



# FILTRO **PASA BANDA**

Guia de aprendizaje



# GUIA DE APRENDIZAJE

Filtro pasa banda con LM358

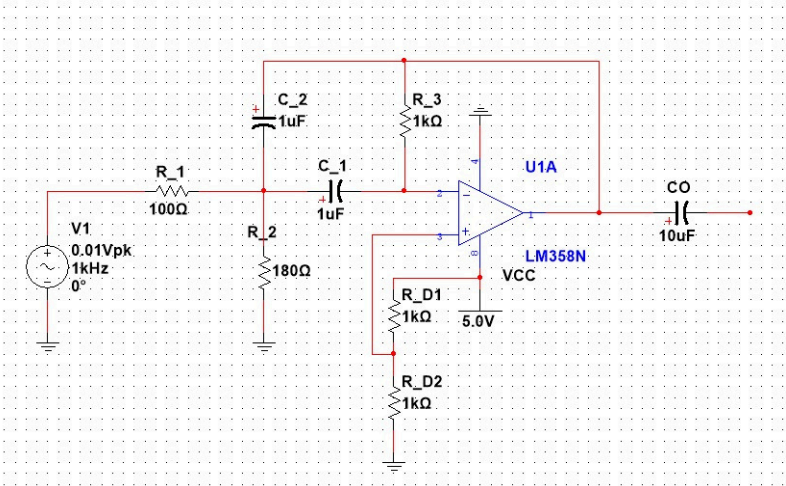
## Descripción del Circuito

Este filtro pasa banda permite que solo un rango de frecuencias alrededor de una frecuencia central ( $F_o$ ) pase a la salida, mientras que las demás frecuencias serán atenuadas. El circuito usa un amplificador operacional LM358 con resistencias y capacitores para formar el filtro.

### Componentes

- **C1** y **C2**: Capacitores
- **R1**, **R2**, **R3**: Resistencias

El objetivo del diseño es determinar los valores de estos componentes para obtener la frecuencia de corte deseada y el ancho de banda.



### Variables de diseño

1. **Fo**: Frecuencia central o fundamental. Es la frecuencia que queremos que pase a través del filtro.
2. **BW**: Ancho de banda. Es la diferencia entre la frecuencia más alta y más baja que puede pasar por el filtro.
3. **A(Fo)**: Ganancia del filtro en la frecuencia central.

### Fórmulas Clave

1. **Q (Factor de Calidad)**:

$$Q = \frac{F_o}{BW}$$

Donde:

- **Fo** es la frecuencia central del filtro (la frecuencia que se quiere pasar).
- **BW** es el ancho de banda del filtro (la diferencia entre la frecuencia más alta y la más baja que se deja pasar).



# GUIA DE APRENDIZAJE

Filtro pasa  
banda con  
LM358

Cálculo de la resistencia R3:

$$R3 = \frac{Q}{\pi F_o C}$$

Donde:

- **C** es el valor de los capacitores.
- **Q** es el factor de calidad calculado previamente.
- **Fo** es la frecuencia central deseada.

Cálculo de la resistencia R2:

$$R2 = \frac{R3}{4Q^2 - R3}$$

Esta ecuación define el valor de R2 en función de R3 y el factor de calidad Q.

## Valores del Diseño

Para este diseño, se han elegido los siguientes parámetros:

- **Fo (Frecuencia Central):** 600 Hz
- **BW (Ancho de Banda):** 300 Hz
- **C (Capacitor):** 1 µF
- **A(Fo) (Ganancia en la frecuencia central):** 5

## Cálculo paso a paso

### 1. Cálculo del factor de calidad (Q)

Sabemos que:

$$Q = \frac{F_o}{BW} = \frac{600 \text{ Hz}}{300 \text{ Hz}} = 2$$



# GUIA DE APRENDIZAJE

Filtro pasa  
banda con  
LM358

## Cálculo de R3

Usamos la fórmula:

$$R3 = \frac{Q}{\pi F_o C}$$

$$R3 = \frac{2}{\pi \cdot 600 \cdot 1\mu F}$$

$$R3 \approx 1.061k\Omega$$

Valor comercial más cercano: **1 kΩ**

## Cálculo de R2

Ahora calculamos R2 utilizando la ecuación correspondiente:

$$R2 = \frac{R3}{4Q^2 - R3}$$

$$R2 = \frac{1.061k\Omega}{4 \cdot 2^2 - 1.061k\Omega}$$

$$R2 \approx 68\Omega$$

Valor comercial más cercano: **68 Ω**

## Selección de C0

Para el capacitor **C0**, según la indicación del diseño:

$$C0 = 10 \cdot C = 10 \cdot 1\mu F = 10\mu F$$

## Cálculo de la Resistencia R1

En este tipo de filtro pasa banda con retroalimentación múltiple, la resistencia R1 es la que establece la ganancia a la frecuencia central **Fo**. La fórmula para calcular R1 es la siguiente:

$$R1 = \frac{R3}{2 \cdot A(F_o)}$$



# GUIA DE APRENDIZAJE

Filtro pasa banda con LM358

Donde:

- $A(F_o)$  es la ganancia en la frecuencia central.
- $R_3$  es el valor de la resistencia previamente calculada.

## Paso a Paso: Cálculo de $R_1$

Sabemos que:

- **$R_3=1.061k\Omega$**  (valor redondeado a 1 k $\Omega$ )
- **$A(F_o)=5$**  (ganancia en la frecuencia central)

Sustituyendo estos valores en la fórmula:

$$R_1 = \frac{1.061k\Omega}{2 \cdot 5} = \frac{1.061k\Omega}{10}$$

$$R_1 = 0.1061k\Omega = 106.1 \Omega$$

## Componentes Finales del Circuito

Ahora que hemos calculado todas las resistencias y capacitores, el diseño final del filtro pasa banda queda con los siguientes valores:

- **$R_1$** : 100  $\Omega$  (Valor comercial más cercano)
- **$R_2$** : 68  $\Omega$  (Valor comercial más cercano)
- **$R_3$** : 1 k $\Omega$  (Valor comercial más cercano)
- **$C_1$** : 1  $\mu F$
- **$C_2$  ( $C_0$ )**: 10  $\mu F$

## Voltaje de referencia

Como el LM358 trabaja con alimentación unipolar, es necesario establecer un voltaje de referencia. En este caso, se utiliza la mitad del voltaje de alimentación mediante un divisor de tensión para asegurar que el amplificador funcione correctamente. El divisor de tensión garantiza que la entrada no esté en tierra, ya que estamos trabajando con una sola fuente de alimentación ( $V_{cc} = 5V$ ).

# GUIA DE APRENDIZAJE



Filtro pasa  
banda con  
LM358

## Funcionamiento del Filtro

Este filtro pasa banda se diseñó para permitir el paso de señales con frecuencias cercanas a 600 Hz, con un ancho de banda de 300 Hz. Esto significa que las frecuencias entre 450 Hz y 750 Hz serán las que el filtro permitirá pasar, mientras que las demás serán atenuadas.

El LM358, junto con las resistencias y capacitores calculados, procesa la señal de entrada y produce una salida amplificada en la frecuencia central, con las demás frecuencias atenuadas.

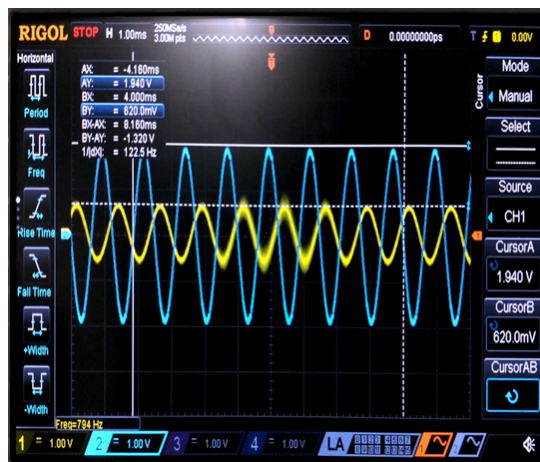
## Modificaciones posibles

Si se quiere ajustar la frecuencia central, simplemente se pueden cambiar los valores de **F<sub>o</sub>** y recalcular las resistencias y capacitores. Del mismo modo, si se necesita cambiar el ancho de banda, basta con ajustar el valor de **BW** y recalcular.

## Salida del circuito

Estas son las ondas que dio como resultado de nuestro circuito teniendo en cuenta que alcanza su amplitud maxima cuando la frecuencia es 600 Hercios





## Filtro pasa banda 5