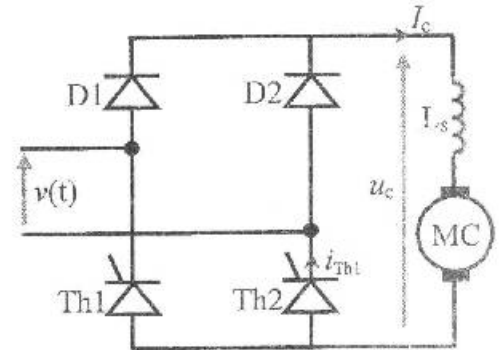




Exercice 1 : 06.75 Pts

Un pont mixte monophasé alimente un moteur à courant continu à excitation indépendante et constante. Il délivre une tension de valeur moyenne $U_{cmoy}=119.55V$, l'angle α de retard à l'amorçage des thyristors étant réglé à 45° .

Le courant dans le moteur est parfaitement lissé par une bobine de résistance interne $r=0.145\Omega$. Son intensité I_c est égale à $10A$. La vitesse de rotation du moteur est de $1500tr/min$. Avec $f=50Hz$.



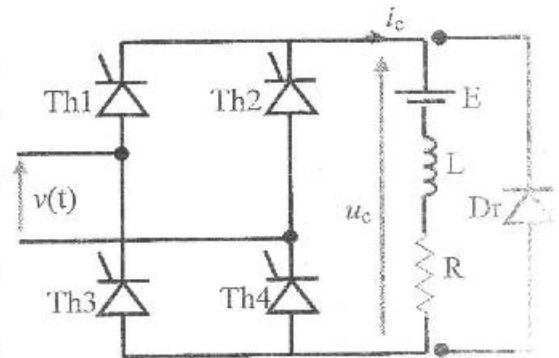
- 1/ Tracer avec explication les courbes suivantes : $u_c(\theta)$, $u_{Th2}(\theta)$ et $i_c(\theta)$.
- 2/ Calculer la valeur efficace de la tension redressée.
- 3/ La résistance de l'induit du moteur est $R=0.4\Omega$. Calculer la f.e.m. du moteur.
- 4/ Calculer la puissance absorbée par l'induit du moteur.

Exercice 2 : 06.25 Pts

Soit le montage ci-contre. Le pont est alimenté par un réseau $220V-50Hz$. On notera α l'angle de retard à l'amorçage des thyristors à partir de zéro.

La charge est constituée d'une f.c.e.m $E=100V$, d'une résistance $R=10\Omega$ et d'une inductance L en série.

La valeur de l'inductance est telle que la conduction ne dure que $5ms$ par période lorsque α vaut 120° .

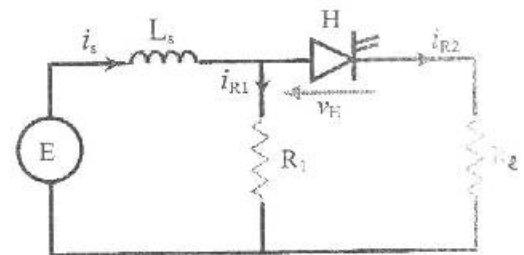


- 1/ Tracer les courbes $u_c(\theta)$ et $i_c(\theta)$. En précisant l'intervalle de conduction des différents éléments de redressement.
- 2/ Calculer la valeur moyenne de la tension redressée.

Exercice 3: 05 Pts

Soit le montage ci-contre. Le Hacheur est commandé dans l'intervalle $[0, \alpha T]$, L_s est supposée suffisamment grande pour que i_s soit parfaitement lisse.

Déterminer la résistance R_α vue par la source sur une période de hachage.



Question de Cours : 2 Pts

- 1/ Le facteur de pointe nous renseigne sur quoi ?
- 2/ Donner le principe de fonctionnement d'un interrupteur bicommandable.

