

SISTEMAS LINEALES 2

Segundo Parcial, 1 de diciembre de 2011

- Escriba **nombre y apellido** en todas las hojas.
- 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.
- Al entregar cuente las hojas y firme la planilla.
- No escriba ni raye el sobre.

Ejercicio 1: 13 puntos

Se conecta una fuente de tensión ideal $v_i(t) = V \cos(\omega t)$ a un filtro pasa bajos RC . La conexión entre la fuente y el filtro se realiza mediante un par de conductores de largo l , como muestra la figura 1. Los conductores no tienen pérdidas y poseen capacidad y autoinductancia por unidad de longitud C_0 y L_0 respectivamente.



Figura 1:

1. ¿Qué condición se debe cumplir para que pueda considerarse que la tensión en los conductores es la misma en todo el largo de la conexión?
2. Cumpliéndose la condición hallada en 1., determinar el voltaje de salida $v_o(t)$ en régimen y el voltaje en bornes del filtro $v_L(t)$ en régimen. Justifique. Determine además los cocientes fasoriales $\frac{V_L}{V_i}$ y $\frac{V_o}{V_i}$ correspondientes a las tensiones involucradas.
3. Determinar el voltaje de salida $v_o(t)$ en régimen y el voltaje en bornes del filtro $v_L(t)$ en régimen, cuando no se cumple la condición hallada en 1.. Calcular nuevamente los cocientes $\frac{V_L}{V_i}$ y $\frac{V_o}{V_i}$. (Se cumplen las siguientes relaciones: $l = \frac{\pi}{2} \frac{1}{\omega \sqrt{L_0 C_0}}$, $R = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}} = \frac{1}{2\omega C}$).

Ejercicio 2: 13 puntos

1. Dado el circuito lineal de la Figura 2, calcule Z_v :
2. Considere ahora el sistema lineal de la Figura 3.
 - a) Halle $H(s) = \frac{V_o}{V_{in}}$, sabiendo que se cumple $\frac{1}{RC} = 75s^{-1}$, $\frac{1}{LC} = 7500s^{-2}$.
 - b) ¿Es el sistema BIBO estable? Justifique.
3. Asuma que en el circuito de la Figura 4 los amplificadores operacionales son ideales y que se sigue cumpliendo $\frac{1}{RC} = 75s^{-1}$, $\frac{1}{LC} = 7500s^{-2}$.
 - a) Identifique los bloques con transferencias conocidas.
 - b) Calcule la transferencia en lazo abierto.

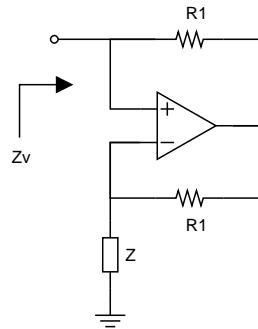


Figura 2:

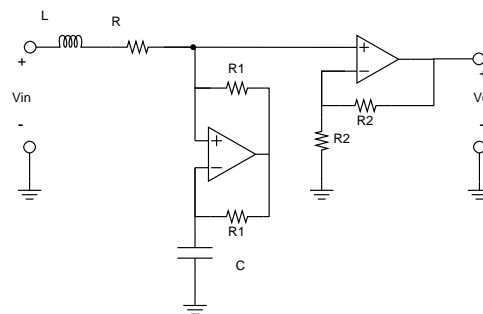


Figura 3:

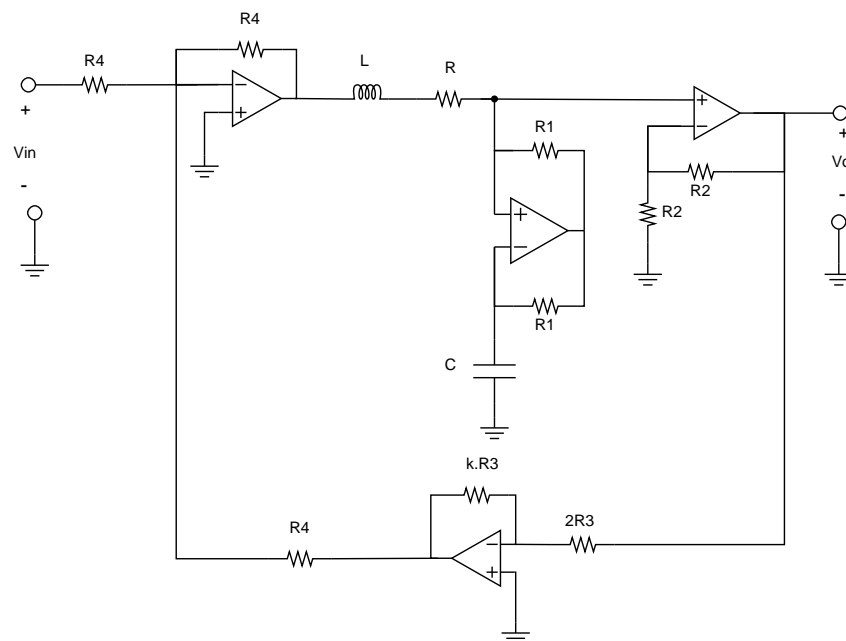


Figura 4:

4. Utilizando el Criterio de Nyquist, estudiar la estabilidad del sistema realimentado de la Figura 4, discutiendo según k .

Ejercicio 3: 10 puntos

Sea el sistema de la figura 5, donde $L/R = \sqrt{LC} = \tau = 1\text{ms}$.

