

Programma ELETTRONICA

A. A. 2001/2002

1. MODELLAMENTO DI UNA STRUTTURA ELETTRICA. Il bipolo: caratterizzazione degli elementi bipolari dal punto di vista energetico. Le leggi di Kirchhoff. Elementi a più terminali. Definizione di porta. Proprietà generali dei componenti e dei circuiti: linearità, invarianza nel tempo, reciprocità, passività, causalità. Relazioni costitutive degli elementi bipolari lineari e tempo invarianti: resistore, condensatore, induttore, generatore indipendente di tensione, generatore indipendente di corrente, corto circuito, circuito aperto. Connessione serie di elementi bipolari, connessione parallelo di elementi bipolari. Partitore di tensione. Partitore di corrente. Incongruenze associate agli elementi ideali. Circuiti equivalenti di bipoli reali. Relazioni costitutive di elementi ideali due porte: generatori controllati, induttori mutuamente accoppiati, trasformatore ideale, nullo, amplificatore operazionale.

2. TECNICHE DI ANALISI E PROPRIETÀ DI UNA STRUTTURA ELETTRICA. Grafo di un circuito e sue proprietà topologiche: Ramo, nodo, maglia, taglio. Albero e co-albero. Maglia fondamentale e taglio fondamentale. Insieme di tensioni indipendenti ed insieme di correnti indipendenti. Teorema di Tellegen. Principio di conservazione della potenza.

Analisi di circuiti resistivi con eccitazioni costanti nel tempo: analisi su base maglie di circuiti contenenti resistori e generatori indipendenti: presenza di soli generatori indipendenti di tensione, correnti di maglia e loro uso nell'analisi, presenza anche di generatori indipendenti di corrente. Analisi con il metodo dei nodi di circuiti contenenti resistori e generatori indipendenti: il circuito aumentato. Estensione dei metodi all'analisi di circuiti contenenti anche generatori controllati e nullori. Teorema di sostituzione, Teorema di Thévenin-Norton. Rappresentazioni di reti 2-porte: matrice impedenze a vuoto, matrice ammettenze in cortocircuito,

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. Trasformata di Fourier.

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.

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. Teorema della convoluzione. Rappresentazione grafica funzioni di rete: spettri continui di ampiezza e fase, risposta in ampiezza e fase di una funzione di rete.

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, espressioni esplicite della potenza attiva e reattiva assorbite dai componenti di un circuito, bilancio energetico, rifasamento.

Fenomeno della risonanza e circuiti risonanti serie e parallelo: legame fra coefficiente di risonanza e coefficiente di merito dell'induttanza e del condensatore.

7. (SOLO V.O.) DERIVAZIONE DEL MODELLO DI CIRCUITO A COSTANTI CONCENTRATE. Richiami delle principali leggi dell'elettromagnetismo. Derivazione delle Equazioni di Maxwell in forma integrale. Cenni alla propagazione delle onde E.M. Ipotesi di costanti concentrate e limiti di validità. Derivazione delle leggi di Kirchhoff. Suddivisione della regione in tipiche della struttura elettrica. Derivazione delle relazioni costitutive degli elementi bipolari: induttore, condensatore, resistore.

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.

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.