



EXAMEN DE FIN DE FORMATION
AU TITRE DE L'ANNEE : 2017-2018

Filière : *Electromécanique des Systèmes
Automatisés*

Epreuve théorique

Niveau : *Technicien Spécialisé*

Durée : 4 H

Barème : / 40

Sujet	note
<p style="text-align: center;"><u>Questions de cours :</u></p> <ol style="list-style-type: none">Décrire le fonctionnement d'un embrayage ?Quelles sont les conditions que doivent remplir les arbres de transmission ?Donner le schéma synoptique de la régulation d'un moteur à courant continu par Génératrice tachymétrique.	<p style="text-align: right;">/1</p> <p style="text-align: right;">/1</p> <p style="text-align: right;">/1</p>
<p>Sujet 1 <u>Etude du moteur asynchrone</u></p> <p>Un moteur asynchrone triphasé tétrapolaire 220/380 V à rotor bobiné et à bagues est alimenté par un réseau 220V/50 Hz. Un essai à vide à une fréquence de rotation très proche du synchronisme a donné une puissance absorbée, mesurée par la méthode des deux wattmètres: $P_1 = 1160 \text{ W}$, $P_2 = - 660 \text{ W}$. Un essai en charge a donné: - courant absorbé : $I = 12,2 \text{ A}$, - glissement : $g = 6 \%$, - puissance absorbée mesurée par la méthode des deux wattmètres: $P_1 = 2500 \text{ W}$, $P_2 = 740 \text{ W}$. La résistance d'un enroulement statorique est $R = 1 \Omega$.</p> <ol style="list-style-type: none">Quelle est, des deux tensions indiquées sur la plaque signalétique, celle que peut supporter un enroulement du stator? En déduire le couplage du stator sur un réseau 220 V.Dans le fonctionnement à vide, supposé équilibré, calculer<ol style="list-style-type: none">la fréquence de rotation (égale à la fréquence de synchronisme);la puissance réactive Q_0 absorbée;	<p style="text-align: right;">/1</p> <p style="text-align: right;">/0.5</p> <p style="text-align: right;">/0.5</p>

- c) l'intensité du courant en ligne I_0 ; /0.5
 /0.5
 d) le facteur de puissance à vide $\cos(\varphi_0)$;
 e) les pertes constantes. En déduire les pertes fer dans le stator supposées égales aux pertes mécaniques. /0.5
- 3) Dans le fonctionnement en charge, calculer: /0.5
 a) la fréquence de rotation; /0.5
 b) la puissance transmise au rotor; /0.5
 c) la puissance utile, le rendement; /0.5
 d) le moment du couple utile sur l'arbre C_u ; /0.5
 e) le facteur de puissance.
- 4) Calculer la capacité des condensateurs qui, montés en triangle, relèveraient à 0,86 AR le facteur de puissance du moteur en charge. /1
- 5) Quelle serait alors la nouvelle intensité en ligne? /1

Sujet 2 Etude du moteur à courant continu

Afin de déterminer la valeur des pertes mécaniques du moteur asynchrone, on se propose de réaliser deux essais avec un moteur à courant continu à excitation indépendante ; l'intensité du courant d'excitation est maintenue constante. Cette machine est de plus supposée parfaitement compensée et la résistance de l'induit est $R = 1,5 \Omega$.

➤ **ESSAI N°1 : à vide du moteur a cc.**

Le montage expérimental de l'essai à vide a donné les résultats des mesures regroupés dans le tableau 1.

On vous demande de calculer :

- 1) la puissance P_0 absorbée par l'induit du moteur. /0.75
 2) les pertes par effet Joule P_{J0} dans l'induit du moteur. /0.75
 3) la somme des pertes magnétiques et mécaniques notée p_c . En déduire le moment du couple de pertes du moteur noté C_c . /0.75

On admettra que ce dernier est indépendant de la fréquence de rotation de l'induit.

Appareil de mesure	Indication
Voltmètre	218V
Ampèremètre	0,80A
Tachymètre	1500 tr/mn

Tableau 1

➤ **ESSAI N°2 : en charge moteur a cc**

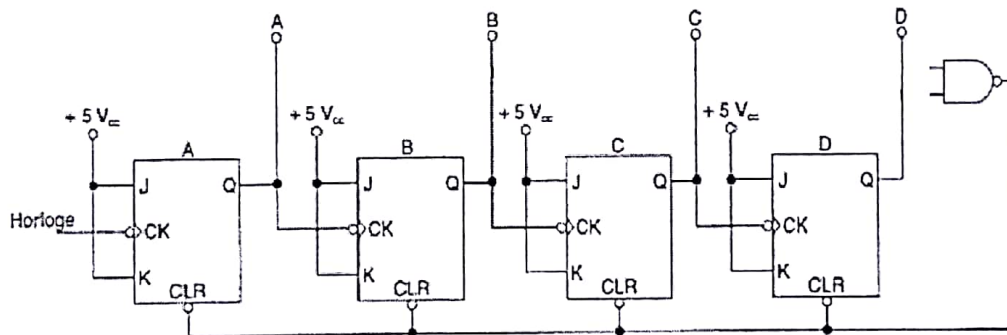
Le moteur à courant continu entraîne maintenant la machine asynchrone triphasée dont le stator est débranché :

On a trouvé : le courant $I = 2,15A$.

