1. Ejercicio I

1.0.1. Analisis del circuito

En este ejercicio se analizo el circuito 1.

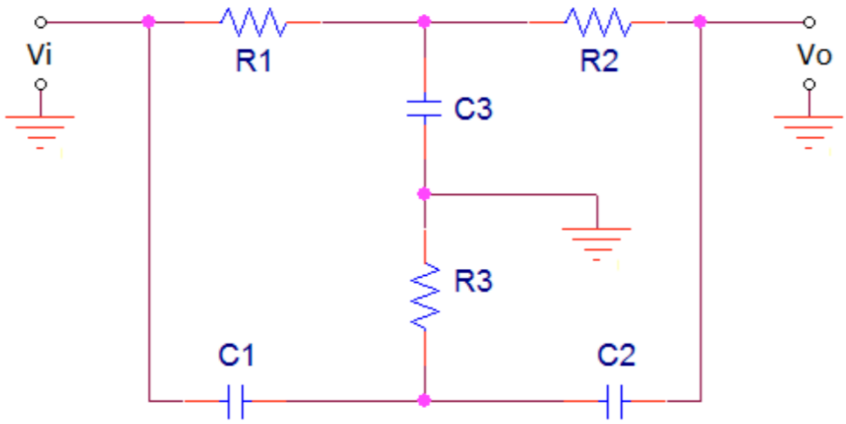

Figura 1: Filtro Notch Pasivo

En primer lugar, se calculo analíticamente al circuito mediante un método alternativo como es el de cuadripolos para obtener la función transferencia $H(s)$ que se puede ver en la ecuación 1. Vale aclarar que se tomo la ayuda propuesta por la catedra y se considero que $R_1 = R_2 = 2R_3$, $2C_1 = 2C_2 = C_3$

$$H(s) = \frac{(\frac{S}{1/C_3R_3})^2 + 1}{(\frac{S}{1/C_3R_3})^2 + 4\frac{S}{C_3R_3} + 1} \tag{1}$$

Como se puede observar, la función transferencia describe un filtro Notch. Su frecuencia de corte es Wc. Su exprecion se muestra en la ecuación 2

$$W_0 = \frac{1}{C_3R_3} \tag{2}$$

La frecuencia de corte pedida es $10{,}8kHz$. Entonces nos queda la relación que se puede ver en la ecuación 3.

$$R_3 = \frac{1}{C_3 2\pi 10{,}8k} \tag{3}$$

Para obtener la respuesta inpulsiva $h(t)$, se utilzo la antitrasformada de Laplace. Esta resulto ser:

$$h_t = asdasd \tag{4}$$

Volviendo a la relacion 3 es posible dar valores a la capacitor y asi obtener un valor para las resistencias. Teniendo en cuenta los valores comerciales disponibles en el pañol, se tomo $C_3 = 10nF$ por lo que se obtuvo $R_3 = 1{,}47k\Omega$. Como no hay disponibe una resistencia de ese valor, se utilizo $R_3 = 1{,}5k\Omega$. Tampoco se encontraron capacitores de $C = 5nF$ por lo que $C_1 = 4{,}7nFyC2 = 4{,}7nF$. Estos valores se cargaron en LTspice y se obtuvo el bode de la figura 2.

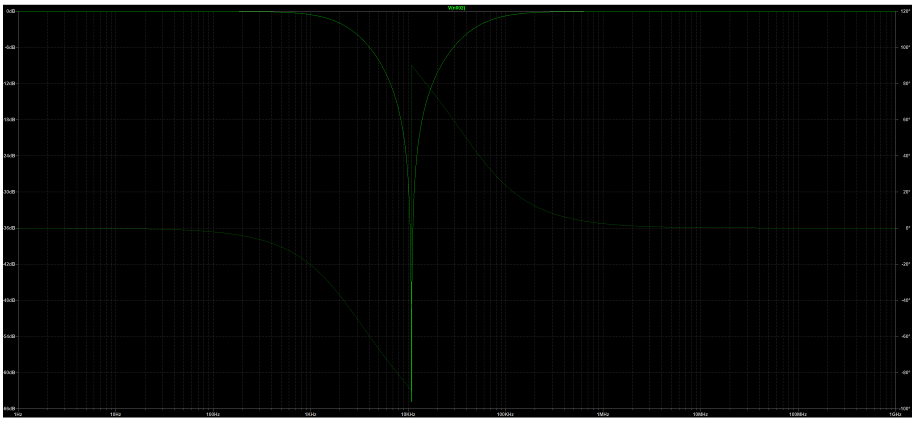

Figura 2: Circuito con los componentes definidos

Se puede observar que el comportamiento del bode describe un filtro notch y que la frecuencia de corte se ubica en $11{,}1kHz$. Si bien la frecuencia de corte pedida es $10{,}8kHz$ nos vemos obligados a tomar $11{,}1kHz$ por motivos de disponibilidad de componentes en el pañol. Luego las mediciones se comparan respecto al bode obtenido en la figura 2

1.1. Respuesta al escalon

En esta parte se analizo la respuesta al escalon. En primer lugar se calculo la expresion analitica. Teniendo en cuenta que la entreda $X(t)$ es el escalon $U(t)$, que su transformada de Laplace es $\frac{1}{S}$ y que la funcion transferencia es la que vimos en la ecuacion 1. La transformada de Laplace de la salida nos queda 5

$$Y(S) = \frac{S^2 + W_0^2}{S^2 + 4W_0S + W_0^2} * \frac{1}{S} \tag{5}$$

Si acomodamos un poco esta expresion podemos llegar a:

$$Y(S) = \frac{(S-S_0)(S+S_0)}{(S-P_1)(S-P_2)S}$$
$$S_0 = 67858{,}40132j P_1 = -18182{,}60383 P_2 = -253251{,}0014$$

Si antitrasformamos nos queda:

$$y(t) = (A \exp P_1 t + B \exp P_2 t + C) * u(t)$$
$$A = \frac{P_1^2+W_0^2}{(P_1-P_2)*P_1} = -1{,}1547 \; B = \frac{P_2^2+W_0^2}{(P_2-P_1)*P_2} = 1{,}1547 \; C = \frac{W_0^2}{(P_2 P_1} = 1$$

Las mediciones resultaron ser: