSP 進行進一步的運算與分析。

電壓量測與電流量測線路的 A/D 轉換器是同步取樣電壓訊號與電流訊號，取樣率則是根據電壓訊號頻率換算而得到，並隨頻率調整。電壓頻率的取得是透過零交越偵測線路輸出偵測訊號給 FPGA，經由 FPGA 計算而得。DSP 同時取得電壓與電流的資料後，即進行電流、功率、諧波等測試參數的運算與分析。














每個量測通道具備自己的運算核心 DSP 與 FPGA，因此每個通道之間幾乎可以在同一時間進行取樣，並且獨立進行計算與分析。整合多通道的 DSP 則負責對外通訊、人機介面與三相功率計算等工作。











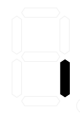
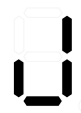

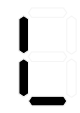









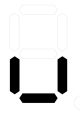
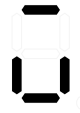
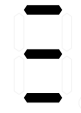


## 附錄 C 面板顯示器字母對照表

將 66203/66204 功率錶面板七段顯示器所顯示之數字與英文字母對照如下：

數字類：

0	1	2	3	4	5	6
						
7	8	9	—	#	/	
						

字母類：

A、a	B、b	C、c	D、d	E、e	F、f	G、g
						
H、h	I、i	J、j	K、k	L、l	M、m	N、n
						
O、o	P、p	Q、q	R、r	S、s	T、t	U、u
						
V、v	W、w	X、x	Y、y	Z、z		
						





## 附錄 D 疑難排解

本章節將簡介 66203/66204 功率錶顯示器所顯示之各項錯誤訊息，及各項簡易故障排除方式。如在使用中之錯誤狀況未列入該章節內容中，或依據此章節所述之方式無法順利排除問題，請直接洽詢各代理經銷商或與本公司售後服務單位連絡。

### 錯誤訊息代碼

下列錯誤訊息可能會出現於 LED 面板：

出現於顯示畫面的保護	保護全名	說明
Err.01	SDRAM checked error	系統硬體 SDRAM 錯誤，請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
Err.02	Program code error	系統 FW 程式錯誤。請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
Err.61	Voltage calibration data error	請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
Err.62	Voltage calibration data error	請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
Err.63	Voltage calibration data error	請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
Err.71	Current calibration data error	請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
Err.72	Current calibration data error	請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
Err.73	Current calibration data error	請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
Err.81	Calibration data error of the external shunt measurement function.	請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
Err.82	Calibration data error of the external shunt measurement function.	請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
Err.83	Calibration data error of the external shunt measurement function.	請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
Err.99	The operation period of this equipment has expired.	請與經銷商聯絡使用權事宜。
-OVR-	Over Voltage Range	於使用手動切檔時，輸入電壓超過該檔位範圍，以手動方式調至適當檔位後，即取消該顯示，恢復正常量測功能。
-OCR-	Over Current Range	於使用手動切檔時，輸入電流超過該檔位範圍，以手動方式調至適當檔位後，即取消該顯示，恢復正常量測功能。
-OCP-	Over Current Protection	輸入電流超過 66203/66204 功率錶量測範圍。請確認系統量測電流是否正常。

		長時間或是經常性的過電流使用，可能會熔斷內部電流迴路上的 fuse，造成無法量測電流。
-RCE-	Range Change Error	當功率量測設定為時間積分模式下進行量測時，如在積分時間內進行電壓、電流檔位切換動作，致使該次功率積分量測錯誤。
-Fan-	Fan Error	風扇運轉異常，channel 1 指示燈被點亮，表示前方風扇運轉異常；channel 2 指示燈被點亮，表示後方風扇運轉異常。異常未被排除之前，功率錶不會開放量測，請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。
-OPFR	Over Power Factor Range	三相量測時，實際接線與量測模式不符時，PF 量測值大於 1，超過 PF 量測範圍。請確認實際接線與量測模式設定是否相符。

### 簡易故障排除

故障問題	簡易故障排除方式
Power Meter 無法開啟	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請確認電源線是否有確實接上。</li> <li>2. 請確認後背板輸入電源檔位開關與輸入電源相符。</li> <li>3. 請確認保險絲是否損毀。</li> </ol>
量測數據錯誤	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請確認整體量測線路接線是否完整無誤。</li> <li>2. 請確認測試環境條件溫溼度是否有超出規範。</li> <li>3. 請依附錄 E 規格驗證步驟，確認產品量測是否於規格內。</li> <li>4. 輸入電流之後，若電流量測值持續顯示為零，可能是內部電流迴路上 fuse 熔斷，請與經銷商聯絡相關售服維修事宜。</li> </ol>
無法執行遠端控制	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請確認遠端控制位址設定是否正確。</li> <li>2. 請確認連接線為正確可使用之線材。</li> </ol>

## 附錄 E 規格驗證步驟

本章所述的規格校驗程序提供 66203/66204 功率錶之功能規格驗證使用。此測試程序適用於新購儀器驗證，故障維修排除後驗證，定期儀器校驗等使用。

執行本章節規格驗證步驟，應為合格之專業驗證人員，具備相關電力量測專業知識，且需熟用各項本章節所使用之測試設備。以避免執行過程中，造成觸電等傷害。

**⚡ 注意**：除非是合格的驗證人員，否則請勿執行本章中所述的程序驗證機器以避免觸電。

### 配備需求

本章節所需測試設備如下：

測試設備	產品規格	建議產品型號
電壓源	0~600V rms 輸出	Fluke 5500A or Fluke 5520A
電流源	0~10A rms 或 0~20A rms 輸出	Fluke 5500A 或 Fluke 5520A
測試線	耐壓 600V rms, 耐電流 20A rms	

### 測試線路配置

如圖 E-1 所示，請以測試線將 Fluke 5500A 電壓輸出 Hi/Lo 接至 66203/66204 功率錶後背板 V+/V-；Fluke 5500A(或 Fluke 5520A)電流輸出接至 66203/66204 功率錶後背板 I+/I-。將儀器設備裝置完成後，將 Fluke 5500A(或 Fluke 5520A)以及 66203/66204 功率錶電源開啟。

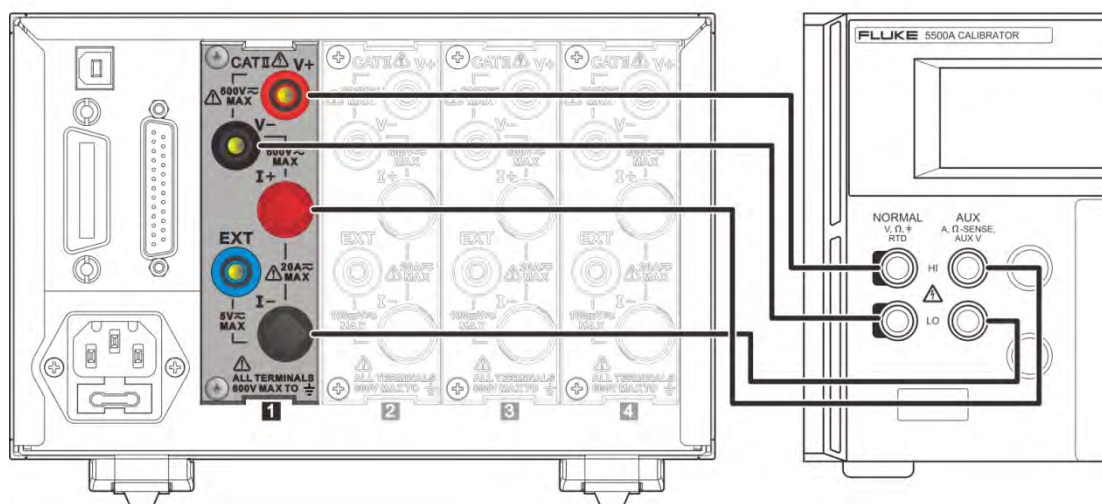


圖 E-1

**⚠ 警告**：請務必注意電壓及電流接線位置的正確，若裝置錯誤，有可能將機器內部的線路燒毀。

## 電壓量測規格驗證

步驟:

1. 依照測試表格內容設定設定 66203/66204 功率錶的電壓檔位，量測參數指示燈設定為 V(交流電壓均方根值)。
2. 依照測試表格內容設定校正電源 Fluke 5500A(或 Fluke 5520A)的電壓輸出值。
3. 設定校正電源輸出。
4. 紀錄 66203/66204 功率錶所顯示之電壓均方根讀值。
5. 將校正電源輸出設定為 Standby。
6. 重複步驟 1~5，測試剩餘檔位的電壓值。
7. 測試完畢後請將校正電源輸出設定為 Standby。



