

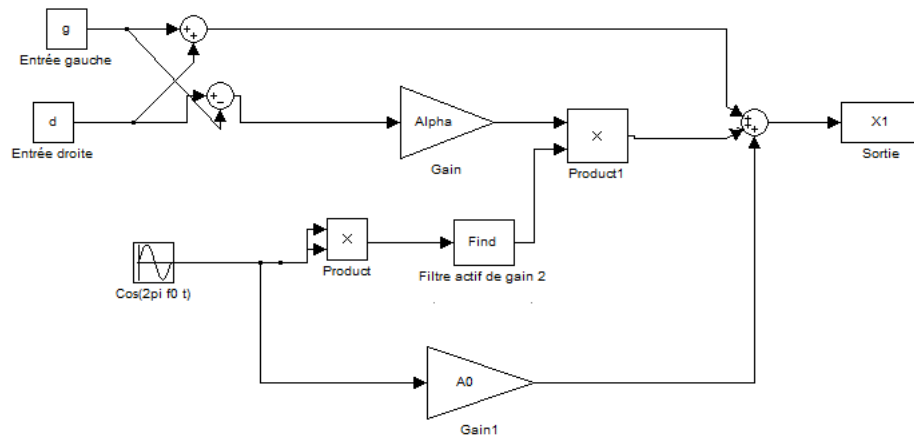
TD7 : Émission et réception stéréo

Pour transmettre une émission radio en stéréophonie, on code les signaux issus de deux microphones $g(t)$ et $d(t)$ sous la forme :

$$x_1(t) = (g(t) - d(t)) + \alpha(g(t) - d(t))\cos(4\pi f_0 t) + A_0\cos(2\pi f_0 t)$$

Les signaux $g(t)$ et $d(t)$ couvrent une bande de fréquences délimitée par $F_m = 30Hz$, $F_M = 15kHz$ et $f_0 = 19kHz$.

1- $x_1(t)$ peut être réalisé selon le schéma bloc suivant :



2- L'allure du spectre de x_1 est la suivante :

Il n'y a pas de recouvrement de spectre, f_0 étant supérieur à F_M .

3- La bande passante du signal est $B = [F_m; 2f_0 + F_M]$

4- Le but du montage recevant $x_1(t)$ est de restituer $g(t)$ et $d(t)$ sur des voies séparées (stéréo).

On considère le montage suivant :

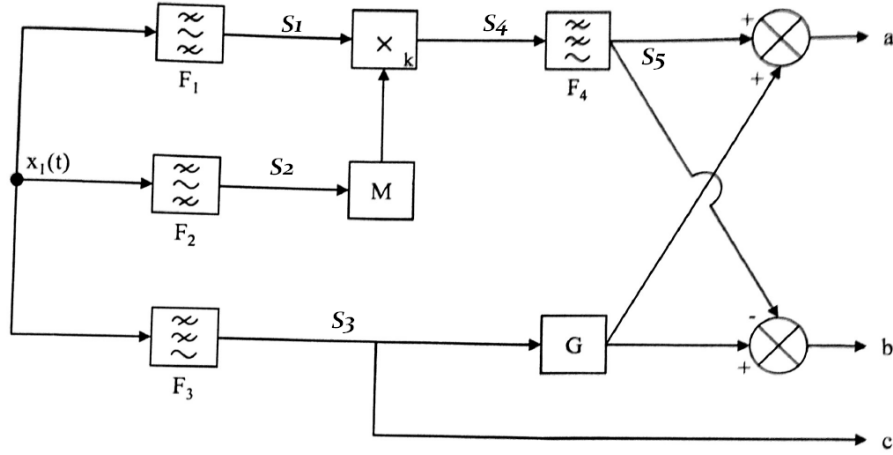


Figure 1. Démultiplexage stéréo

Chaque élément a un rôle propre :

- M : doubleur(de fréquence)
- G :ampli de gain G
- F_1 : filtre passe-bande centré sur $2f_0$
- F_2 : filtre passe-bande centré sur f_0
- F_3 : filtre passe-bas de fréquence de coupure supérieur à F_m
- F_4 : filtre passe-bas de fréquence de coupure supérieur à F_m

Les signaux intermédiaires sont :

- $s_1(t) = \alpha(g - d)\cos(2\omega_0 t)$
- $s_2(t) = A_0\cos(\omega_0 t)$
- $s_3(t) = g + d$
- $s_4(t) = k.A_0^2(\frac{1}{2}\alpha(g - d) + \frac{1}{2}\alpha(g - d)\cos(4\omega_0 t))$
- $s_5(t) = k.A_0^2\alpha(g - d)$

