Université BADJI Mokhtar Annaba EXAMEN PROCESSUS STOCHASTIQUES

***Page 1***

Faculté des sciences de l'ingéniorat MASTER 1 ST

Département d'électronique DUREE : 1 HEURE

1. Soit X une variable aléatoire suivant une loi uniforme sur {0,1,...,a}, où a ∈ N. On suppose que E(X)=2. Alors a est égale.

a =1

a=2

a=3

a=4

Aucun des résultats précédents ne convient

2. Les variables aléatoires X et Y indépendantes ont respectivement des variances de 0,2 et 0,5. Soit Z= 5X-2Y. La variance de Z est

a) 3

b) 4

c) 5

d) 7

e) Aucun des résultats précédents ne convient

3. Soit X une variable aléatoire de fonction de distribution de probabilité

f (x)=0.2 pour |x|<1

f(x)=0,1 pour 1 < |x| < 4,

sinon = 0 ailleurs

La probabilité P (0,5 < x < 5) est

a) 0,3

b) 0,5

c) 0,4

d) 0,8

e) Aucun des résultats précédents ne convient

4. Une variable aléatoire suit la loi de probabilité suivante :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| xi | 1 | 2 | 3 |
| P(X = xi) | 0.6 | -0.2p | 0.2p2 |

Quelle est la valeur p pour avoir une loi de probabilité ?

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

Calculez E(X)

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

Calculez l’écart type σ(X)

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

5. Soit *f* (*x*) = 4*e*-*3x*. définie sur R+

Peut elle être une fonction de densité de probabilité d'une variable aléatoire X? Oui ou Non

Justifiez : …………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………….. ………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………

*F*(1) est égale à : 0.9802, 0.9910, 0.9817, 0.9789, ou bien c'est une valeur que vous devez calculer

***Page 2***

P(1 <*X* < 2) est égale à : 0.01798, 0.01898, 0.01698 , 0.01998, ou bien c'est une valeur que vous devez calculer

 Soit un processus aléatoire X(t) avec une fonction d'autocorrélation donnée ci-dessous:6.



S'agit-il d'un processus stationnaire au sens large ?

Oui ou Non

Expliquez : …………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………….

Quelle est sa variance?

25

36

61

Aucune des réponses précédentes n'est correcte

Quelle est sa puissance totale moyenne?

25

36

61

Aucune des réponses précédentes n'est correcte

7. Un bruit blanc avec une DSP constante égale à N0/2=6μW/Hz est un appliqué à un filtre passe-bas idéal de bande passante notée BP, que l'on considère ici en Hertz. Si la puissance moyenne totale du signal obtenu à la sortie de ce filtre est égale à 15 Watts, la BP est donc égale à :

………………………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………………….

8. Un processus aléatoire est appliqué à l'entrée d'un système dont la réponse impulsionnelle est donnée par h(t)=t2e-8t pour t≥0 et 0 ailleurs. Si E[X(t)]=2, alors l'espérance mathématique de la sortie Y est :

1/128

1/64

3/128

1/32

9. Soit X (t) un processus stationnaire au sens large (WSS) avec la fonction d'autocorrélation :

RX (τ) = 1 + δ (τ). Supposons que X(t) est l’entrée d’un système SLIT avec une réponse impulsionnelle :

h (t) = e – t définie uniquement pour t≥0. Soit y (t) la sortie.

* Trouver SX(f)

…………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

* Trouver SY(f)

…………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

* Trouver RY(τ)

…………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

***Page 3***

* Trouver E[Y(t)2]

…………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

10. Soit X (t) un processus aléatoire gaussien stationnaire du second ordre ou WSS de moyenne nulle avec



Supposons que X(t) est l’entrée d’un SLIT avec une réponse fréquentielle :



Soit Y (t) la sortie.

* Trouver mY

…………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

* Trouver RY(τ) et Var(Y(t))

…………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

11. La convolution de ces deux séquences x1(n)={1, 2, 3} et x2(n) = {3, 2, 1} donne

y(n) ={1, 2, 3, 2, 1}

y(n) ={3, 8, 14, 8, 3}

y(n) ={3,12, 36, 12, 3}

y(n) ={4, 4, 4, 4, 4}

12. Quel est le résultat y(t) causal de la convolution de ces deux fonctions causales, x(t)=e-t et h(t)=e-2t

e-t – e-2t = y(t)

e-2t – e-2t = y(t)

e-t + e-2t = y(t)

et + e2t = y(t)

13. Soit x(t)=sin(π/4 t) et y(t)=cos(π/4 t), quel est le résultat de la convolution de ces deux fonctions

sin(π/4 t), 0.5

sin(π/4 t)4

cos(π/4 t)0.5

cos(π/4 t)

14. Un signal analogique a une bande passante de 5KHz. Si nous utilisons une DFT à N points pour calculer le spectre du signal avec une résolution inférieure ou égale à 25Hz. Trouvez la longueur minimale du signal.

s, 0.04s, 0.02s, 0s ou bien aucune de ces valeurs ne convienne0.2

15. Si l'entrée d'un système linéaire uniquement, est doublée, qu'arrive-t-il à la sortie

 la sortie n'est pas modifiée

 la sortie est doublée

 la sortie change de signe

 aucun des autres choix n'est correct

16. Si l'entrée d'un système invariant uniquement, est doublée, qu'arrive-t-il à la sortie

 la sortie n'est pas modifiée

 la sortie est doublée

 la sortie change de signe

 aucun des autres choix n'est correct

17. Considérons un système analogique avec une entrée x (t) et une sortie y (t) données par y(t)=x(t)cos(t)

Ce système est

***Page 4***

(A) linéaire et invariant dans le temps

(B) non linéaire et invariant dans le temps

(C) linéaire et variable dans le temps

(D) non linéaire et variable dans le temps

18. La réponse impulsionnelle g(t) d'un système, G, est comme le montre la figure (a). Quelle est la valeur maximale atteinte par la réponse impulsionnelle de deux blocs en cascade de G comme le montre la figure (b) ? A quel instant cette valeur maximale est atteinte? Si l'entrée x(t)=g(t) quelle sera la sortie y(t)?



..............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

19. Soit un SLIT avec fonction de transfert H(p)=1/[p(p+4)]. Si l'entrée du système est cos(3t) et que la sortie en régime permanent est Asin(3t+α), alors la valeur de A est

(a) 1/30

(b) 1/15

(c) 3/4

(d) 4/3

(e) ou bien aucune des valeurs précédentes ne conviennent

20. Un système linéaire invariant dans le temps (SLIT) avec une réponse impulsionnelle h(t) produit une sortie y(t) lorsque l'entrée x(t) est appliquée. Lorsque l'entrée x(t-τ) est appliquée à un système avec une réponse impulsionnelle h(t-τ), la sortie sera

 (a) *y*(*t*)

 (b) *y*(2(*t-*τ))

 (c) *y*(*t-*τ)

 (d) *y*(t-2τ)

(e) sinon quelle est l'expression de la sortie?