

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS

EXAMEN DE RATRAPAGE

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

Durée : 1h00

– Les 3 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (6 points) :

On considère le système asservi de la figure 1.

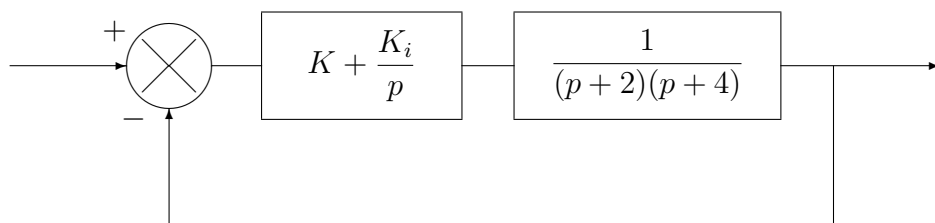


FIGURE 1 – Système asservi avec correcteur PI

On règle K_i de sorte que $K_i = 2K$.

- 1.1) Calculer la FTBO et montrer qu'elle est d'ordre 2.
- 1.2) Montrer que la FTBF est du 2e ordre et calculer ses paramètres en fonction de K .

La figure 2 donne la réponse du système asservi à un échelon unitaire tracée pour une certaine valeur de K .

- 1.3) Déterminer la valeur de K pour laquelle la réponse a été tracée.
- 1.4) Parmi les 2 diagrammes de Bode fournis sur la figure 3, quel est celui qui correspond au système asservi (diagramme de Bode de la FTBF) réglé avec la valeur de K de la question 1.3) ? Expliquer.

