

Teoria dei Sistemi – 1^a Prova di recupero - 26 Giugno 2003

Quesito n.1

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

$$G(s) = \frac{s^2 - s - 2}{s^3 + 13s^2 + 47s + 35}$$

- 1) determinare una realizzazione in forma canonica di raggiungibilità **(3 punti)**:

$$A = \begin{bmatrix} & \\ & \\ & \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}; \quad C = [\quad]; \quad d =$$

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

forma minima (si -- no) (segnare l'opzione valida)

Motivazione sintetica _____

- 3) determinare gli autovalori della parte raggiungibile, non raggiungibile, osservabile e non osservabile **(3 punti)**:

$$s_1 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})}; \quad s_2 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})}; \quad s_3 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})}$$

(segnare le opzioni valide)

- 4) determinare la risposta all'impulso **(3 punti)**:

$$g_y(t) =$$

- 5) determinare il valore iniziale e finale della risposta allo scalino unitario **(3 punti)**:

$$y_s(0) = \quad y_s(\infty) =$$

Quesito n.2

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

$$\mathbf{x}(k+1) = \begin{bmatrix} 0.7 & -0.1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}(k) + \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0 \end{bmatrix} u(k); \quad y(k) = [0 \quad 0.8] \mathbf{x}(k)$$

- 1) determinare la funzione di trasferimento **(3 punti)**:

$$G(z) =$$

- 2) determinare il valore dello stato $\mathbf{x}(4)$ che si ottiene applicando la sequenza d'ingresso $u(k) = \{0, 0, 1, 0\}$; $k = 0, 1, 2, 3$ a partire dallo stato iniziale $\mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0 = [-1 \quad 2]^T$ **(3 punti)**:

$$\mathbf{x}(4) = \begin{bmatrix} \\ \end{bmatrix}$$

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

- 3) determinare, se esiste, una sequenza di ingresso che consenta di raggiungere lo stato $\tilde{x} = [1.25 \quad 1.25]'$ (3 punti):

$$u(0)= \qquad \qquad \qquad u(1)=$$

- 4) determinare i valori successivi della sequenza d'ingresso ricavata al punto precedente in modo tale che lo stato permanga al valore $\tilde{x} = [1.25 \quad 1.25]'$ $\forall k > 2$ **(4 punti)**:

$$u(2)= \qquad u(3)= \qquad \dots\dots$$

Quesito n.3 (6 punti)

Con riferimento ad un sistema LTI-TD si illustri il concetto di punto di equilibrio e di guadagno statico.

[illegible]

Teoria dei Sistemi – 1ª Prova di recupero - 26 Giugno 2003

Quesito n.1

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

$$G(s) = \frac{s^2 + 3s + 2}{s^3 + 14s^2 + 59s + 70}$$

- 1) determinare una realizzazione in forma canonica di raggiungibilità **(3 punti)**:

$$A = \begin{bmatrix} & \\ & \\ & \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}; \quad C = [\quad]; \quad d =$$

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

forma minima (si -- no) (segnare l'opzione valida)

Motivazione sintetica _____

- 3) determinare gli autovalori della parte raggiungibile, non raggiungibile, osservabile e non osservabile **(3 punti)**:

$$s_1 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})} \quad s_2 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})} \quad s_3 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})}$$

(segnare le opzioni valide)

- 4) determinare la risposta allo scalino unitario **(3 punti)**:

$$y_s(t) =$$

- 5) determinare il valore iniziale e finale della risposta all'impulso **(3 punti)**:

$$g_y(0) = \quad g_y(\infty) =$$

Quesito n.2

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

$$\mathbf{x}(k+1) = \begin{bmatrix} 0.4 & -0.03 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}(k) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(k); \quad y(k) = [0 \quad 0.63] \mathbf{x}(k)$$

- 1) determinare la funzione di trasferimento **(3 punti)**:

$$G(z) =$$

- 2) determinare il valore dello stato $\mathbf{x}(4)$ che si ottiene applicando la sequenza d'ingresso $u(k) = \{0, 0, 1, 0\}$; $k = 0, 1, 2, 3$ a partire dallo stato iniziale $\mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0 = [-1 \quad 2]'$ **(3 punti)**:

$$\mathbf{x}(4) = \begin{bmatrix} \\ \end{bmatrix}$$

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

- 3) determinare, se esiste, una sequenza di ingresso che consenta di raggiungere lo stato $\tilde{x} = [1.59 \quad 1.59]'$ (3 punti):

$$u(0)= \qquad u(1)=$$

- 4) determinare i valori successivi della sequenza d'ingresso ricavata al punto precedente in modo tale che lo stato permanga al valore $\tilde{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 1.59 & 1.59 \end{bmatrix} \quad \forall k > 2$ **(4 punti)**:

$$u(2)= \qquad u(3)= \qquad \dots\dots$$

Quesito n.3 (6 punti)

Con riferimento ad un sistema LTI-TC, con matrice dinamica diagonalizzabile, si commenti, dopo averla ricavata, l'espressione del movimento libero dello stato e dell'uscita in funzione dei modi.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Teoria dei Sistemi – 1ª Prova di recupero - 26 Giugno 2003

Quesito n.1

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

$$G(s) = \frac{s^2 - s - 2}{s^3 + 11s^2 + 31s + 21}$$

- 1) determinare una realizzazione in forma canonica di raggiungibilità **(3 punti)**:

$$A = \begin{bmatrix} & \\ & \\ & \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}; \quad C = [\quad]; \quad d =$$

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

forma minima (si -- no) (segnare l'opzione valida)

Motivazione sintetica _____

- 3) determinare gli autovalori della parte raggiungibile, non raggiungibile, osservabile e non osservabile **(3 punti)**:

$$s_1 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})} \quad s_2 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})} \quad s_3 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})}$$

(segnare le opzioni valide)

- 4) determinare la risposta all'impulso **(3 punti)**:

$$g_y(t) =$$

- 5) determinare il valore iniziale e finale della risposta allo scalino unitario **(3 punti)**:

$$y_s(0) = \quad y_s(\infty) =$$

Quesito n.2

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

$$\mathbf{x}(k+1) = \begin{bmatrix} 1.1 & -0.15 \\ 2 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}(k) + \begin{bmatrix} 0.25 \\ 0 \end{bmatrix} u(k); \quad y(k) = [0 \quad 0.4] \mathbf{x}(k)$$

- 1) determinare la funzione di trasferimento **(3 punti)**:

$$G(z) =$$

- 2) determinare il valore dello stato $\mathbf{x}(4)$ che si ottiene applicando la sequenza d'ingresso $u(k) = \{0, 0, 1, 0\}$; $k = 0, 1, 2, 3$ a partire dallo stato iniziale $\mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0 = [-1 \quad 2]^T$ **(3 punti)**:

$$\mathbf{x}(4) = \begin{bmatrix} \\ \end{bmatrix}$$

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

- 3) determinare, se esiste, una sequenza di ingresso che consenta di raggiungere lo stato $\tilde{x} = [1.25 \quad 2.5]'$ (3 punti):

$$u(0)= \qquad u(1)=$$

- 4) determinare i valori successivi della sequenza d'ingresso ricavata al punto precedente in modo tale che lo stato permanga al valore $\tilde{\mathbf{x}} = [1.25 \quad 2.5]'$ $\forall k > 2$ **(4 punti)**:

$$u(2)= \qquad u(3)= \qquad \dots\dots$$

Quesito n.3 (6 punti)

Con riferimento ad un sistema LTI-TD si forniscano definizioni e criteri relativi alla proprietà di raggiungibilità

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Teoria dei Sistemi – 1^a Prova di recupero - 26 Giugno 2003

Quesito n.1

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

$$G(s) = \frac{s^2 + 6s + 5}{s^3 + 14s^2 + 59s + 70}$$

- 1) determinare una realizzazione in forma canonica di raggiungibilità **(3 punti)**:

$$A = \begin{bmatrix} & \\ & \\ & \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} \\ \\ \end{bmatrix}; \quad C = [\quad]; \quad d =$$

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

forma minima (si -- no) (segnare l'opzione valida)

Motivazione sintetica _____

- 3) determinare gli autovalori della parte raggiungibile, non raggiungibile, osservabile e non osservabile **(3 punti)**:

$$s_1 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})}; \quad s_2 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})}; \quad s_3 = \frac{(\text{ragg.} - \text{nragg})}{(\text{oss.} - \text{noss})}$$

(segnare le opzioni valide)

- 4) determinare la risposta allo scalino unitario **(3 punti)**:

$$y_s(t) =$$

- 5) determinare il valore iniziale e finale della risposta all'impulso **(3 punti)**:

$$g_y(0) = \quad g_y(\infty) =$$

Quesito n.2

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

$$\mathbf{x}(k+1) = \begin{bmatrix} 1 & -0.16 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}(k) + \begin{bmatrix} 0.5 \\ 0 \end{bmatrix} u(k); \quad y(k) = [0 \quad 0.32] \mathbf{x}(k)$$

- 1) determinare la funzione di trasferimento **(3 punti)**:

$$G(z) =$$

- 2) determinare il valore dello stato $\mathbf{x}(4)$ che si ottiene applicando la sequenza d'ingresso $u(k) = \{0, 0, 1, 0\}$; $k = 0, 1, 2, 3$ a partire dallo stato iniziale $\mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0 = [-1 \quad 2]^T$ **(3 punti)**:

$$\mathbf{x}(4) = \begin{bmatrix} \\ \end{bmatrix}$$

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

- 3) determinare, se esiste, una sequenza di ingresso che consenta di raggiungere lo stato $\tilde{x} = [3.125 \quad 3.125]'$ (3 punti):

$$u(0)= \qquad u(1)=$$

- 4) determinare i valori successivi della sequenza d'ingresso ricavata al punto precedente in modo tale che lo stato permanga al valore $\tilde{x} = [3.125 \quad 3.125]^T \quad \forall k > 2$ **(4 punti)**:

$$u(2)= \qquad u(3)= \qquad \dots\dots$$

Quesito n.3 (6 punti)

Con riferimento ad un sistema LTI in forma di stato, si ricavi l'espressione della funzione di trasferimento e se ne illustrino le principali proprietà.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.