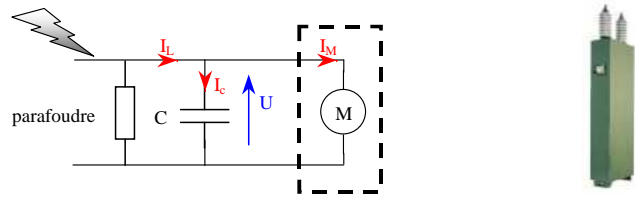


Exercices (1) du Chapitre A-1

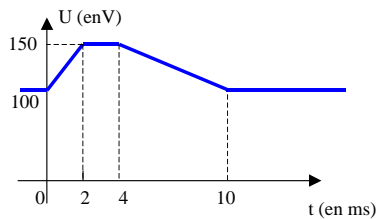
Dipôles réactifs

EXERCICE 1

Un système de protection est constitué par un parafoudre et un condensateur de capacité $C = 1000 \mu\text{F}$ en parallèle sur un moteur.



Lorsque la foudre frappe, le parafoudre absorbe l'essentiel de l'onde de choc, mais une partie de la surtension parvient quand même jusqu'au moteur. La forme de la surtension de U est donnée dans le graphique suivant.



- 1) Calculer la valeur de I_C pour t compris entre 0 et 0,1 seconde.
- 2) Tracer la courbe de I_C en fonction de t .
- 3) En raisonnant sur l'intensité du courant I_C au début de la surtension et à la fin, conclure sur le rôle de protection du condensateur par rapport au courant I_M .

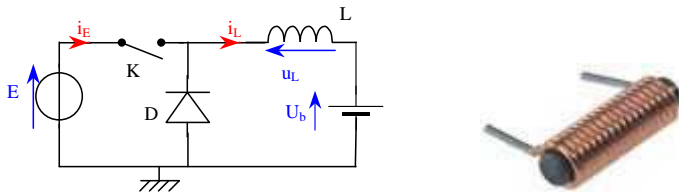
EXERCICE 2

Un hacheur est utilisé pour gérer la charge d'une batterie de tension $U_b = 12 \text{ V}$. afin de lisser le courant à la batterie, on lui ajoute en série une inductance L .

L'interrupteur K s'ouvre et se ferme à la fréquence $f = 1 \text{ kHz}$ avec un rapport cyclique α tel que K est fermé de 0 à αT et est ouvert de αT à T .

La diode est supposée parfaite ($V_{\text{seuil}} = 0\text{V}$ lorsqu'elle est passante), $L = 0,01 \text{ H}$, $E = 18 \text{ V}$

La conduction dans la bobine est supposée ininterrompue.



On pose $I(0) = I(T) = I_{\text{min}}$ et $I(\alpha T) = I_{\text{max}}$.

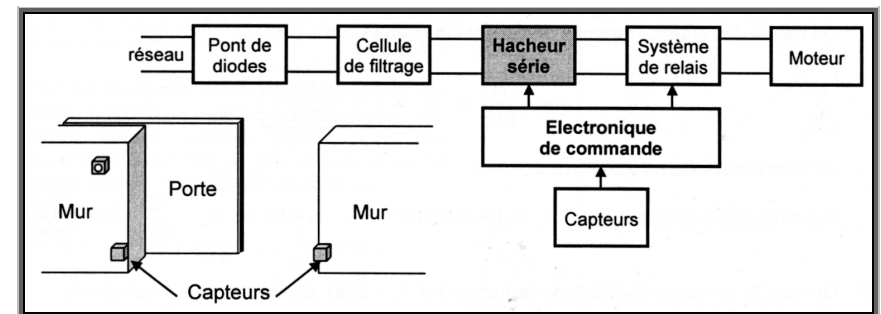
- 1) Analyser les deux phases de fonctionnement, et donner l'équation concernant $i_L(t)$ dans chaque cas.
- 2) donner l'allure de u_L , de i_L et de i_E pour $\alpha \neq 0,5$.
- 3) Donner l'expression de $i_L(\alpha T)$ en fonction de I_{min} , E , U_b , L et αT .
- 4) En déduire l'expression de l'ondulation en courant $\Delta I = I_{\text{max}} - I_{\text{min}}$.
- 5) Calculer la valeur de l'ondulation en courant pour $\alpha = 0,66$.
- 6) On double la valeur de L , que se passe-t-il pour ΔI . Conclure sur l'effet de la valeur de L .

EXERCICE 3

Hacheur série pour porte de garage (texte d'examen)

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.



On s'intéresse plus particulièrement au **hacheur série** pilotant le moteur.

2) Etude du hacheur série

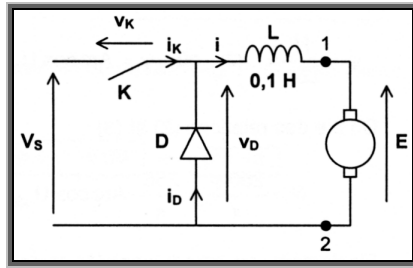
La tension d'alimentation du hacheur série est constante et vaut $V_s = 210 \text{ V}$.

D est une diode idéale sans seuil. K est un interrupteur parfait commandé par une tension.

On note α le rapport cyclique de commande de ce hacheur et T la période de fonctionnement.

- Pour $t \in [0 ; \alpha T]$, K est fermé
- Pour $t \in [\alpha T ; T]$, K est ouvert.

On donne $T = 0,1 \text{ ms}$.



On considère que la tension aux bornes du moteur est égale à sa fém. E proportionnelle à la vitesse de rotation du moteur : $E = k.N$ avec $k = 5,25.10^{-2} \text{ V}/(\text{tr}.\text{min}^{-1})$.

On suppose que l'intensité i du courant ne s'annule jamais et varie entre les valeurs minimale et maximale I_m et I_M .

2.1) Déterminer l'expression de $i(t)$ (à partir de l'équation différentielle) pour $t \in [0 ; \alpha T]$ puis pour $t \in [\alpha T ; T]$.

2.2) Représenter les allures de $v_D(t)$ et $i(t)$ sur une durée de $2T$.

On donne la relation $E = \alpha V_s$

2.3) En utilisant le 2.1), exprimer l'ondulation de courant $\Delta i = I_M - I_m$ en fonction de α , V_s , L et T .

2.4) Représenter l'allure de Δi en fonction de α (avec Excel).

2.5) Pour quelle valeur de α l'ondulation de courant est-elle maximale ? Calculer $(\Delta i)_{\max}$.

2.6) Déterminer la valeur de α qui permet de régler la vitesse de rotation à $N = 1000 \text{ tr}.\text{min}^{-1}$.

2.7) Représenter les allures de $i_D(t)$ et $i_K(t)$.