

Watts et volt-ampères : comprendre les différences majeures

Par Neil Rasmussen

Livre blanc n°15

APC[®]
Legendary Reliability[®]

Résumé de l'étude

Ce document a pour objectif d'expliquer les différences entre les watts et les volt-ampères ainsi que d'analyser l'usage, correct et incorrect, de ces termes dans le contexte des systèmes de protection de l'alimentation.

Introduction

Ce document a pour objectif d'expliquer les différences entre les watts et les volt-ampères ainsi que d'analyser l'usage, correct et incorrect, de ces termes dans le contexte des systèmes de protection de l'alimentation. De nombreuses personnes ne parviennent pas à faire la distinction entre les watts et les volt-ampères (VA), c'est-à-dire les unités utilisées pour mesurer la charge des onduleurs. Beaucoup de fabricants d'onduleurs et de dispositifs de charge contribuent à cette confusion en omettant de différencier clairement ces deux unités de mesure.

Généralités

La puissance utilisée par un équipement informatique s'exprime en watts ou volt-ampères (VA). La puissance en watts correspond à la puissance réelle utilisée par l'équipement. Quant aux volt-ampères, ils correspondent à la puissance « apparente » et sont le produit de la tension appliquée à l'équipement multipliée par l'intensité du courant utilisé par l'équipement.

Les watts et les VA ont chacun leur propre utilité. La valeur en watts détermine la puissance réelle achetée auprès de la compagnie d'électricité ainsi que la charge calorifique générée par l'équipement. La valeur en VA permet de choisir les câbles et disjoncteurs appropriés.

Pour certains types de charges électriques, telles que les ampoules incandescentes, les puissances en watts et en VA sont identiques. En revanche, lorsqu'il s'agit d'équipement informatique, la différence entre la puissance en watts et en VA peut être relativement importante, sachant que la puissance en VA est toujours supérieure ou égale à celle exprimée en watts. Le rapport entre les watts et les VA est appelé le « facteur de puissance » et s'exprime sous la forme d'un nombre (par ex. 0,7) ou d'un pourcentage (par ex. 70 %).

La puissance en watts d'un ordinateur n'est pas forcément égale à sa puissance en VA

Tous les équipements informatiques, y compris les ordinateurs, utilisent un système d'alimentation par commutation électronique. Il existe deux principaux types d'alimentation par commutation pour les équipements informatiques : 1) l'alimentation avec correction du facteur de puissance et 2) l'alimentation avec condensateur d'entrée. Il est impossible de déterminer le type d'alimentation utilisée par une simple inspection du matériel et cette information ne figure généralement pas dans les caractéristiques techniques des appareils. L'alimentation avec correction de facteur de puissance (PFC, Power Factor Correction) a fait son apparition vers le milieu des années 1990 et offre des puissances en watts et en VA de valeurs égales (facteur de puissance de 0,99 à 1). Dans le cas d'une alimentation avec condensateur d'entrée, la puissance en watts est comprise entre 0,55 et 0,75 fois la puissance en VA (facteur de puissance de 0,55 à 0,75).

Tous les gros équipements informatiques, tels que les routeurs, les commutateurs, les matrices de disques et les serveurs fabriqués après 1996, utilisent des systèmes d'alimentation avec PFC et présentent donc un facteur de puissance égal à 1.

Les PC, accessoires pour PC et petits hubs utilisent généralement une alimentation avec condensateur d'entrée et présentent donc un facteur de puissance inférieur à 1, souvent situé aux alentours de 0,65. Les gros équipements informatiques fabriqués avant 1996 utilisaient également ce type d'alimentation, présentant ainsi un facteur de puissance inférieur à 1.

Puissance utilisée par un onduleur

Des valeurs maximales s'appliquent aux puissances réelle (watts) et apparente (VA) des onduleurs. Aucune de ces valeurs maximales ne doit être dépassée.

Selon la norme de-facto du marché, la puissance en watts des petits onduleurs doit correspondre approximativement à 60 % de leur puissance en VA, ce qui équivaut au facteur de puissance type des charges des PC les plus courants. Dans certains cas, les fabricants d'onduleurs n'indiquent que la puissance en VA. En ce qui concerne les petits onduleurs conçus pour les ordinateurs, sur lesquels ne figure que la puissance en VA, on peut généralement supposer que la puissance en watts correspond à 60 % de la puissance apparente indiquée.

Pour les systèmes d'onduleurs plus importants, il est de plus en plus courant de ne considérer que la puissance en watts et d'utiliser une puissance en VA équivalente à cette dernière, car les puissances réelle et apparente des charges types sont identiques. Pour plus d'informations sur les facteurs de puissance des gros systèmes et des datacenters, reportez-vous au Livre blanc n°26 d'APC : « Hazards of Harmonics and Neutral Overloads ».

