

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE REDES ELÉCTRICAS

GUÍA DE PRÁCTICA #4

CIRCUITOS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA

Objetivos

Objetivo general

- Analizar la respuesta de filtros pasivos en el dominio de la frecuencia para la obtención de la ganancia y ángulo de desfase entre una señal de salida y una señal de entrada, utilizando programas de diseño y simulación de circuitos eléctricos.

Objetivos específico

- Obtener funciones de transferencia de voltaje de circuitos eléctricos utilizando Laplace.
- Analizar el comportamiento de filtros paso bajo, paso alto y pasa banda mediante programas de diseño y simulación de circuitos eléctricos.
- Interpretar diagramas de bode de magnitud y fase en filtros pasivos para la obtención de la ganancia y ángulo de desfase de circuitos eléctricos entre una señal de salida y una señal de entrada.
- Determinar la frecuencia de corte para filtros paso bajo, paso alto y pasa banda.

Lista de materiales para la realización de práctica en el laboratorio

Cant.	Nombre	Descripción
1	Generador de Funciones Real	GW Instek AFG-2105
1	Resistencia Variable	RS-201 Precision resistance substituter
1	Capacitor	CS-301 Precision capacitance Substituter
12	Cables con terminales tipo banana	
1	Placa NI ELVIS II	
1	Osciloscopio	TEKTRONIX (TDS 1002B)
3	Conectores BNC	Salida a doble puerto banana

EXPERIMENTO #1: ANÁLISIS DE UN FILTRO PASO BAJO

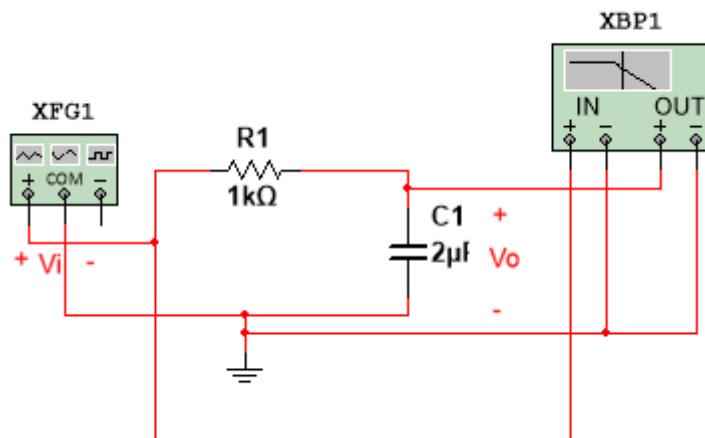


Figura 1. Filtro paso bajo

- Determinar la siguiente función de transferencia utilizando la Laplace.

$$H_1(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$$

Nota: La función de transferencia debe estar en términos de los parámetros la red (R y C)

- Reemplazar los valores de la red (R y C) en la función de transferencia $H_1(s)$ definida en el literal 1, según la figura 1.
- Simule usando Matlab o cualquier otro software de su preferencia el circuito de la figura 1. Utilice una fuente de voltaje y configúrela para que entregue una señal sinusoidal con amplitud de 5 Vpk y con frecuencia de acuerdo con la tabla 1. Además, determinar la amplitud y el desfase del voltaje del capacitor con respecto al voltaje de la fuente V_i .

F [Hz]	1	25	50	80	150	175	200	300	500	1000	2000
-----------	---	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

Tabla 1. Valores de la frecuencia del circuito 1.

- Obtener el diagrama de bode del circuito tanto magnitud y fase, así como la frecuencia de corte.

