



UNIVERSITÀ DI PISA

CONTROLLI AUTOMATICI

MANOLO GARABINI

Academic year **2018/19**
Course **INGEGNERIA GESTIONALE**
Code **042II**
Credits **9**

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
CONTROLLI AUTOMATICI	ING-INF/04	LEZIONI	90	ANDREA CAITI MANOLO GARABINI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Il corso si propone di fornire agli studenti:

- conoscenze di base inerenti i sistemi di regolazione e controllo per l'automazione industriale;
- conoscenze sulle metodologie di modellazione, analisi e progetto di sistemi di regolazione automatica.

Modalità di verifica delle conoscenze

La verifica delle conoscenze avviene attraverso discussione durante l'esame orale.

Capacità

Lo studente al termine dell'insegnamento dovrà conoscere e saper applicare:

- Conoscere il significato fisico delle equazioni di stato per un sistema dinamico lineare stazionario, e saper analizzare le principali proprietà strutturali del sistema (stabilità, controllabilità, osservabilità);
- Saper analizzare la risposta ad ingressi tipici di un sistema lineare;
- Saper analizzare le caratteristiche di comportamento in frequenza di un sistema, tramite la trasformata di Laplace e la risposta armonica, e saper legare tali caratteristiche all'evoluzione del sistema nel tempo;
- Saper determinare le proprietà di stabilità in ciclo chiuso di un sistema dall'analisi del suo comportamento in ciclo aperto;
- Conoscere le specifiche tipiche di un sistema di regolazione automatica in campo industriale (precisione, robustezza, sensitività), e saper analizzare le prestazioni di regolatori industriali standard (PID, reti correttive) in relazione alle specifiche;
- Saper progettare sistemi di regolazione elementari per sistemi dinamici lineari soddisfacenti un insieme di specifiche date, avvalendosi anche di strutture di regolazione standard (PID, reti correttive);
- Saper impiegare il metodo del luogo delle radici per analizzare il comportamento dinamico di sistemi in ciclo chiuso e come guida alla sintesi.

Modalità di verifica delle capacità

Sono proposti allo studente, attraverso test periodici durante il corso, ed in sede di esame orale finale, esercizi che richiedono soluzione analitica su tutte le capacità oggetto del corso.

Comportamenti

L'allievo al termine del corso dovrà essere in grado di analizzare criticamente le specifiche richieste ad un sistema di automazione industriale, i vincoli derivanti nel progetto di un controllore, e la complessità del progetto nel suo insieme.

Modalità di verifica dei comportamenti

La verifica dei comportamenti avviene attraverso discussione durante l'esame orale

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

- sistemi di equazioni differenziali lineari;
- algebra delle matrici ed interpretazione geometrica degli operatori algebrici lineari;



UNIVERSITÀ DI PISA

- integrali di Riemann;
- Cinematica e dinamica di sistemi fisici elementari, cinematica e dinamica di sistemi rigidi di punti materiali

Indicazioni metodologiche

Lezioni ed esercitazioni frontali in aula con uso di lavagna standard e gessetti, occasionale proiezione di lucidi o filmati. Le attività di apprendimento avvengono seguendo le lezioni e partecipando alle discussioni in aula.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Teoria dei sistemi: equazioni ingresso-stato-uscita, equilibri, stabilità, linearizzazione;
- Sistemi lineari stazionari: stabilità, raggiungibilità, osservabilità;
- Trasformata di Laplace, funzione di trasferimento, risposta in frequenza, diagrammi di Bode;
- Risposte tipiche dei sistemi del primo e del secondo ordine.
- Fondamenti di controlli automatici: sistemi ad anello aperto e ad anello chiuso (retroazione).
- Specifiche di progetto: comportamento a regime e in transitorio, robustezza, reiezione dei disturbi;
- Stabilità in ciclo chiuso: teorema di Nyquist, margine di guadagno, margine di fase.
- Funzioni di sensitività e sensitività complementare; progetto del controllore con il metodo del loop shaping.
- Luogo delle radici.
- Controllori industriali (PID).

Bibliografia e materiale didattico

Testo consigliato: P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni: "Fondamenti di controlli automatici", McGraw Hill Italia (in Italiano).

Indicazioni per non frequentanti

Nessuna

Modalità d'esame

L'esame per il superamento del corso è orale; nel corso dell'anno verranno proposti test di apprendimento (facoltativi) che, se superati positivamente, possono contribuire alla valutazione finale.

La prova orale consiste in un colloquio tra il candidato e la commissione. Durante la prova orale viene richiesto al candidato di risolvere analiticamente problemi/esercizi proposti dalla commissione. Successivamente, oltre alla correttezza delle soluzioni proposte, viene verificata la conoscenza del candidato riguardo le basi metodologiche su cui ha impostato la soluzione degli esercizi. In tal modo si verifica non solo come lo studente risolve un problema, ma anche perché.

La prova orale è non superata in una qualsiasi delle seguenti circostanze, valutate dalla commissione di esame:

- il candidato non è ripetutamente in grado di motivare razionalmente il proprio approccio alla soluzione di esercizi;
- il candidato non è in grado di risolvere gli esercizi proposti;
- il candidato mostra di non essere in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia corretta richiesta dalla materia d'esame;
- il candidato mostra ripetutamente l'incapacità di mettere in relazione parti del programma e nozioni che deve usare in modo congiunto per rispondere in modo corretto ad una domanda;
- il candidato non è in grado di definire o utilizzare correttamente proprietà di fondamentale importanza (equazioni di stato, stabilità interna, stabilità ingresso-uscita, trasformata di Laplace, funzione di trasferimento, risposta armonica).

Note

Nessuna

Ultimo aggiornamento 04/10/2018 09:03