

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTEMES LINEAIRES CONTINUS

(Notes manuscrites de TD et formulaire succinct autorisés)

Durée : 1h30

– Les 4 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (4 points) :

On considère le système asservi de la figure 1 avec un correcteur proportionnel de gain K .

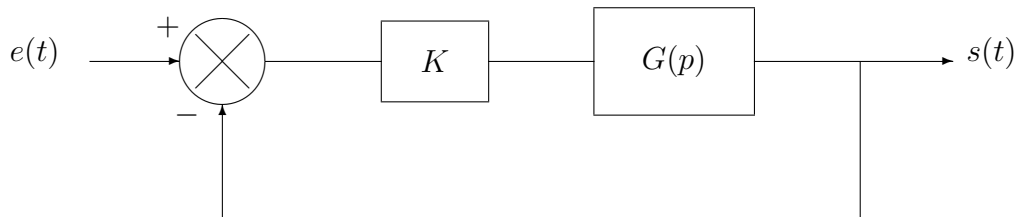


FIGURE 1 – Un système asservi avec un correcteur proportionnel de gain K

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

- 1.1) Pour quelles valeurs de K le système asservi est-il stable ?
- 1.2) Pour quelles valeurs de K l'erreur de position en régime permanent du système asservi en réponse à un échelon unité est-elle inférieure à 0.1 ?
- 1.3) En réponse à un échelon unité, quelle est la plus petite erreur de position en régime permanent du système asservi qui peut être obtenue ?

Exercice 2 (5 points) :

On considère le système asservi de la figure 2.

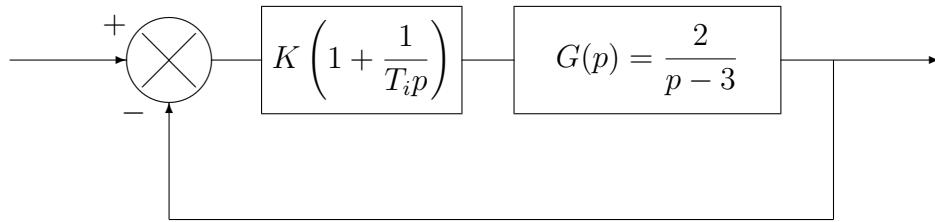


FIGURE 2 – Système asservi avec correcteur PI

2.1) Que peut-on dire de $G(p)$?

On se propose de régler un correcteur PI de sorte que tous les pôles de la FTBF soient égaux à -3 .

2.2) Calculer la FTBO puis la FTBF, en fonction de K et T_i

2.3) Régler K et T_i pour satisfaire à l'objectif visé.

2.4) Est-ce que la réponse du système asservi à un échelon unité présentera des oscillations ? Justifier votre réponse.

Exercice 3 (6 points) :

On considère le schéma de la figure 3 correspondant à un procédé asservi par un correcteur proportionnel de gain K .

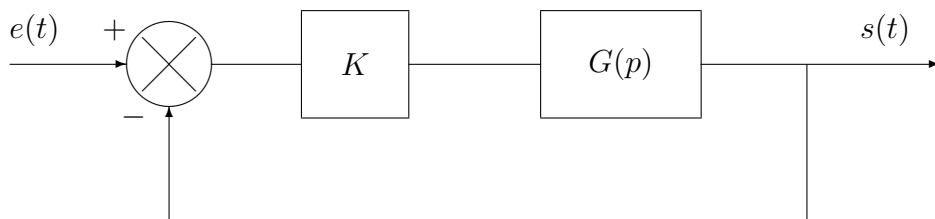


FIGURE 3 – Un système asservi avec un correcteur proportionnel de gain K

La réponse harmonique de la FTBO, tracée pour $K = 50$, est reportée sur la figure 4.

3.1) Pour $K = 50$, donner la marge de phase et la marge de gain de cet asservissement. Conclure.

