	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE COSTA RICA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA</p>	<p style="text-align: center;">EIE Escuela de Ingeniería Eléctrica</p>
IE-308 Laboratorio Eléctrico I		
I 2020	Respuesta en frecuencia	Exp I

1. Objetivos

- Introducir algunas herramientas de trabajo y de análisis básicas en un laboratorio de electrónica.

2. Objetivos específicos

- Conocer las características y el uso correcto del equipo de laboratorio disponible.
- Caracterizar un circuito eléctrico por su respuesta en frecuencia e impedancia de entrada y salida.
- Diseñar e implementar filtros pasivos RC de primer orden.

3. Nota teórica

1. Investigue la diferencia entre errores sistemáticos y errores aleatorios.
2. Investigue sobre la unidad decibel (dB), la diferencia entre los conceptos de pérdida o atenuación y ganancia o amplificación.
3. ¿Qué es la tolerancia de un componente electrónico? Investigue y explique brevemente acerca del código de colores de las resistencias.
4. Elabore un resumen con las principales características, diferencias y aplicaciones de las tecnologías de construcción de capacitores y resistores comerciales.
5. Explique un procedimiento para determinar experimentalmente las impedancias de entrada y salida de un circuito, para distintas frecuencias.
6. Explique los conceptos de frecuencia de corte, ancho de banda y función de transferencia.
7. ¿Qué es un barrido de frecuencias? ¿Qué señal de entrada se debe aplicar? ¿Por qué?
8. Defina el concepto de filtro y comente aplicaciones.
9. Dibuje la topología de los filtros pasivos RC pasa bajos y pasa altos de primer orden. Encuentre su función de transferencia.
10. Encuentre una expresión para calcular el valor de la frecuencia de corte de un filtro pasivo RC de orden 1 en función de sus componentes. ¿Cómo se comprueba experimentalmente?
11. Explique qué es la transformada rápida de Fourier (FFT por sus siglas en inglés) y su utilidad para el análisis de señales.

4. Diseño

Nota: Recuerde simular los diseños e incluir los resultados de las simulaciones en el Anteproyecto. Toda gráfica debe incluir punteros, con el fin de mostrar información de interés para los resultados.

1. Encuentre la función de transferencia en términos de la variable compleja s para el circuito de la Figura 1 y diseñe los valores de manera que: la ganancia para bajas frecuencias sea 0,5; la corriente de entrada no sea mayor a 2 mA para una entrada sinusoidal de amplitud 1 V a altas frecuencias y tenga una ganancia de 0,707 a una frecuencia de 120 kHz (sugerencia: encuentre la expresión para la magnitud de la función, si $s = j\omega$ en régimen permanente).

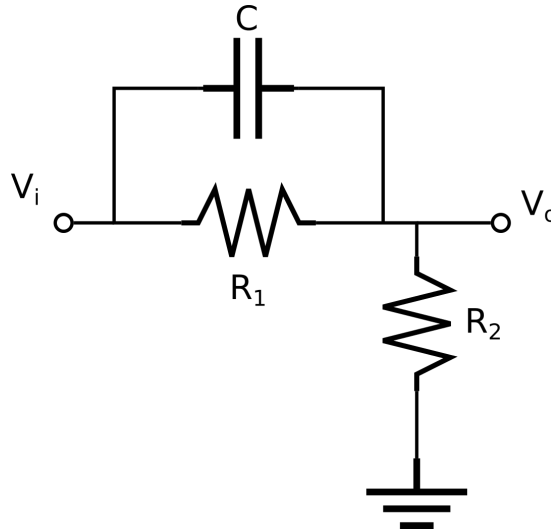


Figura 1: Filtro

2. Diseñe un filtro pasa alto pasivo RC de orden 1 con una frecuencia de corte de 5 kHz.
3. Diseñe un filtro pasa bajo pasivo RC de orden 1 con una frecuencia de corte de 100 kHz.
4. Analice el comportamiento de la señal de salida de los filtro antes una señal de entrada como la que se muestra en la Figura 2.

5. Trabajo en el laboratorio

5.1. Respuesta en frecuencia e impedancia de entrada y salida

1. Arme el circuito de la Figura 1 en la tarjeta de prototipos, procurando orden con los componentes y los cables de las conexiones.
2. Realice un barrido de frecuencias para determinar la respuesta en frecuencia del circuito, abarcando desde 10 Hz hasta 1 MHz (**con al menos 10 puntos por década**). Grafique los resultados en el eje x tanto en escala lineal como en escala logarítmica, y en el eje y tanto en ganancia V/V como en dB. Señale los puntos de mayor interés en esta respuesta en frecuencia.
3. Determine los valores aproximados de impedancias de entrada y salida del circuito a 100 Hz, 80 kHz y 150 kHz.

5.2. Implementación de filtros pasivos

1. Arme los filtros pasivos RC diseñados en la tarjeta de prototipos, procurando orden con los componentes y los cables de conexiones.
2. Verifique, mediante un barrido en frecuencia, las frecuencias de corte de cada uno, aplicando una señal sinusoidal de $5 V_{p-p}$. Grafique lo solicitado.
3. Utilice la señal cuadrada de la Figura 2 como entrada, y observe en el osciloscopio la señal de salida de los filtros, tanto en el tiempo como en la frecuencia.

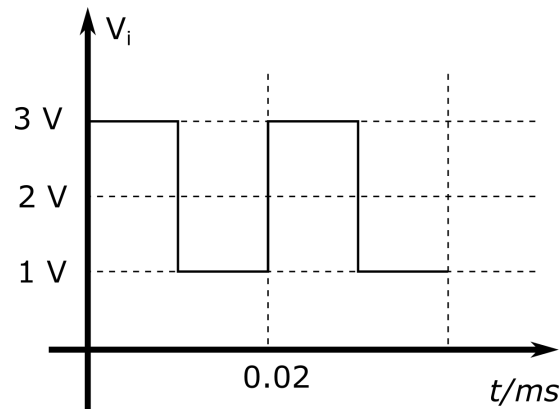


Figura 2: Señal de entrada

4. Conecte en cascada ambos filtros y realice el barrido en frecuencia, y grafique la respuesta en escala lineal y logarítmica abarcando desde 10 Hz hasta 1 MHz (**con al menos 10 puntos por década**).
5. Verifique la ganancia total, para los circuitos en cascada. ¿Existe algún problema de acople de impedancias o efecto de carga en esta configuración?. Explique los resultados.