II.2.1 Modèle de la MAS à l'état sain

Dans le repère à flux orienté ($d-q$), le vecteur de flux est forcé de s'aligner avec l'axe d ($\varphi_q = \dot{\varphi}_q = 0$). Le modèle sain de la machine dans ce repère est donné par l'équation d'état suivante (Krause *et al.,* 2002), (Mekki *et al.,* 2015):

$$\dot{x} = f(x) + B \cdot u + D \cdot C_r \tag{II.1}$$

Le vecteur d'état *x*, la matrice d'entrée *B* et le vecteur *D* sont données par :

$$x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} i_d \\ i_q \\ \varphi_d \\ \Omega \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} b & 0 \\ 0 & b \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ d \end{pmatrix} \tag{II.2}$$

Avec l'expression suivante du champ de vecteur *f*(*x*):

$$\begin{pmatrix} f_1(x) \\ f_2(x) \\ f_3(x) \\ f_4(x) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 x_1 + \omega_s x_2 + a_2 x_3 \\ -\omega_s x_1 + a_1 x_2 + a_3 x_3 x_4 \\ a_4 x_3 + a_5 x_1 \\ a_6 x_2 x_3 + a_7 x_4 \end{pmatrix} \tag{II.3}$$

Avec: $\omega_s = n_p \Omega + a_8 \dfrac{i_{sq}}{\varphi_d}$; $\begin{pmatrix} u = (u_1 \quad u_2)^T = (V_{sd} \quad V_{sq})^T \\ \varphi_d = \sqrt{\varphi_{r\alpha}^2 + \varphi_{r\beta}^2};\ \omega_s = \dot{\theta}_s,\ \theta_s(0) = 0 \end{pmatrix}$

Les coefficients a_i, b et d du modèle s'expriment en fonction des paramètres mécaniques et électriques de la MAS comme suit :

$$a_1 = -\left(\frac{1}{T_s \sigma} + \frac{1-\sigma}{T_r \sigma}\right) = -\frac{L_r^2 R_s + L_m^2 R_r}{L_r (L_r L_s - L_m^2)};\ a_2 = \frac{1-\sigma}{T_r L_m \sigma} = \frac{L_m R_r}{L_r (L_r L_s - L_m^2)};$$

$$a_3 = -n_p \frac{1-\sigma}{L_m \sigma} = \frac{L_m}{L_r L_s - L_m^2};\ a_4 = -\frac{1}{T_r} = -\frac{R_r}{L_r};\ a_5 = a_8 = \frac{L_m}{T_r} = \frac{L_m R_r}{L_r};$$

$$a_6 = \frac{n_p L_m}{J L_r};\ \ a_7 = -\frac{\mathrm{f}}{J};\ \ b = \frac{1}{\sigma L_s} = \frac{L_r}{L_r L_s - L_m^2};\ d = -\frac{1}{J}$$

$T_r = \dfrac{L_r}{R_r}$: Constante de temps rotorique. $\sigma = 1 - \dfrac{L_m^2}{L_r\, L_s}$: Coefficient de dispersion.

$T_s = \dfrac{L_s}{R_s}$: Constante de temps statorique.

Les paramètres de la MAS utilisée dans cette thèse sont donnés en Annexe A.

ANNEXE A

ANNEXE A

PARAMETRES DE LA MAS UTILISEE

Paramètres

$P = 1.08$ KW	Puissance électrique
$V_s = 220/380$ V	Tension du stator
$n_p = 2$	Nombre de paire de pôle
$f = 50\,Hz$	Fréquence
$\Omega = 1480\ rpm$	Vitesse

Valeurs nominales

$R_s = 10\,\Omega$	Résistance du stator
$R_r = 6.3\,\Omega$	Résistance du rotor
$L_s = 0.4642$ H	Inductance du stator
$L_r = 0.4612$ H	Inductance du rotor
$M = 0.4212$ H	Inductance Mutuelle
$J = 0.02$ Kg.m^2	Moment d'inertie
f $= 0{,}0005$ Kg.m$^2/s$	Coefficient de frottement
$C_e = 5\,N.m$	Couple nominal

```
%***************paramétre de la machine asynchrone************************
clc;clear
Rs=10      %resistance du stator
Rr=6.3     %resistance du rotor
Ls=0.4642 %inductances du stator
Lr=0.4612 %inductances du rotor
M=0.4212  %inductances mutuelle
J=0.02    %moment d'inertie
f=0.0005  %coefficient de frottement
p=2       %nombre de paire de pole

sg=1-(M*M)/(Lr*Ls) %coefficient de dispersion
Ts=Ls/Rs %constante de temps statorique
Tr=Lr/Rr %constante de temps rotorique

%les coefficient ai,bi,di

a1=191.8073
a3=((1-sg)/(Tr*M*sg))
a7=((1-sg)/(M*sg))
a5=p*((1-sg)/(M*sg))
a10=1/Tr
a11=M/Tr
a14=(p*M)/Lr
a16=((p*M)/(Lr*J))
b1=1/(sg*Ls)
b2=b1
d1=(1/J)
K88=-((1/(sg*Ts))+((1-sg)/(Tr*sg)))
c2=p*M/Lr
```