



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO
Facultad de Ingeniería Eléctrica**



Laboratorio de Instrumentación II

PRÁCTICA 6

“Filtros Activos VI (Filtro Rechaza Banda II)”

Objetivo

Diseño, simulación, implementación y prueba de un filtro rechaza banda de banda angosta.

ANTECEDENTES

Filtro

Los filtros muesca o rechaza banda de banda angosta, presentan la respuesta en frecuencia que se observa en la Figura 1(a). Las frecuencias indeseables quedan atenuadas en la banda de rechazo. Casi siempre los filtros muesca son diseñados de tal manera que tengan ganancia unitaria en la región de paso (es decir, a ambos lados de la muesca). Las ecuaciones para Q , B , f_H , f_r , y f_c son iguales que para el filtro pasa-banda asociado.

Funcionamiento del circuito muesca

El circuito mostrado en la Figura 1(b) opera de la siguiente manera: En las frecuencias que no pertenecen a la banda de paso del filtro pasa-banda, se tiene un voltaje de salida de éste que tiende a 0V. En esta región, el amplificador operacional

configurado como sumador inversor, refleja a V_i en la salida del circuito. Por el contrario, si la entrada presenta frecuencias que caen dentro de la banda de paso de la sección del filtro pasa-banda, la salida del filtro (en virtud de su ganancia unitaria) está formada por un voltaje aproximadamente igual a la entrada (pero con signo invertido); en este caso, el sumador tiene en sus entradas, tanto a V_i , como a $-V_i$, por lo tanto $V_o = V_i - V_i = 0 \text{ V}$

En la práctica, V_o se acerca a 0 únicamente en f_r . La profundidad de la muesca depende de que tan iguales sean los capacitores y los resistores en el filtro pasabanda y del ajuste fino en la resistencia R_1 .

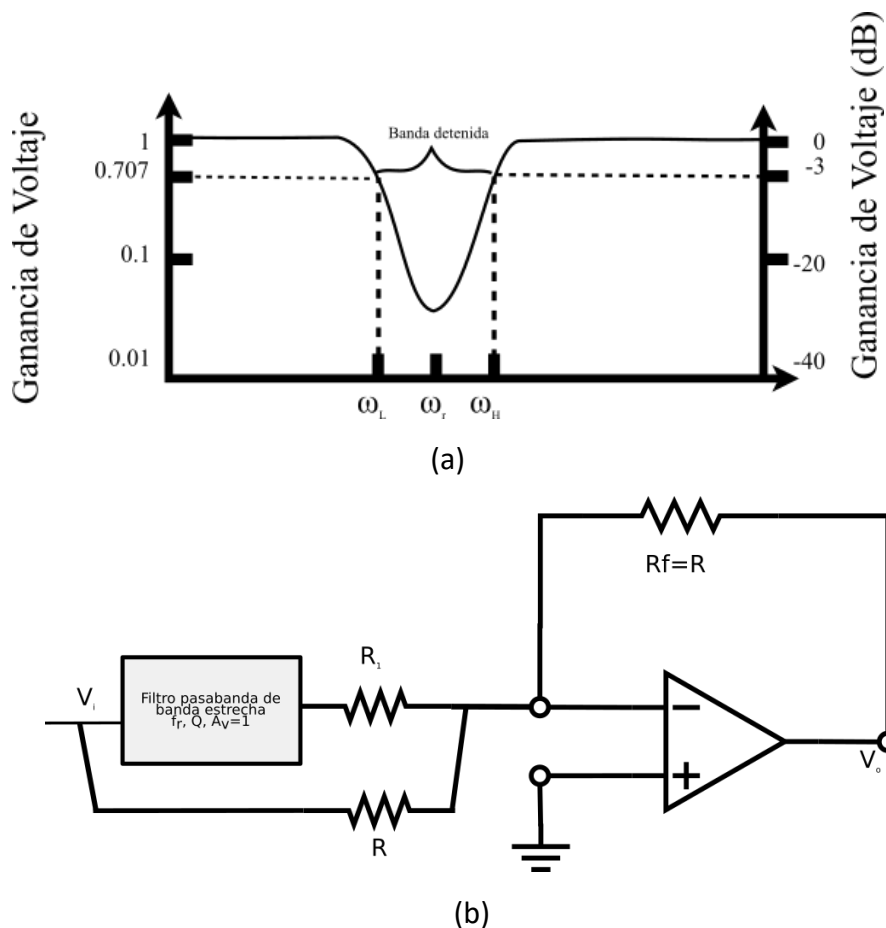


Figura 1 Filtro muesca y su respuesta en frecuencia. (a) Curva de respuesta típica de un filtro muesca. (b) Principio de operación.

Utilidad del filtro muesca

El filtro muesca se usa para remover alguna frecuencia particular, por ejemplo el “zumbido” de la línea de 60 Hz que usualmente se tiene presente como interferencia electromagnética. Esto llega a ser muy necesario cuando se están realizando mediciones de señales de amplitudes muy pequeñas, como aquellas provenientes del cuerpo humano.

Procedimiento de Diseño Simplificado

Para diseñar hay que seguir los siguientes dos pasos:

- 1) Realizar un filtro pasabanda que contenga la misma f_r y el mismo ancho de banda del filtro muesca requerido.
- 2) Se conecta un sumador inversor seleccionando resistencias iguales para R, aproximadamente de 10k.

Requisitos

- Diseñar un filtros rechaza-banda de banda angosta que tendrán las siguientes frecuencias de resonancia $f_r = 120 \text{ Hz}$ y con una Q lo suficientemente grande para **tener un ancho de banda de 12 Hz** en f_r .
- Obtener los componentes del circuito usando valores comerciales (en caso de no existir, haga las aproximaciones necesarias) y comprobar el funcionamiento en algún simulador.
- Obtener la gráfica de la respuesta a la frecuencia en magnitud.

DESARROLLO

1.- Implemente el filtro rechaza-banda de banda angosta indicados en los requisitos. Compruebe el funcionamiento mediante un barrido de frecuencias de entrada, comparando la señal de entrada con la señal de salida; tomando al menos 6 lecturas por década en las regiones de paso, y al menos 10 lecturas en la región de atenuación y rechazo, de la frecuencia de la señal de entrada y la ganancia a la salida del circuito. Con la información recabada, dibuje los diagramas de Bode correspondientes, y determine la frecuencia de resonancia exacta.

Reportar

- Cálculos de diseño para el filtro realizado.
- Tabla de valores obtenidos (frecuencia y ganancia), y su respectiva gráfica de Bode indicando claramente la frecuencia de resonancia real.
- Observaciones y problemas (en caso de haberlos tenido) en la implementación.
- Observaciones y conclusiones de forma individual.