

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES

## 22.42 LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

### TRABAJO PRÁCTICO N° 2

---

## **Osciloscopios/ Analizador de Impedancias/ Circuitos RLC**

---

*Grupo 5:*

Nicolás DE LEÓN

Leg. 57232

Tomás VIGÓN

Leg. 57327

Benjamín LIN

Leg. 57242

Lucero Guadalupe FERNANDEZ

Leg. 57485

*Profesor:*

Pablo COSSUTTA

Alejandra WEILL

Matías SALVATI

Entregado: 25 de Septiembre de 2018

# 1. Medicion de Componentes con Analizador de Impedancia

## 2. Respuesta del Circuito LRC

Se armo el circuito LRC representado en la figura 2.1, cuyos valores nominales son  $L = 1mH$  para la bobina y  $C = 8,2nF$  para el capacitor. Con el uso de un Buffer en la entrada se evitar impedancia del generador y que se cargue el generador, provocando un funcionamiento incorrecto durante las mediciones.

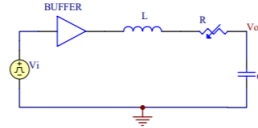


Figura 2.1: Circuito LRC armado

La ecuacion característica del circuito es  $\frac{s^2}{\omega_0^2} + s\frac{2\xi}{\omega_0} + 1$ , donde  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  y  $\xi = \frac{\omega_0 RC}{2}$ . Calculado la frecuencia de resonancia  $f_0 = 55,5kHz$  y teniendo en cuenta el valor de  $\xi = 0,19$  hallamos el valor de la resistencia  $R = 130\Omega$ . Cabe notar que el factor de calidad  $Q = \frac{1}{2\xi}$  por lo que resulta en este caso  $Q = 2,6$ , por lo tanto se trataria de un circuito sub-amortiguado.

### 2.1. Respuesta al Escalon

Exitando el circuito con una onda cuadrada de  $V_i = 0,5V_{pp}$  y una frecuencia de  $f = 5,5kHz$  obteniendo la siguiente respuesta:



Figura 2.2: Respuesta al escalon

De tal manera que se obtuvo un sobrepico de  $M_p = 757mV$ , un tiempo de establecimiento del 5%  $t_s = 47,6\mu s$  y su frecuencia de oscilacion  $f_t = 56,2kHz$ . Como criterio para la medicion del tiempo de establecimie se tomo la diferencia de tiempo desde la excitacion de la señal cuadrada y el tercer sobrepico de la oscilacion. Notamos que la señal de salida tiene comportamiento de una oscilacion subamortiguada, donde el capacitor y la inductancia en seria actuan como un oscilador y la resistencia actua como dicipador de energia reduciendo asi la amplitud de la oscilacion.

Se obtuvo la respuesta analítica del circuito partiendo de la ecuación:

$$\frac{V_c''(t)}{\omega_0^2} + \frac{V_c'(t)2\xi}{\omega_0} + V_c(t) = 0,5u(t)$$

tal que las condiciones iniciales son nulas. Con el uso de la transformada de Laplace llegamos a  $V_c(s) = \frac{0,5}{s(\frac{s^2}{\omega_0^2} + \frac{s2\xi}{\omega_0} + 1)}$  por lo que su antitransformada es equivalente a:

$$V_c(t) = 0,5 \left( 1 - \frac{e^{-\xi\omega_0 t}}{\sqrt{1-\xi^2}} \sin \left( \omega_0 \sqrt{1-\xi^2} t + \arctg \frac{\sqrt{1-\xi^2}}{\xi} \right) \right)$$

De esta manera se podrá derivar  $V_c(t)$  y hallar el punto crítico, es decir el sobrepico de la función que tiene forma  $t_p = \frac{\pi}{\omega_0 \sqrt{1-\xi^2}}$ , lo que resulta en este caso  $t_p = 9,18\mu s$  y su correspondiente valor  $M_p = 772mV$ . Como describe la ecuación la frecuencia de oscilación es  $f_t = \frac{\omega_0 \sqrt{1-\xi^2}}{2\pi} = 54,5kHz$ . Por último el tiempo de establecimiento de la señal la aproximamos con  $t_s = \frac{\pi}{\xi\omega_0}$  que obtenemos  $t_s = 47,42\mu s$

Comparando los resultados analíticos y experimentales, los resultados están en el mismo orden si bien existen diferencias las cuales pueden ser debido a errores accidentales en las mediciones y aproximaciones en los cálculos teóricos.

## 2.2. Efecto de la frecuencia en el circuito LRC

Se