**ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE "L. DA VINCI" PARMA**

**PROGRAMMA DI MATERIA SISTEMI AUTOMATICI**

# Anno scolastico: 2022/2023 Classe: 5a C AUT

##### Indirizzo: ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA (Articolazione: Automazione)

Docenti: Alberto Menozzi, Leonardo Cocerio

### **MODULO N° 1: Lo studio dei sistemi nel dominio della Trasformata.**

*Funzioni di trasferimento e risposte dei sistemi:*

Definizione di funzione di trasferimento.

Le forme canoniche delle funzioni di trasferimento *poli-zeri* e *costanti di tempo*.

Circuiti equivalenti dei componenti passivi RLC nel dominio della trasformata.

Esempi di calcolo di funzioni di trasferimento di circuiti lineari passivi RC, RL.

Esempio di calcolo della risposta di un sistema costituito da un circuito passivo. (RC)

Rappresentazione vettoriale di un segnale sinusoidale. Somma di vettori (e di segnali sinusoidali). Prodotto e rapporto di vettori. Rappresentazione di vettore con un fasore.

Rappresentazione delle funzioni di trasferimento in modulo e fase – I diagrammi di Bode.

Rappresentazione delle funzioni di trasferimento sul piano di Gauss delle rispettive componenti reali e immaginarie: Il diagramma di Nyquist.

*I sistemi di secondo ordine:*

Forma canonica, significato di smorzamento e pulsazione libera, risposta impulsiva e al gradino in funzione dello smorzamento.

*Schemi a blocchi:*

Configurazioni fondamentali:

Blocchi in serie, in parallelo, in retroazione positiva e negativa.

Punti di diramazione e nodi sommatori e relativo spostamento a monte e a valle di un blocco.

Tecniche di semplificazione e sbroglio degli schemi a blocchi.

### **MODULO N° 2: I diagrammi di Bode e di Nyquist.**

*I diagrammi di Bode*

Diagrammi di Bode del Modulo di una funzione di trasferimento e regole di tracciatura con esempi.

Diagrammi di Bode della Fase di una funzione di trasferimento e regole di tracciatura con esempi.

Il caso dei sistemi del secondo ordine.

Tracciamento di diagrammi di Bode di Modulo e fase.

Esempi di tracciatura del Diagramma di Bode di modulo e fase nel caso di fdt aventi con poli e zeri destri e sinistri e con sistemi di secondo ordine. Simulazione grafica con Scilab.

*I diagrammi di Nyquist*

I diagrammi di Nyquist e i criteri di tracciamento con relativi esempi.

### **MODULO N° 3:** **Sistemi di acquisizione e distribuzione di dati**

Segnali analogici e digitali. I vantaggi delle tecniche digitali. La multiplazione. La trasmissione dati e l’immunità ai disturbi. Il processo di acquisizione, elaborazione e distribuzione dei dati. Il concetto di condizionamento e conversione analogico-digitale dei segnali.

### **MODULO N° 4: Il Controllo Automatico**

Le caratteristiche dei sistemi di controllo. Le grandezze di controllo e controllate. I disturbi. Il controllo ad anello aperto ed in retroazione ad anello chiuso. Il concetto di controllore, attuatore e trasduttore. Azioni dei blocchi integratore derivatore e amplificatore. Il controllo statico e dinamico: calcolo dell’errore di regolazione nei sistemi di tipo 0,1,2 per segnali di tipo a scalino, rampa e parabolici. L’effetto della retroazione sui disturbi sulla linea di andata e sulla linea di retroazione.

Il controllore PID.

### **MODULO N° 5: Stabilità e stabilizzazione dei sistemi**

Significato e tipologie di stabilità: stabilità asintotica, stabilità semplice, instabilità. Analisi della stabilità di un sistema ad un disturbo impulsivo con il metodo del segno dei poli. La stabilità dei sistemi ad anello chiuso. Il criterio di Nyquist. Il criterio di Nyquist ristretto per i sistemi stabili ad anello aperto. Il criterio di Bode. Metodi di stabilizzazione: mediante riduzione del guadagno di anello, mediante spostamento di un polo a destra, mediante spostamento di un polo a sinistra, con reti anticipatrici e ritardatrici.

### **MODULO N° 6: Sensori e Trasduttori**

*Concetti generali:*

Caretteristiche statiche: Linearità, errore di linearità, errore di offset e di guadagno, accuratezza e precisione, rangeability, risoluzione, isteresi ed errore di isteresi. Parametri della caratteristica dinamica nel dominio dei tempi: ripple, dead-band, raise time, settling time, slew-rate.

*Sensori di posizione e spostamento:*

Potenziometri resistivi e rotativi. Trasduttori a risoluzione lineare (LVDT). Encoder incrementali ed assoluti.

*Sensori per il controllo di peso e di deformazione:*

Estensimetri, celle di carico.

*Trasduttori per il controllo di velocità*

Dinamo tachimetrica, ruota dentata con sensore di prossimità.

*Sensori per il controllo di temperatura*

Termistori, termoresistenze e termocoppie.

*Sensori di luminosità*

Fotoresistenze, fotodiodi e fototransistor.

*Sensori di prossimità*

Sensori induttivi, ad effetto Hall, magnetici a contatto reed, capacitivi ed optoelettronici (fotocellule).

*Trasduttori per il controllo di livello*

A ultrasuoni, a microonde, capacitivi, a conduttività.

### **MODULO N° 7: Robotics Applications – CLIL**

OMRON Collaborative Robots and their use.

Industry Applications: Assembly, Mobile Manipulation, Palletizing, Packaging, Dispensing, Machine Tending, Pick and Place with Inspection, Screwdriving.

Robots kinematics, points of singularity.

### **MODULO N° 8: Automazione dei Sistemi**

Analisi funzionale di un sistema industriale. Definizione dei sensori ed attuatori e dispositivi di segnalazione necessari per il suo funzionamento. Individuazione e descrizione della logica a stati di un sistema ed eventi di transizione tra essi. Schemi di connessione ai dispositivi di logica programmabile. Rappresentazione con Flowchart e Grafcet di un programma.

**MODULO N° 9: ATTIVITA’ DI LABORATORIO**

* Introduzione ai PLC e linguaggio Ladder.
* Da logica cablata a logica programmata: autoritenuta e interblocco, marcia arresto motore asincrono trifase, avviamento motore stella-triangolo, automazione cancello.
* Temporizzatori TP, TON, TOF e TONR. Contatori CTU, CTD e CTUD.
* Introduzione allo standard IEC e comitato PLCopen.
* Introduzione al software Panasonic FPWIN Pro 7 e realizzazione programmi di automazione in linguaggio Ladder: ciclo semaforico, nastro trasportatore, gestione serbatoio, etichettatrice, smistamento.
* PLC Siemens S7-1200 e ambiente di sviluppo Siemens TIA Portal. Tipi di dato, Organization Block, Function Block, Data Block, blocchi istruzione: comparatori, contatori, temporizzatori, introduzione al linguaggio strutturato ST/SCL. Interfacciamento celle di carico.
* Scrittura programmi in linguaggio Ladder e simulazione con PLCSIM scrittura programmi automazione impianti di produzione carta, cemento, vernice.
* Disegno HMI su pannelli operatore Siemens serie Comfort. Simulazione HMI con Win CC.
* Navigazione tra pagine pannello operatore, gestione messaggi di errore, comunicazione e scambio di dati tra PLC.
* Introduzione e stesura programmi in linguaggio Grafcet. Integrazione Grafcet/Ladder.

**TESTO ADOTTATO**

|  |  |
| --- | --- |
| Titolo: | *Nuovo Corso di Sistemi Automatici (art. Automazione)* |
| Autori: | F.Cerri , G.Ortolani, E. Venturi, S.Zocco |
| Editore: | Hoepli |
| ISBN | 978-88-360-0377-8 |

Dispense Integrative, Datasheets di componenti commerciali e altro materiale di consultazione disponibile su Google Classroom.

Parma, 30/05/2023

**GLI INSEGNANTI GLI STUDENTI**