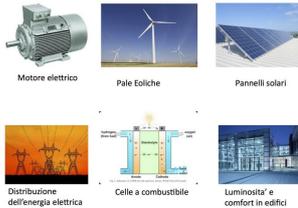




all words any word

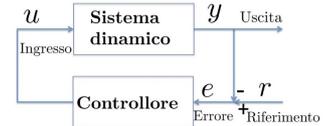


- Home Automatica
- Home Schenato
- Biography
- Research
- Group
- Publications
- Teaching
- Proposte di Tesi
- HYCON2
- ECC13



FONDAMENTI DI CONTROLLI AUTOMATICI

a.a. 2020-2021
 Laurea Triennale in Ingegneria Informatica



Docente

Prof. Luca Schenato

Telefono: 049 827 7925

E-mail: schenato@dei.unipd.it (NO luca.schenato@dei.unipd.it !!!!)

Webpage: <http://automatica.dei.unipd.it/people/schenato.html>

Orari ricevimento: su appuntamento email o telefonico

Prof. Angelo Cenedese

Telefono: 049 827 7677

E-mail: angelo.cenedese@unipd.it

Webpage: <http://automatica.dei.unipd.it/people/cenedese.html>

Orari ricevimento: su appuntamento email o telefonico

Descrizione

- Modellizzazione matematica di sistemi dinamici
- Definizioni e classi di modelli matematici dinamici
- Segnali notevoli, convoluzione, trasformata ed antitrasformata di Laplace
- Sistemi dinamici lineari tempo invarianti (LTI): rappresentazioni, risposta libera e forzata
- Diagrammi di Bode e loro tracciamento
- Stabilità BIBO, criteri di Cartesio
- Transitorio e regime stazionario per ingressi a gradino, impulso e sinusoidali
- LTI notevoli: sistemi del I e del II ordine
- Sistemi in retroazione: diagramma e criterio di Nyquist
- Progettazione in frequenza: PID, progettazione per sistemi stabili, progettazione per sistemi instabili

Lezioni

Ogni lezione contiene il riferimento agli argomenti trattati usando gli acronimi in "MATERIALE"

Settimana	LUNEDI'	MARTEDI'(10:30-12:30)	MERCOLEDI (16:30-18:30)	GIOVEDI'	VENERDI (10:30-12:30)
1 (2-5/3)		[1] Introduzione al corso. Esempi: modelli massa-molla (parte I): Carrello su carrello (pag 66 Ogata), Carrelli incernierati con molle (pag. 68 Ogata)	[2] Esempi: modelli massa-molla (parte II): modello sospensione auto (Ogata pag. 87), altri esempi (zampieri?)		[3] Sistemi elettrici e circuiti con amplificatori operazionali (parte I) (Ogata pag.72-74 e 78-80 e 92)
2 (9-12/3)		[4] Sistemi elettrici e circuiti con amplificatori operazionali: ulteriori esempi (Zampieri/Valcher)	[5] SIMULINK: modellizzazione sistemi dinamici (sistema I ordine) [L.Ballotta]		[6] Segnali e sistemi dinamici: rappresentazioni (ODE, funzione di trasferimento, risposta impulsiva, spazio di stato(?)). Trasformata di Laplace: definizione ed esempi. Antitrasformata di Laplace (solo per funzioni a fratti semplici)
3 (16-19/3)		[7] Risposta libera e risposta forzata. Stabilità BIBO. Modi del sistema. Calcolo della risposta libera in funzione delle condizioni iniziali e della risposta forzata in funzione dell'ingresso con segnali notevoli	[8] Esempi di esercizi da esame: risposta libera e forzata, modi, etc..		[9] MATLAB/SIMULINK: funzioni utili per calcolo f.d.t. e risposte libere e forzate, scomposizione fratti semplici, etc.. [L.Ballotta]

