



L'énergie d'apprendre

Station Solaire Isolée

B+1

Les onduleurs

1. Rôle et fonction de l'onduleur

Un onduleur (en anglais, *inverter*) est un dispositif électronique de puissance générant des tensions et courants alternatifs à partir d'une source d'énergie de tension ou de fréquence différente, ou bien de tension ou de fréquence irrégulière. C'est en quelque sorte un « nettoyeur de courant » capable de transformer n'importe quel courant en courant alternatif propre, le plus proche possible d'une sinusoïde parfaite.

Il existe 2 types principaux d'onduleurs,

- ceux utilisés dans les installations informatiques pour protéger les PC et autres serveurs des coupures ou des microcoupures du réseau électrique, qui privilégient la qualité du courant alternatif de sortie.
- l'autre type qui est utilisé dans les stations solaires dont l'objectif privilégié est la transformation du courant continu (DC) en courant alternatif (AC) 230V pour alimenter les récepteurs.

Les onduleurs produisent de la chaleur, et leurs composants sont sensibles à la température. C'est pourquoi la plupart sont dotés d'un ventilateur de refroidissement et que la maintenance de base minimale consiste à vérifier que les ouïes d'aération sont dépoussiérées.

2. Onduleurs informatiques

Du plus simple au plus sophistiqué.

2.1. Onduleur « off-line »

Ce type d'onduleur, aussi appelé *Standby*, se comporte comme une batterie de secours en cas de coupure du réseau électrique : un commutateur bascule automatiquement l'alimentation du secteur vers le circuit de la batterie.

Il ne rectifie pas la tension et se contente de filtrer les parasites et de parer à la foudre. Par ailleurs, la microcoupure due à la commutation sur batterie dure plusieurs millisecondes. Ce laps de temps est suffisant pour déclencher l'extinction inopportune des appareils les plus sensibles.

Il était utilisé pour les petites installations, souvent domestiques, mais il n'est pratiquement plus produit.



2.2. Onduleur « In-line »

L'interaction entre l'onduleur et le réseau électrique est davantage poussée : un microprocesseur examine en permanence l'état du réseau électrique en entrée. Si ce dernier fait défaut, le commutateur bascule vers le circuit de la batterie. Par ailleurs, un booster (ou AVR pour *Automatic Voltage Regulation*) se charge de contrebalancer les creux et les hausses de tension momentanés.

Cette conception offre deux avantages : le temps de commutation peut être réduit à moins de 2 millisecondes et la tension est contrôlée et régulée. En corollaire, grâce au booster, la batterie n'est pas sollicitée si la tension est irrégulière, ce qui accroît sa longévité. Ce type d'onduleur permet d'économiser sur la durée de vie de la batterie.

2.3. Onduleur « on-line »



Le courant est ici constamment délivré par la batterie (elle est dite « en ligne »), laquelle est rechargée sans discontinuer par l'alimentation secteur. La tension est donc régulée en continu. Sont donc effacés : les chutes de tension, les surtensions, les microcoupures, les pics, les distorsions.

L'onduleur On-Line est le plus fiable, dans le sens où le temps de commutation est instantané et les équipements protégés sont isolés du réseau électrique, sauf en cas de panne ou de surcharge de l'onduleur. Le cas échéant, un circuit by-pass prend le relais. La tension en entrée est filtrée, régulée, et la tension en sortie est d'une stabilité optimale.

3. Onduleur solaire

L'onduleur solaire est un dispositif qui a pour mission de convertir le courant continu (DC) en courant alternatif (AC). Il est notamment un composant typique des systèmes photovoltaïques étant donné que les panneaux solaires photovoltaïques génèrent de l'électricité en courant continu, alors que la plupart des appareils utilisés dans une maison ou dans des locaux professionnels fonctionnent avec du courant alternatif. Il peut être utilisé aussi lorsque la station solaire est utilisée pour renvoyer du courant dans le réseau (en France notamment, où EDF rachète le courant produit par les particuliers).



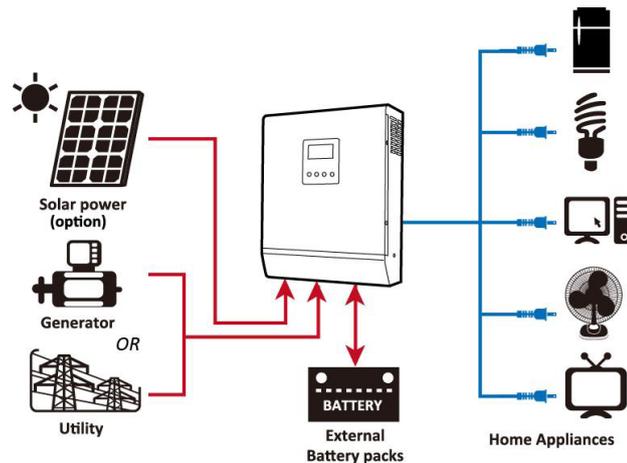
3.1. Onduleur solaire autonome

Dans ce cas l'onduleur est séparé du chargeur, il est dit autonome. Les panneaux assurent la charge de la batterie en fonction de l'ensoleillement. Le régulateur de charge évite la surcharge de la batterie ; l'onduleur assure la conversion DC/AC. Éventuellement un groupe électrogène de secours charge la batterie via un chargeur de batterie. Les utilisations en AC sont alimentées en permanence par l'onduleur. Du fait de l'absence de microcoupures même lorsque le groupe de secours intervient, le système est dit « on-line ». Ce système a globalement un rendement moindre et est assez onéreux, mais garantit un courant de sortie de qualité (ou conforme aux normes EDF en cas de renvoi du courant sur le réseau).

Certains systèmes hybrides offrent la possibilité, grâce à un inverseur de source, d'alimenter directement les récepteurs AC, en cas de défaillance du chargeur ou de l'onduleur. Le système redevient alors « off-line ».

3.2. Onduleur et chargeur combinés

Certains fabricants ont développé des solutions appelées « convertisseurs multifonctionnels » (ou convertisseurs bi-directionnels avec relais de transfert) fonctionnant comme un couple onduleur/chargeur mais capables de se synchroniser avec un groupe électrogène. De telles solutions permettent, pour une station hybride, d'absorber des pointes de puissance au-delà de la capacité d'un groupe électrogène. Ces solutions, très souples, sont cependant onéreuses.



4. Cas particulier : les installations avec télécommunication

Les installations avec télécommunications ont une particularité : ces composants électroniques sont usuellement alimentés en courant continu (24V ou 48V) et nécessitent une grande fiabilité : la coupure d'alimentation n'est pas envisageable. C'est pourquoi il est fréquent que l'on alimente la station par deux systèmes PV autonomes redondants, et couplés en sortie. Le stockage nécessite aussi que l'on prévoie 8 jours d'autonomie. Par contre s'il n'est pas prévu d'utilisation en courant alternatif, il n'est pas nécessaire de prévoir d'onduleur.

5. Durée de vie des onduleurs

Les onduleurs font partie des matériels électroniques fortement sollicités.

La durée de vie pratique dépend de la qualité intrinsèque, mais aussi et surtout des conditions d'utilisation : durée cumulée de fonctionnement, respect des plages de fonctionnement, taux de charge, température. Les fabricants reconnus proposent des garanties contractuelles entre 2 et 5 ans. Malheureusement, les installateurs craignant les utilisations peu conformes, offrent rarement des garanties de plus de deux ans.

6. Documentation

La documentation disponible sur les onduleurs commercialisés, indique :

- La puissance max,
- La plage de tension MPPT, la plage de tension AC,
- La ou les fréquences de sortie,
- L'efficacité,
- Le poids,
- La température de fonctionnement,
- Le système de refroidissement,
- Les protections,
- La durée de garantie.

7. Maintenance et entretien

La maintenance courante des onduleurs est extrêmement simple.

Elle consiste à vérifier la bonne aération du boîtier, à le dépoussiérer si nécessaire. On se reportera aux indications du fabricant et on notera les valeurs affichées sur l'interface.

