

Commande électrique des mécanismes industriels

Corrigé de l'examen semestriel

Question de cours : (4.5)

1. Citez 3 types de démarrage d'un moteur asynchrone. (0.75pts)

- Démarrage directe
- Démarrage étoile – triangle
- Démarrage statorique (élimination des résistances statoriques)

2. Citez 3 types de freinage d'un moteur asynchrone. (0.75pts)

- Freinage à appel de courant
- Freinage à manque de courant
- Freinage par contre-courant

3. Expliquez le principe de la variation de vitesse d'un moteur asynchrone : (1pt)

La fréquence de rotation d'un moteur asynchrone est donnée par la relation : $n = f/p$ donc 3 possibilités pour agir sur la vitesse :

-**Action sur p ($f = Cte$)** : -Moteurs à enroulements séparés, - Moteurs à couplage de pôles (Dalhandler).

-**Action sur f** : Un convertisseur de fréquence est inséré entre le réseau et le stator du moteur. La variation de vitesse pour un moteur asynchrone triphasé impose que U/f soit constant. Alors, il faut varier la fréquence et la valeur efficace entre phases de la tension.

-**Action sur g** : On utilise un moteur asynchrone à rotor bobiné. En insérant des résistances en série avec les enroulements rotoriques, le glissement varie.

4. Citez les types des applications et charges mécaniques avec des exemples. (2pts)

- Charges à couple constant**, exemples : - mécanismes de levage, ascenseurs, élévateurs, ponts roulants, treuils....
- Charges à couple linéaire (proportionnel à la vitesse)**, exemples : - calandres, extrudeuses (boudineuses). - satinage du papier, mélangeurs,.....
- Charges à couple quadratique**, exemples : - ventilateurs de tous les types. - compresseurs. - pompes centrifuges.
- Charges à puissance constante**, exemples : - essoreuses. - machines-outils. - malaxeurs. - enrouleuses, dérouleuses, bobineuses.

Exercice : (15.5 pts)

1. Calcul des couples :

En sortie du réducteur (1pt)

$$C_2 = Fr = mg \frac{D}{2} = 125 \times 10 \frac{0.1}{2} = 62.5 \text{ Nm}$$

Au niveau de l'arbre du moteur (1pt)

$$C_1 = \frac{C_2}{\eta_i} = \frac{62.5}{0.95 \times 30} \approx 2.2 \text{ Nm}$$

2. Calcul des vitesses angulaires :

En sortie du réducteur (1pt)

$$\Omega_2 = \frac{V}{r} = V \frac{2}{D} = 0.25 \times \frac{2}{0.1} = 5 \text{ rd.s}^{-1}$$

Au niveau de l'arbre du moteur (1pt)

$$i = \frac{\Omega_1}{\Omega_2} \Rightarrow \Omega_1 = i\Omega_2 = 30 \times 5 = 150 \text{ rd.s}^{-1}$$

3. Calcul de la vitesse N1 de l'arbre du moteur (1pt)

$$N_1 = \frac{\Omega_1}{2\pi} 60 = \frac{150}{2\pi} 60 = 1433 \text{ tr.min}^{-1}$$

4. Calcul de la puissance P1 fournit par le moteur (1pt)

$$P_1 = C_1 \Omega_1 = 2.2 \times 150 = 330 \text{ W} = 0.33 \text{ KW}$$

5. Détermination de la référence du moteur M1 (1pt)

$P_1 = 0.33 \text{ KW}$, donc la valeur normalisée immédiatement supérieure est $P_1 = 0.37 \text{ KW}$, d'où la référence du moteur

M1 : LS71M, avec $N_n = 1420 \text{ tr.min}^{-1}$ et $C_n = 2.5 \text{ Nm}$

6. La partie linéaire de la courbe $C = f(N)$ de la figure1 correspond bien au moteur choisi, puisque on a pu positionner le point nominal A correspondant à C_n et N_n . (1pt)

7. Détermination graphique de la vitesse de rotation du moteur pour la charge maximale :

L'abscisse du point B dont l'ordonnée correspond au couple en charge maximale C_1 est $N = 1430 \text{ tr.min}^{-1}$, ce qui correspond pratiquement à la valeur calculée à la question3 ($N_1 = 1433 \text{ tr.min}^{-1}$). (1pt)

8. Calcul de :

La fréquence f_2 : (1pt)

La vitesse $V = 0.25 \text{ m.s}^{-1}$ correspond à la fréquence du réseau $f_1 = 50 \text{ Hz}$, d'où

$$0.25 \text{ m.s}^{-1} \rightarrow f_1 = 50 \text{ Hz}$$

$$0.20 \text{ m.s}^{-1} \rightarrow f_2 = \frac{0.20 \times 50}{0.25} = 40 \text{ Hz}$$

La vitesse N_{S2} de synchronisme du moteur : (1pt)

