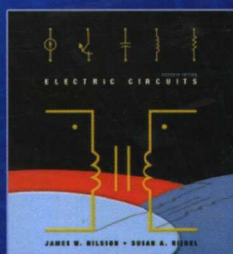


国外电子与通信教材系列

PEARSON
Prentice
Hall

电路 (第七版)

Electric Circuits, Seventh Edition



[美] James W. Nilsson 著
Susan A. Riedel

周玉坤 冼立勤 李莉 宿淑春 等译



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
<http://www.phei.com.cn>

内 容 简 介

本书被 IEEE “Spectrum” 杂志称为“电路领域的经典之作”，是美欧“电路”课程采用最为广泛的教材。全书共分 18 章，系统讲述了电路中的基本概念、基本理论、基本分析和计算方法，主要内容有电路基本元件、简单电阻电路分析、电路常见分析法、运算放大器基本应用电路、一阶和二阶电路的分析、正弦稳态分析及其功率计算、平衡三相电路、拉普拉斯变换及其应用、选频电路、有源滤波器、傅里叶级数及傅里叶变换、双端口网络等。书中结合生活中的实际应用讲解知识，并给出了大量的例题、习题和详尽的图表资料，内容新颖、讲解透彻，是电路分析的一本优秀教材。

本书是电气、电子、计算机与自动化等本科专业电路分析或者电路理论课程的教材，也可供相关学科的科技人员自学或参考。

Simplified Chinese edition Copyright © 2005 by PEARSON EDUCATION NORTH ASIA LIMITED and Publishing House of Electronics Industry.

Electric Circuits, Seventh Edition, ISBN: 0131465929 by James W. Nilsson, Susan A. Riedel. Copyright © 2005.

All rights reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall.

This edition is authorized for sale only in the People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macau).

本书中文简体字翻译版由电子工业出版社和 Pearson Education 培生教育出版北亚洲有限公司合作出版。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 Pearson Education 培生教育出版集团激光防伪标签，无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字：01-2004-4328

图书在版编目 (CIP) 数据

电路 (第七版) / (美) 尼尔森 (Nilsson, J. W.) 等著; 周玉坤等译. - 北京: 电子工业出版社, 2005.9
(国外电子与通信教材系列)

书名原文: Electric Circuits, Seventh Edition

ISBN 7-121-01652-4

I. 电... II. ①尼... ②周... III. 电路 - 教材 IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 093763 号

责任编辑: 陶淑毅

印 刷: 北京市海淀区四季青印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 45.25 字数: 1276 千字

印 次: 2005 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 65.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换；若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zllts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

序

2001年7月间,电子工业出版社的领导同志邀请各高校十几位通信领域方面的老师,商量引进国外教材问题。与会同志对出版社提出的计划十分赞同,大家认为,这对我国通信事业、特别是对高等院校通信学科的教学工作会很有好处。

教材建设是高校教学建设的主要内容之一。编写、出版一本好的教材,意味着开设了一门好的课程,甚至可能预示着一个崭新学科的诞生。20世纪40年代MIT林肯实验室出版的一套28本雷达丛书,对近代电子学科、特别是对雷达技术的推动作用,就是一个很好的例子。

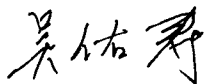
我国领导部门对教材建设一直非常重视。20世纪80年代,在原教委教材编审委员会的领导下,汇集了高等院校几百位富有教学经验的专家,编写、出版了一大批教材;很多院校还根据学校的特点和需要,陆续编写了大量的讲义和参考书。这些教材对高校的教学工作发挥了极好的作用。近年来,随着教学改革不断深入和科学技术的飞速进步,有的教材内容已比较陈旧、落后,难以适应教学的要求,特别是在电子学和通信技术发展神速、可以讲是日新月异的今天,如何适应这种情况,更是一个必须认真考虑的问题。解决这个问题,除了依靠高校的老师 and 专家撰写新的符合要求的教科书外,引进和出版一些国外优秀电子与通信教材,尤其是有选择地引进一批英文原版教材,是会有好处的。

