

2 SMBFR	Exos électro	2016/2017
SI	Moteurs à cc et hacheurs	L.Q.Ibn Al Yasmine

Exercice MCC01 : machine à courant continu

Un moteur de puissance utile 3 kW tourne à 1500 tr/min.

Calculer le couple utile en Nm.

Exercice MCC02 : machine à courant continu à excitation indépendante

La force électromotrice d'une machine à excitation indépendante est de 210 V à 1500 tr/min.

Calculer la fem pour une fréquence de rotation de 1000 tr/min, le flux étant constant.

Exercice MCC03 : machine à courant continu à excitation indépendante

1- Un moteur à excitation indépendante alimenté sous 220 V possède une résistance d'induit de  $0,8 \Omega$ .

A la charge nominale, l'induit consomme un courant de 15 A.

Calculer la f.e.m. E du moteur.

2- La machine est maintenant utilisée en génératrice (dynamo).

Elle débite un courant de 10 A sous 220 V.

En déduire la f.e.m.

Exercice MCC04 : génératrice à courant continu à excitation indépendante

Une génératrice à excitation indépendante fournit une fem de 220 V pour un courant d'excitation de 3,5 A. La résistance de l'induit est de  $90 \text{ m}\Omega$ .

Calculer la tension d'induit U lorsqu'elle débite 56 A dans le circuit de charge.

Exercice MCC05 : génératrice à courant continu à excitation indépendante

La plaque signalétique d'une génératrice à courant continu à excitation indépendante indique :

11,2 Nm      1500 tr/min    induit    220 V    6,8 A excitation      220 V    0,26 A    masse    38 kg

1- Calculer la puissance mécanique consommée au fonctionnement nominal.

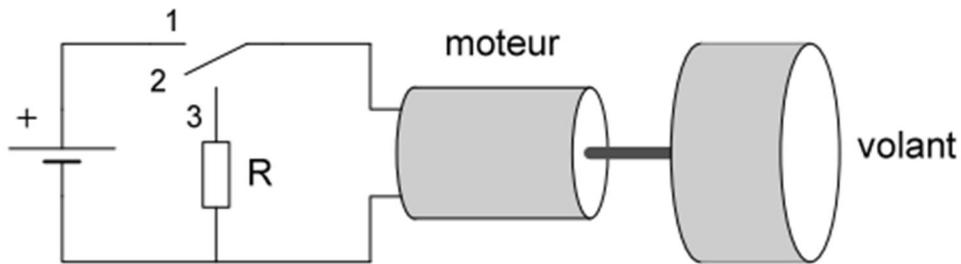
2- Calculer la puissance consommée par l'excitation.

3- Calculer la puissance utile.

4- En déduire le rendement nominal.

Exercice MCC06 : expérience avec un moteur à courant continu à aimants permanents

Un moteur à courant continu à aimants permanents est couplé à un volant d'inertie (disque massif) :



1- On place le commutateur en position 1 : le moteur démarre et atteint sa vitesse nominale.

On place ensuite le commutateur en position 2 :

Le moteur s'emballe

Le moteur change de sens de rotation

Le moteur s'arrête lentement

Le moteur s'arrête rapidement

(Cocher la ou les bonnes réponses)

2- On place à nouveau le commutateur en position 1. Puis on commute en position 3.

2-1- Que se passe-t-il ?

2-2- Que se passe-t-il si on diminue la valeur de la résistance R ?

Exercice 01 : hacheur série

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  $\alpha$ .

