

TP N°4: Amélioration des performances d'un système bouclé

L'objectif du TP :

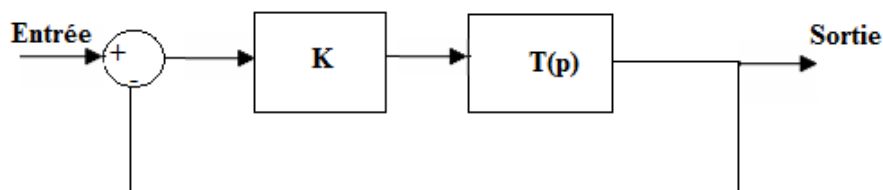
- Comparer les performances d'un système en boucle ouverte et en boucle fermée.
- Amélioration des performances d'un système au moyen de correcteurs.

1- Système en boucle ouverte versus boucle fermée

- Créer la fonction de transfert en Matlab d'un système du premier ordre ayant la fonction de transfert suivante :

$$T(P) = \frac{1}{1+60p}$$

- Tracer la réponse indicielle du système en boucle ouvert et en boucle fermée.
- Déterminer graphiquement le temps de montée et le temps de réponse à $\pm 5\%$ du système du système en boucle ouverte et en boucle fermée. Que remarquez-vous?
- Donner l'expression de l'erreur statique d'ordre 1 du système asservi.
- Introduire un gain k dans la chaine directe:

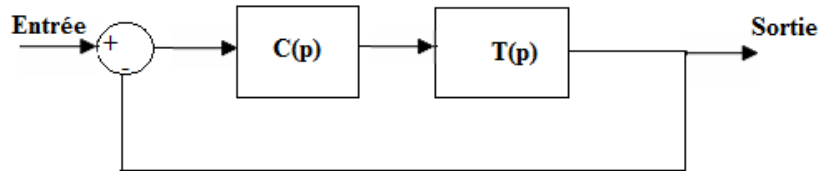


- Changer la valeur du gain et déterminer la fonction de transfert du système en boucle fermée.
- Compléter le tableau suivant:

La valeur du gain k	Temps de réponse a 5%	l'erreur statique

- Que remarquez-vous
- Conclusion.

2- Correcteur à avance de phase



$T(p)$ est la fonction de transfert du système donnée par l'équation :

$$T(p) = \frac{10}{\left(1 + \frac{p}{5}\right)^3}$$

- Discuter la stabilité de ce système à l'aide du critère de Routh.
- Tracer la réponse indicielle du système en boucle fermée, que remarquez-vous ?
- Calculer la valeur du gain k assurant, en boucle fermée, la valeur limite de stabilité (utiliser Routh) et vérifier avec Matlab.
- Fixer la valeur de $k = \sqrt{0.08}$ puis tracer la réponse indicielle. Quelles sont les nouvelles performances du système.
- Pour obtenir de meilleures performances dynamiques, on se propose d'asservir le système avec un correcteur à avance de phase sous la forme :

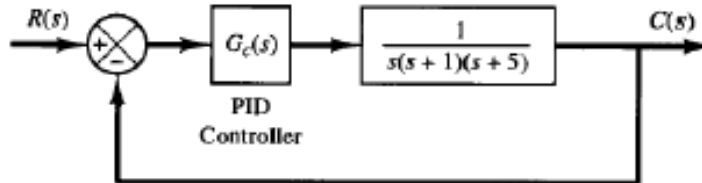
$$C(p) = \frac{1 + aTp}{1 + Tp}, a > 1$$

Avec $a = 3.76$ et $T = 0.05$

- Définir la nouvelle fonction de transfert
- Tracer la réponse indicielle de ce système, que remarquez-vous.
- Conclusion.

3- Régulation par PID

Soit le système de 2^{ème} ordre :



- Tracer la réponse indicielle en boucle fermée
- Déterminer les caractéristiques du système
- Pour améliorer les performances du système on propose d'ajouter un régulateur Proportionnel-Intégral-Dérivé ou (PID) sous forme :

$$C(P) = K_p \times \left(1 + \frac{1}{T_i \times p} + T_d \times p \right)$$

Déterminer les paramètres du régulateur PID utilisant la méthode de ZIEGLER-NICHOLS:

Réglage des paramètres			
Régulateur	K_p	T_i	T_d
P $C(p) = K_p$		*	*
PI $C(p) = K_p(1 + 1/T_i p)$			*
PID $C(p) = K_p(1 + T_d p + 1/T_i p)$			

- à partir de la réponse indicielle. Compléter le tableau suivant :

Régulateur	Dépassement indicielle	Temps de montée	Erreur statique
P			
PI			
PID			

- Conclusion.