
Controlli automatici A

Finalità

Il corso ha come scopo la presentazione degli aspetti elementari della teoria del controllo. Considerando i sistemi dinamici lineari a tempo continuo verranno presentate alcune tecniche di analisi e sintesi per la progettazione dei sistemi di controllo in retroazione ad una sola variabile controllata.

Programma

1) Concetti fondamentali: sistemi e modelli matematici. Schemi a blocchi. Controlli ad azione diretta e in retroazione. Robustezza della retroazione rispetto all'azione diretta. Modelli matematici di alcuni sistemi dinamici. Cenni di modellistica.

2) Metodi di analisi dei sistemi dinamici lineari. Equazioni differenziali e trasformazione di Laplace. Antitrasformazione delle funzioni razionali. Cenni di teoria delle funzioni impulsive. Le relazioni fra le condizioni iniziali. Risposta all'impulso e integrali di convoluzione. Sistemi elementari del primo e secondo ordine. Il concetto di poli dominanti.

3) Analisi armonica: la funzione di risposta armonica. Deduzione della risposta armonica dalla risposta risposta all'impulso e viceversa. Diagrammi di Bode. Diagrammi polari o di Nyquist. Asintoti nei diagrammi polari. Formula di Bode. I sistemi a fase minima.

4) Stabilità e sistemi in retroazione. Definizioni e teoremi relativi alla stabilità. Il criterio di Routh. Proprietà generali dei sistemi in retroazione. Errori a regime e tipo di sistema. Il criterio di Nyquist. Margini di ampiezza e fase: definizioni tradizionali ed estensioni. Le approssimanti di Padé del ritardo finito.

5) Il metodo del luogo delle radici e sue proprietà. Generalizzazione del luogo delle radici: il "contorno delle radici". Esempi. Grado di stabilità nel piano complesso.

6) Progetto dei sistemi di controllo: l'approccio con controllori a struttura fissa. Dati di specifica e loro compatibilità. La compensazione mediante reti ritardatrici, anticipatrici, a ritardo e anticipo. Cancellazione polo-zero. I regolatori PID. Progetto delle reti compensatrici con le formule di inversione. La sintesi diretta con l'equazione diofantea. Realizzazione circuitale dei regolatori con amplificatori operazionali.

Attività d'esercitazione

Svolgimento di esercizi e progetti relativi ai sistemi di controllo in retroazione.

Modalità d'esame

Una verifica scritta durante lo svolgimento del corso. Appelli con prova scritta durante le sessioni d'esame previste. Eventuale colloquio orale conclusivo.

Propedeuticità

Analisi Matematica AB, Geometria A, Analisi Matematica C, Fisica Generale AB, Elettrotecnica A, Teoria dei Segnali B.

Testi consigliati

A. Piazzi, "Controlli Automatici A: lucidi delle lezioni", UniNova, Parma, 2004.