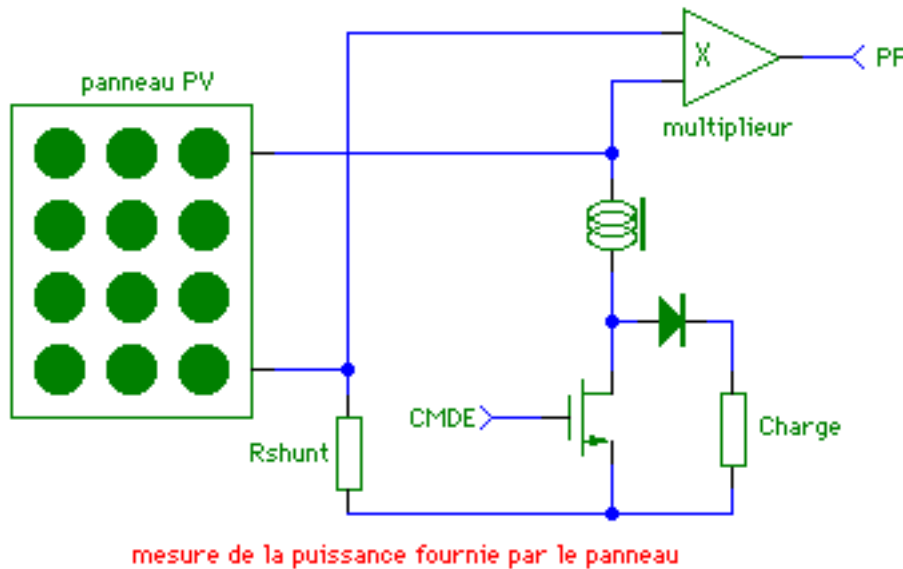


Pour rechercher le point de puissance maximum d'un module photovoltaïque couplé à une charge par une électronique à découpage, il est forcément nécessaire de mesurer la puissance.

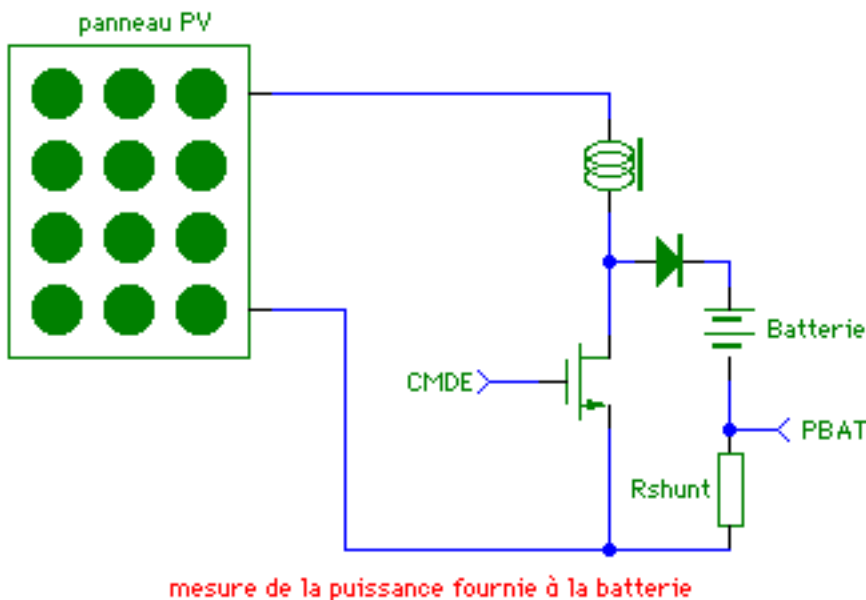
Pour effectuer cette opération, nous allons retenir deux méthodes:

La mesure de la puissance fournie par le panneau en mesurant le courant par l'intermédiaire d'une résistance shunt, la tension du panneau et effectuer le produit soit à l'aide d'un multiplieur analogique, soit par programmation.



Dans le cas où la charge est une batterie, l'autre méthode consiste à mesurer le courant de charge de la batterie sachant que ce courant est proportionnel à la puissance fournie à la batterie.

Cette solution évite l'emploi d'un multiplieur, mais le principe reste identique.



