



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

MATERIA: ELECTRÓNICA ANALÓGICA

PROFESOR: ROCHA BERNABE ROSARIO

EQUIPO: 4

PRESENTAN:

RAMIREZ BENITEZ BRAYAN

CHAVEZ LOPEZ OLIVER OMAR

GRUPO: 2CM5

PRÁCTICA No. 8
FILTROS ACTIVOS

ESTADO DE MEXICO ENERO 2021

Marco teórico

Se define como filtro a un circuito que se diseña para permitir el paso de señales con ciertas frecuencias y suprimir o atenuar las que se encuentren fuera de dichas frecuencias deseadas.

Los filtros tienen múltiples aplicaciones, siendo de las más conocidas los receptores de radio, televisión, ecualizadores, entre otros dispositivos.

Existen dos tipos de filtros: los activos y los pasivos. Los filtros activos están compuestos por amplificadores operacionales y transistores (elementos activos), mientras que los filtros pasivos están conformados por resistencias, inductores y capacitores (elementos pasivos).

- Pasa **bajas**. Este tipo de filtro deja pasar frecuencias bajas y detiene frecuencias elevadas.
- Pasa **altas**. Este tipo de filtro es el inverso del filtro pasa bajas; deja pasar frecuencias altas y detiene frecuencias bajas.
- Pasa **bandas**. Este filtro permite el paso de frecuencias dentro de una banda de frecuencia y bloquea o atenúa las frecuencias fuera de dicha banda.

Los filtros activos están compuestos por combinaciones de resistencias, capacitores y amplificadores operacionales. Algunas de las ventajas que ofrecen se enlistan a continuación:

- Más pequeños y compactos.
- Pueden proporcionar amplificación.
- Mejor desempeño.

Filtro pasa bajas de primer orden

La figura 5.5-12 muestra la topología más común para un circuito paso bajas.

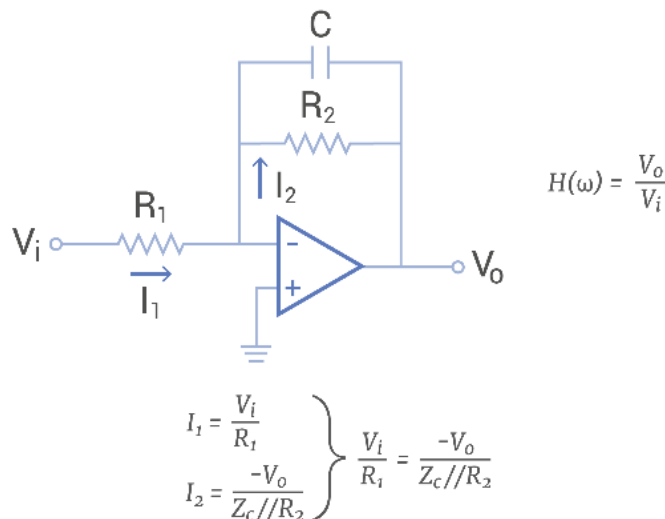


Figura 5.5-12. Filtro paso baja de primer orden

En donde

$$Z_f = \frac{R_f}{1 + j\omega C_f R_f}$$

$$H(\omega) = -\frac{R_f}{R_i} \frac{1}{1 + j\omega C_f R_f}$$

en donde la ganancia CD o ganancia a baja frecuencia es

$$\frac{1}{R_f C_f}$$

y la frecuencia de esquina ω_c

es. $-\frac{R_f}{R_i}$

Filtro paso alto de primer orden

La topología para este tipo de filtro se muestra en la figura 5.5-13.

