

# 瓦特与伏安: 巨大的混淆

## 第 15 号白皮书

版本 1

作者 Neil Rasmussen

### > 摘要

本说明将有助于解释瓦特 (W) 与伏安 (VA) 之间的差异，并介绍这两个术语在电力保护设备的指定中是如何被正确和错误使用的。

### 目录

[点击内容即可跳转至具体章节](#)

简介	2
背景	2
瓦特值不等于伏安值	2
UPS的功率额定值	2
可能出现选型问题的实例	2
如何避免选型错误	3
结论	3
资源	4

## 简介

本说明将有助于解释瓦特 (W) 与伏安 (VA) 之间的差异，并介绍这两个术语在电力保护设备的指定中是如何被正确和错误使用的。许多人都对UPS按负载选型中所用的瓦特与伏安量度之间的差异感到困惑。许多UPS和负载设备制造商对这两个量度也未加区分，也加重了这种混淆。

## 背景

计算设备所吸收的功率以瓦特或伏安 (VA) 表示。以瓦特为单位的功率是设备所吸收的有功功率。伏安被称为“视在功率”，是施加在设备上的电压与设备所吸收电流之积。

瓦特和伏安额定值均有其各自的用法和目的。瓦特额定值确定的是向公共电力公司所购买的实际功率，以及由设备产生的热负载。伏安额定值用于导线和断路器的选型。

对于某些类型的电气负载，如白炽灯泡，伏安和瓦特额定值是相同的。然而，对于计算机设备，瓦特和伏安额定值可能有很大差异，伏安额定值总是大于或等于瓦特额定值。瓦特与伏安额定值之比称为“功率因数”，以数字（如 0.7）或百分比（如 70%）形式表达。

## 瓦特值不等于伏安值

所有包含计算机的信息技术设备均采用电子开关电源。计算机开关电源有 2 种基本类型，分别称为 1) 功率因数校正电源和 2) 电容器输入电源。通过设备检查并不能知晓所采用的电源为何种类型，而且此信息通常并不在设备规范中提供。功率因数校正 (PFC) 式电源于 20 世纪 90 年代中期引入，具有瓦特和伏安额定值相等的特性（功率因数为 0.99 至 1.0）。电容器输入式电源的特性是瓦特额定值在伏安额定值的 0.55 至 0.75 倍之间（功率因数为 0.55 至 0.75）。

所有大型计算设备，如 1996 年之后生产的路由器、交换机、驱动器阵列以及服务器等，均采用功率因数校正电源，因此这类设备的功率因数为 1。

个人计算机、小型集线器以及个人计算机附件通常采用电容器输入式电源，因此这类设备的功率因数小于 1，通常在 0.65 范围内。在 1996 年之前生产的较大设备通常也采用这类电源，功率因数也小于 1。

## UPS 的功率额定值

UPS 有最高瓦特额定值和最高伏安额定值。UPS 的瓦特和伏安额定值均不能被超出。

对于小型 UPS 系统，业界的事实标准是瓦特额定值约为伏安额定值的 60%，这是普通个人计算机负载的典型功率因数。在某些情况下，UPS 制造商仅会公布 UPS 的伏安额定值。对于仅有伏安额定值、针对计算机负载设计的小型 UPS，假设 UPS 的瓦特额定值为所公布伏安额定值的 60% 较为合适。

资源链接  
第 26 号白皮书  
谐波和零线过载的危险

对于较大型的 UPS 系统，则更多关注于 UPS 的瓦特额定值，且 UPS 的瓦特和伏安额定值要相等，因为典型负载的瓦特和伏安额定值是相等的。关于大型系统和数据中心的功率因数问题的进一步讨论，见第 26 号白皮书《谐波和零线过载的危险》。

## 可能出现选型问题的实例

例 1：考虑一典型 1000VA UPS 的情形。用户需要用该 UPS 对一 900W 加热器供电。该加热器的瓦特额定值为 900W，伏安额定值为 900VA，功率因数为 1。尽管负载的伏安额定值为 900VA，处于 UPS 的伏安额定值以内，该 UPS 却可能不能对此负载供电。这是因为负载的 900W 额定值超出了 UPS 的瓦特额定值，后者最可能是 1000VA 的 60%，即 600W 左右。

