QCM2

Questionnaire à choix multiples sur les Chap 1-4 du cours de Traitement du Signal (+ partie « filtrage numérique »)[1]

Parmi ces affirmations, au moins une est vraie et au plus toutes! A vous de faire le bon choix! Notez que les questions, courtes, peuvent parfois être interprétées de diverses façons et conduire à des réponses variables. Il est donc toujours utile de pouvoir justifier sa réponse en discutant avec le professeur.

1. *CONVOLUTION*

   ☐ $y[n] = x[n] * h[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]\ h[n+k]$ définit le produit de convolution des séquences x[n] et h[n]

   ☐ $y[n] = x[n] * h[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k].\ h[n-k]$ définit le produit de convolution des séquences x[n] et h[n]

2. *CONVOLUTION*

   ☐ La sortie s(t) d'un filtre numérique est égale au produit de convolution du signal d'entrée par la réponse en fréquence du filtre

   ☐ La sortie s(t) d'un filtre numérique est égale au produit de convolution du signal d'entrée par la réponse impulsionnelle du filtre

3. *CONVOLUTION*

   Le produit de convolution de signaux discrets étant noté * :

   ☐ {… 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, …, 0, …} * {… 0, 0, 1, 2, 3, 0, 0, …, 0, …} = {… 0, 0, 1, 2, 3, 0, 0, …, 0 , …}

---

[1] A partir du QCM (avec réponses automatiques, mais à pondérer par l'ambiguïté de certaines questions) du site : http://www.ecole.ensicaen.fr/~furon/_traitementsignal/_cours_tns/_qcm/_exQCM1a4vrai_03.htm

☐ {… 0, 0, 1, 2, 3, 0, 0, …, 0, …} * {… 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, …, 1, …} = {… 0, 0, 1, 3, 6, 6, 6, …, 6 , …}

4. *CONVOLUTION*

Le produit de convolution de signaux discrets étant noté * :

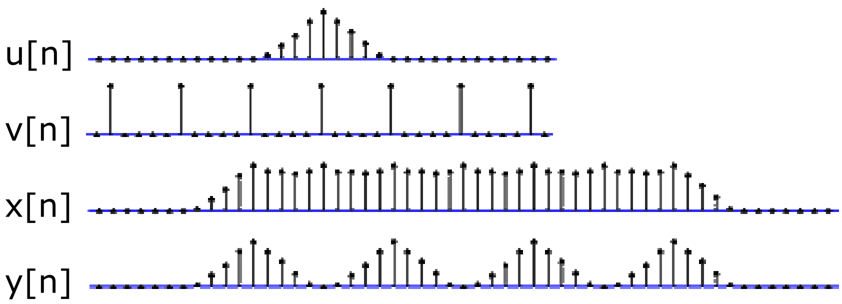
☐ {… 0, 0, 0, 1, 5, -1, 0, 0 …} * {… 0, 0, 1, 2, 3, 0, 0, 0, 0 …} = {… 0, 0, 1, 5, 13, 12, -3, 0 …}

☐ {… 0, 0, 0, 1, 5, -1, 0, 0 …} * {… 0, 0, 1, 2, 3, 0, 0, 0, 0 …} = {… 0, 0, 1, 7, 13, 12, -3, 0 …}

☐ {… 0, 0, 0, 1, 5, -1, 0, 0 …} * {… 0, 0, 1, 2, 3, 0, 0, 0, 0 …} = {… 0, 0, 1, 3, 12, 13, -3, 0 …}

☐ {… 0, 0, 0, 1, 5, -1, 0, 0 …} * {… 0, 0, 1, 2, 3, 0, 0, 0, 0 …} = {… 0, 0, 1, 7, 12, 13, -3, 0 …}

