

### TD 3: Rappel sur les convertisseurs DC-DC non isolés

#### Exercice 1 :

Soit un moteur à courant continu alimenté par un hacheur série comme indiqué sur la figure 1.

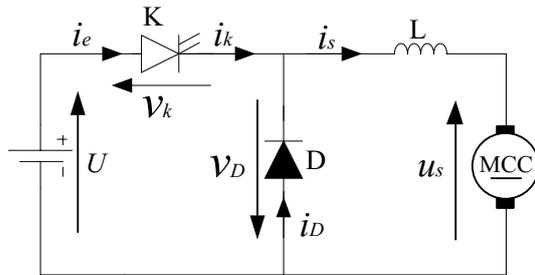


Fig 1

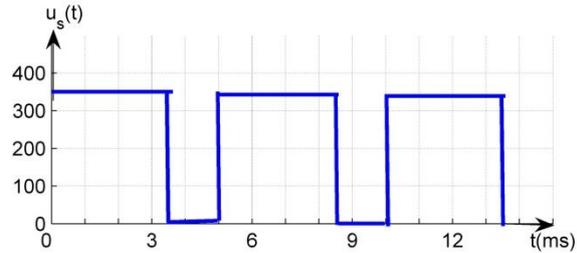


Fig 2

Le moteur est caractérisé par une résistance d'induit:  $R=0,5\Omega$  et une F.é.m.  $E=210V$ . La tension et le courant nominal du moteur sont  $U_n=230V$ ,  $I_n=37 A$

#### Partie1 : Conduction continu

- 1- Quel est le nom et le rôle de la diode D?
2. La tension  $u_s(t)$  prend l'allure représentée sur la figure 2. A partir de cette figure, déterminer :
  - 2-1 la tension  $U$  divisée par la source de tension,
  - 2-2 la fréquence  $f$  de fonctionnement du hacheur ainsi que le rapport cyclique  $\alpha$ ,
- 3- Montrer que la valeur moyenne de cette tension  $u_s(t)$  peut s'écrire de la forme  $U_s = \alpha.U$ . Calculer sa valeur.
- 4- Déterminer la valeur moyenne du courant  $i_s(t)$  dans la charge.
- 5- Sachant que l'inductance de la bobine est très grande, tracer l'allure des courants  $i_s(t)$  et  $i_D(t)$ .
- 6- Exprimer  $u_s(t)$  en fonction de  $R$ ,  $L$  et  $i_s(t)$  dans les deux phases.
- 7- Exprimer  $i_s(t)$  en fonction de  $R$ ,  $L$  et  $\alpha$  dans les deux phases.
  - 6-1 Calculer l'ondulation du courant  $i_s$ .
  - 6-2  $E$  étant fixé, pour une valeur donnée de  $U_s$ , sur quel paramètre ou élément du hacheur peut-on agir, et dans quel sens, pour réduire cette ondulation?
- 7- A quelle vitesse tourne le moteur lorsque la constante du flux  $k\phi=0.1$ ?
- 8- Calculer le rapport cyclique lorsque la vitesse de rotation du moteur est 1000 tr/min, en supposant que le courant  $i_s(t)$  garde la même valeur moyenne que celle obtenue précédemment dans la question 4.
- 9- Quelle conversion réalise le hacheur série?
- 10- A partir de quel composant électronique peut-on réaliser l'interrupteur K ?

#### Partie2 : Conduction discontinu

- 11- Sachant que l'inductance de la bobine est faible, tracer les allures des courants  $i_s(t)$  et de  $i_D(t)$ .
- 12- Calculer l'ondulation du courant  $i_s$ . En déduire la valeur de  $L$  lorsque le courant s'annule à  $t=1.2\alpha$ .

13- Calculer la vitesse de rotation du moteur.

**Partie 3 : Cas d'une charge passive**

14- Lorsque le même hacheur avec les mêmes paramètres de la 1<sup>ère</sup> partie alimente une charge passive de type RL.

14-1 Déterminer les valeurs moyennes de tension  $u_s(t)$  et du courant  $i_s(t)$  dans la charge.

14-2 Calculer l'ondulation du courant  $i_s$ .

14-3 Tracer l'allure des courants  $i_s(t)$  et de  $i_D(t)$ .

14-4 Sur le même chronogramme, tracer les allures des tensions  $u_s(t)$  et de  $v_L(t)$ .