



Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
Facultad de Ciencias



## UNIDAD 5 – CONEXIONES AUTONOMAS Y EN RED

### FILTROS RC Y LR

#### Tarea 6

#### Materia:

Diseño de Sistemas Fotovoltaicos

#### Alumno:

José Ángel Rostro Hernández

#### Docente:

Dr. Gerardo Vázquez Guzmán

12 de Mayo de 2025, San Luis Potosí, S.L.P., México

## Diseño de Filtro RC Pasa-Bajas ( $f_c = 150 \text{ Hz}$ , $C = 1 \mu\text{F}$ )

```
clc;
clear;
close all;

% Parámetros del filtro
fc = 150;           % Frecuencia de corte deseada (Hz)
C = 1e-6;          % Capacitancia (1  $\mu\text{F}$ )

% Cálculo de la resistencia necesaria
R = 1/(2*pi*fc*C); % Resistencia teórica (Ohms)

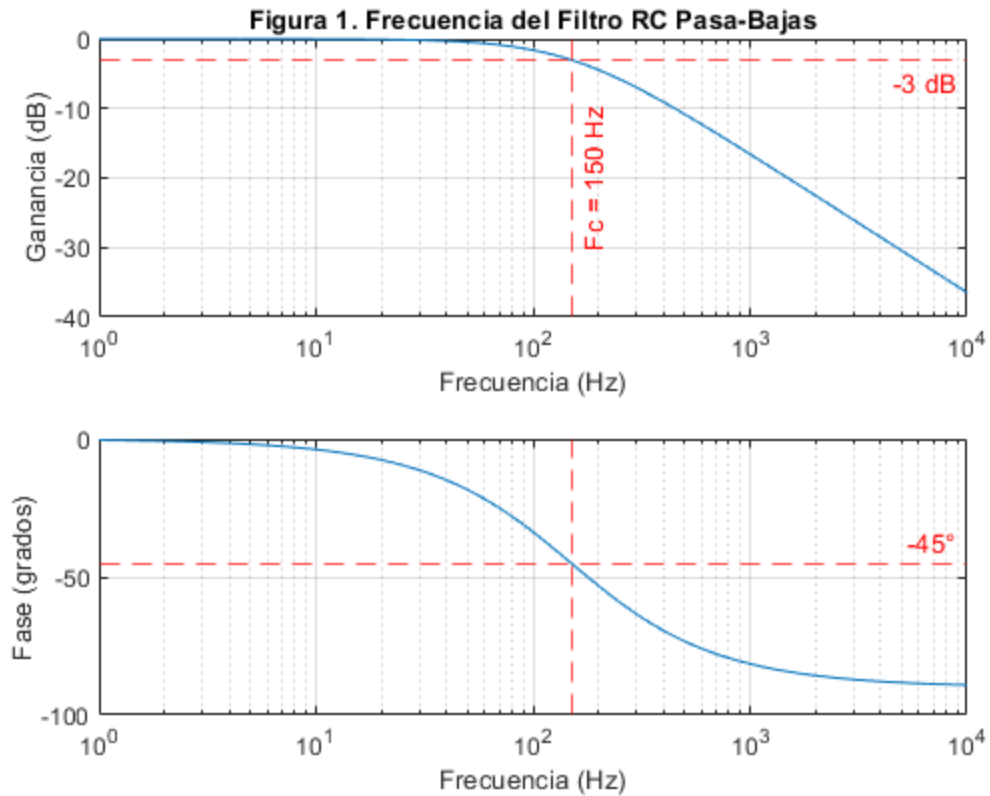
% Mostrar resultados en consola
fprintf('Diseño del Filtro RC Pasa-Bajas:\n');
fprintf('Capacitor (C): %.2f  $\mu\text{F}$ \n', C*1e6);
fprintf('Resistencia Teórica: %.2f  $\Omega$ \n', R);
fprintf('Frecuencia de Corte: %.2f Hz\n\n', fc);

% Generación de la respuesta en frecuencia
f = logspace(0, 4, 1000); % Vector de frecuencias (1 Hz a 10 kHz)
w = 2*pi*f;               % Frecuencia angular (rad/s)
H = 1 ./ (1 + 1j*w*R*C); % Función de transferencia

% Gráfica de Ganancia (dB)
figure;
subplot(2,1,1);
semilogx(f, 20*log10(abs(H))); grid on;
title('Figura 1. Frecuencia del Filtro RC Pasa-Bajas');
xlabel('Frecuencia (Hz)');
ylabel('Ganancia (dB)');
xline(fc, 'r--', 'Fc = 150 Hz', 'LabelVerticalAlignment', 'middle');
yline(-3, 'r--', '-3 dB', 'LabelVerticalAlignment', 'bottom');

% Gráfica de Fase (grados)
subplot(2,1,2);
semilogx(f, angle(H)*180/pi), grid on;
xlabel('Frecuencia (Hz)');
ylabel('Fase (grados)');
yline(-45, 'r--', '-45°');
xline(fc, 'r--');
```

Diseño del Filtro RC Pasa-Bajas:  
Capacitor (C): 1.00  $\mu\text{F}$   
Resistencia Teórica: 1061.03  $\Omega$   
Frecuencia de Corte: 150.00 Hz

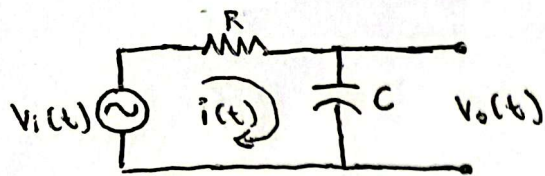


En la figura 1 podemos observar como:

- Las **bajas frecuencias** ( $f \ll f_c$ ): Ganancia cercana a **0 dB**, la señal pasa sin atenuación.
- La **Frecuencia de corte** ( $f_c = 150$  Hz): Ganancia de **-3 dB**, es decir, tiene una amplitud al 70.7%. También podemos rescatar que tiene un desfase de  $-45^\circ$ .
- Las **Altas frecuencias** ( $f \gg f_c$ ) tienen una atenuación progresiva.

Published with MATLAB® R2021a

# FILTRO RC DE PRIMER NIVEL



Este arreglo es un filtro pasa bajos el cual permite el paso de señales con frecuencias por debajo de la frecuencia de corte ( $f_c$ )

La impedancia es la oposición al paso de la corriente en circuitos CA.  $Z = R + jX$ .

Analizando el circuito por LVR se puede escribir la siguiente ecuación.  $V_i(t) = V_R(t) + V_C(t) = V_R(t) + V_o(t)$

→ Ley de ohm  $V_i(t) = R i(t) + V_o(t)$  [La  $i(t)$  de la resistencia es la misma que circula en el capacitor]  
 $V_i(t) = RC \frac{dV_o}{dt} + V_o(t)$

Aplicamos la transformada de Laplace  $V_i(s) = sRC V_o(s) + V_o(s)$

→ Factorizando  $V_i(s) = V_o(s) [sRC + 1]$

La función de transferencia en el dominio de Laplace.

$$H(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{1}{1 + sRC} \quad \text{donde } s = j\omega, \quad \omega = 2\pi f$$

La función de transferencia en el dominio de la frecuencia

$$H(j\omega) = \frac{1}{j\omega RC + 1}$$

La frecuencia de corte de un filtro se establece en la frecuencia a la cual la magnitud ha decrecido en un 30%. Es decir cuando la magnitud es 0.707.  $|H(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{\omega^2 R^2 C^2 + 1}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

Si reordenamos la ecuación y despejamos

$$\frac{1}{\omega^2 R^2 C^2 + 1} = \frac{1}{2} \rightarrow \omega^2 R^2 C^2 + 1 = 2 \rightarrow \omega^2 R^2 C^2 = 1 \rightarrow \omega^2 = \frac{1}{R^2 C^2}$$

Frecuencia angular de corte  $\omega_c = \frac{1}{RC}$  donde  $\omega = 2\pi f$

Frecuencia de corte  $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$

## Diseño de Filtro LR Pasa-Bajas ( $f_c = 150$ Hz, $L = 1$ mH)

```
clc;
clear all;
close all;

% Parámetros del filtro
fc = 150;           % Frecuencia de corte deseada (Hz)
L = 100e-3;         % Inductancia elegida (ej: 100 mH)

% Cálculo de R (considerando L y fc)
R = 2 * pi * fc * L; % Resistencia necesaria ( $\Omega$ )

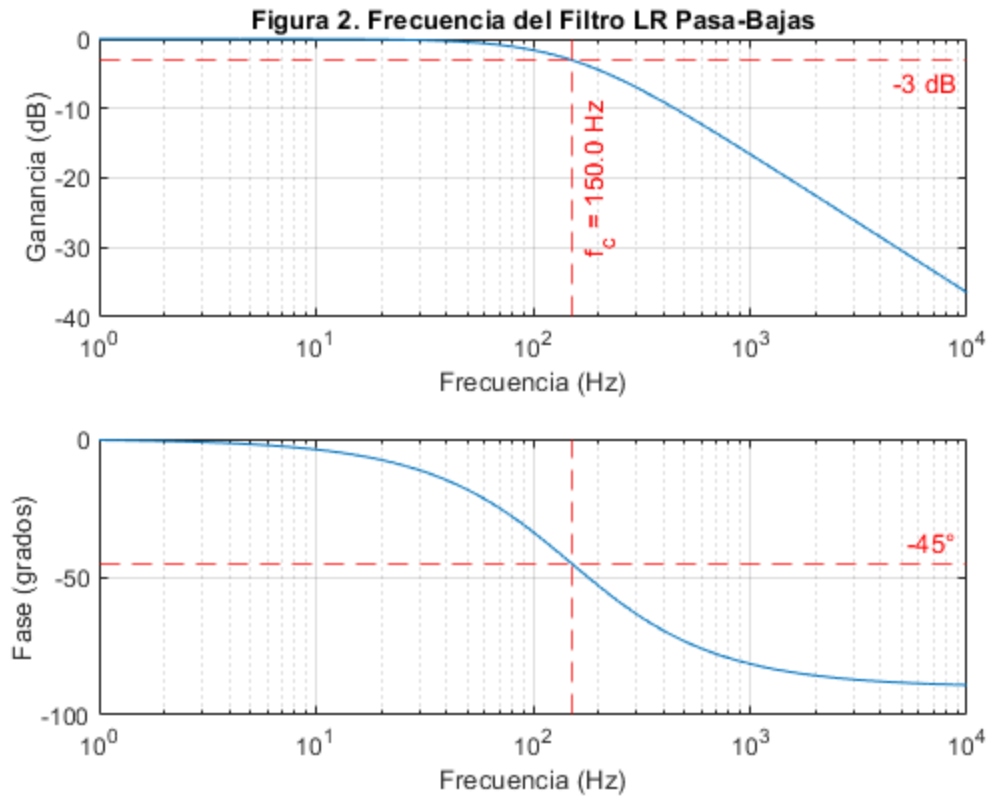
% Mostrar resultados
fprintf('Diseño del Filtro LR Pasa-Bajas:\n');
fprintf('Inductancia (L): %.2f mH\n', L*1e3);
fprintf('Resistencia calculada (R): %.2f  $\Omega$ \n', R);
fprintf('Frecuencia de Corte: %.2f Hz\n\n', fc);

% Generación de la respuesta en frecuencia
f = logspace(0, 4, 1000); % De 1 Hz a 10 kHz
w = 2 * pi * f;
H = R ./ (R + 1j * w * L); % Función de transferencia H(jw)

% Gráfica de Ganancia (dB)
figure;
subplot(2,1,1);
semilogx(f, 20*log10(abs(H))), grid on;
title('Figura 2. Frecuencia del Filtro LR Pasa-Bajas');
xlabel('Frecuencia (Hz)');
ylabel('Ganancia (dB)');
xline(fc, 'r--', sprintf('f_c = %.1f Hz', fc), 'LabelVerticalAlignment', 'middle');
yline(-3, 'r--', '-3 dB', 'LabelVerticalAlignment', 'bottom');

% Gráfica de Fase (grados)
subplot(2,1,2);
semilogx(f, angle(H) * 180/pi), grid on;
xlabel('Frecuencia (Hz)');
ylabel('Fase (grados)');
yline(-45, 'r--', '-45°');
xline(fc, 'r--');
```

