

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS

(Notes manuscrites de cours et TD autorisées + formulaire succinct)

Durée : 1h30

- Les 2 exercices sont indépendants –
– Les 2 parties de l'exercice 1 sont indépendantes –

Exercice 1 (15 points) :

On considère l'asservissement de position angulaire de la figure 1.

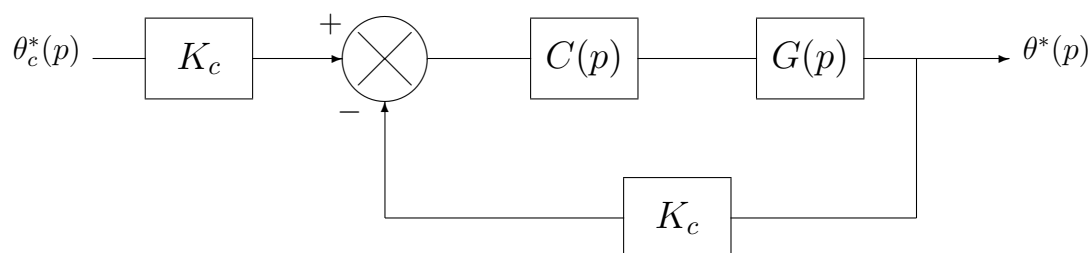


FIGURE 1 – Schéma-blocs de l'asservissement

Le système piloté a pour fonction de transfert :

$$G(p) = \frac{0,2}{p(1 + 1,41 p)}$$

Le capteur est un gain : $K_c = 10$ V/rad

$C(p)$ est la fonction de transfert du correcteur.

1ère partie : étude d'une correction proportionnelle ($C(p) = K$; $K > 0$)

1.1) Calculer la FTBO.

Quel est son ordre ? Quelle est sa classe ? Quel est son gain statique ?

1.2) Calculer la FTBF.

Quel est son ordre ? Quelle est sa classe ? Quel est son gain statique ?

- 1.3) Calculer l'erreur de position en régime permanent de cet asservissement. Pourquoi ce résultat était-il prévisible ?
- 1.4) Calculer l'erreur de vitesse (de traînage) en régime permanent de cet asservissement.
- 1.5) Pour quelle valeur de K l'erreur de vitesse vaut-elle 1% ?

La figure 2 correspond au lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 4$.

- 1.6) Pour $K = 4$, donner la marge de phase et la marge de gain de cet asservissement.
- 1.7) Déterminer graphiquement la valeur de K pour laquelle l'asservissement a une marge de phase de 45° . Comparer cette valeur de K à celle trouvée à la question 1.5) et commenter.
- 1.8) Pour quelles valeurs de K le système asservi peut-il devenir instable ?

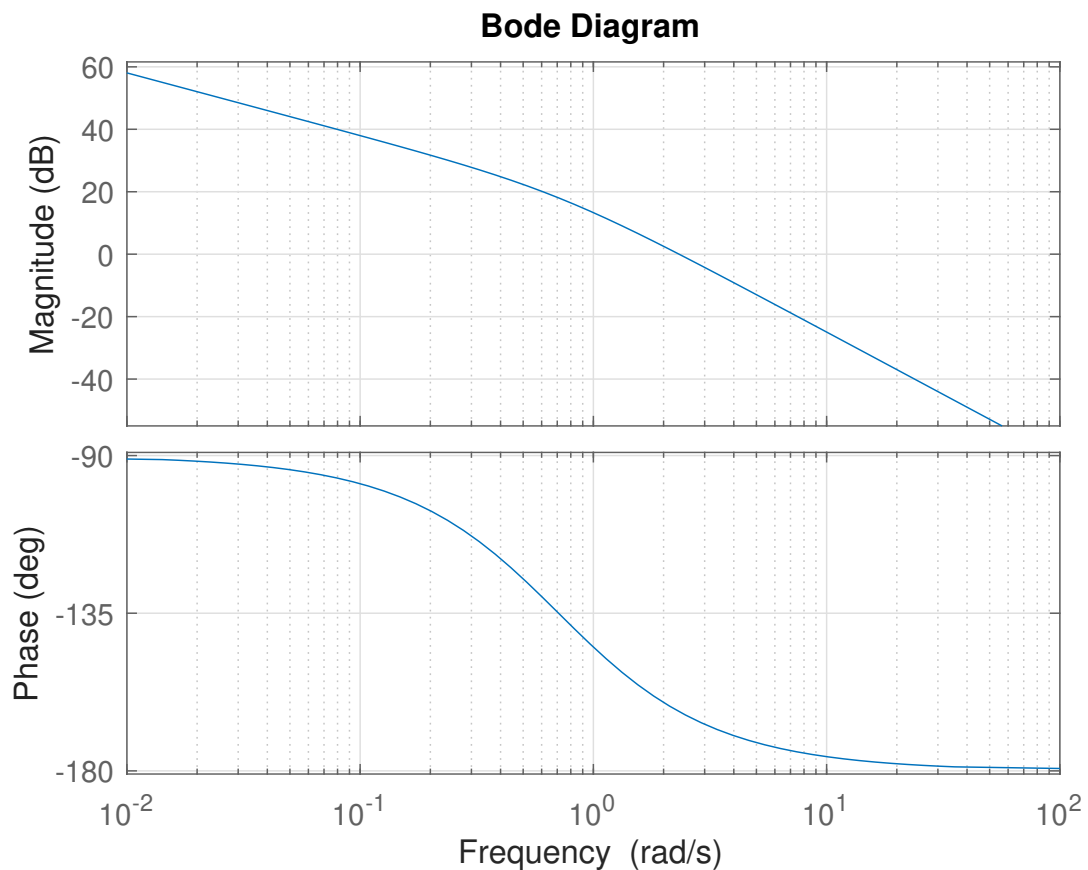


FIGURE 2 – [EXERCICE 1] Diagramme de Bode de la FTBO pour $K = 4$

2e partie : mise en place d'un correcteur de la forme $C(p) = \frac{1 + \tau_1 p}{1 + \tau p}$

Ce correcteur dépend de 2 paramètres (τ_1 et τ) qui doivent être réglés.

1.9) Calculer la FTBO.

1.10) Montrer que par un choix judicieux de τ_1 la FTBO devient d'ordre 2.

1.11) Avec le réglage de la question **1.10)**, montrer que la FTBF est une fonction de transfert du 2e ordre. Quel est son gain statique ?

1.12) Régler le paramètre τ pour que la FTBF ait un facteur d'amortissement $\xi = 0,7$.

1.13) Quel sera alors le temps de réponse à 5% du système asservi (utiliser l'abaque) ?

Exercice 2 (5 points) :

On considère les 7 fonctions de transfert suivantes :

$$H_1(p) = \frac{0.1}{p + 0.1}$$

$$H_2(p) = \frac{4}{p^2 + 2p + 4}$$

$$H_3(p) = \frac{1}{p^2 - 0.2p + 4}$$

$$H_4(p) = \frac{-0.5}{p^2 + 0.1p + 2}$$

$$H_5(p) = \frac{1}{p + 1}$$

$$H_6(p) = \frac{4}{p^2 + 0.8p + 4}$$

$$H_7(p) = \frac{2}{p^2 + p + 3}$$

et les 5 courbes de la figure 3.

Associer chaque courbe à la fonction de transfert qui lui correspond, en expliquant la raison de votre choix.

courbe	fonction de transfert
A	
B	
C	
D	
E	

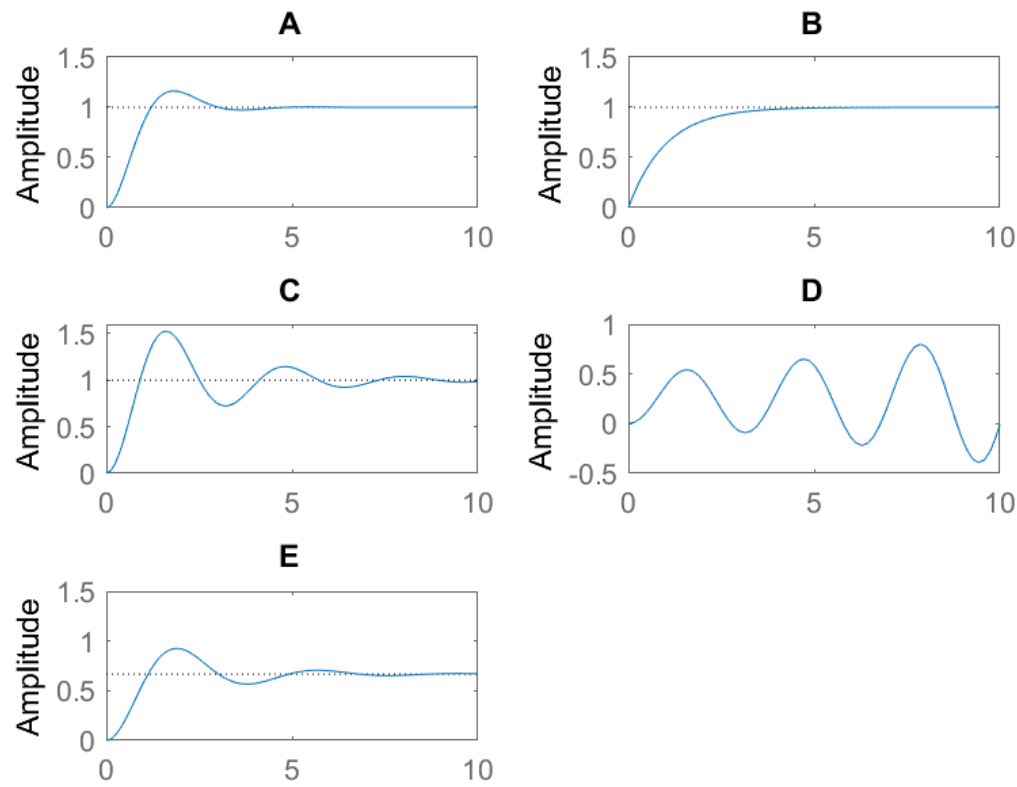


FIGURE 3 – Réponses à un échelon de position unité (en abscisse : le temps en secondes)