

Examen du module « électronique de puissance »

Questions de cours (7 pts):

- Quel est l'intérêt de l'électronique de puissance et citer ses quatre fonctions

.....
.....

- Quel est le rôle de la diode de roue libre en redressement ?

.....

- Citer les composants de puissance utilisés dans le redressement.

.....

- Quel est la différence entre la diode de puissance et le thyristor en conduction directe?

.....

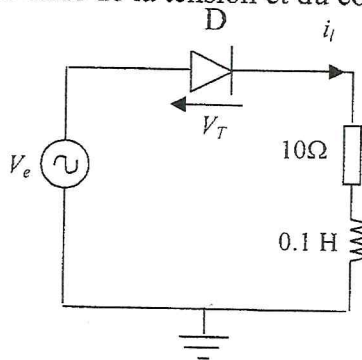
- Quel est le rôle des redresseurs totalement commandés ?

.....
.....

Exercice 01: (8 pts)

Le redresseur représenté à la figure suivante est raccordé à une alimentation de 240V, 50Hz. Négliger la chute de tension de la diode. Pour une charge constituée d'une bobine de 0.1H en série avec une résistance de 10Ω ,

- Déterminer la forme d'onde de la tension et du courant de sortie, la tension moyenne et le courant moyen.



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Soit le montage suivant, le thyristor, T, a un courant d'accrochage de 50 mA et il est amorcé par une impulsion de largeur de $50\mu s$ (voir figure ci-dessous).

- Prouver que sans R, le thyristor ne restera pas à l'état passant une fois l'impulsion d'amorçage est terminée.

Corrigé d'examen « électronique de puissance »

Questions de cours (7 pts):

- L'intérêt de l'électronique de puissance est la conversion d'énergie et les quatre fonction sont les redresseurs, les hacheurs, les gradateurs et les onduleurs. (3 points)
- Le rôle de la diode de roue libre en redressement est d'éliminer la partie négative de la tension de sortie et assurer un seul sens de rotation (1 point)
- Les composants de puissance utilisés dans le redressement sont : les diodes de puissance et les thyristors. (1 point)
- La différence entre la diode de puissance et le thyristor en conduction direct est que le thyristor doit avoir en plus une impulsion sur son gâchette (1 point)
- Les redresseurs totalement commandés se sont des convertisseurs bidirectionnels assurant la circulation d'énergie électrique de la source vers le récepteur et du récepteur vers la source (1 point)

Exercice 01: (8 pts)

- Déterminer la forme d'onde de la tension et du courant, la tension moyenne et le courant moyen. (1 point)

La tension moyenne : $V_{Lmoy} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\varphi} V_m \cdot \sin(\theta) d\theta$

Où φ est obtenu on met l'équation $i_L(t)=0$

$V_{Lmoy} = \frac{V_m}{2\pi} (1 - \cos \varphi)$ (1 point)

Le courant moyen : $I_{Lmoy} = \frac{V_{Lmoy}}{R}$ puisque le courant moyen

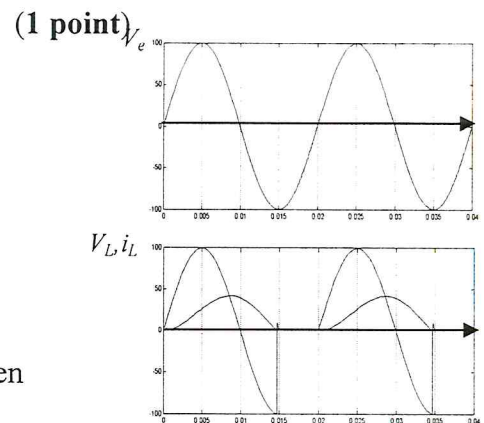
à travers la bobine =0 $I_{Lmoy} = \frac{V_m}{2\pi R} (1 - \cos \varphi)$ (1 point)

- Prouver que sans R, le thyristor ne restera pas à l'état passant une fois l'impulsion d'amorçage est terminée.

Sans R on a : $Ri_L(t) + L \frac{di_L(t)}{dt} = V_e \rightarrow i_L(t) = \frac{100}{20} (1 - e^{-t/\tau})$ avec $\tau = L/R = 0.5/20$ (1 point)

Donc $i(t) = 5(1 - e^{-40t})$, à la fin de l'impulsion on $i(50\mu s) = 10mA$ (1 point)

Le thyristor restera à l'état de blocage car $10mA < 50mA$ (0.5 point)



- Calculer alors la valeur maximale de R qui assure l'amorçage. Négliger la chute de tension de thyristor.

Avec R on a : $i_T = i_L + i_R$, Pour assurer l'amorçage du thyristor, le courant du thyristor doit être $\geq 50mA \iff i_L + i_R \geq 50mA$ (1 point)

$\iff i_R \geq (50mA - i_L)$, à la fin de l'impulsion on $i_L = 10mA \iff i_R \geq (50mA - 10mA)$

$i_R \geq 40mA$, On a $i_R = \frac{100}{R}$

$$\frac{100}{R} \geq 40mA \iff R \leq \frac{100}{40}k\Omega \iff R \leq 2,5k\Omega. \quad (1 \text{ point})$$

Donc la valeur maximale de R qui assure l'amorçage est $2,5k\Omega$ (0.5 point)

Exercice 02: (5 pts)

Intervalle	Diode en conduction	Diodes bloquées	Tension de sortie u_C	Tension aux bornes de D_1	Courant i_1
$\left[\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \right]$	D_1	D_2 et D_3	v_1	0	I_C
$\left[\frac{5\pi}{6}, \frac{3\pi}{2} \right]$	D_2	D_1 et D_3	v_2	$v_1 - v_2$	0
$\left[\frac{3\pi}{2}, \frac{13\pi}{6} \right]$	D_3	D_1 et D_2	v_3	$v_1 - v_3$	0
$\left[\frac{13\pi}{6}, \frac{17\pi}{6} \right]$	D_1	D_2 et D_3	v_1	0	I_C

Bonne chance---