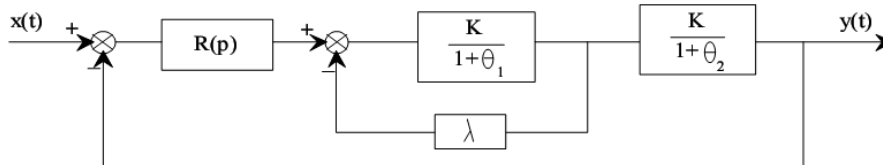


**Feuille de TD n° 5**

**Exercice 1 :**

On désire réguler le processus décrit par le schéma suivant:



$\theta_1 > \theta_2 ; \quad \theta_1 = 20s ; \quad \theta_2 = 10s ; \quad K = 5 ;$

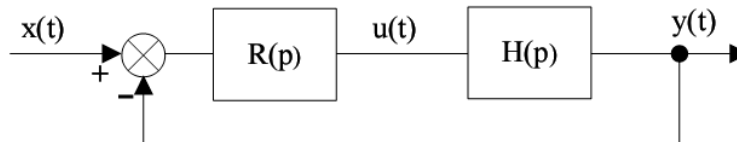
- 1) Calculez la fonction de transfert de la boucle interne sous la forme  $\frac{A}{1 + \theta_i p}$ 
  - Calculez  $\lambda$  pour que  $\theta_i = \theta_2$  ;
  - En déduire A ;
- 2) Calculez dans ces conditions, les paramètres d'un régulateur P.I ,  $R(p)$ , de façon à obtenir une fonction de transfert:

$$\frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{1}{1 + 2\alpha\theta p + \theta^2 p^2}$$

pour les valeurs de  $\alpha$  suivantes: 1;  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ; 0,4 .

- En déduire pour chaque valeur de  $\alpha$  la valeur de  $\theta$  correspondante et le temps de réponse à 5%

**Exercices 2:**



$$R(p) = K_r \left( 1 + \frac{1}{10p} \right); \quad H(p) = \frac{2}{1 + 15p + 50p^2}$$

- 1) Calculez  $K_r$  de façon à obtenir un dépassement de la réponse indicielle inférieure à 5%. En déduire:
  - a) Le temps de réponse à 5%.
  - b) La marge de phase.
- 2) Quelle est la valeur de  $K_r = K_{r45}$  permettant de conserver une marge de phase de 45°.
  - a) En déduire le taux de dépassement de la réponse indicielle.
  - b) Encadrez le temps de réponse à 5%.
- 3) Quelle valeur choisiriez-vous pour  $K_r$ ? Justifiez votre réponse.

**Exercice 3 :**

La fabrication d'un engrais nécessite l'utilisation d'un réacteur chimique à double enveloppe, permettant :

- En régime stabilisé, le maintien de la température du mélange réactionnel ;
- Une évolution contrôlée de la température pendant les changements de phase de la fabrication (procédé Batch)

En fin de fabrication, le produit est soutiré par gravitation, le réacteur est lavé puis à nouveau chargé pour le départ d'un nouveau lot. Une identification à l'aide d'un voltmètre et d'un phasemètre, réalisée lors d'essai à l'eau (c.a.d avec une charge simulée par l'eau), a donné la fonction de transfert suivante :

On identifie un processus muni de ses organes de commande et de mesure sous la forme :

$$H(p) = \frac{5}{1 + 7p + 10p^2}$$

**2-1** On utilise pour réguler la sortie un régulateur de type PI ayant la fonction de transfert suivant :

$$K_r \left( 1 + \frac{1}{T_i p} \right); \quad \text{Pour } T_i = 5s \text{ calculez:}$$

**2-1-a** La valeur de  $K_{r45}$  permettant de conserver une marge de phase de  $45^\circ$ .

Pour cette valeur de  $K_{r45}$  calculez:

**2-1-b** le dépassement de la réponse indicielle et

**2-1-c** le temps de réponse à 5 %

**2-2** La réponse indicielle ne semble pas satisfaisante

**2-2-a** Calculer les paramètres d'un régulateur P.I. pour que le dépassement de la réponse indicielle reste inférieur ou égal à 5 % avec un temps de réponse le plus court possible et une pente de la tangente à l'origine nulle.

**2-2-b** Quelle sera alors le temps de réponse à 5 %.

**Exercice 4 :**

Soit un processus défini par sa fonction de transfert  $H(p) = \frac{1}{(1 + \theta_1 p)(1 + \theta_2 p)}$  avec

$$\theta_1 = 1.5 \quad \theta_2 = 3$$

On choisit de réguler ce processus avec un régulateur PI dont la constante intégrale  $T_i=0.3$  et la constante de régulation  $k_r$  inconnue.

Calculer la constante de régulation  $k_r=k_c$  rendant le système bouclé instable.