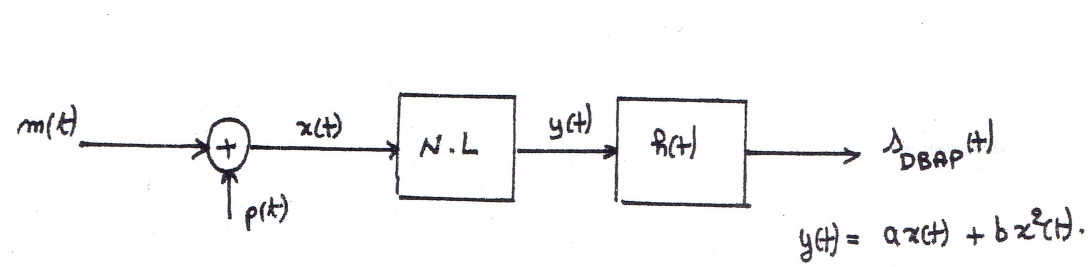
Travaux Dirigés 2 : Modulation d'amplitude

Matière : Techniques de Transmission
Filière : 1 Ing Inf, ENICarthage

Exercice 1
On considère le signal AM DBAP $s_{DBAP}(t) = 100[1 + k_a m(t)]cos(2\pi f_0 t), \qquad f_0 = 800kHz$ le modulant étant donné par $m(t) = sin(2000\pi t) + 5cos(4000\pi t)$
1. Donner le spectre du signal modulé et tracer son allure.
2. Quel type de démodulation est à préconiser

Exercice 2 :principe de génération des signaux AM-DBAP
On considère le schéma de modulation suivant 1. Exprimer $y(t)$ en fonction du modulant $m(t)$ et la



porteuse $p(t) = A_0 cos(2\pi f_0 t)$.
2. Déterminer le filtre qui permet d'obtenir à sa sortie un signal DBAP.
3. Quel est le rôle de a et b?

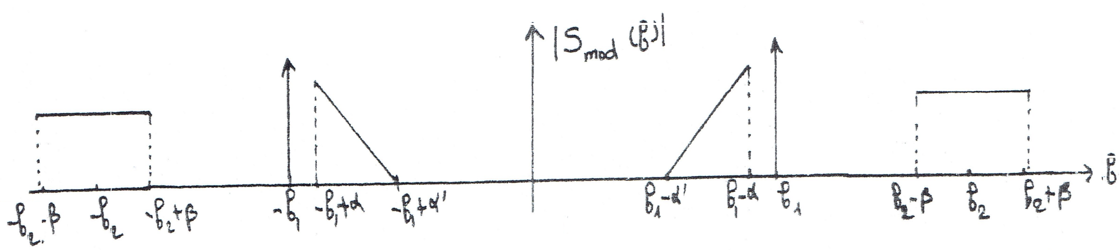
Exercice 3
Un signal AM BLU est généré grâce au modulant

$$m(t) = cos(2000\pi t) + 2sin(2000\pi t), \quad f_0 = 800kHz, \ A_0 = 100V$$

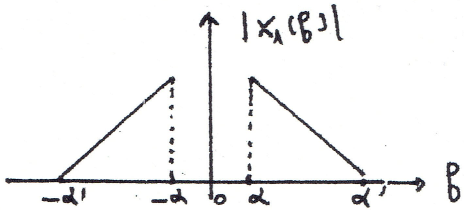
1. Déterminer la Transformée de Hilbert (TH) de $m(t)$.
2. Donner l'expression du signal BLU-SUP correspondant à $m(t)$.
3. Déterminer l'allure du spectre du modulant et du signal modulé ainsi obtenu.

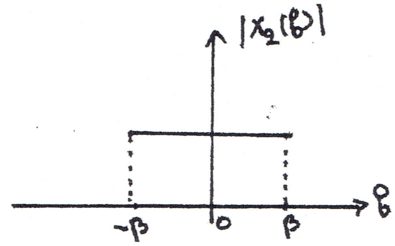
Exercice 4
Etudier l'effet d'une incohérence de la porteuse (en fréquence et en phase) sur la démodulation du signal DBSP.

