

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS
ET ÉCHANTILLONNÉS

(Notes de cours et TD autorisées)

– Les 3 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (10 points) :

On considère le système échantillonné de la figure 1.

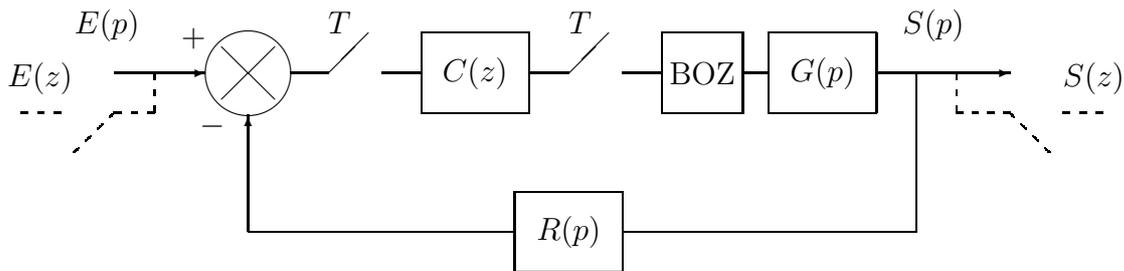


FIG. 1 – Un système échantillonné

1.1) En désignant par $S(z)$ la transformée en z du signal de sortie échantillonné et $E(z)$ la transformée en z du signal d'entrée échantillonné¹, montrer que l'on a :

$$\frac{S(z)}{E(z)} = \frac{C(z) \mathcal{Z}[B_0(p) G(p)]}{1 + C(z) \mathcal{Z}[B_0(p) G(p) R(p)]}$$

On considère le cas d'un procédé continu $G(p) = \frac{1}{1 + \tau p}$ avec un retour unitaire ($R(p) = 1$).

On posera $\alpha = e^{-\frac{T}{\tau}}$.

¹Dans le cas présent, il s'agit d'échantillonneurs fictifs car ni l'entrée $e(t)$ et ni la sortie $s(t)$ ne sont réellement échantillonnées.

On souhaite obtenir $\frac{S(z)}{E(z)} = z^{-1}$.

- 1.2) Déterminer la fonction de transfert $C(z)$ du correcteur qui permet de satisfaire à l'objectif.
- 1.3) Le correcteur ainsi calculé est-il physiquement réalisable ? (justifier votre réponse)
- 1.4) Donner l'équation récurrente permettant au correcteur numérique de calculer les échantillons de commande $u(k)$ à partir des échantillons du signal d'erreur $\varepsilon(k)$.
- 1.5) Quel est l'intérêt de la commande proposée ?
- 1.6) Calculer $u(0)$, $u(T)$, $u(2T)$.
Sachant que la commande maximale admissible par le procédé vaut $u_{max} = 10$, calculer la valeur minimale de la période d'échantillonnage qui peut être choisie.

Exercice 2 (7 points) :

On considère le système échantillonné décrit par le schéma-blocs de la figure 2.

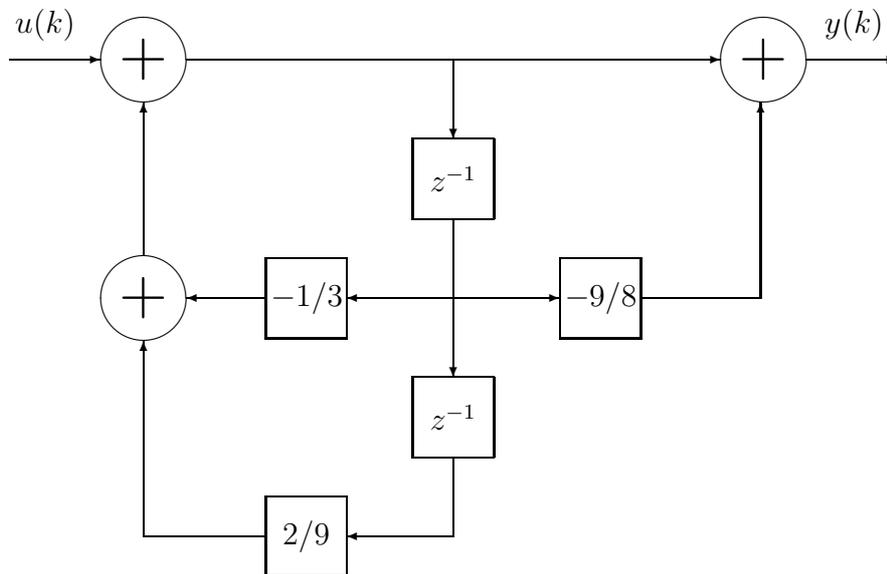


FIG. 2 – Schéma-blocs d'un système échantillonné

- 2.1) Calculer la fonction de transfert de ce système.
- 2.2) En déduire son équation récurrente.
- 2.3) Étudier la stabilité du système.
- 2.4) Calculer la valeur de la sortie en régime permanent $y(+\infty)$ pour une entrée en échelon unitaire.

Exercice 3 (4 points) :

On considère le système échantillonné de la figure 3.

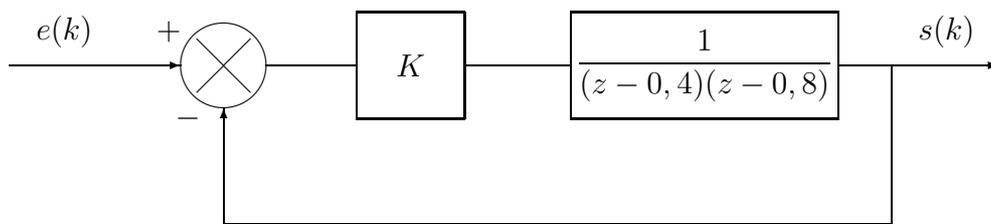


FIG. 3 – Un asservissement échantillonné.

- 3.1) Etudier la stabilité du système asservi en fonction du réglage de K .