

L2 – Systèmes de Transmission – Devoir écrit

25 novembre 2011

Documents *exclusivement* autorisés :

- Notes **manuscrites** (TD, cours), pas de photocopie,
- Transparents

Calculatrice autorisée

Le sujet comporte 4 exercices indépendants.

1 Modulation d'amplitude

La figure 2 présente un schéma de démodulation. La figure 3 représente les signaux $s(t)$, $r(t)$, et $m(t)$ mesurés à différents points du démodulateur.

1. Etant donné le signal *modulé*, représenté en figure 3(a), de quel type de modulation s'agit-il ?
2. Quel dispositif permet d'obtenir le signal représenté en figure 3(b) ?
3. Quel dispositif permet d'obtenir le signal représenté en figure 3(c) ?
4. Quel type de démodulation est étudié ici ?
5. Quelles sont les conditions de son bon fonctionnement ?

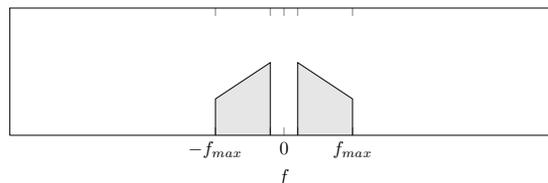


FIGURE 1 – Spectre bilatéral du signal modulant

La figure 1 représente le spectre du signal *modulant*.

6. Représenter le spectre du signal modulé.
7. Représenter et expliquer le schéma d'une démodulation alternative (qui pourrait fonctionner *aussi* pour un autre type de modulation d'amplitude).

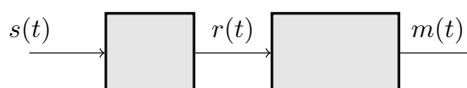


FIGURE 2 – Schéma de démodulation

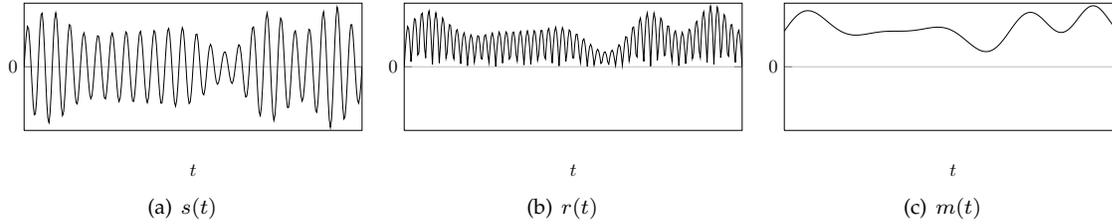


FIGURE 3 – Signaux mesurés aux points indiqués à la figure 2

2 Modulation de fréquence

On considère un signal modulant *sinusoidal* de fréquence $f_m = 15\text{KHz}$. La fréquence de la porteuse est $f_0 = 100\text{MHz}$ et l'*indice* de modulation est $\beta = 5$. La table 1 donne les valeurs des fonctions de Bessel $J_n(\beta)$ d'ordre n .

1. Représenter le spectre du signal modulé.
2. En utilisant la règle de Carson, calculer la bande de fréquence utilisée par le signal modulé en fréquence. Représenter cette bande de fréquence sur le spectre précédemment tracé. Commentaires.
3. Comparer cette bande de fréquence avec celle occupée par un signal modulé en amplitude.

β	J_0	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7
0	1	–	–	–	–	–	–	–
0.25	0.98	0.12	–	–	–	–	–	–
0.5	0.94	0.24	0.03	–	–	–	–	–
1	0.77	0.44	0.11	0.02	–	–	–	–
1.5	0.51	0.56	0.23	0.06	0.01	–	–	–
2	0.22	0.58	0.35	0.13	0.03	–	–	–
2.5	–0.05	0.5	0.45	0.22	0.07	0.02	–	–
3	–0.26	0.34	0.49	0.31	0.13	0.04	0.01	–
4	–0.4	–0.07	0.36	0.43	0.28	0.13	0.04	0.01
5	–0.18	–0.33	0.05	0.36	0.39	0.26	0.13	0.05
6	0.15	–0.28	–0.24	0.11	0.36	0.36	0.25	0.13
7	0.3	0	–0.3	–0.17	0.16	0.35	0.34	0.23
8	0.17	0.23	–0.11	–0.29	–0.1	0.19	0.34	0.32

TABLE 1 – Valeurs des fonctions de Bessel

3 Numérisation

La figure 4 représente le processus de numérisation et de conversion numérique-analogique.

1. Quelle est la fonction réalisée par le filtre en entrée de l'échantillonneur/bloqueur ? Quelles sont ses caractéristiques ?
2. Quelle est la fonction réalisée par le filtre en sortie du CNA ? Quelles sont ses caractéristiques ?

On considère que le signal en entrée de l'échantillonneur est celui dont le spectre est représenté en figure 1.

3. Représenter le spectre du signal en sortie de l'échantillonneur bloqueur.
4. Comment peut-on caractériser la distorsion apportée par l'opération d'échantillonnage ?
5. Comment peut-on caractériser la distorsion apportée par l'opération de quantification ?

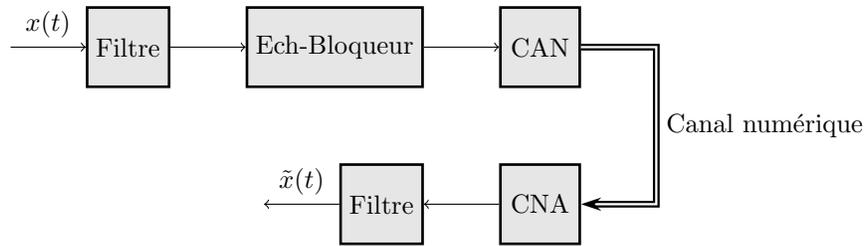


FIGURE 4 – Schéma de numérisation du signal $x(t)$

4 Système hétérodyne

On considère un signal modulé en amplitude DBSP. Le schéma de la figure 5 représente un récepteur hétérodyne. La fréquence de la porteuse de modulation est notée f_0 .

1. En utilisant les notations employées sur le schéma, que vaut f_2 ?
2. Quelle est l'opération effectuée par l'ensemble constitué du multiplieur par l'oscillateur à f_I et du filtre passe-bas de sortie ?
3. Quels paramètres du démodulateur changent si f_0 change ?
4. Quel est l'avantage du système hétérodyne ?
5. Quelle est la fonction du premier filtre passe-bande ?

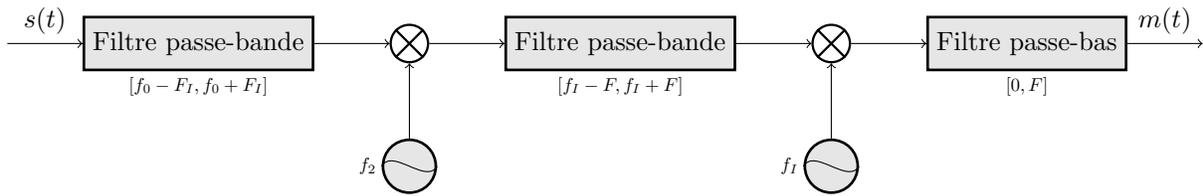


FIGURE 5 – Schéma hétérodyne de démodulation

FIN