



# Fundamentos Físicos y Tecnológicos

Curso 2020/2021

## Relación de problemas 6

1. Calcular el cociente  $v_2/v_1$  en el circuito de la Figura 1 suponiendo que el amplificador no está saturado y que  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 25 \text{ k}\Omega$ ,  $R_i = 500 \text{ k}\Omega$ ,  $R_o = 0 \text{ k}\Omega$  y  $A = 10^5$ . ¿Depende el resultado del valor de  $R_3$ ? Razonar la respuesta. (Sol:  $\frac{v_2}{v_1} = -5$ )

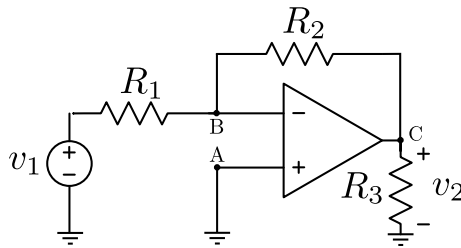


Figura 1

2. Una fuente  $v_f$  sin conexión a tierra se llama *fente flotante*. Este tipo de señal puede amplificarse a través del circuito de la Figura 2, determinar la ganancia ( $v_o/v_f$ ) de dicho proceso de amplificación. (Sol:  $-R_2/R_1$ )

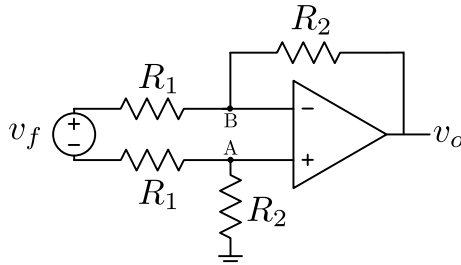


Figura 2

3. Encontrar  $v_o$  en función de  $v_1$  y  $v_2$  en el circuito de la Figura 3. (Sol:  $v_o = \frac{R_4(R_1+R_2)}{R_1(R_3+R_4)}v_2 - \frac{R_2}{R_1}v_1$ )

