



NOM, Prénom : CORRECTION

Partie A : Transformée en z, équation de récurrence et réponse indicielle

Q1 : Exprimer la fonction de transfert en z de ce filtre numérique décrit par l'équation de récurrence suivante : $Y(n) = 0,5 \cdot Y(n-1) + 0,3 \cdot X(n) - 0,6 \cdot X(n-1) - 0,2 \cdot Y(n-2)$

$$Y(z) = 0,5 Y(z) \cdot z^{-1} + 0,3 X(z) - 0,6 X(z) \cdot z^{-1} - 0,2 Y(z) z^{-2}$$

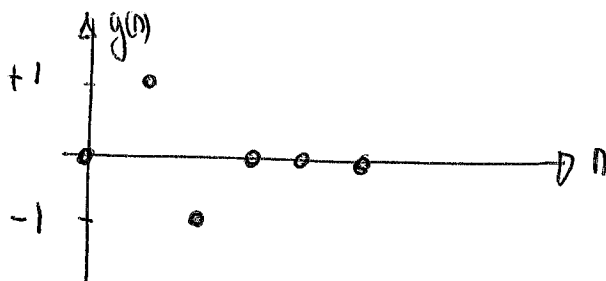
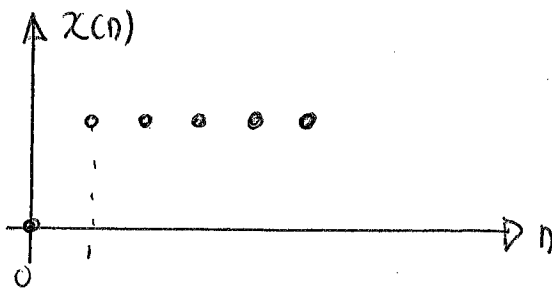
$$Y(z) (1 - 0,5 z^{-1} + 0,2 z^{-2}) = X(z) (0,3 - 0,6 z^{-1})$$

$$\frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{0,3 - 0,6 z^{-1}}{1 - 0,5 z^{-1} + 0,2 z^{-2}}$$

Q2 : On définit la fonction de transfert suivante : $F(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = (1 - z^{-1})^2$. Ecrire l'équation de récurrence correspondante et tracer la réponse indicielle pour 5 échantillons ($X(0)=0$ $X(1)=1$ $X(2)=1$, etc.....) En déduire la nature du filtre ainsi réalisé.

$$Y(z) = X(z) (1 - 2z^{-1} + z^{-2})$$

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



Il s'agit d'un comportement passe haut qui ne réagit qu'aux variations.

Partie B : Etude d'un filtre numérique

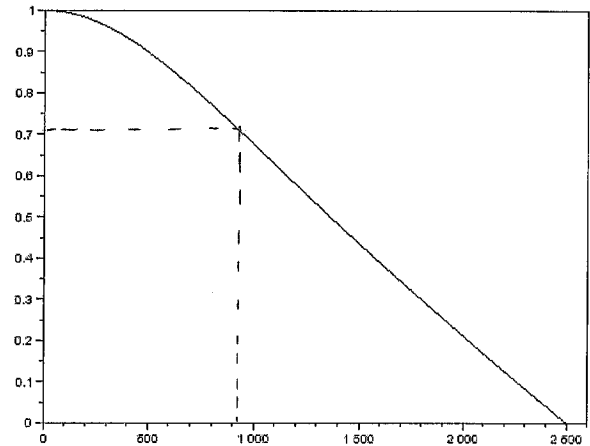
On considère le filtre décrit par l'équation de récurrence suivante : $Y(n) = 0,2 \cdot Y(n-1) + 0,4 \cdot [X(n) + X(n-1)]$

Q1 : Exprimer la fonction de transfert en z de ce filtre numérique.

$$\frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{0,4 + 0,4z^{-1}}{1 - 0,2z^{-1}}$$

Q2 : Compléter le script scilab permettant de tracer la réponse fréquentielle du filtre numérique précédent et dont le résultat est donné ci-contre.

```
Fe=5e3;  
num=[0,4 0,4];  
den=[1 -0,2];  
[H, fr]=FrMag(num, den, 500);  
p.l.o.t... (fr*Fe, H)
```



Q3 : Quelle est la nature et la fréquence de coupure de ce filtre ?

Il s'agit d'un filtre passe bas $f_c \approx 900 \text{ Hz}$

Partie C : Généralités

Q1 : Donner les avantages mais aussi les contraintes concernant l'utilisation d'un filtre numérique

Voir poly