

6 Diseñar un filtro para-bajas con

$$D(\text{retardo}) = 100 \mu s$$

$$\text{Error de retardo} = 10\% \text{ para } \omega_1 = 25 \text{ K} \cdot 2\pi \text{ Hz}$$

$$\text{Atenuación de 1 dB a } \omega_2 = 10 \text{ K} \cdot 2\pi \text{ Hz}$$

$$\Omega_w = \frac{1}{100 \mu s} = 10 \text{ KHz} = \omega_0$$

Por análisis del gráfico en el eje horizontal = 2,5 y en el 10% y luego los que están por debajo de ese punto, •

$$\text{Orden } m = 4$$

$$\alpha_{\text{max}} = 1 \text{ dB}$$

$$\omega_0 = \frac{2}{D}$$

$$\xi^2 = \sqrt{10^{\frac{\alpha_{\text{max}}}{10}}} - 1 = 0,2589$$

utilizo aproximación de Butterworth

$$H(s) = \frac{P(s)}{Q(s)} = \frac{1}{\text{senh}(s) + \cosh(s)}$$

$$\text{senh}(s) = s + \frac{s^3}{3!} + \frac{s^5}{5!} + \frac{s^7}{7!}$$

$$\cosh(s) = 1 + \frac{s^2}{2!} + \frac{s^4}{4!} + \frac{s^6}{6!}$$

$$\cosh(s)_{m=4} = \frac{1}{s} + \frac{1}{\frac{3}{s} + \frac{1}{\frac{5}{s} + \frac{1}{\frac{7}{s}}}}$$

$$\cosh(s) = \frac{1}{s} + \frac{1}{\frac{3}{s} + \frac{1}{\frac{5}{s} + \frac{1}{\frac{7}{s}}}} = \frac{1}{s} + \frac{1}{\frac{3}{s} + \frac{7 \cdot s}{35 + s^2}}$$

$$\cosh(s) = \frac{1}{s} + \frac{s^3 + 35s}{10s^2 + 105}$$

$$C_{\text{th}}(s) = \frac{1(10 \cdot s^2 + 105) + s^4 + 35 \cdot s^2}{10 \cdot s^3 + 105 \cdot s}$$

$$C_{\text{th}}^p(s) = \frac{s^4 + 45 \cdot s^2 + 105}{10 \cdot s^3 + 105 \cdot s}$$

$$H_y(s) = \frac{105}{s^4 + 10 \cdot s^3 + 45 \cdot s^2 + 105 \cdot s + 105}$$