

EXAMEN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE CONTROL

(2ª Parte) FINAL Junio 2005

Problema 1 (3 puntos)

Dado el sistema caracterizado por las siguientes ecuaciones:

$$x(k+1) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0.25 & 0 \end{bmatrix} x(k) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(k)$$

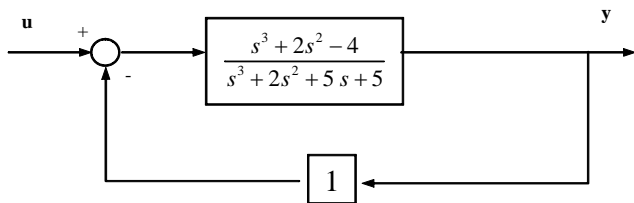
$$y(k) = [1 \quad -0.5] x(k)$$

Se pide:

- a) Calcular la evolución libre del sistema partiendo del estado $x(0)=[1 \ 1]^T$ (1 punto)
- b) Si deseamos conocer el valor de la salida en la muestra 3 ($y(3)$) indicar que valores de muestras de la entrada y la salida anteriores son necesarias para calcularlo. (1 punto)
- c) Si aplicamos una entrada escalón unitario, calcular la evolución del sistema considerando que partimos del mismo estado inicial indicado en el apartado a. (1 punto)

Problema 2 (3 puntos)

Para el sistema indicado por el siguiente diagrama de bloques, obtener el modelo de estado utilizando el método de las salidas de los integradores.



Problema 3 (4 puntos)

Sea el sistema discreto representado por la siguiente función de transferencia:

$$\frac{Y(z)}{U(z)} = \frac{z - 0.5}{z^3 + z^2 - 1.5z + 1}$$

Periodo de muestreo $T=0.05s$.

Considerando que sólo es conocida la salida y la entrada del sistema, diseñar un control por realimentación del estado de forma que el tiempo de establecimiento sea menor a 1 segundo y el valor de pico de sobreoscilación (M_p) no supere el 15%. Los polos restantes se situarán en el origen.

Además no debe existir error en régimen permanente ante una entrada en escalón unitario (la salida debe seguir a la entrada en régimen permanente ante cualquier perturbación), por lo que debe incorporar un regulador integral.

Dibujar el diagrama de bloques del conjunto indicando flujos monovariantes (trazo simple) o multivariantes (trazo doble) según proceda.

Puntuación del problema:

- 1. Modelo de estado, análisis del sistema y especificaciones: (0.5 puntos)
- 2. Diseño del Observador: (1 puntos)
- 3. Diseño del Controlador: (2.25 puntos)
- 4. Representación gráfica del sistema de control: (0.25 puntos)

FORMULARIO:

Tiempo de establecimiento para un sistema continuo de segundo orden ante entrada escalón:

$$t_s \approx \frac{\pi}{\sigma} \quad (\zeta \ll 1), \quad t_s \approx \frac{4.73}{\sigma} \quad (\zeta = 1) \quad M_p = e^{-\frac{\pi}{\tan \theta}} \cdot 100\%$$

$$G(s) = \frac{K \cdot \omega_n^2}{s^2 + 2 \cdot \zeta \cdot \omega_n \cdot s + \omega_n^2}$$

$\zeta = \cos \theta$ ($0 < \zeta \leq 1$) \rightarrow Coeficiente de amortiguamiento

$\sigma = \zeta \cdot \omega_n$ ($0 < \zeta \leq 1$) \rightarrow Factor de establecimiento

$\omega_d = \omega_n \cdot \sqrt{1 - \zeta^2}$ ($0 < \zeta \leq 1$) \rightarrow Frecuencia amortiguada

Polos del sistema

$$s_{1,2} = -\sigma \pm j \cdot \omega_d \quad (0 < \zeta \leq 1) \quad , \quad s_{1,2} = -\zeta \omega_n \pm \omega_n \sqrt{\zeta^2 - 1} \quad (\zeta > 1)$$

Polos del sistema discreto: $z_r = e^{p_r T}$ (p_r polos del sistema continuo)