一年多来,电子工业出版社为此做了很多工作。他们成立了一个“国外电子与通信教材系列”项目组,选派了富有经验的业务骨干负责有关工作,收集了230余种通信教材和参考书的详细资料,调来了100余种原版教材样书,依靠由20余位专家组成的出版委员会,从中精选了40多种,内容丰富,覆盖了电路理论与应用、信号与系统、数字信号处理、微电子、通信系统、电磁场与微波等方面,既可作为通信专业本科生和研究生的教学用书,也可作为有关专业人员的参考材料。此外,这批教材,有的翻译为中文,还有部分教材直接影印出版,以供教师用英语直接授课。希望这些教材的引进和出版对高校通信教学和教材改革能起一定作用。

在这里,我还要感谢参加工作的各位教授、专家、老师与参加翻译、编辑和出版的同志们。各位专家认真负责、严谨细致、不辞辛劳、不怕琐碎和精益求精的态度,充分体现了中国教育工作者和出版工作者的良好美德。

随着我国经济建设的发展和科学技术的不断进步,对高校教学工作会不断提出新的要求和希望。我想,无论如何,要做好引进国外教材的工作,一定要联系我国的实际。教材和学术专著不同,既要注意科学性、学术性,也要重视可读性,要深入浅出,便于读者自学;引进的教材要适应高校教学改革的需要,针对目前一些教材内容较为陈旧的问题,有目的地引进一些先进的和正在发展中的交叉学科的参考书;要与国内出版的教材相配套,安排好出版英文原版教材和翻译教材的比例。我们努力使这套教材能尽量满足上述要求,希望它们能放在学生们的课桌上,发挥一定的作用。

最后,预祝“国外电子与通信教材系列”项目取得成功,为我国电子与通信教学和通信产业的发展培土施肥。也恳切希望读者能对这些书籍的不足之处、特别是翻译中存在的问题,提出意见和建议,以便再版时更正。



中国工程院院士、清华大学教授
“国外电子与通信教材系列”出版委员会主任

出版说明

进入 21 世纪以来,我国信息产业在生产和科研方面都大大加快了发展速度,并已成为国民经济发展的支柱产业之一。但是,与世界上其他信息产业发达的国家相比,我国在技术开发、教育培训等方面都还存在着较大的差距。特别是在加入 WTO 后的今天,我国信息产业面临着国外竞争对手的严峻挑战。

作为我国信息产业的专业科技出版社,我们始终关注着全球电子信息技术的发展方向,始终把引进国外优秀电子与通信信息技术教材和专业书籍放在我们工作的重要位置上。在 2000 年至 2001 年间,我社先后从世界著名出版公司引进出版了 40 余种教材,形成了一套“国外计算机科学教材系列”,在全国高校以及科研部门中受到了欢迎和好评,得到了计算机领域的广大教师与科研工作者的充分肯定。

引进和出版一些国外优秀电子与通信教材,尤其是有选择地引进一批英文原版教材,将有助于我国信息产业培养具有国际竞争能力的技术人才,也将有助于我国国内在电子与通信教学工作中掌握和跟踪国际发展水平。根据国内信息产业的现状、教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》的指示精神以及高等院校老师们反映的各种意见,我们决定引进“国外电子与通信教材系列”,并随后开展了大量准备工作。此次引进的国外电子与通信教材均来自国际著名出版商,其中影印教材约占一半。教材内容涉及的学科方向包括电路理论与应用、信号与系统、数字信号处理、微电子、通信系统、电磁场与微波等,其中既有本科专业课程教材,也有研究生课程教材,以适应不同院系、不同专业、不同层次的师生对教材的需求,广大师生可自由选择 and 自由组合使用。我们还将与国外出版商一起,陆续推出一些教材的教学支持资料,为授课教师提供帮助。

此外,“国外电子与通信教材系列”的引进和出版工作得到了教育部高等教育司的大力支持和帮助,其中的部分引进教材已通过“教育部高等学校电子信息科学与工程类专业教学指导委员会”的审核,并得到教育部高等教育司的批准,纳入了“教育部高等教育司推荐——国外优秀信息科学与技术系列教学用书”。

