

# Guía de ejercicios #3 Control Automático II

Semestre 2016-2

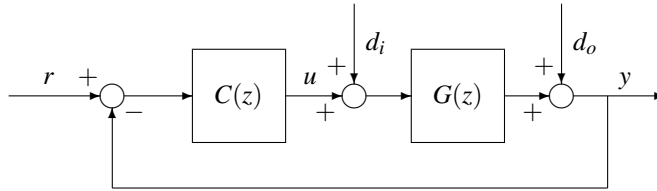


Figura 1: Diagrama de bloques de sistema discreto en lazo cerrado.

**Problema 3.1** Determine si los siguientes polinomios de lazo cerrado tienen todos sus ceros dentro de la circunferencia unitaria:

a)  $A_{cl}(z) = z^2 - 1,5z + 0,9$

b)  $A_{cl}(z) = z^3 - 1,7z^2 + 1,7z - 0,7$ .

**Problema 3.2** Demuestre que el diagrama de Nyquist de  $H(z) = \frac{1}{z-0,5}$  corresponde en el plano complejo a una circunferencia con centro  $(\frac{2}{3}, 0)$  y radio  $\frac{4}{3}$ . Con esto demuestre que en general, para  $H(z) = \frac{1}{z-\alpha}$  con  $|\alpha| < 1$  el diagrama de Nyquist corresponde a una circunferencia con centro  $(\frac{\alpha}{1-\alpha^2}, 0)$  y radio  $\frac{1}{1-\alpha^2}$ .

**Problema 3.3** Obtenga el diagrama de Nyquist de la función de transferencia continua  $G(s) = \frac{1}{s+2}$ . Elija un período de muestreo  $T_s$  adecuado, y determine el equivalente con retentor de orden cero para  $T_s$  y para  $T_s/5$ . Dibuje el diagrama de Nyquist de ambos equivalentes. ¿Cuál se asemeja más al diagrama de Nyquist de  $G(s)$ ?

**Problema 3.4** Considere el lazo de control de la Figura 1. Si se sabe que

$$C(z) = \frac{0,5(z-\alpha)}{z-1}, \quad G(z) = \frac{0,2(z+2)}{(z-\alpha)(z-0,6)}, \quad \alpha \in \mathbb{R} \quad (1)$$

- Determine  $T_o(z), S_o(z), S_{io}(z)$  y  $S_{uo}(z)$ .
- Obtenga los polos de lazo cerrado.
- ¿Es el lazo internamente estable?
- Si  $r[k] = \mu[k]$  y las perturbaciones son constantes, calcule  $y[\infty]$ . ¿Depende del valor de  $\alpha$ ?
- Con esta misma señal de referencia y perturbaciones cero, calcule  $u[0]$ . ¿Depende del valor de  $\alpha$ ?
- Para referencia y perturbación en la salida cero, determine  $y[k]$  para  $k \geq 0$  si  $d_i[k] = \mu[k]$ .

**Problema 3.5** Considere el mismo lazo de control de la Figura 1, ahora con

$$G(z) = \frac{1,2}{z-0,4}. \quad (2)$$

- Si  $C(z) = \frac{z+\alpha}{z-1}$ , determine el rango de  $\alpha \in \mathbb{R}$  tal que el lazo cerrado sea internamente estable.
- Si ahora  $C(z) = \frac{K_p}{z-1}$ , determine el rango de  $K_p \in \mathbb{R}$  tal que el lazo cerrado sea internamente estable.
- Dibuje el lugar geométrico de raíces (LGR) para los casos a) y b).