

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTEMES LINEAIRES CONTINUS

(Notes de cours et TD autorisées)

Durée : 1h30

– Les 3 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (5 points) :

Etudier la stabilité des systèmes suivants (expliquer votre résultat) :

$$H_1(p) = \frac{p - 1}{p^4 + 2p^3 + 5p^2 + 2p + 2}$$

$$H_2(p) = \frac{1}{p^3 + 2p^2 + 4p + K}$$

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

$$H_4(p) = \frac{2p + 3}{p^4 + 3p^3 + 2p^2 + 4p + 1}$$

Exercice 2 (7 points) :

On considère un système du 2ème ordre de fonction de transfert :

$$H(p) = \frac{K}{0,5p^2 + p + K}$$

2.1) Comment faut-il régler K pour avoir un amortissement $\xi = 0,1$?

2.2) Combien vaudra la sortie en régime permanent en réponse à un échelon unité ?

2.3) Combien vaudra le 1er dépassement relatif (en %) en réponse à un échelon ?

2.4) On envoie à l'entrée du système un signal sinusoïdal d'amplitude $e_0 = 2$ et de pulsation w . On désigne par s_0 l'amplitude du signal de sortie en régime permanent.

Compléter le tableau suivant en justifiant vos réponses :

w (en rad/s)	s_0
1	
10	

2.5) Pour quelle valeur de K le diagramme de Bode de $H(p)$ fourni sur la figure 1 a-t-il été tracé ?

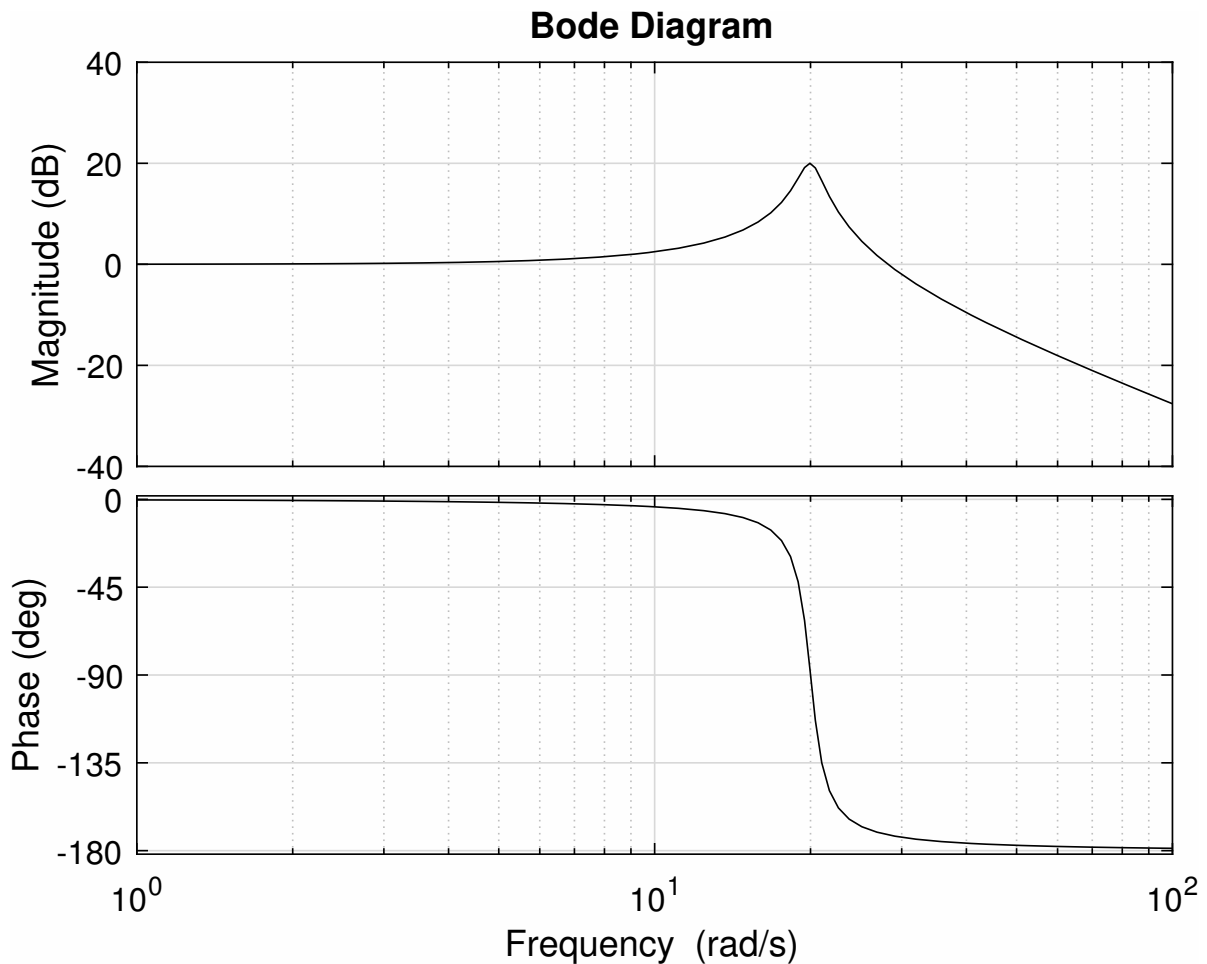


FIGURE 1 – [EXERCICE 2] Lieu de Bode de $H(p)$ tracé pour une valeur de K inconnue

Exercice 3 (8 points) :

On considère le système bouclé de la figure 2.

