Université Mentouri	Contrôle n° 1	Durée : 1 h 30 min
LMD S.T.2	D'Electrotechnique	01 - 06 -2008

Questions:(06 points)

- Pourquoi associe-t-on un récepteur inductif à une diode de roue libre?
- Quelles sont les conditions d'amorçage et de blocage d'un thyristor?
- *Citer les caractéristiques principales du moteur à excitation shunt et à excitation série.*

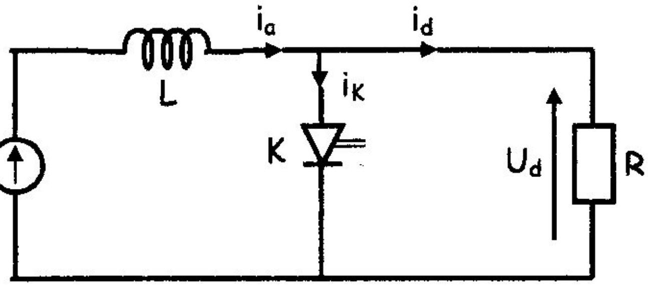
Exercice 1:(09 points)

A partir d'une source continue on alimente une charge résistive par l'intermédiaire d'un hacheur (figure 1) fonctionnant selon les deux séquences.

- K est fermé de 0 à θ, ouvert de θ à T

(K Parfait)

- L'inductance L est telle que L/R >> T



Dans l'hypothèse d'une conduction continue, on demande:

Figure 1

1- De quel type de hacheur et de liaison s'agit-il ici? Expliquer.

2- Ecrire et résoudre les équations relatives aux deux séquences puis tracer les chronogrammes $i_a(t)$, $i_d(t)$, $i_K(t)$ et $U_d(t)$ lorsque $\alpha = 0.5$ (où $\alpha = \theta/T$).

3- Etablir les expressions de U_d (valeur moyenne de $U_d(t)$), I_d (valeur Moyenne de $i_d(t)$), I_{aM} et I_{am} (valeurs max. et min. de $i_a(t)$) en fonction de E, R, L et α.

4- En supposant l'inductance L suffisamment grande pour que l'intensité $i_a(t)$ puisse être considérée comme constante ($i_a = \text{const.} = I_a$): montrer que $I_d = I_a(1 - \alpha)$.

Exercice 2:(05 points)

Les essais suivants ont été réalisés sur un transformateur:

25 kVA - 2400/240 V

H.T. en circuit ouvert, instruments du coté B.T.:

$V = 240$ V $\quad I = 1,6$ A $\quad P = 114$ W

B.T. en court-circuit, instruments du coté H.T.:

$V = 55$ V $\quad I = 10,4$ A $\quad P = 360$ W

Ce transformateur débite sa puissance nominale dans une charge de facteur de puissance $\cos\varphi = 0.8$.

Quelles seront les pertes fer, les pertes Joule et quel sera le rendement?

Bonne chance

M.B.

Exo. (09 pts)

1. Hacheur parallèle sur charge résistive (1)
Liaison directe.

2. $0 < t \leq \theta$ $K = 1 \Rightarrow U_d = 0 \Rightarrow i_d = \frac{U_d}{R} = 0 \Rightarrow i_a = i_K$ (0,75)

$E - L\frac{di_a}{dt} = 0$ d'où $\frac{di_a}{dt} = \frac{E}{L}$ $\quad i_a = i_{a(t=0)} + \frac{E}{L}t$

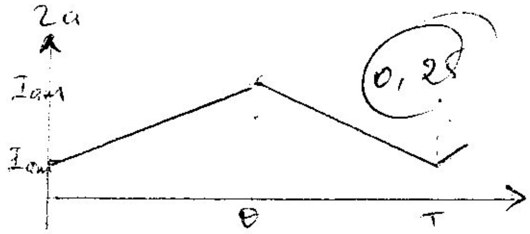
(0,75) $\theta < t \leq T$ $K = 0,\ i_a = i_d,\ E - L\frac{di_a}{dt} - R.i_a = 0$

soit : $i_a + \frac{L}{R}.\frac{di_a}{dt} = \frac{E}{R}$

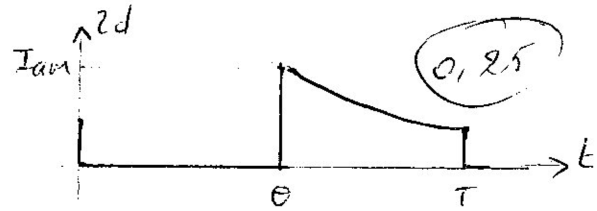
$i_d = i_a = \frac{E}{R} + \left(I_{aM} - \frac{E}{R}\right)e^{-\frac{t-\theta}{\tau}}$ $\quad (\tau = L/R)$

d'où : $U_d = R i_d = E + (R.I_{aM} - E)e^{-\frac{t-\theta}{\tau}}$

$I_{am} = i_a(t=0) = i_a(t=T)$ (0,75)



(0,25)

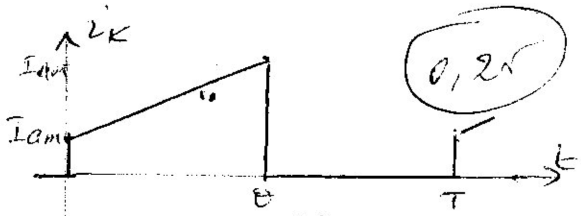


(0,25)

– $0 < t \leq \theta$ $\quad U_d = 0$ $\quad i_a = I_{am} + \frac{E}{L}t$

– $\theta < t \leq T$ $\quad i_a = i_d = \frac{E}{R} + \left(I_{aM} - \frac{E}{R}\right)e^{-\frac{t-\theta}{\tau}}$,

$U_d = R.i_d$



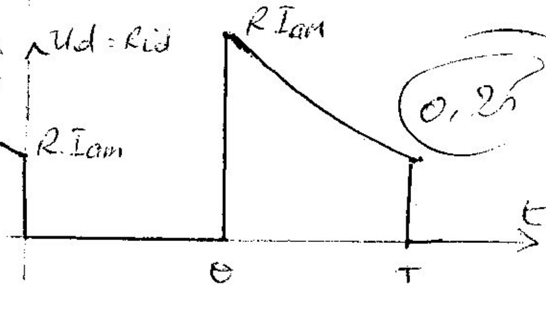
(0,25)

3. Valeurs moy. :

$E = L\frac{di_a}{dt} + U_d = L\frac{di_a}{dt} + Ri_d$ $\quad \left(\langle L\frac{di_a}{dt}\rangle = 0\right)$ (0,25)

$E = 0 + U_d = 0 + R.I_d$

$\Rightarrow U_d = E$, $I_d = \frac{E}{R}$
(0,5) (0,5)



(0,25)

– pour : $0 < t \leq \theta$ $\quad i_a = I_{am} + \frac{E}{L}t$

– pour : $\theta < t \leq T$ $\quad i_a = \frac{E}{R} + \left(I_{aM} - \frac{E}{R}\right)e^{-\frac{t-\theta}{\tau}}$

* Conditions de continuité :

$$\begin{cases} i_a(\theta) = I_{aM} = I_{am} + \frac{E}{L}\theta \\ i_a(T) = I_{am} = \frac{E}{R} + \left(I_{aM} - \frac{E}{R}\right)e^{-\frac{T}{\tau}(1-\alpha)} \end{cases} \quad \left(\alpha = \frac{\theta}{T}\right)$$
(0,5)

$$\Rightarrow I_{am} = \frac{E}{R}\left[1 + \frac{\frac{\alpha T}{\tau}e^{-(1-\alpha)T/\tau}}{1 - e^{-(1-\alpha)T/\tau}}\right], \quad I_{aM} = \frac{E}{R}\left[1 + \frac{\frac{\alpha T}{\tau}}{1 - e^{-(1-\alpha)\frac{T}{\tau}}}\right]$$
(0,5) (0,5)

4. Si $\frac{L}{R} >> T$, $i_a(t)$ sera pratiquement lissée : $i_a = \text{const} = I_a$

D'où : pour $0 < t \leq \theta$ $\quad i_d = 0 = I_{d\,min}$, $\quad i_k = I_a$

pour $\theta < t \leq T$ $\quad i_d = I_a = I_{d\,max}$, $\quad i_k = 0$ $\quad$ 0,5

– On en déduit la valeur moyenne de I_d ($i_d(t)$) :

$$I_d = \frac{1}{T}\int_0^T i_d(t)\,dt = \frac{1}{T}\int_\theta^T I_a\,dt = \frac{I_a}{T}(T-\theta) = I_a\left(1-\frac{\theta}{T}\right) \quad 0{,}25$$

$$\boxed{I_d = (1-\alpha)\,I_a} \quad 0{,}25$$

Exo. 2 (05 pts)

- L'essai en circuit ouvert étant effectué à la tension nominale ($V_2 = 240\,V$)

$$\boxed{P_{fer} = 114\,W} \quad 1$$

- L'essai en court-circuit étant effectué avec le courant nominal H.T.,

$$I_1 = \frac{25000}{2400} = 10{,}4\,A \quad 1 \quad \longrightarrow \boxed{P_{Joule} = 360\,W} \quad 1$$

$$- \eta = \frac{V_2 I_2 \cos\varphi_2}{V_2 . I_2 . \cos\varphi_2 + P_f + P_J} = \frac{25000 . 0{,}8}{25000 . 0{,}8 + 114 + 360} = \frac{20000}{20474} \quad 2$$

$$\eta = 0{,}976 \qquad \boxed{\eta = 97{,}6\ \%}$$