

**Université Libanaise**

**Faculté de Génie**

***Branche I***

**Département Electricité Electronique**

***Laboratoire de télécommunications I***

**TP No : 2**

**Modulations et Démodulations Angulaires en MATLAB.**

**Semestre VII**

**2020- 2021**

## TP 2 : Modulations et Démodulations Angulaires en MATLAB

\*\*\*\*\*

Objectifs: Simulation des modulations et des démodulations non linéaires (Angulaires) en utilisant le logiciel MATLAB.

N.B. Tout votre travail doit être effectué dans un fichier Nogr\_TC2.m

Soit  $m(t) = \cos(2\pi bt)$  et  $p(t) = \cos(2\pi f_c t)$ .

Tracer  $m(t)$  pour  $a=2$  et  $b=10$  et  $p(t)$  pour  $A=2$  et  $f_c=500$  sur la même figure.

Calculer et tracer les spectres  $M(f)$  et  $P(f)$ .

### I. Modulation.

#### I.1 FM

a/ Générer  $s_f(t)$  la modulation de fréquence de  $p(t)$  par  $m(t)$  avec une excursion de fréquence  $\Delta F = 50$  Hz. Tracer  $m(t)$  et  $s_f(t)$  sur la même figure.

b/ Pour  $b=10$  Hz Tracer  $s_f(t)$  pour  $\Delta f = 40, 50$  et  $60$  Hz.

c/ Tracer les spectres dans les trois cas sur la même figure et comparer.

d/ Pour  $\Delta f = 60$  Hz tracer  $s_f(t)$  pour  $b = 10, 15$  et  $20$  Hz.

e/ Tracer les spectres dans les trois cas sur la même figure et comparer.

#### I.2 PM

Pour  $a=2$  et  $b=10$ , générer  $s_p(t)$  la modulation de phase avec  $\Delta\Phi=5$  rad. Tracer  $m(t)$  et  $s_p(t)$  sur la même figure. Comparer avec la question I.1.a.

#### I.3 Multiplieur de fréquence.

a/ Pour  $f_c = 10$  Hz, générer à partir de  $p(t)$  un signal  $r(t)$  de fréquence  $40$  Hz. Tracer les spectres des tous les signaux mis en jeu.

Tracer sur la même figure  $p(t)$  et  $r(t)$  et vérifier la fréquence de  $r(t)$ .

b/ A partir de  $r(t)$  générer un signal  $r_1(t)$  de fréquence  $120$  Hz.

Tracer les spectres des tous les signaux mis en jeu.

Tracer sur la même figure  $p(t)$ ,  $r(t)$  et  $r_1(t)$  et vérifier la fréquence de  $r(t)$  et de  $r_1(t)$ .

### II. Démodulation.

a/ Démoduler le signal  $s_f(t)$  de la question I.1.a en utilisant un dérivateur suivi d'un détecteur d'enveloppe.

Tracer les sorties du dérivateur, du redresseur et la sortie du filtre passe bas.  
Comparer le dernier signal avec  $m(t)$ .

b/ En utilisant un «zero crossing detector» Démoduler le signal  $s_f(t)$  de la question I.1.a. Tracer sur la même figure les sorties des tous les opérateurs.

c/ Démoduler le signal modulé en phase de la question I.2.

### **III/ Spectre d'un signal FM dont le signal modulant est non sinusoïdal.**

Soit  $r(t) = \cos(2\pi \cdot 10 \cdot t + \pi/4) + 0.5 \cdot \cos(2\pi \cdot 12 \cdot t + \pi/3) + \cos(2\pi \cdot 14 \cdot t) + 1 \cdot \cos(2\pi \cdot 16 \cdot t + \pi/12) + 0.3 \cdot \cos(2\pi \cdot 18 \cdot t + 5\pi/7)$ ;

Générer la modulation FM dont le signal modulant est  $r(t)$

Tracer son spectre.

Déduire la Bande Passante de ce signal FM.

Commenter.

Démoduler ce signal FM.

**Bon Travail et Bonne chance**