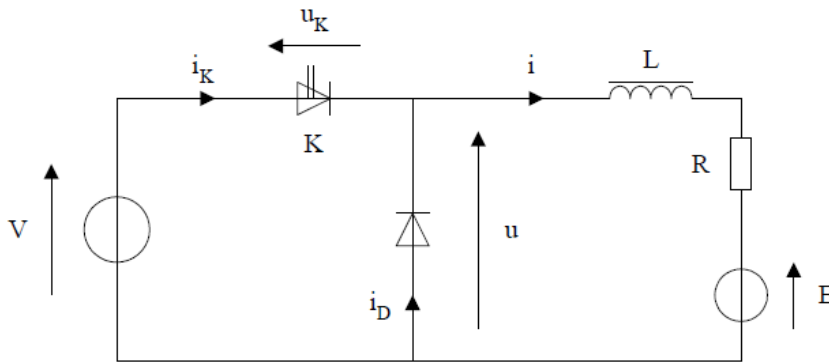


## Exercices: Hacheur série et Hacheur parallèle

### Exo1

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



Le hacheur fonctionne à une fréquence  $f = 500$  Hz.

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

La diode est supposée parfaite.

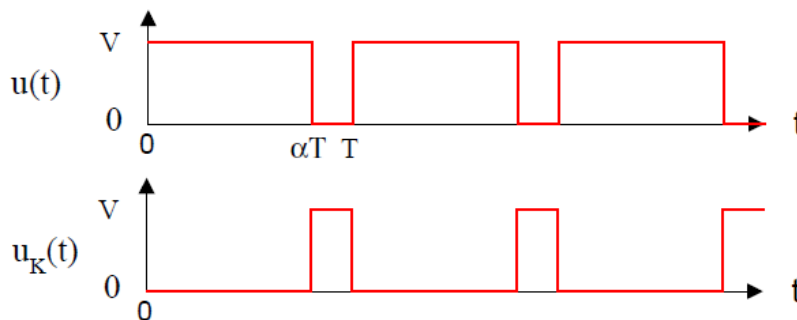
L'inductance de la bobine de lissage L est de valeur suffisante pour que le courant dans le moteur soit considéré comme constant :  $i = I = \text{cte}$ .

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  $V = 220$  V,  $E = 145$  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  $R = 1 \Omega$ ,  $V = 220$  V et  $I = 9$  A.
- 8- Tracer  $n$  en fonction de  $\alpha$ .

### Solution

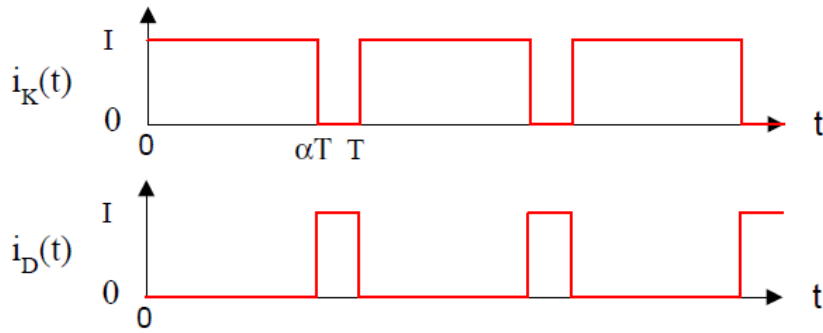
- 1- Représenter les allures de  $u$  et  $u_K$  en fonction du temps.



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

$$\langle u \rangle = \alpha V$$

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  $\alpha$ .

$$\begin{aligned} \langle i_K \rangle &= \alpha I \\ \langle i_D \rangle &= (1 - \alpha) I \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \langle u \rangle &= E + RI = \alpha V \\ I &= \frac{\alpha V - E}{R} \end{aligned}$$

6- Application numérique :

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

$$\begin{aligned} \langle u \rangle &= 154 \text{ V} \\ I &= 9 \text{ A} \\ \langle i_D \rangle &= 2,7 \text{ A} \end{aligned}$$

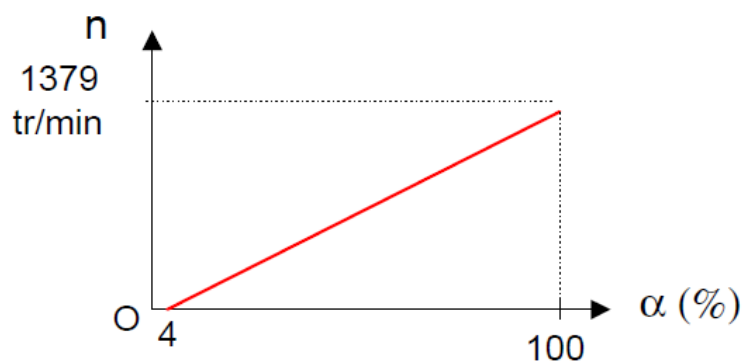
7- Établir la relation liant la vitesse  $n$  du moteur (en tr/min) à  $\alpha$  pour  $E = 0,153 n$ , sachant que  $R = 1 \Omega$ ,  $V = 220 \text{ V}$  et  $I = 9 \text{ A}$ .

$$\begin{aligned} I &= \frac{\alpha V - 0,153n}{R} \\ n &= \frac{\alpha V - RI}{0,153} \end{aligned}$$

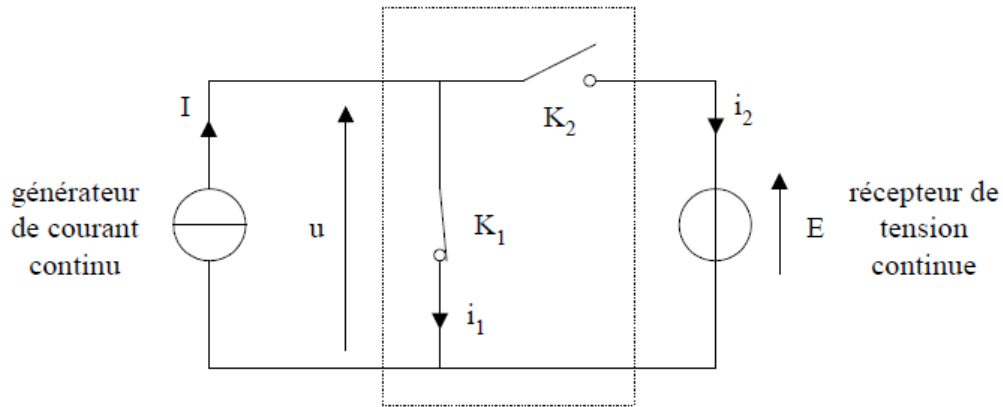
$I = 9 \text{ A} = \text{constante}$  car le moteur travaille à couple constant.  
D'où :

