

瓦特與伏安：巨大的混淆

第 15 號白皮書

版本 1

作者 Neil Rasmussen

> 摘要

本說明將有助於解釋瓦特 (W) 與伏安 (VA) 之間的差異，並介紹這兩個術語在電力保護設備的指定中是如何被正確和錯誤使用的。

目錄

簡介	2
背景	2
瓦特值不等於伏安值	2
UPS 的功率額定值	2
可能出現選型問題的實例	2
如何避免選型錯誤	3
結論	3
資源	4

簡介

本說明將有助於解釋瓦特（W）與伏安（VA）之間的差異，並介紹這兩個術語在電力保護設備的指定中是如何被正確和錯誤使用的。許多人都對 UPS 按負載選型中所用的瓦特與伏安量度之間的差異感到困惑。許多 UPS 和負載設備製造商對這兩個量度也未加區分，也加重了這種混淆。

背景

計算設備所吸收的功率以瓦特或伏安（VA）表示。以瓦特為單位的功率是設備所吸收的有功功率。伏安被稱為“視在功率”，是施加在設備上的電壓與設備所吸收電流之積。

瓦特和伏安額定值均有其各自的用法和目的。瓦特額定值確定的是向公共電力公司所購買的實際功率，以及由設備產生的熱負載。伏安額定值用於導線和斷路器的選型。

對於某些類型的電氣負載，如白熾燈泡，伏安和瓦特額定值是相同的。然而，對於電腦設備，瓦特和伏安額定值可能有很大差異，伏安額定值總是等於或大於瓦特額定值。瓦特與伏安額定值之比稱為“功率因數”，以數字（如 0.7）或百分比（如 70%）形式表達。

瓦特值不等於伏安值

所有包含電腦的資訊技術設備均採用電子開關電源。電腦開關電源有 2 種基本類型，分別稱為 1) 功率因數校正電源和 2) 電容器輸入電源。透過設備檢查並不能知曉所採用的電源為何種類型，而且此資訊通常並不在設備規範中提供。功率因數校正（PFC）式電源於 20 世紀 90 年代中期引入，具有瓦特和伏安額定值相等的特性（功率因數為 0.99 至 1.0）。電容器輸入式電源的特性是瓦特額定值在伏安額定值的 0.55 至 0.75 倍之間（功率因數為 0.55 至 0.75）。

所有大型計算設備，如 1996 年之後生產的路由器、交換機、驅動器陣列以及伺服器等，均採用功率因數校正電源，因此這類設備的功率因數為 1。

個人電腦、小型集線器以及個人電腦附件通常採用電容器輸入式電源，因此這類設備的功率因數小於 1，通常在 0.65 範圍內。在 1996 年之前生產的較大型設備通常也採用這類電源，功率因數也小於 1。

UPS 的功率額定值

UPS 有最高瓦特額定值和最高伏安額定值。UPS 的瓦特和伏安額定值均不能被超出。

對於小型 UPS 系統，業界的事實標準是瓦特額定值約為伏安額定值的 60%，這是普通個人電腦負載的典型功率因數值。在某些情況下，UPS 製造商僅會公佈 UPS 的伏安額定值。對於僅有伏安額定值、針對電腦負載設計的小型 UPS，假設 UPS 的瓦特額定值為所公佈伏安額定值的 60% 較為合適。

對於較大型的 UPS 系統，則更多關注於 UPS 的瓦特額定值，且 UPS 的瓦特和伏安額定值要相等，因為典型負載的瓦特和伏安額定值是相等的。關於大型系統和資料中心的功率因數問題的進一步討論，見第 26 號白皮書《諧波和零線超載的危險》。

資源連結
第 26 號白皮書

諧波和零線超載的危險

可能出現選型問題的實例

例 1：考慮一典型 1000VA UPS 的情形。使用者需要用該 UPS 對一 900W 加熱器供電。該加熱器的 瓦特額定值為 900W，伏安額定值為 900VA，功率因數為 1。儘管負載的伏安額定值為 900VA，處於 UPS 的伏安額定值以內，該 UPS 卻可能不能對此負載供電。這是因為負載的 900W 額定值超出了 UPS 的瓦特額定值，後者最可能是 1000VA 的 60%，即 600W 左右。

例 2：考慮一 1000VA UPS 的情形。使用者需要用該 UPS 對一 900VA 檔案伺服器供電。該檔伺服器採用功率因數校正電源，因此瓦特額定值為 900W，伏安額定值為 900VA。儘管負載的伏安額定值為 900VA，處於 UPS 的伏安額定值以內，該 UPS 卻不能對此負載供電。這是因為負載的 900W 額定值超出了 UPS 的瓦特額定值，即 1000VA 的 60%，600W 左右。

如何避免選型錯誤

使用施耐德 APC 的 [UPS 選擇器](#) 可有助於避免這些問題，因為負載功率值要根據所指定的設備加以確認。此外，該選擇程式還可以確保瓦特和伏安額定值都不會被超過。

設備銘牌額定值經常以伏安為單位，這就使得瓦特額定值不容易知曉。如果採用設備銘牌額定值進行選型，使用者在配置系統時按伏安額定值似乎選型正確，但實際上會超出 UPS 瓦特額定值。

在選型時讓負載的伏安額定值不超過 UPS 伏安額定值的 60%，就不會超出 UPS 的瓦特額定值。因此，除非您對負載的瓦特額定值有十足把握，最安全的方式是將負載銘牌額定值之和保持在 UPS 伏安額定值的 60% 以下。

應該注意，這種保守的選型方式通常會引發 UPS 超型選擇，且執行時間會超出預期。如果要求系統優化以及精確的執行時間，應採用施耐德 APC 的 [UPS 選擇器](#)。

結論

電腦負載功耗資訊的規定方式經常不能實現 UPS 的簡單選型。可能會將系統組態成表面上選型正確、實際上卻會使 UPS 超載的情況。讓 UPS 選型值稍稍超出設備銘牌額定值，可以確保系統的正常運行。超選型還可實現增加 UPS 備份時間的附加優點。

關於作者

Neil Rasmussen 是施耐德電機旗下 IT 事業部—APC 的高級創新副總裁。他負責為全球最大的用於關鍵網路設備（電源、製冷和機櫃等基礎設施）科技方面的研發預算提供決策指導。

Neil 擁有與高密度資料中心電源和製冷基礎設施相關的 19 項專利，並且出版了電源和製冷系統方面的 50 多份白皮書，其中大多白皮書均以十幾種語言印刷出版。近期出版的白皮書所關注的重點是如何提高能效。他是全球高效資料中心領域聞名遐邇的專家。Neil 目前正投身於推動高效、高密度、可擴展資料中心解決方案專項領域的發展，同時還擔任 APC 英飛系統的首席設計師。


1981 年創建 APC 前，Neil 在麻省理工學院獲得學士和碩士學位，並完成關於 200MW 電源托克馬克聚變反應堆的論文。1979 年至 1981 年，他就職於麻省理工學院林肯實驗室，從事飛輪能量儲備系統和太陽能電力系統方面的研究。



點擊圖示打開相應
參考資源連結

 諧波和零性線超載危險
第 26 號白皮書

 流覽所有 白皮書
whitepapers.apc.com

 流覽所有 TradeOff Tools™ 權衡工具
tools.apc.com

參考資料

對於涉及非線性負載的功率因數問題的進一步閱讀，請查閱以下文獻：

- IEEE GUIDE TO HARMONIC CONTROL AND REACTIVE COMPENSATION OF STATIC POWER CONVERTERS (IEEE 靜態功率變流器諧波控制和無功補償指引，IEEE 標準 519-1981) 電工和電子工程師學會，345 E 47 街，紐約，NY 10017
- GUIDELINE ON ELECTRICAL POWER FOR ADP INSTALLATIONS (ADP 設施電力準則，FIPS PUB 94 1983 年 9 月 21 日) 美國商務部，國家技術資訊情報服務局，5285 Port Royal Road，Springfield (斯普林菲爾德)，VA 22161

聯絡我們

關於本白皮書內容的回饋和建議請聯絡：

資料中心科研中心
DCSC@Schneider-Electric.com

如果您是我們的客戶並對資料中心專案有任何疑問：

請與所在地區的 施耐德電機 銷售代表聯絡，或登陸：
www.apc.com/support/contact/index.cfm