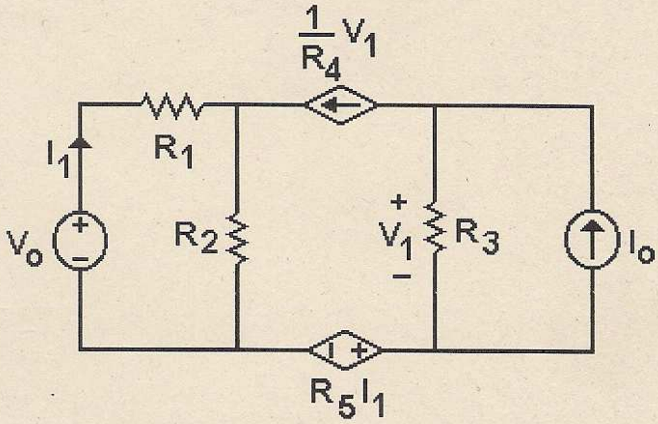
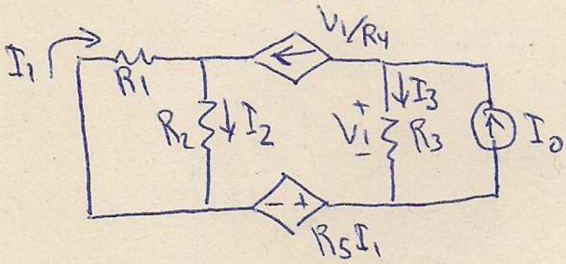
ELECTRÓNICA **3º DE GRADO EN FÍSICA** **7/3/2012**

Apellidos...**Nombre**...

1) (3 puntos) Determinar la corriente I_1 en el circuito de la figura aplicando el principio de superposición



Anulando V_0

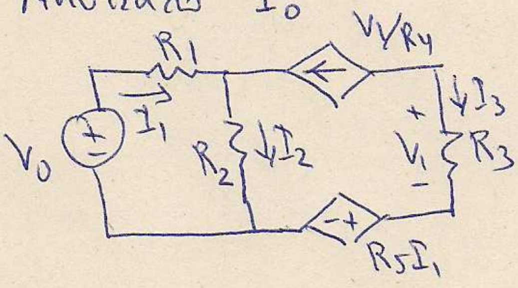


$$I_2 R_2 + I_1 R_1 = 0 \rightarrow I_2 = -\frac{I_1 R_1}{R_2}$$

$$V_1 = I_3 R_3 = \left(I_0 - \frac{V_1}{R_4}\right) R_3 \rightarrow V_1 = I_0 \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}$$

$$I_1 = I_2 - \frac{V_1}{R_4} = -\frac{I_1 R_1}{R_2} - \frac{I_0 R_3}{R_3 + R_4} \rightarrow \boxed{I_1 = \frac{-I_0 R_2 R_3}{(R_1+R_2)(R_3+R_4)}}$$

Anulando I_0



$$V_0 - I_1 R_1 - I_2 R_2 = 0 = V_0 - I_1 R_1 - \left(I_1 + \frac{V_1}{R_4}\right) R_2$$

$$V_1 = I_3 R_3 = -\frac{V_1 R_3}{R_4} \rightarrow V_1 = 0$$

$$V_0 - I_1 R_1 - I_1 R_2 = 0 \rightarrow \boxed{I_1 = \frac{V_0}{R_1 + R_2}}$$

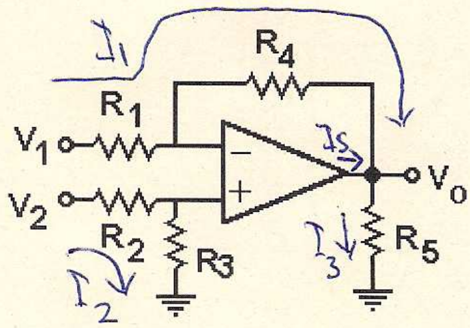
Con ambas fuentes

$$\boxed{I_1 = \frac{V_0}{R_1 + R_2} - \frac{I_0 R_2 R_3}{(R_1+R_2)(R_3+R_4)}}$$

2) (3 puntos) Suponiendo que el amplificador operacional del circuito de la figura es ideal, determinar:

a) La dependencia de la tensión de salida con V_1 y V_2

b) Suponiendo que todas las resistencias son iguales a R calcular la corriente que suministra la salida del operacional.



a)

$$V_+ = I_2 R_3 = \frac{V_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

$$V_o = V_- - I_1 R_4 \underset{\substack{\uparrow \\ V_+ = V_-}}{=} V_+ - \frac{V_1 - V_+}{R_1} R_4 = \frac{V_2 R_3}{R_2 + R_3} - \frac{V_1 R_4}{R_1} + \frac{V_2 R_3 R_4}{R_1(R_2+R_3)}$$

$$\boxed{V_o = V_2 \frac{R_3(R_1+R_4)}{R_1(R_2+R_3} - V_1 \frac{R_4}{R_1}}$$

b)

R's iguales $\longrightarrow \begin{cases} V_o = V_2 - V_1 \\ V_+ = \dfrac{V_2}{2} \end{cases}$

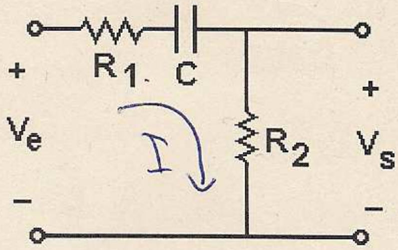
$$\boxed{I_s = I_3 - I_1 = \frac{V_o}{R} - \frac{V_1 - V_-}{R} = \frac{V_2 - V_1}{R} - \frac{V_1}{R} + \frac{V_2}{2R} = \frac{3}{2}\frac{V_2}{R} - 2\frac{V_1}{R}}$$

3) (4 puntos) Para el circuito de la figura:

a) Determinar la expresión de la ganancia de tensión, su módulo y su fase en función de la frecuencia.

b) Hallar los valores límite del módulo de la ganancia y de su fase cuando la frecuencia tiende a cero y a infinito.

c) Suponiendo los siguientes valores: R_1= 9 kohm, R_2 = 1 kohm y C= 0´160μF dibujar (en la gráfica a la vuelta de la hoja) el diagrama de Bode del módulo de la ganancia.



a)

$$V_s = R_2 I \quad ; \quad I = \frac{V_e}{R_1+R_2+Z_c}$$

$$\boxed{A_v = \frac{V_s}{V_e} = \frac{R_2}{R_1+R_2+Z_c} = \frac{R_2}{R_1+R_2+\frac{1}{j\omega C}} = \frac{j\omega C R_2}{1+(R_1+R_2)j\omega C}}$$

$$\boxed{|A_v| = \frac{\omega C R_2}{[1+\omega^2 C^2 (R_1+R_2)^2]^{1/2}} \quad ; \quad \varphi(A_v) = \frac{\pi}{2} - \mathrm{arctg}\left[\omega C(R_1+R_2)\right]}$$

b)

$$\omega \to 0 \quad |A_v| \to 0 \quad ; \quad \varphi \to \frac{\pi}{2}$$

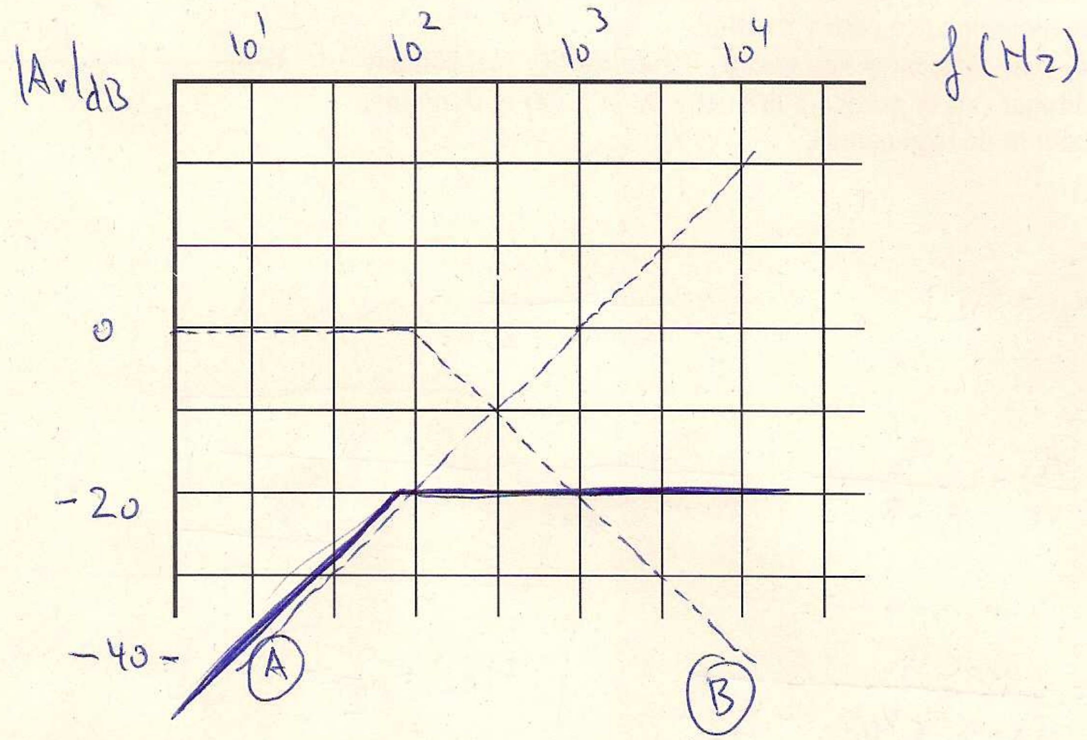
$$\omega \to \infty \quad |A_v| \to \frac{R_2}{R_1+R_2} \quad ; \quad \varphi \to \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} = 0$$

c)

$$(CR_2)^{-1} \equiv \omega_2 \equiv 2\pi f_2 \quad ; \quad f_2 = \cancel{100\,Hz}\ 1\,KHz$$

$$[C(R_1+R_2)]^{-1} \equiv \omega_1 \equiv 2\pi f_1 \quad ; \quad f_1 = 100\,Hz$$

$$|A_v|_{dB} = \underbrace{20\lg\frac{f}{f_2}}_{A} - \underbrace{20\lg\left[1+\frac{f^2}{f_1^2}\right]^{1/2}}_{B}$$



|Av|dB
10^1
10^2
10^3
10^4
f (Hz)
0
-20
-40
A
B