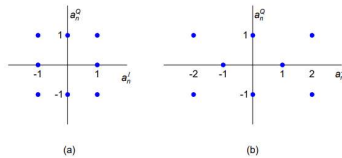


**1999**

connaître les probabilités d'erreurs et l'interprétation de cette équation comme fonction de la distance entre symboles

Considérons les deux constellations 8QAM données dans les figures (a) et (b). Quelle constellation est la plus efficace en puissance? Pourquoi?



Révision - examen partiel

GEL10280

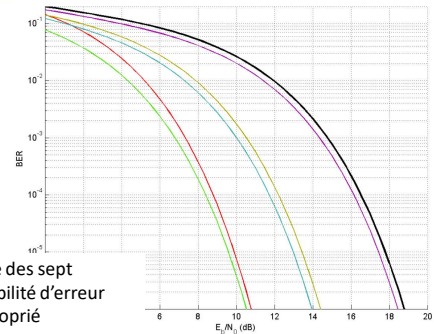
1

1

**2002**

être capable de trouver la perte par rapport à QPSK pour une modulation QAM, MPSK et MFSK

16PSK  
DPSK  
BPSK/QPSK  
8PSK  
64QAM  
16QAM



Identifiez chacune des sept courbes de probabilité d'erreur avec le choix approprié

2

**2002**

comprendre l'origine de l'étalement d'une impulsion et la création de l'interférence intersymbole (ISI)

Quelle est l'origine de l'interférence intersymbole?

Révision - examen partiel

GEL10280

3

3

**2003**

connaître les récepteurs ML et MAP dans l'espace du signal

Quelle est la différence entre un récepteur MAP et un récepteur MLE? Donnez un exemple simple.

Révision - examen partiel

GEL10280

4

4

**2003**

connaître les récepteurs ML et MAP dans l'espace du signal

Quel est l'avantage de l'utilisation des modulations orthogonales?

Révision - examen partiel

GEL10280

5

5

**2004**

comprendre les compromis d'efficacité spectrale et performance pour MFSK, MPSK, et MQAM

Comparez le QPSK et 4PAM en termes d'efficacité spectrale et de probabilité d'erreur.

Révision - examen partiel

GEL10280

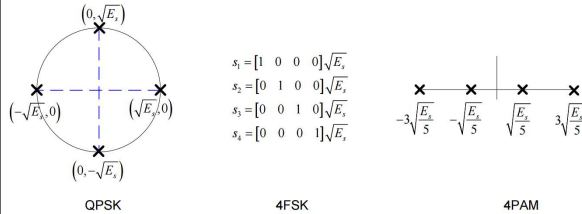
6

6

2004

comprendre l'importance du codage de Grey et comment identifier un code de Grey

Pour chaque constellation, est-ce que un code de Grey sera pertinent? Si oui, fourni un code Grey. Justifiez votre réponse.



7

2006

comprendre les compromis d'efficacité spectrale, performance et complexité (cout)

Quels sont les trois aspects les plus importants pour l'évaluation d'un système de communication numérique?

Révision - examen partiel

GEL10280

8

8

2006

être capable de trouver un filtre adapté pour un système

Pour un système binaire avec  $s_1(t) = -s_0(t) = s(t)$ , et  $T$  secondes pour le temps d'un bit, donnez une esquisse du filtre adapté et son implémentation en corrélateur avec tous les paramètres donnés en termes de  $s(t)$  et  $T$ .

Révision - examen partiel

GEL10280

9

9

2006

connaître la définition d'une impulsion Nyquist et l'impulsion Nyquist idéale, et leur raison d'être

Donnez la définition et trois exemples d'une impulsion Nyquist.

Révision - examen partiel

GEL10280

10

10

2007

être capable de représenter dans l'espace du signal les signaux d'un système M-aire de communications

A. (15 points) Complétez la table suivante dans votre cahier bleu.

| Format de modulation | Dimensionnalité de l'espace du signal | Symboles d'énergie égale (oui/non) | Modulation orthogonale (oui/non) |
|----------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 16PSK                |                                       |                                    |                                  |
| OOK                  |                                       |                                    |                                  |
| BPSK                 |                                       |                                    |                                  |
| 64QAM                |                                       |                                    |                                  |
| 8FSK                 |                                       |                                    |                                  |
| DPSK                 |                                       |                                    |                                  |

Révision - examen partiel

GEL10280

11

11

2007

compréhension de l'origine de l'étalement d'une impulsion et la création de l'interférence intersymbole (ISI)

Donnez une esquisse typique d'une graphique de BER vs.  $E_b/N_0$ . Donnez une esquisse de BER vs.  $E_b/N_0$  avec un plancher du BER. Expliquez comment un plancher du BER peut arriver.

