

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTEMES LINEAIRES CONTINUS

DEUXIEME EXAMEN DE RATRAPAGE

(Notes de cours et TD autorisées)

Durée : 1h30

– Les 2 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (13 points) :

On considère l'asservissement représenté sur la figure 1 pour lequel $G(p) = \frac{2}{p^2 + 10p + 1}$ et $K_c = 0.5$.

Le correcteur $C(p)$ est un correcteur de type intégral pur de fonction de transfert

$$C(p) = \frac{K_i}{p}$$

K_i est un gain variable qui va permettre de régler le correcteur.

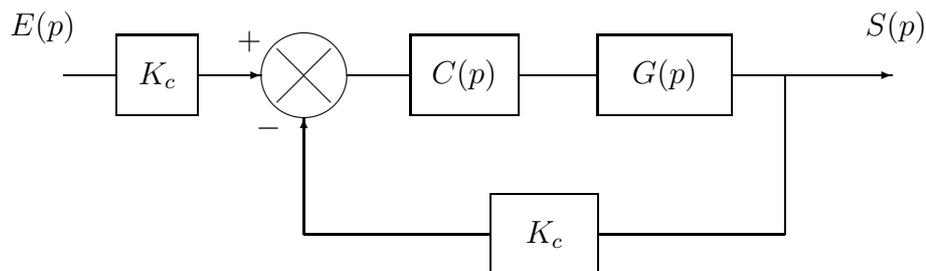


FIG. 1 – Asservissement avec commande intégrale pure [EXERCICE 1]

Le lieu de la FTBO, tracé pour $K_i = 100$, est reporté sur la figure 2.

1.1) Quel est l'intérêt du correcteur $C(p)$ choisi ? Quel est son inconvénient ?

1.2) Donner l'expression de la FTBO.

- 1.3) Donner l'expression de la FTBF.
- 1.4) Donner les valeurs des marges de stabilité pour $K_i = 100$.
- 1.5) L'asservissement est-il stable pour $K_i = 100$? Justifier.
- 1.6) A l'aide de la réponse harmonique de la FTBO, et en expliquant la démarche utilisée, donner la condition que doit remplir K_i pour que l'asservissement soit stable.
- 1.7) Retrouver ce résultat en utilisant le critère de Routh.
- 1.8) Déterminer la valeur de K_i pour que l'asservissement ait une marge de phase de 45° . Quelle sera alors sa marge de gain ?
- 1.9) Quelle sera la valeur de régime permanent $s(+\infty)$ en réponse à un échelon de position d'amplitude 5 ?

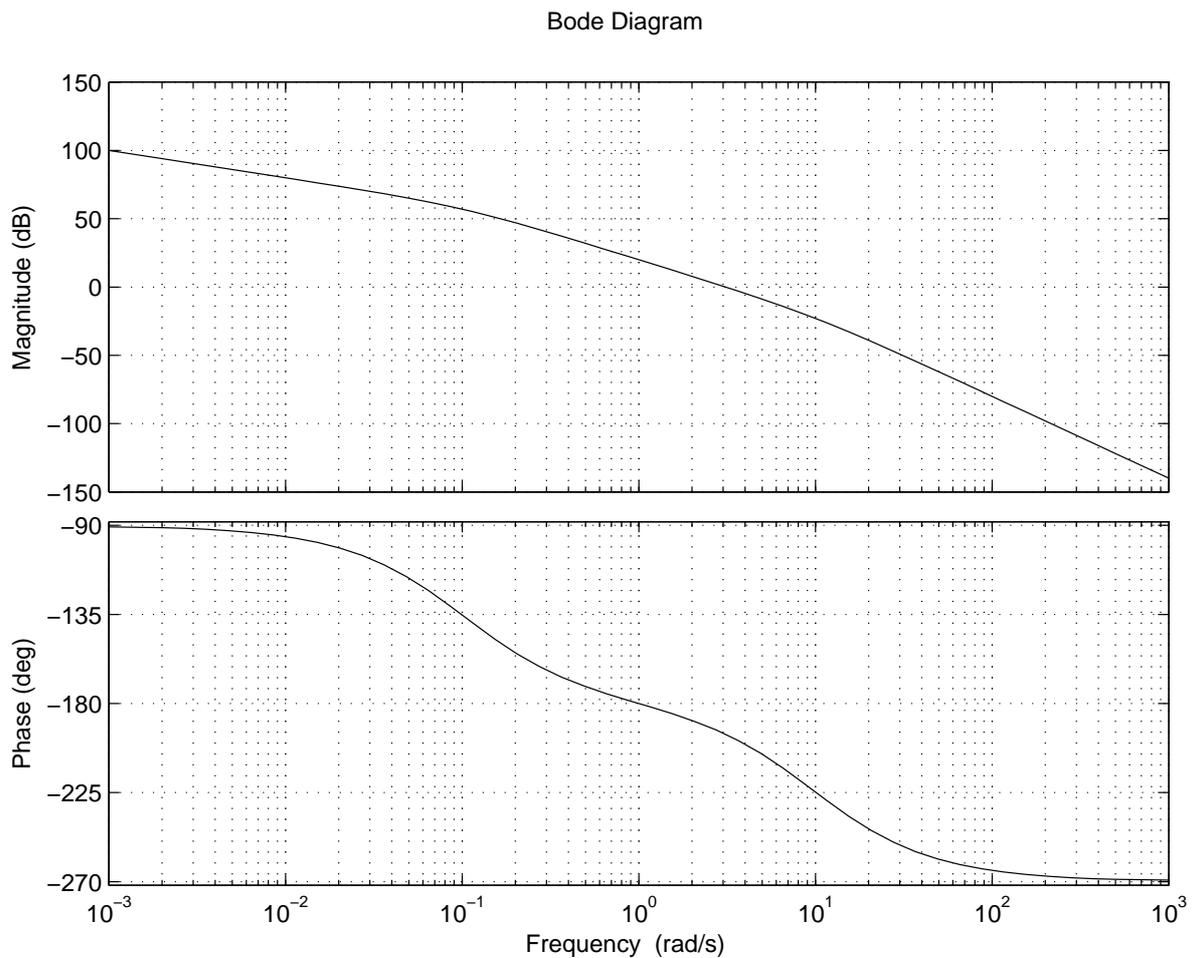


FIG. 2 – Lieu de transfert en boucle ouverte pour $K_i = 100$ [EXERCICE 1]

