Q.R.O.C module A22 **Année 2014/2015**

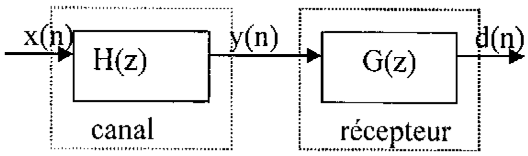
Matériel électronique non autorisé

Feuille A4 recto-verso de notes personnelles

Exercice I

On désire réaliser une transmission numérique dans un canal comportant deux trajets. Ce canal peut être considéré comme un filtre dont la réponse impulsionnelle est $h(n) = a_1\delta(n) + a_2\delta(n-n_o)$ avec a_1 et a_2 deux réels positifs et n_o un entier non nul.

1. Déterminez H(z), la transformée en *z* de h(n) et décrivez les propriétés de ce filtre.
2. Montrer que la réponse en fréquence peut se mettre sous la forme $|H(f)|^2 = A + B\cos(2\pi f n_o)$. Donner les valeurs de A et B. Pour quelles valeurs de f $|H(f)|^2$ est-il minimum. Donner une représentation de $|H(f)|^2$ pour n_o=5 et a_o=a_1 et discuter des résultats obtenus.
3. On choisit une fréquence d'échantillonnage f_e de 10 kHz, le signal x(n) transmis dans le canal est de la forme $x(n,\omega) = \cos(2\pi n f_1 / f_e + \phi(\omega)) + \cos(2\pi n f_2 / f_e + \varphi(\omega))$ avec f_1=1 kHz et f_2=2 kHz. φ et ϕ deux variables aléatoires indépendantes et uniformément réparties sur [-π, -π[et ω une réalisation. Montrer que x(n) est stationnaire au 2 ordre.
4. Déduire de la question précédente la densité spectrale du signal émis. La représenter sur le graphe précédent. Sans faire de calcul, donner l'expression de la densité spectrale du signal reçu $S_y(f)$ pour n_o=5 et a_o=a_1.
5. Dans cette question, on prendra n_o=1 et $a_1 \neq a_0$. Pour compenser les distorsions introduites par le canal, on introduit à la réception un filtre G(z) afin d'obtenir en sortie d(n)=x(n).



Donnez une relation simple entre G(z) et H(z). Sous quelle condition ce filtre est-il réalisable ?

Exercice II

Une source transmet un signal numérique x_k dont les valeurs prises à l'instant k sont équiprobables, indépendantes de k et appartiennent à l'alphabet {-3, -1, +1,+3}.

1. Calculer E(x) et la fonction d'autocorrélation de x, notée $C_{xx}(n)$. Tracer cette fonction en notant les points remarquables sur le graphe.

2. Ce signal est filtré par un filtre dont la relation de récurrence est $y(k) = x(k) + x(k-1)$. Donnez la fonction d'autocorrélation $C_{yy}(n)$ de y et en déduire la densité spectrale de y notée Sy(z).