



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

Università degli Studi di Brescia

Corso di Studio	05751 - INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE
Insegnamento	A003787 - FONDAMENTI DI ELETTRONICA E STRUMENTAZIONE
Anno Offerta	2025/2026
Responsabile	FERRARI VITTORIO
Periodo	Secondo Semestre
Sede	BRESCIA
Modalità didattica	Convenzionale
Lingua	ita

ATTIVITÀ FORMATIVA DI RIFERIMENTO

Corso di Studio	05751 - INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE
Insegnamento	A003787 - FONDAMENTI DI ELETTRONICA E STRUMENTAZIONE
Titolare	FERRARI VITTORIO

CAMPI

LINGUA INSEGNAMENTO

Italiano

CONTENUTI

Segnali analogici e digitali, loro elaborazione e processo di conversione analogico-digitale.
Principi di funzionamento degli strumenti elettronici di misura e analisi delle caratteristiche dei principali strumenti.
Dispositivi elettronici a semiconduttore: diodi e transistor bipolari e a effetto di campo.
Circuiti e sistemi analogici: amplificazione e retroazione, amplificatori operazionali, filtri, oscillatori, comparatori, amplificatori per strumentazione.

Circuiti e sistemi digitali combinatori e sequenziali: porte logiche e blocchi elementari, flip flop, divisori, contatori, memorie.

Circuiti misti di conversione analogico-digitale (AD) e digitale-analogico (DA).

LIBRI DI TESTO/LIBRI CONSIGLIATI

Materiale didattico predisposto e reso disponibile dal docente on line.

Testi di consultazione:

- C. K. Alexander, M. N. O. Sadiku, "Circuiti elettrici" 3^a edizione, McGraw-Hill, 2008 (o edizioni successive).
 - P. Horowitz, W. Hill, "L'arte dell'elettronica Analisi e progettazione di circuiti", Zanichelli, 2018.
-

OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento mira a fornire conoscenze di base e capacità di analisi sui circuiti e sistemi elettronici e sulla strumentazione elettronica di misura attraverso la trattazione di concetti fondamentali affiancata da esercitazioni e attività di laboratorio.

Al termine dell'insegnamento lo studente acquisisce le capacità di:

- conoscere natura e strumenti di descrizione formale dei principali fenomeni e componenti elettrici/elettronici;
 - comprendere struttura e funzione dei più comuni dispositivi, circuiti e sistemi elettronici e della strumentazione;
 - analizzarne in dettaglio il funzionamento risolvendo problemi di analisi di circuiti e sistemi;
- e l'abilità di:
- applicare le conoscenze acquisite nell'interpretare circuiti e sistemi elettronici in contesti reali, ideare semplici blocchi in autonomia e utilizzare la strumentazione elettronica di base.
-

PREREQUISITI

E' necessaria l'assimilazione dei contenuti dei seguenti insegnamenti, senza vincoli rigidi nell'ordine di superamento dei relativi esami rispetto a quello del presente insegnamento:

Analisi matematica. Fisica. Elettrotecnica.

METODI DIDATTICI

E' prevista didattica frontale composta da lezioni, in cui sono affrontate le basi teoriche e forniti gli strumenti di comprensione e analisi, e da esercitazioni, in cui le conoscenze acquisite sono applicate allo svolgimento di problemi di analisi di circuiti e sistemi, anche eventualmente con l'ausilio di software di simulazione. In affiancamento, sono previste alcune esperienze pratiche in laboratorio.

ALTRE INFORMAZIONI

--.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

In coerenza con gli obiettivi formativi dell'insegnamento, è prevista una prova scritta eventualmente integrata da una prova orale.

La prova scritta della durata di 2 ore è composta da: - Sette esercizi sotto forma di domande a scelta multipla (punteggio totale fino a 21/30) - Una domanda aperta di teoria (punteggio fino a 4/30) - Un esercizio a svolgimento aperto (punteggio fino a 5/30). Esame superato con voto scritto $>21/30$. Esame non superato con voto scritto $<18/30$.

L'integrazione con prova orale è obbligatoria per $18/30 \leq \text{voto scritto} \leq 21/30$. La prova orale è facoltativa per voto scritto $>21/30$.

Le modalità di verifica sono le medesime per studenti frequentanti e non frequentanti.

PROGRAMMA ESTESO

1. Segnali e loro elaborazione: Segnali analogici: dominio del tempo e della frequenza, rappresentazione di Fourier, spettro discreto e continuo. Elaborazione di segnali analogici: funzioni lineari e non lineari, amplificatori, filtri. Segnali digitali: caratteristiche fondamentali e codifica in forma binaria. Conversione analogico/digitale (AD): campionamento, aliasing, quantizzazione, risoluzione di conversione e numero di bit. Elaborazione di segnali digitali: algoritmi, memorizzazione.
2. Strumentazione: Metodologia di misura delle grandezze elettriche statiche e dinamiche. Caratteristiche generali di uno strumento elettronico di misura. Principali caratteristiche metrologiche: sensibilità, risoluzione, accuratezza e incertezza di misura, grandezze di influenza. Generalità su sensori e trasduttori. Strumentazione da laboratorio: multimetro, oscilloscopio analogico, oscilloscopio digitale, generatori di segnale.
3. Dispositivi: Concetti base sui semiconduttori. Diodo a giunzione PN e applicazioni. Transistori bipolari (BJT) e a effetto di campo (FET). Amplificazione di segnale e commutazione on/off.
4. Circuiti e Sistemi analogici: Struttura e caratteristiche degli amplificatori operazionali (AO). Amplificatori retroazionati. Applicazioni lineari degli AO: configurazioni non invertente, invertente, sommatore, differenziale, generalizzazione all'utilizzo di impedenze, filtri attivi, oscillatori. Cenni a applicazioni non lineari degli AO. Non idealità degli AO. Comparatori, esempio di circuito di regolazione on/off. Amplificatori da strumentazione. Esempi di catene elettroniche di misura comprensive di sensori, sistemi di condizionamento e elaborazione, blocchi di trasferimento del segnale in uscita.
5. Blocchi digitali e porte logiche: Codifica e logica binaria. Funzioni logiche e porte logiche. Inverter logico ideale. Margini di rumore. Dissipazione di potenza statica e dinamica. Tempi di salita, discesa e di propagazione. Famiglie logiche. Inverter CMOS e dissipazione di potenza dinamica.
6. Circuiti digitali combinatori: Logica combinatoria. Sommatore, sottrattore e ALU. Controllo di parità: generatore e rivelatore. Multiplexer e demultiplexer. Porte con uscita 3-state. Codificatori e decodificatori. Memorie ROM, PROM, EPROM, EEPROM.
7. Circuiti digitali sequenziali: Logica sequenziale, cella bistabile Set-Reset e applicazioni. Temporizzazione tramite clock. Flip flop SR, JK, D, T. Applicazioni dei flip flop. Divisori. Registri a scorrimento. Contatori. Memorie RAM. Cenni a dispositivi logici programmabili, microcontrollori e microprocessori.
8. Convertitori analogico-digitale (ADC) e digitale-analogico (DAC): ADC a conteggio. ADC a inseguimento. ADC a approssimazioni successive. ADC flash. ADC a singola rampa e doppia rampa. Cenni a ADC a sovracampionamento. DAC a pesi binari. DAC R/2R. DAC a modulazione di larghezza di impulso.

DOCENTI ASSOCIATI

NASTRO ALESSANDRO

NASTRO ALESSANDRO

