

ANNEXES

I. Paramètres de la chaîne de conversion

I.1. La turbine

Nombre de pales=3

Rayon de la turbine : $R=35.25$ m

Gain du multiplicateur de vitesse : $G=90$

Inertie de l'arbre (Turbine+MADA) : $J_{tot}= 1000$ kg/m²

Densité volumique de l'air $\rho=1.22$ Kg/m³

I.2 la machine asynchrone à double alimentation

Puissance nominale : $P_{MADA}=1.5$ MW

Résistance statorique : $R_s=0.012\Omega$

Résistance rotorique : $R_r=0.021\Omega$

Inductance de fuite statorique : $l_{s-fuite}=2.037.10^{-4}$ H

Inductance de fuite rotorique : $l_{r-fuite}=1.75.10^{-4}$ H

Inductance mutuelle : $M_{sr}=0.035$ H

Inductance statorique : $L_s=0.035+2.037.10^{-4}$ H

Inductance rotorique : $L_r=0.035+1.75.10^{-4}$ H

Le nombre de paire de pôles : $P=2$

Le coefficient de frottement de la MADA : $f=0.0024$ N.m.s/rd

La tension délivrée par le réseau $V_s=690$ V à fréquence de 50Hz.

I.3 La liaison au réseau

Pulsation du réseau : $\omega_s=314$ rad/s

Résistance de filtre : $R_f=0.002.10^{-3}$ Ω

Inductance de filtre : $L_f = 5.10^{-3}$ H

Capacité du bus continu : $C = 4400 \mu f$

II. Paramètres du système de stockage

II.1 La machine asynchrone

Tension statorique : $v_s = 690$ V

Puissance nominale : $P_v = 450$ kW

Résistance statorique : $R_{s-MAS} = 0.051 \Omega$

Résistance rotorique : $R_{r-MAS} = 0.051 \Omega$

Inductance statorique : $L_{s-MAS} = 40.71.10^{-3}$ H

Inductance rotorique : $L_{r-MAS} = 40.71.10^{-3}$ H

Inductance mutuelle : $M = 40.1.10^{-3}$ H

Le nombre de paire de pôles : $p = 2$

II.2 Le volant d'inertie

Le coefficient de frottement : $f_v = 0.008$ N.m.s/rd

L'inertie (MAS+volant) : $J_v = 250$ kg/m

SYNTHESE DU REGULATEUR PROPORTIONNEL INTEGRAL:

La stratégie de commande de la MADA décrite au chapitre II, utilise un régulateur proportionnel intégral **PI**. C'est un régulateur simple et rapide à mettre en œuvre et performance. La Figure (A.1) montre un système en boucle fermée corrigé par un régulateur **PI**.

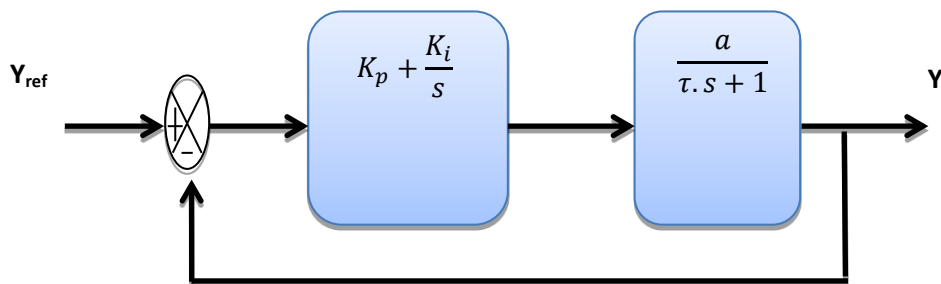


Figure 2.1 Système régulé par un régulateur proportionnel intégral

Ou:

$K_p + \frac{K_i}{s}$: Est la fonction de transfère du régulateur proportionnel intégral.

$\frac{a}{\tau.s+1}$: Est la fonction de transfère du système à régulier.

τ : Est la constante de temps du système.

La fonction de transfère de l'ensemble système-régulateur s'écrit alors sous la forme suivante :

$$FTBO = \frac{\frac{K_p}{K_i} \cdot s + 1}{\frac{s}{K_i}} * \frac{a}{\tau \cdot s + 1}$$

On prend : $\tau = \frac{K_p}{K_i}$

La fonction de transfère devient alors :

$$FTBO = \frac{K_i \cdot a}{S}$$

Ce qui donne en boucle fermé :

$$FTBF = \frac{1}{\tau_r \cdot S + 1}$$
$$\tau_r = \frac{1}{K_i \cdot a}$$

Avec:

le temps de repense du système corrigé qui doit être suffisamment rapide

Ainsi, les gains du régulateur peuvent être exprimés de la manière suivante :

$$K_p = \frac{T}{\tau_r \cdot a}$$

$$K_i = \frac{1}{\tau_r \cdot a}$$

Cette méthode de synthèse sera utilisée pour la détermination des gains des différents régulateurs utilisés dans la commande de la MADA. Rappelons que la symétrie du système nous permet de calculer un seul régulateur pour les deux axes pour les puissances et pour les courants.

Boucle des courants:

Si on considère l'hypothèse d'un couplage entre l'axe direct et l'axe en quadrature négligeable pour la commande directe, et parfaitement compensé pour les commandes indirectes en boucle ouvert et en boucle fermé, ainsi que tous les termes de perturbation compensés on obtient le système corrigé de la figure ci-dessous.

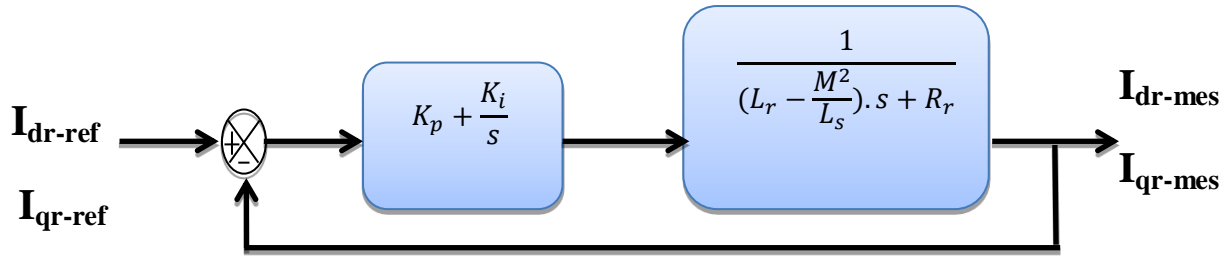


Figure 2.2 Schéma de la régulation des courants rotorique

Boucle des puissances:

Sous les mêmes hypothèses que pour la boucle des courants, on obtient la fonction de transfère à corriger pour le contrôle des puissances comme sur la figure suivante.

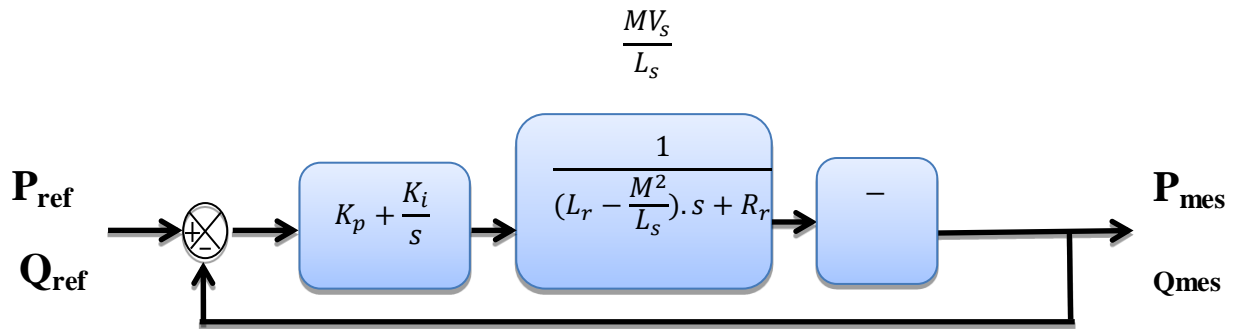


Figure 2.3 Schéma de la régulation des puissances statoriques