

Annexe -B-

Modélisation De La MAS Dans Le Référentiel Diphasé

B.1-Equations électriques

D'après l'équation (I.12) on peut écrire les équations (I.3) et (I.4) comme suit :

- Pour le stator :

$$P(\theta_a) \begin{bmatrix} V_{su} \\ V_{sv} \end{bmatrix} = R_s P(\theta_a) \begin{bmatrix} i_{su} \\ i_{sv} \end{bmatrix} + \frac{d}{dt} \left[P(\theta_a) \begin{bmatrix} \phi_{su} \\ \phi_{sv} \end{bmatrix} \right] \quad (\text{B.1})$$

On multiplie les deux cotés par $P(\theta_a)^{-1}$ en trouve :

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} V_{su} \\ V_{sv} \end{bmatrix} &= R_s \begin{bmatrix} i_{su} \\ i_{sv} \end{bmatrix} + P(\theta_a)^{-1} \left[\frac{d}{dt} P(\theta_a) \begin{bmatrix} \phi_{su} \\ \phi_{sv} \end{bmatrix} + P(\theta_a) \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \phi_{su} \\ \phi_{sv} \end{bmatrix} \right] \\ &= R_s \begin{bmatrix} i_{su} \\ i_{sv} \end{bmatrix} + P(\theta_a)^{-1} \frac{d}{dt} P(\theta_a) \begin{bmatrix} \phi_{su} \\ \phi_{sv} \end{bmatrix} + \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \phi_{su} \\ \phi_{sv} \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (\text{B.2})$$

On pose :

$$P(\theta_a)^{-1} \frac{d}{dt} P(\theta_a) = \omega_s \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Il vient que :

$$\begin{bmatrix} V_{su} \\ V_{sv} \end{bmatrix} = R_s \begin{bmatrix} i_{su} \\ i_{sv} \end{bmatrix} + \omega_s \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \phi_{su} \\ \phi_{sv} \end{bmatrix} + \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \phi_{su} \\ \phi_{sv} \end{bmatrix} \quad (\text{B.3})$$

- pour le rotor :

$$P(\theta_a) \begin{bmatrix} V_{ru} \\ V_{rv} \end{bmatrix} = R_r P(\theta_a) \begin{bmatrix} i_{ru} \\ i_{rv} \end{bmatrix} + \frac{d}{dt} \left[P(\theta_a) \begin{bmatrix} \phi_{ru} \\ \phi_{rv} \end{bmatrix} \right] \quad (\text{B.4})$$

En multipliant les deux cotés par $P(\theta_a)^{-1}$, on trouve :

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} V_{ru} \\ V_{rv} \end{bmatrix} &= R_r \begin{bmatrix} i_{ru} \\ i_{rv} \end{bmatrix} + P(\theta_a)^{-1} \left[\frac{d}{dt} P(\theta_a) \begin{bmatrix} \phi_{ru} \\ \phi_{rv} \end{bmatrix} + P(\theta_a) \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \phi_{ru} \\ \phi_{rv} \end{bmatrix} \right] \\ &= R_r \begin{bmatrix} i_{ru} \\ i_{rv} \end{bmatrix} + P(\theta_a)^{-1} \frac{d}{dt} P(\theta_a) \begin{bmatrix} \phi_{ru} \\ \phi_{rv} \end{bmatrix} + \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \phi_{ru} \\ \phi_{rv} \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (\text{B.5})$$

On pose :

$$P(\theta_a)^{-1} \frac{d}{dt} P(\theta_a) = \omega_0 \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Donc il vient que :

$$\begin{bmatrix} V_{ru} \\ V_{rv} \end{bmatrix} = R_r \begin{bmatrix} i_{ru} \\ i_{rv} \end{bmatrix} + (\omega_s - \omega_r) \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \phi_{ru} \\ \phi_{rv} \end{bmatrix} + \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} \phi_{ru} \\ \phi_{rv} \end{bmatrix} \quad (\text{B.6})$$

B.2-Equations électromagnétiques

- pour le stator :

D'après l'équation (I.5) on peut écrire :

$$L_{cs} = \begin{bmatrix} L_s & M_s & M_s \\ M_s & L_s & M_s \\ M_s & M_s & L_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_s - M_s & 0 & 0 \\ 0 & L_s - M_s & 0 \\ 0 & 0 & L_s - M_s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} M_s & M_s & M_s \\ M_s & M_s & M_s \\ M_s & M_s & M_s \end{bmatrix}$$

En multipliant les deux cotés de l'équation (I.5) par la matrice $P(\theta_a)^{-1}$, on trouve :

$$P(\theta_a)^{-1} \begin{bmatrix} \phi_{s3} \end{bmatrix} = P(\theta_a)^{-1} \begin{bmatrix} L_{cs} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{s3} \end{bmatrix} + P(\theta_a)^{-1} \begin{bmatrix} M_{rs} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{r3} \end{bmatrix}$$

On pose :

$$P(\theta_a)^{-1} L_{cs} \begin{bmatrix} i_{s3} \end{bmatrix} = (L_s - M_s) \begin{bmatrix} i_{s2} \end{bmatrix}$$

$$P(\theta_a)^{-1} M_{rs} \begin{bmatrix} i_{r3} \end{bmatrix} = \frac{3}{2} M \begin{bmatrix} i_{r2} \end{bmatrix}$$

Il vient que :

$$\begin{bmatrix} \phi_{su} \\ \phi_{sv} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_s & M_s \\ M_s & L_r \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{su} \\ I_{rv} \end{bmatrix}$$

- pour le rotor :

En utilisant la même procédure pour l'équation (I.6), Donc il vient que :

$$\begin{bmatrix} \phi_{ru} \\ \phi_{rv} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_s & M_r \\ M_r & L_r \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_{su} \\ I_{rv} \end{bmatrix}$$