

# 符合法規標準的交流/直流電源供應器 效率測試

適用於前置或完整相容效率測試的指南

## 應用摘要



## 目錄

簡介 .....	3
能效標準 .....	3
測試方法 .....	4
測試設備要求 .....	5
電源分析儀 .....	5
電子負載 .....	5
交流電源 .....	5
Tektronix 解決方案 .....	6
PA3000 電源分析儀 .....	6
2380 系列電子負載 .....	7
PWRVIEW 軟體 .....	7
如何測試能效 (Level VI) .....	8
儀器設定步驟 .....	8
PWRVIEW 軟體設定步驟 .....	9
執行能效測試 .....	9
進一步設定 (如有必要) .....	10
2380 系列電子負載程式設計 .....	11
如何測試待機電源 (IEC 62301) .....	12
測試設定 .....	12
PWRVIEW 設定 .....	13
進一步設定 (如有必要) .....	13
結論 .....	14

## 簡介

交流/直流電源供應器已完全融入了我們的日常生活，這些電源供應器是我們所有電子設備的心臟，為我們每天依賴的裝置提供能量。手機充電器即是一種電源供應器，不過連接至交流線路的絕大多數電子設備或裝置內嵌的電力電子電路同樣也是電源供應器。電源供應器的普遍使用意味著，雖然每個個別電源供應器所汲取的電源皆極微小，但累積的效應將非常顯著。針對此原因，您應 (並通常由法規要求) 控制電源供應器的特性，如效率、待機電源和輸入電源品質。

交流/直流電源供應器將從其交流線路輸入轉換電能以提供直流輸出：

- 從危險的高電壓、大容量交流線路隔離。
- 平滑和低雜訊直流電壓。
- 監管在很大程度上獨立於輸入電壓的變化。
- 控制電流以避免造成負載 (特別是電池) 和電源供應器本身的損壞。

通常情況下，交流/直流電源供應器會將交流線路 (115/220V 和 60/50 Hz) 轉換成低電壓 (12V、5V、3V) 直流電。

電源供應器設計人員努力提高其設計的效率，同時可在各種輸入和負載條件下維持特定的效能，並符合效率、待機電源、電流諧波、安全性和 EMC 等國際法規要求。

本應用摘要旨在協助負責設計和測試電源供應器的工程師能準確、快速又安全地進行效率和待機電源量測。

本摘要也是專為瞭解在設計初期針對法規相容測試之預相容測試重要性的設計工程師所設計，有助於減少在第三方相容實驗室中重新執行相關程序，進而導致在接近產品發布時期出現成本高昂的設計變更和主機板修訂等狀況。

儘管本應用摘要的內容著重於 Level VI 效率標準，不過其原理和基本方法亦可用於任何交流/直流電源供應器或類似的轉換器。

## 能效標準

全球各機構所制定的效率和能耗標準已證明在提高能耗趨勢和節省消費者能源及金錢等方面非常有效。國際效率標識通訊協議即是一個成功的計劃，規定了外部電源供應器的效率和無負載功率。自 2004 年以來，效率限制已成為設計工程師的壓力，須盡可能地從電源供應器設計中提升效率。美國能源部(DOE) 最新的迭代要求更進一步地加強這些針對 LEVEL VI 的限制，並規定所有將在美國地區銷售的外部電源供應器進行相關測試。而如歐洲、大美洲地區、澳洲和亞洲等其他地區也可能將會採取相同作法。

所有外部電源供應器 (EPS) 的供應商皆應掌握法規變動的最新資訊，並確保其產品符合其目標市場內的規定，以避免發生代價高昂的延遲和罰款。

表 1 顯示了由國際效率標識通訊協定所定義、每個級別需要的效能閾值的摘要。在電源供應器標籤上，這些級別會以羅馬數字 (I、II、III、IV、V、VI ...) 表示。

## 符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

表 1. 能效效能要求 (資料來源：美國能源部)。

標記	效能要求				功率因數
	銘牌輸出功率 ( $P_{no}$ ) <sup>2</sup>	無負載 模式功率 <sup>3</sup>	銘牌輸出功率 ( $P_{no}$ )	在主動模式下的平均效率 <sup>4</sup>	
I	若未滿足其他條件時使用。				
II	0 至 ≤ 10 W	≤ 0.75	0 至 < 1 W	$\geq 0.39 * P_{no}$	不適用
	> 10 至 250 W	≤ 1.0	1 至 < 49 W > 49 W	$\geq 0.107 * \ln(P_{no}) + 0.39$ $\geq 0.82$	
III	0 至 < 10 W	≤ 0.5	0 至 1 W	$\geq 0.49 * P_{no}$	不適用
	10 至 250 W	≤ 0.75	> 1 至 49 W > 49 至 250 W	$\geq 0.09 * \ln(P_{no}) + 0.49$ $\geq 0.84$	
IV	0 至 250 W	≤ 0.5	0 至 < 1 W	$\geq 0.5 + P_{no}$	不適用
			1 至 51 W > 51 至 250 W	$\geq 0.09 * \ln(P_{no}) + 0.5$ $\geq 0.85$	
V	0 至 < 50 W	交流/直流：≤ 0.3 交流/交流：≤ 0.5	0 至 ≤ 1 W 1 至 ≤ 49 W	基本電壓：≥ 0.480 * $P_{no}$ + 1.40 低電壓： <sup>5</sup> ≥ 0.497 * $P_{no}$ + 0.067 基本電壓：≥ 0.0626 * $\ln(P_{no})$ + 0.622 低電壓：≥ 0.0750 * $\ln(P_{no})$ + 0.067	在 115 V/60 Hz 測試時，使用 ≥ 100 W 輸入功率的 EPS 在 100% 額定負載下須具備 ≥ 0.9 的真正功率因數
	≥ 50 至 ≤ 250 W	≤ 0.5	> 49 至 250 W	基本電壓：≥ 0.870 低電壓：≥ 0.860	
VI	單電壓				不適用
	0 至 ≤ 49 W	交流/直流：≤ 0.100 交流/交流：≤ 0.210	0 至 ≤ 1 W	基本電壓：≥ 0.5 * $P_{no}$ + 0.16 低電壓：≥ 0.517 * $P_{no}$ + 0.087	
			> 1 至 ≤ 49 W	基本電壓：≥ 0.071 * $\ln(P_{no})$ - 0.0014 * $P_{no}$ + 0.67 低電壓：≥ 0.0834 * $\ln(P_{no})$ - 0.0014 * $P_{no}$ + 0.609	
	≥ 49 至 ≤ 250 W	≤ 0.210	> 49 至 ≤ 250 W	基本電壓：≥ 0.880 低電壓：≥ 0.870	
	≥ 250 W	≤ 0.500	> 250 W	≥ 0.875	
多電壓					
任何	≤ 0.300	0 至 ≤ 1 W	≥ 0.497 * $P_{no}$ + 0.067		
		> 1 至 ≤ 49 W	≥ 0.075 * $\ln(P_{no})$ + 0.561		
		> 49 W	≥ 0.860		
VII	保留供將來使用。				

