

In RW 5.16 parts c, d

$$\begin{bmatrix} \dot{P}_c \\ \dot{Q}_I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{c} \\ \frac{1}{I} & -\frac{R}{I} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_c \\ Q_I \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{c} \\ 0 \end{bmatrix} [Q_s] \quad \begin{array}{l} I = 0.2 \\ c = 0.5 \\ R = 1.4 \end{array}$$

$$[Q_I] = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_c \\ Q_I \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix} [Q_s]$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ 5 & -7 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$H(s) = (sI - A)^{-1} B + D$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \left(\begin{bmatrix} s & 0 \\ 0 & s \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ 5 & -7 \end{bmatrix} \right)^{-1} \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s & 2 \\ -5 & s+7 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{s^2 + 7s + 10} \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s+7 & -2 \\ s & s \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{s^2 + 7s + 10} \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2(s+7) \\ 10 \end{bmatrix} = \frac{10}{s^2 + 7s + 10}$$

$$\ddot{Q}_I + 7\dot{Q}_I + 10Q_I = 10Q_s$$

$$\lambda^2 + 7\lambda + 10 = 0$$

$$s^2 + 7s + 10 = 0$$

$$\text{eig}(A) \Rightarrow \det(\lambda I - A) = 0$$

$$\det \left(\begin{bmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \lambda \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ 5 & -7 \end{bmatrix} \right) = 0$$

$$\begin{vmatrix} \lambda & 2 \\ -5 & \lambda+7 \end{vmatrix} = 0$$

$$\lambda(\lambda+7) + 10 = 0$$

$$\lambda^2 + 7\lambda + 10 = 0$$

$$(\lambda+2)(\lambda+5) = 0$$

$$\lambda_i = -2, -5$$

$$p_i = -2, -5$$

$$\lambda_i = -2, -5$$