Sistemas Lineales 2

Segundo Parcial, 3 de diciembre de 2013

- Se indican en cada caso los puntos (C,E) que cada ejercicio aporta a los objetivos de la ganancia de curso y de la exoneración parcial.
- Escriba **nombre y apellido** en todas las hojas. Al entregar cuente las hojas y firme la planilla.
- Utilice las hojas de un solo lado. Resuelva problemas diferentes en hojas diferentes.
- Sea prolijo. Exprese sus resultados exactamente en el formato pedido. Explique y detalle todos sus pasos. Tenga presente que si algo no es claro para el evaluador, Ud. podría perder los puntos de la pregunta.

Ejercicio 1: (7,10) puntos

a.C Un generador de impedancia de salida $(500+j0)\Omega$ alimenta una carga de $(36+j0)\Omega$ a través de una línea de impedancia característica $(500+j0)\Omega$ de 95 metros. Entre el final de la línea de transmisión y la carga se introduce un trozo de otra línea sin pérdidas, a modo de transformador de cuarto de longitud de onda, para que no haya onda reflejada. La frecuencia de uso es de 40 MHz y la velocidad de fase en la línea es de $0{,}97c$, donde $c = 3 \times 10^8 m/s$ es la velocidad de la luz. Diseñar dicho transformador de $\lambda/4$: definir impedancia característica y largo.

b. Muestre porqué, para cualquier línea de transmisión con parámetros $R \geq 0$, $G \geq 0$, $L > 0$, $C > 0$, siempre podemos elegir γ con parte real $\alpha \geq 0$ e imaginaria $\beta > 0$.

Ejercicio 2: (5,13) puntos

a.C Considere un cuadripolo caracterizado por sus constantes de transmisión: $\begin{pmatrix} V_1 \\ I_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} \begin{pmatrix} V_2 \\ -I_2 \end{pmatrix}$. Calcule la impedancia vista desde el puerto 1, cuando el puerto 2 se encuentra en vacío (ver figura 1). Expresar el resultado en función de A, B, C y D.

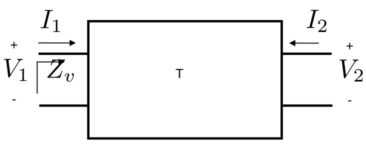

Figura 1:

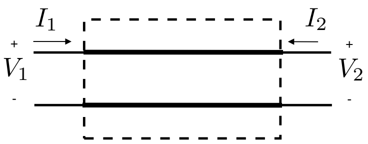

Figura 2:

b. La línea de transmisión de la figura 2 posee impedancia característica Z_0, constante de propagación γ y largo l. Calcule las constantes de transmisión de la línea en régimen sinusoidal.

c.C Considere ahora la conexión de la figura 3, donde la línea de transmisión de la parte **b** es conectada a un cuadripolo como el de la parte **a**. Hallar una condición para A, B, C y D (constantes de transmisión del cuadripolo) para que no exista onda reflejada.

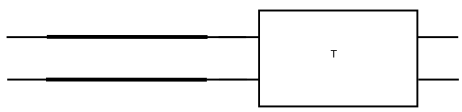

Figura 3:

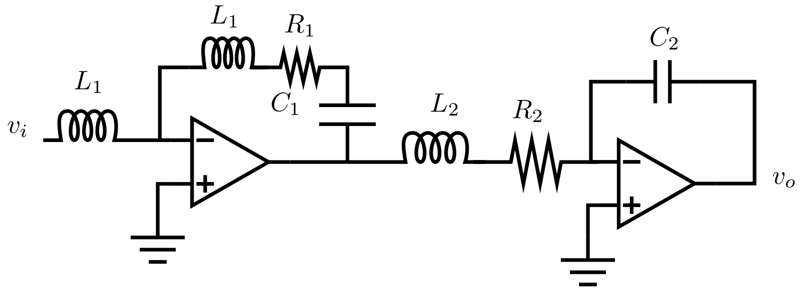

Figura 4:

Ejercicio 3: (10,15) puntos

Se considera el circuito de la figura 4.

a.i.C Hallar la transferencia $H(s) = \dfrac{V_o(s)}{V_i(s)}$.

