

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS
DEUXIÈME EXAMEN DE RATTRAPAGE

(Notes de cours et TD autorisées)

Durée : 1h30

– Les 3 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (7 points) :

On considère le système bouclé de la figure 1.

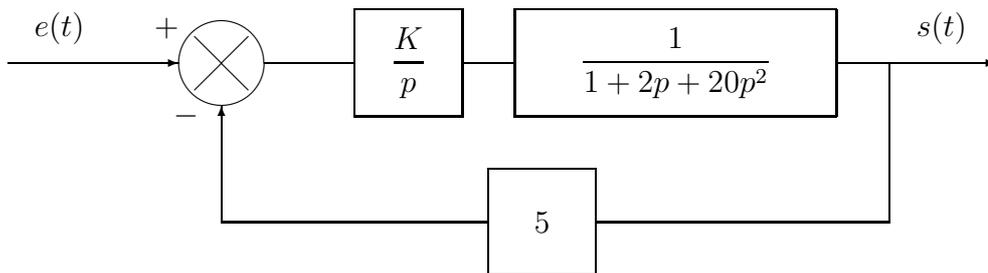


FIG. 1 – Un système asservi avec un correcteur intégral

K est un réel positif. C 'est un paramètre de réglage de l'asservissement.

- 1.1) Donner la FTBO du système asservi.
- 1.2) Calculer la FTBF du système asservi.
- 1.3) Calculer le gain statique du système asservi.
- 1.4) En utilisant le critère de Routh, donner la condition de stabilité du système asservi.
- 1.5) En réponse à une entrée en échelon unitaire, quelle sera la valeur de la sortie en régime permanent ?

Exercice 2 (8 points) :

On considère le système bouclé de la figure 2 mettant en jeu une commande proportionnelle de gain K .

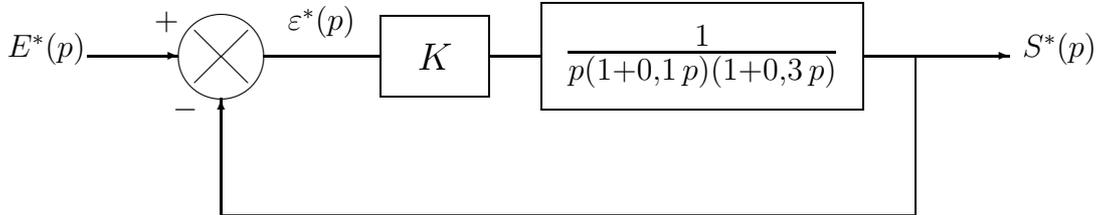


FIG. 2 – Système bouclé avec commande proportionnelle

Pour une valeur de K égale à 5, on a tracé le diagramme de Bode de la FTBO qui est fourni sur la figure 3.

NB : dans cet exercice, on privilégiera les solutions graphiques.

- 2.1) En déduire la marge de phase et la marge de gain du système bouclé lorsque $K = 5$.
- 2.2) Le système asservi considéré peut-il devenir instable ? Si oui, pour quelle valeur de K ?
- 2.3) Quelle valeur faut-il donner au gain K pour avoir une marge de phase de 45° ?

Exercice 3 (6 points) :

On considère le procédé continu suivant :

$$G(p) = \frac{1}{(1 + \tau p)^3}$$

que l'on se propose de piloter par une boucle d'asservissement à retour unitaire avec un correcteur proportionnel de gain K .

Pour aider au réglage de K , calculez le gain limite de stabilité K_{lim} et montrer qu'il ne dépend pas de la valeur de la constante de temps τ du procédé :

- 3.1) en utilisant le critère de Nyquist algébrique (i.e. en résolvant le système d'équations : $|\text{FTBO}(j\omega_0)| = 1$ et $\arg\{\text{FTBO}(j\omega_0)\} = -180^\circ$).
- 3.2) en utilisant le critère de Routh.

