

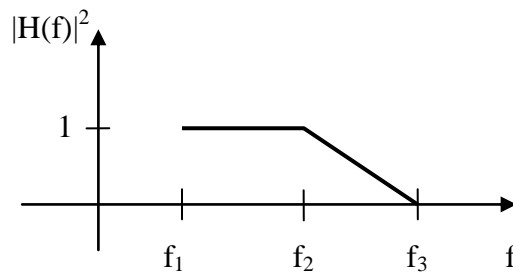
COMMUNICATION ANALOGIQUE

Durée 1H30
Document interdit

1. Le signal $x(t)$ est un signal à bande étroite autour de f_0 . Ce signal passe à travers un filtre passe bande $H(f)$ centrée autour de f_0 ; en sortie on obtient un signal à bande étroite $y(t)$. On remplace $x(t)$ par son enveloppe complexe. Quel filtre doit remplacer le $H(f)$ pour que la sortie soit l'enveloppe complexe de $y(t)$? Démontrez votre réponse.



2. a- Comparer les modulations DBSP, AM, BLU, BLR et FM en termes de largeur de bande de transmission.
b- Que choisirez-vous pour une transmission audio si vous aviez le choix entre BLU et DBSP et pourquoi ?
c- Dans quel cas on utilise BLR au lieu de BLU ?
d- Quel sont les avantages et les inconvénients de AM par rapport à DBSP ?
3. En entrée d'un récepteur le bruit est blanc et gaussien avec la densité spectrale de puissance $N_0/2$. Tracer la densité spectrale de puissance en sortie du démodulateur pour les modulations suivantes : DBSP, BLUS et FM.
4. On souhaite pouvoir capter les stations radio aux fréquences 88, 98, 102 et 108 MHz. On va fabriquer une radio superhétérodyne avec une fréquence intermédiaire de 15 MHz.
- Pour chaque station à capter, quel est la fréquence de l'oscillateur local et quelle est la fréquence d'image ?
 - On utilise le filtre RF ci-dessous en entrée du récepteur (juste après l'antenne). Quelles sont les valeurs que vous proposez pour f_1 , f_2 et f_3 ?
 - Que doit être le comportement du filtre avant la fréquence f_1 .
 - Donner le diagramme en bloc d'un récepteur FM superhétérodyne et dire ses avantages par rapport à un récepteur homodyne.



5. Dans un système de communication FM nous avons les caractéristiques suivantes : $D=2$, $S_R=1.8 \mu W$, $N_0 b=10 \text{ nw}$ et $s_m=1 \text{ w}$.
- Quel est le SNR après la démodulation FM, c'est-à-dire $(S/N)_D$?
 - Pour augmenter le SNR à la destination, un moyen est d'augmenter le D . Sachant qu'il y a l'effet de seuil en FM, c'est-à-dire que le signal à bruit reçu doit être supérieur à 10, $(S/N)_{R,\min}=10$, quelle est la valeur maximale de D ?
 - Pour cette valeur maximale, quel est le rapport de signal à bruit obtenu ?
 - Pourquoi utilise-t-on des filtres de pré-accentuation et de dés-accentuation ?

$$Z_x(f) = 2U(f)X(f) \quad , \quad A_x(f) = Z_x(f + f_0) \quad , \quad \beta = \frac{A_m k_f}{f_m} \quad , \quad J_n(\beta) = (-1)^n J_{-n}(\beta)$$

$$S(f) = \sum_{-\infty}^{\infty} J_n(\beta) \delta(f - f_0 - n f_m) \quad , \quad \left(\frac{S}{N} \right)_D = 3D^2 S_m \gamma \quad , \quad \gamma = \frac{S_R}{N_0 b} \quad , \quad B = 2(D+2)b$$

$$S_n(f) = \frac{N_0 f^2}{2S_R}$$