

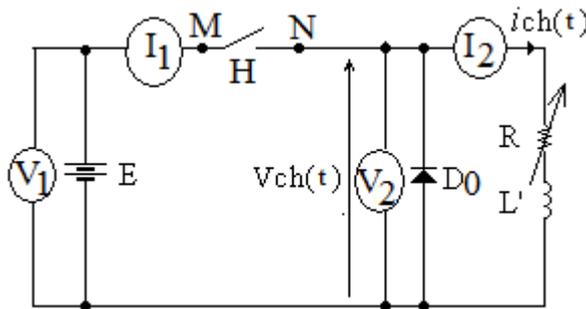


Université A.MIRA de Bejaia  
Département ATE

**TP n°3 : Hacheur série à thyristors**

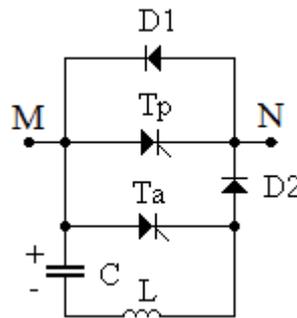
**I-Préparation :**

Soit le montage du hacheur série de la fig.1 ci-dessous où H est un interrupteur qui s'ouvre pendant un temps  $t_{off} = 1.5ms$  et qui se ferme pendant un temps  $t_{on} = 2.5ms$ .



(Fig.1)

- 1) Quelle est la fréquence du hacheur ?
- 2) Calculer le rapport cyclique  $\alpha$ .
- 3) On suppose que H est parfait et  $L'\omega \gg R$ , donner pour une période les expressions de  $i_{ch}(t)$  et de  $V_{ch}(t)$ .
- 4) On donne  $E=100Volts$ , quelles sont les indications de  $I_{1Moy}$ ,  $I_{2Moy}$  et  $V_{2Moy}$  pour  $R=33\Omega$
- 5) Proposer un interrupteur électronique H.
- 6) Si on remplace H par la Fig.2 ci-dessous :

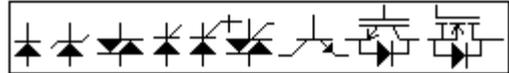


(Fig.2)

Le condensateur C est initialement chargé avec les polarités indiquées. On amorce  $T_p$  à  $t=0$  et après 2.5ms on amorce  $T_a$  avec une courte impulsion, 1.5ms on réamorce  $T_p$  et ainsi de suite.

En supposant que le courant dans la charge est constant :

- a) Déterminer les expressions en fonction du temps des tensions aux bornes de la charge et de C ainsi que celles des courants traversant C,  $T_a$ ,  $T_p$ ,  $D_0$ ,  $D_1$  et  $D_2$ .



b) Représenter graphiquement les variations des courants et tensions du (a) pour une période de fonctionnement.

## II- Manipulation :

Le montage d'essais est celui représenté sur la figure précédente. Fixer la valeur de  $E$  à 100 V et garder la constante durant toute la manipulation sauf indication contraire. La charge est constituée d'une inductance de 100 mH en série soit avec une résistance variable de valeur maximale égale à 33  $\Omega$ .

### II.1. Circuit de commande:

A l'aide d'un oscilloscope bi-courbe, visualiser les signaux de commande aux différents points du circuit et déterminer la fréquence maximale de fonctionnement du hacheur.

#### II.1.1 Oscillogrammes :

1) Régler la fréquence de hachage à 250 Hz, le rapport cyclique à 0.5 et le courant de charge à 1 A ; puis relever les formes d'ondes des tensions aux bornes de la charge, de  $T_p$ , de  $T_a$  et de  $C$  ainsi que celles des courants traversant la charge,  $T_p$  et  $C$ .

2) Débrancher la diode  $D1$  puis relever les formes d'ondes de la tension aux bornes de la charge et du courant qui la traverse.

3) Déterminer le temps de polarisation inverse pour le blocage de  $T_p$ .

### II.2 Caractéristique du hacheur (charge passive):

Fixer la fréquence de hachage à 250 Hz.

#### II.2.1 Charge purement résistive ( $R = R_{\max}=33 \Omega$ ) :

1) Etude de la caractéristique de commande  $V_{ch}(\alpha)$ .

Compléter le tableau suivant :

$\alpha$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
$V_{ch}(V)$									
$I_{ch}(A)$									
$I_{source}(A)$									

Relever les formes d'ondes de la tension aux bornes de la charge et du courant qui la traverse pour un rapport cyclique  $\alpha= 0.5$ .

2) Etude de la caractéristique externe  $V_{ch}(I_{ch})$ .

Fixer le rapport cyclique  $\alpha= 0.6$  et grâce à la résistance de la charge faites varier le courant qui traverse la charge et compléter le tableau suivant :



$I_{ch}(A)$	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
$V_{ch}(V)$								

**II.2.2 Charge inductive résistive ( $R = 33 \Omega$  ;  $L' = 100 \text{ mH}$ ) :**

Reprendre les points (1) et (2) du (II.2.1).

**III. Compte rendu :**

- 1) Pour les différents cas, calculer la valeur moyenne théorique de la tension de la charge et comparer la à la valeur pratique.
- 2) Tracer et commenter les caractéristiques suivantes :
  - $V_{ch}$  en fonction de  $\alpha$ .
  - $I_{ch}$  en fonction de  $\alpha$ .
  - $V_{ch}$  en fonction de  $I_{ch}$  pour un  $\alpha$  donné.
- 3) Pour un hacheur idéal, calculer l'ondulation du courant en fonction de  $f$ ,  $\alpha$  et  $L'$ .
- 4) Pour quelle valeur de  $\alpha$  cette ondulation est maximale.
- 5) Citer quelques domaines d'application des hacheurs.