<sup>2</sup>  $P_{no}$  是待測設備的銘牌輸出功率。

<sup>3</sup> 在澳洲和紐西蘭，交流/交流外部電源供應器不需滿足無負載模式的功率要求。

<sup>4</sup> 「ln」是指自然對數。

<sup>5</sup> 低電壓機型是指銘牌輸出電壓小於 6V 且銘牌輸出電流大於或等於 550 mA 的 EPS。基本電壓機型是指非低電壓機型的 EPS。

## 符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

## 測試方法

針對依美國能源部規定所進行的 LEVEL VI 通訊協定之單一和多個電壓外部電源供應器測試，其官方測試方法已依據美國聯邦法規 (U.S. Code of Federal Regulations) 第 10 篇附錄 Z 至第 430 部分的分部 B 公佈。您可從美國政府印刷辦公室 (U.S. Government Printing Office) [www.ecfr.gov](http://www.ecfr.gov) 取得此資訊。

雖然測試方法的詳細說明不屬於本文件的範圍，不過下列提供了一般要求的摘要：

- 外部電源供應器必須要根據負載和無負載條件進行測試。
- 在美國，待測設備必須在 115 V、60 Hz 的條件下進行測試。此要求可能會依區域而有所不同。
- 輸入電壓和頻率必須位於指定值的  $\pm 1\%$  範圍內。
- 輸入電壓的總諧波含量 (THC) 應為 2%，直至並包括第 13 次諧波。輸入電壓的波峰因數應介於 1.34 和 1.49 之間。
- 待測設備必須先在 100% 負載電流下操作約 30 分鐘，之後立即進行效率量測。
- 經過 30 分鐘的預熱期，必須監控交流輸入電源約 5 分鐘，以檢查裝置的穩定性。功率位準漂移值應位於所觀察到的最大值的 1% 以內。
- 在每個載入條件下均須進行 5 分鐘的穩定性檢查，如下所述。30分鐘的預熱期僅需在測試程序開始時才需要執行一次。
- 待測設備必須以特定順序，在 100%、75%、50%、25% 和 0% 的降級負載 ( $\pm 2\%$ ) 進行測試。
- 標準中亦規定了多輸出電源供應器的載入條件，但這些細節超出了本文件的範圍。請參閱原始出版物以瞭解其測試方法。

- 在每個載入條件下均須即時將效率計算為比率，並表示為輸出主動式功率對交流輸入主動式功率的百分比，並分別記錄。

$$\text{效率} = \frac{P_{\text{OUT}}}{P_{\text{IN}}} \times 100\%$$

- 功率消耗必須以每個載入條件下的主動式輸出功率和主動式交流輸入功率之間的差值計算，並分別報告。
- 在無負載 (待機電源) 下的功耗測試應符合「計算單電壓外部交流/直流和交流/交流電源供應器的能源效率測試方法」(Test Method for Calculating the Energy Efficiency of Single-Voltage External AC-DC and AC-AC Power Supplies，由美國加州能源委員會公佈) 中所規定的要求。要求這個文件基本上是由 IEC 62301 待機電源測試標準派生而來。

## 測試設備要求

請務必選擇合適的電源供應器效率測試設備，尤其是在依據標準進行測試時。以下是準確的效率和功率量測所需的設備參數和功能。

## 電源分析儀

在進行效率量測時，電源分析儀需交流/直流電源供應器上準確地量測輸入和輸出功率。

根據法規標準，電源分析儀用於進行效率測試時均需具備以下規格：

- 量測  $\geq 0.5$  W 的功率時，具有 95% 的可信度且不確定性  $\leq 2\%$ 。
- 量測  $< 0.5$  W 的功率時，具有 95% 的可信度且不確定性  $\leq 0.01$  W。
- 電源量測儀器應具有下列解析度：
  - 0.01 W (或更佳) 以量測高達 10 W；
  - 0.1 W (或更佳) 以量測 10 至 100 W；或
  - 1 W (或更佳) 以量測超過 100 W。
- 能量量測 (Wh) 應在 95% 的可信度且不確定性  $\leq 2\%$  的條件下進行。

## 符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

- 電壓和電流的量測應在 95% 的可信度且不確定性  $\leq 1\%$  的條件下進行。
- 待機電源測試的要求由 IEC 62301 測試標準定義。
- 您必須選擇所有用於進行測試的設備並進行校準，以確保量測將滿足上述的不確定性要求。

## 電子負載

- 測試效率時，需要主動式或被動式負載以設定 DUT 的輸出電流。
- 由於其多功能性和可程式設計等特性，電子負載 (雖然比較昂貴) 可在被動式負載上提供顯著的優勢。
- 電子負載也可協助自動化效率測試，減少測試時間和使用者錯誤。
- 在依法規標準測試效率時，電子負載 (若使用) 需在恆定電流模式中進行設定。
- 被動式和電子負載也需要在所有需要的輸出電壓下維持負載電流，且準確度為  $\pm 0.5\%$ 。

## 交流電源

- 在大多數的效率測試情況下，均需要交流電源以符合法規標準。

- 交流電壁式插座所提供的輸入電壓可能極不可靠，可能會因各種因素而出現顯著的變化，如當日的時間、線路阻抗和負載等變化。
- 壁式插座所提供的電壓訊號因為具有高諧波含量 (THC)，所以並非良好的來源。在實驗室測試環境中，由於具備各種其他電子儀器和不斷變化的負載，導致此狀況更為嚴重。
- 壁式插座所提供的電壓訊號也會對量測的可重複性造成顯著的問題，因為很難獲得一致的電壓值。
- 電子交流電源提供了可追溯且可靠的電壓輸出，具有規定標準內的校準公差，可有效地解決這些問題。
- 大多數的電子交流電源也可讓您進行程式設計，使您能輕鬆地自動化效率測試程序，並減少時間和使用者錯誤。
- 需要交流電源 (用於依據標準進行效率測試) 以讓輸入電壓和頻率位於指定值的  $\pm 1\%$  範圍內。
- 同時也需要來源以讓輸入電壓的總諧波含量 (THC) 在  $\leq 2\%$  以內，直至並包括第 13 次諧波。
- 輸入電壓來源的波峰因數必須介於 1.34 和 1.49 之間。
- 請務必選擇與這些效率測試規格相容的交流電源。

## 符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

## Tektronix 解決方案

Tektronix PA3000 電源分析儀和 Keithley 2380 系列電子負載與 PWRVIEW 軟體已進行了最佳化處理，根據法規標準，為交流/直流電源供應器上的測試效率提供了一個簡單而準確的解決方案。

