Correction EMD_MSME M1

Modèle de Park de la MSAP

- Equations pour les tensions

$$\begin{cases} V_d = R_s I_d + \dfrac{d_d}{dt} - \omega_r \phi_q & 1 \\ V_q = R_s I_q + \dfrac{d_q}{dt} + \omega_r \phi_d & 1 \end{cases}$$

- Equations pour les flux

$$\begin{cases} \phi_d = L_d I_d + {}_f & 1 \\ \phi_q = L_q I_q & 1 \end{cases}$$

Représentation d'état

- modèle d'état $X^T = (I_d, I_q)$ et $U^T = (V_d, V_q \phi_f)$

$$\begin{cases} X = A\dot{X} + BU \\ Y^T = CX \end{cases}$$

Le vecteur d'état est représenté par l'expression suivante :

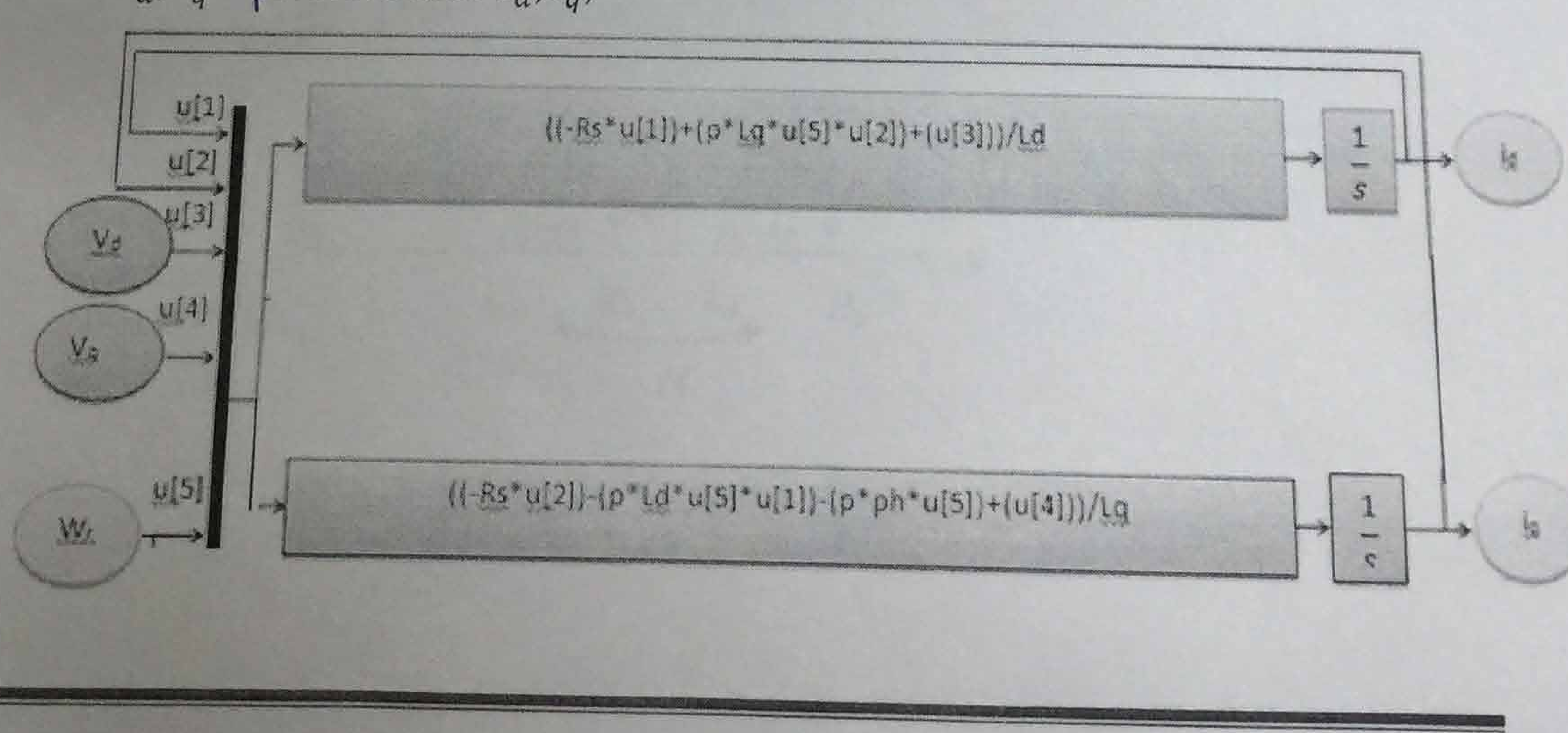
$$\frac{d}{dt}\begin{bmatrix} I_d \\ I_q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dfrac{-R_s}{L_d} & \dfrac{L_q \omega_r}{L_d} \\ \dfrac{-L_d \omega_r}{L_q} & \dfrac{-R_s}{L_q} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_d \\ I_q \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dfrac{1}{L_d} & 0 & 0 \\ 0 & \dfrac{1}{L_q} & -\dfrac{\omega_r}{L_q} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_d \\ V_q \\ \phi_f \end{bmatrix} \quad 1 \quad 1$$

Le vecteur de sortie est représenté par l'expression suivante :

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_d \\ I_q \end{bmatrix} \quad 1$$

Simulation

- modèle de la MSAP avec les blocs Fcn, Mux, Intégrateur de SIMULINK avec les entrées $V_d, V_q\ \omega_r$ et les sorties I_d, I_q,



1

1

1. Modèle de la machine asynchrone dans le repère dq

En appliquant les transformations de Park sur les équations électriques, on aura le système suivant dans le repère synchrone:

$$\begin{bmatrix} V_{ds} \\ V_{qs} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_s & 0 \\ 0 & R_s \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_{ds} \\ I_{qs} \end{bmatrix} + \frac{d}{dt}\begin{bmatrix} \phi_{ds} \\ \phi_{qs} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -\omega_s \\ \omega_s & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \phi_{ds} \\ \phi_{qs} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} V_{dr} = 0 \\ V_{qr} = 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_r & 0 \\ 0 & R_r \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_{dr} \\ I_{qr} \end{bmatrix} + \frac{d}{dt}\begin{bmatrix} \phi_{dr} \\ \phi_{qr} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -(\omega_s - \omega_r) \\ (\omega_s - \omega_r) & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \phi_{dr} \\ \phi_{qr} \end{bmatrix}$$

Le système de flux dans le repère synchrone :

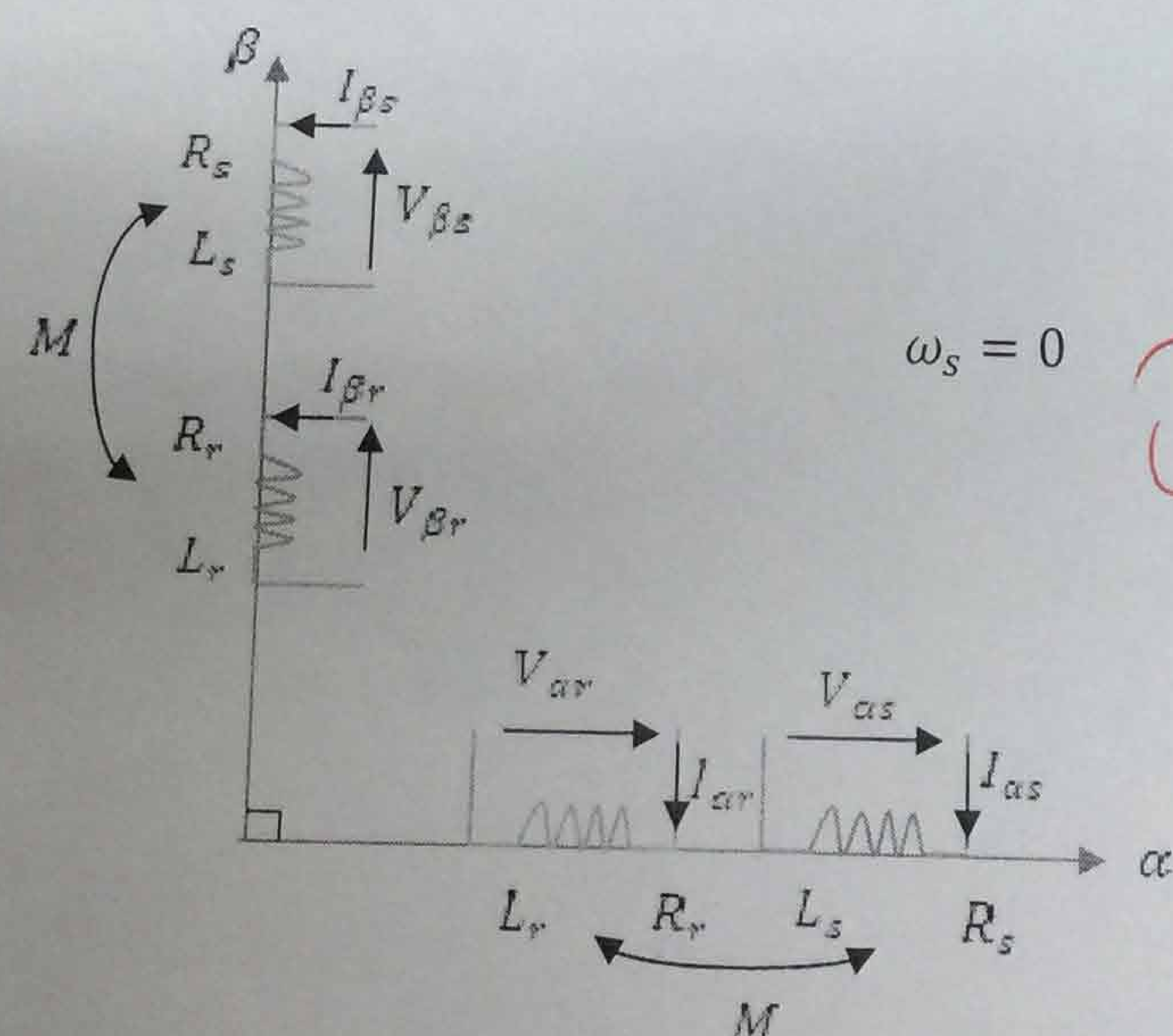
$$\begin{bmatrix} \phi_{ds} \\ \phi_{dr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_s & M \\ M & L_r \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_{ds} \\ I_{dr} \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} \phi_{qs} \\ \phi_{qr} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_s & M \\ M & L_r \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_{qs} \\ I_{qr} \end{bmatrix}$$

En notation complexe, le système d'équations dans le référentiel du champ tournant s'écrit:

$$\begin{cases} \overline{V}_s = R_s \overline{I}_s + \frac{d}{dt}\overline{\phi}_s + j\omega_s \overline{\phi}_s & 1 \\ 0 = \overline{V}_r = R_r \overline{I}_r + \frac{d}{dt}\overline{\phi}_r + j(\omega_s - \omega_r)\overline{\phi}_r & 1 \end{cases} \qquad \begin{cases} \overline{\phi}_s = L_s \overline{I}_s + M\overline{I}_r & 1 \\ \overline{\phi}_r = L_r \overline{I}_r + M\overline{I}_s & 1 \end{cases} \quad \text{Où}$$

$$\overline{V}_s = V_{ds} + jV_{qs} \qquad \overline{I}_s = I_{ds} + jI_{qs} \qquad \overline{\phi}_s = \phi_{ds} + j\phi_{qs} \qquad \overline{\phi}_r = \phi_{dr} + j\phi_{qr}$$

Les équations des tensions et des flux du modèle de la machine asynchrone dans un référentiel fixe lié au stator $\alpha\ \beta$ sont :



$\omega_s = 0$ 1

$\overline{V_s} = V_{\alpha s} + jV_{\beta s}$; $\overline{I}_s = I_{\alpha s} + jI_{\beta s}$; $\overline{\phi}_s = \phi_{\alpha s} + j\phi_{\beta s}$ $\overline{\phi}_r = \phi_{\alpha r} + j\phi_{\beta r}$

$\overline{I}_r = I_{\alpha r} + jI_{\beta r}$, $\overline{V}_r = V_{\alpha r} + jV_{\beta r}$

$$\begin{cases} \overline{V}_s = R_s\overline{I}_s + \dfrac{d}{dt}\overline{\phi}_s \\ 0 = \overline{V}_r = R_r\overline{I}_r + \dfrac{d}{dt}\overline{\phi}_r - j\omega_r\overline{\phi}_r \end{cases} \qquad \begin{cases} \overline{\phi}_s = L_s\overline{I}_s + M\overline{I}_r \\ \overline{\phi}_r = L_r\overline{I}_r + M\overline{I}_s \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_{\alpha s} = R_s I_{\alpha s} + \dfrac{d\Phi_{\alpha s}}{dt} \quad (1) \\ V_{\beta s} = R_s I_{\beta s} + \dfrac{d\Phi_{\beta s}}{dt} \quad (1) \end{cases} \qquad \begin{cases} V_{\alpha r} = 0 = R_r I_{\alpha r} + \dfrac{d\Phi_{\alpha r}}{dt} + \omega_r \Phi_{\beta r} \quad (1) \\ V_{\beta r} = R_r I_{\beta r} + \dfrac{d\Phi_{\beta r}}{dt} - \omega_r \Phi_{\alpha r} \quad (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Phi_{\alpha s} = L_s I_{\alpha s} + M.I_{\alpha r} \\ \Phi_{\beta s} = L_s I_{\beta s} + M.I_{\beta r} \end{cases} (1) \qquad \begin{cases} \Phi_{\alpha r} = L_r I_{\alpha r} + M.I_{\alpha s} \\ \Phi_{\beta r} = L_r I_{\beta r} + M.I_{\beta s} \end{cases} (1)$$

Mr: Meroufel