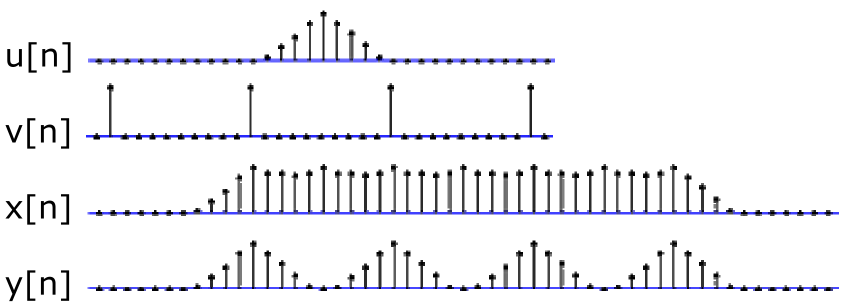
5. *CONVOLUTION*



☐ y[n] = u[n] * v[n]

☐ x[n] = u[n] * v[n]

6. *CONVOLUTION*



☐ y[n] = u[n] * v[n]

☐ x[n] = u[n] * v[n]

7. *CONVOLUTION*

☐ La transformée de Fourier d'un produit de convolution est un produit simple et réciproquement

☐ Le produit de convolution de deux spectres permet d'expliquer le théorème de Shannon

8. *ECHANTILLONNAGE*

☐ L'échantillonnage étale le spectre du signal jusqu'à l'infini

☐ L'échantillonnage préserve toujours l'information contenue dans le signal

☐ L'échantillonnage ne modifie pas le spectre du signal

☐ L'échantillonnage duplique les pôles et les zéros jusqu'à l'infini

9. *ECHANTILLONNAGE*

☐ Le filtre anti-recouvrement permet de négliger toutes les fréquences hors de la "bande de Shannon"

☐ Le filtre anti-recouvrement est un filtre passe-haut

☐ Le filtre anti-recouvrement ou anti-repliement est toujours obligatoire avant échantillonnage, même pour un signal de spectre borné

☐ Le filtre anti-recouvrement est une exigence du théorème de Shannon

10. *ECHANTILLONNAGE*

Soit f_{max} la composante fréquentielle la plus élevée d'un signal et fech la fréquence d'échantillonnage

☐ Le théorème de Shannon exige que $f_{ech} > 2\ f_{max}$

☐ Le théorème de Shannon exige que $f_{ech} > 0{,}5\ f_{max}$

11. *ECHANTILLONNAGE*

☐ L'échantillonnage correct d'un signal requiert la connaissance préalable de son spectre

☐ Filtrer numériquement un signal après échantillonnage ne permet pas de supprimer le recouvrement ou repliement de spectre

12. *ECHANTILLONNAGE*

☐ Un signal sinusoïdal de 990Hz échantillonné à la fréquence de 1000Hz est perçu comme étant à 10Hz

☐ Un signal sinusoïdal de 10Hz échantillonné à la fréquence de 1000Hz est perçu comme étant à 10Hz

13. *ECHANTILLONNAGE*

☐ Un signal sinusoïdal de 50Hz échantillonné à la fréquence de 10Hz est perçu comme étant à 50 Hz

☐ Un signal sinusoïdal de 50Hz échantillonné à la fréquence de 10Hz est perçu comme étant à 0 Hz

14. *TRANSFORMEE DE FOURIER ET DUALITE TEMPS FREQUENCE*

La TFD des N échantillons temporels en consiste en un calcul des N échantillons fréquentiels Ek au moyen de:

☐ $$E_k = \sum_{n=0}^{N-1} e_n \cdot e^{-j2\pi\frac{nk}{N}}$$

☐ $$E_k = \sum_{n=0}^{N-1} e_n \cdot e^{+j2\pi\frac{nk}{N}}$$

15. *TRANSFORMEE DE FOURIER ET DUALITE TEMPS FREQUENCE*

- ☐ On peut augmenter la résolution en fréquence d'une TFD en ajoutant des zéros aux échantillons temporels

- ☐ La résolution fréquentielle d'une TFD ou TFR est liée au nombre N d'échantillons temporels

16. *TRANSFORMEE DE FOURIER ET DUALITE TEMPS FREQUENCE*

- ☐ La TFD est, par définition, la transformée de Fourier d'un signal périodique et discret

- ☐ La TFD est, par définition, la transformée de Fourier d'un signal apériodique et discret

17. *TRANSFORMEE DE FOURIER ET DUALITE TEMPS FREQUENCE*

La transformée de Fourier d'un signal e_n discret et apériodique a pour formule

$$E_p(f) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} e_n \ e^{-j2\pi f nT}$$

- ☐ $E_p(f)$ ne permet pas d'obtenir plus de détails fréquentiels que la TFD

- ☐ $E_p(f)$ permet de faire un "zoom" et d'obtenir des détails fréquentiels impossibles à obtenir avec la TFD

18. *TRANSFORMEE DE FOURIER ET DUALITE TEMPS FREQUENCE*

- ☐ Un signal discret a un spectre périodique; un signal périodique a un spectre discret

- ☐ Un signal discret a un spectre apériodique; un signal apériodique a un spectre discret

19. *TRANSFORMEE DE FOURIER ET DUALITE TEMPS FREQUENCE*

- [ ] Un signal dont les variations sont rapides a un spectre constitué de hautes fréquences

- [ ] Un signal dont les variations sont lentes a un spectre constitué de hautes fréquences

20. *TRANSFORMEE DE FOURIER ET DUALITE TEMPS FREQUENCE*

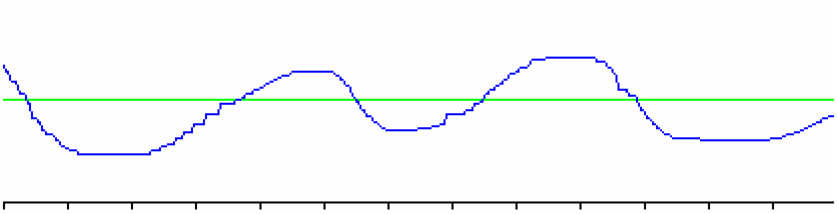


figure 1

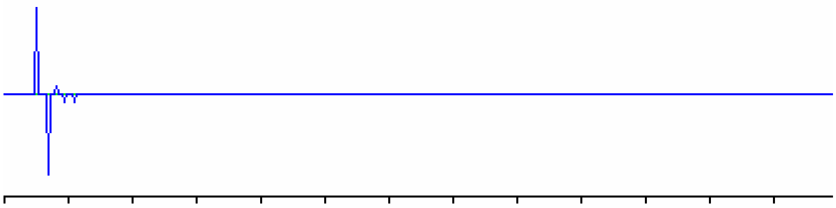


figure 2

- [ ] Il y a moins de hautes fréquences dans le signal de la figure 1 que dans celui de la figure 2

- [ ] Il y a plus de hautes fréquences dans le signal de la figure 1 que dans celui de la figure 2

21. *TRANSFORMEE DE FOURIER ET DUALITE TEMPS FREQUENCE*

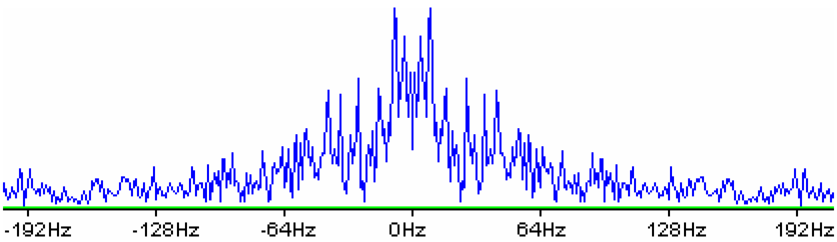


figure 1

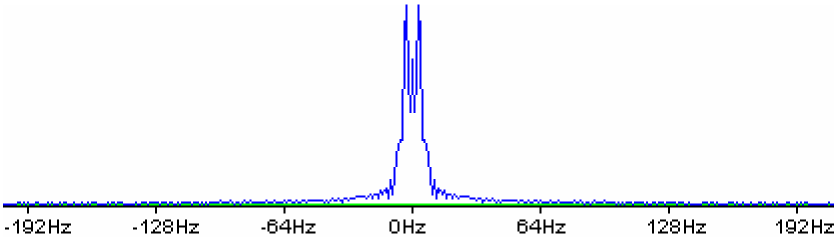


figure 2

☐ Il y a plus de hautes fréquences dans le spectre de la figure 2 que dans celui de la figure 1

