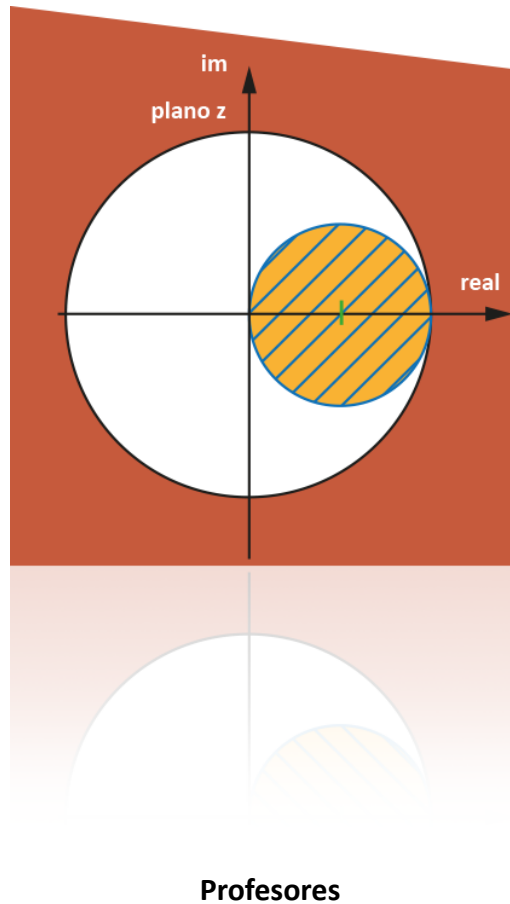


Control por computador

3. Funciones de transferencia discretas



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)

3

Funciones de transferencia discretas

3.1. INTRODUCCIÓN

La función de transferencia en sistemas discretos relaciona las transformadas Z de la salida en los instantes de muestreo con la correspondiente entrada muestreada.

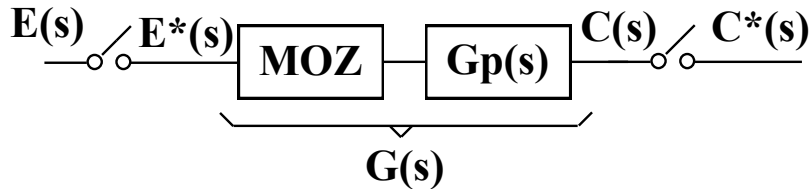
Para el control por computador de sistemas, será necesario añadir elementos de muestreo y retención como interface entre las señales discretas y continuas. Por tanto para analizar el sistema completo será necesario considerar un equivalente discreto de los elementos continuos que contenga el lazo de control.

Se presentan en este capítulo las estructuras más comunes de lazo abierto y lazo cerrado que se pueden dar en los sistemas de control discretos. En estas estructuras coexisten elementos puramente discretos con elementos continuos.

3.2. FUNCIONES DE TRANSFERENCIA:

3.2.1. En lazo abierto

Estructura 1:



$$C(s) = G(s)E^*(s)$$

$$C^*(s) = (G(s)E^*(s))^* = \frac{1}{T} \sum_{k=-\infty}^{\infty} G(s + jk\omega_s) E^*(s + jk\omega_s)$$

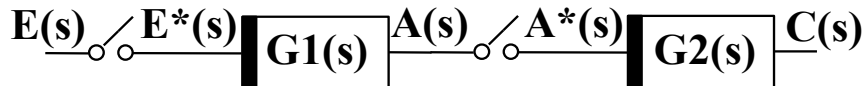
Como: $E^*(s + jk\omega_s) = E^*(s)$

$$C^*(s) = E^*(s) \frac{1}{T} \sum_{k=-\infty}^{\infty} G(s + jk\omega_s) = E^*(s)G^*(s)$$

Realizando la sustitución: $E(z) = E^*(s)|_{z=e^{sT}}$

$C(z) = G(z)E(z)$

Estructura 2:



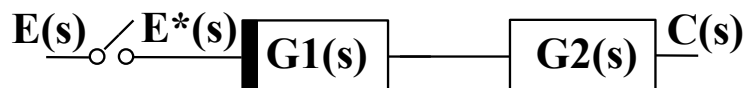
$$C(s) = G_2(s)A^*(s)$$

$$C(z) = G_2(z)A(z)$$

$$A(z) = G_1(z)E(z)$$

$C(z) = G_1(z)G_2(z)E(z)$

Estructura 3:



$$C(s) = G_1(s)G_2(s)E^*(s)$$

$C(z) = G_1G_2(z)E(z)$

Estructura 4:



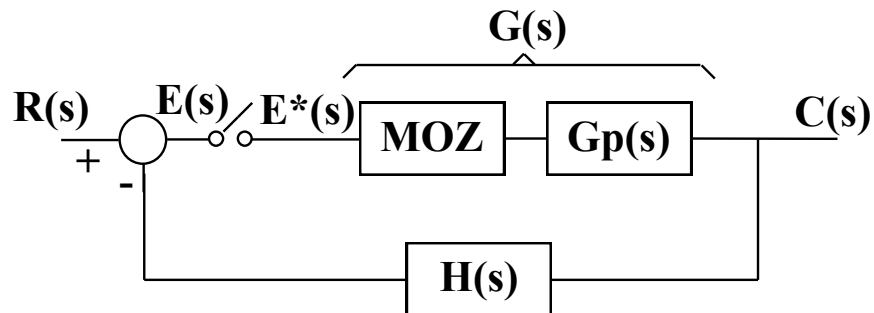
$$M(z) = D(z)E(z)$$

$$C(z) = G_1(z)M(z)$$

$$\boxed{C(z) = D(z)G_1(z)E(z)}$$

3.2.2. En lazo cerrado

Estructura 1



$$E(s) = R(s) - H(s)C(s)$$

$$C(s) = G(s)E^*(s)$$

$$E(s) = R(s) - H(s)G(s)E^*(s)$$

$$E^*(s) = R^*(s) - HG^*(s)E^*(s)$$

$$E^*(s) = \frac{R^*(s)}{1 + HG^*(s)}$$

$$C(s) = G(s)E(s)$$

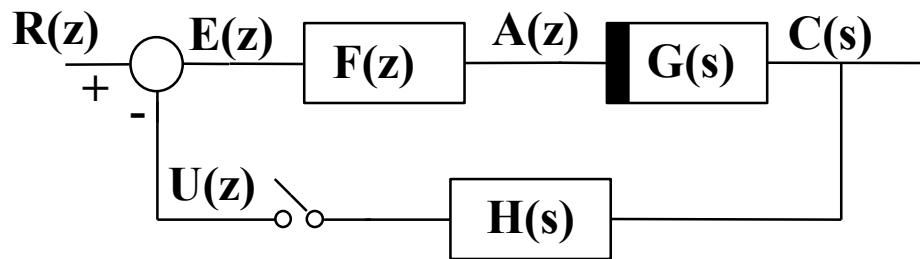
$$C^*(s) = G^*(s)E^*(s)$$

$$C^*(s) = \frac{G^*(s)R^*(s)}{1 + HG^*(s)}$$

Como $E(z) = E^*(s)|_{z=e^{sT}}$

$$\boxed{\frac{C(z)}{R(z)} = \frac{G(z)}{1 + HG(z)}}$$

Estructura 2



$$C^*(s) = G(s)A^*(s)$$

$$C^*(s) = G^*(s)A^*(s)$$

$$C(z) = G(z)A(z)$$

$$U^*(s) = G(s)H(s)A^*(s)$$

$$U^*(s) = GH^*(s)A^*(s)$$

$$U(z) = GH(z)A(z)$$

$$A(z) = F(z)(R(z) - U(z))$$

$$A(z) = F(z)R(z) - F(z)GH(z)A(z)$$

$$A(z) = \frac{F(z)R(z)}{1 + F(z)GH(z)}$$

$\frac{C(z)}{R(z)} = \frac{F(z)G(z)}{1 + F(z)GH(z)}$
--