

ANNEXE

Annexe A

A.1. Paramètres de la turbine éolienne utilisée :

Puissance Nominale	$P_n=10$ KW
Nombre de pale	P= 3
Diamètre d'une pale	R= 3m
Gain de multiplicateur	G=5.4
Moment d'inertie de la turbine	$J_{turb}=0.042$ Kg.m
Coefficient de viscosité	$F_{turb}=0.017$ N.m.s ⁻¹

A.2. Paramètres de la MADA :

Puissance nominale	$P_n=7.5$ KW
Tension d'alimentation	$V_{sn}=380$ v
Fréquence d'alimentation	f=50 Hz
Nombre de paires de pôles	P=2
Résistance d'une phase statorique	$R_s=0.455$ Ω
Résistance d'une phase rotorique	$R_r=0.62$ Ω
Inductance d'une phase statorique	$L_s = 0.084$ H
Inductance d'une phase rotorique	$L_r = 0.081$ H
Inductance Mutuelle	$M_{sr}=0.078$
Moment d'inertie du rotor	J=0.3125 kg. m ²
Coefficient de frottement	F=6.73.e-3 N.m.s ⁻¹

A.3. Le bus de tension :

La capacité de condensateur	C= 0.0380
La tension VDC	620

ANNEXE

A.4. Le filtre de RL :

La résistance du filtre	$R_f = 0.0750 \text{ OHM}$
L'inductance du filtre	$L_f = 7.5000e-04 \text{ H}$

A.5. Paramètres de la machine asynchrone :

Puissance nominale	$P_n = 1.5 \text{ KW}$
Tension d'alimentation	$V_{sn} = 220 \text{ v}$
Fréquence d'alimentation	$f = 50 \text{ Hz}$
Nombre de paires de pôles	$P = 2$
Résistance d'une phase statorique	$R_s = 4.85 \text{ } \Omega$
Résistance d'une phase rotorique	$R_r = 3.805 \text{ } \Omega$
Inductance d'une phase statorique	$L_s = 0.274 \text{ H}$
Inductance d'une phase rotorique	$L_r = 0.274 \text{ H}$
Inductance Mutuelle	$M_{sr} = 0.258$
Moment d'inertie du rotor	$J = 0.131 \text{ kg.m}^2$
Courant nominale	$I_{sn} = 6.4 \text{ A}$
Coefficient de frottement	$F = 0.008.e-3 \text{ N.m.s}^{-1}$

A.6. Le volant d'inertie :

Le coefficient de frottement	$f_v = 0.008 \text{ N.m.s/rd}$
L'inertie (MAS+volant) :	$J = 0.131 \text{ kg/m}^2$

ANNEXE

Annex B :

B.1. Calcule les paramètres de régulateur PI MPPT :

Le calcul des régulateurs est basé sur la dynamique en boucle fermée à l'aide du principe de compensation des pôles. La boucle de régulation de la vitesse est présente par le schéma bloc suivante

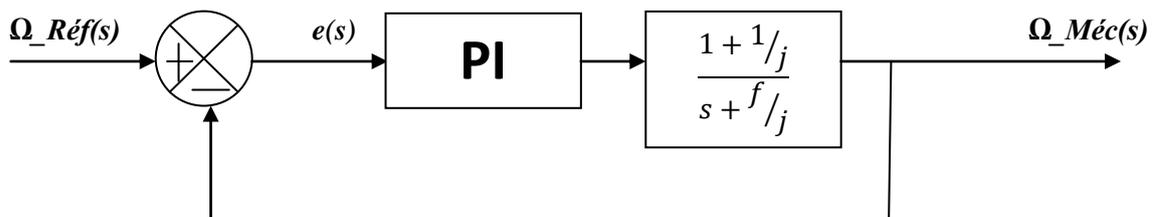


Figure B.1 : schéma bloc de régulation de la vitesse.

La régulateur PI est donné par la relation suivante :

$$PI(s) = \frac{K_p}{S} \left(S + \frac{K_i}{K_p} \right)$$

Avec :

K_p : Gain proportionnel du correcteur

K_i : Gain intégral du correcteur

Par compensation, on trouve :

$$\frac{F}{J} = \frac{K_i}{K_p}$$

La fonction de transfert en boucle fermée est la suivante :

$$\frac{\Omega_{Méc}}{\Omega_{Méc_Réf}} = \frac{1}{\frac{J}{K_p} S + 1}$$

Le régulateur de la vitesse $\Omega_{Méc}$ est : $K_p = \frac{J}{\tau}$, $K_i = \frac{F}{\tau}$

$$\text{Avec : } \tau = \frac{J}{K_p}$$

ANNEXE

Annex c : commande vectorielle avec boucle de puissance

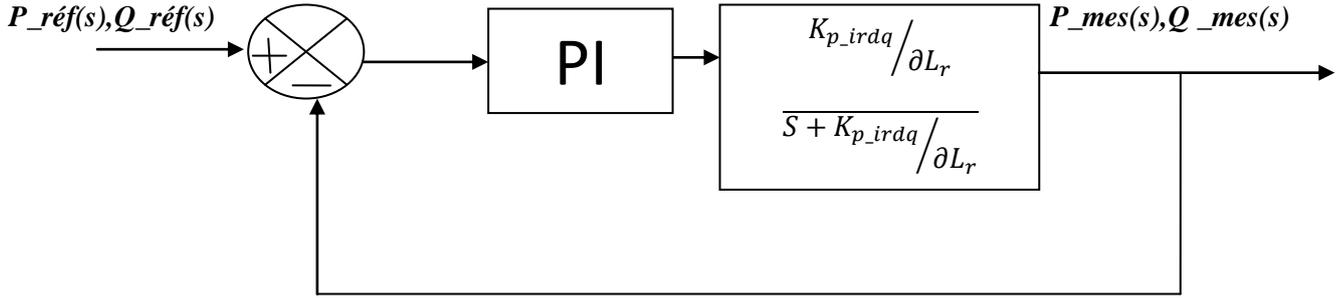


Figure C.2 : schéma régulateur PI pour la commande vectorielle indirecte avec boucle de puissance

La régulateur PI est donné par la relation suivante :

$$PI(s) = \frac{K_p}{S} \left(S + \frac{K_i}{K_p} \right)$$

Avec :

K_p : Gain proportionnel du correcteur

K_i : Gain intégral du correcteur

Par compensation, on trouve :

$$\frac{K_{p_irdq}}{Sigm. L_r} = \frac{K_i(P, Q)}{K_p(P, Q)}$$

La fonction de transfert en boucle fermée est :

$$G(s) = \frac{1}{\frac{Sigm. L_r}{K_p(P, Q) \cdot K_{p_irdq}} S + 1}$$

$$\tau_2 = \frac{Sigm. L_r}{K_p(P, Q) \cdot K_{p_irdq}}$$

Le régulateur de la puissance active et la puissance réactive est : $K_p = \frac{L_r \cdot Sigm}{\tau_2 \cdot K_{p_irdq}}$, $K_i = \frac{1}{\tau_2}$

Avec $\tau_2 > \tau_1$

Annexe D : Calcule les paramètres de PI de la commande vectorielle de la machine asynchrone :

D.1. Régulation de flux Φ_{rd} :

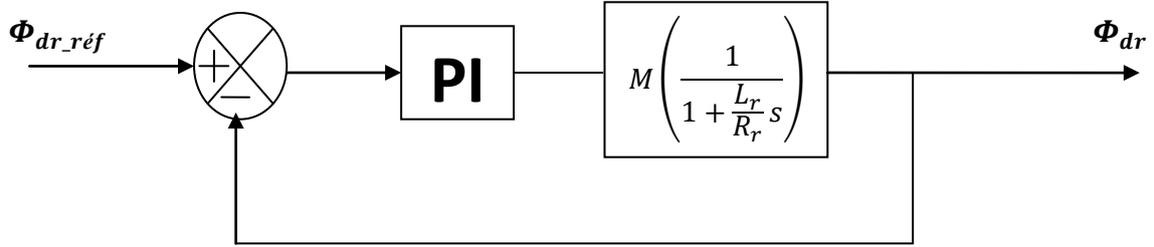


Figure 3 : schéma régulateur PI pour Réglage flux rotorique direct

La régulateur PI est donné par la relation suivante :

$$PI(s) = \frac{K_p}{S} \left(S + \frac{K_i}{K_p} \right)$$

$$F_{BO}(S) = K_{p_flux} \left(\frac{1 + \tau S}{\tau S} \right) M \left(\frac{1}{1 + \frac{L_r}{R_r} S} \right)$$

On choisit habituellement de compenser le pôle de la fonction de transfert de la machine.

On pose donc : $\tau = \frac{L_r}{R_r}$

Et la fonction de transfert en boucle ouverte devient alors :

$$F_{BO}(S) = \frac{M_{sr} \cdot K_{p_flux} \cdot R_r}{L_r \cdot S}$$

En boucle fermée, la fonction de transfert s'écrit comme suit :

$$F_{BF}(S) = \frac{1}{1 + \frac{L_r}{K_{f_flux} \cdot M_{sr} \cdot R_r}}$$

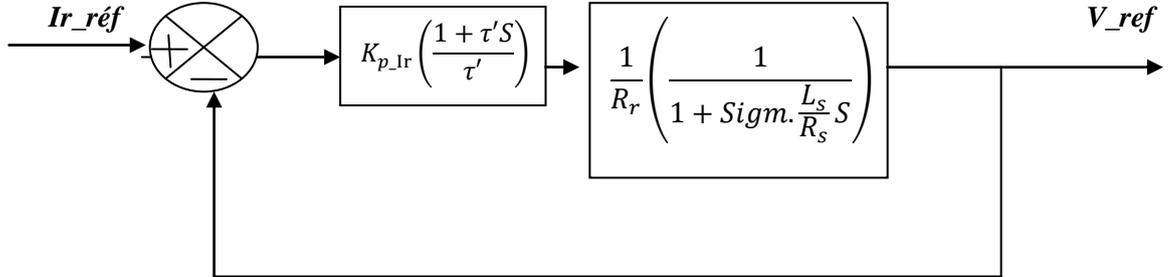
Pour un premier ordre, le temps de réponse à 5% de la valeur finale est à trois fois la Constante de temps, d'où:

$$t_{r_flux} = \frac{L_r}{3K_{p_flux} \cdot M_{sr} \cdot R_r}$$

ANNEXE

$$\begin{cases} K_{p_flux} = 3 \frac{L_r}{t_{r_flux} \cdot M_{sr} \cdot R_r} \\ K_{i_flux} = \frac{3}{t_{r_flux} \cdot M_{sr}} \end{cases}$$

D.2. Régulation des courants :



La fonction de transfert en boucle ouvert comme suivant :

$$F_{BO}(s) = \frac{K_{pc} \cdot (1 + \tau' s)}{R_s \cdot \left(1 + \text{sigm} \cdot \frac{L_s}{R_s} \cdot s\right) \cdot \tau' \cdot s}$$

On choisit habituellement de compenser le pôle de la fonction de transfert de la machine.

$$\tau' = \text{Sigm} \cdot \frac{L_s}{R_s}$$

Donc:

$$\begin{cases} K_{p_IR} = 3 \frac{\text{Sigm} \cdot L_s}{t_r} \\ K_{i_IR} = 3 \frac{R_s}{t_{rc}} \end{cases} \quad \text{Avec :} \quad t_{rc} = 3 \frac{\text{Sigm} \cdot L_s}{K_{p_IR}}$$