

Taller 2, Circuitos eléctricos II

Análisis de circuitos en el dominio s y respuesta en frecuencia

Preparado por: PhD John Alexander Cortés Romero

Octubre de 2011

1. A un motor se la realiza un proceso de identificación, aplicándole una señal de impulso y se obtiene como respuesta $h(t) = 0,5 - 0,5e^{-2t}$.
 - a. Calcular su función de transferencia correspondiente $H(s)$.
 - b. Cual puede ser el circuito del modelo aproximado de este motor?
2. Considere un motor con carga cuya función de transferencia es la obtenida en el punto anterior, donde las unidades de la entrada son voltios y las unidades de salida son radianes.
 - a. Calcular la salida $y(t)$ debida a una entrada $u(t) = 1$ para $t \geq 0$; ¿Cuál es $y_{ss}(t)$ ($y(t)$ cuando t tiende a infinito)?
 - b. Muestre que la respuesta del sistema debido a

$$u(t) = \begin{cases} a & \text{para } 0 \leq t \leq b \\ 0 & \text{para } t > b \end{cases}$$

es decir un pulso de magnitud a y duración b , esta dada por:

$$y(t) = \frac{ab}{2} + \frac{a}{4}e^{-2t} (1 - e^{2b}) \text{ para } t \geq 0.$$

- c. Si $a = 1$ ¿Cuál es el valor de b necesario para mover y 30 grados ($\pi/6$ radianes)?
 - d. Si $b = 1$ ¿Cuál es la amplitud necesaria de a para mover y 30 grados?
3. En la figura 1 aparece un circuito que no tiene energía almacenada en $t = 0^-$, determine y trace $v(t)$ para $t \geq 0$.

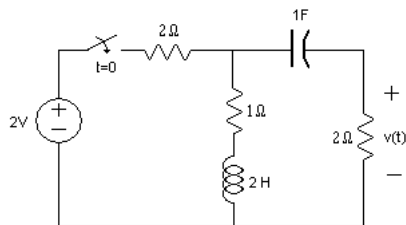


Figura 1:

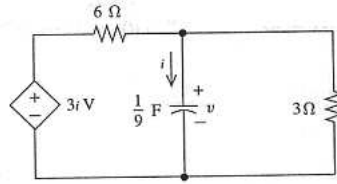


Figura 2:

4. Para el circuito de la figura 2, encontrar i para $t > 0$ si $v(0) = 6$ [V].
5. Para el circuito mostrado en la figura 3:
 - a. Encontrar la función de transferencia $\frac{V_o(s)}{V_i(s)}$

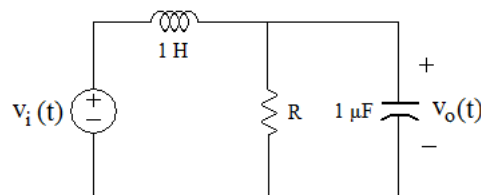


Figura 3:

- b. Utilizando la respuesta dada en la gráfica de la figura 4, calcular el valor de R .
 - c. Para que valor de R la respuesta ($v_o(t)$) es críticamente amortiguada.
6. Considere un regulador de voltaje cuyo diagrama de bloques esta representado en la figura 5.
 - a. Si $R_L = 100$ [Ω] y si $r(t)$ es una función paso unitario calcular la respuesta $v_o(t)$
 Cual es su respuesta en estado estacionario?
 Cuantos segundos le toma a $v_o(t)$ para estar dentro del 1 % de su respuesta en estado estacionario?
 - b. Cual es el valor de r requerido si el voltaje de salida deseado en estado estacionario es 20 [V]?
 - c. Si usamos el valor de r calculado en (b) y reducimos el valor de la resistencia R_L de 100 [Ω] a 50 [Ω] . Cual es le voltaje de salida en estado estacionario?

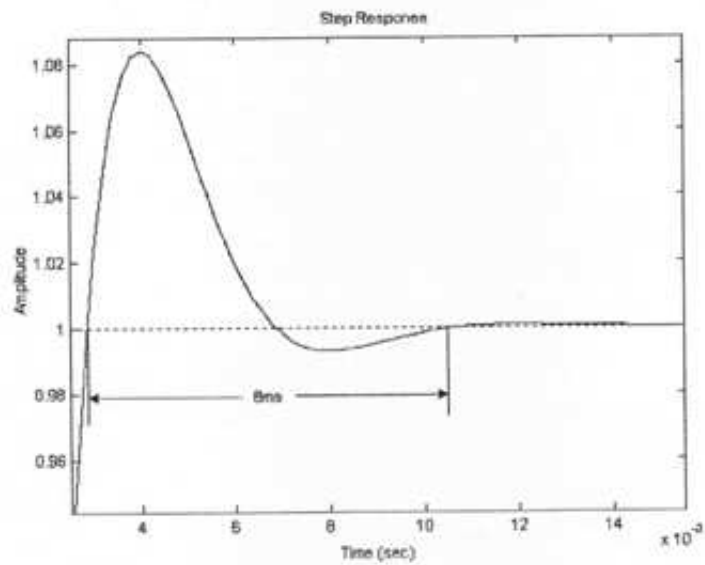


Figura 4:

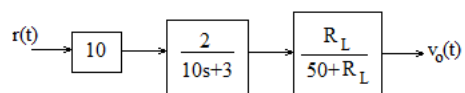


Figura 5:

7. Una fuente ideal de voltaje $v_s(t)$, un interruptor abierto y un resistencia de $5\ [\Omega]$ están conectados en serie con una red pasiva de dos terminales, la cual tiene una impedancia de entrada $Z_A = \frac{15s+25}{s+5}\ [\Omega]$. El interruptor se cierra en $t = 0$, si la corriente que sale del terminal positivo de la fuente es $i_{entrada} = 2\ [A]$ en $t = 0^+$, determine $i_{entrada}(t)$ para $t \geq 0$ si $v_s(t)$ es:
a. $40\ [V]$; b. $40e^{-0,5t}\ [V]$
8. Encuentre una red pasiva de dos terminales con impedancia

$$Z(s) = \frac{s^3 + 3s^2 + 6s + 7}{s^2 + 3s + 2}$$

9. Dibujar el diagrama de bode de magnitud de la función de transferencia $G(s) = \frac{50(s+2)}{s(s^2+4s+100)}$. Determinando el valor aproximado del pico de magnitud a la frecuencia de $10\ \text{rad/s}$.
10. Considere el circuito mostrado en la figura 6, para que valor de frecuencia el voltaje $v(t)$ tiene su máxima amplitud, suponiendo entradas de corriente sinusoidales.

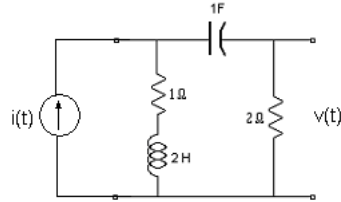


Figura 6:

11. Que tipo de filtro es $\frac{s^2}{s^2 + 2\sqrt{2}\omega_n s + \omega_n^2}$ y cual es su frecuencia de mitad de potencia.
12. Considere el diagrama de Bode de magnitud mostrado en la figura 7.
a. Para el diagrama de Bode de magnitud mostrado en la figura diseñe su correspondiente filtro.
b. Especifique dos funciones de transferencia para las cuales el diagrama de Bode de magnitud es como se presenta en la figura.
13. Un amplificador de audio tiene una función de transferencia dada por:

$$\frac{V_{salida}(s)}{V_{entrada}(s)} = \frac{1000a^2s}{(s+a)(s+1000a)}$$

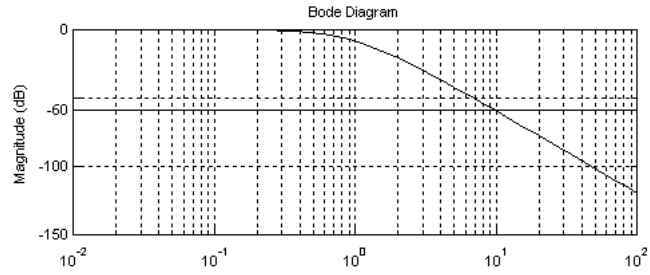


Figura 7:

siendo $s = j\omega$. El objetivo es dejar pasar libremente todas las frecuencias entre 20 [Hz] y 20 [kHz]. Seleccionar el parámetro a y dibujar el diagrama de bode aproximado.

14. Para el circuito mostrado en la figura 8, determine el valor de C para obtener un filtro pasa bajos, con una magnitud aproximada de -3 [dB] a 100 [kHz].

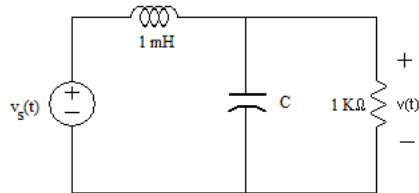


Figura 8:

15. Un circuito RLC en paralelo es energizado por una fuente de corriente $I_f = 0,2 \cos \omega t$ [mA] y muestra una respuesta máxima de 8 [V] a $\omega = 2500$ [rad/s] y de 4 [V] a 2200 [rad/s]. Determine R , L y C .