

Principe de fonctionnement d'un onduleur solaire /

Un onduleur est un dispositif d'électronique de puissance permettant de générer des tensions et des courants alternatifs à partir d'une source d'énergie électrique de tension ou de fréquence différente. C'est la fonction inverse d'un redresseur.

Description



Un onduleur pour une centrale solaire photovoltaïque.

Un onduleur est un appareil électronique permettant, par exemple, de générer un courant alternatif, à partir d'un courant continu^{1,2,3}.

Un onduleur hybride permet de fournir soit un courant alternatif soit un courant continu à partir d'une source de courant. C'est particulièrement utile avec des panneaux solaires qui fournissent de l'électricité quand on n'en a pas toujours besoin et qu'il faut alors stocker dans des batteries par exemple. Ce courant continu doit ensuite être converti en courant alternatif pour être utilisé.

Un micro-onduleur permet, dans un petit espace, de convertir une tension continue en courant alternatif. Il en existe jusqu'à 1 000 W, voire plus, à partir d'une tension de 12 V, résistant à des températures de +65 °C, refroidis par convection naturelle de l'air et dont le rendement atteint 95,7 %⁴.

Principe

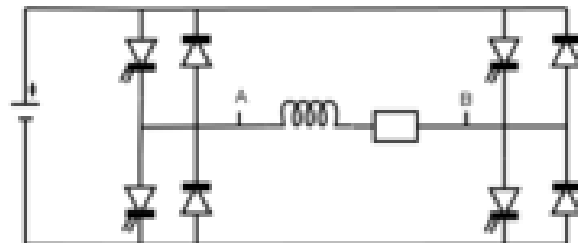


Schéma de principe d'un onduleur de tension monophasé appliqué sur une charge inductive (AB)

Les onduleurs sont basés sur une structure en pont en H, constituée le plus souvent d'interrupteurs électroniques tels que les IGBT, transistors de puissance ou thyristors. Par un jeu de commutations commandées de manière appropriée (généralement une modulation de largeur d'impulsion), on module la source afin d'obtenir un signal alternatif de fréquence désirée⁵.

Il existe différents types d'onduleurs :

- les onduleurs de tension et les onduleurs de courant ;
- les onduleurs autonomes et les onduleurs non autonomes.

Onduleurs autonomes

Un onduleur autonome délivre une tension avec une fréquence soit fixe, soit ajustable par l'utilisateur⁶. Il n'a pas toujours besoin de réseau électrique pour fonctionner ; par exemple un convertisseur de voyage que l'on branche sur la prise allume-cigare d'une voiture utilise le 12 V continu du véhicule pour générer du 120 ou 230 V, alternatif en 50 ou 60 Hz. Ces onduleurs sont notamment employés pour la réception de la TV en mode nomade (récepteur satellite dans un camping-car par exemple) dépourvu d'entrée alimentation électrique basse tension (~12 V).

Onduleurs non autonomes

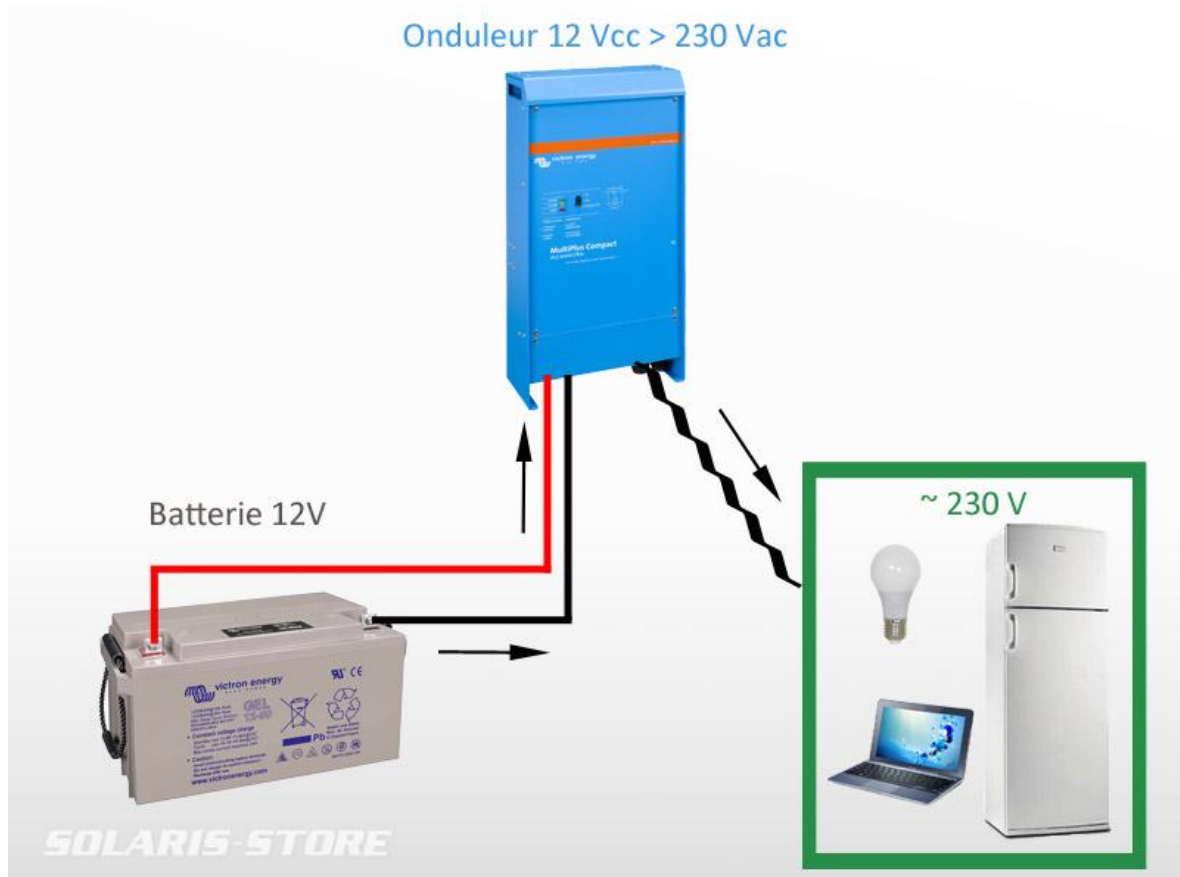
Un onduleur non autonome est un montage redresseur tout thyristors (pont de Graetz) qui, en commutation naturelle assistée par le réseau, auquel il est raccordé, permet un fonctionnement en onduleur (par exemple par récupération de l'énergie lors des périodes de freinage dans les motrices électriques). À la base du développement des entraînements statiques à vitesse variable pour moteurs à courant continu et alternatif, cycloconvertisseurs, onduleurs de courant pour machines synchrones et asynchrones, jusqu'à des puissances de plusieurs MW, ce type de montage est progressivement supplanté, au profit de convertisseurs à IGBT ou GTO.