4 (23-26/3)		[10] Definizioni di metriche di prestazione: tempo salita, tempo assestamento, latenza, errore a regime, sovraelongazione. (Ogata pag 169-170 oppure Bisiacco Valcher pag. 143-146)	[11] Tempo di assestamento, di salita, tempo di picco e sovraelongazione per sistema del 2 ordine (Ogata e Bisiacco-Valcher come nella lezione precedente)		[12] Sistemi a tempo discreto: trasformata zeta, analogie e differenze con sistemi a tempo continuo, stabilita', modi, etc..
5 (25-28/3)	[10] Benefici e limiti del controllo in retroazione: esempio con controllo integrale (PDF Benefici del controllo) [11] Analisi in frequenza: rappresentazioni di Evans e di Bode. (Ogata Capitolo 7 pag. 398-415 oppure Bisiacco-Valcher capitolo 5 pag.105-134) [12] Digrammi di Bode: costante, polo/zero nell'origine, zeri/poli reali, zeri/immaginari (Ogata e Bisiacco-Valcher come nella lezione precedente)	[13] Digrammi di Bode per f.t generiche: digrammi asintotici. Esempi (Ogata pag. 423-425, Bisiacco-Valcher 129-131 e 134-135)	[14] MATLAB: Esempi di Diagrammi di Bode(14:00-16:00 B5)	[15] Regime stazionario per sistemi BIBO ad ingressi sinusoidali. Digrammi di Nyquist ed esempi (Ogata pag. 427-445, Bisiacco-Valcher, cap. 5)	
6 (1-4/4)	[16] Esempi di diagrammi di Nyquist. Funzioni di trasferimento per sistemi in retroazione. (BisiaccoValcher pag. 177-190, Ogata pag 462-477)	[17] Margine di fase, margine di vettore, frequenza di attraversamento, banda. (BisiaccoValcher pag. 245-257, Ogata pag 462-477)	[18] Tracciamento diagramma di Bode di f.t. in catena chiusa da diagramma di Nyquist di f.t. in catena aperta. (BisiaccoValcher pag. 245-257, Ogata pag 462-477) (9:30-11:00 AuM)	[19] Frequenza di attraversamento e margine di fase per sistema II ordine ideale (BisiaccoValcher pag. 245-257, Ogata pag 462-477). MATLAB: Confronto f.t. in catena aperta e chiusa con sistema del II ordine ideale	
7 (8-11/4)	NO LEZIONE (Lezione Elettronica Analogica)	NO LEZIONE (Lezione Ling Prog.)		[20] Considerazioni su margine di fase, margine di guadagno e margine di vettore. Criterio di Nyquist ristretto con esempi. (Bisiacco Valcher pag. 181-185, Ogata 445-451)	
8 (15-18/4)	NO LEZIONE	NO LEZIONE		NO LEZIONE	
9 (22-25/4)	NO LEZIONE	NO LEZIONE		NO LEZIONE	
10 (29/3-2/5)	[21] Criterio di Nyquist generale. Esempi.	[22]Ulteriori esempi su criterio Nyquist con asintoti. Introduzione alla sintesi in frequenza.		[23] Limiti del margine di fase per caratterizzare stabilita'. Controllori PID: struttura, vantaggi e svangatti di ogni azione. (note PDF del docente)	[24] Progettazione PID: da specifiche nel tempo a specifiche nella frequenza. Scelta delle azioni I o P o PI o PD o PID. [25] Progettazione dei guadagni controllore I, P, PI, PD. note PDF del docente)
11 (6-9/5)	[26] Progettazione dei guadagni per un PID: esempi (esercizi da vecchi esami)	[27] Luogo delle radici: motivazioni e definizioni. Regole di tracciamento: asse reale. (Capitolo 6 Ogata, Capitolo 8 Bisiacco Valcher)		NO LEZIONE	
12 (13-16/5)	[28] Tracciamento luogo delle radici: asintoti e punti multipli.(Capitolo 6 Ogata, Capitolo 8 Bisiacco Valcher)	[29] MATLAB/SIMULINK: luogo delle radici e SISO tool		[30] Tracciamento luogo delle radici negativo: regole ed esempi	
13 (20-23/5)	[31] Controllo per sistemi instabili tramite luogo delle radici. Applicazioni luogo radici: poli alta frequenza, zeri negativi (fase non minima), controllo sistemi instabili	[32] Elementi non ideali: ritardo, campionatore, saturazione, controllo anti-windup		[33] Discretizzazione: Eulero in avanti e all'indietro, Tustin. Stabilita'.	
14 (27-30/5)	[34] PID tempo discreto	[35] preparazione esame I		[36] preparazione esame II	
15 (3-6/6)	NO LEZIONE	NO LEZIONE		NO LEZIONE	
16 (10-13/6)					



Testi di Riferimento:

1. [BV] Mauro Bisiacco, Maria Elena Valcher, *Controlli Automatici*, Edizioni Libreria Progetto, Padova 2008
2. Katsuhiko Ogata, *Modern Control Engineering*, Prentice Hall, Fifth Edition, 2010. [Disponibile on-line.](#)

Testi per consultazione:

1. [AM] Karl Astrom, Richard Murray, *Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers*, Princeton University Press, 2008, **Disponibile online:** <http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki>
2. [FPE] G.F. Franklin, J.D. Powell, Emami-Naeini, *Controllo a retroazione di sistemi dinamici* vol. I e vol. II, Edises, 2004



Esercitazioni

1. TBD

Restricted Area -- Copyright 2009 Automatica.