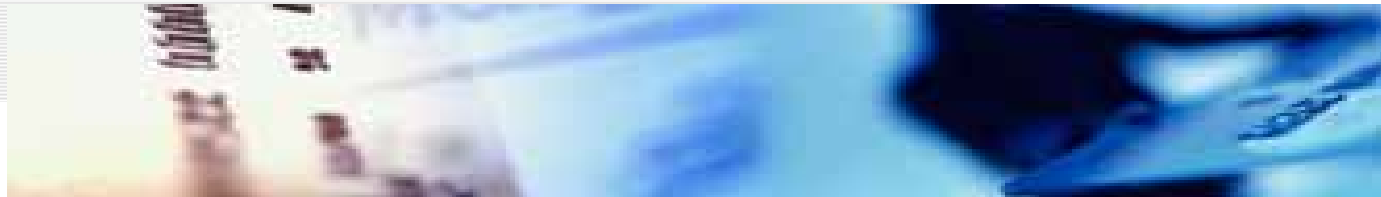




Digital Power Meter 66200 Series

產品及應用介紹



產品經理: 周晏加

Outline

1. 何謂**ENERGY STAR**能源之星?
2. **Power**類產品範圍及要求
3. 測試方法和測試要求
4. **Chroma**的測試解決方案 **Power Meter 66200**





何謂ENERGY STAR 能源之星

1. 西元1992年, 美國環境保護局 (**Environmental Protection Agency EPA**) 首度提出.
2. 希望產品能自發性的標籤, 並遵守**ENERGY STAR**規定的, 以節省能源, 降低溫室效應.
3. 開始只有規範**computer**和**monitor**, 逐漸擴展至**office equipment, lighting, home electronics, and more**. 每年增加, 現在已經超出**40**種類的產品.
3. 不僅是一個法規, 是個對節省民生能源的計畫, 教育民眾購買有**ENERGY STAR**標籤的產品, 對廠商則造成壓力.



ENERGY STAR 標籤



Powered by an ENERGY STAR® qualified adapter for a better environment

Power 類產品範圍及要求

Power 類主要分兩種：

- 1. Single Voltage External Ac-Dc and Ac-Ac Power Supplies (單組輸出, 例如Adapter,..), 小於250W.**
- 2. Internal AC/DC Power Supplies (在產品內部, 可能多組輸出.)**



ENERGY STAR規範External Power要求：

- 1. 工作狀態下的平均效率要求, 須大於規定值**
- 2. 無負載狀況的功率消耗限制, 須小於規定值**

External Power規範要求: 平均效率

1. 工作時平均效率: 在**100%, 75%, 50%, 25%**輸出負載的效率, 再取其算術平均數. (量出四種狀況效率再平均)

Table 1: Proposed Energy-Efficiency Criteria for Active Mode

Nameplate Output Power (P_{no})	Minimum Average Efficiency in Active Mode (expressed as a decimal) ²
0 to \leq 1 watt	$\geq 0.49 * P_{no}$
> 1 to \leq 49 watts	$\geq [0.09 * \ln(P_{no})] + 0.49$
> 49 watts	≥ 0.84

Table 2: Examples of Minimum Average Efficiency in Active Mode

Sample	Nameplate Output Power (P_{no})	Average Efficiency in Active Mode (expressed as a decimal)
Power Supply 1	0.5 watts	$0.49 * 0.5 = 0.25$
Power Supply 2	20 watts	$[0.09 * \ln(20)] + 0.49 = 0.759616$ or 0.76
Power Supply 3	75 watts	0.84

External Power 規範要求: 空載功率

1. 空載功率(No-Load Condition): 輸出端不接, 所量測的輸入功率

Table 3: Proposed Energy Consumption Criteria for No Load

Nameplate Output Power (P_{no})	Maximum Power in No-Load
0 to < 10 watts	≤ 0.5 watts
≥ 10 to ≤ 250 watts	≤ 0.75 watts

(第二階段):

Nameplate Output Power (P_{no})	Maximum Power in No-Load
0 to < 10 watts	≤ 0.3 watts
≥ 10 to ≤ 250 watts	≤ 0.5 watts

Internal Power規範要求



初稿: 符合 80 PLUS Computer Power Supply Program

<http://www.80plus.org/>

對PC Power Supply規範要求

1. 於負載 20%, 50%, 100%時, 轉換效率都需大於80%
2. 於負載 20%, 50%, 100%時, 功率因素 PF 都需大於0.9

好處:

1. 轉換效率大, 節省能源
2. 消耗能量小, 減少熱效應, 延長電源壽命
3. 功率因素高, 減少虛功, 並降低對市電諧波污染

Internal Power :拉載電流設定

對PC Power 的規格, 範例如下:

Output Voltage	Maximum Current	Maximum Power	Maximum Total Power
+12V1	18A	360W	450W
+12V2	18A		
+5V	15A	145W	
+3.3V	22A		
-12V	0.3A	3.6W	
+5Vsb	2.5A	12.5W	

所有通道相加功率>總功率, 或兩通道的功率互相限制,
如何設定拉載 20%, 50%, 100% 的電流值 ?

Internal Power :拉載電流

先計算總集合(Total)的減額因素 (Derating Factor) :

$$DT = 450 / (360 + 145 + 3.6 + 12.5) = 0.86$$

再計算子集合(Subgroup)的減額因素,

$$+12V1 \text{ 和 } +12V2 \text{ 的子集合: } D_{s12-12} = 360 / (12 \times 18 + 12 \times 18) = 0.83$$

$$+5V \text{ 和 } +3.3V \text{ 的子集合: } D_{s5-3.3} = 145 / (5 \times 15 + 3.3 \times 22) = 0.98$$

$$-12V \text{ 和 } +5V_{sb} \text{ 並無子集合: } D_s = 1$$

所以每通道於 **100%** 的拉載電流如下: (**20%** 或 **50%** 可帶入計算)

$$+12V1 : 18A \times 0.86 \times 0.83 \times 100\% = 12.85A$$

$$+12V2 : 18A \times 0.86 \times 0.83 \times 100\% = 12.85A$$

$$+5V : 15A \times 0.86 \times 0.98 \times 100\% = 12.65A$$

$$+3.3V : 22A \times 0.86 \times 0.98 \times 100\% = 18.54A$$

$$-12V : 0.3A \times 0.86 \times 1 \times 100\% = 0.26A$$

$$+5V_{sb} : 2.5A \times 0.86 \times 1 \times 100\% = 2.15A$$

Internal Power :風扇

1. 風扇所消耗功率, 也要計算在輸入功率內
2. 風扇若是轉速會隨溫度或負載調整, 應等輸入穩定後量測
(燒機至少15分鐘, 或5分鐘變化不可超過1%)
3. 若風扇會有週期性轉速變化或ON/OFF, 則應在燒機穩定後,
積分量測 30分鐘, 或者量測 5 個風扇變化週期的時間.
(建議用integration 能量累積法來量測功率)

規範要求: Monitor

1. 開啟模式/有效功率(On Mode/Active Power):此狀態時產品係與電力來源進行連接，並且產生影像。此模式之用電量通常較在睡眠模式或關閉模式之用電量為大。

在使用中，不得超出由公式計算出的電力功率。
(Tier 2: Start from 2006/1/1)

If $X < 1$ megapixel, then limitation $Y = 23$

if $X > 1$ megapixel, then limitation $Y = 28X$

Example 1 :A computer monitor with 1024 x 768 resolution
(or 0.78 megapixels) would be $Y = 23$ watts

Example 2: A computer monitor with 1600 x 1200 resolution
(or 1.92 megapixels) would be $28(1.92) = 53.76$ or 54 watts

規範要求: Monitor

2. 睡眠模式/低功率(Sleep Mode/Low Power):此狀態係指監視器在接受來自電腦或其他功能傳達之指示後所進入之低耗能狀態。在監視器感受到來自使用者之使用需求(例如使用者移動滑鼠或是按下鍵盤上的一個鍵)後，會恢復到開啟模式(On mode)。

規範: Sleep Mode Power $\leq 2W$

注意事項:

- 在一個三分鐘期間內瓦特數變動不超過1%，此測量讀數被視為是穩定。
- 測量時間應長至可以獲得正確之平均數值(亦即是非尖峰或是瞬間功率)。
- 此產品若具有其他手動選擇之睡眠模式，則應測量最耗電模式之用電量。
- 如果這些模式係自動循環，則測量時間應該長至可以取得包括所有模式用電功率之平均值。

規範要求: Monitor

3. 關閉模式/待機功率(Off Mode/Standby Power): 連接到主要電源供應並且遵循使用時，讓使用者無法關閉(影響)且監視器使用最少電力之一種用電狀態。在本規格中，此模式特別定義為當連接至電源接頭、未產生任何影像，且正在等候來自使用者/電腦之直接訊號(例如按下電源開關)以進入開啟模式(On Mode)之狀態。

規範: Off Mode Power $\leq 1W$

注意事項:

- a. 使監視器維持在關機/待機狀態，直至可測量得穩定之功率讀數。如果在一個三分鐘期間內瓦特數之變動不超過1%，則此測量讀數被視為是穩定。
- b. 記錄測試狀況與測試數據。測量時間應長至可以獲得正確之平均數值(亦即是非屬尖峰或是瞬時功率數)

規範要求: 電視機 TVs

規範要求只有Standby Mode Power $\leq 1W$

Table 1: Energy-Efficiency Criteria for ENERGY STAR Qualified TVs, VCRs, DCR TVs with POD Slots, TV/VCRs, TV/DVDs, VCR/DVDs, TV/VCR/DVDs, Television Monitors, and Component Television Units.

Product Category	Phase I Standby Mode (effective 7/1/02)	Phase II Standby Mode (effective 7/1/04)	Phase III Standby Mode (effective 7/1/05)
TV	≤ 3 Watts	Analog: ≤ 1 Watt *Digital: ≤ 3 Watts	≤ 1 Watt
VCR	≤ 4 Watts	≤ 1 Watt	≤ 1 Watt
Television Monitor	Analog: ≤ 1 Watt Digital: ≤ 3 Watts	→	≤ 1 Watt
Component Television Unit	≤ 3 Watts	→	≤ 1 Watt
TV/VCR Combination Unit	≤ 6 Watts	→	≤ 1 Watt
TV/DVD, VCR/DVD, and TV/VCR/DVD Combinations	≤ 4 Watts	→	≤ 1 Watt
DCR TVs with POD Slots	No POD Installed: ≤ 3 Watts POD Installed: ≤ 15 Watts	→	

儀器和環境要求

1. AC Source:

- a. 輸出 V 和 F 精準度: < 1%
- b. 電壓的波峰比 (Crest Factor) 需在1.34 ~1.49之內
- c. 波形失真度 (至13 階): < 2% (只取前13階諧波成分來計算失真度)
- d. 比待測物多十倍功率

