

**SCHEDA DATI PER OFFERTA FORMATIVA PUBBLICA DI CUI AL PUNTO 1.2
DELLA CIRCOLARE MINISTERIALE N° 187 DELL'11 GIUGNO 2008**

| | |
|---|---|
| Insegnamento: Modulo di: Docente titolare: Qualifica SSD di appartenenza Struttura di afferenza Telefono e-mail Orario di ricevimento Sito web docente | Analisi dei sistemi e Fisiologia Elementi di Analisi dei sistemi Prof. Elio Usai Professore di 2° fascia ING-INF/04 Dipartimento di ingegneria Elettrica ed Elettronica 070 675-5784 eusai@diee.unica.it su appuntamento http://www.diee.unica.it/it/personale/personale.php?idp=38 |
| Curriculum scientifico | <p>Professore Associato presso il DIEE dall'Ottobre 2000, ha svolto in precedenza attività di ricerca presso DRS-Pirelli Cavi Milano(1987-88), e come ricercatore del SSD ING-INF/0 presso il DIEE dal Settembre 1994. Il principale ambito di interesse scientifico è quello del controllo a struttura variabile mediante sliding modes, in cui ha contribuito con algoritmi di controllo originali. La attività di ricerca comprende le applicazioni del controllo e dell'osservazione robusti a sistemi non lineari incerti.</p> <p>[J1] Bartolini G., Ferrara A., Usai E., "Chattering avoidance by second-order sliding mode control", IEEE Trans. Automatic Control, ISSN 0018-9286, vol. 43, no.2, pp. 241-246, February 1998, IEEE Inc., Piscataway, 1998</p> <p>[J2] Bartolini G., Ferrara A., Usai E., Utkin V.I., "On multi-input chattering-free second order sliding mode control", IEEE Trans. Automatic Control, ISSN 0018-9286, vol. 45, no.9, pp. 1711-1717, September 2000, IEEE Inc., Piscataway, 2000</p> <p>[J3] Bartolini G., Pisano A., Usai E., "Digital second-order sliding mode control for uncertain nonlinear systems", Automatica, ISSN 0005-1098, vol. 37, pp. 1371-1377, 2001, Pergamon, 2001</p> <p>[J4] Boiko I., Fridman L., Pisano A., Usai E., "Analysis of Chattering in Systems With Second-Order Sliding Modes", IEEE Transactions on Automatic Control, ISSN 0018-9286, vol. 52, no. 11, pp. 2085 – 2102, Nov. 2007, IEEE Inc., Piscataway, 2007</p> <p>[J5] Pisano A., Usai E., "Contact force regulation in wire-actuated pantographs via variable structure control and frequency-domain techniques", International Journal of Control, ISSN 0020-7179, In press. 2008.</p> |
| Contenuto schematico del corso di insegnamento | Elementi di modellistica dei sistemi dinamici e loro classificazione. Rappresentazione dei sistemi mediante variabili di stato e funzione di trasferimento. Risposta libera e forzata. Stabilità dell'equilibrio e del sistema. Risposta indiciale ed armonica. Diagrammi di Bode. Stabilità dei sistemi lineari con retroazione. Margini di stabilità. |
| Obiettivi formativi e risultati attesi (secondo i descrittori di | · <u>Conoscenza e capacità di comprensione</u> : Conoscere le modalità di rappresentazione per sistemi dinamici lineari e le |

