



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## ELEMENTI DI ELETTRONICA

### GIOVANNI BASSO

Anno accademico	2022/23
CdS	INGEGNERIA MECCANICA
Codice	621II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ELEMENTI DI ELETTRONICA	ING-INF/01	LEZIONI	60	GIOVANNI BASSO

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Principio di funzionamento e impiego dei principali blocchi funzionali analogici (amplificatori, comparatori) e digitali (porte logiche, reti combinatorie (multiplexer, demultiplexer, sommatore, ecc.), reti sequenziali (flip-flop, contatori, registri, ecc.). Elementi di architettura degli elaboratori (microcontrollori, PLC, calcolatori). Principio di funzionamento e applicazioni di circuiti, sensori e trasduttori per la misura di grandezze elettriche (tensione, corrente, resistenza elettrica) e non elettriche (temperature, deformazioni, forze, pressioni, accelerazioni).

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Durante l'erogazione del corso vengono proposti (oltre a quelli presentati e svolti in aula) esercizi che lo studente può svolgere autonomamente, allo scopo di verificare l'effettiva comprensione degli argomenti svolti.

##### *Capacità*

Lo studente sarà in grado di comprendere le principali caratteristiche dei sistemi elettronici (amplificatori, convertitori analogico-digitale e digitale-analogico, trasduttori) che utilizza, oltre alla ragione del loro impiego.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Le conoscenze e la capacità acquisite saranno oggetto di verifica durante l'esame finale.

##### *Comportamenti*

Lo studente sarà in grado di interagire con esperti in campo elettronico e comprendere le principali caratteristiche dei sistemi elettronici (amplificatori, convertitori analogico-digitale e digitale-analogico, trasduttori) che utilizza, oltre alla ragione del loro impiego.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Verranno valutate

- le capacità di dimensionamento dei componenti di semplici circuiti elettronici al fine di ottenere determinate prestazioni (p.es. le resistenze in un amplificatore di tensione basato su un amplificatore operazionale, o il convertitore A-D in uno strumento di misura);
- le capacità di valutare le principali prestazioni (p.es. l'ampiezza di banda di un semplice amplificatore, o la sensibilità di uno strumento di misura) dipendentemente dalle caratteristiche dei componenti impiegati per la loro realizzazione

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Teoria delle reti elettriche, teoria dei sistemi (sistemi lineari, funzione di trasferimento, risposta in frequenza, diagrammi di Bode).

##### *Indicazioni metodologiche*

L'erogazione del corso avviene mediante lezioni frontali, con la possibilità di alcune ore di esercitazione in laboratorio. Viene reso disponibile materiale didattico (dispense, esercizi, ecc.) mediante il portale Moodle di e-learning.

##### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

**Introduzione.** Segnali, segnali elettrici, segnali analogici e segnali digitali. Informazione e segnali.

**Elettronica analogica.** Dispositivi elettronici e circuiti integrati. I principali sistemi per l'elaborazione di segnali analogici: amplificatori, filtri,



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

comparatori. L'amplificatore operativo e le sue principali applicazioni, lineari e non lineari, per l'elaborazione di segnali analogici.

**Elettronica digitale.** Algebra di Boole, porte logiche, reti combinatorie e loro sintesi mediante porte logiche. Reti combinatorie di particolare interesse (multiplexer e demultiplexer, codificatori e decodificatori, sommatore (*half adder* e *full adder*), ALU...) e loro applicazioni. Reti sequenziali di particolare interesse (*flip-flop*, contatori, registri, ...) e loro applicazioni.

**Architettura degli elaboratori.** Cenni sull'architettura e le principali proprietà degli elaboratori (*personal computer*, microcontrollori, PLC).

**Conversione analogico-digitale (A-D) e digitale-analogico (D-A).** La conversione da analogico a digitale. Le principali architetture di convertitori A-D e D-A e le loro caratteristiche. Problemi intrinseci al processo di conversione da analogico a digitale: l'errore di quantizzazione.

**Cenni di teoria dei segnali.** Analisi di Fourier e spettro di un segnale. Studio dei segnali nel dominio della frequenza. Campionamento di un segnale, effetti sul suo spettro, ricostruzione del segnale tempo-continuo.

**Metodi di misura.** Strumenti elettronici di misura di grandezze elettriche (tensione, corrente, resistenza) e non elettriche (spostamenti, deformazioni, temperature, accelerazioni, ...).

**Dispositivi elettronici.** Cenni sulla struttura e sul principio di funzionamento del MOSFET come esempio di dispositivo elettronico alla base di circuiti elettronici analogici e digitali.

### Bibliografia e materiale didattico

1. Dispense del corso, rese disponibili via Moodle;
2. Allan R. Hambley, *Electrical Engineering: Principles and Applications*, Prentice Hall, 2018 (o edizioni precedenti).
3. David Buchla, Wayne McLachlan, *Applied Electronic Instrumentation and Measurement*, Pearson, 1991

I testi 2 e 3 (per il n.2, un'edizione precedente) sono disponibili presso la biblioteca di Integneria.

### Indicazioni per non frequentanti

Il registro delle lezioni viene aggiornato (almeno) settimanalmente durante l'erogazione del corso. Il materiale didattico prodotto dal docente viene reso disponibile dall'inizio del corso ed eventualmente aggiornato durante il periodo di lezioni.

### Modalità d'esame

L'esame è composto dalla sola prova orale, durante la quale potrà essere richiesto lo svolgimento di semplici calcoli finalizzati al dimensionamento di componenti nei circuiti argomento dell'interrogazione.

### Altri riferimenti web

Registro delle lezioni A.A.2021-22: <https://unimap.unipi.it/registri/dettregistriNEW.php?re=3323215:....&ri=8052>

Moodle (A.A.2019-20): <https://elearn.ing.unipi.it/enrol/index.php?id=1829>

Ultimo aggiornamento 14/02/2023 18:12