

SISTEMAS LINEALES 2

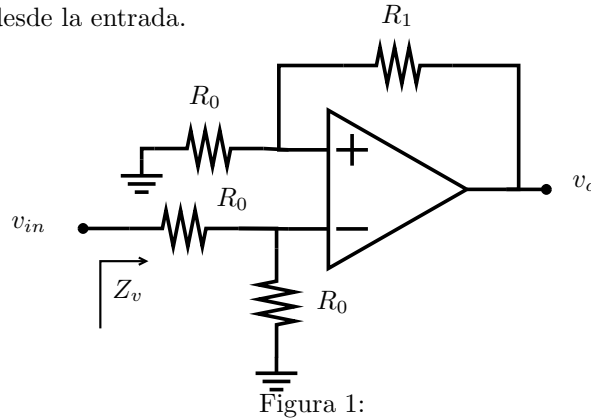
Examen, julio de 2018

- 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. 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.

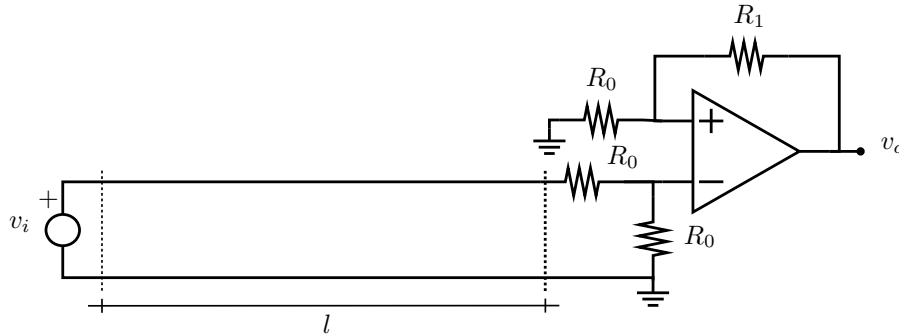
Problema 1

En el circuito amplificador de la figura 1, el operacional es ideal. Calcular:

- a. Impedancia vista desde la entrada.
- b. Ganancia.



La entrada se conecta a una fuente sinusoidal v_i de pulsación ω a través de una línea de transmisión sin pérdidas de largo l , como se muestra en la figura 2. La línea posee parámetros C_0 y L_0 dados.



- c. Calcular el largo máximo de la línea l_M que asegure que el tiempo que demora la onda incidente en propagarse desde la fuente hasta el amplificador sea, como máximo, de 0.1ns.
- d. Calcular las resistencias del amplificador (en función de los datos del problema) para que se cumpla que la ganancia del amplificador sea 100 y que el amplificador está adaptado a la línea.
- e. Si $v_i(t) = 1V \cos(2\pi \times 1GHz \times t)$, la línea tiene largo l_M (calculado anteriormente) y el amplificador posee las características de la parte anterior, calcular $v_o(t)$.

Considere ahora un transformador simple con autoinductancias L_1, L_2 y mutua M . Se conecta al primario una resistencia R_1 y al secundario R_2 . Todos los parámetros son positivos.

- f. Halle el modelo en variables de estado.
- g. Discuta la estabilidad interna en función de $\Delta = L_1 L_2 - M^2 \neq 0$.

Problema 2

Considere el circuito astable de la figura 3 donde los parámetros del amplificador operacional son ideales salvo ganancia A finita. Denote $v_i = v_+ - v_-$, $\tau = R_3 C$, $\alpha = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$ y suponga $0 < \alpha < 1$, $\alpha A > 1$.

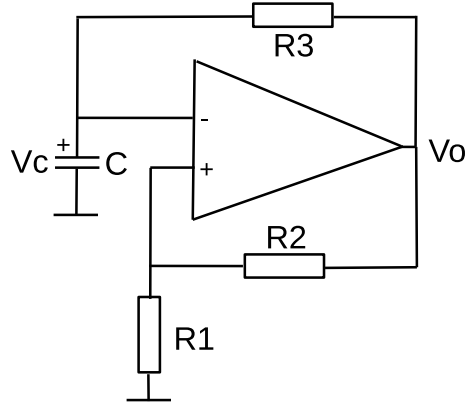


Figura 3:

- Inicialmente suponga que $v_C(0) = v_1 \neq 0$ y que el operacional está en zona activa (y, por tanto, no satura). Calcule $v_C(t)$, $v_o(t)$, $v_i(t) \forall t \geq 0$.
- El circuito, en estas condiciones, es internamente estable? Justifique.
- Se quiere estudiar la estabilidad BIBO del circuito respecto de una entrada v_s , como en la figura 4. Para ello se abre el lazo en el punto 1 de la figura. Calcule la ganancia de lazo abierto G_{ol} y estudie según Nyquist la estabilidad del circuito de la figura 4 graficando los diagramas de Bode y Nyquist. Suponga $\alpha = \frac{1}{21}$.

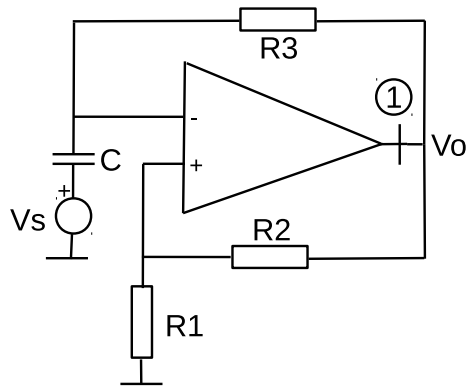


Figura 4:

- Se modela ahora la ganancia A , con un poco más de detalle, como $A(s) = \frac{A_0}{1 + Ts}$ con $T = \frac{\tau}{20}$. Aplique el criterio de Nyquist para estudiar la estabilidad del circuito. Discuta según $A_0 > 0$.

Problema 3

En todo este problema se cumplen las siguientes relaciones: $\omega_0 = \frac{1}{RC} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

- a. En el circuito de la figura 5 el condensador está inicialmente cargado a una tensión E y la inductancia en reposo. Calcule $v_C(t)$ **exclusivamente en función de E y ω_0** .

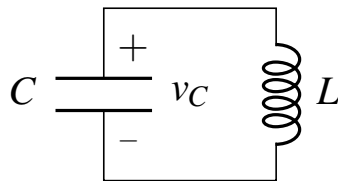


Figura 5:

- b. En el circuito de la figura 6 el condensador está inicialmente descargado. Calcule $v_C(t)$ **exclusivamente en función de E y ω_0** .

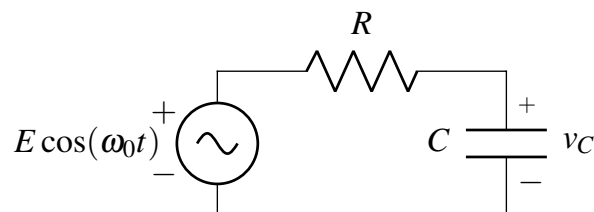


Figura 6:

- c. En el circuito de la figura 7 inicialmente los condensadores y la inductancia están descargados, la llave S_1 se encuentra cerrada y la llave S_2 abierta. En el instante $t = \frac{2\pi}{\omega_0}$ se cierra la llave S_2 y se abre la llave S_1 . Se cumple $C_1 = C_2 = C$. Calcule v_{C_1} , v_{C_2} , v_S e $i_S(t)$ para todo instante positivo. **Expres sus resultados únicamente en función de E y ω_0** .

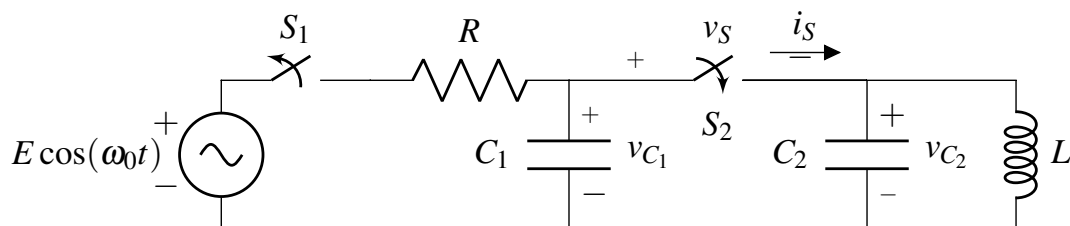


Figura 7: