

TEORÍA DE CONTROL

TERCER PARCIAL

28 DE JUNIO DE 2016

Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3
4.0 puntos	3.0 puntos	3.0 puntos

TEORÍA:

*El objetivo de los temas es exponer los conocimientos sobre análisis de modelos de estado discretos, diseño de controladores por realimentación de estados y estimadores de una planta a ser controlada. Para ello, desarrolle su escrito con claridad, concisión y concierne a los aspectos referidos en los incisos señalados más abajo. Justifique sus aseveraciones y explicita los modelos, matrices o gráficos a los que haga referencia.***CONDICIÓN EXCLUYENTE**

- 1) El objetivo del tema es exponer los conocimientos sobre análisis y diseño de estimadores del estado de una planta a ser controlada.

La planta a controlar corresponde a un proceso de destilación molecular centrífuga.

El control es provisto por un controlador discreto y se aplica a la planta a través de un ROC. El modelo, (SISO), de la planta es:

$$\begin{aligned}x(k+1) &= A \cdot x(k) + B \cdot u(k) \\ y(k) &= C \cdot x(k)\end{aligned}\tag{1}$$

y resulta NO totalmente observable.

- a) Describa, con todo detalle, cómo determinar la detectabilidad del modelo (1) de la planta.
- b) Suponiendo que el modelo (1) de la planta es sólo detectable, describa, con claridad, concisión y con la justificación que se requiera, el diseño de un modelo para estimar las variables de estado de la planta.
- c) De las variables estimadas, describa cómo determinar cuáles de ellas corresponden a variables observables de la planta dada.

En todos los casos, explicita los modelos o matrices a los que haga referencia.

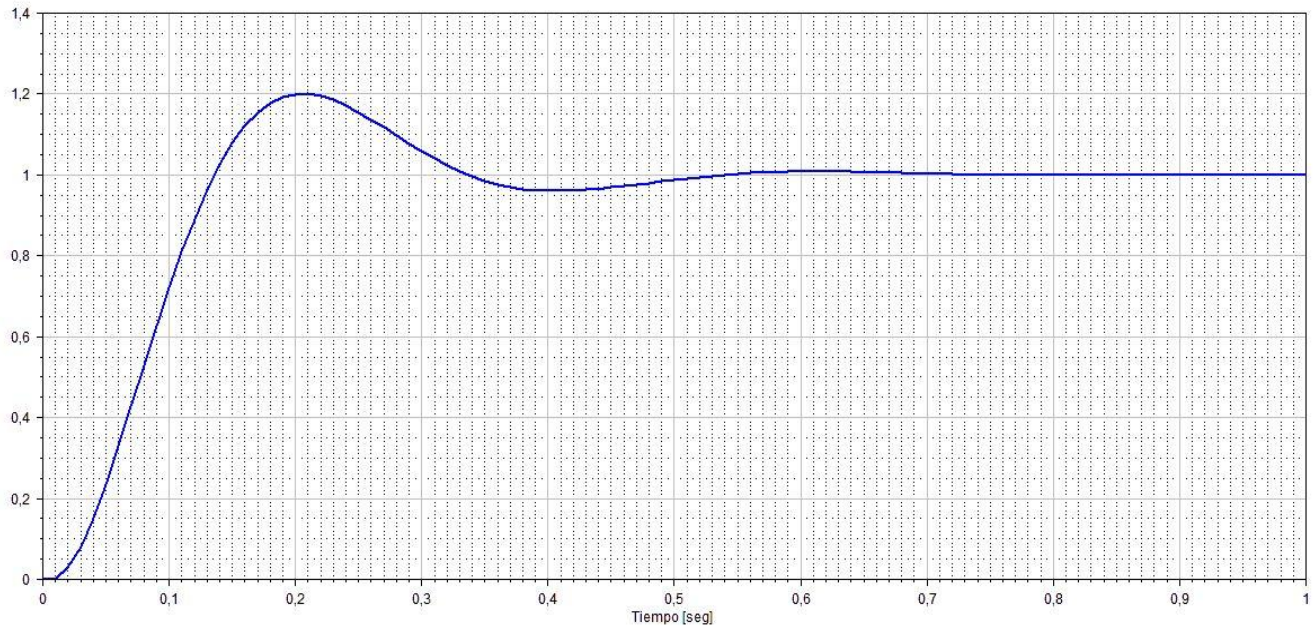
PRÁCTICA:

- 2) El siguiente modelo de estado MISO representa el modelo matemático de una planta a ser controlada, con periodo de muestreo $T=0,01$ seg..

$$x(k+1) = \begin{bmatrix} 0,9 & 0 & 0 \\ 0 & 0,4 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} x(k) + \begin{bmatrix} 0,95 & 0 \\ 0 & 0,2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1(k) \\ u_2(k) \end{bmatrix}; \quad y(k) = [0 \quad 0 \quad 1] x(k)$$

Se desea diseñar un control por realimentación de estados para lograr que la respuesta del sistema, para una entrada en forma de escalón unitario aplicada en la entrada $u_1(k)$, sea la mostrada en la figura.

- Encuentre la matriz de ganancias de realimentación K y la ganancia matriz de ganancias del controlador A_0 , para lograr la respuesta indicada.



Respuesta requerida para el ejercicio 2)

- 3) El modelo de una planta a controlar se encuentra suficientemente representado por la siguiente función de transferencia discreta que surge de muestrear la planta con período $T=0.05$ seg.

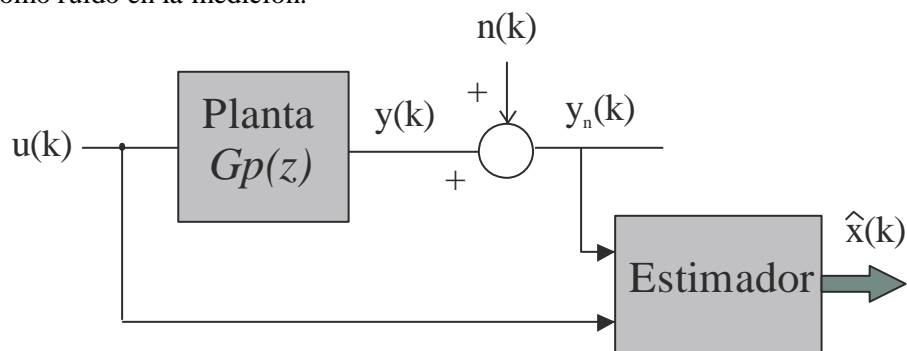
$$Gp(z) = \frac{Y(z)}{U(z)} = \frac{0.0625(z+0.2)(z+3)}{(z-0.6)(z-0.95)(z-0.85)}$$

Esta función de transferencia es el único modelo matemático con el que se cuenta para realizar el control.

El proceso a controlar requiere especificaciones muy precisas; por este motivo, ante distintas alternativas presentadas, se concluye que las mismas pueden ser cumplidas en su totalidad a partir de un control por realimentación de estados. Debido a la naturaleza del control adoptado, se requiere contar con un modelo de estado que represente a la planta.

La única señal medible de la planta es la salida $y(k)$ por lo que, para la implementación de la realimentación, se utilizará un estimador para poder contar con los valores de las variables de estado.

El sensor utilizado para la medición de la salida del sistema, presenta problemas de compatibilidad electro-magnética que se manifiestan como ruido en la medición.



- Plantee un modelo de estados para la planta.
- Para el diseño del estimador se han evaluado distintas alternativas para la ubicación de los autovalores en base al tiempo de establecimiento del error de las variables. Finalmente se han considerado 2 alternativas respecto de la ubicación de los autovalores, una con ubicación de los autovalores en $z_1=0.81$, $z_2=0.73$ y $z_3=0.61$, y otra con la siguiente ubicación $z_1=0.76$, $z_2=0.81$ y $z_3=0.81$. Diseñe, para el modelo de planteado en a), sendos estimadores tomando los dos juegos de autovalores indicados.
- Evalúe y justifique, de acuerdo a su criterio, cuál de las opciones de autovalores planteadas para el estimador es superior en términos del rechazo al ruido en las variables estimadas.