



**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**  
**Escuela Superior de CÓMPUTO**



***ELECTRÓNICA ANALÓGICA***  
***PLAN 2020***

**PRÁCTICA 9**  
***FILTRO PASA ALTA***

**DR. OSCAR CARRANZA CASTILLO**

**DR. RUBÉN ORTEGA GONZÁLEZ**

# FILTRO PASA ALTA

## 1. OBJETIVO

Al término de la práctica, el alumno comprobará el funcionamiento del filtro pasa altas, así como determinará la frecuencia de corte.

## 2. MATERIAL

- 3 TL071 (Amplificadores operacionales)
- 2 Resistencias de 1 k $\Omega$
- 2 Resistencias de 6.8 k $\Omega$
- 4 Resistencia de 12 k $\Omega$
- 4 Resistencia de 15 k $\Omega$
- 4 Resistencia de 18 k $\Omega$
- 4 Resistencia de 22 k $\Omega$
- 4 Resistencia de 39 k $\Omega$
- 6 Capacitores de 0.001  $\mu$ F a 50 V

**Nota.** La simbología empleada en los circuitos eléctricos está acorde a la norma ANSI Y32.2

## 3. DESARROLLO MEDIANTE SIMULADOR

### 3.1 Filtro activo pasa altas de 2o orden.

Armar el circuito que se muestra en la Fig. 9.1, donde V3 es una fuente de voltaje de AC con una amplitud pico de 1 V.

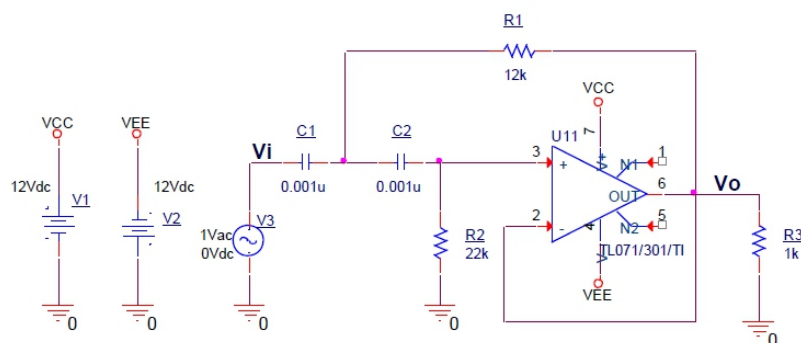


Fig. 9.1. Filtro activo pasa altas de 2º Orden.

Obtener el diagrama de Bode del voltaje de salida ( $V_o$ ) mediante la simulación en AC, y graficarlo en la Fig. 9.2, donde se observe la frecuencia de corte.

