

TP2 : Modélisation et simulation de la GADA

1. But du TP :

1- Modélisation et simulation de la génératrice asynchrone double alimentation.

2. Représentation de la GADA

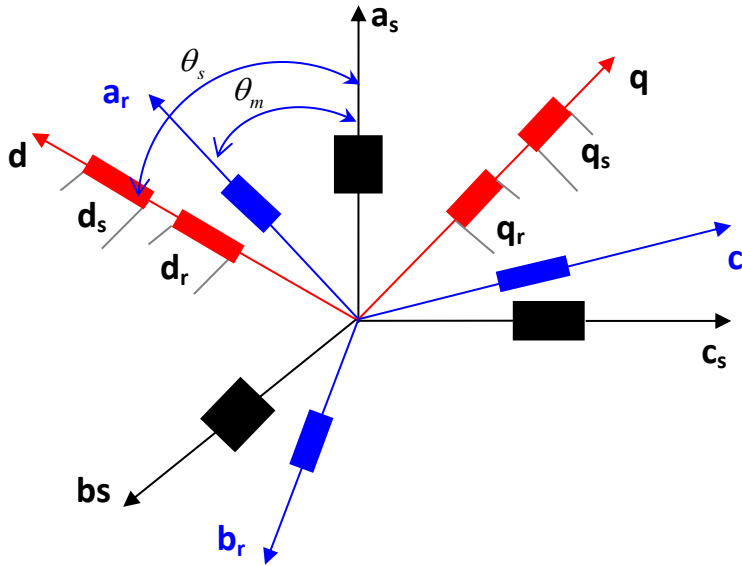


Fig. (1) : Représentation simplifié de la MADA.

3. Matrices de transformation usuelles

A. Transformations de Park abc \rightarrow dq

Il s'agit de la transformation d'un système triphasé en un système biphasé équivalent, sa matrice est donnée par :

$$[P(\theta)] = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} \cos \theta & \cos(\theta - 2\pi/3) & \cos(\theta - 4\pi/3) \\ -\sin \theta & -\sin(\theta - 2\pi/3) & -\sin(\theta - 4\pi/3) \\ 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} \end{bmatrix}$$

B. Transformations inverse de Park biphasée-triphasée dq \rightarrow abc

$$[P(\theta)]^{-1} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 1 \\ \cos(\theta - 2\pi/3) & -\sin(\theta - 2\pi/3) & 1 \\ \cos(\theta - 4\pi/3) & -\sin(\theta - 4\pi/3) & 1 \end{bmatrix}$$

❖ Équations électriques

$$\begin{cases} U_{ds} = R_s I_{ds} + \frac{d\varphi_{ds}}{dt} - \omega_s \varphi_{qs} \\ U_{qs} = R_s I_{qs} + \frac{d\varphi_{qs}}{dt} + \omega_s \varphi_{ds} \\ U_{dr} = R_r I_{dr} + \frac{d\varphi_{dr}}{dt} (\omega_s - \omega_m) \varphi_{qr} \\ U_{qr} = R_r I_{qr} + \frac{d\varphi_{qr}}{dt} + (\omega_s - \omega_m) \varphi_{dr} \end{cases} \quad (1)$$

Équations magnétiques

$$\begin{cases} \varphi_{ds} = L_s I_{ds} + M I_{dr} \\ \varphi_{qs} = L_s I_{qs} + M I_{qr} \\ \varphi_{dr} = L_r I_{dr} + M I_{ds} \\ \varphi_{qr} = L_r I_{qr} + M I_{qs} \end{cases} \quad (2)$$

