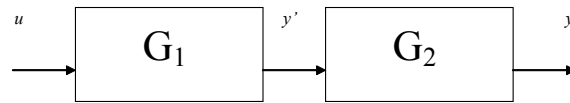


Teoria dei Sistemi – 2ª Prova di recupero - 10 Luglio 2003

Quesito n.1

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo continuo costituito dalla cascata di due sottosistemi come descritto in figura:



dove:

$$G_1(s) = \frac{s+2}{s^2-1} \quad \text{e} \quad G_2(s) = \frac{s^2+3s-4}{s^2+4s+3}$$

- 1) studiare la stabilità dei due sottosistemi **(3 punti)**:

$G_1(s)$:

$G_2(s)$:

Motivazione sintetica _____

- 2) studiare la stabilità interna ed esterna del sistema complessivo avente ingresso u e uscita y **(3 punti)**:

asintoticamente stabile internamente (sì -- no) stabile esternamente (sì -- no) (segnare le opzioni valide)

Motivazione sintetica _____

- 3) determinare gli autovalori del sistema complessivo in forma minima **(3 punti)**:

- 4) determinare gli eventuali autovalori della parte non raggiungibile e quelli della parte non osservabile del sistema complessivo **(3 punti)**:

Motivazione sintetica _____

- 5) determinare una realizzazione minima del sistema complessivo in forma canonica di raggiungibilità **(3 punti)**:

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

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

Quesito n.2

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

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \mathbf{u}(t); \quad y(t) = [0 \quad 0.8] \mathbf{x}(t)$$

1) studiare la stabilità interna del sistema **(3 punti)**:

asintoticamente stabile internamente (si -- no)

(segnare l'opzione valida)

Motivazione sintetica _____

2) determinare gli stati di equilibrio del sistema, che si ottengono in corrispondenza a ingresso nullo **(3 punti)**:

3) studiare la stabilità degli stati di equilibrio determinati al punto precedente **(3 punti)**:

4) determinare la funzione di trasferimento **(3 punti)**:

$$\mathbf{G}(s) =$$

5) determinare la risposta forzata del sistema in corrispondenza all'ingresso $\mathbf{u}(t) = \text{sca}(t-1) \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}^T$ **(3 punti)**:

$$y(t) =$$

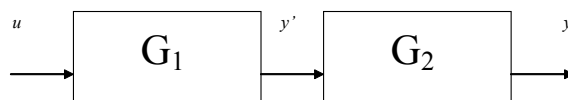
Quesito n.3 (4 punti)

Con riferimento ad un sistema LTI a tempo continuo si illustri il concetto di stato di equilibrio e di guadagno statico.

Teoria dei Sistemi – 2ª Prova di recupero - 10 Luglio 2003

Quesito n.1

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo continuo costituito dalla cascata di due sottosistemi come descritto in figura:



dove:

$$G_1(s) = \frac{s+5}{s^2-s-2} \quad \text{e} \quad G_2(s) = \frac{s^2-4}{s^2+9s+18}$$

1) studiare la stabilità dei due sottosistemi **(3 punti)**:

$G_1(s)$:

$G_2(s)$:

Motivazione sintetica _____

2) studiare la stabilità interna ed esterna del sistema complessivo avente ingresso u e uscita y **(3 punti)**:

asintoticamente stabile internamente (sì -- no) stabile esternamente (sì -- no) (segnare le opzioni valide)

Motivazione sintetica _____

3) determinare gli autovalori del sistema complessivo in forma minima **(3 punti)**:

4) determinare gli eventuali autovalori della parte non raggiungibile e quelli della parte non osservabile del sistema complessivo **(3 punti)**:

Motivazione sintetica _____

5) determinare una realizzazione minima del sistema complessivo in forma canonica di raggiungibilità **(3 punti)**:

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

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

Quesito n.2

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

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{u}(t); \quad y(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t)$$

1) studiare la stabilità interna del sistema **(3 punti)**:

asintoticamente stabile internamente (si -- no)

(segnare l'opzione valida)

Motivazione sintetica _____

2) determinare gli stati di equilibrio del sistema, che si ottengono in corrispondenza a ingresso nullo **(3 punti)**:

3) studiare la stabilità degli stati di equilibrio determinati al punto precedente **(3 punti)**:

4) determinare la funzione di trasferimento **(3 punti)**:

$G(s) =$

5) determinare la risposta forzata del sistema in corrispondenza all'ingresso $\mathbf{u}(t) = \text{sca}(t-2) \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix}^T$ **(3 punti)**:

$y(t) =$

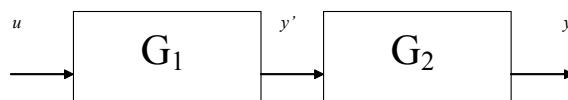
Quesito n.3 (4 punti)

