



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 2007

Filière : Technicien en électricité

Niveau : Technicien

Durée : 4 heures

Epreuve théorique

corrigé

Barème : / 40

I-

1) Citer les systèmes de refroidissement des transformateurs.

- Refroidissement par l'air ambiant ;
- Refroidissement par l'air forcé (utilisation du ventilateur) ;
- Refroidissement par immersion dans l'huile ;

2) La détection d'un incendie est basée sur trois principes importants d'après l'agent de détection. Nommer-les, et donner un exemple de détecteur de chaque type.

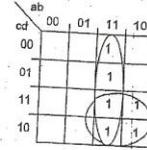
- **Détection de fumée:** mesure du nombre de particules de fumée dans l'air. Des détecteurs de fumée optiques sont dans ce cas utilisés.
- **Détection de chaleur:** mesure de l'augmentation de température à l'intérieur d'un intervalle de temps ou de la température maximale. Les détecteurs thermostatiques et thermovélocimétriques appartiennent à ce groupe.
- **Détection de flammes:** mesure du rayonnement dégagé par le feu (infrarouge, visible, ultraviolet). Les détecteurs de flammes IR et UV sont avant tous utilisés dans ce domaine.

ii- On considère l'équation suivante :

$$S = abcd + abc + ac + ab$$

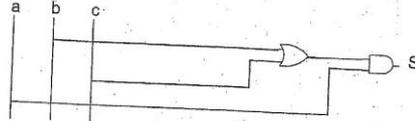
Filière : TE Niveau : T Epreuve théorique : Examen de fin de form
1/8

1) Simplifier cette équation en utilisant le tableau de Karnaugh.



donc $S = ab + ac = a(b+c)$

2) Représenter le logigramme correspondant à l'équation simplifiée.



iii-

1)

a) Le nombre de pôles et le glissement.

La vitesse de rotation du moteur $n_1 = 1410 \text{ r. min}^{-1}$, est plus proche de la vitesse de synchronisme $n_s = 1500 \text{ tr/min}$ ce qui impose $p = 2$ (4 pôles)

et $g = (n_s - n_1) / n_s = (1500 - 1410) / 1500 = 6\%$.

b) La puissance absorbée par le moteur.

On a $\eta = \frac{P_u}{P_a}$ donc $P_a = 12,5 / 0,78 = 16,025 \text{ kW}$

c) L'intensité en ligne et le moment du couple utile C_1 .

$P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \phi$ donc $I = 16025 / (\sqrt{3} \times 220 \times 0,8) = 52,6 \text{ A}$

$P_u = 2\pi \times n_1 \times C_1$ si n_1 est exprimée en tr/s

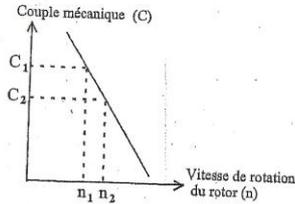
donc $C_1 = \frac{P_u}{2\pi \times 1410} \times 60 = 84,7 \text{ N.m}$

2) La plaque signalétique du moteur porte l'indication 220 / 380 V. Quel est le couplage du stator ?

Filière : TE Niveau : T Epreuve théorique : Examen de fin de form
2/8

puisque La plaque signalétique porte l'indication 220 - 380 V ça veut dire que l'enroulement du moteur supporte 220 V et puisque le réseau est 127V/ 220 V donc le couplage est triangle.

- 3) On donne la caractéristique mécanique du rotor dans sa partie utile : $(C = f(n) = -a \cdot n + b)$



- a) la caractéristique mécanique du rotor dans sa partie utile a pour équation $C = -axn + b$

La caractéristique passe par le point $C = 0$ et $n_0 = 1500$ tr/min
La caractéristique passe aussi par le point $C_1 = 84,7$ N.m et $n_1 = 1410$ tr.min⁻¹.

$$0 = -ax \cdot 1500 + b$$

$$84,7 = -ax \cdot 1410 + b$$

Ce qui donne $a = 0,941$ N.m / tr/min et $b = 1412$ N.m

Donc $C = -0,941 \cdot n + 1412$ avec n en tr/min

- b) Calculer la vitesse de rotation du moteur pour un couple mécanique de valeur $C_2 = (3/4) \cdot C_1$ et la puissance mécanique correspondante.

$$C_2 = \frac{3}{4} C_1 = 63,5 \text{ N.m}$$

donc $63,5 = -0,941 \cdot n_2 + 1412$ donc $n_2 = 1433$ tr/min

$$P_{u2} = C_2 \cdot \frac{2\pi n_2}{60} = 9,5 \text{ kW}$$

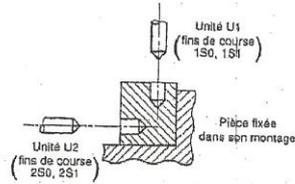
- 4) Le démarrage étoile - triangle est-il possible pour ce moteur avec le même réseau ? Justifier

Le démarrage étoile sur le réseau 127V/220 V divise la tension de chaque enroulement par $\sqrt{3}$. Dans ces conditions l'intensité en ligne sera divisée par 3

En effet si Z est l'impédance d'un enroulement on a les courants en ligne pour les deux couplages $I_Y = 127/Z$ et $I_D = \sqrt{3} \times \frac{220}{Z}$ donc $I_Y = I_D/3$

et le couple utile aussi sera divisé par 3. Donc pour que le moteur démarre en étoile-triangle il faut que le couple utile $\frac{C_u}{3}$ reste supérieur au couple résistant imposé par la charge.

IV-

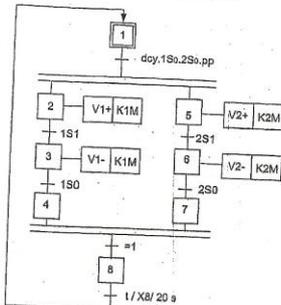


- 1) Les adresses seront données suivant l'automate existant à l'établissement.

Entrée	adresse
doy (départ cycle)	
pd (présence pièce)	
1S0 (vérin unité 1 en arrière)	
1S1 (vérin unité 1 en avant)	
2S0 (vérin unité 2 en arrière)	
2S1 (vérin unité 2 en avant)	
Sortie	adresse
K1M (contacteur moteur M1)	
K2M (contacteur moteur M2)	
V1+ (avance du vérin unité 1)	
V1- (recul du vérin unité 1)	
V2+ (avance du vérin unité 2)	
V2- (recul du vérin unité 2)	

- 2) Donner le GRAFCET niveau 1 de cette application (voir grafcet niveau 2)

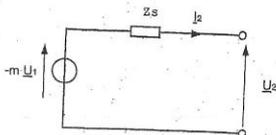
- 3) Donner le GRAFCE niveau 2 de cette application.



V-

- 1) Calculer le rapport de transformation et le facteur de puissance à vide.
 $m = 220 / 110 = 2$
 $\cos \varphi_0 = \frac{67}{110 \times 3} = 0,2$

- 2) Donner le modèle équivalent du transformateur ramené au secondaire.



- 3) Dans l'approximation de Kapp calculer les valeurs de la résistance totale R_s et la réactance totale X_s ramenées au secondaire.

$$R_s = \frac{P_{fer}}{I_{2cc}^2} \text{ or } I_{2cc} = I_{1cc} / m = 10 \text{ A donc } R_s = 1,05 \Omega$$

$$Z_s = \frac{m U_1}{I_{2cc}} \text{ Donc } Z_s = 1,4 \Omega \text{ et } X_s = \sqrt{Z_s^2 - R_s^2} = 0,93 \Omega$$

Le primaire est soumis à la tension nominale $U_{1N} = 110$ V. La valeur efficace de l'intensité du courant au secondaire est $I_2 = 10$ A débité dans une charge purement résistive.

- 4) Déterminer la tension au secondaire et le rendement du transformateur correspondant.