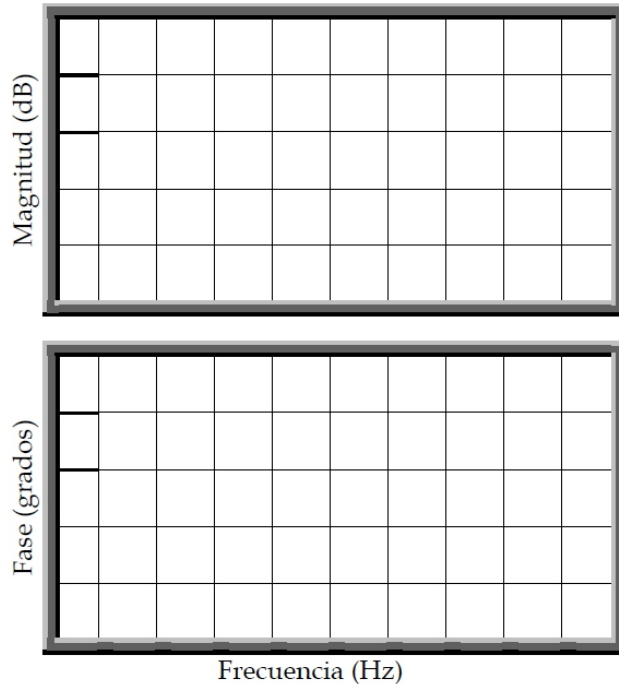
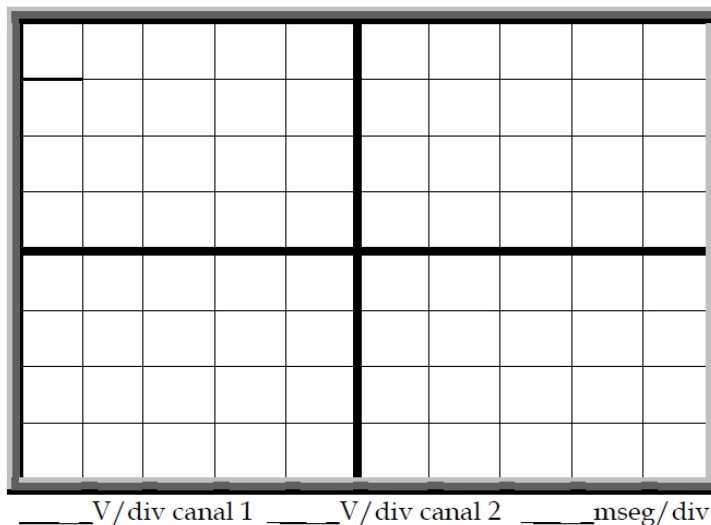


Fig. 9.2. Bode del filtro activo pasa altas de 2º Orden.

Obtener la frecuencia de corte ( $f_c$ ) del filtro y calcular la pendiente de la recta para obtener el orden del filtro.

$$f_c = \text{_____} \quad \text{pendiente} = \text{_____} \quad n = \text{_____}$$

Cambiar la Fuente  $V_{AC}$  por una Fuente de voltaje senoidal con una amplitud de  $1 V_p$  y una frecuencia de  $1/10$  de  $f_c$  y realizar la simulación en el dominio del tiempo para analizar la señal de entrada ( $V_i$ ) y la señal de salida ( $V_o$ ). Graficar las señales obtenidas en la Fig. 9.3.

Fig. 9.3. Señales del filtro activo pasa altas de 2º Orden en  $f_c/10$ .

Cambiar la frecuencia de la Fuente de voltaje senoidal a  $f_c$  y realizar la simulación en el dominio del tiempo para analizar la señal de entrada ( $V_i$ ) y la señal de salida ( $V_o$ ). Graficar las señales obtenidas en la Fig. 9.4.

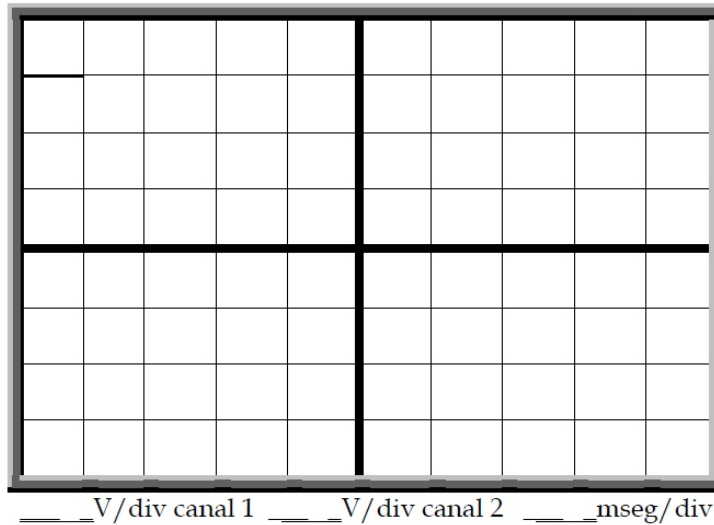


Fig. 9.4. Señales del filtro activo pasa altas de 2º Orden en  $f_c$ .

