0.1 Filtro notch pasivo (R)

Se busca diseñar un filtro notch de frecuencia de corte 2.7·4 kHz = 10.8 kHz a partir de un circuito dado:

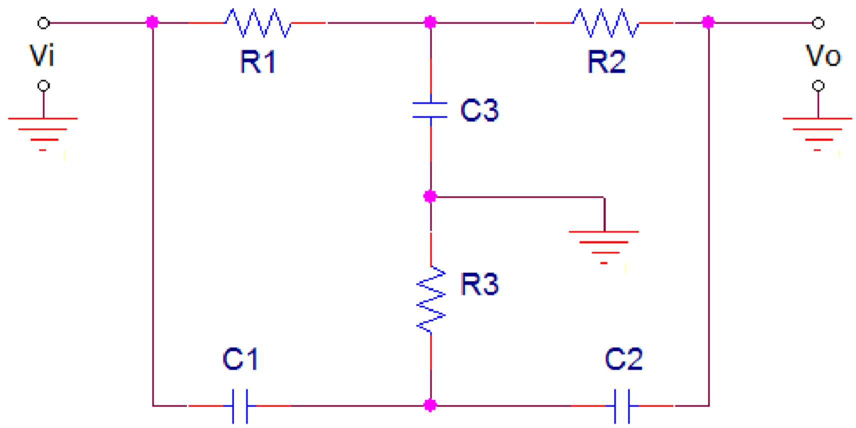

Figure 1: Filtro Notch Pasivo

Para ello, primero se busca obtener la función transferencia para el circuito con los valores expresados genéricamente. Se plantean las corrientes de la siguiente manera:

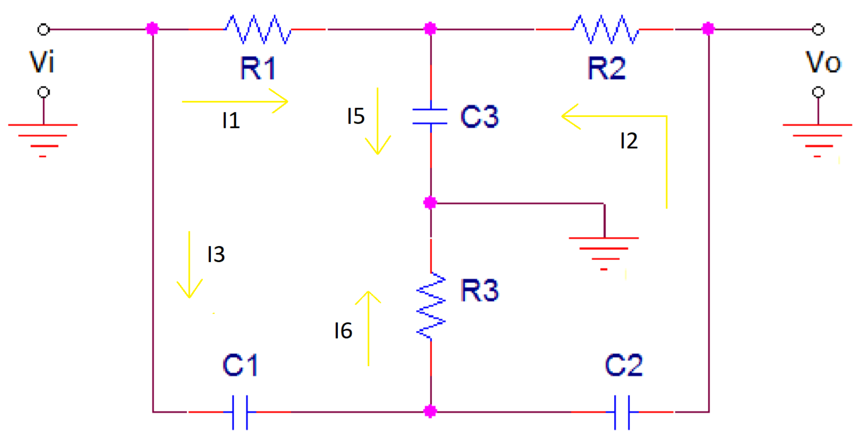

Figure 1: Filtro Notch Pasivo

Se obtiene el siguiente sistema de ecuaciones:

1)$-I6+I3-I2=0$

2) $I1 + I2 - I5 = 0$

3) $Vi - I1 \cdot R1 - \frac{I5}{S \cdot C3} = 0$

4) $Vi - \frac{I3}{S \cdot C1} - I6 \cdot R3 = 0$

5)$Vo - i2 \cdot R2 - \frac{I5}{S \cdot C3} = 0$

6) $Vo + \frac{I2}{S \cdot C2} - I6 \cdot R3 = 0$

Se corre el siguiente código de matlab para hallar la transferencia del sistema:

```
syms vi vo i1 i2 i3 i4 i5 i6 r1 r2 r3 c1 c2 c3 s

%seteo el sistema de ecuaciones del circuito
eqn1 = -i6+ i3 -i2;
eqn2 = i1 + i2 -i5; eqn3 = vi - i1*r1 -i5/s/c3;
eqn4 = vi - i3/s/c1 - i6 * r3; eqn5 = vo - i2*r2 - i5/s/c3;
eqn6 = vo +i2/s/c2 -i6*r3;
eqns = [eqn1 eqn2 eqn3 eqn4 eqn5 eqn6];

%resuelvo el sistema de ecuaciones, despejando la transferencia
eqns = subs(eqns,i6,solve(eqns(1)==0, i6));
eqns = subs(eqns,i5,solve(eqns(2)==0, i5));
eqns(4) = subs(eqns(4),vi,solve(eqns(3)==0, vi));
eqns = subs(eqns,i1,solve(eqns(4)==0, i1));
eqns(6) = subs(eqns(6),vo,solve(eqns(5)==0, vo));
eqns = subs(eqns,i2,solve(eqns(6)==0,i2));
transfer = solve(eqns(5)==0, vo)/solve(eqns(3)==0,vi);

transfer = simplify(transfer)
```

H(s)=

$$\frac{C_1\,C_2\,C_3\,R_1\,R_2\,R_3\,s^3 + (C_1\,C_2\,R_1\,R_3 + C_1\,C_2\,R_2\,R_3)\ s^2 + (C_1\,R_3 + C_2\,R_3)\ s + 1}{C_1\,C_2\,C_3\,R_1\,R_2\,R_3\,s^3 + (C_1\,C_2\,R_1\,R_3 + C_1\,C_2\,R_2\,R_3 + C_1\,C_3\,R_1\,R_3 + C_2\,C_3\,R_1\,R_2 + C_2\,C_3\,R_1\,R_3)\ s^2 + (C_2\,R_1 + C_1\,R}$$

Dado que el filtro buscado es de tipo notch, sabiendo que su función de transferencia característica cumple con la forma

Se observa de aquí que en el caso en que se toma $R1 = R2 = 2 \cdot R3$ y $C1 = C2 = \frac{C3}{2}$, la función transferencia resultante queda reducida a :

H(s)=

$$\frac{\mathrm{C_3}^2\,\mathrm{R_3}^2\,s^2 + 1}{\mathrm{C_3}^2\,\mathrm{R_3}^2\,s^2 + 4\,\mathrm{C_3}\,\mathrm{R_3}\,s + 1}$$

que, al acomodarla de la siguiente manera:

H(s)=

$$\frac{s^2 + \frac{1}{{C_3}^2\,{R_3}^2\,s^2}}{s^2 + \frac{4\,s}{C_3\,R_3} + \frac{1}{{C_3}^2\,{R_3}^2}}$$

resulta ser la transferencia de un filtro notch de tipo estándar, con frecuencia de corte $\mathrm{f}=\frac{1}{2\,\pi\,C_3\,R_3}$ y $\omega_{\mathrm{s}}=\frac{1}{C_3\,R_3}$