Université M'Hamed Bougera de Boumerdes
Faculté des Sciences de L'ingénieur
Département Génie Mécanique

جـــامعة أمـــــحمد بـــوقـــــــــره بـــــــومرداس
كليـــــــــــة علـــــــــــــوم المـــــهنـــدس
قسم الهندسة الميكانيكية

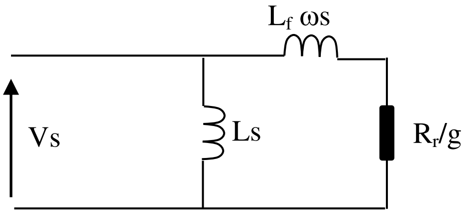
| Durée: 1h | Contrôle : | Enseignant : Dr. Rahmoune |
|---|---|---|
| M.E.M-1 | **Commande des machines électriques** | ماستر الكتروميكانيك سنة 1 |

| Matricule : | Nom & Prénom : | Avant consultation<br>Note /15 | Après consultation<br>Note /15 |
|---|---|---|---|

" أبسط وجهك لناس تكسب ودهم، وألن لهم الكلام يحبوك، وتواضع لهم يجلوك "

Un moteur asynchrone triphasé à cage 380V-50Hz , 4poles , est alimenté sous une tension variable à l'aide d'un gradateur. Son schéma équivalent simplifié est celui de la figure suivante.

Avec : $R_r$=0.7 Ω , $L_f$=7.6 mH, , $L_s$=9 mH




**1**. Montrer que $T_{em} = \dfrac{V_s^2}{a \times g + \dfrac{b}{g}}$ , où g est le glissement au point de fonctionnement et a ,b sont des constantes à déterminer **en fonction de $R_r$ et $L_f$**.

2. Donner les expressions du couple de démarrage et du couple maximal.

……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………

3. Montrer que pour des grandes vitesses, la caractéristique T(g) peut être assimilée à une droite d'équation $T(g) \approx K \times V_s^2 \times g$ . Déduire la valeur de K.

……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………

4. le moteur entraine une charge dont le moment du couple résistant est donné par (en Nm) : $T_r(n) = 60 \times \left(\frac{N}{N_s}\right)^2$ où N est la vitesse du rotor et Ns est la vitesse du synchronisme. Trouver l'expression de la vitesse de rotation en tr/min en fonction de Vs.

……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………………………………

**Durée: 1h** | M.E.M-1

**Corrigé du Contrôle continu :**
**Commande des machines électriques**

**Enseignant : Dr. Rahmoune**
ماستر الكتروميكانيك سنة 1

---

1/ $T_{em}=\dfrac{P_{em}}{\Omega_s}=\dfrac{3\,p\,R_r}{g\,\omega_s}I^2$ ............................(1Pts)

$\underline{V}_s=\left(\dfrac{R_r}{g}+jL_f\,\omega_s\right)\underline{I}^2 \Rightarrow I^2=\dfrac{V_s^{\,2}}{\left(\dfrac{R_r}{g}\right)^2+\left(L_f\,\omega_s\right)^2}$ ............................(1Pts)

$T_{em}=\dfrac{P_{em}}{\Omega_s}=\dfrac{3\,p\,R_r}{g\,\omega_s}\dfrac{V_s^{\,2}}{\left(\dfrac{R_r}{g}\right)^2+\left(L_f\,\omega_s\right)^2} \Rightarrow T_{em}=\dfrac{P_{em}}{\Omega_s}=\dfrac{3\,p\,R_r}{g\,\omega_s}\dfrac{V_s^{\,2}}{\left(\dfrac{R_r}{g}\right)^2+\left(L_f\,\omega_s\right)^2}=\dfrac{V_s^{\,2}}{\dfrac{\omega_s R_r}{g\,3\,p}+\dfrac{gL_f^2\,\omega_s^3}{3\,p\,R_r}}$ ........(1Pts)

$a=\dfrac{L_f^2\,\omega_s^3}{3\,p\,R_r}$ $\quad et \quad$ $b=\dfrac{\omega_s R_r}{3\,p}$ ............................(2Pts)

2/ Au démarrage g=1 $\Rightarrow T_d=\dfrac{V_s^{\,2}}{a+b}$ ............................(2Pts)

Pour un couple max $g_0=\dfrac{R_r}{L_f\,\omega_s} \Rightarrow T_{\max}=\dfrac{V_s^{\,2}}{a\times g_0+\dfrac{b}{g_0}}$ ............................(1Pts)

$$\left.\begin{array}{l} a\times g_0=\dfrac{L_f^2\,\omega_s^3}{3\,p\,R_r}\dfrac{R_r}{L_f\,\omega_s}=\dfrac{L_f\,\omega_s^2}{3\,p} \\ \dfrac{b}{g_0}=\dfrac{\omega_s R_r}{3p}\dfrac{L_f\,\omega_s}{R_r}=\dfrac{L_f\,\omega_s^2}{3\,p} \end{array}\right\} \Rightarrow T_{\max}=\dfrac{V_s^{\,2}}{a\times g_0+\dfrac{b}{g_0}}=\dfrac{V_s^{\,2}}{2\dfrac{L_f\,\omega_s^2}{3\,p}}=\dfrac{3\,p}{2L_f\,\omega_s^2}V_s^{\,2}$$ ..............(1Pts)

3/

Pour de grandes vitesses, $g$ est très petit, d'où : .............(0.5Pts)

$a\times g \ll \dfrac{b}{g} \Rightarrow \dfrac{b}{g}+a\times g \approx \dfrac{b}{g} \Rightarrow T(g)\approx\dfrac{V_s^{\,2}}{\dfrac{b}{g}}\approx b\times V_s^{\,2}\times g\approx K\times V_s^{\,2}\times g$ .............(1Pts)

Avec : K=b ; .............(0.5Pts)

4/

$T(g)\approx K\times V_s^{\,2}\times g=K\times V_s^{\,2}\left(1-\dfrac{N}{N_s}\right)$.............$(1Pts)$

$K\times V_s^{\,2}\left(1-\dfrac{N}{N_s}\right)=60\times\left(\dfrac{N}{N_s}\right)^2$

$60\times\left(\dfrac{N}{N_s}\right)^2+K\times V_s^{\,2}\left(\dfrac{N}{N_s}\right)-K\times V_s^{\,2}=0$.............$(1Pts)$

$\sqrt{\Delta}=\sqrt{\left(K\times V_s^{\,2}\right)^2-240K\times V_s^{\,2}}$ .............$(1Pts)$

$\left(\dfrac{N}{N_s}\right)=\dfrac{-K\times V_s^{\,2}\pm\sqrt{\left(K\times V_s^{\,2}\right)^2-240K\times V_s^{\,2}}}{120} \Rightarrow N=\left(\dfrac{-K\times V_s^{\,2}\pm\sqrt{\left(K\times V_s^{\,2}\right)^2-240K\times V_s^{\,2}}}{120}\right)N_s$ .............$(1Pts)$