# ANNEXE A :

1) Paramètres de la MADA sont :

- Puissance nominale $P_n$=1.5Mw
- Tension d'alimentation $V_{eff}$=690V
- Fréquence d'alimentation f=50Hz
- Nombre de paires de pole p=2
- Résistance d'une phase statorique$R_s$=0.012$\Omega$
- Résistance d'une phase statorique$R_r$=0.021$\Omega$
- L'inductance d'une phase statorique$L_s$=0.0137H
- L'inductance d'une phase rotorique$L_r$=0.0137H
- Inductance mutuelle $M_{sr}$=0.0135H
- Coefficient de frottement $F_g$=0.0024N.m.s/rd

2) Parametres de la turbine éolienne utilisée :

- Puissance nominale 1.5Mw
- Nombre de pale p=3
- D'diamètre d'une pale= 35.25 m
- Gain de multiplicateur G =90
- Moment d'inertie de la turbine J=10 Kg $.m^2$
- Coefficient de viscosité =-0.0981N.m. $s^{-1}$

# ANNEXE B :**Dimensionnement de régulateur de la vitesse (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 présentée par le schéma bloc de la figure(B.1)

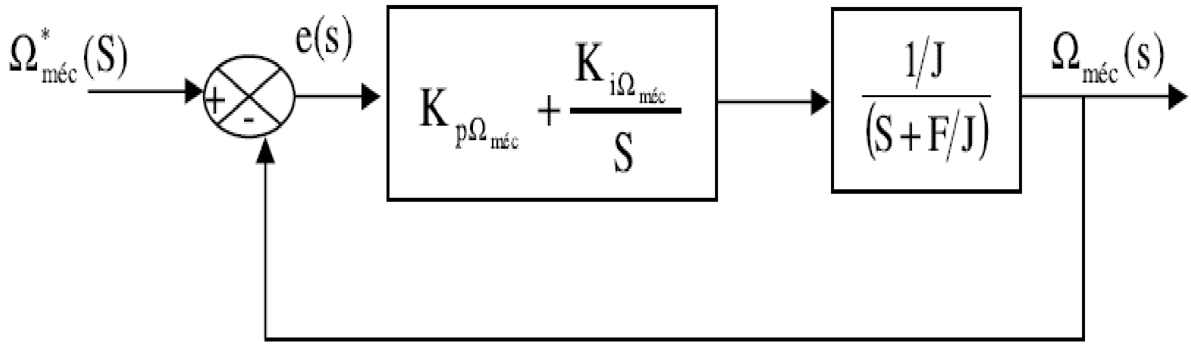


**Figure B.1** schéma fonctionnel de régulateur de la vitesse

Le régulateur PI est donné par la relation suivante :

$R_{pi}(S)=\frac{K_{p\Omega méc}}{S}(S+\frac{K_{i\Omega méc}}{K_{p\Omega méc}})$

Par compensation :

$\frac{F}{J}=\frac{K_{i\Omega méc}}{K_{p\Omega méc}}$

La fonction de transfert en boucle fermée est la suivante :

$\frac{\Omega_{méc}}{\Omega_{méc^*}}=\frac{1}{\frac{J}{K_{p\Omega méc}}S+1}$

Le système du premier ordre sa fonction de transfert s'écrit :

$\frac{\Omega_{méc}}{\Omega_{méc^*}}=\frac{K}{1+\tau.s}$

$\tau=\frac{J}{K_{p\Omega méc}}$

Le régulateur de la vitesse $\Omega_{méc}$,est :

$K_{p\Omega méc}=\frac{J}{\tau}$

$K_{i\Omega méc}=\frac{F}{\tau}$

# ANNEXE C :**Dimensionnement du régulateur**

## 1-Commande directe

La figure (c.1) montre une partie de notre système bouclé et corrigé par régulateur PI dont la fonction de transfert est de la forme $K_p$ ($P_{mes}$,$Q_{mes}$)+$\frac{K_{i(P_{mes},Q_{mes})}}{S}$. La détermination des paramètres $K_p$ ($P_{mes}$,$Q_{mes}$) et $K_i$ ($P_{mes}$,$Q_{mes}$) du régulateur fait intervenir des méthodes classiques de calcul des régulateurs continus. La synthèse de ces régulateurs est détaillée dans cette partie.

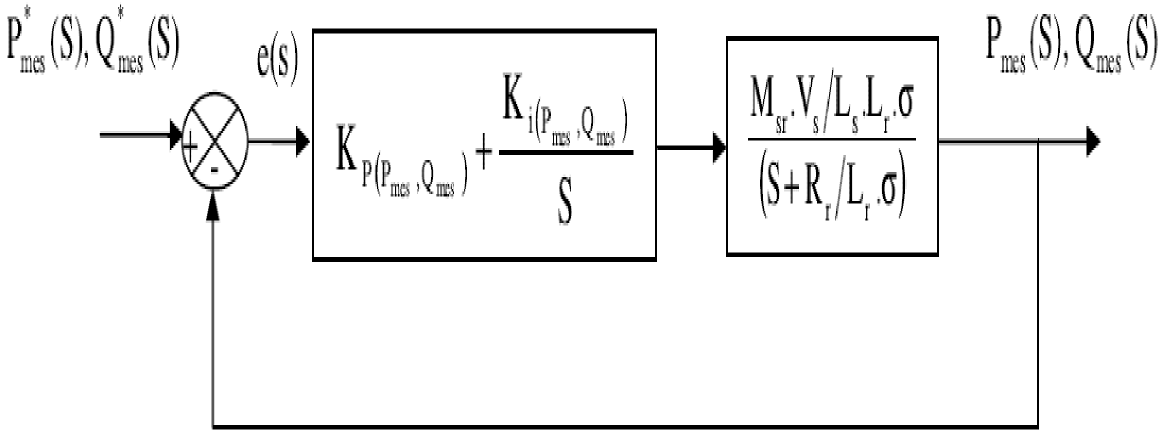


**Figure C.1** system régulé par un PI

Le régulateur PI est donné par la relation suivante :

$$R_{pi}(\mathrm{S})=\frac{K_p\ (P_{mes},Q_{mes})}{S}\left(\mathrm{S}+\frac{K_{i(P_{mes},Q_{mes}}}{K_p\ (P_{mes},Q_{mes}}\right)$$

Par compensation :

$$\frac{R_r}{L_r.\sigma}=\frac{K_{i(P_{mes},Q_{mes}}}{K_p\ (P_{mes},Q_{mes}}$$

La fonction de transfert en boucle fermée est la suivante :

$$\frac{P_{mes}(S),Q_{mes}(S)}{P_{mes^*}(S),Q_{mes^*}(S)}=\frac{1}{\frac{L_{s.}L_r.\sigma}{K_p\ (P_{mes},Q_{mes}).M_{sr}.V_s}S+1}$$

Le système du premier ordre sa fonction de transfert s'écrit :

$$\frac{P_{mes}(S),Q_{mes}(S)}{P_{mes^*}(S),Q_{mes^*}(S)}=\frac{K}{1+\tau.s}$$

$$\tau=\frac{L_{s.}L_r.\sigma}{K_p\ (P_{mes},Q_{mes}).M_{sr}.V_s}$$

Le régulateur de la puissance active et réactive est :

$K_p\ (P_{mes}, Q_{mes}) = \frac{L_s.L_r.\sigma}{\tau.M_{sr}.V_s}$

$K_{i(P_{mes},Q_{mes})} = \frac{L_s.L_r}{\tau.M_{sr}.V_s}$

**Calcul de la tension du bus continu**

Pour calculer la tension continue, on utilise le schéma équivalent d’une phase de la liaison au réseau dont on suppose le convertisseur coté réseau et le réseau comme deux sources de tension figure( C.2)

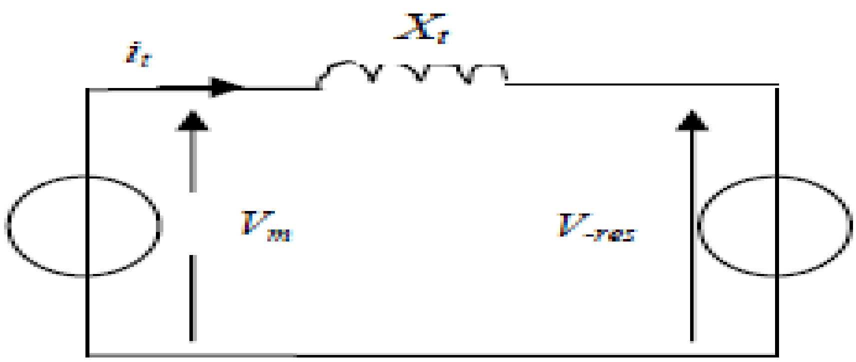


Figure C.2 La liaison au réseau

Avec :

$V_m$ la valeur efficace de la tension simple modulée par le convertisseur coté réseau

$V_{-res}$ la valeur efficace de la tension simple du réseau

$X_t$ l’impédance du filtre

Les puissances active et réactive transitées au réseau via le filtre s’écrivent comme suit :

$P_t$=3.$V_{res} i_t$cos$\varnothing$

$Q_t$=3.$V_{res} i_t$sin$\varnothing$

Le diagramme vectoriel correspondant est montré par la figure.(C.3) où on peut faire les projections du vecteur $X_{it}$ sur l’axe porté par $V_{res}$ et l’axe perpendiculaire.

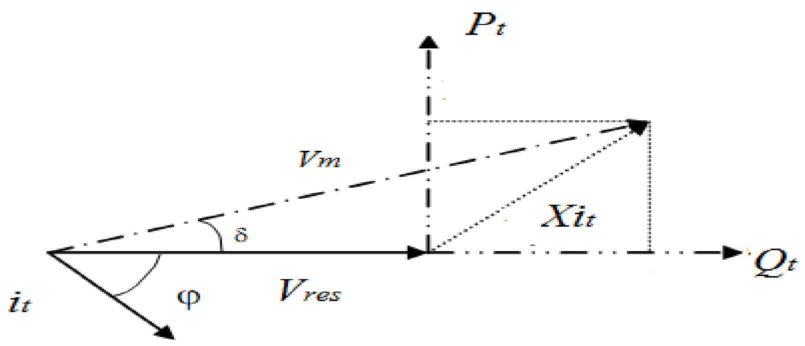


Figure C.3 Diagramme vectoriel de la liaison au réseau

On remplace la quantité$t_i$ par sa valeur dans les deux équations de puissance on

$P_t$=$\frac{3V_{res}.V_m.sin\delta}{X_t}$

$Q_t$=$\frac{3V_{res}(V_{res}-V_m cos\delta)}{X_t}$

On définit le tau de modulation par :

r=$\frac{V_m\sqrt{2}}{U/_2}$

Le paramètre $\alpha$ (sans dimension) est introduit pour le dimensionnement de la tension du bus continu [15] :

U=2$\sqrt{2}\alpha V_{res}$

On déduit la tension simple modulée :

$V_m$=r.$\alpha$.$V_{res}$

Remplaçons $V_m$dans les équations des puissances, on trouve :

$P_t$=$\frac{3V^2{}_{res}.sin\delta.r.\alpha}{X_t}$

$Q_t$=$\frac{3V^2{}_{res}.(1-.r.\alpha cos\delta)}{X_t}$

Pour le fonctionnement à facteur unitaire il faut que : $.r.\alpha cos\delta = 1$

Donc :$P_t$=$\frac{3V^2{}_{res}\sqrt{r^2\alpha^2-1}}{X_t}$

Et pour transférer le maximum de puissance au réseau il faut que : $r$ =1

Donc : $P_t$=$\frac{3V^2{}_{res}\sqrt{\alpha^2-1}}{X_t}$

Le paramètre $\alpha$ peut être calculé maintenant et on trouve la tension du bus continu (égale à 1966.11) qu'on va fixer comme référence à 2000V.