



**Examen du Module Commande Avancée des Machines Electriques**

**Exercice N°1 : (13pts)**

Le schéma équivalent par phase ramené au stator en régime permanent du moteur asynchrone, à fuites magnétiques totalisées au rotor, est donné par la figure ci-dessous:

On donne :  $V_s = 230V$ ,  $f = 50Hz$ ,  $p = 2$ ,  $n_n = 1475tr / min$ ,  $R_r' = 1,11\Omega$ ,  $N_r' = 33mH$ ,  $P = 2343Wat$ .

**1- Si on néglige la résistance  $R_s$ :**

1-1 Exprimer la tension  $V_s$  en fonction du courant  $I_r'$ . (1.5pts)

$$V_s \approx$$

1-2 Exprimer le couple électromagnétique  $C_e$  en fonction de

$$V_s, g, R_r', N_r' \text{ et } f. \text{ (1pt)}$$

$$C_e \approx$$

1-3 Exprimer le glissement maximal  $g_{max}$  en fonction de  $R_r'$ ,  $N_r'$  et  $f$  et calculer sa valeur. (1.5pts)

$$g_{max} \approx$$

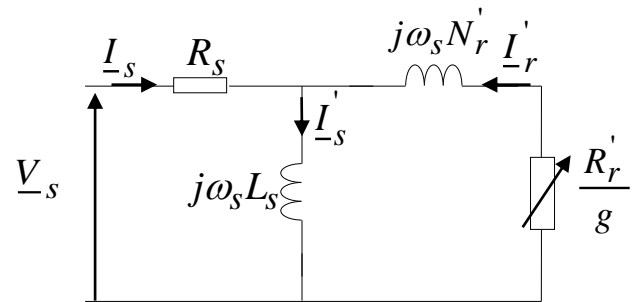
$$g_{max} \approx$$

1-4 Exprimer le couple électromagnétique  $C_{e_{max}}$  en fonction de  $V_s$  et  $\omega_s$  et calculer sa valeur. (1.5pts)

$$C_{e_{max}} \approx$$

$$C_{e_{max}} \approx$$

1-5 Tracer les deux caractéristiques  $C_e(g)$  et  $C_e(n)$ . (2pts)



1-6 Exprimer le couple électromagnétique  $C_e$  en fonction de  $C_{e_{max}}$ ,  $g$  et  $g_{max}$  dans les deux parties de la caractéristique  $C_e(g)$ . (1.5pts)

1-7 Calculer le couple nominal  $C_e$  et de démarrage  $C_{ed}$ . (1 pt)

$$C_e \approx$$

$$C_{ed} \approx$$

1-8 Calculer la valeur de la vitesse du moteur lorsque le couple est maximal. (1pt)

$$n \approx$$

**2- Ce moteur entraîne une charge dont le couple résistant est constant et égal à 8 Nm.**

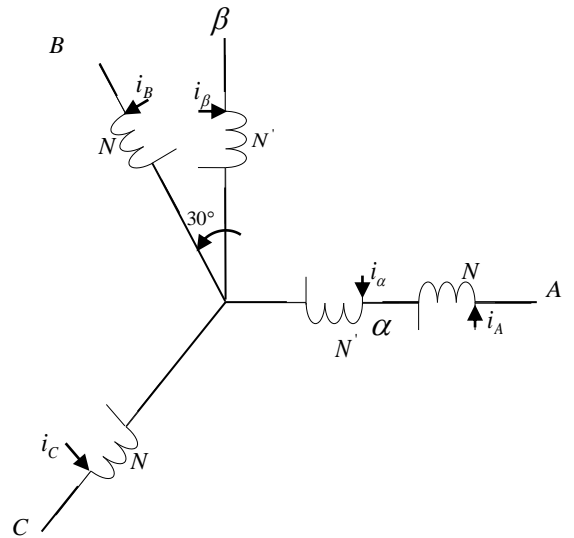
1-9 Le démarrage en charge du moteur est-il possible? Justifier. (0.5pt)

1-10 Déterminer la vitesse de rotation de l'ensemble en régime établi. (1.5pt)

**Exercice N°2 : (7pts)**

La figure ci-contre représente le passage d'un système triphasé ( $abc$ ) vers un système biphasé fixe ( $\alpha\beta$ ) (Stationnaire).

Avec  $N, N'$ : nombres fictifs de spires. Le rapport  $k = \frac{N}{N'}$  est appelé coefficient de normalisation.



2-1 Donner les expressions mathématiques qui représentent l'équivalence des forces magnétomotrices entre les deux systèmes ( $F_{mm3}=F_{mm2}$ ). (1.5pt)

$$F_{mm \alpha} =$$

$$F_{mm \beta} =$$

2-2 Exprimer les deux courants ( $i_\alpha$  et  $i_\beta$ ) en fonction des courants ( $i_A, i_B$  et  $i_C$ ) et le coefficient  $k$ . (1pts)

$$i_\alpha =$$

$$i_\beta =$$

2-3 Déterminer la matrice de passage du système triphasé ( $abc$ ) vers le système biphasé ( $\alpha\beta$ ), c-à-d la matrice  $T$  tel

$$\text{que : } \begin{pmatrix} i_\alpha \\ i_\beta \end{pmatrix} = T \begin{pmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{pmatrix}. \quad (0.75\text{pt}) \quad T =$$

2-4 Déterminer la valeur de  $k$  lorsque  $i_\alpha = i_a$ . (1.5pt)

$$k =$$

2-5 Quel est le nom de la matrice de passage dans ce cas? (0.5pt)

2-6 Donner les expressions des puissances dans les deux systèmes. (0.5pt)

$$P_{ABC} =$$

$$P_{\alpha\beta} =$$

2-7 Déterminer la valeur de  $k$  lorsque les deux puissances sont égales. (1.5pt)

$$k =$$

2-8 Quel est le nom de la matrice de passage dans ce cas? (0.5pt)