

Prefazione

L'idea centrale del testo *Circuiti elettrici* consiste nel considerare i circuiti come una parte fondamentale nella realizzazione delle moderne tecnologie. Con questo punto fermo, ci sforzeremo di dimostrare come l'analisi e il progetto di circuiti elettrici siano indissolubilmente legati alla capacità degli ingegneri di progettare un sistema elettronico complesso, un calcolatore, un sistema di controllo o di telecomunicazione.

IMPOSTAZIONE DEL LIBRO

Questo testo può essere utilizzato in un corso di Circuiti elettrici lineari della durata di uno o due semestri. La presentazione è adatta a chi affronta questi argomenti per la prima volta; è opportuno che gli studenti abbiano conoscenze di base di calcolo differenziale e integrale.

L'attenzione per il progetto dei circuiti è sottolineata dalla presenza di un "progetto proposto" all'inizio di ciascun capitolo.

Il testo è strutturato con molta flessibilità; lo schema a blocchi riportato nelle pagine seguenti mostra differenti percorsi alternativi nell'organizzazione dei capitoli, in modo da soddisfare esigenze diverse senza perdere in continuità logica.

Poiché il libro è pensato per un corso introduttivo, sono stati fatti molti sforzi per inserire sia cenni storici, sia motivazioni attuali per ogni argomento. I circuiti sono visti come effettiva risposta a esigenze provenienti dall'industria, dal mondo del lavoro e dalla vita quotidiana.

DIVERSE POSSIBILI ORGANIZZAZIONI DEI CAPITOLI

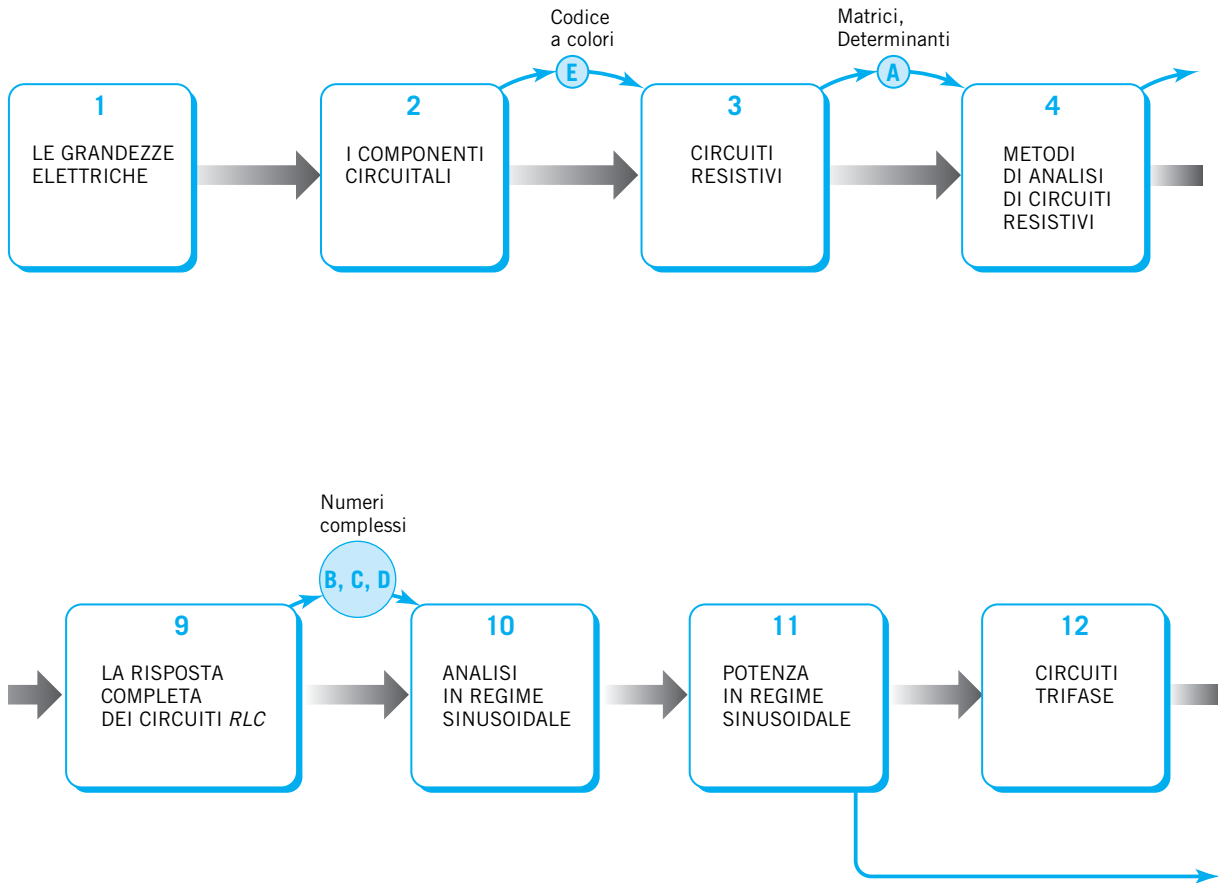
Lo schema a blocchi riportato in queste pagine illustra differenti percorsi di utilizzo del contenuto dei capitoli senza perdita di continuità logica.

