

TABLA DEL SISTEMA P_{T2}**T02CO6.98****D.S.F.**

Dinámica de los Sistemas Físicos

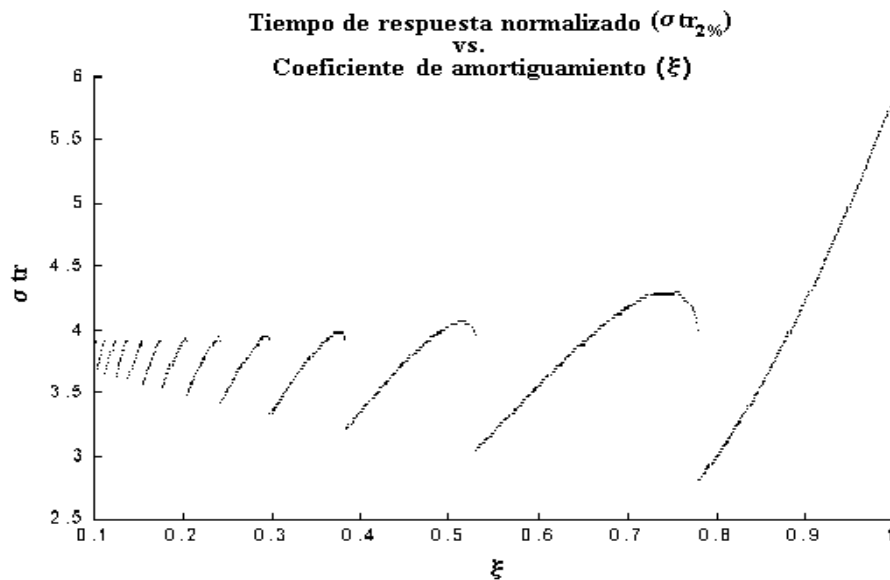
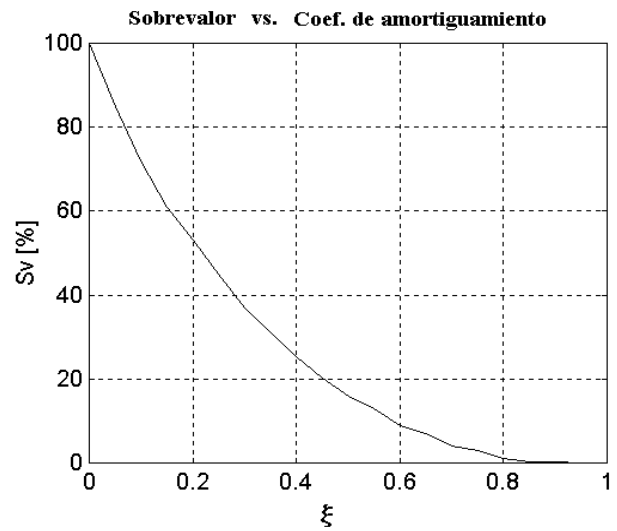
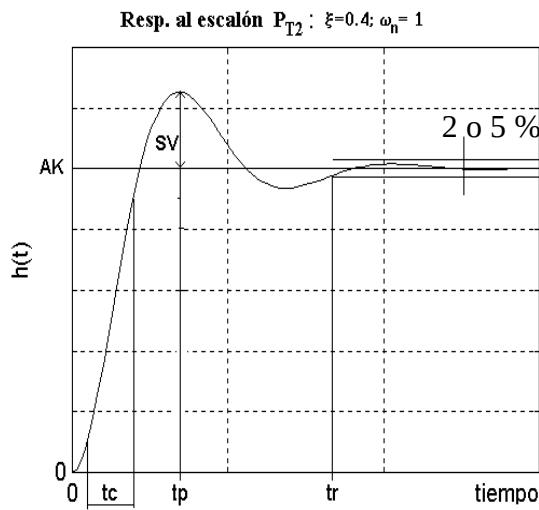
A-444 / E-147

FT	EDO	DB
$\frac{Kw_n^2}{s^2 + 2\zeta w_n s + w_n^2}$ ó $\frac{K}{T^2 s^2 + 2\zeta T s + 1}$	$\ddot{y} + 2\zeta w_n \dot{y} + w_n^2 y = K w_n^2 u$ ó $T^2 \ddot{y} + 2\zeta T \dot{y} + y = K \cdot u$	
Donde: $T=1/w_n$ K: ganancia estática ζ: coeficiente de amortiguamiento w_n: frecuencia natural no amortig.	EE/ES $x_1 = y$ $x_2 = \dot{y}$ $\dot{x}_1 = x_2$ $\dot{x}_2 = -w_n^2 x_1 - 2\zeta w_n x_2 + K w_n^2 u$ $y = x_1$ $\dot{X} = AX + bu$ $y = c^T X$ $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -w_n^2 & -2\zeta w_n \end{bmatrix}$ $b = \begin{bmatrix} 0 \\ K w_n^2 \end{bmatrix}$ $c^T = [1 \quad 0]$	

Respuesta al escalón del P_{T2} para diferentes parámetros de la FT

Polos	Amortiguación	Respuesta al Escalón $h(t)$
(1) $\xi=0$ (2) $0 < \xi < 1$ (3) $\xi=1$ (4) $\xi > 1$ (5) $-1 < \xi < 0$ (6) $\xi = -1$ (7) $\xi < -1$ $x = 1 \longrightarrow s_{1,2} = -w_n$ $x > 1 \longrightarrow s_{1,2} = -xw_n \pm w_n\sqrt{x^2 - 1}$ $= \frac{1}{T_{1,2}}$ $0 < x < 1 \longrightarrow s_{1,2} = -xw_n \pm jw_n\sqrt{1 - x^2}$ $= -s \pm jw_a$ Ubicación en el plano complejo de los polos para $0 < \xi < 1$	$\xi = 0$ no amortig. $0 < x < 1$ subamortig. $x = 1$ amortig. crítico $x > 1$ sobreamort. o aperiódico $x < 0$ inestable	$h(t) = K - \frac{K}{\sqrt{1 - x^2}} e^{-xw_n t} \text{sen}(w_a \cdot t + b)$ $h(t) = K - \frac{K}{T_1 - T_2} \left(T_1 e^{-\frac{t}{T_1}} - T_2 e^{-\frac{t}{T_2}} \right)$

Características de la respuesta al escalón ($0 < \xi < 1$):



$$SV = A \cdot K \cdot e^{\frac{-p \cdot x}{\sqrt{1-x^2}}} \quad (\text{Sobrevalor}) \quad \begin{array}{l} A: \text{amplitud del escalón de entrada} \\ K: \text{ganancia estática} \end{array}$$

$$D \% = 100 \cdot e^{\frac{-p \cdot x}{\sqrt{1-x^2}}}$$

$$tp = \pi / \omega_a \quad (\text{Tiempo de Pico o Peak-time})$$

$$\begin{array}{l} tr \approx 4 / \sigma \text{ (criterio 2\%)} \\ tr \approx 3 / \sigma \text{ (criterio 5\%)} \end{array} \quad (\text{Tiempo de Respuesta o Settling-time})$$

$$\begin{array}{l} tc_{0-100\%} = (\pi - \beta) / \omega_a \\ tc_{10-90\%} \approx 2.5 / \omega_a \end{array} \quad (\text{Tiempo de Crecimiento o Rise-time})$$

Respuesta frecuencial del P_{T2}

$$u(t) = A \operatorname{sen}(w \cdot t) \Rightarrow$$

$$y(t) = A \cdot |G(s = jw)| \cdot \operatorname{sen} \left[wt + \angle G(jw) \right] = |y| \cdot \operatorname{sen}(w \cdot t + \Phi)$$

$$G(jw) = \frac{K}{-\frac{w^2}{w_n^2} + j2\zeta \frac{w}{w_n} + 1}$$

$$|y|_{dB} = 20 \log(AK) - 20 \log \left[\sqrt{\left(1 - \frac{w^2}{w_n^2}\right)^2 + \left(2\zeta \frac{w}{w_n}\right)^2} \right]$$

$$\Phi = - \operatorname{arctg} \left[\frac{2\zeta \frac{w}{w_n}}{1 - \frac{w^2}{w_n^2}} \right]$$

Diagrama de Bode de amplitud

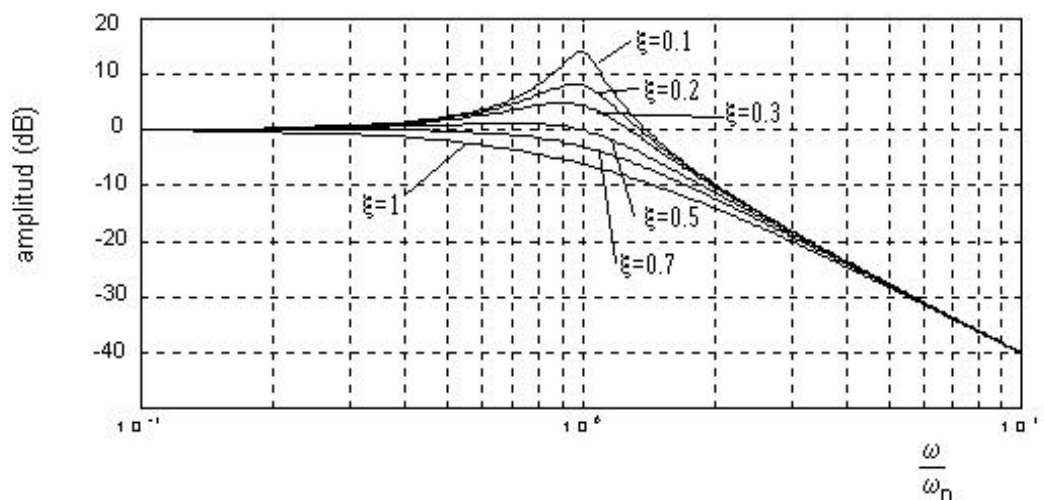


Diagrama de Bode de fase

