

19,5/20

Bruno!

Dijels
NOM : Fabien

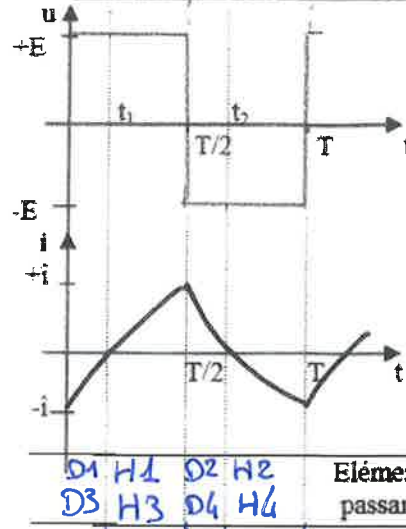
Interrogation 1

05/12/2022

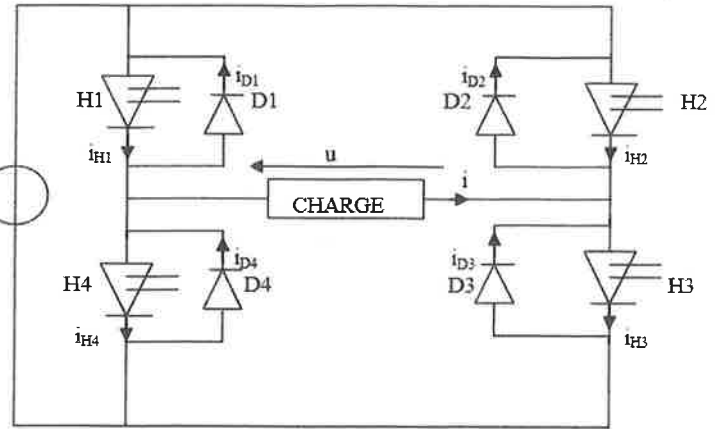
Exercice 1

On considère le circuit ci-contre :

H1 et H3	H2 et H4	Fermé
H2 et H4	H1 et H3	Ouvert

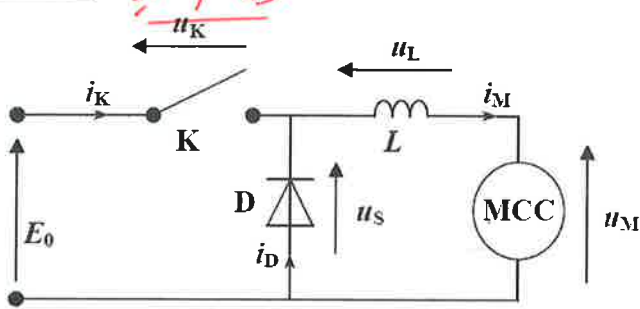


Signe de la puissance reçue par la charge



Complétez le chronogramme et le tableau de gauche

Exercice 2



On s'intéresse à un moteur à courant continu commandé par un hacheur série (schéma ci-dessus).

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 : $E_0 = 800$ 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.

- 1a. Quel composant électronique de puissance peut-on choisir pour K ? *Un transistor*
- 1b. Quel est le rôle de la bobine ? *elle permet de "lisser" le courant en s'opposant aux changements brusques*
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 » ? *La diode permet à l'intensité de circuler lorsque l'interrupteur est ouvert, cela évite les arcs électriques.*
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°1).

3a. Compléter les formes d'ondes des signaux $u_K(t)$, $i_K(t)$ et $i_D(t)$ sur le document réponse n°1.

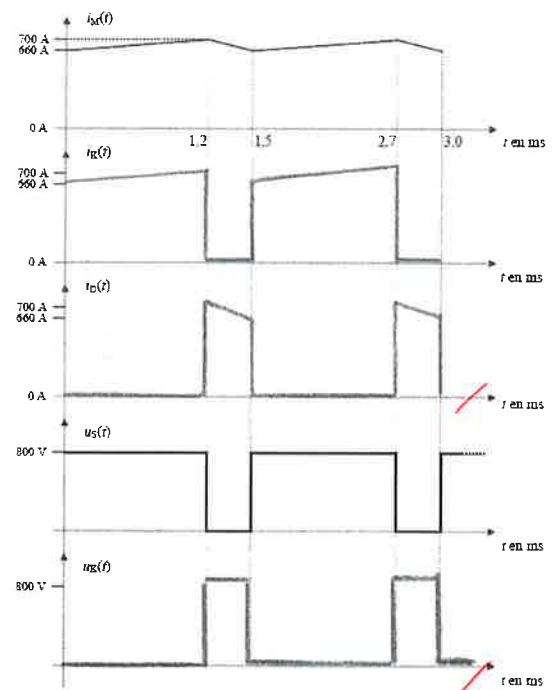
3b. Donner la période T_H de hachage et en déduire la fréquence f_H de ce hachage. *$T_H = 1,5$ ms donc $f_H = \frac{1}{1,5 \times 10^{-3}} = 667$ Hz*

3c. Déterminer le rapport cyclique α de fonctionnement du hacheur. *$\alpha = 1,2 / 1,5 = 0,8$*

3d. Exprimer alors littéralement la valeur moyenne $\langle u_s \rangle$ de la tension $u_s(t)$ en fonction de α et E_0 , puis la calculer numériquement.

$$\langle u_s \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T u_s(t) dt = \frac{1}{T} \left(\int_0^{\alpha T} u_s(t) dt + \int_{\alpha T}^T u_s(t) dt \right) = \frac{1}{T} [E_0 \alpha T + 0] = E_0 \alpha$$

AN: $\langle u_s \rangle = E_0 \alpha = 0,8 \times 800 = 640$ V



Document réponse 1

Exercice 3 6,25

Un moteur servant à ouvrir ou fermer un portail est un moteur à courant continu (MCC) (figure 1 ci-dessous) à aimant permanent alimenté par un hacheur réversible (figure 2 ci-dessous).

FIGURE 1

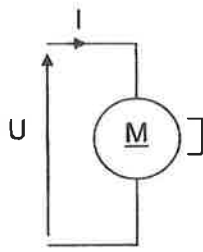
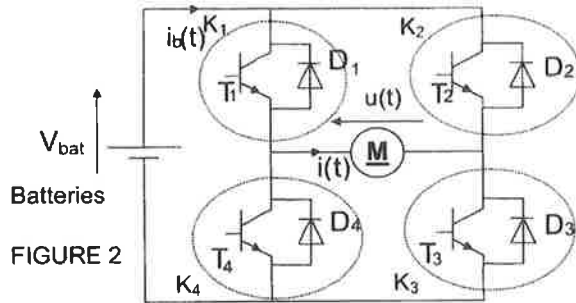


FIGURE 2



Les caractéristiques du dispositif sont les suivantes :

Moteur à courant continu : résistance de l'induit $R = 0,5 \, \Omega$, tension nominale d'alimentation de l'induit $U = 12 \, \text{V}$, fem $E = 1,5 \, \text{A}$ intensité nominale du courant d'induit, constante de fem k telle que $E = k\Omega$
 $k = 1,78 \, \text{V} \cdot \text{rad}^{-1} \cdot \text{s}$, n vitesse de rotation en $\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$.

Hacheur : tous les composants sont idéaux et les transistors fonctionnent en commutation. $V_{\text{bat}} = 24 \, \text{V}$. La charge du hacheur est l'induit du moteur à courant continu. Le courant $i(t)$ est supposé constant :

~~$i(t) = 1,5 \, \text{A}$~~ $i(t) = -I = -1,5 \, \text{A}$

On rappelle que pour un **moteur**, la tension $u(t)$ à ses bornes est donnée par la relation $u(t) = E + Ri(t)$

Les intervalles de commandes des interrupteurs K_1 , K_2 , K_3 et K_4 et le chronogramme du courant $i(t)$ sont représentés sur le document réponse 1.

1. Indiquer sur le document réponse 1 (figure 8) les composants passants. Compléter le chronogramme de $u(t)$. A partir de la puissance $p = u \cdot i$, préciser les phases d'alimentation de la charge (notées A) et les phases de récupération (notées R).

2. Déterminer l'expression de $\langle u(t) \rangle$ en fonction de α et de V_{bat} . Déterminer sa valeur si $\alpha = 0,25$.

$\langle u(t) \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt = \frac{1}{T} \left(\int_0^{\alpha T} u(t) dt + \int_{\alpha T}^T u(t) dt \right) = \frac{1}{T} \left([V_{\text{bat}} t]_0^{\alpha T} + [V_{\text{bat}} t]_{\alpha T}^T \right)$
 $= (V_{\text{bat}} \alpha T - V_{\text{bat}} T + V_{\text{bat}} T) / T = 2 V_{\text{bat}} \alpha - V_{\text{bat}}$ AN: $\langle u(t) \rangle = 2 \times 24 \times 0,25 - 24 = -12 \, \text{V}$

4. En déduire la vitesse de rotation en tr/min du moteur.

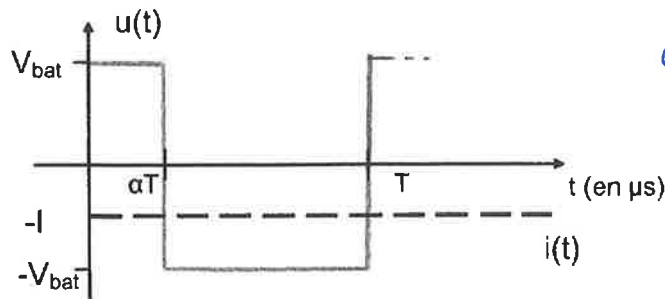
$E = \langle u(t) \rangle - R \langle i(t) \rangle = -12 - 0,5 \times (-1,5) = -11,25 \, \text{V}$
 $\Omega = E / k = -11,25 / 1,78 = -6,32 \, \text{rad/s}$ soit $n = \Omega \times \frac{30}{\pi} = -6,32 \times \frac{30}{\pi}$

Document réponse 1

$\approx -60,35 \, \text{tr}/\text{min}$

ou $60,35 \, \text{tr}/\text{min}$ en marche arrière.

FIGURE 8



Transistors commandés à la fermeture	K_1 K_3	K_2 K_4
Composants passants	D_1 D_3	T_2 T_4
Sens de transfert de l'énergie	R	A