

Exercice N=01 :

On alimente un moteur à courant continu dont le schéma équivalent est donné ci-dessous, à l'aide d'un hacheur.

L'interrupteur électronique K et la diode sont supposés parfaits.

La période de hachage est T, le rapport cyclique α .

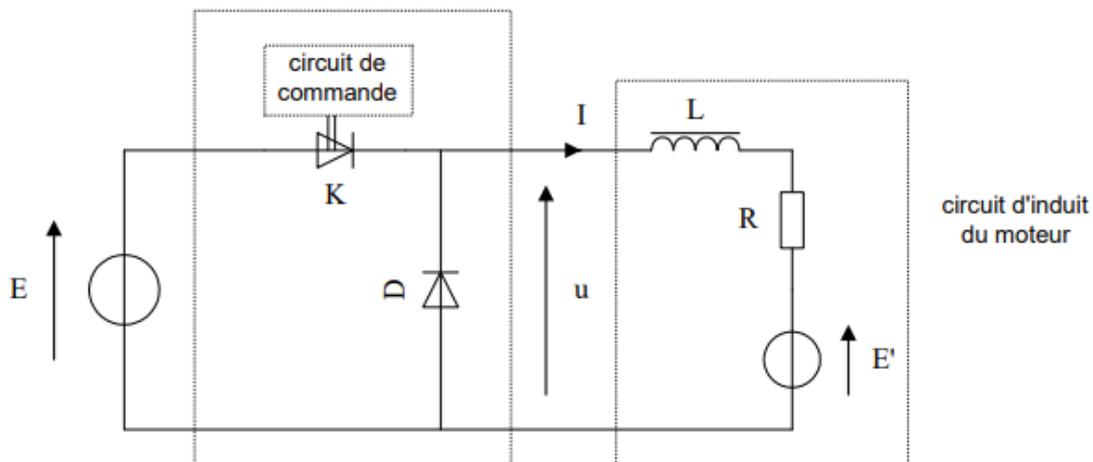
L'inductance L du bobinage de l'induit du moteur a une valeur suffisante pour que la forme du courant dans l'induit soit pratiquement continue.

Le hacheur est alimenté par une tension continue $E = 220 \text{ V}$.

La f.e.m. E' du moteur est liée à sa vitesse de rotation n par la relation :

$$E' = 0,20 n \quad \text{avec } E' \text{ en V et } n \text{ en tr/min}$$

L'induit a pour résistance $R = 2,0 \Omega$.



1- Etude de la tension u pour $\alpha = 0,80$.

1-1- Représenter, en la justifiant, l'allure de la tension u.

On prendra comme instant origine celui où l'interrupteur K se ferme.

1-2- Déterminer l'expression littérale de la valeur moyenne $\langle u \rangle$ de la tension u, en fonction de E et du rapport cyclique α .

Calculer sa valeur numérique.

2- Fonctionnement du moteur pour $\alpha = 0,80$.

Le moteur fonctionne en charge, la valeur moyenne du courant d'induit est $\langle I \rangle = 10 \text{ A}$.

Déterminer E' et en déduire n.

3- Le dispositif de commande du hacheur est tel que le rapport cyclique α est proportionnel à une tension de commande u_C : $\alpha = 100 \%$ pour $u_C = 5 \text{ V}$.

Tracer la caractéristique $\langle u \rangle$ en fonction de u_C .

Exercice N=02 :

On considère le circuit de la figure 1 dans lequel la machine à courant continu est alimentée par l'intermédiaire d'un hacheur.

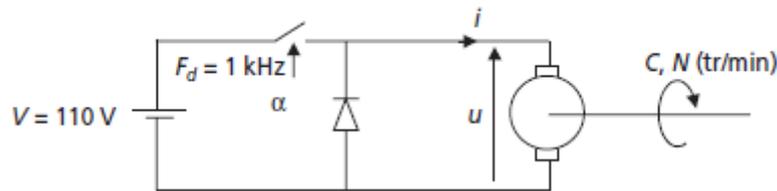


Figure.1

Les caractéristiques de la machine sont : résistance de l'induit $R = 0,5 \Omega$, inductance d'induit $L = 13,7 \text{ mH}$, courant d'induit nominal : $I_n = 17 \text{ A}$, tension nominale : $U_n = 100 \text{ V}$

Les caractéristiques du hacheur sont : Interrupteur commandé et diodes considérés comme parfaits, fréquence de découpage $F_d = 1 \text{ kHz}$, rapport cyclique α (interrupteur fermé sur l'intervalle $[0, \alpha T]$ et ouvert sur $[\alpha T, T]$, T étant la période de découpage $T = \frac{1}{F_d}$).

- 1) Représenter l'allure de la tension u en fonction du temps.
- 2) Exprimer la relation reliant la valeur moyenne U_{moy} de cette tension à la tension V .
- 3) Exprimer l'équation de maille qui relie les grandeurs de l'induit de la machine.
- 4) Comparer la constante de temps électrique de l'induit à la période de découpage. Conclure sur les évolutions du courant $i(t)$.

- 5) En supposant la machine en régime permanent sur une charge absorbant le courant nominal, calculer l'expression de la valeur moyenne du courant I_{moy} en fonction de U , E la force électromotrice interne et R . représenter sur un même graphe la tension $u(t)$ et le courant $i(t)$.
- 6) Exprimer alors la valeur maximale de l'ondulation de courant $\Delta i = I_{\text{max}} - I_{\text{min}}$ pris pour $\alpha = 0,5$. Exprimer cette ondulation en valeur relative par rapport au courant moyen I .
- 7) Quel élément faut-il rajouter afin d'imposer une ondulation maximale de 5%. Préciser alors la valeur de cet élément.