

# ETUDE DU HACHEUR SERIE

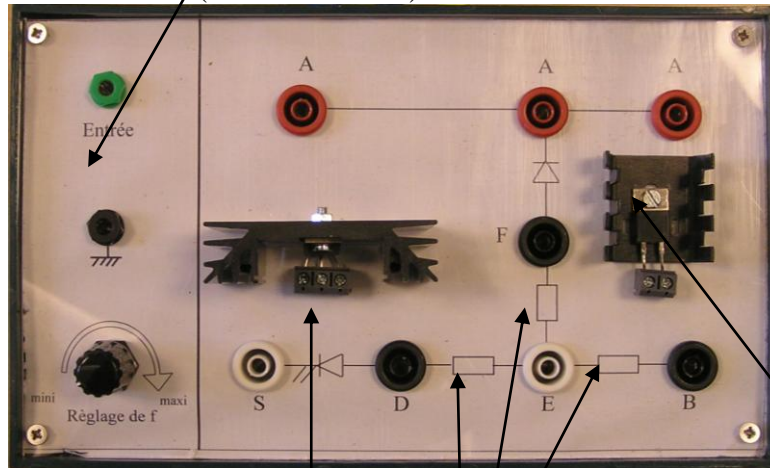
Un hacheur est un convertisseur continu - continu statique permettant d'alimenter une charge ( par exemple un moteur à courant continu ) sous une tension continue réglable, à partir d'une source de tension continue constante. On va dans ce TP l'étudier sur charge R-L.

## 1. Description du hacheur :

Il se compose de deux parties :

A gauche , la partie commande : une **entrée** permettant de brancher la tension de commande du rapport cyclique et un potentiomètre permettent le réglage de la fréquence de hachage.

Ce circuit doit être alimenté en  $\pm 15\text{ V}$  ( coté du boîtier ).



*A droite , la partie puissance, composée du transistor de puissance et de la diode de puissance. On alimente le hacheur grâce à une alimentation stabilisée entre les bornes A et S, et on relie la charge ( par exemple un moteur ) entre les bornes A et B. Trois résistances  $r = 0,1\ \Omega$  permettent l'observation des courants.*

Les deux parties sont isolées électriquement : leurs masses ne sont pas communes ; en conséquence on peut choisir dans la partie puissance quel point sera la masse ( point E pour observer plusieurs courants ).

*NB : Les courants et les tensions peuvent atteindre dans la partie puissance des valeurs importantes. On utilisera ici des fils de sécurité ( fils double-puits ).*

## 2. Etude du circuit de puissance sur charge RL :

Brancher entre A et B la bobine d'inductance variable 0,1 à 1 H en série avec un rhéostat de  $23\ \Omega$ -5A , ainsi qu'un voltmètre et un ampèremètre permettant de mesurer la tension aux bornes de la charge et l'intensité la traversant ( montage courte dérivation ).

Brancher un générateur délivrant une tension de 30 V entre les bornes A ( + ) et S ( - ).

Choisir une fréquence de hachage de l'ordre de 200 Hz.

a) Observations qualitatives :

Pour  $\alpha = 0,5$ ,  $L = 0,1\text{ H}$ , relever les oscillogrammes de :

- $u_C(t)$ , tension aux bornes de la charge ;
- $i(t)$ , courant circulant dans la charge ;
- $i_D(t)$ , courant circulant dans la diode ;

- $i_H(t)$ , courant circulant dans le transistor.

On tracera ces oscillogrammes les uns sous les autres en mettant en évidence leurs rapports.  
Expliquer qualitativement l'allure de chaque courbe.

b) Etude de l'intensité dans la charge :

Comment varie qualitativement la valeur moyenne  $\langle i \rangle = (i_{\max} + i_{\min}) / 2$  de  $i(t)$  avec  $R$ ,  $L$  et  $\alpha$  ?

Comment varie qualitativement  $\Delta i = (i_{\max} - i_{\min}) / 2$  avec  $R$ ,  $L$  et  $\alpha$  et la fréquence de hachage  $f$  ?

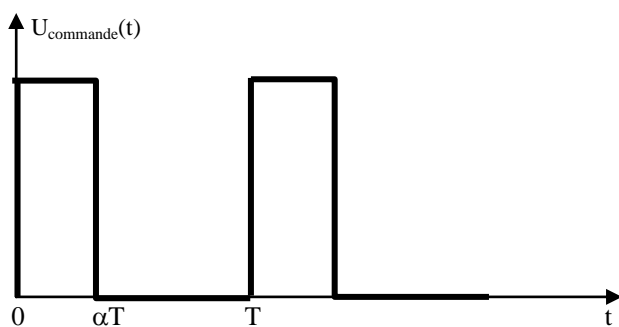
Mesurer cette ondulation pour différentes valeurs de  $\alpha$  et tracer  $\Delta i(\alpha)$ .

Pour quelle valeur de  $\alpha$  l'ondulation est-elle maximale ? Quelle est alors sa valeur ?

Comparer à la valeur théorique  $\Delta i_{\max} = UT / 4R\tau$  où  $\tau = L/R$ .

### 3. Etude du circuit de commande :

La tension de commande, permettant de commander ouverture et fermeture du transistor, a l'allure suivante :



De  $t = 0$  à  $t = \alpha T$  le transistor est amorcé ;  
De  $t = \alpha T$  à  $t = T$  le transistor est bloqué.

Cette tension est élaborée à l'aide d'un circuit oscillateur que nous allons étudier à l'aide du logiciel Spice.

Charger le fichier commande.sch.

#### 3.1. Générateur de rampe :

Quels montages réalisent les circuits autour des deux amplificateurs opérationnels U1 et U2 ?

Visualiser ( F11 ) les tensions de sortie des deux AO ; les représenter et expliquer leur allure.

Calculer théoriquement la période des signaux.

Quelle résistance permet de régler la fréquence des signaux ?

Pour quelle valeur de cette résistance la fréquence vaut-elle  $f = 200$  Hz ?

La patte inverseuse de l'AO U1 peut être portée à un potentiel non-nul grâce à un générateur V1.

Quel est l'effet sur les tensions de sortie des AO ?

Pourquoi n'observe-t-on plus d'oscillations si V1 est trop grande ?

#### 3.2. Comparateur :

On choisit  $V1 = 4,8$  V.

Relier la sortie du montage 2 à l'entrée inverseuse de l'AO 3 ( on supprimera la masse placée préalablement sur cette entrée ).

Que réalise ce montage ?

Visualiser simultanément les tensions de sortie des AO 2 et 3, ainsi que la tension continue V3.

Représenter ces trois signaux sur le même graphique.

Quel paramètre permet de régler le rapport cyclique  $\alpha$  ?