2. Power Meter:

- a. 量測 V 和 I 不確定度: < 2%
- b. 功率解析度: <10W至少 0.01W, 10W~100W: 0.1W, >100W: 1W
- c. 量測 0.5W 時, 不確定度: < 2% (0.01W)
- d. 最小電流檔位至少 10mA, 其Crest Factor至少 3. (66200為4)
- e. 可量測 DC成分

3. 環境:

- a. 溫度: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 風速: < 0.5 m/sec
- b. 不可外加風扇, 散熱片

測試步驟

1. 輸入AC電壓 **230V/50Hz** 或 **115V/60Hz**.
2. 先滿載**100%±2%**(nameplate output current), 至少**30 min**.
(E-Load : ± 0.5%, CC 定電流操作模式比 CP還要好)
3. 監測輸入功率**5 min**, 不得變動超出紀錄的最大功率值的**5%**, 才算穩定, 再將量測數值紀錄下來, **V, I, W, THD**.
4. 再繼續測負載為**75%, 50%, 25%和0%**, 都需要監測**5 min**, 穩定後再記錄數值. 即可得到效率及空載功率.
5. 需測試三個待測物, 每個都需符合規定. 報告上的數值是三者的平均值.

測試空載功率

1. 因為空載功率值較小, 待測物消耗功率不穩, 且有些會有操作模式切換, 輸入功率則會變動(非線性操作, 例: **Burst mode**), 量測方式或儀器不適用, 即會影響測試結果.
2. 法規(IEC 62301)上提出方法有:
 - a. 平均功率法(Average power approach):

使用者可設定在某段時間內, 記錄其平均功率, 可設時間要大於 **5min**.
 - b. 能量累積法(Accumulated energy approach):

使用者可設定在某段時間內, 計算所累積的能量, 再除以時間以得到功率. 可設時間要大於 **5min**. 累積能量須大於 **200**倍的解析度.
3. 實際一般**Power Meter**的量測方式, 都用硬體乘法器來量測功率, 並非真正的平均功率. 所以建議用**能量累積法**來量測.

Chroma測試解決方案 (一)

1. Chroma AC Source 各系列, 精準度合乎要求



Chroma測試解決方案 (二)

2. 將推出的66200 Digital Power Meter 符合ENERGY STAR / IEC 62301 的量測需求

基本量測:

電壓 (V, Vpeak+, Vpeak-), 電流(I, Ipeak+, Ipeak-, Is),
功率 (P, VA, VAR), 功率因素PF, 波峰因素CF, 頻率 F,
總諧波失真 THD



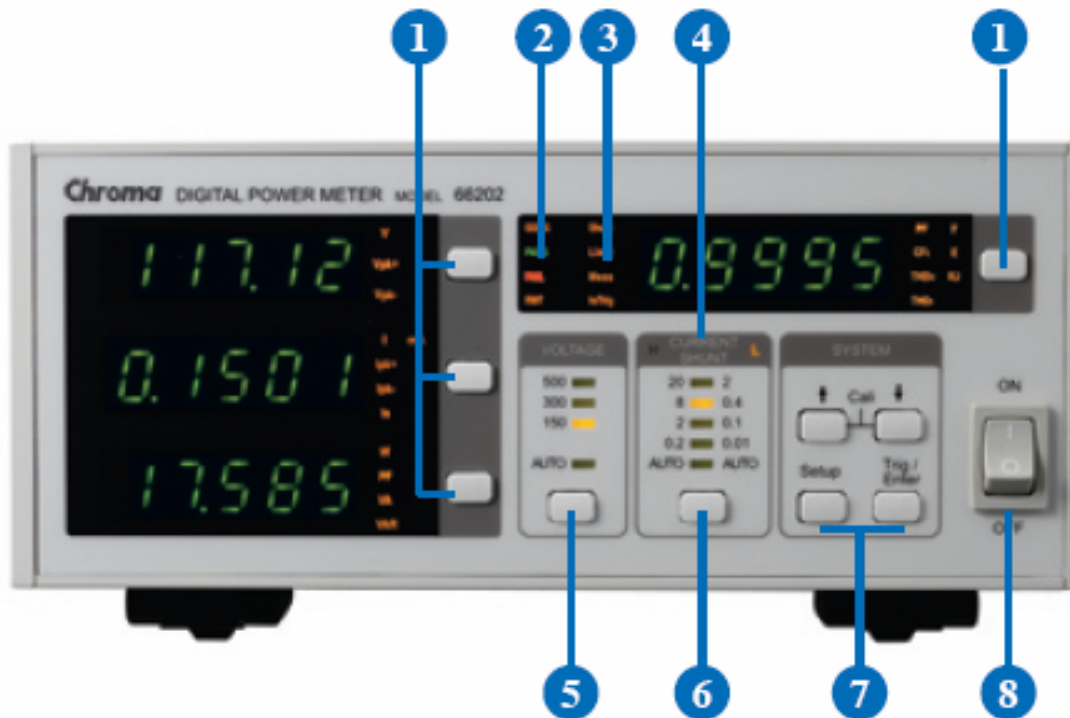
66200 Digital Power Meter

使用類比轉數位化**16 bits**的高解析度，最高**250KHz**的取樣頻率
高速的數位訊號處理(**DSP**)技術
四個顯示視窗，每個七段顯示器提供**5 digits**的量測解析度
供使用者選配的**USB**或**GPIB+USB**的控制介面卡