a.ii.C Sabiendo que se cumple $L_1 = \dfrac{R_1^2 C_1}{4}$, $R_2 = 1000\dfrac{L_2 C_2}{\sqrt{L_1 C_1}}$ y $C_2 = \dfrac{L_1 C_1}{1000 L_2}$, verificar que la transferencia se puede escribir como $H(s) = 1000\dfrac{\omega_0^2}{s^3}\dfrac{(s+\omega_0)^2}{s+1000\omega_0}$. **Definir ω_0 exclusivamente en función de L_1 y R_1**

b.C En el circuito de la figura 5, los valores de las componentes mantienen las relaciones de la parte anterior. Además se cumple $R_3 = \dfrac{1}{1000\omega_0 C_3}$.

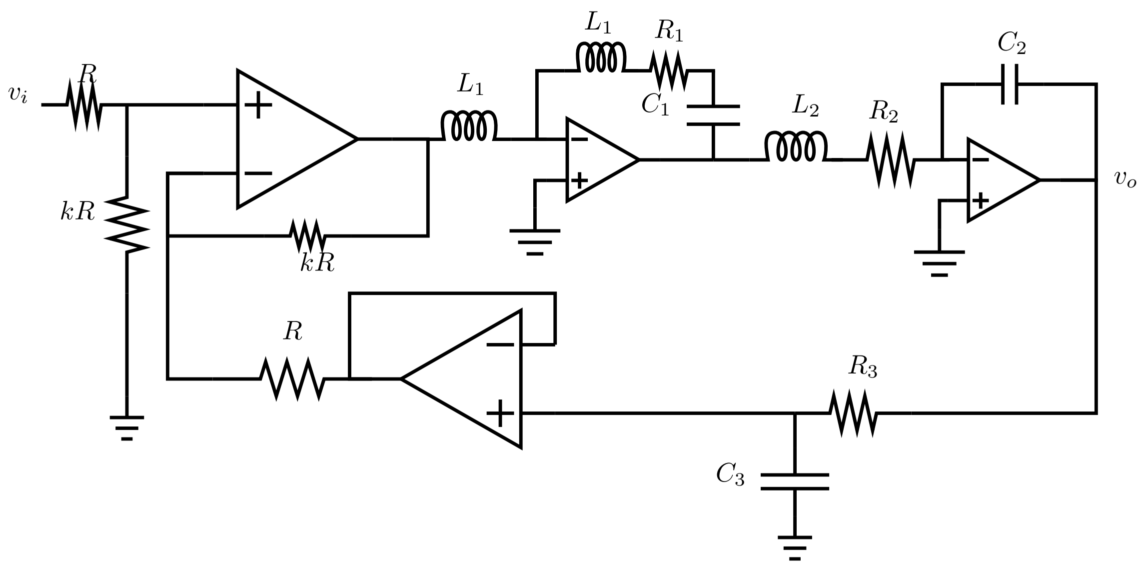

Figura 5:

Estudiar la estabilidad del sistema usando el criterio de Nyquist, discutir en función de k. **Justifique Todas las aproximaciones realizadas**

c Determinar el valor de v_o en régimen cuando la entrada es un escalón. Discutir según k. **Justifique.**

d Determinar los valores de k que dan lugar a oscilaciones sinusoidales persistentes del sistema y sus respectivas frecuencias de oscilación.

Ejercicio 4: (6,12) puntos

Considere un sistema dinámico con entrada $u(t)$ y salida $y(t)$ descrito por

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t),$$

$$y(t) = Cx(t) + Du(t),$$

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -10 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}; C = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}; D = 1.$$

a.C Para qué valores b_2, b_3 el sistema es internamente estable?. **Justifique**.

b.C Para qué valores b_2, b_3 el sistema es BIBO estable?. **Justifique**.

c.C Elija un par b_2, b_3 en las condiciones de la parte b. Calcule $\lim_{t\to+\infty} y(t)$ cuando la entrada es un escalón unitario. **Justifique**.

d.C Idem parte c cuando la entrada es un pulso unitario de duración T. **Justifique**.

e. Considere, para el par b_2, b_3 de la parte c, la evolución del vector de estados $x(t)$, con entrada nula y estado inicial $x(0) \in R^3$ arbitrario. Qué puede afirmar sobre $\lim_{t\to+\infty} x(t)$?. **Justifique**.