

# SISTEMAS LINEALES 2

Examen, 19 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.

## Problema 1

En el circuito de la figura 1, el amplificador operacional es ideal, alimentado con tensiones  $+V_{CC}$  y  $-V_{CC}$ . El condensador posee una tensión inicial  $V_1$  y la bobina se encuentra inicialmente descargada. Se cumplen las siguientes relaciones:  $V_{CC} = 2V_1$ ,  $\frac{R_2}{R_1} = \frac{4-\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$ ,  $\frac{R_3}{R_1} = 3$ .

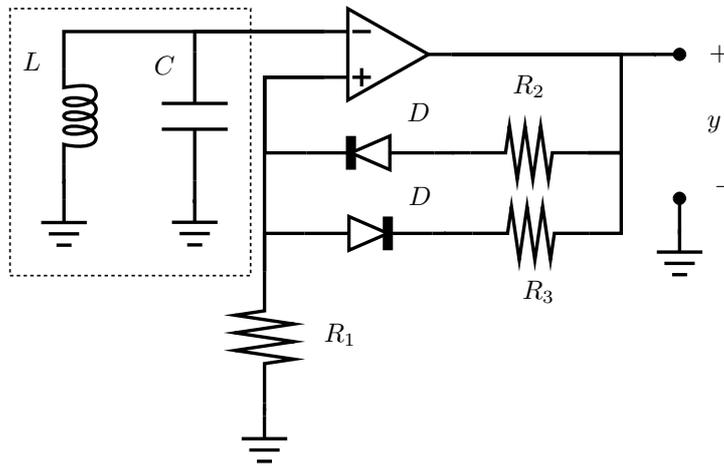


Figura 1:

1. a) ¿El circuito del cuadro es internamente estable?. Justifique.  
b) Determinar y graficar la tensión de salida  $y(t)$ ,  $t \geq 0$ .
2. En el circuito de la figura 2, el condensador se encuentra previamente cargado a una tensión  $V_2$ .  
a) Hallar para este circuito un modelo de la forma:  $\dot{x}(t) = Ax(t) + Bv_s(t)$ ,  $v = Cx(t) + Dv_s(t)$ .  
¿Es internamente estable?. Justifique.  
b) Determinar, en el dominio de Laplace, la respuesta forzada y la respuesta libre del sistema, ante una entrada  $v_s$  genérica y una condición inicial  $v(0) = V_2$ .  
c) ¿El sistema de la figura 2 admite respuesta en régimen? Justifique.
3. Considere ahora la conexión de los circuitos de las figuras 1 y 2, como muestra la figura 3. Determinar y graficar la tensión de salida del circuito,  $v(t)$ , en régimen, sabiendo que la tensión inicial del condensador es  $V_1$  y la bobina está inicialmente descargada.
4. Calcular el valor medio de la tensión de salida,  $\overline{v(t)}$ , y el valor medio de la tensión sobre la resistencia del filtro,  $\overline{v_R(t)}$ , en régimen.

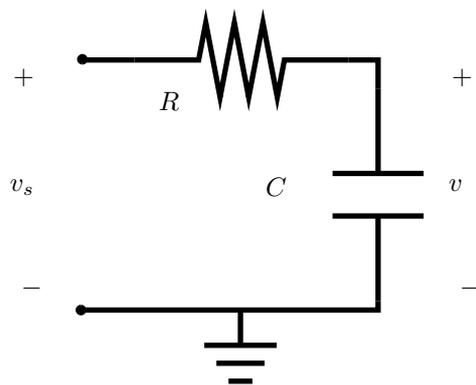


Figura 2:

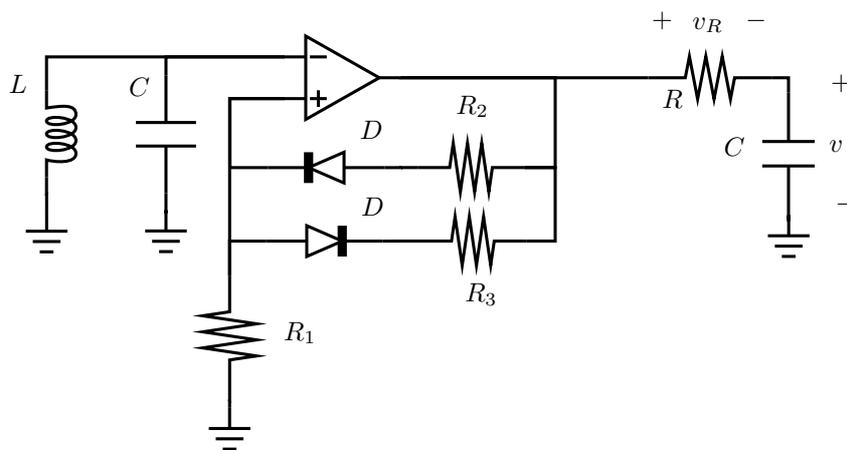


Figura 3:

