



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Ciencias



UNIDAD 4 – INVERSORES

FILTROS RC

Práctica 4

Materia:

Diseño de Sistemas Fotovoltaicos

Alumno:

José Ángel Rostro Hernández

Docente:

Dr. Gerardo Vázquez Guzmán

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

Introducción

Los filtros pasa-bajas son circuitos electrónicos fundamentales que permiten el paso de señales con frecuencias por debajo de un valor determinado, conocido como frecuencia de corte (f_c), mientras atenúan las señales de frecuencias superiores. En esta práctica se diseñó, simuló e implementó un filtro RC pasa-bajas de primer orden utilizando componentes pasivos (resistencia y capacitor).

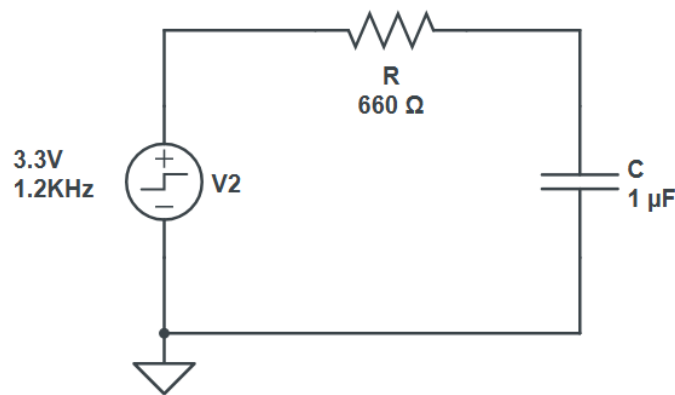


Imagen 1. Circuito de un filtro RC

Objetivo

Comprender el comportamiento del filtro en términos de su respuesta en frecuencia, ganancia y fase, validando los resultados teóricos mediante simulaciones y mediciones experimentales.

Desarrollo

1. Diseño del Filtro

Se utilizaron los siguientes componentes:

Capacitor (C): 1 μ F

Resistencia (R): 660 Ω (valor teórico calculado para una $f_c \approx 241.14$ Hz).

La frecuencia de corte se calculó mediante la fórmula:

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi(660)(1 \times 10^{-6})} = 241.14 \text{ Hz}$$