$$n = 1438\alpha - 59$$

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



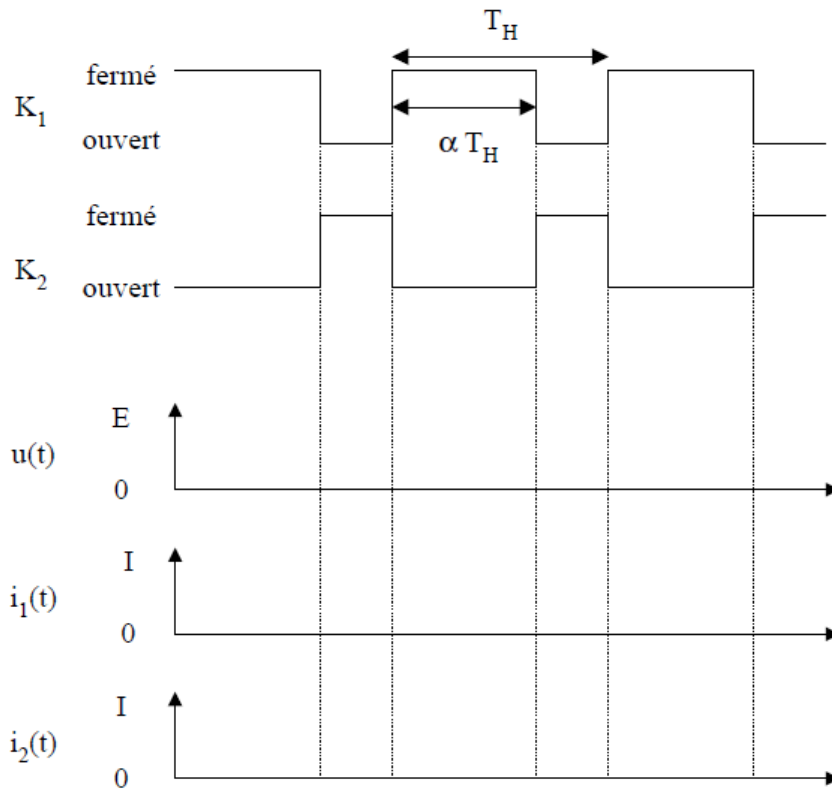
## Exo2



Les deux interrupteurs électroniques sont supposés parfaits.

1- On donne les séquences de conduction de  $K_1$  et  $K_2$ .

Compléter les chronogrammes :



2- Donner la relation entre  $\langle u \rangle$ ,  $\alpha$  et  $E$ .

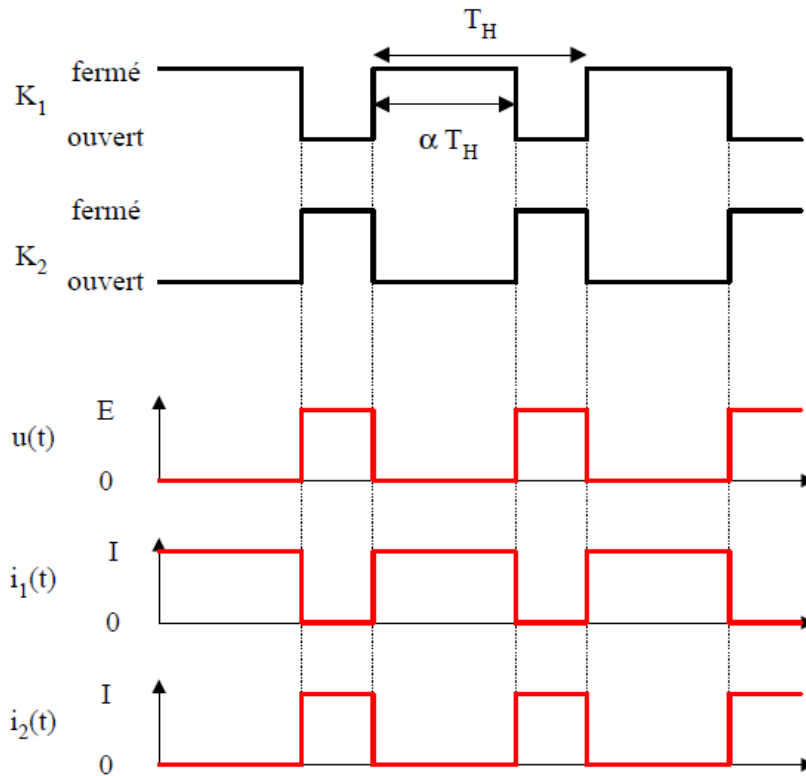
Remarque:

$T_H$ : Période de hachage

$\alpha T_H$ : séquence de fermeture de  $K_1$ .

## Solution

1- On donne les séquences de conduction de  $K_1$  et  $K_2$ .  
Compléter les chronogrammes :



2- Donner la relation entre  $\langle u \rangle$ ,  $\alpha$  et  $E$ .

$$\langle u \rangle = (1 - \alpha)E$$

Remarque :

$$E = \langle u \rangle / (1 - \alpha)$$

Le hacheur parallèle est un élévateur de tension.