

Matière : Communications analogiques, Licence : Télécommunications  
Feuille de TD N° 4 (Chapitre 4)

**Exercice 1**

Déterminez la fréquence instantanée, en hertz, de chacun des signaux qui suivent :

a)  $10 \cos(200\pi t + \pi/3)$

b)  $10 \cos(20\pi t + \pi t^2)$

**Exercice 2**

Considérons un signal à modulation d'argument :

$$x_p(t) = 10 \cos(10^8 \pi t + 5 \sin 2\pi 10^3 t)$$

Calculez les valeurs maximales de son excursion de phase et de son excursion de fréquence.

**Exercice 3**

Soit un signal à modulation d'argument :

$$x_p(t) = 10 \cos(2\pi 10^8 t + 200 \cos 2\pi 10^3 t)$$

Quelle est sa largeur de bande ?

**Exercice 4**

Un signal à modulation d'argument a pour expression :

$$x_p(t) = 10 \cos(2\pi 10^6 t + 0,1 \sin 10^3 \pi t)$$

- a) Considérant  $x_p(t)$  comme un signal modulé en phase (PM) avec  $K_\phi = 10$ , déterminez le signal modulant  $m(t)$ .
- b) Considérant  $x_p(t)$  comme un signal modulé en fréquence (FM) avec  $K_f = 10\pi$ , déterminez le signal modulant  $m(t)$ .

**Exercice 5**

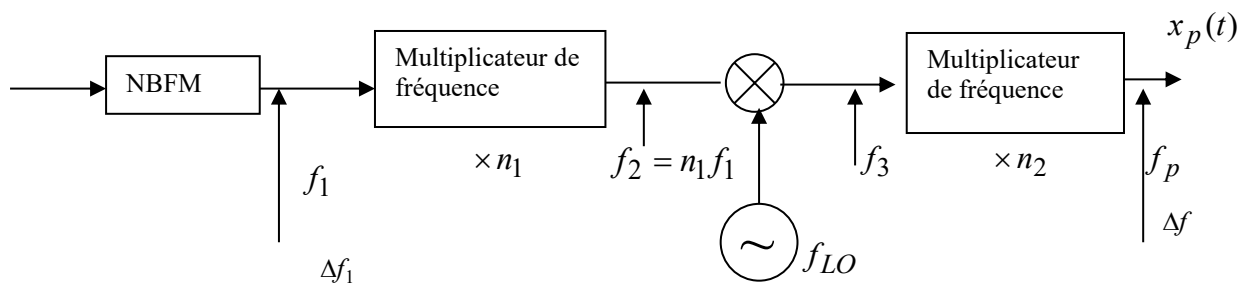
Une porteuse de fréquence 20Mhz est modulée en fréquence par un signal sinusoïdal avec une excursion de fréquence maximale de 100Khz. Déterminez l'indice de modulation et évaluez la bande passante du signal FM lorsque la fréquence du signal modulant est : a) 1Khz, b) 100Khz, et c) 500Khz.  $\Delta f = 100Khz, f_p = 20Mhz \gg f_m$ . Pour une modulation

sinusoïdale, on a  $\beta = \frac{\Delta f}{f_m}$ .

Matière : Communications analogiques, Licence : Télécommunications  
 Feuille de TD N° 4 (Chapitre 4)

**Exercice 6**

La figure ci-dessous représente un émetteur FM Armstrong (méthode indirecte de modulation). Calculez l'excursion maximum de fréquence  $\Delta f$  en sortie de cet émetteur ainsi que la fréquence de la porteuse  $f_p$  si  $f_1 = 200\text{Khz}$ ,  $f_{LO} = 10.8\text{Mhz}$ ,  $\Delta f_1 = 25\text{Hz}$ ,  $n_1 = 64$  et  $n_2 = 48$ .



**Exercice 7**

Le signal d'entrée du dispositif de la figure ci-dessous est un signal FM de la forme  $x_{FM}(t) = A \cos \left( w_p t + k_f \int_{-\infty}^t m(\lambda) d\lambda \right)$ . Le dispositif est composé d'un filtre RC passe-haut suivi d'un détecteur d'enveloppe. On suppose que  $\omega RC \ll 1$  dans la bande de fréquence qu'occupe  $x_{FM}(t)$ . Donnez l'expression du signal de sortie  $y(t)$  en supposant que  $k_f m(t) \ll w_p$  quelle que soit la valeur de  $t$  ?