**警告**

切換電壓檔位時，請務必確認校正電源 Fluke 5500A(或 Fluke 5520A)輸出為 OFF 狀態，以避免造成量測錯誤。於校正電源輸出測試期間，請勿觸碰測試線，以避免造成觸電。測試完畢後，請確認校正電源輸出為 Standby 狀態後，使可進行裝置線路變動，以避免造成觸電。

66203/66204 功率錶電壓量測每一檔位測試結果:

66203/66204 600V Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Voltage 480V rms, 60Hz	Vrms	480.96		479.04
Low Voltage 60V rms, 60Hz	Vrms	60.54		59.46

66203/66204 300V Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Voltage 240V rms, 60Hz	Vrms	240.48		239.52
Low Voltage 30V rms, 60Hz	Vrms	30.27		29.73

66203/66204 150V Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Voltage 120V rms, 60Hz	Vrms	120.24		119.76
Low Voltage 15V rms, 60Hz	Vrms	15.135		14.865

66203/66204 60V Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Voltage 48V rms, 60Hz	Vrms	48.096		47.904
Low Voltage 6V rms, 60Hz	Vrms	6.054		5.946

66203/66204 30V Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Voltage 24V rms, 60Hz	Vrms	24.048		23.952
Low Voltage 3V rms, 60Hz	Vrms	3.027		2.973

66203/66204 15V Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Voltage 12V rms, 60Hz	Vrms	12.024		11.976
Low Voltage 1.5V rms, 60Hz	Vrms	1.5135		1.4865

## 電流量測規格驗證

步驟:

1. 依照測試表格內容設定 66203/66204 功率錶的電流檔位，並將電壓檔位設定為 150V rms 檔，量測參數指示燈設定為 A(交流電流均方根值)。
2. 依照測試表格內容設定校正電源 Fluke 5500A(或 Fluke 5520A)的電壓、電流輸出值。
3. 設定校正電源輸出。
4. 紀錄 66203/66204 功率錶電流量測面板顯示器所顯示之電流均方根讀值。
5. 將校正電源輸出設定為 Standby。
6. 重複步驟 1~5，測試剩餘檔位的電流值。
7. 測試完畢後請將校正電源輸出設定為 Standby。



### 警告

切換電流檔位時，請務必確認校正電源 Fluke 5500A(或 Fluke 5520A)狀態，以避免造成量測錯誤。於校正電源輸出測試期間，請勿觸碰測試線，以避免造成觸電。測試完畢後，請確認校正電源輸出為 Standby 狀態後，使可進行裝置線路變動，以避免造成觸電。



### 提示

若使用的校正電源為 Fluke 5500A，由於最大僅能輸出 10A，因此驗證 20A 檔位時，驗證的高電流值可以改為 10A。

66203/66204 功率錶電流量測每一檔位測試結果:

66203/66204 20A Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Current 100V/16A rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	16.036		15.964
Low Current 100V/2A rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	2.0220		1.9780

66203/66204 5A Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Current 100V/4A rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	4.0090		3.9910
Low Current 100V/0.5A rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	505.50m		494.50m

66203/66204 2A Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Current 100V/1.6A rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	1.6036		1.5964
Low Current 100V/0.2A rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	202.20m		197.80m

66203/66204 0.5A Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Current 100V/0.4A rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	400.90m		399.10m
Low Current 100V/50mA rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	50.550m		49.450m

66203/66204 0.2A Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Current 100V/0.16A rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	160.36m		159.64m
Low Current 100V/20mA rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	20.220m		19.780m

66203/66204 0.05A Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Current 100V/40mA rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	40.090m		39.910m
Low Current 100V/5mA rms, 60Hz	I <sub>rms</sub>	5.0550m		4.9450m



66203/66204 0.02A Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Current 100V/16mA rms, 60Hz	Irms	16.036m		15.964m
Low Current 100V/2mA rms, 60Hz	Irms	2.0220m		1.9780m

66203/66204 0.005A Range				
Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
High Current 100V/4mA rms, 60Hz	Irms	4.0090m		3.9910m
Low Current 100V/0.5mA rms, 60Hz	Irms	0.5060m		0.4950m

### 頻率量測規格驗證

步驟:

1. 設定 66203/66204 功率錶的電壓檔位為 150V rms，量測參數指示燈設定為 F(頻率)。
2. 依照測試表格內容設定校正電源 Fluke 5500A(或 Fluke 5520A)的電壓、頻率輸出值。
3. 設定校正電源輸出。
4. 紀錄功率錶面板顯示之電壓頻率讀值。
5. 將校正電源輸出設定為 Standby。
6. 重複步驟 1~5，測試剩餘的頻率值。
7. 測試完畢後請將校正電源輸出設定為 Standby。

66203/66204 功率錶頻率量測測試結果:

Fluke 5520A (或 Fluke 5500A) 輸出	最大規格	量測結果	最小規格
150V / 60Hz	60.021		59.979
150 V / 10KHz	10.003k		9.9964k
15V /50Hz	50.030		49.970
15V /10Hz	10.006		9.9940

### 功率量測規格驗證

步驟:

1. 依照測試表格內容設定 66203/66204 功率錶的電壓檔位與電流檔位，量測參數指示燈設定為 W(有效功率)與 PF(功率因數)。
2. 依照測試表格內容設定校正電源 Fluke 5500A(或 Fluke 5520A)的電壓、電流、PF 輸出值。
3. 將校正電源輸出。
4. 紀錄功率錶所顯示之有效功率、PF 讀值。
5. 將校正電源輸出設定為 Standby。



6. 重複步驟 1~5，測試剩餘檔位的功率與 PF 值。
7. 測試完畢後請將校正電源輸出設定為 Standby。

功率量測測試結果：

66203/66204 檔位設定		電壓: 600V Range		電流: 20A Range	
Fluke 5500 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格	
480V rms 16A rms 60Hz PF = 1	W	7.6996k		7.6604k	
	PF	1		0.9981	
66203/66204 檔位設定		電壓: 300V Range		電流: 5A Range	
Fluke 5500 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格	
240V rms 4A rms 60Hz PF = 1	W	962.46		957.54	
	PF	1		0.9981	
66203/66204 檔位設定		電壓: 150V Range		電流: 2A Range	
Fluke 5500 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格	
120V rms 1.6A rms 60Hz PF = 1	W	192.49		191.51	
	PF	1		0.9981	
66203/66204 檔位設定		電壓: 60V Range		電流: 0.5A Range	
Fluke 5500 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格	
48V rms 0.4A rms 60Hz PF = 1	W	19.249		19.151	
	PF	1		0.9981	
66203/66204 檔位設定		電壓: 30V Range		電流: 0.2A Range	
Fluke 5500 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格	
24V rms 160mA rms 60Hz PF = 1	W	3.8498		3.8302	
	PF	1		0.9981	
66203/66204 檔位設定		電壓: 15V Range		電流: 0.05A Range	
Fluke 5500 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格	
12V rms 40mA rms 60Hz PF = 1	W	481.23m		478.77m	
	PF	1		0.9981	
66203/66204 檔位設定		電壓: 300V Range		電流: 0.02A Range	
Fluke 5500 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格	
230V rms 20mA rms 60Hz PF = 1	W	4.6106		4.5894	
	PF	1		0.9981	

66203/66204 檔位設定		電壓: 150V Range	電流: 0.005A Range	
Fluke 5500 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
115V rms 5mA rms 60Hz PF = 1	W	576.32m		573.68m
	PF	1		0.9981
66203/66204 檔位設定		電壓: 300V Range	電流: 0.02A Range	
Fluke 5500 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
230V rms 20mA rms 60Hz PF = 0.8	W	3.6938		3.6662
	PF	0.8021		0.7979
66203/66204 檔位設定		電壓: 150V Range	電流: 0.005A Range	
Fluke 5500 輸出	量測參數	最大規格	量測結果	最小規格
115V rms 5mA rms 60Hz PF = 0.5	W	289.05m		285.95m
	PF	0.5028		0.4972



