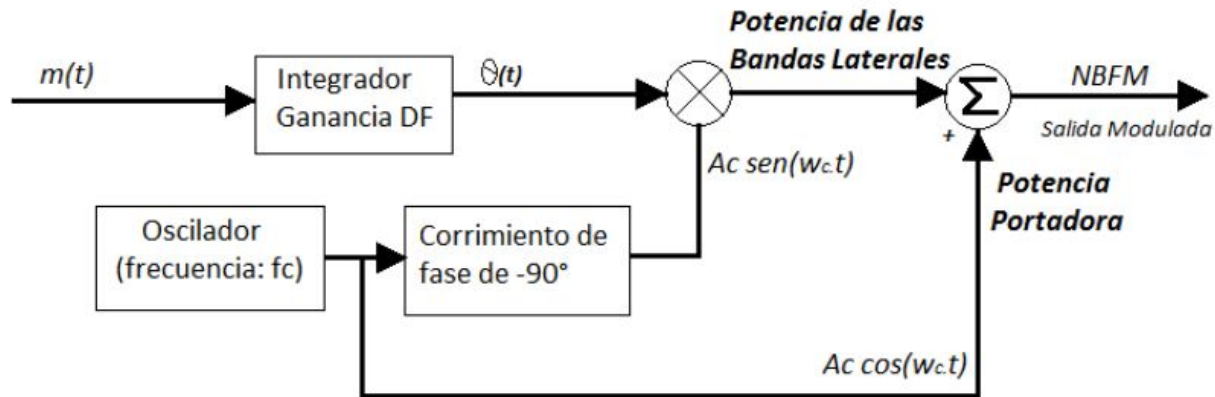


Ejercicio 7

Dado un modulador de NBFM como se muestra en la siguiente figura:



En donde $m(t)$ es un tono de 6 KHz, al medir la potencia de las dos bandas laterales se determinó que la misma es de **-47 dBm**, sobre una impedancia de 50 ohm.

Se solicita:

- Determinar la potencia de la portadora en dBm para lograr $\Delta\phi$ de 10 grados.
- Determinar el índice de modulación de AM incidental.
- Si se elimina el desfase de 90 grados entre el oscilador y el multiplicador, el conjunto actúa como modulador de AM con un integrador en su entrada, En ese caso ¿cuál es el índice de modulación de AM?
- ¿Cuál sería la frecuencia del tono que se escucharía en la salida de un receptor de FM (fonía), si se considera el modulador de NBFM como se muestra en la figura?
- Ídem anterior, pero considerando un receptor de AM con detector de envolvente.

a)

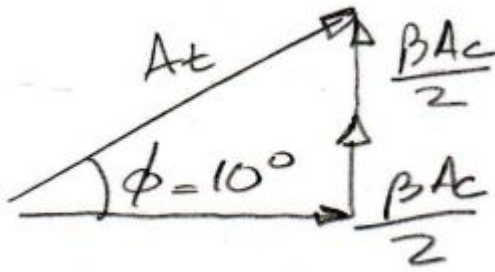
$$2.P_{SSB} = -47dB = 20nW$$

$$P_{SSB} = 10nW$$

$$P_{SSB} = \frac{\left(\frac{A_c \cdot \beta}{2}\right)^2}{2 \cdot R}$$

$$A_c \cdot \beta = 2 \cdot \sqrt{P_{SSB} \cdot 2 \cdot R}$$

$$A_c \cdot \beta = 2 \cdot \sqrt{10nW \cdot 2 \cdot 50\Omega} = 2mV$$



$$\sin(10^\circ) = \frac{\beta \cdot A_c}{A_t}$$

$$A_t = \frac{\beta \cdot A_c}{\sin(10^\circ)} = 11,52mV$$

$$A_c = A_t \cdot \cos(10^\circ) = 11,34mV$$

Finalmente:

$$P_c = \frac{A_c^2}{2 \cdot R} = \frac{(11,34mV)^2}{2 \cdot 50\Omega} = 1,28\mu W$$

b)

$$A_{min} = A_c = 11,34mV$$

$$A_{max} = A_t = 11,52mV$$

$$m_{AM} = \frac{A_{max} - A_{min}}{A_{max} + A_{min}} = \frac{11,52mV - 11,34mV}{11,52mV + 11,34mV} = 0,0078$$

c)

Al quitar el desfase de 90° , las bandas laterales dejan de estar en cuadratura para estar en fase. Para este caso, el índice de modulación coincide con el valor de β , por lo tanto:

$$m_{AM} = \frac{A_c \cdot \beta}{A_c} = \frac{2mV}{11,34mV} = 0,1763 = 17,63\%$$

d)

Se escucharía un tono de $6KHz$.

e)

Se escucharía un tono de $12KHz$.