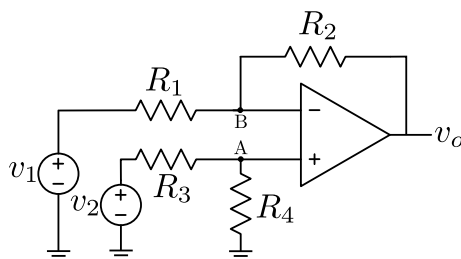


Figura 3

4. Encontrar los valores de  $v_1$  y  $v_2$  en el circuito de la Figura 4. (Sol:  $v_1 = 1,8V$   $v_2 = -2,8V$ )

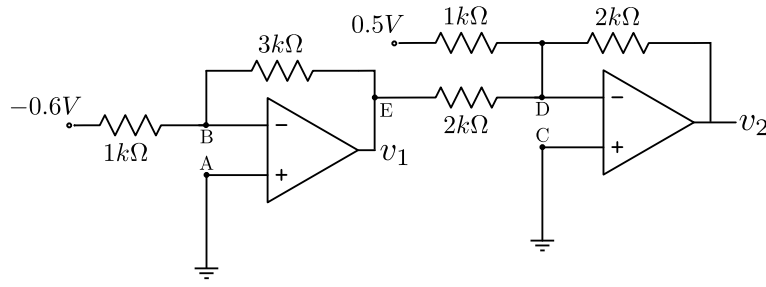


Figura 4

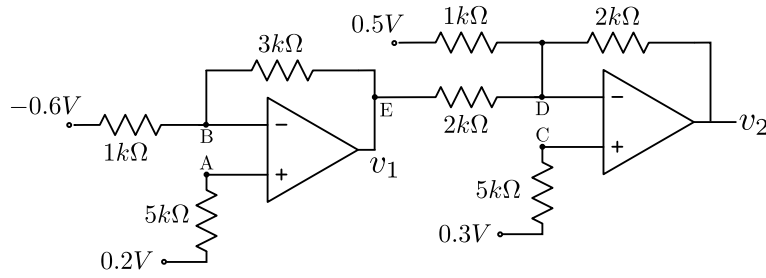


Figura 5

5. Encontrar los valores de  $v_1$  y  $v_2$  en el circuito de la Figura 5. (Sol:  $v_1 = 2,6V$   $v_2 = -2,4V$ )
6. En el circuito de la Figura 6,  $R_s = 1k\Omega$ , encontrar  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v_o$ ,  $i_s$ ,  $i_1$  e  $i_f$  como función de  $v_s$  para
- a)  $R_f = \infty$ .
- b)  $R_f = 40k\Omega$ .
- (Sol (a):  $v_1 = 5/6v_s$ ,  $v_2 = -1,5v_s$ ,  $v_o = 7,5v_s$ ,  $i_s = i_1 = 0,166v_s(mA)$ ,  $i_f = 0$ , Sol (b):  $v_1 = v_s$ ,  $v_2 = -1,8v_s$ ,  $v_o = 9v_s$ ,  $i_s = 0$ ,  $i_f = i_1 = 0,2v_s(mA)$ )

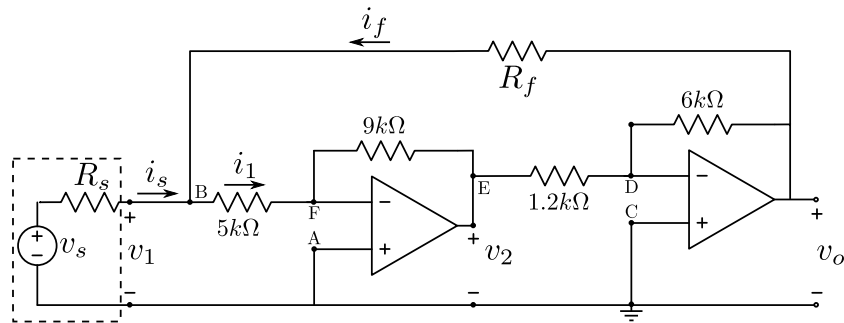


Figura 6

7. En el circuito de la Figura 7,  $R = 1k\Omega$ ,  $C = 1\mu F$ ,  $L = 1mH$  y  $v_1(t) = \sin 2000t$ . Asumiendo que  $v_2(0) = 0$ , encontrar la expresión de  $v_2(t)$  para  $t > 0$ . (Sol:  $v_2(t) = 0,5(\cos 2000t - 1)$ )
8. Para el circuito de la Figura 8
- (a) Calcula el valor máximo que puede tomar  $v_1$  en región lineal si  $A = 10^5$ ,  $R_i$  es muy grande y  $R_o$  prácticamente cero.

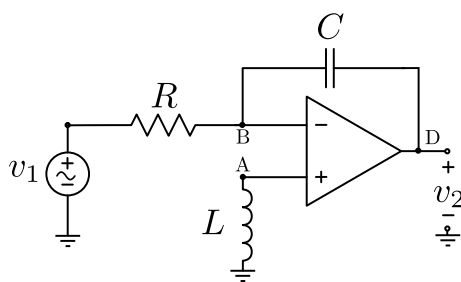


Figura 7

- (b) Dibuja  $v_2$  si  $A = 10^5$ ,  $R_i$  es muy grande,  $R_o$  prácticamente cero y  $v_1 = 100 \sin 2\pi t \mu\text{V}$ .
- (c) ¿Cómo cambiaría el apartado (b) si se considera el modelo lineal ideal para el AO?
- (d) ¿Cómo cambiaría el apartado (b) si  $v_1$  se conectara a la entrada no inversora y  $v_o$  a la inversora?

Datos:  $V_{CC} = 5 \text{ V}$  y  $v_o = 0 \text{ V}$ . (Sol: (a)  $50 \mu\text{V}$  (b)  $v_2(t) = 10 \sin 2\pi t \text{ V}$  si  $0s < t < 1/12s$ ,  $v_2(t) = 5 \text{ V}$  si  $1/12s < t < 5/12s$ ,  $v_2(t) = 10 \sin 2\pi t \text{ V}$  si  $5/12s < t < 7/12s$ ,  $v_2(t) = -5 \text{ V}$  si  $7/12s < t < 11/12s$  y  $v_2(t) = 10 \sin 2\pi t \text{ V}$  si  $11/12s < t < 1s$  (c)  $v_2(t) = 5 \text{ V}$  si  $0s < t < 1/2s$  y  $v_2(t) = -5 \text{ V}$  si  $1/2s < t < 1s$  (d)  $v_2(t) = -10 \sin 2\pi t \text{ V}$  si  $0s < t < 1/12s$ ,  $v_2(t) = -5 \text{ V}$  si  $1/12s < t < 5/12s$ ,  $v_2(t) = -10 \sin 2\pi t \text{ V}$  si  $5/12s < t < 7/12s$ ,  $v_2(t) = 5 \text{ V}$  si  $7/12s < t < 11/12s$  y  $v_2(t) = -10 \sin 2\pi t \text{ V}$  si  $11/12s < t < 1s$ )

