

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS

EXAMEN DE RATRAPAGE

(Notes de cours et TD autorisées)

Durée : 1h30

Exercice 1 : (11 points)

Soit le schéma de la figure 1 correspondant à un procédé asservi par un correcteur proportionnel.

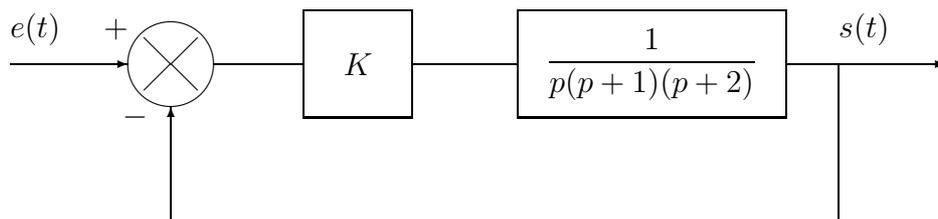


FIG. 1 – Un système asservi avec un correcteur proportionnel de gain K .

Le lieu de transfert en boucle ouverte, tracé pour $K = 20$, est reporté sur la figure 2.

- 1.1) Donner la marge de phase et la marge de gain pour $K = 20$. Commentaire.
- 1.2) Déterminer le gain limite de stabilité par 3 méthodes :
 - a) à partir du lieu de la figure 2
 - b) par le calcul (critère de Nyquist algébrique)¹
 - c) en utilisant le critère de Routh-Hurwitz
- 1.3) Quelle valeur de K confère au système asservi une marge de gain de 13 dB ? Quelle est alors sa marge de phase ?
- 1.4) Pour la valeur de K déterminée à la question 1.3), quelle sera la valeur de la sortie en régime permanent $s(+\infty)$ en réponse à une entrée en échelon unité ?

¹Au cours du calcul, on pourra utiliser le fait que $\tan(a + b) = \frac{\tan(a) + \tan(b)}{1 - \tan(a) \tan(b)}$

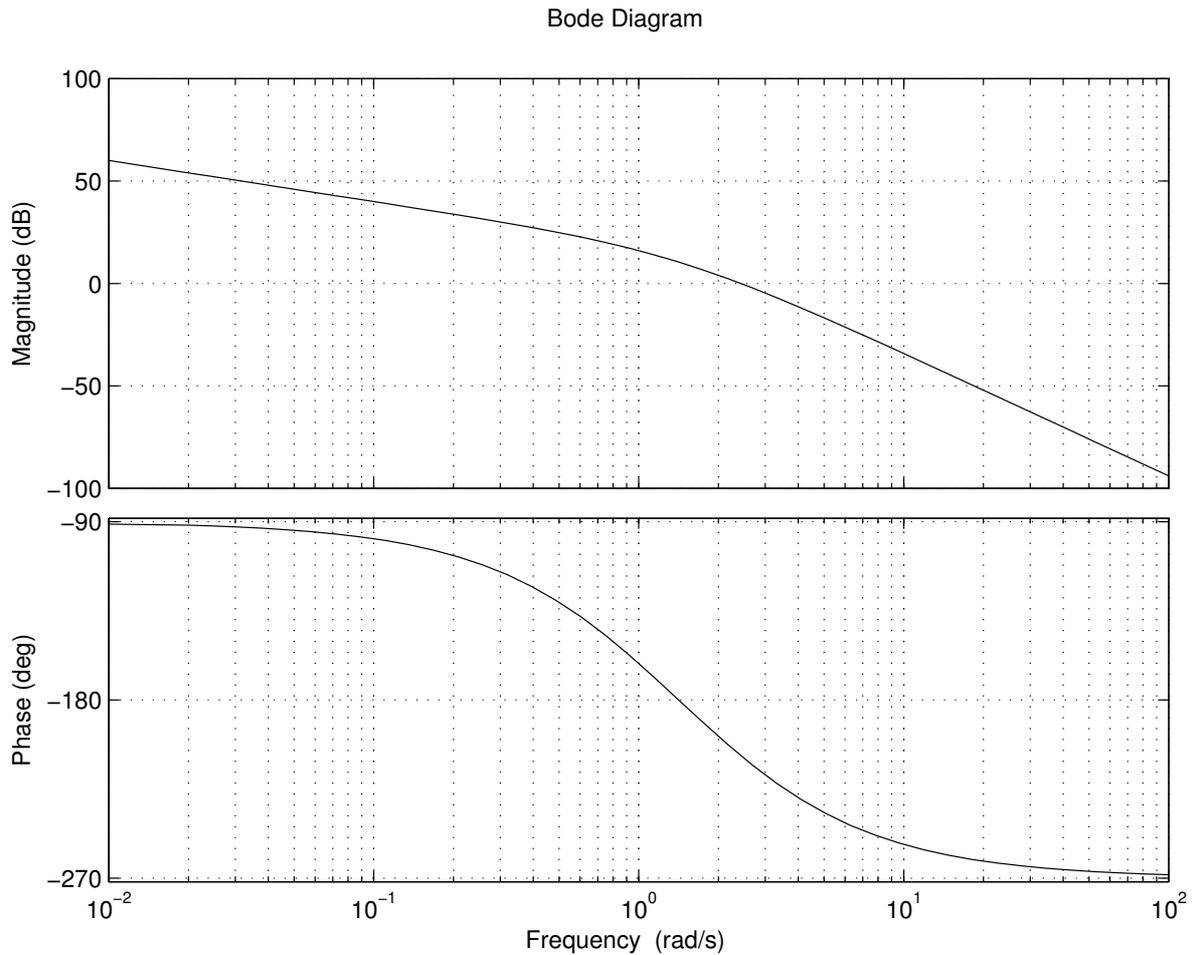


FIG. 2 – Lieu de transfert en boucle ouverte pour $K = 20$ [Exercice 1]

Exercice 2 : (6 points)

On considère un système du 2ème ordre.

Les mesures suivantes ont été faites :

- en fréquentiel : à la fréquence de 100 Hz, on a relevé un gain de -10 dB et un déphasage entrée/sortie de -90°
- en temporel : la réponse à un échelon unité présente un 1er dépassement relatif de 85%

2.1) Dédire de ces expériences les paramètres K , ξ et w_n du système.

2.2) Si on excite ce système par un signal sinusoïdal d'amplitude 5 et de fréquence 100 Hz, quelle sera l'amplitude de sortie du signal de sortie en régime permanent ? (expliquer)

Exercice 3 : (3 points)

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

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

- 3.1)** Comment faut-il régler K pour avoir un amortissement $\xi = 0,4$?
- 3.2)** Combien vaudra la sortie en régime permanent en réponse à un échelon unité ?