

Comment réduire les coûts cachés liés à l'augmentation de puissance d'un centre de données

Par Richard Sawyer

Livre blanc n° 73

APC[®]
Legendary Reliability[®]

Résumé

Dans le dimensionnement de la capacité de puissance des onduleurs traditionnels, on est parfois conduit à négliger des coûts qui pourraient annuler les avantages mêmes de la modularité. La modularité d'un onduleur est un avantage important du point de vue du coût total de possession (TCO : Total Cost of Ownership) de l'infrastructure physique d'un centre de données ou d'une salle réseau. Dans ce document, nous allons examiner les problèmes qui se posent lors de l'augmentation de la puissance des onduleurs traditionnels et comment les nouveaux systèmes modulaires en rack permettent de pallier ces inconvénients. Les aspects coûts des deux approches sont décrits, quantifiés et comparés.

Introduction

La modularité d'un onduleur, système d'alimentation sans interruption, est un aspect important sur le plan du coût total de possession (TCO : Total Cost of Ownership), comme décrit dans notre livre blanc n° 6, « Détermination du coût total de possession d'une infrastructure de centre de données et de salle réseau ». Ceci est dû à la capacité d'adapter à tout moment l'infrastructure à la charge critique qui doit être supportée du fait de l'installation de nouveaux équipements dans le centre de données.

Bien que le modèle du coût total de possession (TCO) décrit dans notre livre blanc n° 6 n'en fasse pas mention, la possibilité d'augmenter à la demande – sans interruption du traitement – la capacité des systèmes d'onduleurs contribue directement au résultat financier d'une entreprise utilisant une telle stratégie. Le présent document compare les coûts réels d'une augmentation de puissance pour les onduleurs traditionnels et pour les nouveaux systèmes modulaires en rack.

Etude de cas : Deux stratégies pour l'augmentation de puissance

Au stade de l'étude, le responsable informatique d'une société identifie le besoin d'un onduleur N+1 pour son nouveau centre de données de 446 mètres carrés, avec une capacité ultime de 538 Watts par mètre carré. La charge totale finale requise est donc fixée à 240 kW de puissance sans interruption, avec une redondance suffisante pour permettre la maintenance d'un module de puissance ou la réparation d'une panne sans réduction de la puissance garantie.

Pour atteindre ce résultat, le responsable a le choix entre deux topologies d'onduleurs : un système traditionnel ou un système modulaire en rack. La première topologie peut être conçue avec des possibilités d'expansion par l'ajout de modules onduleurs supplémentaires sur un bus parallèle. Cette opération suppose que le mécanisme approprié de mise en parallèle soit installé dès l'origine avec une capacité suffisante pour gérer la puissance prévue dans la configuration ultime des onduleurs. Un système modulaire en rack offre les mêmes avantages d'expansion au rythme des besoins, mais il permet d'éviter l'achat d'une armoire de gestion des sources parallèles pour la capacité ultime, ainsi que les investissements correspondants.

La solution traditionnelle

Pour minimiser son investissement initial, le responsable informatique planifie l'expansion de son système d'onduleurs en achetant l'équipement par étape. Pour comparer les coûts de chaque approche, nous supposons que l'augmentation de puissance se fait par tranches de 80 kW. Le premier jour, le système utilise deux modules d'onduleurs traditionnels de 80 kW connectés en parallèle pour protéger la charge initiale de 80 kW avec une redondance de N+1. Dès que la charge installée dépasse la limite de 80 kW du système redondant, le responsable informatique entreprend d'installer un autre module de 80 kW pour maintenir la redondance de l'onduleur tout en assurant la capacité de charge requise ; celle-ci pouvant atteindre ensuite 160 kW. Plus tard, avec la croissance des besoins, un dernier module UPS de 80 kW sera installé pour porter la capacité totale à 240 kW, toujours avec un module redondant de 80 kW. La configuration finale du système comprendra ainsi 4 modules de 80 kW en parallèle. De cette manière, on obtient l'avantage d'un degré de modularité dans un système d'onduleurs de conception conventionnelle. Les coûts d'installation de l'équipement de mise en parallèle nécessaire pour la configuration de puissance finale du système sont inclus dans l'investissement initial.

L'approche alternative

Pour faciliter la comparaison, nous admettons que le plan de croissance est similaire et utilise des onduleurs montés en rack et modulaires. Le premier jour, pour répondre à la demande initiale de 80 kW, il est nécessaire d'acheter un onduleur de 80 kW, mais celui-ci est constitué de modules de puissance redondants de 10 kW, ce qui assure une configuration N+1 sans avoir à installer une seconde unité de 80 kW. Comme un tel système n'a pas besoin d'un large équipement de distribution électrique parallèle, cette dépense peut être évitée. Quand la charge dépasse le seuil de 80 kW, le responsable informatique achète une seconde unité dédiée à la protection des nouvelles charges. Elle offre également la redondance N+1 intégrée. Finalement, lorsque le centre de données atteint sa pleine capacité, une troisième unité de 80 kW sera installée, toujours avec une redondance interne N+1.

Il ne semble pas y avoir beaucoup de différence entre les plans de croissance du système modulaire en rack et du système traditionnel par tranches. En fait, si les tranches du système conventionnel sont moins coûteuses à l'achat que les unités en rack à redondance N+1, la décision pourrait même pencher en faveur du premier. Mais il y a un problème avec l'approche traditionnelle.

Une croissance difficile

Notre responsable informatique confronté à deux conceptions possibles doit prendre en compte la façon dont on ajoute de la puissance aux systèmes et l'impact potentiel sur l'exploitation informatique.

Avec l'approche traditionnelle, les onduleurs installés avec l'équipement nécessaire à la mise en parallèle des modules (pour des raisons d'expansion et de redondance) ont un point commun au niveau de la connexion de chaque module au dispositif de distribution de la puissance. C'est sur ce « bus critique » que la puissance fournie par chaque module d'onduleur est combinée à celle des autres modules. Avant la mise en service initiale du système, la capacité de l'équipement de mettre les modules en parallèle, de répartir la charge et d'assurer la redondance requise doit être vérifiée. Lors de l'ajout de nouveaux modules, le bus critique va devoir être désactivé pour permettre la connexion du nouveau module et la vérification du fonctionnement du système, ce qui revient à répéter les essais de mise en service. Le plan d'expansion prévu comporte au minimum deux périodes d'arrêt complet du bus critique. Ce genre d'intervention dure en moyenne 24 heures pour effectuer les opérations de connexion et les tests sur les nouveaux modules d'onduleurs, s'il n'y a pas d'imprévus.

Le responsable informatique doit maintenant prendre en compte le coût de deux interruptions de 24 heures des opérations informatiques correspondant aux étapes de l'augmentation de puissance du système d'onduleurs. Le coût inclut :

- Le temps de traitement perdu
- Les heures de travail des techniciens chargés d'arrêter les serveurs et les processeurs
- Les heures de travail des spécialistes des applications chargés de gérer les impacts sur les systèmes d'exploitation
- Les réunions avec les clients
- Les réunions de planification de la transition
- L'établissement d'un plan de contingence
- Les heures de travail des techniciens chargés de redémarrer les serveurs et les processeurs
- Les heures de travail des spécialistes des applications chargés de vérifier la reprise correcte des systèmes d'exploitation
- Les coûts de vérification à grande échelle (la puissance délivrée par l'onduleur modifié doit être vérifiée en utilisant des bancs d'essai, des câbles, de l'instrumentation, des spécialistes, etc.).

Telle est la « croissance difficile » à laquelle les utilisateurs d'onduleurs traditionnels s'exposent à chaque étape de l'expansion.

Evaluation des coûts

Evaluons maintenant les coûts des deux périodes d'arrêt de 24 heures correspondant aux étapes d'augmentation de puissance.

Hypothèses :

1. Prenons un coût d'immobilisation modeste de 10 000 € de l'heure, ce qui correspond à une application de bas niveau sans incidence financière majeure. (Certaines institutions financières ont déterminé que l'interruption de leurs applications hautement critiques représentait des pertes de 500 000 € par heure d'arrêt)
2. Le responsable informatique est familier avec le processus
3. Le temps de gestion est minimal, car les détails techniques ont été correctement spécifiés au niveau de la conception initiale du système et les seules tâches sont de gérer le processus de changement et de coordonner les ressources
4. Les techniciens sont des ressources extérieures, travaillant dans le cadre d'un contrat de service avec les fournisseurs d'équipement informatique
5. L'effort consacré au plan de contingence est minimal, car il ne porte que sur le volet des interruptions planifiées du plan de contingence général de l'organisation
6. Les spécialistes des applications sont des ressources extérieures travaillant dans le cadre du support des progiciels qui tournent sur l'équipement informatique.

Le tableau 1 résume ces coûts associés à l'augmentation de la capacité des onduleurs traditionnels.

Tableau 1 – Coût de l'augmentation de capacité d'un système d'onduleurs traditionnel

Facteur coût	Incidence	Coût unitaire estimé	Total
Temps de traitement perdu	48 heures d'arrêt	10 000 €/ heure	480 000 €
Techniciens pour l'arrêt des serveurs et des processeurs	4 techniciens, 4 heures pour chaque arrêt, soit 32 heures au total	150 €/heure, plein tarif	4 800 €
Spécialistes applications	2 spécialistes, 4 heures pour chaque arrêt, soit 16 heures au total	200 €/heure, plein tarif	3 200 €
Planification des opérations	2 managers, 40 heures pour chaque arrêt, soit 160 heures au total	80 € / heure, en supposant que ce sont des employés de l'organisation	12 800 €
Plans de contingence	1 planificateur, 20 heures pour chaque arrêt, soit 20 heures au total	60 € / heure, en supposant que c'est un employé de l'organisation	2 400 €
Techniciens pour redémarrer les serveurs et les processeurs	4 techniciens, 4 heures pour chaque arrêt, soit 32 heures au total	150 €/heure, plein tarif	4 800 €
Spécialistes applications	2 spécialistes, 4 heures pour chaque arrêt, soit 16 heures au total	200 €/heure, plein tarif	3 200 €
Frais de mise en service	Deux équipes d'essais avec équipement et main-d'œuvre plein tarif	10 000 € par installation	20 000 €
Total			531 200 €

Si l'on doit tenir compte du coût des périodes d'arrêt, il faut ajouter au moins 51 200 € à l'investissement initial de la solution traditionnelle. Ceci correspond aux services techniques de base pour les deux (2) périodes d'arrêt complet.

Une approche plus simple

Si le responsable informatique opte pour des onduleurs modulaires à monter en rack, l'expansion de la capacité n'aura qu'un impact minime sur l'exploitation. Ces systèmes sont conçus pour être dédiés à certaines charges du centre de données, c'est-à-dire que chaque onduleur est assigné à la protection d'un certain nombre de baies informatiques. Dans la mesure où les étapes d'augmentation de puissance sont prévues lors de la construction initiale du centre de données (ce qui est également requis dans le cas des modules conventionnels), l'installation et les essais des nouveaux systèmes d'onduleurs n'auront qu'un impact minime sur les autres opérations. Les systèmes concernés par l'augmentation de capacité peuvent être testés avec des bancs d'essai beaucoup plus petits, car il n'est pas nécessaire de vérifier la fonction de mise en parallèle et chaque essai est limité à 80 kW. Il n'est pas nécessaire d'interrompre les traitements en cours, car l'installation ne comporte pas de bus critique commun auquel les nouvelles unités doivent être raccordées. Le bus critique de chaque système d'onduleurs est dédié aux 80 kW de charges spécifiques à protéger.

Les coûts d'augmentation de puissance d'un système modulaire sont donc beaucoup plus réduits (tableau 2). Les travaux peuvent se faire à un moment non critique, car il n'est pas nécessaire de mettre les charges existantes hors tension.

Tableau 2 – Coût de l'augmentation de capacité d'un système d'onduleurs modulaire en rack

Facteur de coût	Incidence	Coût unitaire estimé	Total
Temps de traitement perdu	Aucune	10 000 €/ heure	0 €
Techniciens pour l'arrêt des serveurs et des processeurs	Aucun	150 €/heure, plein tarif	0 €
Spécialistes applications	Aucun	200 €/heure, plein tarif	0 €
Planification des opérations	Aucune activité de planification ni de gestion, 40 heures allouées à la coordination du projet	80 € / heure, en supposant que ce sont des employés de l'organisation	3 200 €
Plans de contingence	Aucun	60 € / heure, en supposant que c'est un employé de l'organisation	0 €
Techniciens pour redémarrer les serveurs et les processeurs	Aucun	150 €/heure, plein tarif	0 €
Spécialistes applications	Aucun	200 €/heure, plein tarif	0 €
Frais de mise en service	Tests de charge effectués à la mise sous tension des équipements, aucun test de mise en parallèle nécessaire	2 500 € par démarrage	5 000 €
Total			8 200 €

Dans cet exemple, les frais supplémentaires d'installation et d'essai des unités supplémentaires montable en rack se montent à un total de 8 200 €. Cette différence considérable est évidemment due aux périodes d'interruption des activités du centre de données, mais de toute manière les coûts bruts d'évolution du système modulaire sont inférieurs de 84 % à ceux d'un système traditionnel, même en excluant les frais d'immobilisation.

Conclusion

D'autres facteurs économiques que ceux de l'analyse de coûts standard doivent être pris en considération dans le choix d'une stratégie d'installation de solutions d'onduleurs. Pour les systèmes traditionnels, chaque augmentation de puissance doit être soigneusement planifiée et entraîne des coûts importants, même lorsqu'on intègre des modules d'onduleurs standards. En raison de la nature du système de mise en parallèle, le centre de données va devoir subir des périodes d'immobilisation qui n'existent pas dans le cas d'une solution modulaire à base d'onduleurs montés en rack. La croissance planifiée est facile à réaliser avec un impact minimum sur les applications informatiques, ce qui élimine le plus gros inconvénient des étapes d'expansion des systèmes traditionnels.

A propos de l'auteur :

Richard L. Sawyer est ingénieur principal des applications de systèmes chez APC. Il a 25 ans d'expérience dans la construction et l'exploitation des grands centres informatiques pour des entreprises du classement Fortune 100. Il siège au conseil d'administration de l'AFCOM.