

Fondamenti di Automatica

6 Crediti

Docente: Antonio Bicchi

FINALITÀ DEL CORSO

Il corso si propone di fornire agli allievi le nozioni fondamentali e gli strumenti necessari per l'analisi di sistemi meccanici dinamici, e per il progetto dei dispositivi che possono essere utilizzati per modificare tale dinamica in modo da rispondere a date specifiche di funzionamento. Nel corso si dà particolare risalto alle applicazioni nelle quali il controllo dei sistemi meccanici mediante dispositivi elettronici e/o digitali costituisce un aspetto tecnologico fondamentale, come l'automazione industriale, la robotica, e la componentistica intelligente per veicoli e macchine in genere.

OBIETTIVI DEL CORSO

Lo studente al termine del corso sarà posto in grado di:

- Saper definire semplici modelli matematici di sistemi meccanici dinamici;
- Saper determinare le caratteristiche fondamentali di tali modelli (stabilità, controllabilità, osservabilità, risposte ad ingressi tipici);
- Saper interpretare, e porre, le specifiche di funzionamento di un sistema dinamico nelle diverse forme in cui esse possono venir descritte;
- Conoscere le tecniche di analisi dei sistemi lineari nel dominio della frequenza (funzioni di trasferimento, diagrammi di Bode e Nyquist, luogo delle radici);
- Saper costruire un algoritmo di simulazione per sistemi dinamici, mediante programmazione esplicita o grafica, avvalendosi di strumenti SW commerciali;
- Saper progettare un regolatore per un sistema assegnato che realizzi date specifiche di stabilità pratica, precisione, prontezza;
- Saper realizzare una implementazione digitale per un sistema di controllo progettato in tempo continuo.

METODOLOGIA

Le lezioni sono prevalentemente tenute proiettando appunti schematici, che sono resi disponibili agli studenti in rete. Il corso si avvale per le esercitazioni di strumenti informatici (software di analisi e simulazione – Matlab) disponibili presso le strutture della facoltà, e di un telelaboratorio con esperimenti reali accessibili in rete senza limitazioni di orario.

PRE-REQUISITI

Matematica (eq. differenziali, algebra delle matrici, nozioni di geometria). Conoscenze di Fisica (meccanica ed elettromagnetismo).

MODALITÀ DI VERIFICA

- Prova orale;
- La prova è articolata in uno o più esercizi da svolgere autonomamente, con l'uso del materiale del corso e di ogni altro materiale ritenuto utile; ed in una o più domande cui rispondere oralmente interagendo con la commissione.
- La commissione determina il voto basandosi su tutti gli elementi raccolti durante le prove.

CONTENUTI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE

- 1. Introduzione.** Presentazione del corso. Sistemi meccanici dinamici, sistemi di regolazione e di controllo nella automazione industriale e nelle macchine moderne.
(L:3; E:0)
- 2. Definizioni e nozioni introduttive.** Sistemi dinamici continui e discreti. Esempi. Significato fisico di ingressi, uscite, stati. Schemi a blocchi. Proprietà dei sistemi: linearità, stazionarietà, fisica realizzabilità.
(L:6; E:3)
- 3. Sistemi lineari.** Rappresentazioni di sistemi lineari (equazioni ordinarie, forma di stato, trasformate e funzioni di trasferimento). Soluzione dei sistemi lineari: risposte libere, forzate, transitorie e permanenti. Risposta armonica dei sistemi lineari. Diagrammi di risposta armonica (Bode, Nyquist).
(L:7; E: 4).
- 4. Specifiche di funzionamento dei sistemi regolati.** Concetto e definizioni di stabilità. Motivazioni per la retroazione: reiezione dei disturbi, insensibilità agli errori di modellazione, modifica del comportamento dinamico. Specifiche di stabilità, specifiche sul regime e sul transitorio. Verifica delle specifiche sul sistema regolato sulla base delle caratteristiche in anello aperto.
(L:6; E:3)
- 5. Retroazione degli stati e retroazione delle uscite.** Effetti della retroazione sulle proprietà fondamentali. Retroazione degli stati e retroazione delle uscite. Azioni e reti correttrici. Il luogo delle radici.
(L:6; E:3)
- 6. Sistemi a dati campionati.** Campionamento di segnali e discretizzazione di sistemi dinamici continui: applicazioni alla simulazione e alla realizzazione digitale dei regolatori.
(L:6; E:4)
- 7. Analisi e sintesi assistita da calcolatore.** Uso di pacchetti SW commerciali per la analisi e la simulazione di sistemi dinamici (Matlab, Simulink).
(L:0; E:4)

Numero totale di ore in cui si sviluppano nuovi argomenti (L):	34
Numero totale di ore in cui si svolgono esemplificazioni ed esercitazioni di laboratorio (E):	21
Numero totale di ore:	55

MATERIALE DIDATTICO

- P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni: “Fondamenti di Controlli Automatici”, McGraw Hill
- G. Marro, “Controlli Automatici”, Zanichelli
- Appunti del docente (disponibili in rete)