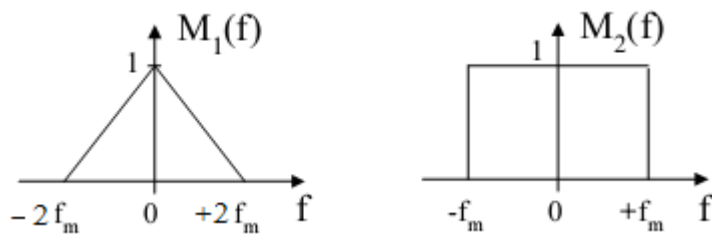


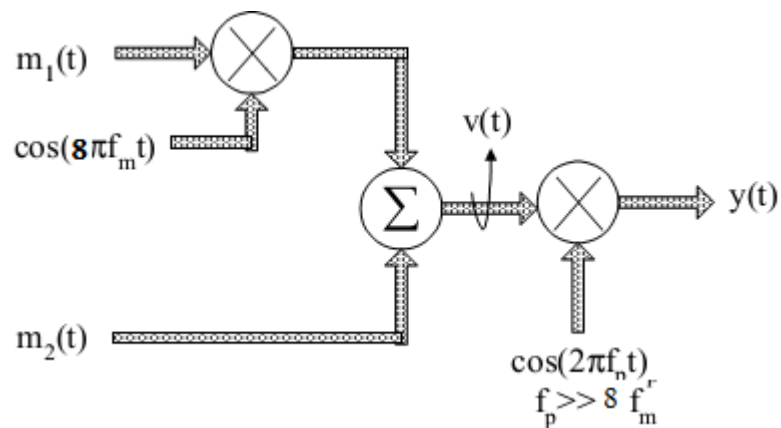
TRAVAUX DIRIGES
TRANSMISSION ANALOGIQUE
Série n° 5

Exercice 1 :

On désire transmettre simultanément deux signaux $m_1(t)$ et $m_2(t)$, dont les spectres sont illustrés ci-dessous :



On propose le système de modulation suivant :

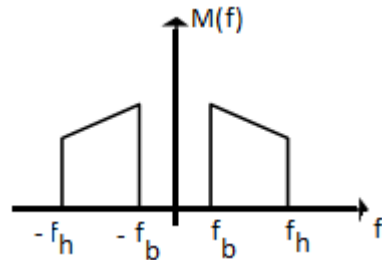


- Donnez l'expression de $V(f)$ en fonction de $M_1(f)$ et $M_2(f)$ puis dessinez $V(f)$, le spectre de $v(t)$.
- Donnez l'expression de $Y(f)$ en fonction de $M_1(f)$ et $M_2(f)$ puis dessinez $Y(f)$, le spectre de $y(t)$.
- Quelle est la largeur de bande requise pour transmettre $y(t)$?
- Concevez un système de réception (sous forme de schéma-bloc) permettant de restituer $m_1(t)$ et $m_2(t)$. Précisez clairement les fréquences des oscillateurs ainsi que les fréquences de coupure des filtres utilisés, justifiez vos choix.

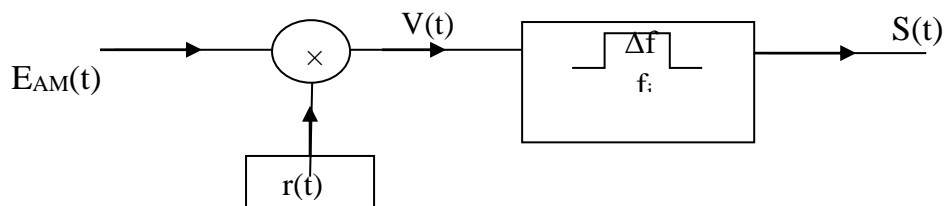
Exercice 2 :

Un poste de radio reçoit un signal modulé en amplitude donné par l'expression $E_{AM}(t) = (B + A.m(t)).\cos(2\pi f_p t)$ avec A et B constants.

- $m(t)$ est un signal "audio" dont le spectre en fréquence s'étend de $f_b = 50\text{Hz}$ à $f_h = 5\text{KHz}$.
- f_p est la fréquence de la porteuse et varie de 150 kHz à 300 kHz suivant les stations de radio.



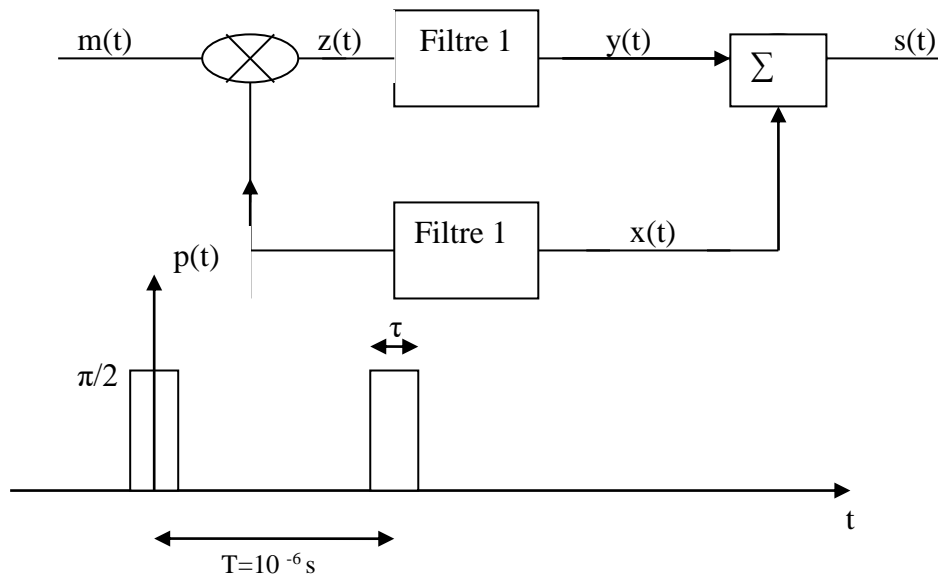
Le signal reçu $E_{AM}(t)$ est multiplié par un signal $r(t) = \cos(2\pi f_r t)$ dont la fréquence f_r ($f_r > f_p$) est réglée par le bouton de recherche des stations; puis le signal $v(t) = r(t).E_{AM}(t)$ passe dans un filtre idéal de fréquence de coupure centrale $f_i = 455$ kHz et dont la bande passante est $\Delta f = 11$ kHz. On appelle $s(t)$ le signal à la sortie du filtre passe bande.



- 1) Déterminer et tracer le spectre en fréquence de $E_{AM}(t)$ et $v(t)$.
- 2) Pour $f_p = 162$ kHz, quelle valeur peut-on donner à f_r pour obtenir un filtrage donnant les bandes latérales de $M(f)$, et représentant le maximum en fréquence du signal en $s(t)$?
- 3) Montrer que pour ce cas, le signal $s(t)$ peut être alors un signal modulé en amplitude par $m(t)$ et de porteuse $f_p = 455$ kHz.
- 4) Déterminer aussi pour ce cas la plage de réglage de f_r pour obtenir toutes les stations de la plage "ondes longues" $f_p \in [150\text{kHz}, 300\text{kHz}]$.

Exercice 3:

Une modulation linéaire est réalisée selon le schéma suivant :



On prendra comme spectre de $m(t)$ celui représenté sur la figure 1

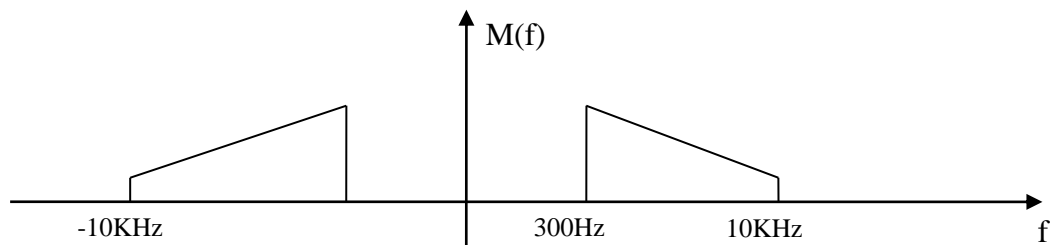


Figure 1

- 1) montrer que $p(t) = \frac{\pi \tau}{2T} + \sum \frac{1}{n} * \sin(n \pi \tau / T) * \cos(2\pi n t / T)$
- 2) tracer le spectre de $p(t)$ (On prendra dans tout ce qui suit $\tau = T/6$)
- 3) donner l'expression du signal $x(t)$ et tracer son spectre
- 4) donner l'expression du signal $y(t)$ et tracer son spectre
- 5) a) donner l'expression du signal $s(t)$
b) déterminer l'indice de modulation

Le signal $s(t)$ est capté par le récepteur de la figure 2

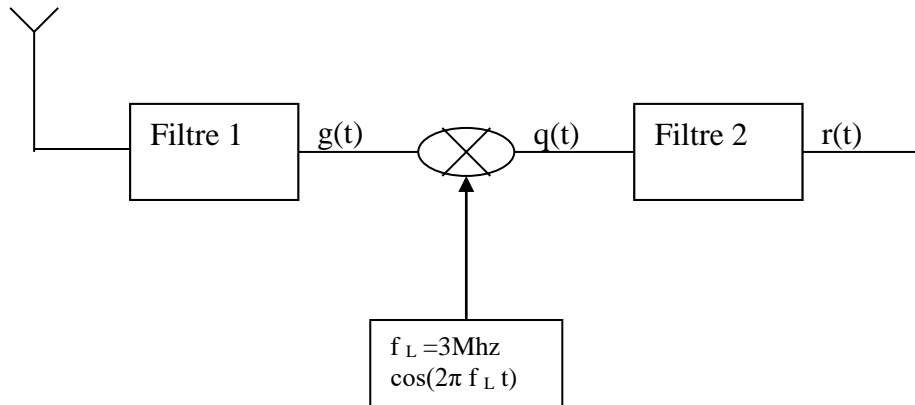


Figure 2

- 6) Donner l'expression du signal $g(t)$ et tracer son spectre
- 7) Donner l'expression du signal $q(t)$ et tracer son spectre
- 8) a) Quelle doit être la nature du filtre 2 ainsi que sa fréquence de coupure pour que le signal $r(t)$ soit proportionnel à $m(t)$.
b) Donner alors l'expression de $r(t)$.

NOTA : Le filtre 1 est un filtre passe bande de fréquence centrale 3MHz et de bande passante 30 KHz.