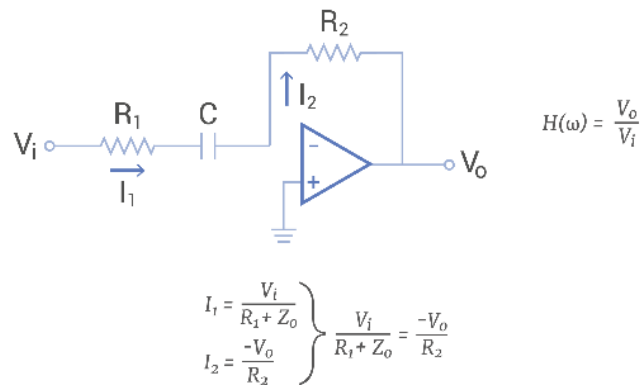


Figura 5.5-13. Filtro paso alto de primer orden

en donde la función de transferencia está dada por

$$H(\omega) = -\frac{R_f}{R_i + \frac{1}{j\omega C_i}} = -\frac{j\omega C_i R_f}{1 + j\omega C_i R_i}$$

$$\omega_c = \frac{1}{R_i C_i}$$

Filtro pasa banda

Este filtro se puede obtener mediante la combinación de un filtro pasa banda y uno pasa alta, y permite obtener una ganancia K sobre un intervalo determinado de frecuencias. La conformación de este filtro se muestra en el diagrama de bloques de la figura 5.5-14.



Figura 5.5-14. Composición del filtro pasa banda

cuya respuesta en frecuencia se muestra en la figura 5.5-15.

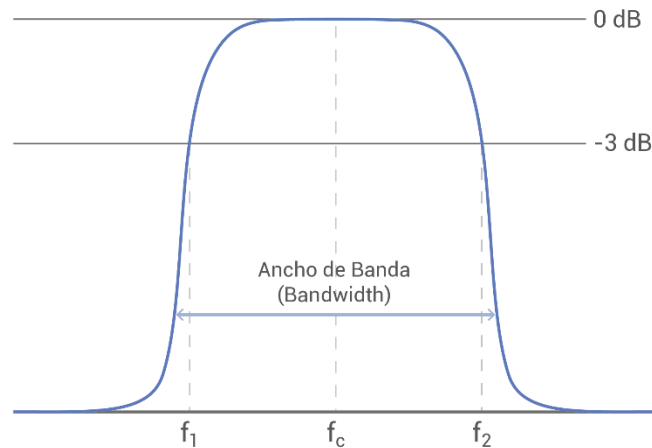


Figura 5.5-15. Respuesta en frecuencia filtro pasa banda

Se tiene una combinación de filtros paso bajo y paso alto de la forma que se muestra en la figura 5.5-16.

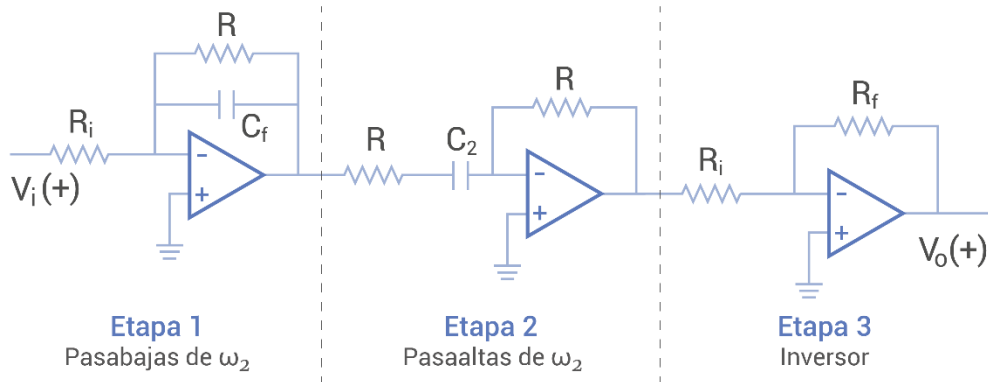


Figura 5.5-16. Filtro pasa altas

Donde la ganancia total del circuito será la ganancia de las etapas individuales multiplicadas entre sí.

