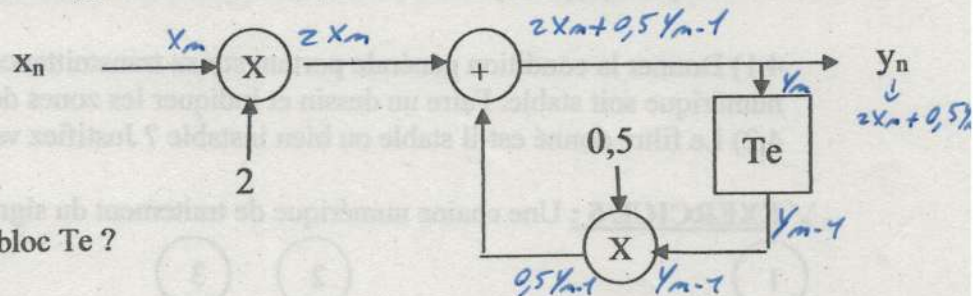


DEVOIR DE PHYSIQUE

EXERCICE 1 :

1.1) A partir de la structure du filtre numérique donnée ci-dessous, donnez l'équation de récurrence de ce filtre. Vous ferez apparaître sur la structure ci-dessous les équations en sortie de chaque bloc de calcul.



1.2) Quel nom donne-t-on au bloc Te ?

EXERCICE 2 :

2.1) Représentez la structure du filtre dont l'équation de récurrence est donnée par : $Y_n = 2X_n + X_{n-1}$

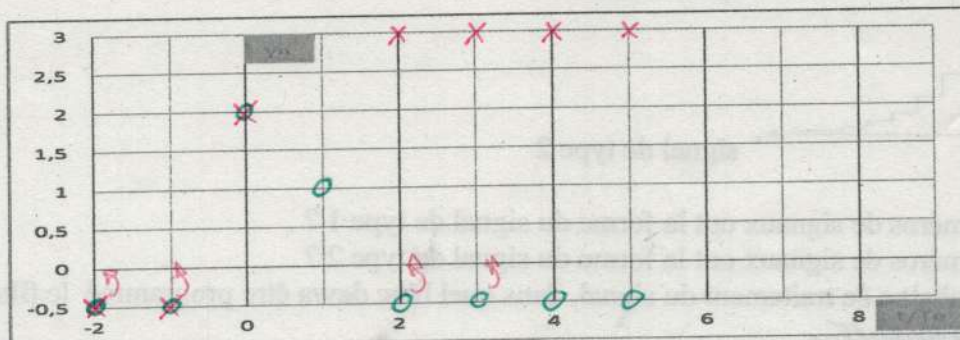
2.2) Complétez le tableau ci-dessous pour déterminer la réponse impulsionnelle (Dirac) de ce filtre.

n	-2	-1	0	1	2	3	4	5
x_n (Dirac)	0	0	1	0	0	0	0	0
y_n	0	0	2	1	0	0	0	0

2.3) Complétez le tableau ci-dessous pour déterminer la réponse à un échelon unitaire (amplitude de 1) de ce filtre.

n	-2	-1	0	1	2	3	4	5
x_n (Echelon)	0	0	1	1	1	1	1	1
y_n	0	0	2	3	3	3	3	3

2.4) Tracez les réponses impulsionnelle et à un échelon unitaire sur le graphique ci-dessous. Vous donnerez une légende avec 2 couleurs différentes. **Attention aux origines des axes.**



Réponse impulsionnelle

Réponse échelon

2.5) Ce filtre est-il à réponse impulsionnelle finie ou bien infinie ? Justifiez votre réponse à partir de la réponse impulsionnelle tracée.

2.6) Déterminer l'amplification en continu T_0 de ce filtre (valeur de la fonction de transfert lorsque le signal d'entrée est continu). Justifier votre réponse par une phrase explicative.

EXERCICE 3 : Soit un filtre numérique dont l'équation de récurrence est donnée par :

$$Y_n = (X_n + X_{n-1} + X_{n-2}) / 3$$

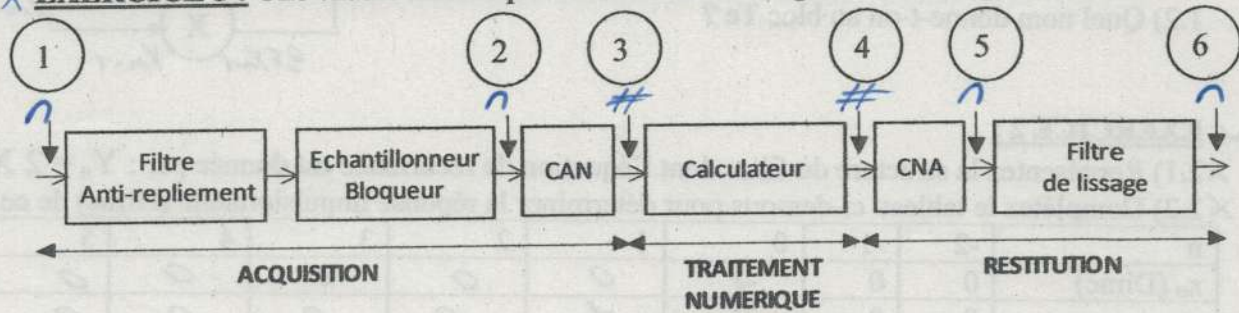
A partir de l'équation de récurrence, donner la transmittance $T(z) = Y(z) / X(z)$ de ce filtre.