例 2：考虑一 1000VA UPS 的情形。用户需要用该 UPS 对一 900VA 文件服务器供电。该文件服务器采用功率因数校正电源，因此瓦特额定值为 900W，伏安额定值为 900VA。尽管负载的伏

安额定值为 900VA，处于UPS的伏安额定值以内，该UPS却不能对此负载供电。这是因为负载的 900W额定值超出了UPS的瓦特额定值，即 1000VA的 60%，600W左右。

## 如何避免选型错误

使用施耐德电气旗下APC的 [UPS选择器](#)可有助于避免这些问题，因为负载功率值要根据所指定的设备加以确认。此外，该选择程序还可以确保瓦特和伏安额定值都不会被超过。

设备铭牌额定值经常以伏安为单位，这就使得瓦特额定值不容易知晓。如果采用设备铭牌额定值进行选型，用户在配置系统时按伏安额定值似乎选型正确，但实际上会超出UPS瓦特额定值。

在选型时让负载的伏安额定值不超过UPS伏安额定值的 60%，就不会超出UPS的瓦特额定值。因此，除非您对负载的瓦特额定值有十足把握，最安全的方式是将负载铭牌额定值之和保持在UPS伏安额定值的 60%以下。

应该注意，这种保守的选型方式通常会引发UPS超型选择，且运行时间会超出预期。如果要求系统优化以及精确的运行时间，应采用施耐德电气旗下APC的 [UPS选择器](#)。

## 结论

计算机负载功耗信息的规定方式经常不能实现UPS的简单选型。可能会将系统配置成表面上选型正确、实际上却会使UPS过载的情况。让UPS选型值稍稍超出设备铭牌额定值，可以确保系统的正常运行。超选型还可实现增加UPS备份时间的附加优点。



### 关于作者

**Neil Rasmussen** 是施耐德电气旗下 IT 事业部—APC 的高级创新副总裁。他负责为全球最大的用于关键网络设备（电源、制冷和机柜等基础设施）科技方面的研发预算提供决策指导。

Neil 拥有与高密度数据中心电源和制冷基础设施相关的 19 项专利，并且出版了电源和制冷系统方面的 50 多份白皮书，其中大多白皮书均以 10 几种语言印刷出版。近期出版的白皮书所关注的重点是如何提高能效。他是全球高效数据中心领域闻名遐迩的专家。Neil 目前正投身于推动高效、高密度、可扩展数据中心解决方案专项领域的发展，同时还担任 APC 英飞系统的首席设计师。

1981 年创建 APC 前，Neil 在麻省理工学院获得学士和硕士学位，并完成关于 200MW 电源托克马克聚变反应堆的论文。1979 年至 1981 年，他就职于麻省理工学院林肯实验室，从事飞轮能量储备系统和太阳能电力系统方面的研究。



点击图标打开相应  
参考资源链接



谐波和零性线过载危险

第 26 号白皮书



浏览所有 白皮书

[whitepapers.apc.com](http://whitepapers.apc.com)



浏览所有 TradeOff Tools™ 权衡工具

[tools.apc.com](http://tools.apc.com)

## 参考资料

对于涉及非线性负载的功率因数问题的进一步阅读，请查阅以下文献：

- IEEE GUIDE TO HARMONIC CONTROL AND REACTIVE COMPENSATION OF STATIC POWER CONVERTERS (IEEE 静态功率变流器谐波控制和无功补偿指引，IEEE 标准 519-1981) 电工和电子工程师学会，345 E 47 街，纽约，NY 10017
- GUIDELINE ON ELECTRICAL POWER FOR ADP INSTALLATIONS (ADP 设施电力准则，FIPS PUB 94 1983 年 9 月 21 日) 美国商务部，国家技术信息情报服务局，5285 Port Royal Road，Springfield (斯普林菲尔德)，VA 22161



## 联系我们

关于本白皮书内容的反馈和建议请联系：

数据中心科研中心  
[DCSC@Schneider-Electric.com](mailto:DCSC@Schneider-Electric.com)

如果您是我们的客户并对数据中心项目有任何疑问：

请与您的 **施耐德电气** 销售代表联系