

UE CSy - module P3
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES
ÉCHANTILLONNÉS

(Notes de cours et TD autorisées)

– Durée : 1,5 heures –

Exercice 1 : (10 points)

On considère le système échantillonné de la figure 1.

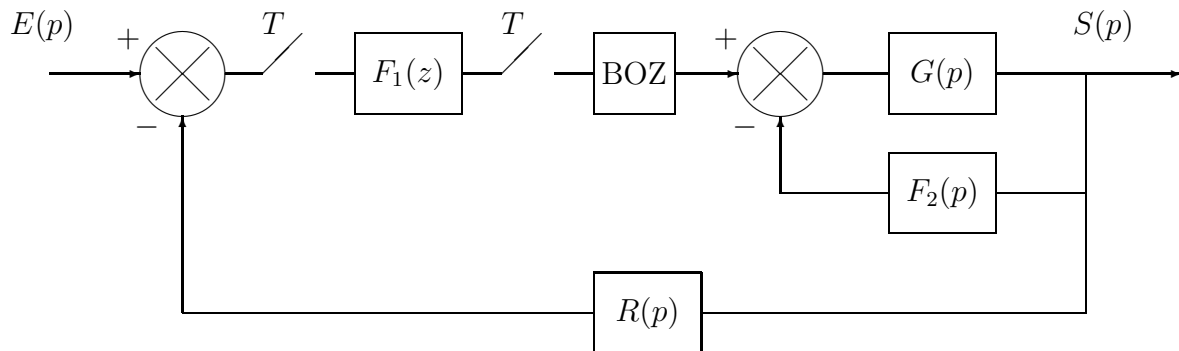


FIG. 1 – Un système échantillonné

- 1.1) Calculer la FTBF de cet asservissement¹ (si elle existe).
- 1.2) Doit-on rajouter des échantillonneurs fictifs sur le schéma-blocs de la figure 1 ? Si oui, combien ? Les représenter sur le schéma-blocs.

On prend :

$$F_1(z) = \frac{K_1 z}{z - 1} \quad ; \quad G(p) = \frac{1}{p + 1} \quad ; \quad F_2(p) = K_2 \quad ; \quad R(p) = K_3$$

- 1.3) Calculer la FTBF lorsque $K_1 = 2$, $K_2 = 3$, $K_3 = 4$ et $T = 0,1$ s.
- 1.4) En déduire l'équation récurrente qui relie les échantillons de sortie aux échantillons d'entrée.

¹On pourra commencer par simplifier le schéma-blocs avant de se lancer dans d'éventuels calculs.

- 1.5) Calculer $s(T)$, $s(2T)$ et $s(3T)$ lorsque l'entrée $e(t)$ est une rampe de pente unité. On supposera que le système est initialement au repos.

Exercice 2 : (5 points)

On considère le procédé $G(p) = \frac{1}{1+p} e^{-0,2p}$ inséré dans une boucle d'asservissement échantillonnée comme indiqué sur la figure 2.

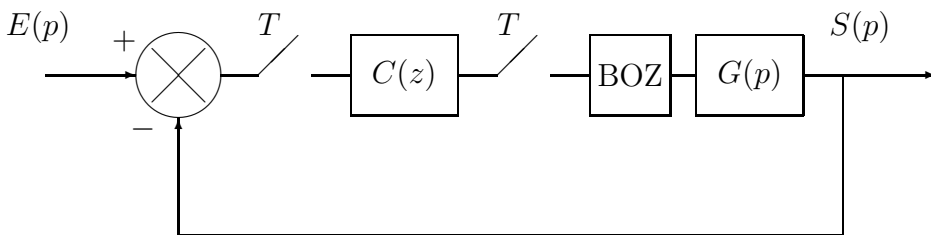


FIG. 2 – Commande numérique du procédé analogique $G(p)$

La fréquence d'échantillonnage est égale à 5 Hz.

Le correcteur numérique utilisé est un correcteur proportionnel de gain K .

- 2.1) En utilisant le critère de Routh-Hurwitz, calculer la condition que doit respecter le gain K pour que le système soit stable en boucle fermée.

Exercice 3 : (5 points)

On considère le système numérique d'entrée $u(k)$ et de sortie $y(k)$ décrit par l'équation récurrente :

$$4y(k+1) + 4y(k) + y(k-1) = 4u(k) + 2u(k-1)$$

- 3.1) Calculer la fonction de transfert du système.
- 3.2) Le système est-il stable ?
- 3.3) Calculer la valeur de régime permanent $y(+\infty)$ en réponse à un échelon de position d'amplitude unité (système initialement au repos).