

## Conversion Électromécanique II

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

### 1. Paramètres $\Omega_s$ , $\sigma_c$ , $R_e$ , $X_e$ et $X_{cc}$

La vitesse mécanique du champ tournant statorique est  $\Omega_s = 2\pi f/p = 157.08 \text{ rad/s}$ . 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 :

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

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

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

### 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 :

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

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 :

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

L'équation pour déterminer le glissement est :

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

qui donne :

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

avec :

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

La solution de (10) est :

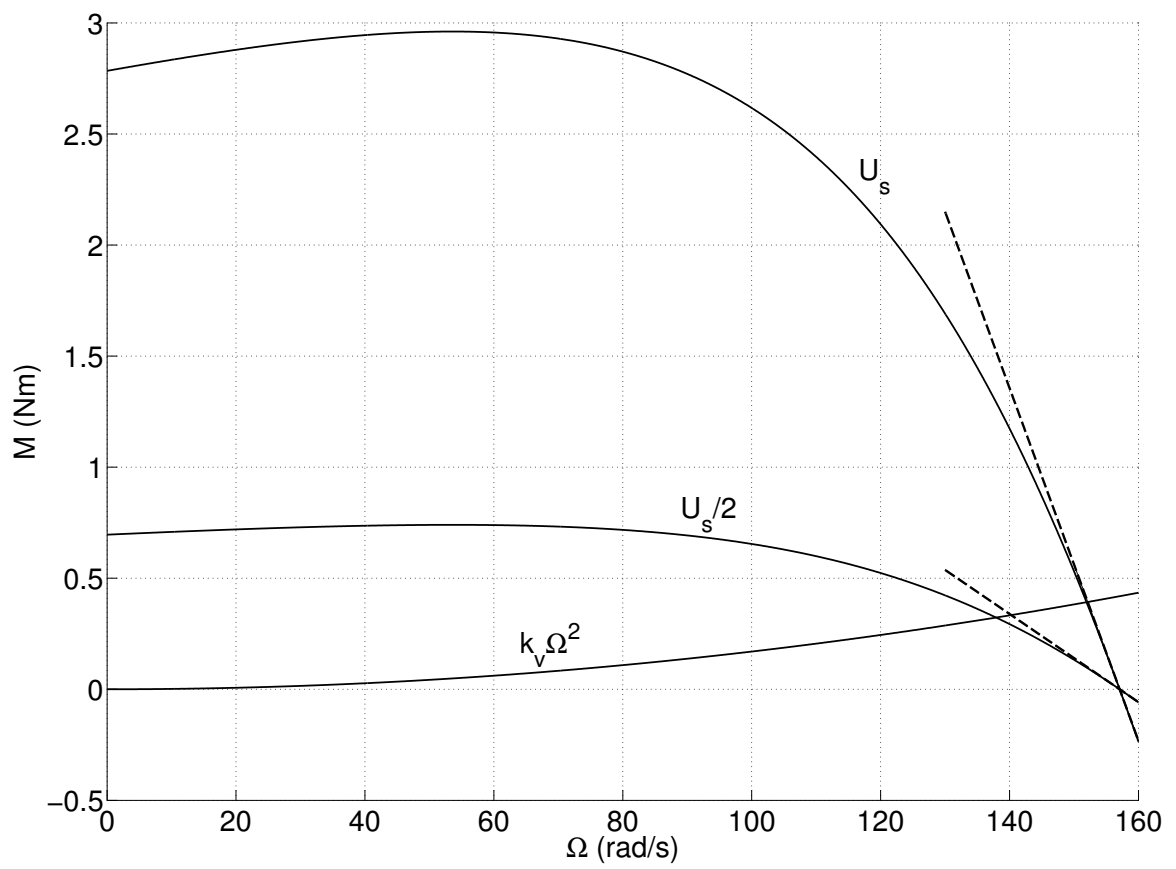
$$s_{1,2} = \frac{K + 2 \pm \sqrt{K(K + 4)}}{2} \quad (12)$$

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  $M - \Omega$