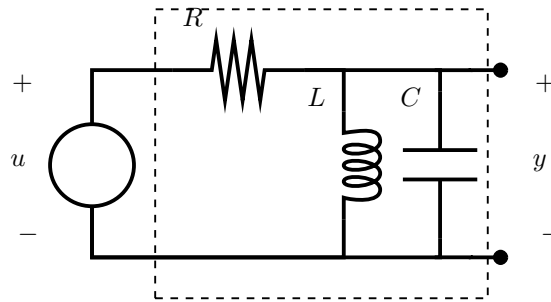


Figura 5:

1. Halle la transferencia $\frac{Y(s)}{U(s)}$. ¿El sistema es BIBO estable? Justifique su respuesta.
2. Halle el modelo en variables de estado $\dot{x} = Ax + Bu$, $y = Cx + Du$. ¿El sistema es internamente estable? Justifique su respuesta.
3. La red de dos puertos considerada en el recuadro de la figura 5: ¿es recíproca? ¿es simétrica?. Justifique cada respuesta.

Ejercicio 4: 14 puntos

1. a) En el circuito de la figura 6, calcule la transferencia $H(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$
b) Es el sistema de la figura 6 estable BIBO? Justifique su respuesta.

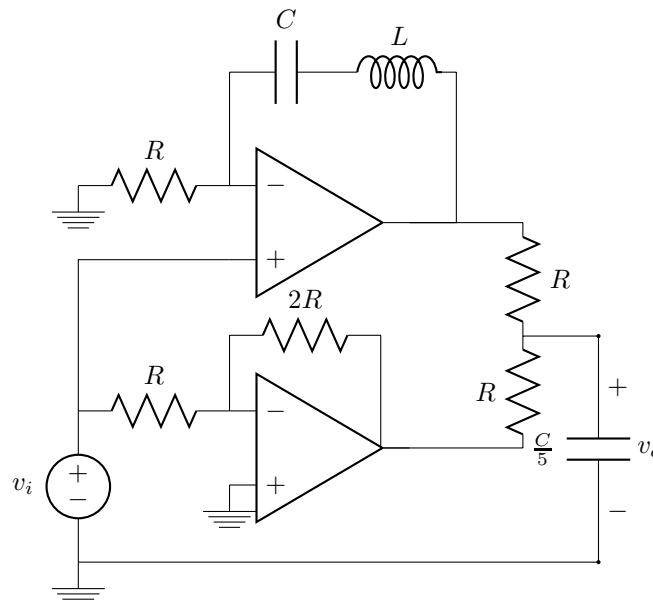


Figura 6: Circuito del ejercicio 4

2. En el circuito de la figura 7 se cumple $RC = \frac{L}{R}$
a) Calcule la transferencia de lazo abierto y verifique que queda de la forma:

$$G_{OL} = -K' \frac{s^2 - \omega_0 s + \omega_0^2}{s(s + 10\omega_0)}$$

Determine K' y ω_0 en términos de L , C y k

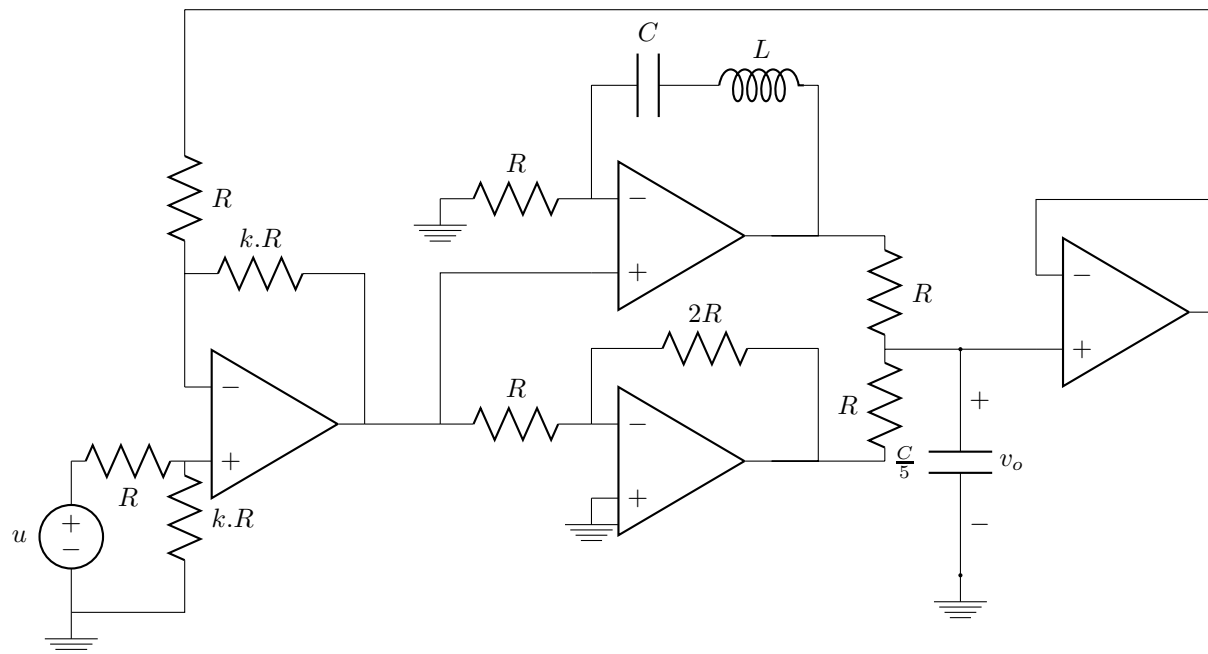


Figura 7: Circuito del ejercicio 4

- b) Realice los diagramas de Bode de " $A\beta$ " el opuesto de la transferencia hallada en la parte anterior.
- c) Estudie la estabilidad BIBO del sistema de la figura 7 según K' utilizando el criterio de Nyquist. Justifique todos los pasos realizados.