



Anno Scolastico 2025/2026

CLASSE V sez. A Indirizzo ELT

DISCIPLINA	SISTEMI AUTOMATICI
DOCENTE	BOUBKER BOUTALHA, MAURO BAZZANO
TESTO/I ADOTTATO/I	APPUNTI DEL DOCENTE E MATERIALE IN RETE

Biella, 06/05/2026

L'/Gli insegnante/i:

Boubker Boutalha

Mauro Bazzano

Non è richiesta la firma dei Rappresentanti di classe degli allievi



PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

Programma di SISTEMI AUTOMATICI Classe 5^a A EE

Modulo 1 Analisi dei Sistemi: trasformata di Laplace

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.
- Ricavare la funzione di trasferimento.

Risoluzione dei sistemi:

- cenni al metodo di risoluzione per schema equivalente
- Trasformata 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.
- 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.
- Antitrasformata di La Place: poli reali e distinti, poli reali e coincidenti e poli complessi e coniugati.

Attività:

- Definizione della funzione di trasferimento di un circuito e calcolo delle risposte nei domini del tempo e della frequenza, ricorrendo al metodo Laplace.

Modulo 2 Analisi dei sistemi: stabilità e regolatori PID

Bimestrale peso = 25% N° 2 verifiche

Sistemi automatici:

- Sistemi ad anello aperto ed anello chiuso.
- 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.

Progetto di regolatori analogici industriali P, PI, PD e PID con i metodi:

- Analitico-grafico con la specifica del margine di fase.
- 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



Amplificatori operazionali:

- Introduzione agli amplificatori operazionali ideali.
- Amplificatori operazionali reali e i loro 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).

Sistemi di Acquisizione:

- I convertitori A/D (Flash, SAR e a doppia integrazione) e il circuito di S&H.
- Il teorema del campionamento di Nyquist-Shannon.
- Software LabVIEW.

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 PLC:

- Il linguaggio a contatti (KOP).
- Definizione dei blocchi funzionali.
- Moduli di espansione PLC per il condizionamento di segnali analogici.
- Risoluzione di semplici problemi di automazione industriale usando TIA Portal.

PROGRAMMA SVOLTO

- Ricavare la funzione di trasferimento.

Risoluzione dei sistemi:

- cenni al metodo di risoluzione per schema equivalente
- Trasformata 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.
- 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.
- Antitrasformata di Laplace: poli reali e distinti, poli reali e coincidenti e poli complessi e coniugati.

Attività:



- Definizione della funzione di trasferimento di un circuito
- Calcolo della risposta nel dominio del tempo
- Calcolo della risposta nel dominio della frequenza,
- Applicazione della trasformata di Laplace
- Applicazione della antitrasformata di Laplace

Sistemi automatici:

- Sistemi ad anello aperto ed anello chiuso.
- Algebra degli schemi a blocchi.
- 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 dei poli 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.

Programmazione PLC:

- Il linguaggio a contatti (KOP).
- Definizione dei blocchi funzionali.
- Moduli PLC per il condizionamento di segnali analogici.
- Risoluzione di semplici problemi di automazione industriale usando TIA Portal.
- Il teorema del campionamento di Nyquist-Shannon.

METODI UTILIZZATI

Lezioni frontali, laboratorio, ecc.

MEZZI E STRUMENTI

Utilizzo software di Tia Portal.

VERIFICHE

Verifiche scritte a risposta aperta. Numero 4 verifiche.



GRIGLIE DI VALUTAZIONE PROVE SCRITTE

Anno:
Classe:
Materia:
Allievo/o:
Argomento:

Indicatori	Peso %	Descrittori	Livelli	Punteggio
Conoscenza e comprensione	30	Conosce tutte le definizioni	5	
		Conosce la maggior parte delle definizioni	3 - 4,5	
		Conosce una piccola parte delle definizioni	1,5 - 2,5	
		Non conosce alcuna o soltanto una definizione	0 - 1	
Comprensione e analisi	35	Riconosce tutte le tipologie nel sistema osservato, oltre a definire in modo corretto tutte le grandezze fonte di potenziale o moto della quantità e i parametri elementari.	5	
		Riconosce la tipologia preponderante nel sistema osservato, e determina in modo corretto in esso tutte le grandezze fonte di potenziale o moto della quantità e i parametri elementari.	3,5 - 4,5	
		Riconosce la tipologia preponderante nel sistema osservato, e determina, in modo non sempre esaustivo, in esso alcuni tra le grandezze fonte di potenziale o moto della quantità e i parametri elementari.	2,5 - 3	
		Riconosce la tipologia preponderante nel sistema osservato, e indica per intuito alcune tra le grandezze fonte di potenziale o moto della quantità e i parametri elementari.	1,5 - 2	
Applicazione e metodo	35	Non riconosce nessuna delle tipologie studiate nel sistema osservato, e determina pochissime o nessuna tra le grandezze fonte di potenziale o moto della quantità e i parametri elementari.	0 - 1	
		Determina le formule dei parametri, gli schemi e le relazioni ingresso-uscita in modo completo e corretto.	5	
		Determina le formule dei parametri, gli schemi e le relazioni ingresso-uscita in modo con pochi errori o mancanze.	3 - 4,5	
		Determina le formule dei parametri, gli schemi e le relazioni ingresso-uscita con molte imprecisioni e mancanze.	1,5 - 2,5	
		Non determina le formule dei parametri, gli schemi e le relazioni ingresso-uscita o procedimento/ragionamento errato in principio.	0 - 1	
Media pesata dei punti				
V: voto finale				
P: punteggio pesato riportato su scala 0 - 9 V=P+1				