| | |
|---------------------------------------|--|
| <p>Dublino)</p> | <p>metodologie per l'analisi delle loro proprietà. Saper legare le caratteristiche di un modello matematico di un sistema dinamico al suo comportamento fisico.</p> <ul style="list-style-type: none"> · <u>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</u>: Saper derivare un modello matematico di sistemi fisici semplici. Saper applicare correttamente le metodologie di analisi, eventualmente adeguandole al caso specifico. · <u>Autonomia di giudizio</u>: sviluppare la capacità di utilizzare criticamente e sinergicamente vari strumenti di analisi del comportamento di sistemi dinamici. Saper valutare criticamente i risultati ottenuti sulla base di modelli matematici. · <u>Abilità comunicative</u>: capacità di esprimere chiaramente concetti tecnici. <p>: <u>Capacità di apprendere</u>: saper integrare le conoscenze da varie fonti al fine di un approfondimento della conoscenza dei fenomeni presenti nei sistemi fisici.</p> |
| <p>Articolazione del corso</p> | <p><u>Introduzione</u> (1 ore di lezione)</p> <p>Presentazione del corso. Definizione di sistema. Variabili di ingresso, interne e di uscita. Problema di analisi e di progetto.</p> <p><u>Classificazione e rappresentazione di sistemi dinamici</u> (5 ore di lezione e 2 di esercitazione)</p> <p>Modelli dei sistemi dinamici: approssimazione e campo di validità di un modello, sistemi lineari e non lineari, sistemi SISO (Single Input Single Output) e MIMO (Multi Input e Multi Output), sistemi dinamici e statici, sistemi stazionari e tempo-varianti, sistemi a parametri concentrati e distribuiti, sistemi con ritardo finito. Componenti attivi e passivi (dissipativi e conservativi). Equazioni costitutive. Principi di conservazione, equazioni alle maglie ed ai nodi. Variabili di stato ed energia interna del sistema.</p> <p><u>Sistemi dinamici lineari</u> (8 ore di lezione e 2 di esercitazione)</p> <p>Linearizzazione locale di sistemi non lineari stazionari. Sistemi lineari stazionari MIMO. Relazioni tra legame ingresso-uscita e stato del sistema. Matrice di trasferimento e trasformazioni invarianti. Risposta libera e forzata. Equazione caratteristica e "modi" di un sistema dinamico lineare. Stabilità dell'equilibrio: definizione di Lyapunov, stabilità ingresso-uscita. Criterio di Routh.</p> <p><u>Risposta indiciale ed armonica</u> (4 ore di lezione e 2 di esercitazione)</p> <p>Ingressi canonici: impulso, gradino e rampa lineare. Parametri caratteristici dello step-test (risposta indiciale). Relazioni tra parametri dello step-test e parametri della funzione di trasferimento per sistemi del primo e secondo ordine.</p> <p>Risposta armonica e rappresentazione in frequenza di un sistema lineare. Diagrammi di Bode: tracciamento e lettura. Parametri caratteristici del diagramma di risposta armonica. Relazioni tra</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>parametri del diagramma di Bode e parametri della funzione di trasferimento per sistemi del primo e secondo ordine.</p> <p>Legami tra parametri dello step-test e del diagramma di risposta armonica.</p> <p><u>Sistemi in retroazione</u> (4 ore di lezione e 2 di esercitazione)</p> <p>Effetti di carico. Cenni di algebra degli schemi a blocchi. Sistemi in retroazione. Diagramma polare della risposta armonica e criterio di Nyquist per l'analisi della stabilità dei sistemi in retroazione. Criterio ridotto di Nyquist. Trasposizione del criterio di Nyquist ridotto sul diagramma di Bode. Margine di fase e margine di guadagno.</p> |
| Propedeuticità | Principi fisici di base. Equazioni differenziali. Algebra lineare. Trasformate di Fourier e Laplace. È consigliato aver superato i seguenti esami: Fisica generale 1, Fisica generale 2, Matematica 2, Matematica 1, Matematica applicata e computazionale. |
| Anno di corso e semestre | 2° anno, 2° sem |
| Testi di riferimento | Alessandro GIUA, Carla SEATZU , Analisi dei sistemi dinamici, Springer-Verlag Italia, Milano, 2006. |
| Modalità di erogazione dell'insegnamento | Tradizionale |
| Modalità di frequenza | Obbligatoria |
| Metodi di valutazione | Prova orale |
| Organizzazione della didattica | 30 ore, di cui 22 ore di lezione e 8 ore di esercitazione |