

# *TP DE PHYSIQUE PSI\*/PSI*

## *ETUDE EXPERIMENTALE D'UN HACHEUR*

L'objectif de cette séance est double :

- La première partie permet d'étudier la commande du transistor de puissance du hacheur.
- La deuxième partie réalise l'étude du hacheur chargé par une association  $\{R ; L\}$  et permet de vérifier l'influence des différents paramètres sur le comportement du système :
  - o R,
  - o L,
  - o Rapport cyclique et fréquence de hachage.

### **I. Présentation de la plaquette**

Le schéma de la plaquette utilisée dans ce TP est donné en Annexe 1.

- Les composants électroniques de la partie commande sont alimentés en +15V, -15V, 0V comme les AO habituels.
- L'alimentation du hacheur entre les points A et S est une alimentation continue réglable entre 0V et + 30V (voir partie III).
- La charge dans laquelle débite le hacheur se situera entre les points A et B (voir partie III).

### **II. Etude du circuit de commande**

Le schéma correspondant est en annexe 2.

Le circuit de commande comprend :

- Un générateur de rampe constitué de deux blocs.
- Un bloc « commande » permettant de générer une tension continue variant de 0V à 10V.
- Un bloc « comparateur simple »
- Un bloc « isolation »

R : Le bloc « contrôle du courant » ne sera pas utilisé dans ce TP.

#### **A. Générateur de rampe**

Alimenter la partie commande en +15V, -15V, 0V.

Visualiser à l'oscilloscope les tensions  $V_a$  et  $V_b$ .

Analyser le montage en indiquant le rôle de chacun des deux blocs.

Faire varier la valeur de la résistance  $R_h$  ; sur quelle grandeur caractéristique du montage joue-t-elle ? Dans quel intervalle de valeurs peut-elle la faire varier ?

#### **B. Commande**

Visualiser la tension  $V_k$ .

Faire varier la position du curseur et déterminer l'intervalle de variation de  $V_k$ .

Quel est le rôle de ce bloc de commande ?

#### **C. Comparateur**

Relier d'une part les points a et c et d'autre part les points d et k.

Visualiser  $V_e$  ; on agira successivement sur le potentiomètre P et la résistance  $R_h$  et l'on décrira à chaque fois l'évolution de la tension  $V_e$ .

R : Nous ne nous intéressons pas en détail au circuit d'isolation ; il nous suffit de savoir que le circuit intégré utilisé comprend une DEL et un récepteur optique ; la DEL est commandée par la sortie du comparateur et elle transmet un signal lumineux au récepteur ; ceci permet d'isoler la chaîne aval du montage de la partie commande.

### III. Etude du hacheur en charge

Pour réaliser l'étude du hacheur en charge, on connecte les différents points du circuit comme figuré sur le schéma de l'annexe 3.

Entre A et S on applique une tension continue pouvant varier jusqu'à 20 V (ne pas dépasser cette valeur).

Entre A et B, on insère la charge : Une résistance variable de 0 à 1 k $\Omega$  en série avec une bobine d'inductance variable de 0,1 à 1,1 H.

Sur le schéma de l'annexe 3, indiquer le branchement permettant de visualiser simultanément la tension aux bornes de la charge et le courant qui la traverse.

#### A. Influence du rapport cyclique

Fixer  $R = 100 \Omega$  et  $L = 0,5 \text{ H}$  environ ; fixer la fréquence à une valeur intermédiaire,  $f = 2 \text{ kHz}$  par exemple.

- Relever les oscillogrammes de  $u_{\text{charge}}$  et  $i_{\text{charge}}$  pour  $\alpha = 0,25$  puis  $\alpha = 0,75$ . Commenter.
- Mesurer les valeurs moyennes de  $u_{\text{charge}}$  et  $i_{\text{charge}}$  pour différentes valeurs de  $\alpha$  et tracer les courbes  $\langle u_{\text{charge}} \rangle = f(\alpha)$  et  $\langle i_{\text{charge}} \rangle = g(\alpha)$  ; commenter.

