

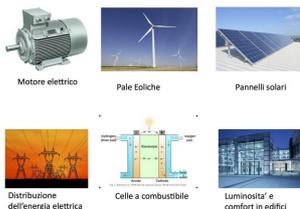


[News & Events](#) [People](#) [Projects](#) [Seminars](#) [Publications](#) [Contact](#)

 all words any word

[Home](#) [People](#) [Schenato](#) [Teaching](#) [Controlli Automatici \(VI\)](#)

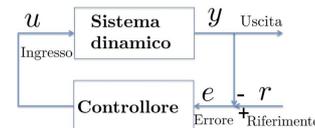
- Home Automatica
- Home Schenato
- Biography
- Research
- Group
- Publications
- Teaching
- Proposte di Tesi
- HYCON2
- ECC13



CONTROLLI AUTOMATICI

a.a. 2018-2019

Laurea Triennale in Ingegneria Meccatronica



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

Descrizione

- Modellizzazione matematica di sistemi dinamici
- Definizioni e classi di modelli matematici dinamici e linearizzazione
- Segnali notevoli, convoluzione, trasformata ed antitrasformata di Laplace
- Sistemi dinamici lineari tempo invarianti (LTI): rappresentazioni, risposta libera e forzata
- Stabilità BIBO, criteri di Cartesio e Routh
- Transitorio e regime stazionario per ingressi a gradino, impulso e sinusoidali
- LTI notevoli: sistemi del I e del II ordine
- Sistemi in retroazione: luogo delle radici, 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' (11:00-13:00 aula N2) | MARTEDI' (11:00-13:00 aula N2) | MERCOLEDI (9-11) Aula Magna | GIOVEDI' (11:00-13:00 aula Aula Magna e poi N2) | VENERDI (9:00-11:00 e 13:00-15:00 aula Aula B2) |
|-------------|---|---|--|--|---|
| 1 (25-28/2) | [1] Introduzione al corso. Esempi: Carrello su carrello (pag 66 Ogata), Carrelli incernierati con molle (pag. 68 Ogata) | [2] Esempi: dinamica code (AstromMurray pag.55-56), controllo di crociera AstromMurray pag 65-69), modello sospensione auto (Ogata pag. 87) | | [3] SIMULINK: modellizzazione sistemi dinamici (sistema I ordine) | |
| 2 (4-8/3) | NO LEZIONE (Lezione Elettronica Analogica) | NO LEZIONE (Lezione Ling Prog.) | | NO LEZIONE (Lezione Elettronica Analogica) | |
| 3 (11-14/3) | [4] Sistemi elettrici e circuiti con amplificatori operazionali (Ogata pag.72-74 e 78-80 e 92) | [5] Modello del Motore Elettrico (Cetinkunt pag. 430-438, Guida con modello motore DC) | [6] SIMULINK: modellizzazione motore DC (14:00-16:00 B5) | [7] Richiami di Segnali e Sistemi: trasformata Laplace, Funzioni di trasferimento, Stabilità. Definizioni di metriche di prestazione: tempo salita, tempo assestamento, latenza, errore a regime, sovraelongazione. (Ogata pag 169-170 oppure Bisiacco Valcher pag. 143-146) | |
| 4 (18-21/3) | [8] Transitori per sistemi del 1 e 2 ordine. Formule esplicite per metriche di prestazione (Ogata pag. 159-174 oppure Bisiacco-Valcher pag.143-164) | [9] Tempo di assestamento, di salita, tempo di picco e sovraelongazione per sistema del 2 ordine (Ogata e Bisiacco-Valcher come nella lezione precedente) | [10] Benefici e limiti del controllo in retroazione: esempio con controllo integrale (PDF Benefici del controllo) (9:30-11:00 AuM) | [11] Analisi in frequenza: rappresentazioni di Evans e di Bode. (Ogata Capitolo 7 pag. 398-415 oppure Bisiacco-Valcher capitolo 5 pag.105-134) | |
| 5 (25-28/3) | [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: diagrammi asintotici. Esempi (Ogata pag. 423-425, Bisiacco-Valcher 129-131 e 134-135) | [14] MATLAB: Esempi di Digrammi 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 traferimento 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) | | | | | |



Materiale

Testi di Riferimento:

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

Testi per consultazione:

- [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](http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki)
- [FPE] G.F. Franklin, J.D. Powell, Emami-Naeini, *Controllo a retroazione di sistemi dinamici* vol. I e vol. II, Edises, 2004



Esercitazioni

- TBD