Simulación en Matlab

```
clc;
clear;
close all;

% Parámetros del filtro
C = 1e-6;           % Capacitancia (1 µF)
R = 660;            % Resistencia (660 ohm)

fc = (1/(2*pi*R*C)); % Frecuencia de corte deseada (Hz)

% Mostrar resultados en consola
fprintf('Diseño del Filtro RC Pasa-Bajas:\n');
fprintf('Capacitor (C): %.2f µF\n', C*1e6);
fprintf('Resistencia Teórica: %.2f Ω\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 µF

Resistencia Teórica: 660.00 Ω

Frecuencia de Corte: 241.14 Hz

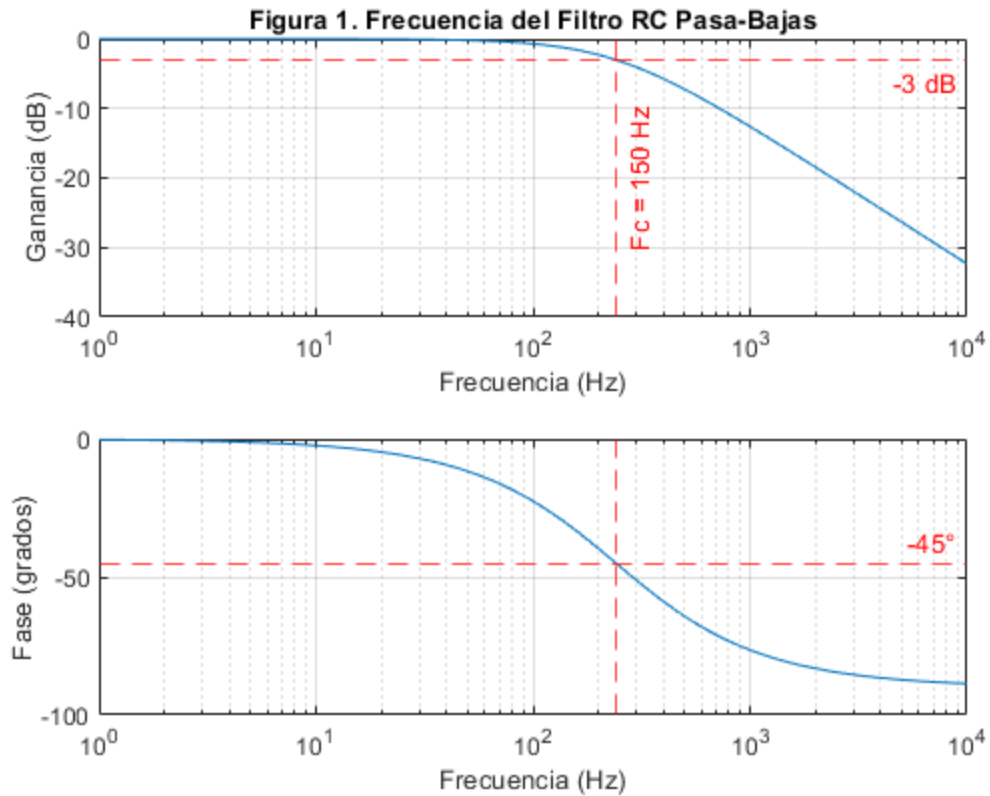


Figura 1. Frecuencia del filtro RC

De los siguientes resultados podemos notar varios detalles, entre los que destacan que, tanto en la ganancia como en la fase, cuando la frecuencia aumenta hasta llegar a la frecuencia de corte (f_c), la señal comienza a atenuarse. En la primera gráfica, es notable ver que la ganancia cae a -3 dB, siendo este el valor donde la señal se reduce al 70.7%, como lo visto en clase. En la segunda gráfica, se nos da información del desfase negativo que tiene la señal en comparación con la frecuencia, es decir, que tanto se retrasa la señal de salida con respecto a la de entrada. Para la frecuencia de corte, vemos que está en -45° , siendo un valor característico de un filtro RC.

Simulación en PSIM

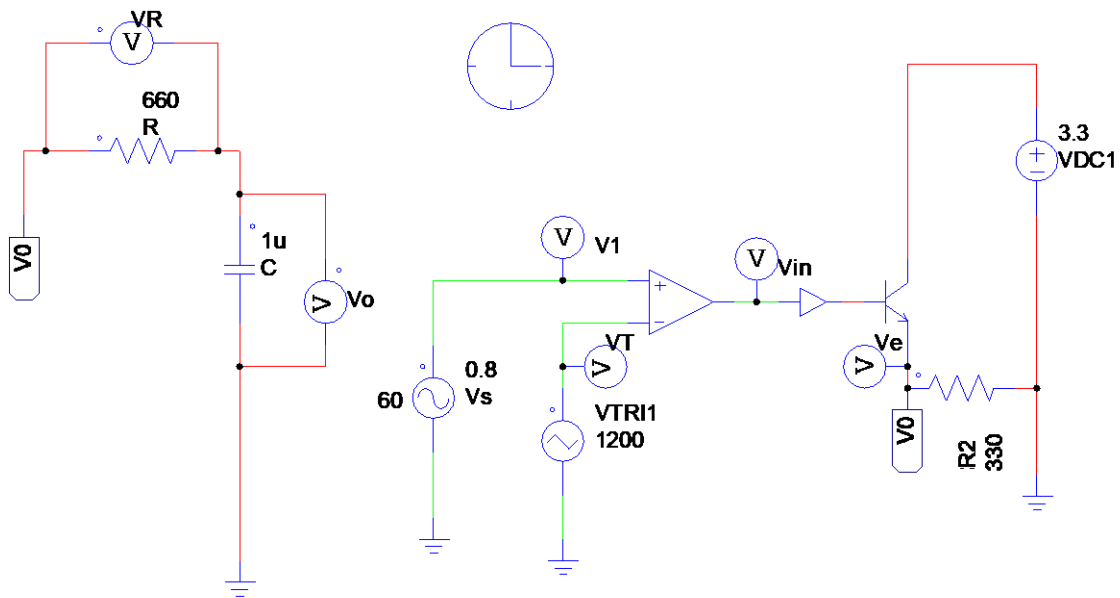


Figura 2. Circuito simulado realizado en PSIM

Comparación: Simulación vs Resultado experimental

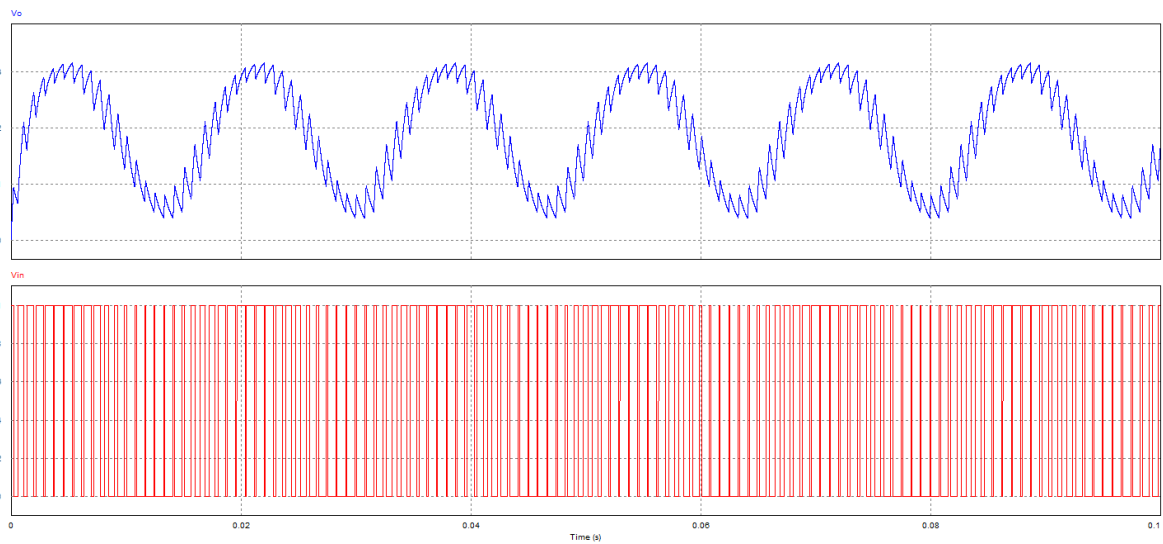


Figura 3. Resultados de simulación realizada en PSIM

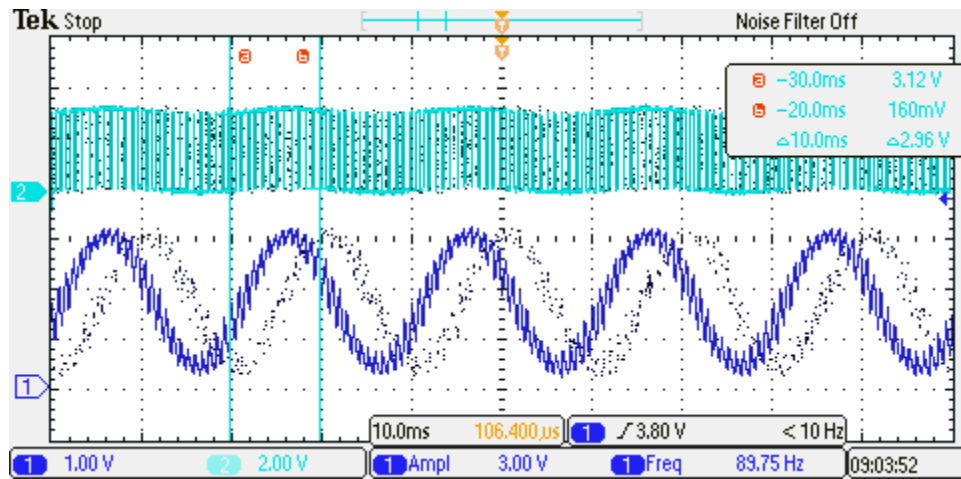


Figura 4. Resultados obtenidos en la práctica experimental

Si analizamos las gráficas correspondientes obtenidas de la práctica, comparadas con las obtenidas por la simulación, nos damos cuenta de que son similares, tanto el comportamiento de la señal de salida (gráficas en azul fuerte de la figura 3 y 4) como la señal de entrada (gráfica roja en figura 3 y gráfica azul claro en figura 4), reafirmando que lo hecho durante la práctica fue correcto y se demuestra con esto.

Conclusiones

Esta práctica permitió consolidar el entendimiento del comportamiento dinámico de los filtros RC, así como la utilidad de herramientas computacionales para predecir y analizar el comportamiento de circuitos en el dominio de la frecuencia.

Utilizando MatLAB, se consigue entender el comportamiento de este circuito al simular el filtro a partir de valores propuestos, dando información en cuanto a la fase y ganancia que hay presente en este tipo de sistemas. Conforme la frecuencia aumenta más allá del punto de corte, la salida presenta una atenuación significativa y un desfase creciente, tal como se espera en un filtro de primer orden. No solo eso, fue posible comparar las señales obtenidas en la simulación con lo puesto en práctica, que al final fueron acertadas debido a que la similitud en ambas figuras es similares en cuanto el comportamiento.