La etapa pasabajas proporciona

$$\omega_2 = \frac{1}{RC_1}$$

Y la etapa paso alta

$$\omega_1 = \frac{1}{RC_2}$$

Estos valores permiten obtener la frecuencia central y el factor de calidad, los cuales son respectivamente:

$$\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$$
$$Q = \frac{\omega_0}{B}$$

La ganancia K se puede obtener mediante

$$\frac{K \omega_2}{\omega_1 + \omega_2} = \frac{R_f}{R_i}$$

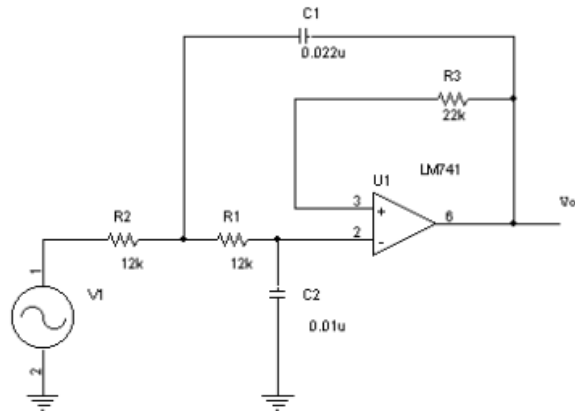
Desarrollo experimental

Filtro pasa bajas

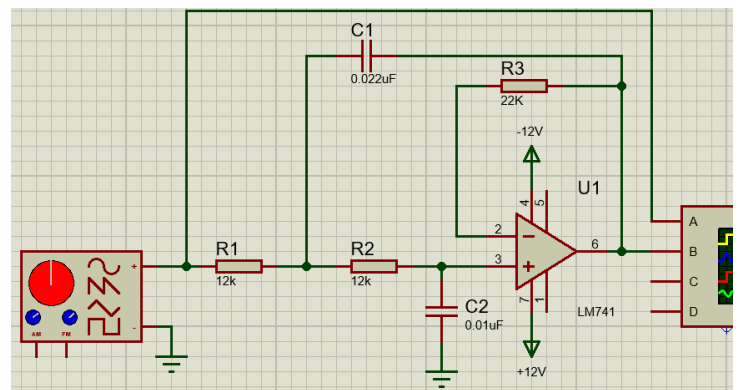
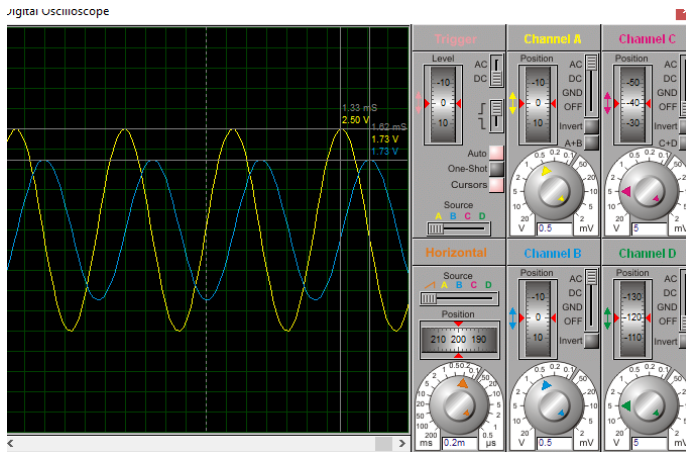
Construya el circuito que se muestra en la siguiente figura, introduzca una señal senoidal de 5 Vpp en la terminal de entrada. Varié la frecuencia del generador para encontrar la frecuencia de corte del circuito.