66200 Digital Power Meter

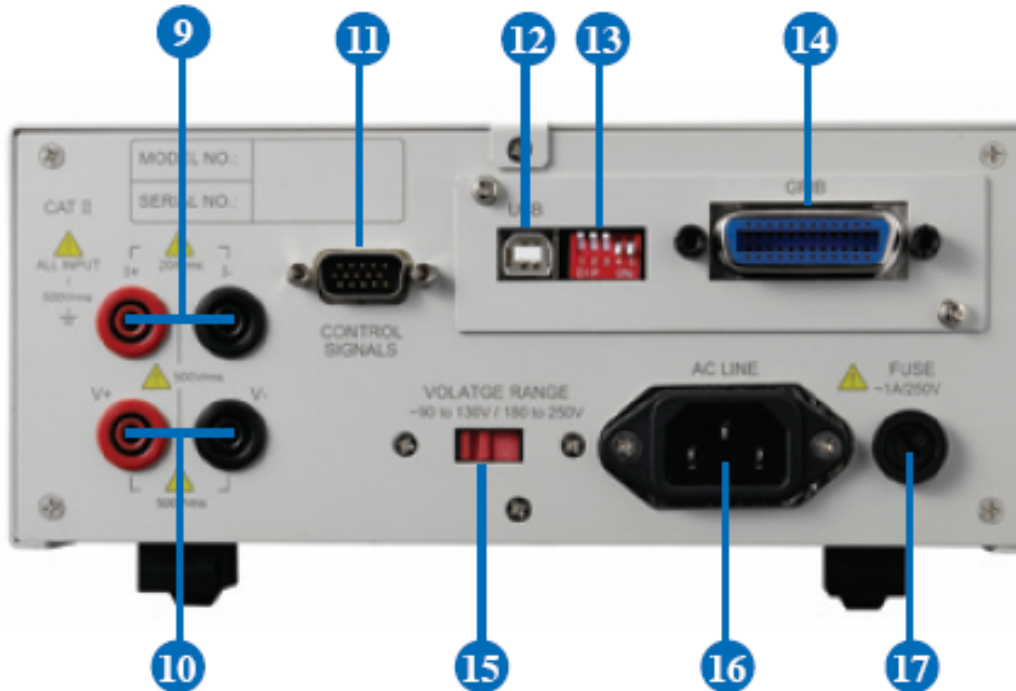
前面板



1. Parameter selection key
2. GO/NoGo indicator
3. System setting indicator
4. High/Low shunt indicator
5. Voltage range selection key
6. Current range selection key
7. System Configuration setting
8. Power ON/OFF switch

66200 Digital Power Meter

後背板



- 9. Current measurement inputs
- 10. Voltage measurement inputs
- 11. Control signals
- 12. USB remote interface
- 13. IEEE-488 (GPIB) address setting
- 14. IEEE-488 (GPIB) remote interface
- 15. Input power line range selector
- 16. AC Input power
- 17. AC Input fuse

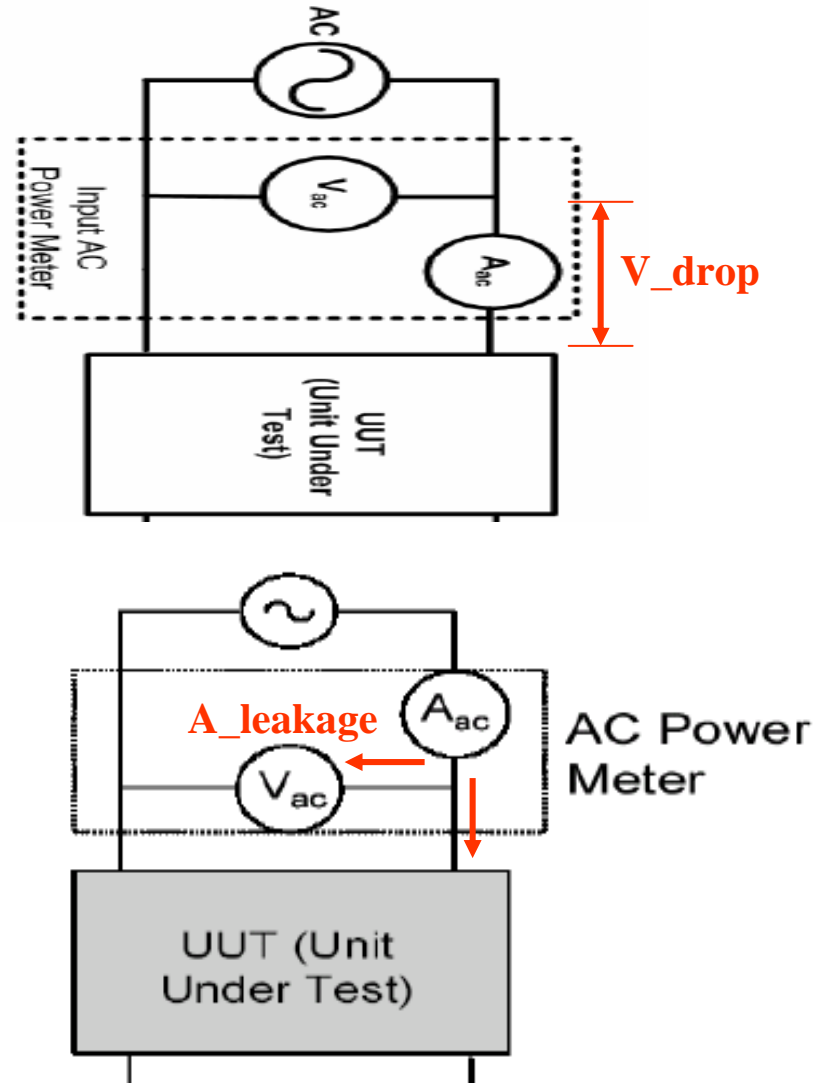
Power Meter 接線方式

方式一：電流量測較準，電壓值可能因電流的負載效應而略小，適用於中小型功率UUT.

