Q.R.O.C module A22 Année 2012/2013

Matériel électronique non autorisé

Feuille A4 recto-verso de notes personnelles

# Formulaire :

**Les trois exercices sont indépendants.**

# Exercice I (10 points)

Soient les processus aléatoires et  avec et  des variables aléatoires gaussiennes centrées, indépendantes et de variance 1. etdeux variables aléatoires indépendantes uniformément réparties sur les intervalles respectifs [0,π] et [0,2π].  étant une réalisation particulière des variables ,,$φ $ et .

1. Montrez que les processus  et sont stationnaires au second ordre.

2. On forme le processus =.

2.1 est-il stationnaire au second ordre? Justifiez.

2.2 Calculez sa densité spectrale de puissance, *Sy(f)* et représentez la pour *fo=15kHz* et *f1=25 kHz*

2.3Déduire de Sy(f) la puissance de .

3. On choisit d'échantillonner le signal  à la fréquence *fe=120 kHz*. On note *y(n)* le signal échantillonné.

3.1 Le choix de cette fréquence d'échantillonnage est-il judicieux? Justifiez.

3.2 Représentez *Sy(f)* en fonction de la fréquence réduite *f/fe* en mentionnant les points remarquables sur le graphe

4. Le signal *y(n)* est filtré, on note *z(n)* le signal en sortie de ce filtre. La relation de récurrence entre le signal de sortie et le signal d'entrée de ce filtre est donnée par la relation $z\left(n\right)=y\left(n\right)+ay(n-k)$

4.1 Donnez l'expression de la fonction de transfert H(z) du filtre. En déduire *H(f).* Quelles sont les propriétés de ce filtre?

4.2 Déterminez les valeurs à donner à *k* et *a* pour que le filtre rejette la fréquence *f=40 kHz*. Tracez |H(f)|² avec ces valeurs et représentez sur ce même graphe *Sy(f).*

4.3 En déduire *Sz(f).*

# Exercice II (5 points)

La réponse impulsionnelle d'un filtre numérique est donnée par la relation



1. Représentez sur deux graphes différents $h\left(n\right)$ pour des valeurs de b>1 et b<1.

2. Calculez la fonction de transfert H(z).

3. Pour quelles valeurs de *b*, ce filtre est-il stable?

4. Pourquoi peut-on calculer la fonction de transfert dans le domaine fréquentiel? Donnez l'expression de H(f) et tracez son module.

5. Quelle est la nature de ce filtre?

# Exercice III (5 points)

Soit une source délivrant de façon équiprobable des symboles *ak*appartenant à l'alphabet {+1 , -1}. Un codage est réalisé sur ces symboles et les symboles *dk* en sortie de ce codeur sont donnés par la relation: $d\_{k}=a\_{k}+a\_{k-2}$

1. Donnez l'alphabet des *dk*

2. Calculez $E(d\_{k})$ et *Cd(n)* la fonction d'autocorrélation de *d*k

3. *dk* est-il un processus stationnaire au second ordre? Justifiez.

4. Quelle est la réponse impulsionnelle *h(n)* du codeur? En déduire la fonction de transfert H(f).