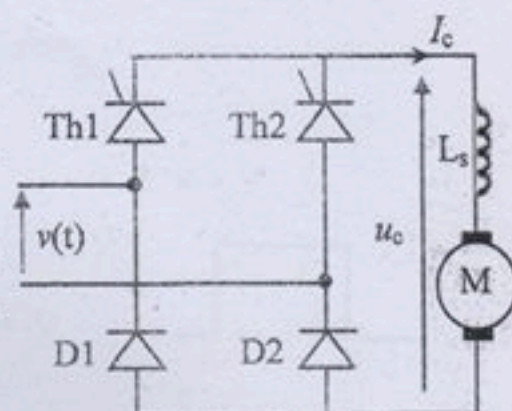


EXERCICE 1 : 11 Pts

Un pont mixte monophasé alimente un moteur à courant continu à excitation indépendante et constante.

Il délivre une tension de valeur moyenne $U_{cmoy}=169V$, 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 $r=0,1\Omega$. Son intensité I_c est égale à $25A$. La vitesse de rotation du moteur est de $1800tr/min$. Avec $f=50Hz$.



1/ Tracer avec explication les courbes suivantes : $u_c(\theta)$, $u_{Th1}(\theta)$ 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. En déduire la puissance électromagnétique P_{em} du moteur.

4/ Calculer la puissance absorbée par l'induit du moteur.

EXERCICE 2 : 09 Pts

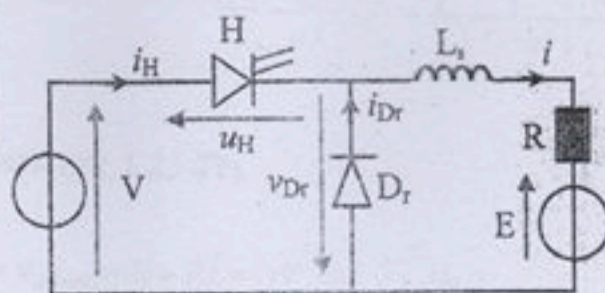
Un moteur à courant continu travaillant à couple constant est inclus dans le montage ci-dessous :

Le hacheur fonctionne à une fréquence $f=500Hz$.

La diode est supposée parfaite.

L'inductance de la bobine de lissage L_s est de valeur suffisante pour que le courant dans le moteur soit considéré comme constant : $i=I=cte$.

La résistance de l'induit du moteur est : $R=1\Omega$.



1/ Tracer avec explication les courbes de u_H , v_{Dr} , i_H et i_{Dr} en fonction du temps.

2/ Exprimer la valeur moyenne de v_{Dr} en fonction de V et α .

3/ Exprimer les valeurs moyennes des courants i_H et i_{Dr} en fonction de I et α .

4/ Déterminer l'intensité I du courant dans le moteur en fonction de V , E , R et α .

5/ Établir la relation liant la vitesse n du moteur (en tr/min) à α pour $E=0,153n$, sachant que $V=220V$ et $I=9A$.

6/ Tracer n en fonction de α .

Bonne Chance



EXERCICE 1 : 11 Pts

1/ Etude de fonctionnement : 3.25 Pts

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

 $u_{Th1}(\theta)=v(\theta)$ et $i_c(\theta) \neq 0$;

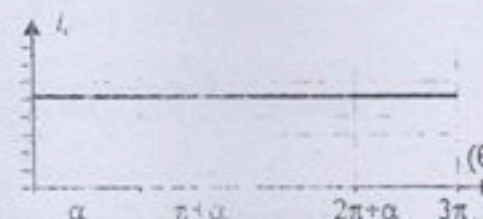
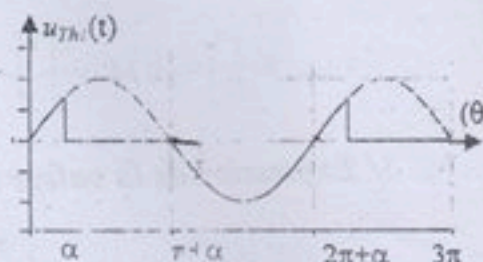
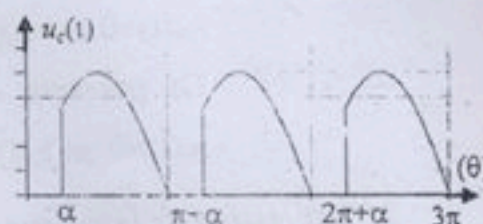
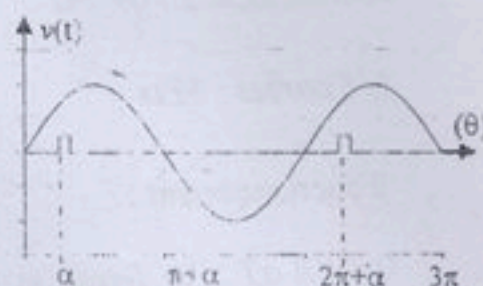
 $\alpha \leq \theta \leq \pi$: Th1-D2 passants et Th2-D1 bloqués :

 $u_c(\theta)=v(\theta)$, $u_{Th1}(\theta)=0$ et $i_c(\theta) \neq 0$;

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

 $u_c(\theta)=0$, $u_{Th1}(\theta)=0$ et $i_c(\theta) \neq 0$;

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

 $u_c(\theta)=-v(t)$, $u_{Th1}(\theta)=v(\theta)$ et $i_c(\theta) \neq 0$.