例：電流 $2A \times 0.05ohm = 0.1V$ 的電壓降
誤差：230V的 0.043%，非常小.

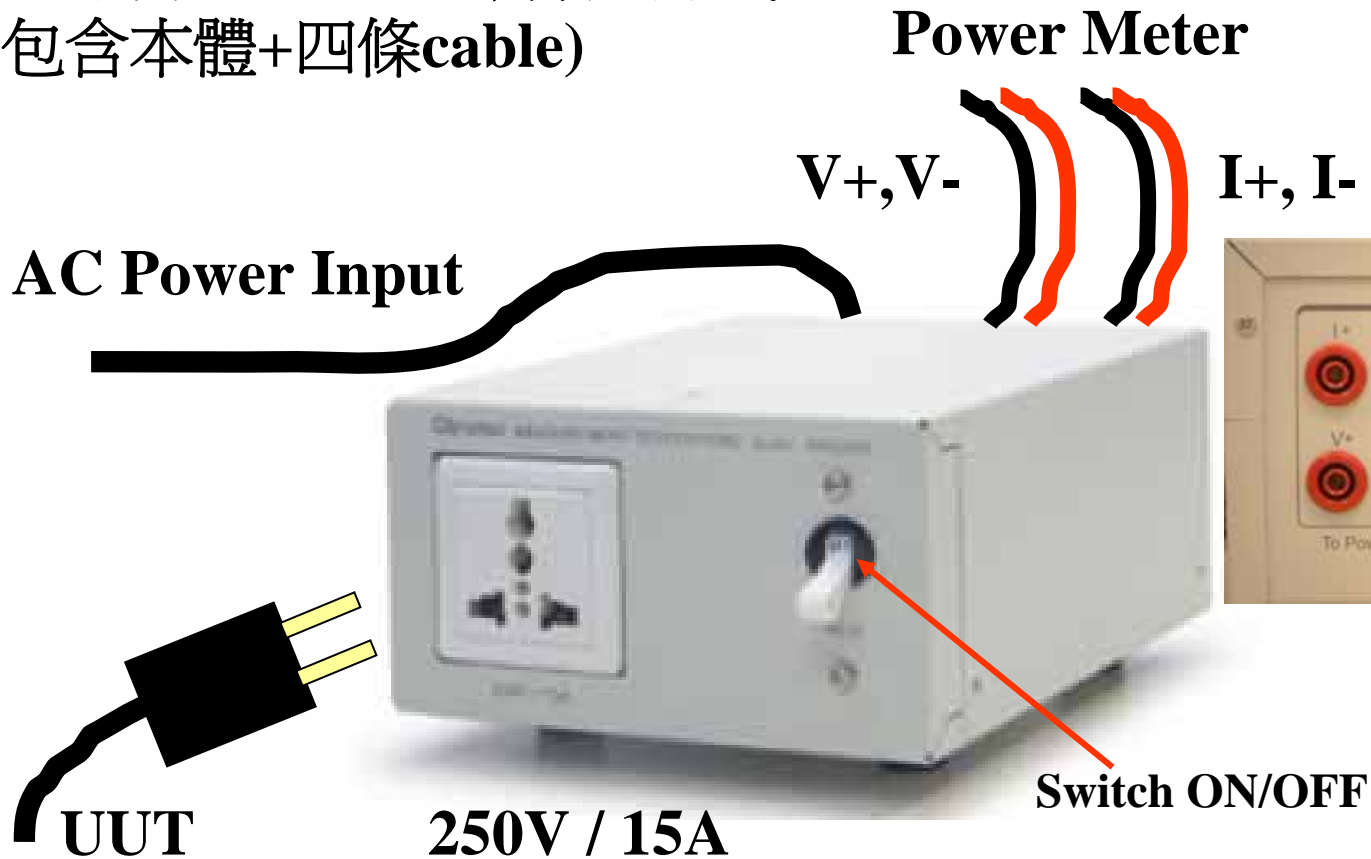
方式二：電壓量測較準，電流值會因此多量測到電壓表的漏電流，適用於中大型功率UUT.

例：電壓表阻抗 $2M\ ohm$ ，則會有漏電流 $230V/2M = 0.115mA$.
功率： $230V \times 0.115mA = 0.0265W$
誤差：0.5W 的 5.3%