- | | |
|---|----|
| 4. Calculer la puissance P_2 absorbée par l'induit dans ces conditions. | /1 |
| 5. Calculer les pertes par effet Joule dans l'induit, notées P_{J2} . | /1 |
| 6. Quelle est la valeur de p_c ? Pourquoi ? | /1 |
| 7. En déduire la valeur de la puissance mécanique $P_{méca}$ fournie à la machine asynchrone. Que représente physiquement cette puissance ? | /1 |

Sujet 3 : Logique séquentielle

On considère le montage suivant :



- | | |
|--|------|
| 1. Faire les branchements nécessaires pour obtenir un compteur asynchrone modulo 10. | /1,5 |
| 2. Donner l'état des sorties après 15 impulsions d'horloge. | /1,5 |
| 3. Quel est le rôle des entrées PRESET et CLEAR d'une bascule JK. | /1 |

Sujet 4 :

Etude hydraulique :

Un moteur hydraulique un seul sens de rotation doit faire 80tr /min. Avec un couple utile Sur l'arbre de 201 N.m ;

Le rendement volumétrique est de 90 %

Le rendement en couple est de 85%

La pression d'utilisation est de 110 bar

Calculer :

- 1). Le moment du couple théorique
- 2). Le volume par tour de ce moteur (cylindrée)
- 3). Le débit utilisé dans le moteur (débit venant de la pompe)
- 4). La puissance disponible sur l'arbre
- 5). La puissance reçue
- 6). Son rendement global
- 7). La vitesse de l'huile dans la tuyauterie alimentant le moteur (sachant que la tuyauterie a pour dimension 8 /13) .

/0.75

/0.75

/0.75

/0.75

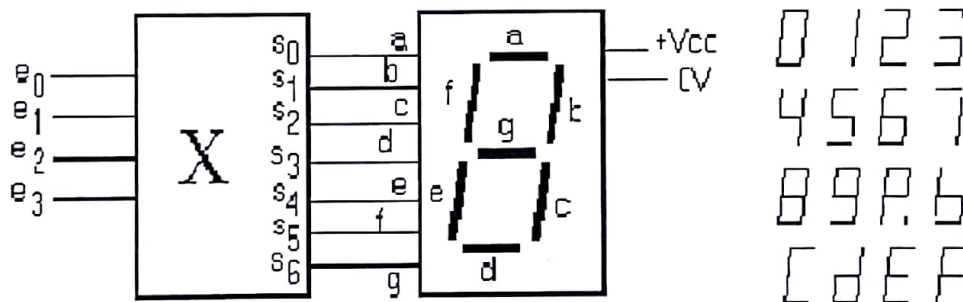
/0.75

/0.75

/0.75

Sujet 5

logique combinatoire :



Il s'agit d'étudier un décodeur hexadécimal. Ses 4 entrées correspondent à la représentation binaire d'un chiffre entre 0 et 15.

Il faut fournir en sortie les 7 signaux nécessaires à l'affichage du chiffre hexadécimal correspondant.

On suppose qu'il faut un 0 pour allumer un segment, et un 1 pour l'éteindre.

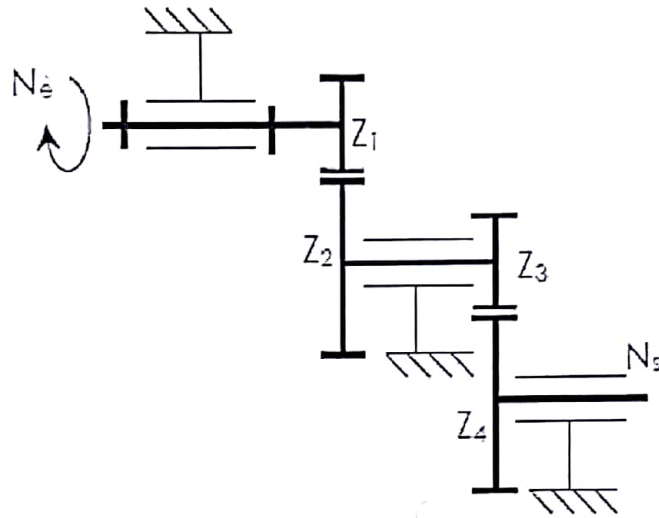
- 1) Trouver les équations de a et b
- 2) Tracer le schéma de a et b