## PA3000 電源分析儀

PA3000 電源分析儀是一個多通道電源分析儀，提供了眾多專為效率和待機電源測試所設計的功能和規格：

- 電壓及電流訊號的 0.04% 基本準確度，輕鬆超過能效標準測試的準確度要求。
- 多通道可讓您同時量測輸入和輸出。

GROUP A Ch1	GROUP B Ch2	GROUP C Ch3	GROUP D Ch4	Result 1332
Vrms 109.85	V Vrms 12.077	V Vrms 109.88	V Vrms 11.965	V
Arms 330.82	mA Arms 1.3762	A Arms 136.85	mA Arms 527.76	mA
Watt 20.628	W Watt 16.620	W Watt 7.3105	W Watt 6.3129	W
VA 36.339	VA Vdc 12.077	V VA 15.037	VA Vdc 11.965	V
Freq 60.000	Hz Adc 1.3762	A Freq 60.000	Hz Adc 527.63	mA
PF 0.5677		PF 0.4862	VII -----	
Apk+ 1.0227	A	Apk+ 494.55	mA	
Apk- -1.0184	A	Apk- -485.91	mA	
Vdc 10.299	mV	Vdc 37.148	mV	
EFFICIENCY1	80.569 %	EFFICIENCY2	86.329 %	
-----		-----		
-----		-----		
				02:02P 11/20

圖 1：在多個電源供應器上的效率測試。

- 1 A 內部分流，以及量測 90 $\mu$ A 功能可在 150 V 條件下量測低至 10 mW 的待機功率。
- 連續高速 (1 Ms/s) 的取樣速率可確保針對高度準確 RMS 量測提供無間隙的資料。

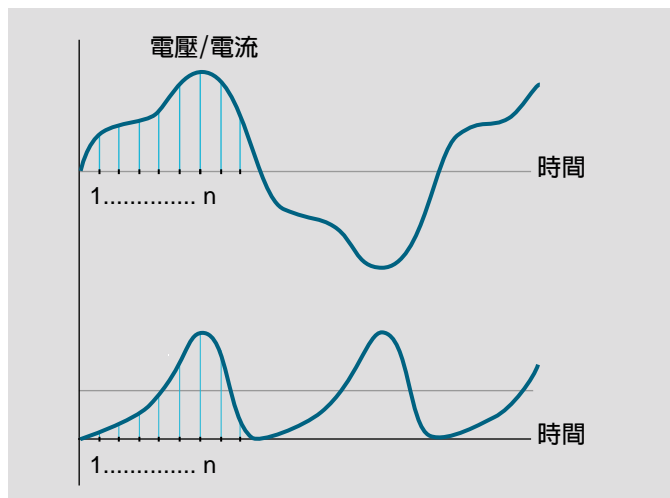


圖 2：真實 RMS 的連續 1 Ms/s 取樣。

- 峰值範圍，確保交流/直流電源供應器上常見的高波峰因數波形不會受到削減。

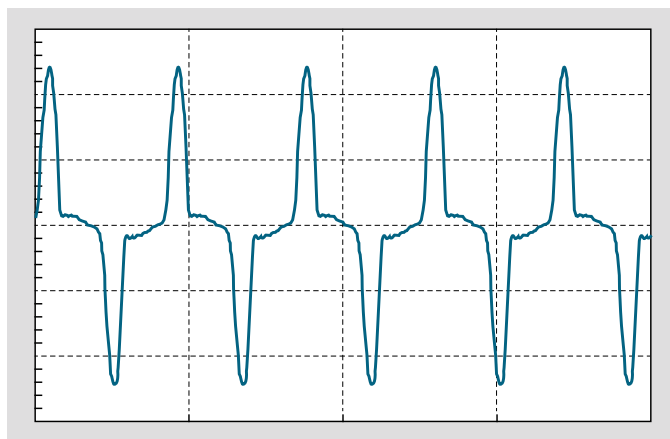


圖 3：高波峰因數波形的峰值範圍。

- 免費的 PWRVIEW 軟體可記錄並歸檔所有效率測試的資料。
- IEC 62301 完整相容模式有助於依標準要求，以即時不確定性計算進行待機電源的測試。
- 諧波分析功能可依標準要求，量測輸入電壓 THC。
- 依待機電源測試要求的長期平均功能。
- 自動向上調整有關高度動態待機電流的量測功能範圍。

符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

2380 系列電子負載

Keithley 2380 系列電子負載擁有 0.05% 讀數準確度和0.1mV /0.01mA電壓和電流解析度，為交流/直流效率測試應用提供了理想的解決方案。

- 高準確度可確保在交流/直流電源供應器上所有需要的電壓輸出端提供準確的負載。
- 200W、250W 和 750 W 機型可讓您在不同的功率位準上進行各種交流/直流電源供應器的測試。
- 除了能效標準所需要得恆定電流 (CC) 模式，2380 系列電子負載亦支援恆定電壓 (CV)、恆定電阻 (CR) 和恆定功率 (CP) 模式，可測試 DUT 上的各種負載組態。

- 2380系列電子負載使用「清單」模式，讓自動化效率測試的程序更加簡易。清單模式可讓使用者針對特定的導通和關斷次數，以各種負載電流針對負載進行程式設計。
- 清單模式可用於設定測試程序，使得 2380 系列電子負載以滿載狀態開始，進行約 30 分鐘的預熱時間，然後切換至 75%、50%、25%和0%，提供了一種可根據法規標準來自動化效率測試的簡易方法。

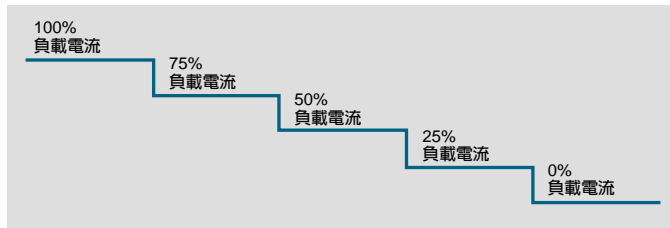


圖 6：適用於自動效率測試的清單模式。

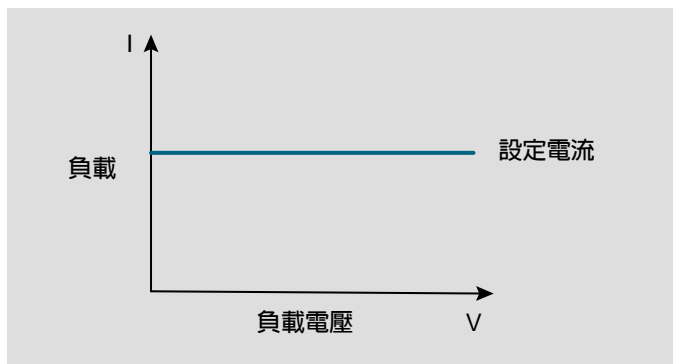


圖 4：恆定電流 (CC) 負載控制 I-V 圖。

- 恆定功率 (CP) 模式可由固定的功率位準進行 DUT 的負載。若 DUT 是在雙曲線電壓/電流功率設定檔下運作 (而不是矩形電壓 /電流設定檔)，則此模式可能很實用。DUT 即可根據最大功率規格在滿載和滿載的比例下進行測試。

