G_SIGNAL 27 août 98 P. JARDIN & J.-F. BERCHER
Durée : 2 Heures.
Sans documents.

Cet examen est un examen en Vrai-Faux. Sur chacune des propositions, vous devez cocher l'une des cases, pour indiquer si l'affirmation est vraie, ou fausse. Les réponses inexactes seront décomptées (points négatifs). Il vaut donc mieux ne pas répondre que répondre au hasard. Les contradictions logiques seront également pénalisées.

	VRAI	FAUX
1. Un filtre antirepliement de spectre		
• supprime les fréquences supérieures ou égales à $\frac{Fe}{2}$ (où Fe est la fréquence à laquelle on veut échantillonner le signal)	❑	❑
• est un filtre de réponse impulsionnelle en sinc (π f T) où T est la durée du signal que l'on veut analyser	❑	❑
2. Le spectre d'un signal discret (échantillonné) est discret	❑	❑
3. Le spectre d'un signal périodique est discret	❑	❑
4. La fenêtre temporelle $rect_T(t-\frac{T}{2})$ où $T = NTe$		
• sert à limiter le nombre de points du signal à analyser	❑	❑
• entraîne une discrétisation du spectre	❑	❑
• entraîne une convolution du spectre initial par $\text{sinc}\,(\Pi fT)e^{-j\pi fT}$	❑	❑
• entraîne un filtrage passe bas du spectre initial	❑	❑
• sert à limiter le nombre de points du signal à analyser	❑	❑

VRAI **FAUX**

5. Les valeurs $X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \, e^{-j2\pi\frac{nk}{N}}$ de la TFD du signal x_n

- se rapportent à la fréquence $\frac{kFe}{N}$ ❑ ❑
- ont une signification fréquentielle ❑ ❑
- se rapportent au temps NTe ❑ ❑

6. La quantification uniforme du signal $x_n = A\cos\left(\frac{2\pi_n}{N}\right)$ avec 4 bits de quantification sur la pleine échelle [-A, A]

- donne un pas de quantification $q = \frac{A}{8}$ ❑ ❑
- donne un pas de quantification $q = \frac{N}{2^4}$ ❑ ❑
- n'altère aucunement la précision en amplitude sur le signal ❑ ❑
- introduit un rapport signal sur bruit de quantification d'environ 24dB ❑ ❑
- introduit un bruit de quantification de valeur absolue inférieure à q (pas de quantification) ❑ ❑

7. la TFD de $x_n = e^{j\frac{2\pi n}{16}}$ pour n = 0 ... 15 est

- $X_k = 0 \quad \forall k \in \{0 \ldots 15\}$ ❑ ❑
- $X_1 = 16$ et $X_k = 0 \;\; \forall k \in \{0,2,3,\ldots 15\}$ ❑ ❑
- $X_k \neq 0 \quad \forall k \in \{0 \ldots 15\}$ ❑ ❑

8. La TFD de $x_n = \cos\frac{2\pi n}{16}$ pour n = 0 ... 15 est

- $X_1 = 8 \quad X_{15} = 8 \quad X_k = 0 \quad \forall k \neq 1$ et 15 ❑ ❑
- $X_k = \sin\left(\frac{2\pi k}{16}\right)$ ❑ ❑

9. La TFD inverse de X_k

- est un signal périodique de période N ❑ ❑
- est nulle pour $n \notin [0, N-1]$ ❑ ❑
- redonne les N points du signal initial (si N est le nombre de points du signal dont on a calculé la TFD) ❑ ❑

	VRAI	FAUX
10. La TZ de la réponse impulsionnelle h_n d'un filtre numérique est sa fonction de transfert	❑	❑
11. Les zéros d'une fonction de transfert en z d'un filtre numérique		
• ne servent à rien	❑	❑
• servent à atténuer certaines fréquences	❑	❑
• peuvent être sur le cercle unité et entraînent alors des zéros de transmission	❑	❑
• rendent le filtre instable	❑	❑
12. L'équation aux différences $y_n = x_n - 0{,}9\, y_{n-1}$ correspond à la fonction de transfert		
• $\dfrac{1}{1-0{,}9z^{-1}}$	❑	❑
• $\dfrac{1}{1+0{,}9z^{-1}}$	❑	❑
• $1-0{,}9z^{-1}$	❑	❑
13. La réponse impulsionnelle de ce filtre est		
• $h_n = (-0{,}9)^n$	❑	❑
• $h_n = (0{,}9)^n$	❑	❑
• $h_0 = 1 \quad h_1 = -0{,}9 \quad h_n = 0 \quad \text{pour } n \exists 2$	❑	❑
14. Le filtre de fonction de transfert en z $\dfrac{1}{1-0{,}9z^{-1}}$ est stable	❑	❑
15. Le filtre de fonction de transfert en z $1 + Z^{-1} + Z^{-2}$ est récursif	❑	❑
16. Le filtre de fonction de transfert en z $\dfrac{1}{1-0{,}9z^{-1}}$ est un passe haut	❑	❑
17. La réponse impulsionnelle de $1 + Z^{-1} + Z^{-2}$ est infinie	❑	❑
18. La réponse impulsionnelle de $\dfrac{1}{1-0{,}9z^{-1}}$ est infinie	❑	❑
19. Pour qu'un filtre numérique causal à fonction de transfert rationnelle en z soit stable, il faut que :		
• sa réponse impulsionnelle h_n vérifie $\sum_{n=0}^{\infty} \lvert h_n \rvert < \infty$	❑	❑
• ses zéros sont de module inférieur à 1	❑	❑
• ses pôles sont à partie réelle négative	❑	❑

	VRAI	FAUX
20. La transformée de Fourier		
• d'un Dirac δ(t) est une constante	❑	❑
• d'un Peigne de Dirac est une constante	❑	❑
• d'un Peigne de Dirac est un Peigne de Dirac	❑	❑
• d'un Peigne de Dirac est une somme infinie d'exponentielles complexes	❑	❑
• inverse d'un Dirac est une constante	❑	❑
21. La transformée de Fourier d'une exponentielle complexe		
• est un Dirac	❑	❑
• est une exponentielle complexe	❑	❑
• n'est pas définie	❑	❑
22. La transformée de Fourier		
• d'un signal aléatoire stationnaire est un signal aléatoire	❑	❑
• d'un signal aléatoire stationnaire n'est pas définie	❑	❑
• de l'autocorrélation d'un signal aléatoire stationnaire est aléatoire	❑	❑
23. Un filtre est entièrement caractérisé par		
• sa fonction de transfert	❑	❑
• son autocorrélation	❑	❑
• sa réponse impulsionnelle	❑	❑
24. Un signal stationnaire est ergodique	❑	❑
Un signal ergodique est stationnaire	❑	❑
Un signal constant est stationnaire	❑	❑
25. Un signal défini par $X(t,\omega)=A(\omega)\sin(2\pi f_o t)$ où $A(\omega)$ est uniforme sur [0,1]		
est stationnaire au premier ordre	❑	❑
est stationnaire au second ordre	❑	❑
26. Un signal défini par $X(t,\omega)=A(\omega)\sin(2\pi f_o t)$ où $A(\omega)$ est uniforme sur [-1,1]		
est stationnaire au premier ordre	❑	❑
est stationnaire au second ordre	❑	❑

VRAI FAUX

27. Un signal défini par $X(t,\omega)=A(\omega)\sin(2\pi f_o t + \phi(\omega))$ où $A(\omega)$ est uniforme sur [-1,1] et $\phi(\omega)$ est uniforme sur $[0,2\pi]$

	VRAI	FAUX
est stationnaire au premier ordre	❑	❑
est stationnaire au second ordre	❑	❑

28. La formule des interférences est :

	VRAI	FAUX
$R_{Y_1Y_2}(\tau)=[h_2^{(-)*}*R_{X_1X_2}*h_1](\tau)$	❑	❑
$R_{Y_2Y_1}(\tau)=[h_2*R_{X_2X_1}*h_1^{(-)*}](\tau)$	❑	❑
$R_{Y_2Y_1}(\tau)=[H_2(f)H_1^{*}(f)]*R_{X_2X_1}(\tau)$	❑	❑

29. Si $X_1(t)$ et $X_2(t)$ sont stationnaires et indépendants entre eux, de moyennes respectives m_1 et m_2, de variances respectives σ_1^2 et σ_2^2

	VRAI	FAUX
$R_{X_1X_2}(\tau)=m_1m_2$	❑	❑
$R_{X_1X_2}(\tau)=\sigma_1\sigma_2$	❑	❑
$R_{X_1X_2}(\tau)=\sigma_1\sigma_2 - m_1m_2$	❑	❑

30. Si $X_1(t)$ et $X_2(t)$ sont stationnaires et décorrélés, alors, de moyennes respectives m_1 et m_2, de variances respectives σ_1^2 et σ_2^2

	VRAI	FAUX
$R_{X_1X_2}(\tau)=m_1m_2$	❑	❑
$R_{X_1X_2}(\tau)=\sigma_1\sigma_2$	❑	❑
$R_{X_1X_2}(\tau)=\sigma_1\sigma_2 - m_1m_2$	❑	❑

31. La moyenne d'un bruit blanc gaussien centré de variance unité vaut

	VRAI	FAUX
1	❑	❑
0	❑	❑

32. L'autocorrélation d'un bruit blanc est :

	VRAI	FAUX
un peigne de Dirac	❑	❑
une somme de sinusoïdes	❑	❑
une constante	❑	❑
une impulsion de Dirac	❑	❑

33. La densité spectrale de puissance d'un bruit blanc est

	VRAI	FAUX
un peigne de Dirac	❑	❑
une somme de sinusoïdes	❑	❑
une constante	❑	❑
une impulsion de Dirac	❑	❑

	VRAI	FAUX
34. Soit *a* une variable aléatoire binaire p(*a*=0)=1/2, p(*a*=1)=1/2.		
La moyenne de *a* vaut		
0	❑	❑
½	❑	❑
¼	❑	❑
1	❑	❑
La variance de *a* vaut :		
0	❑	❑
½	❑	❑
¼	❑	❑
1	❑	❑
35. Si $x(t)$ est un signal aléatoire de moyenne m_x et de variance σ_x^2, alors $y(t)=\alpha\, x(t)$		
- a pour moyenne $m_y=\alpha m_x$	❑	❑
- a pour variance		
$\sigma_y^2= \alpha\, m_x^2$	❑	❑
$\sigma_y^2= \alpha\, \sigma_x^2$	❑	❑
$\sigma_y^2= \alpha^2\, \sigma_x^2$	❑	❑
$\sigma_y^2= \alpha^2\, m_x^2$	❑	❑
36. Si $y(t) = [h*x](t)$, avec $H(f)=TF\{h(t)\}$ et où $x(t)$ a pour moyenne m_x, alors $y(t)$ a pour moyenne		
$m_y=m_x\int h(t)dt$	❑	❑
$m_y = [h*m_x](t)$	❑	❑
$m_y=m_x\int \lvert h(t)\rvert^2\, dt$	❑	❑
$m_y=m_x\, H(0)$	❑	❑