

INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE (LB08)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento FONDAMENTI DI AUTOMATICA

GenCod 03640

Docente titolare GIOVANNI INDIVERI

Insegnamento FONDAMENTI DI AUTOMATICA

Insegnamento in inglese PRINCIPLES OF AUTOMATIC CONTROL

Settore disciplinare ING-INF/04

Corso di studi di riferimento INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Tipo corso di studi Laurea

Crediti 7.0

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 63.0

Per immatricolati nel 2016/2017

Erogato nel 2018/2019

Anno di corso 3

Lingua ITALIANO

Percorso PERCORSO COMUNE

Sede Lecce

Periodo Primo Semestre

Tipo esame Orale

Valutazione Voto Finale

Orario dell'insegnamento

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso mira a fornire i concetti e gli strumenti metodologici di base per l'analisi e la sintesi di sistemi di controllo a tempo continuo, lineari, tempo invarianti a singolo ingresso e singola uscita.

PREREQUISITI

Sono richieste conoscenze di Segnali e Sistemi e di Analisi Matematica.

OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza e comprensione: Fornire adeguate conoscenze al fine di far comprendere il ruolo dei sistemi di controllo per impianti SISO (single input - single output) lineari tempo invarianti. In particolare i risultati di apprendimento attesi sono relativi alla comprensione dei meccanismi di controllo in catena aperta ed in ciclo chiuso. Centrali sono i concetti di stabilità di sistemi dinamici SISO, robustezza ad incertezze di modello e disturbi esogeni.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: La capacità di applicare le conoscenze acquisite è relativa alla comprensione e definizione di specifiche di controllo (sia in frequenza che nel dominio del tempo) e, quindi, alla capacità di sintesi di sistemi di controllo per impianti SISO lineari tempo invarianti. I risultati saranno verificati in sede di esame, ma anche valutando la partecipazione degli studenti alle attività didattiche frontali e seminariali.

Autonomia di Giudizio, abilità comunicative: L'autonomia di giudizio si dovrà manifestare dimostrando padronanza dei concetti e dei metodi descritti nel corso per la sintesi di sistemi di controllo generalizzando quanto illustrato nel corso ad impianti SISO lineari tempo invarianti arbitrari.

Capacità di apprendimento: La capacità di apprendimento sarà valutata (qualitativamente) durante i ricevimenti e le esercitazioni che saranno improntate alla massima partecipazione attiva possibile. La capacità di apprendimento finale sarà valutata globalmente e quantitativamente in sede di esame.

METODI DIDATTICI

Attività didattica frontale, esercitazioni ed eventuali attività seminariali.

MODALITA' D'ESAME

L'esame finale si compone di una prova scritta ed una prova orale da svolgersi nello stesso periodo degli esami. La prova scritta consiste nella risoluzione di esercizi di analisi e sintesi di sistemi di controllo (tipicamente lineari tempo invarianti) ed ha come obiettivo primario quello di verificare la conoscenza e la comprensione della materia. Nel risolvere la prova scritta i candidati sono chiamati a dimostrare la capacità di applicare le loro conoscenze e competenze su casi concreti identificando le informazioni pertinenti ed utilizzando correttamente i dati forniti per risolvere i problemi posti (criteri di Dublino). La prova orale mira a verificare il grado di approfondimento della conoscenza e comprensione degli aspetti concettuali della materia nonché a verificare la capacità dei candidati nel comunicare propriamente in merito. Per il superamento dell'esame e' necessario il superamento delle due prove previste. La valutazione finale è ottenuta dalla media delle valutazioni delle due prove.

ALTRE INFORMAZIONI UTILI

Il materiale didattico del corso (dispense, lucidi, tracce d'esame, diario delle lezioni, etc.) è reperibile all'indirizzo

Drive (con account UNISALENTO)

oppure <https://intranet.unisalento.it/> (sito NON più aggiornato dai primi di ottobre 2018: accedere al sito Drive per le informazioni aggiornate).

Teoria

- Introduzione al corso ed ai concetti fondamentali. (5 ore)

Lo schema del controllo ad azione diretta ed in retroazione: considerazioni generali. Introduzione al concetto di robustezza ai disturbi e alle variazioni parametriche degli impianti. Richiami sulle equazioni differenziali e loro classificazione. Richiami sul concetto di equilibrio e di stabilità per equazioni differenziali autonome. Stabilità e convergenza nel caso di equazioni lineari e nonlineari.