CARATTERISTICHE DI CIASCUN CAPITOLO

Anteprima Ogni capitolo inizia con la presentazione degli argomenti che saranno trattati e l'indicazione degli obiettivi da raggiungere nel capitolo stesso.

Progetto proposto Subito dopo la presentazione degli argomenti, il lettore è stimolato a cimentarsi con un progetto che potrà condurre a termine utilizzando i concetti illustrati nel capitolo. La soluzione del progetto proposto è presentata al termine del capitolo. Per risolvere il problema viene adottata una metodologia in più passi: (1) formulare il problema; (2) descrivere la situazione e le ipotesi; (3) stabilire gli obiettivi; (4) formulare una strategia; (5) attuare la strategia; (6) verificare la soluzione trovata.

Illustrazioni storiche Un paragrafo di ogni capitolo è dedicato a un aspetto della storia dell'ingegneria elettrica e delle sue applicazioni attuali. In questo modo il lettore è portato a considerare le testimonianze del passato e le motivazioni del presente nello sviluppo delle moderne tecnologie per l'energia e l'informazione.



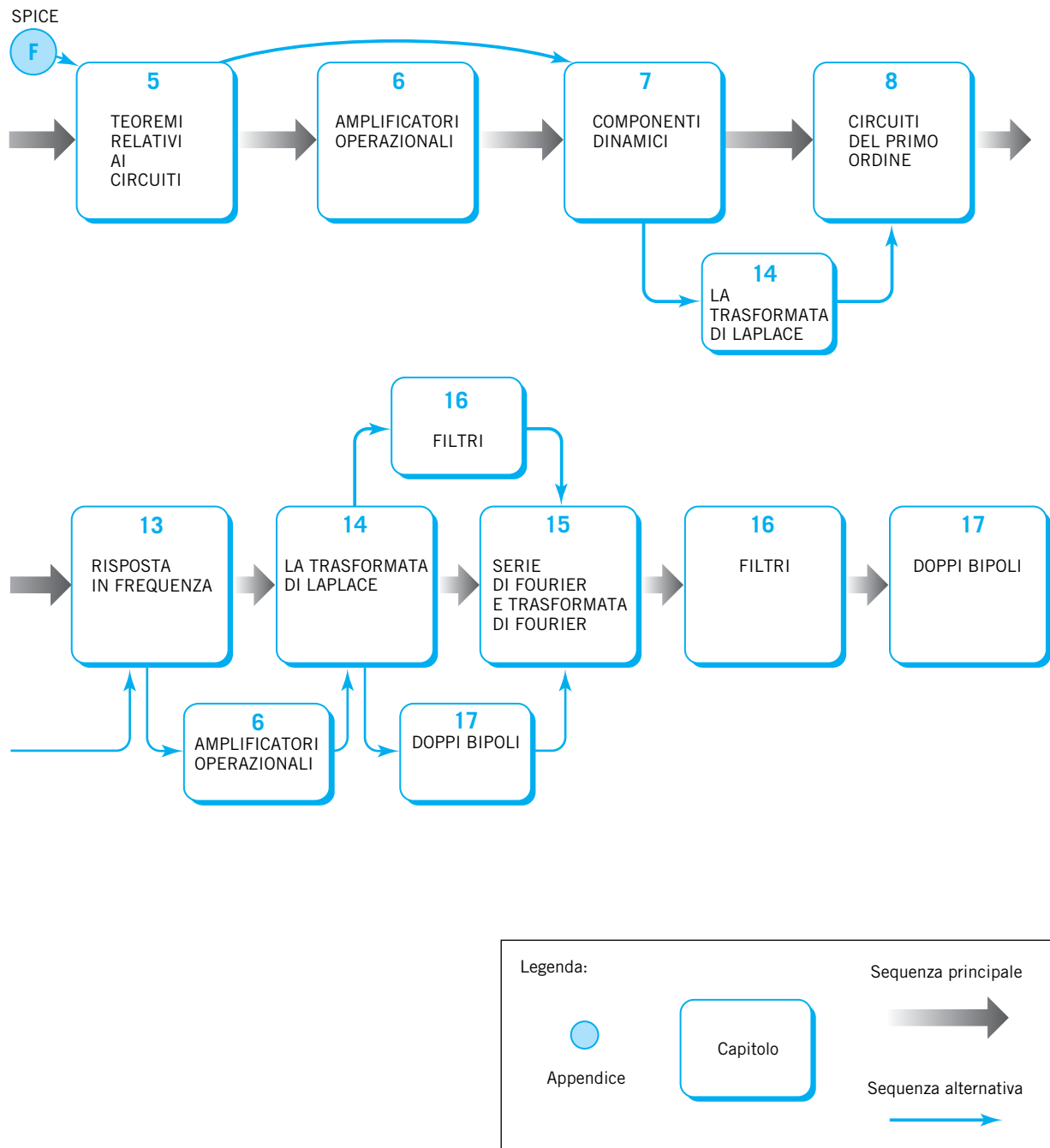
Esempi dimostrativi Dato che il libro è orientato alla risoluzione dei problemi, sono stati inclusi più di 200 esempi svolti; pur mantenendo un preciso rigore dal punto di vista matematico, viene dato risalto alla soluzione di problemi pratici.

Riepilogo Ogni capitolo si conclude con un riepilogo dei concetti sviluppati nel capitolo stesso.