Exercice 2 (7 points) :

On considère un système dont le diagramme de Bode est fourni sur la figure 3.

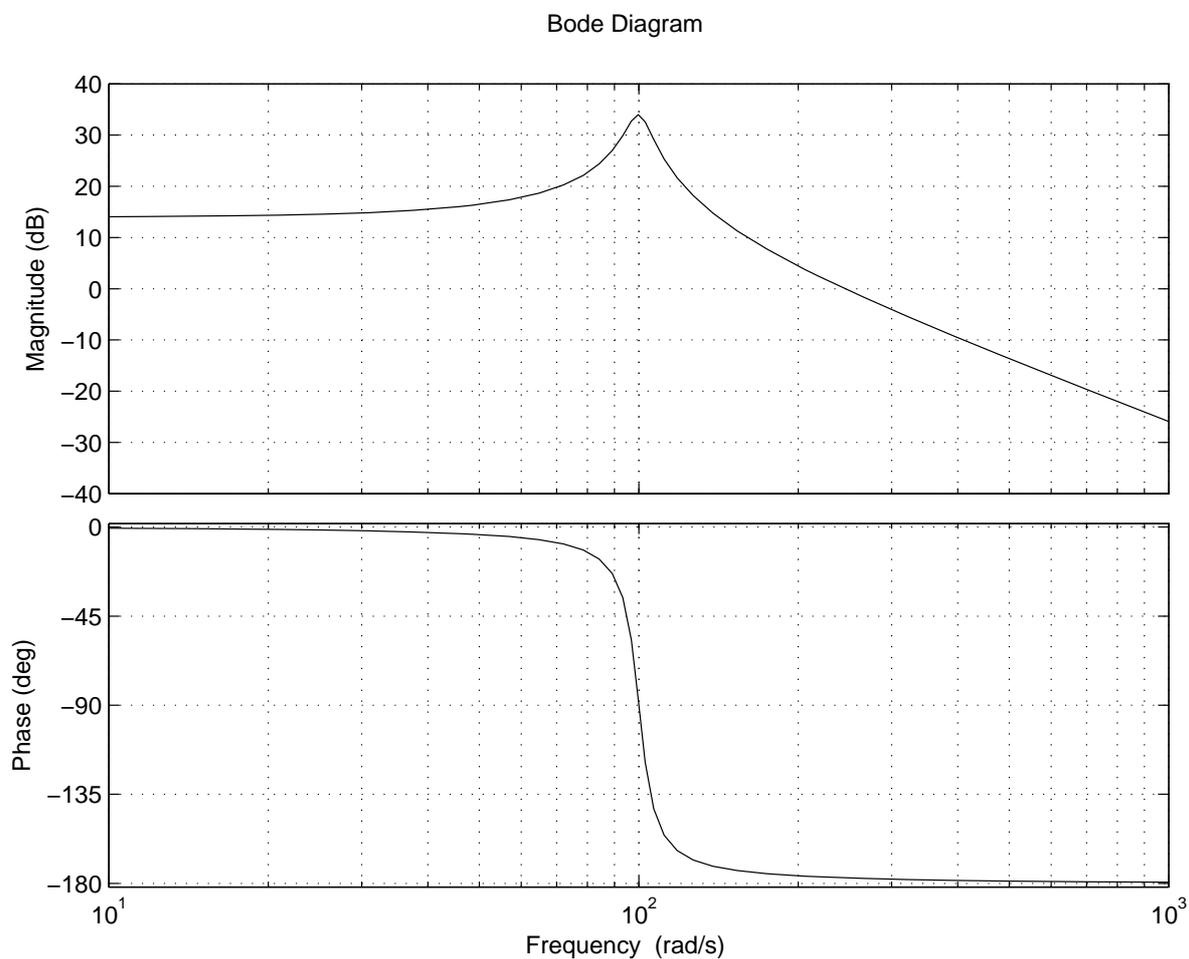


FIG. 3 – Diagramme de Bode [EXERCICE 2]

On applique en entrée du système un signal sinusoïdal de fréquence f (en Hz) et d'amplitude 10 V et, en régime permanent, on mesure une sortie sinusoïdale d'amplitude V_s (en V).

Chaque réponse devra être justifiée.

2.1) Compléter le tableau suivant :

| | | | |
|-----------|---|----|----|
| f (Hz) | 1 | 16 | |
| V_s (V) | | | 10 |

2.2) Quelle sera l'amplitude de sortie pour une fréquence d'entrée de 111 Hz ?

La courbe de la figure 3 est la réponse harmonique d'un système du 2nd ordre.

On appelle $D_1\%$ la valeur du 1er dépassement relatif de la réponse temporelle indicielle (réponse à un échelon unitaire) du système.

2.3) Choisir la valeur qui vous semble convenir dans la liste suivante :

– pas de dépassement

– $D_1\% = 5\%$

– $D_1\% = 85\%$