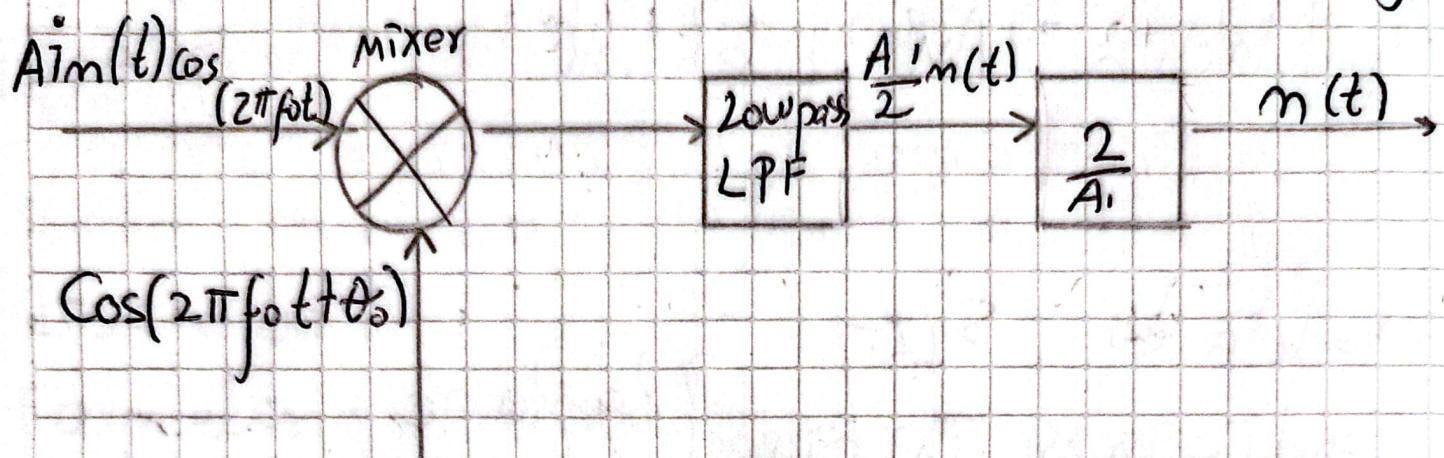


¶ Parcial 2)

(b) message



1) Señal recibida (DSB-CS)

$$S(t) = A_1 m(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

(Usando propiedad de modulación)

$$F\{m(t) \cos(2\pi f_0 t)\} = \frac{1}{2} M(f - f_0) + \frac{1}{2} M(f + f_0)$$

$$= S(f) = \frac{A_1}{2} M(f - f_0) + \frac{A_1}{2} M(f + f_0)$$

el espectro $n(t)$ es desplazado a $+f_0$ y $-f_0$ con amplitud $A_1/2$

2) Mezclador. Multiplicación por la portadora local $\cos(2\pi f_0 t)$

$$y(t) = s(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

Método A.

$$\cos^2(\alpha) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos(2\alpha)$$

- $s(t) \cos(2\pi f_0 t) = A_m(t) \cos(2\pi f_0 t) \cos(2\pi f_0 t) = A_m(t) \cos^2(2\pi f_0 t)$

Entonces:

$$y(t) = A_m(t) \cos^2(2\pi f_0 t) = A_m(t) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos(4\pi f_0 t) \right)$$

$$y(t) = \frac{A_m(t)}{2} + \frac{A_m(t)}{2} \cos(2\pi(2f_0)t)$$

transformada de cada término

- $\mathcal{F}\left\{\frac{A_m(t)}{2}\right\} = \frac{A_m(f)}{2} M(f)$

$\frac{A_m(t)}{2} \cos(2\pi(2f_0)t) \rightarrow$ Por modulación

$$\mathcal{F}\left\{\frac{A_m(t)}{2} \cos(2\pi(2f_0)t)\right\} = \frac{A_m(f)}{2} M(f - 2f_0) + \frac{A_m(f)}{4} M(f + 2f_0)$$

Por lo tanto:

$$Y(f) = \frac{A_m(f)}{2} M(f) + \frac{A_m(f)}{4} M(f - 2f_0) + \frac{A_m(f)}{4} M(f + 2f_0)$$

Método B.

$$\cos(2\pi f_0 t) \xrightarrow{F} \frac{1}{2} S(f-f_0) + \frac{1}{2} S(f+f_0)$$

$$Y(t) = s(t) \cos(2\pi f_0 t) \rightarrow \text{en } f \text{ recuperación}$$

$$Y(f) = s(f) * \left(\frac{1}{2} S(f-f_0) + \frac{1}{2} S(f+f_0) \right)$$

Convolución:

$$Y(f) = \frac{1}{2} s(f-f_0) + \frac{1}{2} s(f+f_0)$$

$$\text{Se sustituye } s(f) = \frac{A_1}{2} M(f-f_0) + \frac{A_1}{2} M(f+f_0)$$

$$\bullet S(f-f_0) = \frac{A_1}{2} M(f-2f_0) + \frac{A_1}{2} M(f)$$

$$\bullet S(f+f_0) = \frac{A_1}{2} M(f) + \frac{A_1}{2} M(f+2f_0)$$

Entonces

$$\bullet Y(f) = \frac{1}{2} \left(\frac{A_1}{2} M(f-2f_0) + \frac{A_1}{2} M(f) \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{A_1}{2} M(f) + \frac{A_1}{2} M(f+2f_0) \right)$$

A) simplificar car:

$$\begin{aligned} Y(f) &= \frac{A_1}{4} M(f-2f_0) + \frac{A_1}{4} M(f) + \frac{A_1}{4} M(f) + \frac{A_1}{4} M(f+2f_0) \\ &= \frac{A_1}{2} M(f) + \frac{A_1}{4} M(f-2f_0) + \frac{A_1}{4} M(f+2f_0) \end{aligned}$$

- Filtado de bajos (LPF)

LPF está diseñado con ancho de banda $|f| \leq B$ Los componentes de $\pm 2f_0$

Dado $B < f_0$, $f = \pm 2f_0$

Efecto sobre $y(f)$

$$y(f) = \frac{A_1}{2} M(f) + \frac{A_1}{2} M(f - 2f_0) + \frac{A_1}{4} M(f + 2f_0)$$

El LPF

$$z(f) = \text{LPF}\{y(f)\} = \frac{A_1}{2} M(f) \quad |f| \leq B$$

- Escalado en amplitud (ganancia de recuperación)

- Ganancia final : $k = 2/A_1$

- Se multiplica por k , por tanto la frecuencia

$$M_{\text{out}}(f) = k \cdot z(f) = \frac{2}{A_1} \cdot \frac{A_1}{2} M(f) = M(f)$$

- Resultado en tiempo.

- Salida en el tiempo : $m_{\text{out}}(t) = m(t)$; es decir se recupera exactamente el mensaje original