4. Équations électriques sous forme matricielle

Les deux systèmes des équations (1) et (2) s'écrivent :

$$\begin{cases} U_{ds} = R_s I_{ds} + L_s \frac{dI_{ds}}{dt} + M \frac{dI_{dr}}{dt} - \omega_s L_s I_{qs} - \omega_s M I_{qr} \\ U_{qs} = R_s I_{qs} + L_s \frac{dI_{qs}}{dt} + M \frac{dI_{qr}}{dt} + \omega_s L_s I_{ds} + \omega_s M I_{dr} \\ U_{dr} = R_r I_{dr} + L_r \frac{dI_{dr}}{dt} + M \frac{dI_{ds}}{dt} - \omega_s L_r I_{qr} - \omega_s M I_{qs} + \omega_m L_r I_{qr} + \omega_m M I_{qs} \\ U_{qr} = R_r I_{qr} + L_r \frac{dI_{qr}}{dt} + M \frac{dI_{qs}}{dt} + \omega_s L_r I_{dr} + \omega_s M I_{ds} - \omega_m L_r I_{dr} - \omega_m M I_{ds} \end{cases} \quad (3)$$

Ce système d'équation (3) se traduit sous la forme matricielle comme suit :

$$\begin{bmatrix} V_{ds} \\ V_{qs} \\ V_{dr} \\ V_{qr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_s & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R_s & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_r & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{ds} \\ I_{qs} \\ I_{dr} \\ I_{qr} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} L_s & 0 & M & 0 \\ 0 & L_s & 0 & M \\ M & 0 & L_r & 0 \\ 0 & M & 0 & L_r \end{bmatrix} \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} I_{ds} \\ I_{qs} \\ I_{dr} \\ I_{qr} \end{bmatrix} + \omega_s \begin{bmatrix} 0 & -L_s & 0 & -M \\ L_s & 0 & M & 0 \\ 0 & -M & 0 & -L_r \\ M & 0 & L_r & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{ds} \\ I_{qs} \\ I_{dr} \\ I_{qr} \end{bmatrix} + \omega_m \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & M & 0 & L_r \\ -M & 0 & -L_r & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_{ds} \\ I_{qs} \\ I_{dr} \\ I_{qr} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$[V] = [A][I] + [B] \frac{d}{dt} [I] + \omega_s [C][I] + \omega_m [D][I]$$

$$\frac{d}{dt} [I] = [B]^{-1} [V][I] - [B]^{-1} \omega_s [C][I] - [B]^{-1} \omega_m [D][I] - [B]^{-1} [A][I]$$

$$[A] = \begin{bmatrix} R_s & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R_s & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_r & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_r \end{bmatrix} [B] = \begin{bmatrix} L_s & 0 & M & 0 \\ 0 & L_s & 0 & M \\ M & 0 & L_r & 0 \\ 0 & M & 0 & L_r \end{bmatrix} [C] = \begin{bmatrix} 0 & -L_s & 0 & -M \\ L_s & 0 & M & 0 \\ 0 & -M & 0 & -L_r \\ M & 0 & L_r & 0 \end{bmatrix} [D] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & M & 0 & L_r \\ -M & 0 & -L_r & 0 \end{bmatrix}$$

$$K = [B]^{-1};$$

5. Expression de la puissance active et réactive

La puissance active et réactive au stator est définie comme:

$$\begin{cases} P_s = V_{ds} I_{ds} + V_{qs} I_{qs} \\ Q_s = V_{qs} I_{ds} - V_{ds} I_{qs} \end{cases} \quad (5)$$

6. Paramètre de la GADA

% Pn=4kW , 220/380V, 15/8.6A. %

Vs=220;Vr=12;M=0.15;Lr=0.1568;Ls=0.1554;Rs=1.2;Rr=1.8;fs=50;Ws=2*pi*fs;p=2;

Wm=152.36;fr=abs(Ws-Wm*p)/(2*pi) ;

A=[Rs 0 0 0;0 Rs 0 0;0 0 Rr 0;0 0 0 Rr];

B=[Ls 0 M 0;0 Ls 0 M;M 0 Lr 0;0 M 0 Lr];

K=inv(B);

C=[0 -Ls 0 -M;Ls 0 M 0;0 -M 0 -Lr;M 0 Lr 0];

D=[0 0 0 0;0 0 0 0;0 M 0 Lr;-M 0 -Lr 0];

7. Manipulation :

Paramètre de simulation Temps initial = 0 ; temps final =1s ; en utilisant "ode45s».

- ❖ Simuler et relever l'allure du courant Is, Ir, la puissance active et réactive

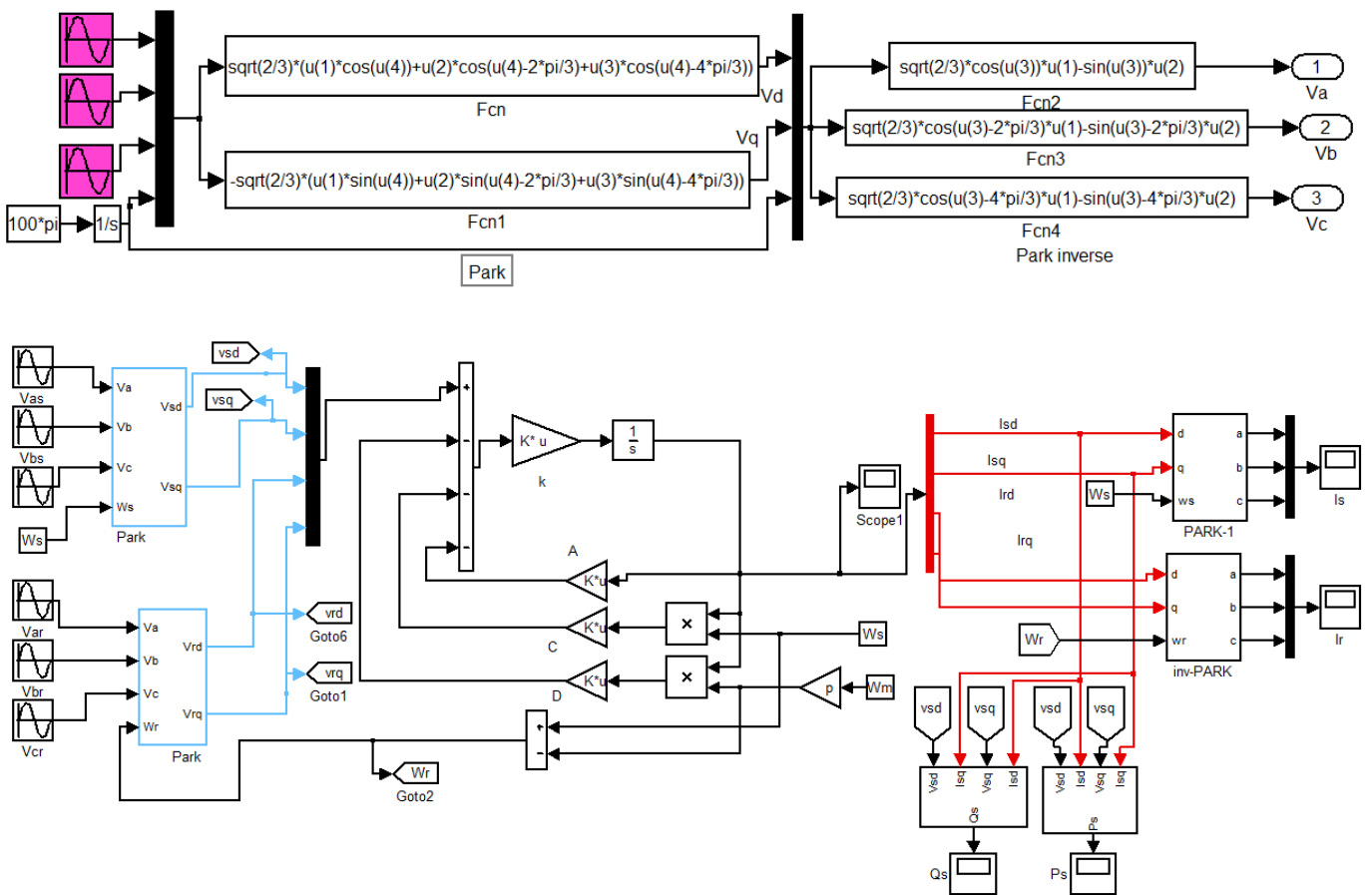


Fig. 1 Modèle Simulink de la GADA

8. Les courbes

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Commenter les courbes

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. Conclusion

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....