
Sistemi non lineari

Finalità

Fornire i concetti ed i metodi fondamentali per lo studio dei sistemi dinamici non lineari a tempo continuo con particolare riferimento alla teoria della stabilità. I metodi di analisi proposti possono essere applicati ad una vasta varietà di fenomeni fisici e dell'ingegneria. Nell'ambito delle scienze dell'automazione verranno analizzati i sistemi retroazionati anche fornendo procedure elementari di sintesi non lineare.

Programma

Introduzione: Modelli e fenomeni non lineari. Esempi. Proprietà di esistenza ed unicità dei modelli di stato non lineari. Lemma del confronto.

Sistemi del secondo ordine: Comportamento qualitativo dei sistemi lineari. Diagrammi di fase. Equilibri multipli. Cicli limite. Criterio di Poincaré-Bendixson. Biforcazioni.

Teoria della stabilità di Lyapunov: Sistemi autonomi. Teorema di Lyapunov. Il principio di invarianza. Sistemi lineari e linearizzazione. Sistemi non autonomi. Teorema di Lyapunov per i sistemi non autonomi. Sistemi lineari non stazionari e linearizzazione. Teoremi inversi. Regioni di stabilità asintotica. Limitatezza dei moti dello stato. La stabilità ingresso-stato.

Analisi frequenziale dei sistemi retroazionati: Il metodo della funzione descrittiva. Nonlinearità tipiche. Estensione del criterio di Nyquist. Esistenza dei cicli limite. Stabilità dei cicli limite.

Controllo non lineare: Il problema della stabilizzazione. Linearizzazione mediante retroazione non lineare. La dinamica zero. L'approccio gain-scheduling. Metodi di Lyapunov per la sintesi. Osservatori dello stato.

Attività d'esercitazione

Esercizi di analisi e sintesi anche con l'ausilio di programmi dell'ambiente MATLAB e SIMULINK.

Modalità d'esame

Prova scritta in itinere e colloquio orale.

Propedeuticità

Sistemi multivariabili

Testi consigliati

Dispense fornite dal docente.