n. 101 cognome nome corso di laurea

Analisi e Simulazione di Sistemi Dinamici **18/11/2003**

Risposte										
Domande	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

N. matricola						

Scrivere il numero della risposta sopra alla corrispondente domanda. (voti: 2,0,-1, min=14 sulle prime 10)

Analizzare il sistema dinamico $\mathcal{S} = (A, B, C, D)$ LTI tempo-continuo, dove

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & -1 \\ -2 & 2 & -1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}, \quad C = [3\ \ -2\ \ -2]\ , \ D = 1$$

Domanda 1) Il sistema $\mathcal{S}$ è
1) esternamente instabile; 2) BIBO stabile;

Domanda 2) Il sottospazio di raggiungibilità del sistema $\mathcal{S}$ ha dimensione
1) tre; 2) due; 3) zero; 4) uno;

Domanda 3) Il sistema $\mathcal{S}$ è
1) in decomposizione canonica di osservabilità; 2) in decomposizione canonica di raggiungibilità; 3) non in decomposizione canonica; 4) una realizzazione minimale;

Domanda 4) Il guadagno di Bode del sistema $\mathcal{S}$ è
1) $K_B = 1/3$; 2) $K_B = -2/3$; 3) $K_B = -5/3$; 4) $K_B = 0$;

Domanda 5) Il sistema $\mathcal{S}$ è espresso in rappresentazione
1) globale ingressso-stato-uscita; 2) globale ingresso-uscita; 3) locale ingresso-stato-uscita; 4) locale ingresso-uscita;

Domanda 6) La Funzione di Trasferimento che rappresenta il sistema $\mathcal{S}$
1) ha ordine uno; 2) ha ordine due; 3) ha ordine infinito; 4) ha ordine tre;

Domanda 7) Il sistema $\mathcal{S}$ è
1) instabile; 2) esponenzialmente stabile; 3) marginalmente stabile; 4) asintoticamente stabile;

Domanda 8) I modi naturali del sistema $\mathcal{S}$ sono
1) $\{e^{t}\ ,\ e^{3t}\ ,\ e^{-t}\}$; 2) $\{e^{2t}\ ,\ e^{-3t}\ ,\ e^{t}\}$; 3) $\{1\ ,\ e^{-3t}\ ,\ e^{-t}\}$; 4) $\{1\ ,\ e^{3t}\ ,\ e^{-t}\}$;

Domanda 9) La risposta permanente del sistema $\mathcal{S}$ all'ingresso $u(t) = 3 \cdot 1(t)$
1) diverge; 2) converge a y=-5; 3) converge a y=-2; 4) converge a y=0;

Domanda 10) Il sottospazio di osservabilità del sistema $\mathcal{S}$ ha dimensione
1) uno; 2) due; 3) tre; 4) zero;

Domanda 11) Si consideri il seguente sistema a tempo-discreto dipendente da un parametro $\beta \in \mathbf{R}$

$$y(t+2) - y(t+1) - (\beta^2 - 1)y(t) - y^2(t) = 0$$

a) Esprimere il sistema in rappresentazione di stato:
b) Determinare gli stati di equilibrio del sistema al variare del parametro β:
c) Discutere la stabilità degli stati di equilibrio del sistema al variare del parametro β:

Domanda 12) Si tracci il diagramma di Bode (asintotico e reale) per $G(s) = \dfrac{s}{s^4 - 16}$

Compito di "Analisi e simulazione di sistemi dinamici"- 29/01/2004 **FILA: A**

Cognome:	Nome:	Matricola:

Esercizio 1. Dato il sistema lineare tempo invariante SISO,

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) &= -2\ x_1(t) + x_2(t) + 2u(t) \\ \dot{x}_2(t) &= -x_2(t) + u(t) \\ \dot{x}_3(t) &= -3\ x_1(t) + 3\ x_2(t) + x_3(t) + u(t) \\ y(t) &= x_2(t) \end{cases}$$

rispondere ai seguenti punti giustificando sempre la risposta.