EXPERIMENTO #2: ANÁLISIS DE UN FILTRO PASO ALTO

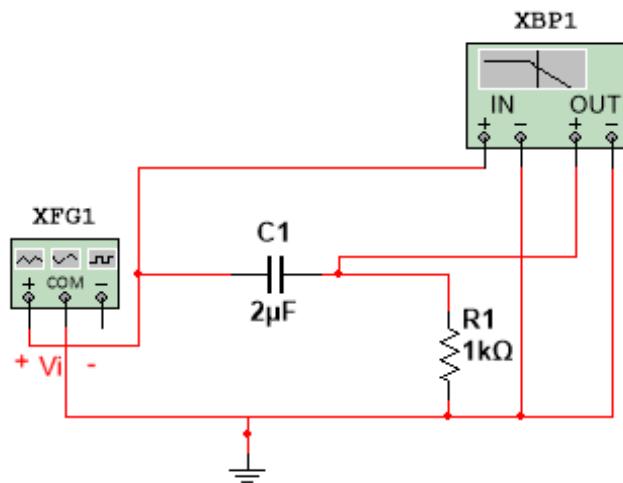


Figura 2. Filtro paso alto

- Determinar la siguiente función de transferencia utilizando la Laplace.

$$H_2(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$$

Nota: La función de transferencia debe estar en términos de los parámetros la red (R y C)

- Reemplazar los valores de la red (R y C) en la función de transferencia $H_2(s)$ definida en el literal 1, según la figura 2.
- Simule usando Matlab o cualquier otro software de su preferencia el circuito de la figura 2. Utilice una fuente de voltaje y configúrelo para que entregue una señal sinusoidal con amplitud de 5 Vpk y con frecuencia de acuerdo con la tabla 2. Además, determinar la amplitud y el desfase del voltaje del capacitor con respecto al voltaje de la fuente V_i .

F [Hz]	1	25	50	80	150	175	200	300	500	1000	2000
--------	---	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

Tabla 2. Valores de la frecuencia del circuito 2.

- Obtener el diagrama de bode del circuito tanto magnitud y fase, así como la frecuencia de corte.

EXPERIMENTO #3: ANÁLISIS DE UN FILTRO PASA BANDA

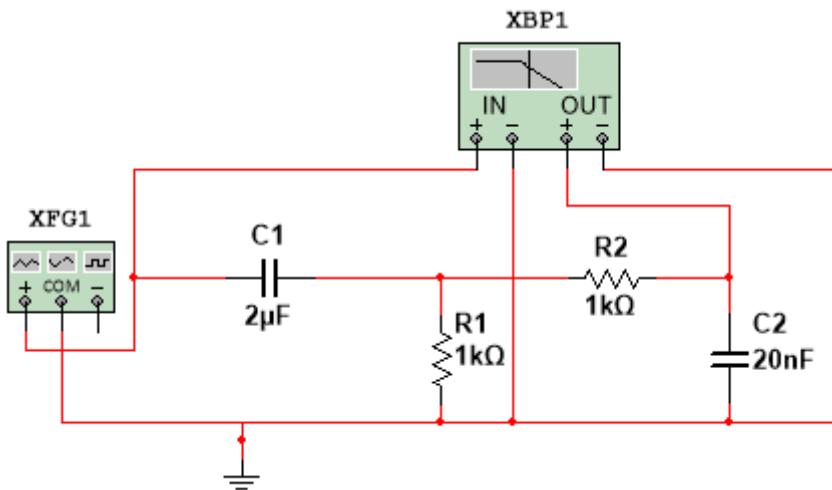


Figura 3. Filtro pasa banda

- Determinar la siguiente función de transferencia utilizando la Laplace.

$$H_3(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$$

Nota: La función de transferencia debe estar en términos de los parámetros la red (R1, R2, C1 y C2)

- Reemplazar los valores de la red (R1, R2, C1 y C2) en la función de transferencia H3(s) definida en el literal 1, según la figura 3.
- Simule usando Matlab o cualquier otro software de su preferencia el circuito de la figura 3. Utilice una fuente de voltaje y configúrelo para que entregue una señal sinusoidal con amplitud de 5 Vpk y con frecuencia de acuerdo con la tabla 3. Además, determinar la amplitud y el desfase del voltaje del capacitor con respecto al voltaje de la fuente Vi.

