

Transmission en bande de base

Après avoir chargé Matlab, tapez la commande “start”. Le programme vous demande le numéro de l’expérience, tapez “1”. Sauf si cela est précisé dans l’énoncé, le taux de transmission R_b des bits est fixé à 1000 Hz.

1. Mise en forme du signal et densité spectrale de puissance

Dans un premier temps, générez un vecteur aléatoire de 12 bits et observez les formes d’ondes pour : “polar_rz”, “unipolar_rz”, “bipolar_nrz” et “Manchester”.

Question 1 : Comparez ces différentes mises en forme du point de vue “composante DC”. Pourquoi l’absence d’une composante DC a-t-elle une importance pour la transmission ?

Générez un vecteur aléatoire de 1000 bits. Générez et observez les densités spectrales de puissance pour différentes mises en formes du signal. Remplissez tout d’abord la première colonne du tableau suivant :

Mise en forme	f_n	W
polar RZ		
unipolar RZ		
bipolar NRZ		
manchester		

où f_n est le premier zéro du spectre (autre que $f = 0$).

Question 2 : Le premier zéro du spectre détermine la bande de transmission $W = 0,6 \times$ premier zéro. Remplissez la seconde colonne du tableau précédent. Comparez les spectres et les bandes de transmission des différentes mises en forme.

Considérez une seule des mises en formes citées plus haut. Générer et afficher les densités spectrales de puissance pour différentes valeurs de R_b .

Question 3 : Quelle influence a R_b sur la densité spectrale de puissance ?

2. Transmission sur un canal bruité et à bande limitée

Dans un premier temps, vous allez étudier l’effet de la bande limitée du canal sur le signal transmis. Générez un vecteur aléatoire de 12 bits et mettez-le en forme avec une des mises en forme de votre choix. Considérez un canal ayant un bruit nul. Dans une même fenêtre graphique, générez et affichez le signal à l’entrée du canal et le signal à la sortie pour une bande passante du canal égale à 4.8 kHz, 2.5 kHz et 0.4 kHz. Observez les distorsions introduites par le canal et en particulier les délais introduits.

Question 4 : Y a-t-il une relation entre les délais introduits par le canal et sa bande passante ? La bande passante du canal peut-elle influencer la détection à la sortie du canal ?

À présent, vous allez étudier l'effet d'un bruit blanc additif gaussien, la bande passante du canal étant fixée à 4.8 kHz. Générez un vecteur aléatoire de 1000 bits et mettez-le en forme avec une des mises en forme de votre choix. Affichez sa fonction d'autocorrélation et déduisez-en sa puissance. Sur un même graphique, générez et affichez les densités spectrales de puissance du signal à la sortie du canal où vient s'ajouter un bruit de puissance 0W, 1W et 5W. Ces niveaux de puissance de bruit sont à comparer avec la puissance du signal calculée précédemment.

Question 5 : Quelle influence le bruit a-t-il sur la densité spectrale de puissance des signaux transmis ?

3. Détection grâce au filtre adapté

Afficher la réponse impulsionnelle du filtre adapté à la forme d'onde "bipolar_rz" grâce à la fonction *match*.

Question 6 : Quelle relation existe-t-il entre la réponse impulsionnelle du filtre adapté et le choix du signal de mise en forme ?

Générez un vecteur aléatoire de 7 bits et mettez-le en forme grâce à "polar_nrz". Sur la même figure, affichez ce signal et la sortie du filtre adapté correspondant.

Question 7 : Quel est l'instant le plus propice pour l'échantillonnage de la sortie du filtre adapté ?

Vous allez maintenant voir tout l'intérêt du filtre adapté lorsque l'on est en présence de bruit. Générez un vecteur aléatoire de 12 bits et mettez-le en forme grâce à "polar_nrz". Transmettez ce signal sur un canal de bande passante 5 kHz à la sortie duquel vient s'ajouter un bruit de 1.5 W. Sur la même figure, affichez le signal à l'entrée du canal, le signal à la sortie du canal et le signal à la sortie du filtre adapté correspondant.

Question 8 : Est-il possible de retrouver sans erreur le signal transmis en observant uniquement le signal à la sortie du canal ? Commentez. Quel est l'intérêt du filtre adapté pour la détection ?

4. Diagramme de l'oeil

Le diagramme de l'oeil est un outil efficace pour caractériser la qualité d'une transmission. Dans un premier temps, vous allez étudier comment il se construit. Générez un vecteur aléatoire de 20 bits et mettez-le en forme avec "polar_nrz". Faites passer ce signal au travers d'un canal bruité (0.025W) ayant une bande passante de 3.8 kHz. Observez le signal de sortie du canal et lancez la commande *eye_diag* avec le paramètre -1 sur ce signal.

Question 9 : Comment se forme le diagramme de l'oeil ?

Vous allez maintenant étudier l'influence du bruit et de la bande passante du canal sur le diagramme de l'oeil. Générez un vecteur aléatoire de 80 bits et mettez-le en forme avec "polar_nrz". Observez le diagramme de l'oeil du signal à la sortie du filtre adapté pour les valeurs de puissance de bruit N et de bande passante BP données dans le tableau ci-dessous. Mesurez le temps d'échantillonnage le plus propice, l'ouverture en amplitude de l'oeil (Volt) et la largeur temporelle de cette ouverture (seconde). Remplissez le tableau ci-dessous :

N (W)	BP (Hz)	t_{echant}	Ouverture (V)	Largeur ouv.(s)
0.01	3000			
0.01	2000			
0.01	1000			
0.02	4000			
0.08	4000			
0.2	4000			

Question 10 : Comment peut-on caractériser la qualité de la transmission grâce aux paramètres mesurés ?