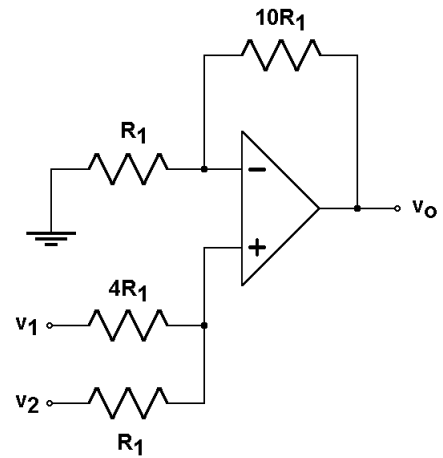


**PROBLEMAS DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS**  
2º Curso de Grado en Ingeniería Informática – 19/20

**TEMA 3: Amplificadores operacionales**

1.- Hallar  $v_o$  en el circuito de la figura.



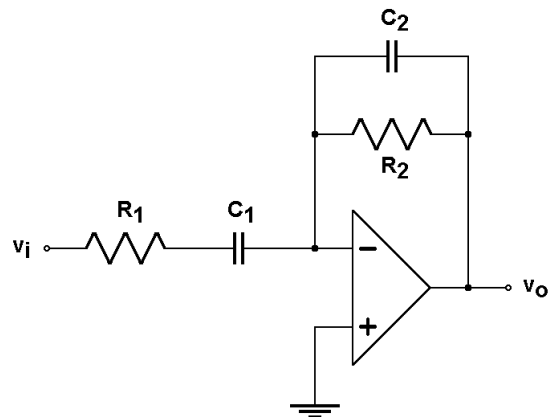
2.- El circuito representado es un diferenciador práctico que minimiza los problemas de ruido mediante la atenuación de las frecuencias altas.

a) Determinar la función de transferencia  $v_o(j\omega) / v_i(j\omega)$ .

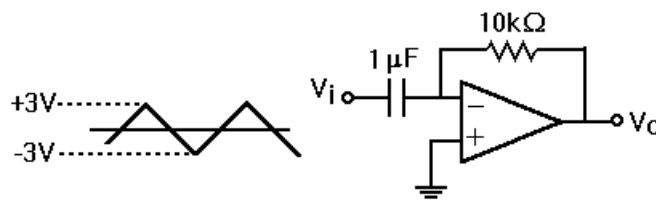
b) Si  $R_1 C_1 = R_2 C_2$  ¿hasta qué frecuencias debe ser restringida la entrada para que el circuito funcione como diferenciador?, es decir,  $v_o(j\omega) = \text{cte} \cdot j\omega v_i(j\omega)$ .

c) Calcular la nueva función de transferencia cuando: (i)  $C_1 \approx 0$ , (ii)  $C_2 \approx 0$ , (iii)  $C_1 \approx \infty$  y (iv)  $C_2 \approx \infty$ , describiendo el tipo de filtro obtenido en cada caso.

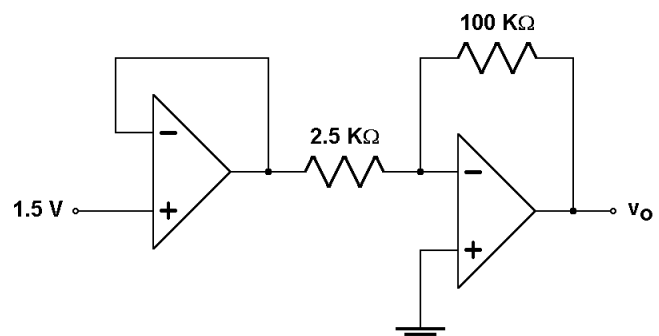
d) ¿Para qué margen de frecuencias de la señal de entrada el circuito se comporta como un filtro paso-bajo?



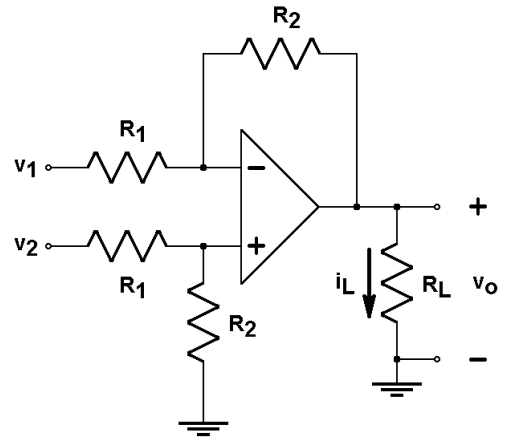
3.- Para el circuito derivador de la figura, determinar la forma y la amplitud de la onda de salida cuando a la entrada le suministramos una señal triangular de amplitud  $\pm 3V$  y frecuencia igual a 25Hz.



4.- Calcular la tensión de salida  $v_o$  en el siguiente circuito, suponiendo que los amplificadores operacionales son ideales.

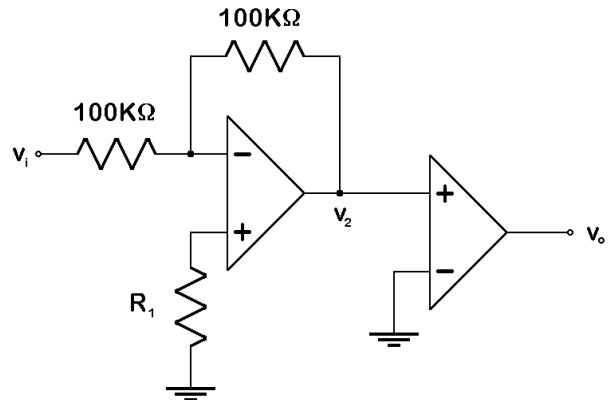


5.- ¿Cuál es el valor de  $v_2$  necesario para producir  $v_o = 500$  mV cuando  $v_1 = 40$  mV,  $R_1 = 50 \text{ K}\Omega$  y  $R_2 = 150 \text{ K}\Omega$ ? ¿Cuál es el valor de la corriente de salida,  $i_L$ , en las condiciones anteriores y si  $R_L = 4 \text{ K}\Omega$ ? Calcular la corriente suministrada por el amplificador operacional a través de su terminal de salida.

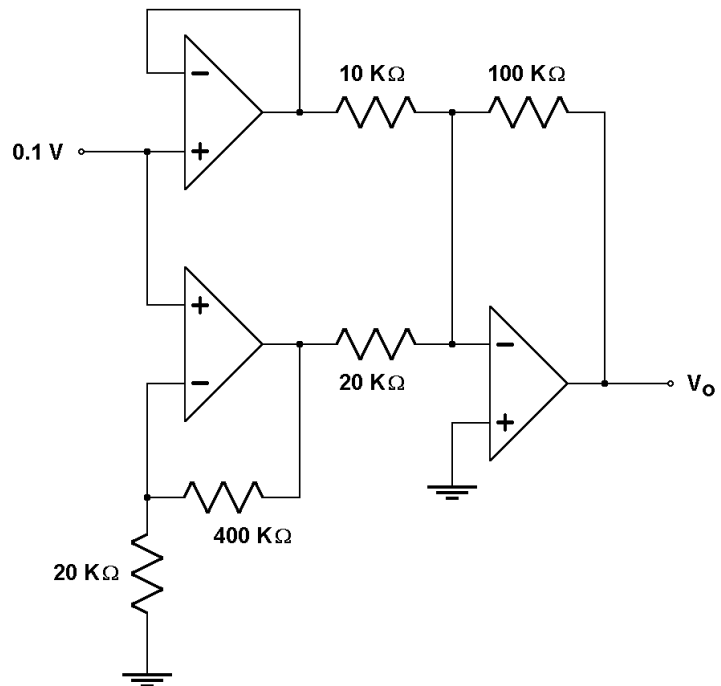


6.- En el circuito de la figura, los amplificadores operacionales, supuestos ideales, están alimentados con  $\pm V_{cc} = \pm 12\text{V}$ . Suponiendo que la tensión de entrada toma valores en el rango  $-10\text{V} \leq v_i \leq +10\text{V}$ , calcular:

- La tensión intermedia  $v_2$  en función de la tensión de entrada  $v_i$ .
- La tensión de salida  $v_o$  en función de la tensión de entrada  $v_i$ .

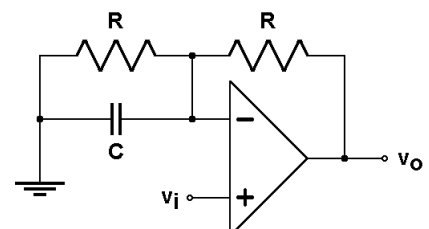


7.- En el circuito de la figura todos los amplificadores operacionales son ideales. Calcular la tensión de salida  $V_o$ .

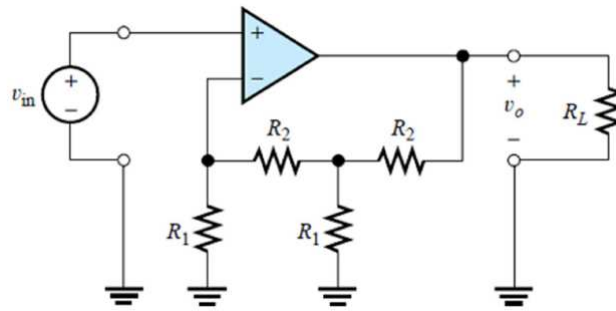


8.- En el circuito de la figura el amplificador operacional es ideal. Calcular:

- La ganancia de voltaje  $A_V(f)$  y su módulo  $|A_V(f)|$ .
- Las dos asíntotas  $f \rightarrow 0$  y  $f \rightarrow \infty$  y su intersección.
- Dibujar esquemáticamente  $|A_V(f)|$  y sus asíntotas.

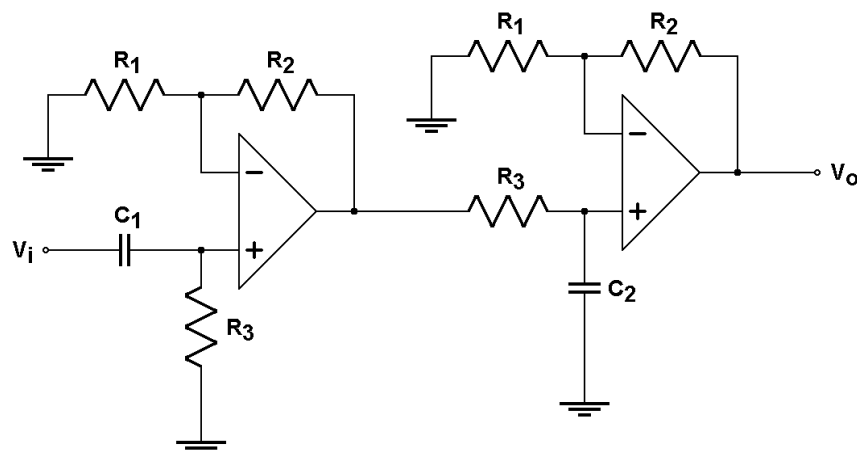


- 9.- (a) Obtener la expresión de la ganancia de tensión  $v_o/v_{in}$  del circuito que se muestra en la figura.  
 (b) Evaluar la expresión para  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ .



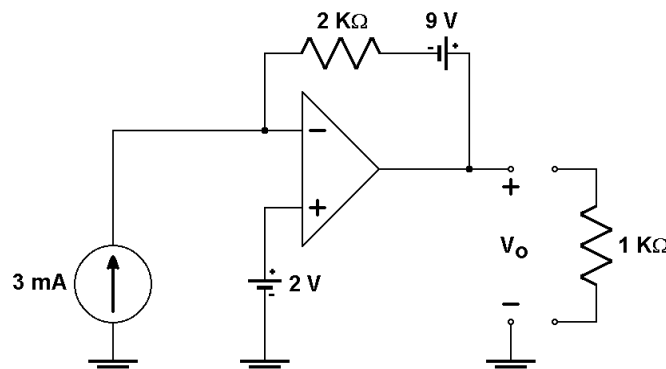
10.- Suponiendo los amplificadores operacionales ideales, y  $R_1 = 2 \times 10^4 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \times 10^5 \Omega$  y  $R_3 = 10^4 \Omega$ :

- a) Calcular la ganancia de tensión, módulo y fase, para señales sinusoidales.  
 b) Calcular los valores de  $C_1$  y  $C_2$  para que las frecuencias de corte a 3 dB ( $|A^{m\acute{a}x.}|/2^{1/2}$ ) sean 20 Hz y 20 KHz para las etapas izquierda y derecha, respectivamente.  
 c) Con los valores calculados en el apartado anterior, representar el módulo y la fase de la ganancia en función de la frecuencia.



11.- En el circuito de la figura:

- a) Calcular la tensión de salida en circuito abierto,  $V_o$ .  
 b) Si se conecta la resistencia de  $1 \text{ k}\Omega$  a la salida del circuito, calcular la intensidad  $I_o$  que suministra el operacional por su terminal de salida.

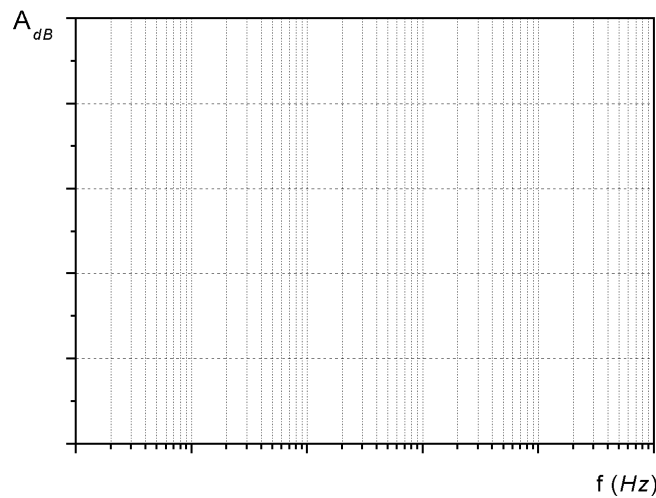
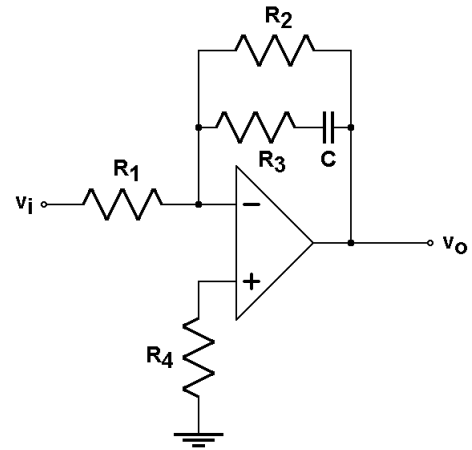


**12.-** El amplificador operacional del circuito siguiente se considera ideal.

- Hallar la expresión de la ganancia de voltaje,  $A_V$ , en función de la frecuencia,  $f$ . ( $A_V = v_o/v_i$ ).
- Encontrar las frecuencias de corte para el módulo de la función obtenida.
- Calcular el módulo de la ganancia y hallar su valor en los casos  $f \rightarrow 0$  y  $f \rightarrow \infty$ .