/2 Calcolare la funzione di trasferimento del sistema:

/2 Studiare la stabilità esterna:

/2 Studiare la stabilità interna:

/2 Le equazioni precedenti costituiscono una realizzazione minimale?:
In caso negativo, costruire una realizzazione minimale del sistema:

/3 Il sistema è completamente raggiungibile?:
In caso negativo, calcolare il sottospazio raggiungibile:

/3 Il sistema è completamente osservabile?:
In caso negativo, calcolare il sottospazio non osservabile:

/2 Si calcoli la risposta nell'uscita ad un segnale a gradino in ingresso e condizioni iniziali $x(0) = [1\ 0\ 1]'$.
$y(t) =$

Esercizio 2. Tracciare il Diagramma di Bode (asintotico e reale) della funzione di trasferimento:

/8 $$G(s) = \frac{s(10s+1)}{(s^2-1)(s^2+9)}$$ ☐ Allegato

Esercizio 3. Si consideri il sistema a tempo-continuo

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) &= \alpha x_2(t) - x_2^2(t) \\ \dot{x}_2(t) &= -x_1(t) + x_1(t)x_2(t) - x_2^3(t) \\ \dot{x}_3(t) &= -x_3^3(t) \end{cases}$$

/5 Determinare gli stati di equilibrio al variare del parametro reale α.

/5 Discutere la stabilità locale degli stati di equilibrio al variare del parametro reale α.

Compito di "Analisi e simulazione di sistemi dinamici"- 12/02/2004 **FILA: A**

Cognome:	Nome:	Matricola:

Esercizio 1. Dato il sistema lineare tempo invariante SISO,

$$\begin{cases} x_1(t+1) &=& \frac{1}{3}\, x_2(t) - \frac{1}{3}\, x_3(t) + 3u(t) \\ x_2(t+1) &=& \frac{1}{3}\, x_2(t) + \frac{2}{3}\, x_3(t) + 2u(t) \\ x_3(t+1) &=& x_3(t) \\ y(t) &=& -x_1(t) + 2x_2(t) - 2x_3(t) - u(t) \end{cases}$$

rispondere ai seguenti punti giustificando sempre la risposta.

/3 Calcolare la funzione di trasferimento del sistema:

/2 Studiare la stabilità esterna:

/2 Calcolare i modi naturali del sistema:

/2 Studiare la stabilità interna:

/3 Calcolare gli autovalori raggiungibili:

/3 Calcolare gli eventuali autovalori non osservabili:

/3 Si calcoli la risposta nell'uscita ad un segnale a gradino in ingresso. $y(t) =$

Esercizio 2. Tracciare il Diagramma di Bode (asintotico e reale) della funzione di trasferimento:

/10

$$G(s) = \frac{(5s+1)}{(s^2 - s)(s^2 - 81)}$$

☐ Allegato

Esercizio 3. Il moto di un sistema costituito da una massa ed una molla è descritto dall'equazione differenziale

$$\ddot{z}(t) + \dot{z}(t) + 4z(t) - z^3(t) = u(t)$$

dove $z(t)$ rappresenta la posizione della massa e $u(t)$ è un ingresso forzante.

/5 Descrivere il sistema tramite equazioni di stato e determinare i punti di equilibrio del sistema, assumendo $u(t) = 0$.

/5 Discutere la stabilità dei punti di equilibrio ottenuti al punto precedente.

Compito di "Analisi e simulazione di sistemi dinamici"- 15/04/2004 **FILA: A**

Cognome:	Nome:	Matricola:

Esercizio 1. Dato il sistema lineare tempo invariante SISO,

$$\frac{d^3y(t)}{dt^3} + \frac{d^2y(t)}{dt^2} = u(t)$$

rispondere ai seguenti punti giustificando sempre la risposta.

