

Programma di Sistemi automatici per l'a.s. 2019/20

Classe 5AET

Modulo 1: sistemi di controllo e relativi parametri

Sistemi di controllo a catena aperta e a catena chiusa: schemi a blocchi e confronto delle prestazioni. Funzione di trasferimento ad anello chiuso e ad anello aperto, forma generale della f.d.t. ad anello aperto: tipo del sistema, guadagno statico della linea diretta e di quella di retroazione.

Effetti della retroazione su un sistema del 1° ordine: guadagno statico, costante di tempo, banda passante, prodotto guadagno-banda.

Errore istantaneo ed errore a regime, valutazione dell'errore a regime a seconda del tipo del sistema e dell'ingresso applicato: errore di posizione, di velocità e di accelerazione nei sistemi di tipo 0,1 e 2.

Velocità di risposta e banda passante.

Sensibilità ai disturbi esterni; caso del disturbo inserito in uscita: calcolo della risposta dovuta al disturbo, disturbo percentuale ad anello aperto e ad anello chiuso, formule di progetto per H_0 e k_0 .

Disturbi parametrici.

Modulo 2: stabilità dei sistemi di controllo ad anello chiuso

Stabilità di un sistema di controllo: definizione di sistema asintoticamente stabile, marginalmente stabile ed instabile.

Criterio di stabilità basato sulla posizione dei poli nel piano complesso: funzione caratteristica ed esame delle possibili disposizioni dei poli.

Criterio di stabilità di Nyquist: diagramma di N. della funzione di trasferimento ad anello aperto, criterio generalizzato e criterio ristretto di stabilità, calcolo del margine di guadagno.

Criterio di stabilità di Bode: applicabilità, pulsazione di attraversamento ω_T , valutazione grafica ed analitica della fase in corrispondenza di ω_T , calcolo del margine di fase.

Considerazioni sui sistemi retroazionati: equivalenza tra ω_T e la pulsazione di taglio ad anello chiuso, conseguenze.

Modulo 3: programmazione del PLC ed applicazioni all'automazione industriale

Piedinatura di un PLC della serie S7-1200, struttura del programma utente, tipi di dati, indirizzamento di tipo bit e di tipo byte, linguaggio di programmazione KOP: operazioni sui bit, operazioni di temporizzazione e di conteggio, operazioni di confronto.

Linguaggio Grafcet e diagrammi di flusso: simbologia ed applicazione alla risoluzione di problemi di automazione industriale.

Modulo 4: trasduttori e attuatori

Trasduttori di temperatura: PT100 ed LM35, caratteristica ingresso-uscita e relativi circuiti di condizionamento, schema a blocchi generale per il controllo di temperatura.

Sistema ON/OFF per il controllo della temperatura, andamento nel tempo dell'uscita, realizzazione circuitale della linea diretta.

Fotoresistenze e fotoaccoppiatori, schema a blocchi per il controllo di luminosità.

Trasduttori di velocità angolare: dinamo tachimetrica ed encoder incrementale, schema a blocchi per il controllo di velocità.

Struttura di un motore in continua a magnete permanente e principio di funzionamento, reversibilità. Equazioni del motore nel dominio del tempo e a regime, caratteristica meccanica, coppia di avviamento, corrente di spunto, velocità a vuoto teorica, punto di lavoro, regolazione della velocità a coppia costante.

Equazioni del motore nel dominio di Laplace, schema a blocchi di un motore in DC, funzione di trasferimento a vuoto, costanti di tempo, poli, risposta al gradino.

Funzione di trasferimento del motore per il controllo di posizione, riduttore meccanico, schema a blocchi per il controllo di posizione.

Trasduttori di posizione lineare e angolare a potenziometro, encoder assoluto con codifica binaria e Gray.

Argomenti non trattati: Regolatori industriali, acquisizione/generazione di segnali analogici con PLC S7-1200, sistemi di acquisizione e distribuzione dati.

Laboratorio: in fase di laboratorio sono state svolte esercitazioni tramite l'uso del computer e di software specifico per la programmazione del PLC(TIA Portal) sui principali argomenti del programma con il duplice obiettivo di acquisire familiarità nell'utilizzo del programma menzionato e di mettere in pratica le conoscenze apprese in classe. Le principali esperienze svolte in laboratorio sono state le seguenti:

- Progetto e collaudo di impianti elettropneumatici sia in logica cablata che in logica programmabile per la realizzazione di cicli con uno o due cilindri anche bloccanti;
- Progetto e collaudo del ciclo automatico di due motori;
- Progetto di un cancello automatico in logica programmabile.
- Progetto del sistema per il miscelamento di due liquidi.
- Progetto del sistema automatico per la realizzazione di giochi d'acqua.

Lucca, 5 giugno 2020

Gli insegnanti
S. Navarini
M. Galli