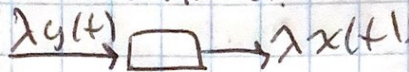


# Hoja de Trabajo 1

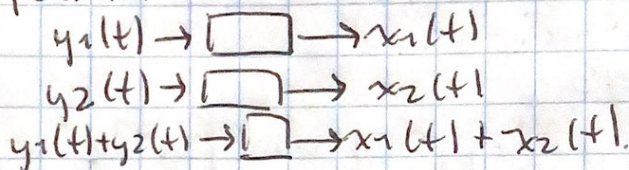
1. Responda las siguientes preguntas:

a. Un sistema lineal, continuo y determinístico es el que cumple con las propiedades de linealidad (proporcionalidad y superposición), que es continuo en sus señales de entrada y de salida, y que tiene una sola salida.

b. proporcionalidad.



Superposición.



c. Es la ecuación diferencial que describe y relaciona la señal de entrada de un sistema con su salida en el dominio del tiempo.

d. Es la que describe al sistema y su comportamiento en el dominio de la frecuencia.

e. Un sistema de estados es el que se utiliza para representar y describir un sistema que tiene varias salidas y varias entradas.

f. un estado es ~~una característica~~ ~~una variable~~ la variable que describe el sistema.

g. la matriz de estados del sistema es la que multiplica a las variables de estado en la ecuación de estado



2. Escriba el siguiente sistema en representación de estados.

a.  $8 \frac{d^2 x}{dt^2} + 3 \frac{dx}{dt} + x = 5u$ .  $y = x$ . Orden 2  
 $8\ddot{x} + 3\dot{x} + x = 5u$

① Variables de estado, Ecuaciones de estado

$$\begin{array}{l|l|l} x_1 = x & \dot{x}_1 = \dot{x} & \dot{x}_1 = x_2 \\ x_2 = \dot{x} & \dot{x}_2 = \ddot{x} & \begin{aligned} \dot{x}_2 &= 1/8(5u - 3\dot{x} - x) \\ \dot{x}_2 &= 1/8(5u - 3x_2 - x_1) \end{aligned} \end{array}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -3/8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 5/8 \end{bmatrix} u$$

② Ecuaciones de salida

$y = x$ ,  $y_1 = x_1$

$$[y_1] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

b.  $4\ddot{x} + 2\dot{x} + 7x + x = 3u$ ,  $y_1 = \dot{x}$

① Variables de estado,

$$\begin{array}{l|l|l} x_1 = x & \dot{x}_1 = \dot{x} & \dot{x}_1 = x_2 \\ x_2 = \dot{x} & \dot{x}_2 = \ddot{x} & \dot{x}_2 = x_3 \\ x_3 = \ddot{x} & \dot{x}_3 = \dddot{x} & \begin{aligned} \dot{x}_3 &= 1/4(3u - 2\ddot{x} - 7\dot{x} - x) \\ \dot{x}_3 &= 1/4(3u - 2x_3 - 7x_2 - x_1) \end{aligned} \end{array}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & -7/4 & -1/2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 3/4 \end{bmatrix} u$$



② Ecuaciones de Salida.

$$y_1 = \dot{x}$$

$$y_2 = x_2$$

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} U$$

$$C. 8\ddot{x} + \dot{x} + x = 5U, \quad y_1 = x$$

$$y_2 = \dot{x}$$

① Variables de estado / Ecu. de estado.

$$x_1 = x \quad \dot{x}_1 = \dot{x}$$

$$\dot{x}_1 = x_2$$

$$x_2 = \dot{x} \quad \dot{x}_2 = \ddot{x}$$

$$\dot{x}_2 = 1/8 (5U - \dot{x} - x)$$

$$\dot{x}_2 = 1/8 (5U - x_2 - x_1)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1/8 & -1/8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 5/8 \end{bmatrix} U$$

② Ecuaciones de Salida

$$y_1 = x_0, \quad y_1 = x_1$$

$$y_2 = \dot{x}, \quad y_2 = x_2$$

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} U$$



$$d. \ddot{x} + 4\dot{x} + x = 3u_1 + 2u_2, \quad y_1 = x.$$

① variables de estado

$$\begin{array}{l|l|l} x_1 = x & \dot{x}_1 = \dot{x} & \ddot{x}_1 = x_2 \\ x_2 = \dot{x} & \dot{x}_2 = \ddot{x} & \dot{x}_2 = 3u_1 + 2u_2 \end{array}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$

② Ecuaciones de salida.

$$y_1 = x_1.$$

$$[y_1] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$