

Série d'exercices N° : 4

Module : Commande des machines électriques

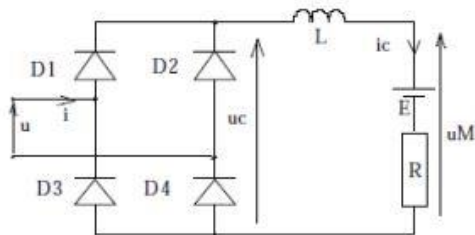
Exercice 01 :

Un circuit redresseur commandé (thyristor) alimente l'induit d'un moteur à courant continu a excitation séparée $k\phi = 1,44$, et $R_a = 0,86$ ohms. Lorsque $I_a = 40$ ampères, la vitesse est de 150 rad / s.

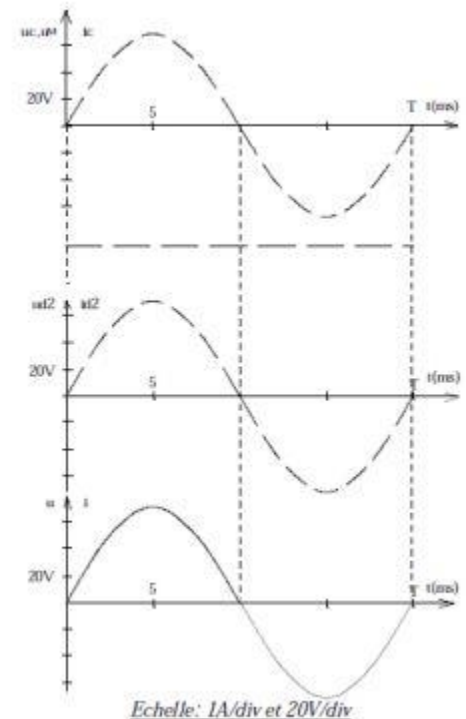
- Dessiner ce circuit, y compris le redresseur et le moteur.
- Quelle est la tension CC effective aux bornes de l'induit du moteur dans ces conditions.

Exercice 02 :

Un montage en pont à diodes est alimenté par un transformateur 220/48V. La charge est constituée d'un moteur de f.é.m. E et de résistance $R = 2 \Omega$. Le courant est parfaitement lissé : $i_c = I_c = i_{c\text{moy}} = 2A$.



1. Tracer $u_c(t)$, $i_c(t)$ et $u_M(t)$. Préciser dans chaque intervalle la conduction des diodes et la relation entre $u_c(t)$ et $u(t)$.
2. Calculer $u_{c\text{moy}}$, P_c (puissance dans la charge) et E .
3. Tracer les graphes de $i_{d2}(t)$ et $u_{d2}(t)$ (courant dans la diode D2 et tension à ses bornes).
4. Préciser pour chaque intervalle la relation entre i et i_c . Tracer le graphe $i(t)$. (Courant d'alimentation du pont). Calculer la valeur efficace de ce courant.



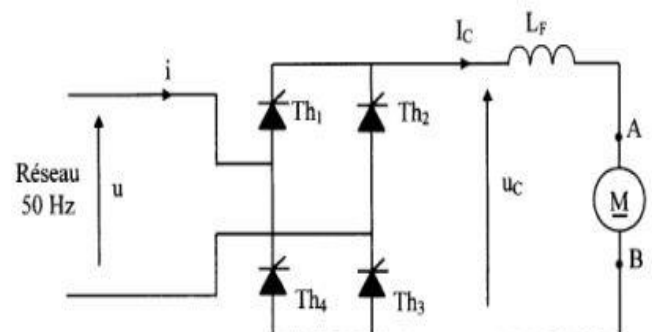
Exercice 03 :

Un moteur à courant continu a excitation séparée fonctionne à 100 tr/min et fournit un couple nominal lorsqu'on lui applique une tension de 50 volts, le courant d'induit est de $10A$. La résistance d'induit est $R_a = 1\text{ohm}$. Un circuit de découpage commandé par thyristor est utilisé pour réduire la tension appliquée à 40 volts, à flux de champ constant, afin de piloter une charge à 75% du couple nominal. Le temps de conduction T_{on} de ce circuit est fixé à $0,2$ seconde.

- Calculer la vitesse du moteur à 40 volts et le temps de blocage T_{off} du circuit de découpage.

Exercice 04 :

Un pont redresseur tout thyristor est alimenté par le réseau qui fournit une tension sinusoïdale de tension efficace $U = 400$ V et de fréquence 50 Hz. Les thyristors sont considérés comme parfaits : $Th1$ et $Th3$ d'une part, $Th2$ et $Th4$ d'autre part, sont commandés de manière complémentaire avec un retard à l'amorçage noté Ψ . On admet que le courant I_c fourni par le pont à thyristors est parfaitement lissé grâce à l'inductance L_F ($I_c = \text{constante}$).



1. Pour $\Psi = \pi/3$ **représenter** la tension U_c à la sortie du pont en indiquant les thyristors passants et le courant i fourni par le réseau.

2. **Montrer que**, pour une valeur quelconque de Ψ , la tension moyenne à la sortie du pont a pour expression :

$$U_{CMOY} = \frac{2U\sqrt{2}}{\pi} \cos \Psi$$

3. **Quel** type de fonctionnement obtient-on pour $\Psi > \pi/2$ si on parvient, en modifiant le dispositif, à maintenir constant le courant I_C ?

4. Pour $\Psi = \pi/3$ et $I_C = 40A$. **Calculer** la valeur efficace I du courant fournit par le réseau.

-On place à la sortie du pont précédent une diode de « roue libre »

DR_L. La tension sinusoïdale du réseau est inchangée ($U = 400 V$; $f = 50$ Hz). On admet encore que le courant I_C fourni par le pont à thyristors est parfaitement lissé grâce à L_F .

5. Pour $\Psi = \pi/2$ **représenter** la tension U_c à la sortie du pont en indiquant les composants passants et le courant i fourni par le réseau.

6. **Montrer que**, pour une valeur quelconque de Ψ , la tension moyenne à la sortie du pont a pour expression :

$$U_{CMOY} = \frac{U\sqrt{2}}{\pi} (1 + \cos \Psi)$$

Et la valeur efficace du courant i :

$$I = I_C \sqrt{\frac{\pi - \Psi}{\pi}}$$

7. Ce pont est-il réversible (susceptible de fonctionner en onduleur) ? Justifier votre réponse.

Exercice 05 :

On alimente un petit moteur à courant continu, à excitation séparée, via un redresseur en pont monophasé semi - commandé.

L'alimentation est de $240\sqrt{2} \sin(\omega t)$, le courant d'induit est de 5A et les thyristors s'amorcent avec un retard de 30° .

-Tracer les formes d'ondes de la tension et du courant aux bornes d'induit du moteur.

-Déterminer la vitesse du moteur pour un couple de 1.8N.m sachant que la résistance d'induit est de 6Ω , négliger les pertes du redresseur.