PWRVIEW 軟體

PWRVIEW 是與 Tektronix 電源分析儀相容且可擴展其功能的軟體應用程式；可在 Tektronix 網站 [www.tek.com.tw](http://www.tek.com.tw) 上免費下載。

PWRVIEW 為電源供應器效率測試、待機電源和其他許多目標應用提供了方便、精靈驅動的測試解決方案，還配備了如 IEC 62301 標準等相容測試，使法規標準測試更為容易。

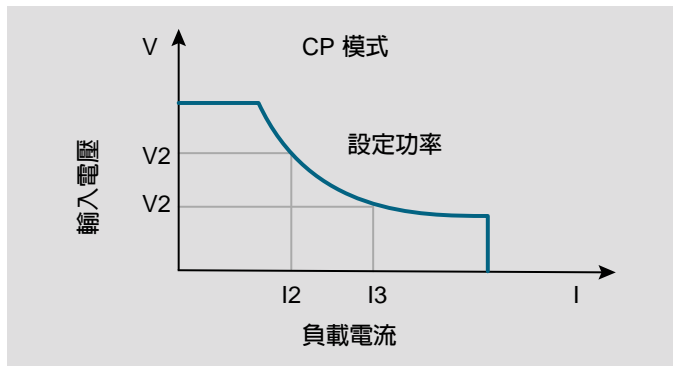


圖 5：恆定功率 (CP) 負載控制 I-V 圖。

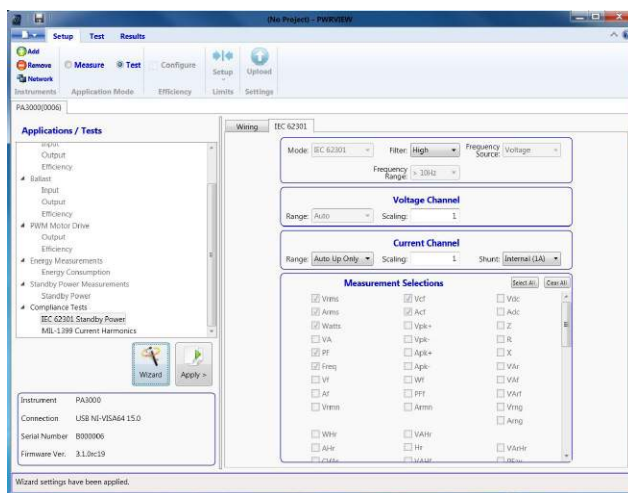


圖 7：PWRVIEW 軟體設定頁面。



## 符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

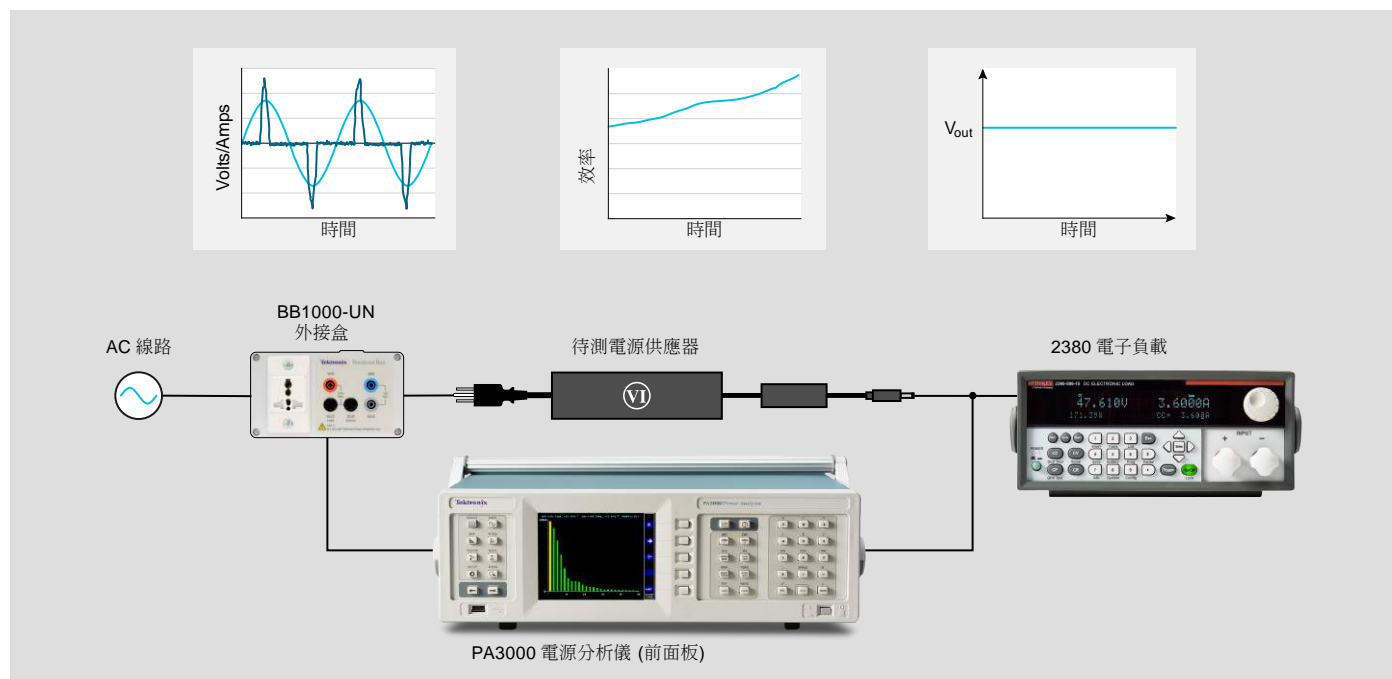


圖 8：交流/直流電源供應器的效率測試設定。

以下是一些對於電源供應器測試非常實用的 PWRVIEW 軟體功能：

- 方便使用的量測網格可輕鬆地擷取、監測和分析即時資料。
- 記錄功能可以記錄和匯出所有所需的測試量測。
- 透過任何儀器通訊連接埠 (USB、LAN 和 GPIB) 的 PA3000 的遠端操作可輕鬆地自動化效率測試。
- 專用的效率模式可輕鬆地完成效率測試設定。
- 使用者定義的高/低限制有助於執行快速通過/失敗測試。
- 波形、諧波長條圖和趨勢圖有助於視覺化分析傳入的資料，使其可更加輕鬆地監控測試。
- 網格設定可讓您編寫公式，以自訂計算電源轉換效率和其他參數。

## 符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

## 如何測試能效 (Level VI)

本範例展示了一個簡單的方法，可使用 PA3000 電源分析儀和 2380 系列電子負載在外部交流/直流電源供應器上執行效率量測。PWRVIEW 軟體可用於設定和記錄效率測試。本例中亦會使用 Tektronix BB1000 外接盒，使輸入交流連接更加安全和簡便。

