Examen circuitos electrónicos

Parcial 2

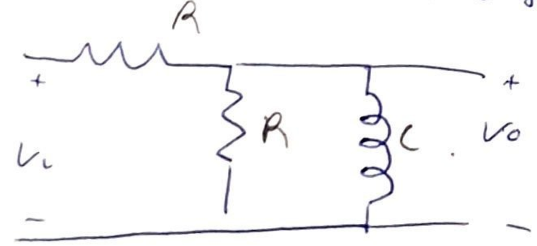
En el circuito de la figura:

a) Obtener la expresión de la ganancia en tensión $A_v = V_o/V_i$ en función de R, L y w

b) Obtener el módulo y la fase de la ganancia en tensión

c) ¿Cuánto valen las frecuencias de interés? Razone el tipo de filtro que se trata encontrando el módulo de la ganancia cuando $w \to 0$ y cuando $w \to \infty$

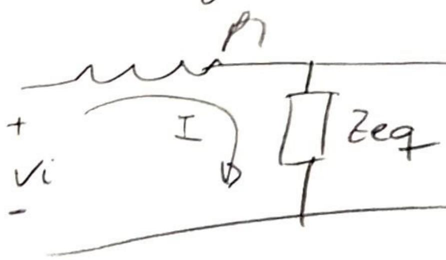
d) Representar los diagramas de Bode aproximados del módulo y de la fase de la ganancia frente f cuando $R = 126\ \Omega$ y $L = 10\ mH$



La segunda resistencia y la bobina están en paralelo

$$\frac{1}{Z_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{L} = \frac{1}{R} + \frac{1}{jwL} =$$

$$= \frac{jwL + R}{RjwL} \; ; \quad Z_{eq} = \frac{RjwL}{R + jwL}$$



$$I = \frac{V_i}{R + Z_{eq}} = \frac{V_i}{R + \frac{RjwL}{R + jwL}}$$

$$I = \frac{V_o}{Z_{eq}}$$

$$\frac{V_i}{R + Z_{eq}} = \frac{V_o}{Z_{eq}} \;, \quad A_v = \frac{V_o}{V_i} \to A_v = \frac{Z_{eq}}{R + Z_{eq}} = \frac{Z_{eq}}{R + Z_{eq}} \cdot \frac{1/Z_{eq}}{1/Z_{eq}} =$$

$$= \frac{1}{\frac{R}{Z_{eq}} + 1} = \frac{1}{\frac{\cancel{R}}{\frac{\cancel{R}jwL}{R + jwL}} + 1} = \frac{1}{\frac{R + jwL}{jwL} + 1} = \frac{1}{\frac{R + jwL + jwL}{jwL}} =$$

$$= \frac{jwL}{R + 2jwL} = jwL \cdot \frac{1}{R + 2jwL} = jw\frac{L}{R} \cdot \frac{1}{1 + 2jw\frac{L}{R}}$$

$jw\frac{L}{R}$ es un numero complejo puro

$$|A_v| = w\frac{L}{R} \cdot \frac{1}{\sqrt{1^2 + \left(2w\frac{L}{R}\right)^2}} \qquad \varphi = \frac{\pi}{2} - \text{arctg}\left(\frac{2w\frac{L}{R}}{1}\right)$$

$$\lim_{w\to 0}|Av| = \lim_{w\to 0} w\frac{L}{R}\cdot\frac{1}{\sqrt{1^2+\left(2w\frac{L}{R}\right)^2}} = 0$$

$$\lim_{w\to\infty}|Av| = \lim_{w\to\infty}\frac{w\,L/R}{w\sqrt{\frac{1}{w^2}+\left(2\frac{L}{R}\right)^2}} = \lim_{w\to\infty}\frac{L/R}{\sqrt{\left(2\frac{L}{R}\right)^2}} = \lim_{w\to\infty}\frac{L/R}{2L/R} = \frac{1}{2}$$

Se trata de un filtro que permite el paso de las altas frecuencias mientras que no lo permite en bajas frecuencias por lo que se trata de un filtro paso alto filtro paso alto, valor maximo cuando $w\to\infty$ $|Av|_{max} = \frac{1}{2}$

$$|Av|_{w=w\,corte} = \frac{|Av|_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{wL}{R\sqrt{1^2+\left(\frac{2wL}{R}\right)^2}}$$

