

# EATON

# Powerware

## Powerware Hot Sync

Mise en parallèle des onduleurs pour capacité et/ou redondance



### Caractéristiques Principales

#### **Pas de communication entre onduleurs :**

Powerware Hot Sync réalise la mise en parallèle des onduleurs pour capacité et/ou redondance sans aucun lien physique entre eux

#### **Synchronisation de la sortie des onduleurs :**

Chaque onduleur gère sa propre sortie pour rester en complète synchronisation avec les autres modules

#### **Partage de la charge :**

Les onduleurs partagent automatiquement la charge sans aucun lien physique de communication entre eux

#### **Mise hors circuit sélective :**

Un onduleur défaillant est automatiquement et immédiatement isolé du réseau.

Le surcroît de charge est réparti sur les onduleurs restants sans aucun temps de latence. La charge est continuellement protégée (pas de commutation sur bypass)

Le bon fonctionnement de vos équipements repose, en partie, sur la qualité et la continuité de l'alimentation électrique que vos systèmes de protection fournissent. A cet effet, Powerware vous propose une large gamme d'onduleurs très fiables qui constituent une ligne de défense suffisante dans la majorité des cas.

Pourtant, il existe des applications où la sécurité doit être absolue, pour des raisons humaines ou financières.

On peut citer le cas d'applications médicales, mais aussi transactions financières, hébergement de sites web, données informatiques sensibles, centre de télécommunications...

Cette fiabilité maximale nécessaire vous viendra la mise en redondance des onduleurs.

### Powerware Hot Sync

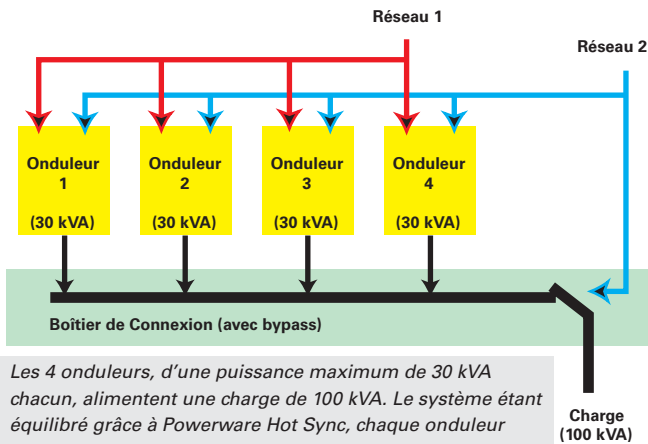
Chez Eaton, nous avons développé une technologie brevetée appelée Powerware Hot Sync qui permet de connecter en parallèle de 2 à 8 onduleurs.

Elle s'applique aussi bien aux systèmes de forte puissance tels que le 9370 ou le 9390, mais aussi aux 9155 et 9355, onduleurs de plus faible puissance.

**Plusieurs dizaines de milliers de systèmes d'onduleurs en parallèle, utilisant Powerware Hot Sync, sont en fonctionnement dans le monde entier.**

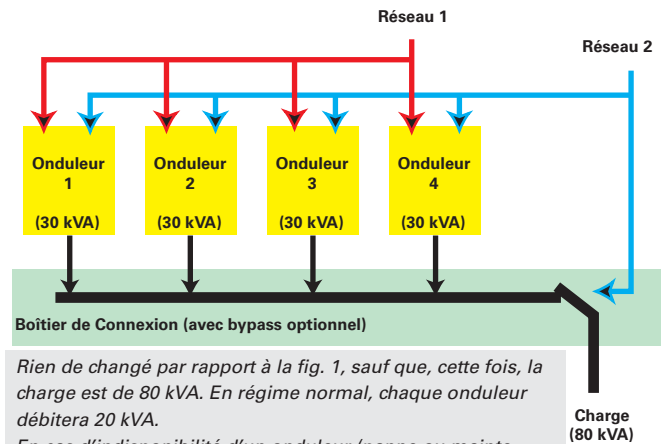
# Capacité et Redondance

Fig. 1 Exemple de configuration capacitive



Les 4 onduleurs, d'une puissance maximum de 30 kVA chacun, alimentent une charge de 100 kVA. Le système étant équilibré grâce à Powerware Hot Sync, chaque onduleur débitera 25 kVA. Notez que la redondance ne peut pas être assurée. En effet, en cas de défaillance d'un onduleur, les autres devraient chacun fournir 33 kVA (ce qui est au-delà de leur capacité). Dans cet exemple, la configuration est uniquement capacitive. Un surcroît de charge de 20kVA peut être assumé.

Fig. 2 Exemple de configuration capacitive et redondante



Rien de changé par rapport à la fig. 1, sauf que, cette fois, la charge est de 80 kVA. En régime normal, chaque onduleur débitera 20 kVA. En cas d'indisponibilité d'un onduleur (panne ou maintenance préventive), chacun des 3 autres fournira 26,66kVA (80:3). Dans cet exemple, la configuration est capacitive et redondante N+1 (la défaillance d'1 onduleur ne pose pas de problème). On pourrait la rendre redondante N+2 en ajoutant 2 autres onduleurs. Notez bien qu'il N'Y A PAS d'onduleur réservé à la redondance. Avec Powerware Hot Sync, tous les onduleurs sont égaux.

3 éléments suffisent pour réaliser une configuration parallèle :

- des onduleurs Powerware de même type (9155, 9355, 9390 ou 9370)
- une carte d'interface Powerware Hot Sync placée dans chaque onduleur
- un boîtier de connexion (le plus

souvent équipé d'un bypass manuel) pour le câblage des sorties des onduleurs

- Le système complet peut être :
- de type capacitif uniquement (fig. 1) : c'est l'addition simple des puissances de chaque onduleur

- de type capacitif/redondant : les onduleurs compensent la défaillance de l'un, ou de plusieurs, d'entre eux

Vous n'aurez jamais à vous préoccuper de savoir quel est l'onduleur redondant, Powerware Hot Sync le fait pour vous.

De même, votre câblage sera exactement identique pour une configuration redondante ou uniquement capacitive.

Comme vous le verrez ci-dessous, Powerware Hot Sync est avant tout un logiciel, avec toute la souplesse que cela implique.

## Les 4 Objectifs de Powerware Hot Sync

### 1) Assurer l'indépendance de chaque onduleur

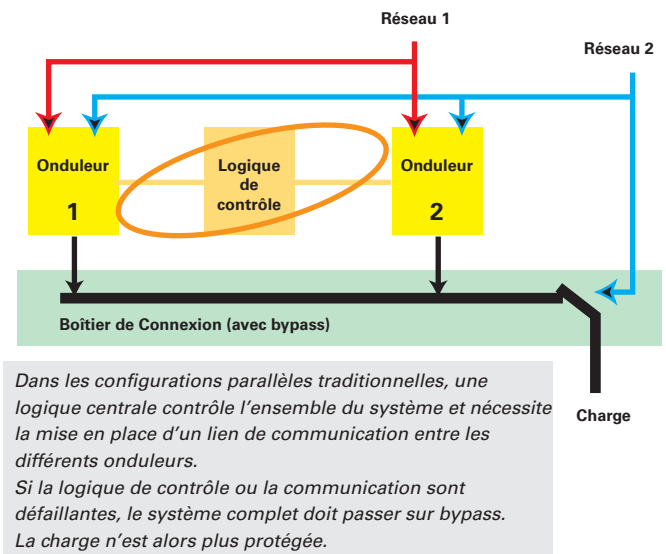
Les configurations traditionnelles de mise en parallèle des onduleurs utilisent des configurations de type « maître esclave » ou à logique de contrôle commune. Elles rendent nécessaire la mise en oeuvre de matériel supplémentaire (la logique de contrôle) et d'un lien de communication entre les onduleurs pour les synchroniser et gérer le partage de charge.

Il suffit que cette logique de contrôle soit défaillante pour que tout le système s'arrête.

De même s'il s'agit de la communication ! Les équipements connectés sont alors sans aucune protection. On appelle cela un « **point unique de défaillance** » : un élément défectueux provoque la défaillance de l'ensemble.

En utilisant les techniques de traitement numérique du signal et de contrôle algorithmique, Powerware Hot Sync rend inutile toute logique de contrôle centralisée et tout lien de communication entre les onduleurs.

Fig. 3 Configuration traditionnelle



Dans les configurations parallèles traditionnelles, une logique centrale contrôle l'ensemble du système et nécessite la mise en place d'un lien de communication entre les différents onduleurs. Si la logique de contrôle ou la communication sont défaillantes, le système complet doit passer sur bypass. La charge n'est alors plus protégée.

Il s'agit d'une configuration d'onduleurs dite « entre égaux » où chaque onduleur gère sa

propre sortie, fonctionne indépendamment des autres et ne « sait » pas qu'il est connecté en parallèle.

# Les 4 Objectifs de Powerware Hot Sync (suite)

## 2) Partager la charge

Dans un système parallèle, la charge (les équipements protégés) doit être partagée également entre les onduleurs (Fig. 3).