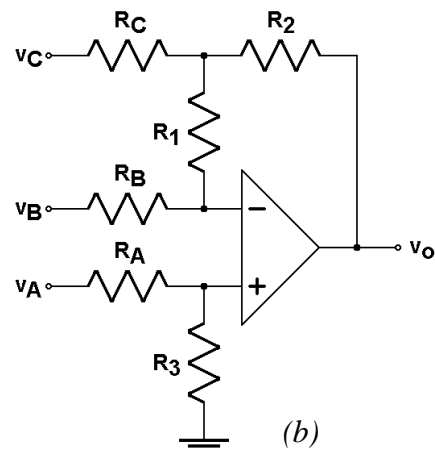
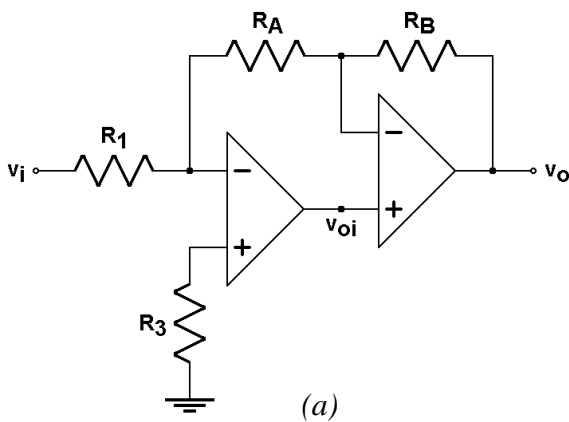
Suponiendo que  $R_1 = 10 \text{ K}\Omega$ ,  $R_2 = 100 \text{ K}\Omega$ ,  $R_3 = 20 \text{ K}\Omega$ ,  $R_4 = 9 \text{ K}\Omega$  y  $C = 4 \text{ nF}$  ( $1 \text{ nF} = 10^{-9} \text{ F}$ ):

- Representar  $A_{dB} = 20 \log |A_V|$  en función de la frecuencia en escala logarítmica.



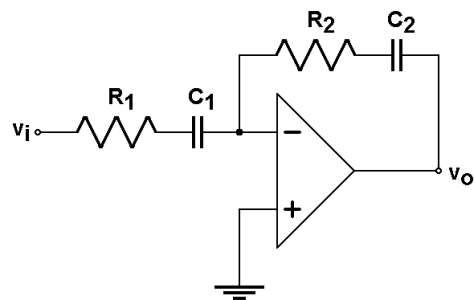
**13.-** Los amplificadores operacionales de los siguientes circuitos se suponen ideales.

- Deducir la característica de transferencia del circuito de la figura (a), así como la expresión de  $v_{oi}$  en función de  $v_i$ .
- Deducir la expresión de  $v_o$ , como función de los voltajes de entrada  $v_A$ ,  $v_B$  y  $v_C$ , en el circuito de la figura (b).

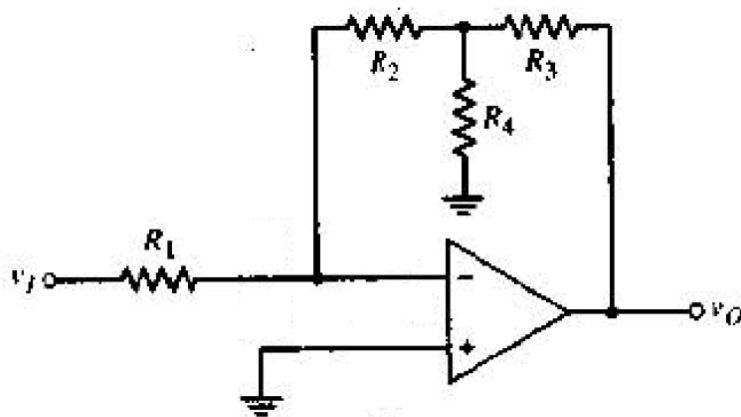


**14.-** Suponiendo que el amplificador operacional del siguiente circuito es ideal:

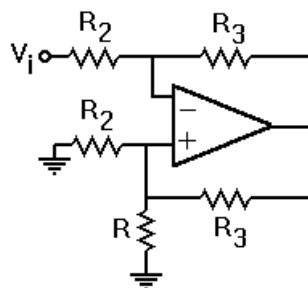
- Deducir la expresión de la ganancia de voltaje,  $A_V = v_o/v_i$ , en función de la frecuencia.
- Escribir, a partir de la anterior, las expresiones de su módulo y su ángulo de fase.
- Calcular la expresión del módulo de  $A_V$  en los límites de frecuencia  $f \rightarrow 0$  y  $f \rightarrow \infty$ .



**15.-** Calcular la ganancia de tensión  $v_o/v_i$  del siguiente circuito.

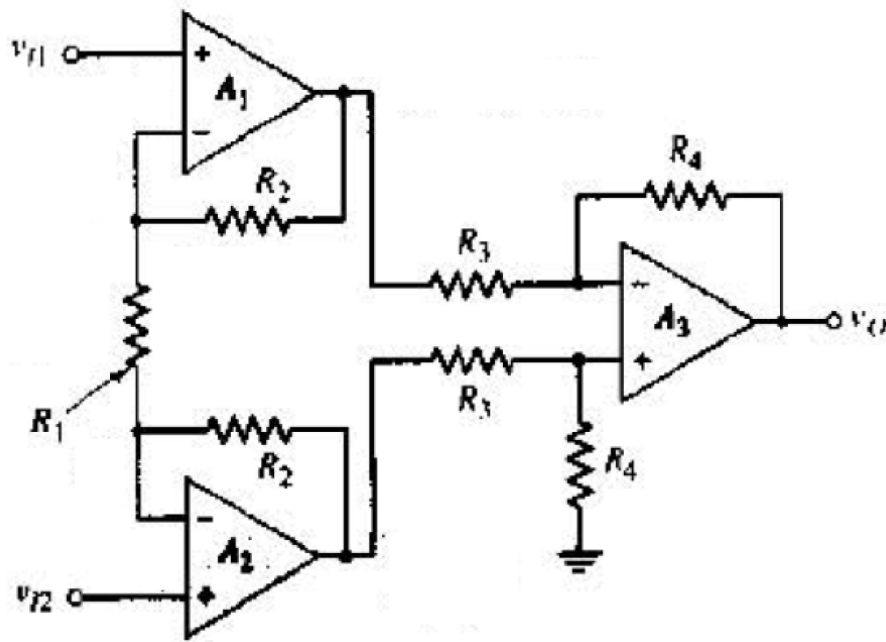


**16.-** Demostrar que el circuito de la figura se comporta, respecto a la carga  $R$ , como una fuente de corriente, gobernada por la tensión  $V_i$



17.- Comprobar que el siguiente circuito tiene una tensión de salida igual a

$$v_o = \frac{R_4}{R_3} \left( 1 + \frac{2R_2}{R_1} \right) (v_{i2} - v_{i1}).$$



18.- Suponiendo  $V_{i1} = 14.7V$  y  $V_{i2} = 10V$ : (a) Determinar la corriente que circula por las resistencias de  $2K\Omega$  y de  $4K7\Omega$ ; (b) calcular las tensiones  $V_{O1}$  y  $V_{O2}$ ; (c) calcular la suma de las potencias disipadas en todas las resistencias, así como la suma de las potencias suministradas por los dos operacionales; (d) suponiendo  $V_{i1}=V_{i2}=V_i$  determinar  $V_{O2}$  en función de  $V_i$ ; (e) para  $V_i = 1V$  ¿cuál es la potencia disipada en una resistencia de  $1K\Omega$  conectada entre  $V_{O1}$  y  $V_{O2}$ .