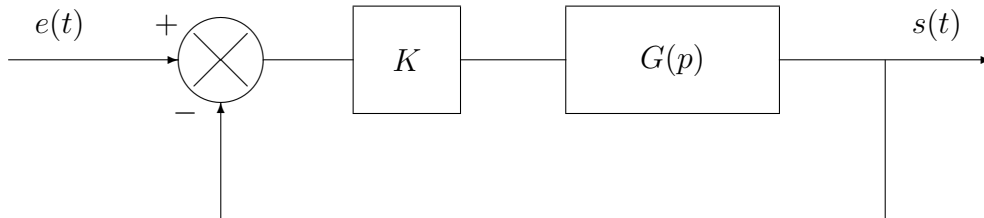


FIGURE 2 – Un système asservi avec un correcteur proportionnel de gain K .

La figure 3 correspond au lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 2$.

Pour pouvoir effectuer des relevés graphiques plus précis, on pourra utiliser le lieu de Bode de la figure 4 qui fournit un zoom sur la partie centrale.

- 3.1) Quelle est la classe de la FTBO ?
- 3.2) Quel est le gain statique de la FTBO pour $K = 2$?
- 3.3) Déterminer graphiquement la marge de phase et la marge de gain du système asservi pour $K = 2$.
- 3.4) Déterminer graphiquement la valeur de K qui confère au système asservi une marge de phase de 45° . Quelle sera alors sa marge de gain ?
- 3.5) Déterminer graphiquement la valeur de K qui confère au système asservi une marge de gain de 12 dB. Quelle sera alors sa marge de phase ?
- 3.6) Ce système peut-il devenir instable ? Si oui, pour quelle valeur du gain K ?
- 3.7) En justifiant votre réponse, donner sans faire de gros calcul l'erreur de position en régime permanent $\varepsilon_p(+\infty)$ du système asservi pour $K = 1$.

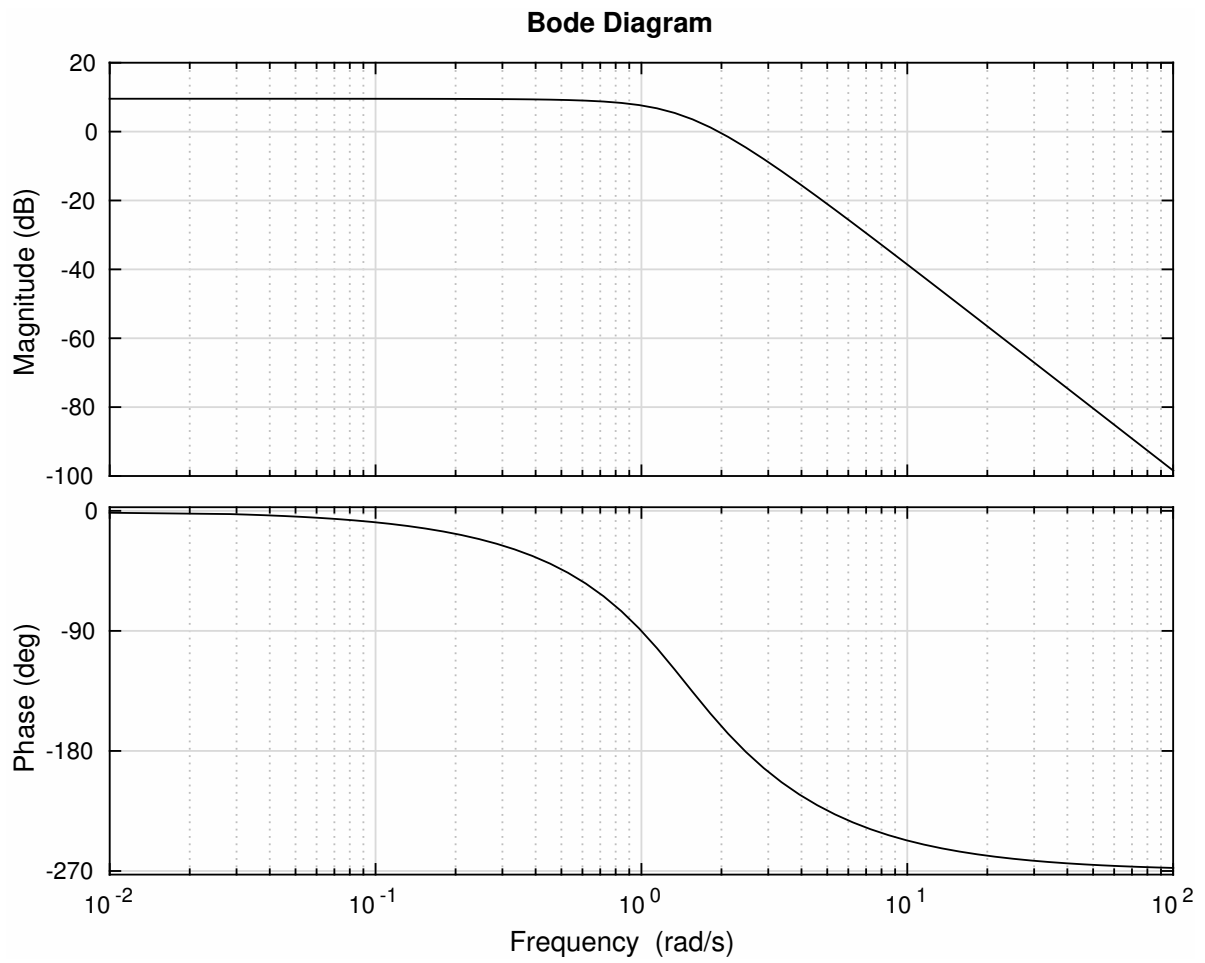


FIGURE 3 – [EXERCICE 3] Lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 2$

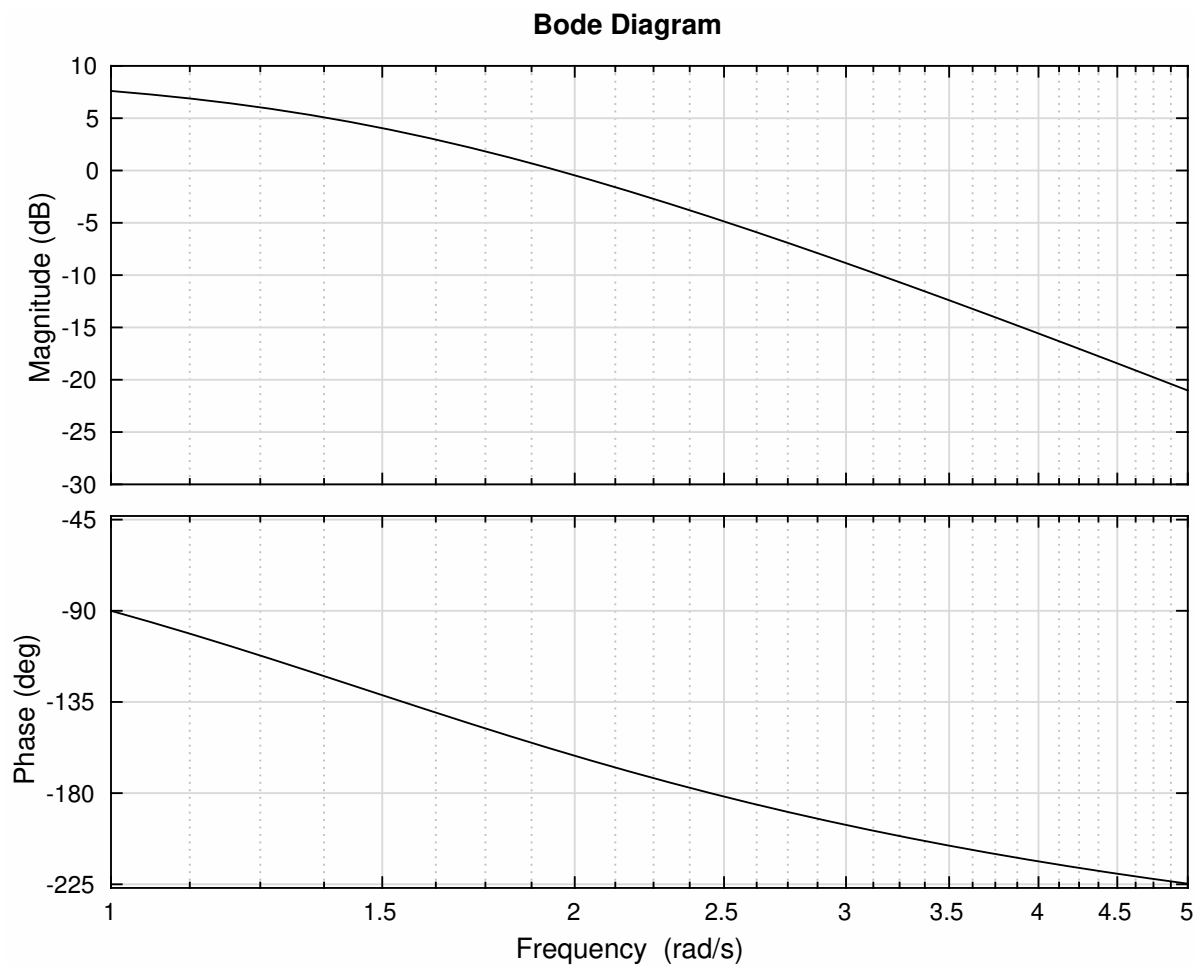


FIGURE 4 – [EXERCICE 3] Lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 2$ (avec zoom sur la partie centrale)