

2.5 Exercice 1

- 1° Analyse un filtre: l'étudier (nature, type, ppts, etc.)
- 2° Synthétiser un filtre: Concevoir un filtre avec des spécifications
- 3° Retard de groupe: dérivée de la phase = filtre phase linéaire?
- 4° Equations aux différences: Equation liant l'entrée et la sortie discrète
- 5° Réponse impulsionnelle: $h(n)$ réponse à une entrée Dirac

Exercice 2

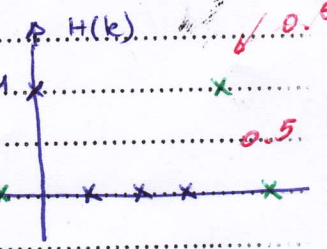
5 A) $H(0) = H(1) = H(2) = H(3) = 1$ 2°

1°
$$\begin{bmatrix} h(0) \\ h(1) \\ h(2) \\ h(3) \end{bmatrix} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & j & -1 & j \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -j & -1 & -j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H(0)=1 \\ H(1)=1 \\ H(2)=1 \\ H(3)=1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

3° Zéro padding 4° Augmenter la précision du tracé de $H(k)$ 0.5

5° La TFD est la version échantillonnée et tronquée de la TFTD 1

6° La TFTD correspond à la TZ sur le cercle 1 0.5



6 B) Tous les pôles sont en 0 $\Rightarrow$ RIF 0.5 2°

3° $H(z) = (z-i)(z+i)(z+1) = \frac{z^3 + z^2 + z + 1}{z^3}$ 0.5

$\Rightarrow H(z) = z^{-3} + z^{-2} + z^{-1} + 1$ 0.5

$\Rightarrow h(n) = 1 + \delta(n-1) + \delta(n-2) + \delta(n-3)$ 0.5

4° $\sum |h(n)| = 4$ 1.5, $h(n) = 0, n \geq 0$, coeff = 1 = cste

Stable Causal Invariant

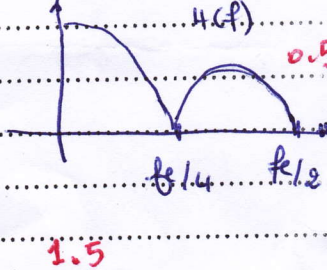
5° $H(f) = H(z) \Big|_{z=e^{2\pi j f T_e}} = e^{-6\pi j f T_e} + e^{-4\pi j f T_e} + e^{-2\pi j f T_e} + 1$ 0.5

$z = e^{2\pi j f T_e} = 2(\cos(3\pi f T_e) + j\cos(\pi f T_e))e^{-3\pi j f T_e}$ 0.5

$H(0) = 4, H(f/2) = 0, H(f/4) = 0, H(3f/8) = 1.07$ 0.5

6° $H(f) = |H(f)|e^{j\phi} \Rightarrow$ Retard de groupe = $-\phi = \text{cste}$ 0.5

7° $y(n) = x(n) * h(n) = u(n) + u(n-1) + u(n-2) + u(n-3)$ 0.5



6.0 Exercice 3

$f_c = 1/8, \Delta f = 1/8$ 0.5

1° $h(k) = -f_c \sin(k\pi f_c)$ avec $h(0) = 1 - f_c$ 0.5 4) 40. Hanning $\Rightarrow \begin{cases} N = 3.1/\Delta f \approx 2.5 \\ M = 4.795 \approx 4.1 \end{cases}$ 0.5

$h'(k) = -0.25 \sin(k\pi/2) \cdot [1 + \cos(2k\pi/24)]$ 0.5

2° $h'(0) = 1 - f_c = 0.5$ 0.5

3° Intérêt du fenêtrage: atténuation des oscillations en BA et BP 1

Inconvénient: Elargissement de la bande de transition

4° RIF | Déphasage linéaire, Stabilité | robe de coeff élevée, df grand 4.0

RII | Peu de coeff, df petite | Instabilité, déphasage non linéaire