## 儀器設定步驟

- DUT 上的交流輸入端使用 Tektronix BB1000 外接盒連接至 PA3000 的第一個通道，如接線圖所示 (請參見圖 9)。
- BB1000 外接盒可接入電流訊號並量測通過輸入終端的電壓。外接盒可使用 PA3000 隨附的 4 mm 安全導線，更加簡便與安全地連接 DUT 上輸入交流訊號。

2380 系列電子負載可用於載入電源供應器的直流輸出。

- 輸出直流電壓和電流是在 PA3000 電源分析儀的第二通道上進行量測，如圖 9 所示。

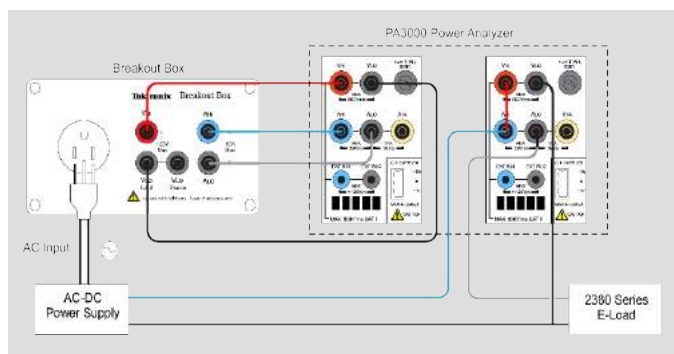


圖 9：交流/直流效率量測接線圖。

## PWRVIEW 軟體設定步驟

PWRVIEW 軟體可用於配置及量測電源供應器上的效率。

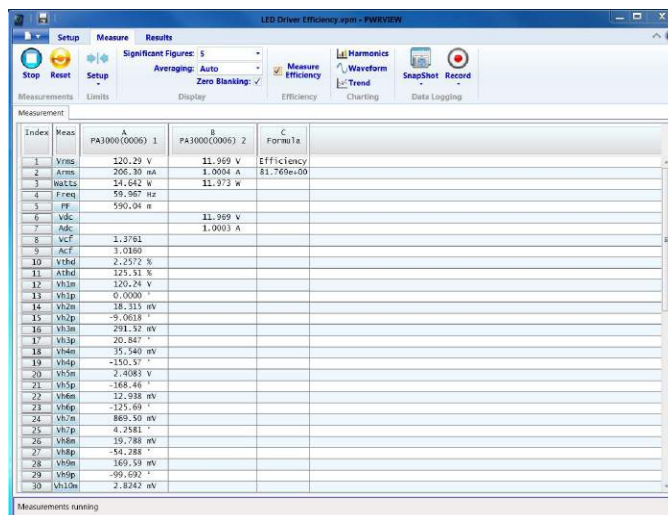


圖 10：使用 PWRVIEW 軟體執行的效率量測。

左側面板上提供了各種不同的預設應用和相容測試，您可以從中選擇。本例討論手動設定 PWRVIEW 以在交流/直流電源供應器上執行效率測試。

- PA3000 使用 USB 電纜連接至已安裝 PWRVIEW 軟體的電腦；也可使用乙太網路或 GPIB。
- 在設定頁面上，通道 1 和通道 2 已選定並分別指定為交流輸入及直流輸出。
- 對於交流輸入，選擇了 Vrms、Arms、W、VA、PF、Freq、ACF、THD 和諧波量測。
- 務必在電壓輸入端上量測總諧波含量 (THC)，確保交流電源電壓穩定且位於規定規格的 2% 範圍內。
- 在直流輸出端上，選擇 Vrms/Vdc、Arms/Adc 和 W 參數。
- PWRVIEW 設定為選擇配置效率單選按鈕來量測效率。
- 一旦完成所有這些設定，PWRVIEW 即可進行效率量測。

## 符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

## 執行能效測試

- 交流電源和電子負載分別設定為所需的來源和負載條件。
- 進行任何量測之前，待測的電源供應器必須經過 30 分鐘的「預熱」時期，將負載值設定為 100% 額定電流。預熱時期只需在測試開始時執行一次。
- 2380 系列電子負載是在恆定電流 (CC) 模式中設定，且設定為汲取額定的完整負載電流。
- 經過 30 分鐘的預熱期後，監測輸入交流電源約 5 分鐘以達到穩定性，此時輸入功率必須停留在觀察到的最大值的 1% 以內。
- PWRVIEW 可使用記錄功能在五分鐘穩定期內記錄和監測輸入電源。
- 可設定特定的記錄速度和記錄時間以配合穩定期。
- 趨勢圖也可以在 PWRVIEW 軟體中啟動，以監控輸入電源的穩定性。
- 一旦建立了穩定性，即會針對 100% 負載條件進行效率量測。
- 針對 75%、50%、25% 和 0% 等負載條件重複此程序 (在各個負載變化之間等候 5 分鐘的穩定期)。
- 0% 負載條件亦稱為待機電源，並需要以 IEC 62301 為基礎的特殊測試方法。此測試方法將在下一節中說明。
- 2380 系列電子負載也可以在清單模式中設定，每五分鐘自動切換負載值以自動化整個測試程序。
- 同樣，PWRVIEW 可設為在整個測試期間連續記錄，從而使測試自動順利完成。

## 進一步設定 (如有必要)

波形、諧波和趨勢圖。在量測網格中，您可查看波形、諧波和趨勢圖，同時按一下功能表列上的相應圖示以進行測試效率。

在 PWRVIEW 軟體中，波形是使用從電源分析儀所收集的諧波資料建構。波形的準確度取決於可用的諧波資訊量。為獲得最佳的結果，請選擇最大數量的諧波以顯示在設定區域。若針對 PA3000 選擇 100 次諧波，將可得到最佳的結果。若未選擇諧波，波形功能將顯示空白螢幕。

