Travaux Dirigés 4

Fonctions de transferts et performances

Exercice 1 : Fonctions de transfert - 1

Déterminer sous forme canonique, les fonctions de transfert des systèmes modélisés par les équations différentielles ci-dessous. En déduire pour chacune le gain statique, la classe et l'ordre du système. On suppose que les conditions de Heaviside sont vérifiées (conditions initiales nulles).

a. $s(t) = 8e(t)$

b. $5\frac{d^2s(t)}{dt^2} + 4\frac{ds(t)}{dt} + 7s(t) = 3\frac{de(t)}{dt} + 2e(t)$

c. $7\frac{d^3s(t)}{dt^3} + 3\frac{d^2s(t)}{dt^2} = 2\frac{d^2e(t)}{dt^2} + 5e(t)$

d. $5\frac{d^2s(t)}{dt^2} + 3\frac{ds(t)}{dt} = 2e(t)$

e. $7\frac{ds(t)}{dt} + 3s(t) = 5e(t)$

Exercice 2 : Fonctions de transfert - 2

Soit à résoudre en utilisant la transformée de Laplace, l'équation différentielle :

a. $\begin{cases} 4\cdot\ddot{y}(t) + 6\cdot\dot{y}(t) + 2\cdot y(t) = 1\cdot u(t) \\ \dot{y}(0) = 2 \\ y(0) = 0 \end{cases}$

b. $\begin{cases} 2\cdot\ddot{y}(t) + 4\cdot\dot{y}(t) + 6\cdot y(t) = t\cdot u(t) \\ \dot{y}(0) = -1 \\ y(0) = 0 \end{cases}$

Exercice 3 : Précision

On donne ci-dessous les fonctions de transfert en poursuite de quatre systèmes. On suppose les conditions de Heaviside vérifiées. La sortie commandée est une position en degré.

a. $H_0(p) = \frac{2}{7\cdot p^2+12\cdot p+b}$

b. $H_1(p) = \frac{2}{p^3+7\cdot p^2+12\cdot p+b}$

c. $H_2(p) = \frac{2}{p\cdot(7\cdot p^2+12\cdot p+b)}$

d. $H_3(p) = \frac{2}{p^3+5\cdot p^2+8\cdot p+5+b}$

Question 1 : Prévoir la performance de stabilité de chaque modèle.

Question 2 : Prévoir la performance de précision de chaque modèle, pour une consigne en échelon d'amplitude 10°.

Question 3 : Prévoir la performance de précision de chaque modèle, pour une consigne en rampe de pente de 2°.s^{-1}.

Exercice 4 : Stabilité

On donne ci-dessous les fonctions de transfert de six systèmes. Prévoir la performance de stabilité de chaque modèle.

a. $H_0(p) = \frac{2}{(p+1)\cdot(p+2)}$

b. $H_1(p) = \frac{2}{p\cdot(p+3)\cdot(p+2)}$

c. $H_2(p) = \frac{2}{(p+1)\cdot(p^2+4)}$

d. $H_3(p) = \frac{2}{(p^2+4\cdot p+5)\cdot(p+2)}$

e. $H_4(p) = \frac{2}{(p+1)\cdot(p-1)}$

f. $H_5(p) = \frac{2}{(p^2+200\cdot p+100\quad)\cdot(p+1)}$

Exercice 6 : Positionnement linéaire d'un robot

Figure 3 : exemple de robot avec positionnement linéaire

Le positionnement linéaire d'un robot est modélisé par sa fonction de transfert en poursuite :

$$\frac{X(p)}{X_c(p)} = \frac{90\cdot 10^3}{(100+p)\cdot(1000+p)}$$

Avec :

- $x_c(t)$ représente la consigne de position en mm suivant l'axe linéaire,
- $x(t)$ représente la position réelle du robot en mm suivant l'axe linéaire.

Question 1 : Prévoir la performance de stabilité.