BARKOUDEH Julian
DOUZET Camille
EI21 3 11 A

Compte rendu TP4

Préparation

1) Filtre du premier ordre purement récursif

a) Pour que le filtre soit stable, il faut que les pôles de la fonction de transfert soient à l'intérieur du disque d'unité 1.

b) cas 1 : $0 < a < 1$

On a $H(0) = \frac{1}{1-a}$ et $H\left(\frac{f}{2}\right) = \frac{1}{1+a}$

On peut en déduire que $H(0) > H\left(\frac{f}{2}\right)$

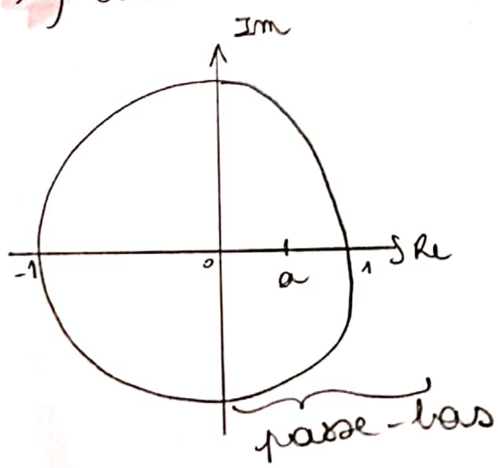
=> C'est un filtre passe bas

cas 2 : $-1 < a < 0$

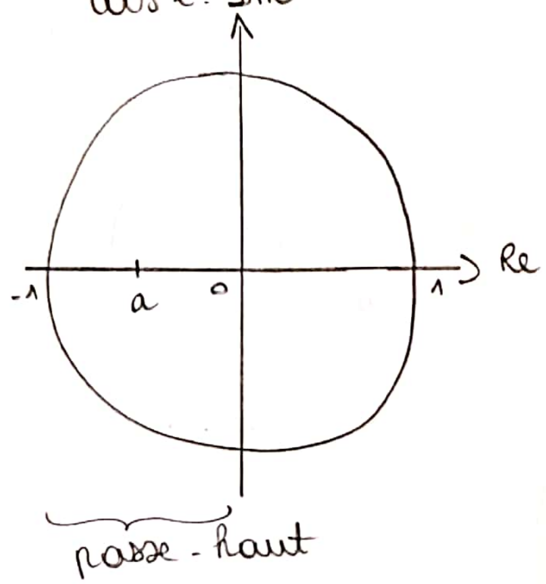
Cette fois-ci $H(0) < H\left(\frac{f}{2}\right)$

=> C'est donc un filtre passe-haut

c) cas 1 :



cas 2 :



2) Filtre du premier ordre

D'après le cours, quand le pôle de la fonction vaut a et que $|a|<1$ alors le filtre sera stable.

3) Filtre du second ordre

Les pôles de la fonction de transfert doivent être à l'intérieur du disque unité

1) Filtre du premier ordre purement récursif

Commentaires sur la conception du programme.

- Calcul des réponses indicielles et impulsionnelles par le code de l'équation <u>par récurrence</u> (Boucle for)
- On instancie un vecteur nommé imp (pour la réponse impulsionnelle) avec la fonction "zero" de Matlab

Passe bas : commentaires : cas 1

⇒ On place a entre 0 et 1 : on choisit 0,5

- On voit bien sur la figure du module de H que les basses fréquences peuvent passer. • $\lim_{f \to +\infty} (|H|) = 0$
- De plus le pôle est bien compris entre 0 et 1 sur l'axe réel

Passe-haut commentaires. cas 2

⇒ On place a entre -1 et 0. On choisit $-0,5$

- On voit bien sur la figure du module de $|H|$ que seules les hautes fréquences peuvent passer
- De plus $\lim_{f \to 0} (|H|) = 0$
- Enfin, le pôle est bien compris entre -1 et 0 sur l'axe réel

Filtre instable. cas 3

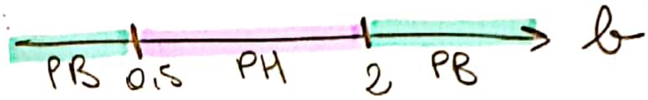
- Le pôle de fonction de transfert est à l'extérieur du disque unité. Le type de ce filtre est passe bas. Les deux réponses imp et ind tendent vers l'infini

Graphiques disponibles dans le rapport pour les 3 cas.

