

	<p><i>Istituto Istruzione Superiore “G. Ferraris - F. Brunelleschi”</i></p> <p>Via R. Sanzio, 187 – 50053 Empoli (FI) ☎ Tel. 0571 81041 – Fax 0571 81042 www.iisferraris.it ✉ e-mail fiis012007@istruzione.it Codice Fiscale n. 91017160481 Cod. Min. FIIS012007 Codice Univoco UF8UAP</p>	
	 <p>PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO (FSE-FESR)</p>	

Programma svolto

A.S. 2017-2018

Corso ITI

Classe 5AE (Indirizzo Elettrotecnica)

Materia: Sistemi automatici

Docenti: Prof. Giuseppe Paladini, Prof. Roberto De Santi

Numero ore settimanali: 5

DESCRIZIONE E ORGANIZZAZIONE DEI CONTENUTI

MODULO 1: CONTROLLORI LOGICI PROGRAMMABILI (PLC)

CONTENUTI/ CONOSCENZE	<ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche di base dei PLC: principio di funzionamento; dagli schemi a contatti al linguaggio ladder. • Hardware del PLC: funzionamento e architettura del PLC. Configurazione hardware. • Linguaggi di programmazione per il PLC (istruzioni di base): i linguaggi standardizzati dalla norma IEC 1131-3. Aree di memoria e indirizzamento di base. Istruzioni che gestiscono il tempo e il conteggio (temporizzatori e contatori). • Applicazioni in laboratorio: Programmazione del PLC per il comando di una sequenza di relè. Programmazione del PLC per la gestione di un autovelox. Programmazione del PLC per il comando di ciclo un pneumatico.
ABILIT A'	<i>Saper analizzare la struttura di un PLC individuando le parti principali. . Conoscenza di una struttura di istruzione in ladder. Saper utilizzare un PLC. Realizzare semplici programmi per la gestione di sistemi automatici.</i>

MODULO 2: MATLAB (attività di laboratorio)

CONTENUTI/ CONOSCENZE	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzione a MatLab • Funzionalità di MatLab • L'ambiente di simulazione MatLab. • Applicazioni di MatLab. Esercizi. • MatLab come software per la simulazione di sistemi semplici e di sistemi composti • Esempi di simulazione • Introduzione a Simulink. • Comandi grafici per disegnare i diagrammi di Bode. • Applicazioni: simulazione di un sistema del 2° ordine (circuiti RLC) e rilievo dei parametri della risposta al gradino unitario con Simulink.
ABILIT TA'	<i>Saper utilizzare Matlab per simulare il comportamento dei sistemi composti. Saper disegnare con MatLab grafici e diagrammi di Bode.</i>

MODULO 3: SENSORI, TRASDUTTORI E ATTUATORI

CONTENUTI/ CONOSCENZE	<ul style="list-style-type: none"> • Generalità: parametri di sensori e trasduttori; caratteristica statica, caratteristica dinamica. • Sensori per il controllo di posizione e spostamento: potenziometri rettilinei e rotativi. • Trasduttori fotoelettrici: diodo LED, fotodiodo, fototransistor, fotoaccoppiatore. • Trasduttori di velocità angolare: dinamo tachimetrica • Attuatori: elettrovalvole; il motore in C.C. nei sistemi di controllo.
ABILIT TA'	<i>Conoscere le caratteristiche generali dei trasduttori. Conoscere le caratteristiche particolari di alcuni tipi di trasduttori. Comprendere il circuito di condizionamento.</i>

MODULO 4: ANALISI DEI SISTEMI A TEMPO CONTINUO

CONTENUTI/ CONOSCENZE	<ul style="list-style-type: none"> • Esame delle caratteristiche delle f.d.t.: poli e zeri; forme generali della f.d.t.; passaggio da una forma all'altra. • Sistemi del secondo ordine: caratteristiche; forme generali della f.d.t.; fattore di smorzamento; pulsazione naturale. Risposta dei sistemi del secondo ordine all'impulso e al gradino unitario; parametri nel dominio del tempo: sovraelongazione, tempo di salita, di ritardo e di assestamento. • Schemi a blocchi: componenti e configurazioni di base; metodi di semplificazione e sbroglio. • Analisi nel dominio della frequenza: poli e zeri della F.d.T. Diagrammi di Bode. Diagrammi di Nyquist Esempi di analisi di circuiti nel dominio della frequenza (filtri passa basso e passa alto). Risposta ai segnali canonici • Applicazioni in laboratorio: uso di Simulink per l'analisi in frequenza di un sistema elettrico del 2° ordine (circuiti RLC) con tracciamento dei relativi diagrammi di Bode..
ABILITA'	<p><i>Ridurre, se possibile, lo schema a blocchi di sistemi complessi. Ricavare la f.d.t. di un sistema nel dominio di Laplace. Calcolare l'antitrasformata della grandezza di uscita per stabilirne l'andamento nel dominio del tempo. Individuare i poli e gli zeri di una f.d.t. Trasformare una f.d.t. nella forma di Bode. Tracciare i diagrammi di Bode del modulo e della fase delle singole f.d.t. elementari. Tracciare i diagrammi di Bode risultanti di una generica f.d.t. Tracciare il diagramma polare di una f.d.t.</i></p>

MODULO 5: CONTROLLI AUTOMATICI

CONTENUTI/ CONOSCENZE	<ul style="list-style-type: none"> • Controlli automatici: caratteristiche generali dei sistemi di controllo; controllo ad anello aperto; controllo ad anello chiuso. Basi matematiche: blocchi integratore e derivatore. • Controllo statico e dinamico: controllo e precisione statica; errori a regime: errore di posizione, di velocità, di accelerazione; errore a regime per sistemi di tipo zero, uno e due. Effetto della retroazione sui disturbi: disturbi agenti sulla catena diretta e disturbi agenti sulla linea di retroazione; controllo dinamico. • Controllori PID: regolatore proporzionale, integrale e derivativo; controllo proporzionale, integrale e derivativo. Analisi e progetto dei PID. • Controllo ON-OFF: logica di funzionamento, caratteristica del processo e del controllore. • Controllo digitale: controllo digitale ad anello aperto; controllo digitale ad anello chiuso. • Applicazioni in laboratorio: Controllo della velocità di un motore in C.C. tramite Arduino.
ABILITA'	<p><i>Saper ricavare la f.d.t. di un sistema di controllo ad anello chiuso. Saper calcolare gli errori a regime per i diversi tipi di sistemi. Conoscere la funzione dei blocchi proporzionale, integrale e derivativo. Conoscenza delle varie azioni di regolazione dei regolatori industriali. Saper analizzare e progettare semplici controllori PID.</i></p>

MODULO 6: STABILITA' E STABILIZZAZIONE

CONOSCENZE	<ul style="list-style-type: none"> • Il problema della stabilità: definizione di stabilità e grado di stabilità di un sistema; funzione di trasferimento e stabilità: risposte al disturbo, effetto dei poli; margine di ampiezza e margine di fase. • Criterio di stabilità di Nyquist: diagramma di Nyquist completo; criterio di Nyquist; criterio di Nyquist ristretto. Sistemi a sfasamento minimo e criterio di stabilità di Bode. • Stabilizzazione dei sistemi: sistemi a sfasamento minimo e criterio di stabilità di Bode; reti correttrici; metodi di stabilizzazione: mediante riduzione del guadagno d'anello, mediante spostamento a destra di un polo (rete anticipatrice), mediante spostamento a sinistra di un polo ((rete ritardatrice). • Dimensionamento di reti correttrici: reti correttrici anticipatrici e ritardatrici; progetto analitico di reti correttrici.
------------	--

ABILI TÀ	Valutare il grado di stabilità di un sistema di controllo ad anello chiuso dall'analisi della f.d.t. ad anello aperto, e progettare la rete correttrice adeguata.
-------------	---

Formati didattici ¹

Didattiche espositive: lezione frontale.

Didattica laboratoriale: learning by doing.

Didattica di gruppo: cooperative learning.

¹ A titolo indicativo: **Didattiche espositive** (lezione frontale; lezione dialogica); **Didattiche laboratoriali** (learning by doing; drill & practice; apprendistato; alternanza scuola – lavoro); **Didattiche di gruppo** (cooperative learning; simulazione di caso; problem solving; brainstorming; pianificazione di progetti); **Didattiche a distanza** (E-learning).

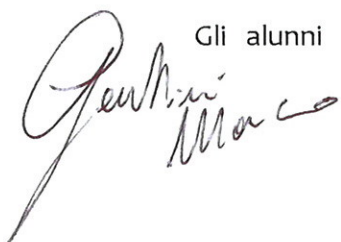
Strumenti e materiali didattici ²

- Testo adottato: F. Cerri, G. Ortolani, E. Venturi – “Corso di Sistemi Automatici” per l'articolazione Elettrotecnica degli Istituti Tecnici settore Tecnologico vol. 2 e vol. 3 - Ed. Hoepli.
- Laboratorio di Sistemi per l'utilizzo di software per la programmazione e/o la simulazione.
- Eventuale materiale complementare distribuito dal docente in forma elettronica o cartacea.

² Testi adottati, risorse Internet, prodotti multimediali, laboratori, LIM, altro tipo di materiale didattico.

Empoli, 18/05/2018

Gli alunni



Alberto Morelli



I docenti

Prof. Paladini Giuseppe

Prof. Roberto De Santi

