Daniel Santiago Rodriguez Blandón 20182005100

Primer tarea
Segundo corte

1) Dada la siguiente ecuación diferencial, Representela en el espacio de estados y encuentra la respectiva función de transferencia.

$\Rightarrow \dddot{x} + \ddot{x} + 2x + x = 2f(x)$

$V(s)[s^3 + s^2 + 2s + 1] = 2f(s)$

$X = s^0 = x_1$

$\dot{X} = s^1 = \dot{x}_1 = x_2$

$\ddot{X} = s^2 = \dot{x}_2 = x_3$

$\dddot{X} = s^3 = \dot{x}_3$

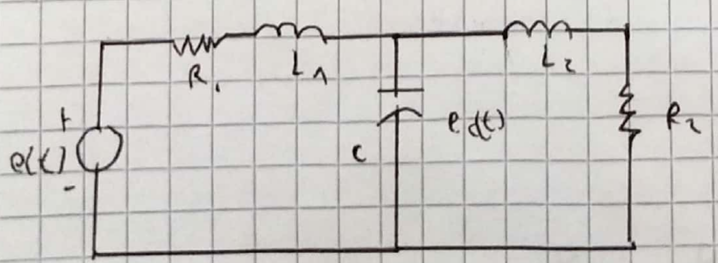
$$\frac{V(s)}{f(s)} = \frac{2}{s^3 + s^2 + 2s + 1}$$

$\Rightarrow \dot{x}_3 = 2u + (-x_3 + x_2 + x_1)\, x - 1$

$x_3 = 2u - x_3 - 2x_2 - x_1$

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

2) Encontrar una expresión en el espacio de estados, teniendo en cuenta que la salida es R_2



$i_c = C\dfrac{dv_c}{dt}$

$V_L = L\dfrac{di_L}{dt}$

$\Rightarrow i_1 + i_3 + i_2$

$x_2 = C\dot{x}_1 + x_3$

$\dot{x}_1 = \frac{x_2}{C} - \frac{x_3}{C}$

$V_{R_2} + V_{L_2} = V_C$

$V_{R_2} = V_C + V_{L_2}$

$V_{R_2} = x_1 + L_1 \dot{x}_3$

$V_C = x_1$

$\dot{V}_C = \dot{x}_1$

$\Rightarrow V_C = V_{in} - V_{R_1} - V_{L_1}$

$x_1 = V_{in} - R_1 x_2 - L_1 \dot{x}_2$

$\dot{x}_2 = \frac{V_{in}}{L_1} - \frac{R_1 x_2}{L_1} - \frac{x_1}{L_1}$

$i_1 = x_2 \quad \dot{i}_1 = \dot{x}_2$

$i_2 = x_3 \quad \dot{i}_2 = \dot{x}_3$

$L_2 R_2 = x_1 - L_2 \dot{x}_3$

$R_2 x_3 = x_1 - L_2 \dot{x}_3$

$\dot{x}_3 = \frac{x_1}{L_2} - \frac{R_2}{L_2} x_3$

$\Rightarrow V_{R_2} = i_2 R_2$

$V_{R_2} = x_3 R_2$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1/C & -1/C \\ 1/L_1 & -R_1/L_1 & 0 \\ 1/L_2 & 0 & -R_2/L_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L_1 \\ 0 \end{bmatrix} V_{in}$$

$$V_{R_2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & R_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

3) Encuentre una expresión a la salida de estado. Considere que la salida sean y_1 y y_2.

$\Rightarrow$ Para la mas 1

$\sum f x = 0$

$M \frac{d^2 y_2}{dt^2} = M\ddot{x}_1 \qquad y_2 = x_1$

$$B \frac{dy_2(t)}{dt^2} = B\dot{x}_1$$

$$K(y_1 - y_2) = K(x_2 - x_1)$$

$$M\ddot{x}_1 + B\dot{x}_1 = K(x_2 - x_1$$

$\Rightarrow$ Sobre el punto

$$K(y_1 = y_2) = f(t) \longrightarrow K(x_2 - x_1) = f$$

$$Kx_2 - Kx_1 = f \longrightarrow x_2 = \frac{f + Kx_1}{K}$$

$$M\ddot{x}_1 + B\dot{x}_1 = K\left(\frac{f + Kx_1}{K} - x_1\right)$$

$$M\ddot{x}_1 + B\dot{x}_1 = \frac{Kf}{K} + Kx_1 - x_1$$

$$\ddot{x}_1 = (Kx_1 - x_1 + f + B\dot{x}1)\,1/m$$

$$\begin{bmatrix} \dot{q}_1 \\ \dot{q}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ \frac{K-1}{m} & B/m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1/m \end{bmatrix} f$$