

SISTEMAS LINEALES 2

Examen, 18 de diciembre de 2012

- 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.

Problema 1

- a. En el circuito de la figura 1 inicialmente la tensión de salida $v_o = 0$, el operacional trabaja siempre en zona lineal, $V_2 < 0$ es una referencia constante y $v_1 > 0$ es la señal de entrada que también supondremos constante. La llave LL comienza conectando con el punto A durante un tiempo T fijo y conocido. Luego LL conmuta, conectando con B hasta que la tensión v_o se anula. Luego se repite indefinidamente la secuencia: *conexión con A durante intervalo T fijo, seguido de conexión con B hasta que $v_o = 0$* . Determine y bosqueje la tensión $v_o(t) \forall t > 0$. Determine el tiempo τ de

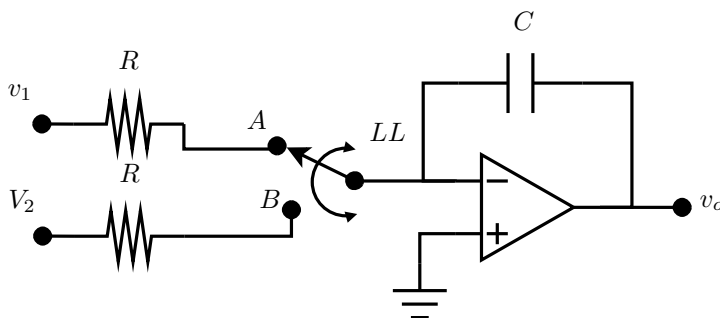


Figura 1:

conexión con B en función de v_1 , T y V_2 .

- b. Suponga ahora las mismas condiciones que en la parte a salvo que la entrada es variable $v_1 = v_1(t) > 0, \forall t > 0$. Determine y bosqueje la tensión $v_o(t) \forall t \in [0, T + \tau]$. Determine el tiempo τ de conexión con B en función de $v_1(t)$, T y V_2 .

Comentario: el circuito de la figura 1 representa un esquema de conversión análogo-digital. Se complementa con la medida del tiempo τ con técnicas digitales.

- c. Considere el circuito de la figura 2, donde v_i es una tensión arbitraria y V una tensión constante. Determine la tensión de salida v_o en función de v_i , V .

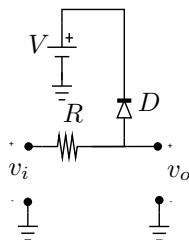


Figura 2:

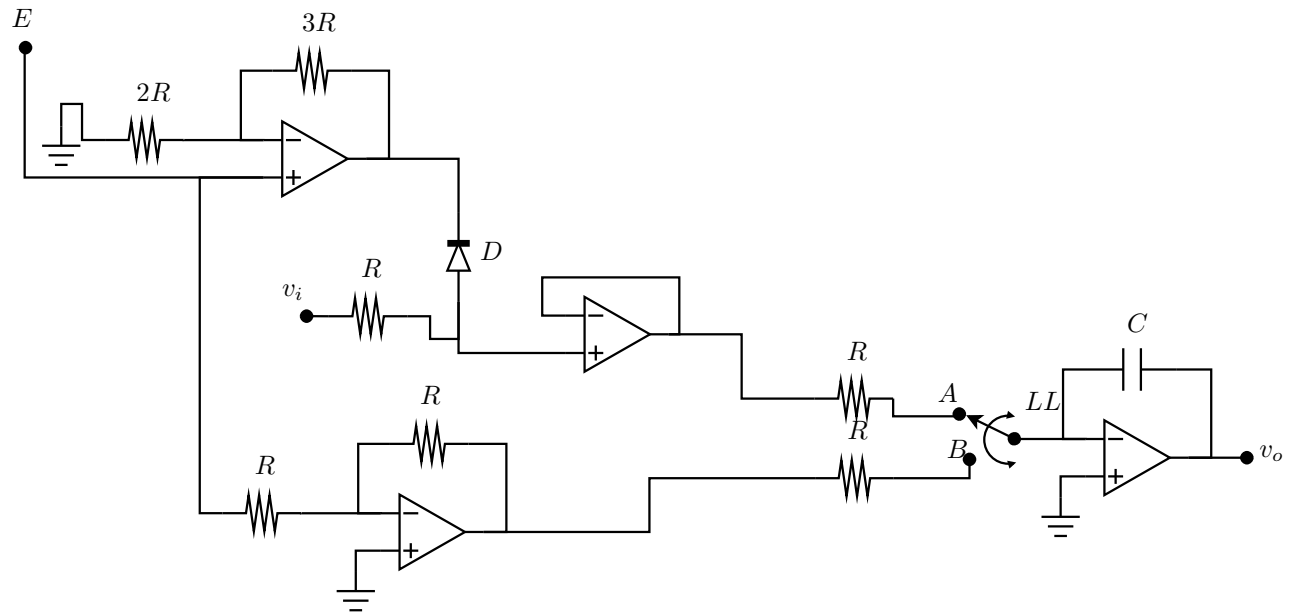


Figura 3:

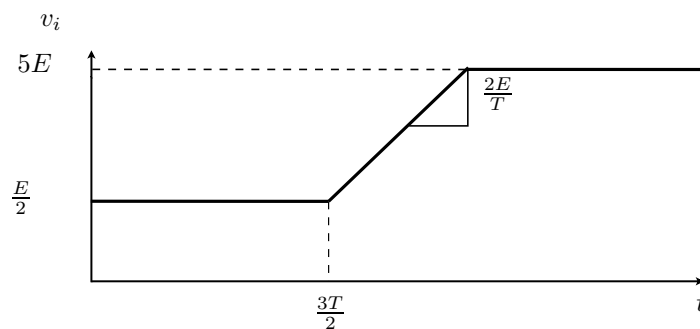


Figura 4:

d. Considere ahora el circuito de la fig. 3 donde todos los operacionales son ideales, operan en zona lineal y $E > 0$. Inicialmente $v_o = 0$. LL funciona del mismo modo que en las partes a y b: *conexión con A durante intervalo T fijo, seguido de conexión con B hasta que $v_o = 0$* . Calcule y bosqueje la tensión de salida $v_o(t)$ para todo $t > 0$ si la tensión de entrada es como la de la figura 4.

e. Calcule el valor medio de $v_o(t)$ en régimen.

Problema 2

a. En el circuito de la figura 5, con $C = \frac{L}{100R^2}$, calcule la transferencia $H(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$.

b. Verifique que la transferencia se puede escribir como:

$$H(s) = \frac{100\omega_0^2}{s + \omega_0} \frac{100\omega_0 + s}{s^2 + 10\omega_0 s + 100\omega_0^2}.$$

Halle ω_0 sólo en función de R y L .

c. Utilizando el criterio de Nyquist, determine para qué valores de $k > 0$ el sistema realimentado de la figura 6 es BIBO estable.

d. Para los casos en que el sistema es estable y para una entrada escalón unitario, calcule el error $e(t)$ **en régimen** sólo en función de $k > 0$.

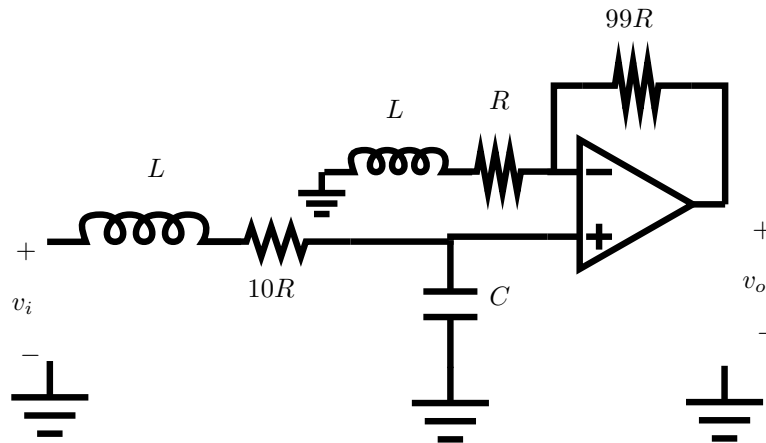


Figura 5: Circuito del problema 2

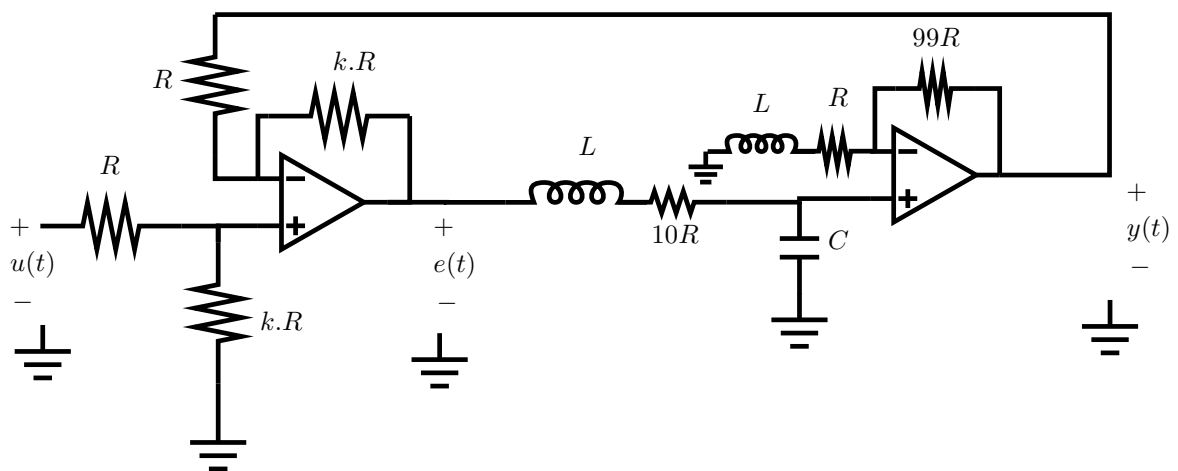


Figura 6: Sistema realimentado del problema 2

- e. Para un valor de k tal que el margen de ganancia $MG = 2$, el sistema de la figura 6 se excita con una entrada $u = \cos(10\omega_0 t)$. ¿Cuánto vale $y(t)$ **en régimen**? Justifique.
- f. Para un valor de k tal que el $MG = 2$, el sistema de la figura 6 se excita con una entrada

$$u = \begin{cases} 0, & \text{si } t < 0 \\ 1, & \text{si } 0 \leq t < 1 \\ 0, & \text{si } t \geq 1 \end{cases} .$$

¿Cuánto vale $y(t)$ **en régimen**? Justifique.