

Q.R.O.C (2 pages)

Document et matériel électronique non autorisés. 1 feuille A4 recto-verso de notes personnelles autorisée.

Durée 2 heures

Exercice 1 :

Considérons le signal $x(t) = \text{sinc}(Bt)$.

1. Calculer la transformée de Fourier $X(f)$ de $x(t)$ et en déduire sa nature énergétique (signal à énergie finie, puissance moyenne finie).
2. Représenter le spectre d'amplitude et de phase de $x(t)$. Le signal $x(t)$ est échantillonné à la fréquence f_e . Quelle est la valeur minimale de f_e ?
3. Que vaut la densité spectrale de puissance / énergie de $x(t)$?
4. Montrer que la densité spectrale d'énergie d'un signal $x(t)$ est invariante par translation temporelle.

Exercice 2

Deux mobiles M1 et M2 transmettent respectivement leur message m_1 et m_2 sur les porteuses $A\cos(2\pi f_o t)$ et $B\sin(2\pi f_o t)$.

1. Montrez que $\{ A\cos(2\pi f_o t), B\sin(2\pi f_o t) \}$ forme une base orthogonale.
2. Quelle valeur doit-on donner à A et B pour que cette base soit orthonormale.
3. Une station de base reçoit simultanément les signaux provenant de M1 et M2. Quelle opération mathématique doit-on effectuer à la réception pour séparer les signaux. Justifiez.

Exercice 3: Technique radar

Un radar transmet une impulsion $x(t) = \text{rect}(t)$. Ce signal se réfléchit sur une cible et revient à un instant T_o plus tard et on note $y(t) = Ax(t - T_o)$ le signal réfléchi. On se propose de déterminer T_o .

1. Calculez la fonction d'autocorrélation $C_x(\tau)$
2. Calculez la fonction d'intercorrélacion $C_{yx}(\tau)$ entre $y(t)$ et $x(t)$.
3. Le radar calcule à la réception $C(\tau) = \langle y(t) + x(t), x(t - \tau) \rangle$. Calculez et tracez $C(\tau)$. Conclusion
4. Si le signal transmis par le radar est périodique, de période T . Quelle condition doit vérifier T et T_o pour que la mesure de T_o soit exacte ?