

# Dising and implementation of a Stop Band Filter

## Second Project of Electronics Course UBB

Mauricio Montanares S.  
Diego Anabalon A.

Department of Electric and Electronics

### Introducción

El filtro activo elimina banda o rechaza banda se presenta en este trabajo. La función de este filtro es eliminar frecuencias en una señal entre las frecuencias de corte superior e inferior de las especificaciones de funcionamiento. Este proyecto fue implementado utilizando dos filtros, un pasa alto (high pass) y un pasa bajo (low pass). Las señales de salida de ambos circuitos se conectan como entradas a un circuito sumador para obtener el filtro rechaza banda en la salida del sistema.

### Especificaciones de Funcionamiento

- 1. Respuesta Butterworth
- 2.  $A_{pass} = 3$
- 3.  $A_{stop} = 30$
- 4. Low pass frequency = 300 - 600 [Hz]
- 5. High pass frequency = 4 - 8 [KHz]

### Software Utilizado

- 1. **LTspice** fue utilizado para la simulación de nuestro circuito y comprobar teóricamente el funcionamiento
- 2. **KiCad** fue utilizado para el diseño del esquemático y posterior diseño del PCB físico del circuito
- 3. **Scilab** fue utilizado para el calculo de las funciones de transferencia de nuestro sistema. Se utilizo un script ejecutable en Scilab

### Mathematical Section

#### 1 Low Pass Filter

- 1. Orden

$$N = \frac{\log_{10} \left( \frac{10^{\frac{A_{stop}}{10}} - 1}{10^{\frac{A_{pass}}{10}} - 1} \right)}{2 \log_{10} \left( \frac{\omega_{stop}}{\omega_{pass}} \right)} = 4.98 \approx 5 \tag{1}$$

- 2. Polos del sistema

$$Z = \omega_{3dB} \cdot \exp \left[ j \cdot \left( \frac{\Pi}{2} \right) + \left( \frac{\Pi}{2N} \right) + (k - 1) \cdot \left( \frac{\Pi}{N} \right) \right] \quad k = 1, 2, 3, \dots, N \tag{2}$$

donde  $\omega_{3dB}$  :

$$\omega_{3db} = \frac{\omega_{stop}}{(10^{\frac{A_{stop}}{10}} - 1)^{\frac{1}{2N}}} \tag{3}$$

Utilizando **Scilab** se obtuvo:

- -583.92482 + 1797.1358i
- -583.92482 - 1797.1358i
- -1889.6204
- -1528.735 + 1110.691i
- -1528.735 - 1110.691i

- 3. Funcion de Transferencia

$$T(s) = \frac{2.409E16}{2.409E16 + 4.126E12s + 3.533E10s^2 + 18696246s^3 + 6114.9401s^4 + s^5} \tag{4}$$

### 2 High Pass Filter

- 1. Se utilizan las ecuaciones (1), (2), (3) y se obtienen los siguientes polos en **Scilab**

- -15494.543 + 47687.3i
- -15494.543 - 47687.3i
- -50141.395
- -40565.24 + 29472.372i
- -40565.24 - 29472.372i

- 2. Funcion de Transferencia

$$T(s) = \frac{s^5}{3.169E23 + 2.046E19s + 6.601E14s^2 + 1.316E10s^3 + 162260.96s^4 + s^5} \tag{5}$$

### Simulación e implementación

#### 3 Stop Band Filter

Combiando los sistemas de la seccion [1] y [2] como señales de entrada de un circuito sumador se diseña en LTSpice el filtro supresor de banda quedando el siguiente circuito:

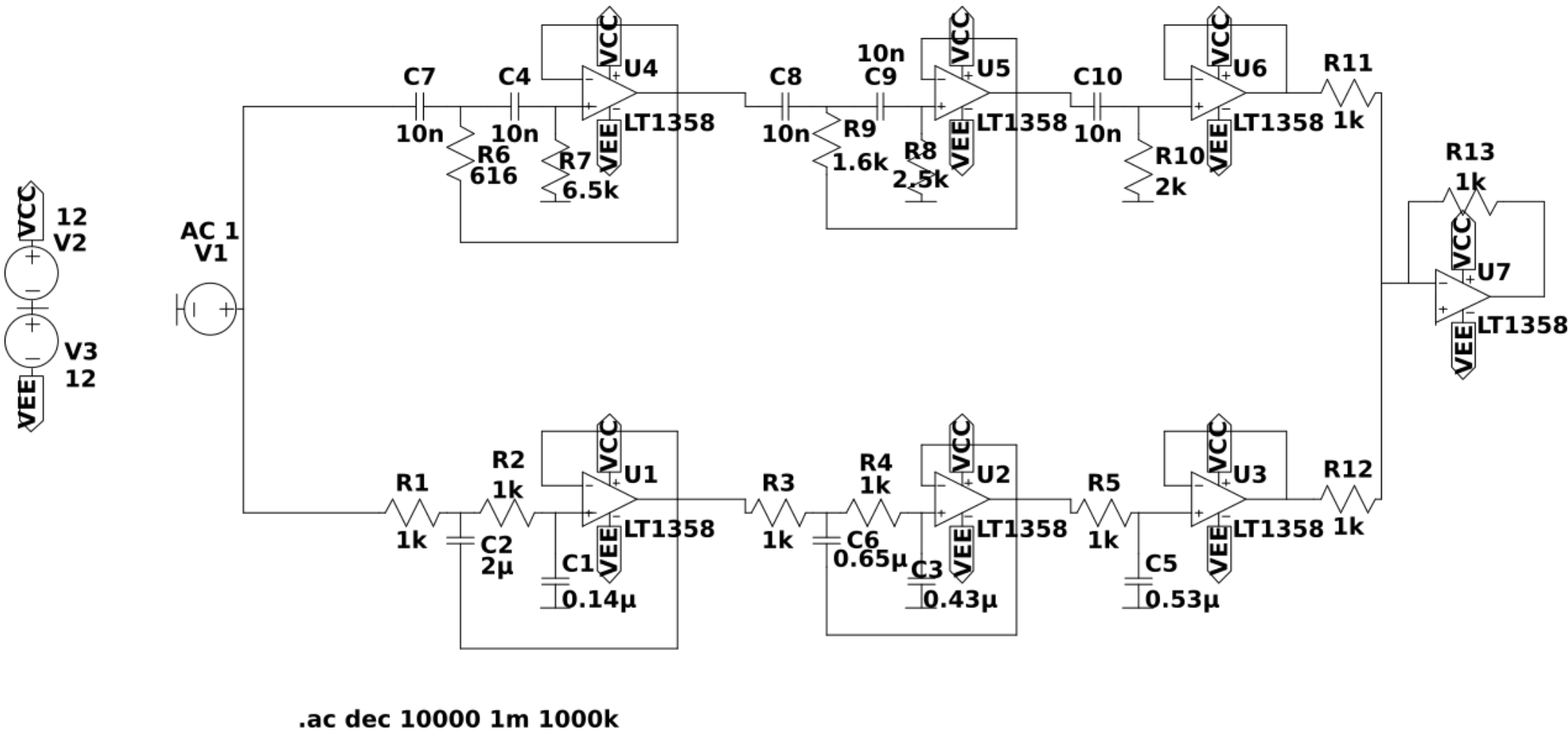


Figure 1: Circuito supresor de banda

### Results

Realizando el analisis en frecuencia de nuestro circuito **Figure 1** obtenemos la siguiente respuesta en la salida donde se puede observar que nuestro filtro cumple con las **Especificaciones de Funcionamiento**

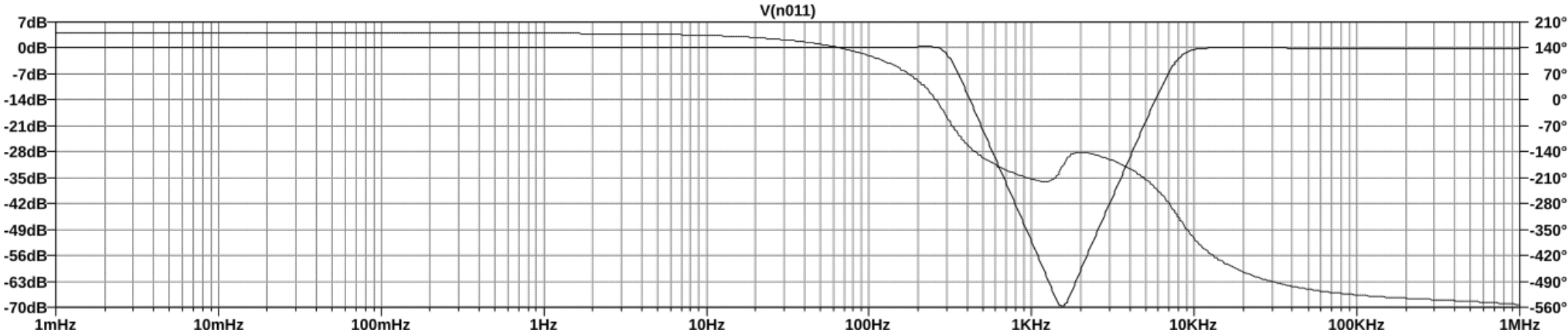


Figure 2: Respuesta en frecuencia