Trabajo Final

Tema: Dinámica de Circuitos

Cátedra: Teoría de Circuitos II

Año: 2020

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

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

Fecha de Entrega: 11/02/2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA
SAN JUAN BOSCO

Índice

1. Introducción

2. Guía de Problemas

1 Escribir las ecuaciones de estado de un circuito formado por un inductor L en paralelo con un capacitor C. Obtener la solucion en términos de la corriente inicial del inductor $i_L(0)$ y del voltaje inicial del capacitor $v_C(0)$. Mostrar que la trayectoria es una elipse en el espacio de estados.

2 Mostrar que los valores propios del circuito de la Figura 2 son $-1 \pm j$. Encontrar la solución completa para condiciones iniciales arbitrarias y una excitación arbitraria $E(t)$. Sea $C = 1F$, $L = 1H$, $R_1 = R_2 = 1\Omega$. Graficar la trayectoria de la solución homogénea para dos condiciones iniciales en el espacio de estados.

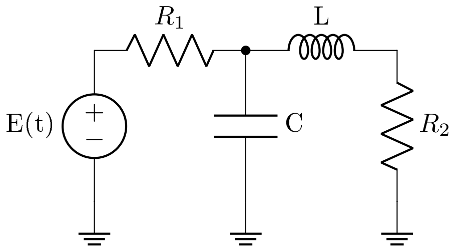

Figura 2

3 Para el circuito de la Figura 2, $C_1 = C_2 = C_3 = 1F$, $R_1 = R_2 = 1\Omega$. Mostrar que los valores propios son -1 y $-\frac{1}{3}$. Asumir que la excitacion $E(t) = 10\cos(\omega t)$. Encontrar la respuesta de estado estacionario.

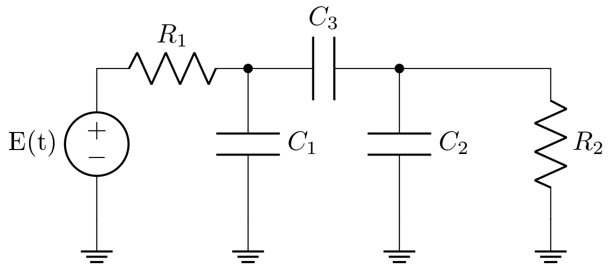

Figura 2

4 En el circuito de la figura, sea $v_{out}(t)$ el voltaje a traves de la resistencia R_2 y $E(t) = 2e^{-}2t$ para $t \geq 0$ y $E(t) = 0$ caso contrario. Mostrar que:

$$v_{out}(t) = \begin{cases} e^{-t} - \dfrac{8}{9}e^{-t} - \dfrac{1}{9}e^{-\frac{1}{5}t} \quad si & t \geq 0 \\ 0 & otros\ casos. \end{cases}$$

5 La fuente $E(t)$ del circuito de la figura se define como $E(t) = 1V\ \forall t \leq 0$ y caso contrario $E(t) = 0$. Mostrar que el valor a través de la resistencia R_2 para $t \geq 0$ es

$$v_2(t) = \frac{1}{2}e^{-t} + \frac{\sqrt{3}}{3}e^{-\dfrac{t}{2}} \sin\frac{\sqrt{3}}{3}t \tag{1}$$

Los valores de los elementos son $R_1 = R_2 = 1\Omega$,$C_1 = C_2 = 1F$ y $L = 2H$. Graficar la salida $v_2(t)$ para el intervalo de tiempo $0 \leq t \leq 10s$.

6 Aplicar el metodo *Backward Euler* para resolver las ecuaciones de estado del problema anterior siendo $E(t) = \sin t + r(t)$ dónde $r(t)$ es un ruido aleatorio cuya amplitud se encuentra uniformemente distribuida en el rango $[-0{,}1, 0{,}1]$. Graficar la salida.

7 En el circuito de la figura, suponer que el voltaje inicial del capacitor C_1 es $1V$, y que todas las condiciones iniciales restante son nulas. Mostrar que el voltaje a traves de g_4 para todo $t \geq 0$ está dado por la siguiente ecuación:

$$v_{4_n}(t) = 0{,}225e^{\alpha t}\cos\beta t - 0{,}0087e^{\alpha t}\sin\beta t - 0{,}1434e^{\lambda_3 t} - 0{,}0791e^{\lambda_4 t} \tag{2}$$

Dónde $\alpha = -0{,}5563$, $\beta = 0{,}9145$, $\lambda_3 = -1{,}1255$ y $\lambda_4 = -0{,}6786$. Los valores de los elementos son $g_1 = 1S$, $g_2 = 2S$, $g_3 = 3S$, $g_4 = 4S$, $C_1 = C_2 = 1F$, $L_1 = L_2 = 1H$. Graficar la proyección de la trayectoria de estado en distintos planos $2D$ para estudiar la dinámica del circuito.

8 Mostar que en el circuito de la figura el voltaje a través de R_2 es, con una precision de 4 dígitos:

$$v_2(t) = \int_0^t \left[0{,}4813e^{\lambda_1(t-\tau)} - 0{,}0440e^{\lambda_2(t-\tau)}\right] E(\tau)d\tau \tag{3}$$

Dónde $\lambda_1 = -0{,}9645$ y $\lambda_2 = -0{,}0882$. Asumir que todas las condiciones iniciales son cero. Sea la entrada un pulso $E(t) = \sin^2(\frac{\pi t}{5})$ para el intervalo de tiempo $0 \leq t \leq 5$, $E(t) = 0$ caso contrario. Encontrar el valor de $v_2(t)$ para el intervalo $0 \leq t \leq 10$. Usar convolución numérica y comparar la solución con la obtenida por *Backwar Euler*. Los valores de los elementos son $C_1 = 1F$, $C_2 = 2F$, $C_3 = 3F$, $C_4 = 4F$, $C_5 = 5F$, $C_6 = 6F$, y $R_1 = R_2 = 1\Omega$

9 Mostrar que la respuesta al impulso de una escalera de 5 secciones de la figura, que modela una longitud de interconexión en un circuito integrado, teniendo en cuenta que la salida es el último nodo, que $R = 1\Omega$ y $C = 0{,}1F$ y la expresión es:

$$v_{out}(t) = 0{,}554e^{\lambda_1 t} - 1{,}788e^{\lambda_2 t} + 2{,}720e^{\lambda_3 t} - 2{,}500e^{\lambda_4 t} + 1{,}014e^{\lambda_5 t} \tag{4}$$

Dónde los valores de λ_n son los siguientes:

$$\begin{array}{ccc} \lambda_1 = -36{,}8250 & \lambda_2 = -28{,}3083 & \lambda_3 = -17{,}1537 \\ \lambda_4 = -6{,}9028 & \lambda_5 = -0{,}8101 & \end{array}$$

10 Considerar un circuito LC de cuarto orden que consiste en un inductor L_1 en serie con un capacitor C_1 y con una combinación paralelo de un inductor L_2 y un capacitor C_2. Sea $L_1 = 1H$, $C_1 = \frac{1}{25}F$, $L_2 = 18H$ y $C_2 = \frac{1}{72}F$. Sean las variables de estado i_{L1}, i_{L2},v_{C1}, v_{C1}. Mostrar que las respuestas a una condicion inicial $v_{C1} = 1V$ son:

$$i_{L1} = \frac{-16}{165}\sin(10t) - \frac{1}{33}\sin(t) \qquad v_{C1} = \frac{25}{33}\cos(t) + \frac{8}{33}\cos(10t)$$

$$i_{L2} = \frac{-4}{99}\sin(t) + \frac{2}{495}\sin(10t) \qquad v_{C2} = \frac{8}{11}\cos(10t) - \frac{8}{11}\cos(t)$$