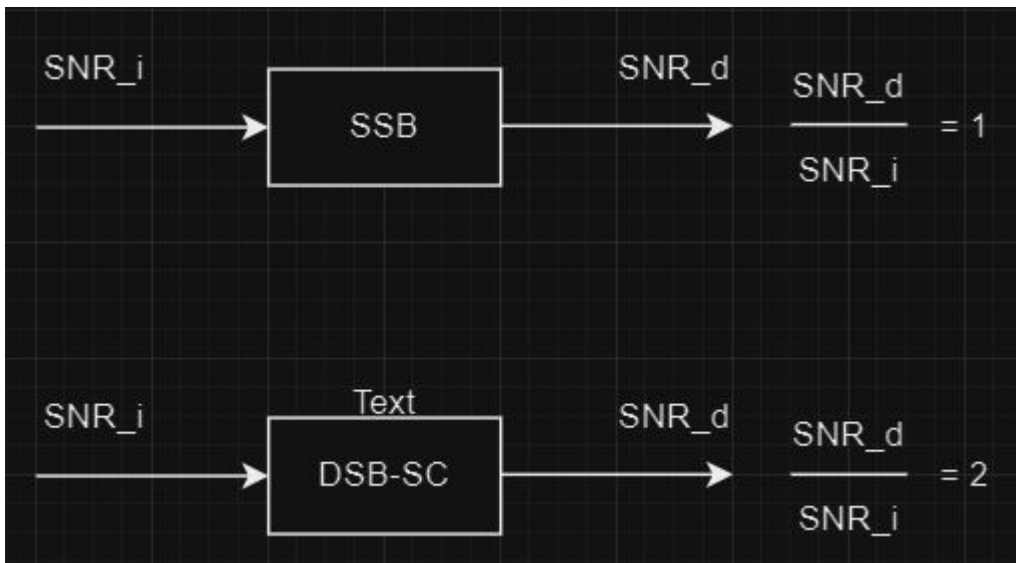


Ejercicio 5

Se tienen dos conjuntos transmisores y receptores, uno de SSB y otro de DSB-SC. En el lugar de recepción se tiene ruido blanco de una densidad de 5 pW/Hz . La señal modulante de entrada en ambos casos es la misma y cubre la gama de $0\text{-}15 \text{ KHz}$. La potencia recibida en ambos receptores es de $5 \text{ }\mu\text{W}$, considere que los receptores son no ruidosos y todos sus filtros son ideales (Brickwall). Se pide calcular:

- La relación señal a ruido a la salida SNR_d de ambos receptores.
- Se resintoniza el receptor de SSB para recibir la señal de DSB-SC. Indicar si la señal se recupera correctamente y en caso afirmativo con qué SNR_d .
- Se resintoniza el receptor de DSB-SC para recibir la señal de SSB. Indicar si la señal se recupera correctamente con detección sincrónica y en caso afirmativo con qué SNR_d .
- Se resintoniza el receptor de DSB-SC para recibir la señal de SSB. Indicar si la señal se recupera correctamente con detección de PLL de Costas y en caso afirmativo con qué SNR_d .



a)

$$\text{SNR}_{iSSB} = \frac{S_i}{N_B} = \frac{5 \times 10^{-6} \text{ W}}{5 \times 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{Hz}} \cdot 15 \times 10^3 \text{ Hz}} = \frac{200}{3} = 66,66 = 18,24 \text{ dB}$$

$$\text{SNR}_{iDSB-SC} = \frac{S_i}{2 \cdot N_B} = \frac{5 \times 10^{-6} \text{ W}}{2 \cdot 5 \times 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{Hz}} \cdot 15 \times 10^3 \text{ Hz}} = \frac{200}{6} = 33,33 = 15,24 \text{ dB}$$

$$\text{SNR}_{dSSB} = \text{SNR}_{iSSB} = 66,66 = 18,24 \text{ dB}$$

$$\text{SNR}_{dDSB-SC} = 2 \cdot \text{SNR}_{iDSB-SC} = 66,66 = 18,24 \text{ dB}$$

b)

$$P_s = \frac{A_c^2}{2} \langle m_{(t)}^2 \rangle \neq A_c \cdot \langle m_{(t)}^2 \rangle_{SSB}$$

Entonces:

$$SNR_d = \frac{SNR_{iSSB}}{2} = 33,33 = 15,24dB$$

Como SNR_d es mayor a 10, es decir supera el efecto umbral, la señal puede ser recibida y recuperada.

c)

$$SNR_i = \frac{\frac{A_c^2}{2} \langle m_{(t)}^2 \rangle}{2 \cdot N_0 \cdot B}$$

$$SNR_d = \frac{\frac{A_c^2}{2} \langle m_{(t)}^2 \rangle}{2 \cdot N_0 \cdot B}$$

Por lo tanto:

$$\frac{SNR_i}{SNR_d} = 1$$

Entonces:

$$SNR_i = \frac{S}{2 \cdot N_0 \cdot B} = 33,33 = 15,24dB = SNR_d$$

El mensaje puede recuperarse, más allá de tener un detector sincrónico.

d)

Utilizando el detector de PLL de Costas no hay forma de recibir una señal simétrica aunque se tenga una SNR adecuada o aceptable.