Département d'électronique (Université de M'sila) M'sila le 15/01/2017
Master 2 (S1) : **«Contrôle industriel »** Chargé du module: Pr. Mezache Amar

Contrôle du module "Commande des machines"

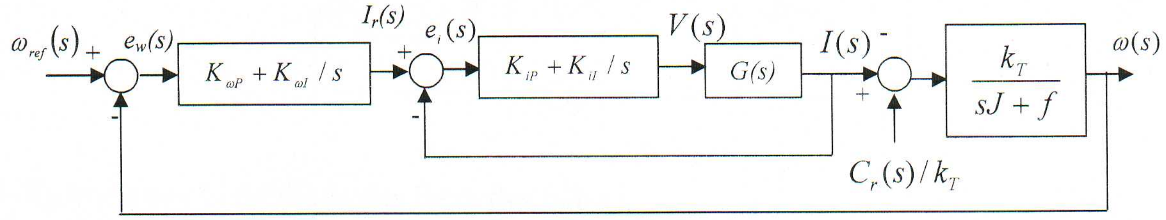
Exercice # 1 : (Moteur DC)

- La machine à courant continu (MCC) est décrite par le modèle mathématique suivant:

$$\begin{cases} L\dfrac{di}{dt} + Ri = V - k_T\omega \\ J\dfrac{d\omega}{dt} + f\omega = k_T i - C_r \end{cases} \quad \text{avec } V = 100\text{V}, R = 5\Omega, L = 0.3\text{H}, k_T = 10, J = 1\text{Kg.m2}, f = 1 \text{ et } C_r = 0$$

1- À partir de ce modèle, donner le schéma-bloc de la MCC en boucle ouverte.

Les boucles de régulation PI du courant d'induit, i et de la vitesse, ω sont les suivantes :



2- Déterminer les gains K_{ip} et K_{iI} par la méthode des lieux des pôles dont $\xi = 0.3$ et t_r=0.1*sec.*

3- Pour $\dfrac{I(s)}{I_r(s)} = \dfrac{1}{0.1p+1}$, donner les étape de calcul des gains $K_{\omega P}$ et $K_{\omega I}$ par la méthode de Bode.

Exercice # 2 : (Moteur asynchrone)

Le modèle de la machine asynchrone (MAS) en régime permanent dans le repère (d, q) est donné par : ($\bar{V}_s = v_{ds} + jv_{qs}$, $\bar{I}_r = I_{dr} + jI_{qr}$ et $\bar{I}_s = I_{ds} + jI_{qs}$).

$$\begin{cases} \bar{V}_s = R_s\bar{I}_s + jL_s\omega_s\left(\bar{I}_s + \bar{I}_r'\right) \\ 0 = \dfrac{R_r'}{g}\bar{I}_r' + jN_r'\omega_s\bar{I}_r' + jL_s\omega_s\left(\bar{I}_s + \bar{I}_r'\right) \end{cases} \text{ avec } \begin{cases} N_r' = \left(L_r - \dfrac{M^2}{L_s}\right)\left(\dfrac{L_s}{M}\right)^2 \\ R_r' = R_r\left(\dfrac{L_s}{M}\right)^2 \end{cases} \text{ et } \bar{I}_r' = \bar{I}_r\left(\dfrac{M}{L_s}\right)$$

Le couple est: $Ce = p\dfrac{P_m}{\omega_s}$ avec p est le nombre de paires de pôles et P_m est la puissance moyenne.

1- Donner le schéma électrique équivalent du modèle ci-dessus de la MAS en régime permanent.

2- Calculer le couple maximum, C_{emax} pour $R_s \to 0$.

Le modèle de la MAS en régime transitoire dans le repère (d, q) est donné par :

$$\begin{cases} \Phi_{ds} = L_s i_{ds} + Mi_{dr} \\ \Phi_{qs} = L_s i_{qs} + Mi_{qr} \\ \Phi_{dr} = Mi_{ds} + L_r i_{dr} \\ \Phi_{qr} = Mi_{qs} + L_r i_{qr} \end{cases} \text{ et } \begin{cases} v_{ds} = R_s i_{ds} - \omega_s\Phi_{qs} + d\Phi_{ds}/dt \\ v_{qs} = R_s i_{qs} + \omega_s\Phi_{ds} + d\Phi_{qs}/dt \\ 0 = R_r i_{dr} - \omega_r\Phi_{qr} + d\Phi_{dr}/dt \\ 0 = R_r i_{qr} + \omega_r\Phi_{dr} + d\Phi_{qr}/dt \end{cases} \text{ et } \begin{cases} J\dfrac{d}{dt}\Omega + f\,\Omega = C_e - C_r \\ C_e = \dfrac{3}{2}p\dfrac{M}{L_r}(\Phi_{dr}\, i_{qs} - \Phi_{qr}\, i_{ds}) \end{cases}$$

$R_s = 10\Omega, R_r = 6.3\Omega, L_s = 0.4642\text{H}, L_r = 0.4612\text{H}, M = 0.4212\text{H}, p = 2$, J=0.02 et f=0.01

3- En considérant la commande vectorielle de la MAS, déterminer les grandeurs de références i_{qs}^*, i_{ds}^* et θ_s^* avec une présentation du schéma-bloc de cette commande.

4- Comment obtenir les impulsions de la commande « MLI » pour l'onduleur de tension triphasé.