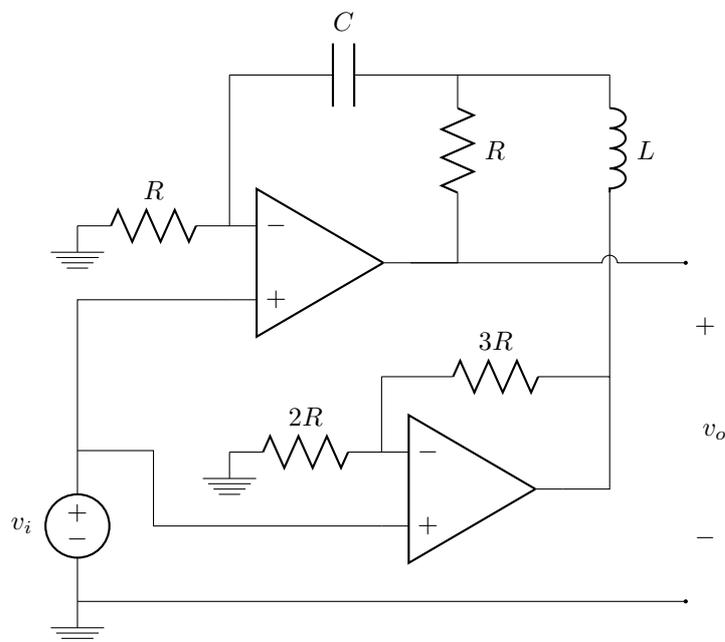


Figura 4: Circuito del problema 2

### Problema 2

1. En el circuito de la figura 4, calcule la transferencia  $H(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$ .

2. En el circuito de la figura 5 se cumplen las siguientes relaciones, donde  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{2LC}}$ :

$$RC = \frac{1}{\omega_0} \quad , \quad \frac{R_1}{L} = 9,9\omega_0 \quad , \quad \frac{R_2}{L} = 0,1\omega_0$$

Calcule la transferencia de lazo abierto; verifique que queda de la forma:

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

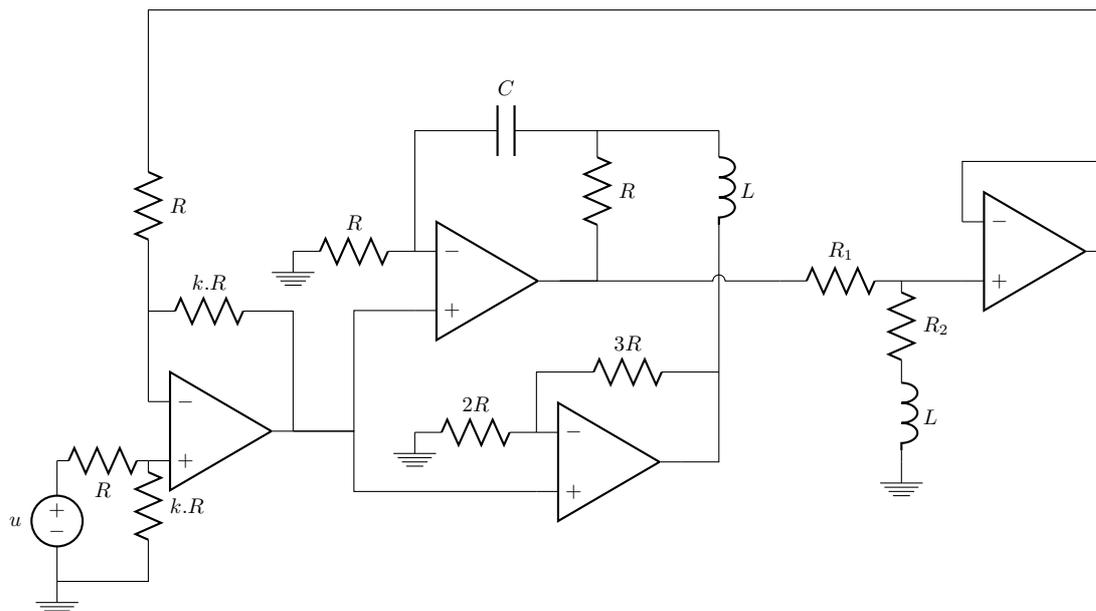


Figura 5: Circuito del problema 2

3. Realice los diagramas de Bode de “ $A\beta$ ” el opuesto de la transferencia hallada en la parte anterior.
4. Estudie la estabilidad BIBO del sistema de la figura 5 según  $k > 0$  utilizando el criterio de Nyquist. Justifique todos los pasos realizados.