☐ Il y a plus de hautes fréquences dans le spectre de la figure 1 que dans celui de la figure 2

22. *TRANSFORMEE DE FOURIER ET DUALITE TEMPS FREQUENCE*

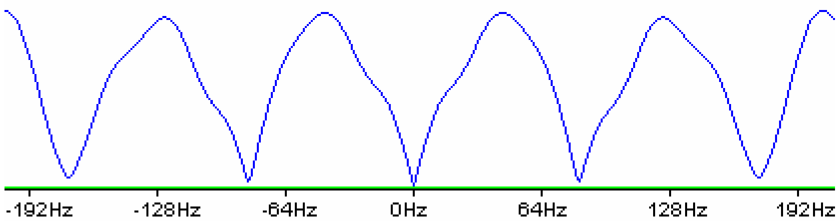


figure 1

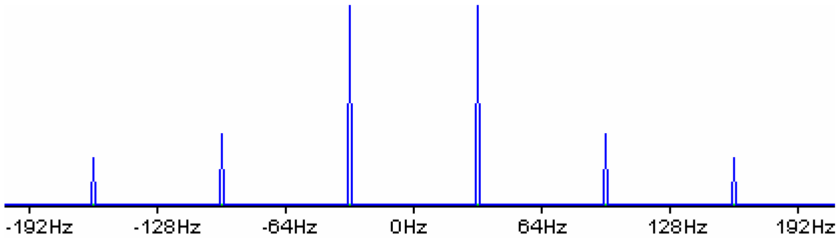


figure 2

☐ La figure 2 représente le spectre d'un signal de valeur moyenne non nulle

☐ La figure 1 représente le spectre d'un signal de valeur moyenne nulle

23. *TRANSFORMEE DE FOURIER ET DUALITE TEMPS FREQUENCE*

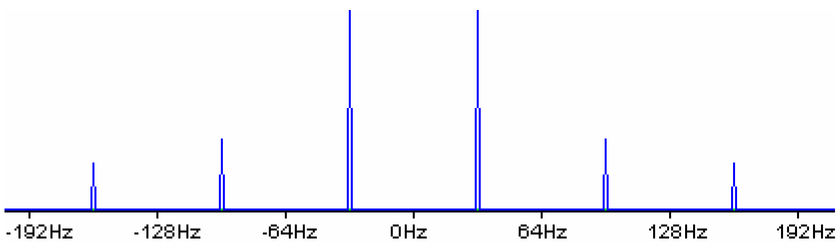


figure 1

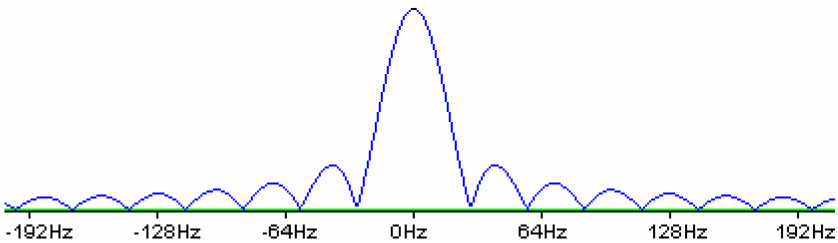


figure 2

☐ La figure 1 représente le spectre d'un signal périodique

☐ La figure 2 représente le spectre d'un signal périodique

24. *RECONSTITUTION*

On peut reconstituer un signal analogique à partir de ses échantillons

☐ au moyen d'un filtre passe-bas

☐ au moyen d'une convolution dans le domaine temporel

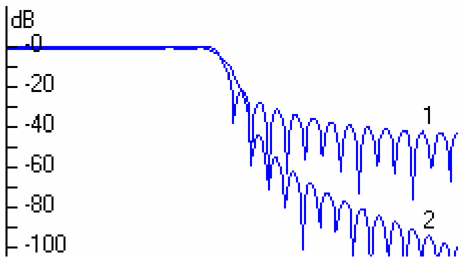
25. *FENETRES*

Tout développement en séries de Fourier limité à un nombre fini d'harmoniques

☐ est responsable d'oscillations connues sous le nom de "phénomène de Gibbs"

☐ est équivalent à un fenêtrage fréquentiel

26. *FENETRES*



Voici les réponses en fréquence de deux filtres RIF passe-bas d'ordre 51, calculés par la méthode du fenêtrage pour 2 fenêtres différentes. Au vu de ces courbes, on peut affirmer que

☐ la courbe 1 correspond à une fenêtre rectangulaire tandis que la courbe 2 est associée à une fenêtre de Hanning

☐ la courbe 1 correspond à une fenêtre de Hanning tandis que la courbe 2 est associée à une fenêtre rectangulaire

27. *TRANSFORMEE EN Z*

$$H(z) = \frac{T}{2}\frac{z+1}{z-1}$$

- ☐ H(z) est un intégrateur numérique
- ☐ Le gain statique du filtre H(z) est égal à 0

28. *TRANSFORMEE EN Z*

$$H(z) = \frac{T}{2}\frac{z+1}{z-1}$$

- ☐ Le gain de H(z) à la fréquence de Shannon est égal à 0
- ☐ H(z) est un filtre à réponse impulsionnelle infinie

29. *TRANSFORMEE EN Z*

$$F_1(z) = \frac{z^{-1}(1-z^{-1})}{(1-0{,}5z^{-1})(1-0{,}7z^{-1})}$$

$$F_2(z) = \frac{z^{-1}(1-0{,}5z^{-1})}{(1-0{,}7z^{-1})(1-z^{-1})}$$

$$F_3(z) = \frac{0{,}2z^{-2}}{(1-0{,}8z^{-1})}$$

$$F_4(z) = \frac{0{,}6z^{-1}}{(1-0{,}4z^{-1})}$$

- ☐ $F_4(z)$ est un filtre passe-bas de gain statique unitaire
- ☐ $F_2(z)$ est un filtre passe-bas de gain statique unitaire
- ☐ $F_1(z)$ est un filtre passe-bas de gain statique unitaire
- ☐ $F_3(z)$ est un filtre passe-bas de gain statique unitaire

30. *TRANSFORMEE EN Z*

$$F_1(z)=\frac{z^{-1}(1-z^{-1})}{(1-0,5z^{-1})(1-0,7z^{-1})}$$
$$F_2(z)=\frac{z^{-1}(1-0,5z^{-1})}{(1-0,7z^{-1})(1-z^{-1})}$$
$$F_3(z)=\frac{0,2z^{-2}}{(1-0,8z^{-1})}$$
$$F_4(z)=\frac{0,6z^{-1}}{(1-0,4z^{-1})}$$

☐ $F_1(z)$ est une cascade constituée d'un dérivateur et d'un filtre passe-bas du second ordre

☐ $F_2(z)$ est une cascade constituée d'un dérivateur et d'un filtre passe-bas du second ordre

☐ $F_3(z)$ est une cascade constituée d'un dérivateur et d'un filtre passe-bas du second ordre

☐ $F_4(z)$ est une cascade constituée d'un dérivateur et d'un filtre passe-bas du second ordre

31. *TRANSFORMEE EN Z*

$$F_1(z)=\frac{z^{-1}(1-z^{-1})}{(1-0,5z^{-1})(1-0,7z^{-1})}$$
$$F_2(z)=\frac{z^{-1}(1-0,5z^{-1})}{(1-0,7z^{-1})(1-z^{-1})}$$
$$F_3(z)=\frac{0,2z^{-2}}{(1-0,8z^{-1})}$$
$$F_4(z)=\frac{0,6z^{-1}}{(1-0,4z^{-1})}$$

