

1. Rôle

Le régulateur a pour fonction de gérer la charge et la décharge de la batterie. Il permet un transfert optimal d'énergie entre le générateur solaire et la batterie tout en minimisant la profondeur de décharge et en protégeant la batterie de la surcharge, qui provoquerait un vieillissement prématuré.



2. Structure

Le régulateur possède un élément de commutation (relais, transistor bipolaire, transistor Mosfet, thyristor) placé entre le panneau solaire et la batterie. Il est commandé par une logique basée sur le contrôle de la tension de la batterie, et peut facilement commuter des courants forts sans dissipation interne d'énergie.

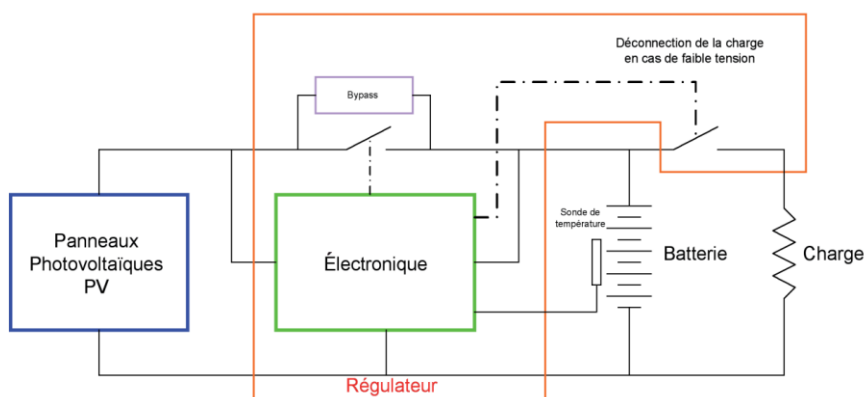


Schéma de principe d'un régulateur

3. Caractéristiques

Le régulateur possède en général plusieurs caractéristiques techniques :

- Protection contre les inversions de polarités (panneau solaire ou batterie)
- Diode antiretour intégré (évite le retour du courant vers le générateur)
- Fonction alarme tension en cas de tension de batterie trop basse
- Visualisation des états de charge par leds
- Protection contre la foudre, les courts-circuits
- Afficheur de la tension de la batterie et des courants de charge et de décharge

Le choix s'effectue en général en fonction de la tension (12 V, 24 V) et du courant maximal venant des panneaux solaires.

4. Régulateurs de charge solaire MPPT et PWM

Il existe deux principaux types de régulateurs de charge solaire, le PWM et le MPPT. Ce dernier étant plus performant que son homologue : il permet en effet une bien meilleure qualité de charge.

4.1. Régulateurs de charge solaire PWM

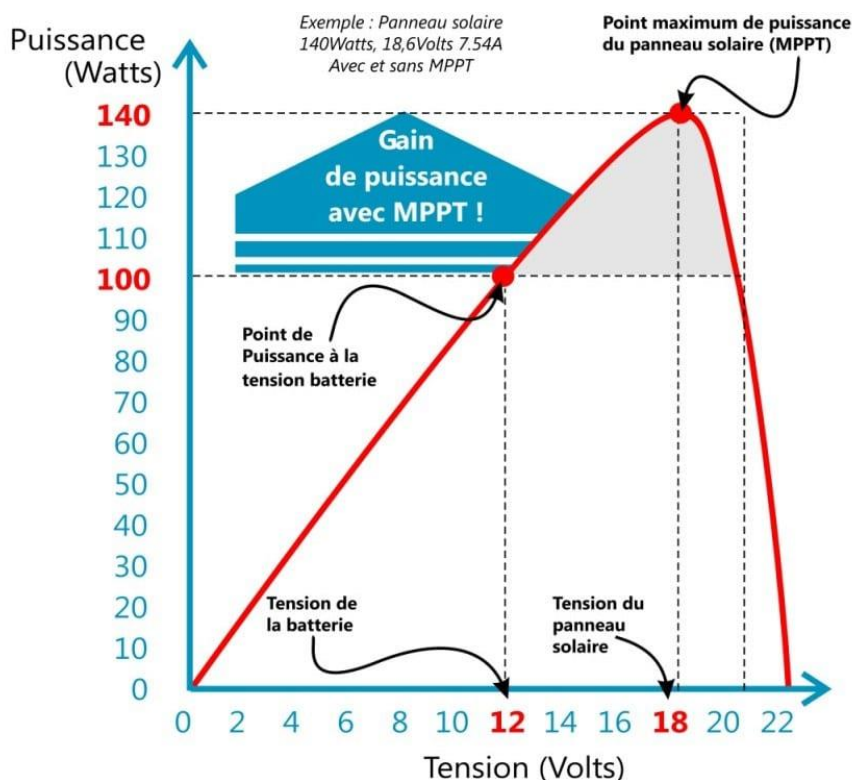
Les régulateurs de charge solaire simples PWM, ou « modulation de largeur d'impulsion », ont une connexion directe entre le panneau solaire et la batterie. Ils utilisent un interrupteur rapide de base pour moduler ou contrôler la charge de la batterie. L'interrupteur est alors ouvert jusqu'à ce que la batterie atteigne la tension de charge d'absorption. Puis, l'interrupteur commence à s'ouvrir et se fermer rapidement (des centaines de fois par seconde) pour moduler le courant et maintenir une tension constante de la batterie.

Si ce système fonctionne, la tension du panneau solaire est tirée vers le bas pour correspondre à la tension de la batterie. Cela a pour effet d'éloigner la tension du panneau de sa tension de fonctionnement optimale (V_{MPP}), réduisant ainsi la puissance du panneau et, par conséquent, son efficacité.

Les régulateurs de charge solaire PWM sont une excellente option à faible coût pour les petits systèmes 12V. Ils sont efficaces lorsqu'un ou deux panneaux solaires sont utilisés. C'est-à-dire, pour les applications simples telles que l'éclairage solaire, le camping et les utilisations de petits appareils comme les chargeurs USB pour téléphone.

4.2. Régulateurs de charge solaire MPPT

Les MPPT ou « suivi du point maximal de puissance » sont bien plus avancés que les régulateurs PWM. Ils permettent au panneau solaire de fonctionner à son point de puissance maximale, ou plus précisément, à la tension optimale pour une puissance de sortie maximale. Grâce à cette technologie intelligente, les régulateurs de charge solaire MPPT peuvent être jusqu'à 30 % plus efficaces, en fonction de la tension de la batterie et de la tension de fonctionnement (V_{MPP}) du panneau solaire.



Comparaison de la puissance issue d'un panneau solaire avec et sans régulateur MPPT

Source : Une installation photovoltaïque en site isolé de Patrick Houée

<https://www.jade-technologie.com/role-regulateur-de-charge-solaire-mppt/>

<https://www.dolphin-charger.fr/actualites/regulateurs-mppt-regulateurs-charge-solaire>