

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.