

PARTE 1 (P1)

Relazioni Costitutive di Bipoli e Multipoli Elettrici

Circuiti a costanti concentrate. Leggi di Kirchhoff. Bipoli, tripoli, quadripoli, multipoli lineari, tempo invarianti, passivi ed attivi. Reti due porte passive. Trasformatore ideale. Giratore. Reti due porte attive. Amplificatori operazionali ideali. Generatori controllati. Circuito equivalente a parametri ibridi del BJT. Resistori non-lineari. Diodo ideale.

Teoremi sulle Reti Resistive (Senza Memoria) Lineari

Resistenza equivalente di una rete di resistori. Reti a scala e non. Trasformazione stella triangolo e triangolo stella. Teorema di Millman. Teoremi sulle reti lineari. Principio di sovrapposizione degli effetti. Teoremi di Thevenin e Norton. Equivalenti di Thevenin e Norton in presenza di generatori controllati.

Metodi Generali per l'Analisi di Reti Resistive

Elementi di teoria dei grafi. Grafo. Grafo orientato. Albero e coalbero. Maglie e tagli fondamentali. Equazioni alle maglie e ai tagli fondamentali. Metodo dei nodi. Metodo misto e metodo diretto di analisi su base maglie e su base nodi. Analisi di reti con generatori controllati. Conseguenze topologiche fondamentali delle leggi di Kirchhoff. Teorema di Tellegen. Principio di conservazione della potenza.

PARTE 2 (P2)

Analisi di Reti con Memoria in Regime Permanente Sinusoidale (Metodo dei Fasori)

Fasore associato ad una grandezza sinusoidale. Analisi in regime permanente con il metodo dei fasori. Il metodo grafico dei fasori. Circuiti RC, RL e circuiti risonanti RLC serie e parallelo in regime permanente sinusoidale.

Potenza in Regime Permanente Sinusoidale

Espressione della potenza istantanea e della energia in regime sinusoidale. Potenza attiva, potenza reattiva, potenza apparente, potenza complessa. Principio di conservazione della potenza attiva e reattiva e Teorema di Boucherot. Rifasamento. Massimo trasferimento di potenza attiva. Adattamento di impedenza.

Analisi di Circuiti del Primo Ordine nel Dominio del Tempo

Circuiti del primo ordine di tipo R-L e R-C. Risposta a eccitazioni costanti e a eccitazioni sinusoidali. Scomposizione della risposta in parti significative. Risposta libera, forzata, transitoria e permanente.

PARTE 3 (P3)

Analisi di Reti con Memoria con il Metodo Simbolico di Laplace

Segnali e forme d'onda tipiche usate nei circuiti. Segnali continui, continui a tratti, di tipo impulsivo. Richiami su trasformata e anti-trasformata di Laplace. Trasformata di Laplace allo 0-. Trasformata di Laplace di funzioni impulsive. Analisi in parallelo, nel dominio del tempo e nel dominio della trasformata di Laplace, di circuiti del secondo ordine e circuiti con eccitazioni impulsive.

Metodo simbolico di analisi con la trasformata di Laplace. Equivalenti nel dominio di Laplace dei bipoli elementari. Leggi di Kirchhoff nel dominio di Laplace. Impedenza ed ammettenza di un bipolo. Funzioni di rete. Funzioni di trasferimento e di immettenza. Legame con la risposta impulsiva. Proprietà delle funzioni di rete derivanti da stabilità, linearità e tempo invarianza.

Analisi e Sintesi di Reti Due Porte

Parametri di una rete due porte. Parametri z , y , h , g . Parametri di trasmissione diretta ed inversa. Principio di reciprocità. Cenni su connessione in serie, parallelo, cascata, di reti due porte.

Testi consigliati:

- 1) G. Martinelli, M. Salerno, "Fondamenti di Elettrotecnica," Edizioni Siderea, Roma (testo su cui si basa la linea degli argomenti trattati nel corso)
- 2) C. K. Alexander, M. N. O. Sadiku, "Circuiti Elettrici," McGraw-Hill, New York, 2001 (contiene numerosi esercizi utili per la preparazione dell'esame)
- 3) V. Daniele, A. Liberatore, R. Graglia, S. Manetti, "Elettrotecnica," Monduzzi Editore, Bologna (contiene vari capitoli con una notevole raccolta di esercizi utili per la preparazione dell'esame)
- 4) Borchì, R. Nicoletti, "Introduzione allo Studio dei Circuiti Elettrici Lineari," Progetto Leonardo, Bologna, 1996 (contiene esercizi ed esempi basilari utili per la preparazione dell'esame; offre un raccordo fra argomenti trattati nei corsi di Fisica II ed Elettrotecnica)
- 5) R. Perfetti, "Circuiti Elettrici", Zanichelli, Bologna, 2013.

TESTI DI APPROFONDIMENTO:

- 6) L. O. Chua, C. A. Desoer, E. S. Kuh, "Linear and Non Linear Circuits," McGraw-Hill, New York, 1987 (testo di livello avanzato per l'approfondimento di alcuni argomenti del corso)
- 7) F. Corinto, M. Forti, L. O. Chua, "Nonlinear Circuits and Systems with Memristors", Springer, 2021.