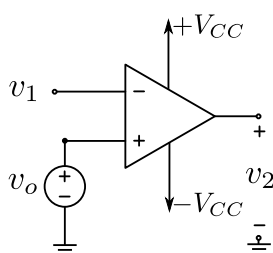


Figura 8

9. En el circuito de la Figura 9  $v_s = \sin 100t$ . Encontrar  $v_1$ ,  $v_2$  así como la potencia suministrada por la fuente. Si quisiéramos amplificar  $v_1$ , ¿cuánto valdría la ganancia? ¿Cómo cambiaría el resultado si a la salida del AO hubiese un condensador de capacidad C en lugar de la resistencia R?. (Sol:  $v_1 = 0,6 \sin 100t(\text{V})$ ,  $v_2 = -2 \sin 100t(\text{V})$  y  $A = -\frac{10}{3}$ . Los resultados no cambian al poner un condensador.)

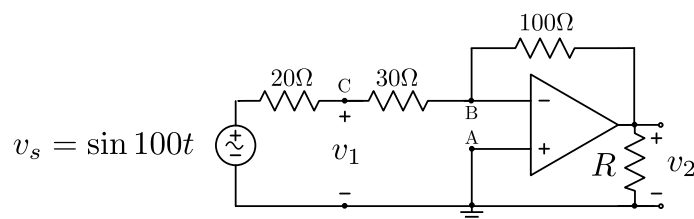


Figura 9

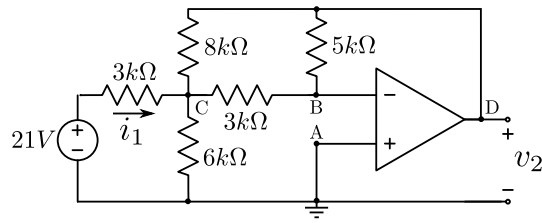


Figura 10

10. Encontrar en el circuito de la Figura 10  $v_C$ ,  $i_1$ ,  $v_2$  y  $R_{in}$ , la resistencia de entrada vista por la fuente de la figura. (Sol:  $v_2 = -10V$ ,  $v_C = 6V$ ,  $i_1 = 5mA$  y  $R_{in} = 4,2k\Omega$ )
11. Encontrar  $v_o$  en función de  $v_1$  y  $v_2$  en el circuito de la Figura 11. (Sol:  $v_o = v_2 + (R_2/R_1)(v_2 - v_1)$ )

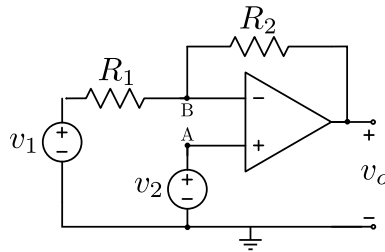


Figura 11

12. Encontrar  $v_o$  en función de  $v_1$  y  $v_2$  en el circuito de la Figura 12. (Sol:  $v_o = (1 + R_2/R_1)(v_2 - v_1)$ )

