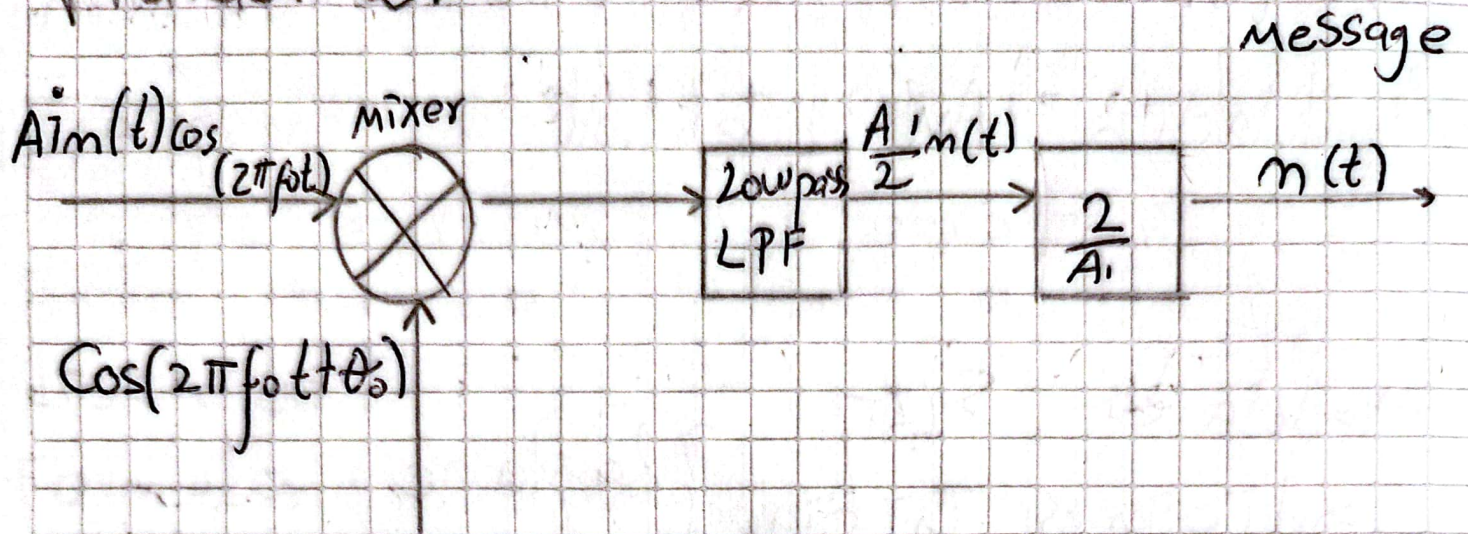


Partial 2)



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 $m(t)$ 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.

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

$$\begin{aligned} \bullet \quad s(t) \cos(2\pi f_0 t) &= A_1 m(t) \cos(2\pi f_0 t) \cos(2\pi f_0 t) \\ &= A_1 m(t) \cos^2(2\pi f_0 t) \end{aligned}$$

Entonces:

$$y(t) = A_1 m(t) \cos^2(2\pi f_0 t) = A_1 m(t) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos(4\pi f_0 t) \right)$$

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

transformada de cada término

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

$$\frac{A_1}{2} m(t) \cos(2\pi(2f_0)t) \rightarrow \text{Por modulación}$$

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

Por lo tanto:

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

Metodo B.

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

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

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

Convolution:

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

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

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

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

Entonces

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

Al simplificar:

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

• Filtro 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 $Y(f)$

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

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 a 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