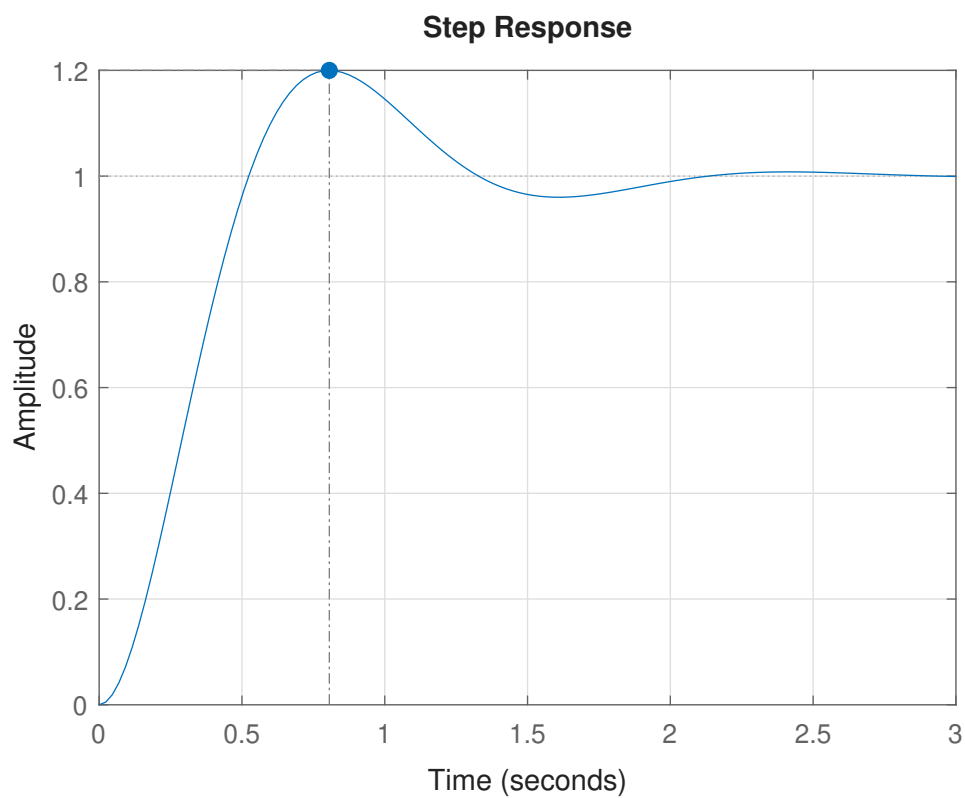


FIGURE 2 – Réponse à un échelon unitaire tracée pour une valeur de K inconnue

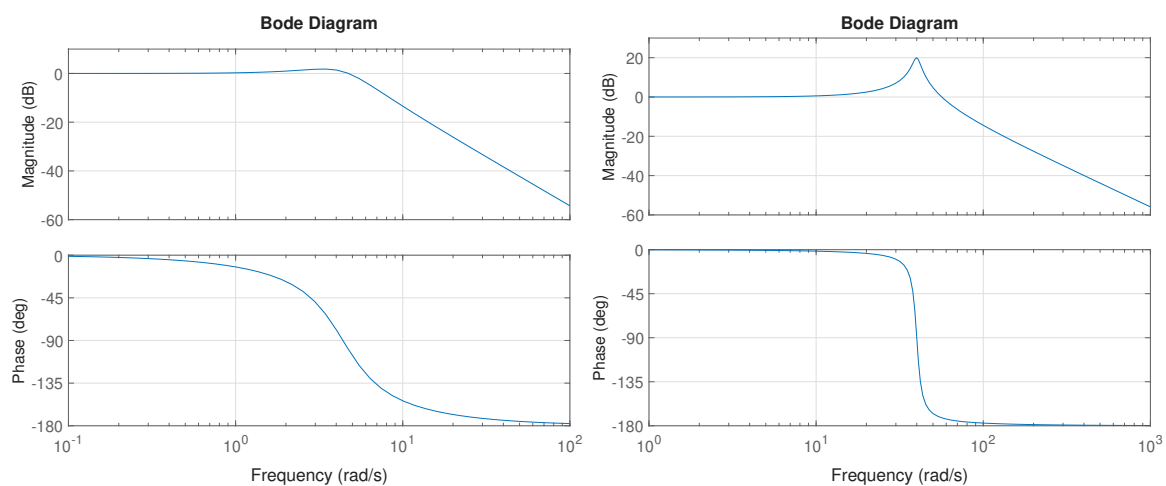


FIGURE 3 – 2 diagrammes de Bode de la FTBF tracés pour 2 valeurs de K

Exercice 2 (10 points) :

On considère le système à retour unitaire de la figure 4 avec un correcteur proportionnel.

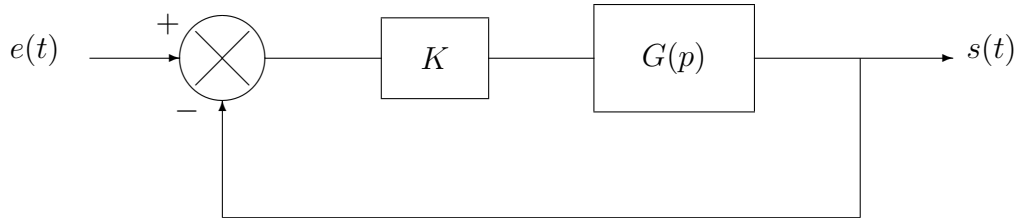


FIGURE 4 – Un système asservi avec un correcteur proportionnel

Le procédé s'écrit sous la forme $G(p) = \frac{0,01}{p(1 + 1000p)^2}$

2.1) En appliquant le critère de Routh, étudier la stabilité du système asservi.

La figure 5 fournit le lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 2$.

2.2) Donner la marge de phase et la marge de gain du système asservi pour $K = 2$. Conclure.

2.3) A partir du lieu de Bode, retrouver le résultat de la question **2.1**).

2.4) Quelle valeur faut-il donner à K pour avoir une marge de gain de 10 dB ? Quelle sera alors la marge de phase ?

2.5) Quelle valeur faut-il donner à K pour avoir une marge de phase de 50° ? Quelle sera alors la marge de gain ?

2.6) En justifiant votre réponse, donner sans calcul l'erreur de position en régime permanent $\varepsilon_p(+\infty)$ du système asservi (éventuellement en fonction de K).