Cambiar la frecuencia de la Fuente de voltaje senoidal a  $10f_c$  y realizar la simulación en el dominio del tiempo para analizar la señal de entrada ( $V_i$ ) y la señal de salida ( $V_o$ ). Graficar las señales obtenidas en la Fig. 9.5.

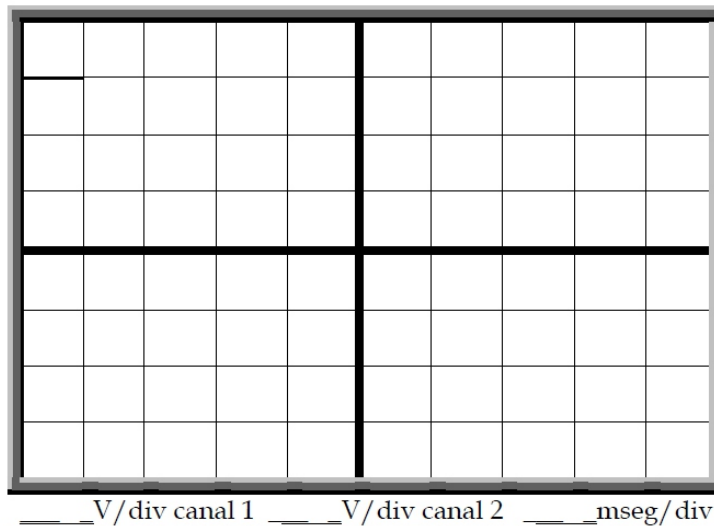


Fig. 9.5. Señales del filtro activo pasa altas de 2º Orden en  $10f_c$ .

### 3.2 Filtro activo pasa altas de 4o orden.

Armar el circuito que se muestra en la Fig. 9.6, donde  $V_3$  es una fuente de voltaje de AC con una amplitud pico de 1 V.

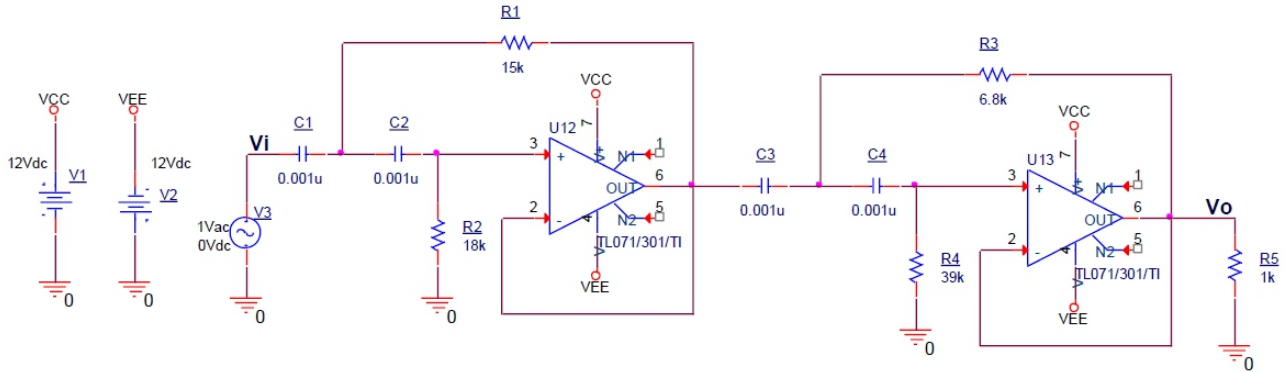


Fig. 9.6. Filtro activo pasa altas de 4° Orden.

Obtener el diagrama de Bode del voltaje de salida ( $V_o$ ) mediante la simulación en AC, y graficarlo en la Fig. 9.7, donde se observe la frecuencia de corte.