Exercice 5
Soit le signal modulé $s_{mod}(t)$ dont le spectre d'amplitude est le suivant



ce signal résulte de la superposition de deux signaux modulés correspondant aux modulants BF $x_1(t)$ et $x_2(t)$ dont les spectres d'amplitude ont l'allure suivante

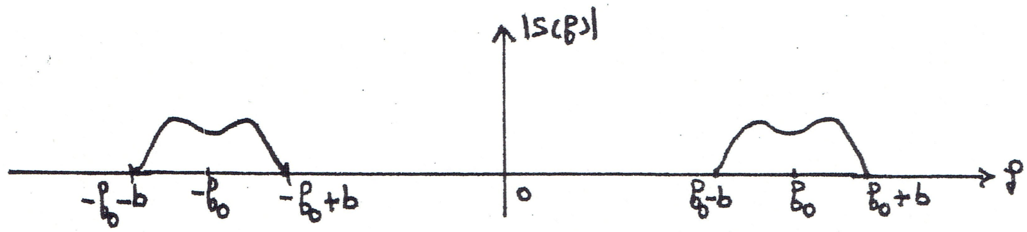




1. Donner l’expression de $s_{mod}(t)$ en fonction de $x_1(t)$, $x_2(t)$ et des paramètres des porteuses (A_1,f_1) et (A_2,f_2). Dresser le schéma synoptique de la modulation.
2. Quel doit être l’espacement minimal entre f_1 et f_2 pour garantir la bonne démodulation de $x_1(t)$ et $x_2(t)$.
3. Détailler clairement les principes de démodulation de $x_1(t)$ et $x_2(t)$ à partir de $s_{mod}(t)$.

Exercice 6

On considère $s(t)$ un signal réel à bande étroite concentrée autour de la fréquence f_0. L’allure du spectre d’amplitude étant alors la suivante ($f_0 >> 1$ et $f_0 >> b$)



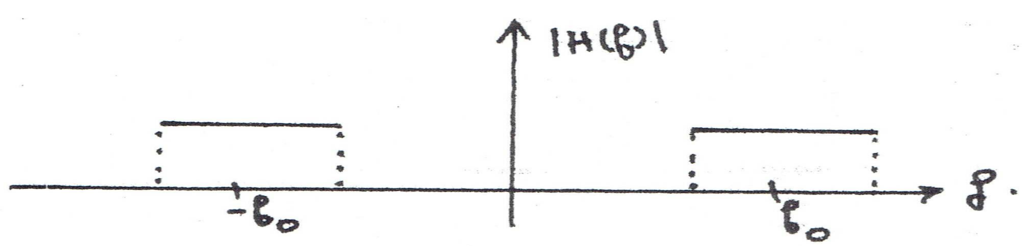
On appelle signal analytique associé à $s(t)$, le signal $s_+(t)$ dont le spectre est donné par

$$S_+(f) = 2u(f)S(f), u(.) \text{ étant la fonction échelon}$$

1. Déterminer l’expression de $s_+(t)$ en fonction de $s(t)$ et de sa transformée de Hilbert qu’on notera $\hat{s}(t)$. On visualisera l’allure de $S_+(f)$.
2. On appelle l’équivalent en bande de base de $s(t)$ le signal $s_b(t)$ dont le spectre est donné par

$$S_b(f) = S_+(f + f_0)$$

Donner l’allure de $S_b(f)$ puis écrire $s_b(t)$ en fonction de $s(t)$, $\hat{s}(t)$ et f_0.
3. En remarquant que $s(t)$ est réel, écrire $s(t)$ en fonction de $s_b(t)$ et f_0, puis $S(f)$ en fonction de $S_b(f)$ et f_0.
4. On considère de même un filtre passe-bande autour de f_0 dont l’allure de la réponse fréquentielle est la suivante



Le signal $s(t)$ étant filtré par le filtre de réponse fréquentielle $H(f)$ pour obtenir $r(t)$. Ecrire le spectre de $r(t)$ en fonction de $S_b(f)$ et $H_b(f)$ (le spectre de l’équivalent en bande de base de la réponse impulsionnelle $h(t)$).