

Teoria dei Sistemi - Prova finale - 17 Aprile 2003

Quesito n.1

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo discreto:

$$\mathbf{x}(k+1) = \begin{bmatrix} 1.5 & 1.1 & 0 \\ 1.1 & 1.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 \end{bmatrix} \mathbf{x}(k) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(k); \quad y(k) = [1 \quad 0 \quad 1] \mathbf{x}(k)$$

1) Determinare gli autovalori della matrice dinamica e studiare la stabilità interna (**2 punti**):

$s_1 =$ $s_2 =$ $s_3 =$ - asintoticamente stabile internamente (si -- no)

2) determinare il movimento libero dello stato corrispondente allo stato iniziale $\mathbf{x}(0) = [1 \quad -1 \quad 1]^T$ (**2 punti**):

$$\begin{cases} x_{1l}(k) = \\ x_{2l}(k) = \\ x_{3l}(k) = \end{cases}$$

3) verificare se il sistema è in forma minima (**2 punti**):

forma minima (si -- no)

Motivazione sintetica _____

4) determinare gli autovalori della parte raggiungibile e della parte non raggiungibile (ragg.- nragg) (**3 punti**):

$s_1 :$ $s_2 :$ $s_3 :$

Motivazione sintetica _____

5) determinare, se esiste, una sequenza di ingresso che consenta di raggiungere lo stato $\tilde{\mathbf{x}} = [3.3 \quad 4.5 \quad 0]^T$ (**2 punti**):

$u(0) =$ $u(1) =$

6) dire se il sistema è stabile esternamente (**3 punti**):

stabile esternamente (si -- no)

Motivazione sintetica _____

7) determinare la funzione di trasferimento (**2 punti**):

$G(z) =$

Quesito n.2

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo continuo descritto dalla seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{9}{s^2 + 3s + 2}$$

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

1) studiare la stabilità esterna (2 punti):

stabile esternamente (si -- no)

Motivazione sintetica _____

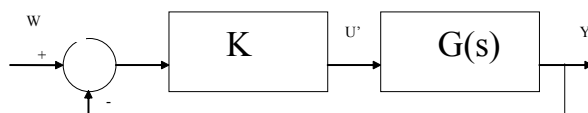
2) determinare il valore di regime della risposta forzata dell'uscita corrispondente ad un ingresso a scalino unitario applicato al tempo $t = 5$ (**2 punti**):

$$y_s(\infty) =$$

3) determinare la risposta all'impulso applicato al tempo $t = 5$ (3 punti):

$$g_y(t) =$$

Infine, considerando il sistema retroazionato riportato in figura:



4) determinare il campo dei valori di K che rende stabile esternamente il sistema con ingresso W e uscita Y (**3 punti**):
(suggerimento: $U' = K(W - Y)$)

.....

Quesito n.3 (8 punti)

Con riferimento ad un sistema LTI a tempo continuo, si definisca la proprietà di asintotica stabilità interna; si enuncino, inoltre, i criteri che legano tale proprietà con gli autovalori della matrice dinamica.

[illegible]

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

Teoria dei Sistemi - Prova finale - 17 Aprile 2003

Quesito n.1

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo discreto:

$$\mathbf{x}(k+1) = \begin{bmatrix} 0.3 & -0.1 & 0 \\ -0.1 & 0.3 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 \end{bmatrix} \mathbf{x}(k) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(k); \quad y(k) = [1 \quad 0 \quad 0] \mathbf{x}(k)$$

7) Determinare gli autovalori della matrice dinamica e studiare la stabilità interna **(2 punti)**:

$s_1 =$ $s_2 =$ $s_3 =$ - asintoticamente stabile internamente (si -- no)

8) determinare il movimento libero dello stato corrispondente allo stato iniziale $\mathbf{x}(0) = [2 \quad 0 \quad 0]'$ **(2 punti)**:

$$\begin{cases} x_{1l}(k) = \\ x_{2l}(k) = \\ x_{3l}(k) = \end{cases}$$

9) verificare se il sistema è in forma minima **(2 punti)**:

forma minima (si -- no)

Motivazione sintetica _____

10) determinare gli autovalori della parte raggiungibile e della parte non raggiungibile (ragg.- nragg) **(3 punti)**:

$s_1 :$ $s_2 :$ $s_3 :$

Motivazione sintetica _____

11) determinare, se esiste, una sequenza di ingresso che consenta di raggiungere lo stato $\tilde{\mathbf{x}} = [-0.3 \quad 2.9 \quad 0]'$ **(2 punti)**:

$u(0) =$ $u(1) =$

12) dire se il sistema è stabile esternamente **(3 punti)**:

stabile esternamente (si -- no)

Motivazione sintetica _____

8) determinare la funzione di trasferimento **(2 punti)**:

$G(z) =$

Quesito n.2

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo continuo descritto dalla seguente funzione di trasferimento:

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

$$G(s) = \frac{3}{s^2 + 4s + 3}$$

5) studiare la stabilità esterna (2 punti):

stabile esternamente (si -- no)

Motivazione sintetica _____

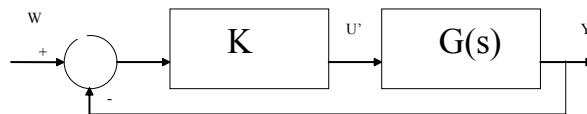
6) determinare il valore di regime della risposta forzata dell'uscita corrispondente ad un ingresso a scalino unitario applicato al tempo $t = 5$ (2 punti):

$$y_s(\infty) =$$

1) determinare la risposta forzata dell'uscita corrispondente ad un ingresso a scalino unitario applicato al tempo $t = 5$ (3 punti):

$$y_s(t) =$$

Infine, considerando il sistema retroazionato riportato in figura:



4) determinare il campo dei valori di K che rende stabile esternamente il sistema con ingresso W e uscita Y (3 punti): (suggerimento: $U = K(W - Y)$)

.....

Quesito n.3 (8 punti)

Con riferimento ad un sistema LTI a tempo discreto, si descriva la proprietà di osservabilità, si fornisca la definizione formale di tale proprietà e il criterio che permette di stabilire la completa osservabilità del sistema.

Teoria dei Sistemi - Prova finale - 17 Aprile 2003

Quesito n.1

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo discreto:

$$\mathbf{x}(k+1) = \begin{bmatrix} -0.1 & -0.3 & 0 \\ -0.3 & -0.1 & 0 \\ 0 & 0 & 1.5 \end{bmatrix} \mathbf{x}(k) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(k); \quad y(k) = [1 \quad 0 \quad 1] \mathbf{x}(k)$$

13) Determinare gli autovalori della matrice dinamica e studiare la stabilità interna **(2 punti)**:

$s_1 =$ $s_2 =$ $s_3 =$ - asintoticamente stabile internamente (si -- no)

14) determinare il movimento libero dello stato corrispondente allo stato iniziale $\mathbf{x}(0) = [2 \quad 0 \quad 1]'$ **(2 punti)**:

$$\begin{cases} x_{1l}(k) = \\ x_{2l}(k) = \\ x_{3l}(k) = \end{cases}$$

15) verificare se il sistema è in forma minima **(2 punti)**:

forma minima (si -- no)

Motivazione sintetica _____

16) determinare gli autovalori della parte raggiungibile e della parte non raggiungibile (ragg.- nragg) **(3 punti)**:

$s_1 :$ $s_2 :$ $s_3 :$

Motivazione sintetica _____

17) determinare, se esiste, una sequenza di ingresso che consenta di raggiungere lo stato $\tilde{\mathbf{x}} = [0 \quad 2 \quad 0]$ **(2 punti)**:

$u(0) =$ $u(1) =$

18) dire se il sistema è stabile esternamente **(3 punti)**:

stabile esternamente (si -- no)

Motivazione sintetica _____

9) determinare la funzione di trasferimento **(2 punti)**:

$G(z) =$

Quesito n.2

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo continuo descritto dalla seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{12}{s^2 + 5s + 6}$$

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

7) studiare la stabilità esterna (2 punti):

stabile esternamente (si -- no)

Motivazione sintetica _____

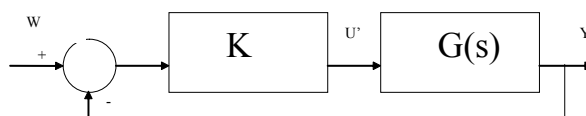
8) determinare il valore di regime della risposta forzata dell'uscita corrispondente ad un ingresso a scalino unitario applicato al tempo $t = 5$ (2 punti):

$$y_s(\infty) =$$

9) determinare la risposta all'impulso applicato al tempo $t = 5$ (3 punti):

$$g_y(t) =$$

Infine, considerando il sistema retroazionato riportato in figura:



10) determinare il campo dei valori di K che rende stabile esternamente il sistema con ingresso W e uscita Y (**3 punti**):
(suggerimento: $U' = K(W - Y)$)

.....

Quesito n.3 (8 punti)

Con riferimento ad un sistema LTI a tempo continuo SISO, si mettano in relazione fra loro le proprietà di asintotica stabilità interna e di stabilità esterna.

[illegible]

Teoria dei Sistemi - Prova finale - 17 Aprile 2003

Quesito n.1

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo discreto:

$$\mathbf{x}(k+1) = \begin{bmatrix} -0.3 & -0.1 & 0 \\ -0.1 & -0.3 & 0 \\ 0 & 0 & 1.5 \end{bmatrix} \mathbf{x}(k) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(k), \quad y(k) = [1 \quad 0 \quad 1] \mathbf{x}(k)$$

19) Determinare gli autovalori della matrice dinamica e studiare la stabilità interna **(2 punti)**:

$s_1 =$ $s_2 =$ $s_3 =$ - asintoticamente stabile internamente (si -- no)

20) determinare il movimento libero dello stato corrispondente allo stato iniziale $\mathbf{x}(0) = [3 \quad -1 \quad 1]^T$ **(2 punti)**:

$$\begin{cases} x_{1l}(k) = \\ x_{2l}(k) = \\ x_{3l}(k) = \end{cases}$$

21) verificare se il sistema è in forma minima **(2 punti)**:

forma minima (si -- no)

Motivazione sintetica _____

22) determinare gli autovalori della parte raggiungibile e della parte non raggiungibile (ragg.- nragg) **(3 punti)**:

$s_1 :$ $s_2 :$ $s_3 :$

Motivazione sintetica _____

23) determinare, se esiste, una sequenza di ingresso che consenta di raggiungere lo stato $\tilde{\mathbf{x}} = [-0.1 \quad 1.7 \quad 0]^T$ **(2 punti)**:

$u(0) =$ $u(1) =$

24) dire se il sistema è stabile esternamente **(3 punti)**:

stabile esternamente (si -- no)

Motivazione sintetica _____

10) determinare la funzione di trasferimento **(2 punti)**:

$G(z) =$

Quesito n.2

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo continuo descritto dalla seguente funzione di trasferimento:

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

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

11) studiare la stabilità esterna (2 punti):

stabile esternamente (si -- no)

Motivazione sintetica _____

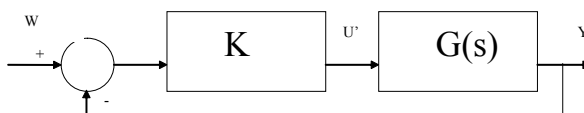
12) determinare il valore di regime della risposta forzata dell'uscita corrispondente ad un ingresso a scalino unitario applicato al tempo $t = 5$ (2 punti):

$$y_s(\infty) =$$

2) determinare la risposta forzata dell'uscita corrispondente ad un ingresso a scalino unitario applicato al tempo $t = 5$ (**3 punti**):

$$y_s(t) =$$

Infine, considerando il sistema retroazionato riportato in figura:



4) determinare il campo dei valori di K che rende stabile esternamente il sistema con ingresso W e uscita Y (3 punti): (suggerimento: $U'=K(W-Y)$)

.....

Quesito n.3 (8 punti)

Con riferimento ad un sistema LTI a tempo continuo SISO, si descriva la procedura che porta alla definizione della funzione di trasferimento; si descriva, inoltre, il legame tra funzione di trasferimento e risposta all'impulso.

[illegible]