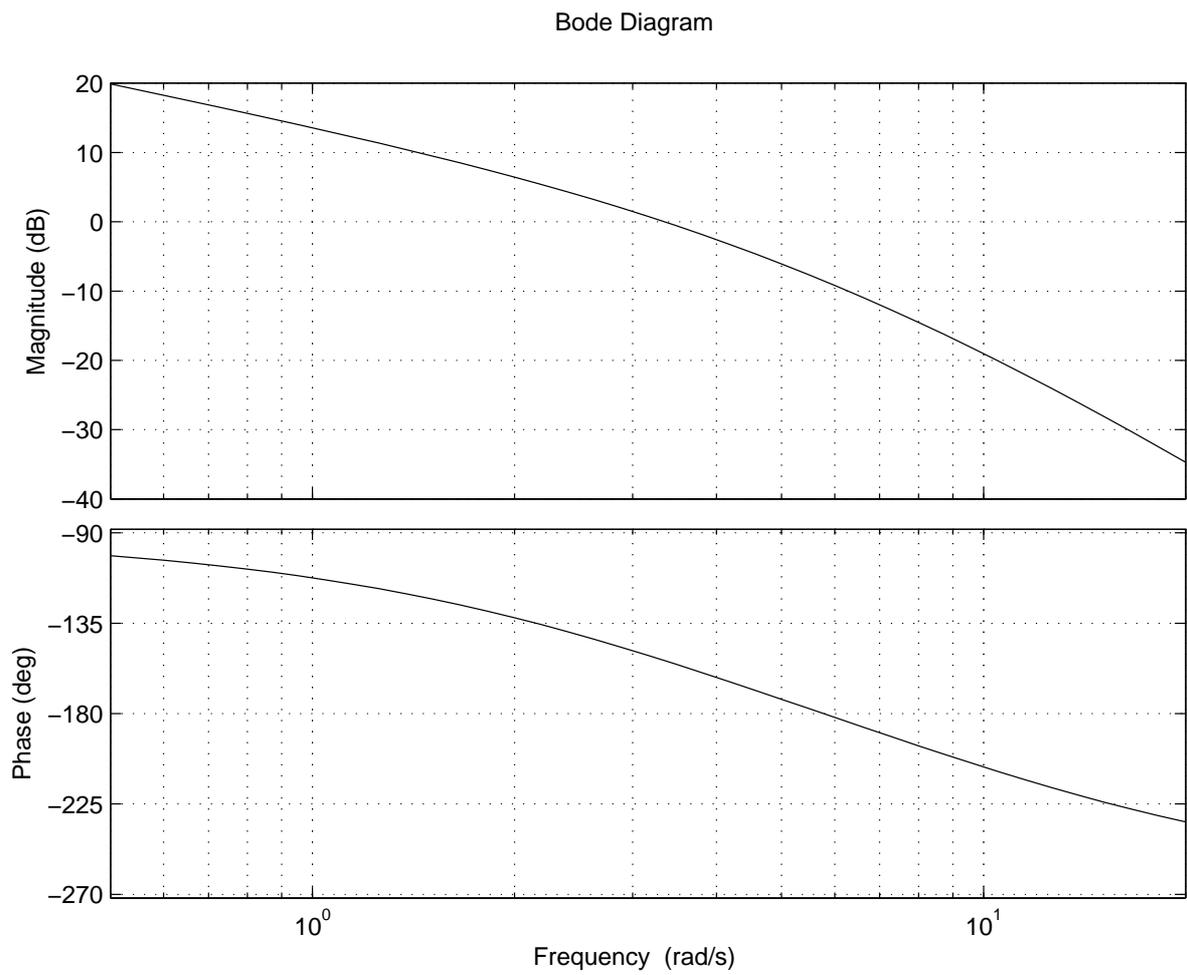


FIG. 3 – [EXERCICE 2] Diagramme de Bode de la FTBO tracé pour $K=5$