

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
Union - Discipline - Travail

DIRECTION DES EXAMENS ET DES CONCOURS (DEXCO)

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR / SESSION 2020

FILIERE INDUSTRIELLE : ELECTROTECHNIQUE

EPREUVE :

PHYSIQUE APPLIQUEE

Durée de l'épreuve : 3 Heures

Coefficient de l'épreuve : 4

1- ELECTROTECHNIQUE (60 points)

Moteur asynchrone triphasé

Un moteur asynchrone triphasé à cage d'écureuil de caractéristiques 400V, 2850 tr/mn, est alimenté par un réseau triphasé équilibré 400/690V, 50 Hz. La réactance totale de fuite du moteur ramenée au stator $L\omega$ est de 0,25 Ω . La résistance du rotor ramenée au stator R est égale à 0,06 Ω . On néglige le courant magnétisant, les pertes fer et les pertes Joule statoriques. On néglige également les pertes mécaniques.

1. Quel est le couplage des enroulements statoriques du moteur ?
2. Quel est le nombre de pôles du moteur ?
3. Quelle est la valeur du glissement correspondant au démarrage du moteur ?
4. Calculer la valeur du glissement nominal
5. Donner la valeur du glissement correspondant au couple maximal
6. Déterminer le facteur de puissance du moteur lorsqu'il fonctionne à son point nominal

Dans la suite, on suppose que la puissance absorbée par le moteur et son facteur de puissance au point nominal valent respectivement 368640 W et 0,96AR.

Pour le point nominal

7. Déterminer le courant absorbé par le moteur
8. Quelles sont les indications P_{13} et P_{23} des deux wattmètres disposés au stator, permettant de relever par la méthode des deux wattmètres la puissance absorbée par le moteur ?
9. Quelle est la puissance électromagnétique transmise au rotor ? $P_{tr} = P_{a\phi}$
10. Calculer la valeur du couple mécanique utile développé par le moteur
11. Déterminer le rendement du moteur

Le moteur entraîne à présent une charge dont le couple résistant a pour expression : $C_r = 1,5 \times 10^{-4} \times N^2$ (avec C_r en Nm et N en tr/mn). On admet que la caractéristique couple utile-vitesse du moteur est linéaire.

12. Donner l'expression du couple utile (en Nm) en fonction de la vitesse de rotation N (en tr/mn).
13. Déterminer la vitesse et le couple du moteur lorsqu'il entraîne la charge.
14. Le couple du moteur étant proportionnel au carré de la tension d'alimentation, déterminer la valeur du couple et de la vitesse du moteur lorsque l'on réduit la tension nominale d'alimentation de 10% alors que le moteur entraîne la même charge.

2- ELECTRONIQUE DE PUISSANCE (20 points)

Soit un pont PD2 tout thyristor alimenté par un transformateur parfait et débitant sur une charge R-L série. L'inductance L a une valeur suffisamment élevée pour admettre que le courant i_c dans la charge est constant. On donne $R = 10 \Omega$

- 1- Dessiner le schéma du montage.
- 2- Le pont délivre une tension redressée $u_c(t)$ dont la valeur moyenne $\overline{U_c} = 120 V$ lorsque l'angle de retard à l'amorçage $\alpha = 30^\circ$.
- 2.1- Calculer l'amplitude de la tension $v = V_M \sin \theta$, ($\theta = \omega t$) appliquée à l'entrée du pont.

2.2- Représenter en concordance de temps la tension $u_c(\theta)$ aux bornes de la charge et $i_s(\theta)$ (où $i_s(\theta)$ est le courant à la sortie du transformateur). $\sqrt{2}/\omega$

3- Calculer :

3.1- Les valeurs moyenne et efficace du courant dans un thyristor.

3.2- Les valeurs moyenne et efficace du courant $i_s(\theta)$

3.3- La puissance active P_a reçue par la charge.

4- On remplace le pont tout thyristor par un pont mixte symétrique. On donne $V = 154V$

4.1- Quel doit être l'angle de retard à l'amorçage α' pour que la charge soit alimentée sous la même tension moyenne que précédemment ?

4.2- Représenter $u'_c(\theta)$ pour α' . Avec u'_c la tension au borne de la charge.
