



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

FACOLTA' DI INGEGNERIA ARCHITETTURA E DELLE SCIENZE MOTORIE
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale e delle Infrastrutture Aeronautiche

Anno Accademico 2012-2013

Programma del corso di

Elettrotecnica (9 CFU)

Docente: Tirrito Paolo

Obiettivi formativi - Il corso tratta argomenti di base di teoria dei circuiti e fornisce i metodi per l'analisi dei circuiti elettrici e le conoscenze propedeutiche per i successivi corsi di elettronica, telecomunicazioni, controlli automatici, calcolatori elettronici. L'allievo ingegnere impara a risolvere semplici circuiti nel dominio del tempo in regime continuo ed in regime sinusoidale, i metodi di analisi sistematica ed i teoremi fondamentali dell'analisi delle reti elettriche.

Sui temi trattati vengono svolte le esercitazioni applicative.

1 Generalità – Introduzione al corso. Definizione di modello e di modello idealizzato. Definizione di circuito a parametri concentrati e distribuiti; frequenza e lunghezza d'onda. Quantità di carica e corrente. Potenziale e differenza di potenziale. I supporti della corrente. 1^a e 2^a Legge di Ohm. Resistività e sua dipendenza dalla temperatura. Variabili fondamentali: tensione e corrente di lato, caduta di tensione e dimensionamento di una linea elettrica.

2 Reti in regime stazionario – Componenti circuitali attivi e passivi. Bipolo resistivo. Interruttori. Diodi. Serie e parallelo di resistori. Generatore ideale di tensione. Generatore ideale di corrente. Generatore reale di tensione. Generatore reale di corrente. Generatori pilotati. Direzioni di riferimento.

3 Condizioni di passività e di linearità. Relazioni costitutive e proprietà dei bipoli: tipo di comando, linearità, memoria, tempo varianza. Definizione di rete lineare. Risposta di una rete. Rami, nodi, maglie di una rete elettrica. Principi di Kirchhoff. Teorema di Tellegen. Direzioni di riferimento associate.

4 Bilancio incognite/equazioni. Grafo associato ad una rete. Grafo orientato. Risoluzione di una rete. Principio di sovrapposizione degli effetti. Equivalenza.

5 Equivalenza tra generatori reali di corrente e di tensione. Principio di sostituzione. Metodi per la risoluzione di reti lineari e non lineari. Metodo dei potenziali nodali. Metodo delle correnti di maglia. Metodi modificati. Partitore di tensione e partitore di corrente.

6 Trasformazione stella-triangolo e triangolo-stella. Teorema di Millman.

Metodo di sovrapposizione degli effetti. Teorema di Thevenin. Teorema di Norton. massimo trasferimento di potenza.

7 Reti in regime dinamico – Bipolo induttivo. Bipolo capacitivo. Serie e parallelo di induttori e condensatori. Condizioni iniziali, condizione di passività ed energia immagazzinata.

Circuiti dinamici del I ordine. Analisi del circuito RC. Circuito RC parallelo: risposta completa.

Circuito RL. Transitorio e regime. Circuiti del II ordine. Circuito RLC parallelo: soluzioni del polinomio caratteristico; risposta completa; condizioni iniziali. Applicazione dei principi di Kirchhoff nel dominio del tempo. Applicazione dei metodi delle correnti di maglia e dei potenziali nodali nel dominio del tempo. Equazioni differenziali ingresso-uscita.

8 Reti in regime sinusoidale – Funzioni periodiche e loro proprietà. Funzioni alternate. Funzioni sinusoidali. Metodi di risoluzione delle reti in regime sinusoidale. Metodo simbolico e vettoriale. Fasore rotante. Rappresentazione di una funzione sinusoidale mediante vettore ruotante.

Numeri immaginari, rappresentazione con modulo e fase.

Operatore Re e Im. Sfasamento e fattore di potenza. Potenza istantanea in regime sinusoidale: potenza attiva; potenza reattiva; potenza apparente. Relazioni tra i valori istantanei di tensione, corrente e potenza per i bipoli R, L, C, RLC. Operatori simbolici di impedenza e di ammettenza.

Potenza complessa. Applicazione dei teoremi generali per la soluzione delle reti in regime sinusoidale. Cenni sulla rappresentazione dei doppi bipoli. Rifasamento monofase.

9 Risposta in frequenza – Guadagno/attenuazione, sfasamento e funzione di rete.

Andamento del modulo e della fase della funzione di rete nel dominio della frequenza.

Circuiti risonanti. Fattore di qualità, larghezza di banda, banda passante e frequenze di taglio. Tipologie di filtri: passa alto, passa basso, passa banda ed elimina banda.

10 Circuiti trifase – Generatori di corrente alternata. Motori in corrente alternata. Sistema trifase di forze elettromotrici. Sistema simmetrico diretto di tensioni. Grandezze di fase e grandezze di linea. Sistema a tre e a quattro fili e conduttore di neutro. Potenza istantanea. Espressioni della potenze attiva, reattiva, apparente e complessa per il caso equilibrato.

11 Circuiti con accoppiamento magnetico -Proprietà dei campi elettrici e magnetici e loro interazione .

Induzione magnetica, flusso magnetico, riluttanza, forza magnetomotrice

Trasformatore ideale. Analisi di circuiti con trasformatori ideali. Autotrasformatore ideale.

Induttori accoppiati. Analisi di circuiti con induttori accoppiati. Circuito equivalente del trasformatore reale.

Accenno alle macchine rotanti (motori in CC e motori in CA e loro controllo)

Accenno alle applicazione dei concetti associati ai trasformatori alle nuove tecnologie quali RFID, sensori a variazione di riluttanza

12 Cenni di sicurezza elettrica – Ruolo dell'interruttore differenziale negli impianti di bassa tensione di tipo domestico e similare, interazione con l'impianto di messa terra. Corrente di guasto e tensione di passo, normativa di riferimento.

Testo adottato

- Circuiti Elettrici – Autore Renzo Perfetti – Editore Zanichelli – cod. ISBN 978-88-08-07647-2