

# Connecteur PWM pour courant continu

**IP 65**


## Qu'est-ce que le PWM (Pulse Width Modulation) "Modulation de durée d'impulsion" ?

Avant d'aborder la modulation de largeur d'impulsion, il serait utile de parler des systèmes de freinage dans les véhicules. L'ABS, est connu pour prévenir les dérapages, assurant ainsi que la direction ne soit pas perdue.

Cela peut aussi être accompli en pressant sur la pédale de frein par **impulsions** et non pas de manière continue :

- Le freinage normal prend plus de temps et produit plus d'énergie thermique, entraînant également la perte de contrôle du véhicule.
- Le freinage ABS génère moins d'énergie thermique et permet des manœuvres plus fiables en moins de temps.

Le Modulateur de largeur d'impulsions **est similaire à un système d'ABS**. Son but est d'ajuster la durée de la mise sous tension entre deux impulsions, à l'aide de circuits spéciaux.

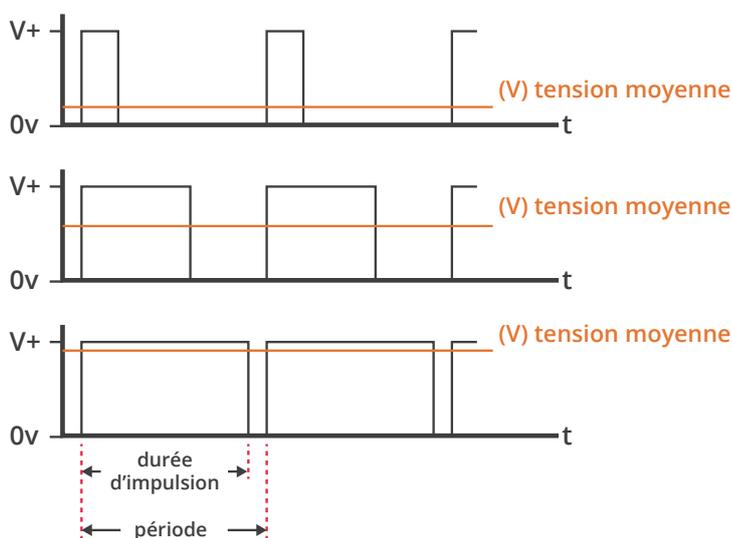


Fig. n°1: Exemples d'impulsions

Comme constaté dans la Fig. n°1 les valeurs de crête (amplitudes), et la période entre deux impulsions ne changent pas. La seule chose qui change est la durée de l'impulsion. Ceci résulte par un **variation de la tension moyenne**.

C'est le processus de commutation qui détermine les temps ici. En fonction des éléments utilisés dans les circuits spéciaux installés, une fréquence de commutation est déterminée. La durée d'impulsion est également déterminée par les éléments du circuit. La fréquence et la durée d'impulsion spécifiées sont fournies.

Le **rapport entre la durée d'impulsion et la période** donne le rapport appelé **Cycle de Service**. Ce rapport permet d'ajuster la tension d'entrée à la tension de sortie. La puissance transférée à la sortie en fonction du rapport cyclique est directement proportionnelle. Autrement dit, plus le rapport cyclique est faible, plus la puissance transférée à la sortie est faible.

## Comment la modulation de durée d'impulsion est-elle mise en œuvre dans l'électrovanne ?

L'inductance (ou bobine) tire du courant comme illustré sur la Fig. n°2. Cela se passe lorsqu'un courant continu circule. Le courant prend un certain temps pour atteindre un niveau stable. Une fois que le courant est stable, il n'interagit plus vraiment avec l'inductance mais avec la résistance de la bobine. La bobine utilise ce courant pour créer une force magnétique qui attire le noyau, permettant ainsi à l'électrovanne de fonctionner. À ce stade, l'énergie ne sert plus à faire bouger le noyau, mais est transformée en chaleur dans les fils de la bobine.

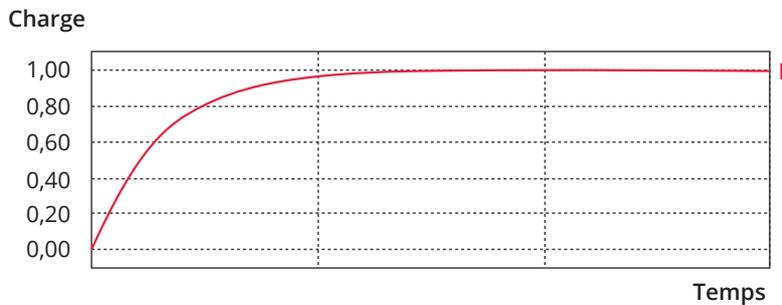


Fig. n°2: Evolution de la charge de l'élément L en courant continu

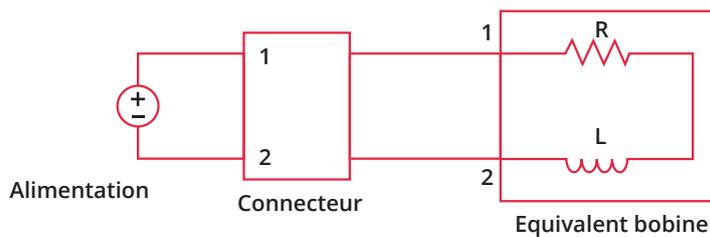


Fig. n°3: Circuit de fonctionnement de bobine d'électrovanne

## Comment économiser l'énergie perdue dans les bobines fonctionnant en courant continu ?

Afin d'économiser l'énergie perdue dans les bobines fonctionnant en courant continu, après avoir fourni la force magnétique nécessaire pour maintenir le noyau, le niveau de tension peut être ajusté par modulation de largeur d'impulsion.

Des circuits électroniques sont prévus à cet effet. Grâce à la temporisation de la prise, la bobine a le temps de tirer le noyau. Une fois le noyau tiré, moins d'énergie est nécessaire pour maintenir le noyau dans cette position. La prise PWM fournit suffisamment d'énergie pour maintenir le noyau en position haute. Cela permet d'économiser de l'énergie.

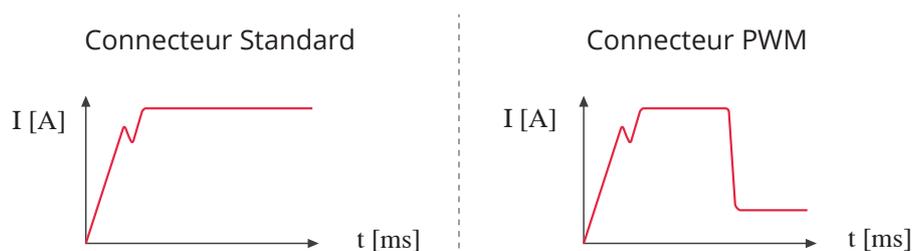


Fig. n°4: Comparaison de l'évolution d'intensité

## Comment régler le connecteur PWM ?



On retrouve 3 cavaliers (jumpers) sur le circuit imprimé du connecteur PWM.

Ces cavaliers sont numérotés de 1 à 3.

Le ratio de modulation dépend de la combinaison ON/OFF des ces cavaliers.

Programme 3

OFF (Position 0)  
ON (Position 1)

0  
1  
0

Fig. n°5: Circuit électronique du PWM

Programme	1	2	3	4	5	6	7	8
Cavalier 3	0	0	0	0	1	1	1	1
Cavalier 2	0	0	1	1	0	0	1	1
Cavalier 1	0	1	0	1	0	1	0	1
Ratio On/Off	1:8	2:7	3:6	4:5	5:4	6:3	7:2	8:1
Taux de service	11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%

## À partir d'ici nous admettons que le taux de service est de 67% (Programme 6)

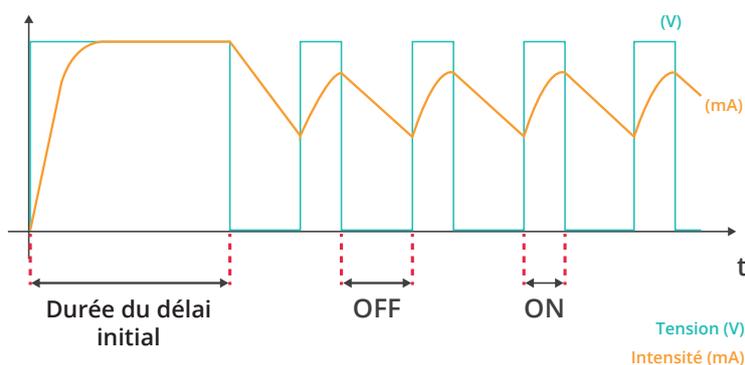


Fig. n°6: Forme d'onde tension-courant du connecteur PWM

Les formes d'onde illustrées à la Fig.6 :

- En bleu la forme d'onde de tension (V)
- En jaune la forme d'onde d'intensité (mA)

On peut voir dans la projection que le courant est continu, et que la tension évolue sous forme d'impulsions. On s'attend à obtenir une forme similaire dans l'étude expérimentale (Fig.7).

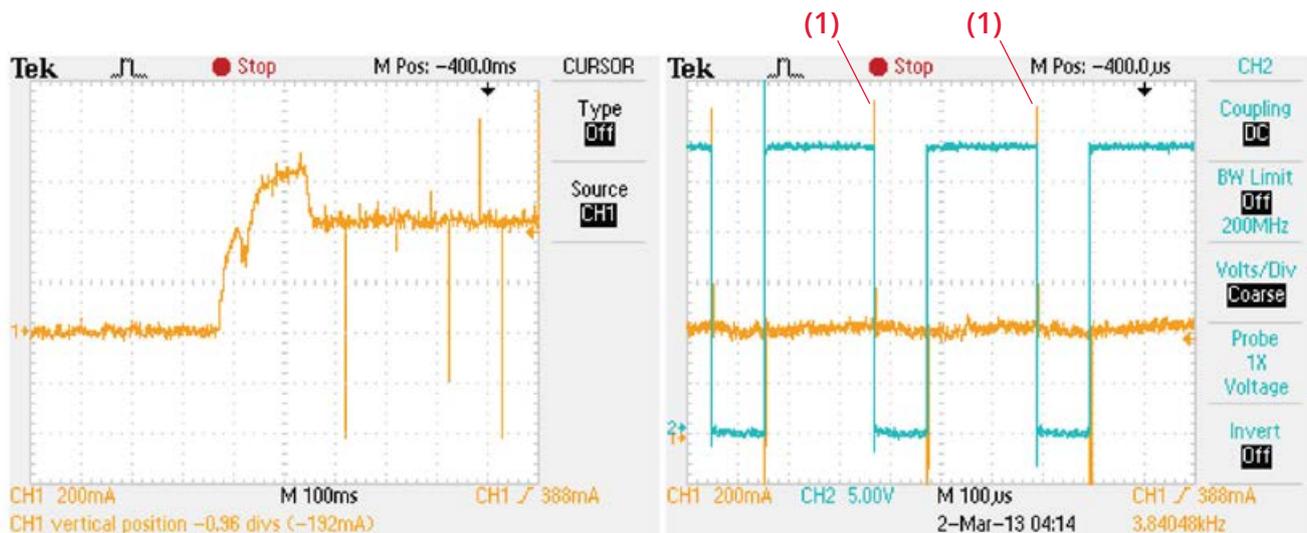


Fig. n°7: Forme d'onde tension-courant à 67% de taux de service

En analysant les résultats (Fig.7), on constate que le pic d'intensité initial est bien présent. C'est par la suite que démarrent les impulsions.

Les pics (1) présent à intervalles réguliers au début des «Temps Off» correspondent au clignotement de la LED de visualisation du connecteur.



Fig. n°8: Valeurs mesurée sur la bobine : (a) Intensité ; (b) tension

## Quels sont les avantages du connecteur PWM ?

Suite à ces explications, nous pouvons conclure que ce connecteur effectue son travail en **consommant moins d'énergie**.

Ce connecteur réglable est particulièrement rentable sur des installations requérant l'actionnement continu d'une bobine d'électrovanne

La consommation d'énergie diminue et par conséquent la génération d'énergie thermique baisse elle aussi. Les bobines auront une **durée de vie plus longue**.

Ce connecteur est également équipé d'une **diode de protection empêchant toute inversion de flux du courant** au travers de la bobine.

## Sur quel bobine peut-on monter le connecteur PWM ?

Les bobines doivent respecter les conditions suivantes :

- **Type** : DIN 43650 Forme A
- **Tension** : 12 à 48 VDC
- **Intensité** : min. 3A (courant de maintien)  
max. 8A (courant d'appel [1s])

Informations complémentaires :

- Utilisation possible sur des bobines hydrauliques opérant sous les conditions ci-dessous
- Utilisation théoriquement possible sur des petites bobines à faible énergie mais avec peut d'intérêts du fait de leur faible consommation.

## Information au dos du connecteur



Cavaliers			Taux de service
3	2	1	
0	0	0	11%
0	0	1	22%
0	1	0	33%
0	1	1	44%
1	0	0	56%
1	0	1	67%
1	1	0	78%
1	1	1	89%

