

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS

DEUXIEME EXAMEN DE RATRAPAGE

(Notes de cours et TD autorisées)

Durée : 1h30

– Les 3 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (7 points) :

On considère le système à retour unitaire de la figure 1 avec un correcteur proportionnel K .

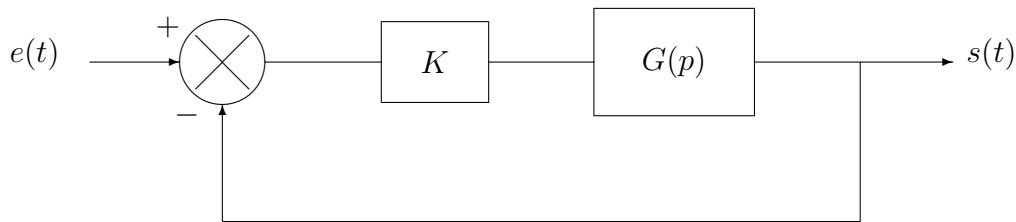


FIGURE 1 – Un système asservi avec correcteur proportionnel K

Le procédé s'écrit sous la forme $G(p) = \frac{p + 20}{p(p + 2)(p + 3)}$

- 1.1)** En utilisant le critère de Routh, déterminer pour quelles valeurs de K le système est stable en boucle fermée.

On note $\varphi(w)$ la phase de la FTBO du système asservi.

- 1.2)** Vérifier que pour $w_1 = 1,08$ rad/s, $\varphi(w_1) = -135^\circ$ et en déduire la valeur de K qui confère au système une marge de phase de 45° .

- 1.3)** Calculer, en fonction de K , l'erreur de position en régime permanent $\varepsilon_p(+\infty)$.

- 1.4)** Calculer, en fonction de K , l'erreur de vitesse en régime permanent $\varepsilon_v(+\infty)$.

- 1.5) Pour quelle valeur de K le système aura-t-il une erreur de vitesse en régime permanent égale à $1/10$ de l'amplitude de la rampe d'entrée ?

Exercice 2 (7 points) :

On considère le système à retour unitaire de la figure 2 avec un correcteur proportionnel K .

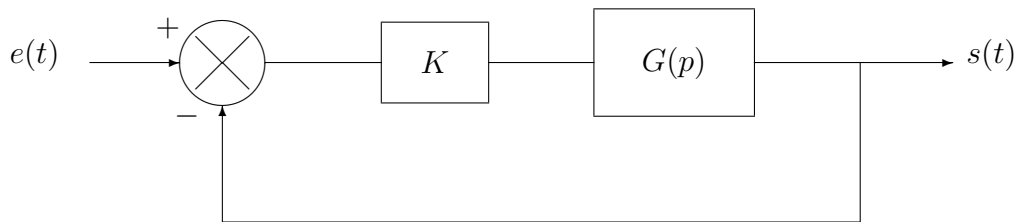


FIGURE 2 – Un système asservi avec correcteur proportionnel K

Le diagramme de Bode de la FTBO du système asservi tracé pour $K = 1,4$ est donné sur la figure 2.

- 2.1) Quelle est la classe de $G(p)$? Donner son gain statique.
- 2.2) Compléter le tableau suivant¹ en expliquant la façon dont chaque réponse est obtenue :

| K | M_φ | M_G | stable/instable |
|-------------|-------------|-------|-----------------|
| 1,4 | | | |
| $K_{lim} =$ | | | limite |
| | 70° | | |
| | | -6 dB | |

1. Mesurer les marges de phase et de gain avec le plus grand soin.

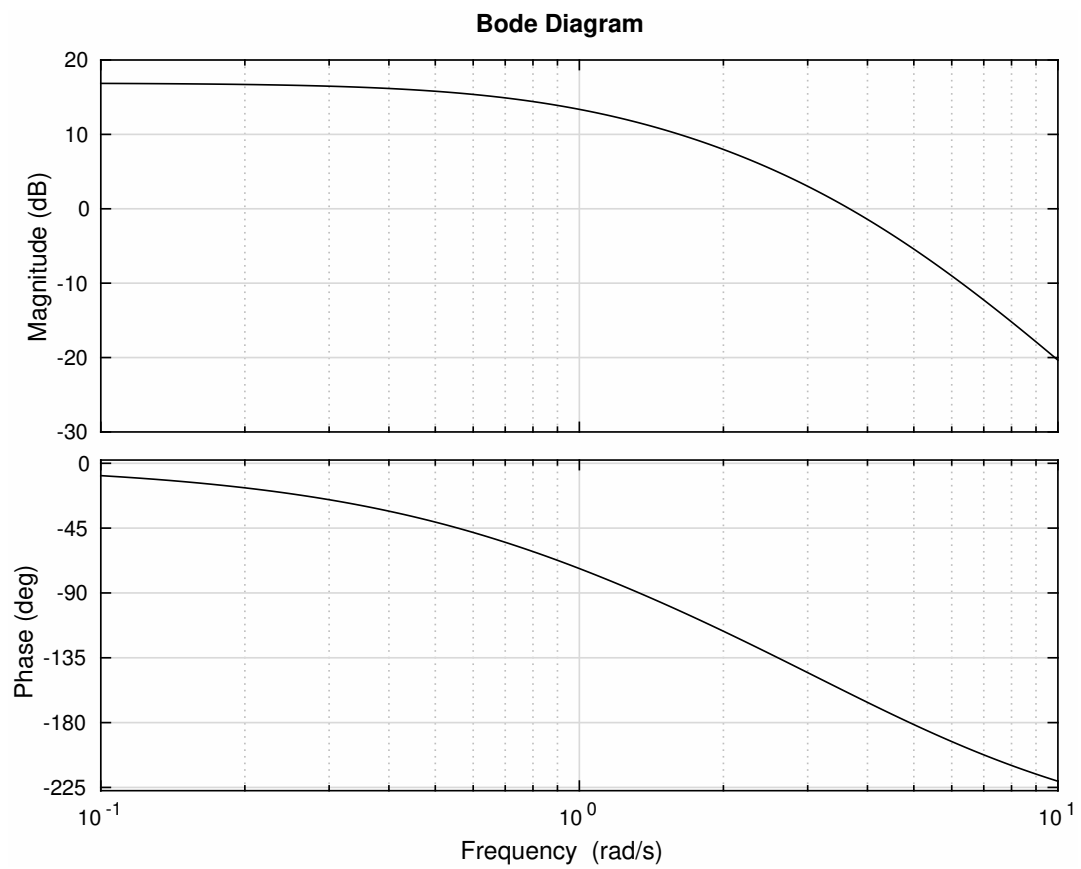


FIGURE 3 – [EXERCICE 2] Lieu de Bode de la FTBO pour un régulateur proportionnel de gain $K = 1,4$

Exercice 3 (7 points) :

On considère un capteur utilisé pour mesurer une concentration.
Le capteur délivre un courant (I_m).

A l'instant $t = 0$, la concentration varie instantanément de 0.034 à 0.038 kmole/ m^3 .

La courbe de la figure 4(haut) donne l'évolution de I_m en fonction du temps.

3.1) Calculer la fonction de transfert du capteur.

3.2) Donner son temps de réponse à 5%.

On change de capteur et on répète l'expérience.

La courbe de la figure 4(bas) donne l'évolution de I_m en fonction du temps pour le 2ème capteur.

3.3) Calculer la fonction de transfert du 2ème capteur.

3.4) Donner son temps de réponse à 5%.

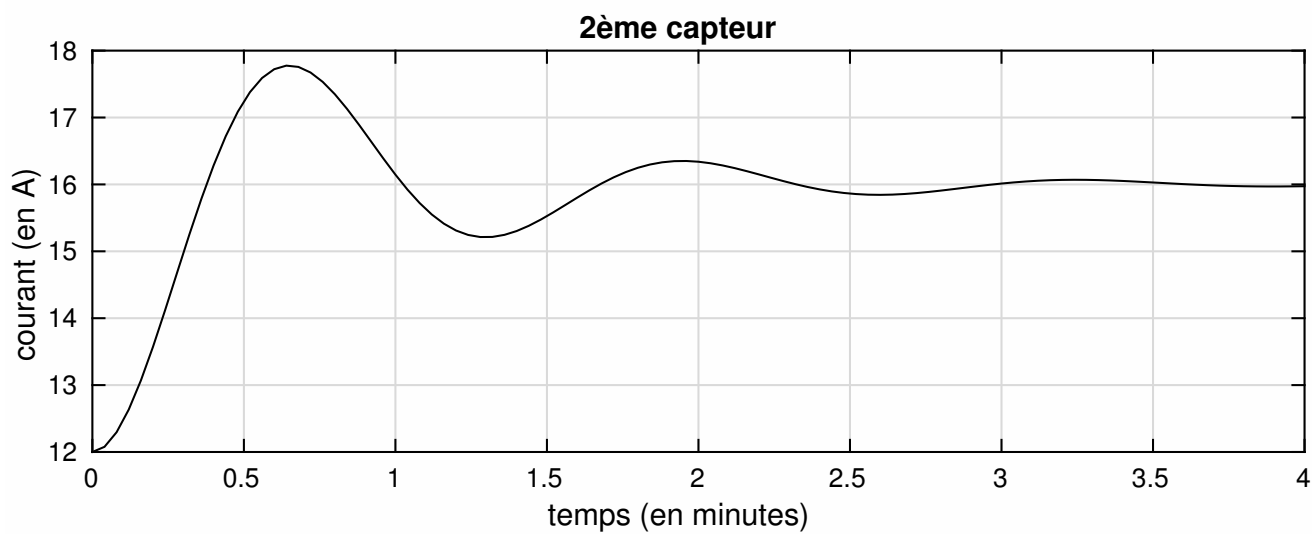
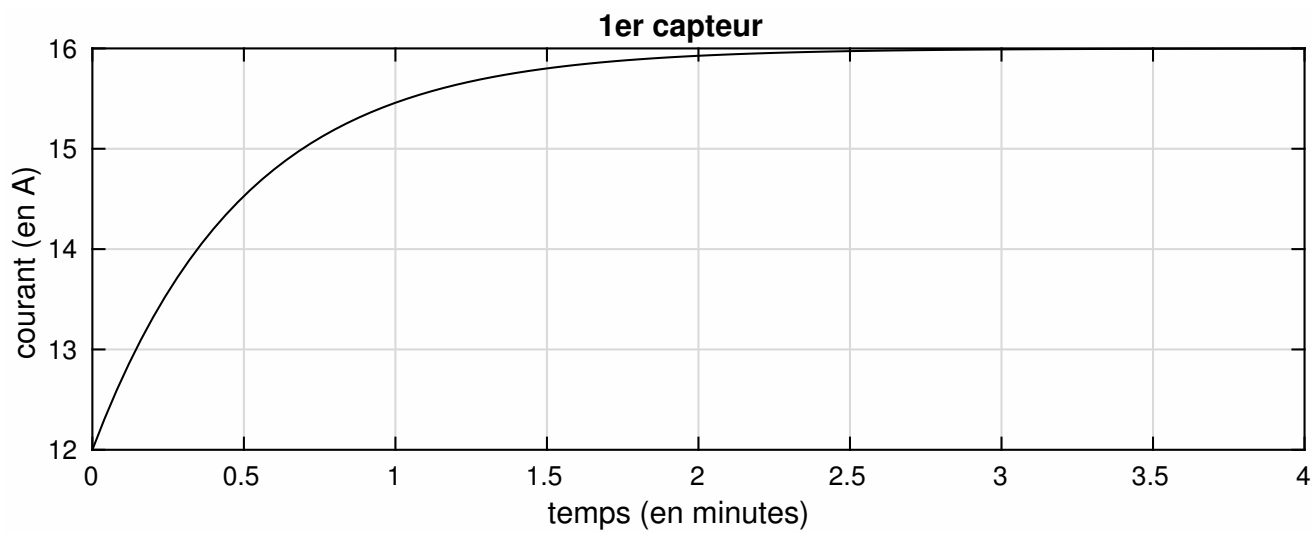


FIGURE 4 – [EXERCICE 3] Réponse des capteurs.