Anote el valor de la frecuencia de corte

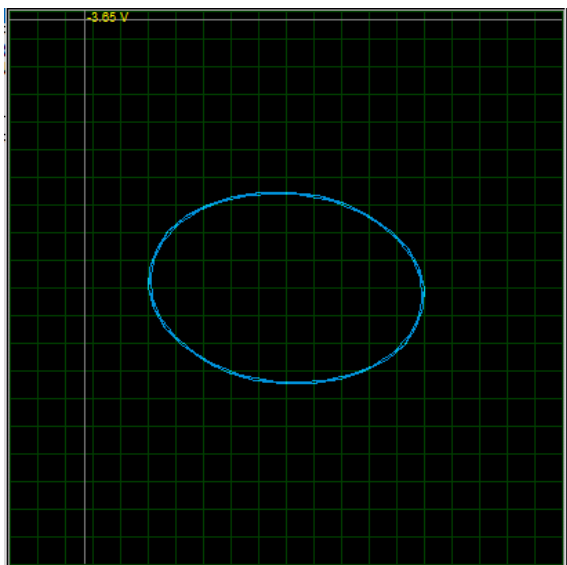
$$F_c = 931\text{Hz}$$



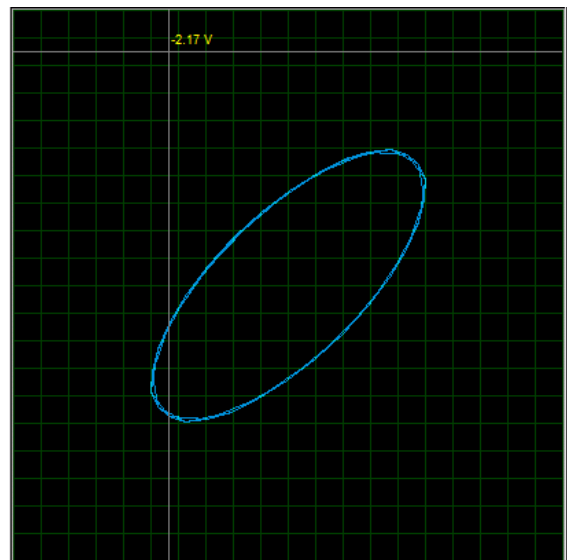
Dibuje la señal a la frecuencia de corte



Cambie el formato del osciloscopio a XY y dibuje la señal a esa misma frecuencia



En el mismo formato XY, varíe la frecuencia a $\frac{1}{2} F_c$ y dibuje la señal

