

GEL10280: Communications numériques 2011 Examen Partiel

Mercredi le 2 mars 2011; Durée: 13h30 à 15h20

Aucune documentation permise; une calculatrice permise

Problème 1 (30 points sur 100) *Module 2 (A) et 3 (BC)*

- A. (10 points) Supposons que nous avons N symboles dans une constellation et que notre processus de Gram Schmidt génère que M , $M < N$, vecteurs de base. Quel genre de relation y a-t-il entre les symboles? Comment pouvons-nous exploiter ce fait pour réduire la complexité de notre récepteur?
- B. (10 points) Discuter les différences entre les rapports SNR et E_b/N_0 . Dans quelles circonstances devrait-on utiliser chaque rapport? Vous pouvez utiliser l'exemple d'une ligne téléphonique (comme discuté en classe) pour souligner les différences.
- C. (10 points) En quoi est-ce que le BPSK est mieux/pire que le DPSK? Discutez leur performance relative pour chacun des trois critères de performance pour un système de communication.

Problème 2 (15 points) *Module 3*

Considérez le graphique du « Plan de l'efficacité spectrale ».

J'ai créé un nouveau système de modulation LAR qui est aussi efficace spectralement que le MPSK. La pénalité de 8LAR par rapport à QPSK est 5 dB, et la pénalité de 16LAR par rapport à QPSK est 8 dB.

Trouvez les coordonnées de 8LAR et 16LAR pour le graphique du « Plan de l'efficacité spectrale ».

Problème 3 (30 points sur 100) *Module 3*

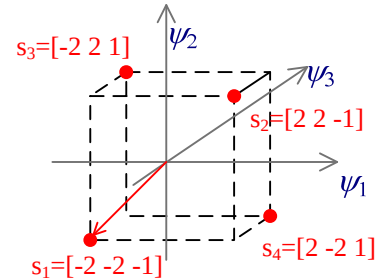
Les coefficients de quatre symboles dans l'espace « I/Q » sont

$$s_1 = [-2 \quad -2 \quad -1]$$

$$s_2 = [2 \quad 2 \quad -1]$$

$$s_3 = [-2 \quad 2 \quad 1]$$

$$s_4 = [2 \quad -2 \quad 1]$$



- (10 points) Donnez les coordonnées dans l'espace du signal.
- (10 points) Donnez la distance minimale $D_{\min}$
- (10 points) Donnez une approximation pour la probabilité d'erreur en termes de E_b/N_0 .

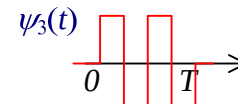
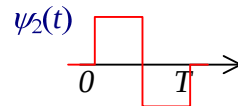
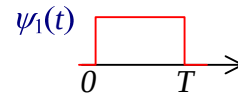
Problème 4 (25 points sur 100) *Module 3*

Supposons que les vecteurs de base pour les signaux du problème 3 sont

$$\psi_1(t) = \begin{cases} 1/\sqrt{T} & 0 \leq t \leq T \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

$$\psi_2(t) = \begin{cases} 1/\sqrt{T} & 0 \leq t \leq T/2 \\ -1/\sqrt{T} & T/2 < t \leq T \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

$$\psi_3(t) = \begin{cases} 1/\sqrt{T} & 0 \leq t \leq T/4, \quad T/2 \leq t \leq 3T/4 \\ -1/\sqrt{T} & T/4 \leq t \leq T/2, \quad 3T/4 \leq t \leq T \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$



Il n'y a pas de porteuse; les signaux sont en bande de base.

- (5 points) Est-ce que nous parlons d'une modulation orthogonale?
- (15 points) Quelle est la largeur de bande (en termes de T) pour chaque vecteur de base en supposant une impulsion de Nyquist idéale? Quelle est la largeur de bande pour l'espace du signal?
- (5 points) Quelle est l'efficacité spectrale de ce format de modulation?