Université Mohamed BOUDIAF - M'sila
Faculté de technologie
Département Génie Electrique

Module : Traitement numérique de signal — Enseignant : A. Herizi

Classe : 1^{er} année Master robotique — TD : N°3

Exercice 01 :

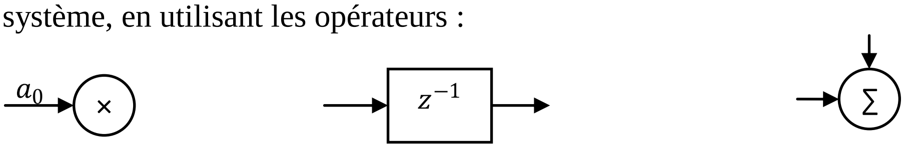
1. Donner la fonction de transfert en z correspondant à la récurrence suivante, étudier sa stabilité et proposer une structure pour **SLI** correspondant.
$$y(k) = x(k) + 2x(k-1) + y(k-1) + 4y(k-2)$$
2. Donner l'équation de récurrence du **SLI** inverse (celui qui produirait $x(k)$ en sortie si on lui présentait $y(k)$ en entrée) et proposer une structure.

Exercice 02 :

Soit le filtre définit par la relation :
$$y(k) = x(k) + ay(k-10), \text{ où } 0 < a$$
On demande :
1. De déterminer l'expression analytique de sa réponse en fréquence.
2. De tracer son diagramme pôles-zéros (séparer les cas $1 > a$ et le cas $1 < a$)
3. D'en déduire une esquisse du graphique du module de sa réponse en fréquence (séparer le $1 > a$ et le cas $1 < a$).

Exercice 03 :

Soit un filtre discret linéaire dont on note le signal d'entrée $x(k)$ et $y(k)$ le signal de sortie, et qui est défini par l'équation récurrente suivante :
$$y(k) + y(k-1) + a_2 y(k-2) = b_0 x(k) + b_1 x(k-1)$$
1. Trouvez l'expression de cette équation par la transformation en z. En déduire le schéma bloc du système, en utilisant les opérateurs :



2. Trouver l'expression de la fonction de transfert du filtre $H(z)$.
3. Trouver les zéros et les pôles du système. Tracer le lieu des zéros et des pôles dans le plan complexe (les pôles en fonction de la valeur du coefficient a_2).
4. Pour évaluer le gain complexe du filtre aux fréquences $f = {}^{k}/_{L}$, $k \in \{0, \dots, L-1\}$ on substitue z par $e^{\left(2\pi jk/L\right)}$. Que peut on dire du numérateur et du dénominateur du gain complexe $H\left(e^{2\pi jk/L}\right)$?

Exercice 04 :

1. On considère un filtre de fonction de transfert $H_0(z) = F_0(z)G(z)$ où $F_0(z) = {}^{1}/_{(1-z^{-1})}$ et $G(z) = 1 - z^{-M}$. Le filtre $H_0(z)$ est appelé *filtre peigne (comb)* de facteur de décimation M.
Déterminer pour $H_0(z)$ la position des pôles et des zéros, sa réponse en fréquence et sa réponse impulsionnelle. Quelle est le type de filtre ainsi réalisé ?
2. En s'inspirant des résultats de la question précédente, construire à partir de $G(z)$ un filtre passe bande.