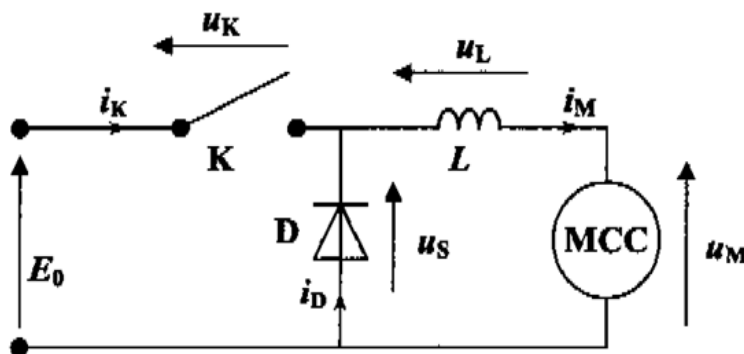


Interrogation écrite et solution

On suppose que le moteur est commandé par un hacheur série (voir schéma ci-après).



On a placé une bobine de forte inductance L en série avec le moteur. La source continue en entrée du hacheur délivre une tension de valeur : $E_0 = 800 \text{ V}$.

L'interrupteur K est commandé périodiquement de la façon suivante sur une période T :

il est fermé pour t compris entre 0 et $t_1 = \alpha T$,

il est ouvert pour t compris entre $t_1 = \alpha T$ et $t_2 = T$.

α est appelé le rapport cyclique de hachage.

On supposera en outre que la diode D et l'interrupteur K sont idéaux.

1. Quel composant électronique de puissance peut-on choisir pour K ?

2. Le hacheur fonctionne en conduction ininterrompue (le courant d'intensité $i_M(t)$ est peu ondulé et ne s'annule jamais). Quel est le rôle de la diode D dite « diode de roue libre » ?

3. On a relevé les oscillogrammes de l'intensité $i_M(t)$ dans la charge et de la tension de sortie du hacheur $u_S(t)$ (voir document réponse n°2)

a. Compléter les formes d'ondes des signaux $u_K(t)$, $i_K(t)$ et $i_D(t)$ sur le document réponse n°2.

b. Donner la période T_H de hachage et en déduire la fréquence f_H de ce hachage.

c. Déterminer le rapport cyclique α de fonctionnement du hacheur.

d. Exprimer alors littéralement (sans justifier) la valeur moyenne $\langle u_s \rangle$ de la tension $u_s(t)$ en fonction de α et E_0 , puis la calculer numériquement.

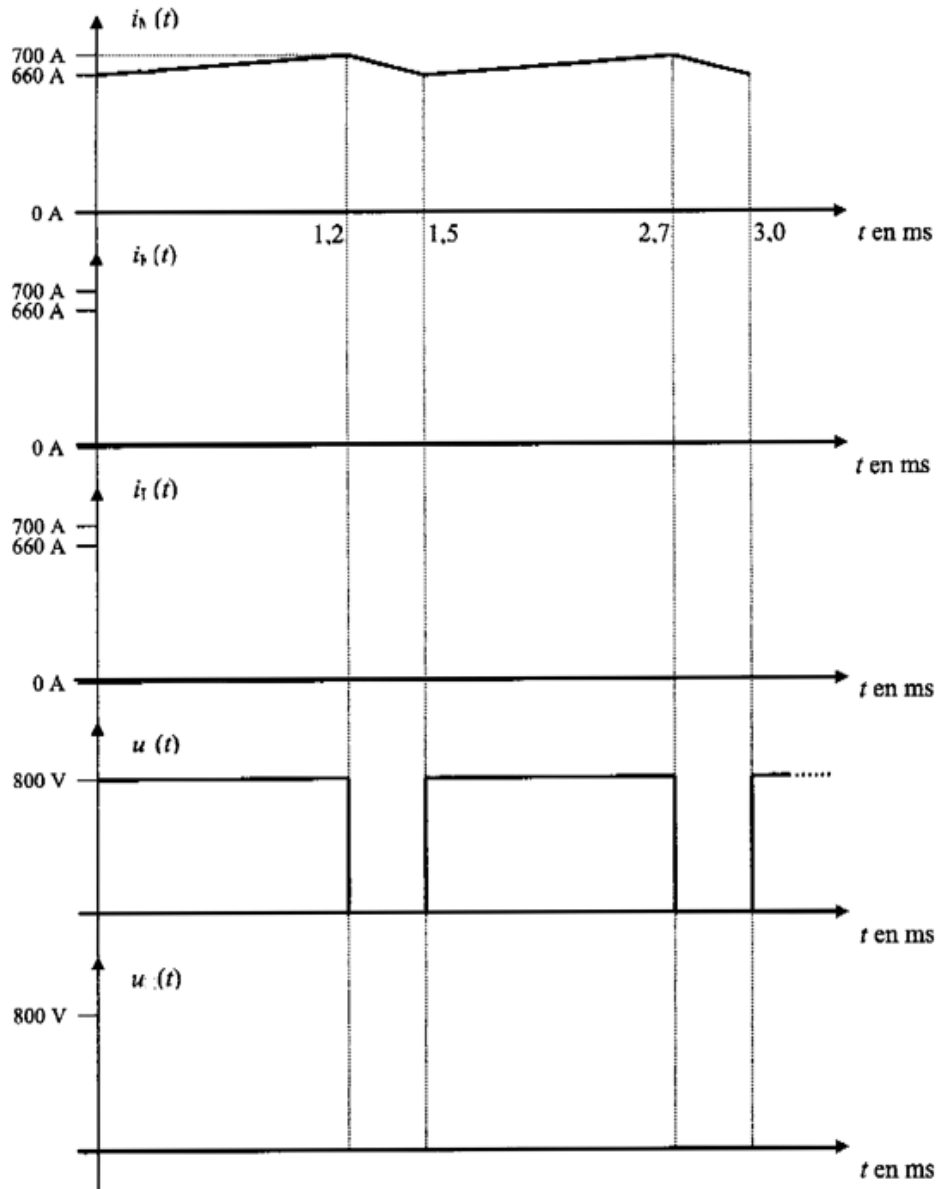
4.

a. On néglige la résistance de la bobine ; montrer que $\langle u_M \rangle \approx \langle u_s \rangle$.

b. Déterminer le rapport cyclique α_N au régime nominal permettant d'obtenir $\langle u_M \rangle = 760 \text{ V}$.

Document réponse n°2

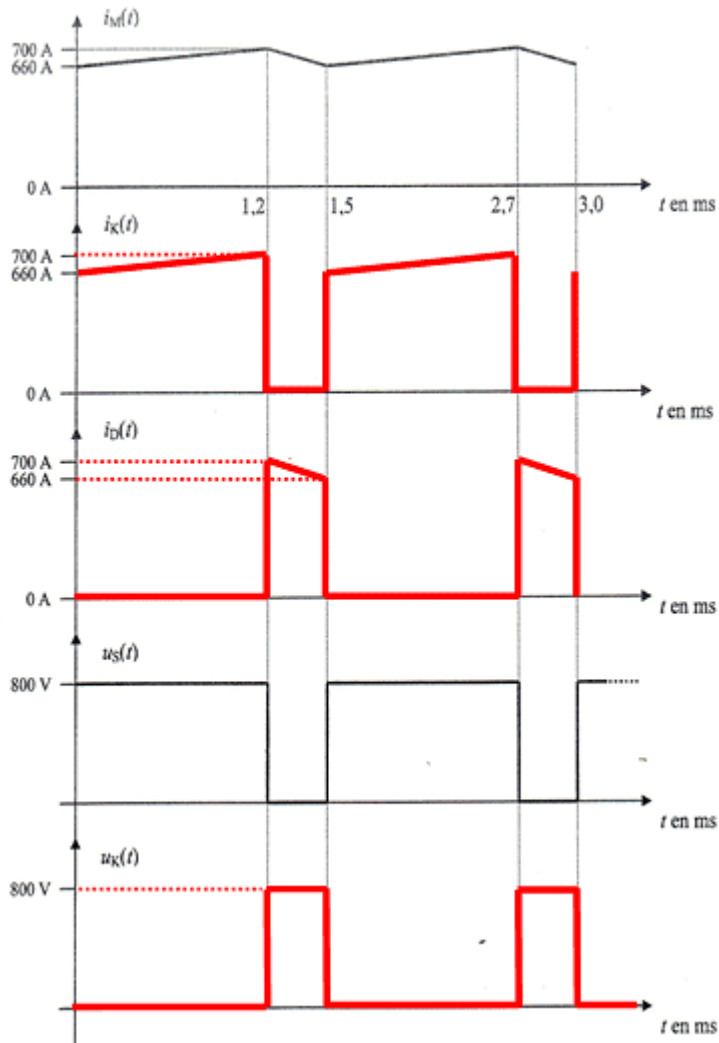
Hacheur série



LE CORRIGÉ

E. Etude du hacheur

- 1) Pour synthétiser l'interrupteur électronique K, on utilise un transistor.
- 2) La diode dite « de roue libre » permet au courant i_M de continuer à circuler dans la charge inductive lorsque l'interrupteur K est ouvert.
- 3) a. Voir Document réponse n°2



b. La période de hachage TH est TH = 1,5 ms.

La fréquence de hachage est $f_H = \frac{1}{T_H} = \frac{1}{1,5 \cdot 10^{-3}} = 667 \text{ Hz}$

c. Le rapport cyclique α est :

$$\alpha = \frac{t_1}{T} = \frac{1,2 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 10^{-3}} = 0,8$$

d. La valeur moyenne $\langle u_S \rangle$ de la tension $u_S(t)$ est :

$$\langle u_S \rangle = \alpha \cdot E_0 = 0,8 \times 800 = 640 \text{ V}$$

4) a. D'après la loi d'additivité des tensions, $u_L + u_M = u_S$

Avec les valeurs moyennes, on a : $\langle u_L \rangle + \langle u_M \rangle = \langle u_S \rangle$.

Comme $\langle u_L \rangle = 0$, alors $\langle u_M \rangle = \langle u_S \rangle$

b. On a $\langle u_M \rangle = \langle u_S \rangle = \alpha \cdot E_0$.

$$\text{Donc } \alpha N = \frac{\langle u_M \rangle}{E_0} = \frac{760}{800} = 0,95$$