Il faut calculer la chute de tension

$$\Delta V = R_s \times I_2 \times \cos \varphi_2 + X_s \times I_2 \times \sin \varphi_2 = 1,05 \times 10 \times 1 = 10,5 \text{ V}$$

$$U_2 = 220 - 10,5 = 209,5 \text{ V}$$

$$\eta = \frac{209,5 \times 10 \times 1}{209,5 \times 10 \times 1 + P_{fer} + P_j} = \frac{209,5 \times 10 \times 1}{209,5 \times 10 \times 1 + 67 + 105} = 92,4\%$$

Le transformateur débite toujours sur une charge purement résistive. On désire obtenir le rendement maximal.

- 5) Calculer la valeur efficace de l'intensité du courant au secondaire correspondante et le rendement maximal.

Le rendement est maximal si $P_{fer} = P_j$ donc $67 = R_s \times I_2^2$

$$I_2 = \sqrt{\frac{67}{1,05}} = 8 \text{ A}$$

La tension correspondante

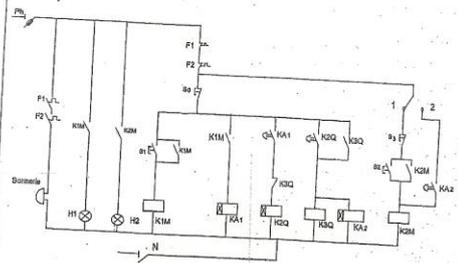
$$\Delta V = R_s \times I_2 \times \cos \varphi_2 + X_s \times I_2 \times \sin \varphi_2 = 1,05 \times 8 \times 1 = 8,4 \text{ V donc } U_2 = 211,6 \text{ V}$$

$$\eta = \frac{211,6 \times 8 \times 1}{211,6 \times 8 \times 1 + P_{fer} + P_j} = \eta = \frac{211,6 \times 8 \times 1}{211,6 \times 8 \times 1 + 134} = 92,7\%$$

VI-

- 1) Le schéma du circuit de commande ;
2) Le schéma du circuit de signalisation ;

- K1M : contacteur moteur malaxeur
- K2M : contacteur moteur tapis.
- K2Q : contacteur 2^{ème} temps.
- K3Q : contacteur 3^{ème} temps.
- KA1, KA2 : relais temporisés



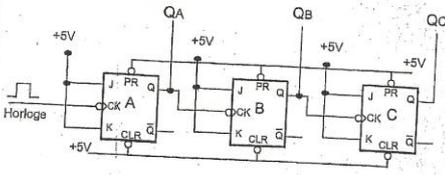
3) Le schéma du circuit de puissance

/2

VII-

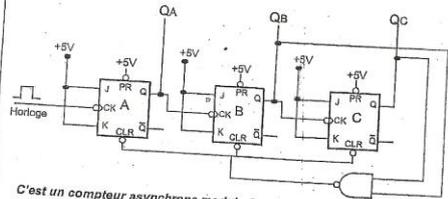
1) Donner à l'aide de bascules J-K le schéma d'un compteur asynchrone modulo-8

/1.5

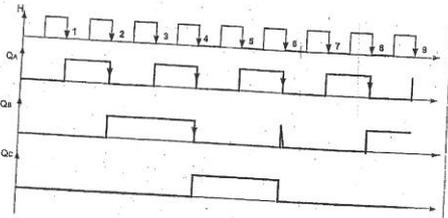


2) Expliquer de quel compteur s'agit-il sur le document en annexe et compléter le chronogramme sur ce même document.

/2



C'est un compteur asynchrone modulo-6



VIII-

- 1) Cours
- 2) La diode de roue libre. Elle permet à la bobine de libérer l'énergie emmagasinée.
- 3) $u_{C_{moy}} = (t_1/T) \times V_0$; $T = \text{période de hachage}$; $t_1 = \text{le temps de conduction avec } u_{C_{moy}} = 140 \text{ V et } f = 50 \text{ Hz}$
 $t_1 = u_{C_{moy}} / (f \times V_0) = 140 / (50 \times 200) = 14 \text{ ms}$
- 4) cours

Visitez notre site : www.forumofppt.com

Visitez notre site : www.info-ofppt.com

Notre page Facebook : www.facebook.com/forum.ofppt

Notre page Facebook : www.facebook.com/infoofppt