Instituto Tecnológico de Costa Rica **II Semestre 2019**
Escuela de Ingeniería Electrónica
EL-2114 Circuitos Eléctricos en Corriente Alterna

Tutoría 12

Problema 1: Considerando condiciones iniciales nulas resuelva la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{d^3y(t)}{dt^3} + 6\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 8\frac{dy(t)}{dt} = e^{-t}\cos(2t)$$

Respuesta:

$$y(t) = \left[\frac{1}{40} + \frac{\sqrt{13}}{65}e^{-t}\cos(2t + 146{,}31^o) + \frac{1}{20}e^{-2t} - \frac{3}{104}e^{-4t}\right]u(t)$$

Problema 2: Dado

$$\frac{dv(t)}{dt} + 2v(t) + 5\int_0^t v(\tau)d\tau = 4u(t)$$

con $v(0) = -1$, determine $v(t)$ para $t > 0$.

Respuesta:

$$v(t) = \frac{\sqrt{29}}{2}e^{-t}\cos(2t - 111{,}8^o)\,u(t)$$

Problema 3: Resuelva la siguiente ecuación integro diferencial:

$$\frac{dy(t)}{dt} + 4y(t) + 3\int_0^t y(\tau)d\tau = 6e^{-2t}, \quad y(0) = -1$$

Respuesta:

$$y(t) = \left[12e^{-2t} - \frac{5}{2}e^{-t} - \frac{21}{2}e^{-3t}\right]u(t)$$

Problema 4: Para el siguiente circuito, determine $i(t)$. Suponga que el interruptor ha estado abierto mucho tiempo.

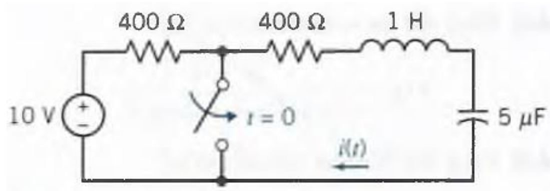

Figura 1. Circuito para el problema 4

Respuesta:

$i(t) = -\frac{1}{40}e^{-200t}\sin(400t)\,u(t)\ A$

Problema 5: Encuentre $v_c(t)$ para $t > 0$ en el siguiente circuito. Considere que el circuito está en reposo antes de $t = 0$.

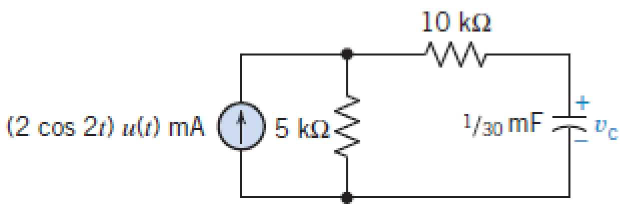

Figura 2. Circuito para el problema 5

Respuesta:

$v_c(t) = \left[5\sqrt{2}\cos(2t - 45^o) - 5e^{-2t}\right]u(t)\ V$

Problema 6: Encuentre $v_c(t)$ para $t > 0$ en el siguiente circuito:

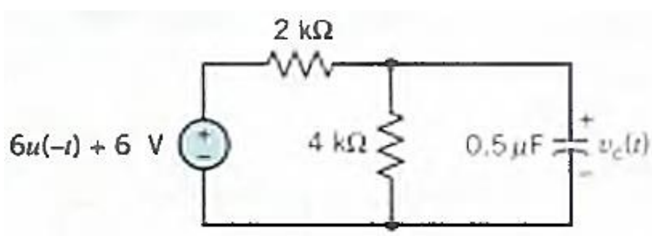

Figura 3. Circuito para el problema 6

Respuesta:

$v_c(t) = [4 + 4e^{-1500t}]u(t)\ V$

Problema 7: Determine $i(t)$ para $t > 0$.

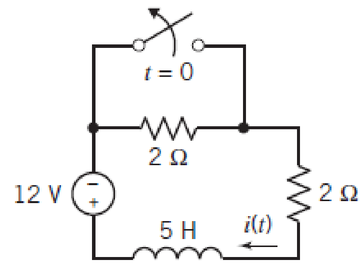

Figura 4. Circuito para el problema 7

Respuesta:

$v_c(t) = -3\left[1 + e^{-\frac{4}{5}t}\right]u(t)\ V$

Problema 8: Calcule el valor del capacitor C y el resistor R si $v_o(t) = 6 + 12e^{-2t}$ V, $t > 0$.

