École des Mines d'Albi-Carmaux | Mai 2007
Formation Initiale 3ième année

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES CONTINUS OU ÉCHANTILLONNÉS

(Notes de cours et TD autorisées)

ÉPREUVE DE RAPPEL

– *Les 4 exercices sont indépendants* –

Exercice 1 :

On considère la boucle fermée de la figure 1, où T_c^* désigne la consigne et D_1^* et D_2^* désignent des perturbations.

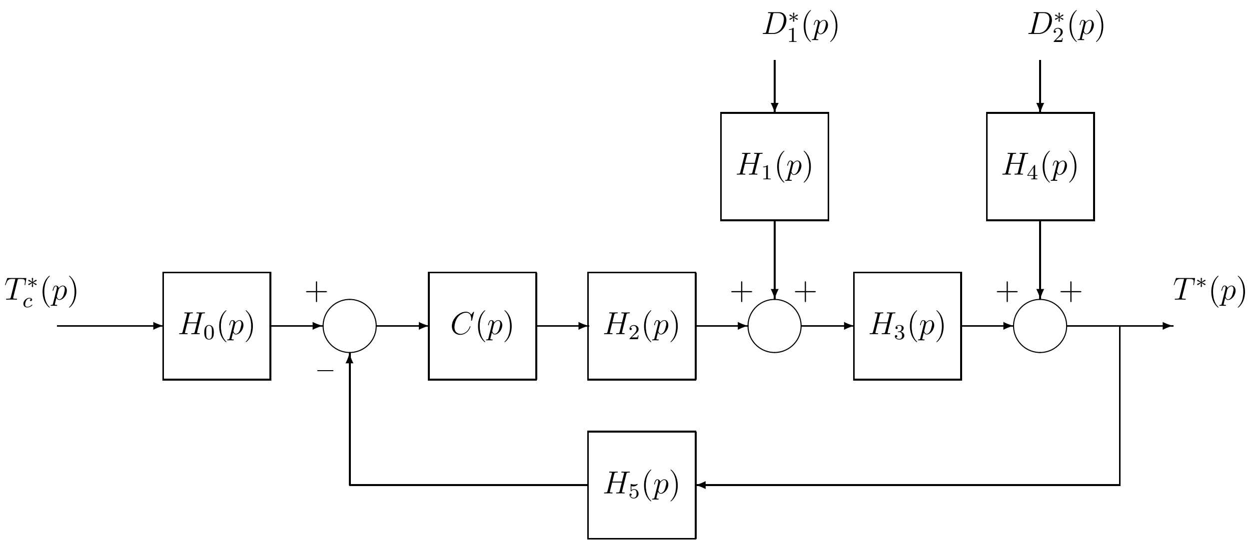

Fig. 1

1.1) Calculer les 3 FTBF permettant d'étudier les performances de ce système.

Exercice 2 :

On considère le procédé de fonction de transfert $G(p) = \dfrac{K}{p}\, e^{-\tau\, p}$.
On réalise une boucle fermée à retour unitaire.
En augmentant le gain K à partir de 0, on constate que le système en boucle fermée devient instable pour $K = 10$.

2.1) En utilisant l'écriture algébrique du critère de stabilité de Nyquist (pas question de tracer ici le lieu de Nyquist), en déduire la valeur de τ.

2.2) Quelle valeur faut-il donner au gain K pour que le système en boucle fermée ait une marge de phase de 60^o ?

2.3) Quelle valeur faut-il donner au gain K pour que, en régime permanent, l'écart ε du système en boucle fermée soit égal à $A/20$ pour une entrée en rampe de pente A ?

Exercice 3 :

On considère le système échantillonné de la figure 2 avec $G(z) = z^{-1}$ et $C(z) = K\, \dfrac{z}{z-1}$.

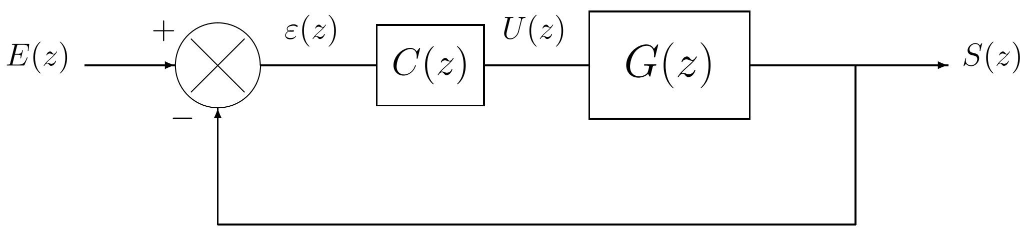

Fig. 2

3.1) Expliquer pourquoi le système en boucle fermée sans le correcteur $C(z)$ est instable.

3.2) Avec le correcteur, calculer les conditions que doit vérifier le gain K pour que le système en boucle fermée soit stable.

Exercice 4 :

Un système continu est donné par la représentation d'état suivante :

$$A = \begin{bmatrix} \alpha & 1 \\ 0 & \beta \end{bmatrix} \qquad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \qquad C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \qquad D = 0$$

Une commande par retour d'état avec le vecteur $K = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}$ permet d'obtenir des pôles en boucle fermée égaux à $p_{1,2} = -2 \pm j$.

4.1) En déduire la valeur de α et β.