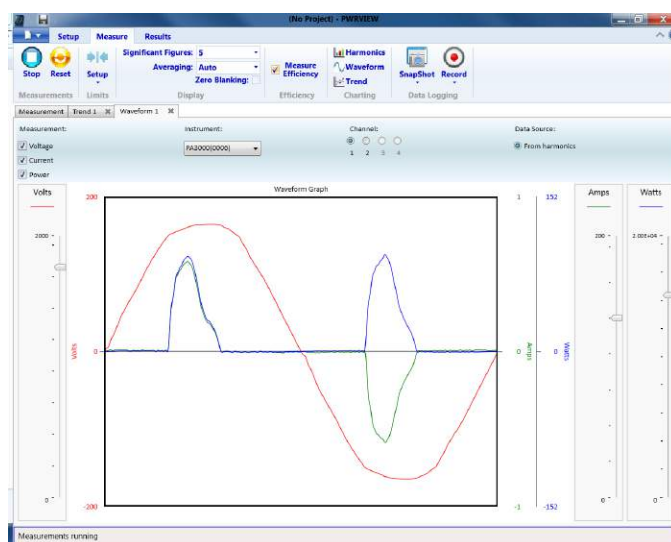


圖 11：波形顯示。

- 諧波長條圖可以針對所有電壓、電流和功率量測啟用。您可透過設定螢幕選擇多達 100 次諧波。將滑鼠懸停在任何諧波列上將可顯示該諧波的基本絕對值和比例。

符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

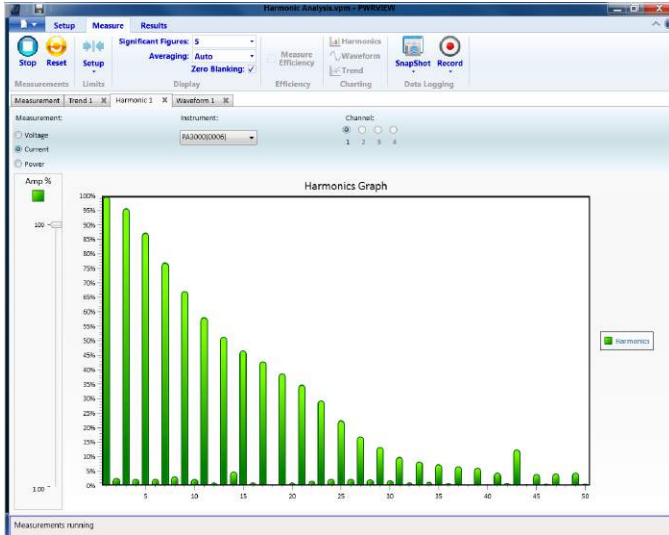


圖 12：諧波長條圖。

- 您可在所需的量測參數上按一下滑鼠右鍵，或按一下功能表列上的趨勢圖示，即可針對任何量測參數啟動趨勢圖；亦可以使用功能表列上的「重設」按鈕重設趨勢圖。趨勢圖對於一段時間內的穩定性量測和效率量測趨勢而言是非常實用的資訊。

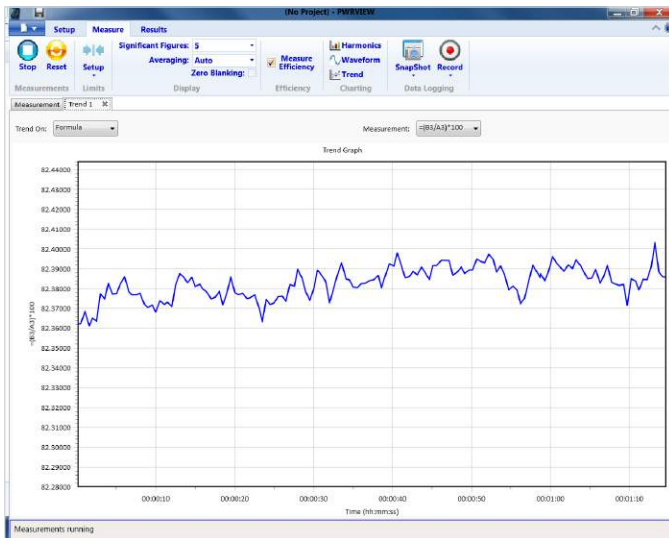


圖 13. 效率趨勢圖。

資料記錄。記錄資料對於大多數要求負載和來源掃描的效率量測而言非常重要。

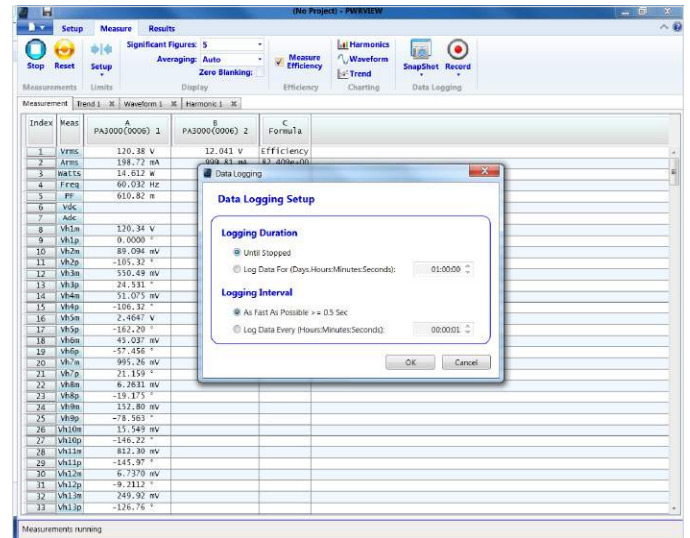


圖 14：記錄設定。

- 按一下功能表列上的「記錄」按鈕，即可在 PWRVIEW 軟體上記錄資料。軟體將開始記錄所有選擇的資料，包括公式和限制。
- 資料記錄速率或總記錄時間可從「記錄」圖示上的下拉式功能表進行設定。
- 所有所記錄的資料會儲存在本地電腦上的資料庫內。您可從「結果」索引標籤存取已存檔的資料。
- 資料可匯出為 .xls 或 .csv 檔案。

## 符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

自訂限制。自訂限制也可使用任何量測參數進行設定。自訂限制有助於根據各種標準或測試規格來設定限制。

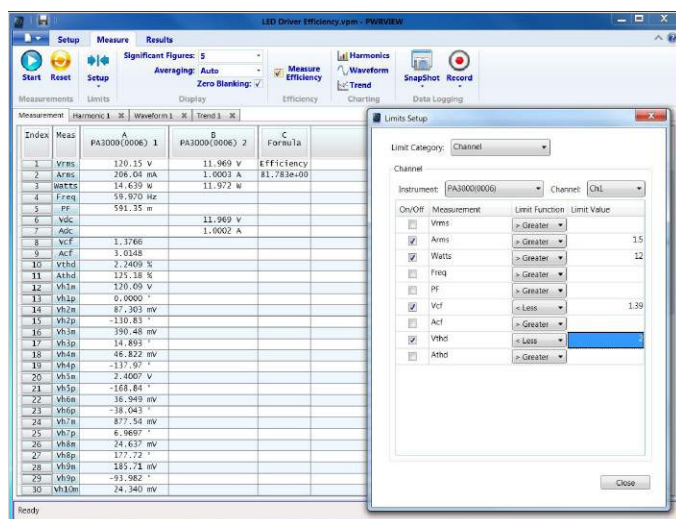


圖 15：自訂限制設定。

- 您可在所需的量測參數上按一下滑鼠右鍵，或按一下功能表列上的「限制設定」圖示等方式來設定自訂限制。
- 如果限制失敗，自訂限制將會顯示紅色的字體。若將滑鼠懸停在結果上，將會顯示限制功能、限制值和相對值。

## 2380 系列電子負載程式設計。

- 除了前述的清單模式，若使用軟體進行自動設定，負載也可以透過硬體、外部觸發或從控制器指令觸發。

## 如何測試待機電源 (IEC 62301)

所有的電源供應器均需在無負載條件 (待機電源) 下進行測試，且需屬於效率標準中所公布的規定無負載功率限制範圍內。

PWRVIEW 軟體與 PA3000 搭配使用可採用完全相容的 IEC 62301 Ed. 2.0 / EN50564 技術來測試待機電源。

PWRVIEW 軟體可進行方便又準確的設定，並計算即時的電源穩定性、不確定性，並依標準要求執行功率平均處理。

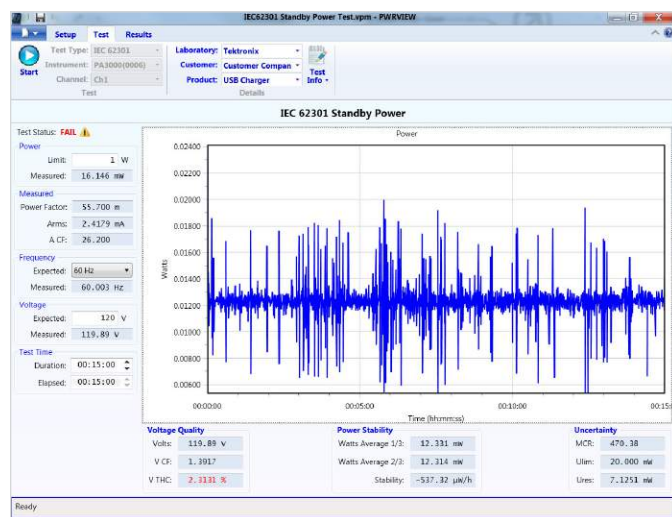


圖 16：完全相容 IEC 62301 待機電源測試。

## 測試設定

DUT 使用 Tektronix BB1000 外接盒連接，如接線圖中所示 (請參見圖 17)。

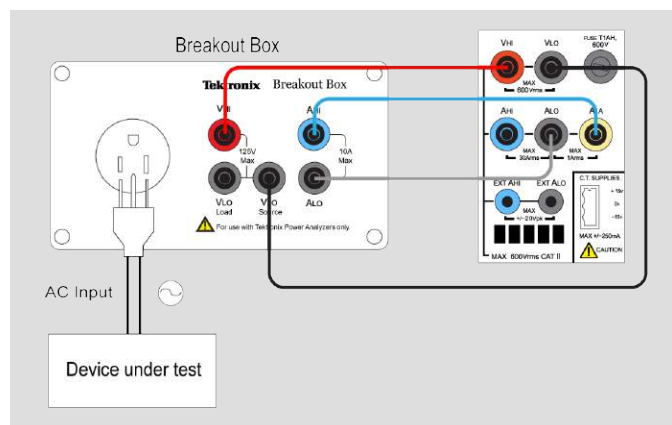


圖 17：待機電源量測接線圖。

## 符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

- 1A 分流會在最大負載電流低於 1 A 的情況下使用；這有助於在低電流量測上取得更高的解析度和最佳的準確度。
- 在量測待機電源時，電源分析儀的電流分流應連接於電壓低終端的負載端，如圖 18 所示。

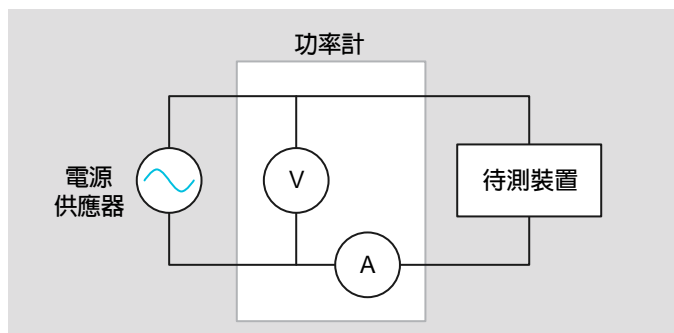


圖 18：低功率量測的正確接線方法。

由於在低功率量測中跨越電壓下降的阻抗 (如圖 19 所示)，若將電流分流連接至電壓低終端的來源端，可能導致顯著的錯誤。

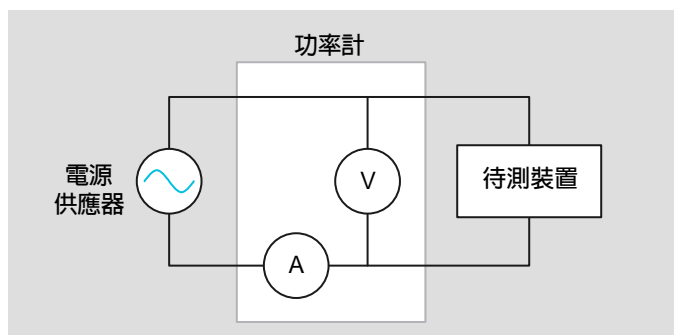


圖 19：低功耗量測的不正確接線方法 (可用於高功率量測)。

- 例如，從 230 V 電源供電時，跨越 1 M $\Omega$  的電壓表通道阻抗的下降將為 53 mW。當量測功率超過 1 W 時，此值可能並不明顯，但在量測低於 100 mW 的功率時，將可能導致顯著的誤差。
- Tektronix BB1000 外接盒提供兩個不同的終端，以在來源和負載端終端之間切換，讓您可輕鬆進行連接。

## PWRVIEW 設定

PWRVIEW 為 IEC 62301 Ed. 2.0 待機電源測試提供了完整的相容測試解決方案。

- PA3000 使用 USB 電纜連接至已安裝 PWRVIEW 軟體的電腦；也可使用乙太網路或 GPIB。
- 可在設定頁面上的預設相容測試下取得 IEC 62301 待機電源測試。
- 選擇相容測試下的 IEC 62301 待機電源選項，並按一下「精靈」(Wizard) 按鈕，即可開啟設定精靈視窗，以協助設定相容測試。
- 可在「測試」索引標籤下取得測試，並在頂部功能區填入如實驗室、客戶、產品資訊和環境條件等具體測試細節。
- 可從左側面板中設定如功率限制、預計頻率和輸入電壓等重要的測試參數。
- 根據 IEC 62301，執行待機電源測試的預設時間為 15 分鐘；這可能會根據區域或地方要求而有所不同。
- 一旦啟動，測試將執行所選的持續時間，且將更新左側面板中所有必需的量測，並以圖表顯示待機電源隨時間的變化。
- 電壓品質、功率穩定性和不確定性也會依 IEC 62301 標準要求進行即時計算。
- 測試將根據所有評估的參數顯示通過/失敗狀態。
- 可在「結果」索引標籤下檢視測試摘要。在「測試摘要和一般結果」下將會摘要列出所有必要的參數及其通過/失敗狀態。
- 「電源讀數」索引標籤可沿著時間刻度捲動，並在指定的時間戳記上針對具體問題進行除錯。
- 按一下頂部功能區的「完整報告 PDF」圖示，可將測試結果匯出為完整的報告。另外，原始資料可以使用「匯出 CSV」圖示匯出。