Lorsqu'un onduleur devient indisponible, quelle qu'en soit la raison, le surcroît de charge doit être pris en compte par les autres onduleurs avec un temps de transfert nul.

Le contrôle algorithmique de Powerware Hot Sync permet de synchroniser la sortie des onduleurs (différence de phase nulle entre onduleurs) et d'équilibrer la charge entre eux.

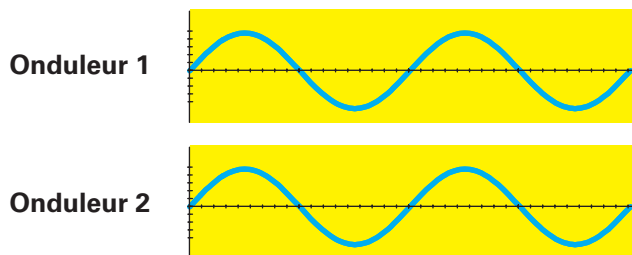
Les onduleurs ne sont jamais en conflit pour s'approprier ou délaissier la charge.

Les calculs montrent qu'une différence de phase de 1 degré de la sortie de deux onduleurs correspond à un déséquilibre de charge de 50% (Fig. 4).

Les algorithmes d'ajustement de Powerware Hot Sync compensent ces déphasages automatiquement, 60 fois par période (1 période = 20 ms pour une fréquence de 50 Hz) pour obtenir une synchronisation parfaite.

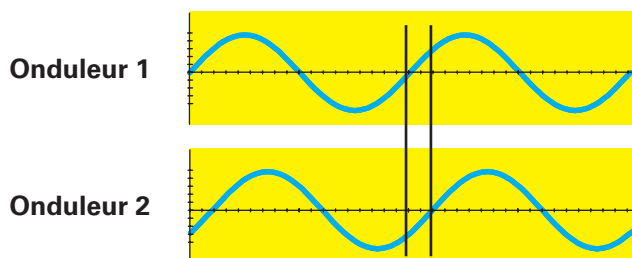
Une telle précision est possible grâce à une technique de traitement du signal connue sous le nom de Synthèse Numérique Directe (**DDS : Direct Digital Synthesis**).

Fig. 3 Partage de charge équilibré



Lorsque les sorties des onduleurs sont parfaitement synchronisées (déphasage nul), la charge est partagée de façon équilibrée.

Fig. 4 Déséquilibre de charge due au déphasage



Un onduleur en avance de phase prend davantage de charge. Celle-ci n'est alors plus équilibrée (un déphasage d'un degré provoque un déséquilibre de 50% de la charge).

## 3) Mise hors circuit sélective d'un onduleur défaillant

En plus d'assurer un partage de charge extrêmement précis, Powerware Hot Sync permet de repérer immédiatement la défaillance d'un onduleur (Fig. 5).

En fait, chaque onduleur vérifie lui-même s'il fonctionne correctement ou non.

Cette information ne reposant pas sur un processus de communication entre onduleurs, il n'y a aucun laps de temps entre le moment où une défaillance se produit et celui où l'onduleur en cause est retiré du bus de sortie.

Le surcroît de charge est immédiatement compensé par les autres onduleurs.

La méthode mise en œuvre est finalement assez simple. Chaque onduleur garde un enregistrement de sa forme d'onde de sortie (tension et

courant) de la dernière période. Il compare la forme d'onde de la période actuelle aux formes d'ondes des périodes précédentes.

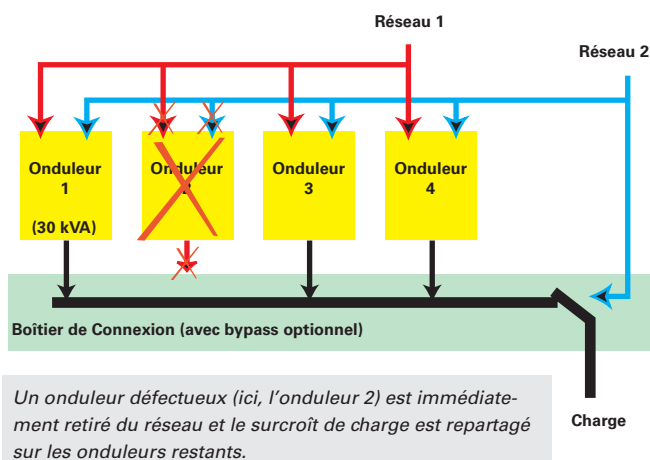
La différence de tension multipliée par la différence de courant pour chaque phase est sommée pour former une valeur unique.

