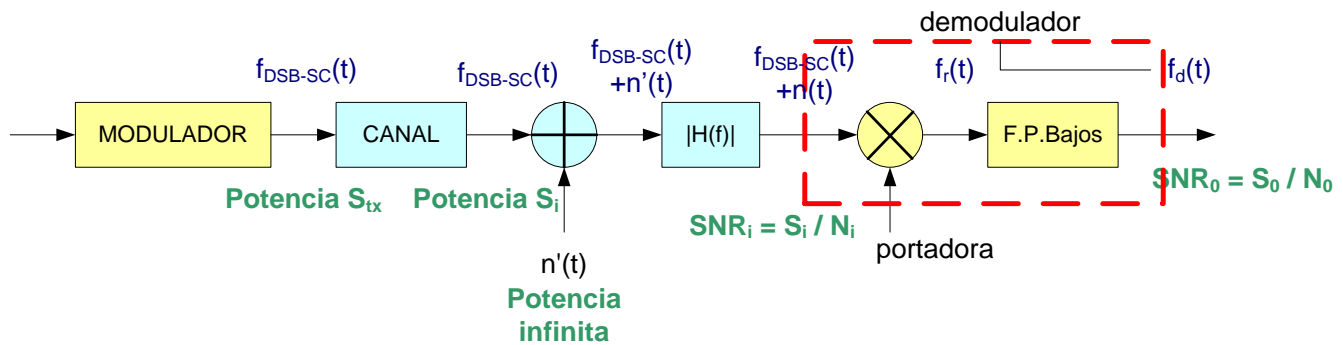


## EL RUIDO EN AM-DSB-SC

### 1.1.1 DSB-SC.

En los sistemas DSB-SC plantearemos el siguiente esquema de comunicación:



En primer lugar la señal modulada tendrá la forma:

$$f_{DSB-SC}(t) = \sqrt{2}f(t)\cos(2\pi f_c t)$$

#### OBSERVACIÓN:

Esto es porque nos vamos a basar en el texto de LATHI (Analog and Digital Communications Systems) para que tengamos una referencia de cálculo.

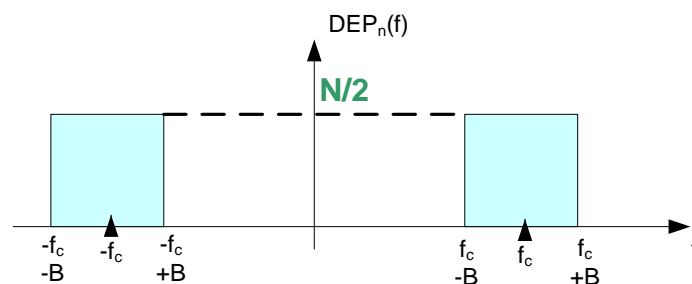
Con este valor de señal modulada le agregamos el ruido y la pasamos por el demodulador:

- A la entrada del demodulador:

$$f_{DSB-SC}(t) + n(t) = \sqrt{2}f(t)\cos(2\pi f_c t) + n(t)$$

Para hallar  $S_i$ 
Para hallar  $N_i$

$$= \sqrt{2}f(t)\cos(2\pi f_c t) + n_c(t)\cos(2\pi f_c t) + n_s(t)\sin(2\pi f_c t)$$



Con lo cual calculamos las potencias a la entrada del demodulador así como la relación señal a ruido correspondiente:

$$S_i = \overline{(\sqrt{2}f(t)\cos(2\pi f_c t))^2} = \overline{f(t)^2}$$

$$N_i = 2 \int_0^{+\infty} \frac{N}{2} df = 2 \int_{f_c-B}^{f_c+B} \frac{N}{2} df = 2NB$$

Para el cálculo de la relación señal a ruido tendríamos:

$$\Rightarrow SNR_i = \frac{S_i}{N_i} = \frac{\overline{f(t)^2}}{2NB}$$

- Cálculo de  $f_r(t)$ :

$$\begin{aligned} f_r(t) &= [f_{DSB-SC}(t) + n(t)] \cdot \sqrt{2} \cos(2\pi f_c t) \\ &= [\sqrt{2} f(t) \cos(2\pi f_c t) + n_c(t) \cos(2\pi f_c t) + n_s(t) \sin(2\pi f_c t)] \cdot \sqrt{2} \cos(2\pi f_c t) \\ &= \left\{ \sqrt{2} f(t) + n_c(t) \right\} \cdot \cos(2\pi f_c t) + n_s(t) \sin(2\pi f_c t) \cdot \sqrt{2} \cos(2\pi f_c t) \end{aligned}$$

- Desarrollando el producto utilizando las transformaciones trigonométricas pertinentes:

$$\begin{aligned} f_r(t) &= \left\{ \sqrt{2} f(t) + n_c(t) \right\} \cdot \cos(2\pi f_c t) + n_s(t) \sin(2\pi f_c t) \cdot \sqrt{2} \cos(2\pi f_c t) \\ &= \sqrt{2} \cdot \left[ \sqrt{2} f(t) + n_c(t) \right] \cdot \left[ \frac{1 + \cos(4\pi f_c t)}{2} \right] + \frac{n_s(t)}{2} \sin(4\pi f_c t) \end{aligned}$$

- Calculamos que ocurre después del filtro (sólo pasan las frecuencias bajas):

$$\begin{aligned} f_d(t) &= \left[ \frac{2f(t) + \sqrt{2}n_c(t)}{2} \right] \\ \text{Para hallar } S_o &\rightarrow = f(t) + \frac{\sqrt{2}n_c(t)}{2} \leftarrow \text{Para hallar } N_o \end{aligned}$$

Entonces, en el caso de la salida del demodulador:

$$S_o = \overline{f(t)^2}$$

$$N_o = \left( \frac{\sqrt{2}n_c(t)}{2} \right)^2 = \frac{n_c(t)^2}{2} = \frac{\overline{n(t)^2}}{2} = \frac{2NB}{2} = NB$$

(recordemos la relación de potencias en el ruido pasa banda – banda estrecha)

Para el cálculo de la relación señal a ruido tendríamos:

$$\Rightarrow SNR_o = \frac{S_o}{N_o} = \frac{\overline{f(t)}^2}{NB}$$

Ahora para comparar calculemos la relación entre SNRo y  $\gamma$ :

$$\gamma = \frac{S_i}{NB} = \frac{\overline{f(t)}^2}{NB} = SNR_o$$

**TAREA 3.1 : Comparar la SNRi con la SNRo y con el valor de  $\gamma$ ; ¿La relación señal a ruido mejora? ¿Cuánto mejora o no mejora?**