Esercizi e problemi Il testo contiene più di 300 esercizi e 800 problemi, così suddivisi per tipologia:

- Esercizi che offrono una pronta rivisitazione dell'argomento trattato, in cui le soluzioni seguono immediatamente l'esercizio.
- Problemi che servono come ampliamento degli esempi dimostrativi all'interno del capitolo; le soluzioni di alcuni di questi problemi sono fornite nel testo.
- Problemi di verifica, che stimolano lo studente a cimentarsi con un dato insieme di risultati, di cui deve verificare la correttezza.
- Semplici progetti, che permettono di applicare a situazioni reali i concetti illustrati nel capitolo.
- Alcuni problemi facoltativi da risolvere con l'uso del simulatore circuitale SPICE.

Vi sono inoltre alcuni paragrafi, che possono essere omessi senza perdita di continuità logica, che illustrano l'uso del programma MATLAB nell'analisi dei circuiti elettrici.



CONTENUTO DEL LIBRO

Il libro inizia con l'illustrazione dei componenti elementari dei circuiti elettrici e delle variabili che ne descrivono il comportamento. I circuiti resistivi sono affrontati nei Capitoli 1-5, in modo da fornire una solida introduzione al concetto di circuito e alla sua analisi. Il Capitolo 6 fissa l'attenzione sull'amplificatore operazionale, un componente largamente utilizzato in elettronica; vengono infatti illustrati molti circuiti elettronici che utilizzano amplificatori operazionali insieme a resistori e a condensatori.

