

Conversion Électromécanique II

Corrigé: **Moteur asynchrone couplé avec un ventilateur**

1. Paramètres Ω_s , σ_c , R_e , X_e et X_{cc}

La vitesse mécanique du champ tournant statorique est $\Omega_s = 2\pi f/p = 157.08$ rad/s. L'impédance parallèle est donnée par :

$$\underline{Z}_h = \frac{1}{\frac{1}{jX_h} + \frac{1}{R_{fer}}} = 25.96 + j414.37 \Omega \quad (1)$$

Les équations pour les paramètres cherchés sont :

$$\underline{\sigma}_s = \frac{\underline{Z}_h}{R_s + jX_{os} + \underline{Z}_h} = 0.8849 + j0.0837 \quad (2)$$

$$R_e + jX_e = \underline{\sigma}_s(R_s + jX_{os}) \quad (3)$$

d'où $\sigma_s = 0.8888$, $R_e = 37.66 \Omega$ et $X_e = 45.52 \Omega$. Finalement, la réactance de court-circuit est $X_{cc} = X_e + X'_{or} = 89.52 \Omega$.

2. Glissement critique et couple de décrochage

Le glissement critique est donné par :

$$s_K = \frac{R'_r}{\sqrt{R_e^2 + X_{cc}^2}} = 0.659 \quad (4)$$

Le couple de décrochage est donné par :

$$M_K = \frac{3R'_r \sigma_s^2 U_s^2}{[(R_e + R'_r/s_K)^2 + X_{cc}^2]s_K \Omega_s} = 2.961 \text{ Nm} \quad (5)$$

3. Equation pour déterminer la vitesse

Le couple est :

$$M = \frac{3R'_r \sigma_s^2 U_s^2}{[(R_e + R'_r/s)^2 + X_{cc}^2]s \Omega_s} \quad (6)$$

Le même couple est égal à $M_v = k_v \Omega^2$ avec $\Omega = (1 - s)\Omega_s$, donc l'équation pour

déterminer le glissement est :

$$\frac{3R'_r\sigma_s^2U_s^2s}{[(sR_e+R'_r)^2+s^2X_{cc}^2]\Omega_s} = k_v(1-s)^2\Omega_s^2 \quad (7)$$

Finalement, une équation de quatrième ordre est obtenue, et doit être résolue numériquement.

4. La vitesse pour U_s en utilisant la formule simplifiée pour $s \rightarrow 0$

Pour $s \rightarrow 0$, on a $R'_r/s \gg R_e$ et $(R'_r/s)^2 \gg X_{cc}^2$, et (6) devient :

$$M = \frac{3\sigma_s^2U_s^2}{R'_r\Omega_s}s \quad (8)$$

L'équation pour déterminer le glissement est :

$$\frac{3\sigma_s^2U_s^2}{R'_r\Omega_s}s = k_v(1-s)^2\Omega_s^2 \quad (9)$$

qui donne :

$$Ks = (1-s)^2 \quad (10)$$

avec :

$$K = \frac{3\sigma_s^2U_s^2}{R'_r\Omega_s^3k_v} = 29.77 \quad (11)$$

La solution de (10) est :

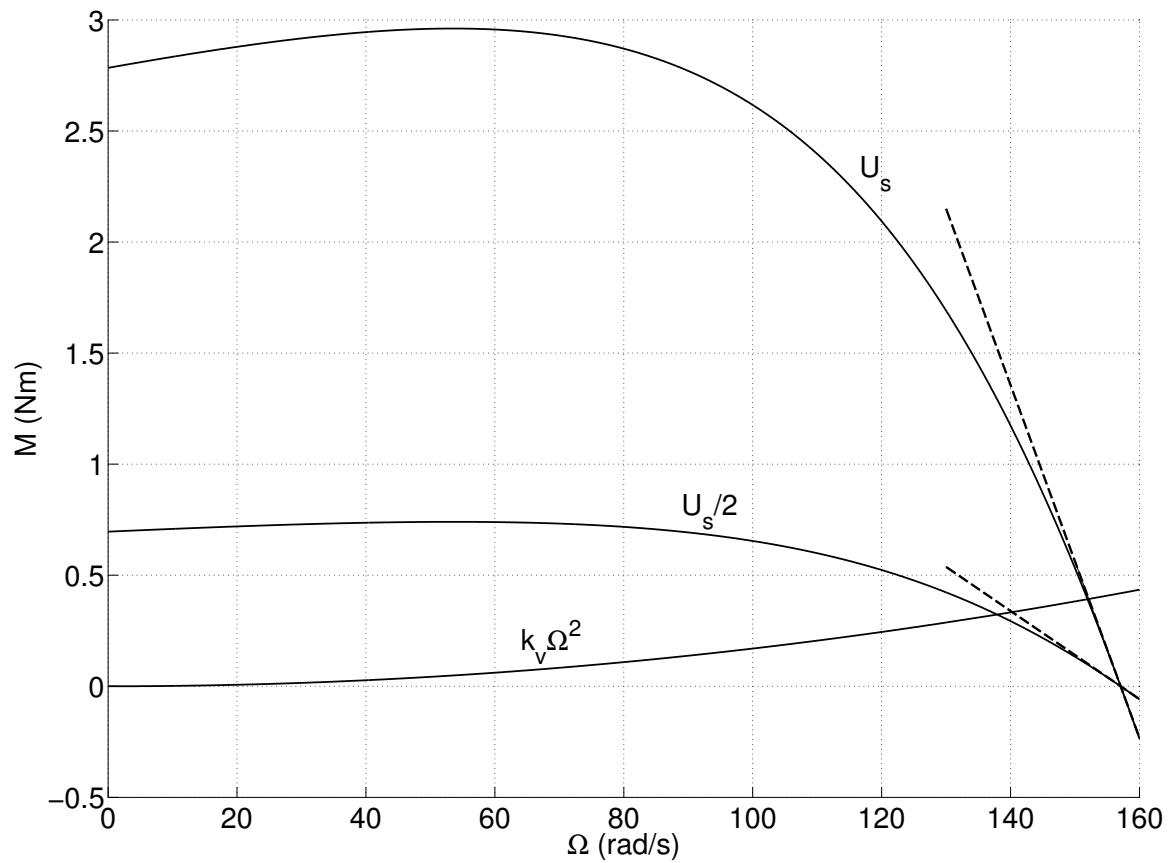
$$s_{1,2} = \frac{K+2 \pm \sqrt{K(K+4)}}{2} \quad (12)$$

La solution numérique prise avec le signe – est $s = 0.0315$ qui donne $\Omega = 152.13$ rad/s et finalement $M = 0.393$ Nm.

5. La vitesse pour $U_s/2$ en utilisant la formule simplifiée pour $s \rightarrow 0$

Pour la tension $U_s/2$, on obtient $K = 7.44$ et $s = 0.107$ comme la solution de (10). Finalement, cela donne $\Omega = 140.25$ rad/s et $M = 0.334$ Nm.

Les caractéristiques couple-vitesse sont présentées à la Fig. 1.

Figure 1: Fonctions $M - \Omega$