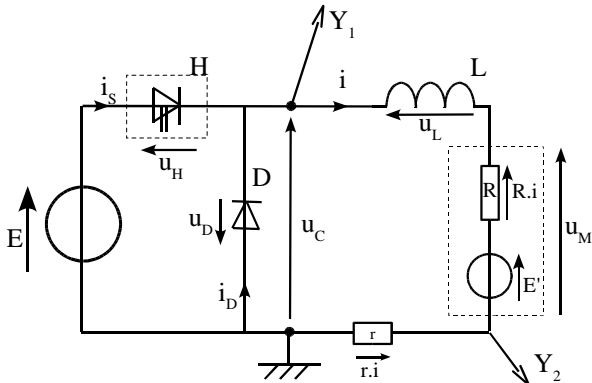


## Exercices :

### Exercice n°1 :

Un hacheur série alimente un moteur à courant continu. On utilise un oscilloscope bi-courbes dont les deux voies sont branchées comme indiqué sur le schéma ci-dessous. La résistance  $r$  a pour valeur  $1 \Omega$ .



1- A partir de ce schéma, préciser ce que visualise :

la voie 1 de l'oscilloscope :  $u_C(t)$

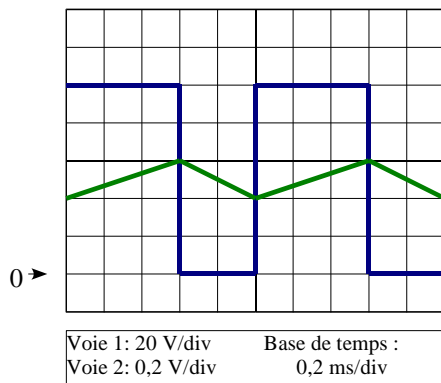
la voie 2 :  $r.i(t)$

2- Quel est l'intérêt d'utiliser une résistance  $r = 1 \Omega$  ?

La voie 2 permet de visualiser l'image de l'intensité  $i$ .

$$u_r = r.i = 1.i = i$$

L'oscillogramme est représenté ci-dessous :



3- Déterminer la valeur de la fréquence de hachage  $f$  :

$$T = 5 \text{ div} \times 0,2 \text{ ms/div} = 1 \text{ ms} \text{ et } f = 1/T = 1000 \text{ Hz}$$

4- Déterminer la valeur du rapport cyclique  $\alpha$  :

$$\alpha = 3/5 = 0,6$$

5- Déterminer la valeur de la f.e.m.  $E$  :

$$E = 5 \text{ div} \times 20 \text{ V/div} = 100 \text{ V}$$

6- En déduire la valeur de la tension moyenne  $\langle u_C \rangle$  :

$$\langle u_C \rangle = \alpha.E = 0,6 \times 100 = 60 \text{ V}$$

7- Déterminer la valeur de  $I_{MAX}$  :  $r.I_{MAX} = 3 \text{ div} \times 0,2 \text{ V/div} = 0,6 \text{ V}$  et  $I_{MAX} = 0,6 \text{ V} / 1 \Omega = 0,6 \text{ A}$

8- Déterminer la valeur de  $I_{min}$  :  $r.I_{min} = 2 \text{ div} \times 0,2 \text{ V/div} = 0,4 \text{ V}$  et  $I_{MAX} = 0,4 \text{ V} / 1 \Omega = 0,4 \text{ A}$

9- En déduire la valeur du courant moyen  $\langle i \rangle$  :

$$\langle i \rangle = (I_{MAX} + I_{min}) / 2 = (0,6 + 0,4) / 2 = 0,5 \text{ A}$$

10- Établir l'expression de l'équation de fonctionnement de la charge (on négligera la tension  $r.i$ ) et en déduire l'expression de  $\langle u_C \rangle$  en fonction de  $R$ ,  $\langle i \rangle$  et  $E'$  :

$$u_C = L \cdot \frac{di}{dt} + R.i + E' \text{ et } \langle u_C \rangle = R \cdot \langle i \rangle + E' = \alpha E$$

11- Pour le moteur à courant continu considéré, on considère que  $R = 0$ . En déduire l'expression de  $E'$  en fonction du rapport cyclique et de la f.e.m  $E$  et en déduire la valeur de  $E'$ .

Si  $R$  est négligée,  $R.i = 0$  et  $E' = \alpha.E$  d'où :  $E' = 0,6 \times 100 = 60 \text{ V}$

12- On admet que pour ce moteur,  $E' = k.n$ . L'oscillogramme a été relevé pour une vitesse  $n = 1200 \text{ tr/min}$ . Déterminer la valeur de  $k$  et préciser son unité.

$$E' = k.n \text{ soit } k = E' / n \text{ en } [V \cdot (\text{tr/min})^{-1}] \quad k = 60 / 1200 = 0,05 \text{ V} \cdot (\text{tr/min})^{-1}$$

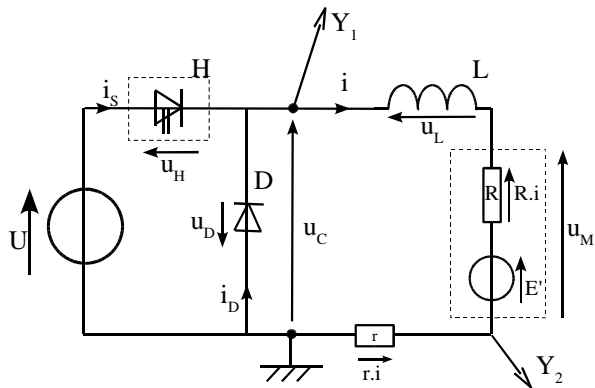
13- On désire maintenant que la vitesse de rotation du moteur soit de  $n = 1600 \text{ tr/min}$ . Calculer la nouvelle valeur de  $E'$ .  $E' = k.n = 0,05 \times 1600 = 80 \text{ V}$

14- En déduire la nouvelle valeur du rapport cyclique  $\alpha$  qu'il faut pour obtenir cette vitesse de rotation.