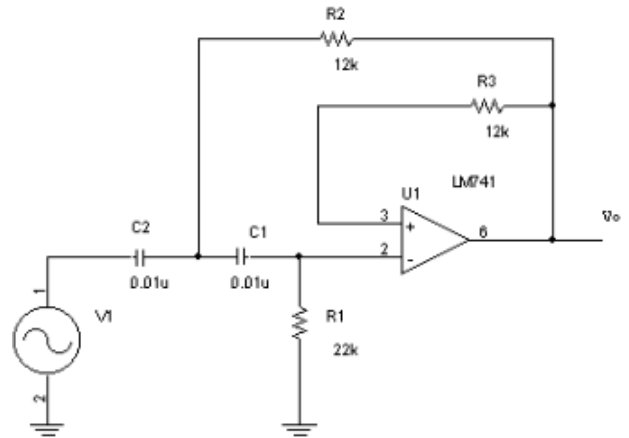


Filtro pasa altas

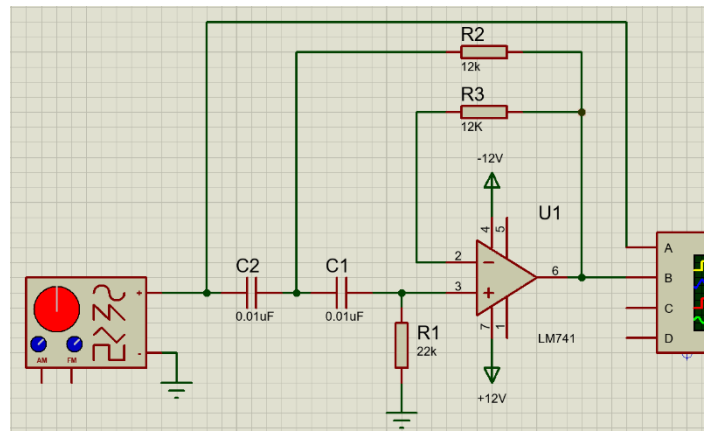
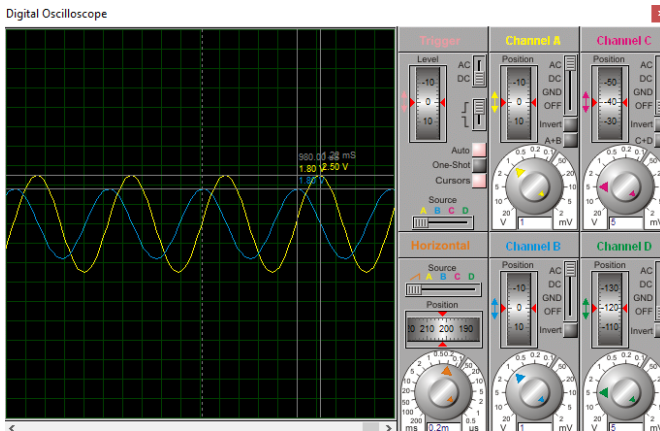
Construya el circuito que se muestra en la siguiente figura, introduzca una señal senoidal de 5 Vpp en la terminal de entrada. Varíe la frecuencia del generador para encontrar la frecuencia de corte del circuito.

Anote el valor de la frecuencia de corte

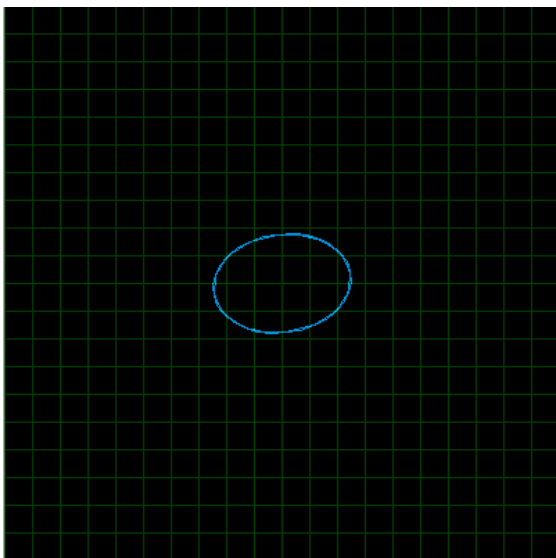
$$F_c = 1.03 \text{ KHz}$$



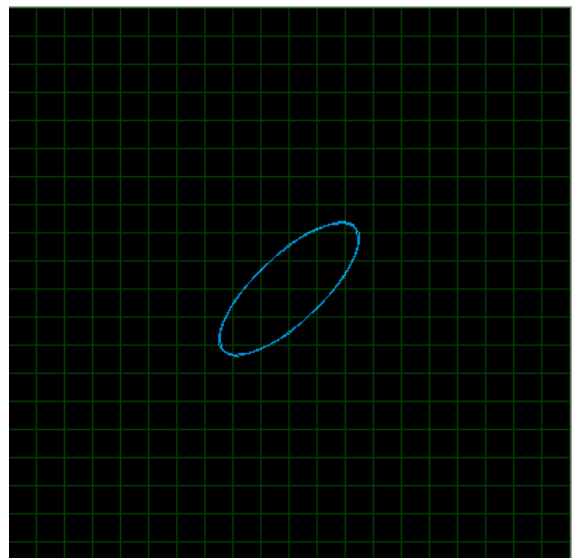
Dibuje la señal a la frecuencia de corte



Cambie el formato del osciloscopio a XY y dibuje la señal a esa misma frecuencia

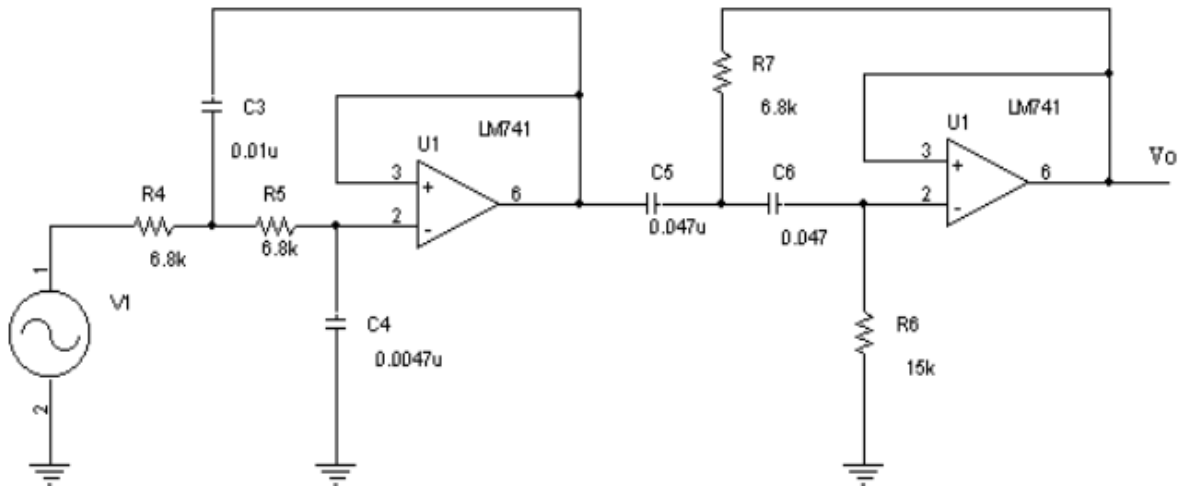


En el mismo formato XY, varíe la frecuencia a $2 F_c$ y dibuje la señal



Filtro pasa banda

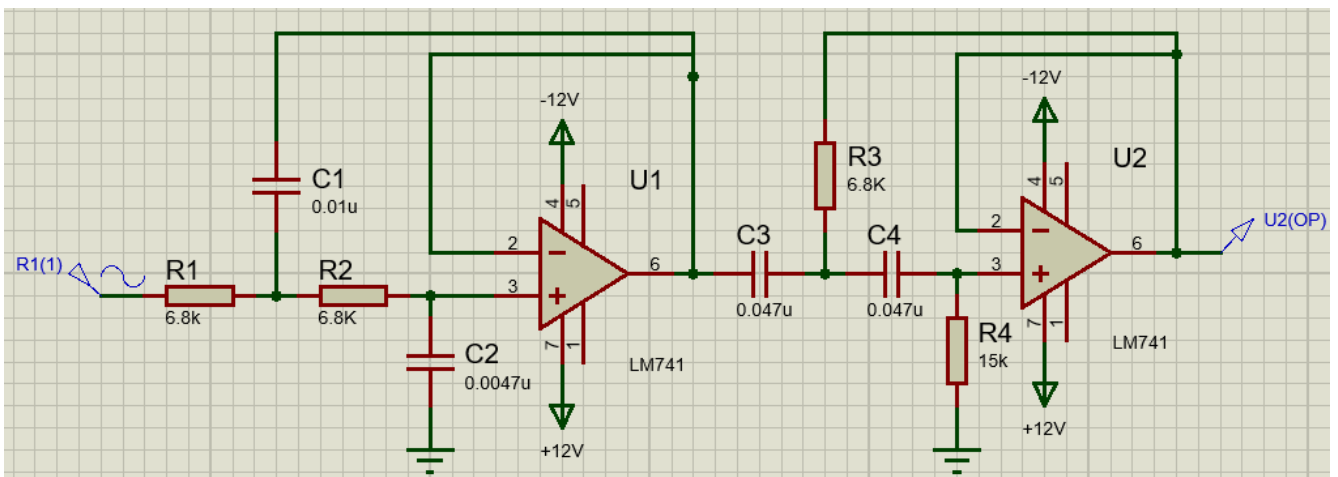
Construya el circuito que se muestra en la siguiente figura, introduzca una señal senoidal de 5 Vpp en la terminal de entrada. Varíe la frecuencia del generador para encontrar la frecuencia de corte alta y la frecuencia de corte baja del circuito.