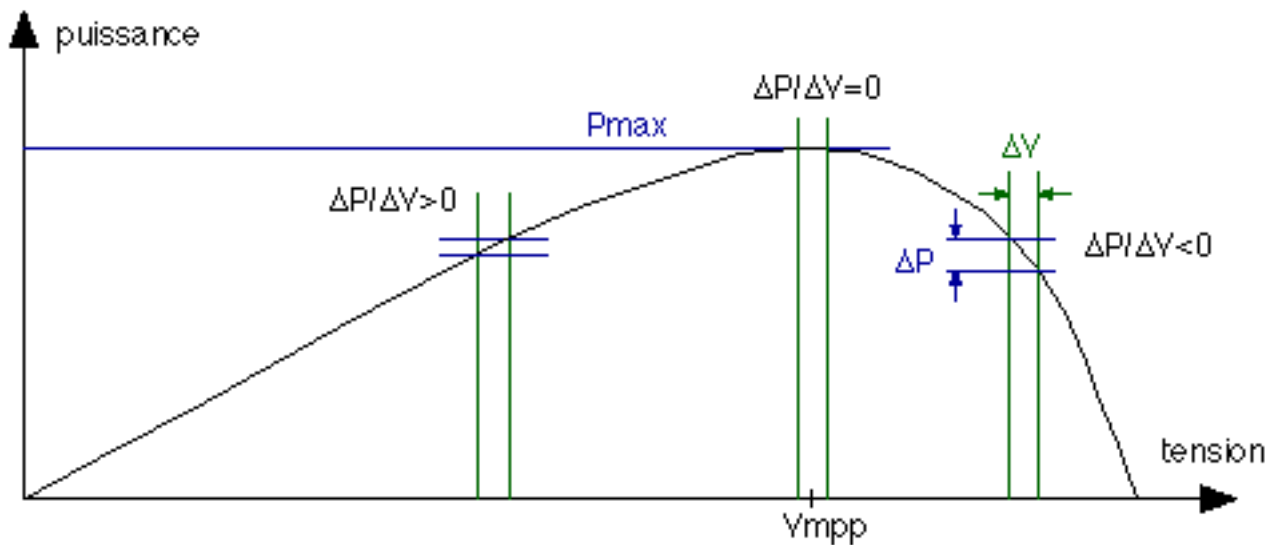
C'est ce principe que nous allons retenir pour notre étude. On profitera de l'occasion pour y intégrer une limitation de charge. Sur cet exemple, le convertisseur est élévateur de tension, le principe est le même pour un abaisseur.

Principe fondamental:

En modulant le rapport cyclique du MOS de découpage, on obtient la courbe suivante:

le module "voit" une batterie dont la tension varie avec le rapport cyclique.

Une variation du rapport cyclique provoque au niveau de la batterie une variation de la puissance.