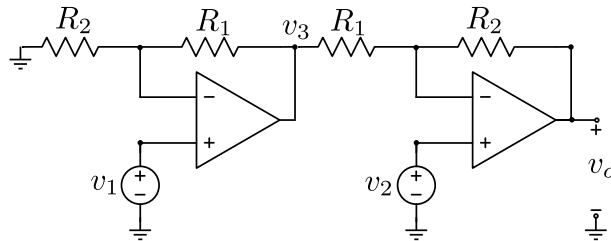


Figura 12

13. Calcular la función de transferencia y pintar el diagrama de Bode de cada uno de los circuitos de las Figuras 13a ( $R_1 = 1k\Omega$ ,  $R_2 = 10k\Omega$ ,  $C = 0,1\mu F$ ), 13b ( $R_1 = 1k\Omega$ ,  $R_2 = 10k\Omega$ ,  $C = 0,1\mu F$ ), 13c ( $R_1 = 10k\Omega$ ,  $R_2 = 100k\Omega$ ,  $C_1 = 0,8\mu F$ ,  $C_2 = 80pF$ ) y 13d ( $R_1 = 1k\Omega$ ,  $R_2 = 9k\Omega$ ,  $C_1 = 8\mu F$ ,  $C_2 = 0,9nF$ ).
14. Calcular la potencia en las fuentes de tensión y corriente justificando si es consumida o suministrada así como el valor de  $V_D$  en el circuito de la figura 14 si  $R_1 = 4.7 M\Omega$ ,  $R_2 = 300 \Omega$ ,  $R_3 = 1 k\Omega$ ,  $R_4 = R_5 = 500 \Omega$ ,  $R_6 = 33 k\Omega$ ,  $R_7 = 4.7 k\Omega$ ,  $R_8 = 370 \Omega$ ,  $V_1 = 20 mV$ ,  $V_2 = -6V$ ,  $V_3 = 10mV$  y  $I = 3 \mu A$ . (Sol:  $P_I = 0,012\mu W$ ,  $P_{V_1} = 0W$ ,  $P_{V_3} = 0,678\mu W$ ,  $P_{V_2} = 0,139W$ ,  $V_D = 2,58V$ )

