

**Programma di ELETTROTECNICA AA 2002-2003**

**1. MODELLAMENTO DI UNA STRUTTURA ELETTRICA.** Tensione, corrente, direzioni di riferimento, potenza. Equazioni di Maxwell (richiami) e derivazione del modello a costanti concentrate. Cenni alla derivazione delle relazioni costitutive dei componenti dalle eq. di Maxwell. Leggi di Kirchhoff. Elementi bipolari, elementi a più terminali, definizione di porta. Linearità, invarianza nel tempo, reciprocità, passività, causalità. Relazioni costitutive del: resistore, condensatore, induttore, generatore indipendente di tensione, generatore indipendente di corrente, corto circuito, circuito aperto. Incongruenze associate agli elementi ideali. Circuiti equivalenti di bipoli reali. Relazioni costitutive di elementi ideali due porte: generatori controllati, induttori mutuamente accoppiati, trasformatore ideale, nullore, amplificatore operazionale.

**2. TECNICHE DI ANALISI E PROPRIETA' DI UNA STRUTTURA ELETTRICA.** Elementi di Topologia: grafo di un circuito e sue proprietà topologiche: ramo, nodo, maglia, taglio. Albero e co-albero. Teorema di Tellegen. Principio di conservazione della potenza. Analisi di Circuiti resistivi analisi su base maglie; analisi con il metodo dei nodi. Sovrapposizione effetti. Rappresentazione esterna: Teorema di sostituzione, Teorema di Thévenin-Norton. Caratterizzazione esterna dei circuiti con reti 2-porte: matrice impedenze a vuoto, matrice ammettenze in cortocircuito, matrice ibrida H, matrice ibrida G, matrici di trasmissione.

**3. STRUMENTI MATEMATICI USATI NEL MODELLAMENTO.** Trasformata e antitrasformata di Laplace: proprietà della trasformazione, calcolo delle trasformate delle funzioni più comuni, antitrasformazione delle funzioni razionali fratte. Soluzione di equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti, con la trasformata di Laplace. Andamenti tipici delle grandezze impresse nei circuiti con memoria: funzione gradino unitario, funzione impulso unitario, funzioni canoniche, funzioni sinusoidali

**4. ANALISI DEI CIRCUITI CON MEMORIA.** Applicazione della Trasformata di Laplace per l'analisi di circuiti con memoria: trasformazione delle relazioni costitutive dei componenti e loro circuiti equivalenti nel dominio di Laplace, trasformazione delle leggi di Kirchhoff, analisi nel dominio di Laplace di circuiti del primo e del primo e del secondo ordine. Presenza della variabile tempo nell'analisi dei circuiti lineari e permanenti: esempi del primo e del secondo ordine. Definizione e proprietà dei fasori. Metodi dei fasori: estensione delle leggi di Kirchhoff nel dominio dei fasori.

**5. FUNZIONI DI RETE.** Classificazione delle funzioni di rete; proprietà dovute al carattere "costanti concentrate", proprietà dovute alla stabilità. Risposta impulsiva: legame ingresso-uscita nel tempo. Suddivisione della risposta in parti significative. Connessione di funzioni di rete. Rappresentazione grafica funzioni di rete: spettri continui di ampiezza e fase, risposta in ampiezza e fase di una funzione di rete. Definizione di rete a "fase minima".

**6. ANALISI IN REGIME PERMANENTE.** Derivazione dei metodi dei fasori. Potenza e energia in regime permanente sinusoidale: espressione della potenza istantanea, potenza attiva, potenza complessa e potenza reattiva, conservazione della potenza complessa, bilancio energetico, rifasamento . Circuiti risonanti serie e parallelo, legame fra coefficiente di risonanza e coefficiente di merito dell'induttanza e del condensatore. Sistemi trifase: simmetrici ed equilibrati, potenza istantanea.

**7. CIRCUITI MAGNETICI E MACCHINE ELETTRICHE.** Circuiti magnetici (CM): definizione e proprietà, relazioni costitutive, esempi, interazione tra CM e circuiti elettrici, circuito equivalente, ciclo di isteresi, perdite nei CM - Macchine elettriche (ME): definizioni, processi di conversione dell'energia elettrica in energia meccanica. Il trasformatore: classificazione, circuiti equivalenti, circuito semplificato, prove a vuoto e in corto circuito, stima dei parametri. Macchine rotanti – generalità e classificazione. Macchine in cc: principio di funzionamento e schema di principio, circuito elettrico equivalente e derivazione dello schema a blocchi, funzionamento a regime; controllo in tensione di armatura e di eccitazione: funzioni di rete, proprietà, caratteristiche coppia-velocità, potenza all'albero. Motori in cc a magnete permanente. Motore cc con controllo in tensione di eccitazione e tensione armatura variabile. Connessione in serie: comportamento a regime, caratteristica coppia-velocità. Motore universale.

**Libri di testo consigliati**

1. G. MARTINELLI, M. SALERNO, "Fondamenti di elettrotecnica", Vol. I e II, Ed. Siderea, Roma.
2. F. PIAZZA, "Esercizi di Elettrotecnica", Ed. Ingegneria 2000, Roma, 1992.
3. A. UNCINI, "Principi di Circuiti Magnetici e Macchine Elettriche", dispensa a cura del Docente, 2003.

Ulteriori testi di approfondimento:

(teoria) Doeser, Khu, Chua, Linear and Non-Linear Circuits., Jackson Libri.

(esercizi) Edminister, Navhi, "Elettrotecnica" parte I e II, n. 91 e n. 92 della collana Schaum's.