Exemples de problèmes de configuration

Premier exemple : prenons le cas d'un onduleur type de 1000 VA. L'utilisateur souhaite alimenter un chauffage de 900 W avec l'onduleur. Le chauffage présente une puissance réelle de 900 W et une puissance apparente de 900 VA avec un facteur de puissance de 1. Bien que la puissance apparente de la charge soit de 900 VA, ce qui se trouve dans la plage VA de l'onduleur, ce dernier ne fournira certainement pas cette charge. Il en est ainsi parce que la puissance de 900 W de la charge dépasse la puissance en watts de l'onduleur, qui, elle, correspond très certainement à 60 % de 1000 VA, soit environ 600 W.

Deuxième exemple : prenons le cas d'un onduleur de 1000 VA. L'utilisateur souhaite alimenter un serveur de 900 VA avec l'onduleur. Le serveur dispose d'un système d'alimentation avec correction de facteur de puissance et présente une puissance réelle de 900 W et une puissance apparente de 900 VA. Bien que la puissance apparente de la charge soit de 900 VA, ce qui se trouve dans la plage VA de l'onduleur, ce dernier ne fournira certainement pas cette charge. Il en est ainsi parce que la puissance de 900 W de la charge dépasse la puissance en watts de l'onduleur, qui, elle, correspond à 60 % de 1000 VA, soit environ 600 W.

Comment éviter les erreurs de configuration ?

Vous pouvez éviter ce genre de problèmes en utilisant l'outil de sélection d'onduleurs APC (www.apc.com/fr), car les valeurs d'alimentation de charge sont vérifiées selon l'équipement requis. D'autre part, l'outil de sélection veille à ce que les limites des puissances réelle et apparente ne soient pas dépassées.

Les puissances indiquées sur les fiches techniques des équipements sont souvent en VA, ce qui ne permet pas de déterminer les puissances en watts. Si un utilisateur se réfère à la fiche technique d'un appareil pour définir la configuration de son système, cette dernière pourra lui sembler correcte d'après la puissance en VA indiquée, mais dépassera, en réalité, la puissance en watts de l'onduleur.

Si l'on part du principe que la puissance en VA d'une charge ne doit pas être supérieure à 60 % de la puissance en VA de l'onduleur, il est impossible de ne pas dépasser la puissance en watts de l'onduleur. Par conséquent, à moins de n'être absolument certain de la puissance en watts des charges, la méthode la plus sûre est de faire en sorte que la somme des valeurs de charge indiquées sur la fiche signalétique ne dépasse pas le seuil de 60 % de la puissance en VA de l'onduleur.

Cette méthode de configuration traditionnelle entraîne généralement le surdimensionnement de l'onduleur mais offre une autonomie plus importante que prévu. Si vous souhaitez optimiser votre système et bénéficier d'une autonomie plus adaptée, vous pouvez utiliser l'outil de sélection d'onduleurs APC disponible sur : www.apc.com/fr.

Conclusion

La consommation de l'équipement informatique n'est généralement pas spécifiée et rend difficile la sélection d'un onduleur. Aussi, il est tout à fait possible de déployer des systèmes dont la taille nous semble correcte, alors qu'en réalité, elle dépasse la charge de l'onduleur. Le meilleur moyen pour éviter tout problème de fonctionnement est de choisir un onduleur de capacité légèrement supérieure aux valeurs indiquées sur la fiche technique de l'équipement. Vous pourrez d'ailleurs ainsi bénéficier d'un onduleur doté d'une plus grande autonomie.

Lectures annexes

Pour en savoir plus sur le facteur de puissance pour les charges non linéaires, vous pouvez consulter les documents suivants :

IEEE GUIDE TO HARMONIC CONTROL AND REACTIVE COMPENSATION OF STATIC POWER CONVERTERS (IEEE Std 519-1981) The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 345 E 47th Street, New York, NY 10017

GUIDELINE ON ELECTRICAL POWER FOR ADP INSTALLATIONS (FIPS PUB 94, 21 septembre 1983) U.S. Dept. of Commerce, National Technical Information Service, 5285 Port Royal Road, Springfield, VA 22161

A propos de l'auteur :

Neil Rasmussen est l'un des fondateurs d'American Power Conversion et occupe le poste de CTO (Chief Technical Officer). A ce titre, il est responsable du plus important budget de R&D au monde exclusivement consacré à l'infrastructure en racks, l'alimentation et le refroidissement des réseaux critiques. Les principaux centres de développement des produits APC sont situés dans le Massachusetts, le Missouri, le Rhode Island, à Taiwan, au Danemark et en Irlande. Neil Rasmussen dirige actuellement les efforts d'APC en vue d'établir des solutions modulaires et extensibles pour les datacenters.

Avant la fondation d'APC, en 1981, Neil Rasmussen a obtenu un diplôme d'ingénieur et une maîtrise en génie électrique au Massachusetts Institute of Technology avec une thèse sur l'analyse de l'alimentation de 200 MW d'un réacteur à fusion Tokamak. De 1979 à 1981, il a travaillé aux Lincoln Laboratories du MIT sur les systèmes de stockage d'énergie à volant d'inertie et sur la génération électrique à partir de l'énergie solaire.