F [Hz]	1	10	30	100	500	1000	3000	10000	30000	100000	500000
-----------	---	----	----	-----	-----	------	------	-------	-------	--------	--------

Tabla 3. Valores de la frecuencia del circuito 3.

- Obtener el diagrama de bode del circuito tanto magnitud y fase, así como la frecuencia de corte.

TABLAS

EXPERIMENTO #1: ANÁLISIS DE UN FILTRO PASO BAJO

F [Hz]	V _i pk [V]	V _o pk [V]	Δt [μs]	Φ [degree]
1	1			
25	1			
50	1			
80	1			
150	1			
175	1			
200	1			
300	1			
500	1			
1000	1			
2000	1			

Tabla 4. Valores de los resultados del experimento #1

F _c [Hz]

Tabla 5. Valor de la frecuencia de corte del experimento #1

EXPERIMENTO #2: ANÁLISIS DE UN FILTRO PASO ALTO

F [Hz]	V _i pk [V]	V _o pk [V]	Δt [μs]	Φ [degree]
1	1			
25	1			
50	1			
80	1			
150	1			
175	1			
200	1			
300	1			
500	1			
1000	1			
2000	1			

Tabla 6. Valores de los resultados del experimento #2

F _c [Hz]

Tabla 7. Valor de la frecuencia de corte del experimento #2

EXPERIMENTO #3: ANÁLISIS DE UN FILTRO PASA BANDA

F [Hz]	Vi pk [V]	Vo pk [V]	Δt [μs]	ϕ [degree]
1	1			
10	1			
30	1			
100	1			
500	1			
1000	1			
3000	1			
10000	1			
30000	1			
100000	1			
500000	1			

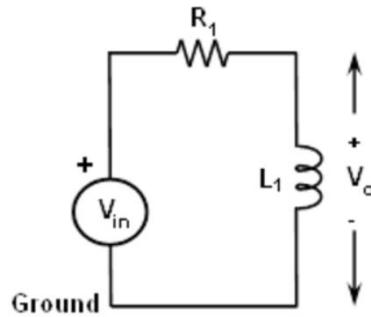
Tabla 8. Valores de los resultados del experimento #3

Fc1 [Hz]	Fc2 [Hz]	Ancho de Banda [Hz]

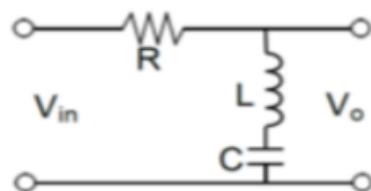
Tabla 9. Valor de las frecuencias de corte del experimento #3

PREGUNTAS

1. ¿Cuáles son las diferencias entre filtros activos y pasivos?
2. ¿Cómo influye el valor de R y C en un filtro pasa bajo y en un filtro pasa alto?
3. Mencione al menos tres aplicaciones por cada filtro pasivo (paso bajo, paso alto y pasa banda).
4. ¿Por qué a la frecuencia de corte se la llama frecuencia de los 3 decibeles?
5. ¿Cuál es la diferencia entre los filtros de primer orden y de segundo orden?
6. En un filtro pasa bajo. ¿Cómo es el cambio de la magnitud y fase en la frecuencia de corte?
7. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas en realizar un filtro paso alto utilizando un resistor e inductor?



8. Investigue y mencione las características de un filtro pasivo rechaza banda (Notch). Además, obtener la función de transferencia de V_o/V_{in} aplicando Laplace del circuito mostrado.



VIDEOS

Análisis de un filtro paso bajo y alto		
Software	Topic	Link
Multisim	Low and high pass filter	https://www.youtube.com/watch?v=vp1jGfA3OBk&t=227s
	Bode diagram	https://www.youtube.com/watch?v=ePfGlRNna1M
Matlab	Bode diagram	https://www.youtube.com/watch?v=nwBWQFZyxPI
	Low pass filter	https://www.youtube.com/watch?v=oiO2ohjWFyY
	Bode diagram (second form)	https://www.youtube.com/watch?v=0jDVGNXprj8