- 3.2) Déterminer graphiquement le gain limite de stabilité K_{lim} de cet asservissement.
- 3.3) Déterminer graphiquement la valeur de K pour laquelle l'asservissement a une marge de phase de 45° . Quelle sera alors sa marge de gain ?
- 3.4) Combien vaut la marge de gain pour un gain $K = 5$?

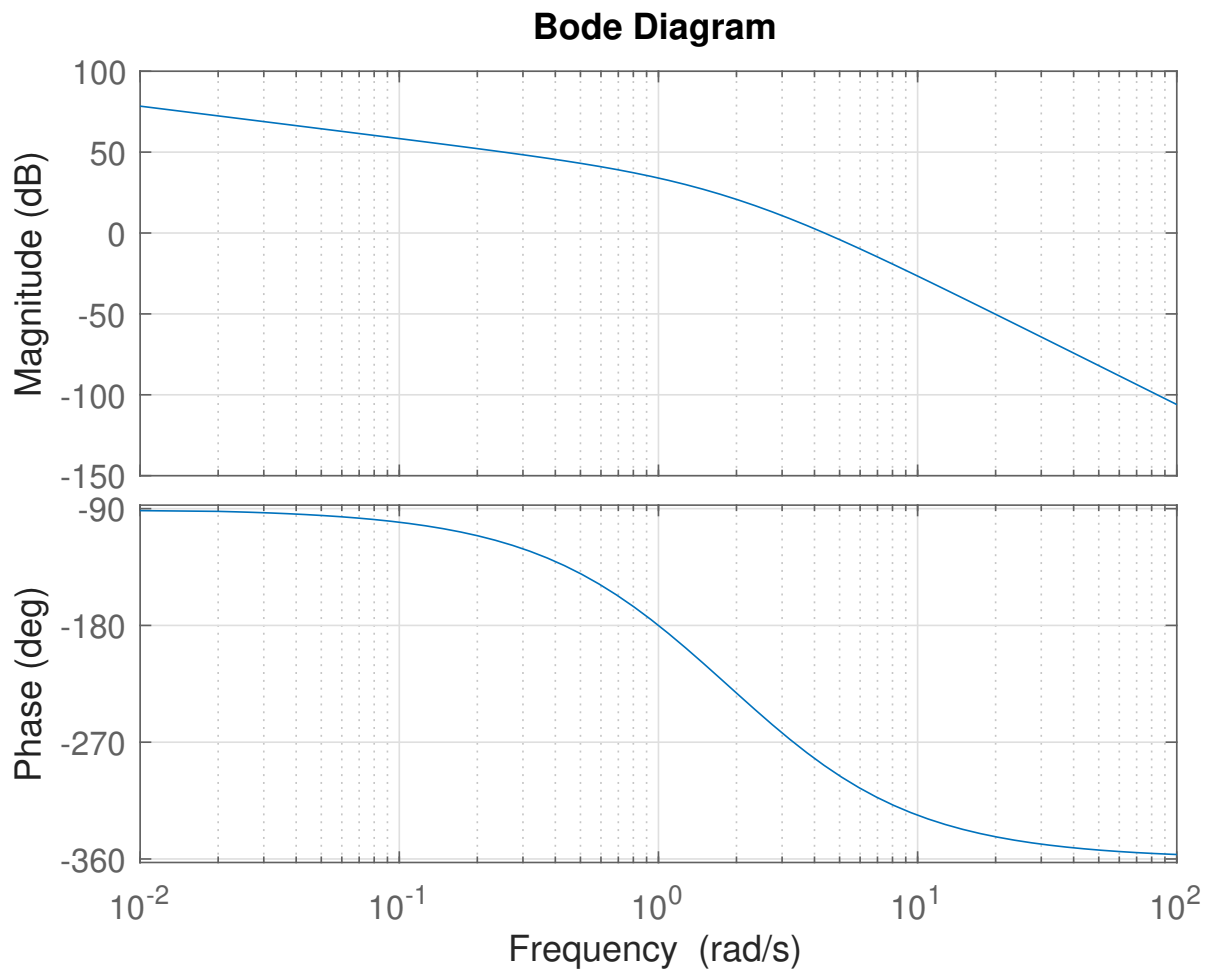


FIGURE 4 – Lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 50$

Exercice 4 (5 points) :

On s'intéresse à 4 systèmes asservis différents.

