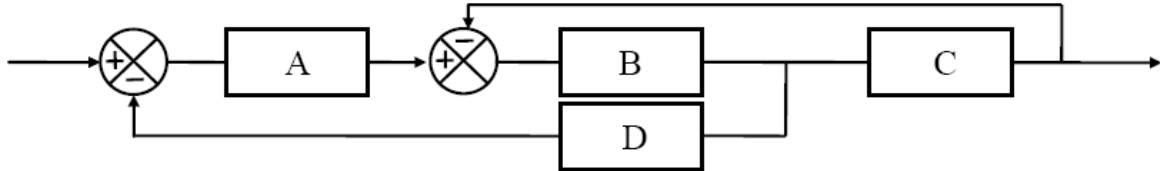


TD N° 2

Exercice 1 :

Simplifier le schéma fonctionnel suivant :



Exercice 2 :

Soit l'équation différentielle d'un système, où $e(t)$ est son entrée et $s(t)$ sa sortie:

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

Calculer la fonction de transfert du système (en supposant que les conditions initiales sont nulles) et déterminer ses pôles et ses zéros.

Exercice 3 :

On considère un système avec une entrée $e(t)$ et une sortie $s(t)$ régi par l'équation différentielle :

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

- a- Calculer la réponse de ce système à une entrée en rampe.
- b- Calculer la réponse de ce système à une entrée en échelon unitaire

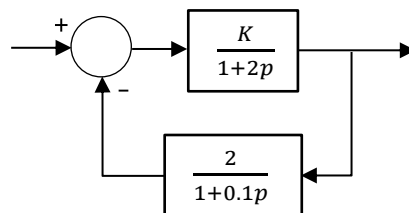
Exercice 4 :

On considère un système régi par l'équation différentielle : $T \frac{ds}{dt} + s(t) = Ke(t)$

- a- Calculer la fonction de transfert de ce système. En déduire $S(p)$ si le signal d'entrée est un échelon unité.
- b- Déterminer la valeur finale de $s(t)$ en utilisant le théorème de la valeur finale.
- c- Calculer l'expression de $s(t)$ et retrouver le résultat précédent.
- d- Pour quelle valeur t_0 de t , $s(t)$ atteint-il 95 % de sa valeur finale ?

Exercice 5 :

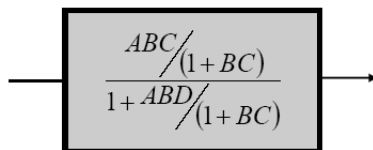
Soit un système asservi représenté par le schéma fonctionnel ci-dessous :



- a- Calculer la fonction de transfert du système en boucle ouverte et en boucle fermée.
- b- Pour quelles valeurs de K la réponse à un échelon en boucle fermée est-elle oscillatoire ?
- c- Calculer la réponse en boucle fermée à un échelon unitaire pour $K=1$.
- d- Avec $K=10$, calculer la réponse en boucle fermée $S(p)$ à l'entrée $e(t) = E_0(1 - e^{-10t})$

Solutions du TD N° 2

Exercice 1 :



Exercice 2 :

$$F(p) = \frac{2p + 1}{(p + 1)^3}$$

La fonction de transfert à un seul zéro ($-\frac{1}{2}$) et un pôle triple (-1)

Exercice 3 :

a. $s(t) = -\frac{3}{4} + \frac{t}{2} + e^{-t} - \frac{e^{-2t}}{4}$

b. $s(t) = \frac{1}{2} - e^{-t} + \frac{1}{2}e^{-2t}$

Exercice 4 :

a. $S(p) = \frac{pK}{p(Tp+1)} \quad s(t) = K(1 - e^{-\frac{t}{T}})$

b. $\lim_{t \rightarrow +\infty} s(t) = \lim_{t \rightarrow 0} pS(p) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{pK}{p(Tp+1)} = K$

c. $t_0 = 3T$

Exercice 5 :

a- F.T.B.O. : $D(p)R(p) = \frac{K}{0.2p^2 + 2.1p + 1}$

F.T.B.F. : $\frac{D(p)}{1+D(p)R(p)} = \frac{K(1+0.1p)}{0.2p^2 + 2.1p + 2K + 1} = \frac{5K(1+0.1p)}{p^2 + 10.5p + 10K + 5}$

b- Pour que la réponse soit oscillatoire il faut que $\xi < 1$

$$F(p) = \frac{K\omega_n^2}{p^2 + 2\xi\omega_n p + \omega_n^2}$$

$$p^2 + 2\xi\omega_n p + \omega_n^2 = p^2 + 10.5p + 10K + 5$$

$$\omega_n = \sqrt{10K + 5} \quad \text{ce qui donne } \xi = \frac{10.5}{2\sqrt{10K+5}} < 1 \Rightarrow K > 2.26.$$

c- $s(t) = 0.33u(t) + 0.01e^{-8.79t} - 0.34e^{-1.71t}$

d- $s(t) = 0.48E_0(1 - 1.16 \sin(8.8t + 59.33^\circ))e^{-5.23t}$