

# SISTEMAS LINEALES 2

Segundo Parcial, 29 de noviembre de 2017

- 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: (10,12) puntos

Considere el sistema realimentado de la figura 1 con  $H(s) = \frac{1}{s^2}$ ,  $G(s) = 10\frac{s+1}{s+10}$  y  $L = HG$ .

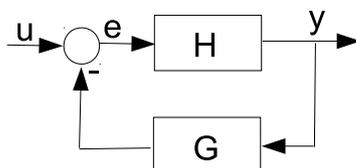


Figura 1:

- a.C Realice el diagrama de Bode (módulo y fase) correspondiente a  $L$ .
- b.C Realice el diagrama de Nyquist correspondiente a  $L$  y aplique el criterio de estabilidad de Nyquist a fin de determinar la estabilidad BIBO de la interconexión.
- c. Determine el valor en régimen de la señal  $e$  cuando la entrada es un escalón unitario.

## Ejercicio 2: (9,14) puntos

En el circuito de la figura 2 el amplificador operacional siempre opera en zona lineal y se cumplen las siguientes relaciones:  $\frac{1}{LC} = \omega_1^2$ ,  $\frac{1}{RC} = \omega_0$ .

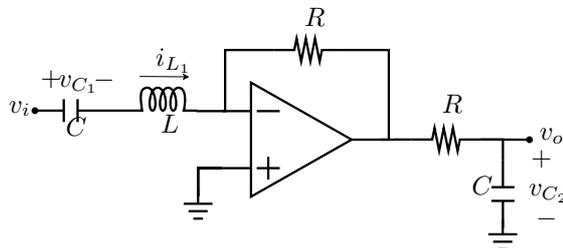


Figura 2:

- a.C Con  $v_i = 0$ , calcular  $v_{C_1}$ ,  $v_{C_2}$  y  $i_{L_1}$  para todo instante positivo, con las siguientes condiciones iniciales:
  - i)  $v_{C_1}(t=0) = V_0$ ,  $v_{C_2}(t=0) = 0$  y  $i_{L_1}(t=0) = 0$ .
  - ii)  $v_{C_1}(t=0) = 0$ ,  $v_{C_2}(t=0) = V_0$  y  $i_{L_1}(t=0) = 0$ .
- b.C Con los resultados de la parte anterior, puede afirmar algo de la estabilidad interna del sistema? Justifique.

- c. i.C Calcular la transferencia del sistema.
- ii.  $\exists v_i(t) \in L_\infty / v_o(t) \notin L_\infty$ ?. En caso de existir, indique una  $v_i(t)$  y comente cualitativamente qué tipo de comportamiento ( lineal, potencial, exponencial, etc.) tiene  $v_o(t)$  con  $t \rightarrow \infty$ .
- iii. Es el resultado de la parte anterior coherente con los resultados de las partes **a** y **b**? Justifique.

### Ejercicio 3: (2,10) puntos

Considere el circuito de la figura 3 donde la línea de transmisión opera a frecuencia  $f = 100MHz$  y tiene largo  $l$  igual a diez longitudes de onda,  $C = 10^{-10} \frac{F}{m}$ ,  $L = 1,6 \times 10^{-7} \frac{H}{m}$ ,  $R$  y  $G$  se suponen despreciables. El emisor monitorea continuamente las **amplitudes** de  $v_s(t)$  e  $i_s(t)$  para tratar de cubrirse de eventuales intrusiones en la transmisión de la señal.

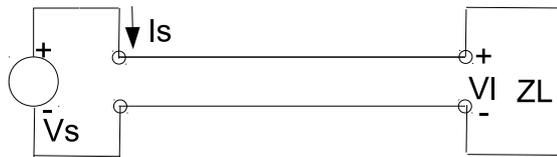


Figura 3:

- a.C Calcule la impedancia de carga  $Z_L$  de tal forma de adaptar la línea.
- b. Un intruso quiere sabotear la trasmisión de señal. Coloca un puente (un cortocircuito) en la línea a una distancia  $L_{cc}$  del emisor, como en la figura 4. Determine si existe  $L_{cc}, 0 \leq L_{cc} \leq l$  tal que la intrusión no pueda ser detectada por el emisor.

