CP065. Caractéristiques d'un moteur à courant continu (**)

Le rotor a un moment d'inertie $J_\Delta = 1,0 \times 10^{-5}$ kg · m^2. On place des capteurs au niveau du rotor qui mesurent la tension appliquée U, l'intensité I, et la vitesse angulaire Ω. Les frottements sont modélisés par un couple de moment $-\lambda\Omega$.

On effectue quatre essais différents, dont on donne les résultats :

— premier essai : rotor bloqué, régime stationnaire.

U (V)	1,00	3,00	6,00
I (A)	0,167	0,50	1,01

— deuxième essai : rotor libre (moteur à vide), régime stationnaire.

U (V)	2,00	4,00	6,00
Ω (tours/min)	584	1169	1753

— troisième essai : on coupe l'alimentation. Ω décroît de 1700 à 850 tours/min en 6,9 s.

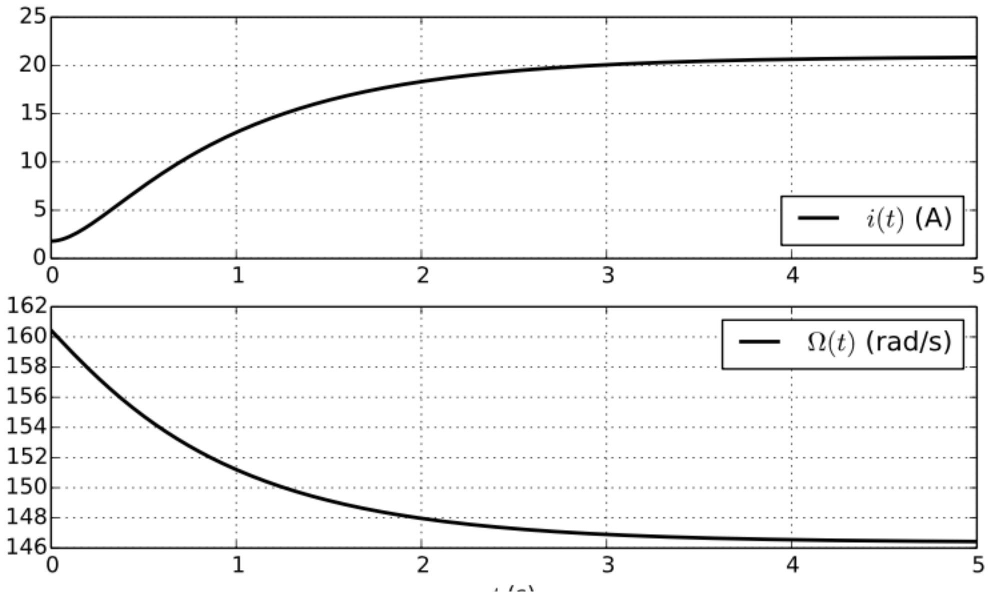
— quatrième essai : on applique à $t = 0$ un échelon de tension $U = 3,0$ V. On constate que Ω suit alors la loi $\Omega(t) = \Omega_\infty \left[1 - \exp\left(-t/\tau\right)\right]$ et on évalue d'après la courbe $\Omega_\infty = 860$ tours/min et $\tau = 6,0 \times 10^{-2}$ s.

En déduire la résistance d'induit R, le coefficient de frottement λ, et la constante de couplage Φ_0.

CP020. MCC en régime transitoire (**)

On considère un moteur à courant continu à aimants permanents dont les caractéristiques sont les suivantes : tension d'induit : $U_n = 110$ V, résistance d'induit : $R = 0,5\ \Omega$, inductance d'induit : $L = 75$ mH, moment d'inertie de l'ensemble mécanique en rotation : $J = 1,0\ \mathrm{kg \cdot m^2}$, couple de pertes mécaniques : $C_p = 1,23\ \mathrm{N \cdot m}$.

1. La machine tournant à vide on mesure le courant absorbé par la machine : $I_0 = 1,8$ A.
   En déduire le coefficient K vérifiant la relation $C = KI_0$, avec C le couple électromagnétique.
2. En déduire également la vitesse de rotation à vide de la machine.
3. La machine tournant à vide depuis longtemps, on accouple brutalement (au temps conventionnel $t = 0$) la charge mécanique représentant un couple résistant : $C_r = 13\ \mathrm{N \cdot m}$.
   (a) Montrer que la vitesse angulaire vérifie l'équation différentielle :
   $$J\frac{d\Omega}{dt} = Ki - (C_p + C_r)$$
   (b) Montrer que l'équation électrique s'écrit :
   $$U_n = K\Omega + Ri + L\frac{di}{dt}$$
   (c) Une résolution numérique conduit aux courbes suivantes donnant l'intensité et la vitesse angulaire au cours du temps :

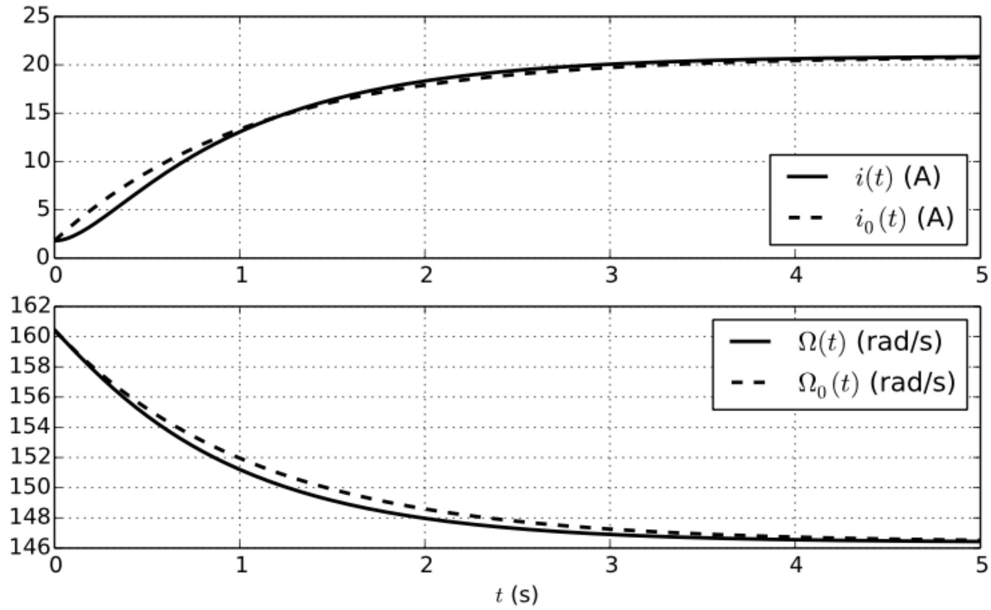


Discuter l'allure des courbes et retrouver les valeurs initiale et finale de l'intensité et de la vitesse angulaire.

4. On reprend le jeu d'équations précédent dans lequel on néglige l'inductance L de l'induit. On note alors i_0 et Ω_0 l'intensité et la vitesse angulaire dans ce cas simplifié.

   (a) Montrer que Ω_0 a pour expression : $\Omega_0(t) = 14,06 \exp(-t/\tau) + 146,38$ avec $\tau = RJ/K^2$.

   (b) La figure ci-dessous compare les résultats de la résolution numérique (L non nulle) et de la résolution analytique avec L nulle.



   Pourquoi les valeurs finales ne sont pas affectées ? Expliquer les principales différences entre les courbes.