

**Exercice 2 (12pts) :** La motorisation d'un extracteur est assurée par une machine asynchrone triphasée, 230/400 v, 50 Hz, tétrapolaire ( $P=2$ ) à cage, le stator est monté en étoile. On néglige la résistance et l'inductance de fuite statorique, les pertes fer et les pertes mécaniques. Le modèle simplifié équivalent d'une phase de la machine est représenté sur la figure ci-après :

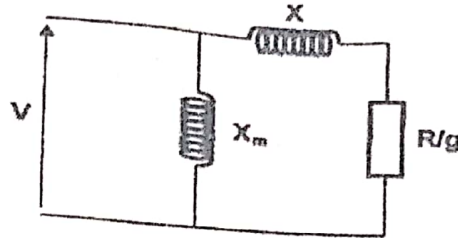


figure 1 : Modèle simplifié équivalent d'une phase de la machine.

**A) Caractéristique mécanique du moteur asynchrone**

Le moteur est connecté à un réseau d'alimentation 230v/ 400v, 50 Hz. On utilise le modèle simplifié de la figure 1 et on donne  $X_m = 50 \Omega$ ,  $R = 0,3 \Omega$  et  $X = 3,3 \Omega$ .

1) Montrer que le couple électromagnétique  $C_e$  développé par le moteur peut s'écrire:

$$C_e = \frac{3V^2}{\Omega_s} \frac{R}{\frac{R^2}{g} + g(X)^2}$$

Où  $\Omega_s$  est la vitesse de synchronisme en rad/s.

2) Déterminer l'expression du couple maximal  $C_{max}$  en fonction de  $V$ ,  $\Omega_s$ ,  $R$  et  $X$  puis calculer sa valeur.

3) Calculer la vitesse de rotation du moteur correspondante au couple maximal

4) Exprimer le couple électromagnétique au démarrage  $C_d$  en fonction de  $V$ ,  $\Omega_s$ ,  $R$  et  $X$ .

5) Tracer l'allure de  $C_e$  en fonction de la vitesse du rotor pour  $0 < \Omega < \Omega_s$ .

Préciser les points remarquables

**B) Etude de l'association du moteur avec un onduleur de tension autonome**

Le moteur est alimenté par un onduleur autonome triphasé qui délivre au moteur une alimentation triphasée de valeur efficace composée  $U$ , une fréquence  $f$  et une pulsation  $\omega$ . L'onduleur permet à l'utilisateur de régler  $f$  tout en conservant le rapport

$$U/f = K_0 = 400/50 = 8 \text{ v/hz constant.}$$

6) Préciser l'intérêt, pour l'extracteur, du réglage de  $f$ .

7) Montrer que si on garde le rapport  $U/f = K_0$  constant, le couple max sera constant.

Puis préciser l'intérêt, pour le moteur, de garder le rapport  $U/f$  constant.

8) Montrer que dans la zone de fonctionnement utile, l'expression du couple peut alors s'écrire sous forme :  $C_e = B \cdot \Delta\Omega$  avec  $\Delta\Omega = \Omega_s - \Omega$ , calculer  $B$ .

9) Quand l'extracteur est chargé, il développe un couple résistant ramené sur l'arbre moteur  $C_r$  égal à 40 Nm. Calculer  $f$  et  $U$  pour que le moteur tourne 1337 tr/min, puis à 1490 tr/min.

Bon courage

Université de Bejaia  
Département Génie Electrique

Concours pour l'accès au doctorat LMD en automatique au titre de l'année universitaire  
2020/2021

Epreuve : commande des actionnaires électriques  
Sujet 1 durée 1h :30min

Exo1 (08pts): Un monte-charge électrique, représenté sur la figure 1, est constitué d'une machine à courant continu alimentée par deux ponts redresseurs PD3 à thyristors en tête bêche eux même connectés à un réseau triphasé de tension simple  $V$  et de fréquence  $f$ .

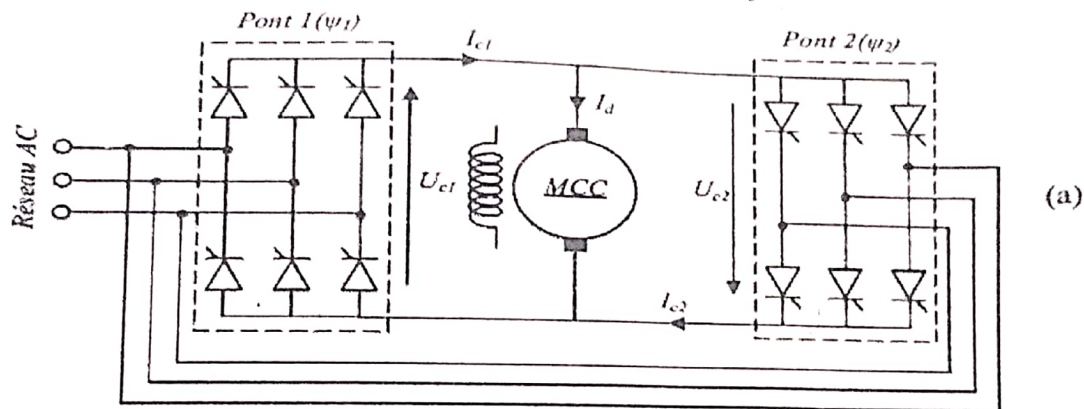
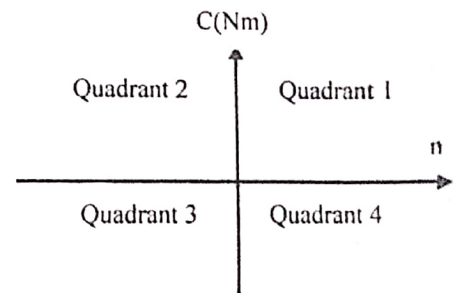


Figure 1

Ce système doit assurer les tâches suivantes:

- La montée du chariot
- Le freinage lors de la montée
- La descente du chariot
- Le freinage lors descente



1) Donner l'expression des tensions moyennes redressées des deux ponts :  $U_{c1-moy}$  et  $U_{c2-moy}$  (2pt)

2) Pour chaque tâche préciser : (remplir le tableau)

- Le quadrant correspondant sur le plan couple vitesse  $n=f(C)$  : (2pt)
- Le pont exploité (1pt)
- Le régime de fonctionnement de la MCC (moteur ou génératrice) (1pt)
- L'intervalle de variation de l'angle de retard à l'amorçage (2pt)

| Tâche   | a) Marche avant | b) Freinage avant | c) Marche arrière | d) Freinage arrière |
|---|-----------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Quadrant  |                 |                   |                   |                     |
| Pont  |                 |                   |                   |                     |
| Fonctionnement  |                 |                   |                   |                     |
| Intervalle de variation de l'angle de retard à l'amorçage |                 |                   |                   |                     |