Révision - examen partiel

GEL10280

12

12

2008

compréhension de l'origine de l'étalement d'une impulsion et la création de l'interférence intersymbole (ISI)

L'interférence inter-symbole produit un effet que nous appelons « the patterning effect », où le taux d'erreur binaire varie en fonction du patron de bits envoyé. Par exemple, le patron 1110 génère plus d'erreurs que le patron 0000. Pourquoi?

Révision - examen partiel

GEL10280

13

13

2008

suivre le développement de probabilité d'erreur pour ses modulations

Supposons que nous mesurons le taux d'erreur binaire pour les quatre patrons 00, 01, 10 et 11 comme le suivant :  $P_{00}$ ,  $P_{01}$ ,  $P_{10}$ ,  $P_{11}$ . En plus, supposons que le zéro logique est trois fois plus probable que l'un logique. Quel est le taux d'erreur binaire moyenne?

Révision - examen partiel

GEL10280

14

14

2008

comprendre comment exploiter la modulation différentielle de phase - conditions pour l'exploiter

Nous avons un système à taux binaire de 1 kb/s et nous exploitons une modulation différentielle de la phase, avec un récepteur non cohérent. Le canal a une phase qui dérive lentement; la phase reste constante pendant une période de ~2ms.

Est-ce que nous pouvons utiliser 16DPSK pour envoyer l'information à 1 kb/s? Justifiez votre réponse.

Révision - examen partiel

GEL10280

15

15

2008

connaissance des critères d'optimalité MAP et ML

Comment est-ce que la relation vectorielle

$$\|r - s_i\|^2 = \|r\|^2 - 2\langle r, s_i \rangle + \|s_i\|^2$$

nous amène à un corrélateur pour le détecteur ML? MAP?

Révision - examen partiel

GEL10280

16

16

2009

- connaître les modulations BPSK et OOK et leur représentation en espace du signal
- connaître le concept de bruit blanc additif gaussien (AWGN) et sa version filtrée

Supposons que nous utilisons OOK et qu'il y a de l'interférence inter-symbole. Les taux d'erreur binaire pour les quatre patrons 00, 01, 10 et 11 sont:

$P_{00}$ ,  $P_{01}$ ,  $P_{10}$ ,  $P_{11}$ .

A. (5 points) Laquelle(s) des quatre probabilités risque d'être la(les) plus grande(s)? Pourquoi?

B. (5 points) Laquelle(s) des quatre probabilités risque d'être la(les) plus petite(s)? Pourquoi?

Indice : Vous devrez focaliser votre attention aux erreurs lors de la détection de deuxième bit dans le patron, c-à-d. la probabilité que le deuxième bit excède le seuil de détection.

Révision - examen partiel

GEL10280

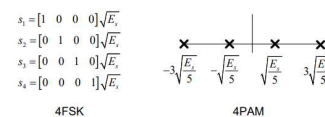
17

17

2009

- connaître l'efficacité spectrale de M-FSK (cohérente et non-cohérente)
- connaître l'efficacité spectrale de MPSK et MQAM avec détection cohérente

Pour la détection cohérente et les impulsions de Nyquist idéales, donnez l'efficacité spectrale (en b/s/Hz) pour les deux constellations suivantes en supposant un taux binaire de 800 kb/s.



Révision - examen partiel

GEL10280

18

18

**2010**

être capable de manipuler les impulsions cosinus surélevés "raised cosine"

Donnez la définition d'une impulsion Nyquist et montrez que l'impulsion Raised Cosine est une impulsion Nyquist.

Révision - examen partiel

GEL10280

19

19

**2010**

comprendre la définition de la capacité du canal

Donnez en mots (pas en équation), la définition de la capacité d'un canal.

Révision - examen partiel

GEL10280

20

20

**2011**

comprendre comment exploiter la modulation différentielle de phase - conditions pour l'exploiter

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.

