

Problema PTC0003-31

Una señal de 10 KHz y 20 Vpp (Voltios de pico a pico), modula una portadora de 107'6 KHz y 50 Vpp. Determinar las componentes de mayor y menor frecuencia si:

- Se usa AM.
- Se usa FM con 20 KHz de desviación de frecuencia.

Solución PTC0003-31

Apartado a)

En AM, la señal modulada aparece en el dominio de la frecuencia desplazada y con doble ancho de banda que originalmente. El desplazamiento espectral viene fijado por la frecuencia de la portadora (107'6 KHz).

El ancho de banda de la señal modulante es de 10KHz. Luego, la señal modulada está centrada en 107'6 KHz, y su ancho de banda es $2 \cdot 10 = 20$ KHz, el doble del de la señal a modular.

Por tanto:

$$\text{Mayor componente espectral} = 107'6 \text{ KHz} + 20/2 = 117'6 \text{ KHz.}$$

$$\text{Menor componente espectral} = 107'6 \text{ KHz} - 20/2 = 97'6 \text{ KHz.}$$

Apartado b)

El espectro de una señal modulada en frecuencia (FM) es simétrico y centrado en la frecuencia portadora, siendo su ancho de banda

$$B = 2 n_s f_m$$

siendo n_s el número de componentes significativas del espectro de la señal FM (función del índice de modulación β) y f_m la frecuencia máxima de la señal modulante.

En nuestro caso, se afirma en el enunciado que la desviación de frecuencia es de 20 kHz por lo que

$$\Delta f = 20 \text{ kHz}$$

y, por tanto,

$$\beta = \frac{\Delta f}{f_m} = \frac{20 \text{ kHz}}{10 \text{ kHz}} = 2$$

De acuerdo con la tabla de valores y la gráfica de las funciones de Bessel para un valor de β igual a 2, vemos que podemos considerar que el número de componentes significativos de la señal es

$$n_s = 5$$

por lo que el ancho de banda de la señal FM será, finalmente,

$$B = 2 n_s f_m = 2 \cdot 5 \cdot 10 \text{ kHz} = 100 \text{ kHz}$$

Por tanto,

Mayor componente espectral = $107'6 \text{ KHz} + 100/2 = 157'6 \text{ KHz}$.

Menor componente espectral = $107'6 \text{ KHz} - 100/2 = 57'6 \text{ KHz}$.

n	$J_n(\beta); \beta=2$
0	0.224
1	0.577
2	0.353
3	0.129
4	0.034
5	0.007
6	0.001
7	-

