



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2019/2020

CONTROLLI AUTOMATICI

Anno immatricolazione	2018/2019
Anno offerta	2019/2020
Normativa	DM270
SSD	ING-INF/04 (AUTOMATICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Primo Semestre (30/09/2019 - 20/01/2020)
Crediti	12
Ore	156 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	MAGNI LALO (titolare) - 11 CFU TOFFANIN CHIARA - 1 CFU
Prerequisiti	Conoscenze acquisite nei corsi di Analisi Matematica, Geometria e Algebra, Teoria dei circuiti, Fisica I.
Obiettivi formativi	Il corso si propone di fornire allo studente gli elementi di base per l'analisi e il controllo dei sistemi dinamici. Dopo un'introduzione nella quale vengono evidenziate le problematiche fondamentali del controllo automatico e l'importanza dei modelli matematici per lo studio dei sistemi dinamici, sono introdotti i principali risultati riguardanti i sistemi dinamici a tempo continuo. Particolare attenzione è data ai concetti di "stato, movimento, stabilità, controllabilità, osservabilità". Lo studio dei sistemi dinamici lineari e stazionari è poi condotto nel dominio delle trasformate, introducendo le nozioni di "funzione di trasferimento, schemi a blocchi, risposta in frequenza". Nella seconda parte del corso sarà affrontato il problema di come agire sulle variabili di ingresso di un

impianto, opportunamente descritto mediante un modello matematico, per ottenere un determinato comportamento del processo. Verranno illustrati i principali criteri di analisi e di sintesi per sistemi lineari con un solo ingresso e una sola uscita. Sarà data particolare attenzione sia alle proprietà di stabilità del sistema controllato sia alle sue capacità di attenuare disturbi e seguire opportuni riferimenti. Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di formulare e risolvere un problema di controllo per sistemi ad un ingresso e un'uscita con le tecniche nel dominio della frequenza. Il corso è completato da una serie di esercitazioni durante le quali sistemi fisici di natura diversa (sistemi elettrici, meccanici, idraulici, ecc.) vengono descritti in precisi termini matematici ed analizzati applicando metodologie apprese durante le lezioni.

Programma e contenuti

Sistemi dinamici a tempo continuo
Classificazione dei sistemi dinamici, movimento ed equilibrio, sistemi lineari, linearizzazione, stabilità.
Sistemi lineari e stazionari a tempo continuo
Stabilità ed equilibrio dei sistemi non lineari. Raggiungibilità, osservabilità e scomposizione canonica.
Funzioni di trasferimento
Definizione e proprietà, rappresentazione e parametri della funzione di trasferimento, risposta allo scalino, realizzazione.
Schemi a blocchi
Componenti di uno schema a blocchi, regole di elaborazione, stabilità dei sistemi interconnessi.
Risposta in frequenza
Identificazione della risposta in frequenza, diagrammi cartesiani o di Bode.
Analisi dei sistemi di controllo a tempo continuo
Controllo nell'intorno dell'equilibrio, schema generale di controllo in retroazione, requisiti di un sistema di controllo, stabilità in condizioni nominali e perturbate, criterio di Bode, tracciamento di diagrammi polari e di Nyquist, criterio di Nyquist, margine di guadagno e margine di fase, analisi di sensitività.
Sintesi dei sistemi di controllo a tempo continuo
Requisiti e specifiche, metodi di sintesi, reti stabilizzatrici.
Luogo delle radici
Definizioni e proprietà, uso del luogo delle radici nell'analisi e nella sintesi, contorno delle radici.
Regolatori industriali
Modello e realizzazione industriale dei regolatori PID (Proporzionali-Integrali-Derivativi).
Simulazione e controllo con l'ausilio di Matlab/Simulink.

Metodi didattici

Sono previste lezioni frontali teoriche svolte alla lavagna, esercitazioni svolte alla lavagna, esercitazioni svolte con Matlab al computer, e un'esercitazione svolta su un processo di laboratorio.

Testi di riferimento

P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni. Fondamenti di controlli automatici. McGraw Hill Italia.

Modalità verifica

L'esame scritto è composto da due parti. La prima parte riguarda

apprendimento

l'analisi dei sistemi dinamici, mentre la seconda riguarda l'analisi di sistemi dinamici retroazionati e la sintesi del regolatore. E' necessario conseguire una valutazione di almeno 18/30 in entrambe le parti. La valutazione complessiva è ottenuta facendo la media dei voti conseguita nelle due parti; le due parti possono essere sostenute anche in appelli diversi; è possibile inoltre aggiungere fino ad un massimo di 3 punti da conseguire durante le esercitazioni Matlab. E' in ogni caso possibile conseguire il massimo dei voti anche solo con lo scritto.

Altre informazioni**Obiettivi Agenda 2030 per lo
sviluppo sostenibile**

[\\$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile](#)