☐ $F_1(z)$ est une cascade constituée d'un intégrateur et d'un système du premier ordre

☐ $F_4(z)$ est une cascade constituée d'un intégrateur et d'un système du premier ordre

☐ $F_2(z)$ est une cascade constituée d'un intégrateur et d'un système du premier ordre

☐ $F_3(z)$ est une cascade constituée d'un intégrateur et d'un système du premier ordre

32. *TRANSFORMEE EN Z*

$$G_1(z) = \frac{0{,}6z^{-1}}{(1-0{,}4z^{-1})}$$
$$G_2(z) = \frac{0{,}6z^{-1}}{z^{-4}(1-0{,}4z^{-1})}$$
$$G_3(z) = \frac{0{,}6z^{-5}}{(1-0{,}4z^{-1})}$$
$$G_4(z) = \frac{0{,}6z^{-1}}{(1-0{,}4z^{-5})}$$

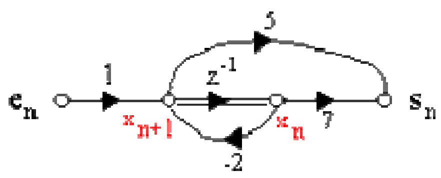
☐ La réponse indicielle de $G_3(z)$ est en retard de 4 périodes d'échantillonnage
par rapport à celle de $G_1(z)$

☐ La réponse indicielle de $G_2(z)$ est en retard de 4 périodes d'échantillonnage
par rapport à celle de $G_1(z)$

☐ La réponse indicielle de $G_4(z)$ est en retard de 4 périodes d'échantillonnage
par rapport à celle de $G_1(z)$

☐ La transformée en z de la réponse impulsionnelle de $G_1(z)$ est égale à $G_1(z)$

33. *TRANSFORMEE EN Z*



Ce graphe a pour fonction de transfert

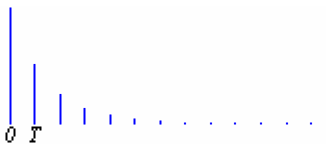
☐ $\frac{S(z)}{E(z)} = \frac{5+7z^{-1}}{1-2z^{-1}}$

☐ $\dfrac{S(z)}{E(z)} = \dfrac{5+7z^{-1}}{1+2z^{-2}}$

☐ $\dfrac{S(z)}{E(z)} = \dfrac{7+5z^{-1}}{1+2z^{-1}}$

☐ $\dfrac{S(z)}{E(z)} = \dfrac{5+7z^{-1}}{1+2z^{-1}}$

34. *TRANSFORMEE EN Z*



Cette réponse impulsionnelle est celle

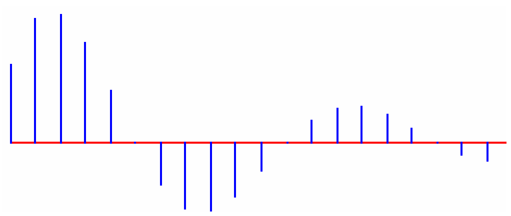
☐ d'un filtre numérique du premier ordre ayant son pôle en 0,2

