

TRABAJO PRACTICO N° 3 - Examen de Osciloscopio (Parte II)

INTRODUCCIÓN TEÓRICA SOBRE FILTROS :

Cualquier combinación de elementos pasivos (R, L yC) diseñados para dejar pasar una serie de frecuencias se denominan un filtro. En los sistemas de audio y comunicaciones se emplean filtros para dejar pasar solo las frecuencias que contengan la información deseada y eliminar las restantes. Los filtros son usados para dejar pasar solamente las frecuencias que pudieran resultar ser de alguna utilidad y eliminar cualquier tipo de interferencia o ruido ajeno a ellas. Existen dos tipos de filtros:

Filtros Pasivos: son aquellos tipos de filtros formados por combinaciones serie o paralelo de elementos R, L o C.

Filtros Activos son aquellos que emplean dispositivos activos, por ejemplo los transistores o los amplificadores operacionales, junto con elementos R L C.

En general se tienen los filtros de los siguientes tipos:

- ✓ **Pasa altas**
- ✓ **Pasa bajas**
- ✓ **Pasa bandas**

Para cada uno de estos filtros existen dos zonas principales las cuales son llamadas Banda de paso y la banda de atenuación. En la banda de paso, es donde las frecuencias pasan con un máximo de su valor, o hasta un valor de 70.71% con respecto a su original (la cual es la atenuación de -3 dB).

EL comportamiento en frecuencia de cualquier sistema se representa por medio de una gráfica llamada respuesta en frecuencia, la cual surge de representar módulo de v_o/v_i (expresada en dB) en función de frecuencia y se realiza en un gráfico semilogarítmico, es decir el eje horizontal en escala logarítmica (dividido en décadas), el eje vertical lineal pero en dB ($20 \cdot \log v_o/v_i$). También se representa la fase de v_o/v_i en grados en función de frecuencia en un gráfico similar.

A continuación mencionaremos tres filtros pasivos de primer orden

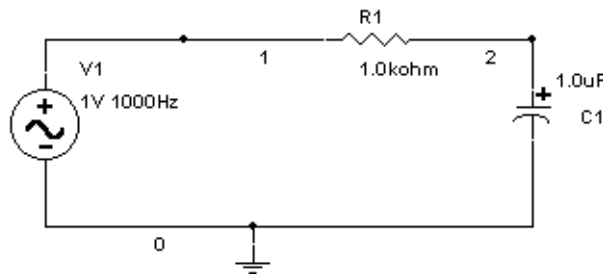
Filtro pasa bajas :

Es el primer filtro que se tiene, su funcionamiento es a base de un capacitor y una resistencia, este filtro tiene la configuración mostrada en la figura.

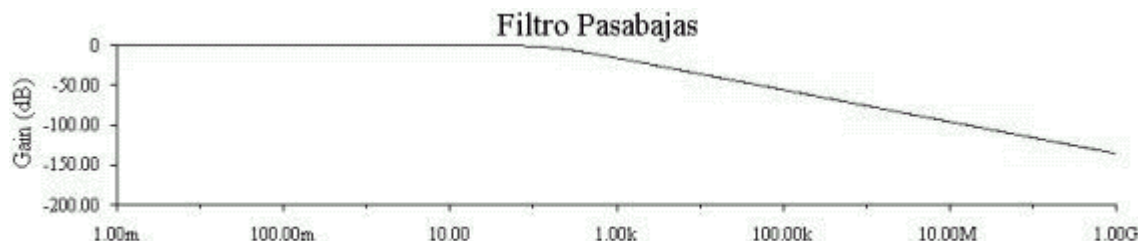
Su funcionamiento es el siguiente:

El capacitor presenta una impedancia $Z_c = -j x_c$ y x_c depende de la frecuencia por la relación de :

$$X_c = \frac{1}{C(2\pi)f}$$



Es decir, para frecuencias muy bajas el capacitor al ser una impedancia muy alta, prácticamente sobre el cae toda la tensión, si se conecta la salida en paralelo al capacitor se tendrá el máximo de voltaje a la salida. Conforme aumentemos la frecuencia de la fuente el capacitor disminuye su impedancia, con lo que el voltaje que cae sobre el disminuye , hasta tender a cero. Este tipo de filtro tiene una gráfica de respuesta en frecuencia:



La frecuencia de corte se define como el punto de $V_o=0.707V_i$. Lo cual se puede demostrar que ocurre a :

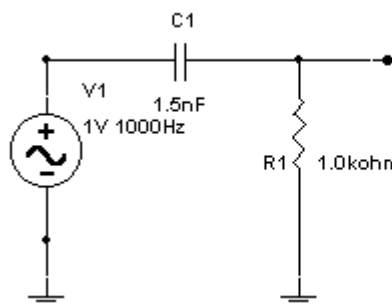
NOTA: $v_o/v_i = -3$ dB resulta de $20 \cdot \log 0.707$

