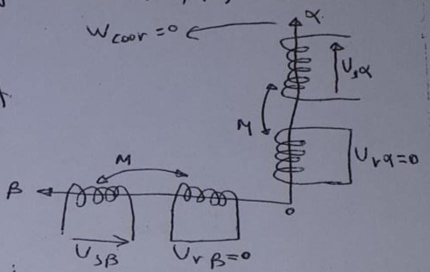
TP 3 : simulation d'un moteur asynchrone à cage.

- Le moteur asynchrone 3ϕ représente plus de 80% des moteurs asy électriques dans le monde.
on distingue deux types de moteurs asynchrones : à rotor bobiné et à cage d'écureuil.
- La modélisation de ce type de moteur est traité dans la majorité des cas dans le référentiel (α, β) lié au stator.



- le modèle de la machine est le suivant

$$
\begin{cases}
U_{s\alpha} = R_s . i_{s\alpha} + L_s . \dfrac{di_{s\alpha}}{dt} + M . \dfrac{di_{r\alpha}}{dt} \\
U_{s\beta} = R_s . i_{s\beta} + L_s . \dfrac{di_{s\beta}}{dt} + M . \dfrac{di_{r\beta}}{dt} \\
0 = R_r . i_{r\alpha} + L_r . \dfrac{di_{r\alpha}}{dt} + M . \dfrac{di_{s\alpha}}{dt} + W_r . (L_r . i_{r\beta} + M . i_{s\beta}) \\
0 = R_r . i_{r\beta} + L_r . \dfrac{di_{r\beta}}{dt} + M . \dfrac{di_{s\beta}}{dt} - W_r . (L_r . i_{r\alpha} + M . i_{s\alpha})
\end{cases}
$$

ce système d'équations peut être exprimé sous la forme suivante.

$$\frac{d[I]}{dt} = -[L]^{-1} . [R][I] + [L]^{-1} [U] \quad : \text{avec.}$$

$$[I] = \begin{bmatrix} i_{s\alpha} \\ i_{s\beta} \\ i_{r\alpha} \\ i_{r\beta} \end{bmatrix}, \quad U = \begin{bmatrix} U_{s\alpha} \\ U_{s\beta} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad [R] = [R_1] + W_r . [R_2] \quad , B = [L]^{-1}$$

$$[R_1] = \begin{bmatrix} R_s & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R_s & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_r & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_r \end{bmatrix}, \quad [R_2] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & M & 0 & L_r \\ -M & 0 & -L_r & 0 \end{bmatrix}$$

$$[L] = \begin{bmatrix} L_s & 0 & M & 0 \\ 0 & L_s & 0 & M \\ M & 0 & L_r & 0 \\ 0 & M & 0 & L_r \end{bmatrix}$$

- L'équation mécanique $Ce - Cr - f \cdot \Omega = J \cdot \frac{d\Omega}{dt}$
- équation du couple : $Ce = P \cdot M \cdot (ir\alpha \cdot is\beta - ir\beta \cdot is\alpha)$

Le but : étude du Régime transitoire de la M-AS

Travail demandé :

1- implanter le modèle de la M-AS-3φ dans simulink.

2- Réaliser un démarrage à vide suivi par la charge de la machine avec un couple résistant : $Cr = 5\ N.m$

3- Afficher les différentes grandeurs : (Ce, Cr), Ω, les courants rotoriques (ira, irb, irc), les courants statoriques (isa, isb, isc), le glissement g.

4- interprétation des résultats.

Données de la machine

$Rs = 1{,}150\,\Omega$; $Rr = 1{,}440\,\Omega$; $Ls = 0{,}156\,H$; $Lr = 0{,}156\,H$

$M = 0{,}143\,H$; $J = 0{,}024$; $f = 0$; $P = 2$

Réseau électrique : 220/380 V, 50 HZ.

Rq.

$$\begin{bmatrix} i\alpha \\ i\beta \end{bmatrix} = [B] \cdot \begin{bmatrix} ia \\ ib \\ ic \end{bmatrix}, \quad [B] = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 0 & -\frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} ia \\ ib \\ ic \end{bmatrix} = [B]^{-1} \cdot \begin{bmatrix} i\alpha \\ i\beta \end{bmatrix}, \quad [B]^{-1} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Us\alpha \\ Us\beta \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 0 & -\frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Usa \\ Usb \\ Usc \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} ias \\ ibs \\ ics \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} is\alpha \\ is\beta \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} iar \\ ibr \\ icr \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} ir\alpha \\ ir\beta \end{bmatrix}.$$