/2
/2

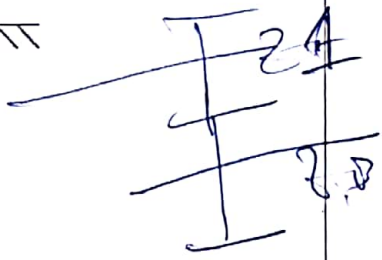
décimal	hexa	e3 e2 e1 e0				a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	
2	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
3	3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	
4	4	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	
5	5	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	
6	6	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	
7	7	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	
8	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	9	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
10	A	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
11	B	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
12	C	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	
13	D	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	
14	E	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	
15	F	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	

Sujet 6 : **Transmission mécanique :**

A / On considère le schéma cinématique suivant :



$R = \frac{Z_2 Z_3}{Z_1 Z_4}$



On donne : $Z_1 = 15$ dents ; $Z_2 = 30$ dents ; $Z_3 = 17$ dents ;
 $Z_4 = 51$ dents ;

Exprimer littéralement le rapport N_s/N_e en fonction Z_1, Z_2, Z_3 et Z_4

/1.5

B /

Soit un engrenage droit à denture droite, pas primitif 6,28 mm (2p), angle de pression 20° , nombre de dents de la roue 80, rapport de transmission 0,25.

Déterminer le nombre de dents du pignon, le module et l'entraxe a.

/1

Sujet 7 **Étude du convertisseur statique :**

Le moteur de la pompe est piloté par un variateur de vitesse. Ce variateur de vitesse gère la vitesse du moteur avec une commande dite à

U/f constante. Le diagramme schématique de la figure 2 représente la structure d'un variateur à Modulation de Largeur d'impulsion (MLI).

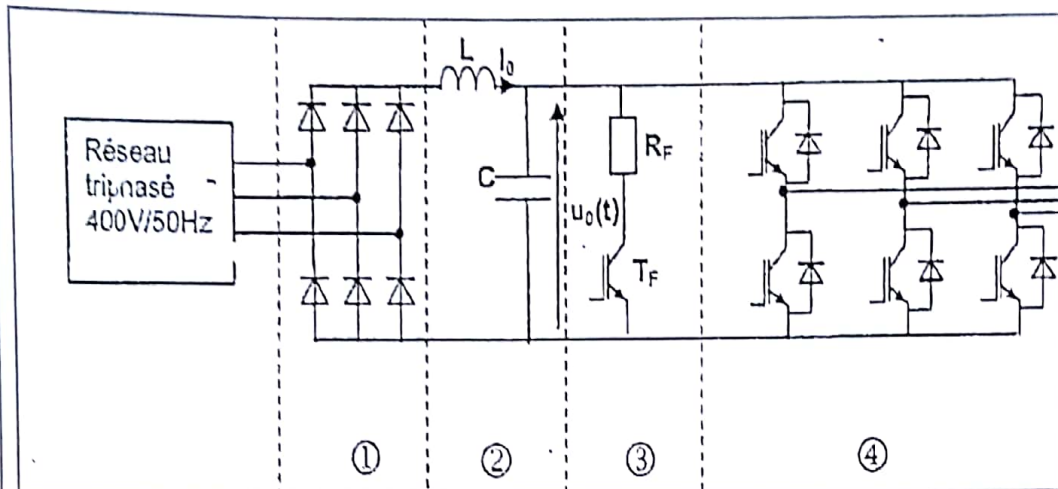


Figure 2

Les composants représentés sont considérés comme parfaits, les commandes des transistors ne sont pas représentées.

1) Indiquer clairement les différentes fonctions de la structure du variateur de vitesse (figure 2) pour les éléments : 1, 2, 3 et 4 en précisant le type de conversion que réalise l'élément 4 ?

/2

2) Quels sont les avantages qu'offre un transistor IGBT par rapport aux commutateurs électroniques classiques ?

/0.5

3) Lors du raccordement du moteur de la pompe au variateur, est-t important de respecter l'ordre des phases ? Pourquoi ?

/1

4) Le variateur permet de modifier la fréquence des tensions d'alimentation du moteur. Comment évolue alors la partie utile de la caractéristique mécanique du moteur sachant que la commande est de type u/f constant ?

/1

5) Lors d'une phase de freinage, l'énergie cinétique d'une machine est convertie en énergie électrique :

/1

5.1) Dans ce cas la machine asynchrone fonctionne-t-elle comme moteur asynchrone ou comme génératrice asynchrone? Expliquer alors Pourquoi ne peut-on pas envisager une récupération de l'énergie par le réseau avec la structure proposée à la figure 2.

(/1)

5.2) Dans ce cas, préciser la fonction de chacun des deux éléments : 3 et 4

/0.5