

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS
ET ÉCHANTILLONNÉS

(Notes de cours et TD autorisées)

– Les 3 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (12 points) :

La commande analogique d'un procédé continu $G(p)$ a conduit au correcteur de fonction de transfert :

$$C(p) = 10 \left(1 + \frac{1}{0,5p} \right)$$

On décide finalement de mettre en œuvre une commande numérique suivant le schéma de la figure 1, avec une période d'échantillonnage $T = 1$ s.

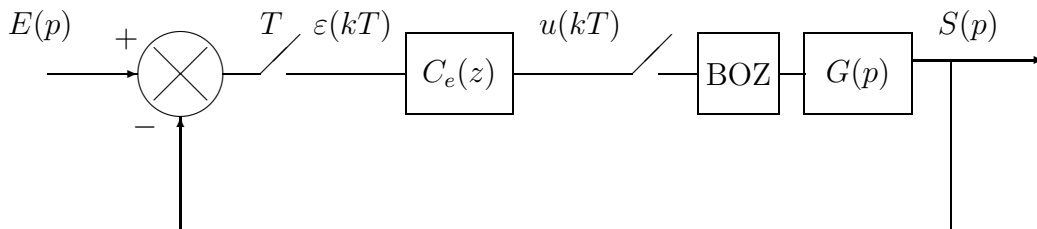


FIG. 1 – Commande numérique d'un procédé continu

- 1.1) Transformer le correcteur analogique $C(p)$ en correcteur numérique $C_e(z)$ en utilisant l'approximation de Tustin.
- 1.2) En déduire l'équation récurrente permettant de calculer les échantillons de commande $u(kT)$ à partir des échantillons d'écart $\varepsilon(kT)$.

Le procédé piloté est égal à $G(p) = \frac{p+1}{p+2}$

- 1.3) Calculer la fonction de transfert numérique équivalente au procédé continu précédé du BOZ.
- 1.4) Calculer l'erreur de vitesse¹ en régime permanent en réponse à une entrée en rampe de pente 1.

Exercice 2 (5 points) :

On considère le système échantillonné de la figure 2.

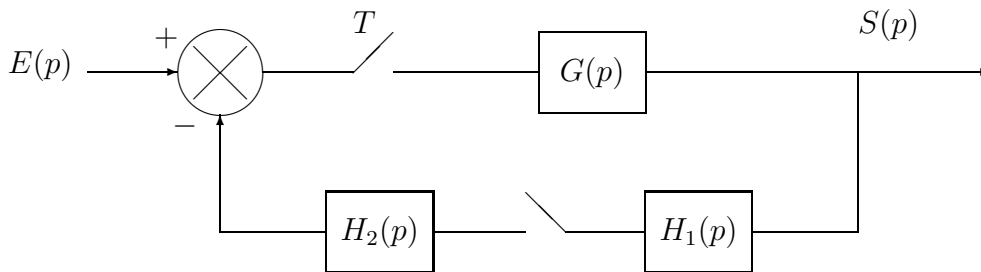


FIG. 2 – Un système bouclé échantillonné

Calculer, si elle existe, la fonction de transfert $\frac{S(z)}{E(z)}$, sinon, donner l'expression de $S(z)$.

Exercice 3 (7 points) :

On considère un processus du 1^{er} ordre avec retard $G(p) = \frac{1}{1+p} e^{-0,2p}$ inséré dans une boucle d'asservissement échantillonnée comme indiqué sur la figure 1 .

La période d'échantillonnage choisie vaut $T = 0,2$ s.

Le correcteur numérique $C_e(z)$ utilisé est un correcteur proportionnel de gain K_p .

En utilisant le critère de ROUTH, calculer la condition que doit respecter K_p pour que le système soit stable en boucle fermée.

¹RAPPEL : erreur = entrée - sortie.