Révision - examen partiel

GEL10280

21

21

**2011**

être capable d'exploiter le processus Gram-Schmidt pour créer des bases orthonormées pour l'espace du signal

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?

Révision - examen partiel

GEL10280

22

22

**2011**

comprendre la différence entre le rapport signal à bruit classique et  $E_b/N_0$

Discuter les différences entre les rapports SNR et  $E_b/N_0$ . Dans quelles circonstances devrait-on utiliser chaque rapport?

Révision - examen partiel

GEL10280

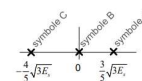
23

23

**2013**

être capable de trouver les bornes de décisions pour une constellation donnée

Considérez le système 3PAM suivant.



Le système a  $E_s/N_0 = 7.2$  dB, avec  $E_s = 25/3$ , et  $N_0 = 1$ .

- A. (10 points) Supposons que les symboles ont tous la même probabilité a priori. Quels sont les seuils de décision pour chaque symbole?
- B. (20 points) Supposons que le symbole A est 3 fois plus probable que les symboles B et C (qui ont tous la même probabilité a priori). Quels sont les seuils de décision pour chaque symbole?

Révision - examen partiel

GEL10280

24

24

2013

comprendre comment interpréter et générer le plan de l'efficacité spectrale

- B. (10 points) Quelle est la définition d'un système limité en puissance? Quelle est la définition d'un système limité en largeur de bande? Comment est-ce que nous utilisons la complexité (ou le coût d'un système) pour répondre aux besoins de chaque type de système?

Révision - examen partiel

GEL10280

25

25

2013

connaître le concept d'une modulation orthogonale et comment reconnaître une modulation orthogonale

- C. (10 points) Donnez la définition d'une modulation binaire orthogonale

Révision - examen partiel

GEL10280

26

26

2013

être capable de manipuler les impulsions cosinus surélevés "raised cosine"

- A. (10 points) Donnez trois avantages d'aller avec une impulsion « raised cosine. »

Révision - examen partiel

GEL10280

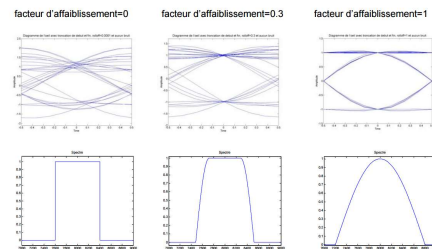
27

27

2014

être capable de manipuler les impulsions cosinus surélevés "raised cosine"

- A. (10 points) Pour les trois impulsions « raised cosine » illustrées, donner les avantages/désavantages en faisant référence aux diagrammes suivantes :



28

28

2014

connaître la définition d'une impulsion Nyquist et l'impulsion Nyquist idéale, et leur raison d'être

- B. (5 points) Quelle est l'impulsion Nyquist idéale et dans quel sens est-il optimal?

Révision - examen partiel

GEL10280

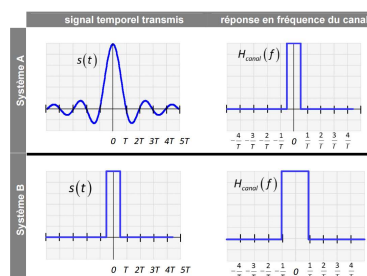
29

29

2014

compréhension de l'origine de l'étalement d'une impulsion et la création de l'interférence intersymbole (ISI)

- C. (10 points) Lequel de deux systèmes suivants souffrira plus de l'effet « interférence intersymbole » (ISI), et pourquoi?



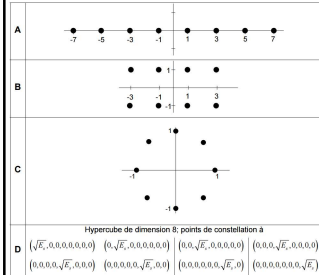
30

30

2014

connaître les modulations MPSK, MFSK, PAM, QAM leur représentation en espace du signal

Voici quatre constellations de 8 symboles avec énergie moyenne par symbole de  $E_s$ :



Révision - examen partiel

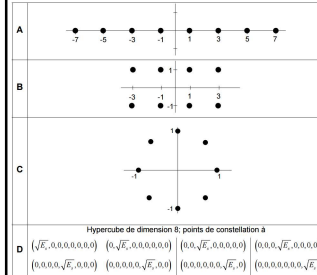
Donnez la correspondance entre les constellations et les modulations 8PSK, 8QAM, 8PAM, et 8FSK.

