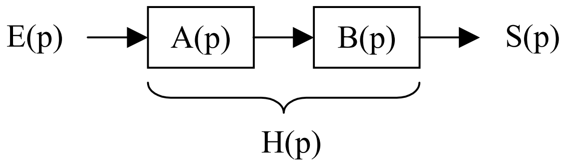
Devoir Surveillé
REGULATION ANALOGIQUE

Durée : 1 h 30 min, sans document, calculatrice non programmable autorisée.

Exercice 1 : (8 points)

Soit le schéma bloc suivant d'entrée E et de sortie S :



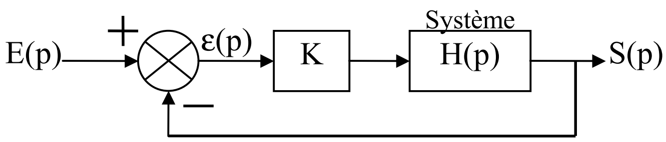
où

$$A(p) = \frac{(5-p).p}{4+p} \qquad B(p) = \frac{2}{p.(1+p)}$$

On considère un système H(p) représenté par ce schéma bloc.

1. Donner la fonction de transfert S(p)/E(p),
2. Quel est l'ordre de ce système.
3. Donner le gain statique
4. Ce système est – il stable en boucle ouverte ? Pourquoi ?
5. En décomposant le fonction de transfert en éléments simples, donner l'expression de la réponse indicielle du système,

On effectue l'asservissement à retour unitaire de H(p) avec un correcteur proportionnel K :



6. Donner l'expression de la fonction de transfert de cet asservissement
7. Donner les conditions sur le paramètre K permettant au système de rester stable.
8. Quelle sera alors la précision maximale du système pour une entrée en échelon ?

Exercice 2 : (5 points)

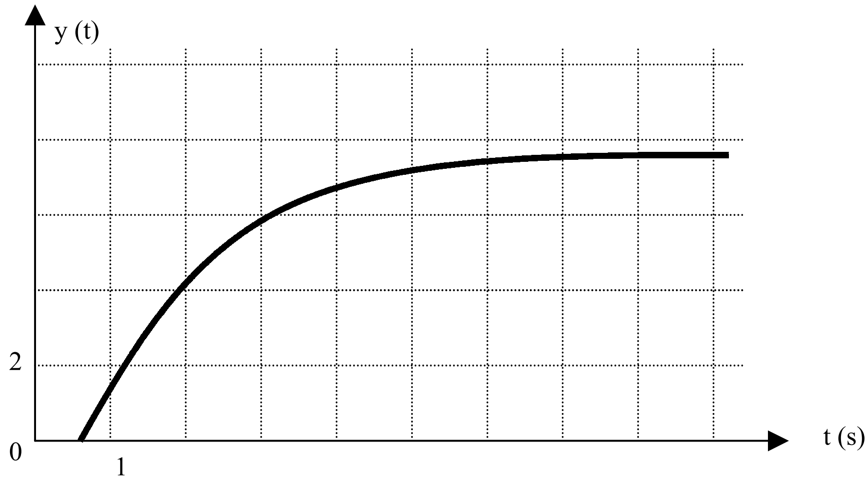
On considère un système de fonction de transfert G(p). On effectue le bouclage à retour unitaire avec un régulateur de gain K.

1. Donner l'expression de la fonction de la fonction de transfert en boucle fermée.
2. En appliquant le critère de Routh, déterminer les valeurs du gain K pour que le système suivant soit stable en boucle fermée :

$$G(p) = \frac{1}{p.(p^3 + 20.p^2 + 15.p + 2)}$$

Exercice 3 : (5 points)

Soit la réponse indicielle unitaire suivante d'une fonction de transfert H(p) du 1er ordre :



Retrouver les paramètres de cette fonction de transfert H(p)

Exercice 4 : (2 points)

Soit un système décrit par l'équation différentielle suivante :

$$3\frac{d^3y(t)}{dt^3} + 2\frac{d^2y(t)}{dt^2} + \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = u(t)$$

Donner l'expression de la fonction de transfert Y(p) / U(p)

Annexes

<u>Transformées de Laplace</u> :

$$L\left[e^{-a.t}\right] = \frac{1}{p+a}$$

$$L\left[1-\exp\left(\frac{-t}{a}\right)\right] = \frac{1}{p.(1+a.p)}$$

<u>Routh</u> :

a_n	a_{n-2}	a_{n-4}	…
a_{n-1}	a_{n-3}	a_{n-5}	…
b_1	b_2	b_3	…
c_1	c_2	…	
…			

$$b_1 = \frac{a_{n-1}.a_{n-2} - a_{n-3}.a_n}{a_{n-1}} \qquad b_2 = \frac{a_{n-1}.a_{n-4} - a_{n-5}.a_n}{a_{n-1}} \qquad \text{etc…}$$

$$c_1 = \frac{b_1.a_{n-3} - a_{n-1}.b_2}{b_1} \qquad c_2 = \frac{b_1.a_{n-5} - a_{n-1}.b_3}{b_1} \qquad \text{etc…}$$