

## Ayudantía 7 - Filtros Pasivos 2: Más Pasivos

**Pedro Morales Nadal**

pedro.morales1@mail.udp.cl

📞 +56 9 30915977

**Edicson Solar Salinas**

edicson.solar@mail.udp.cl

📞 +56 9 92763279

**Shi Hao Zhang**

shi.zhang@mail.udp.cl

📞 +56 9 90787770

# ¿Qué veremos hoy?

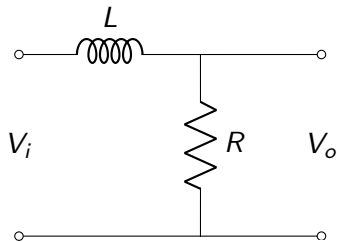
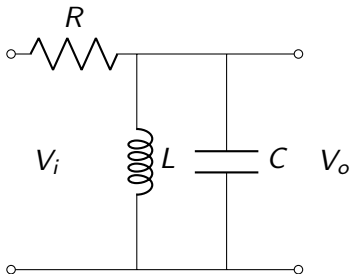
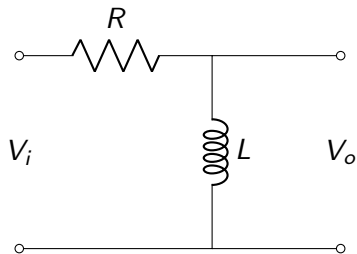
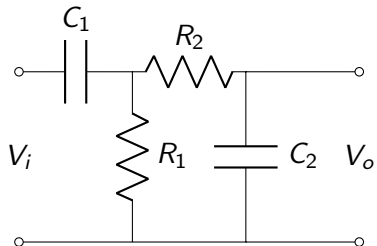
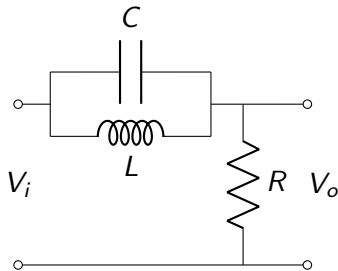
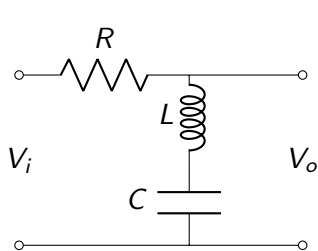
- Repaso exprés de filtros pasivos
- Resonancia: teoría y condiciones
- Comparación serie vs paralelo
- Ejercicios

# Mini Repaso de Filtros Pasivos

- RC Pasa Alta:  $V_{out}$  en el resistor
- RC Pasa Baja:  $V_{out}$  en el capacitor
- RL Pasa Alta:  $V_{out}$  en el inductor
- RL Pasa Baja:  $V_{out}$  en el resistor
- RLC: pueden comportarse como pasa banda o rechaza banda según conexión

**Frecuencia de corte:**  $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$  o  $\frac{R}{2\pi L}$

## Mini Repaso: Quien es quien?

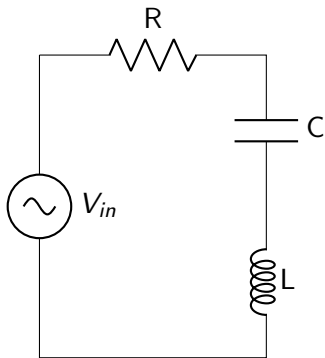


# ¿Qué es la Resonancia?

- Fenómeno donde la impedancia reactiva total se anula.
- Solo ocurre en circuitos con  $L$  y  $C$ .
- **Serie:**  $X_L = X_C \Rightarrow$  mínima impedancia
- **Paralelo:**  $X_L = X_C \Rightarrow$  máxima impedancia

**Frecuencia de resonancia:**

$$f_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



- $Z = R + j(\omega L - \frac{1}{\omega C})$
- En  $f_0 = f_R$ : reactancias se cancelan  
 $\Rightarrow Z = R$
- Corriente máxima, caída resistiva

$$f_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

# Ejercicio 1: Resonancia en RLC Serie

## Dado:

- $R = 100 \Omega$
- $L = 10 \text{ mH}$
- $C = 1 \mu\text{F}$

## Calcule:

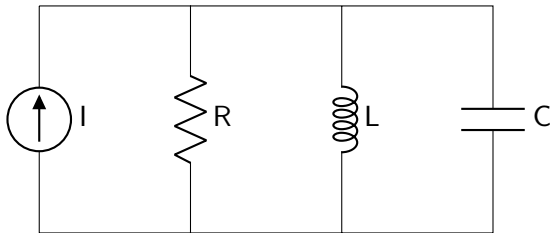
- Frecuencia de resonancia ( $f_R$ )
- Impedancia total en  $f_R$
- ¿Qué pasa con la corriente máxima si la señal de entrada máxima es de 10 V?