A la f_c se cumple también que el desfase entre v_o y v_i es de 45°

$$f_c = \frac{1}{RC 2\pi}$$

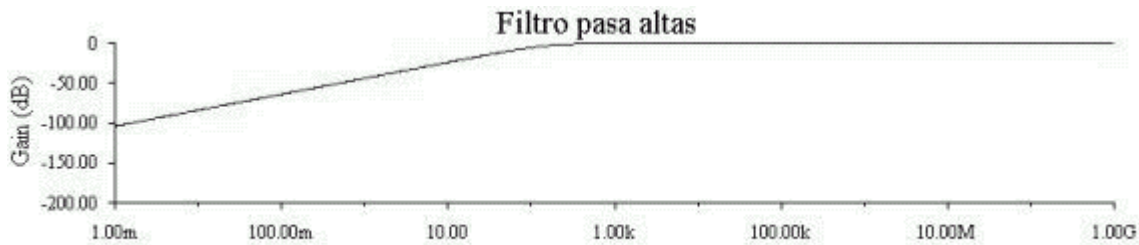
Filtro Pasa-altas

Este es el segundo de los filtros pasivos, el único cambio que presenta es la conexión de la salida, la cual en vez de tomarse del capacitor se toma de la resistencia lo cual nos provoca que en vez de dejar "pasar" las frecuencia bajas pasen las frecuencias altas. Como ya se menciono el circuito físicamente es igual que el anterior, solamente la salida se toma de la resistencia.



NOTA : Los valores de componentes mostrados en todos los circuitos de este apunte son solo ejemplos.

Explicación, cuando la frecuencia es demasiado baja, la tensión cae casi en su totalidad en el capacitor, el cual se comporta como una impedancia de valor muy alto, por lo que en la salida no se tiene casi voltaje, cuando la frecuencia aplicada aumenta se tiene que el valor de la impedancia representada por el capacitor disminuye hasta que casi no cae tensión sobre el, y la mayoría de la tensión cae sobre la resistencia sobre la cual se toma la salida. Su respuesta en frecuencia es la siguiente:



La frecuencia de corte se define como el punto de $V_o = 0.707 V_i$. Lo cual se puede demostrar que ocurre a :

NOTA: $v_o/v_i = -3 \text{ dB}$ resulta de $20 * \log 0.707$

A la f_c se cumple también que el desfase entre v_o y v_i es de 45°

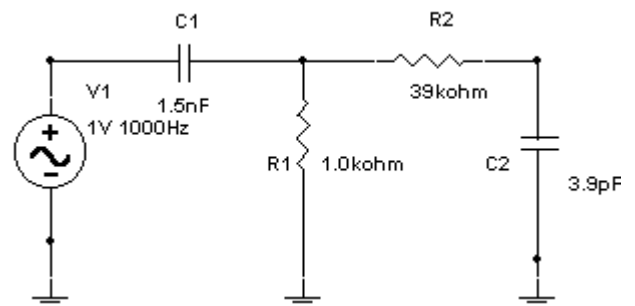
$$f_c = \frac{1}{RC 2\pi}$$

Filtro pasa bandas:

Este es filtro se compone de un filtro pasa bajas y uno pasa altas conectados en cascada. Los componentes se deben de seleccionar para que la frecuencia de corte del filtro pasa altas sea menor que la del filtro pasa bajas.

Las frecuencias de corte se pueden calcular con las formulas anteriores.

La característica mas importante de este circuito es el ancho de banda que permitiremos pasar, el ancho de banda es igual a la resta de las frecuencias de corte.



DESARROLLO DEL TRABAJO PRACTICO

- a) Preguntas teóricas, dadas en clase.
- b) Diseñar un filtro pasa - bajo de 1^{er} orden con una $F_c = \text{DATO1 KHz}$.

Armar un banco de prueba mediante el generador de onda, osciloscopio y circuito real en protoboard para verificar la F_c de este filtro.

***Recordar que a la F_c la salida cae -3dB respecto de la entrada es decir $V_o = 0.707 V_i$ y además el desfase entre V_o y V_i es de 45° .**

Graficar oscilogramas de V_i y V_o para F_c , en una escala adecuada, indicando seteo del osciloscopio.

Graficar respuesta en frecuencia.

- b) Diseñar un filtro pasa- alto de 1^{er} orden con una $F_c = \text{DATO2 KHz}$.

Armar un banco de prueba mediante el generador de onda, osciloscopio y circuito real en protoboard para verificar la F_c de este filtro.

***Recordar que a la F_c la salida cae -3dB respecto de la entrada es decir $V_o = 0.707 V_i$ y además el desfase entre V_o y V_i es de 45° .**

Graficar oscilogramas de V_i y V_o para F_c , en una escala adecuada, indicando seteo del osciloscopio.

Graficar respuesta en frecuencia.

- c) Combinar ambos filtros anteriores y obtener un filtro de banda pasante, indicar F_c inferior , F_c superior, ancho de banda pasante BW.

Armar un banco de prueba mediante el generador de onda, osciloscopio y circuito real en protoboard para verificar las F_c de este filtro.

Graficar oscilogramas de V_i y V_o para F_c inferior y F_c superior , en una escala adecuada, indicando seteo del osciloscopio.

Graficar respuesta en frecuencia

DATOS:

F_c inferior =	F_c superior =
------------------------------------	------------------------------------