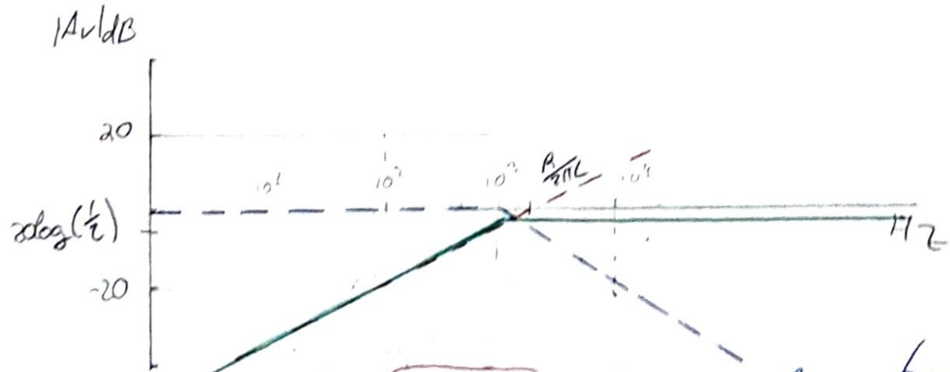
$$\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)^2 = \left[\frac{wL}{R\sqrt{1^2+\left(\frac{2wL}{R}\right)^2}}\right]^2 \qquad \frac{1}{8} = \frac{w^2L^2}{R^2\left[1^2+\left(\frac{2wL}{R}\right)^2\right]}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{w^2L^2}{R^2+\cancel{R^2}\frac{4w^2L^2}{\cancel{R^2}}} \qquad \frac{1}{8} = \frac{w^2L^2}{R^2+4w^2L^2} \qquad 8w^2L^2-4w^2L^2 = R^2$$

$$R^2 = 4w^2L^2 \qquad w^2 = \frac{R^2}{4L^2} \qquad w_c = \pm\sqrt{\frac{R^2}{4L^2}}$$ Solo importan frecuencias positivas

$$|Av| = w\frac{L}{R}\cdot\frac{1}{\sqrt{1^2+\left(2w\frac{L}{R}\right)^2}} \to |Av|_{en\,dB} = 20\log\left(w\frac{L}{R}\right) - 20\log\sqrt{1+\left(2w\frac{L}{R}\right)^2}$$

$$20\log\left(w\frac{L}{R}\right) = 20\log\left(2\pi f\frac{L}{R}\right) = 20\log\left(\frac{f}{R/2\pi L}\right);$$



$$\frac{R}{2\pi L} = 2'005\cdot 10^3 \simeq 2\cdot 10^3\ Hz$$

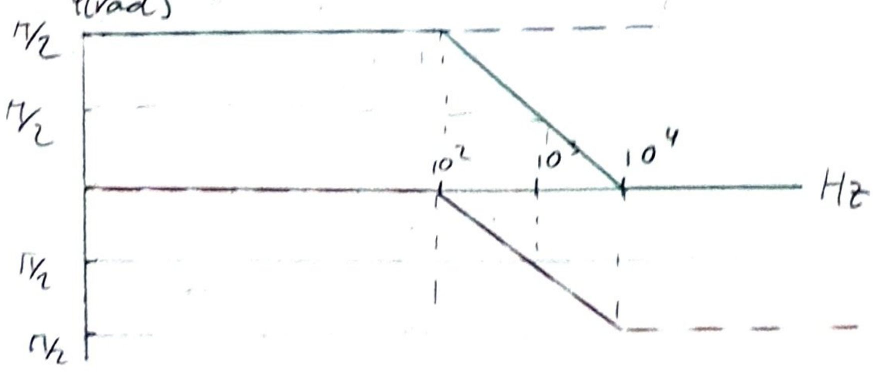
$$-20\log\sqrt{1+\left(4\pi f\frac{L}{R}\right)^2} = -20\log\sqrt{1+\left(\frac{f}{R/4\pi L}\right)^2}$$

$$\frac{R}{4\pi L} = 1'002676\cdot 10^3 \simeq 10^3\ Hz$$

total $\quad -20\log\sqrt{1+\left(4\pi f\frac{L}{R}\right)^2} \quad 20\log\left(2\pi f\frac{L}{R}\right)$

$$\varphi = \frac{\pi}{2} - \text{arctg}\left(\frac{2w\,L/R}{1}\right) = \frac{\pi}{2} - \text{arctg}\left(\frac{2wL}{R}\right) = \frac{\pi}{2} - \text{arctg}\left(\frac{w}{\frac{R}{2L}}\right)$$

φ(rad)



$$\frac{R}{4\pi L} = 1'002678\cdot 10^3 \simeq 10^3\ Hz$$

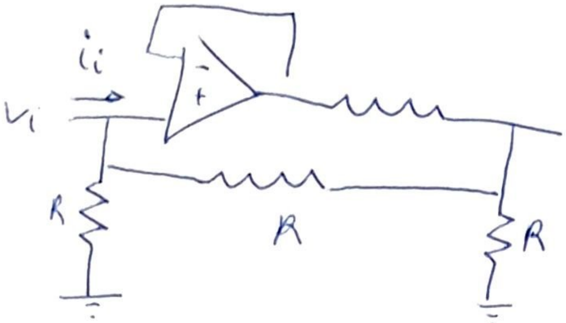
$\frac{\pi}{2}$

$-\text{arctg}\left(\frac{2wL}{R}\right)$

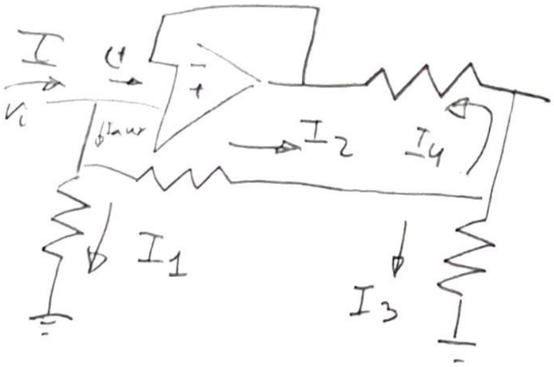
total

En el circuito de la figura, y suponiendo que el A.O. es ideal, encontrar

ⓐ La ganancia de tensión, $A_V = V_0/V_i$ ⓑ La impedancia de entrada, $R_i = V_i/I_i$



- El A.O es ideal, tiene una resistencia interna infinita por tanto $i_+ = i_- = 0A$
- Está en retroalimentación negativa $V_+ = V_-$



L.K.N

$I = i_+ + I_{aux}$ ($i_+ \to 0$) $\qquad I = I_{aux}$

$I = I_1 + I_2 \qquad I_2 = I_3 + I_4$

Retroalimentación negativa $V_+ = V_- = V_i$

$I_1 = \frac{V_i}{R} \qquad I_2 = \frac{V_i - V_0}{R} \qquad I_3 = \frac{V_0}{R}$

$I_2 = I_3 + I_4 \rightarrow \frac{V_i - V_0}{R} = \frac{V_0}{R} + I_4$

$I_4 = \frac{V_0 - V_i}{R}$; $\frac{V_i - V_0}{R} = \frac{V_0}{R} + \frac{V_0 - V_i}{R}$, $\frac{V_i}{R} + \frac{V_i}{R} = \frac{V_0}{R} + \frac{V_0}{R} + \frac{V_0}{R}$

$\frac{2V_i}{\cancel{R}} = \frac{3V_0}{\cancel{R}} \qquad \frac{V_0}{V_i} = 2/3 \qquad V_0 = \frac{2}{3} V_i$

$I = I_1 + I_2 \qquad I = \frac{V_i}{R} + \frac{V_i - V_0}{R} = \frac{2V_i}{R} - \frac{V_0}{R} = \frac{2V_i}{R} - \frac{2V_i}{3R}$

$I = \frac{6V_i - 2V_i}{3R}$; $I = \frac{4V_i}{3R} \qquad 3R \cdot I = 4V_i \qquad 3R = \frac{4V_i}{I}$

$\frac{3R}{4} = \frac{V_i}{I}$