

致力創新 追求卓越

Chroma

Digital Power Meter 66200 Series

能源之星介紹-電腦/UPS/IPS



產品協理: 周晏加

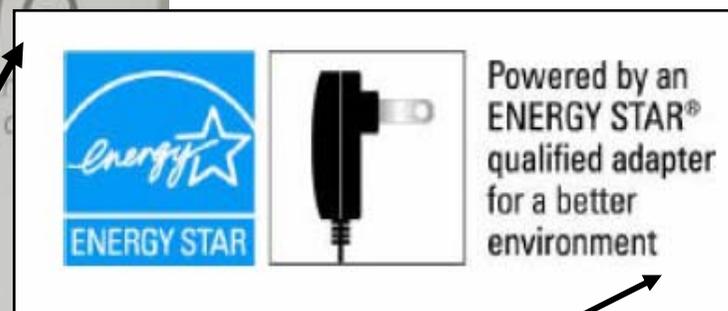
Working on Better Solutions

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. 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.
 - 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.
4. 最新版(第四版)能源之星對電腦之要求, 對其電源供應器及各狀態操作下所消耗功率都有明確的定義及要求. 要求實施日期為2007年7月20日.



ENERGY STAR 標籤



電腦系統測試

1. 待機Standby (Off Mode)測試:

使UUT 關機以處於待機狀態，設定電表開始以每秒一個讀數之間隔累積真實用電量數值五分鐘。紀錄這五分鐘期間測量得之平均(算術平均)數值。

2. 怠機模式(Idle Mode)測試:

將電腦開啓，開始紀錄經歷時間。開始時間為電腦開關開啓時，或是在完成系統開啓所需之登入活動的即刻。在作業系統完全上載與完成啓動並且登入後，關閉任何開啓視窗，使螢幕上呈現一個標準作業桌面或是等同之完成作業準備螢幕。在初始啓動(initial boot)或是登入之後剛好15 分鐘時，設定電表開始以每秒一個讀數之間隔累積真實用電量數值五分鐘。紀錄這五分鐘期間測量得之平均(算術平均)數值。

電腦系統測試

3. 睡眠模式(Sleep Mode)測試:

在完成怠機狀態測量之後，使電腦進入睡眠模式。若有必要時重置(reset)電表並開始以每秒一個讀數之間隔累積真實用電量數值達五分鐘。紀錄這五分鐘期間測量得之平均(算術平均)數值。

4. 最大用電量(Maximum Power)測試(for Workstations):

設定電表開始以每秒一個讀數之間隔累積真實用電量數值達五分鐘，並且開始讀取測量數值。依據給系統完全施壓所需要之執行軟體次數，每次在執行SPECviewperf時也執行同樣情況下之Linkpack軟體。累積用電量數值直至SPECviewperf與所有情況皆已執行完畢。紀錄測試期間所獲得最大用電量數值。

電腦系統測試

第一期能源效率要求事項

產品類別	第一期要求事項
桌上型、整體式電腦、桌上型衍生伺服器、遊戲主機	待機(關閉模式): ≤ 2.0 W 睡眠模式: ≤ 4.0 W 怠機狀態: A 類: ≤ 50.0 W B 類: ≤ 65.0 W C 類: ≤ 95.0 W 備註: 桌上型伺服器(如第 1.F 節所定義者), 無須符合睡眠模式用電量規定。
筆記型與平板型電腦	待機(關閉模式): ≤ 1.0 W 睡眠模式: ≤ 1.7 W 怠機狀態: A 類: ≤ 14.0 W B 類: ≤ 22.0 W
工作站	典型用電量 P_{TEC} : $\leq 0.35 * [P_{max} + (\text{硬碟數量} * 5)]$ W

電腦電源測試

外接式電源供應器 (External Power Supply):

在評定輸出(rated output)之25%、50%、75%與100%時之平均效率(Average Efficiency)需大於規定值，且在空載(No-load condition)時的功率消耗需小於規定值, 其規定值和電源功率的大小有關.

內部電源供應器 (Internal Power Supply):

在評定輸出(rated output)之20%、50%與100%時之效率至少80%，且在100%評定輸出時之功率因數(Power Factor) ≥ 0.9 .
(和 80Plus 法規類似)

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.)



External Power Supply規範要求

Single Voltage External Ac-Dc and Ac-Ac Power Supplies 簡稱: **EPS**

ENERGY STAR規範Version 2.0 要求(2008/11/1開始實施) :

1. 工作狀態下的平均效率要求, 須大於規定值
2. 輸入功率 $\geq 100\text{W}$ 的產品, 100%負載時, $\text{PF} \geq 0.9$
3. 無負載狀況的功率消耗限制, 須小於規定值



EPS 規範: 平均效率(Version 1.1)

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

EPS 規範: 平均效率(Version 2.0)

1. Standard Models

Nameplate Output Power (P_{no})	Minimum Average Efficiency in Active Mode (expressed as a decimal) ²
0 to \leq 1 watt	$\geq 0.480 * P_{no} + 0.140$
> 1 to \leq 49 watts	$\geq [0.0626 * \ln(P_{no})] + 0.622$
> 49 watts	≥ 0.870

2. Low Voltage Models: output voltage $< 6V$, output current > 550 mA (低壓大電流狀況下, 能量損失較大, 所以規範標準較鬆)

Nameplate Output Power (P_{no})	Minimum Average Efficiency in Active Mode (expressed as a decimal) ²
0 to \leq 1 watt	$\geq 0.497 * P_{no} + 0.067$
> 1 to \leq 49 watts	$\geq [0.0750 * \ln(P_{no})] + 0.561$
> 49 watts	≥ 0.860

EPS 規範: 平均效率(Version 2.0)

1. 範例

Sample	Nameplate Output Power (P_{no})	Nameplate Output Voltage	Nameplate Output Current	Average Efficiency in Active Mode (expressed as a decimal)
PS 1	0.75 watts	1V	750 mA	$0.497 * 0.75 + 0.067 = 0.4398$ or 0.44
PS 2	0.75 watts	10V	75 mA	$0.480 * 0.75 + 0.140 = 0.5000$ or 0.50
PS 3	20 watts	5V	4000 mA	$[0.0750 * \ln(20)] + 0.561 = 0.7857$ or 0.79
PS 4	20 watts	10V	2000 mA	$[0.0626 * \ln(20)] + 0.622 = 0.8095$ or 0.81
PS 5	75 watts	5V	15000 mA	0.86
PS 6	75 watts	10V	7500 mA	0.87

比較:	Version 1.1	Version 2.0
0.75W	0.3675	0.50
20W	0.7596	0.8095
75W	0.84	0.87

新標準, 平均效率將更嚴格

EPS 規範:功率因素 PF(Version 2.0)

Power Factor (True): The true power factor is the ratio of the active, or real, power (P) consumed in watts to the apparent power (S), drawn in volt-amperes (VA).

$$PF = \frac{P}{S}$$

於輸出負載 100%時, 其PF值須 ≥ 0.9

1. 只有針對輸入功率 $\geq 100W$ 產品
2. 只需測試115V@60Hz 的輸入狀況, 230V@50Hz不需測試
3. 歐洲地區 230V@50Hz 已有CE 的 EN61000-3-2作電流諧波限制的規範, Energy Star 就不再對PF值來規範

EPS 規範: 空載功率(Version 1.1)

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

EPS 規範: 空載功率(Version 2.0)

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

Nameplate Output Power (P_{no})	Maximum Power in No-Load	
	Ac-Ac EPS	Ac-Dc EPS
0 to < 50 watts	≤ 0.5 watts	≤ 0.3 watts
≥ 50 to ≤ 250 watts	≤ 0.5 watts	≤ 0.5 watts

1. 限制0.3W的空載功率, 產品的功率規定由10W -> 50W. 範圍增加, 就是更嚴苛.

測試空載功率

1. 因爲空載功率值較小, 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.

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
(於能源之星的規範中, 只要求100%負載 PF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) :

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

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)

儀器要求

Power Meter:

a. 對於用電量解析度優於1 mW:

■ 66200的功率顯示五位數, 最小解析度可顯示到 0.1 mW, 符合需求

b. 在量測範圍內的可使用電流波峰因數(current crest factor)為 3 以上

■ $CF = I_{pk} / I_{rms}$, 66200 的電流波峰因數為 4 , 符合需求

c. 對於電流範圍的下限小於10 mA

■ 66200 電流範圍的下限為 10 mA, 符合需求

d. 頻率響應 (frequency response)為至少3 kHz

■ 66200頻寬為50KHz, 即使當Filter=ON時, 頻寬為5KHz, 符合需求.

儀器和環境要求

e. 使用可以追溯至美國國家標準與技術局(NIST)之標準進行校對

■ Chroma有國家二級實驗室,可往上追溯至國家標準.有參加各國的相互承認協議. NIST 是美國的國家標準實驗室,也會受到該國的評鑑機構評鑑,如A2LA評鑑.所以依據“國際實驗室認證聯盟互相承認辦法”, Chroma的66200是符合其追溯原則的.

f. 可以在使用者選定的時間間隔內量測準確的平均用電量(通常是利用電表內部計算來將累積用電量除以經歷時間,此為最正確方式).

■ 66200 有提供積分模式(Integration Mode),用能量累積法來量測功率

g. 對於用電量 $< 0.5W$, 應以95%信任度下不確定性 $\leq 0.01 W$ 之方式來進行

■ 針對量測精準度的要求, 66202用兩個shunt分別量測大小電流,其規格是符合所需求的(細節可參考66200規格書)

h. 對於AC 輸入電壓的失真率(THD), 需要 $< 2\%$

■ 66202提供THD_V的量測功能,甚至可以依IEC62301量測規範所指定到13階的失真率,供測試者檢驗輸入AC電壓是否符合規定.

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.

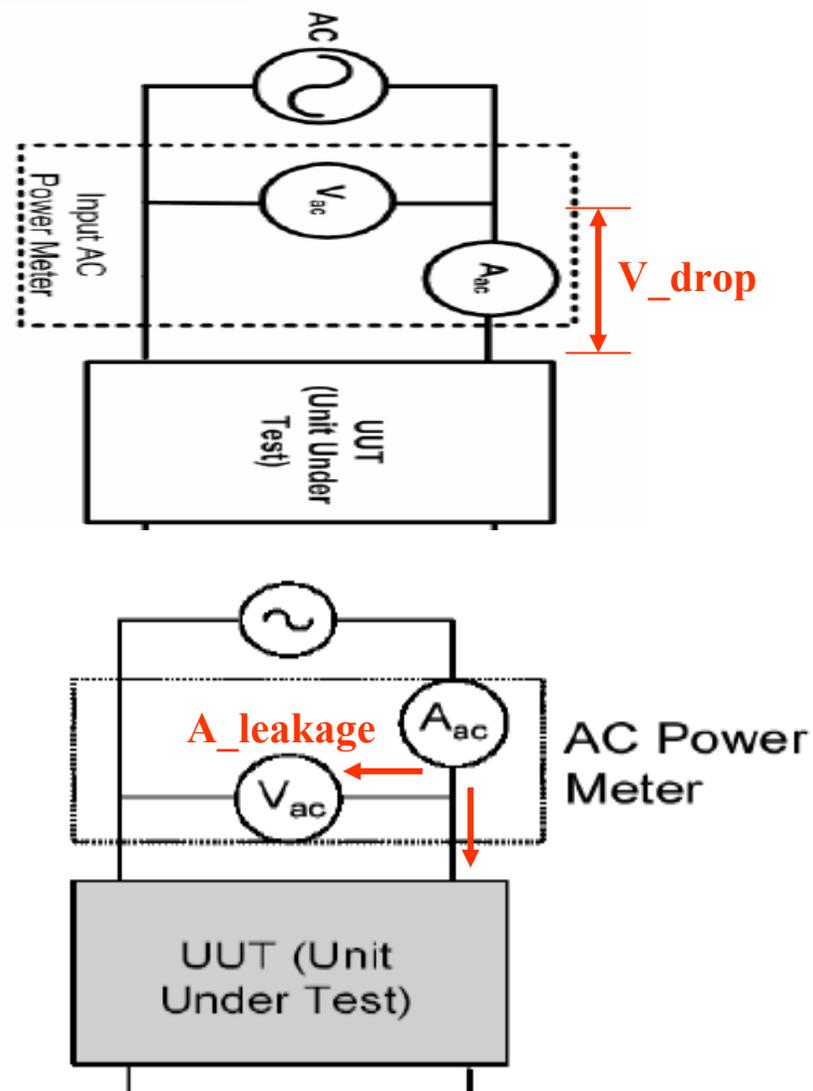
Power Meter 接線方式

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.

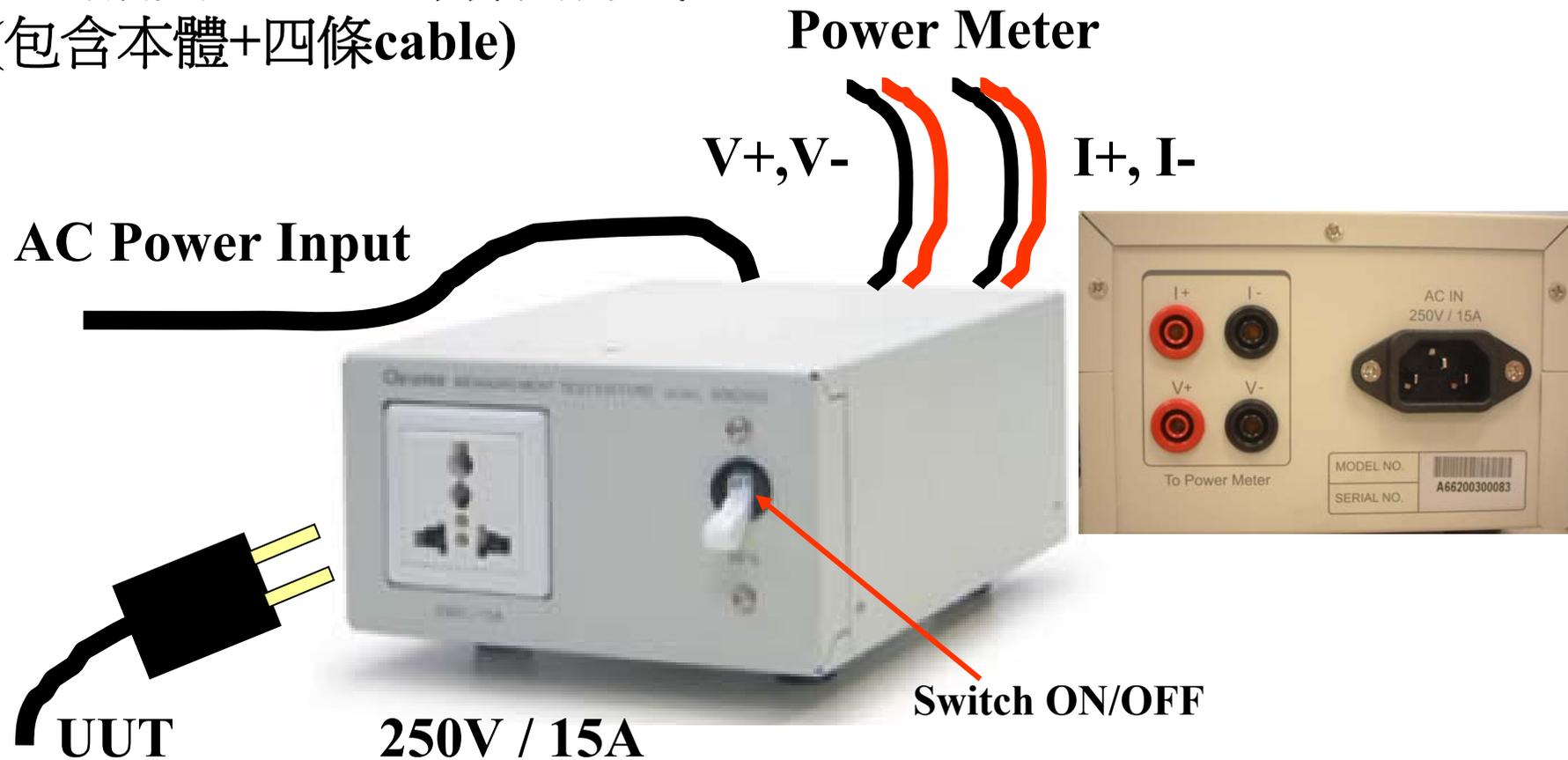
方式二：電壓量測較準，電流值會因此多量測到電壓表的漏電流，適用於中大型功率UUT.

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)



致力創新 追求卓越



Thank you very much