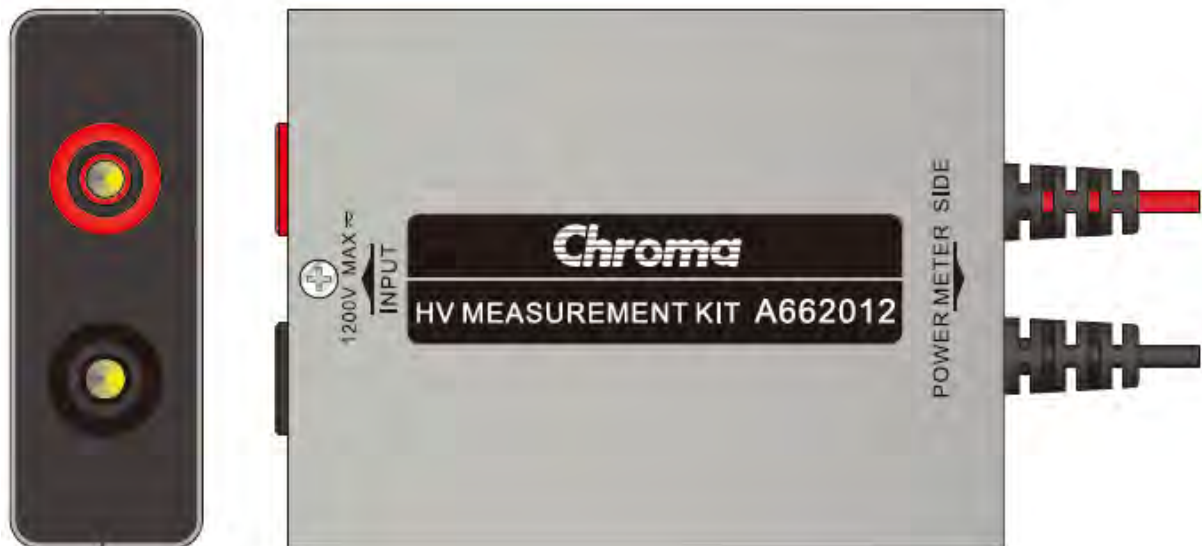
## 附錄 F A662012 HV Measurement Kit

66203/66204 搭配 A662012 HV Measurement Kit 使用，可以將量測電壓的最大值提昇至 1200V，A662012 僅適用於量測 DC 與頻率 47Hz~63Hz 的電壓訊號，且僅能與 66203/66204 的 HV 功能使用，換言之，若 HV 功能搭配使用者自行製作的量測治具 (measurement fixture)，則不保證整體的量測準確度。

66203/66204 搭配 A662012 使用時，需加上 0.2% 的量測誤差到讀值誤差規格 (reading error spec.)，在計算量測誤差規格時，實際的量測檔位應將修正為 1200V/600V/300V/120V/60V /30V，然而 A662012 是為了量測高電壓而使用，為了獲得最佳的量測準確度，若量測 600V 以下，建議不要使用 A662012。

以下舉例說明量測誤差規格的計算：

使用 66204 的 600V 檔位搭配 A662012 量測 1000V 的電壓訊號，量測誤差規格計算如下：  
 $\pm \{ (0.2\% + 0.1\%) \times 1000V + 0.08\% \times 1200V \} = \pm 3.96V$ 。



### 警告

1. 請使用具足夠絕緣強度的輸入側量測線，以便確保使用上的安全。
2. 請不要更改功率錶側的量測線，以便確保使用上的安全。
3. 請不要任意拆卸機體，也不可修改內部的零組件，以便確保使用上的安全。
4. 請不要更改功率錶側的量測線的長度，否則會影響量測的準確度。
5. 若使用外部 shunt 搭配 A662012 量測功率時，請注意電流輸入端子(I+, I-) 相對於 GND 的電壓差最大僅可允許 600V rms，否則可能會發生危險。
6. 建議選擇具有隔離的外部電流感測器(CT 或是 DC CT)來搭配 A662012 量測功率，以便確保使用上的安全。



## Chroma's Continuous Quality Process 使用手冊意見回饋

在使用致茂產品的手冊時，如發現任何問題，或是對手冊有任何評語，歡迎您掃描下面的 QR Code 或點選 <http://www.chroma.com.tw/Survey?n=943d55f1-0f72-46e9-a431-04127337b2eb> 填寫意見回饋表，提供意見及建議，進而幫助我們解決相關技術上的問題及改善手冊的品質。感謝您的協助!





CHROMA ATE INC.

致茂電子股份有限公司

66 Huaya 1st Road, Guishan,

Taoyuan 33383, Taiwan

台灣桃園市 33383 龜山區

華亞一路 66 號

T +886-3-327-9999

F +886-3-327-8898

Mail: [info@chromaate.com](mailto:info@chromaate.com)

<http://www.chromaate.com>