

### Separata 04 - Ejercicios de FM (4 puntos cada ejercicio)

- Sea una modulación de frecuencia con los siguientes parámetros:
  - Máxima desviación de frecuencia 50 KHz
  - Frecuencia moduladora 50 KHz
  - Portadora sin modular  $x_c = \cos(2\pi \cdot 8 \times 10^5 t)$
  - Dibujar el espectro significativo de la señal alrededor de la portadora.
- Sea una señal modulada en frecuencia de las siguientes características:
  - Desviación máxima de frecuencia 125 KHz
  - Tono modulador 25 KHz
  - Amplitud del tono 0.8 V
  - Frecuencia de la portadora 800 KHz
  - Amplitud de la portadora 2 V
  - Calcule el índice de modulación  $\beta$
  - Representar el espectro (limitado hasta  $J_6(\beta)$ ) en amplitud y fase.
  - Idem para una desviación máxima de frecuencia de 12.5 KHz.
  - Compare este último espectro con el que hubiese obtenido de considerar que la modulación es de banda estrecha.
- Una señal  $x(t) = 0.01 \cos(\omega_m t)$  es modulada en FM con  $f_\Delta = 75 \text{ kHz/V}$ . La magnitud del espectro unilateral observado entre 7 y 13 kHz es el de la figura 1. Al cambiar los parámetros de  $x(t)$  se observa lo de la figura 2.

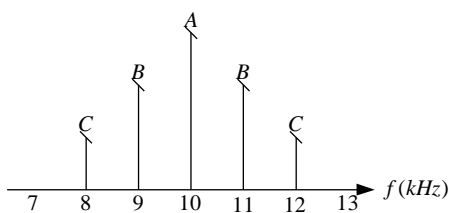


Figura 1

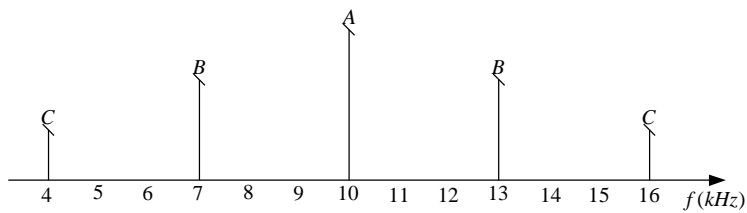


Figura 2

Determinar el nuevo valor de la máxima desviación de la frecuencia instantánea  $f'_\Delta$  alrededor de  $f_c$ .

- En FM, el índice de modulación  $\beta$  caracteriza la profundidad de modulación de la portadora. ¿Qué parámetros son directamente proporcionales a  $\beta$ ?
  - Desviación máxima de frecuencia.
  - Máxima desviación de fase de la portadora.
  - Frecuencia de la señal.
  - Amplitud de la señal.
  - Anchura efectiva de banda.
- En una modulación de FM, cuya portadora, sin modular, es de 3V de amplitud, se conocen las amplitudes de los armónicos significativos (representación bilateral). Estas son: 1º: 1,74V - 2º: 1,05V; y - 3º: 0,39V; y - 4º: 0,09V.
  - Averiguar la amplitud de la portadora modulada, sin recurrir a las tablas de funciones de Bessel.