☐ d'un filtre numérique du premier ordre ayant son pôle en 0,5

☐ d'un filtre numérique du premier ordre ayant son pôle en -0,5

☐ d'un filtre numérique du premier ordre ayant son pôle en 0,9

35. *TRANSFORMEE EN Z*



Le filtre, dont voici la réponse impulsionnelle, a ses pôles en

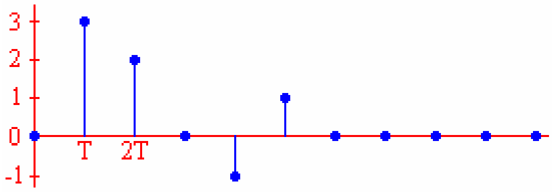
- [ ] $0{,}1e^{\pm j\ 30°}$

- [ ] $0{,}9e^{\pm j\ 30°}$

- [ ] $0{,}1e^{\pm j\ 60°}$

- [ ] $0{,}9e^{\pm j\ 45°}$

36. *TRANSFORMEE EN Z*



Le filtre, dont voici la réponse impulsionnelle, a pour fonction de transfert

- [ ] $E(z) = 3z^{-1} + 2z^{-2} + z^{-4} - z^{-5}$

- [ ] $E(z) = 3 + 2z^{-1} - z^{-3} + z^{-4}$

- [ ] $E(z) = 3z^{-1} + 2z^{-2} - z^{-3} + z^{-4}$

- [ ] $E(z) = 3z^{-1} + 2z^{-2} - z^{-4} + z^{-5}$

37. *TRANSFORMEE EN Z*

Soit $H(z) = \dfrac{z^2 + 1}{z(z-1)} = \dfrac{S(z)}{E(z)}$ la fonction de transfert d'un filtre numérique

- [ ] Les cinq premiers échantillons de la réponse impulsionnelle de H(z) sont $s[0] = 1, s[1] = 1, s[2] = 2, s[3] = 2, s[4] = 3, s[5] = 3$

- [ ] H(z) a pour équation aux différences $s[nT] = s[(n-1)T] + e[nT] + e[(n-2)T]$

38. *TRANSFORMEE EN Z*

Dans le plan z,

☐ Le point -1+0j correspond à la fréquence de Nyquist

☐ La stabilité d'un filtre est assurée si tous les zéros sont à l'intérieur du cercle unité

☐ Le point 1+0j correspond au continu

☐ Le point 0+0j correspond à la fréquence 0

39. *TRANSFORMEE EN Z*

Un signal d'équation $e(t) = 5\sin(500\,\pi t + 50)$ est échantillonné à 1000 Hz. Les échantillons e(kT) issus de cet échantillonnage sont traités numériquement par un filtre de fonction de transfert $H(z) = \frac{z^2+1}{z(z-1)} = \frac{S(z)}{E(z)}$. Il en résulte des échantillons de sortie s(kT)

☐ s(kT) = 0, pour $k>k_0$

☐ H(z) est un filtre de gain 2 à la fréquence 1/4T

40. *FILTRAGE*

☐ Les filtres analogiques peuvent servir de modèles pour réaliser des filtres numériques non récursifs

☐ Les filtres analogiques peuvent servir de modèles pour réaliser des filtres numériques récursifs

☐ Les filtres numériques permettent la réalisation de filtres anti-repliement ou anti-recouvrement performants et faciles à intégrer

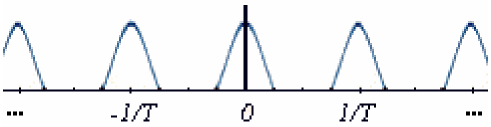
☐ Un filtre anti-repliement ou anti-recouvrement est un filtre analogique qui est généralement réalisé à partir de résistances et de condensateurs

41. *FILTRAGE*

☐ La plus haute fréquence, qui peut être filtrée par une équation aux différences, est la fréquence de Shannon

☐ Un filtre peut être réalisé au moyen d'une équation aux différences implantée dans un ordinateur