On sait que  $E' = \alpha.E$  soit  $\alpha = E' / E = 80 / 100 = 0,8$

## Exercice n°2 :

Un hacheur série alimente un moteur à courant continu. On utilise un oscilloscope bi-courbes dont les deux voies sont branchées comme indiquée sur le schéma ci-dessous. La résistance  $r$  a pour valeur  $10 \Omega$ .



1- Que représente H ?

Interrupteur commandé

2- Quel est le rôle de la diode D ?

Éviter les surtensions aux bornes de H

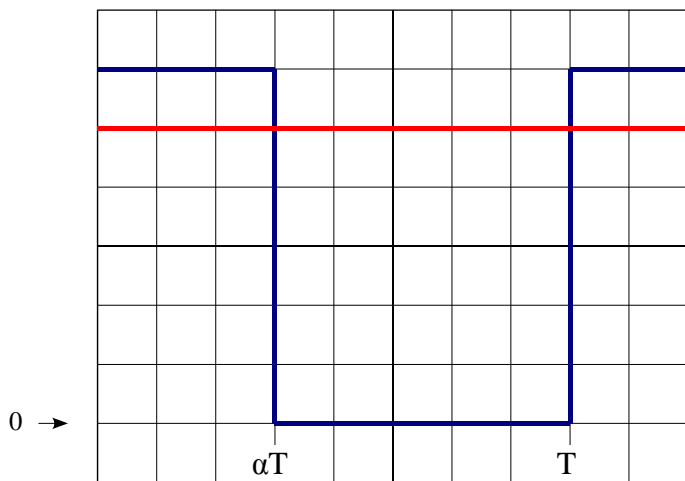
3- Quel est le rôle de l'inductance L ?

Lisser le courant  $i$

Pour la suite de l'exercice, le montage a les caractéristiques suivantes :

fréquence de hachage  $f = 125 \text{ Hz}$  ;  $U = 12 \text{ V}$  ;  $\alpha = 0,375$  ; l'inductance  $L$  est suffisamment importante pour considéré que le courant  $i$  est parfaitement lissé et  $i = \langle i \rangle = I = 0,5 \text{ A}$ .

4- Dans l'oscillogramme ci-dessous, représenter la tension  $u_C$  (voie 1 de l'oscilloscope) et l'image du courant  $r.i$  (voie 2 de l'oscilloscope). Placer aussi les instants  $\alpha T$  et  $T$ .



$$\langle u_C \rangle = 0,375 \times 12 = 4,5 \text{ V} ; \langle i \rangle = 0,5 \text{ A} ;$$

$$U_C = \sqrt{\alpha} U = \sqrt{0,375} \times 12 = 7,3 \text{ V} ;$$

$$I = 0,5 \text{ A}$$

$$P = U_C \cdot I = 7,3 \times 0,5 = 3,7 \text{ W}$$

$$U = 12 \text{ V} \Rightarrow \frac{12 \text{ V}}{2 \text{ V/div}} = 6 \text{ div}$$

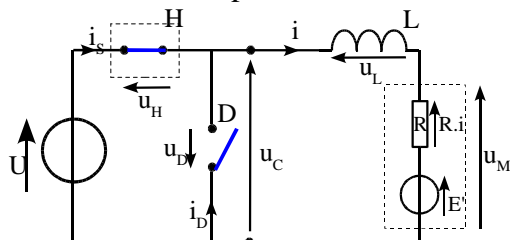
$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{125} = 8 \text{ ms} \Rightarrow \frac{8 \text{ ms}}{1 \text{ ms/div}} = 8 \text{ div}$$

$$\alpha \cdot T = 0,375 \times 8 \text{ ms} = 3 \text{ ms} \Rightarrow 3 \text{ div}$$

$$r.i = 10 \times 0,5 = 5 \text{ V} \Rightarrow 5 \text{ div}$$

voie 1: 2 V/div  
Voie 2: 1 V/div  
Base de temps :  
1 ms/div

6- Pour  $0 \leq t < \alpha T$ , compléter le schéma ci-dessous :

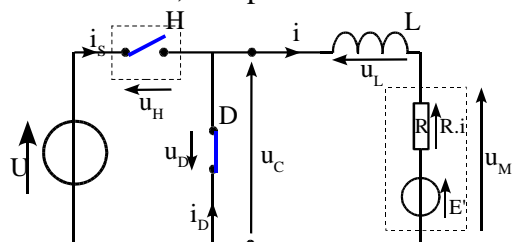


$$i_s = 0,5 \text{ A} ; \quad u_H = 0 \text{ V}$$

$$i_D = 0 \text{ A} ; \quad u_D = -12 \text{ V}$$

$$i = 0,5 \text{ A} ; \quad u_C = 12 \text{ V}$$

7- Pour  $\alpha \cdot T \leq t < T$ , compléter le schéma ci-dessous :



$$i_s = 0 \text{ A} ; \quad u_H = 12 \text{ V}$$

$$i_D = 0,5 \text{ A} ; \quad u_D = 0 \text{ V}$$

$$i = 0,5 \text{ A} ; \quad u_C = 0 \text{ V}$$