

Laboratorio di Fondamenti di Automatica

Contenuto delle esercitazioni

Prima esercitazione (LabFdA-1.pdf)

Introduzione a MATLAB

Scopo: introdurre l'ambiente di calcolo MATLAB, con particolare riferimento al suo uso nel contesto dell'Automatica.

Contenuto:

- descrizione generale di MATLAB,
- comandi di base,
- comandi relativi a vettori, matrici e polinomi,
- principali funzioni predefinite,
- comandi grafici;

Seconda esercitazione (LabFdA-2.pdf)

Analisi di risposte di sistemi dinamici in MATLAB

Scopo: imparare a usare MATLAB per analizzare le risposte di sistemi dinamici LTI (prevalentemente a tempo continuo) nel dominio del tempo.

Contenuto:

- rappresentazione di sistemi dinamici in MATLAB (ss, tf);
- calcolo di risposte nel dominio del tempo (step, impulse, initial, lsim);
- risposte a scalino di sistemi del 1° e 2° ordine;
- risposte a scalino di sistemi di ordine superiore e illustrazione del concetto di "dinamica dominante".

Terza esercitazione (LabFdA-3.pdf)

Modello dell'apparato da controllare

Scopo: ottenere, a partire da dati sperimentali, un modello dell'apparato termico disponibile in laboratorio, adatto per il problema di controllo da affrontare.

Contenuto:

- descrizione dell'apparato sperimentale;
- posizione del problema che sarà affrontato (controllo della temperatura della piastrina agendo su un transistor mentre l'altro introduce un disturbo);
- scrittura di un modello dell'apparato basato su equazioni di bilancio termico;
- derivazione di un modello adatto allo specifico problema (sotto forma di funzione di trasferimento);
- parametrizzazione di tale modello a partire dai dati sperimentali nel frattempo raccolti (una risposta a scalino e tre a ingresso sinusoidale).

Quarta esercitazione (LabFdA-4.pdf)

Analisi in frequenza con MATLAB

- **Scopo:** imparare a usare MATLAB per analizzare le risposte di sistemi dinamici LTI a tempo continuo nel dominio della frequenza e per fare semplici analisi di stabilità di sistemi retroazionati.

Contenuto:

- sistemi interconnessi in MATLAB;
- calcolo di risposte in frequenza secondo la definizione (polyval, abs, angle, unwrap e uso di plot per ottenere le rappresentazioni cartesiana e polare);
- correlazione tra i due domini: relazione tra banda passante e velocità di risposta nel

caso di un sistema del prim'ordine, misura di modulo e sfasamento della risposta in frequenza ad una data pulsazione a partire dalla risposta sinusoidale;

- diagrammi di Bode e polari, margini di stabilità (bode, nyquist, margin);
- analisi di stabilità di sistemi retroazionati (nelle ipotesi di Bode e non) con un semplice esempio di stabilizzazione col criterio di Nyquist.

Quinta esercitazione (LabFdA-5.pdf)

Sintesi e prova del controllo di temperatura

Scopo: sintetizzare, simulare e provare sperimentalmente diversi regolatori di temperatura per l'apparato termico sperimentale, confrontando i risultati ottenuti e commentando il tutto alla luce delle competenze apprese nel corso.

Contenuto:

- sintesi di diversi regolatori PID ISA a 1 e 2 gradi di libertà sulla base dei modelli determinati nella precedente esercitazione e con differenti specifiche sul comportamento del sistema in anello chiuso;
- simulazione con MATLAB dei sistemi di controllo ottenuti;
- prova sperimentale dei regolatori.