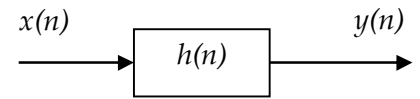


Exercice 1

On considère que l'équation aux récurrences du système suivant est donnée comme suit :

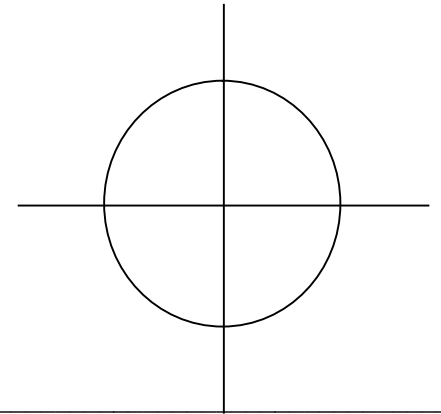
$$y(n) = 0.9 y(n-1) - 0.81 y(n-2) + x(n) + 2 x(n-1) + x(n-2)$$



1. Etudier la causalité et l'invariance de ce système

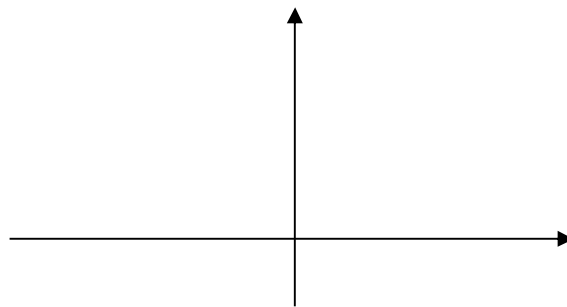
2. Est ce un filtre RIF ou RII : _____ car _____

3. Déterminer $H(z)$ et donner le tracé des pôles et zéros



4. A partir du tracé des pôles et zéros, déduire le rôle de ce filtre : _____

5. Donner les allures approximatives de $h(n)$ et $|H(f)|$



6. Déterminer $h(n)$ et tracer la pour les 3 premières valeurs :



5. On suppose que $f_e = 6$ kHz, quelle sera la sortie du filtre si l'on donne en entrée :

a- un signal bruité par une sinusoïde de 500 Hz : _____

b- un signal composé de 2 sinusoïdes l'une de 500 Hz et l'autre de 3000 Hz : _____

On donne les signaux et les TFD suivantes, associer chaque signal à sa TFD

Exercice 4

Au cours de la transmission d'un signal numérique (échantillonné à une fréquence de 5 kHz) , il a été affecté d'un bruit sinusoïdal de fréquence $f_0=250$ Hz. On veut éliminer le bruit par l'emploi d'un filtre possédant une bande de transition $\Delta f=\pm 50$ Hz à -3db.

A] Concevoir un filtre RIF par la méthode du fenêtrage. On souhaite une atténuation en bande atténuée

$$A=-20 \log_{10}(\delta) > 40 \text{ dB avec } f_{c1,2}=f_0 \pm \Delta f$$

1. Déterminer $h(n)$ et l'ordre N du filtre

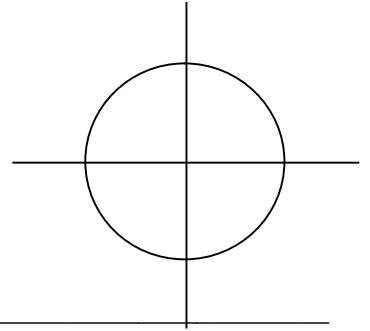
2. Calculer $h'(0)$

Fenêtres	Largeur de Transition : Δf	Atténuation en bande atténuée A
$w_{\text{Rect}}(n) = \begin{cases} 1 & \text{pour } n \leq \frac{N-1}{2} \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$	$1.8/N$	21
$w_{\text{Han}}(n) = \begin{cases} 0.5 + 0.5 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) & \text{pour } n \leq \frac{N-1}{2} \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$	$6.2/N$	44
$w_{\text{Ham}}(n) = \begin{cases} 0.54 + 0.46 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) & \text{pour } n \leq \frac{N-1}{2} \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$	$6.6/N$	53
$w_{\text{Black}}(n) = \begin{cases} 0.42 + 0.5 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) + 0.08 \cos\left(\frac{4\pi n}{N-1}\right) & \text{pour } n \leq \frac{N-1}{2} \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$	$11/N$	74

B] Concevoir un filtre RII de second ordre par placement des pôles et zéros

1. Tracer $H(f)$ idéal

2. Déterminer θ et R puis donner le tracé des pôles et zéros



3. Déterminer $H(z)$ et le gain K .

4. Donner l'équation aux récurrences

6. Citer un inconvénient des filtres RII de 1^{er} ordre

7. Citer un inconvénient des filtres RII de 2^{ème} ordre
