Informe de Laboratorio

Tema: Oscilador con Resistencia Negativa

Cátedra: Teoría de Circuitos II

Año: 2019

Docentes: Ing. Costa, *Nicolás.* Aux. Consiglio, *Dante*

Alumnos: Rodriguez, *Ana Victoria.* Ulloa, *Daniel Alejandro*

Fecha de Entrega: 11/09/2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA
SAN JUAN BOSCO

Índice

1. Introducción

2. Objetivos

- Modelar e interpretar el Circuito
- Obtener la respuesta temporal de la tensión de salida y graficarla en Mathematica
- Realizar un barrido paramétrico sobre la resistencia R_B y observar las diferentes respuestas.

3. Modelado Matemático

El circuito a modelar se muestra a continuación

Se consideró el amplificador operacional ideal y se analizó el nodo V_n. Se tiene dos corrientes, la correspondiente al RLC y la que pasa por la resistencia R_2.

$$i(t) = i_{R2}(t) \tag{1}$$

Sabiendo que la corriente que pasa por el RLC es la del capacitor dado a que es el elemento con condiciones iniciales, esta es igual a

$$i(t) = C * V_c'(t) \tag{2}$$

y la corriente que pasa por la resistencia R2

$$i_{R2}(t) = \frac{V_n(t) - V_o(t)}{R_2} \tag{3}$$

Donde las tensiones $V_n(t)$ y $V_p(t)$ son iguales al considerar que el amplificador operacional es ideal, y su vez , que V_p es la tensión de un divisor de tensión formado por las resistencias R_a y R_b y la tensión de salida $V_o(t)$.

$$V_p(t) = \frac{R_b * V_o(t)}{R_a + R_b} \tag{4}$$

De esta manera se obtiene la primera ecuación de nuestro sistema, a la cual se le aplicó la transformada de Laplace, obteniendo

$$eq1 = C * (sV_c(s) - V_c(t)) + \frac{R_a * V_o(s)}{R_2 R_a + R_2 R_b} \tag{5}$$

Para la segunda ecuación se recorrio la malla que contiene a los componentes R_1, R_2, C y L, cuya suma de las tensiones es igual a la tensión en la salida.

$$V_o(t) = \ V_c(t) + V_l(t) + V_r(t) \tag{6}$$

$$V_o(t) = C * L * V_c''(t) + C * (R_1 + R_2) * V_o'(t) + V_c(t) \tag{7}$$

Nuevamente se aplico la transformada de Laplace, obtiendo la segunda ecuación

$$eq2 = V_c(s) - V_o(s) + C(R_1 + R_2)(s * V_c(t) - v_0(t)) + LC(s^2 * V_c(t) - s * v_0(t)) \tag{8}$$

Con estas dos ecuaciones es posible obtener las tensiones de salida y entrada del sistema y su función de transferencia

$$H(s) = \frac{CR_2(R_a + R_b)}{s * R_a C(s * \mathrm{L} + R_1 + 2R_2) + s * \mathrm{C} R_2 R_b + R_a} \tag{9}$$

Reordenando la función de transferencia

$$H(s) = \frac{\frac{CR_2 * (R_a + R_b)}{R_a}}{1 + (CR_1 + 2CR_2 + \frac{CR_2 R_b}{R_a})s + (LC)s^2} \tag{10}$$

Teniendo en cuenta el modelo teórico

$$H(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{K}{s^2\tau^2 + 2\xi\tau s + 1} \tag{11}$$

Adaptando el modelo teórico con el obtenido

$$K = \frac{CR_2 * (R_a + R_b)}{R_a} \tag{12}$$

$$\tau = \sqrt{LC} \tag{13}$$

$$\xi = \frac{1 + (CR_1 + 2CR_2 + \frac{CR_2R_b}{R_a})}{2\sqrt{LC}} \tag{14}$$

Si las resistencias son iguales, el nuevo valor de ξ es

$$\xi = \frac{1 + 4RC}{2\sqrt{LC}} \tag{15}$$

4. Respuesta Temporal

Para la respuesta temporal del oscilador aplicamos la

$$H(t) = d * \frac{e^{(-a-\frac{\sqrt{b}}{c})t} - e^{(-a+\frac{\sqrt{b}}{c})t}}{\sqrt{b}} \tag{16}$$

Donde

$$a = \frac{R_1}{2\mathrm{L}} + \frac{R_2R_b}{2\mathrm{L}R_a} + \frac{R_2}{\mathrm{L}} \tag{17}$$

$$b = (\mathrm{C}R_1R_a + 2\mathrm{C}R_2R_a + \mathrm{C}R_2R_b)^2 - 4\mathrm{CL}R_a^2 \tag{18}$$

$$c = 2\mathrm{LC}R_a \tag{19}$$

$$d = (R_a + R_b)R_2C \tag{20}$$

5. Barrido Paramétrico

6. Conclusión