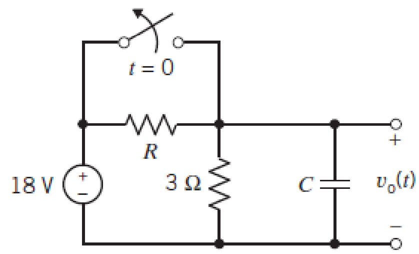

Figura 5. Circuito para el problema 8

Respuesta:

- $R = 6\,\Omega$
- $C = 250\ mF$

Problema 9: El siguiente circuito representa el circuito eléctrico de un micrófono. Determine la función de transferencia $H(s) = V_o(s)/V(s)$.

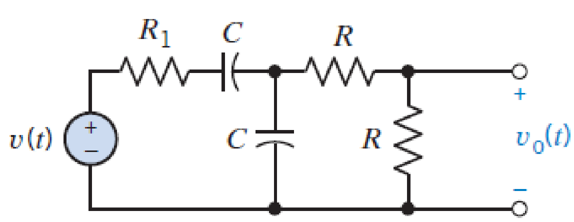

Figura 6. Circuito para el problema 9

Respuesta:

$$H(s) = \frac{sRC}{(2RCs + 1)(sR_1C + 2) - 1}$$

Problema 10: Considere el circuito mostrado en la Figura 7.

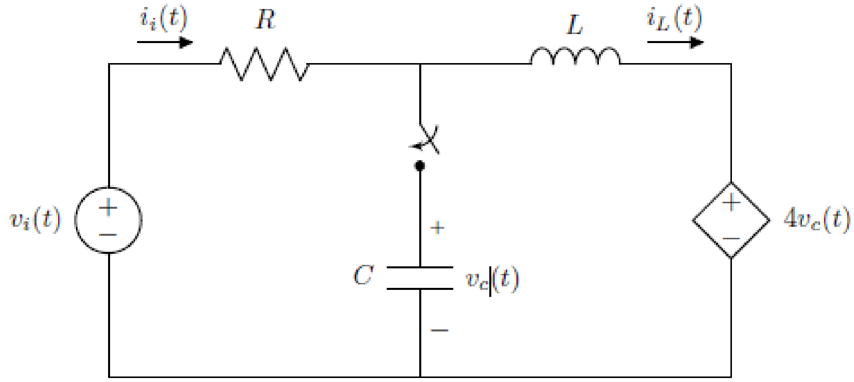

Figura 7. Circuito para el problema 10

a) Determine la relación $I_i(s)/V_i(s)$ e $I_L(s)/V_c(s)$ considerando el interruptor cerrado y si $R = 3\ k\Omega$, $L = 1\ H$ y $C = \frac{1}{2}\ F$.

Respuesta:

$$H(s) = \frac{I_i(s)}{V_i(s)} = \frac{s^2 - 6}{3000s^2 + 2s - 18000}$$

$$H(s) = \frac{I_L(s)}{V_c(s)} = \frac{-3}{s}$$

b) Determine la respuesta al impulso $h(t)$ del circuito al considerar $i_L(t)$ como la salida y a $i_i(t)$ como la entrada del sistema.

Respuesta:

$$h(t) = \frac{\sqrt{6}}{2}\left(e^{-\sqrt{6}t} - e^{\sqrt{6}t}\right)u(t)$$

c) Con base con el resultado del punto b sobre $h(t)$, determine si el sistema es estable o no.

Respuesta:

Como $j\omega$ no pertenece a la ROC el sistema es inestable.

d) Determine $i_L(t)$ para $t \geq 0$ considerando que el interruptor se abre en $t = 0$. Asuma que $i_L(0) = 0\ A$ y $v_c(0) = 0\ V$ y $v_i(t) = 2\ V$.

Respuesta:

$$i_L(t) = \frac{2}{3000}(1 - e^{-3000t})u(t)\ A$$