

.0A.A.	Nome	Settore	CFU	Corso di studi	Periodo	Ore	Moduli	Mutuato
2015/16	<i>Controlli Automatici</i>	ING-INF/04	9	Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni	Primo semestre	72	No	No
Modulo	Nome Modulo	Tipo	Ore	Docente	SSD	Ruolo	Interno	Affidamento
No	No	Lezione	72	Agostina Barone	ING-INF/04	P.S.	No	Contratto

\*RU – Ricercatore in quiescenza

### Obiettivi:

- **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):** conoscere le componenti dei sistemi di controllo e saperne valutare le prestazioni sulla base delle funzioni di trasferimento degli stessi. Conoscere le tecniche di base per la progettazione dei controllori single-loop.
- **Conoscenza e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and under standing):** saper valutare le prestazioni dei sistemi di controllo in retroazione sulla base delle funzioni di trasferimento dei blocchi componenti. Saper definire la funzione di trasferimento dei blocchi da inserire in un sistema di controllo single-loop per soddisfare le specifiche di prestazione.
- **Autonomia di giudizio (making judgements);** sviluppare la capacità di valutare criticamente i risultati dell'analisi di un sistema di controllo e di individuare soluzioni ad eventuali anomalie.
- **Abilità comunicative (communication skills);** capacità di esprimere chiaramente concetti tecnici nei lavori di gruppo.
- **Capacità di apprendere (learning skills):** saper integrare le conoscenze da varie fonti al fine di conseguire una visione ampia delle problematiche connesse all'analisi dei sistemi di controllo individuando eventuali correttori.

### Programma:

1. Introduzione al problema del controllo
2. Concetti fondamentali sui sistemi di controllo Cenni storici. Definizioni e principi della regolazione automatica (in anello aperto ed in anello chiuso). Sistemi fisici e loro modelli. Classificazione dei sistemi di controllo in base al loro modello matematico. Alcuni esempi. Determinazione dei modelli matematici Rappresentazione dei sistemi mediante schemi a blocchi. Algebra dei blocchi e metodi di riduzione e trasformazione di uno schema.
3. Analisi nel dominio del tempo . Analisi della risposta temporale di sistemi dinamici elementari. Equazione caratteristica Risposta all'impulso e al gradino. Specifiche nel dominio del tempo. Risposta ai segnali canonici dei sistemi del primo e del secondo ordine. Regime sinusoidale
4. Analisi nel dominio della frequenza Analisi della risposta frequenziale di sistemi dinamici elementari
5. Risposta in frequenza Piano semilogaritmico Diagrammi di Bode di funzioni elementari Regole di tracciamento dei diagrammi dei moduli e delle fasi.
6. Trasformata di Laplace. Trasformata di Laplace delle funzioni elementari. Rassegna dei teoremi fondamentali sulla trasformata di Laplace. Applicazione della Trasformata di Laplace alla soluzione delle equazioni differenziali. Funzione di trasferimento. Antitrasformazione di funzioni razionali. I parametri più importanti della risposta al gradino e le loro relazioni con poli e zeri sul piano complesso. Diagrammi di Nyquist
7. Stabilità e sistemi in retroazione . Stabilità dei sistemi LTI continui Stabilità interna ed esterna Stabilità nei sistemi del 2° ordine Costanti di tempo dominanti. Analisi della stabilità mediante i diagrammi di Bode. Margine di fase e margine di guadagno. Studio del segno delle radici dei polinomi: Criteri di Cartesio e di

Routh. Criterio di Nyquist.

8. Il metodo del luogo delle radici Definizione e proprietà del luogo delle radici. Esempi ed esercizi. Costruzione grafica di alcuni luoghi delle radici. Analisi della stabilità utilizzando il luogo delle radici.
9. Introduzione al controllo automatico. Controllo in catena aperta e controllo in retroazione. Analisi dei sistemi in retroazione. Controllori analogici. Regolatori standard Reti correttive, PI, PD, PID e loro realizzazione con amplificatori operazionali. Progetto di qualche semplice rete correttiva con amplificatore operazionale
- 10.

**Testi consigliati:**

1. Marro : Controlli automatici – Edizioni Zanichelli
2. Gupta: Fondamenti di automatica – Edizioni Apogeo

**Modalità di esame:**

La modalità d'esame prevede una prova scritta ed una discussione della prova scritta.

**Argomenti o insegnamenti propedeutici:**

Si richiede che lo studente conosca:

- i fondamenti del calcolo differenziale, dell'algebra lineare e della teoria della trasformazione di Laplace
- l'elettronica lineare di base con particolare riguardo agli amplificatori operazionali.