2.7) En justifiant votre réponse, donner sans calcul l'erreur de vitesse en régime permanent $\varepsilon_v(+\infty)$ du système asservi (éventuellement en fonction de K).

2.8) Donner la valeur de l'erreur de position et de l'erreur de vitesse pour $K = 2$.

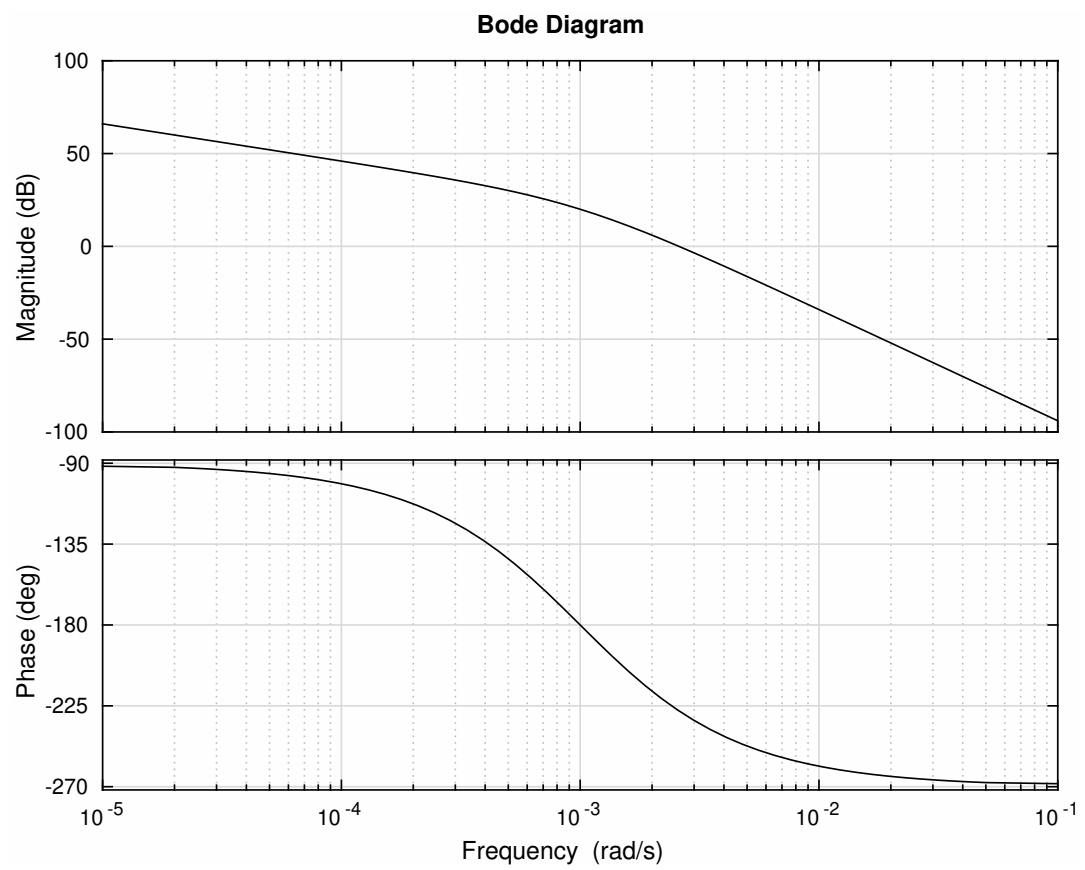


FIGURE 5 – Lieu de Bode de la FTBO avec un correcteur proportionnel de gain $K = 2$

Exercice 3 (4 points) :

On considère les 4 fonctions de transfert suivantes :

$$G_1(p) = \frac{2}{p^2 + 3p + 10}$$

$$G_2(p) = \frac{-p + 1}{p^2 + 3p + 4}$$

$$G_3(p) = \frac{1/4}{p^2 + 2p + 1}$$

$$G_4(p) = \frac{1}{p + 4}$$

et les 4 réponses à un échelon unitaire de la figure 6 (R1, R2, R3 et R4).

