ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2011

Toute documentation permise Calculatrices : modèles autorisés seulement Durée de l'examen: 3 heures

07-ELEC-A3 SIGNAUX ET COMMUNICATIONS

FAIRE 4 PROBLÈMES AU CHOIX PARMI LES 5

Problème No. 1 (25 %)

Trouver l'expression, dans le domaine fréquentiel, de chacun des signaux non - périodiques de la Figure 1 et tracer les spectres d'amplitudes et de phases.

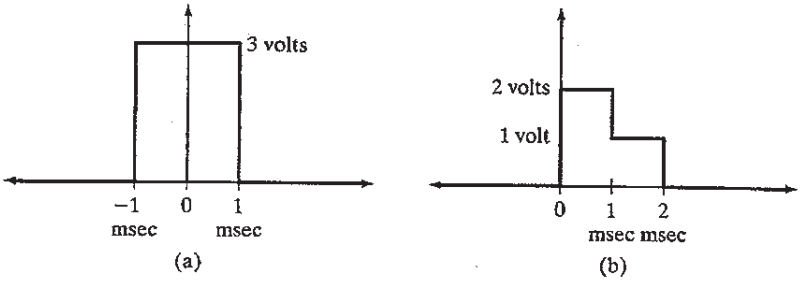

Figure 1. Signaux non-périodiques.

Problème No. 2 (25 %)

Soit le signal illustré à la Figure 2. On pose que ce signal est échantillonné 10,000 fois par seconde et que chacun de ces échantillons est quantifié uniformément avec 6 bits.

a. Quelle est la plage dynamique de ce signal?
b. Quelle est la valeur du niveau de quantification?
c. Quelle est la valeur maximale de l'erreur de quantification?
d. Quelle est la moyenne normalisée de la puissance du bruit de quantification?
e. Combien de bits par échantillon sont requis pour réduire l'erreur maximale de quantification à 12.5 millivolts?

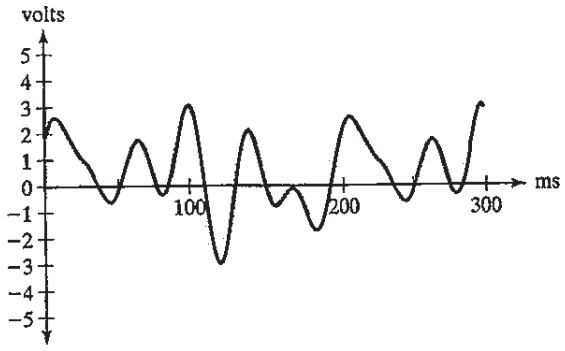

Figure 2. Signal analogique soumis à l'échantillonnage et à la quantification.

Problème No. 3 (25 %)

Le spectre d'amplitudes d'un signal modulé angulairement est illustré à la Figure 3.

a. Quelle est la fréquence de la porteuse du signal émis?
b. Le signal d'information est une sinusoïde pure. Quelle est sa fréquence?
c. Écrire l'expression temporelle du signal émis.

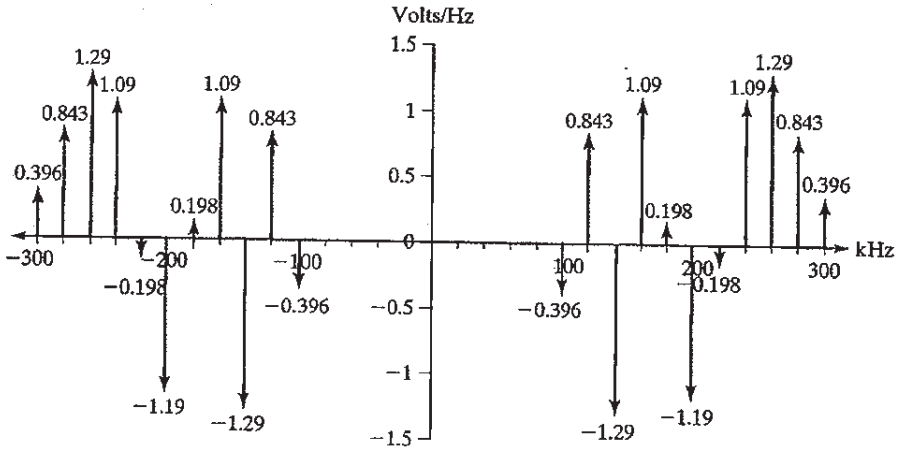

Figure 3. Spectre d'amplitudes d'un signal modulé angulairement.

Problème No. 4 (25 %)

Vingt-quatre signaux audio, chacun de bande limitée à 3.3 kHz, sont multiplexés et transmis en utilisant du FDM ou du TDM.
Une bande de garde égale à 20% de la largeur de bande minimale requise est ajoutée et ces signaux, multiplexés temporellement, sont échantillonnés à un taux excédant de 20% le taux de Nyquist.

Trouver la largeur de bande minimale requise pour chacune des techniques de multiplexage et de modulation ci-dessous:

a) FDM, SSB-SC
b) FDM, DSB-SC
c) TDM, PAM
d) PAM/AM
e) PAM/PM, $\beta = 9$.

Problème No. 5 (25 %)

Chaque forme d'onde de la Figure 4 est transmise à un taux de 100,000 bits/sec . Pour chacune de ces formes d'ondes, donner :

a. la méthode de modulation
b. la fréquence porteuse
c. la largeur de bande minimale acceptable pour le canal (en posant que 90% de la puissance est contenue dans cette bande), la fréquence inférieure maximale de coupure (f_l) acceptable, et la fréquence supérieure minimale de coupure (f_h) acceptable.
d. les données transmises
e. Δf, si cela s'applique

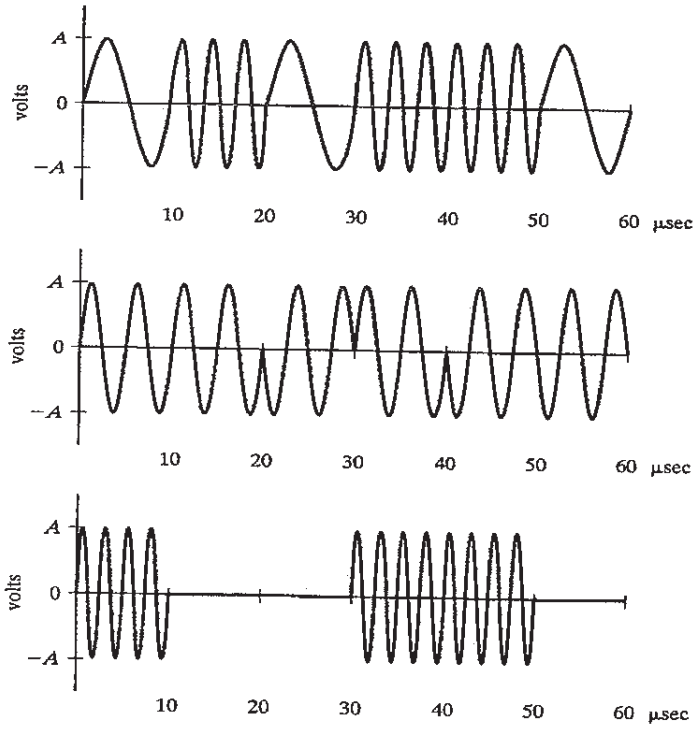

Figure 4. Formes d'ondes transmises .