QU'EST-CE QU'UN ONDULEUR AUTONOME ?

Description

Un onduleur pour site isolé a pour fonction principale de convertir une tension continue comme celle d'une batterie en tension alternative semblable à celle du réseau électrique.

En partant d'un parc batterie en 12 Vcc, 24 Vcc ou 48 Vcc on obtient une tension de sortie alternative sinusoïdale, 230 Vac en monophasé et 400 Vac en triphasé sous une fréquence de 50 Hz, par exemple.



Fonctionnement

La création d'une sinusoïde à partir d'une tension continue s'obtient grâce à des impulsions de tension de largeur bien déterminée, cette technologie fait appel à la MLI (Modulation de Largeur d'Impulsion) ou PWM (Pulse width Modulation).

En pratique, l'onduleur est composé d'un ensemble de composants actifs (interrupteurs électroniques) et de composants passifs (transformateur).

L'onduleur doit tolérer un large plage de tension en entrée (-10% à +30%) à cause des variations de tension nominale de la batterie selon les différentes conditions de fonctionnement.

Utilisation

1/ Puissance nominale

La puissance nominale d'un onduleur est en général exprimée en Volt/Ampère (VA), puissance apparente, ou en Watt (W). C'est la puissance que le convertisseur peut délivrer en régime constant à une température donnée (souvent 25°C).

2/ Capacité de surcharge

Appelé plus communément "puissance crête/de pointe", cette fonction est la capacité de l'onduleur à supporter un courant d'appel plus élevé que son courant nominal sur une courte période. Elle est en moyenne deux fois supérieure à la puissance nominale.

Exemple : Un onduleur 800 VA pourra supporter 1600 VA pendant 5 secondes.

Le but est d'assurer le démarrage des charges ayant un courant d'appel élevé tel que les compresseurs de Frigo (jusqu'à 20 fois sa puissance nominale au démarrage) ou les moteurs de pompe.

3/ Signal de sortie

La qualité de la sinusoïde est importante car elle influe directement sur l'alimentation des récepteurs sensibles comme les cartes électroniques et les alimentations de PC par exemple. Cette tension de sortie sinusoïdale est définie par le taux d'harmoniques, il doit être inférieur à 5%.

A savoir

On appelle un onduleur de ce type "**pure sinus**".

4/ Rendement

Comme tout les convertisseurs d'énergie, l'onduleur a un rendement exprimé en %, il est le rapport entre l'énergie absorbée et l'énergie restituée avec un facteur de puissance donné (Cos Phi).

Exemple :

Un onduleur avec un rendement de 90% sur lequel est branché un récepteur de 100 W aura besoin de 110 W pour pouvoir l'alimenter.

Ce rendement est variable en fonction des modèles mais il dépend aussi :

- De la puissance nominale de l'onduleur
- De la tension DC en entrée
- De la technologie utilisée
- De la présence ou non d'un transformateur

5/ Consommation

L'onduleur consomme de l'énergie qu'il y ai une charge de connecté ou qu'il soit en veille. Lorsqu'il est à vide, c'est à dire qu'aucun récepteur n'est alimenté, sa consommation varie

entre 0.5 et 1% de sa puissance nominale en fonction des modèles. Soit environ ~10 W pour un onduleur de 1000 W, ce qui n'est pas négligeable sur site autonome.

Pour réduire cette consommation, il existe des modes "stand-by". L'onduleur envoie des impulsions à intervalle régulier, toutes les 2 secondes par exemple, pour détecter la présence d'un consommateur. Lorsqu'une charge est branchée, démarrage d'un frigo par exemple, l'onduleur détecte le passage de courant au moment de l'impulsion de tension et se met en marche.

6/ Protections

Les onduleurs intègrent de base plusieurs sécurités :

- Protection contre la surcharge
- Protection contre le court-circuit
- Protection en température
- Protection contre une tension trop élevée ou trop faible (paramétrable le plus souvent)