



مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

OFPPT

Office de la Formation Professionnelle
et de la Promotion du Travail

Direction Recherche et Ingénierie de la Formation

Examen de fin de formation, Formation initiale et cours du soir
Session juin 2008

Filière Technicien en électricité

Niveau : Technicien

Durée : 4 heures

Epreuve théorique

Barème : / 40

	Barème
I-	
1) Comment inverse t-on le sens de rotation des moteurs suivants : - Moteur asynchrone triphasé ; - Moteur asynchrone monophasé ; - Moteur à courant continu ;	/ 1,5
2) Citer les types de relais de protection des moteurs électriques.	/ 1
II-	
1) On considère l'équation suivante : $S = bc\bar{d} + abc + abc\bar{d} + \bar{a}bc\bar{d} + a\bar{b}c$	
a) Simplifier cette équation en utilisant le tableau de Karnaugh.	/ 1,5
b) Représenter le logigramme correspondant à l'équation simplifiée en utilisant les portes OU, ET et NON.	/ 1,5
2) Donner à l'aide de bascules J-K le schéma d'un compteur asynchrone modulo 5.	/ 2

Filière : TE Niveau: T Epreuve théorique : Examen de fin de formation

III-

On considère un moteur asynchrone triphasé tétrapolaire à cage dont les caractéristiques nominales sont les suivantes :

230 V/400 V. 50 Hz. 1.5 kW. 1430 tr/min. $\cos\phi = 0.84$. $\eta = 0.80$.

Le moteur est alimenté par un réseau dont la tension composée, entre fils de phases est 400 V. 50 Hz.

- 1) Quel est le couplage des enroulements statoriques ? Justifier la réponse. / 0.5
- 2) Calculer son glissement nominal. / 1
- 3) Pour le fonctionnement nominal, calculer :
- a) La puissance absorbée par le moteur ; / 0.5
 - b) L'intensité efficace du courant absorbé par le moteur ; / 0.5
 - c) Les pertes par effet Joule au stator, sachant que la résistance équivalente entre les bornes du stator est $R = 8 \Omega$; / 0.5
 - d) La puissance transmise au rotor sachant que les pertes dans le fer du stator sont $P_{fer} = 60 W$; / 0.5
 - e) Les pertes par effet Joule dans le rotor. / 0.5
- 4) Le réglage de la vitesse du moteur se fait à l'aide d'un onduleur triphasé qui maintient constant le rapport $U/f = 8 V/Hz$, (U : tension entre phases et f : fréquence des tensions). On considère que les parties utiles des caractéristiques $T_U(n)$ pour différentes valeurs de f sont des droites parallèles.

La charge entraînée impose un couple résistant constant de moment égal à celui du couple utile nominal du moteur : $T_r = T_{UN} = 10 Nm$.

- a) Tracer sur la figure du document réponse en annexe, la partie utile de la caractéristique mécanique du moteur $T_U(n)$ quand $f = 50 Hz$, et la caractéristique $T_r(n)$ de la charge. (On suppose que le moteur à vide tourne à la fréquence de synchronisme). / 1.5
- b) On veut maintenant régler la fréquence de rotation du moteur à $n = 1340 tr/min$.
- Tracer la nouvelle caractéristique mécanique $T_U(n)$ du moteur. / 1.5
 - En déduire les valeurs de n_s , f et U . / 1.5

IV-

Un convoyeur destiné à transporter des grains, possède quatre compartiments indépendants les uns des autres. Il ne peut effectuer son transport que lorsque :

- Les quatre compartiments sont vides.
- Les quatre compartiments sont pleins.
- Les compartiments 1 et 4 seuls sont pleins.
- Les compartiments 2 et 3 seuls sont pleins.
- Le compartiment 2 seul est plein.
- Le compartiment 3 seul est plein.

L'autorisation de transport est signalée par une lampe L. Quatre détecteurs (C_1, C_2, C_3, C_4) indiquent l'état de remplissage de compartiment correspondant.

($C_i = \ll 1 \gg$ compartiment rempli, $C_i = \ll 0 \gg$ dans le cas contraire)

- 1) Dresser la table de vérité du système. / 2
- 2) Simplifier l'équation de la sortie par la méthode de Karnaugh.. / 2

V-

La plaque signalétique d'un moteur à courant continu, à excitation indépendante et à flux constant, comporte les indications suivantes :

- Induit : tension $U_n = 180 \text{ V}$; intensité du courant $I_n = 12 \text{ A}$.
- Résistance de l'induit $R = 0,5 \Omega$.
- Inducteur : tension $u = 180 \text{ V}$; courant $i = 0,6 \text{ A}$.
- Fréquence de rotation : 1500 tr/min.
- Puissance utile : 2 kW.

Les valeurs indiquées correspondent au fonctionnement nominal du moteur.

- 1) Dessiner le schéma du modèle électrique équivalent de l'induit et de l'inducteur, du moteur, en précisant toutes les grandeurs électriques nécessaires. 1
- 2) Pour le fonctionnement nominal :
 - a) Calculer la force électromotrice ; / 0.5
 - b) Calculer le moment du couple électromagnétique ; / 1
 - c) Calculer la puissance totale absorbée par le moteur (induit et inducteur) ; / 1
 - d) Calculer la puissance perdue par effet Joule dans l'induit ; / 0.5
 - e) En dehors de l'effet Joule, quels sont les autres types de pertes ? / 1
 - f) Calculer le rendement global du moteur. / 0.5