## 符合法規標準的交流/直流電源供應器效率測試

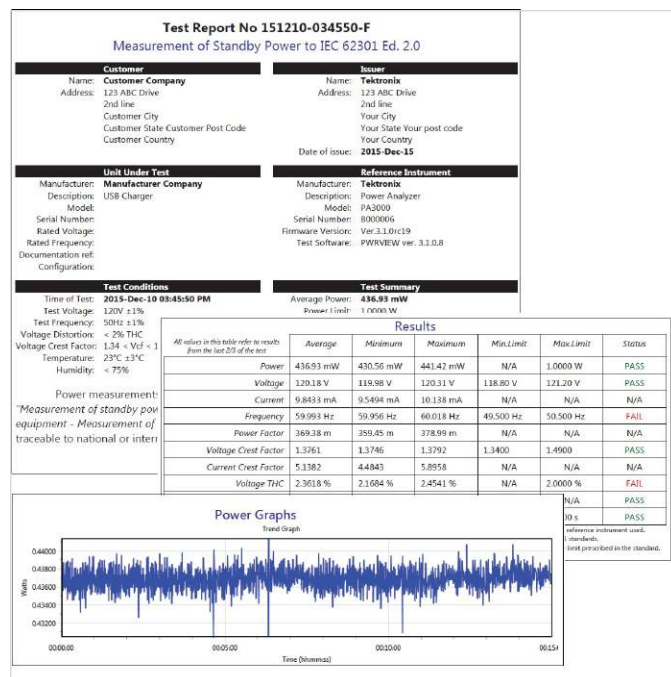


圖 20：IEC 62301 2.0 版待機電源測試報告。

## 進一步設定 (如有必要)

**範圍：**根據預設，PWRVIEW軟體可在「Auto-Up-Only」中設定 PA3000 電流範圍。「Auto-Up-Only」選項可向上調整 PA3000 的範圍，直到找到輸入訊號未修剪的最高範圍。這有助於設定測試的最佳範圍。除此以外，如果預期的峰值電流已知，則可選擇手動範圍以取得更高的準確度。您可透過範圍選項下的設定頁面針對選定的分流來選擇手動範圍。

**頻寬：**對於具有不必要的高頻分量的低功耗待機訊號，可啟用低頻寬濾波器。您可透過濾波器下拉式選項下的設定畫面選擇低頻寬 10 kHz 濾波器。

當高頻分量會影響 RMS 值時，應用低通濾波器可能會使電壓、電流和電源的 RMS 值有所不同。

**交流電源：**IEC 62301 待機電源完全相容測試要求交流電源非常穩定，如前面所討論。電壓和頻率均需在 1% 的公差範圍內。此外，針對前 13 次諧波，輸入電壓總諧波含量 (VTHC) 必須在 2% 以內，而電壓峰值因數 (VCF) 則必須在 1.34 至 1.49 的範圍內。在 PWRVIEW 上的 IEC 62301 測試可即時測試交流電源品質。

## 結論

若要在電源供應器執行效率、待機電源和所有其他關鍵的電源相關量測，需使用複雜和精確的儀器來確保電源供應器可執行其規格。

Tektronix PA3000 電源分析儀和 Keithley 2380 系列電子負載整合了多種先進的功能，進而成為效率測試的最佳解決方案。

PA3000 具有 0.04% 的電壓和電流高準確度，以及可測量低至 10 mW 的功率，可為關鍵的電源供應器量測提供獨特的價值。

2380 系列高精密度直流電子負載具有多種操作模式和程式設計功能，使其成為有關電源供應器測試所有負載要求的理想解決方案。

藉由 PA3000 電源分析儀、2380 系列電子負載和 PWRVIEW 軟體，面臨著日益增加的效率和更低的待機電源要求等挑戰的電源供應器設計人員將可確信其設計可符合相關規格。

**提示：**觀看此影片即可瞭解如何使用 PA3000 電源分析儀、2380 系列電子負載與 PWRVIEW 軟體，在已獲得最新 Level VI 能效標準認證的外部電源供應器上進行所需的效率量測。

<http://www.tek.com/how/efficiency-measurement-level-vi-power-supply>



## Tektronix 聯絡方式：

東南亞國協/大洋洲 (65) 6356 3900  
奧地利\* 00800 2255 4835  
巴爾幹半島、以色列、南非及其他 ISE 國家 +41 52 675 3777  
比利時\* 00800 2255 4835  
巴西 +55 (11) 3759 7627  
加拿大 1 (800) 833 9200  
中東歐、烏克蘭及波羅的海諸國 +41 52 675 3777  
中歐與希臘 +41 52 675 3777  
丹麥 +45 80 88 1401  
芬蘭 +41 52 675 3777  
法國\* 00800 2255 4835  
德國\* 00800 2255 4835  
香港 400 820 5835  
印度 000 800 650 1835  
義大利\* 00800 2255 4835  
日本 81 (3) 67143010  
盧森堡 +41 52 675 3777  
墨西哥、中/南美洲與加樂比海諸國 52 (55) 56 04 50 90  
中東、亞洲及北非 + 41 52 675 3777  
荷蘭\* 00800 2255 4835  
挪威 800 16098  
中國 400 820 5835  
波蘭 +41 52 675 3777  
葡萄牙 80 08 12370  
南韓 001 800 8255 2835  
俄羅斯及獨立國協 +7 (495) 7484900  
南非 +27 11 206 8360  
西班牙\* 00800 2255 4835  
瑞典\* 00800 2255 4835  
瑞士\* 00800 2255 4835  
台灣 886 (2) 2656-6688  
英國與愛爾蘭\*00800 2255 4835  
美國 1 800 833 9200

\* 歐洲免付費電話，若沒接通，請撥：+41 52 675 3777

最後更新日 2013 年 6 月

若需進一步資訊，Tektronix 維護完善的一套應用指南、技術簡介和其他資源，並不斷擴大，幫助工程師處理尖端技術。請造訪 [www.tektronix.com.tw](http://www.tektronix.com.tw)



Copyright © Tektronix, Inc. 版權所有。Tektronix 產品受到已經簽發及正在申請的美國和國外專利的保護。本文中的資訊代替以前出版的所有資料。技術規格和價格如有變更，恕不另行通知。TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc 的註冊商標。本文提到的所有其他商標均為各自公司的服務標誌、商標或註冊商標。

2016 年 6 月

1KT-60782-0

Tektronix 台灣分公司

太克科技股份有限公司

114 台北市內湖堤頂大道二段 89 號 3 樓

電話：(02) 2656-6688 傳真：(02) 2799-8558

太克網站：[www.tektronix.com.tw](http://www.tektronix.com.tw)



敏盛企業有限公司

<http://www.mavin.com.tw>

免責聲明

資料僅供參考，若有與原廠不合之處，請以原廠規格為準，且不供任何證明文件之用

TEL:03-5970828 FAX:03-5972622 新竹湖口工業區工業四路3號2F