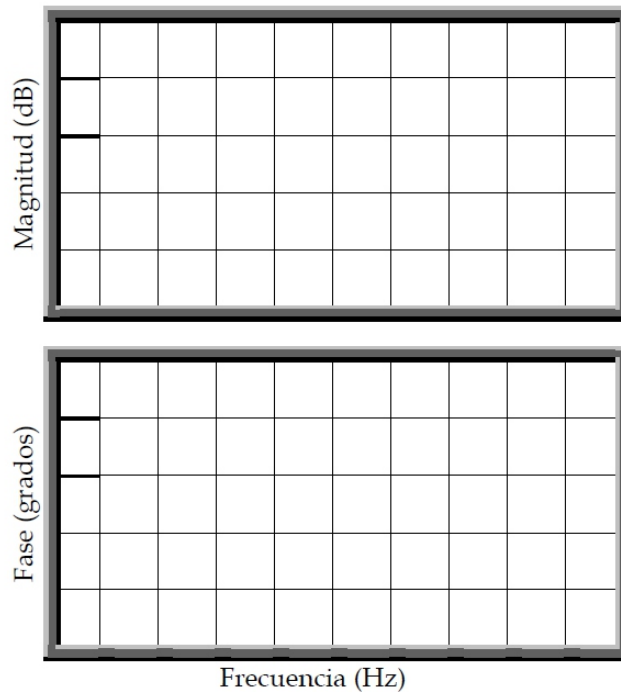


Fig. 9.7. Bode del filtro activo pasa altas de 4° Orden.

Obtener la frecuencia de corte ( $f_c$ ) del filtro y calcular la pendiente de la recta para obtener el orden del filtro.

$$f_c = \text{_____} \quad \text{pendiente} = \text{_____} \quad n = \text{_____}$$

Cambiar la Fuente  $V_{AC}$  por una Fuente de voltaje senoidal con una amplitud de  $1 V_p$  y una frecuencia de  $1/10$  de  $f_c$  y realizar la simulación en el dominio del tiempo para analizar la señal de entrada ( $V_i$ ) y la señal de salida ( $V_o$ ). Graficar las señales obtenidas en la Fig. 9.8.

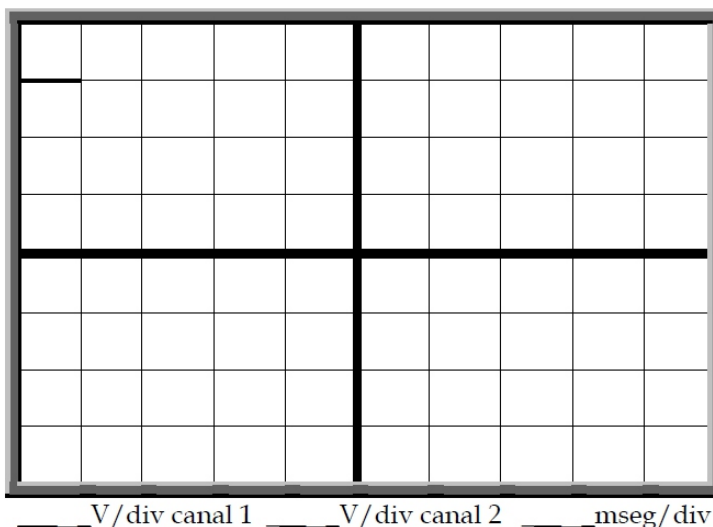


Fig. 9.8. Señales del filtro activo pasa altas de 4° Orden en  $f_c/10$ .

Cambiar la frecuencia de la Fuente de voltaje senoidal a  $f_c$  y realizar la simulación en el dominio del tiempo para analizar la señal de entrada ( $V_i$ ) y la señal de salida ( $V_o$ ). Graficar las señales obtenidas en la Fig. 9.9.

