

Programma del corso di Sistemi Elettrici Automatici

Generalità e definizioni:

Obbiettivi e metodi della teoria dei sistemi. Esempi di sistemi fisici e loro descrizione matematica. Sistemi algebrici e sistemi dinamici. Sistemi lineari e principio di sovrapposizione degli effetti. Risposta libera e risposta forzata. Descrizione nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza.

Algebra degli schemi a blocchi

Rappresentazione di un sistema mediante blocchi interconnessi. Regole di riduzione degli schemi a blocchi.

Metodi trasformatzionali

Trasformata ed antitrasformata di Laplace. Proprietà della trasformata di Laplace. Tabella delle trasformate fondamentali. Antitrasformazione delle funzioni razionali mediante scomposizione in fratti semplici. Applicazione dalla trasformazione di Laplace all'analisi di sistemi dinamici. Esempi. Risposta al gradino di un sistema di primo ordine e di un sistema di secondo ordine.

Funzione di trasferimento

Funzione di trasferimento di un sistema e suo significato. Funzione di risposta armonica. Studio del modulo e dell'argomento. Uso delle unità logaritmiche. Trasformazione in forma canonica. Poli e zeri della funzione di trasferimento. Diagrammi di Bode.

Stabilità dei sistemi

Definizioni relative alla stabilità. Condizioni di stabilità sulla funzione di trasferimento. Stabilità dei sistemi in retroazione. Criterio di stabilità di Bode. Margine di fase e margine di guadagno.

Sistemi di controllo in retroazione

Generalità sui sistemi di controllo. Sistemi di controllo a catena aperta e sistemi di controllo in retroazione. Analisi dell'effetto dei disturbi sulle due tipologie di sistemi di controllo.

Errore a regime e tipo di sistema. Reti correttrici e loro impiego. Regolatori PID.

Programmazione

Generalità sulla logica programmabile. Microprocessore e microcontrollore. Descrizione di massima di un microcontrollore. CPU. Registri. Memoria di programma e memoria dati. Periferiche di Input Output. Timer.

ADC e DAC. Definizione di un programma mediante flow chart. Programmazione in linguaggio C.

Descrizione della scheda Arduino Uno. Realizzazione di un controllo di temperatura basato sulla scheda Arduino Uno.

Generalità sul PLC; programmazione in linguaggio ladder; scrittura dei programmi in linguaggio Grafset.

Sensori e trasduttori

Panoramica sui principali sensori e trasduttori in uso nell'automazione industriale.

Attività di laboratorio

- Progettazione e simulazione del comando di marcia e arresto di un motore asincrono trifase (MAT) tramite PLC utilizzando linguaggio Ladder.
- Realizzazione della tele-inversione di marcia di un motore trifase tramite logica PLC, per apprendere la gestione dei comandi da remoto.
- Progettazione di una macchina automatica gestita da PLC, simulando un processo industriale completo con gestione di attuatori e sensori.
- Programmazione di un ciclo pausa-lavoro per il controllo temporizzato di un impianto automatico.
- Realizzazione di un ciclo di lavoro basato su contatori, per introdurre la logica di conteggio eventi nei cicli ripetitivi industriali.
- Simulazione del controllo di un nastro trasportatore automatico, con logiche di start/stop, rilevamento prodotti e attivazione in sequenza.
- Introduzione ai concetti base della pneumatica industriale con componenti simbolici e reali.
- Studio e simulazione del funzionamento delle elettrovalvole monostabili e bistabili, con attivazione tramite PLC.

- Analisi e controllo dei pistoni pneumatici monostabili e bistabili, integrati in una sequenza operativa.
- Progettazione dell'avvio temporizzato e in sequenza di pistoni, per simulare la coordinazione di attuatori in un impianto automatico.
- Simulazione completa di una linea di imbottigliamento automatica, con gestione del trasporto, chiusura e marchiatura dei prodotti tramite nastro e pistoni.
- Avviamento Stella-Triangolo per un MAT mediante PLC
- Automazione del ciclo di produzione calcestruzzo
- Simulazione del ciclo completo: selezione miscela, pesatura materiali, gestione mixer e scarico automatico con sensori e attuatori controllati da PLC.
- Programmazione PLC per ciclo calcestruzzo
- Realizzazione dell'algoritmo e programmazione Ladder per l'intero processo produttivo, con gestione tempi, comandi Start/Stop e segnalazioni luminose.
- Utilizzo di ingressi analogici nel PLC: lettura di segnali provenienti da sensori analogici (es. temperatura, pressione, distanza).
- Calcolo della frequenza di campionamento: comprensione del tempo di acquisizione dati e adeguamento della logica PLC in base alla frequenza scelta.
- Normalizzazione del segnale analogico a un intervallo di tempo di 1 secondo, con conversione del dato grezzo in un formato interpretabile dal sistema di controllo.

I Docenti: Prof. Rampulla Luca Ivan
 Prof. Karameto Flavio (laboratorio)

Gli Studenti: