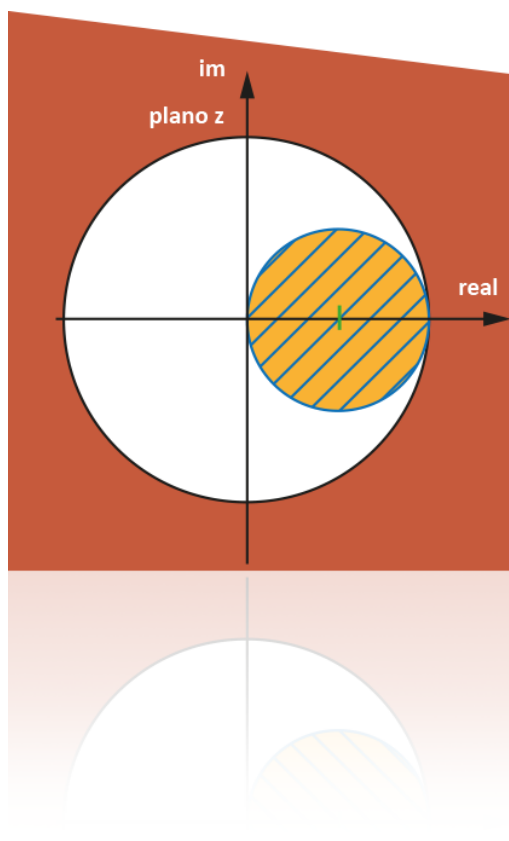


Control por computador

6. Respuesta temporal



Profesores

José Ramón Llata

Esther González Sarabia

José Joaquín Sainz Gutiérrez

Jesús Arce Hernando

María Sandra Robla Gómez

Luciano Alonso Rentería

Departamento de Tecnología Electrónica e Ing. Sistemas y Automática (TEISA)

6

Respuesta Temporal

6.1. INTRODUCCIÓN

La respuesta temporal de un sistema puede dividirse en dos partes: la respuesta de régimen permanente y la respuesta de régimen transitorio. La primera es aquel valor al que se estabiliza el sistema pasado un tiempo y se suele analizar por medio de los errores de régimen permanente, y la segunda corresponde con la forma de evolución del sistema hasta llegar a su estabilización.

En este capítulo se analiza la forma de la respuesta durante el régimen transitorio, esta forma va a depender del número y posición de los polos y ceros del sistema.

La respuesta transitoria suele ser un medio común de indicar las especificaciones de un sistema. La forma de la respuesta del sistema ante las entradas tipo se mide con una serie de parámetros en los cuales después se basan las especificaciones para el correcto funcionamiento del sistema.

6.2. RESPUESTA TRANSITORIA DE SISTEMAS DE PRIMER ORDEN

Para un sistema de primer orden con función de transferencia:

$$G(z) = \frac{bz}{z - a}$$

Respuesta al impulso:

$$y_k = b \cdot a^k$$

Respuesta al escalón:

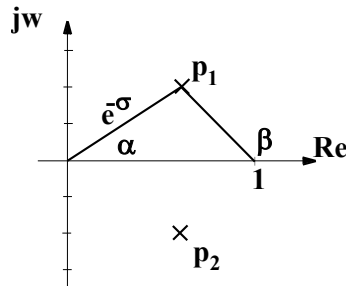
$$y_k = \frac{b(1 - a^{k+1})}{1 - a}$$

6.3. RESPUESTA TRANSITORIA DE SISTEMAS DE SEGUNDO ORDEN

Para un sistema de segundo orden con función de transferencia:

$$G(z) = \frac{K}{z^2 + az + b}$$

Representando los polos complejos conjugados de $G(z)$ según la figura:



Respuesta al escalón:

$$y_k = \frac{K}{|p_1 - 1|^2} \left[1 + \frac{e^{-k\sigma}}{\sin \beta} \sin(k\alpha - \beta) \right]$$

Características:

- Tiempo de Subida: $K_r = \frac{\beta}{\alpha} \rightarrow t_r = K_r T$
- Tiempo de Pico: $K_p = \frac{\pi}{\alpha} \rightarrow t_p = K_p T$
- Sobreimpulso: $M_p(\%) = e^{-\frac{\pi\sigma}{\alpha}} \cdot 100$
- Tiempo de Establecimiento: $K_s = \frac{\pi}{\sigma} \rightarrow t_s = K_s T$