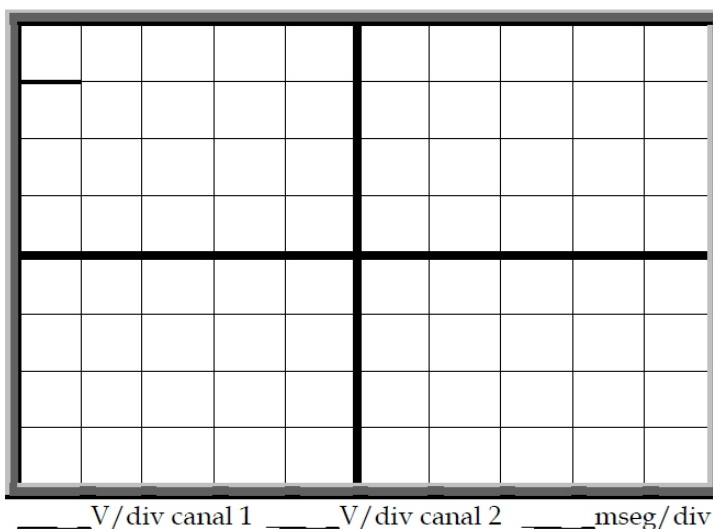
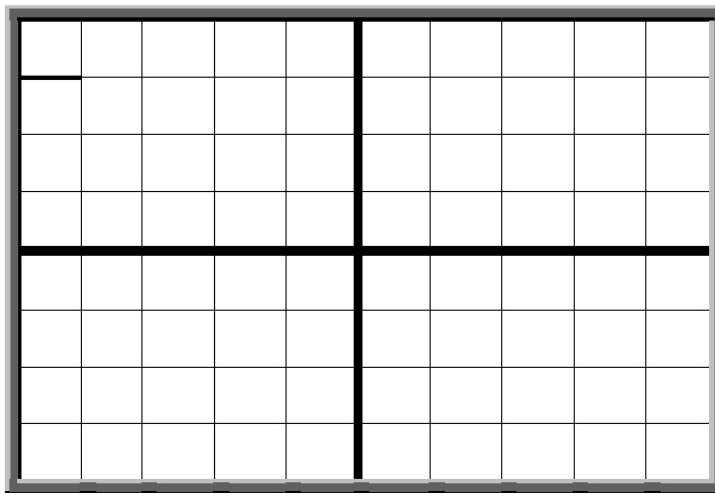


Fig. 9.9. Señales del filtro activo pasa altas de 4° Orden en  $f_c$ .

Cambiar la frecuencia de la Fuente de voltaje senoidal a  $10f_c$  y realizar la simulación en el dominio del tiempo para analizar la señal de entrada ( $V_i$ ) y la señal de salida ( $V_o$ ). Graficar las señales obtenidas en la Fig. 9.10.





\_\_\_\_ V/div canal 1 \_\_\_\_ V/div canal 2 \_\_\_\_ mseg/div  
 Fig. 9.10. Señales del filtro activo pasa altas de 4º Orden en  $10 f_c$ .

#### 4. ANÁLISIS TEÓRICO.

Realizar el cálculo para obtener las frecuencias de corte de los filtros pasa altas.

#### 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Realizar la comparación de los valores obtenidos mediante el desarrollo en un simulador y de los valores obtenidos mediante los cálculos.

#### 6. CUESTIONARIO

1. ¿Qué le pasa a la fase de la señal de salida con relación a la señal de entrada?
2. ¿Qué representa una década en la frecuencia?
3. ¿Qué es el orden del filtro?
4. ¿Qué pendiente debe de tener un filtro pasa altas de 4º orden?
5. ¿Cómo se arma un filtro activo pasa altas de 7º Orden?
6. ¿Cuál es la diferencia básica entre un filtro pasa bajas y un filtro pasa altas?

## **7. CONCLUSIONES INDIVIDUALES**

Desarrollar las conclusiones individuales teniendo en cuenta los datos del análisis de resultados, con la finalidad de que las conclusiones se reporten de forma cuantitativa y no cualitativa.

## **8. REFERENCIAS**

Reportar las referencias que se utilizaron para reforzar el desarrollo de la práctica.