Diseño del Filtro LR Pasa-Bajas:  
Inductancia (L): 100.00 mH  
Resistencia calculada (R): 94.25  $\Omega$   
Frecuencia de Corte: 150.00 Hz



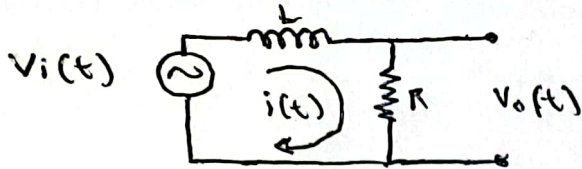
En la figura 2 podemos observar como:

- Las **bajas frecuencias** ( $f \ll f_c$ ): Ganancia cercana a **0 dB**.
- La **Frecuencia de corte** ( $f_c = 150$  Hz): Ganancia de **-3 dB**, es decir, tiene una amplitud al 70.7%. Con un desfase de  $-45^\circ$ .
- Las **Altas frecuencias** ( $f \gg f_c$ ) tienen una atenuación progresiva.

Published with MATLAB® R2021a



## FILTRO PASIVO PASA-BAJAS LR



En este caso el inductor se opone al cambio de corriente en altas frecuencias.

Mientras que la resistencia determina la atenuación y la frecuencia de corte.

Aplicando la LVK obtenemos  $V_i(t) = V_L(t) + V_R(t) = V_L(t) + V_o(t)$

Sabemos por ley de ohm  $V_R(t) = R i(t) \rightarrow i(t) = \frac{V_R(t)}{R} = \frac{V_o(t)}{R}$

Sustituyendo el voltaje en el inductor  
 $V_i(t) = L \frac{d}{dt} i(t) + V_o(t) = \frac{L}{R} \frac{d}{dt} V_o(t) + V_o(t)$

Aplicando la transformada de Laplace  $V_i(s) = V_o(s) \left[ \frac{sL}{R} + 1 \right]$   
 $V_i(s) = V_o(s) \left[ \frac{sL + R}{R} \right]$

La función de transferencia en el dominio de Laplace

$$H(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{R}{R + sL} = \frac{1}{1 + s(L/R)}$$

Mientras que en el dominio de la frecuencia es  $H(j\omega) = \frac{R}{R + j\omega L}$   
 $H(j\omega) = \frac{1}{1 + (j\omega L/R)}$

La frecuencia de corte es donde la amplitud de la señal es del 70.7% de la original

$$|H(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega^2 L^2 / R^2)}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\rightarrow 1 + \frac{\omega^2 L^2}{R^2} = 2 \rightarrow \frac{\omega^2 L^2}{R^2} = 1 \rightarrow \omega^2 = \frac{R^2}{L^2}$$

La frecuencia angular de corte es  $\omega_c = \frac{R}{L}$  donde  $\omega = 2\pi f$

∴ La frecuencia de corte  $f_c = \frac{R}{2\pi L}$