42. *FILTRAGE*



La réponse fréquentielle de ce filtre numérique

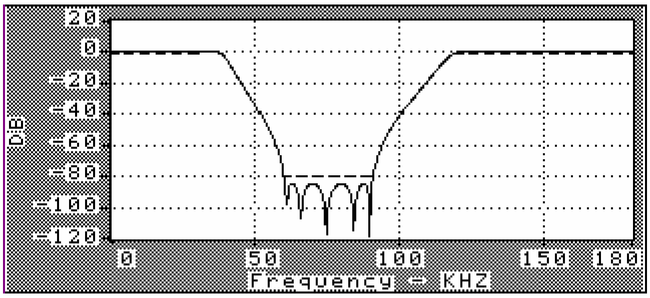
☐ est celle d'un filtre passe-haut

☐ est celle d'un filtre passe-bande

☐ est celle d'un filtre passe-bas

☐ est celle d'un filtre en peigne

43. *FILTRAGE*



Le filtre caractérisé par cette courbe de réponse en fréquence

☐ est un filtre passe-bande

☐ est un filtre coupe-bande

☐ est un filtre passe-haut

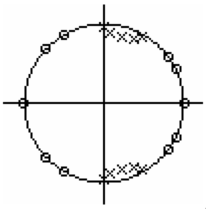
☐ est un filtre passe-bas

44. *FILTRAGE*

Les pôles des filtres non récursifs peuvent générer une résonance ou un accroissement du gain à certaines fréquences

Les zéros des filtres RIF et RII peuvent être responsables d'une chute du gain ou d'un rejet de certaines fréquences

45. *FILTRAGE*

Le filtre  , caractérisé par ses pôles (x) et zéros (o) dans le plan z,

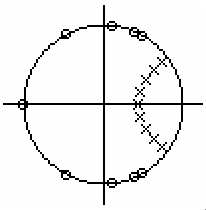
a un gain statique nul

a un gain nul à la fréquence de Nyquist

est un filtre à réponse impulsionnelle infinie

a un gain nul à la fréquence 1/2T

46. *FILTRAGE*

Le filtre  , caractérisé par ses pôles (x) et zéros (o) dans le plan z,

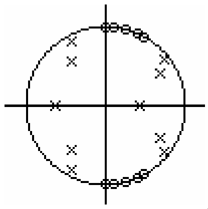
est un filtre passe-bande

est un filtre coupe-bande

est un filtre passe-haut

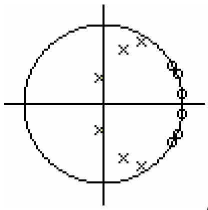
est un filtre passe-bas

47. *FILTRAGE*

Le filtre , caractérisé par ses pôles (x) et zéros (o) dans le plan z,

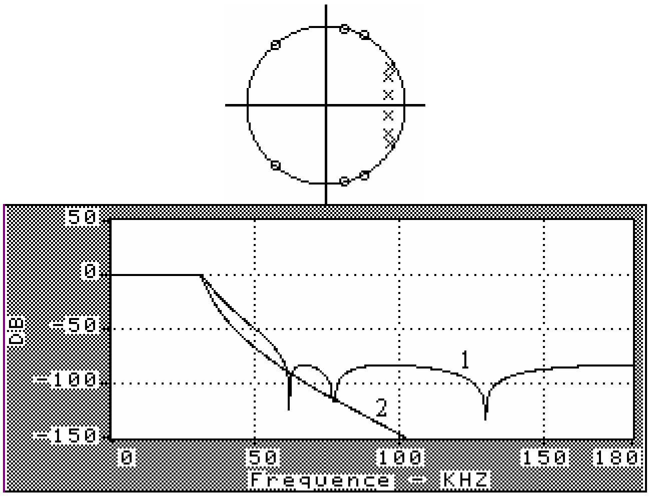
- ☐ est un filtre passe-bas
- ☐ est un filtre passe-haut
- ☐ est un filtre passe-bande
- ☐ est un filtre coupe-bande

48. *FILTRAGE*

Le filtre , caractérisé par ses pôles (x) et zéros (o) dans le plan z,

- ☐ est un filtre passe-bande
- ☐ est un filtre passe-bas
- ☐ est un filtre coupe-bande
- ☐ est un filtre passe-haut

49. *FILTRAGE*



Le filtre caractérisé par ses pôles (x) et zéros (o) dans le plan z est, au vu de ses pôles et zéros, celui qui a la courbe de réponse en fréquence

- ☐ n° 1
- ☐ n° 2