Les figures suivantes fournissent :

- les 4 diagrammes de Bode en boucle ouverte (notés A, B, C et D)
- les 4 réponses à un échelon unité des systèmes en boucle fermée (notées R1, R2, R3 et R4)

Associer chaque réponse temporelle au diagramme de Bode qui lui correspond, en expliquant les raisons de vos choix.

A $\rightarrow$ R ?
 B $\rightarrow$ R ?
 C $\rightarrow$ R ?
 D $\rightarrow$ R ?

On pourra exploiter les gains statiques des fonctions de transfert, les valeurs de la réponse en régime permanent, le lien entre la marge de phase en BO et la rapidité en BF, etc.

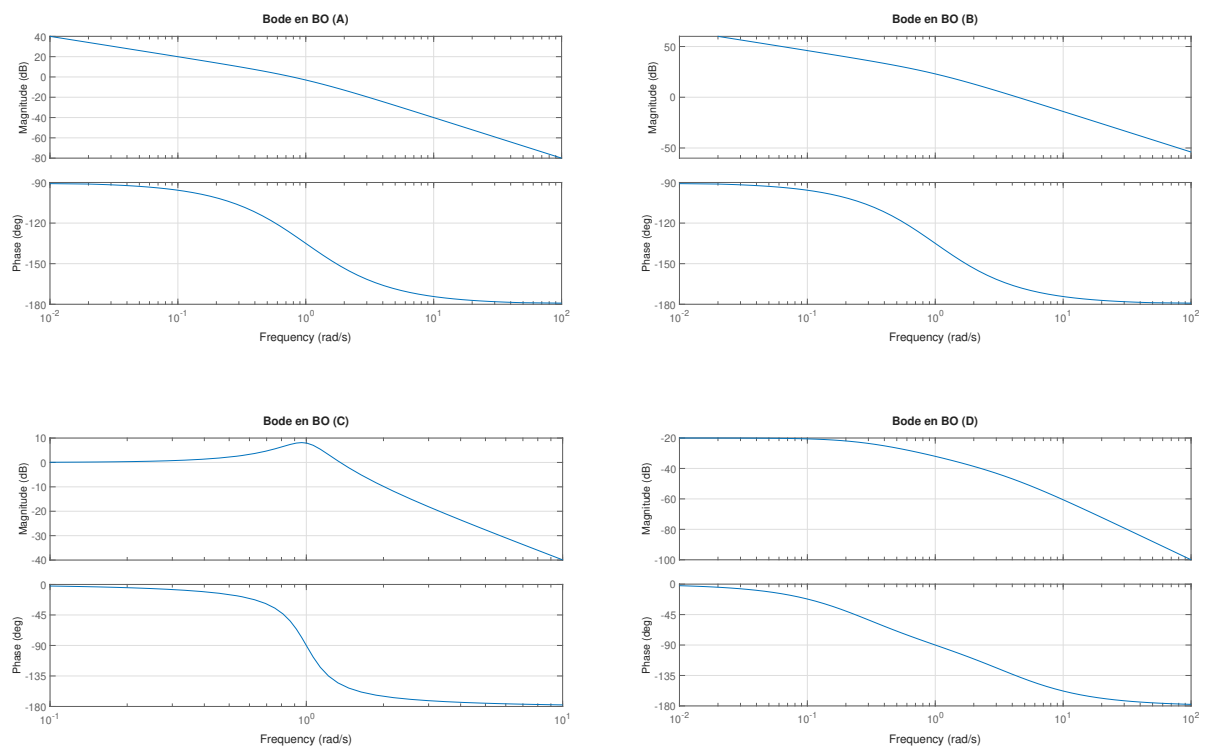


FIGURE 5 – 4 diagrammes de Bode en boucle ouverte (A, B, C et D)

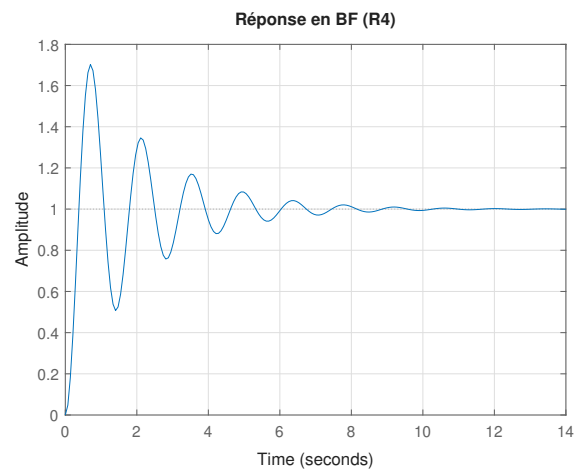
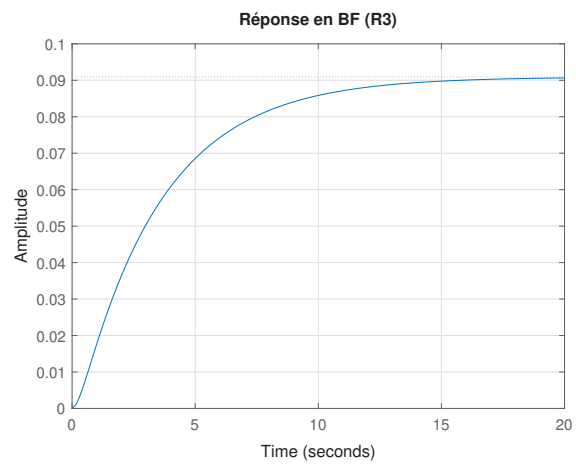
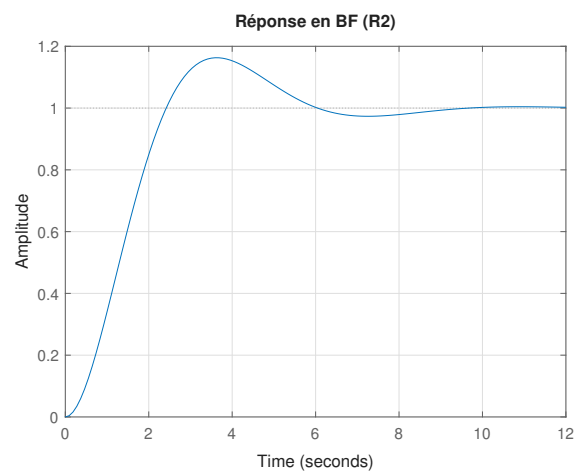
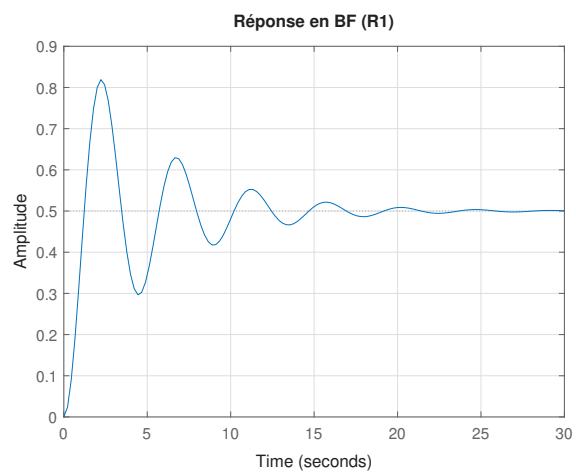


FIGURE 6 – 4 réponses à un échelon unitaire des systèmes en boucle fermée (R1, R2, R3 et R4)