2/ Valeur efficace de la tension redressée : 3 Pts

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

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

$$\Rightarrow V_M = \pi \frac{169}{[1 + \cos \pi/4]} = 311 V$$

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

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

$$\text{A.N : } U_{\text{eff}} = \frac{311}{\sqrt{2}} \left[\frac{\pi - \pi/4}{\pi} + \frac{1}{2\pi} \sin \pi/2 \right]^{1/2} \Rightarrow U_{\text{eff}} = 209.63 V$$

3/ Calcul de la f.e.m du moteur : 2.25 Pts

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

$$\text{A.N : } E = -(0.4 + 0.1)25 + 169 \Rightarrow E = 156.5 V$$

Puissance électromagnétique du moteur : 1Pt

$$P_{\text{em}} = EI_c = 156.5 \cdot 25 = 3.9125 \text{ KW}$$

4/ Puissance absorbée par l'induit du moteur : 1. 5Pts

$$P_{\text{ab}} = (E + RI_c)I_c = EI_c + RI_c^2 = P_{\text{em}} + RI_c^2$$

$$P_{\text{ab}} = 3912.5 + 0.4(25)^2 = 4.1625 \text{ KW}$$



EXERCICE 2 : 09 Pts

1/ Courbes : 3 Pts

Fonctionnement :

$0 \leq t \leq \alpha T$: H fermé et D bloquée: $u_H(t)=0$, $v_{Dr}(t)=-V$.

$$i_{Dr}(t)=0 \text{ et } i_H(t)=I.$$

$\alpha T \leq t \leq T$: Dr passante et H ouvert: $v_{Dr}(t)=0$, $u_H(t)=V$,

$$i_H(t)=0 \text{ et } i_{Dr}(t)=I.$$

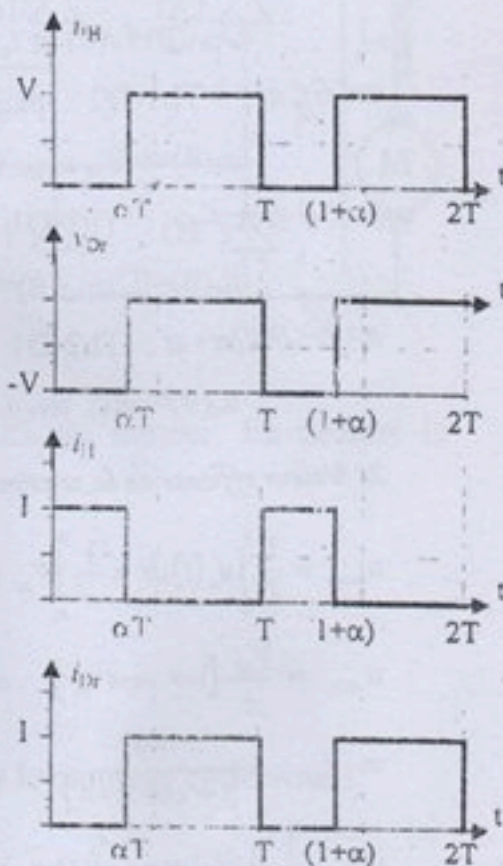
2/ Expression de la valeur moyenne de v_{Dr} : 1 Pts

$$v_{Dr\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T v_{Dr}(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^{\alpha T} -V dt \Rightarrow v_{Dr\text{moy}} = -\alpha V$$

3/ Expression de la valeur moyenne de i_H et i_{Dr} : 1.5 Pts

$$i_{H\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T i_H(t) dt = \frac{1}{T} \int_{t_b}^{\alpha T} I dt = \alpha I$$

$$i_{Dr\text{moy}} = \frac{1}{T} \int_0^T i_{Dr}(t) dt = \frac{1}{T} \int_{\alpha T}^T I dt = (1-\alpha)I$$



4/ Expression de l'intensité du courant dans le moteur : 1.25 Pts

$$\text{Comme } -v_{Dr}(t) = L_s \frac{di(t)}{dt} + Ri(t) + E \Rightarrow -v_{Dr\text{moy}} = E + RI = \alpha V \text{ car } \overline{L_s} = 0$$

$$I = \frac{\alpha V - E}{R}$$

5/ Relation de la vitesse du moteur : 1 Pts

$$I = \frac{\alpha V - E}{R} \Rightarrow 9 = \frac{220\alpha - 0,153n}{1} \Rightarrow n = \frac{220\alpha - 9}{0,1539}$$

$$\Rightarrow n = 1438\alpha - 59$$

6/ Tracer n en fonction de α : 1.25 Pts