- Modelli per lo studio dei sistemi di controllo. (5 ore)

Richiami sulla modellistica ingresso/uscita e nello spazio degli stati. Richiami sulle trasformate di Laplace e loro uso per la soluzione di equazioni LTI. La funzione di trasferimento e la trasformata della risposta libera. Introduzione all'algebra dei blocchi ed analisi di sistemi interconnessi. Riduzione di schemi a blocchi. Esame preliminare del sistema in retroazione elementare. Riduzione degli schemi a blocchi per sistemi interconnessi. Introduzione ai sistemi del secondo ordine. Introduzione alla formulazione standard in termini di pulsazione naturale e coefficiente di smorzamento. Analisi dimensionale.

- I sistemi elementari del primo e secondo ordine nel dominio del tempo. (5 ore)

Risposte indicali ed impulsive dei sistemi elementari del primo e secondo ordine. Introduzione al concetto di poli dominanti. Introduzione all'analisi del ruolo degli zeri.

- Analisi armonica e diagrammi polari. (8 ore)

Analisi armonica. La funzione di risposta armonica, i diagrammi di Bode ed i diagrammi polari. Regole di tracciamento ed analisi dei sistemi elementari del I e del II ordine in frequenza. Analisi del ruolo degli zeri. Introduzione ai sistemi a fase non minima. Effetto di ritardi finiti.

- La stabilità dei sistemi in retroazione. (8 ore)

Introduzione al concetto ed allo studio della stabilità in retroazione. Il criterio di Nyquist. Il concetto della robustezza. I criteri del margine di fase e di guadagno. Il criterio della pendenza o di Bode. Generalizzazione del criterio del margine di fase per sistemi instabili. Il criterio di Routh-Hurwitz.

- Le specifiche dei sistemi di controllo e la sintesi dei regolatori. (10 ore)

Le specifiche dei sistemi di controllo nel dominio del tempo e della frequenza. Prestazioni statiche e dinamiche. Reiezione dei disturbi e sensitività a variazioni parametriche. Cenno al ruolo del trasduttore. Il luogo delle radici. La sintesi in frequenza o "loop shaping". Le reti standard: reti ad anticipo di fase, reti a ritardo di fase, reti PID. La sintesi in frequenza per sistemi a fase non minima e per impianti instabili. Limitazioni alla prestazioni ottenibili per impianti a fase non minima o instabili.

- Implementazione a tempo discreto di regolatori sintetizzati a tempo continuo. (6 ore)

Richiami sul campionamento e sui sistemi a tempo discreto. Richiami sulla trasformata z. Discretizzazione di funzioni di trasferimento in frequenza: i metodi di Eulero in avanti, Eulero all'indietro, Tustin. Pseudo-codice di regolatori elementari a tempo discreto.

Esercitazioni

- Analisi dei sistemi LTI. (2 ore) Analisi dei sistemi LTI nel dominio del tempo ed esercizi sui diagrammi a blocchi.

- Tracciamento dei diagrammi di Bode e polari. (2 ore) Esercizi sul tracciamento dei diagrammi di Bode e polari.

- Il luogo delle radici. (2 ore) Esercizi sul tracciamento del luogo delle radici.

- Sintesi in frequenza per sistemi a fase minima e privi di poli destri. (2 ore)

Esercizi di sintesi in frequenza per sistemi a fase minima e privi di poli destri.

- Sintesi di sistemi di controllo per impianti a fase non minima o instabili. (2 ore)

Esercitazioni sulla sintesi in frequenza per sistemi a fase non minima o instabili.

TESTI DI RIFERIMENTO

- Controlli Automatici di Giovanni Marro, Zanichelli editore.
- P. Bolzern, R. Scattolini, N. Svchiavoni, Fondamenti di Controlli Automatici, McGraw-Hill editore.
- Feedback Systems by Karl J. Åström and Richard M. Murray, Princeton University Press. (reperibile all'indirizzo http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/Main_Page)
- Dispense del docente.