#### B. Influence de la résistance de charge

Conserver les valeurs de  $L$  et  $f$  et fixer  $\alpha = 0,75$ .

- Relever les oscillogrammes de  $u_{\text{charge}}$  et  $i_{\text{charge}}$  pour quelques valeurs de  $R$  (50, 100, 500 et 1000  $\Omega$  par exemple).
- Déterminer dans chaque cas la valeur de  $\langle i_c \rangle$ , ainsi que l'ondulation  $\Delta i$  ; tracer le rapport  $\frac{\Delta i}{\langle i_c \rangle}$  en fonction de  $R$ .

#### C. Influence de l'inductance de charge

Conserver les valeurs de  $f$  et de  $\alpha$ . Fixer  $R = 100 \Omega$ .

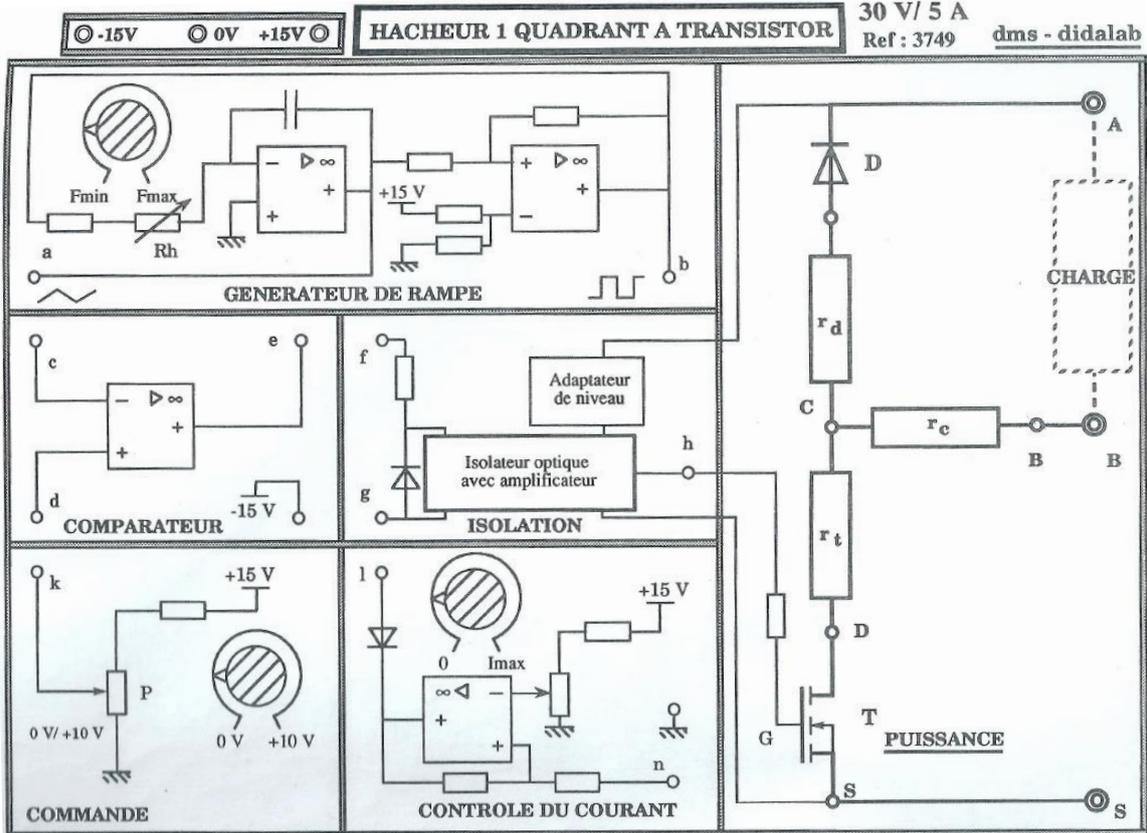
Etudier les variations de  $\langle u_{\text{charge}} \rangle$ ,  $\langle i_{\text{charge}} \rangle$ ,  $\Delta i$  lorsque  $L$  varie.