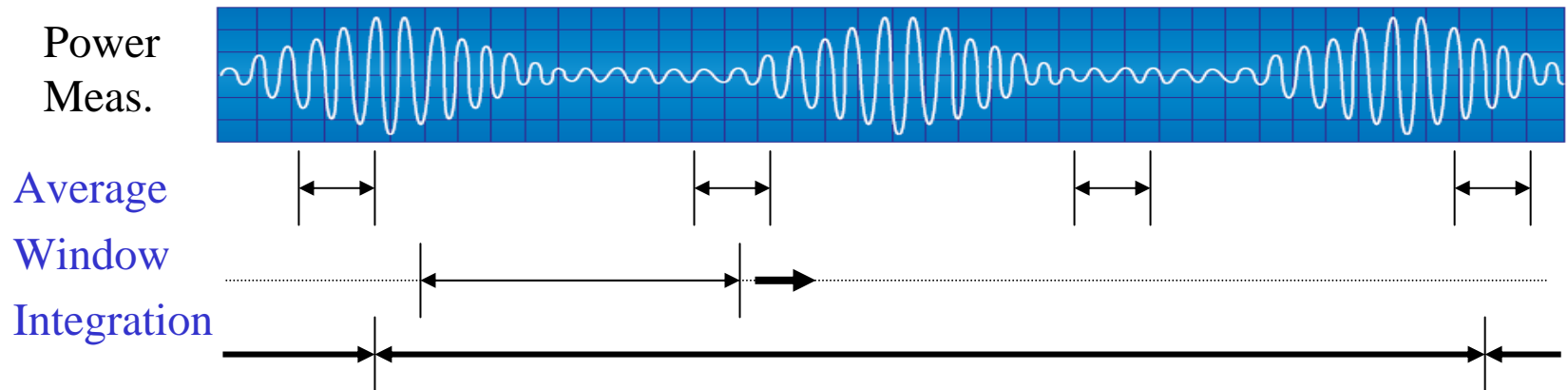
66200 量測治具

量測治具 A662003, 採用方式一.
(包含本體+四條cable)



66200 Digital Power Meter 特點

1. 可選擇使用平均法, 視窗法, 或能量累積法量測功率 (Meas)
 - a. 平均法: 設定平均量測點數目, 可使數值跳動幅度減小
 - b. 移動視窗法: 在一段時間內將所有量測值量平均.
 - c. 能量累積法: 設定累積時間長度, 可量得真正平均功率



66200 Digital Power Meter 特點

2. 可量測THD，及使用者指定階數的失真度 (66202) (Meas)

指定 13 階Harmonic, 可量測驗證Energy Star要求

AC power 輸入電壓THD_13階成分 < 2 %

不需要使用者還要依據下列公式計算

$$\text{THD}_V = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + V_5^2 + \dots + V_n^2}}{V_1}$$

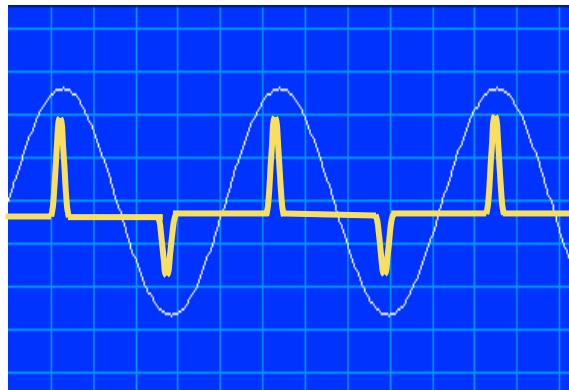
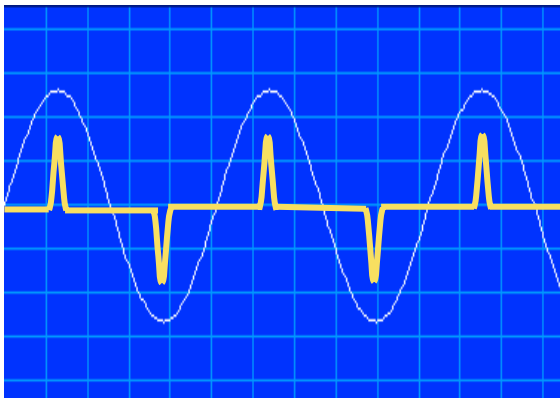
66200 Digital Power Meter 特點

3. 可量測包含DC成分的訊號

於IEC62301中提到: 有些輸入電流上週期不平衡, 需將DC成分考慮進去, 才能得到真正量測值.

$$\text{實際RMS}^2 = \text{AC_RMS}^2 + \text{DC_RMS}^2$$

市面很多功率表先將DC成分濾除, 可能會導致量測不準確, 產生誤判.



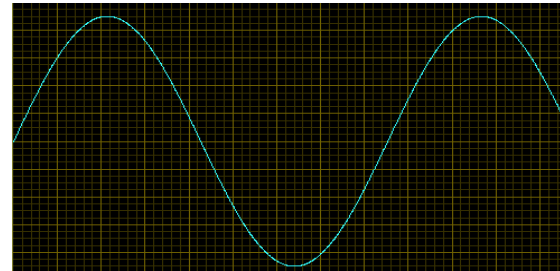
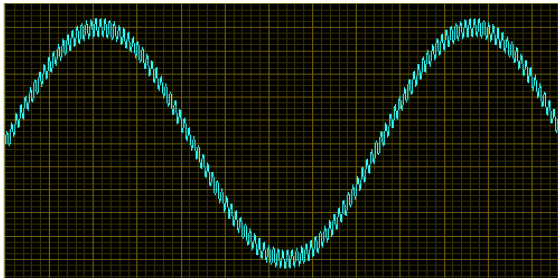
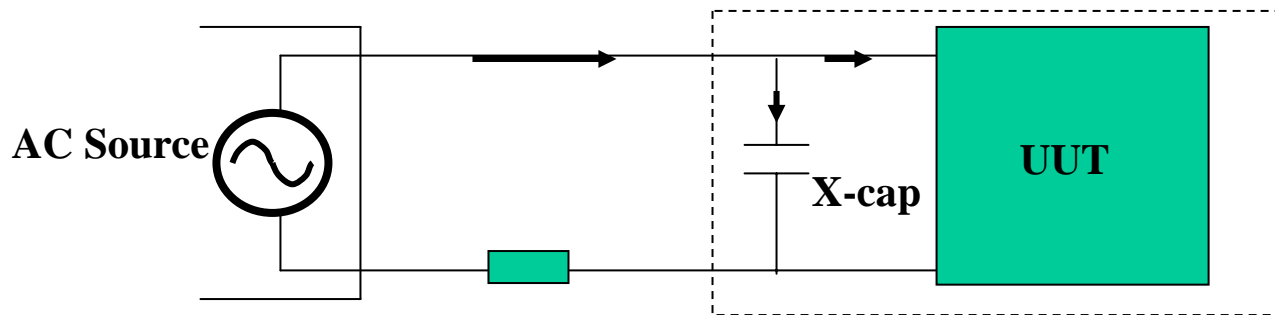
66200 Digital Power Meter 特點

