

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS
(Notes de cours et TD autorisées)
Durée : 2h00

– Les 2 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (10 points) :

On considère le système de fonction de transfert $G(p)$ telle que :

$$G(p) = \frac{K_1}{(1+p)(1+Tp)^2}$$

La figure 2 correspond au lieu de Bode de ce système.

À partir de ce lieu de Bode :

- 1.1) Calculer la valeur de K_1 . Expliquer la démarche.
- 1.2) Calculer la valeur de T en exploitant à la fois le lieu de Bode et l'expression de la phase de $G(p)$ (veiller à travailler en radians).

On met en œuvre la commande proportionnelle de $G(p)$ suivant le schéma de la figure 1.

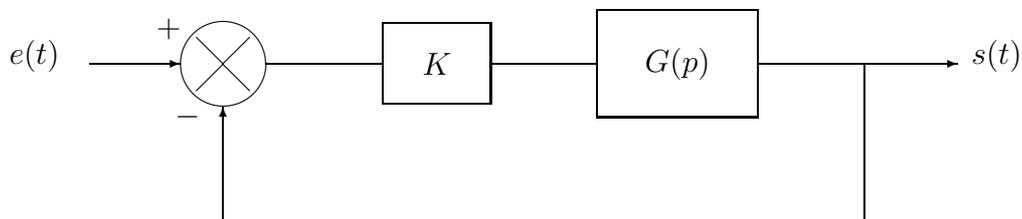


FIG. 1 – Système asservi avec commande proportionnelle

La figure 3 fournit le lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 0,5$.

À partir de ce lieu de Bode :

- 1.3) Donner la marge de phase et la marge de gain du système asservi pour $K = 0,5$.
- 1.4) 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.
- 1.5) Pour quelle valeur de K le système asservi aura-t-il une marge de phase de 45° ? Expliquer la démarche.
- 1.6) Compléter le tableau suivant :

K	M_φ	M_G	stable/instable
0,5			
$K_{lim} =$			limite
	45°		

- 1.7) En appliquant le critère de Routh, retrouver la valeur du gain limite de stabilité K_{lim} .
Si vous avez répondu aux questions 1.1) et 1.2), utiliser les valeurs numériques de K_1 et de T pour trouver la valeur numérique de K_{lim} . Sinon, calculer la valeur de K_{lim} en fonction de K_1 et T .

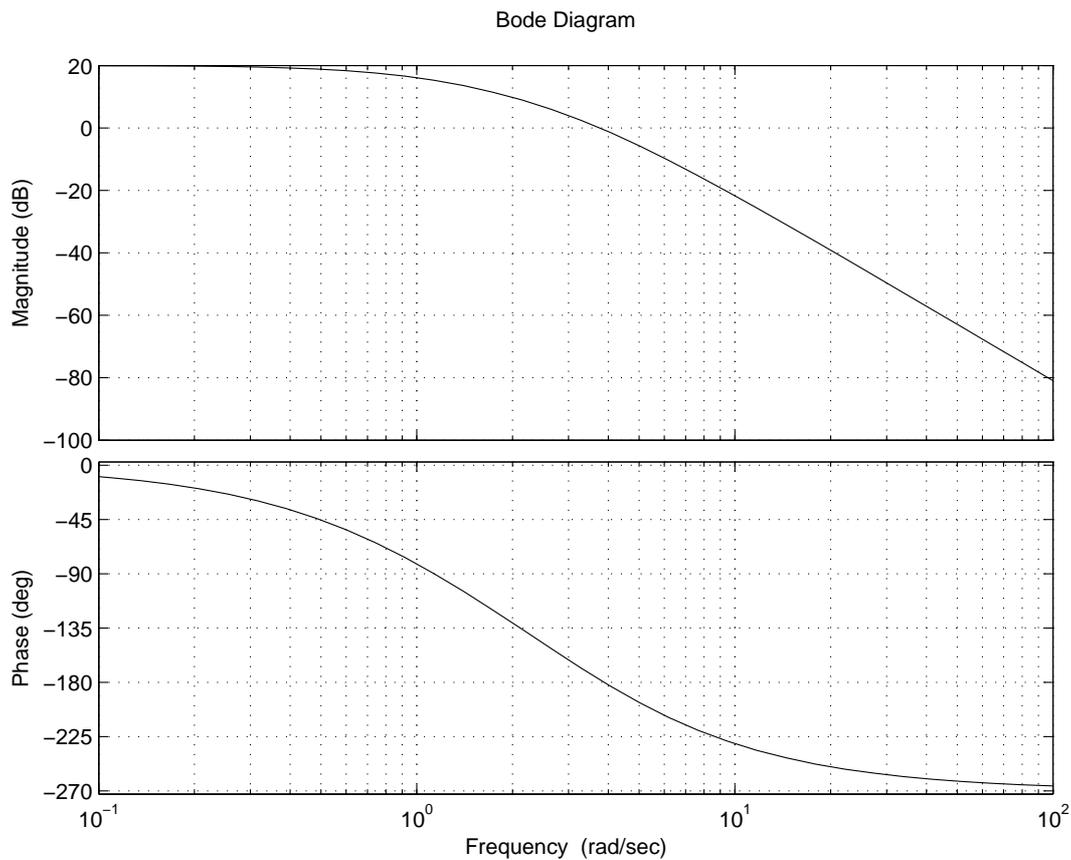


FIG. 2 – [EXERCICE 1] Lieu de Bode de $G(p)$

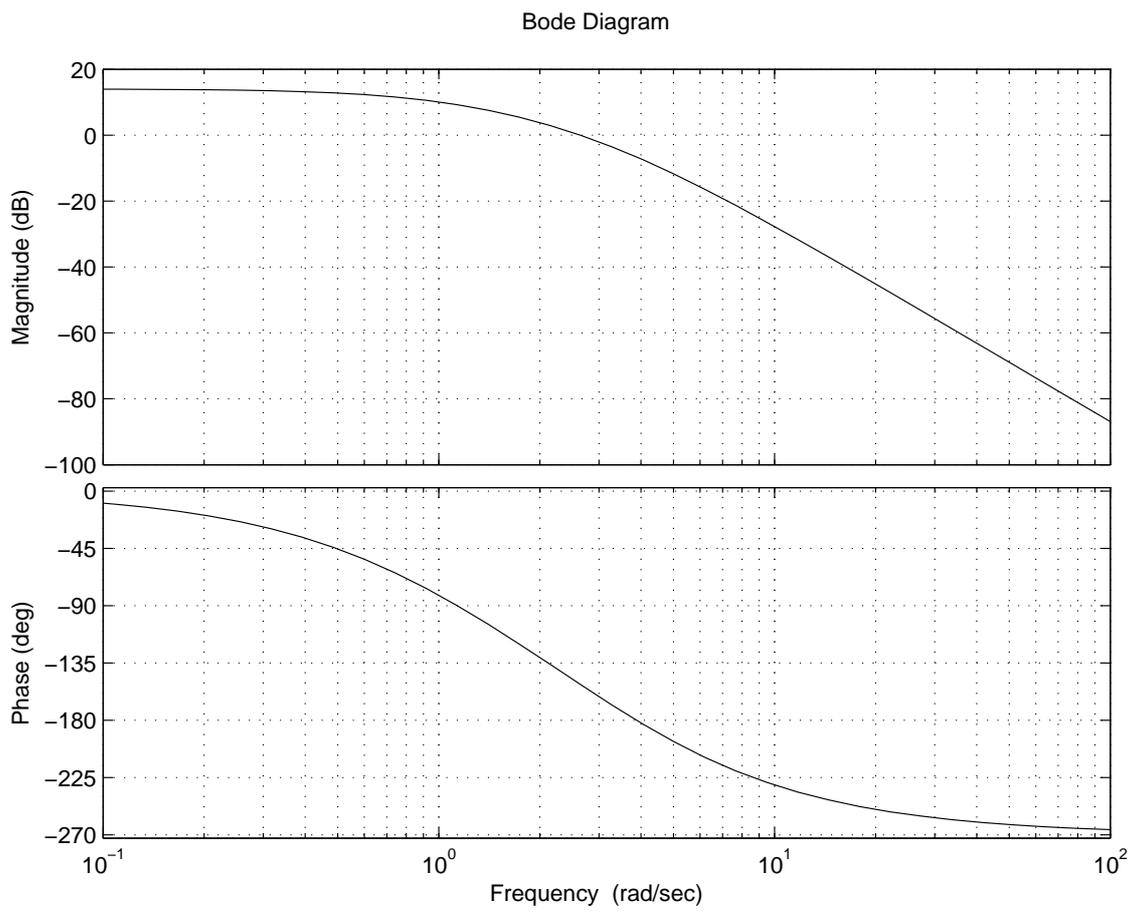


FIG. 3 – [EXERCICE 1] Lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 0,5$

Exercice 2 (10 points) :

On considère le système asservi de la figure 4 tel que :

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

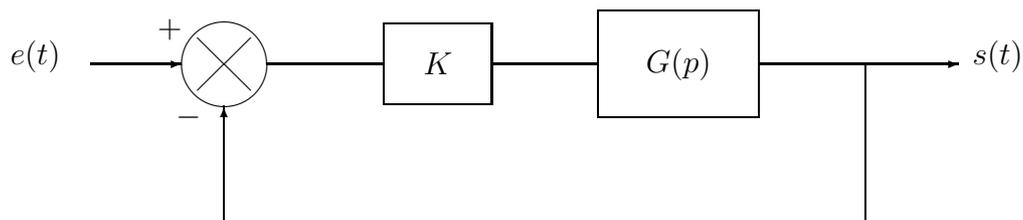


FIG. 4 – Système asservi avec commande proportionnelle

- 2.1) Calculer K pour que le système asservi présente une marge de gain de 5 dB.
- 2.2) Pour cette valeur de K , calculer la marge de phase du système asservi.
- 2.3) Calculer K pour que le système asservi présente une marge de phase de 60° .
- 2.4) Pour cette valeur de K , calculer la marge de gain du système asservi.
- 2.5) Pour quelle valeur de K le système asservi est-il à la limite de la stabilité?
- 2.6) Retrouver le résultat de la question 2.5) en utilisant le critère de Routh.
- 2.7) Compléter le tableau suivant :

K	M_φ	M_G	stable/instable
		5 dB	
	60°		
$K_{lim} =$			limite