Cette somme est toujours positive si l'onduleur est en défaut et toujours négative si l'onduleur fonctionne correctement.

Le défaut est immédiatement détecté, même avant que les capteurs de l'onduleur ne le signalent.

Contrairement aux autres méthodes, le système entier ne passe pas sur bypass et la charge est toujours sous protection

Fig. 5 Isoler un onduleur défaillant



Un onduleur déficient (ici, l'onduleur 2) est immédiatement retiré du réseau et le surcroît de charge est repartagé sur les onduleurs restants.

## Les 4 Objectifs de Powerware Hot Sync (suite)

### 4) Faciliter la mise en oeuvre des configurations parallèles

Outre ses capacités fonctionnelles, l'un des grands avantages de Powerware Hot Sync est sa souplesse de mise en oeuvre.

Les onduleurs Powerware que vous pourrez connecter en configurations parallèles sont des onduleurs **parfaitement standards**.

Ils deviennent aptes à la connexion parallèle simplement

en leur implantant une carte d'interface Powerware Hot Sync. Cela signifie que vous n'avez pas à en décider lors de l'achat de votre onduleur.

Vous pouvez très bien commencer avec un onduleur individuel.

En fonction de l'accroissement de vos besoins en puissance ou en sécurité, vous pourrez en acquérir un deuxième que vous

connecterez en parallèle avec le premier, puis un troisième, un quatrième ... au moment que vous choisirez.

Certains clients hésitent parfois à sauter le pas, rebutés par une exploitation qu'ils pensent complexe.

Il n'en est rien : grâce à Powerware Hot Sync, une

configuration d'onduleurs en parallèle se gère aussi facilement qu'un onduleur unique, avec, en plus, beaucoup d'avantages supplémentaires.

Plusieurs dizaines de milliers d'onduleurs Powerware en parallèle sont en service dans le monde entier.

## Les Onduleurs Powerware connectables en parallèle

### Onduleur Powerware 9155



Le Powerware 9155 est un onduleur monophasé, de 8 à 15kVA, avec entrée monophasée ou triphasée.

Avec, en sortie, un cosinus phi de 0,9 et, en entrée, un faible taux d'harmoniques (THDi : 3%) et un facteur de puissance de 0.99, il est particulièrement bien adapté à la protection des systèmes informatiques modernes.

Vous pouvez réaliser des configurations parallèles Powerware Hot Sync de 2 à 4 onduleurs.

### Onduleur Powerware 9355



Le Powerware 9355 est un onduleur triphasé, de 8 à 40kVA. De 8 à 15kVA, il ressemble comme un frère au Powerware 9155.

De 20 à 40 kVA, il présente sous la forme d'une armoire pouvant accueillir des batteries internes lui offrant environ 20 minutes d'autonomie. Cette autonomie peut être portée à plusieurs heures grâce à des armoires batteries externes.

Il offre également un cosinus phi de 0,9 et un faible taux d'harmoniques (THDi : 3%).

De 2 à 4 onduleurs peuvent être connectés en parallèle.

### Onduleur Powerware 9390



Le Powerware 9390 est un onduleur triphasé, de 40 à 160kVA, dont l'autonomie peut atteindre plusieurs heures grâce à des armoires batteries.

Son cosinus phi est de 0,9 et son taux d'harmoniques de 3%.

De 2 à 8 onduleurs peuvent être connectés en parallèle pour porter la puissance globale à 1280kVA.

### Onduleur Powerware 9370



Le Powerware 9370 est un onduleur triphasé, de 200 à 500kVA. Grâce à son contrôle numérique à technologie CAN bus, il est très à l'aise pour la protection d'équipements placés dans un environnement sévère.

De 2 à 8 onduleurs peuvent être connectés en parallèle pour porter la puissance globale à 4000 kVA.

### Onduleur Powerware 9315



Le Powerware 9315 est un onduleur triphasé de grande puissance (250 à 625kVA). Son cosinus phi est de 0,9 et son taux d'harmoniques est inférieur à 5%.

De 2 à 8 onduleurs peuvent être connectés en parallèle pour porter la puissance globale à 5000 kVA!.

Eaton Power Solutions SAS  
ZAC des Delâches  
Gometz le Chatel  
BP 1077  
91940 LES ULIS - FRANCE  
Tél : (33) (0)1 60 12 74 00  
Fax : (33) (0)1 60 12 74 01  
E-mail : powerware.france@powerware.com  
Site web : www.powerware.fr

**EAT•N**

**Powerware**