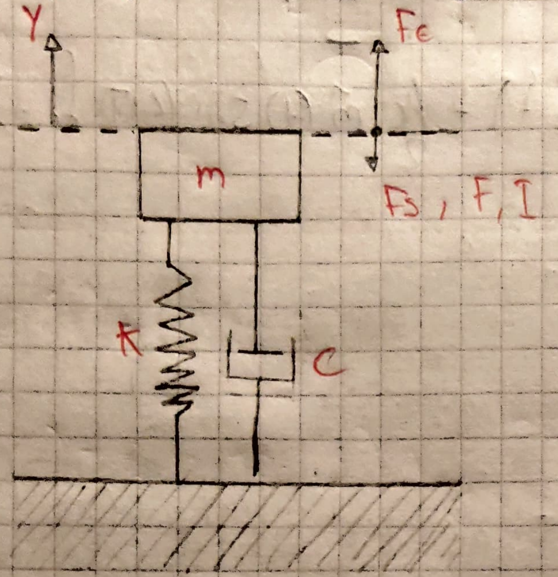
Segundo Parcial S. S

Omar André Rodríguez Quiceno

Punto 1



Sumando las fuerzas:

$FE(t) = Fs(t) + Ff(t) + FI(t)$

donde:

- Fuerza de resorte $= Fs(t) = k \cdot y(t)$
- Fuerza de amortiguador $= FF(t) = c \cdot \frac{dy(t)}{dt}$
- Fuerza de inercia $= FI(t) = m \cdot \frac{d^2 y(t)}{dy^2}$

$$FE(t) = m\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + c\frac{dy(t)}{dt} + k \cdot y(t)$$

- El sistema es lineal e invariable en el tiempo, por esto, es SLIT, se puede analizar con transformada de laplace

En tiempo:

$y(t)$

$dy(t)/dt$

$d^2y(t)/dt^2$

Laplace:

$Y(s)$

$sY(s)$ (si $y(0)=0$)

$s^2Y(s)$ (si $y(0)=y'(0)=0$)

$$\mathcal{L}\left\{\frac{d^2y(t)}{dt^2}\right\}=s^2Y(s),\ \mathcal{L}\left\{\frac{dy(t)}{dt}\right\}=sY(s),\ \mathcal{L}\{y(t)\}=Y(s)$$

Sustituyendo:

$$Fe(s)=ms^2Y(s)+Cs\,Y(s)+kY(s)$$

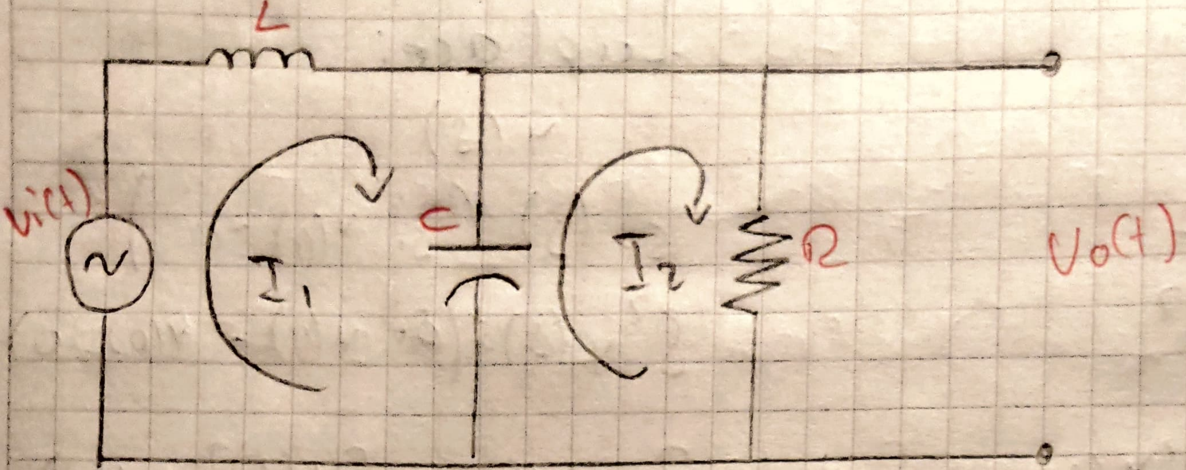
$$Fe(s)=Y(s)\cdot(ms^2+Cs+k)$$

$$H(s)=\frac{\text{salida}}{\text{entrada}}=\frac{Y(s)}{X(s)}$$

$$H(s)=\frac{Y(s)}{Fe(s)}$$

$$Y(s)=\frac{Fe(s)}{ms^2+Cs+k}\rightarrow H(s)=\frac{\frac{Fe(s)}{ms^2+Cs+k}}{Fe(s)}$$

$$H(s)=\frac{1}{ms^2+Cs+k}$$



$V_o(t) = R_2\, i_2(t)$

$V_L = L \frac{d_i(t)}{dt}$

$V_C = \frac{1}{C}\int \frac{i(t)}{dt}$

$V_i(t) = V_L + V_C$

$V_R = V_C$

$V_i(t) = L\, d\, i_2(t) + \frac{1}{C}\int (i_1(t) - i_2(t))\, dt$

$0 = \frac{1}{C}\int (i_2(t) - i_1(t)\, dt + R\, i_2(t)$

Laplace:

$V_i(s) = SL\, I_1(s) + \frac{1}{SC} \times (I_1(s) - I_2(s))$ 1

$0 = \frac{1}{Cs} \times (I_2(s) - I_1(s)) + R\, I_2(s)$ 2

$V_o(t) = I_2 R$

$V(s) = I_2(s) R$

$I_2(s) = \frac{V_o(s)}{R}$

Despejamos

$$0 = \frac{I_2(s)}{Cs} - \frac{I_1(s)}{Cs} + R \cdot I_2(s)$$

$$\frac{I_1(s)}{Cs} = \frac{I_2(s)}{Cs} + R I_2(s)$$

$$\frac{I_1(s)}{Cs} = I_2(s)\left(\frac{1}{Cs} + R\right)$$

$$I_1(s) = I_2(s) \times sC\left(\frac{1 + RCs}{sC}\right) \rightarrow I_1(s) = I_2(s) \times (1 + RCs)$$

$$I_1(s) = I_2(s)(1 + Cs R) \quad ③$$

Reemplazo

$$V_i(s) = sL \times (I_2(s)(1 + Cs R)) + \frac{1}{sC}(I_2(s)(1 + Cs R) - I_2(s))$$

$$V_i(s) = I_2(s)\left(sL + Cs^2 LR + \frac{1}{sC}(1 + CsR - 1)\right)$$

$$V_i(s) = I_2(s)(sL + Cs^2 LR + R)$$

$$V_i(s) = \frac{V_o(s)}{R}(sL + Cs^2 LR + R)$$

$$\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{1}{\frac{sL + Cs^2 LR + R}{R}}$$

$$\frac{V_o(s)}{V_i(t)} = \frac{R}{s^2 CLR + sL + R}$$

Punto 2

1) Señal DSB (Doble Banda Lateral)

$$s_{DSB}(t) = m(t) \cdot A_c \cos(2\pi f_c t)$$

Transformada de Hilbert ($\mathcal{H}$) de $m(t)$:

$$\hat{m}(t) = m(t) * \frac{1}{\pi t}$$ (Desplazamiento de fase de $-90°$ para todas las frecuencias)

señal SSB (Banda Lateral inferior - LSB):

$$s_{LSB}(t) = \frac{A_c}{2}\left[m(t)\cos(2\pi f_c t) + \hat{m}(t)\sin(2\pi f_c t)\right]$$

señal SSB (Banda Lateral superior - USB):

$$s_{USB}(t) = \frac{A_c}{2}\left[m(t)\cos(2\pi f_c t) - \hat{m}(t)\sin(2\pi f_c t\right.$$

2) Modulación SSB-Am

transformada de fourier de $m(t)$

$$M(f) = F\{m(t)\}$$

espectro de la señal

$$S_{DSB}(f) = \frac{A_c}{2}\left[M(f - f_c) + M(f + f_c)\right]$$

espectro de la señal SSB (LSB)

$$S_{LSB}(f) = \frac{A_c}{2} \begin{cases} M(f+f_c) + M(f-f_c) & |f| \leq f_c \\ 0 & \text{otro caso} \end{cases}$$

espectro de la señal SSB (USB)

$$S_{USB}(f) = \frac{A_c}{2} \begin{cases} M(f+f_c) + M(f+f_c) & |f| \geq f_c \\ 0 & \text{otro caso} \end{cases}$$

3) Demodulación SSB-Am

Proceso de demodulación (detector coherente):

a) Multiplicar por la portadora

$$d(t) = S_{SSB}(t) \cdot 2\cos(2\pi f_c t)$$

b) filtrar con pasa-Bajos (corte en B Hz)!

$$y(t) = LPF\{d(t)\}$$

Demostracion para LSB:

$$d(t) = \left[\frac{A_c}{2} m(t)\cos(2\pi f_c t) \pm \frac{A_c}{2}\hat{m}(t)\sin(2\pi f_c t)\right] 2\cos(2\pi f_c t)$$

$$d(t) = A_c m(t) + \frac{A_c}{2} m(t)\cos(4\pi f_c t) \pm \frac{A_c}{2}\hat{m}(t)\sin(4\pi f_c t)$$

tras filtrado Pasa-bajos

$$y(t) = \frac{A_c}{2} m(t)$$