

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix - Travail - Patrie

MINESEC/OBC

BACCALAUREAT F

Session 2017

Spécialité: F3

Durée : 03H

Coef : 03

Epreuve écrite d'admissibilité

ELECTRONIQUE DE PUISSANCE

Documents autorisés : aucun

Nombre de pages : 03

Nombre de parties: 03

Epreuve notée sur: 20

EXERCICE 1 : REDRESSEMENT MONOPHASE EN PONT DE GRAËTZ (7 points)

On recharge une batterie d'accumulateurs de f.é.m. $E = 12 \text{ V}$ et de résistance interne négligeable avec un pont redresseur à 4 diodes. Ce pont est raccordé à un transformateur supposé parfait dont le primaire est alimenté sous une tension sinusoïdale $220\text{V} - 50\text{Hz}$. On dispose avec la batterie une résistance de protection R .

- 1.1 Sachant que le temps de passage du courant dans la batterie est égal au quart de la période du réseau d'alimentation, calculer l'amplitude de la tension à la sortie du transformateur. (1pt)
- 1.2 Calculer la valeur de la résistance R pour que le courant dans la batterie ait une pointe de 10 A . (0,5pt)
- 1.3 Donner l'expression du courant i dans la batterie en fonction de θ (avec $\theta = \omega t$) ? construire la courbe $i = f(\theta)$. (1,5pt)
- 1.4 Calculer la valeur moyenne du courant i dans la batterie et en déduire la durée de la charge si la capacité de la batterie est de 100Ah . (1,5pt)
- 1.5 Calculer la valeur efficace du courant i dans la charge. (1,5pt)
- 1.6 En déduire le rendement du dispositif. (1pt)

EXERCICE 2 : COMMANDE D'UNE MACHINE A COURANT CONTINU (8,5 points)

Soit le montage de la figure 1 ci-dessous constitué d'un pont tout thyristors.

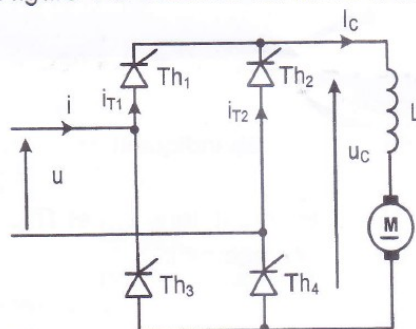


Figure 1

Le pont est alimenté par un réseau qui fournit une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 230 \text{ V}$ et de fréquence 50 Hz . Les thyristors sont considérés parfaits. Les thyristors Th_1 et Th_4 d'une part, Th_2 et Th_3 d'autre part sont commandés de manière complémentaire avec un retard à l'amorçage noté α . On admet que le courant I_c fourni par le pont est parfaitement lissé grâce à l'inductance L ($I_c = \text{constante}$).

- 2.1 Pour $\alpha = \pi/3$, représenter en concordance de temps :
- la tension u_c à la sortie du pont en indiquant les thyristors passants; (0,25pt)
 - les courants $i_{\text{Th}1}$ et $i_{\text{Th}3}$ dans les thyristors Th_1 et Th_3 ; (0,5pt)
 - le courant i fourni par le réseau. (0,25pt)
- 2.2 Montrer que, pour une valeur quelconque de α , la tension moyenne à la sortie du pont a pour expression : $U_{\text{Cmoy}} = \frac{2U\sqrt{2}}{\pi} \cos \alpha$. (0,5pt)
- 2.3 Quel type de fonctionnement obtient-on pour $\alpha > \frac{\pi}{2}$, en maintenant constant le courant I_c ? (0,25pt)
- 2.4 Pour $\alpha = \frac{\pi}{3}$ et $I_c = 40 \text{ A}$, calculer :
- la tension U_{Cmoy} ; (0,25pt)
 - la puissance P absorbée par le moteur; (0,5pt)
 - la valeur efficace I du courant i prélevé au réseau; (0,5pt)
 - la puissance apparente S de l'installation; (0,5pt)
 - le facteur de puissance $K = \frac{P}{S}$ de l'installation. (0,5pt)

Afin d'améliorer le facteur de puissance de l'installation, on place à la sortie du pont précédent une diode de «roue libre» D_{RL} . La tension sinusoïdale du réseau est inchangée ($U = 230 \text{ V}$; $f = 50 \text{ Hz}$). On admet encore que le courant I_c fourni par le pont à thyristors est parfaitement lissé grâce à L .