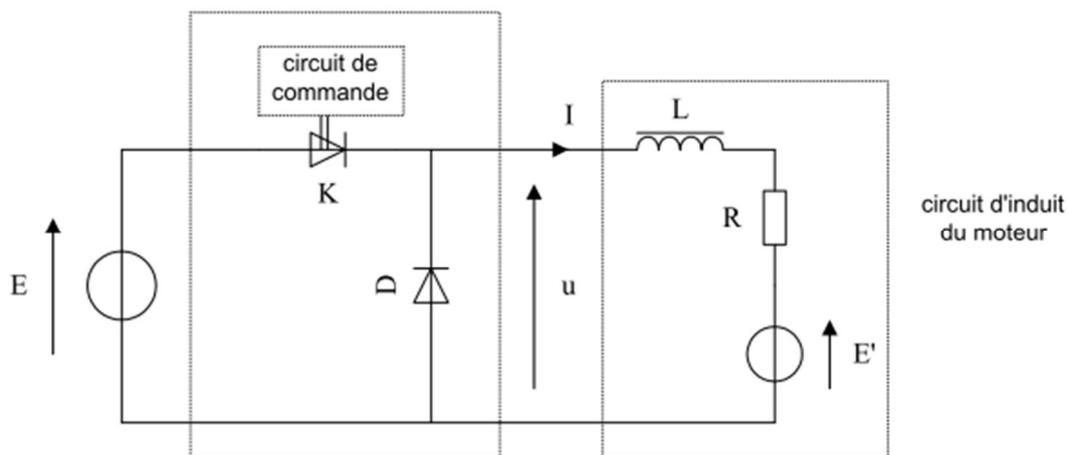
L'inductance L du bobinage de l'induit du moteur a une valeur suffisante pour que la forme du courant dans l'induit soit pratiquement continue.

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  $\alpha$ .

Calculer sa valeur numérique.

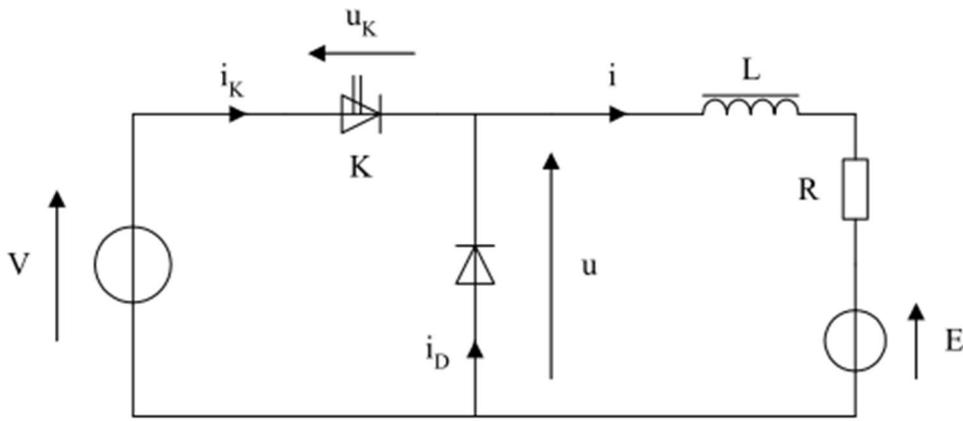
2- Fonctionnement du moteur pour  $\alpha = 0,80$ .

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.

Exercice 02 : hacheur série

Un moteur à courant continu travaillant à couple constant est inclus dans le montage ci-dessous :



Le hacheur fonctionne à une fréquence  $f = 500 \text{ Hz}$ .

L'interrupteur K est fermé lorsque  $0 < t < \alpha T$  et ouvert entre  $\alpha T$  et  $T$ .

La diode est supposée parfaite.

L'inductance de la bobine de lissage L est de valeur suffisante pour que le courant dans le moteur soit considéré comme constant :  $i = I = \text{cte}$ .

La résistance de l'induit du moteur est :  $R = 1 \ \Omega$ .

1- Représenter les allures de  $u$  et  $u_K$  en fonction du temps.

2- Exprimer la valeur moyenne de  $u$  en fonction de  $V$  et  $\alpha$ .

3- Représenter les allures de  $i_K$  et  $i_D$  en fonction du temps.

4- Exprimer les valeurs moyennes des courants  $i_K$  et  $i_D$  en fonction de  $I$  et  $\alpha$ .

5- Déterminer l'intensité  $I$  du courant dans le moteur en fonction de  $V$ ,  $E$ ,  $R$  et  $\alpha$ .

6- Application numérique :

Calculer  $\langle u \rangle$ ,  $I$  et  $\langle i_D \rangle$  pour  $V = 220 \text{ V}$ ,  $E = 145 \text{ V}$  et  $\alpha = 0,7$ .

7- Établir la relation liant la vitesse  $n$  du moteur (en tr/min) à  $\alpha$  pour  $E = 0,153 n$ , sachant que

$R = 1 \ \Omega$ ,  $V = 220 \text{ V}$  et  $I = 9 \text{ A}$ .

8- Tracer  $n$  en fonction de  $\alpha$ .