UNIVERSITÀ DI PISA

CONTROLLI AUTOMATICI

ANDREA CAITI

Anno accademico	2019/20
CdS	INGEGNERIA GESTIONALE
Codice	926II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CONTROLLI AUTOMATICI	ING-INF/04	LEZIONI	60	ANDREA CAITI

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 correttrici) 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 corretrici);
- 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;
- 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)

- Sistemi dinamici, sistemi in retroazione, concetto di stato, equazioni di ingresso-stato-uscita
- Stati di equilibrio, stabilità
- Linearizzazione
- Sistemi dinamici lineari, forma di stato, forma canonica di controllo
- Soluzione sistemi dinamici lineari, evoluzione libera ed evoluzione forzata
- Esponenziale di matrice, matrici in forma di Jordan, modi di un sistema dinamico lineare
- Trasformata di Laplace, funzione di trasferimento, risposta armonica
- Da forma di stato a funzione di trasferimento, e realizzazione di una funzione di trasferimento in forma di stato
- Da equazioni differenziali a forme di stato e a funzioni di trasferimento (e viceversa)
- Equilibri e Stabilità dei sistemi lineari, Criterio di Routh
- Controllo in retroazione, Criterio di Nyquist per la stabilità
- Specifiche di controllo:
- o Errori a regime a segnali come gradino e rampa
- o Sovraelongazione e tempo di assestamento
- o Attenuazione di disturbi agenti in varie parti dell'anello di controllo (disturbo su uscite, su attuazione, rumori di misura)
- o Attenuazione di effetti dovuti ad incertezze parametriche
- Progetto del controllore: loop-shaping. Reti correttrici, controllori PID
- Luogo delle radici e progettazione controllori per sistemi instabili

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 dala 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).

Stage e tirocini

non previsti

Note

nessuna

Ultimo aggiornamento 16/10/2019 10:03