

SISTEMAS LINEALES 2

Examen, julio de 2016

- Escriba **nombre y apellido** en todas las hojas.
- Utilice las hojas de un solo lado. Resuelva problemas diferentes en hojas diferentes.
- Sea prolijo. Expresé sus resultados exactamente en el formato pedido. Explique y detalle todos sus pasos. 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.

Problema 1

- a. Sean los cuadripolos de la figuras 1 y 2, hallar g para que ambos sean equivalentes, sabiendo que el amplificador operacional funciona en zona lineal.

Sugerencia: usar los parámetros generales.

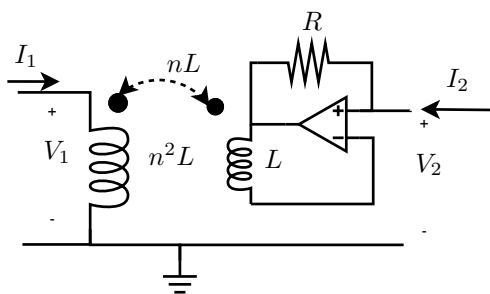


Figura 1:

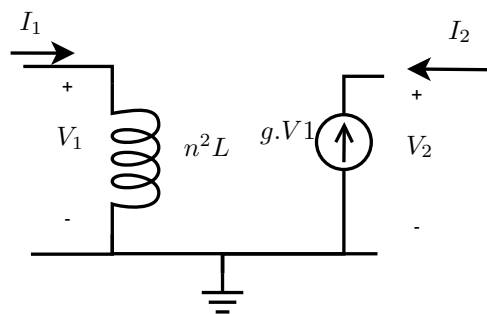


Figura 2:

- b. El circuito de la figura 1 tiene datos previos $i_{L1}(0) = i_0$ e $i_{L2}(0) = 0$. Obtenga el nuevo circuito equivalente y expresarlo en función del circuito equivalente de la figura 2.

Sugerencia: Usar el modelo Laplace de un inductor con dato previo no nulo.

- c. En el circuito de la figura (donde la mutua del transformador es $M = 2L$, según se indica) el operacional A_1 está alimentado por fuentes $\pm V_{CC}$ y el operacional A_2 funciona en zona lineal. En $t = 0$ el operacional A_1 está saturado a $+V_{CC}$ y el condensador y las bobinas comienzan descargados.

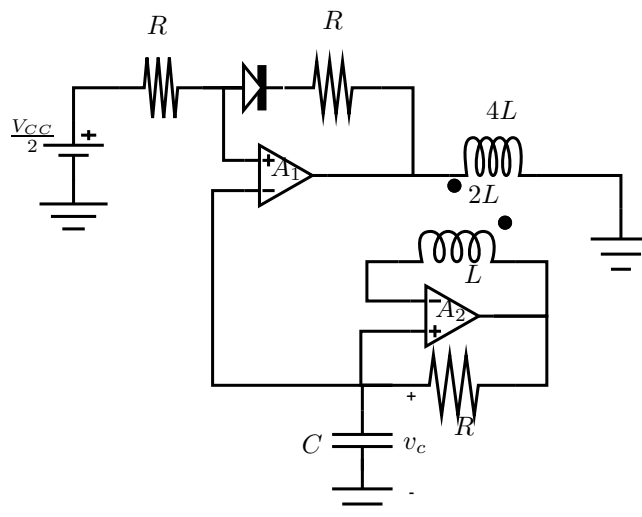


Figura 3:

- d. Hallar y graficar $v_C(t)$ (voltaje en bornes del condensador) en régimen.
 e. Determinar el período de v_C en función de R , C y V_{CC} .

Problema 2

- a. Para el circuito de la Fig. 4, donde el transformador es ideal, calcule la matriz de parámetros H que caracteriza completamente al circuito. ¿Es este cuadripolo simétrico? ¿Es recíproco? Justifique.