4. 可選擇使用濾波器, 針對高頻成份做濾除 (Meas)

a. 設定Filter Off : 頻寬 >50KHz

b. 設定Filter On : 頻寬 = 5KHz

可消除Switching mode AC Source的 voltage ripple 造成 X-cap漏電流成分



66200 Digital Power Meter 特點



5. 可量測能量 (Energy) (66202) (Meas)

單位: 焦耳Joule 或 瓦小時W-Hr 可選擇設定

未來Energy Star法規的充電器, Printer Power 測試需求

6. 雙Shunt 設計, 大小電流都能提供高量測精準度 可自動切換或手動. (Shunt)

High : 20A (CF=4) , 8A, 2A, 0.2A (CF=2)

Low : 2A, 0.4A, 0.1A, 0.01A (CF=4)

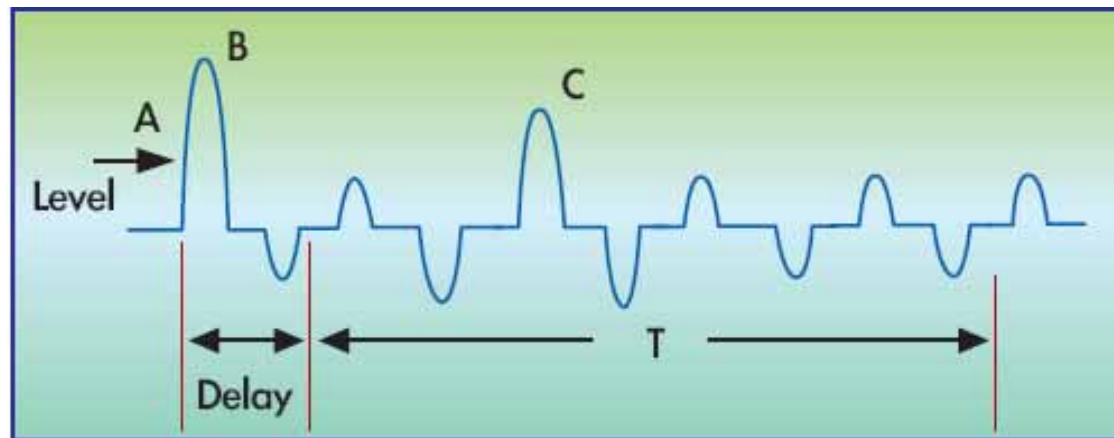
66200 Digital Power Meter 特點

7. 可量測 Inrush Current (浪湧電流) (66202) (Is/Trig)

設定電流觸發準位, 時間延遲, 量測時間長短

可避開X-cap造成的inrush current, 或量測有soft-start
機制的UUT, 其inrush current並非開機後的前幾周期

最大峰值電流: $20 \times 4 = 80\text{A}$



66200 Digital Power Meter 特點

8. 使用者定義的限制值，自動判別**PASS/FAIL (Limit)**
設定判斷時間長度, 量測參數的上限, 下限, 或**Don't care**.
(三者擇一, 參數可多個)

按**Trig** 鍵後進行判定. 在時間內, **GO/NG** 燈亮,
若有超出, 則判定**Fail**, 若沒有超出, 則判定 **Pass**
再按一次 **Trig** 鍵, 進行下一次判定.

應用於電源或產品監控, 或生產線規格判定

66200 Digital Power Meter 特點



9. 後背板TTL訊號

Pin	接腳定義	Pin	接腳定義	Pin	接腳定義
1	+5V	6	GND	11	Fail -
2	Is Trigger	7	Reserve_TTL3	12	Fail +
3	Reserve_TTL1	8	Limit Trigger	13	Reserve_TTL5
4	GND	9	GND	14	Pass -
5	Reserve_TTL2	10	Reserve_TTL4	15	Pass +