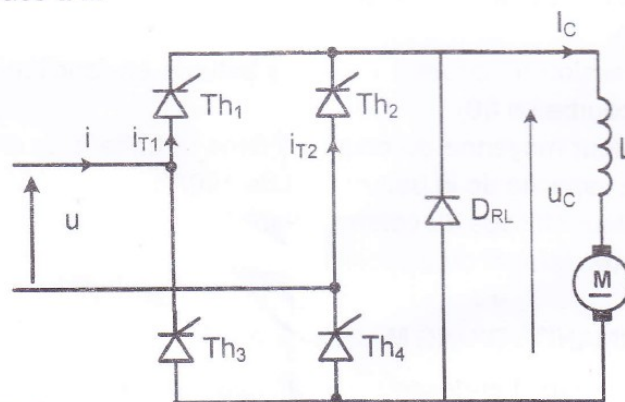


Figure 2

- 2.5 Pour un angle de retard à l'amorçage $\alpha = \frac{\pi}{2}$, représenter en concordance de temps :
- la tension u_c à la sortie du pont, en indiquant les composants passants. (0,25pt)
 - les courants $i_{\text{Th}1}$, $i_{\text{Th}3}$ respectivement dans Th_1 et Th_3 . (0,5pt)
 - le courant i fourni par le réseau alternatif. (0,25pt)

- 2.6 Montrer que La tension moyenne à la sortie du pont a pour expression :

$$U_{Cmoy} = \frac{U\sqrt{2}}{\pi} (1 + \cos\alpha).$$
 (0,5pt)
- 2.7 Calculer la valeur de l'angle de retard à l'amorçage α pour
 $U_{Cmoy} = 180V.$ (0,25pt)
- 2.8 Donner l'expression de la valeur efficace du courant i en fonction de I_C et α . (0,5pt)
- 2.9 Pour $I_C = 50 A$ et $U_{Cmoy} = 180V$ calculer :
 a) la puissance P absorbée par le moteur ; (0,5pt)
 b) la valeur efficace I du courant i débité par le réseau ; (0,5pt)
 c) la puissance apparente S mise enjeu par le réseau ; (0,5pt)
 d) le facteur de puissance $K = \frac{P}{S}$ de l'installation. (0,25pt)
- 2.10 Ce pont est-il réversible ? Justifier votre réponse. (0,5pt)

EXERCICE 3 : COMMANDE DE VITESSE D'UN MOTEUR**(5,5 points)**

On considère la commande de la vitesse de rotation d'un moteur à courant continu par hacheur, comme l'indique le schéma de la figure 3 ci-dessous :

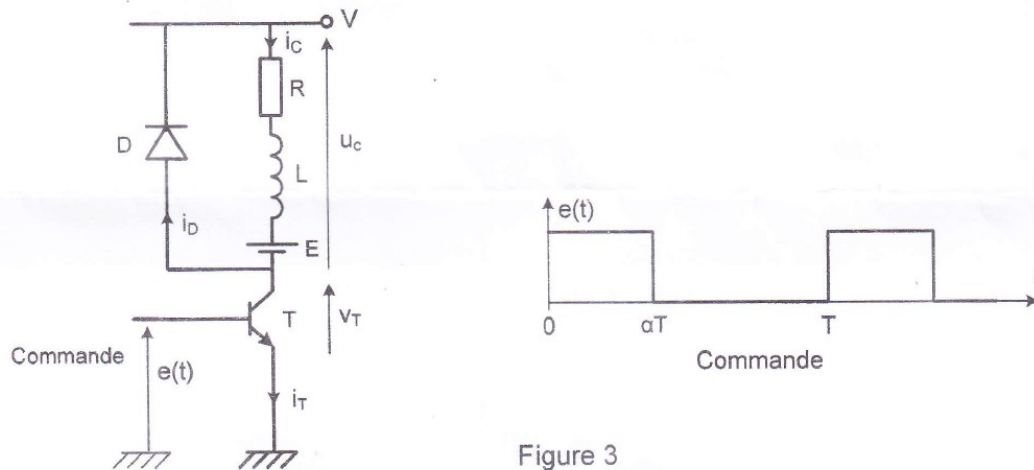


Figure 3

- Le transistor est supposé parfait et fonctionne en commutation.
- La diode D est parfaite.
- La tension d'alimentation V est une source continue ; le signal de commande e(t) représenté comme ci-dessus a pour période T et le rapport cyclique est α .
- On suppose l'inductance L telle que le courant i_c est constant.

3.1 Remplir le tableau suivant :

(1pt)

Commande	0	1
Etat du transistor T		
Etat de la diode D		

3.2 Tracer les chronogrammes de u_c , v_T , i_c , i_T et i_D .

(2,5pts)

3.3 Exprimer les valeurs moyennes U_{Cmoy} , I_{Dmoy} et I_{Tmoy} en fonction de V, α et I_C (avec I_C la valeur moyenne de i_c).

(1,5pt)

3.4 Donner le rôle de la diode D.

(0,5pt)