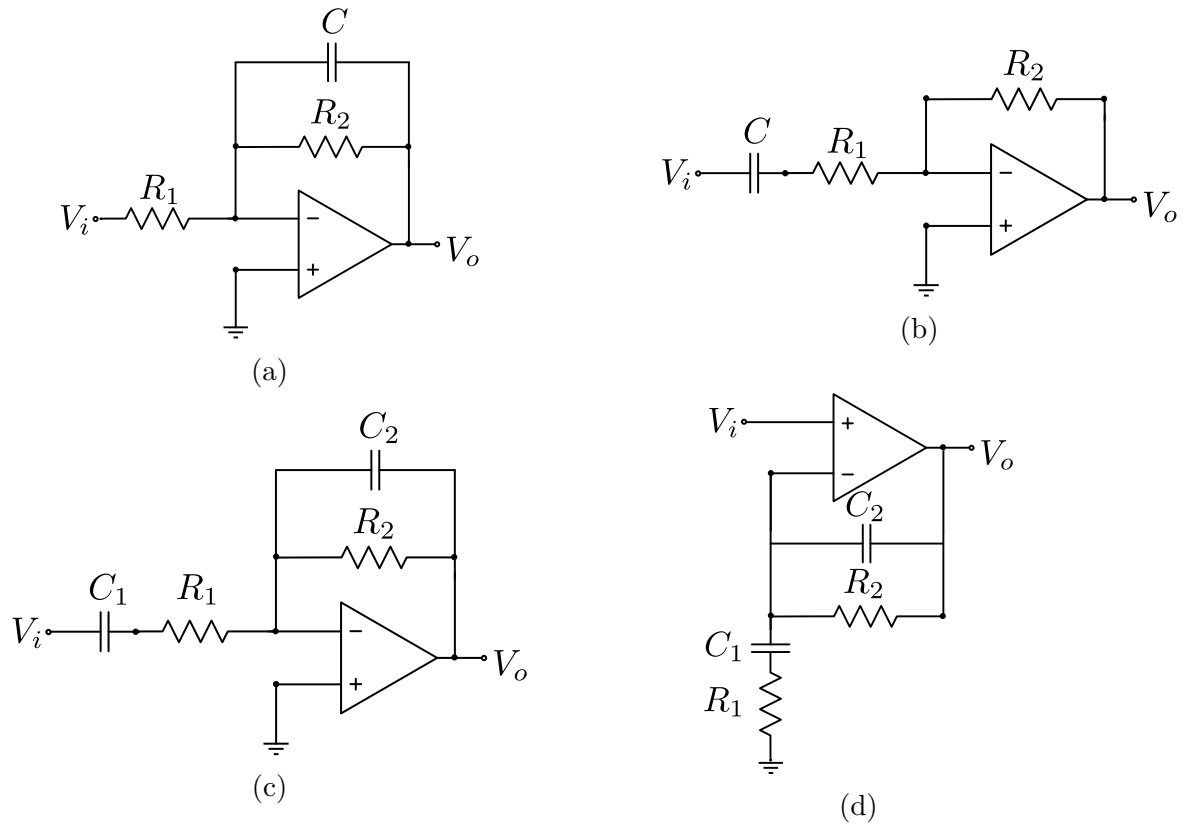


Figura 13

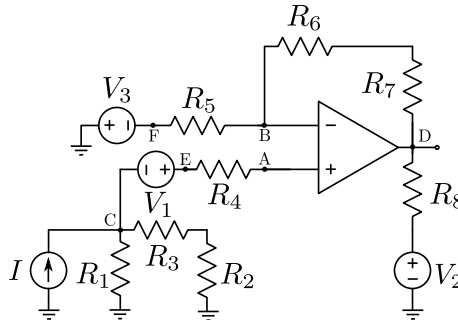


Figura 14

15. Un rectificador de media onda es un circuito que sirve para eliminar la parte negativa o positiva de una señal de corriente alterna. Un rectificador de precisión de media onda puede construirse con dos diodos, dos resistencias y un AO mediante el circuito de la figura 15. Pinta  $v_C$  y  $v_D$  en el circuito de la figura anterior. ¿En cuál de las dos señales anteriores se consigue el efecto de rectificación? Justifica tu respuesta. Datos:  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $V_\gamma = 0.65 \text{ V}$ ,  $v_s(t) = \sin 2\pi t \text{ V}$ .
16. Calcular la potencia en las fuentes de tensión y corriente y en el diodo del circuito de la figura 16 si  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 3 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 4 \text{ k}\Omega$ ,  $R_5 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $V_D = 3 \text{ V}$ ,  $V_\gamma = 0.6 \text{ V}$  y  $I = 1 \text{ mA}$ . (Sol:  $P_I = IV_E = 1,44 \text{ mW}$ ,  $P_d = I_d V_d = 0,168 \text{ mW}$ ,  $P_{V_1} = I_1 V_1 = 57 \mu\text{W}$ )
17. Si  $v_s(t) = 5 \sin 3t \text{ mV}$ , calcula  $v_D$  en  $t = 0,25 \text{ s}$  en el circuito de la figura 17 si  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 3.3 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 100 \text{ k}\Omega$  y  $i = 3 \cdot 10^{-3} v_i(A)$ . (Sol:  $v_D(t = 0,25 \text{ s}) = 0,929 \text{ V}$ )
18. Calcula la potencia consumida por la resistencia  $R_4$  el circuito de la figura 18 si  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 3 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 4 \text{ k}\Omega$ ,  $R_5 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_6 = 6 \text{ k}\Omega$ ,  $L_1 = 4 \text{ H}$ ,  $L_2 = 5 \text{ H}$ ,

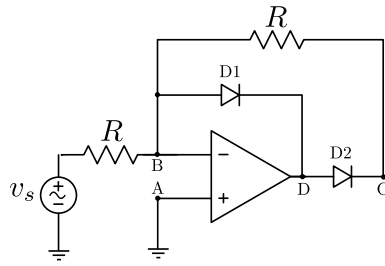


Figura 15

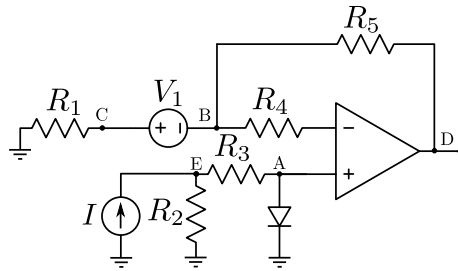


Figura 16

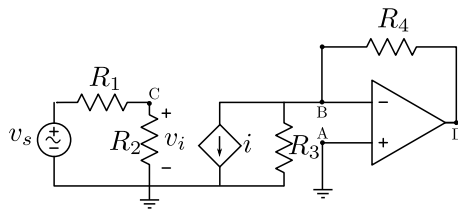


Figura 17

$i = 3 \cos(2 \cdot 10^3 t + 0,5) \text{ mA}$  y  $v_s = 7 \cos(10^3 t - 0,2) \text{ V}$ .

(Sol:  $p(t) = 4 \left( 4 \cos(2 \cdot 10^3 t + 2,07) + 1,75 \cos(10^3 t + 1,37) \right)^2 \text{ mW}$ )

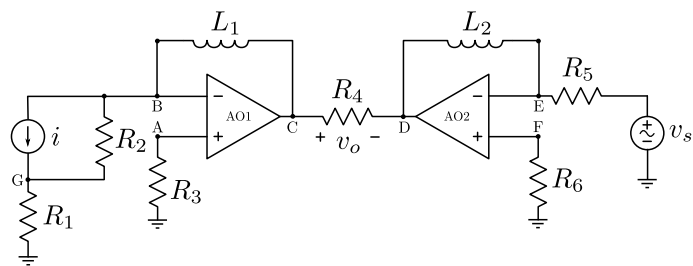


Figura 18