

**Exercice**

La commande scalaire de la MAS est basée sur le modèle de la machine asynchrone (MAS) en régime permanent dans le repère (d, q) est donné par :

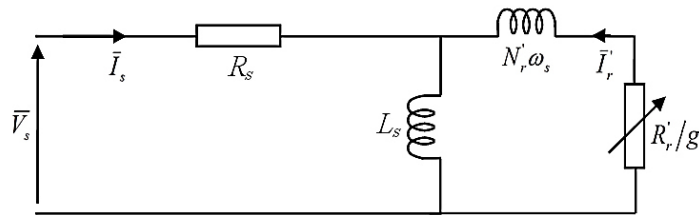
$$\begin{cases} \bar{V}_s = R_s \bar{I}_s + j\omega_s L_s (\bar{I}_s + \bar{I}'_r) \\ 0 = \frac{R'_r}{g} \bar{I}'_r + j\omega_s N'_r \bar{I}'_r + j\omega_s L_s (\bar{I}_s + \bar{I}'_r) \end{cases} \text{ avec } \begin{cases} N'_r = \left( L_r - \frac{L_m^2}{L_s} \right) \left( \frac{L_s}{L_m} \right)^2 \\ R'_r = R_r \left( \frac{L_s}{L_m} \right)^2 \end{cases} \text{ et } \bar{I}'_r = \bar{I}_r \left( \frac{L_m}{L_s} \right)$$

Le couple électromagnétique est donné par :  $C_e = \frac{P_e}{\Omega_s}$ ,  $P_e$  est la puissance électromagnétique et  $\Omega_s$  est la vitesse de synchronisme.

- a) Donner le schéma électrique équivalent du modèle ci-dessus de la MAS en régime permanent
- b) Calculer le couple maximum ( $C_{emax}$ ) si l'on néglige la résistance statorique ( $R_s \rightarrow 0$ ).

**Solution:**

a) Le schéma électrique équivalent du modèle ci-dessus de la MAS en régime permanent est illustré par la figure suivante :



b) Le couple en régime permanent de la machine asynchrone s'écrit:

$$C_e = \frac{P_e}{\Omega_s} = 3 \frac{p}{\omega_s} \frac{R'_r}{g} I_r'^2 \quad \text{Avec : } \bar{I}'_r = \frac{V_s - R_s \bar{I}_s}{\frac{R'_r}{g} + jN'_r \omega_s}$$

Si on néglige la résistance statorique ( $R_s \rightarrow 0$ ), on trouve:

$$I_r'^2 = \frac{V_s^2}{\left( \frac{R'_r}{g} \right)^2 + (N'_r \omega_s)^2} \quad \text{Alors : } C_e = \frac{3p}{\omega_s} V_s^2 \frac{\frac{R'_r}{g}}{\left( \frac{R'_r}{g} \right)^2 + (N'_r \omega_s)^2}$$

Le couple maximal correspond à la valeur du glissement qui réalise:  $\frac{dC_e}{dg} = 0$ .

$$\text{Donc : } \frac{dC_e}{dg} = 0 \Rightarrow R'_r (R_r'^2 + g^2 N_r'^2 \omega_s^2) - 2R'_r g^2 N_r'^2 \omega_s^2 = 0 \Rightarrow g = g_{max} = \frac{R'_r}{N'_r \omega_s}$$

$$\text{Enfin : } C_e = C_e(g_{max}) = \frac{3p}{\omega_s} V_s^2 \frac{\frac{R_r'^2}{N_r' \omega_s}}{R_r'^2 + \frac{R_r'^2}{(N_r' \omega_s)^2} (N_r' \omega_s)^2} = \frac{3p}{2N'_r} \left( \frac{V_s}{\omega_s} \right)^2$$