Déterminons maintenant les sorties :

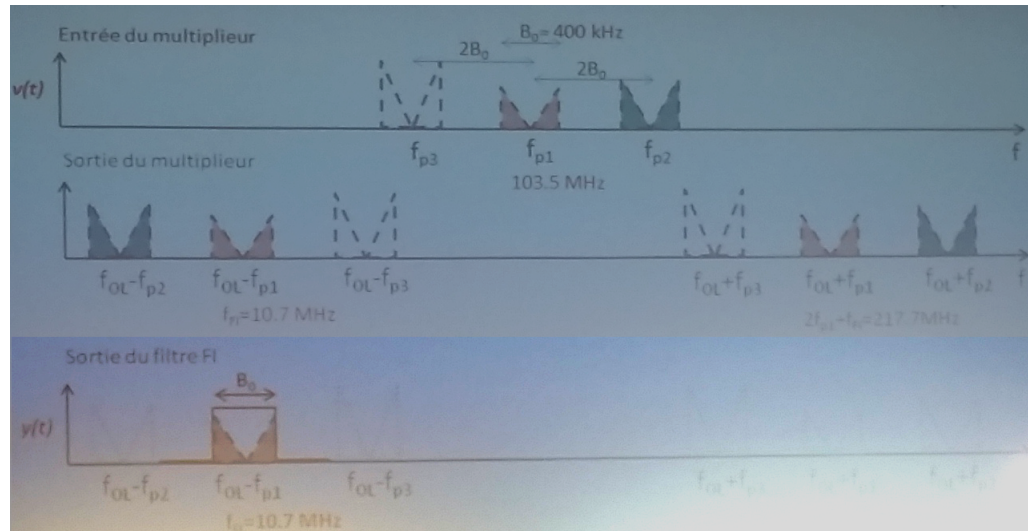
- $a = s_5 + Gs_3 = k.A_0^2\alpha.g$ si $G = \frac{1}{2}k.A_0^2\alpha$
- $b = Gs_3 - s_5 = k.A_0^2\alpha.d$ si $G = \frac{1}{2}k.A_0^2\alpha$
- $c = g + d$

5- Réception hétérodyne : on reçoit sur trois canaux centrés respectivement sur f_{p1} , f_{p2} et f_{p3} :

$$s_n(t) = A_n \cos(2\pi f_{pn}t + 2\pi k_f \int_{-\infty}^t x_n(t) d\tau)$$

Les spectres des signaux en sortie w du multiplieur sont représentés sur la photo suivante :

Et le zoom pour faire plaisir à l'autre génie :



6- F_5 a une bande passante B_0 et une fréquence centrale $f_{OL} - f_{p1}$, de sorte que : $Q = \frac{f_{OL} - f_{p1}}{B_0} = \frac{f_{F1}}{B_0} = 26.75$

Une autre alternative est de prendre une bande passante B_0 et une fréquence centrale $f_{OL} + f_{p1}$ et donc $Q = 519$ (mais Q est alors trop élevé, et difficile à réaliser).

7- On a $y(t) = A_y \cos(2\pi f_{FL}t + 2\pi k_f \int_{-\infty}^t x_1(t) d\tau)$ donc le signal FM est constitué de la porteuse de fréquence f_{F1} et l'info est x_1

8- En l'absence de multiplieur et d'OL le canal à sélectionner aurait été centré sur f_{p1} . Il aurait fallu un filtre F_5 centré sur f_{p1} (très élevé) donc $Q = \frac{f_p}{B_0} \gg \frac{f_{F1}}{B}$ et qui plus est accordable (fréquence centrale réglable) donc plus compliqué (WHOOOTT!!!!)

9- On suppose que $f_{FI} = 1\text{MHz}$ et qu'on reçoit en plus un signal de porteuse :
 $f_i = f_{OL} + f_{FI} = f_{p1} + 2f_{FI} = 105.5\text{MHz}$
Dans le récepteur hétérodyne f_i se retrouve multiplié par f_{OL} .

Par conséquent, en sortie de F_5 (centrée sur f_{FI}) on récupère le transport du signal f_i .

Le problème est que l'on brouille la réception du canal à f_{p1} lui aussi transposé à f_{FI}

f_i est la fréquence image de f_{P1} .

10- si $f_{FI} = 10.7\text{MHz}$ alors $f_i = f_{p1} + 2f_{FI} = 114.2\text{MHz}$. Donc ce signal est filtré par la bande passante de l'ampli de réception limité à 108MHz . Il n'y a plus de problème.