

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS
DEUXIÈME EXAMEN DE RATRAPAGE
(Notes manuscrites 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.

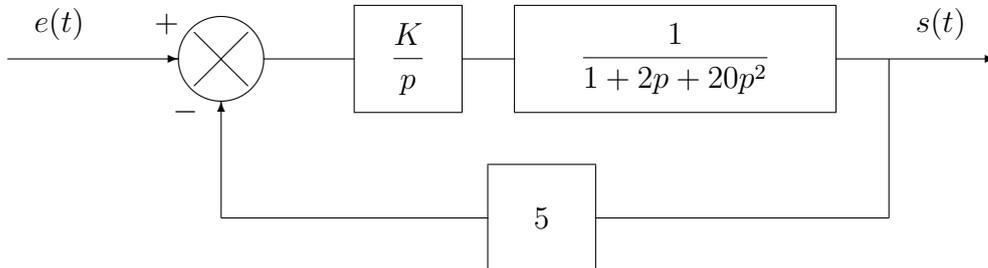


FIGURE 1 – Un système asservi avec un correcteur intégral

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 .

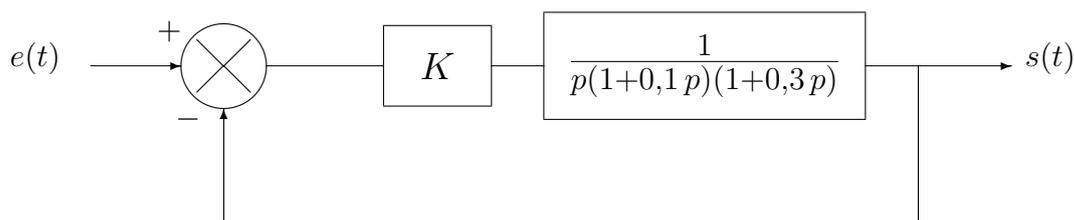


FIGURE 2 – Système bouclé avec commande proportionnelle

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° ?
- 2.4) Combien vaudront les marges de phase et de gain pour $K = 50$?

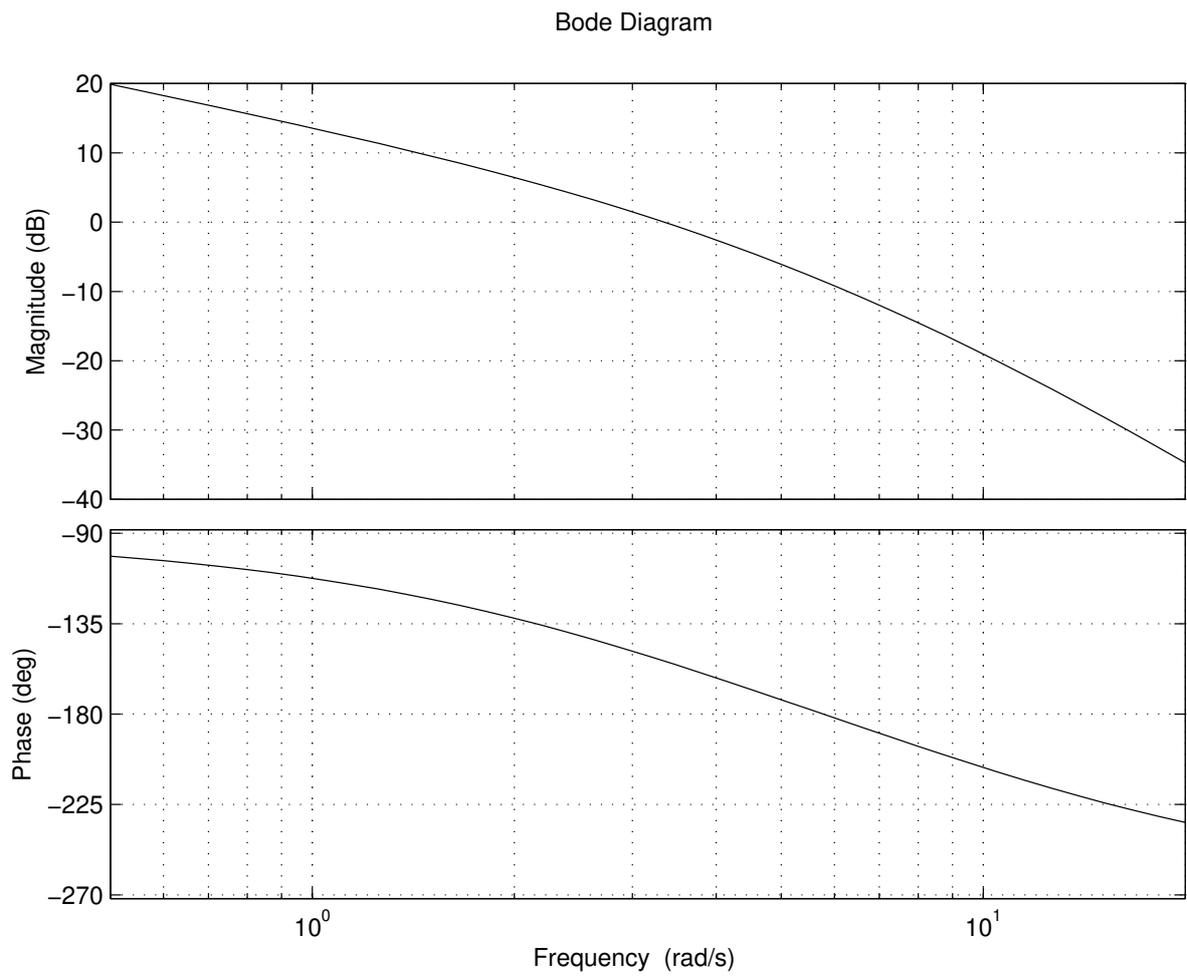


FIGURE 3 – [EXERCICE 2] Lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 5$

Exercice 3 (6 points) :

On considère le système à retour unitaire de la figure 4 avec un correcteur proportionnel de gain K .

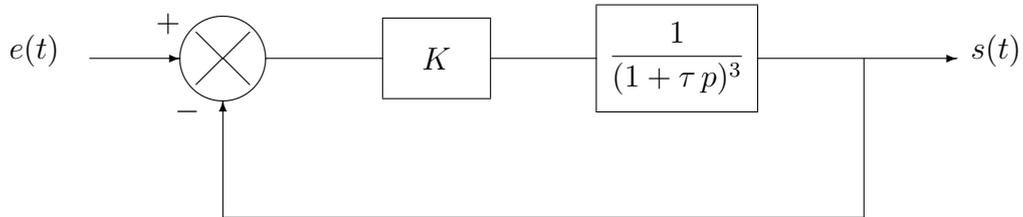


FIGURE 4 – Un système asservi avec un correcteur proportionnel

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 : $|\text{FTBO}(j w_0)| = 1$ et $\arg\{\text{FTBO}(j w_0)\} = -180^\circ$).
- 3.2) en utilisant le critère de Routh.