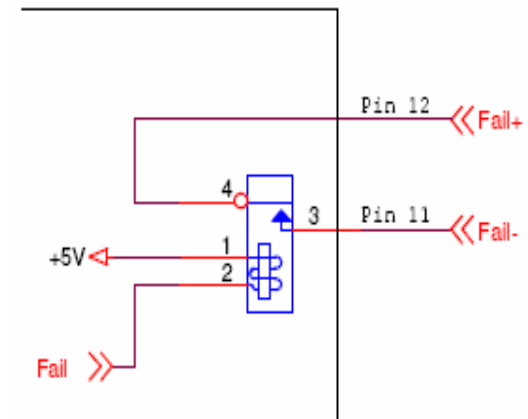
Pin 1: +5V, 輔助電源

Pin 2: Is Trigger, 量測 Inrush current 外部觸發

Pin 8: Limit Trigger, 開始判斷GO/NG的外部觸發

Pin 11/12: Fail-/Fail+, 判斷GO/NG, 若Fail, 則短路

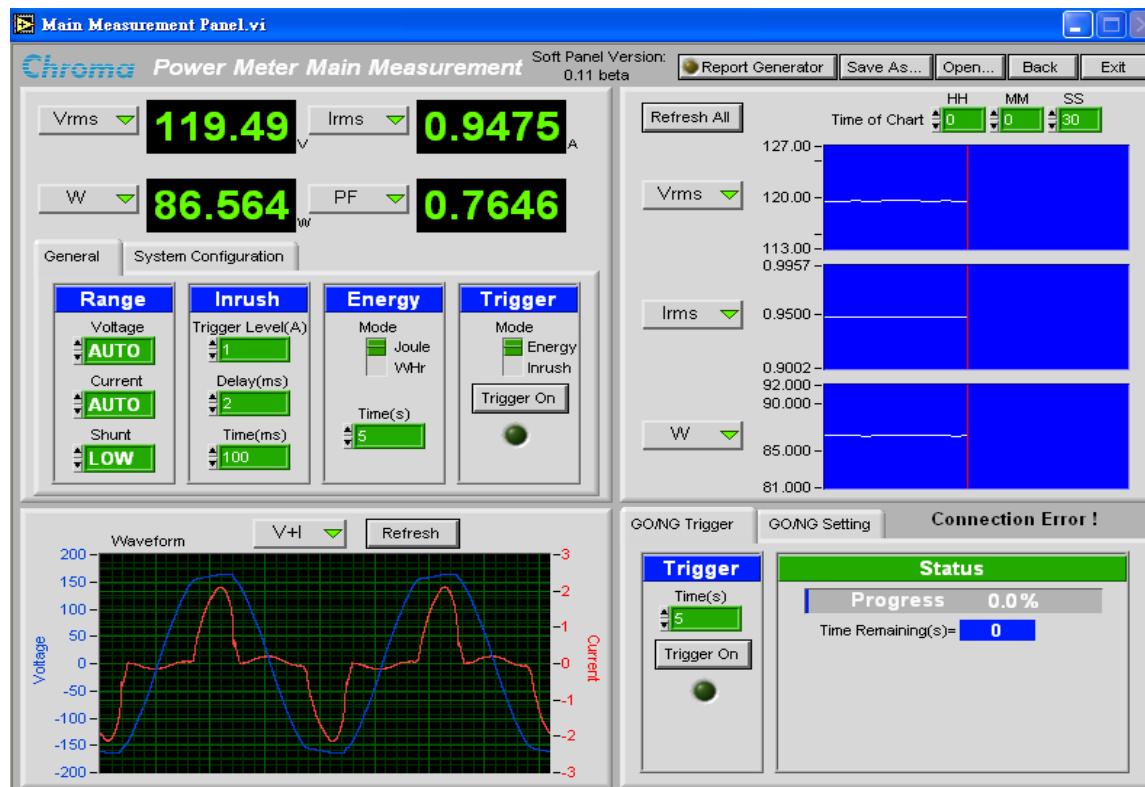
Pin 14/15: Pass-/Pass+, 判斷GO/NG, 若Pass, 則短路



66200 Digital Power Meter 特點

10. 專屬66200 Softpanel (單機)

- * 完全由電腦控制及讀取量測數值
- * 紀錄量測值隨時間變化的關係圖
- * 設定量測參數/時間，儲存至檔案
- * 可觀察到電壓電流波形
- * 可做線上 GO/NG 測試 (USB介面適用VISA 3.0)



66200 Digital Power Meter 特點

11. 電源效率測試 Software

- * 整合AC Source, E-Load, Power meter,依照能源之星法規規範,自動測試
- * 線上監控,顯示結果,自動產生報表

The screenshot displays the 'ENERGY STAR - Power Test Soft Panel' interface. It is divided into several sections:

- U.U.T. Information Setting:** Fields for Manufacturer Name, Part Number, and Operator Name.
- U.U.T. Specification Setting:** A table for configuring 8 channels with their respective V Max and I Max values.
- U.U.T. Test Information:** A checklist for test steps (Prior Burn in, Average Efficiency Step 1-4, No Load Condition) with checkboxes and progress indicators.
- Input Reading:** Real-time values for V, I, W, PF, Freq, W_max, W_min, V_THD, and I_THD.
- Output Reading (V, A):** A table showing voltage and current for each of the 8 channels.
- U.U.T. Test Result:** A table showing test results for various parameters across different loading conditions (0%, 25%, 50%, 75%, 100%, Average).
- U.U.T. Test Procedure Setting:** A table for setting loading percentages and time for each channel and step.

Ch.	Channel Name	V Max.	I Max.
1	Output 1	0.00	0.00
2	Output 2	0.00	0.00
3	Output 3	0.00	0.00
4	Output 4	0.00	0.00
5	Output 5	0.00	0.00
6	Output 6	0.00	0.00
7	Output 7	0.00	0.00
8	Output 8	0.00	0.01

Channel Select	No Load	25%	50%	75%	100%	Average
Percent of Nameplate Current	0%					
DC Output Current (A)	0	0	0	0	0	
DC Output Voltage (V)	0	0	0	0	0	
DC Output Power (W)	0	0	0	0	0	
AC Input Voltage (V)	0	0	0	0	0	
AC Input Power (W)	0	0	0	0	0	
Total Harm. Distortion (I THD%)	0	0	0	0	0	
True Power Factor (WVA)	0	0	0	0	0	
AC Input Frequency	0	0	0	0	0	
Power Consumed by UUT (W)	0	0	0	0	0	



Thank you very much