

Esercizi di Automatica

Pasquale Palumbo

November 25, 2021

1 Diagrammi di Bode

Disegnare i diagrammi di Bode delle seguenti funzioni di trasferimento:

$$W_1(s) = \frac{1}{(s-1)(s+5)}, \quad W_2(s) = \frac{1}{(s-1)(s-5)}$$

$$W_3(s) = \frac{s+1}{(s-1)(s+5)}, \quad W_4(s) = \frac{s+2}{(s-1)(s-5)}$$

$$W_5(s) = \frac{s}{(s-1)(s+5)}, \quad W_6(s) = \frac{1}{s(s-1)}$$

Esercizio 4.1.2 – *Discutere le proprietà di raggiungibilità del sistema lineare stazionario a dimensione finita descritto dalle matrici:*

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad C = [0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0].$$

In particolar modo si dica se i seguenti vettori dello spazio di stato sono raggiungibili:

$$x_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad x_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ -1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad x_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}, \quad x_4 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad x_5 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Esercizio 4.1.3 – *Discutere le proprietà di raggiungibilità del sistema lineare stazionario a dimensione finita descritto dalle matrici:*

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \ 1 \ 1 \ 0].$$

Esercizio 4.1.4 – *Discutere le proprietà di raggiungibilità del sistema lineare stazionario a dimensione finita descritto dalle matrici:*

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0].$$

Esercizio 4.1.5 – *Discutere le proprietà di raggiungibilità del sistema lineare stazionario a dimensione finita descritto dalle matrici:*

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & a & -2 & 1 \\ 3 & 0 & -2 & 0 \\ -4 & 1 & 4 & 2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad a \in \mathbb{R},$$

al variare del parametro reale a .

Esercizio 4.2.2 – *Discutere le proprietà di osservabilità del sistema lineare stazionario a dimensione finita descritto dalle matrici dell'esercizio 4.1.2. In particolar modo si dica se i vettori x_i , $i = 1, \dots, 5$, dello spazio di stato sono osservabili.*

Esercizio 4.2.3 – *Discutere le proprietà di osservabilità del sistema lineare stazionario a dimensione finita descritto dalle matrici dell'esercizio 4.1.3.*

Esercizio 4.2.4 – *Discutere le proprietà di osservabilità del sistema lineare stazionario a dimensione finita descritto dalle matrici dell'esercizio 4.1.4.*

Esercizio 4.2.5 – *Discutere le proprietà di osservabilità del sistema lineare stazionario a dimensione finita descritto dalle matrici:*

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & b & -2 & 1 \\ 0 & 0 & -2 & 0 \\ 1 & -1 & 4 & 2 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \ 0 \ 0 \ 0], \quad b \in \mathbb{R},$$

al variare del parametro reale b .