EXERCICE 4 : Soit un filtre numérique dont la transmittance $T(z)$ est donnée par :

$$T(z) = \frac{(z + 0.5)}{(z - 0.7)(z + 3)}$$

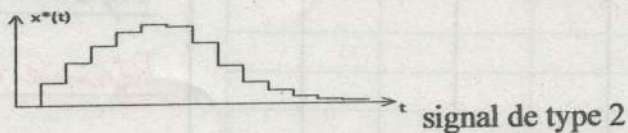
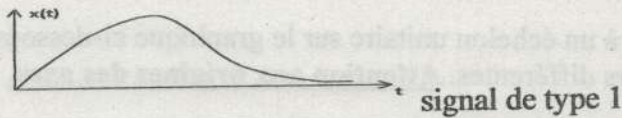
- 4.1) Donner la condition générale portant sur sa transmittance en z pour qu'un filtre numérique soit stable. Faire un dessin et indiquer les zones de stabilité et d'instabilité.
 4.2) Le filtre donné est-il stable ou bien instable ? Justifiez votre réponse.

EXERCICE 5 : Une chaîne numérique de traitement du signal a la structure suivante :



Les différents signaux sont repérés par des chiffres de 1 à 6.

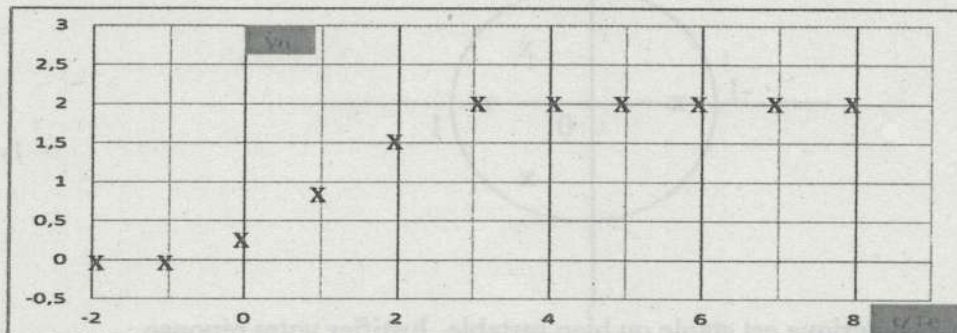
- 5.1) Quelle opération réalise le CAN ?
 5.2) Quelle opération réalise le CNA ?
 5.3) Quels numéros de signaux sont des signaux numériques ?
 5.4) Soit les deux types de signaux analogiques suivants :



- 5.4.1) Quels numéros de signaux ont la forme du signal de type 1 ?
 5.4.2) Quels numéros de signaux ont la forme du signal de type 2 ?
 5.5) Dans cette chaîne de traitement du signal, dans quel bloc devra être programmé le filtre numérique ? *calculateur*
 5.6) Le filtre de lissage est-il un filtre numérique ou bien analogique ? Justifiez votre réponse.

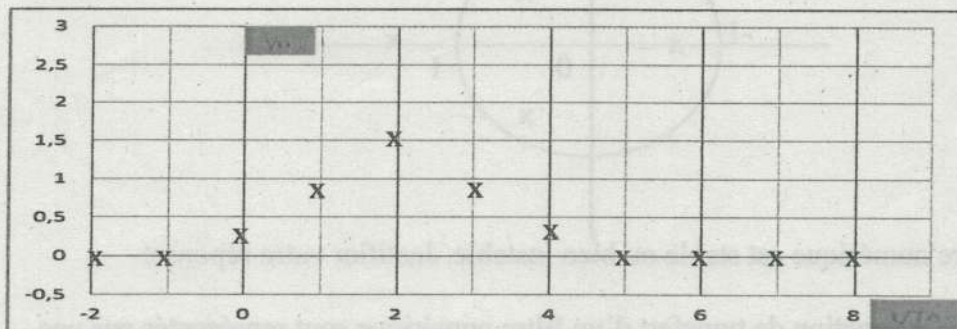
EXERCICE 7 :

7.1) La réponse d'un filtre numérique à un échelon unitaire est la suivante :



Ce filtre est-il de type passe bas, passe bande, coupe bande ou bien passe haut ? Justifier la réponse.

