Sistemas Lineales 2

Segundo Parcial, 2 de diciembre de 2015

- 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.

Problema 1: (3,12) puntos

Se desea transmitir señales de frecuencia 20 MHz hacia una antena que se modela como $Z_L = (100 + j50)\Omega$. Se cuenta con una línea de transmisión sin pérdidas de impedancia característica $Z_0 = 50\Omega$. El largo del tramo principal es d. Además se utilizan dos tramos adicionales de la misma línea de largos $d1$ y $d2$ para adaptar las impedancias tal como se muestra en la figura 1.

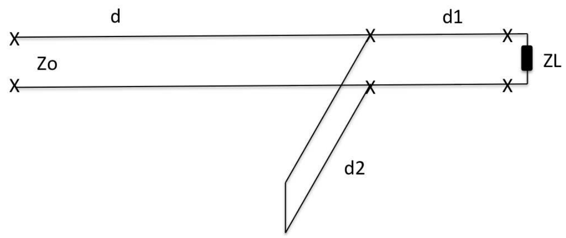

Figura 1: Adaptación de antena a línea de transmisión.

a. Calcule los mínimos $d1$ y $d2$ que permiten adaptar la antena al tramo principal de la línea.

b.C Para los valores obtenidos en **a** indique si hay o no onda reflejada en cada uno de los tres tramos, justificando en cada caso.

c Suponiendo que el largo $d = \frac{3}{4}.\lambda$, calcule la impedancia de entrada del sistema.

Sugerencia: los cálculos de la parte **a** *son un poco más sencillos trabajando con admitancias en vez de impedancias.*

Problema 2: (7,15) puntos

a. En el circuito de la figura 2 hallar la transferencia de lazo abierto G_{OL}.

b. Verificar que bajo las condiciones $\frac{R_2}{L_2} = \frac{1}{\sqrt{L_2 C_2}} = 100\frac{R_1}{L_1}$ se cumple que $G_{OL} = -k\frac{\omega_0\omega_1^2}{(s+\omega_0)(s^2+\omega_1 s+\omega_1^2)}$. Determinar ω_0 y ω_1 en función de R_1 y L_1.

c.C Determinar la estabilidad del circuito en función de $k > 0$.

d. Determinar la condición que debe cumplir k para obtener un margen de ganancia mayor o igual que 2.

e.C Determinar el error en régimen ($e(t)$) ante una entrada $v_i(t) = Y(t)$ (escalón unitario).

f. Determinar el mínimo error en régimen manteniendo un margen de ganancia de al menos 2.

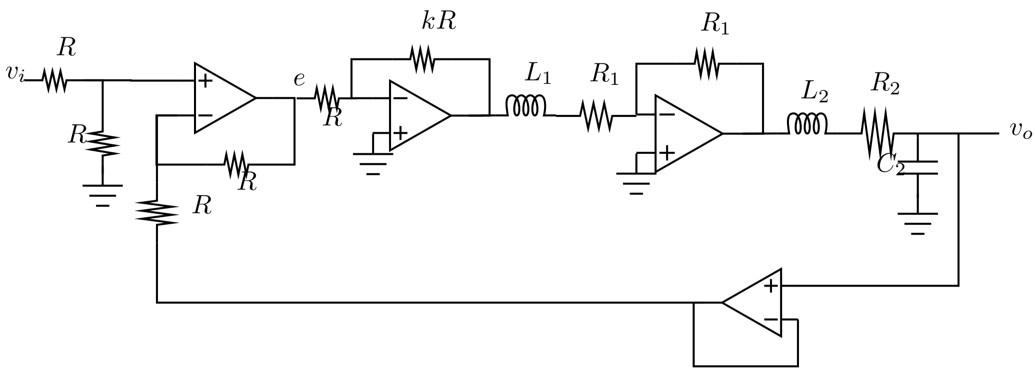

Figura 2: Circuito Realimentado

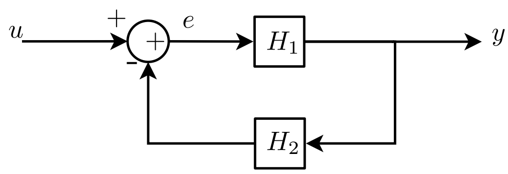

Figura 3:

Problema 3: (7,10) puntos

Considere el sistema de la figura 3 con $H_1(s) = \frac{1}{(s+1)^2}$, $H_2(s) = \frac{1}{s}$, $L = H_1 H_2$.

a.C Realice el diagrama de Bode (módulo y fase) de L.

b.C Realice el diagrama de Nyquist de L y aplique el criterio de Nyquist a fin de determinar la estabilidad BIBO de la interconexión.

c. Determine el margen de ganancia.

d. Defina $\omega_0, \omega_1, \omega_2$ tales que:

$$|L(j\omega_0)| = 1;$$

$$Arg(L(j\omega_1)) = \pi;$$

$$Im(L(j\omega_2)) = 0.$$

Calcule el margen de fase en función de ω_0, ω_1 u ω_2.

Problema 4: (8,13) puntos

Considere el sistema de la figura 3 con $H_1(s) = k\frac{1}{(s+1)^2}$, $H_2(s) = \frac{1}{s}$, $k \in R$.

a. Determine para qué valores de k la interconexión está bien planteada. Justifique.

b.C Determine para qué valores de k la interconexión es BIBO estable. Justifique.

c. Determine para qué valores de k la interconexión, sin excitaciones externas, oscilará sostenidamente en forma sinusoidal. Determine la frecuencia de oscilación.

d.C Determine, en función de $k \in R$, el valor en régimen de $e(t)$ (ver figura 3) para una entrada escalón unitario.

e.C Determine, en función de $k \in R$, el valor en régimen de $e(t)$ (ver figura 3) para una entrada $u(t) = cos(t)$.