$$F_{c1} = 3.49 \text{ kHz}$$

$$F_{c2} = 322 \text{ Hz}$$

$$\Delta B = 3.49 \text{ kHz} - 322 \text{ Hz} = 3168 \text{ Hz}$$



Cálculos

Filtro pasa bajas:

$$F_c = \frac{0.707}{2\pi RC} = \frac{0.707}{2\pi(12 * 10^3)(0.01 * 10^{-6})} = 937.68Hz$$

Filtro Pasa Altas:

$$f_c = \frac{1.414}{2\pi RC} = \frac{1.414}{2\pi(22 * 10^3)(0.01 * 10^{-6})} = 1.023kHz$$

Filtro Pasa Banda:

$$f_{cs} = \frac{0.707}{2\pi RC} = \frac{0.707}{2\pi(6.8 * 10^3)(0.0047 * 10^{-6})} = 3520.73Hz$$

$$f_{ci} = \frac{1.414}{2\pi RC} = \frac{1.414}{2\pi(15 * 10^3)(0.047 * 10^{-6})} = 319.21Hz$$

$$\Delta B = 3520.73Hz - 319.21Hz = 3201.52Hz$$

Cuestionario

1. ¿Qué diferencia existe entre un filtro activo y un filtro pasivo?

Los filtros pasivos contienen solo resistores, inductores y capacitores, mientras que los filtros activos emplean transistores o amplificadores operacionales más resistores, inductores y capacitores.

2. ¿Cómo se determina la frecuencia de corte a partir de la amplitud de la señal de entrada y de salida del circuito?

Se determina variando la frecuencia y observar cuando la señal de entrada cae 3dB lo cual ocurre cuando la señal de salida es aproximadamente .7071 multiplicado por la señal de entrada.

3. ¿Qué es un filtro de banda angosta y qué es un filtro de banda ancha?

Un filtro pasa banda es un circuito diseñado para pasar señales solo en cierta banda de frecuencia, por lo cual rechaza todas las señales fuera de esta banda, en el caso del filtro de banda angosta tiene menos de un décimo de la frecuencia de corte, por

otro lado, si el ancho de banda es mayor de un décimo de la frecuencia de corte, el filtro es banda ancha

4. ¿Qué le pasa a la fase de la señal de salida con relación a la señal de entrada?

La señal de salida tiene la misma frecuencia, pero multiplicada por una ganancia, además es desplazada con respecto a la señal de entrada

5. ¿Qué nos determina el orden del filtro?

La cantidad de elementos reactivos que contiene

Conclusiones

Ramirez Benítez Brayan

En esta práctica se retomó el tema de filtros del cual tuvimos una introducción anteriormente durante una investigación, la cual fue de gran ayuda para retomar y comprender de mejor manera algunos conceptos, mediante las simulaciones pudimos corroborar las gráficas esperadas y comprobar su funcionamiento.

Chávez López Oliver Omar

El uso de filtros dentro de la electrónica es muy importante, pues permiten el paso de ciertas frecuencias de una señal de entrada mientras que atenúan las demás. Los resultados de las simulaciones fueron igual a los esperados teóricamente.

Finalmente, si combinamos ambos circuitos pasa altas y pasa bajas obtenemos un filtro pasa banda, el cual dejará pasar señales con frecuencia en un rango de frecuencias.