

Modelado de sistemas eléctricos y funciones de transferencia

Unidad de Apoyo para el Aprendizaje

Procedimiento y respuesta correcta

Aplicando la transformada de Laplace en (1), (2) y (3), obteniendo (1a), (2a) y (3a) respectivamente:

$$V_e(s) = i_1(s)R_1 + i_1(s)L_1s + i_1(s)\frac{1}{Cs} - i_2(s)\frac{1}{Cs}$$

$$V_e(s) = i_1(s) \left[R_1 + L_1s + \frac{1}{Cs} \right] - i_2(s) \frac{1}{Cs} = i_1(s) \left[\frac{R_1Cs + L_1sCs + 1}{Cs} \right] - i_2(s) \frac{1}{Cs} \quad (1a)$$

$$0 = i_2(s)L_2s + i_2(s)R_2 + i_2(s)\frac{1}{Cs} - i_1(s)\frac{1}{Cs}$$

$$0 = i_2(s) \left[L_2s + R_2 + \frac{1}{Cs} \right] - i_1(s) \frac{1}{Cs} = i_2(s) \left[\frac{CsL_2s + CsR_2 + 1}{Cs} \right] - i_1(s) \frac{1}{Cs} \quad (2a)$$

$$V_s(s) = i_2(s) \frac{1}{Cs} \quad (3a)$$

Modelado de sistemas eléctricos y funciones de transferencia

Unidad de Apoyo para el Aprendizaje

Despejando $i_1(s)$ de (2a):

$$i_1(s) = \frac{i_2(s) \left[\frac{CsL_2s + CsR_2 + 1}{Cs} \right]}{\frac{1}{Cs}} = i_2(s) \frac{Cs[CsL_2s + CsR_2 + 1]}{Cs}$$

$$i_1(s) = i_2(s)[CsL_2s + CsR_2 + 1] \quad (4)$$

Sustituimos (4) en (1a)

$$V_e(s) = [i_2(s)[CsL_2s + CsR_2 + 1]] \left[\frac{R_1Cs + L_1sCs + 1}{Cs} \right] - i_2(s) \frac{1}{Cs} \quad (5)$$

Simplificando (5) por medio de suma de fracciones y "Ley del sándwich", obtenemos:

$$V_e(s) = i_2(s) \left[\frac{[CsL_2s + CsR_2 + 1]R_1Cs + L_1sCs + 1}{Cs} \right] - i_2(s) \frac{1}{Cs}$$

$$V_e(s) = i_2(s) \left[\frac{[CsL_2s + CsR_2 + 1]R_1Cs + L_1sCs + 1}{Cs} - \frac{1}{Cs} \right] \quad (6)$$

Modelado de sistemas eléctricos y funciones de transferencia

Unidad de Apoyo para el Aprendizaje

Calculando y simplificando $\Delta = \frac{V_s(s)}{V_e(s)}$:

$$\frac{V_s(s)}{V_e(s)} = \frac{i_2(s)R_2}{i_2(s) \left[\frac{[CsL_2s + CsR_2 + 1]R_1Cs + L_1sCs + 1}{Cs} - \frac{1}{Cs} \right]}$$

$$\frac{V_s(s)}{V_e(s)} = \frac{R_2}{\left[\frac{[CsL_2s + CsR_2 + 1]R_1Cs + L_1sCs + 1}{Cs} - \frac{1}{Cs} \right]}$$

$$\frac{V_s(s)}{V_e(s)} = \frac{R_2}{\frac{1}{Cs} [[CsL_2s + CsR_2 + 1][R_1Cs + L_1sCs + 1] - 1]}$$