

TEORIA DEI SISTEMI

Prof. C. Manes, Prof. A. Germani

Raccolta di alcune domande di esame

Domanda 1. Definizione di sistema mediante lo spazio di stato. Definizione delle funzioni di transizione dello stato e di trasformazione di uscita e loro proprietà. •

Domanda 2. Come si rappresentano le funzioni di transizione dello stato e di trasformazione di uscita nell'ipotesi di linearità rispetto allo stato e all'ingresso. •

Domanda 3. Definizione di matrice di transizione. Proprietà delle matrici di transizione (a tempo discreto o a tempo continuo). •

Domanda 4. Definizione di impulso unitario (a tempo continuo [Dirac] e a tempo discreto). Rappresentazione di funzioni di ingresso come convoluzione con l'impulso di Dirac (a tempo continuo) o come combinazione di impulsi unitari (a tempo discreto) (proprietà di campionamento dell'impulso). Definizione di matrice delle risposte impulsive (dello stato e dell'uscita). •

Domanda 5. Proprietà della matrice delle risposte impulsive dello stato (a tempo discreto o a tempo continuo). •

Domanda 6. Cos'è una rappresentazione esplicita di un sistema e cos'è una rappresentazione implicita. •

Domanda 7. Dimostrare che se in un sistema lineare a tempo continuo la matrice di transizione è derivabile, allora l'evoluzione dello stato è la soluzione di un'equazione differenziale lineare (formule di passaggio dalla rappresentazione esplicita a quella implicita). •

Domanda 8. Soluzione di sistemi di equazioni differenziali lineari omogenei: l'esponenziale di matrice. •

Domanda 9. Formule di passaggio dalla rappresentazione implicita a quella esplicita (sistemi a tempo continuo e a tempo discreto). •

Domanda 10. Calcolo della matrice di transizione dello stato mediante la decomposizione spettrale, nel caso di matrici semplici (sistemi a tempo continuo e a tempo discreto). •

Domanda 11. Il cambio delle coordinate nei sistemi lineari. Formule generali per il cambio di coordinate. Il caso particolare delle coordinate diagonali. •

Domanda 12. Calcolo della matrice delle risposte impulsive dello stato e dell'uscita mediante la decomposizione spettrale, nel caso di matrici semplici (sistemi a tempo continuo e a tempo discreto). •

Domanda 13. Descrizione dei modi naturali nel caso di autovalori reali (sistemi a tempo continuo e a tempo discreto). Definizione di stabilità semplice, asintotica, o di instabilità asintotica dei modi naturali. •

Domanda 14. Descrizione dei modi naturali nel caso di coppie di autovalori complessi (sistemi a tempo continuo e a tempo discreto). Definizione di stabilità semplice, asintotica, o di instabilità asintotica dei modi naturali. •

Domanda 15. Le proprietà di osservabilità (dall'uscita) e di eccitabilità (per impulsi in ingresso) dei modi naturali. •

Domanda 16. Definizione di trasformata di Laplace, e calcolo della trasformata di funzioni esponenziali e sinusoidali. •

- Domanda 17.** Definizione di trasformata Z , e calcolo della trasformata di funzioni (sequenze) esponenziali e sinusoidali. •
-
- Domanda 18.** Individuare e spiegare le proprietà della trasformata di Laplace che vengono utilizzate per il calcolo della risposta forzata di sistemi lineari e stazionari a tempo-continuo. •
-
- Domanda 19.** Individuare e spiegare le proprietà della trasformata Z che vengono utilizzate per il calcolo della risposta forzata di sistemi lineari e stazionari a tempo-discreto. •
-
- Domanda 20.** Spiegare come vengono utilizzate le trasformate (di Laplace e Z) per il calcolo della risposta forzata di sistemi lineari e stazionari (a tempo continuo e discreto). Un piccolo esercizio di calcolo. •
-
- Domanda 21.** La matrice delle funzioni di trasferimento nei sistemi lineari e stazionari: definizione e formula di calcolo. •
-
- Domanda 22.** La risposta a regime per ingressi costanti. Separazione tra risposta transitoria e risposta a regime (nel dominio del tempo e nel dominio di Laplace o Z). •
-
- Domanda 23.** La risposta a regime per ingressi esponenziali. Separazione tra risposta transitoria e risposta a regime (nel dominio di Laplace o Z). •
-
- Domanda 24.** La risposta armonica: definizione, esistenza e dimostrazione della formula di calcolo, nei sistemi a tempo continuo e a tempo discreto, sia nel dominio del tempo che nel dominio delle trasformate. •
-
- Domanda 25.** Cosa sono i diagrammi di Bode dei moduli e delle fasi di una funzione di trasferimento. Cosa è il diagramma polare. •
-
- Domanda 26.** Enunciare e giustificare le regole per il tracciamento dei diagrammi di Bode per i termini monomi e binomi. •
-
- Domanda 27.** Enunciare e giustificare le regole per il tracciamento dei diagrammi di Bode per i termini trinomi. •
-
- Domanda 28.** La chiusura all'infinito dei diagrammi polari: quando occorre fare la chiusura all'infinito, come va fatta e perché. •
-
- Domanda 29.** Il criterio di Nyquist per lo studio della stabilità di sistemi lineari a retroazione unitaria: enunciato e dimostrazione. •
-
- Domanda 30.** Definizione di punto di equilibrio di un sistema dinamico. Definizione di stabilità e di stabilità asintotica di un punto di equilibrio. •
-
- Domanda 31.** Il criterio di Lyapunov per lo studio della stabilità semplice ed asintotica dei punti di equilibrio di sistemi non lineari: enunciato e dimostrazione. •
-
- Domanda 32.** Punti di equilibrio e stabilità nei sistemi lineari e stazionari. L'equazione di Lyapunov (Sylvester) per la determinazione di una funzione di Lyapunov quadratica. •
-
- Domanda 33.** Derivazione delle equazioni dell'approssimazione lineare di sistemi non lineari nell'intorno di punti di equilibrio. La matrice Jacobiana. •
-
- Domanda 34.** Analisi della stabilità di punti di equilibrio di sistemi non lineari mediante lo studio degli autovalori della matrice Jacobiana (sistemi a tempo discreto e a tempo continuo). •
-
- Domanda 35.** Il criterio di Routh per lo studio del segno delle radici di un polinomio. Applicazione del criterio di Routh per l'analisi della stabilità dei sistemi retroazionati. •
-

Domanda 36. Definizione di stati indistinguibili e di stati inosservabili. La matrice di osservabilità e lo spazio degli stati inosservabili. •

Domanda 37. Definizione di stati raggiungibili e di stati controllabili. La matrice di raggiungibilità e lo spazio degli stati raggiungibili. •

Domanda 38. La matrice di osservabilità a k passi nei sistemi a tempo discreto, e la matrice di raggiungibilità a k passi. •

Domanda 39. Il Gramiano di osservabilità e il Gramiano di raggiungibilità. Definizioni e proprietà. •

Domanda 40. Definizione di A -invarianza di sottospazi e cambio di coordinate secondo direzioni A -invarianti. •

Domanda 41. Come si verifica la A -invarianza degli spazi di stati inosservabili e di stati raggiungibili. •

Domanda 42. Come si definisce una trasformazione di coordinate che separi il sottosistema inosservabile dal sottosistema osservabile •

Domanda 43. Come si definisce una trasformazione di coordinate che separi il sottosistema raggiungibile dal sottosistema irraggiungibile. •

Domanda 44. Scomposizione strutturale di Kalman: come si definisce una trasformazione di coordinate che separi i quattro sottosistemi raggiungibile/irraggiungibile-osservabile/inosservabile. •

Domanda 45. Come si realizza con lo spazio di stato una funzione di trasferimento (rappresentazione canonica in forma di controllore: forma canonica raggiungibile). •

Domanda 46. Come si realizza con lo spazio di stato una funzione di trasferimento (rappresentazione canonica in forma di osservatore: forma canonica osservabile). •