

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTEMES LINEAIRES CONTINUS

EXAMEN DE RATRAPAGE

(Notes de cours et TD autorisées)

Durée : 1h30

– Les 3 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (6 points) :

La figure 1 donne la réponse d'un système du second ordre à un échelon d'amplitude 2.

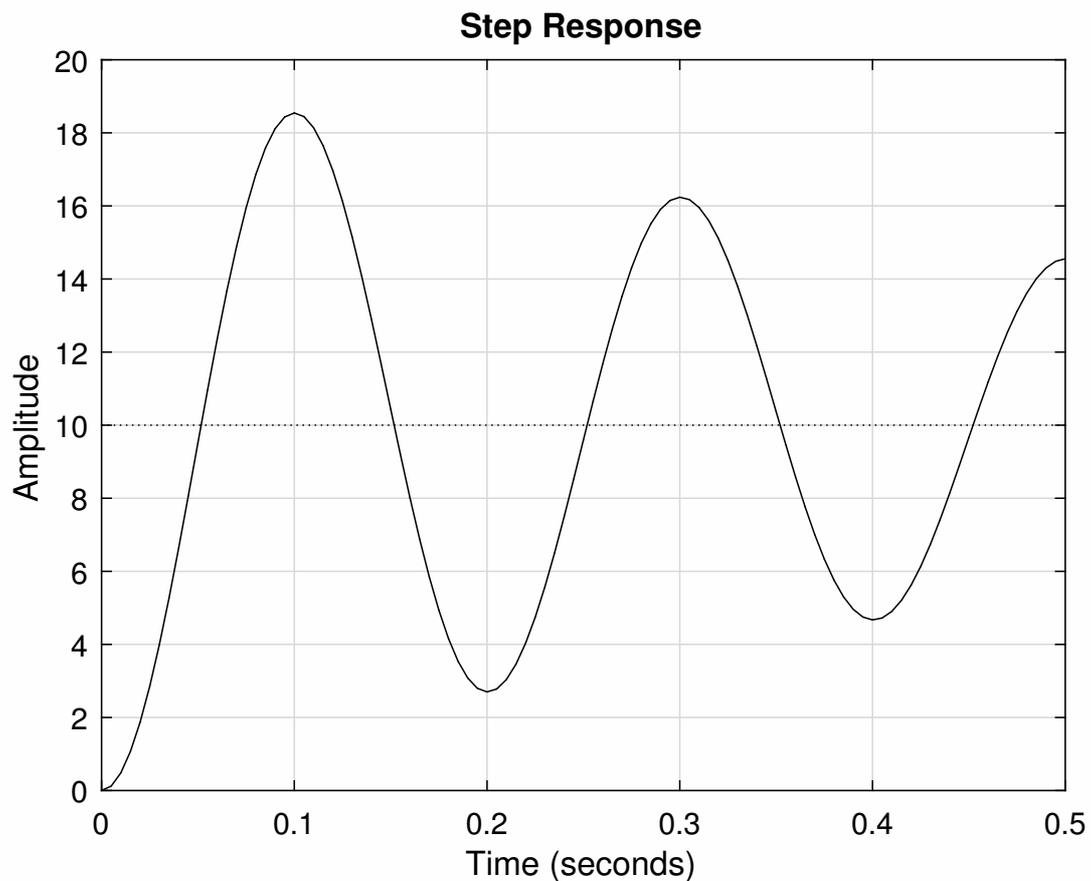


FIG. 1 – Réponse d'un système du second ordre à un échelon d'amplitude 2

1.1) Calculer les paramètres du système.

On applique à l'entrée du système un signal sinusoïdal d'amplitude 2 et de fréquence 5 Hz.

1.2) Quelle sera l'amplitude du signal sinusoïdal de sortie en régime permanent ?

1.3) Quel sera le déphasage du signal sinusoïdal de sortie par rapport au signal d'entrée ?

Exercice 2 (8 points) :

On considère le système à retour unitaire de la figure 2 avec un correcteur $C(p)$.

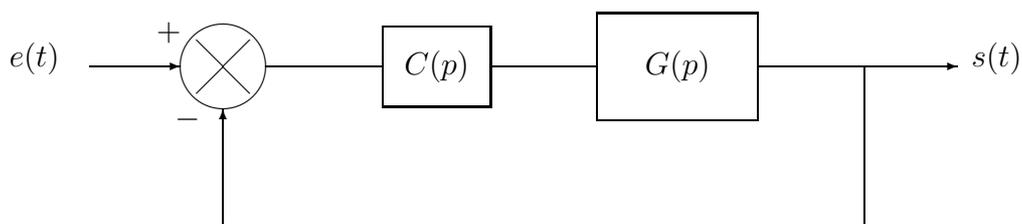


FIG. 2 – Un système asservi avec correcteur $C(p)$

Le procédé s'écrit sous la forme $G(p) = \frac{0,1}{p(1 + 10p)}$

1ère partie : correcteur proportionnel

$$C(p) = K \quad \text{avec} \quad K > 0$$

2.1) Calculer la valeur de K qui confère au système asservi une marge de phase de 45° .

2.2) Pour quelles valeurs de K le système asservi est-il instable ?

2.3) Calculer en fonction de K l'erreur de position en régime permanent $\varepsilon_p(+\infty)$.

