

Sistemas Lineales 1 (2011)

Segundo Parcial

Problema 4

Nudo:

$$a) \left[V_i - \underbrace{V_o \left(1 + \frac{1}{RCs} \right)}_{\text{voltage en el nudo}} \right] Cs + V_o \left[1 - \left(1 + \frac{1}{RCs} \right) \right] \frac{2}{R} = \frac{V_o}{R_1}$$

$$\Rightarrow \frac{V_o}{V_i} = \frac{(j\omega)^2}{(j\omega)^2 + 2j\omega\omega_0 + 2\omega_0^2} = H(j\omega)$$

$$\omega_n = \sqrt{2} \omega_0, \quad \zeta = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$b) \omega \ll \omega_n \Rightarrow H(j\omega) \approx \frac{(j\omega)^2}{\omega_n^2} \begin{cases} 40 \text{ dB/dec} \\ \pi \end{cases}$$

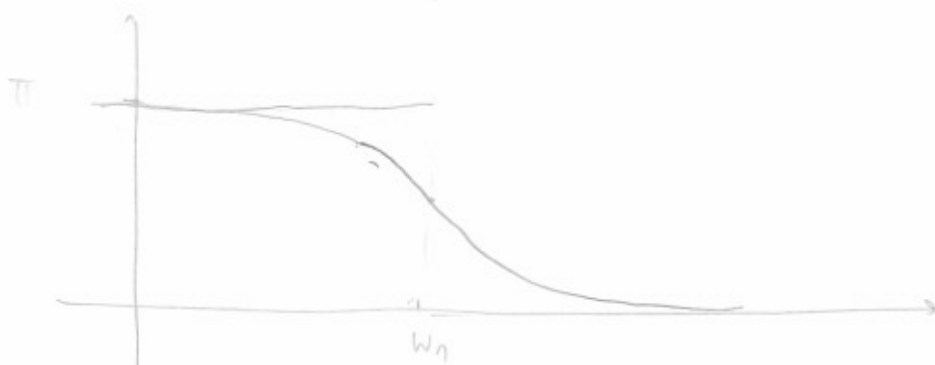
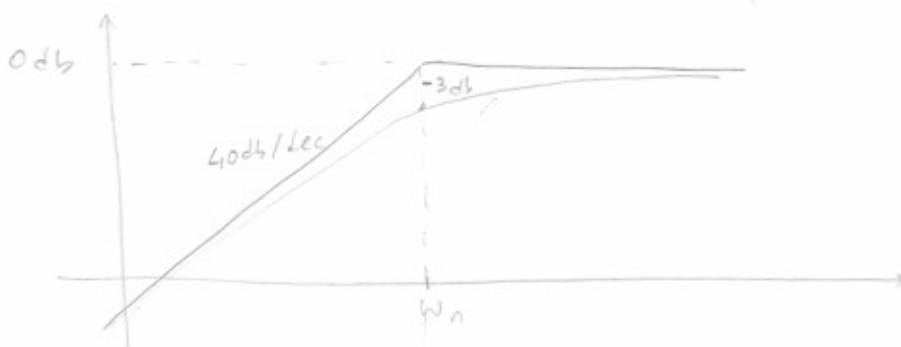
$$\omega \gg \omega_n \Rightarrow H(j\omega) \approx 1 \begin{cases} 0 \text{ dB} \\ 0 \text{ or } 2\pi \end{cases}$$

$\zeta > 0 \Rightarrow$ la fase de crece.

$$H(j\omega_n) = \frac{-\omega_n^2}{\sqrt{2}j\omega_n^2} = \frac{j}{\sqrt{2}} \begin{cases} -3 \text{ dB} \\ \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

c) Este dato que es un filtro pasa alto ya que no atenúa las frecuencias altas, el orden de la pendiente 40 dB/dec

$\omega_c = \omega_n$ como se ve en parte b.



$$d) |H(j10\omega_0)| = \frac{100}{|98 + 20j|} = 0,9998 \rightarrow -1,74 \times 10^{-3} \text{ dB}$$

prácticamente no atenua
(atenuación $1,2 \times 10^3$ dB)

$$|H(j\omega_0)| = \frac{1}{|1 + 2j|} = 0,45 \leftrightarrow 7 \text{ dB de atenuación}$$

$\sqrt{2}\omega_0 = \omega_n$ ya calculado 3 dB

$$|H(j\frac{\omega_0}{10})| = \frac{1/100}{|199/100 + j/50|} = 0,005 \rightarrow 46 \text{ dB de atenuación}$$

Observar la consistencia de estos resultados con el diagrama de Bode de módulo.

e) en $\omega_c = \omega_n$ el sistema introduce una atenuación de 3 dB y un adelanto de $\frac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow N_o(t) = \frac{A}{\sqrt{2}} \cdot \text{sen}\left(\omega_c t + \frac{5\pi}{6}\right)$$