Associer chacune des fonctions de transfert à la réponse temporelle qui lui correspond, en expliquant les raisons de vos choix.

$$G_1(p) \longrightarrow \text{R ?}$$

$$G_2(p) \longrightarrow \text{R ?}$$

$$G_3(p) \longrightarrow \text{R ?}$$

$$G_4(p) \longrightarrow \text{R ?}$$

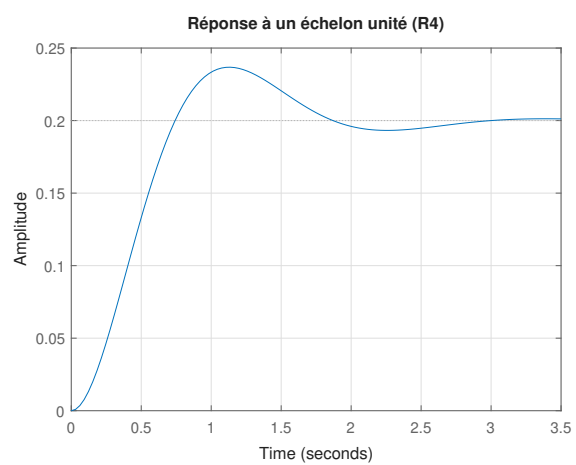
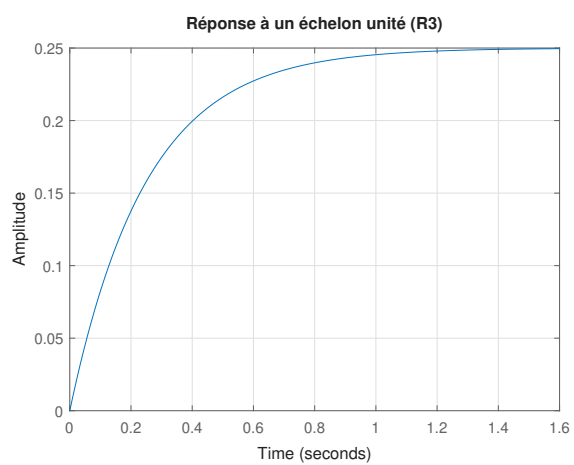
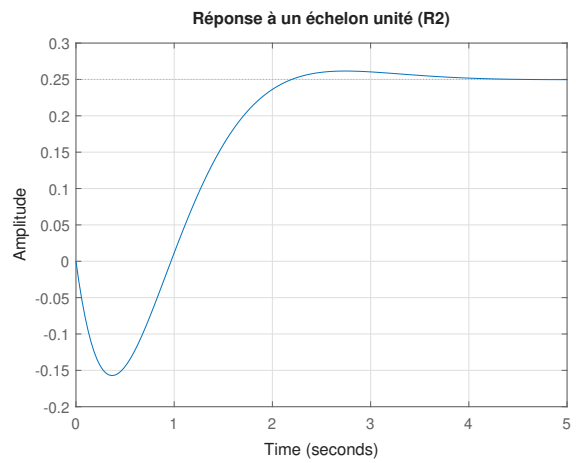
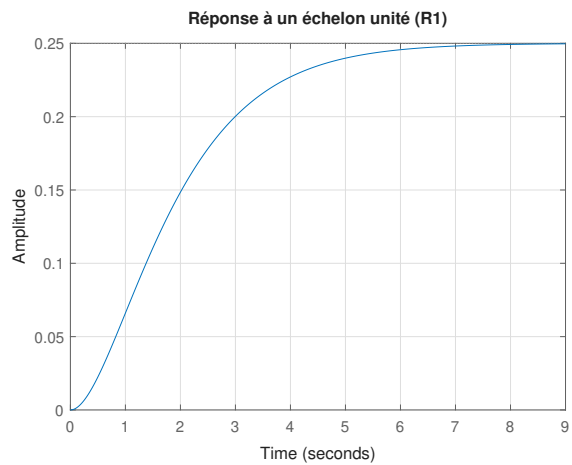


FIGURE 6 – Réponses à un échelon unitaire