Solution d'examen S1 : 2020-2021	Parcours : L3 EBM	
Matière : Asservissement		Code : EB 521

Exercice n°01 : (3pts)

Factorisons tout d'abord le dénominateur de l'expression de F(p) :

$$F(p) = \frac{3}{p^3 + 5p^2 + 6p} = \frac{3}{p(p+3)(p+2)}$$

La décomposition de cette fraction rationnelle nous donne :

$$F(p) = \frac{3}{p(p+3)(p+2)} = \frac{A}{p} + \frac{B}{p+3} + \frac{C}{p+2}$$

Le calcul des résidus nous donne :

$$\begin{cases} A = \frac{1}{2} \\ B = 1 \\ C = -\frac{3}{2} \end{cases}$$

On trouve donc :

$$f(t) = \left[\frac{1}{2} + e^{-3t} - \frac{3}{2}e^{-2t}\right]$$

Exercice n°02 : (3pts)

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

La fonction de transfert du système se détermine en appliquant la transformation de Laplace aux deux membres de l'équation :

$$G(p) = \frac{S(p)}{E(p)} = \frac{1}{p^2 + 3p + 2} = \frac{1}{(p+1)(p+2)}$$

Par ailleurs, l'entrée de ce système est une rampe e(t) = t. D'où :

$$E(p) = \frac{1}{p^2}$$

$$S(p) = G(p)E(p) = \frac{1}{p^2(p+1)(p+2)}$$

La transformée de Laplace inverse nous donne :

$$s(t) = \left[-\frac{3}{4} + \frac{t}{2} + e^{-t} - \frac{e^{-2t}}{4}\right]$$

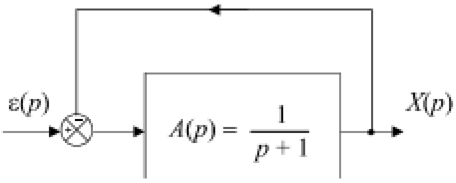
Exercice n°03 : (6pts)

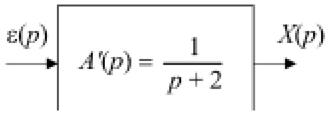
On considère les boucles de régulation simplifiées représentée sur les figures :

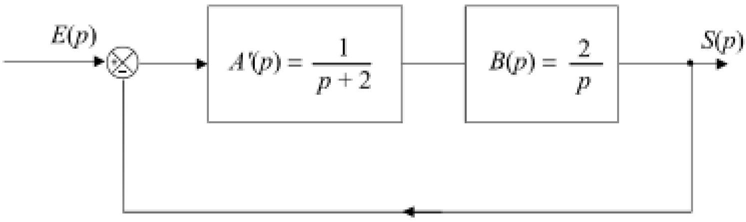
À partir de ces schémas simplifiés, nous pouvons calculer successivement la fonction de transfert en boucle ouverte ou fermée.

$$G(p) = A'(p)B(p) = \frac{1}{p+2} \cdot \frac{2}{p} = \frac{2}{p(p+2)}$$

$$H(p) = \frac{G(p)}{1 + G(p)} = \frac{2}{p(p+2)+2} = \frac{2}{p^2 + 2p + 2}$$







Exercice n°04 : (8pts)

1. **La fonction de transfert en boucle ouverte :**

$$T(p) = \frac{4p+12}{p^2(p+3)}$$

La fonction de transfert en boucle fermée :

$$F(p) = \frac{4p + 12}{p^3+3p^2 + 4p + 12}$$

2. **L'équation caractéristique est donnée par :**

$$\boldsymbol{p^3+3p^2 + 4p + 12 = 0}$$

P^3	**1**	**4**
P^2	**3**	**12**
P	**0**	**0**
P^0		

La dérivée de la ligne précédente : $\boldsymbol{3p^2 + 12}$

6p+0

P^3	**1**	**4**
P^2	**3**	**12**
P	**6**	**0**
P^0	**12**	

La colonne des pivots ne présente aucun changement de signe : **Le système est stable.**

3. On constate que le système porte des pôles complexes purs.