

# Teoria dei Sistemi e del Controllo

## Esercitazione nr. 1

Gruppo Nr.  $a = 3$

	Cognome	Nome
1)		
2)		
3)		

Nelle matrici seguenti, si sostituisca ad  $a$  il valore assegnato e si risponda alle domande. In caso di difficoltà consultare i files `eserc_2010_tds_1.m`, `MatRag.m`, `vdpa.m`, `vdpa_ode.m`

Sia dato il seguente sistema dinamico lineare tempo continuo:

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} -3 & -3+a & -1+a \\ 4 & 4-a & 3-a \\ -4 & -4 & -3 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = [1 \ 1 \ 0] \mathbf{x}(t) \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} \dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{A}\mathbf{x}(t) + \mathbf{B}u(t) \\ y(t) = \mathbf{C}\mathbf{x}(t) \end{cases}$$

Definire in ambiente Matlab le matrici  $\mathbf{A}_0$ ,  $\mathbf{B}_0$  e  $\mathbf{C}_0$  e il corrispondente sistema dinamico `Sys=ss(A0,B0,C0,0)`.

1) Calcolare il polinomio caratteristico del sistema (comando: `poly(A0)`):

$$\Delta_{\mathbf{A}_0}(s) =$$

2) Calcolare gli autovalori del sistema (comando: “roots”):

$$s_1 = \dots \quad s_2 = \dots \quad s_3 = \dots$$

3) Calcolare la matrice di raggiungibilità  $\mathcal{R}^+$  del sistema utilizzando la definizione e il comando `ctrb(Sys)`.

$$\mathcal{R}^+ = [ \mathbf{B}_0 \quad \mathbf{A}_0\mathbf{B}_0 \quad \mathbf{A}_0^2\mathbf{B}_0 ] = \begin{bmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{bmatrix}$$

Definire una funzione `Rp=MatRag(A,b)` che esegua il calcolo di  $\mathcal{R}^+$  per ogni coppia di matrici  $\mathbf{A}_0$  e  $\mathbf{B}_0$ ;

4) Portare il sistema in forma “compagna” (`A1=inv(Rpiu)*A0*Rpiu`, `B1=inv(Rpiu)*B0`, `C1=C0*Rpiu`):

$$\begin{cases} \dot{\bar{\mathbf{x}}}(t) = \begin{bmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{bmatrix} \bar{\mathbf{x}}(t) + \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = [ & & & ] \bar{\mathbf{x}}(t) \end{cases}$$

5) Portare il sistema in forma canonica di Jordan ad elementi “complessi (usare il comando: `[V,D]=eig(A)`):

$$\mathbf{T}_J = \begin{bmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{bmatrix} \rightarrow \begin{cases} \dot{\tilde{\mathbf{x}}}(t) = \begin{bmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{bmatrix} \tilde{\mathbf{x}}(t) + \begin{bmatrix} \\ \\ \\ \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = [ & & & ] \tilde{\mathbf{x}}(t) \end{cases}$$

