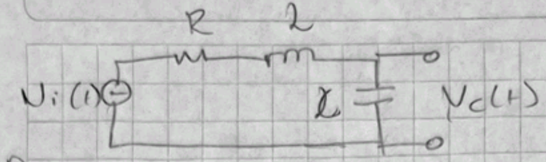

Es una ecuación que relaciona una señal $V_c(t)$ con sus derivadas en el tiempo

R → $V_R(t) = R\,i(t)$

L → $V_L(t) = L\frac{di}{dt}(t)$

C → $i(t) = C\frac{dV_c(t)}{dt}$

Ley de voltajes de Kirchhoff

$V_i(t) = V_R(t) + V_L(t) + V_C(t)$

$V_i(t) = R\,i(t) + L\frac{di(t)}{dt} + V_C(t)$

Si decimos que $i(t) = C\frac{dV_c(t)}{dt}$ → reemplazamos $R\,i(t) = RC\frac{dV_c(t)}{dt}$

Ahora reemplazamos en el inductor (L)

derivada de $i(t)$ → $\frac{di(t)}{dt} = \frac{d}{dt}\left(C\frac{dV_c(t)}{dt}\right) = C\frac{d^2V_c(t)}{dt^2}$

$$L - V_L(t) = L\frac{di(t)}{dt} = LC\frac{d^2V_c(t)}{dt^2}$$

Ecuación original → $V_i(t) = RC\frac{dV_c(t)}{dt} + LC\frac{d^2V_c(t)}{dt} + V_c(t)$

Ahora se divide todo por LC para dejar la ecuación de manera estándar, donde el coeficiente de la segunda derivada

$$\frac{V_i(t)}{LC} = \frac{RC\frac{dV_c(t)}{dt}}{LC} + \frac{LC\frac{d^2V_c(t)}{dt}}{LC} + \frac{V_c(t)}{LC}$$

$$\frac{1}{LC}V_i(t) = V_c''(t) + \frac{R}{L}V_c'(t) + \frac{1}{LC}V_c(t)$$

Función de transferencia $H(w) = \frac{Y(w)}{X(w)}$

Esta generalmente se escribe así:

$$H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} \to \frac{\text{Salida } (V_c)}{\text{entrada } (V_i)} \quad \text{o} \quad H(jw) = \frac{Y(jw)}{X(jw)}$$

La función de transferencia es una relación entre lo que entra y lo que sale del sistema, y esta del dominio de Laplace

$$H(w) = \frac{Y(w)}{X(w)} = \frac{\frac{1}{LC}}{V_c''(t) + \frac{R}{L}V_c'(t) + \frac{1}{LC}V_c(t)}$$

diagrama de bode

Son gráficas de la función de transferencia

1) magnitud vs frecuencia 2) fase vs frecuencia

→ magnitud en decibeles

$H(jw)$ → primero se halla el valor de la funcion de transferencia para cada frecuencia

magnitud = $|H(jw)|$

→ fase → $H(jw)$ → $\angle H(jw)$

Funcion de transferencia con Laplace y diagrama de polos y ceros

suponer condiciones iniciales

$\mathcal{L}\{vc(t)\} = Vc(s)$

$\mathcal{L}\left\{\frac{dvc(t)}{dt}\right\} = sVc(s)$

$\mathcal{L}\left\{\frac{d^2 vc(t)}{dt^2}\right\} = s^2 Vc(s)$

$\mathcal{L}\{vi(t)\} = Vi(s)$

$$LC\frac{d^2 vc(t)}{dt^2} + RC\frac{dvc(t)}{dt} + vc(t) = vi(t)$$

$$LC\, s^2 Vc(s) + RCsVc(s) + Vc(s) = Vi(s)$$

$$Vc(s)\left[LCs^2 + RCs + 1\right] = Vi(s)$$

$$H(s) = \frac{Vc(s)}{Vi(s)} = \frac{1}{LCs^2 + RCs + 1}$$

$R = 1k\Omega$

$L = 0{,}18\,H$

$C = 120 \times 10^{-6}\,F$ → Reemplazar

$$H(s) = \frac{1}{0{,}18 \cdot 120\times10^{-6}\, s^2 + 1000 \cdot 120 \cdot 10^{-6} s + 1} = \frac{1}{2.16\cdot10^{-5}s^2 + 0{,}12s + 1}$$

Ceros = Raices de Numerador (No hay)

Polos = Raices denominador = $\underset{a}{2.16 \times 10^{-5}}\, s^2 + \underset{b}{0{,}12}s + \underset{c}{1}$

$$S = \frac{-0{,}12 \pm \sqrt{0{,}12^2 - 4(2{,}16\times10^{-5})(1)}}{2(2{,}16\times10^{-5})}$$

$S_1 = -8{,}35 \quad S_2 = -5547{,}21$

$h(t) = ?$ desde (3) Respuesta impulso

Planteamiento → si $x(t) = \delta(t)$ → entrada

Pero $x(s) = \mathcal{L}\{\delta(t)\} = 1$

$H(s) = \frac{y(s)}{x(s)}$ — entrada / salida

$H(s) = \frac{y(s)}{1}$ → $h(t) = \mathcal{L}^{-1}\{H(s)\}$ ✓

Ahora ya tengo entrada el cual es respuesta impulso ($h(t)$)

$x(t) = \delta(t)$

$\mathcal{L}\{\delta(t)\} = x(s) = 1$ → despejamos

$y(s) = H(s)\cdot x(s)$

$y(s) = H(s) \cdot 1 = H(s)$

$h(t) = \mathcal{L}^{-1}\{V(s)\} = \mathcal{L}^{-1}\{H(s)\}$

$\hookrightarrow H(s) = \dfrac{1}{LCs^2 + RCs + 1} = \dfrac{1}{2{,}16 \times 10^{-5} s^2 + 0{,}12s + 1}$

$s_1 = -8{,}33$ Rad/s $\quad s_2 = -5547{,}21$ rad/s

$H(s) = \dfrac{1}{as^2+bs+c} = \dfrac{1}{(s-s_1)(s-s_2)} \rightarrow \dfrac{A}{s-s_1} + \dfrac{B}{s-s_2} \qquad \mathcal{L}^{-1}\left\{\dfrac{1}{s+a}\right\} = e^{-at}u(t)$

$\dfrac{A}{s+8{,}33} + \dfrac{B}{s+5547{,}21}$ multiplicamos todo por el denominador para despejar la incógnita

$k = \dfrac{1}{2{,}16 \cdot 10^{-5}} = 46290{,}30$

$\dfrac{k}{(s-s_1)(s-s_2)} = \dfrac{A}{s-s_1} + \dfrac{B}{s-s_2}$

A

$\hookrightarrow k = A(s_1 - s_2) + B(s - s_1)$

$= A(s - s_2)$

$A = \dfrac{k}{s-s_2} = \dfrac{46296{,}30}{-8{,}33-(-5547{,}21)} = 8{,}33$

B

$\hookrightarrow k = A(s-s_2) + B(s-s_1)$

$k = B(s-s_1)$

$B = \dfrac{k}{s-s_1} = \dfrac{46296{,}30}{-5547{,}21-(-8{,}33)}$

$= -8{,}33$

$\dfrac{1}{s+a} \rightarrow \mathcal{L}^{-1}\left\{\dfrac{1}{s+a}\right\} = e^{-at}u(t)$

$H(s) = \dfrac{A}{s+8{,}33} + \dfrac{B}{s+5547{,}21} = Ae^{-8{,}33t}u(t) + Be^{-5547{,}21t}u(t)$

$= A = 8{,}33 \qquad B = -8{,}33$