à la fréquence du réseau $f_1 = 50 \text{ Hz}$ correspond une vitesse de synchronisme N_{S1} qui, selon la partie linéaire de la courbe $C = f(N)$ ou selon la fiche du choix des moteur ($2p = 4$) est de 1500 tr.min^{-1} , d'où

$$50 \text{ Hz} \rightarrow 1500 \text{ tr.min}^{-1}$$

$$40 \text{ Hz} \rightarrow N_{S2} = \frac{40 \times 1500}{50} = 1200 \text{ tr.min}^{-1} \quad \text{ou} \quad N_{S2} = \frac{f_2}{p} 60 = \frac{40}{2} 60 = 1200 \text{ tr.min}^{-1}$$

Détermination de la vitesse de rotation N_2 du moteur : (1pt)

En traçant la caractéristique $C = f(N)$ correspondante à la fréquence f_2 et en prenant $C_1 = 2.2 \text{ N.m}$ on trouve $N_2 = 1130 \text{ tr.min}^{-1}$, abscisse du point C

9. Compléter le schéma de branchement de la page2. (3.5pts)

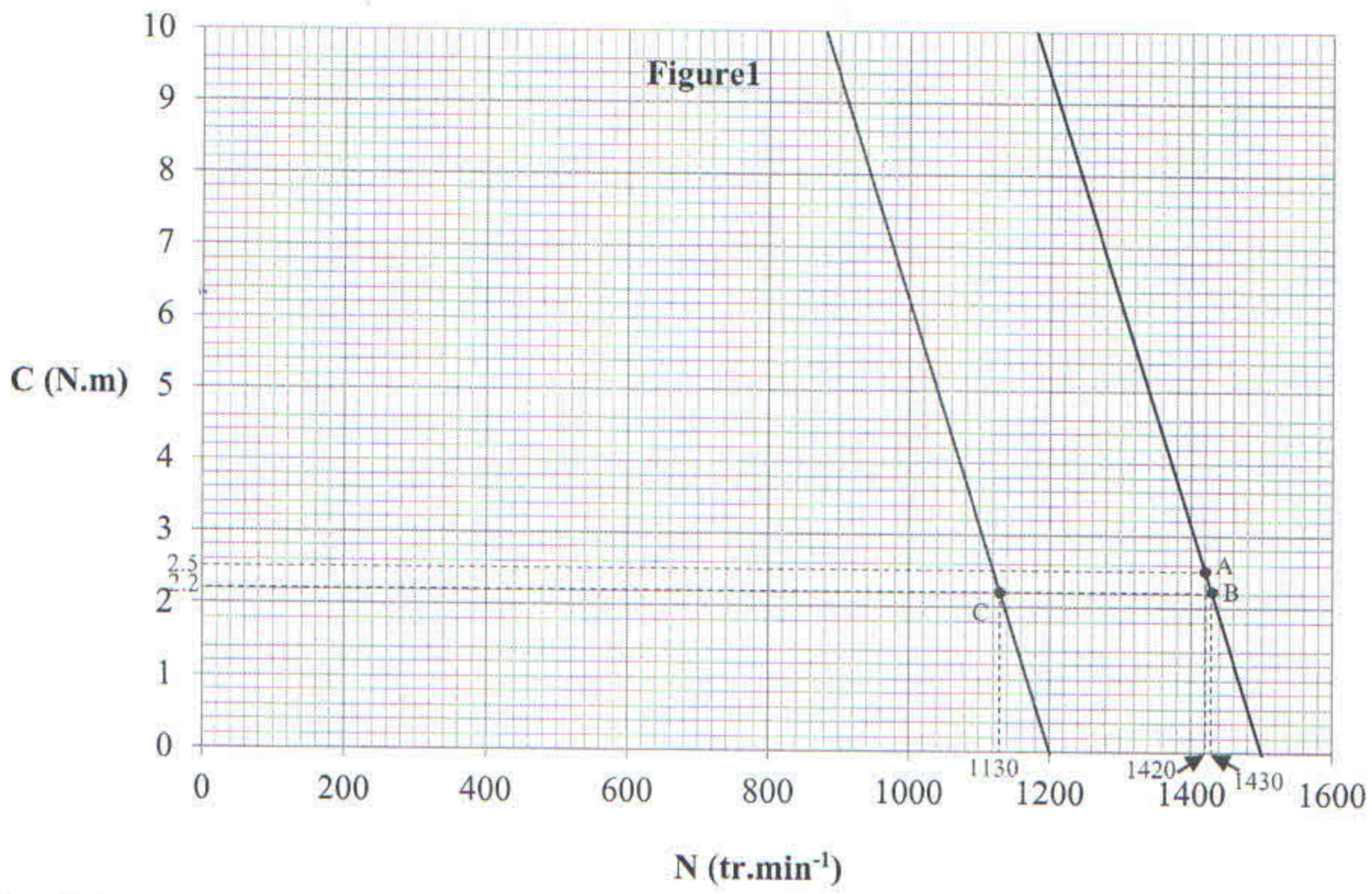


Schéma de branchement

Les moteurs M1 et M2 sont respectivement connectés au variateur de vitesse par les contacteurs KM1 et KM2.

(4 et 8) : Bornes de sortie vitesse nulle

