

$$A_m(t) \cos(2\pi f_0 t) \leftarrow \text{Señal DSB-SC}$$

$$\mathcal{F}\{A_m(t) \cos(2\pi f_0 t)\}$$

Sabemos que:

$$\cos \theta = \frac{e^{j\theta} + e^{-j\theta}}{2}$$

Luego

$$\cos(2\pi f_0 t) = \frac{e^{j2\pi f_0 t} + e^{-j2\pi f_0 t}}{2}$$

Con lo cual

$$A_m(t) \left[\frac{e^{j2\pi f_0 t} + e^{-j2\pi f_0 t}}{2} \right] = A_m(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

$$= \frac{A_m(t) e^{j2\pi f_0 t}}{2} + \frac{A_m(t) e^{-j2\pi f_0 t}}{2}$$

Así:

$$\mathcal{F}\{A_m(t) \cos(2\pi f_0 t)\} = \mathcal{F}\left\{ \frac{A_m(t) e^{j2\pi f_0 t}}{2} \right\}$$

$$+ \mathcal{F}\left\{ \frac{A_m(t) e^{-j2\pi f_0 t}}{2} \right\} =$$

$$\frac{A_1}{2} \left(\mathcal{F}\{m(t) e^{j2\pi f_0 t}\} + \mathcal{F}\{m(t) e^{-j2\pi f_0 t}\} \right)$$

Alora, si

$$F\{x(t)\} = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j\omega t} dt = X(\omega)$$

Luego

$$F\{x(t) e^{\pm j\omega_0 t}\} = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{\pm j\omega_0 t} e^{-j\omega t} dt \\ = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{\pm j\omega_0 t - j\omega t} dt =$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j(\omega \mp \omega_0)t} dt = X(\omega \mp \omega_0)$$

Por lo cual

$$\frac{A_1}{2} \left(F\{m(t) e^{j2\pi f_0 t}\} + F\{m(t) e^{-j2\pi f_0 t}\} \right) \\ = \frac{A_1}{2} \left(M(\omega - 2\pi f_0) + M(\omega + 2\pi f_0) \right)$$

Luego del Mixer la señal queda:

$$A_1 m(t) \cos^2(2\pi f_0 t) = \frac{A_1 m(t)}{2} + \frac{A_1 m(t) \cos(4\pi f_0 t)}{2}$$

Con lo que su espectro de Fourier es:

$$\mathcal{F}\left\{\frac{A_1 m(t)}{2} + \frac{A_1 m(t)}{2} \cos(4\pi f_0 t)\right\}$$

$$= \frac{A_1}{2} \left(\mathcal{F}\{m(t)\} + \mathcal{F}\{m(t) \cos(4\pi f_0 t)\} \right)$$

Recordando

$$\cos \theta = \frac{e^{j\theta} + e^{-j\theta}}{2}$$

Por lo cual:

$$\cos(4\pi f_0 t) = \frac{e^{j4\pi f_0 t} + e^{-j4\pi f_0 t}}{2}$$

Así queda:

$$\frac{A_1}{2} \left(\mathcal{F}\{m(t)\} + \mathcal{F}\left\{\frac{m(t)e^{j4\pi f_0 t}}{2}\right\} + \mathcal{F}\left\{\frac{m(t)e^{-j4\pi f_0 t}}{2}\right\} \right)$$

$$= \frac{A_1}{2} \left[M(\omega) + \frac{M(\omega - 4\pi f_0)}{2} + \frac{M(\omega + 4\pi f_0)}{2} \right]$$

Luego del Lowpass filter la señal queda

$$\frac{A_1}{2} m(t)$$

Con lo cual es evidente que su espectro de Fourier

es

$$\mathcal{F}\left\{\frac{A_1}{2}m(t)\right\} = \frac{A_1}{2}M(\omega)$$

Y por último después del SSB amplitud
qued

$m(t)$

$$\mathcal{F}\{m(t)\} = M(\omega)$$