

# Fondamenti di Ingegneria Elettrica ed Elettronica

Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale - classe L-9, Annuale

Anno accademico 2018/19

Docenti

**FERRARI Vittorio**

**PUDDU Emiliano**

## Obiettivi di apprendimento attesi

Il corso si propone di fornire le basi di conoscenza dei circuiti elettrici ed elettronici attraverso la trattazione dei principi, dei componenti e dei sistemi. I contenuti concettuali e metodologici sono affiancati da riferimenti agli aspetti applicativi.

Il corso si compone di un modulo di Elettrotecnica seguito da un modulo di Elettronica. Nel modulo di Elettrotecnica vengono presentati i componenti base, trattati i metodi di analisi dei circuiti in continua, in regime transitorio del primo ordine e in alternata, i concetti legati alla potenza, e i principali aspetti di generazione, distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica. Nel modulo di Elettronica vengono trattati i segnali, i componenti a semiconduttore e i circuiti elettronici da un punto di vista di sistema, con particolare riferimento a blocchi funzionali fondamentali e di utilizzo trasversale in numerose applicazioni.

Obiettivo del corso è mettere lo studente nella condizione di acquisire:

- conoscenze di carattere fondamentale nel campo dell'ingegneria elettrica e elettronica
- capacità di analisi e soluzione di problemi mediante l'utilizzo del metodo quantitativo che, pur se trattato con riferimento al contesto specifico, è tipico delle discipline ingegneristiche in generale
- abilità di estendere e applicare tali conoscenze e capacità a differenti e diversificati settori e ambiti.

## Risultati di apprendimento attesi

Con il completamento della frequenza al corso lo studente acquisisce la capacità di analizzare i circuiti elettrici e orientarsi tra le applicazioni, di comprendere il funzionamento dei principali blocchi elettronici analogici, digitali e misti, e di valutarne il ruolo e le funzionalità nell'ambito di un sistema elettronico complesso.

## Precompetenze

Analisi Matematica, Fisica Generale.

## Programma

### ELETTROTECNICA

1) *Circuiti in continua*: Utilizzatori e generatori. Resistori, resistenza e legge di Ohm. Collegamenti in serie e parallelo. Generatori ideali di tensione e di corrente. Leggi di Kirchhoff. Resistenza equivalente. Partitori di tensione e di corrente. Generatori reali di tensione e di corrente. Potenza dissipata in resistori. Effetto Joule. Trasferimento di potenza e rendimento. Metodi di soluzione dei circuiti. Analisi ai nodi, analisi alle maglie. Linearità. Principio di sovrapposizione degli effetti (PSE). Rappresentazioni equivalenti di Thevenin e di Norton.

2) *Transitori capacitivi e induttivi del primo ordine*: Condensatori e induttori. Potenza e energia. Variabili di stato e continuità di tensione ai capi di un condensatore e corrente in un induttore. Collegamenti in serie a parallelo di condensatori e induttori. Risposta libera (naturale) di circuiti RC e RL. Costante di tempo. Risposta forzata al gradino di circuiti RC e RL. Risposta transitoria completa.

3) *Circuiti in regime sinusoidale*: Forme d'onda sinusoidali e loro parametri. Leggi di componente in regime sinusoidale per R, L e C. Rappresentazione di sinusoidi mediante notazione complessa. Vettore complesso rotante. Fasori. Impedenza Z. Ammettenza Y. Collegamenti in serie e parallelo di impedenze. Impedenza e ammettenza equivalente. Soluzione di circuiti in regime sinusoidale con metodo simbolico fasoriale.

4) *Potenza in regime sinusoidale*: Potenza istantanea, potenza media. Fattore di potenza. Potenza per bipoli resistivi, reattivi e con impedenza generica. Potenza attiva P, potenza reattiva Q, potenza apparente S. Caduta in linea e rifasamento. Trasformatore ideale: funzionamento, tensioni e correnti, impedenza riflessa.

5) *Sistemi trifase*: Struttura di un alternatore trifase. Rappresentazione fasoriale dei generatori. Grandezze di fase e di linea per le quattro configurazioni: stella-stella, triangolo-stella, stella-triangolo, triangolo-triangolo. Trasformazione stella/triangolo. Potenza attiva, reattiva e apparente in sistemi trifase. Generalità sulla produzione e distribuzione dell'energia elettrica e caratteristiche principali di un impianto elettrico.

### ELETTRONICA

1) *Segnali e loro elaborazione*: Segnali analogici: amplificazione, dominio del tempo e della frequenza, filtraggio, funzione di risposta in frequenza. Segnali digitali: rappresentazione in forma numerica, algoritmi.

2) *Componenti*: Introduzione ai componenti a semiconduttore: diodo a giunzione PN, transistori bipolari a giunzione (BJT).

3) *Sistemi analogici*: Amplificatori di segnale. Retroazione, amplificatori e sistemi retroazionati. Struttura e caratteristiche degli amplificatori operazionali (AO). Principali applicazioni lineari e non lineari degli AO. Filtri attivi. Cenni agli oscillatori.

4) *Sistemi digitali*: Porte logiche elementari. Circuiti combinatori: blocchi di collegamento seriale e parallelo, multiplexer, demultiplexer, codificatori e decodificatori, controllo di parità. Circuiti sequenziali: flip-flop, contatori, registri a scorrimento. Cenni alle memorie e ai circuiti programmabili (microprocessori e microcontrollori).

5) *Sistemi misti*: Fondamenti della conversione analogico-digitale (AD). Campionamento e quantizzazione. Teorema del campionamento e aliasing, risoluzione di quantizzazione e numero di bit. Cenni sulla conversione digitale-analogico (DA).

## Metodologia Didattica

Il corso prevede didattica frontale in aula con alternanza di lezioni e esercitazioni.

Nelle lezioni, svolte alla lavagna e riassunte da slide di sintesi, sono esposti i concetti fondamentali nell'ottica di trasmettere non unicamente nozioni disciplinari, ma piuttosto strumenti e metodi di applicabilità ove possibile trasversale. Le esercitazioni sono orientate a consolidare i contenuti delle lezioni e sviluppare negli studenti capacità operative attraverso la risoluzione guidata di esercizi e problemi in vista di un'adeguata e solida preparazione alle prove di esame.

## Modalità di esame

L'esame consiste in una prova scritta composta da esercizi e da domande di carattere teorico. L'esame viene superato conseguendo la sufficienza in ciascuno dei due moduli (Elettrotecnica ed Elettronica). In caso di lieve insufficienza nella prova scritta è prevista la possibilità di sostenere una prova orale limitatamente allo stesso appello.

## Testi e materiale didattico

- C. K. Alexander, M. N. O. Sadiku, "Circuiti elettrici", McGraw-Hill.
- Materiale e note di sintesi delle lezioni messe a disposizione dal docente e reperibili *on line* sul sito del corso.
- Raccolta dei temi d'esame svolti messa a disposizione dal docente e reperibile *on line* sul sito del corso.