

AUTOMATIQUE : SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS
(à remettre pour le 08/11/94)

La modélisation simplifiée en vue de l'asservissement en position d'un actionneur électromécanique et de sa charge a conduit au schéma de la Figure 1.

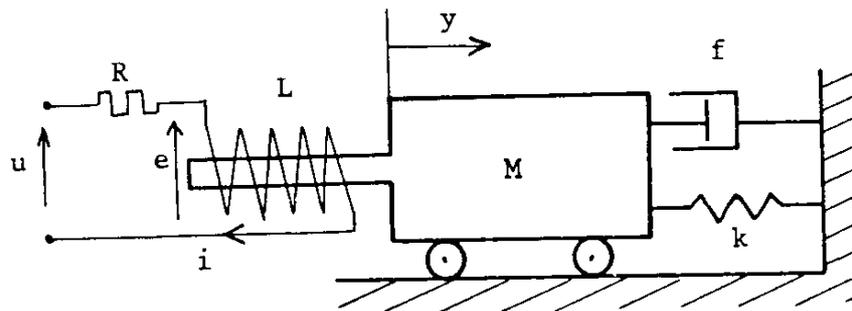


FIG. 1 – Un actionneur électromécanique

L'ensemble chariot de masse M , ressort de raideur k , coefficient de frottement visqueux f modélise la partie mécanique.

L'ensemble résistance R , inductance L , force contre-électromotrice introduite par l'enroulement $e(t) = \alpha \frac{dy}{dt}$, force appliquée à la charge $f(t) = \beta i(t)$, caractérise la partie électrique.

Les variables u, i, y dénotent respectivement la tension à l'entrée, le courant dans l'enroulement et la position de la charge à partir d'un état d'équilibre.

On adopte les valeurs numériques suivantes :

$$M = 30 \text{ kg}, k = 15 \text{ N/m}, f = 15 \text{ N.s/m}, R = 10 \Omega$$
$$L = 10 \text{ H}, \alpha = 0,2 \text{ V.s/m}, \beta = 6 \text{ N/A}$$

- 1) Etablir les équations électriques et mécaniques du système.
- 2) Calculer $Y(p) = \mathcal{L}[y(t)]$ en fonction de $U(p) = \mathcal{L}[u(t)]$ et des conditions initiales.
- 3) Donner l'ordre, la classe et le gain du système.
- 4) Etudier la stabilité du système.
- 5) Calculer la réponse $y(t)$ pour une entrée nulle lorsque l'état initial est :
 $y(0) = 1 \text{ m}$, $\dot{y}(0) = 1 \text{ m/s}$, $i(0) = 0$.
(On donnera l'expression analytique de cette réponse).
Tracer cette réponse.
- 6) Calculer la réponse $y(t)$ lorsqu'on applique un échelon de tension $u = 100 \text{ V}$ avec des conditions initiales nulles.
(On donnera l'expression analytique de cette réponse).
Tracer cette réponse.
- 7) Donner la valeur du temps de réponse à 5%.
- 8) Calculer la fréquence de coupure à -3 dB du système.
- 9) Tracer le lieu de Nyquist.
- 10) Tracer le lieu de Black-Nichols.
- 11) Tracer le lieu de Bode.

A chaque fois qu'on utilisera MATLAB pour résoudre une question, on fournira le listing correspondant commenté.