

Travaux Dirigés : Transmission en Bande de Base

Dr. Redouane AYAD

October 11, 2024

Objectifs

- Comprendre les principes des différents types de codage en bande de base.
- Analyser et représenter graphiquement les signaux codés.
- Comparer l'efficacité de chaque méthode de codage en termes de synchronisation et d'occupation spectrale.

Durée : 1 heure

Exercice 1 : Représentation des signaux codés (25 minutes)

Énoncé :

On souhaite transmettre la séquence de bits suivante :

1 0 1 1 0 0 1 0

1. **Représentez graphiquement le signal codé** pour cette séquence avec les méthodes suivantes :

- Codage NRZ-L (Non-Return to Zero – Level)
- Codage bipolaire (Alternate Mark Inversion - AMI)
- Codage Manchester

- Codage Miller

Consignes :

- Respectez les transitions des signaux pour chaque méthode de codage.
- Utilisez une durée de bit T_b constante et définissez clairement la polarité haute et basse.

Conseils :

- Pour NRZ-L : le bit 1 correspond à un niveau haut et le bit 0 à un niveau bas.
- Pour bipolaire : alternez la polarité pour chaque bit 1.
- Pour Manchester : transition au milieu de chaque bit.
- Pour Miller : appliquez la règle de continuité des transitions en fonction des bits précédents.

Exercice 2 : Analyse des transitions et synchronisation (20 minutes)

Énoncé :

Répondez aux questions suivantes après avoir représenté les signaux de l'exercice précédent :

1. **Pour chaque type de codage**, indiquez combien de transitions se produisent dans la séquence donnée.
2. Expliquez lequel des quatre codages assure la **meilleure synchronisation** et pourquoi.
3. Quel est le codage qui nécessite la plus **faible occupation spectrale** ? Justifiez votre réponse en fonction du nombre de transitions.

Indications :

- Plus il y a de transitions, plus la synchronisation est facile, mais cela peut augmenter l'occupation spectrale.
- Moins il y a de transitions, plus le signal est "dense" en fréquence, mais cela peut rendre la synchronisation plus difficile.

Exercice 3 : Densité Spectrale de Puissance (DSP) du Codage Miller (15 minutes)

Énoncé :

La densité spectrale de puissance pour le codage Miller est donnée par la formule suivante :

$$S(f) = T_b \frac{[1 - \cos(2\pi f T_b)][1 - \cos(\pi f T_b)]}{(\pi f T_b)^2}$$

1. **Interprétez** cette expression en expliquant comment elle reflète la réduction de l'occupation spectrale par rapport au codage Manchester.
2. **Comparez la DSP** du codage Miller à celle du codage Manchester. Dans quelles situations utiliseriez-vous le codage Miller plutôt que Manchester ?

Barème (pour évaluation ou correction en groupe)

- **Exercice 1** (25 points) :
 - Correctitude des graphiques (NRZ, bipolaire, Manchester, Miller) : 20 points
 - Respect des transitions et polarités : 5 points
- **Exercice 2** (30 points) :
 - Nombre correct de transitions pour chaque codage : 10 points
 - Justification de la synchronisation : 10 points
 - Justification de l'occupation spectrale : 10 points
- **Exercice 3** (15 points) :
 - Interprétation correcte de la formule DSP : 10 points
 - Comparaison claire entre Miller et Manchester : 5 points

Correction et Discussion