7.2) La réponse d'un filtre numérique à un échelon unitaire est la suivante :



Ce filtre est-il de type passe bas, passe bande, coupe bande ou bien passe haut ? Justifier la réponse.

EXERCICE 8 :

8.1) Soit le filtre dont l'équation de récurrence est $Y_n = X_n + X_{n-1}$

8.1.1) Ce filtre est-il du type récursif (RII) ou bien non récursif (RIF) ? Justifier la réponse.

8.1.2) Ce filtre est-il stable ou instable ? Justifier la réponse.

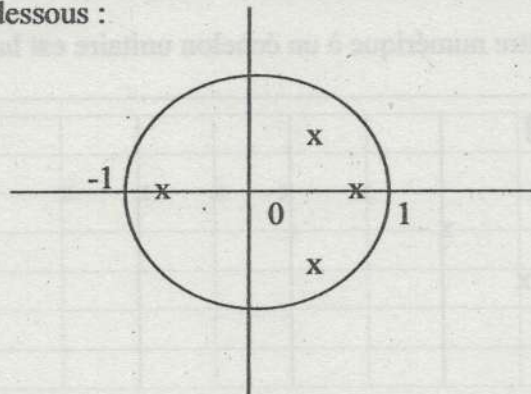
8.2) Soit le filtre dont l'équation de récurrence est $Y_n = Y_{n-1} + X_n + X_{n-1}$

8.2.1) Ce filtre est-il du type récursif (RII) ou bien non récursif (RIF) ? Justifier la réponse.

8.2.2) Que faut-il faire pour savoir si ce filtre est stable ou instable ?

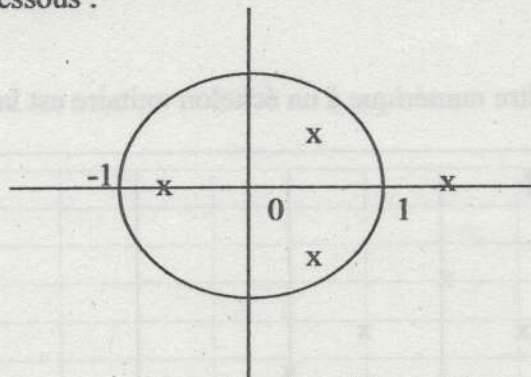
EXERCICE 6 :

6.1) Les 4 pôles de la fonction de transfert d'un filtre numérique sont représentés par une croix sur le graphique ci-dessous :



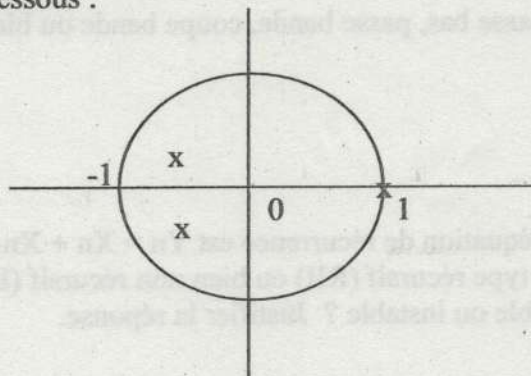
Indiquer si ce filtre numérique est stable ou bien instable. Justifier votre réponse.

6.2) Les 4 pôles de la fonction de transfert d'un filtre numérique sont représentés par une croix sur le graphique ci-dessous :



Indiquer si ce filtre numérique est stable ou bien instable. Justifier votre réponse.

6.3) Les 3 pôles de la fonction de transfert d'un filtre numérique sont représentés par une croix sur le graphique ci-dessous :



Indiquer si ce filtre numérique est stable ou bien instable. Justifier votre réponse.

Examen ou Concours DRAVIGNY LéoSérie* : STS2

Spécialité/option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Note :

20

Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :

18,5
20

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

exercice n° 6

- 6.1) Le filtre est stable car les 4 pôles sont dans le cercle unité. ✓
- 6.2) Le filtre est instable car il y a 1 pôle qui est en dehors du cercle unité. ✓
- 6.3) Le filtre est entre la limite stable instable car il y a un pôle sur le cercle unité. ✓

exercice n° 7

- 7.1) C'est un filtre passe bas car il ne laisse passer que les basses fréquences.
- 7.2) C'est un filtre passe bande car il ne ^{laisse} passer que les moyennes fréquences.

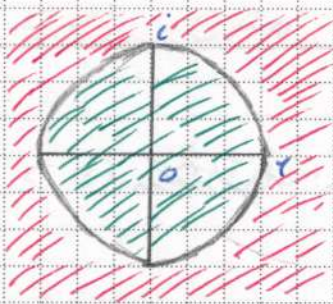
exercice n° 1

- 1.1) $Y_m = 2X_m + 0,5Y_{m-1}$
- 1.2) Le bloc T_e est un retard.

N°
.../...

exercice n°4

4.1) Pour qu'un filtre numérique soit stable avec la transmittance en z , il faut que tout les pôles soient dans le cercle unité.



zone stable

zone instable

$$4.2) T(z) = \frac{(z + 0,5)}{(z - 0,7)(z + 3)}$$

2 pôles

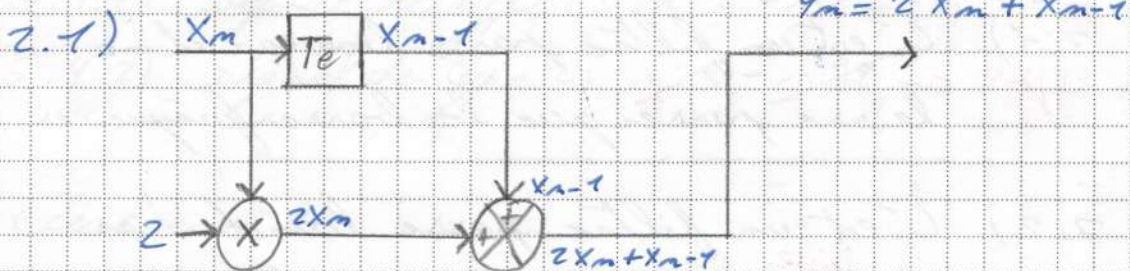
pole 1: $z - 0,7 = 0 \Leftrightarrow z = 0,7$

pole 2: $z + 3 = 0 \Leftrightarrow z = -3$

le filtre est instable car il y a un pôle en dehors du cercle unité.

ou

exercice n°2



2.2) $Y_0 = 2 \cdot X_0 + X_{-1} = 2 \cdot 1 + 0 = 2$

$Y_1 = 2 \cdot X_1 + X_0 = 2 \cdot 0 + 1 = 1$

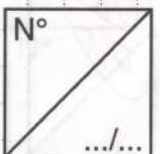
$Y_2 = 2 \cdot X_2 + X_1 = 2 \cdot 0 + 0 = 0$

$Y_3 = 2 \cdot X_3 + X_2 = 2 \cdot 0 + 0 = 0$

2.3) $Y_0 = 2 \cdot X_0 + X_{-1} = 2 \cdot 1 + 0 = 2$

$Y_1 = 2 \cdot X_1 + X_0 = 2 \cdot 1 + 1 = 3$

$Y_2 = 2 \cdot X_2 + X_1 = 2 \cdot 1 + 1 = 3$



$$y_3 = 2x_3 + x_2 = 2 \cdot 1 + 1 = 3 \quad \checkmark$$

2.5) Ce filtre est de réponse impulsionnelle finie car après le dirac la réponse revient à 0. et y reste

2.6)

exercice n°3

$$y_n = (x_n + x_{n-1} + x_{n-2}) \div 3$$



$$Y(z) = (X(z) + z^{-1}X(z) + z^{-2}X(z)) \div 3$$

$$Y(z) = \frac{X(z) \cdot (1 + z^{-1} + z^{-2})}{3}$$

$$Y(z) \times 3 = X(z) \cdot (1 + z^{-1} + z^{-2})$$

$$\frac{Y(z) \times 3}{X(z)} = 1 + z^{-1} + z^{-2}$$

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

exercice n°8

8.1.1) Ce filtre est non récursif (RIF) car la sortie dépend uniquement des entrées.

8.1.2) Le filtre est stable car un RIF est toujours stable.

ne rien
écrire
dans

la
partie
barrée

8.2.1) Le filtre est récursif (R II)
car la sortie dépend des
entrées et des sorties précédentes.

* 8.2.2)

exercice n°5

5.1) CAN: Convertisseur Analogique
Numérique

5.2) CNA: Convertisseur Numérique
Analogique

5.3) signaux numériques: n°3 et n°4

5.5) Le filtre numérique devra être programmé
dans le calculateur.

5.6) Le filtre de lissage est bien analogique
car nous avons un signal analogique
à la sortie du CNA.

5.4.1) signal de type 1: ~~n°1~~ - ~~n°2~~ - ~~n°5~~ - ~~n°6~~

5.4.2) signal de type 2: ~~n°3~~ - ~~n°4~~ → déjà numérique

exercice n°8

* 8.2.2) Pour savoir la stabilité de notre
filtre on met un dirac en entrée
et on regarde la sortie. Si notre
sortie tend vers 0 alors le filtre
est stable, si il y a des oscillations
en sortie notre filtre est instable.

celui-ci tend vers 2 →
limite stable/instable.

N°
.../...