2.4) Calculer en fonction de K l'erreur de vitesse en régime permanent $\varepsilon_v(+\infty)$.

2ème partie : autre correcteur

$$C(p) = \frac{K}{1+p} \quad \text{avec} \quad K > 0$$

- 2.5) En utilisant le critère de Routh, déterminer pour quelles valeurs de K le système asservi est instable.
- 2.6) Quelle sera l'erreur de vitesse en régime permanent $\varepsilon_v(+\infty)$ pour $K = 20$?

Exercice 3 (7 points) :

On considère un système à retour unitaire constitué d'un procédé de fonction de transfert $G(p)$ et d'un correcteur proportionnel de gain K (cf. figure 3).

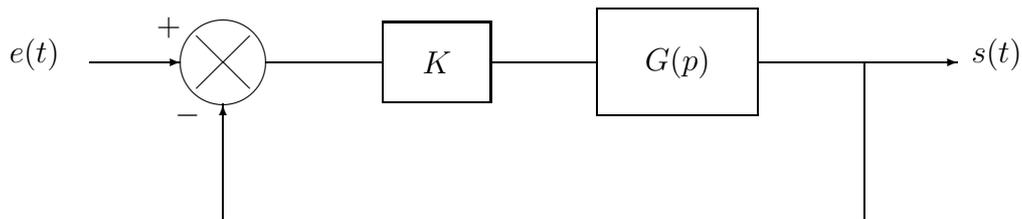


FIG. 3 – Un système asservi avec correcteur proportionnel

La figure 4 fournit le lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 0,25$.

À partir du lieu de Bode :

- 3.1) Donner le gain statique de $G(p)$.
- 3.2) Donner sans calcul l'expression en fonction de K de l'erreur de position en régime permanent $\varepsilon_p(+\infty)$.
- 3.3) Donner la marge de phase et la marge de gain du système asservi pour $K = 0,25$.
- 3.4) Calculer le gain limite de stabilité K_{lim} , i.e. la valeur de K qui amène le système asservi à la limite de stabilité. Expliquer la démarche.
- 3.5) Pour quelle valeur de K le système asservi aura-t-il une marge de phase de 45° ? Expliquer la démarche.

3.6) Donner la marge de phase et la marge de gain du système asservi pour $K = 2, 5$.
Expliquer la démarche.

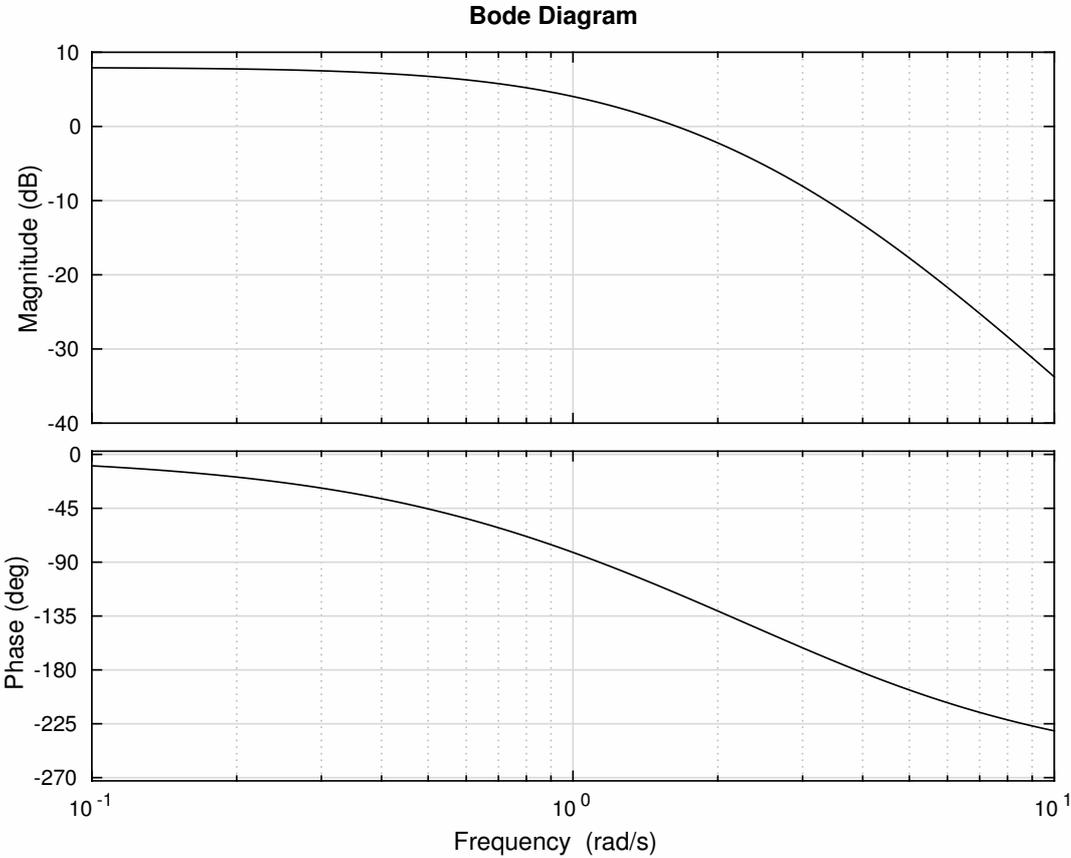


FIG. 4 – Lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 0,25$ [EXERCICE 3]