Bonne Chance



EXERCICE 1 : 06.75 Pts

1/ Etude de fonctionnement : 2.5 Pts

$0 \leq \theta \leq \alpha$: Th1-D1 passants et Th2-D2 bloqués : $u_c(\theta)=0$,

$$u_{Th2}(\theta)=v(\theta) \text{ et } i_c(\theta) \neq 0;$$

$\alpha \leq \theta \leq \pi$: Th2-D1 passants et Th1-D2 bloqués : $u_c(\theta)=v(\theta)$,

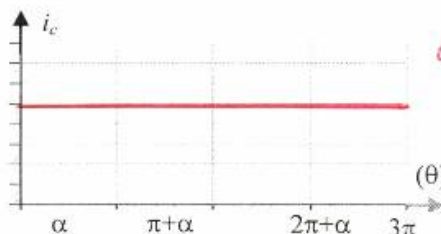
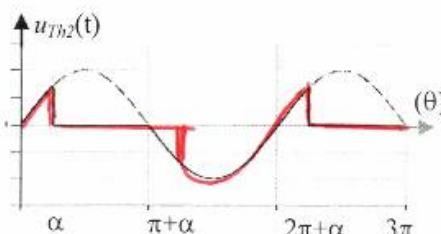
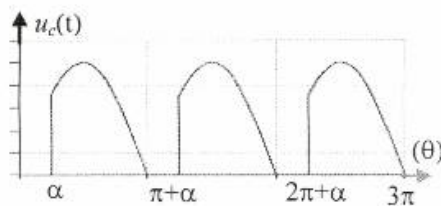
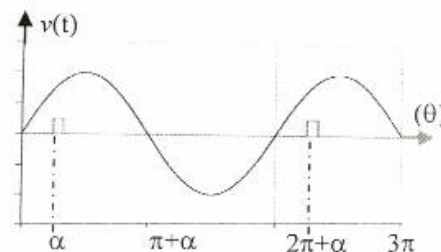
$$u_{Th2}(\theta)=0 \text{ et } i_c(\theta) \neq 0;$$

$\pi \leq \theta \leq \pi + \alpha$: Th2-D2 passants et Th1-D1 bloqués :

$$u_c(\theta)=0, u_{Th2}(\theta)=0 \text{ et } i_c(\theta) \neq 0;$$

$\pi + \alpha \leq \theta \leq 2\pi$: Th1-D2 passants et Th2-D1 bloqués : $u_c(\theta)=-$

$$v(t), u_{Th2}(\theta)=v(\theta) \text{ et } i_c(\theta) \neq 0.$$



2/ Valeur efficace de la tension redressée : 2.5 Pts

$$u_{c moy} = \frac{1}{T} \int_0^T u_c(t) dt = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} V_M \sin \theta d\theta$$

$$u_{c moy} = \frac{V_M}{\pi} [1 + \cos \alpha] \Rightarrow V_M = \pi \frac{u_{c moy}}{[1 + \cos \alpha]}$$

$$\Rightarrow V_M = \pi \frac{119.55}{[1 + \cos \pi / 4]} = 220 V$$

$$U_{ceff}^2 = \frac{1}{T} \int_0^T U_c^2(t) dt = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} V_M^2 \sin^2(\theta) d\theta = \frac{V_M^2}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \frac{1 - \cos 2\theta}{2} d\theta$$

$$U_{ceff} = \frac{V_M}{\sqrt{2}} \left[\frac{\pi - \alpha}{\pi} + \frac{1}{2\pi} \sin 2\alpha \right]^{1/2}$$

$$\text{A.N : } U_{ceff} = \frac{220}{\sqrt{2}} \left[\frac{\pi - \pi/4}{\pi} + \frac{1}{2\pi} \sin \pi/2 \right]^{1/2}$$

$$U_{ceff} = 148.329 V$$

3/ Calcul de la f.e.m du moteur : 1 Pts

$$u_c(t) = L \frac{di_c(t)}{dt} + (R + r)i_c(t) + E \Rightarrow U_{c moy} = (R + r)I_c + E \Rightarrow E = -(R + r)I_c + U_{c moy} \text{ car } \bar{V}_L = 0$$

$$\text{A.N : } E = -(0.4 + 0.145)10 + 119.55 \Rightarrow E = 114.1V$$

4/ Puissance absorbée par l'induit du moteur : 0.75 Pts

$$P_{ab} = (E + RI_c)I_c = (114.1 + 0.4 \cdot 10) \cdot 10$$

$$P_{ab} = 1181W$$



EXERCICE 2 : 06.25Pts

La conduction dans la charge dure 5ms par période $\Rightarrow \theta = \pi/2$,
 le thyristor Th1 est amorcé à $\alpha = 2\pi/3$, donc la durée de
 conduction de Dr est $(2\pi/3 + \pi/2 - \pi) = \pi/6$. 4

