

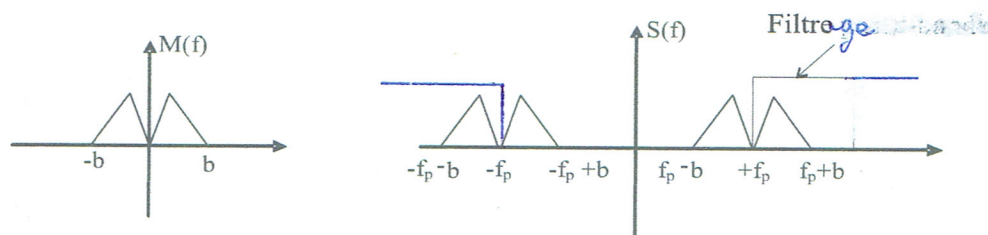
2.4 Modulation Bande Latérale Unique

2.4.1 Modulation

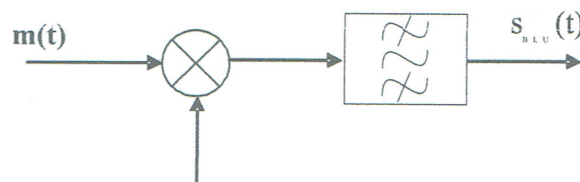
Bien qu'elle présente l'avantage de la simplicité de la démodulation, la modulation d'amplitude DBAP admet deux inconvénients :

- Doublement de la largeur du spectre du signal modulé après modulation.
- La transmission d'une puissance inutile contenue dans la porteuse sans pour autant l'utiliser à la réception.

L'idée fondamentale de la modulation bande latérale unique BLU consiste à supprimer l'une des deux bandes latérales dans le spectre du signal modulé en amplitude DBSP, puisque ce dernier s'obtient par symétrisation du spectre du signal modulant autour de la porteuse. En effet, les deux bandes contiennent la même information. La modulation BLU est obtenue à partir d'un filtrage passe bande d'un signal modulé DBSP. On peut laisser soit la bande latérale inférieure soit la bande latérale supérieure suivant la position du filtre.



Le schéma synoptique du modulateur BLU est donné par



La difficulté de ce modulateur réside dans l'impossibilité de réaliser un filtre passe-bande dont la coupure en f_p est parfaite. Ainsi cette méthode est adaptée pour des modulateurs n'ayant pas des puissances dans les fréquences basses. Le signal audio véhiculé sur le réseau téléphonique possédant de telles caractéristiques.

2.4.2 Génération du signal BLU par filtrage

Le spectre pouvant s'écrire

$$\begin{aligned} S_{BLU}(f) &= \frac{A_0}{2} M(f - f_0) u(f - f_0) + \frac{A_0}{2} M(f + f_0) u(-f - f_0) \\ &= \frac{A_0}{2} M(f) u(f)|_{f-f_0} + \frac{A_0}{2} M(f) u(-f)|_{f+f_0} \end{aligned}$$

Ainsi

$$s_{BLU} = \frac{A_0}{2} [m(t) \otimes TF^{-1}u(f)] e^{2\pi j f_0 t} + \frac{A_0}{2} [m(t) \otimes TF^{-1}u(-f)] e^{-2\pi j f_0 t}$$

vu le résultat

$$TF[u(t)] = \frac{1}{2} \delta(f) + \frac{1}{2\pi j f}$$

par conséquent

$$TF\left[\frac{1}{2} \delta(t) + \frac{1}{2\pi j t}\right] = u(-f)$$

et

$$TF\left[\frac{1}{2} \delta(-t) - \frac{1}{2\pi j t}\right] = u(f)$$

$$s_{BLU} = \frac{A_0}{2} [m(t) \otimes \left(\frac{1}{2} \delta(-t) - \frac{1}{2\pi j t}\right)] e^{2\pi j f_0 t} + \frac{A_0}{2} [m(t) \otimes \left(\frac{1}{2} \delta(t) + \frac{1}{2\pi j t}\right)] e^{-2\pi j f_0 t}$$

en posant $\tilde{m}(t) = \frac{1}{\pi t} \otimes m(t)$ cette dernière quantité est appelé transformée de Hilbert (TH), on trouve que

$$s_{BLU} = \frac{A_0}{2} m(t) \cos(2\pi f_0 t) - \frac{A_0}{2} \tilde{m}(t) \sin(2\pi f_0 t) : \text{BLU Sup}$$

Ecriture générale du signal modulé BLU est la suivante

$$s_{BLU} = \frac{A_0}{2} m(t) \cos(2\pi f_0 t) \pm \frac{\inf}{\sup} \frac{A_0}{2} \tilde{m}(t) \sin(2\pi f_0 t)$$

2.4.3 Démodulation d'un signal BLU

La démodulation d'un signal modulé en amplitude BLU se fait grâce à un détecteur cohérent, avec la difficulté de récupération de la porteuse.

Même principe que la démodulation DBSP, on forme le signal

$$\begin{aligned} r(t) &= s_{BLU} \cdot \cos(2\pi f_0 t) \\ &= \frac{A_0}{2} [m(t) \cos^2(2\pi f_0 t) - \tilde{m}(t) \cos(2\pi f_0 t) \sin(2\pi f_0 t)] \\ &= \frac{A_0}{4} [m(t)(1 + \cos(4\pi f_0 t)) - \tilde{m}(t) \sin(4\pi f_0 t)] \end{aligned}$$

ce qui fait qu'après filtrage pass-bas, on récupère

$$s_D(t) = \frac{A_0}{4} m(t)$$