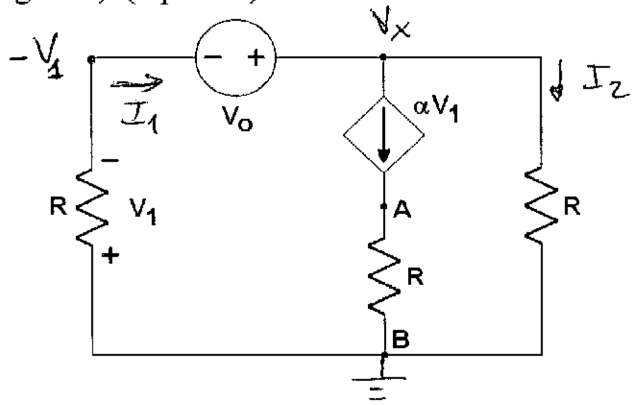
ELECTRÓNICA **3º DE GRADO EN FÍSICA** **25/2/2013**

Apellidos..**Nombre**..

1) En el circuito de la figura hallar la expresión de la tensión equivalente de Thevenin entre los terminales A y B. (Considerar α real y negativo). (3 puntos)



$$V_{Th} = V_A = \alpha V_1 R$$

$$\left.\begin{array}{l} I_1 = \alpha V_1 + I_2 \\ I_1 = \dfrac{V_1}{R} \; ; \; I_2 = \dfrac{V_x}{R} \end{array}\right\} \quad \left.\begin{array}{l} \dfrac{V_1}{R} = \alpha V_1 + \dfrac{V_x}{R} \\ V_x - (-V_1) = V_0 \end{array}\right\} \quad \dfrac{V_1}{R} = \alpha V_1 + \dfrac{V_0 - V_1}{R}$$

$$\Downarrow$$

$$V_1 = \frac{V_0}{2 - \alpha R}$$

$$\Rightarrow \boxed{V_{Th} = \frac{\alpha R V_0}{2 - \alpha R}}$$

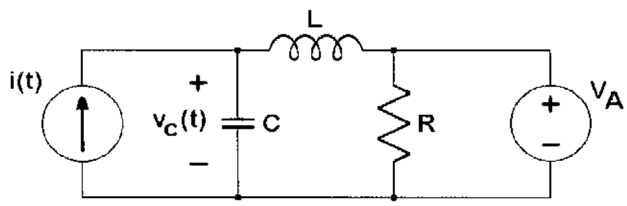
2) ¿Cuáles son los valores nominales de una resistencia R y de la inductancia L de una bobina si al conectar ambos elementos en paralelo su impedancia equivalente es, para una frecuencia de 50Hz, $Z_{eq}=1\Omega \exp(j\pi/4)$? (Indicación: trabajar con el inverso de la impedancia). (1 punto)

$$Z_{eq}^{-1} = \frac{1}{R} + \frac{1}{j2\pi f L} = \frac{1}{R} - \frac{j}{2\pi f L}$$

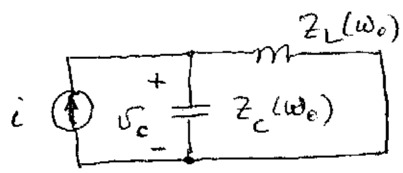
$$Z_{eq}^{-1} = 1\Omega^{-1} e^{-j\pi/4} = \cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) + j\,\text{sen}\left(-\frac{\pi}{4}\right) \ (\Omega^{-1}) = 0{,}707 - j\,0{,}707 \ (\Omega)$$

$$\Rightarrow R = \underline{\underline{1{,}41\Omega}} \ ; \quad L = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 0{,}707} = \underline{\underline{4{,}5\ mH}}$$

3) Obtener la expresión de la tensión en el condensador $v_c(t)$, siendo V_A una fuente de tensión continua, i(t) una fuente sinusoidal que suministra una corriente $i(t)=I_p\ \text{sen}(\omega_0 \cdot t+\varphi_0)$, y suponiendo conocidos los valores nominales de los elementos del circuito. (3 puntos)



Fuentes de distinta frecuencia $\Rightarrow$ P° superposición.



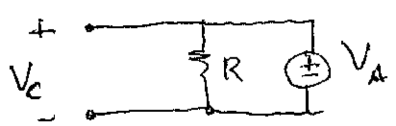
$i = I_p e^{j\varphi_0}$

$$i = v_c \left(\frac{1}{Z_c} + \frac{1}{Z_L}\right) ; \quad v_c = \frac{Z_c Z_L}{Z_c + Z_L}\, i$$

$$v_c = \frac{L/C}{\frac{1}{j\omega_0 C} + j\omega_0 L} I_p e^{j\varphi_0} = \frac{j\omega_0 L}{1-\omega_0^2 LC} I_p e^{j\varphi_0}$$

$$\Rightarrow v_c = \frac{\omega_0 L}{1-\omega_0^2 LC} I_p e^{j(\varphi_0 + \pi/2)}$$

Suponiendo $1-\omega_0^2 LC > 0$, $v_c(t) = \frac{\omega_0 L}{1-\omega_0^2 LC} I_p\, \text{sen}\left(\omega_0 t + \varphi_0 + \frac{\pi}{2}\right)$



$V_c = V_A$

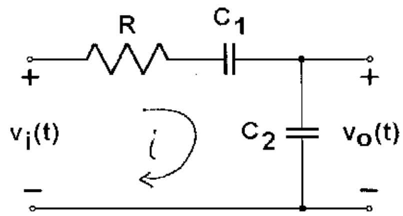
Finalmente $v_C(t) = v_c(t) + V_c = \frac{\omega L}{1-\omega^2 LC} I_p\, \text{sen}\left(\omega_0 t + \varphi_0 + \frac{\pi}{2}\right) + V_A$

(Si $1-\omega^2 LC < 0$, habría un término adicional de π en el argumento).

4) (3 puntos) Si $v_i(t)$ es una fuente de tensión alterna de frecuencia variable:

a) Hallar el valor de la ganancia de tensión del circuito en función de la frecuencia angular, su módulo y su fase.

b) Obtener los límites del módulo y de la fase cuando la frecuencia tiende a cero y a infinito. Representar los circuitos equivalentes para ambas situaciones. ¿Puede realizar el circuito alguna función de filtrado de señales?

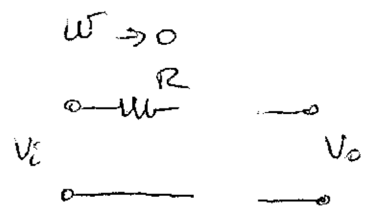


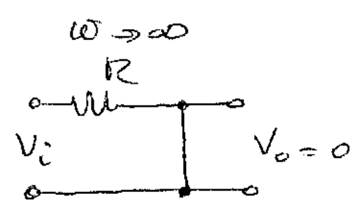
a) $$A_V = \frac{i\,Z_{C2}}{i\,(R+Z_{C1}+Z_{C2})} = \frac{1/j\omega C_2}{R+\frac{1}{j\omega}\left(\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}\right)} = \frac{1}{\left(1+\frac{C_2}{C_1}\right)+j\omega R C_2}$$

$$A_V = \frac{1}{\sqrt{\left(1+\frac{C_2}{C_1}\right)^2+\omega^2R^2C_2^2}}\, e^{j\varphi} \quad ; \quad \varphi = -\text{arctg}\left(\frac{\omega R C_1 C_2}{C_1+C_2}\right)$$

b) $$\lim_{\omega\to 0} |A_V| \to \frac{C_1}{C_1+C_2} \quad ; \quad \lim_{\omega\to\infty} |A_V| = 0$$

$$\lim_{\omega\to 0} \varphi \to 0 \quad ; \quad \lim_{\omega\to\infty} \varphi = -\frac{\pi}{2}$$





- Sí: filtrado de señales de tensión de alta frecuencia (filtro paso-bajo)