



fcfm

Física

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

FI2003 - Métodos experimentales
Departamento de Física
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile

Guía de laboratorio N°4 – Filtros

Objetivos

- Construir y analizar filtros de frecuencia.
- Entender los filtros pasa altas, pasa bajas y pasa banda.
- Analizar la resonancia y los diferentes tipos de amortiguamiento de un circuito RLC.

Materiales

- Osciloscopio.
- Generador de funciones.
- Tablero con componentes eléctricos.

Actividad práctica

Filtro pasa alto y pasa bajo

- a) Arme el circuito de la figura 4.1 con $R = 1 \text{ k}\Omega$, $C = 10\,000 \text{ pF}$. La “X” en el círculo representa al osciloscopio.

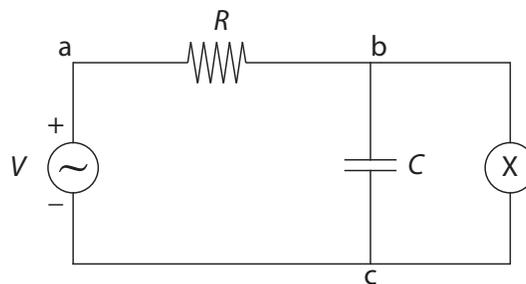


Figura 4.1: Circuito RC.

- b) Para este filtro estime la frecuencia de corte ω^* como $\omega^* \tau \approx 1$, con $\tau = RC$ la constante de tiempo del circuito.

- c) Mida la función transferencia del filtro como función de la frecuencia, considerando al menos unas 15 frecuencias en un rango que incluya la frecuencia de corte. Maximice el rango de frecuencias estudiadas entre una frecuencia muy baja (por ejemplo $\omega^*/10000$) y la máxima frecuencia que es capaz de entregar el generador de señales (3.1 MHz).

Recuerde que ω es la frecuencia angular expresada en radianes por segundo (rad/s), las mediciones deben ser expresadas en Hz por lo que debe convertir las unidades.

- d) Grafique la función transferencia en escala semilogarítmica (función `semilogx` en matlab). ¿Es un filtro pasa bajo o pasa alto?
- e) Invierta la resistencia y el condensador como se muestra en la figura 4.2. Mida la función transferencia del filtro como función de la frecuencia de manera análoga a lo realizado en la parte c).

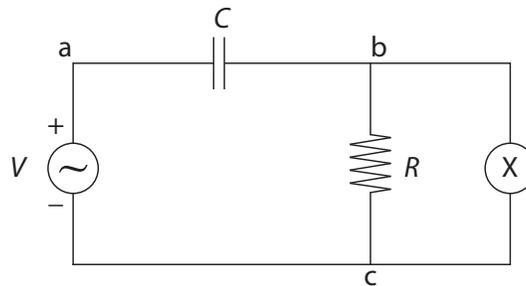


Figura 4.2: Circuito RC.

- f) Grafique la función transferencia en escala semilogarítmica. ¿Es un filtro pasa bajo o pasa alto?

Filtro pasa banda

- g) Arme el circuito de la figura 4.3 con $C = 3300$ pF y $L = 22$ mH. R representa la suma de la resistencia de la bobina y la resistencia interna de la fuente (50Ω), esto significa que no debe agregar otra resistencia al circuito.

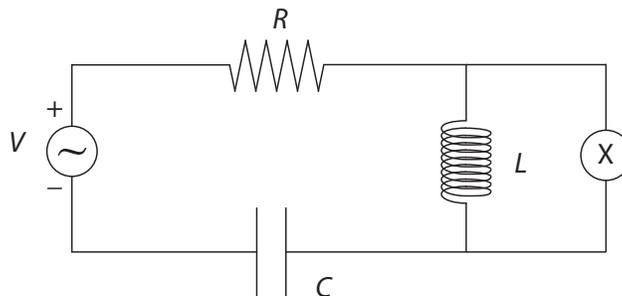


Figura 4.3: Circuito RLC.

- h) Mida la función transferencia del filtro como función de la frecuencia considerando al menos unas 15 frecuencias en un rango que incluya la frecuencia natural del circuito $\omega_0 = \sqrt{1/(LC)}$. Nuevamente, maximice el rango de medición entre una frecuencia mucho menor que ω_0 y la máxima frecuencia que puede entregar el generador de señales.
- i) Grafique la función transferencia en escala doble logarítmica (función `loglog` en Matlab).

Tipos de amortiguamiento de un circuito RLC

- j) En el circuito de la figura 4.3, reemplace R por una resistencia variable (potenciómetro) de $10\text{ k}\Omega$ (la resistencia nominal de un potenciómetro indica el máximo valor de su resistencia. Para saber cuál potenciómetro usar, mida su resistencia con la perilla en su extremo).
- k) Introduzca una señal cuadrada de 2 V peak to peak y 200 Hz .
- l) Cambiando el valor de la resistencia en el potenciómetro, estudie los distintos tipos de amortiguamiento. Encuentre el valor de la resistencia en que se tiene un amortiguamiento crítico. Usando este valor, y el valor del condensador, estime el valor real de " L ", con su error asociado (el valor de 22 mH es su valor nominal).

Al término del laboratorio debe dejar los equipos apagados y su puesto de trabajo ordenado y limpio.