



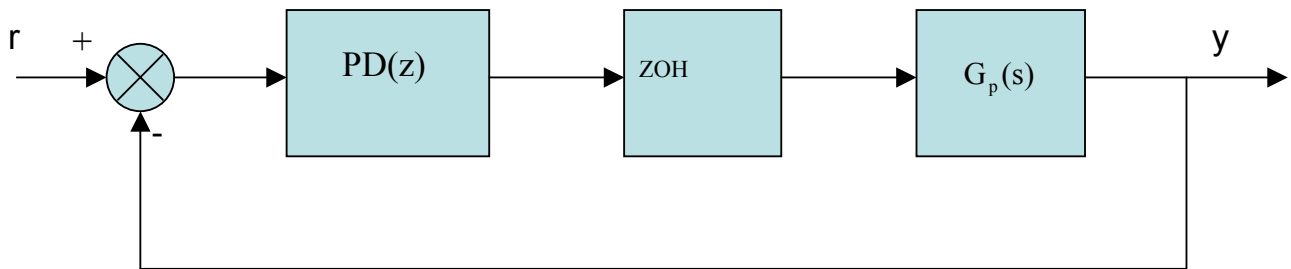
CONTROL N°2

EL 42D CONTROL DE SISTEMAS

Miércoles 12 de Mayo, 12:00

Prof.: Doris Sáez

1.- Dado el sistema de la figura siguiente:



donde $G_p(s) = \frac{e^{-2Ts}}{s+1}$

$$G_{zoh}(s) = \frac{1 - e^{-Ts}}{s} \text{ con } T = 1 \text{ seg.}$$

$$PI(z) = K_p + K_i \frac{1}{1 - z^{-1}}$$

Se desea diseñar un controlador PI discreto talque se cumple las siguientes características temporales:

1. Máximo sobrenivel = 16.3%
2. Tiempo de establecimiento = 10.2 seg.

Para ello, se pide:

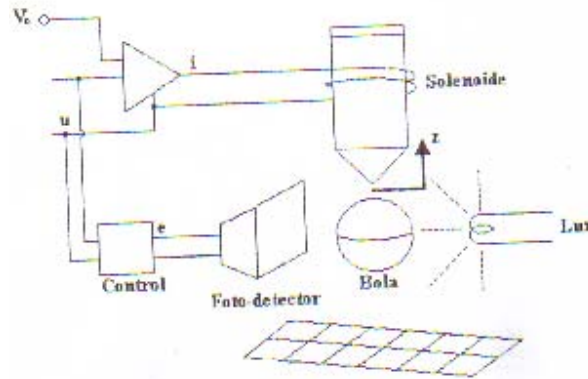
- a) Comprobar que los polos dominantes en lazo cerrado deseado en el plano Z son $z_{1,2} = 0.625 \pm 0.378j$
- b) Derivar los parámetros del controlador PI propuesto en el Lugar Geométrico de las Raíces.
- c) ¿Cuál es la finalidad del Lugar Geométrico de las Raíces? ¿Cuál es la finalidad del elemento ZOH en este esquema de control?.

$$S_p = e^{-\frac{\pi\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}} \quad t_s \approx \frac{4.5\xi}{\omega_n} \quad \xi > 0.69 \quad t_s = \frac{3.2}{\xi\omega_n} \quad 0 < \xi < 0.69$$

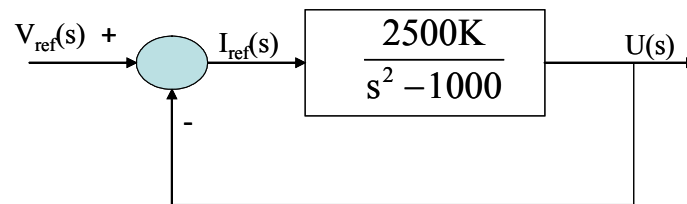
$$|z| = e^{-T\xi\omega_n} \quad z = T\omega_n \sqrt{1-\xi^2} \text{ (rad)}$$



2.- Para el siguiente esquema de suspensión magnética elemental se desea desarrollar e implementar una estrategia de control.



Se tiene que el diagrama de bloques del sistema controlado es:



donde $U(s)$ es la variable de salida y V_{ref} es la variable de entrada al sistema.

Se pide:

- Dibujar el lugar geométrico de las raíces del sistema.
- ¿Cuáles son las ventajas de un controlador PD ($G_c(s) = K(s + a)$) para el sistema a controlar?
¿Hacia donde se ubica el nuevo lugar geométrico de las raíces?
- Calcular los parámetros del controlador propuesto en b) talque se cumplan los siguientes requerimientos:
Sobrenivel máximo = 4.321 %
Tiempo de estabilización = 1 seg.
- Dibujar el LGR del sistema en lazo cerrado con el controlador definido en c).



3.- Se desea diseñar un controlador en variables de estado por ubicación de polos del siguiente sistema:

$$\begin{aligned}\dot{\mathbf{x}} &= \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}u \\ y &= \mathbf{C}^T \mathbf{x}\end{aligned}$$

donde,

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 214 & 230 & 130 \\ -213 & -229 & -129 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$
$$\mathbf{C}^T = [2 \quad 3 \quad 2]$$

Para ello, se pide:

- Determinar las condiciones para realizar el diseño del controlador.
- Diseñe un controlador en variables de estado tal que tenga una constante de tiempo de 1 seg., un factor de amortiguamiento de 0.7 y una frecuencia natural de 10 rad/seg. Dibuje el diagrama de bloques del sistema en lazo cerrado.
- ¿Cuales son las ventajas y desventajas del diseño en variables de estado?.