Successivamente sono presentati teoremi e principi sviluppati per un'approfondita analisi dei circuiti. Si passa quindi alla descrizione dei componenti dinamici, il condensatore e l'induttore, in grado di immagazzinare energia al proprio interno.

Il Capitolo 8 inizia lo studio della risposta nel dominio del tempo di circuiti elettrici con componenti dinamici, insieme all'utilizzo di interruttori che cambiano il loro stato (aperto o chiuso) in determinati istanti di tempo. Il Capitolo 9 tratta lo studio dei circuiti con due o più circuiti dinamici, il cui comportamento è descritto da equazioni differenziali.

Nel Capitolo 10 viene illustrata la risposta a regime di circuiti con generatori sinusoidali e vengono introdotti i concetti di fasore e di impedenza.

I Capitoli 11 e 12 sono dedicati allo studio della potenza in regime sinusoidale, del trasformatore e dei circuiti trifase.

Nel Capitolo 13 viene introdotto il concetto di risposta in frequenza ed è discussa l'utilità dei diagrammi di Bode. Il Capitolo 14 è dedicato alla trasformata di Laplace e al suo uso nell'analisi dei circuiti.

Il Capitolo 15 introduce la descrizione di un segnale tramite la serie e la trasformata di Fourier, mostrandone l'applicazione all'analisi e al progetto di circuiti. Il Capitolo 16 fornisce una sintetica introduzione al progetto dei filtri attivi.

Il Capitolo 17 è dedicato alla descrizione dei componenti elettrici con due porte (doppi bipoli), alla trasformazione stella-triangolo e alla connessione dei doppi bipoli.

Le Appendici A e B offrono un utile riassunto sulle matrici, i determinanti e i numeri complessi. Le Appendici C, D ed E sono dedicate, rispettivamente, alle formule trigonometriche, alla formula di Eulero e alla descrizione del codice a colori per i resistori. L'Appendice F, infine, descrive le caratteristiche e le potenzialità del programma di simulazione circuitale SPICE.

SIGNIFICATO DELLE ICONE

Nel libro sono presenti varie icone, che identificano particolari sezioni della trattazione.



Contrassegna le sezioni in cui si affrontano argomenti risolti con l'ausilio di MATLAB.



Indica paragrafi e problemi in cui è previsto l'impiego del simulatore SPICE, le cui istruzioni essenziali sono via via illustrate nei vari capitoli.



Identifica esempi ed esercizi ai quali sono collegati, sul booksite abbinato al volume, degli esercizi di autovalutazione impostati come test d'esame.



Segnala che per quello specifico problema è disponibile sul booksite un "laboratorio virtuale" di progettazione circuitale.



Indica che, sempre sul booksite, sono consultabili delle illustrazioni interattive che possono aiutare il lettore a riconoscere le correlazioni fra diversi concetti. L'interattività consente di modificare gli aspetti chiave di un'illustrazione e di osservarne le conseguenze.

BOOKSITE

La diffusione degli strumenti informatici, e in particolare di Internet e del Web, offre inedite opportunità alla didattica. A questo libro è abbinato un "booksite", ossia un sito Web dedicato, contenente ulteriori risorse per gli studenti e per i docenti. Il suo URL è:

www.apogeeonline.com/libri/00751/allegati/

In particolare, l'area Studenti contiene

- tutorial su MATLAB in formato elettronico;
- un “laboratorio virtuale” di progettazione circuitale;
- illustrazioni interattive;
- esercizi di autovalutazione.

L'area Docenti, che offre utili strumenti per la didattica, è protetta da una password che può essere richiesta al seguente indirizzo e-mail: education@apogeeonline.com.

RINGRAZIAMENTI

Siamo grati a molte persone che con il loro lavoro hanno contribuito alla realizzazione di questo libro. Abbiamo un particolare debito di gratitudine con il nostro editor, Bill Zorbrist, e con il marketing manager, Katherine Hepburn, per il loro sostegno ed entusiasmo. Siamo grati a Pamela Kennedy, Patricia McFadden, Sigmund Malinowsky e Jeanine Furino per il lavoro svolto a livello di produzione. Vogliamo anche ringraziare Jennifer Welter, Penny Perrotto e Ray Paquin per il loro significativo contributo al progetto.