/3 Valutare la risposta libera nell'uscita con condizioni iniziali $y(0) = 1$, $\dot{y}(0) = 0$, $\ddot{y}(0) = 0$.
$y(t) =$

/2 Studiare la stabilità esterna:

/2 Determinare una realizzazione di stato di ordine minimo:

/2 Studiare la stabilità interna del sistema I/S/U del punto precedente:

/2 Calcolare i modi naturali del sistema I/S/U:

/2 Calcolare la funzione di trasferimento del sistema: $G(s) =$

/3 Calcolare la risposta impulsiva: $y(t) =$

Esercizio 2. Dato il sistema definito nell'esercizio 1, con

$$u(t) = y^3 - \alpha y^2$$

/3 Si scrivano le equazioni di stato del sistema;

/3 Si calcolino le possibili configurazioni di equilibrio al variare del parametro reale α;

/3 Si discuta la stabilità delle configurazioni determinate al punto precedente.

Esercizio 3. Tracciare il Diagramma di Bode (asintotico e reale) della funzione di trasferimento:

/9 $$G(s) = \frac{s(s-1)}{(s^2+s+1)(s+1)}$$ ☐ Allegato

/3 Calcolare la risposta di regime permanente ad un ingresso $u(t) = 4\sin(2t)$.

Compito di "Analisi e simulazione di sistemi dinamici"- 22/06/2004 **FILA: A**

Cognome:	Nome:	Matricola:

Esercizio 1. Dato il sistema lineare tempo invariante SISO,

$$\begin{cases} x_1(t+1) &= -\frac{1}{2}\, x_2(t) + \frac{1}{2}\, x_3(t) + 2u(t) \\ x_2(t+1) &= -\frac{1}{2}\, x_2(t) - \frac{1}{2}\, x_3(t) + 2u(t) \\ x_3(t+1) &= -x_3(t) \\ y(t) &= x_2(t) - 2x_3(t) \end{cases}$$

rispondere ai seguenti punti giustificando sempre la risposta.

/3 Calcolare la funzione di trasferimento del sistema:

/2 Studiare la stabilità esterna:

/2 Calcolare i modi naturali del sistema:

/2 Studiare la stabilità interna:

/3 Calcolare gli autovalori raggiungibili:

/3 Calcolare gli eventuali autovalori non osservabili:

/3 Si calcoli la risposta nell'uscita ad un segnale a gradino in ingresso. $y(t) =$

Esercizio 2. Tracciare il Diagramma di Bode (asintotico e reale) della funzione di trasferimento:

/10

$$G(s) = \frac{s(2s+1)}{(s^2-1)(s^2+81)}$$

☐ Allegato

Esercizio 3. Dato il seguente sistema dinamico non lineare

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= -x_1 - 2x_2^2 \\ \dot{x}_2 &= x_1 x_2 - x_2^2 \end{aligned}$$

/5 Determinare gli stati di equilibrio.

/5 Discutere la stabilità dei punti di equilibrio ottenuti al punto precedente.

Compito di "Analisi e simulazione di sistemi dinamici"- 14/07/2004 **FILA: A**

Cognome:	Nome:	Matricola:

Esercizio 1. Tracciare il Diagramma di Bode (asintotico e reale) della funzione di trasferimento

/12

$$G(s) = \frac{s(5s+1)}{(s^2+s+1)(s+4)}$$

☐ Allegato

e valutare, se esiste, la risposta di regime permanente all'ingresso $u(t) = \sin t \cos t$.

Esercizio 2. Dato il sistema lineare tempo invariante SISO,

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) &= x_2(t) - x_3(t) + 3u(t) \\ \dot{x}_2(t) &= x_2(t) + 2x_3(t) + 2u(t) \\ \dot{x}_3(t) &= 3x_3(t) \\ y(t) &= -x_1(t) + 2x_2(t) - 2x_3(t) - u(t) \end{cases}$$

rispondere ai seguenti punti giustificando sempre la risposta.

/3 Calcolare la funzione di trasferimento del sistema:

/2 Studiare la stabilità esterna:

/2 Calcolare i modi naturali del sistema:

/2 Studiare la stabilità interna:

/2 Calcolare gli autovalori raggiungibili:

/2 Calcolare gli eventuali autovalori non osservabili:

/3 Si calcoli la risposta nell'uscita ad un segnale a gradino in ingresso. $y(t) =$

Esercizio 3. Un sistema dinamico non lineare è descritto dall'equazione alle differenze

$$y(t+2) + y(t+1) + 2y(t) - y^3(t+1) = u(t).$$

/5 Descrivere il sistema tramite equazioni di stato e determinare i punti di equilibrio del sistema, assumendo $u(t) = 0$.

/5 Discutere la stabilità dei punti di equilibrio ottenuti al punto precedente.

Compito di "Analisi e simulazione di sistemi dinamici"- 10/09/2004 **FILA: A**

Cognome:	Nome:	Matricola:

Esercizio 1. Dato il sistema lineare tempo invariante SISO,

$$\begin{cases} x_1(t+1) &=& 0 \\ x_2(t+1) &=& -x_1(t) - x_2(t) + u(t) \\ x_3(t+1) &=& x_1(t) + \frac{4}{3}\, x_2(t) + \frac{1}{3}\, x_3(t) \\ y(t) &=& -3x_1(t) - 3x_2(t) \end{cases}$$

rispondere ai seguenti punti giustificando sempre la risposta.

/3 Calcolare la funzione di trasferimento del sistema:

/2 Studiare la stabilità esterna:

/2 Calcolare i modi naturali del sistema:

/2 Studiare la stabilità interna:

/3 Calcolare gli autovalori raggiungibili:

/3 Calcolare gli eventuali autovalori non osservabili:

/3 Si calcoli la risposta nell'uscita ad un segnale a gradino in ingresso. $y(t) =$

Esercizio 2. Tracciare il Diagramma di Bode (asintotico e reale) della funzione di trasferimento:

/10
$$G(s) = \frac{s(s^2+9)}{(5s+1)(s+9)^2}$$
☐ Allegato

e calcolare la risposta di regime permanente all'ingresso $u(t) = \cos 3t$.

Esercizio 3. Un sistema è costituito da una massa unitaria che si muove in linea retta con posizione $y(t)$ e soggetto alla forza $F = 4y(t)^3 - 9y(t) - \dot{y}(t)$.

/2 Descrivere il sistema dinamico nella sua rappresentazione ingresso-uscita;

/3 Scegliendo opportunamente uno stato $x(t)$, descrivere il sistema dinamico in rappresentazione di stato;

/6 Determinare i punti di equilibrio del sistema e discutere la loro stabilità.

Compito di "Analisi e simulazione di sistemi dinamici"- 08/11/2004 **FILA: A**

Cognome:	Nome:	Matricola:

Esercizio 1. Dato il sistema lineare tempo invariante SISO,

$$\begin{cases} x_1(t+1) &= 0 \\ x_2(t+1) &= -x_1(t) - x_2(t) + u(t) \\ x_3(t+1) &= x_1(t) + \frac{4}{3}\, x_2(t) + \frac{1}{3}\, x_3(t) \\ y(t) &= -3x_1(t) - 3x_2(t) \end{cases}$$

rispondere ai seguenti punti giustificando sempre la risposta.

/3 Calcolare i modi naturali del sistema e studiare la stabilità interna:

/3 Calcolare gli autovalori raggiungibili:

/3 Calcolare gli eventuali autovalori non osservabili:

/3 Si calcoli la risposta nell'uscita ad uno stato iniziale $x_0 = [010]'$. $y(t) =$

/2 Studiare la stabilità esterna:

/4 Calcolare la funzione di trasferimento del sistema e la risposta nell'uscita ad un segnale a gradino in ingresso. $y(t) =$

Esercizio 2. Tracciare il Diagramma di Bode (asintotico e reale) della funzione di trasferimento:

/10

$$G(s) = \frac{(s^2+4)}{s(5s+1)(s+4)^2}$$

☐ Allegato

e calcolare la risposta di regime permanente all'ingresso $u(t) = \sin t \cos t$.

Esercizio 3. Un sistema è costituito da una massa unitaria che si muove in linea retta con posizione $y(t)$ e soggetto alla forza $F = 4y(t)^3 - 9y(t) - \dot{y}(t)$.

/2 Descrivere il sistema dinamico nella sua rappresentazione ingresso-uscita;

/3 Scegliendo opportunamente uno stato $x(t)$, descrivere il sistema dinamico in rappresentazione di stato;

/6 Determinare i punti di equilibrio del sistema e discutere la loro stabilità.