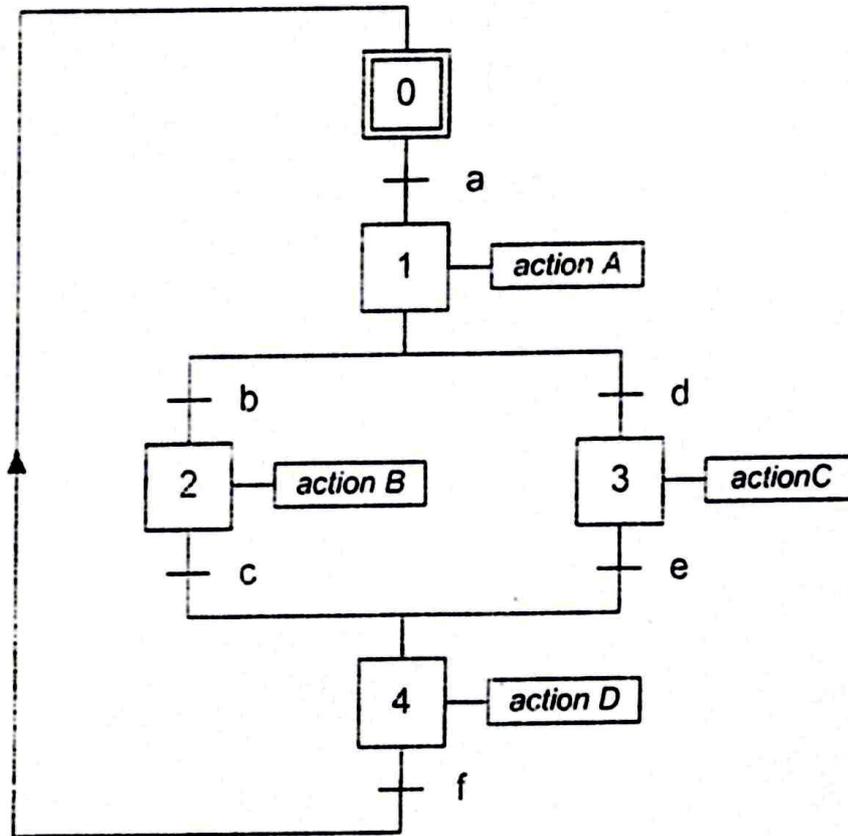
- 3) On désire limiter le courant de démarrage à $I_m = 1.5 \times I_n$ en agissant sur la tension d'induit.
Calculer la tension de démarrage.

1

VI-

Pour le GRAFCET donné ci-dessous écrire toutes les équations des étapes sachant que la désactivation est prioritaire sur l'activation.

3



VII-

Une installation de décapage rapide des pièces est équipée de deux moteurs asynchrones triphasés à cage : M1 qui assure la montée et la descente d'un chariot pour les pièces dans la solution de décapage et M2 qui entraîne le ventilateur qui fait sécher les pièces sorties pour un séchage rapide. Les deux moteurs ont un démarrage direct.

Le moteur M1 démarre dans le sens de descente sous commande sur un bouton poussoir $\langle S_1 \rangle$ et s'arrête après 30 s automatiquement. M1 reste arrêté pendant 3 min (le temps de décapage) et démarre dans le sens inverse pour remettre le chariot dans sa position initiale. Il s'arrête sous l'action d'un capteur de position « fin de course ».

A cette position un opérateur met en marche le moteur M2 (un sens de marche) par action sur un bouton poussoir $\langle S_2 \rangle$. M2 s'arrête automatiquement après 1 min.

L'installation peut être arrêtée à tout moment par un bouton poussoir $\langle S_0 \rangle$.

Chaque moteur est protégé par un relais thermique. Le déclenchement de l'un des relais provoque l'arrêt de toute l'installation.

Etablir pour cette installation :

- 1) Le schéma du circuit de puissance :
- 2) Le schéma du circuit de commande.

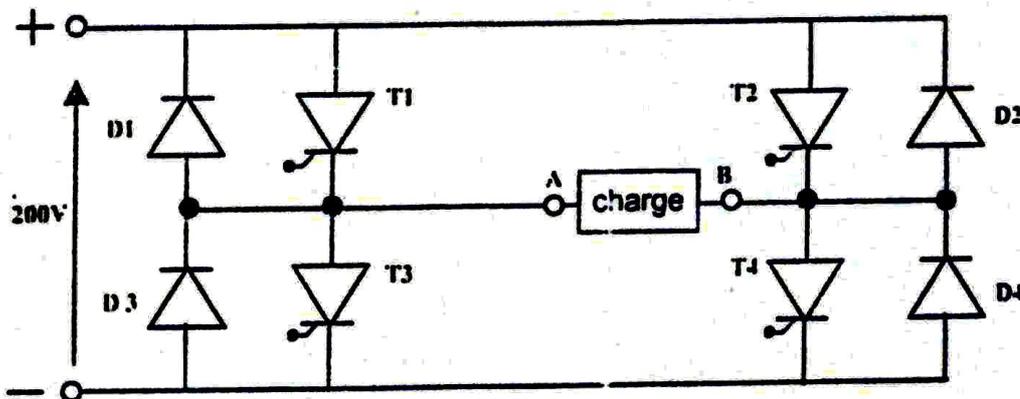
/ 2
/ 4

VIII-

On considère le schéma ci-dessous représentant un convertisseur électronique :

- 1) Quel est le convertisseur représenté sur le schéma ? Expliquer son fonctionnement :
- 2) Représenter, l'allure de la tension $U(t)$ entre A et B si les couples (T1, T4) et (T2, T3) fonctionnent en séquence de 10 ms ($T/2$) chacun en commande symétrique ;
- 3) Représenter l'allure de la tension aux bornes de chaque thyristor.

/ 1.5
/ 1
/ 2



Annexe (à rendre avec la copie d'examen)

Nom et prénom du stagiaire : *ADNE M...*

