

Control Automático I – ELO-270 – S2 2016

Ayudantía 10

Problema 10.1 Considere el modelo en variables de estado de un sistema:

$$\begin{aligned}\frac{dx(t)}{dt} &= \mathbf{A}x(t) + \mathbf{B}u(t) \\ y(t) &= \mathbf{C}x(t) + \mathbf{D}u(t)\end{aligned}$$

y una transformación del estado $\bar{x}(t) = \mathbf{T} \cdot x(t)$, en que \mathbf{T} es una matriz no singular.

Demuestre que la función de transferencia dada por $\{\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C}, \mathbf{D}\}$ y por la nueva representación $\{\bar{\mathbf{A}}, \bar{\mathbf{B}}, \bar{\mathbf{C}}, \bar{\mathbf{D}}\}$, son iguales.

Problema 10.2 Considere los sistemas definidos en variables de estado:

$$\begin{aligned}\text{Sistema 1 : } & \begin{cases} \frac{dx_1(t)}{dt} = -2x_1(t) + u_1(t) \\ y_1(t) = 2x_1(t) \end{cases} \\ \text{Sistema 2 : } & \begin{cases} \frac{dx_2(t)}{dt} = \begin{bmatrix} -4 & -2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x_2(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} u_2(t) \\ y_2(t) = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 \end{bmatrix} x_2(t) \end{cases}\end{aligned}$$

1. Determine el modelo de estado de la interconexión serie del Sistema 1 seguido del Sistema 2.
 2. Determine si el modelo de estado obtenido es completamente controlable y completamente observable.
 3. Compare con la función de transferencia de dicha interconexión y comente.
 4. Repita los puntos anteriores si ahora se conecta el Sistema 2 seguido del Sistema 1.
-

Problema 10.3 Se desea controlar una planta con modelo

$$G(s) = \frac{-0,1s + 1}{(0,1s + 1)(-s + 1)}$$

sabiendo que la referencia es de tipo escalón y que existe una perturbación de salida con energía concentrada en torno a 3 [rad/s].

1. Determine un modelo en variables de estado del sistema.
2. Proponga un control por realimentación del estado.
3. Construya un observador que permita estimar el estado del sistema.
4. Use el observador diseñado en b) para controlar $G(s)$ mediante realimentación de estado observado.
5. Construya un observador que permita estimar el estado del sistema y la perturbación de entrada.