2) Filtre du premier ordre

Commentaires : On prend $a = 0,5$

D'après la théorie :



Pour vérifier cela, on choisit 3 valeurs de b tel que :
0,4 puis 1,7 puis 2,7.

cas 1 : $b = 0,4$

Le type du filtre est un passe bas comme annoncé dans le sujet car le pôle est compris entre 0 et 1

cas 2 : $b = 1,7$

Le type du filtre est passe-haut comme annoncé dans la théorie, il n'est pas stable.

cas 3 : $b = 2,7$

Le type du filtre est passe-bas comme annoncé dans la théorie, il n'est pas stable.

3. Filtre du second ordre.

Passe bas, modifications de "r"

On choisit $\underbrace{f_0 = 0 \text{ et } r = 0,9 \text{ (proche de 1)}}_{\text{cas 1}}$. Le filtre sera donc un passe bas.

Puis On choisit $\underbrace{f_0 = 0 \text{ et } r = 0,1}_{\text{cas 2}}$

On remarque qu'en rapprochant la valeur de r vers 1, la bande passante est plus étroite et les deux réponses temporelles sont plus lentes

Passe haut

On choisit cas 3 : on prend $f_0 = \frac{Fe}{2} = 5$

On voit bien que le filtre est de type passe-haut

De plus on voit des oscillations sur les 2 réponses.

Valeurs de f_0 intermédiaires et modifications de r

cas 4 : $f_0 = 2$ et $r = 0{,}1$
cas 5 : $f_0 = 4$ et $r = 0{,}9$

On peut en deduire que la valeur de f_0 modifie le type de filtre et r modifie la largeur de la bande passante du filtre

$f_0 = 0{,}2$, r variable

cas 6 : $f_0 = 0{,}2$ et $r = 0{,}1$
cas 7 : $f_0 = 0{,}2$ et $r = 0{,}9$

Plus r augmente, plus les réponses temporelles sont lentes et oscillent.

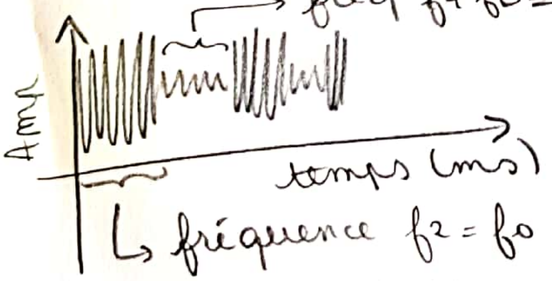
Largeur de bande pour "r" proche de 1.
Plus r augmente, plus la largeur de bande diminue

4) Application : détection de 0 et de 1 en modulation FSK

Signal transmis initialement avec signal.mat
On arrive bien à observer le signal du fichier signal.mat où $f_1 = 40\,kHz$ et $f_2 = 20\,kHz$ sont les composantes du signal.

Effet du filtre :
Lorsque $f_0 = 20\,kHz$ et $r = 0{,}9$ (cas 2), on voit que les composantes de f_2 sont à 1 les autres à 0.
On "compare" le signal à f_0.

→ fréq $f \neq f_0 \Rightarrow$ "0"



↳ fréquence $f_2 = f_0 \Rightarrow$ "1"

On fait respectivement la même chose pour $f_0 = 40\,kHz$
Les zones de "1" et de "0" sont inversés.
Dans les deux cas, le signal est filtré en f_0

Scanned with CamScanner

avec signal2.mat.

On applique la même méthodologies (cas 3) et on voit bien des résultats similaire avec le filtre en prenant la valeur de $f_0 = f_1$ puis $f_0 = f_2 = 35$ kHz
$= 40$ kHz

Réponse du filtre en fonction de "r"

On pose cas 1 = $f_0 = 20$ kHz et $r = 0{,}1$ pour signal.mat
et cas 2 = $f_0 = 20$ kHz et $r = 0{,}9$ ——————

Lorsque r est faible, on ne décode pas correctement le filtre et on observe un mauvais filtrage

Lorsque r est proche de 1, on observe correctement le signal.