Dobbiamo ringraziare Joseph Tront per aver partecipato alla stesura dell'Appendice F su SPICE. Infine, un grazie ai numerosi revisori che hanno letto il testo e contribuito al suo miglioramento; in particolare:

Albert Peng, Central Michigan University	Gary Lipton, Lafayette College
Anthony J. A. Oxtoby, Purdue University	Gary Ybarra, Duke University
Arthur Sutton, California State Polytechnic University	Gene Moriarty, San Jose State University
Ashok Iyer, University of Nevada, Las Vegas	Gerald Kane, University of Tulsa
Aziz Inan, University of Portland	Gerald Lemay, University of Massachusetts, Dartmouth
Barrett Hazeltine, Brown University	Glen Hower, Washington State University
Bill Perkins, University of Illinois, Urbana-Champaign	Glenn Swift, University of Manitoba
Burkes Oakley, University of Illinois,	H. Jack Allison, Oklahoma State University
Charles Gauder, University of Dayton	Haniph Latchman, University of Florida
Charles Smith, University of Mississippi	Ilya Grinberg, Buffalo State University Institute
Cliff Griggs, Rose Hulman Institute	J. Michael Jacob, Purdue University
Daniel Bukofzer, California State University, Fresno	Jay Harris, San Diego State University
David deWolf, Virginia Polytechnic	Jerry Suran, University of California, Davis
David Luneau, University of Arkansas, Little Rock	John Fleming, Texas A&M University
David Moffatt, Ohio State University	Jonny Anderson, University of Washington
David Skitek, University of Missouri, Kansas City	Joseph Kozikowski, Villanova University
Davis	Kathleen Cummings, Georgia Institute of Technology
Dennis Fitzgerald, California State Polytechnic, Pomona	Kouros Saiedpazouki, Villanova University
DeVerls Humphreys, Brigham Young	Mark Jupina, Villanova University
Ed Gerber, Drexel University	Mark Yoder, Rose Hulman University
Edgar Sanchez, Texas A&M University	Mauro Caputo, Hofstra University
Gary Ford, University of California,	Mesut Muslu, University of Wisconsin

Michael Sain, Notre Dame University
Michael Werter, University of California,
Los Angeles
Mostafa Chinichian, California
Polytechnic State University,
San Luis Obispo
Naim Kheir, Oakland University
Nazli Gundes, University of California,
Davis
Paul Gordy, Tidewater Community
College
Paul Murray, Mississippi State University
Peddapullaiah Sunnuti, Rutgers University
Pierra Tremblay, University Laval
Prashant Gandhi, Villanova University
R. Mark Nelms, Auburn University
Ravindra Joshi, Old Dominion University
Rich Johnson, Lawrence Tech University
Richard Johnston, Lawrence
Technological University
Richard Klafter, Temple University
Robert Erlandson, Wayne State University
Robert Herrick, Purdue University
Robert Krueger, University of Wisconsin,
Milwaukee
Robert Laramore, Purdue University
Robert Miller, Virginia Tech
Roobik Gharabagi, St. Louis
University–Parks College
Said Ahmed-Zaid, Boise State University
Saroj Biswas, Temple University
Sharlene Katz, California State University,
Northridge
Sherif Embabi, Texas A&M University
Sohrab Rabii, University of Pennsylvania
Steve McFee, McGill University
Steve McFee, McGill University
Steven Kaprielian, Lafayette College
Steven Schennum, Gonzaga University
Sung-won Park, Texas A&M University
Thomas Schubert, University
of San Diego
University
Urbana-Champaign
Victor Gerez, Montana State University
Ward Helms, University of Washington
Wilfrido Moreno, University
of South Florida
William Sutton, George Mason University
Xiao-Bang Xu, Clemson University
Y. P. Kakad, University of North Carolina
Yu Chang, Union College

*Richard C. Dorf
James Svodoba*