

Fondamenti di Automatica - aa. 1999/2000

Prof. Leonardo Lanari

Corsi di Laurea in Ing. Elettrica - Meccanica - Nucleare

- Analisi nel dominio del tempo. Descrizione di sistemi tramite sistemi di equazioni differenziali. Esempi fisici. Concetto di stato. Linearità e stazionarietà. L'evoluzione libera e forzata nello stato ed in uscita. Calcolo dell'esponenziale di matrice. Autovalori e modi naturali. Eccitabilità con impulsi in ingresso ed osservabilità in uscita dei modi naturali. Risposta impulsiva ed indiciale.
- Analisi nel dominio di Laplace. Trasformata ed antitrasformata di Laplace. Proprietà fondamentali della trasformata di Laplace. Funzione di trasferimento. Calcolo di evoluzioni forzate. Il problema della realizzazione. La risposta armonica. Risposta a regime permanente a ingressi sinusoidali e polinomiali. Diagrammi di Bode e loro interpretazione fisica. Diagrammi polari.
- Modelli matematici di sistemi interconnessi. Diversi tipi di interconnessione.
- Elementi di teoria della stabilità. Stati di equilibrio, stabilità semplice ed asintotica. Criterio di Routh. Linearizzazione di sistemi non lineari. Stabilità locale di sistemi non lineari. Teorema di Lyapunov. Stabilità dei sistemi in controreazione. Criterio di Nyquist. Margini di stabilità e concetti di stabilità in condizioni perturbate.
- Schemi fondamentali di controllo. Proprietà dei sistemi di controllo a controreazione. Prestazioni dei sistemi di controllo: funzioni di sensitività, di sensitività complementare e di sensitività del controllo.
- Sintesi nel dominio della frequenza. Tipo di sistema di controllo. Soddisfacimento di specifiche a regime permanente. Astatismo. Sensibilità dei sistemi di controllo a variazioni parametriche. Caratterizzazione del transitorio. La carta di Nichols. Soddisfacimento delle specifiche sul transitorio e sulla stabilità. Uso delle reti compensatrici: la sintesi per tentativi. Il luogo delle radici. Cenni sui regolatori standard (P, PI, PD, PID).
- Elementi di sintesi diretta. Problemi di sintesi. Problemi di realizzabilità e di stabilità. Scelta del modello di riferimento.
- Sintesi nel dominio del tempo. Proprietà strutturali: raggiungibilità ed osservabilità. Decomposizione di Kalman. Il problema dell'assegnazione degli autovalori con reazione dallo stato. Il problema dell'osservazione asintotica dello stato dall'uscita. Il principio di separazione. Assegnazione degli autovalori con regolazione.

Testi consigliati:

- S. Monaco, Sistemi Lineari: elementi di analisi, Progetto Leonardo, Soc. Ed. Esculapio 2000.
- A. Isidori, Sistemi di Controllo, Vol.I, Siderea.

Altri riferimenti:

- P. Bolzern, R. Scattolini e N. Schiavoni, Fondamenti di controlli automatici, McGraw-Hill 1998. (In particolare per i concetti di stabilità in condizioni perturbate Cap.11.6 e le funzioni di sensitività, sensitività complementare e del controllo Cap.11.8–11.10).
- L. Lanari e G. Oriolo, Controlli Automatici: esercizi di sintesi, Ed. Euroma 1997.
- C. Gori Giorgi, S. Monaco, S. Battilotti e S. Di Gennaro, Teoria dei Sistemi: complementi ed esercizi, Ed. Euroma 1998.

I testi di esame (in formato .pdf), il programma del corso ed alcuni esempi in Matlab sono disponibili in rete all'indirizzo:

<http://sistemi.ing.uniroma1.it/>