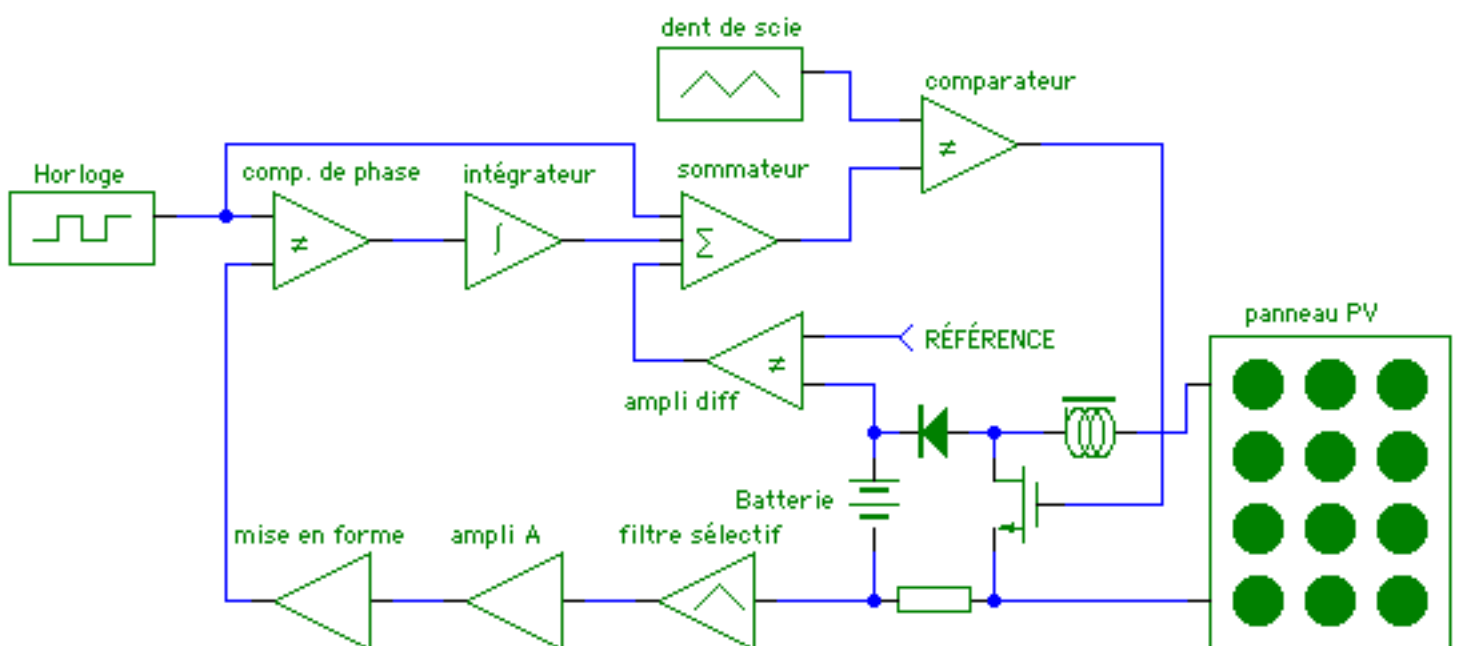


Et on constate que:

- quand le module fonctionne à une tension inférieure à V_{mpp} , la variation $\Delta P / \Delta V$ est positive, autrement dit la variation de puissance est **en phase** avec la modulation
- quand le module fonctionne à une tension supérieure à V_{mpp} , la variation $\Delta P / \Delta V$ est négative, autrement dit la variation de puissance est **en opposition de phase** avec la modulation.
- au point de puissance maximum, il n'y a plus de variation de puissance

C'est sur ce principe bien connu que j'ai élaboré ce MPPT en électronique analogique.

Schéma synoptique



Etude du schéma synoptique:

Au coeur du système, il y a un sommateur qui mélange 3 signaux:

- la modulation du rapport cyclique
- le signal issu de l'intégrateur qui modifie le rapport cyclique dans une plage choisie
- et un signal qui permet de limiter la charge de la batterie

La commande du MOS est réalisée de façon très classique par comparaison du signal de commande avec un signal triangulaire.

Le courant batterie est récupéré aux bornes de la résistance de shunt:

De ce signal, on en extrait QUE la modulation par un filtre sélectif. Ce signal est suffisamment amplifié pour être converti en niveau logique.

Le comparateur de phase analyse le déphasage entre la modulation et la variation de puissance et fournit un signal logique, qui, intégré va déplacer le point de fonctionnement vers le PPM.

Ce système va osciller en permanence autour du PPM et comme il s'agit d'un asservissement, il faut prendre soin de bien calculer les valeurs des composants pour trouver le bon compromis entre stabilité et sensibilité.

La limitation de charge de la batterie:

la tension batterie comparée à une référence provoque une diminution "forcée" jusqu'à la suppression des impulsions de commande du MOS

Réalisation:

Une version de base de ce MPPT est réalisable avec 3 circuits intégrés "communs" et économiques (AOP, comparateur, circuit logique) et une (grosse) pincée de composants passifs.

Sur le même principe, une version avec mesure de la puissance fournie par le module peut être réalisée avec un multiplieur analogique supplémentaire.

Le rapport sortie/entrée des puissances et des tensions ne dépend que du convertisseur mis en oeuvre.

Discussion:

Une comparaison avec les systèmes analogiques ou programmés mérite d'être essayée, il a en tout cas le mérite d'être relativement simple et d'être facilement adaptable à toute configuration sans reprogrammation et uniquement par changement de composants passifs.

Toute critique est bienvenue...