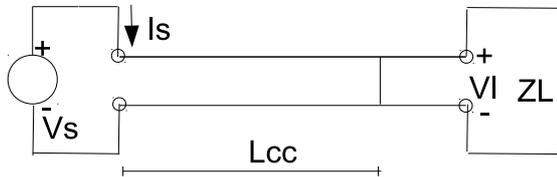


Figura 4:

- c. El intruso quiere ahora pinchar la señal sin ser detectado. Conecta en un punto cualquiera de la línea original un circuito adicional formado por dos segmentos de línea (idéntica a la original) de largo  $L_i$  conectados en paralelo, vea figura 5. Uno de estos segmentos está cortocircuitado en su extremo final. El otro está abierto y le permitirá acceder a la señal  $v_i$ . Muestre que la intrusión no es detectable por el emisor si se elige adecuadamente el largo  $L_i$ . Calcule  $L_i$  en longitudes de onda y la amplitud de la señal  $v_i$  recibida por el intruso.

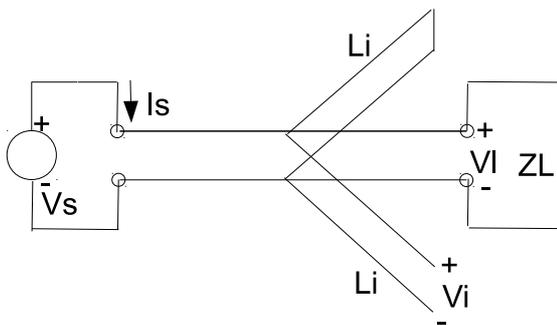


Figura 5:

### Ejercicio 4: (4,14) puntos

- a.C Sea un cuadripolo dado por sus constantes generales (parámetros de transmisión). Se le conecta una impedancia de carga  $Z_L$  como se muestra en la figura 6. Hallar la impedancia vista desde el puerto 1 y la transferencia  $H(s) = \frac{V_2(s)}{I_1(s)}$ .

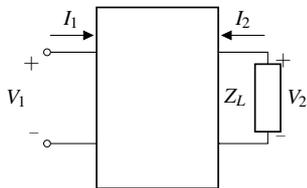


Figura 6:

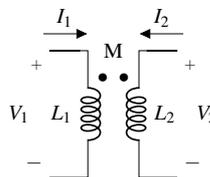


Figura 7: Transformador simple

- b.C Calcule las constantes generales de un transformador como el de la figura 7.
- c. En el circuito de la figura 8 los amplificadores son ideales y el transformador perfecto. Calcule la ganancia de lazo abierto  $G_{ol}$ . Exprese su resultado únicamente en función de  $R$ ,  $L_1$  y  $L_2$ .

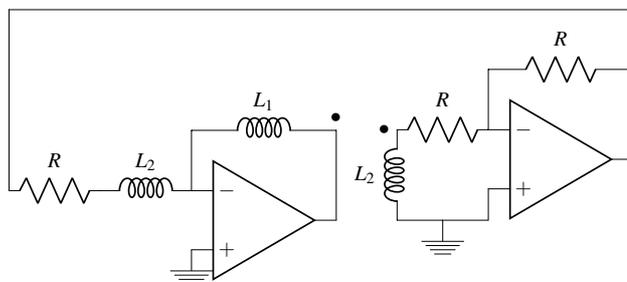


Figura 8: Circuito realimentado

- d. Sea una frecuencia angular  $\omega_0 \neq 0$ . Determine  $L_1$  y  $L_2$  en función de  $R$  y  $\omega_0$  para que el circuito oscile a dicha frecuencia ( $\omega_0$ ).