#### D. Influence de la fréquence

Conserver les valeurs  $R = 100 \Omega$ ,  $L = 0,5 \text{ H}$  et  $\alpha = 0,75$ .

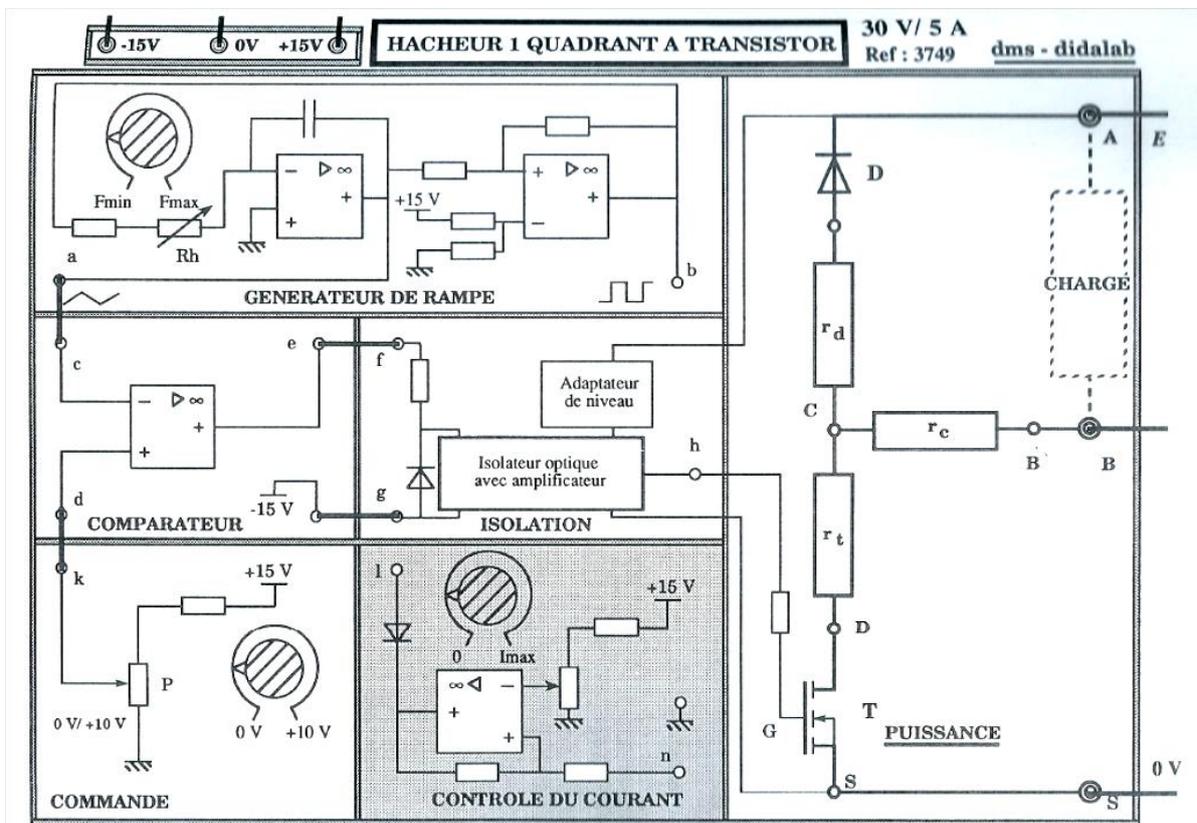
Faire varier la fréquence de hachage et observer les variations de  $\langle u_{\text{charge}} \rangle$ ,  $\langle i_{\text{charge}} \rangle$ ,  $\Delta i$ .

