

Programma del corso di

ELETTROTECNICA

(2° anno - 2° semestre - 9 crediti)

Descrizione ed obiettivi.

Il corso introduce alla conoscenza dei principi dell'elettrotecnica e fornisce i metodi per lo studio dei circuiti elettrici e le conoscenze propedeutiche per i successivi corsi di elettronica e comunicazioni elettriche. Dopo un breve cenno ai campi elettrici e magnetici, utile per l'introduzione del modello a parametri concentrati, l'allievo ingegnere impara ad analizzare semplici circuiti nel dominio del tempo ed in regime sinusoidale, i metodi di analisi sistematica ed i teoremi fondamentali dell'analisi delle reti. Infine, viene evidenziato l'impiego usuale dei modelli e dei metodi dell'analisi dei circuiti elettrici per applicazioni di segnale e di potenza.

Prerequisiti

Si considerano acquisiti i concetti studiati nei corsi di fisica e matematica.

Durata

Lezioni frontali ed esercitazioni: 90 ore, suddivise in 60 ore di lezione e 30 di esercitazione.

Modalità d'esame

Gli esami si articolano in una prova scritta ed una orale.

Contenuti

Campo elettromagnetico stazionario e quasi-stazionario

Equazioni di Maxwell. Campo di corrente stazionario. Calcolo di resistenze. Campo magnetostatico. Calcolo di induttanze. Campo elettrico stazionario. Calcolo di capacità. Campo elettromagnetico quasi stazionario.

Circuiti a parametri concentrati.

Modello a parametri concentrati. Limiti di validità del modello. Leggi di Kirchhoff.

Elementi ad una porta

Resistori. Generatori indipendenti. Resistori non lineari. Diodo ideale. Condensatori. Induttori. Potenza ed energia.

Collegamenti di bipoli

Collegamenti serie e parallelo. Partitore di tensione e di corrente. Trasformazioni equivalenti (stella-triangolo e viceversa, Thevenin e Norton e viceversa, trasformazioni dei generatori, ecc.).

Elementi di accoppiamento a due porte

Generatori pilotati. Amplificatore operazionale. Trasformatore ideale. Induttori accoppiati.

Metodi sistematici per la soluzione delle reti elettriche.

Grafo. Insiemi di taglio e maglie. Trasformazioni dei generatori. Analisi dei nodi. Analisi degli anelli. Dualità.

Teoremi delle reti elettriche.

Teorema di Tellegen. Teorema di sostituzione. Teorema di sovrapposizione. Teorema di Thevenin e Norton. Teorema di Millman.

Analisi in regime sinusoidale

Teorema del regime sinusoidale. Fasori. Leggi di Kirchhoff e equazioni di lato con i fasori. Impedenza ed ammettenza. Soluzione delle reti in regime sinusoidale con i fasori. Metodi sistematici e teoremi delle reti in regime sinusoidale. Potenze in regime sinusoidale. Valori efficaci. Rifasamento. Teorema del massimo trasferimento di potenza. Teorema di Boucherot. Circuito RLC serie e parallelo in regime sinusoidale: diagrammi vettoriali, diagrammi polari, risonanza. Circuiti trifase a tre ed a quattro fili. Tensioni e correnti di linea e di fase. Circuiti trifase simmetrici ed equilibrati. Circuito monofase equivalente. Potenza nei circuiti trifase.

Analisi dinamica di circuiti del primo ordine.

Esempi: circuito RC serie e parallelo, circuito RL parallelo e serie (duale dell'RC). Concetto di stato. Frequenze naturali. Equazione differenziale del primo ordine e condizione iniziale. Risposta ingresso zero. Risposta stato zero. Risposta completa.

Analisi dinamica di circuiti del secondo ordine

Esempi: circuito RLC serie e parallelo. Equazione differenziale del secondo ordine e condizioni iniziali.

Analisi dinamica di circuiti di ordine qualsiasi

Equazioni di stato. Equazione differenziale di ordine minimo. Dimostrazione del teorema del regime sinusoidale. Metodo simbolico basato sulla trasformata di Laplace.

Doppi bipoli di impedenze.

Definizioni: d.b. estrinseci ed intrinseci. Rappresentazione dei doppi bipoli. Reciprocità nei doppi bipoli. Interconnessione di doppi bipoli.

Esercitazioni.

Testi consigliati

Teoria

- 1) M. De Magistris, G. Miano, Circuiti. Fondamenti di circuiti per l'ingegneria, Springer Verlag Italia.
- 2) C.A. Desoer, E.S. Kuh, Fondamenti di Teoria dei Circuiti, Franco Angeli Editore.
- 3) V. Daniele, A. Liberatore, R. Graglia, S. Manetti, Elettrotecnica, Monduzzi Editore.
- 4) G. Sameda, Elementi di Elettrotecnica Generale, Pàtron Editore.
- 5) P.P. Civalleri, Elettrotecnica, Levrotto&Bella.

Esercizi

- 1) A. Laurentini, A.R. Meo, R. Pomè, Esercizi di elettrotecnica, Levrotto&Bella.
- 2) J.A. Edminidter e M. Nahvi, Elettrotecnica (parte 1a e parte 2a), coll. Schaum's, McGraw-Hill.
- 3) S. Alfonzetti, C. Cavallaro, A. Consoli, S. La Maestra: "Esercizi di Elettrotecnica", DIEES, Catania.
- 4) Testi delle prove scritte dei corsi di Elettrotecnica in Ing. Elettrica, Elettronica e Informatica, svolte dal 2005 al 2011.

Per ulteriori informazioni

<http://pc1esg.diees.unict.it/esg/didattica/elettrotecnica/inf/index.html>

IL DOCENTE

Prof. Nunzio SALERNO