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

Teoria dei Sistemi – 2ª Prova di recupero - 10 Luglio 2003

Quesito n.1

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo continuo costituito dalla cascata di due sottosistemi come descritto in figura:



dove:

$$G_1(s) = \frac{s+1}{s^2-s-6} \quad \text{e} \quad G_2(s) = \frac{s^2-2s-3}{s^2+6s+8}$$

1) studiare la stabilità dei due sottosistemi **(3 punti)**:

$G_1(s)$:

$G_2(s)$:

Motivazione sintetica _____

2) studiare la stabilità interna ed esterna del sistema complessivo avente ingresso u e uscita y **(3 punti)**:

asintoticamente stabile internamente (si -- no) stabile esternamente (si -- no) (segnare le opzioni valide)

Motivazione sintetica _____

3) determinare gli autovalori del sistema complessivo in forma minima **(3 punti)**:

4) determinare gli eventuali autovalori della parte non raggiungibile e quelli della parte non osservabile del sistema complessivo **(3 punti)**:

Motivazione sintetica _____

5) determinare una realizzazione minima del sistema complessivo in forma canonica di raggiungibilità **(3 punti)**:

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

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

Quesito n.2

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

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{u}(t); \quad y(t) = [0 \quad 0.5] \mathbf{x}(t)$$

1) studiare la stabilità interna del sistema **(3 punti)**:

asintoticamente stabile internamente (si -- no)

(segnare l'opzione valida)

Motivazione sintetica _____

2) determinare gli stati di equilibrio del sistema, che si ottengono in corrispondenza a ingresso nullo **(3 punti)**:

3) studiare la stabilità degli stati di equilibrio determinati al punto precedente **(3 punti)**:

4) determinare la funzione di trasferimento **(3 punti)**:

$G(s) =$

5) determinare la risposta forzata del sistema in corrispondenza all'ingresso $\mathbf{u}(t) = \text{sca}(t-1)[1 \quad 3]'$ **(3 punti)**:

$y(t) =$

Quesito n.3 (4 punti)

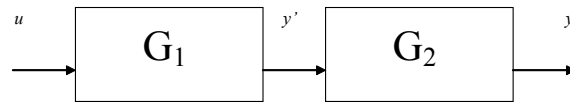
Con riferimento ad un sistema LTI a tempo discreto SISO, si mettano in relazione fra loro le proprietà di asintotica stabilità interna e di stabilità esterna.

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

Teoria dei Sistemi – 2ª Prova di recupero - 10 Luglio 2003

Quesito n.1

Sia dato il sistema lineare, stazionario e a tempo continuo costituito dalla cascata di due sottosistemi come descritto in figura:



dove:

$$G_1(s) = \frac{s+4}{s^2-2s-3} \quad \text{e} \quad G_2(s) = \frac{s^2-s-6}{s^2+4s+3}$$

1) studiare la stabilità dei due sottosistemi **(3 punti)**:

$G_1(s)$:

$G_2(s)$:

Motivazione sintetica _____

2) studiare la stabilità interna ed esterna del sistema complessivo avente ingresso u e uscita y **(3 punti)**:

asintoticamente stabile internamente (si -- no) stabile esternamente (si -- no) (segnare le opzioni valide)

Motivazione sintetica _____

3) determinare gli autovalori del sistema complessivo in forma minima **(3 punti)**:

4) determinare gli eventuali autovalori della parte non raggiungibile e quelli della parte non osservabile del sistema complessivo **(3 punti)**:

Motivazione sintetica _____

5) determinare una realizzazione minima del sistema complessivo in forma canonica di raggiungibilità **(3 punti)**:

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

Cognome _____ Nome _____ matricola _____

Quesito n.2

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

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \mathbf{u}(t); \quad y(t) = \begin{bmatrix} 0 & 2 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t)$$

1) studiare la stabilità interna del sistema **(3 punti)**:

asintoticamente stabile internamente (si -- no)

(segnare l'opzione valida)

Motivazione sintetica _____

2) determinare gli stati di equilibrio del sistema, che si ottengono in corrispondenza a ingresso nullo **(3 punti)**:

3) studiare la stabilità degli stati di equilibrio determinati al punto precedente **(3 punti)**:

4) determinare la funzione di trasferimento **(3 punti)**:

$$\mathbf{G}(s) =$$

5) determinare la risposta forzata del sistema in corrispondenza all'ingresso $\mathbf{u}(t) = \text{sca}(t-2) \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}'$ **(3 punti)**:

$$y(t) =$$

Quesito n.3 (4 punti)

Con riferimento ad un sistema LTI a tempo discreto SISO, si dimostri la proprietà di invarianza della funzione di trasferimento rispetto ad una rappresentazione equivalente.
