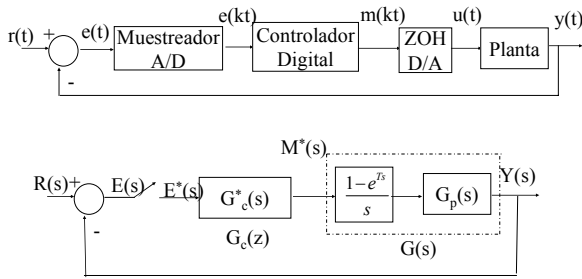


Sistemas de Control Realimentado: Tiempo Discreto



Especificaciones en el Dominio del Tiempo para Sistemas Discretos

- Error en régimen permanente:

$$e_{ss}^* = \lim_{t \rightarrow \infty} e(t) = \lim_{K \rightarrow \infty} e(KT) = \lim_{z \rightarrow 1} (1 - z^{-1}) E(z)$$

- Para un sistema realimentado:

$$e_{ss}^* = \lim_{z \rightarrow 1} (1 - z^{-1}) \frac{R(z)}{1 + G(z)G_c(z)}$$

Especificaciones en el Dominio del Tiempo para Sistemas Discretos

- Constante de error estático de posición (K_p^*)

$$K_p^* = \lim_{z \rightarrow 1} G(z)G_c(z) \rightarrow e_{ss}^* = \frac{1}{1 + K_p^*}$$

Especificaciones en el Dominio del Tiempo para Sistemas Discretos

- Constante de error estático de velocidad (K_v^*)

$$K_v^* = \frac{1}{T} \lim_{z \rightarrow 1} (1 - z^{-1}) G(z)G_c(z) \\ \rightarrow e_{ss}^* = \frac{1}{K_v^*}$$

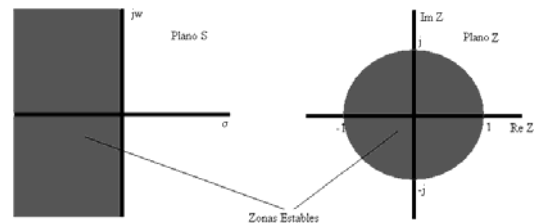
Especificaciones en el Dominio del Tiempo para Sistemas Discretos

- Constante de error estático de aceleración (K_a^*)

$$K_a^* = \frac{1}{T^2} \lim_{z \rightarrow 1} (z - 1)^2 G(z)G_c(z) \\ \rightarrow e_{ss}^* = \frac{1}{K_a^*}$$

Mapeo entre Plano S y Plano Z

Transformación: $z = e^{sT}$, Plano $s = \sigma + j\omega$



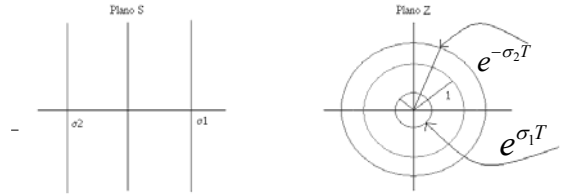
Mapeo entre Plano S y Plano Z

Transformacion: $z = e^{sT}$, Plano $s = \sigma + j\omega$

- 1) $s = j\omega \leftrightarrow |z| = 1$ $z = e^{j\omega T}$
- 2) $s = 0 \leftrightarrow z = 1$ $z = e^{0T} = 1$
- 3) $s = -\infty \leftrightarrow z = 0$ $z = e^{-\infty T} = 0$
- 4) $\sigma < 0 \leftrightarrow |z| < 1$ Zona estable en verde

Mapeo entre Plano S y Plano Z

Ejemplos:



Polos Discretos para Sistemas de Segundo Orden

- Polos dominantes para sistema continuo

$$s_{1,2} = -\xi\omega_n \pm j\omega_n\sqrt{1-\xi^2}$$

- Con $z = e^{Ts}$, los polos correspondientes en el plazo z son:

$$z_{1,2} = \exp\left[T\left(-\xi\omega_n \pm j\omega_n\sqrt{1-\xi^2}\right)\right]$$

Polos Discretos para Sistemas de Segundo Orden

- Entonces, los polos discretos son:

$$|z| = e^{-T\xi\omega_n}$$

$$\angle z = T\omega_n\sqrt{1-\xi^2} \text{ (rad)}$$