## ANNEXE 1



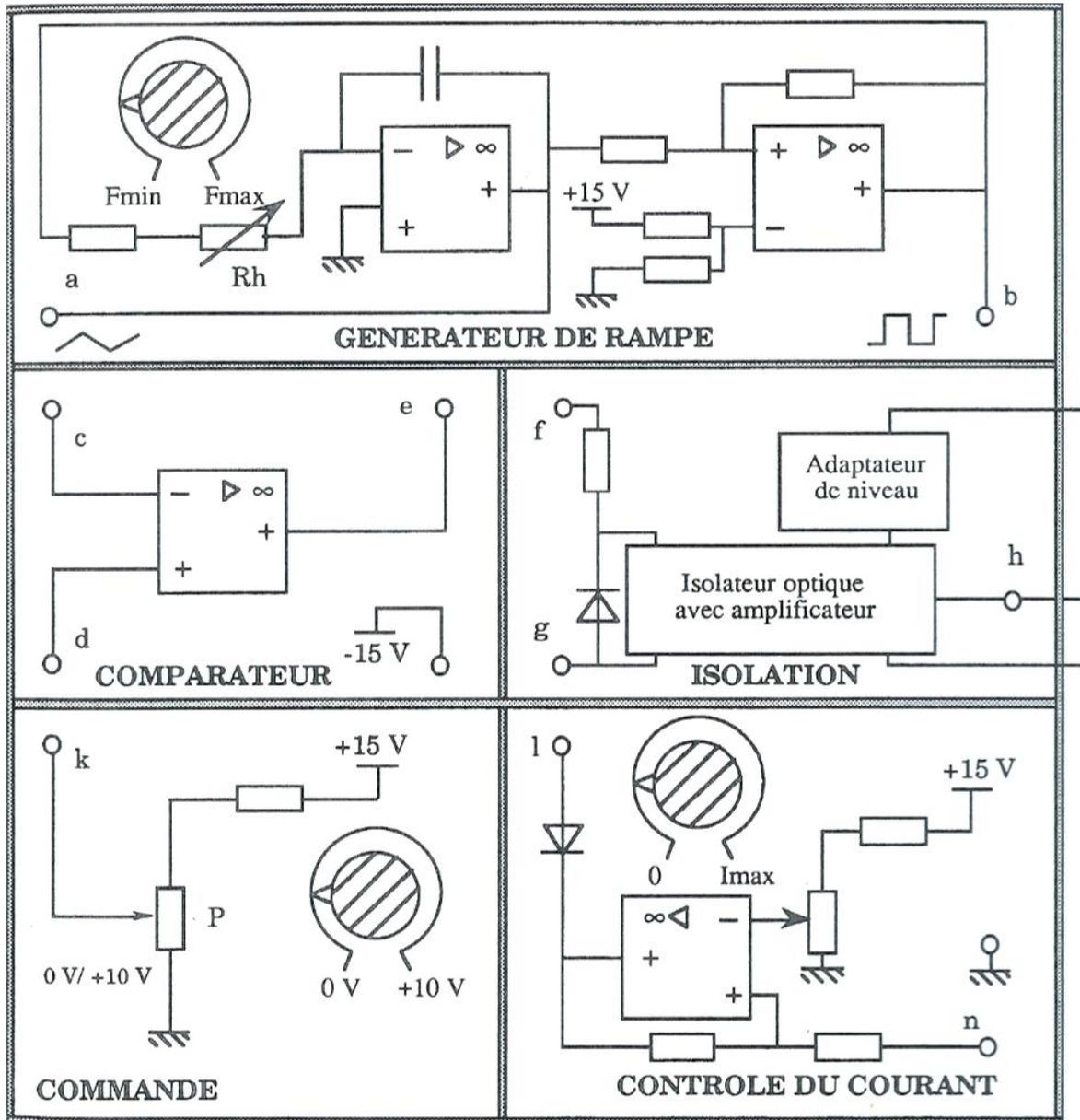
Plan de la maquette HACHEUR UN QUADRANT

## ANNEXE 3



Câblage de la maquette pour un fonctionnement en HACHEUR SERIE

ANNEXE 2



SCHEMA DE LA PARTIE COMMANDE