

1. CODAGE

On considère un signal S avec deux symboles : le « 2 » ayant la probabilité $p_2=0.7$ et le « 5 ». On rappelle la définition de l'entropie : $H = -\sum_{k=0}^{N-1} p_k \log_2(p_k)$ en bit/symbole.

Q1.1. Expliquer ce qu'est l'entropie d'un signal, calculer la probabilité p_5 et la valeur de l'entropie pour le signal S .

Q1.2. On peut utiliser un codage C_1 pour ce signal S : le « 2 » est codé 1 et le « 5 » est codé 0. Donner la longueur moyenne L_{SH1} des symboles du signal S codé avec C_1 .

Q1.3. Calculer est l'efficacité du code C_1 .

Q1.4. On considère maintenant que les chiffres du signal S sont regroupés 2 par 2 pour constituer 4 nouveaux symboles s_0 à s_3 . Donner ces nouveaux symboles et leur probabilité d'apparition (s_0 est le plus probable, s_3 le moins probable).

Q1.5. En déduire la nouvelle entropie et comparer avec la question Q1.2.

Q1.6. On utilise maintenant un code C_2 : « s_0 » est codé 1, « s_1 » est codé 01, « s_2 » est codé 001 et « s_3 » est codé 000. Donner la longueur moyenne L_{SH2} des symboles du signal codé avec C_2 .

Q1.7. Calculer l'efficacité du code C_2 et comparer avec l'efficacité du code C_1 . Conclure.

2. MODULATIONS I/Q ET CODE EN LIGNE

Donner les constellations et les valeurs que prennent I et Q pour les deux modulations suivantes avec une énergie moyenne par symbole de 2 et des symboles équiprobables :

Q2.1. Pour une QPSK

Q2.2. Pour une QAM16

Q2.3. Classer les modulations suivantes en termes de débit et de sensibilité au bruit en expliquant : OOK, BPSK, QPSK, PSK8, QAM16, QAM64.

Q2.4. Pour les 6 modulations précédentes, expliquer si le diagramme de l'œil de la figure 1 à gauche peut correspondre.

Q2.5. Donner la forme temporelle des deux symboles pour un codage binaire RZ_{1/2} bipolaire.

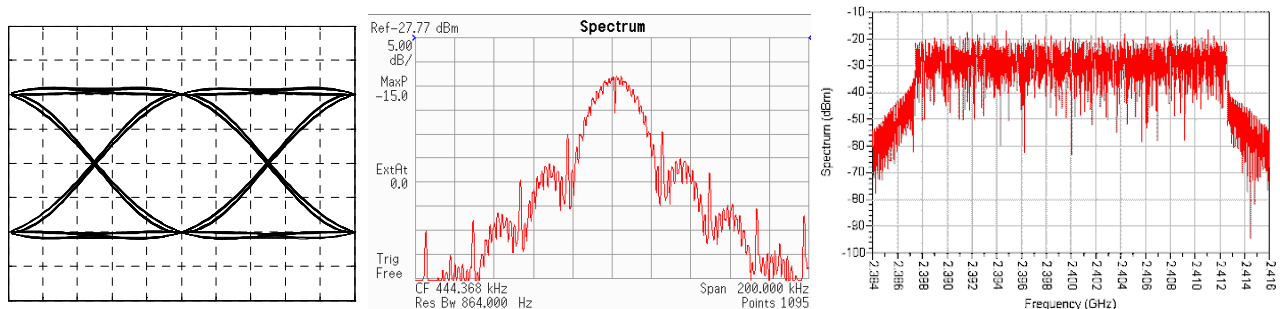


Figure 1

3. MODULATIONS ET SPECTRES

Q3.1. Donner le nom de la fonction dont l'allure est donnée sur le spectre de la figure 1 au milieu. Quelle est la largeur approximative du lobe principal.

Q3.2. Dire si le spectre de la figure 1 au milieu peut être celui d'une modulation BPSK, OOK, OFDM ou à étalement de spectre en expliquant.

Q3.3. Dire si le spectre de la figure 2 à droite peut être celui d'une modulation BPSK, OOK, OFDM ou à étalement de spectre en expliquant.