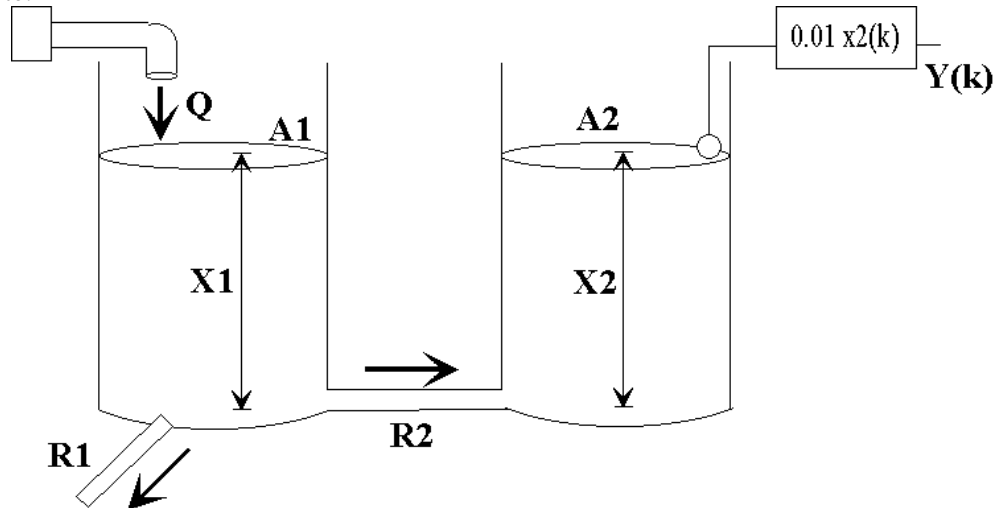


TEORÍA DE CONTROL

MODELO DE ESTADO DISCRETO



6-1) La figura ilustra un sistema consistente en dos tanques cilíndricos, se secciones normales A1 y A2, respectivamente.



Al tanque de sección A1 ingresa un caudal de agua $Q(t)$, que es comandado con una válvula motorizada tal que $q(t)=k.u(t)$.

El control $u(t)$ se obtiene de un amplificador de potencia mediante conectado a la salida de un conversor digital - analógico cuya amplitud máxima es de 1 Volt. La frecuencia de conversión es fija y su valor es de 50 Hz. El error de cuantificación se considera despreciable.

Los tanques están interconectados mediante un tubo que ofrece una resistencia R_2 al flujo q_2 de modo que, con la finalidad de simplificar el desarrollo del modelo, se considerará simplemente que :

$$q_2 = \frac{x_1 - x_2}{R_2}$$

Análogamente, el drenaje del tanque A1 encuentra una resistencia R_1 siendo:

$$q_1 = \frac{x_1}{R_1}$$

En este sistema se mide la altura x_2 con un dispositivo cuyas constantes de tiempo se desprecian frente a las del resto de la planta.

Datos: $A_1= 1 \text{ m}^2$ $A_2= 0.01 \text{ m}^2$ $R_1= 0.5 \cdot 10^3 \text{ s/m}^2$ $R_2= 10^3 \text{ s/m}^2$ $k= 0.1$

$U(t)$: control de la planta;

$Y(k) = 0.01 x_2(k)$: salida de la planta.

- Halle el modelo de estados discreto que resulta del modelo continuo con x_1 y x_2 como variables de estado.
- Halle la respuesta de las variables de estado cuando se le aplica al sistema una señal de entrada en forma de escalón.

6-2) Encuentre el modelo de estado con variables canónicas controlables y observables para el sistema del ejercicio 4-5)

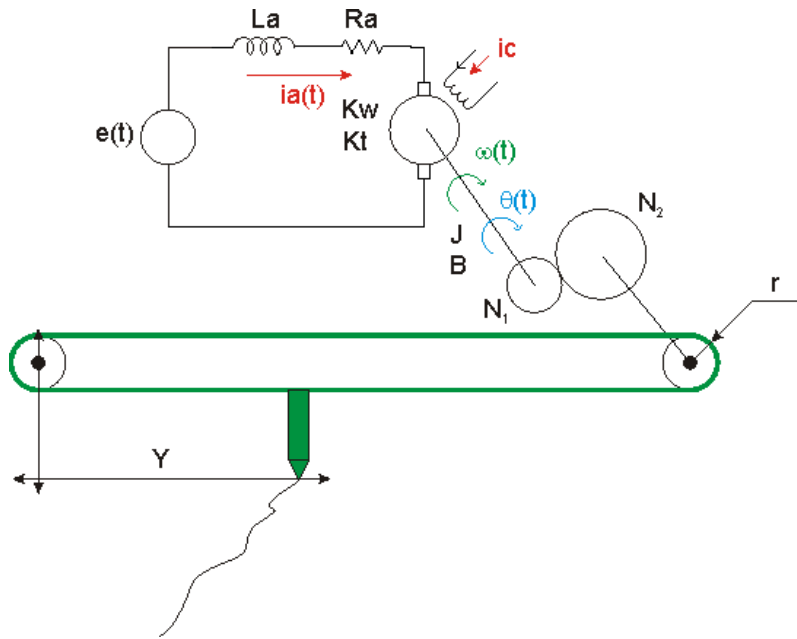
6-3) La planta continua de un sistema muestreo con retención de orden cero, es descrita por la siguiente ecuación de estado:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -4 & 0 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} u(t) ; y(t) = [0 \quad 1] x(t)$$

Determine los valores del período de muestreo que hacen que el sistema sea inobservable.

6-4) Para el graficador que se ve en la figura se desea encontrar un modelo de estados discreto en donde el vector de estado este compuesto por : la corriente de armadura del motor, la velocidad del eje del motor y la posición de la pluma del graficador.

La frecuencia de muestreo es de 0,001 seg., de modo que las variables de estado del modelo discreto mantengan las características del sistema continuo.



Datos:

$L_a = 3 \text{ mHy}$; $R_a = 0.48$; $K_t = 0.68 \text{ Nm/A}$; $K_w = 0.68 \text{ Vs/rad}$; $J = 0.03 \text{ Nms}^2$; $B = 0.0011 \text{ Nms}$; $N_1 * r / N_2 = 0.1$

6-5) El modelo de estado de un cierto sistema de control se muestra a continuación:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -10 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 10 \end{bmatrix} u(t) \quad ; \quad y(t) = x_1(t - T_d) \quad ; \quad T_d = 0.3 \text{ seg.}$$

- Se desea encontrar el modelo de estado discreto que resulta de considerar que la entrada proviene de un sistema digital con retención de orden cero y una frecuencia de muestreo de 10 Hz.
- Considere que el modelo se representa de la siguiente forma:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -10 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 10 \end{bmatrix} u(t - T_d) \quad ; \quad y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x(t)$$

Halle el modelo de estado para este caso.