
Dinamica e controllo delle macchine

Finalità

Con il presente corso s'intende offrire all'allievo Ingegnere un completamento della preparazione di base nel campo delle macchine a fluido. Completamento inteso come quel bagaglio di conoscenze utili ad una corretta comprensione dell'interazione fra macchine e l'insieme di componenti che costituisce il sistema di regolazione e controllo.

Programma

Problematiche della regolazione.

Generalità sui sistemi di regolazione e controllo. Regolatori on-off, regolatori lineari, servomeccanismi. Azione correttiva dell'errore. Elementi fondamentali dei sistemi di regolazione. Trasduttori, amplificatori ed attuatori in versione pneumatica ed elettrica. Segnali elettrici e segnali pneumatici. Trattamento del segnale analogico e digitale. Convertitori A/D e D/A.

Trattazione matematica.

Funzione di trasferimento di un sistema dinamico. Ipotesi semplificative e soluzione delle equazioni. Equazione caratteristica. Criterio di stabilità di Ruth. Serie di Fourier. Trasformata di Fourier. Condizione d'esistenza della trasformata di Fourier. Forma delle equazioni nel dominio immagine. Significato delle soluzioni nel dominio immagine. Trasformata di Laplace unilatera e bilatera. Condizione d'esistenza della trasformata di Laplace. Studio dei sistemi nel dominio immagine. Antitrasformazione. Integrale di convoluzione.

Analisi in frequenza.

Risposta in frequenza di un sistema dinamico. Tracciamento dei diagrammi di Bode e di Nyquist. Esempi pratici. Studio della stabilità di un sistema chiuso in retroazione unitaria. Criterio di Nyquist. Luogo delle radici. Esempi pratici.

Stabilità e precisione di un sistema dinamico.

Studio delle condizioni di regime d'un sistema di regolazione. Errori permanenti per variazione del riferimento e per disturbi. Metodi per annullare l'errore in relazione al punto d'ingresso ed al tipo di disturbo.

Esempio di sistema di regolazione.

Regolazione del livello in un serbatoio tramite posizionario e tramite motore elettrico. Sistema cassetto-motore oleodinamico in catena aperta e retroazionata. Tachimetro di Watt e tachimetro accelerometro.

Regolazione d'impianti industriali.

Regolazione delle turbine a vapore; parzializzazione; regolazione isodromica e non isodromica; sistemi di sicurezza. Problemi nel collegamento di più alternatori alla stessa linea. Regolazione delle caldaie: aria, combustibile, livello, condizioni del vapore in uscita. Regolazione degli impianti in contropressione e derivazione. Regolazione delle turbine a gas monoalbero e bialbero.

Attività d'esercitazione

Varie esercitazioni analitiche e numeriche sulle funzioni di trasferimento dei sistemi di regolazione

Modalità d'esame

Prova orale con eventuale risoluzione di un semplice esercizio numerico

Propedeuticità

Fisica generale AB, Fisica tecnica AB, Macchine AB.

Testi consigliati

Dinamica e controllo delle macchine a fluido (Appunti dalle lezioni all'università di Bologna) Pitagora