FONDAMENTI DI AUTOMATICA

Scopi del corso:

Il corso introduce lo studente alla descrizione e allo studio dei sistemi dinamici. Vengono presentati i concetti di evoluzione con memoria, di stato, e di azioni forzanti su un sistema. Particolare enfasi viene data ai sistemi lineari e alla loro descrizione esterna sia attraverso l’uso di funzioni di trasferimento che tramite la risposta in frequenza. Successivamente, viene introdotta la nozione di sistema retroazionato e vengono presentate le tecniche di sintesi del controllore.

Lo scopo finale del corso è di mettere lo studente in condizione di modellizzare e analizzare sistemi reali con le metodologie proprie della teoria dei sistemi, e di essere in grado di sintetizzare semplici sistemi di controllo.

Programma:

**Sistemi dinamici.**

Definizione di sistema dinamico. Variabili di stato, di ingresso e di uscita. Sistemi dinamici lineari. Movimento libero e forzato. Formula di Lagrange. Costruzione di modelli. Approccio modellistico ed approccio identificativo. Sistemi lineari in forma diagonale e in forma canonica di Jordan. Linearizzazione.

**Stabilità dei sistemi dinamici.**

Stabilità del movimento. Stabilità per i sitemi dinamici lineari. Criterio degli autovalori. Criterio di Routh-Hurwitz. Stabilità dei sistemi non lineari.

**Proprietà strutturali dei sistemi dinamici.**

Raggiungibilità. Scomposizione di Kalman in parte raggiungibile e non raggiungibile. Osservabilità. Scomposizione di Kalman in parte osservabile e non osservabile. Posizionamento degli autovalori.

**Funzioni di trasferimento.**

Rappresentazione esterna dei sistemi dinamici. Funzione di trasferimento. Poli, costanti di tempo, guadagno. Poli dominanti. Sistemi a fase minima. Funzione di trasferimento di sistemi in serie, parallelo e retroazione. Risposte nel tempo dei sistemi lineari.

**Risposta in frequenza.**

Componenti armoniche di un segnale. Teorema della risposta in frequenza. Interpretazione di un sistema lineare come filtro in frequenza. Diagrammi di Bode asintotici. Diagrammi polari e di Nyquist.

**Sistemi di controllo.**

Sistemi di controllo in retroazione. Schema classico e schemi generalizzati. Attuatori. Trasduttori. Analisi dei sistemi in retroazione. Criterio di Nyquist per la stabilità. Criterio di Bode. Prestazioni statiche e prestazioni dinamiche. Oscillazioni. Sintesi del regolatore. Specifiche e fasi del progetto di un regolatore. Compensazione diretta dei disturbi. Applicazioni.

Testi:

P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni. Fondamenti di controlli automatici. Mc-Graw Hill, terza edizione, 2008.

S. Rinaldi. Teoria dei sistemi, CLUP.   
M. Campi. Raccolta di temi d'esame di Fondamenti di Automatica con soluzione. CARTOLIBRERIA SNOOPY.