

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 $L = HG$.

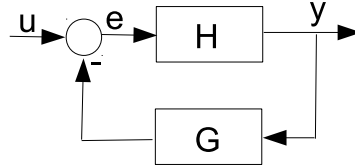


Figura 1:

- C Realice el diagrama de Bode (módulo y fase) correspondiente a L .
- 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: $\frac{1}{LC} = \omega_1^2$, $\frac{1}{RC} = \omega_0$.

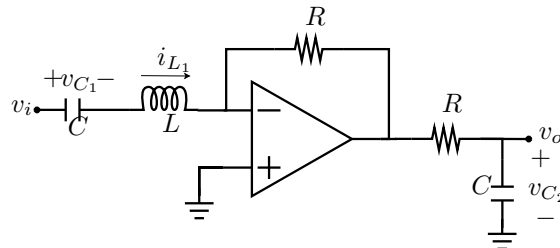


Figura 2:

- C Con $v_i = 0$, calcular v_{C1} , v_{C2} y i_{L1} para todo instante positivo, con las siguientes condiciones iniciales:
 - $v_{C1}(t=0) = V_0$, $v_{C2}(t=0) = 0$ y $i_{L1}(t=0) = 0$.
 - $v_{C1}(t=0) = 0$, $v_{C2}(t=0) = V_0$ y $i_{L1}(t=0) = 0$.
- 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 $f = 100\text{MHz}$ y tiene largo l igual a diez longitudes de onda, $C = 10^{-10} \frac{\text{F}}{\text{m}}$, $L = 1,6 \times 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}}$, 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.

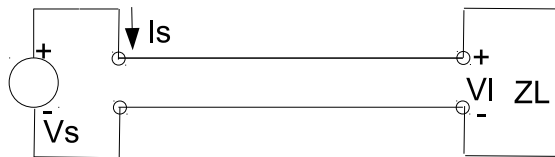


Figura 3:

- a.C Calcule la impedancia de carga Z_L de tal forma de adaptar la línea.
- b. Un intruso quiere sabotear la transmisión 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.

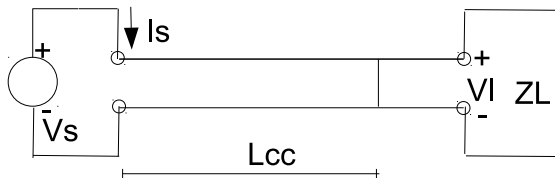


Figura 4:

- 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.

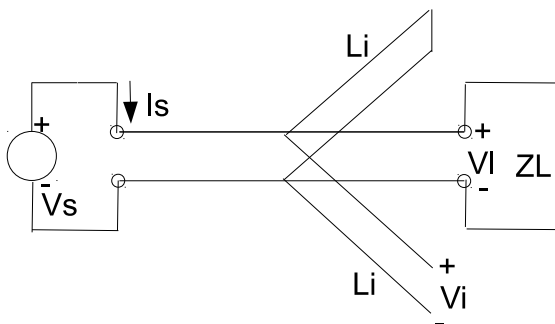


Figura 5:

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 $H(s) = \frac{V_2(s)}{I_1(s)}$.

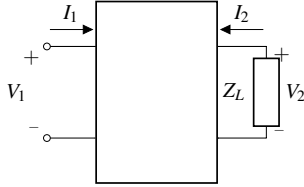


Figura 6:

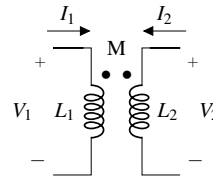


Figura 7: Transformador simple

- 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 .

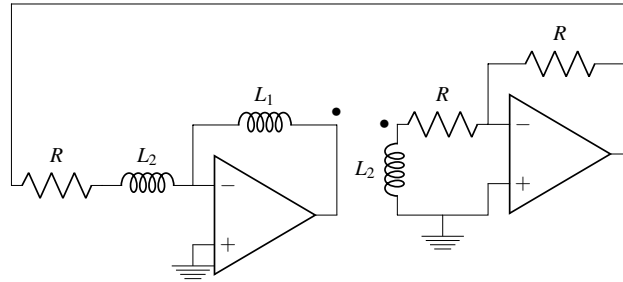


Figura 8: Circuito realimentado

- d. Sea una frecuencia angular $\omega_0 \neq 0$. Determine L_1 y L_2 en función de R y ω_0 para que el circuito oscile a dicha frecuencia (ω_0).