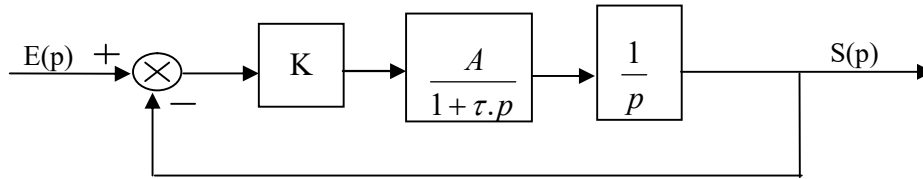


### T.D. 1 (Introduction à la régulation)

#### Exercice 1

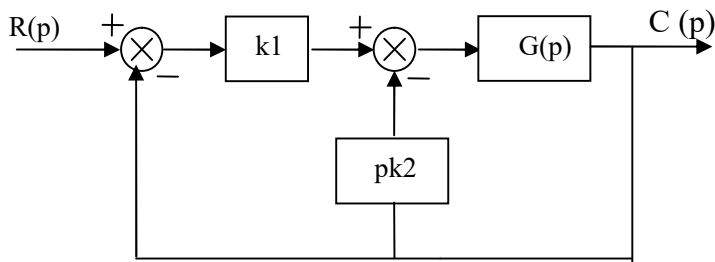
On considère la boucle de régulation d'un système représenté par le schéma fonctionnel ci-dessous :



- 1°- Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée de ce système
- 2°- On applique à l'entrée un échelon unité. On exige que le 1<sup>er</sup> dépassement transitoire soit égal à 5% de la valeur finale. Quelle valeur faut-il donner à K ? On donne  $\tau=10s$  et  $A=0.1$ .
- 3°- Quel est alors le temps de réponse du système à 5% près?

#### Exercice 2

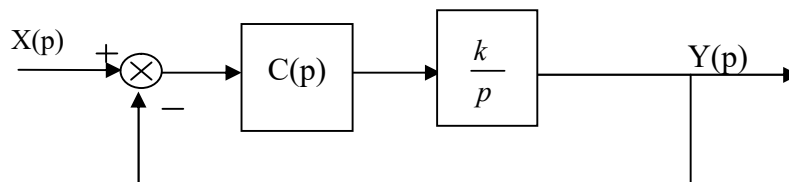
Un processus de fonction de transfert :  $G(p) = \frac{1}{p(p+1)}$  est intégré dans un schéma fonctionnel donné par la figure ci-dessous :



- 1/ Déterminer les valeurs de  $k_1$  et  $k_2$  qui permettent de modéliser le système en boucle fermée par une transmittance du second ordre avec un coefficient d'amortissement de 0.6 et une pulsation propre non amortie de 10 rad/s.
- 2/ Quel est en pourcent le dépassement maximal dans la réponse indicielle du système.
- 3/ Calculer l'erreur permanente correspondante.

#### Exercice 3

A partir du schéma bloc de la figure1, ci-dessous, on se propose d'étudier les valeurs des coefficients ( $K_p$  et  $T_i$ ) du régulateur  $C(p)$  qui permettent d'obtenir des réponses apériodiques de la sortie  $Y(p)$ . La fonction du transfert du régulateur est donné par :  $C(p) = K_p (1 + \frac{1}{T_i p})$



- 1- Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée  $F(p)$ .
- 2- Exprimer la relation donnant  $T_i$  en fonction de  $K_p$  et  $k$  pour obtenir des réponses apériodiques.
- 3- Représenter cette relation sur un graphe en précisant les zones où les réponses sont apériodiques ( $z \geq 1$ ) et les zones où elles sont oscillantes amorties ( $0 < z < 1$ ).

#### Exercice 4

On considère un système de fonction de transfert en boucle ouverte  $G(p)$  définie par :

$$G(p) = \frac{10}{p(p+1)^2}$$

Calculer, en boucle fermée, l'**erreur de position**, l'**erreur de vitesse** et l'**erreur d'accélération** du système placé dans une boucle à retour unitaire.

#### Exercice 5

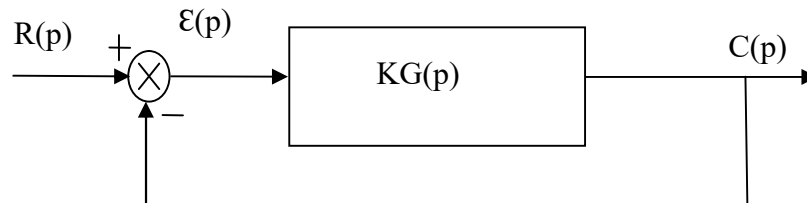
On considère un système de fonction de transfert en boucle ouverte  $G(p)$  définie par :

$$G(p) = \frac{k}{(p+3)^2} \quad \text{avec } k > 0$$

On place ce système dans une boucle de régulation à retour unitaire. Déterminer la valeur de  $k$  qui assure au système en boucle fermée une **erreur de position** égale à 5%.

#### Exercice 6

Soit le système suivant :



$$\text{Où } G(p) = \frac{(p+5)}{p(p+6)(p+7)(p+8)}$$

1-Trouver la valeur de  $K$  qui permet d'obtenir une **erreur de trainage (de vitesse)** de 10%.

2- Vérifier ensuite la **stabilité** du système en utilisant le **critère de Routh**.

#### Exercice 7

On considère un système asservi dont la fonction de transfert en boucle ouverte est donnée par :

$$G(p) = \frac{k}{(p+1)^3} \quad \text{avec } k > 0$$

1. Déterminer à l'aide de **critère de Routh** les conditions de stabilité de ce système en boucle fermée lorsqu'il est placé dans une boucle de régulation à retour unitaire.
2. Calculer l'**erreur statique** en fonction de  $k$  pour une entrée en échelon unitaire.
3. Pour annuler l'erreur statique, on introduit un intégrateur pur dans la chaîne directe. Déterminer les nouvelles conditions de stabilité ;
4. Que peut-on conclure en comparant les résultats trouvés en 1 et 3 ?
5. Calculer la valeur de  $k$  qui assure au système une **marge de phase** égale à  $45^\circ$ .

#### Exercice 8.

- 1- Soit la F.T :  $G(p) = \frac{5}{(\frac{p}{100} + 1)^3}$  placée dans une boucle de régulation à retour unitaire.

Déterminer la **marge de gain** et la **marge de phase**.

2. Déterminer la marge de gain et la **marge de phase** pour un système dont la FTBO est donnée par :

$$GH(p) = \frac{22.8}{(p+1)(p+2)(p+3)} \cdot \quad (\text{Indication : Utiliser le plan de Nyquist}).$$