31

2014

être capable de normaliser les coordonnées dans l'espace du signal et calculer la distance minimale

Voici quatre constellations de 8 symboles avec énergie moyenne par symbole de  $E_s$ :



Comment savons-nous que seulement la constellation D a les coordonnées dans l'espace du signal?

32

32

2015

être capable d'interpréter un diagramme de l'œil

Donnez une esquisse du diagramme de l'œil d'un système PAM4.

Révision - examen partiel

GEL10280

33

33

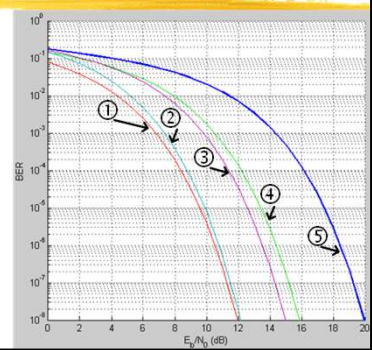
2015

être capable de trouver la perte par rapport à QPSK pour une modulation QAM, MPSK et MFSK

16PSK 16QAM  
DPSK OOK  
BPSK/QPSK

Identifiez chacune des cinq courbes de probabilité d'erreur avec le choix approprié

Chapitre 4



34

2015

être capable de manipuler les impulsions cosinus surélevés "raised cosine"

Quel est le rapport de l'efficacité spectrale d'un système utilisant un cosinus élevé ( $r=.3$ ) à l'efficacité spectrale d'un système utilisant une impulsion de Nyquist idéale?

$$\eta_{RC, r=.3} / \eta_{ideal} = ?$$

Révision - examen partiel

GEL10280

35

35

2016

connaître les critères d'optimalité MAP et ML; et savoir sous quelle condition il y a équivalence

Dans quelles circonstances sont les récepteurs ML (maximum likelihood ou plus vraisemblable) et MAP (maximum a posteriori) équivalents?

Révision - examen partiel

GEL10280

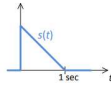
36

36

**2016**

reconnaitre l'équivalence de filtre adapté et du corrélateur

Donnez une esquisse du récepteur avec corrélateur pour le signal ci-contre qui est équivalent au récepteur de filtre adapté.



Révision - examen partiel

GEL10280

37

37

**2016**

- connaître les modulations BPSK et OOK et leur représentation en espace du signal
- connaître les modulations MPSK, MFSK, PAM et QAM leur représentation en espace du signal

Complétez la table suivante

| Format de modulation | Dimensionnalité de l'espace du signal | Symboles d'énergie égale (oui/non) | Modulation orthogonale (oui/non) |
|----------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| OOK                  |                                       |                                    |                                  |
| BPSK                 |                                       |                                    |                                  |
| 16QAM                |                                       |                                    |                                  |
| 8FSK                 |                                       |                                    |                                  |
| DBPSK                |                                       |                                    |                                  |

Révision - examen partiel

GEL10280

38

38

**2017**

- comprendre l'origine de l'étalement d'une impulsion et la création de l'interférence intersymbole (ISI)
- connaître la définition d'une impulsion Nyquist et la définition d'une impulsion Nyquist idéale; comprendre leur raison d'être

Donnez une description du phénomène ISI – l'interférence intersymbole. Décrivez les circonstances où on risque d'avoir l'ISI. Comment une impulsion Nyquist peut-elle combattre l'ISI?

Révision - examen partiel

GEL10280

39

39

**2017**

- comprendre la loi de Bayes et le vocabulaire des probabilités: a priori, a posteriori et la vraisemblance
- connaître les critères d'optimalité MAP et ML

Donnez une définition de la probabilité a priori dans un système de communications. Comment peut-on exploiter une connaissance de la probabilité a priori pour améliorer la performance d'un système de communications?

Révision - examen partiel

GEL10280

40

40

**2017**

- être capable de représenter dans l'espace du signal les signaux d'un système M-aire de communications
- être capable d'exploiter le processus Gram-Schmidt pour créer des bases orthonormées dans l'espace du signal

Trouvez un ensemble de vecteurs orthonormés qui forme une base pour ces quatre signaux.



Révision - examen partiel

GEL10280

41

41