



Hacheur Série

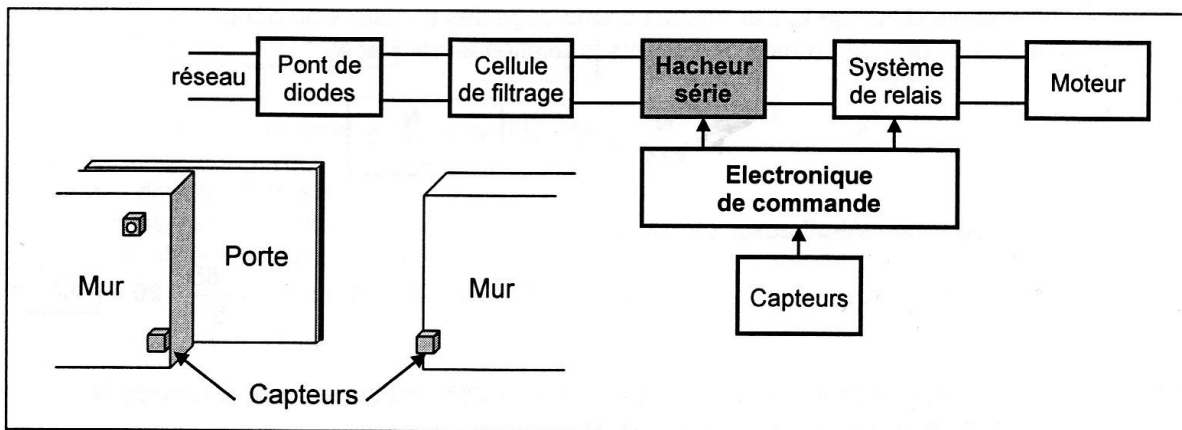
Cahier des charges :

Le système doit permettre d'ouvrir et fermer une porte (déplacement horizontal) avec la possibilité d'un réglage de vitesse.

On s'intéresse au moteur à courant continu et au hacheur série dont l'association permettra de faire varier la vitesse de déplacement de la porte.

1. Présentation

Le support de cet exercice est une porte automatique de garage collectif dans un immeuble. Le synoptique concernant la partie électrique et une vue d'ensemble du dispositif sont donnés.

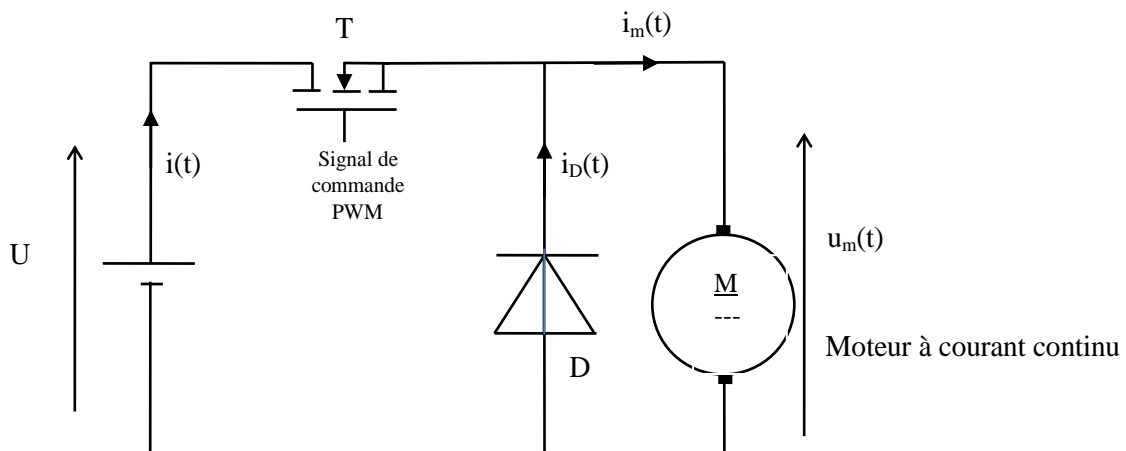


2. Etude du hacheur série

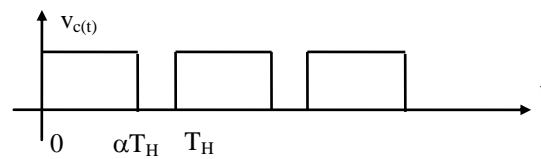
La tension d'alimentation du hacheur série est constante et vaut $U=210V$.

T est un transistor Mos supposé parfait.

D est une diode supposée parfaite.



Le transistor T est commandé par un microcontrôleur qui délivre un signal PWM (Pulse Width Modulation : signal à rapport cyclique variable) représenté ci-dessous (signal $v_c(t)$):



On donne $T_H=0.1$ ms la période de hachage.
T est fermé sur $[0 ; \alpha.T_H]$
T est ouvert sur $[\alpha.T_H, T_H]$
Le rapport cyclique α peut varier entre 0 et 1.

Données constructeur du moteur :

La constante de fem du moteur vaut $K_e=0.5$ V.s.rad⁻¹.
L'inductance de l'induit vaut $L=0.1$ H
On néglige la résistance de l'induit.

On suppose que le courant moteur $i_m(t)$ ne s'annule pas et varie entre une valeur minimale I_m et une valeur maximale I_M .

Etude du hacheur

Question 1 : représenter sur **le document réponse** l'allure de $u_m(t)$ sur deux périodes de hachage T_H .

Question 2 : exprimer $\langle u_m(t) \rangle$ en fonction de α et U . En déduire la fem E du moteur en fonction de α et U .

Question 3 : déterminer la valeur de α qui permet de régler la vitesse à $N=1000$ tr.min⁻¹.

Etude de l'ondulation du courant.

Question 4 : déterminer en fonction de U, L, α, I_m l'expression de $i_m(t)$ sur l'intervalle $[0 ; \alpha.T_H]$.

Question 5 : déterminer en fonction de U, L, α, I_M l'expression de $i_m(t)$ sur l'intervalle $[\alpha, T_H; T_H]$.

Question 6 : représenter l'allure de $i_m(t)$ sur deux périodes de hachage T_H .

Question 7 : exprimer l'ondulation de courant $\Delta I_m = I_{M-} - I_m$ en fonction de α, U, L , et la fréquence de hachage $F_H = 1/T_H$.

Le couple moteur C_m permettant d'ouvrir ou fermer la porte a été estimé à $C_m = 1 \text{ N.m}$

Question 8 : vérifier que le courant moteur $i_m(t)$ ne s'annule pas pour $N = 1000 \text{ tr.min}^{-1}$ et $C_m = 1 \text{ N.m}$.

Question 9: représenter les allures de $i_D(t)$ et $i(t)$ sur deux périodes de hachage T_H .

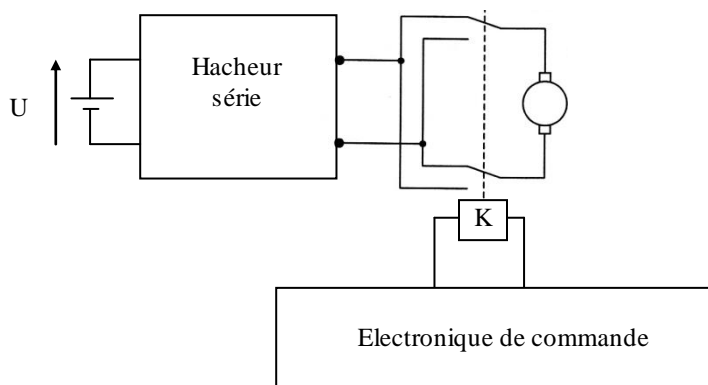
Quadrant(s) de fonctionnement

On note :

- C (N.m) : couple délivré par le moteur
- Ω (rad/s) : la vitesse de rotation du moteur

Question 10 : indiquer dans le plan $C=f(\Omega)$ à représenter ci-dessous le(s) quadrant(s) de fonctionnement possible avec cette structure de hacheur (hacheur série). Justifier votre réponse.

On intercale un relais K entre le hacheur et le moteur comme indiqué ci-dessous.



Question 11 : justifier le rôle dans la chaîne d'énergie de la porte de garage du système à relais K entre le hacheur et le moteur.

DOCUMENT RÉPONSE