## Solución:

$$f_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10 \times 10^{-3} \cdot 1 \times 10^{-6}}} \approx 1592 \text{ Hz}$$

$$Z = R = 100 \Omega \quad \Rightarrow \quad I = \frac{10}{100} = 0.1 \text{ A}$$

# RLC Paralelo: Análisis



- En resonancia:  $Z \rightarrow \infty$
- Corriente mínima
- Voltaje máximo en ramas paralelas



## Ejercicio 2: RLC Paralelo

### Datos:

- $L = 5 \text{ mH}$
- $C = 2 \mu\text{F}$

Calcule la frecuencia de resonancia

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{5 \times 10^{-3} \cdot 2 \times 10^{-6}}} \approx 1591 \text{ Hz}$$

# Comparación

	RLC Serie	RLC Paralelo
Impedancia mínima	En $f_0$	No
Impedancia máxima	No	En $f_0$
Corriente máxima	En $f_0$	No
Voltaje máximo	No	En $f_0$

## Ejercicio 3: Diseñar filtro

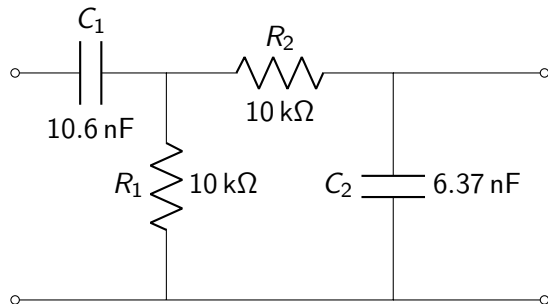
En un circuito eléctrico, se desea diseñar un filtro pasa banda utilizando únicamente resistencias y capacitores. El filtro se compone de un filtro pasa alto y un filtro pasa bajo conectados en serie. y tiene aproximadamente un ancho de banda  $(BW) = 1\text{KHz}$ . Las especificaciones del filtro son las siguientes:

- $R_1 = R_2 = 10\text{ k}\Omega$
- $C_1 = 10.6\text{ nF}$
- $C_2 = 6.37\text{ nF}$

**Diséñelo y obtenga las frecuencias de corte y de resonancia del filtro**

## Ejercicio 3: Solución

### FILTRO BONITO



### CÁLCULOS FEOS

- $f_1 = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$   
 $= \frac{1}{2\pi 10 \times 10^3 \times 10.6 \times 10^{-9}} \approx 1.5 \text{ kHz}$
- $f_2 = \frac{1}{2\pi R_2 C_2}$   
 $= \frac{1}{2\pi 10 \times 10^3 \times 6.37 \times 10^{-9}} \approx 2.5 \text{ kHz}$
- $\sqrt{f_1 \cdot f_2} = \sqrt{1.5 \times 10^4 \cdot 2.5 \times 10^4} \approx 1.94 \text{ kHz}$

## Ejercicio 4: Otro diseño de filtro...

Diseñe un filtro pasa banda RLC serie con:

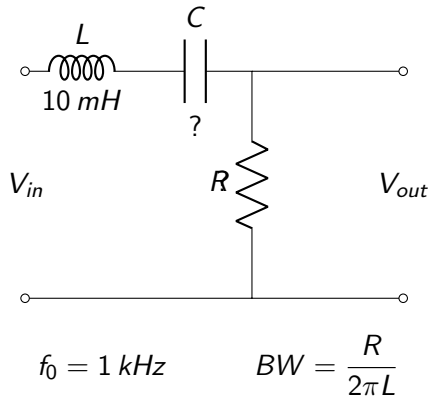
- Frecuencia central  $f_0 = 1 \text{ kHz}$
- $L = 10 \text{ mH}$

**¿Cuánto debe valer  $C$ ? ¿Y si quieres un ancho de banda de 500 Hz, cuánto debe valer  $R$ ?**

$$BW = \frac{R}{2\pi L}$$

## Ejercicio 4: Solución

### FILTRO BONITO



### CÁLCULOS FEOS

$$f_0 = 1 \text{ kHz} \Leftrightarrow f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$\Leftrightarrow f_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

$$\Leftrightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 L f_0^2}$$

$$\Leftrightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 \times 10 \times 10^{-3} \times (10^3)^2}$$

$$\Leftrightarrow C = 2.53 \text{ nF}$$

$$BW = 500 \Leftrightarrow \frac{R}{2\pi \times 10 \times 10^{-3}} = 500$$

$$\Leftrightarrow R = 2\pi \times 10 \times 10^{-3} \times 500 = 10\pi$$

$$\Leftrightarrow R \approx 31.42 \Omega$$

- Playlist de ayudantías
- Ayudantía 6 - Filtros Pasivos (Video)
- Ejercicios de Filtros Pasivos (Video)

# ¿DUDAS?





# CHAO GENTE

