

Le hacheur

Le hacheur est un convertisseur statique réalisant la conversion d'une tension continue en une autre tension continue.

Le symbole du hacheur est le suivant :

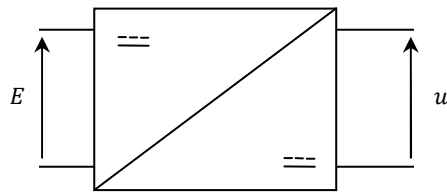
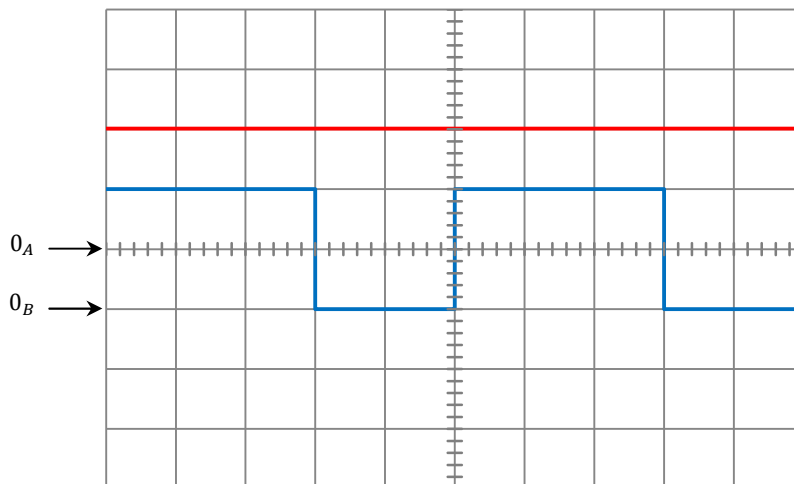


Fig. 1 – fonction d'un hacheur.

Principe de fonctionnement

Oscillogrammes d'entrée (voie A) et de sortie (voie B) du hacheur.



Base de temps : $10 \mu\text{s}/\text{div}$
Sensibilité voie A : $5 \text{ V}/\text{div}$
Sensibilité voie B : $5 \text{ V}/\text{div}$

Le hacheur réalise sa fonction en découpant la tension continue en entrée. Deux paramètres sont important : **période de hachage** T et **durée de passage du courant** t_H .

Exemple : sur l'oscillogramme : $E=10 \text{ V}$; $T=50 \mu\text{s}$; $t_H=30 \mu\text{s}$.

On définit alors le **rapport cyclique** en combinant ces deux paramètres :

$$\alpha = \frac{t_H}{T}$$

Le rapport cyclique représente, en pourcentage, la durée de conduction du hacheur par rapport à la période de hachage.

Exemple : sur l'oscillogramme : $\alpha = 30/50 = 0,60 = 60\%$

Remarque : $0 \leq \alpha \leq 1$

Valeur moyenne de la tension en sortie du hacheur

$$\langle u \rangle = \frac{\text{Aire}}{T}$$

Aire représente l'aire de la surface comprise entre l'axe des abscisses et la courbe représentant la tension $u(t)$. Elle est compté positivement si la surface est au dessus de l'axe des abscisses et négativement si la surface est en dessous de l'axe de abscisse.

Dans notre exemple :

$$\langle u \rangle = \frac{E \times t_H}{T} = E \times \frac{t_H}{T} = E \times \alpha$$

$$\langle u \rangle = \alpha E$$

La commande d'un hacheur permet de régler la valeur moyenne de la tension aux bornes de la charge.

Exemple : sur l'oscillogramme : $\langle u \rangle = E \times \alpha = 10 \text{ V} \times 0,60 = 6 \text{ V}$.

Valeur efficace de la tension en sortie du hacheur

$$U = U_{eff} = U_{RMS} = \sqrt{\frac{\text{Aire}}{T}}$$

Remarque : RMS = Root Mean Square (racine de la moyenne du carré)

Attention ! Dans cette définition « Aire » représente l'aire de la surface comprise entre l'axe des abscisses et la courbe représentant la tension au carré : $u(t) \times u(t) = (u(t))^2 = u^2(t)$

On montre que :

$$U = \sqrt{\alpha} \times E$$

Exemple : sur l'oscillogramme : $U = \sqrt{\alpha} \times E = \sqrt{0,60} \times 10 \text{ V} = 7,7 \text{ V}$

Conclusion

- En régime établi, tout ce passe comme si le hacheur produisait une tension continue de valeur $\langle u \rangle = \alpha E$.
- Si la charge présente une inductance suffisante, alors l'intensité du courant à une valeur constante I . L'ondulation du courant a été lissée par l'inductance de la charge.
- Le hacheur est principalement utilisé pour commander la vitesse de rotation d'un moteur à courant continu.