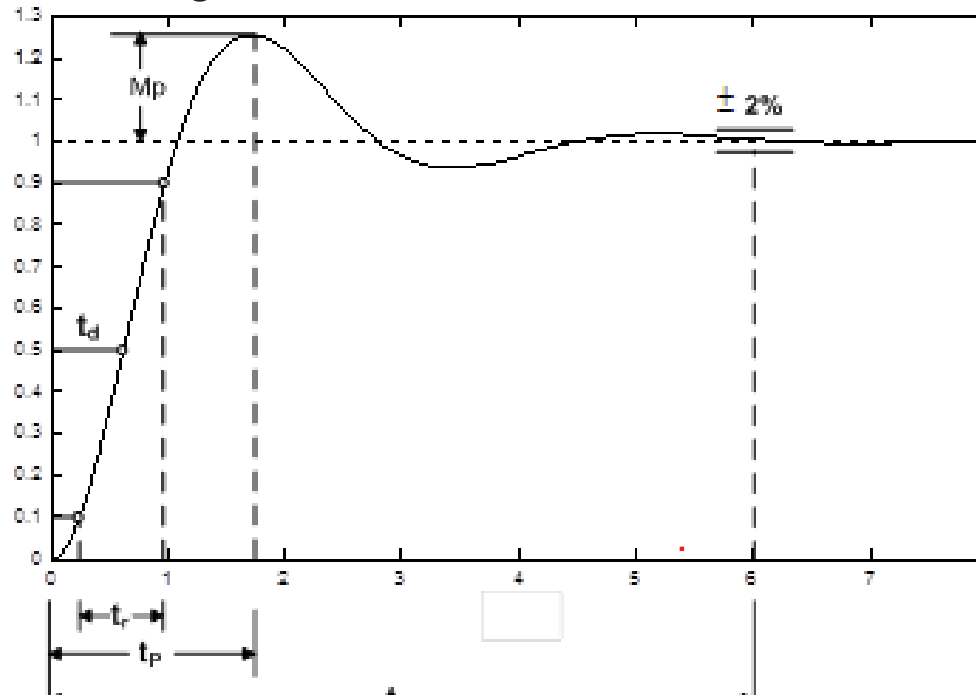


ANÁLISIS DE RESPUESTA TRANSITORIA Y DE ESTADO ESTABLE

Con frecuencia, las características de funcionamiento del sistema se especifican en función de su respuesta transitoria ante un escalón unitario, ya que éste tipo de entrada es fácil de generar y permite obtener información útil del sistema.

La figura muestra las especificaciones de respuesta transitoria, de un sistema de segundo orden subamortiguado, ante una entrada en escalón unitario.



ESPECIFICACIONES DE RESPUESTA TRANSITORIA

Tiempo de retardo (t_d): Es el tiempo necesario para que la respuesta del sistema alcance por primera vez, el 50% de su valor final.

$$t_d = \frac{1 + 0.7\xi}{w_n} \quad 0 < \xi < 1$$

$$t_d = \frac{1.1 + 0.125\xi + 0.46\xi^2}{w_n} \quad 0 < \xi < 1$$

Tiempo de crecimiento (t_r): Es el tiempo que requiere la respuesta al escalón para pasar del 10% al 90% de su valor final.

$$t_r = \frac{0.8 + 2.5\xi}{w_n} \quad 0 < \xi < 1$$

$$t_r = \frac{1 - 0.4167\xi + 2.9\xi^2}{w_n} \quad 0 < \xi < 1$$

Tiempo de pico (t_p): Es el tiempo necesario para que la respuesta al escalón alcance su máximo sobreimpulso.

$$t_p = \frac{\pi}{w_n \sqrt{1 - \xi^2}} \quad 0 < \xi < 1$$

ESPECIFICACIONES DE RESPUESTA TRANSITORIA

Máximo sobreimpulso (M_p): Es el valor máximo de la curva de respuesta al escalón medido partir del valor de estado estable.

$$\text{Maximo sobreimpulso} = \frac{c(t_p) - c(\infty)}{c(\infty)} * 100\%$$

En donde $c(t_p)$ representa el valor máximo alcanzado por la respuesta y $c(\infty)$ representa el valor de estado estable de la misma. En términos de ξ y w_n el valor del máximo sobreimpulso está dado por:

$$M_p = e^{-\pi\xi/\sqrt{1-\xi^2}} \quad 0 < \xi < 1$$

Tiempo de establecimiento (t_s): Es el tiempo requerido para que la curva de respuesta al escalón alcance y se quede variando, alrededor de su valor final dentro 2% del valor absoluto de su valor final.

$$t_s = \frac{4}{\xi w_n} \quad 0 < \xi < 1$$

Para sistemas con $\xi \geq 1$, el tiempo de establecimiento está dado por:

$$t_s = \frac{8\xi}{w_n} \quad \xi \geq 1$$