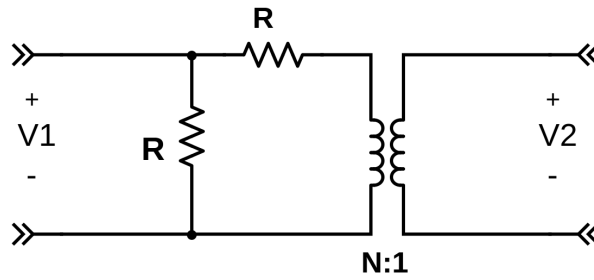


Figura 4: Cuadripolo C1.

- b. Para cada uno de los cuadripolos (CA y CB) de las Fig. 5 y 6 calcule una matriz de parámetros que los caracterice (la que le resulte más conveniente). ¿Son estos cuadripolos simétricos? ¿Son recíprocos? Justifique.

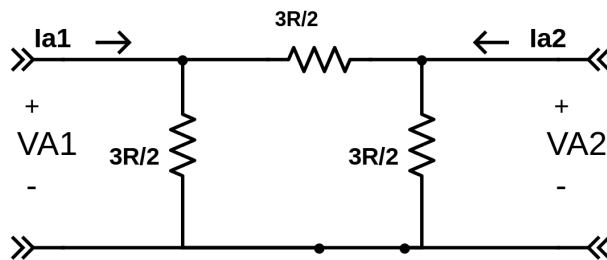


Figura 5: Cuadripolo CA.

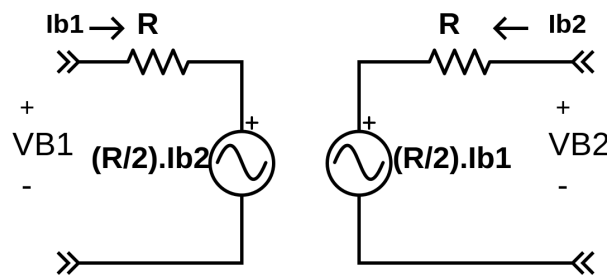


Figura 6: Cuadripolo CB.

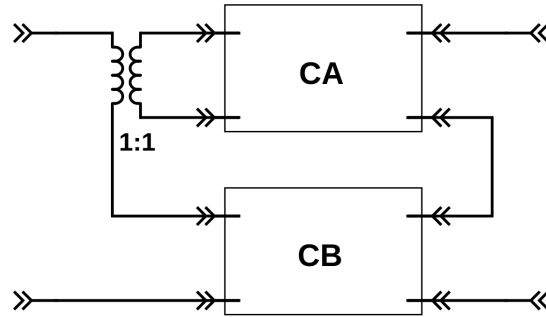


Figura 7: Cuadripolo C2.

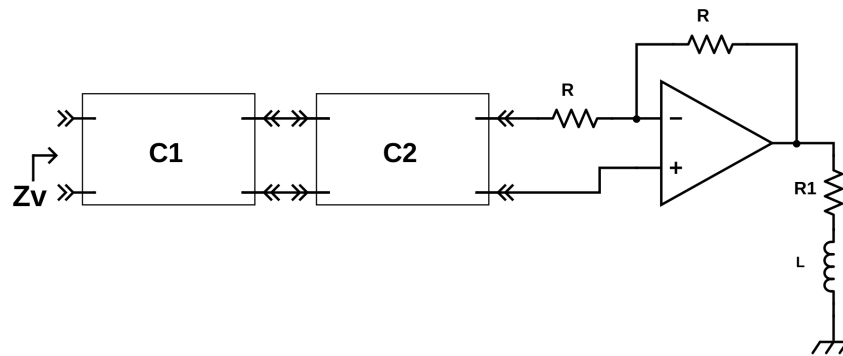


Figura 8: Interconexión de cuadripolos y Amp. Op.

- c. Se conectan los cuadripolos CA y CB de acuerdo a la configuración mostrada en la Fig. 7 formando el cuadripolo $C2$, siendo el transformador ideal. Luego los cuadripolos $C1$ (con $N = 2$) y $C2$ son conectados a un Amplificador Operacional modelado con ganancia A finita y resistencias de entrada y salida $R_i = \infty$, $r_o = 0$ (Ver Fig. 8). Aplique el teorema de Miller para calcular la impedancia de entrada al amplificador inversor, y con este valor calcule la Impedancia Vista a todo el circuito Z_v .
- d. La configuración de la Fig. 8 se conecta como carga en una línea de transmisión *sin pérdidas* que se modela como una sucesión infinita de cuadripolos en cascada, cada uno representado por el modelo de la Fig. 9. Determine la naturaleza de cada elemento h_{11} , h_{22} (inductivo, capacitivo, resistivo, etc.). Calcule el coeficiente de reflexión en función de h_{11} , h_{22} y Z_v .

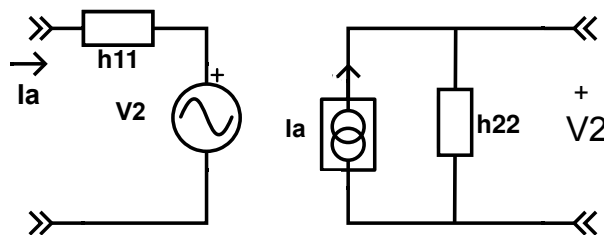


Figura 9: Modelo infinitesimal de la línea de transmisión.

Problema 3

- a. El circuito de la figura 10 está inicialmente en reposo. La llave S_1 cierra en el instante $t = 0$ y S_2 en $t = \tau = RC$. Calcule y grafique $v_C(t)$, $i_{S2}(t)$ para todo $t \geq 0$.

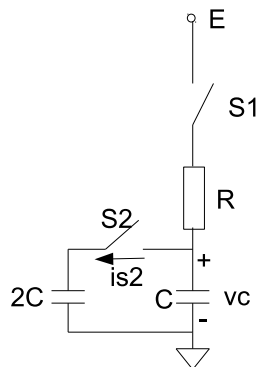


Figura 10:

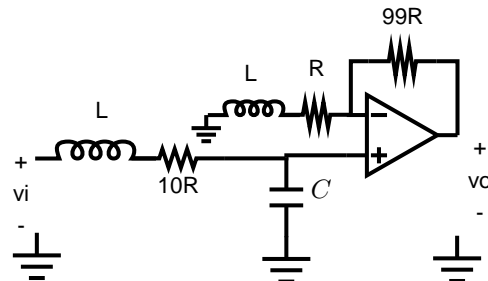


Figura 11:

- b. La señal $v_c(t)$, a través de un seguidor, alimenta el circuito de la figura 11 donde $RC = \frac{L}{R} = \tau$. ¿La salida $v_o(t)$ es acotada?. Justifique.
- c. Sea un sistema lineal Y compuesto por la interconexión serie de una inductancia L y un condensador C . Considere la tensión v como entrada y la corriente i como salida.
- Calcule la función de transferencia $Y(s)$ en función de la frecuencia natural $\omega_n = \sqrt{\frac{1}{LC}}$ y la admitancia $Y_0 = \sqrt{\frac{C}{L}}$. Grafique los diagramas de Bode de amplitud y fase cuantificando los puntos notables.
 - Calcule y grafique la respuesta a impulso $h_Y(t)$.
 - ¿Existe una entrada $v(t)$ acotada que haga que la salida $i(t)$ sea no acotada? Justifique.
- d. Considere que el sistema Y es alimentado por un *punte H* como en la figura. Asuma que las llaves conmutan simultáneamente de tal forma que el estado de las llaves pares es el opuesto del de las impares (ejemplo: $S_1, S_2, S_3, S_4 = \{\text{ON}, \text{OFF}, \text{ON}, \text{OFF}\}$). ¿Existe una secuencia de conmutación que logre que la salida $i(t)$ sea no acotada? Justifique.

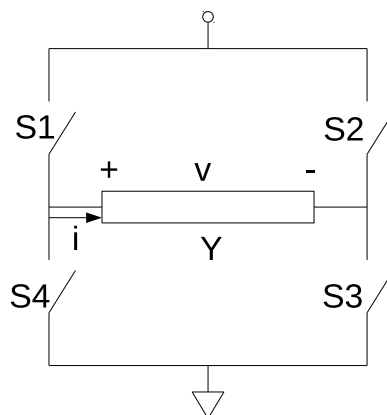


Figura 12: