



Anno Scolastico 2024/2025

CLASSE V sez. A Indirizzo ELT

DISCIPLINA	SISTEMI AUTOMATICI
DOCENTE	Boubker BOUTALHA e Mauro Bazzano
TESTO/I ADOTTATO/I	Nessun testo adottato

Biella, 5/05/2025

Gli insegnanti:

Boubker Boutalha

Mauro Bazzano

Non è richiesta la firma dei Rappresentanti di classe degli allievi



PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

Modulo 1 Sistemi tempo-continui

Quadrimestrale peso = 25% N° 2 verifiche

Classificazione dei sistemi in base alle loro equazioni costitutive (sistemi a parametri concentrati e distribuiti, lineari e non lineari, causali e tempo-invarianti).

La trasformazione di Laplace teoria e applicazioni ai modelli lineari, causali e tempo invarianti.

Legame tra dominio temporale e il dominio complesso: soluzioni a regime e in transitorio.

Differenze tra la trasformazione di Laplace.

Teoremi e/o proprietà della trasformazione di Laplace: condizione di esistenza, traslazione nel tempo e nello spazio (complesso), derivazione nel tempo e nello spazio complesso, integrazione nel tempo, linearità, teoremi del valore iniziale e finale.

Calcolo delle principali trasformate dei segnali più comuni.

Il problema dell'inversione della trasformazione di Laplace: poli reali e distinti, poli reali e coincidenti e poli complessi e coniugati.

Definizione della funzione di trasferimento di un circuito e calcolo della risposta nel tempo, utilizzando il metodo della trasformazione di Laplace.

Modulo 2 La stabilità e i regolatori industriali PID

Bimestrale peso = 25% N° 2 verifiche

Sistemi ad anello aperto ed in catena chiusa.

Algebra degli schemi a blocchi.

Sensibilità multiparametrica.

Principali specifiche di un sistema di controllo: banda passante, tempi di salita, sovraelongazione massima (overshoot), precisione statica.

La stabilità di un sistema di controllo tempo-continuo.

Criterio di Routh-Hurwitz per la verifica della stabilità di un sistema in catena chiusa.

Criteri di stabilità relativa margine di fase e di guadagno.

La modellizzazione di un sistema elettro-meccanico: palla-tavola

Progetto di regolatori analogici industriali P, PI, PD e PID con i metodi: 1. Analitico-grafico con la specifica del margine di fase 2. Analitico-statistico con il metodo di Ziegler-Nichols

Modulo 3 Gli amplificatori operazionali e i sistemi di acquisizione dati



Quadrimestrale peso = 25% N° 2 verifiche

Introduzione agli amplificatori operazionali ideali.

Gli amplificatori operazionali reali e i suoi principali parametri caratteristici: banda passante, guadagno differenziale e di modo comune, impedenze di ingresso e uscita, lo slew-rate SR, il CMRR.

Esempi di analisi e progetto di alcuni circuiti con OA in funzionamento lineare quali: amplificatore invertente, amplificatore non invertente, amplificatore differenziale, amplificatore differenziale da strumentazione, inseguitore di tensione, circuito sommatore invertente, il convertitore corrente-tensione, l'integratore ideale e reale, il derivatore ideale e reale. Il circuito della media aritmetica (invertente).

I convertitori A/D (Flash, SAR e a doppia integrazione) e il circuito di S&H.

Il teorema del campionamento di Nyquist-Shannon.

Modulo 4 Automazione industriale con PLC

Trimestrale peso = 25% N° 2 verifiche

Trasduttori di temperatura, posizione e velocità e forza:

Termocoppie e termoresistori al platino.

Potenzimetri e LVDT

Encoder ottici: tachimetrico, incrementale e assoluto.

Principio di funzionamento di un misuratore di velocità e di un misuratore di posizione.

Programmazione in linguaggio a contatti (KOP): utilizzo di blocchi funzionali.

Moduli di espansione del PLC per il condizionamento di segnali analogici.

Risoluzione di semplici problemi di automazione industriale usando TIA Portal.

PROGRAMMA SVOLTO



Analisi dei sistemi:

- Definizioni e classificazione dei sistemi;
- Parametri, variabili, osservabilità e stato;
- Proprietà e categorie;
- Rappresentazione e modellizzazione di sistemi;
- Schema equivalente e relazione ingresso-uscita;
- Esercizi di modellizzazione e determinazione della relazione ingresso-uscita per sistemi elettrici, idraulici, meccanici e termici.

Trasformata di Laplace:

- Definizioni e proprietà;
- Tabella di trasformazione;
- Esercizi di trasformata;
- Antitrasformata con tabella;
- Antitrasformata con fratti semplici;

Schemi a blocchi:

- Proprietà degli schemi a blocchi;
- Operazioni con gli schemi a blocchi;
- Nodi sommatore, raccoglimento;
- Retroazione e sua formula di semplificazione;
- Esercizi di semplificazione degli schemi a blocchi;

Analisi dei sistemi:

- Sistemi del 1° ordine, nei domini di tempo e frequenza;
- Definizioni dei parametri temporali: costante di tempo e tempo di salita;
- Sistemi del 2° ordine, nei domini di tempo e frequenza;
- Definizione di frequenze di banda e taglio, smorzamento;
- Definizione di funzione di trasferimento;
- Diagrammi di Bode;

Stabilità dei sistemi:

- Definizioni di stabilità semplice e asintotica;
- Margine di fase, definizione e calcolo;
- Stabilità e poli del sistema;
- Verifica della stabilità mediante Bode e pendenza alla frequenza di taglio;

Programmazione PLC:

- Risoluzione temi d'esame di stato;
- Definizione tabelle Input-Output;
- Realizzazione diagrammi di flusso degli algoritmi;
- Realizzazione programma in linguaggio ladder in TIA Portal;
- Uso dei contatori e dei temporizzatori, contatti e bobine, set-reset;
- Studio e uso di contatori veloci per collegamento encoder;
- Gestione e uso di ingressi e uscite analogiche;
- Funzioni di scala e normalizzazione del segnale e relativi calcoli;

Compensatori:

- Definizione e disposizione nello schema a blocco di un PID;
- Effetti dei parametri proporzionale, derivativo e integrale sulla risposta del sistema nel tempo e nella frequenza;

Laboratorio:



- Rilievo della risposta in frequenza come modulo e fase di un LPF passivo;
- Realizzazione grafici con i dati sperimentali inerenti alla risposta in frequenza di un LPF passivo;
- Rilievo della risposta in frequenza come modulo e fase di un LPF attivo;
- Realizzazione grafici con i dati sperimentali inerenti alla risposta in frequenza di un LPF P2;
- Rilievo sperimentale della risposta in frequenza e della frequenza di taglio di un filtro attivo del primo ordine;
- Rilievo sperimentale della risposta in frequenza dei filtri passivi P1;

METODI UTILIZZATI

Lezioni frontali, laboratorio.

MEZZI E STRUMENTI

Appunti manoscritti, sezioni di libri, materiale in rete, software di simulazione dei diagrammi di Bode.

VERIFICHE

Verifiche scritte miste domande aperte, chiuse ed esercizi di calcolo e di disegno. 5 verifiche scritte svolte.

Prove di laboratorio in cui i ragazzi preparano il banco di prova e collegano gli strumenti e realizzano le misure da cui ricavano grafici e dati del sistema in analisi. 1 prova valutata di laboratorio.



Istituto Tecnico Industriale Statale "Q. Sella"
13900 BIELLA



GRIGLIE DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE