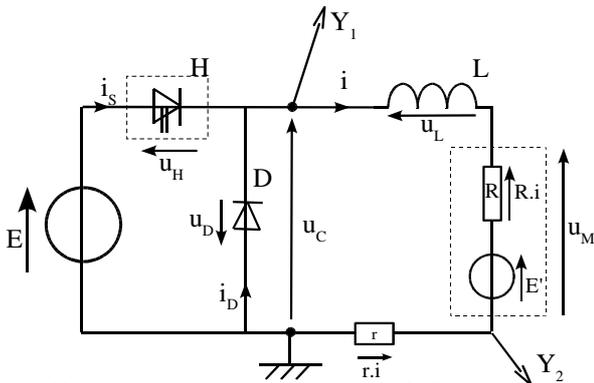


Exercices :

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 1Ω .



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

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

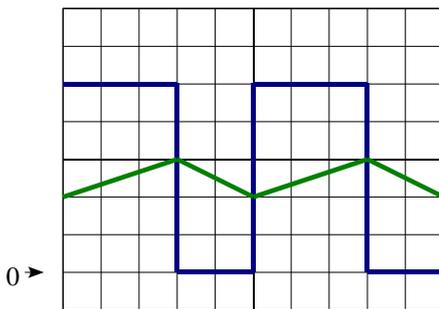
la voie 2 : $r.i(t)$

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 :



Voie 1: 20 V/div Base de temps :
Voie 2: 0,2 V/div 0,2 ms/div

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 α :

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

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.

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

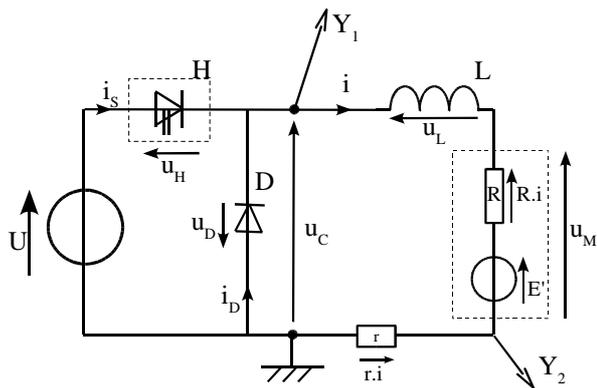
13- On désire maintenant que la vitesse de rotation du moteur soit de $n = 1600 \text{ tr/min}$. Calculer la nouvelle valeur de E' . $E' = k.n = 0,05 \times 1600 = 80 \text{ V}$

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

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

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 10Ω .



1- Que représente H ?

Interrupteur commandé

2- Quel est le rôle de la diode D ?

Éviter les surtensions aux bornes de H

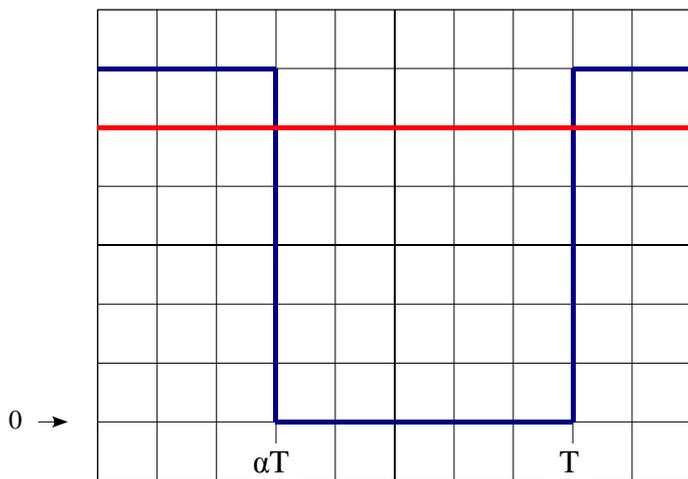
3- Quel est le rôle de l'inductance L ?

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 αT et T .



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

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

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

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

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

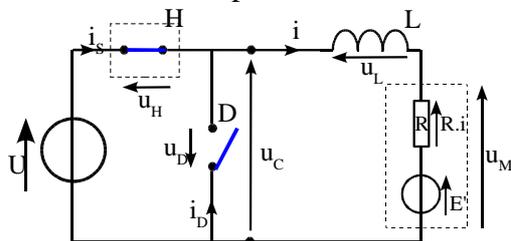
$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{125} = 8 \text{ ms} \Rightarrow \frac{8 \text{ ms}}{1 \text{ ms/div}} = 8 \text{ div}$$

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

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

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 :

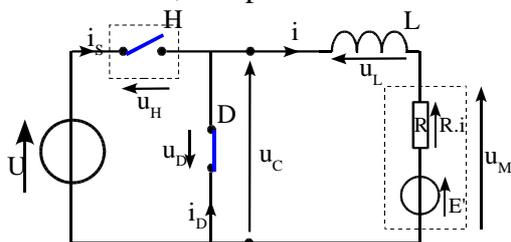


$$i_s = 0,5 \text{ A} ; \quad u_H = 0 \text{ V}$$

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

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

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



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

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

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