Teoría de circuitos
Segundo Parcial

CURE

25 de Julio de 2023

Indicaciones:

- La prueba tiene una duración total de 4 horas.
- Cada hoja entregada debe indicar nombre, número de C.I., y número de hoja. La hoja 1 debe indicar además el total de hojas entregadas.
- Se deberá comenzar cada problema o pregunta en una hoja nueva.
- Se evaluará explícitamente la claridad, prolijidad y presentación de las soluciones, desarrollos y justificaciones.

Problema 1 [20 pts.]

Considere la siguiente función de transferencia:

$$H(j\omega) = \frac{\omega_0(j\omega)}{(j\omega + \omega_1)(0.1j\omega + \omega_1)} \tag{1}$$

Datos:

- $\omega_0 = 100\ rad/s$
- $\omega_1 = 1\ rad/s$

(a) Dibuje los diagramas de Bode (Módulo y Fase) asintóticos, identificando magnitudes graficadas en cada eje y valores notables.
NOTA: muestre los cálculos realizados

(b) Suponga que cuenta con un circuito que tiene la función de transferencia bajo análisis. ¿Cuál será la salida $v_0(t)$ en cada caso, si se aplican señales de entrada: $v_i(t) = cos(\frac{\omega_1}{10}t)$ y $v_i(t) = 3cos(100\omega_1 t + \frac{3\pi}{2})$?

(c) Halle módulo y fase de la transferencia en las siguientes frecuencias ω_0, $\frac{\omega_1}{2}$ y $10\omega_1$

(d) Proponga un modelo de circuito que se ajuste a la transferencia dada, es decir cuya función de transferencia sea igual a la del problema.

Problema 2 [20 pts.]

(a) Hallar la transferencia $H_1(s) = \frac{V_a(s)}{V_i(s)}$ para el circuito de la Figura 1

(b) Hallar la transferencia $H_2(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$ para el circuito de la Figura 2

(c) Dados $z_1 = L_1 s$, $z_2 = L_2 s$, $z_3 = R_3$, $z_4 = R_4$ y $z_5 = \frac{1}{Cs}$, demostrar que la función de transferencia queda de la forma

$$H_2(s) = \frac{\alpha}{s(s+\beta)} \tag{2}$$

y hallar α y β en función de los parámetros del circuito.

Para las siguientes partes se toman los siguientes valores:

- $L_1 = 4\, Hy$
- $L_2 = 8\, Hy$
- $R_3 = 16\,\Omega$
- $R_4 = 1\,\Omega$
- $C = \frac{1}{2}\, F$

(d) Hallar $V_o(s)$ para $v_i(t) = Y(t)$.

(e) Hallar $v_o(t)$, antitransformada del resultado anterior.

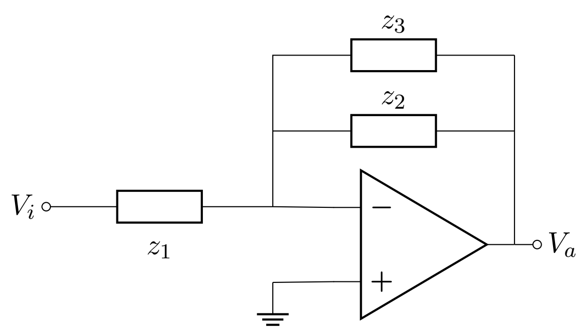


Figura 1:

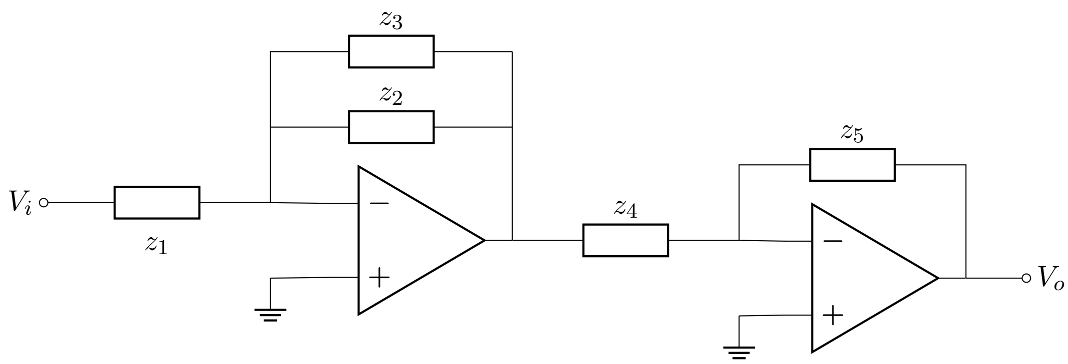


Figura 2:

Problema 3

Dado un cuadripolo descripto por sus constantes generales, y cargado con una impedancia Z_L:

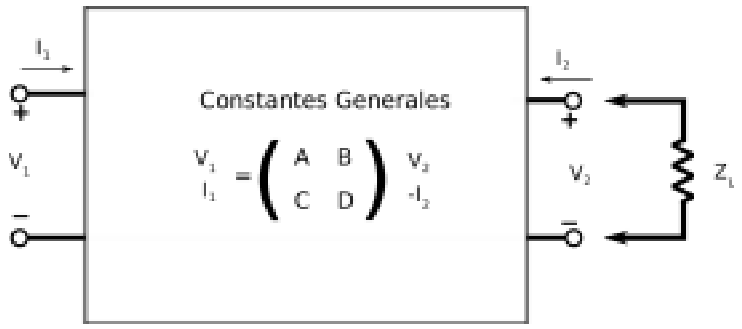


Figura 3:

(a) Calcule la transferencia del sistema $H(s) = \frac{V_2}{V_1}$ de la Figura 3.

(b) Sea ahora el cuadripolo de la Figura 4, calcule las constantes generales del cuadripolo(todos los elementos tienen condiciones iniciales nulas).

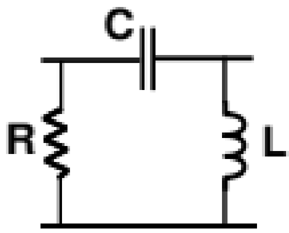


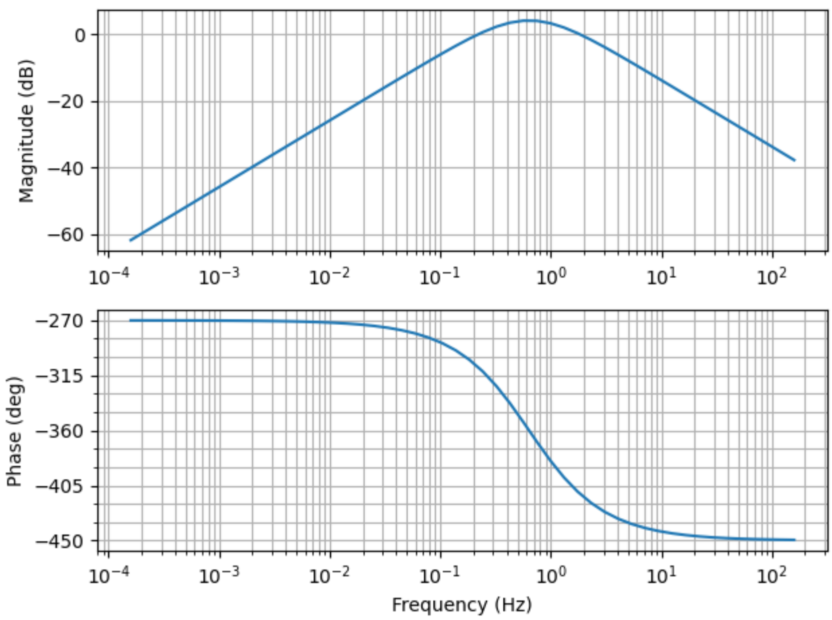
Figura 4:

(c) Calcule la transferencia $H_1(s)$ utilizando lo calculado en **a)**.

(d) Determine si $H_1(s)$ es BIBO estable, considerando que $z_L = 1/Cs$.

Pregunta

Dado el siguiente diagrama de Bode,



indicar y fundamentar cuál de las siguientes funciones de transferencia(usando que $\omega_0 = 4$ rad/s) corresponde con el diagrama:

(a)$H(j\omega) = \frac{(j\omega)^2}{(j\omega)^2+\omega_0 j\omega+\omega_0^2}$ **(b)**$H(j\omega) = -\frac{(j\omega)^2}{(j\omega+\omega_0)^2}$ **(c)**$H(j\omega) = \frac{13(j\omega)}{(j\omega)^2+2\omega_0 j\omega+\omega_0^2}$

Solución

Problema 1

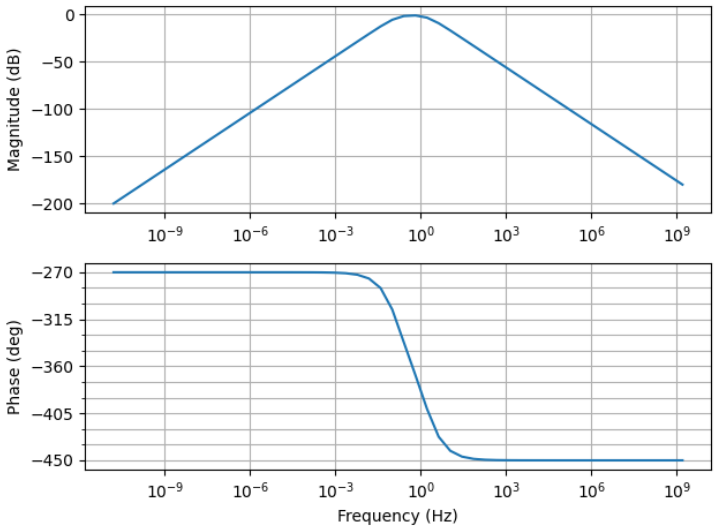


Figura 5:

(a)

(b) $v_o(t) = |H(j\omega)| cos(\frac{\omega_1 t}{10} + arg(H(j\omega)))$
$v_o(t) = |H(j\omega)| cos(100\omega_1 t + arg(H(j\omega)) + \frac{3\pi}{2})$

(c) $H(j\omega)$, con $\omega = \omega_o$, $\omega_1/2$ y $10\omega_1$

(d) Dos inversores en serie:
A.O.1 $z_1 = R_1 + L_2 j\omega$, $z_2 = L_1 j\omega$
A.O.2 $z_1 = R_3 + L_3 j\omega$, $z_2 = R_2$.
$H(j\omega) = \frac{-L_1 j\omega}{R_1 + L_2 j\omega} . \frac{-R_2}{R_3 + L_3 j\omega}$

Problema 2

(a) $\frac{V_a}{V_i} = \frac{-z_{eq}}{z_1}$

(b) $\frac{V_o}{V_i} = \frac{-z_{eq}}{z_1} . \frac{-z_5}{z_4}$

(c) $\frac{\frac{-R_3}{(R_4 C L_1)}}{s(s + R_3/L_2)}$

(d) $V_o(s) = H(s).V_i(s) = \frac{\alpha}{s^2(s+\beta)}$

(e) $V_o(s) = \frac{\alpha}{s^2(s+\beta)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s^2} + \frac{C}{(s+\beta)} \Rightarrow \mathrm{v}_o(t) = A + Bt + Ce^{-\beta t}$

Problema 3

(a) $H(s) = \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{A+B/z_L}$

(b)

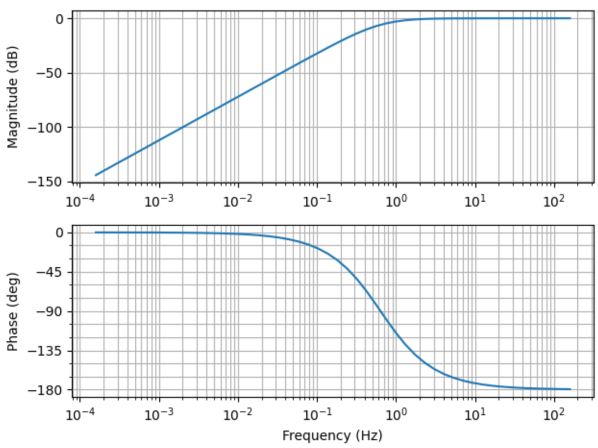
- Cuando $I_2 = 0$:
  $A = \frac{Ls+1/Cs}{Ls}$
  $C = \frac{R+1/Cs+Ls}{RLs}$
- Cuando $V_2 = 0$
  $B = \frac{1}{Cs}$
  $D = \frac{RCs+1}{RCs}$

(c) $H(s) = \frac{s^2}{2(s^2+\frac{1}{2LC})}$

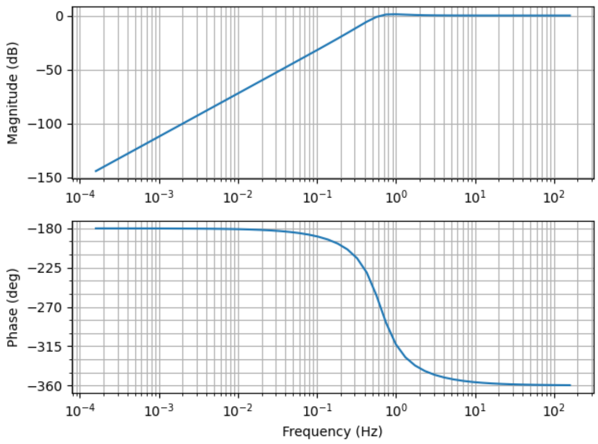
(d) $H(s) = \frac{s^2}{2(s^2+\frac{1}{2LC})}$, sistema es inestable

Pregunta

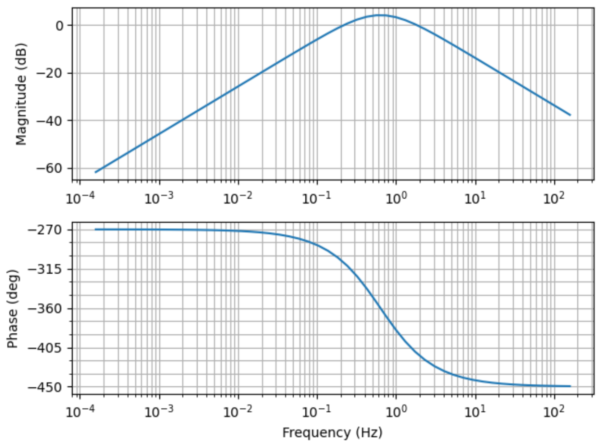
Los diagramas de Bode son los siguientes:
(a)



(b)



(c)



La opción correcta es la (c).