$0 \leq \theta \leq \pi/6$: Dr passante : $u_c(\theta) = 0$ et $i_c(\theta) \neq 0$;

$\pi/6 \leq \theta \leq 2\pi/3$: pont bloqué : $u_c(\theta) = E$ et $i_c(\theta) = 0$;

$2\pi/3 \leq \theta \leq \pi$: Th1-Th4 passants et Th2-Th3 bloqués :

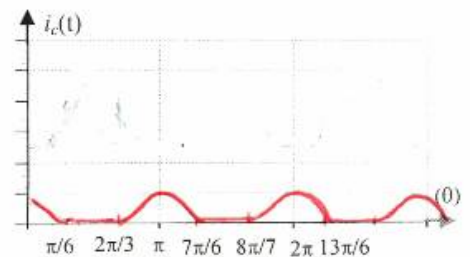
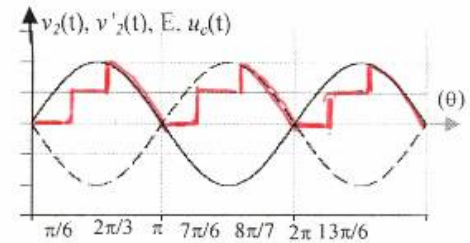
$$u_c(\theta) = v(\theta) \text{ et } i_c(\theta) \neq 0 ;$$

$\pi \leq \theta \leq 7\pi/6$: Dr passante : $u_c(\theta) = 0$ et $i_c(\theta) \neq 0$;

$7\pi/6 \leq \theta \leq 8\pi/3$: pont bloqué : $u_c(\theta) = E$ et $i_c(\theta) = 0$;

$8\pi/3 \leq \theta \leq 2\pi$: Th2-Th3 passants et Th1-Th4 bloqués :

$$u_c(\theta) = -v(t) \text{ et } i_c(\theta) \neq 0 ;$$



2/ Valeur moyenne de la tension redressée : 1.75Pts

$$u_{cmoy} = \frac{1}{T} \int_0^T u_c(t) dt = \frac{1}{\pi} \left[\int_{\pi/6}^{2\pi/3} E d\theta + \int_{2\pi/3}^{\pi} V_M \sin \theta d\theta \right] = \frac{1}{\pi} \left[E \left[\theta \right]_{\pi/6}^{2\pi/3} + V_M [-\cos \theta]_{2\pi/3}^{\pi} \right]$$

$$\text{D'où : } u_{cmoy} = \frac{1}{\pi} \left[100(2\pi/3 - \pi/6) + 220\sqrt{2}(\cos 2\pi/3 - \cos \pi) \right] = 99.54V$$

EXERCICE 3 : 5Pts

$$0 \leq t \leq \alpha T : \text{H fermé. } R_{eq1} = R_1 // R_2 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\alpha T \leq t \leq T : \text{H ouvert. } R_{eq2} = R_1$$

$$\text{On a : } u_{dmoy} = \frac{1}{T} \int_0^{\alpha T} R_{eq1} \cdot I_s dt + \frac{1}{T} \int_{\alpha T}^T R_{eq2} \cdot I_s dt = \frac{1}{T} [R_{eq1} \cdot I_s \cdot \alpha T + R_{eq2} \cdot I_s \cdot (1 - \alpha T)]$$

$$u_{dmoy} = [\alpha R_{eq1} + (1 - \alpha) R_{eq2}] I_s = \left[\alpha \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + (1 - \alpha) R_1 \right] I_s = R_1 \left[1 - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \alpha \right] I_s$$

$$\text{Or : } u_{dmoy} = R_\alpha I_s$$

$$\text{D'où : } R_\alpha = \left[1 - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \alpha \right] R_1$$