
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. Cenni su biforcazioni e caos (sistemi di ordine superiore).

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.

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. Retroazione lineare dallo stato. Il metodo delle funzioni di Lyapunov per il controllo. Il metodo di Integrator Backstepping. Regolazione dei sistemi non lineari mediante controllo integrale.

Modalità d'esame

Prova scritta finale e colloquio orale

Propedeuticità

Sistemi multivariabili

Testi consigliati

Dispense fornite dal docente.