



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BRESCIA

# Università degli Studi di Brescia

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Corso di Studio</b>    | 05751 - INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE      |
| <b>Insegnamento</b>       | A003787 - FONDAMENTI DI ELETTRONICA E STRUMENTAZIONE |
| <b>Anno Offerta</b>       | 2023/2024  |
| <b>Responsabile</b>       | FERRARI VITTORIO                                     |
| <b>Periodo</b>            | Secondo Semestre                                     |
| <b>Sede</b>               | BRESCIA  |
| <b>Modalità didattica</b> | Convenzionale  |
| <b>Lingua</b>             | ita  |

## ATTIVITÀ FORMATIVA DI RIFERIMENTO

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Corso di Studio</b> | 05751 - INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE      |
| <b>Insegnamento</b>    | A003787 - FONDAMENTI DI ELETTRONICA E STRUMENTAZIONE |
| <b>Titolare</b>        | 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.

Brevi cenni alle tecnologie realizzative dei circuiti elettronici.  
Circuiti e sistemi digitali combinatori e sequenziali.  
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 durante il corso.

Testi di consultazione:

- C. K. Alexander, M. N. O. Sadiku, "Circuiti elettrici" 3<sup>a</sup> edizione, McGraw-Hill, 2008.
  - P. Horowitz, W. Hill, "L'arte dell'elettronica Analisi e progettazione di circuiti", Zanichelli, 2018.
- 

## **OBIETTIVI FORMATIVI**

Il corso mira a fornire le conoscenze di base 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 del corso lo studente acquisisce le capacità di analizzare il funzionamento dei più comuni dispositivi, circuiti e sistemi elettronici, e di 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**

Didattica frontale composta da lezioni e esercitazioni, affiancata da alcune esperienze pratiche in laboratorio.

---

## **ALTRE INFORMAZIONI**

-

---

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

Prova scritta eventualmente integrata da una prova orale. La prova è composta da: - Sette domande a scelta multipla (punteggio totale fino a 21/30) - Una domanda aperta di teoria (punteggio fino a 4/30) - Un esercizio (punteggio fino a 5/30).

Esame superato con voto scritto >21/30. Esame non superato con voto scritto <18/30. Integrazione con prova orale per 18/30 <= voto scritto <= 21/30.

---

## **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. Transistori bipolari (BJT) e a effetto di campo (FET).
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, 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. Brevi cenni alle tecnologie dei circuiti elettronici: Panoramica sulla tecnologia per la realizzazione dei circuiti integrati e delle schede a circuito stampato; il ruolo del software nella simulazione e progettazione dei circuiti.
6. 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.
7. Circuiti 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.
8. Circuiti 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 sincroni e asincroni. Memorie RAM. Cenni a dispositivi logici programmabili, microcontrollori e microprocessori.
9. 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. DAC a pesi binari. DAC R/2R. DAC a modulazione di larghezza di impulso.

## **DOCENTI ASSOCIATI**

NASTRO ALESSANDRO

---

NESSUN DOCENTE

---

NESSUN DOCENTE

---