

Du découpage, oui ... Mais de la dentelle ...

P.W.M PULSE WIDTH MODULATOR

En français: impulsion modulée en largeur, à quoi cela peut-il bien servir ? Dans certain type d'alimentation, variable en puissance, le P.W.M. est une bonne solution, car son rendement est bien meilleur que la classique alimentation à ballast. **Mais, attention elle n'est utilisable que dans certain cas.**

Une personne ayant fabriqué une pile à hydrogène HHO, voulait en contrôler le débit et cherchait un schéma de régulation, pour faire varier le courant dans la dite pile. Il avait entendu parler de P.W.M. mais rien de probant sur internet. Les quelques montages trouvés utilisaient tous un microcontrôleur, et bien sûr pas de description. Cette personne a de suite pensé à une alimentation variable à ballast : Quelques 2N3055 et la suite.

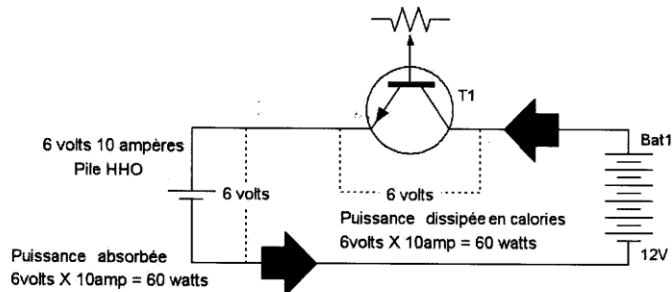


Figure 1

Puissance tot = 120watts Pour 60watts utiles

Figure 1 nous voyons que pour baisser la production de gaz dans la pile HHO la tension aux bornes de celle-ci ne sera plus que de 6 volts, et la consommation passe à 10 ampères, mais ces 10 ampères traversent aussi le transistor ballast qui fait office de résistance variable. Le transistor voit entre émetteur et collecteur 6 volts et est parcouru bien sûr par le même courant 10 ampères soit $6 \times 10 = 60$ watts perdus, dommage surtout dans le cas d'économies d'énergie. C'est là que le P.W.M. devient très intéressant.

Comment ça marche ?

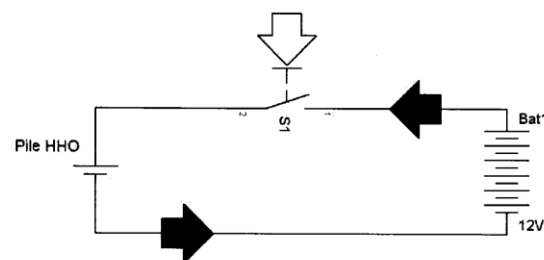


Figure 2

Puissance absorbée = Puissance / Temps

Le plus simplement du monde. Exactement comme si, nous remplacions le transistor ballast (figure 1) par un interrupteur. Il suffira d'appuyer plus ou moins longtemps sur le poussoir. J'allume, j'éteins, J'allume, j'éteins, et je reste allumé plus ou moins longtemps, c'est ce que va faire le petit montage que nous allons d'écrire maintenant.

Exemple de montage

L'interrupteur de la figure 2 est remplacé par un ou plusieurs transistors FET, suivant les besoins en courant de l'utilisateur.

Ce FET dans notre cas est un BUZ71 transistor conçu pour la commutation rapide : 14 ampères max, 50 volts, et surtout une RDS faible.

RDS ? Résistance Drain Source en saturation de gate, dans le cas présent 0.1 Ohm.

Des transistors qui vous paraîtront plus sérieux sur leurs mines extérieures : exemple un IRF450 boitier plus gros etc. Sa RDS est de 0.4 Ohms.

Le résultat est parlant : pour un courant de 10 ampères dans le premier cas la dissipation sera de 10 Watts et dans le deuxième cas 40 Watts.

Pour ce genre de montage il est important de tenir compte de la RDS.

Un autre paramètre important est sa vitesse de commutation souvent rapide entre 20 et 80 nanosecondes. Pendant cette période le transistor passe d'une grande valeur de résistance à sa valeur la plus faible. Cette dissipation ne sera pas totalement négligeable. La grande différence avec un transistor ballast c'est que la dissipation (thermique) n'a lieu que pendant la conduction du semi conducteur.

Le signal de commande doit être à flanc raide.

Examinons maintenant le schéma :

Deux portes NON ET 4093 sont montées en oscillateur. Elles fourniront un signal carré de 15 Kz.

Ce signal sera appliqué à l'entrée d'un circuit monostable qui se déclenchera sur un flanc montant. La durée l'impulsion qui en résultera dépendra de la valeur de C4 et R2, dans notre cas comprise entre 0 et 66µs de manière à pouvoir remplir la totalité du signal de 15 Khz $T=1/F$ $1/15000=66.66\mu s$. CQFD !

Nous disposons maintenant d'un signal tout ou rien cadencé à 15 Khz. Ce signal sera transmis aux gates des BUZ71 au travers de T3 puis T4 et T5 montés en Darlington.

La diode zener DZ1 a pour but de limiter en tension la commande des gates.

Le transistor T1 associé à un vue mètre visualise le niveau de commande des BUZ.

Ce montage peut être utilisé dans toutes les applications résistives ; il fonctionne également avec des moteurs à courant continu. Dans ce cas, **ne pas oublier une diode en sens inverse sur la sortie** : « extra courant de rupture ».

Une application de nos jours de ce principe : « **les alimentations à découpage** »

La principale raison de cette **généralisation** c'est *le coût, la dissipation, le volume*.

Le coût, s'explique en raison du transformateur : l'utilisation sous des fréquences élevées 10 à 100Khz au lieu de 50 ou 60 Hz permet d'employer de la ferrite à la place de tôles et nécessite peu de spires donc peu de cuivre.

Les découplages « condensateurs chimiques » ont une valeur 10 à 50 fois plus faible, toujours en raison de la fréquence et comme nous venons de le voir une dissipation beaucoup plus faible.

Il faut ajouter à tout cela le volume et le poids.

Les inconvénients qui tendent à diminuer avec les ans : « les perturbations radioélectriques »

Quel radio amateur n'a eu à se battre avec ce problème ?

Le fait de découper une tension par un signal à flanc raide provoque des harmoniques non négligeables. Nous n'allons pas dans le cadre de ce petit montage en explorer les causes et les remèdes, mais les fabricants ont bien amélioré les choses.

Je vous propose un simple synoptique de ces alimentations ; elles se ressemblent beaucoup. Il existe quelques petites variantes à la marge.

