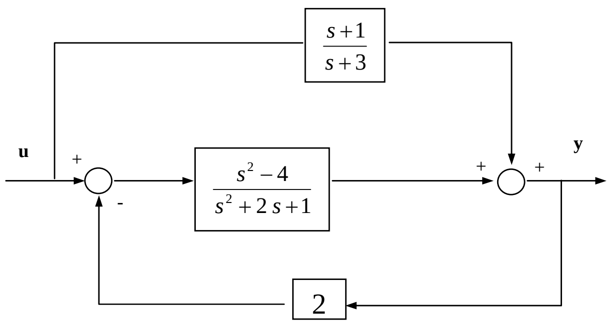
EXAMEN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE CONTROL

(2ª Parte: Control en Espacio de Estado) Septiembre 2006

Problema 1 (5 puntos)

Para el sistema representado por el siguiente diagrama de bloques:



Se pide:

a) Obtener el modelo de estado.

(3 puntos)

b) Obtener la evolución del estado ante entrada nula partiendo de las siguientes condiciones iniciales:

$y(t_0)=1;\quad \dot{y}(t_0)=-1;\quad \ddot{y}(t_0)=0 \qquad t_o=0$ (2 puntos)

Problema 2 (5 puntos)

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

$$\frac{Y(z)}{U(z)}=\frac{z+0.5}{z^2-1.6z+0.64}$$

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 monovariables (trazo simple) o multivariables (trazo doble) según proceda.

Puntuación del problema:

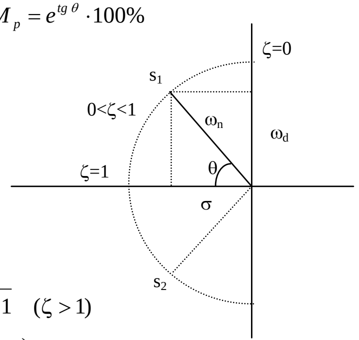
1. Modelo de estado, análisis del sistema y especificaciones: (0.75 puntos)
2. Diseño del Observador: (1.25 puntos)
3. Diseño del Controlador: (2.5 puntos)
4. Representación gráfica del sistema de control: (0.5 puntos)

FORMULARIO:

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

$$t_s \approx \frac{\pi}{\sigma}\ (\zeta<<1),\qquad t_s \approx \frac{4{,}73}{\sigma}\ (\zeta=1)\qquad M_p=e^{\frac{-\pi}{tg\,\theta}}\cdot 100\%$$

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



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

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

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

Polos del sistema

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

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