为做好该系列教材的翻译工作,我们聘请了清华大学、北京大学、北京邮电大学、南京邮电大学、东南大学、西安交通大学、天津大学、西安电子科技大学、电子科技大学、中山大学、哈尔滨工业大学、西南交通大学等著名高校的教授和骨干教师参与教材的翻译和审校工作。许多教授在国内电子与通信专业领域享有较高的声望,具有丰富的教学经验,他们的渊博学识从根本上保证了教材的翻译质量和专业学术方面的严格与准确。我们在此对他们的辛勤工作与贡献表示衷心的感谢。此外,对于编辑的选择,我们达到了专业对口;对于从英文原书中发现的错误,我们通过与作者联络、从网上下载勘误表等方式,逐一进行了修订;同时,我们对审校、排版、印制质量进行了严格把关。

今后,我们将进一步加强同各高校教师的密切关系,努力引进更多的国外优秀教材和教学参考书,为我国电子与通信教材达到世界先进水平而努力。由于我们对国内外电子与通信教育的发展仍存在一些认识上的不足,在选题、翻译、出版等方面的工作中还有许多需要改进的地方,恳请广大师生和读者提出批评及建议。

电子工业出版社

教材出版委员会

主 任	吴佑寿	中国工程院院士、清华大学教授
副主任	林金桐	北京邮电大学校长、教授、博士生导师
	杨千里	总参通信部副部长, 中国电子学会会士、副理事长 中国通信学会常务理事
委 员	林孝康	清华大学教授、博士生导师、电子工程系副主任、通信与微波研究所所长 教育部电子信息科学与工程类专业教学指导分委员会委员
	徐安士	北京大学教授、博士生导师、电子学系主任 教育部电子信息与电气学科教学指导委员会委员
	樊昌信	西安电子科技大学教授、博士生导师 中国通信学会理事、IEEE 会士
	程时昕	东南大学教授、博士生导师、移动通信国家重点实验室主任
	郁道银	天津大学副校长、教授、博士生导师 教育部电子信息科学与工程类专业教学指导分委员会委员
	阮秋琦	北京交通大学教授、博士生导师 计算机与信息技术学院院长、信息科学研究所所长
	张晓林	北京航空航天大学教授、博士生导师、电子信息工程学院院长 教育部电子信息科学与电气信息类基础课程教学指导分委员会委员
	郑宝玉	南京邮电大学副校长、教授、博士生导师 教育部电子信息与电气学科教学指导委员会委员
	朱世华	西安交通大学副校长、教授、博士生导师、电子与信息工程学院院长 教育部电子信息科学与工程类专业教学指导分委员会委员
	彭启琮	电子科技大学教授、博士生导师、通信与信息工程学院院长 教育部电子信息科学与电气信息类基础课程教学指导分委员会委员
	毛军发	上海交通大学教授、博士生导师、电子信息与电气工程学院副院长 教育部电子信息与电气学科教学指导委员会委员
	赵尔沅	北京邮电大学教授、《中国邮电高校学报(英文版)》编委会主任
	钟允若	原邮电科学研究院副院长、总工程师
	刘 彩	中国通信学会副理事长、秘书长
	杜振民	电子工业出版社原副社长
	王志功	东南大学教授、博士生导师、射频与光电集成电路研究所所长 教育部电子信息科学与电气信息类基础课程教学指导分委员会主任委员
	张中兆	哈尔滨工业大学教授、博士生导师、电子与信息技术研究院院长
	范平志	西南交通大学教授、博士生导师、计算机与通信工程学院院长

译 者 序

电路是研究电路理论的基础课程。它的任务是使学生掌握电路的基本概念、基本理论和电路的基本分析方法,为后续课程的学习提供必要的基础理论知识,为进一步研究电路理论打好基础。

詹姆斯·W·尼尔森(James W. Nilsson)教授和苏珊·A·里德尔(Susan A. Riedel)教授在大学从教几十年,荣获过许多奖励和荣誉。由两位资深教授合著的《电路(第七版)》是美国大学本科的一本优秀教材,经过不断的改版和修订,第七版教材不仅对原有教材的部分内容进行了更加合理的调整,而且延续了原有教材的优秀之处,更加注重电路基本概念的讲解、解题技能的训练以及对大学生工程设计与实践能力的培养。教材反映了最新的技术与教学趋势,为学生提供了电路分析方面的基础知识。

《电路(第七版)》全书共分18章,内容涉及电路分析的方方面面,系统性很强。有电路基本元件,包括电阻、电感、电容和变压器等;简单电阻电路分析;电路常见分析法;运算放大器基本应用电路;一阶动态电路的响应;二阶动态电路的响应;正弦稳态电路分析及其功率计算;平衡三相电路;拉普拉斯变换及其在电路分析中的应用;选频电路;有源滤波器;傅里叶级数及傅里叶变换和双口网络等。书中的附录部分,有线性联立方程组的求解、复数的介绍、耦合电感和理想变压器、波特图画法、分贝的概念、三角恒等式简表和积分简表等。本书既可供我国大专院校电气、电子、计算机与自动化专业电路课程的教师和学生作为教材或教学参考书,也可供相关学科的科技人员自学或参考。

本书的特点是叙述由浅入深、由简到繁、内容丰富、联系实际、论证严谨、系统性强。该书密切结合实际应用,其中有13章是以实例提出的问题开始,以实例问题的解决作为这一章的结束。这些实例的选材非常有特色,选材包括用电安全问题、汽车后窗玻璃除霜器、实际电阻电路、电阻应变器、接近开关、照相机的闪光灯电路、汽车点火电路、常见供电系统、加热器、电力的传输与分配、浪涌抑制器、按键电话电路和低音音量控制电路等。教材从实际问题基本原理的分析开始一章的学习,接着讲述电路基础理论,最后以建立实际问题的电路模型、分析设计这些电路结束,同时在习题中再次加强了对这些实际应用电路的分析与设计。相信学生看到这些实际生活中遇到的问题,一定会有兴趣学习电路理论,解决这些实际电路问题的。书中的每一章结束时都对讨论的主要问题及其结论给予了总结,书中附有1000多道习题,除常规习题外,还增加了PSpice的习题,体现了先进计算工具在电路分析中的应用。书中的每一道例题都有详细的解题步骤和图解说明,既方便了学生的学习,也方便了教师的教学。

为了方便教师和学生的学习和使用,与本教材配套的出版物还有“PSpice在电路中的应用”、“教师解题手册”、网上课程管理方案“OneKey”等。

本书由北京电子科技学院电子信息工程系的教师周玉坤(翻译了前言、第12章至第15章、第18章和附录等)、冼立勤(翻译了第1章至第7章)、李莉(翻译了第8章至第11章)、宿淑春(翻译了第16章和第17章)翻译,全书由周玉坤审校和统稿。薛荣华和路而红教授对本书的翻译给予了许多指导和帮助,在此表示衷心的感谢。由于译者水平有限,译文中难免有不妥之处,欢迎读者批评指正。

前言

《电路（第七版）》对过去 20 年来得到广泛使用的电路入门教材进行了认真的补充和修订，但是，最为重要的、长期形成的教学方法和理念是不会改变的。本书的目标是：

- 通过一个阶段的学习，充分理解电路分析的概念和思想。由于每个新概念都建立在许多其他概念的基础之上，因此学习工程电路分析对学生们的挑战是巨大的。在《电路（第七版）》一书中，更多地注意到帮助学生掌握这些新概念和思想以及充分理解这些新概念和思想与以前学过的知识之间的关系。
- 强调概念的理解与解题方法之间的关系。培养学生解题技能是这门课程面对的另一重要挑战。为了应对这种挑战，本书将通过实例和评测目标习题来展示解题方法，同时为学生提供实践的机会。它的目的不是教会学生一些程序化的解题模式，而是强调把解题看成是一种思维过程，在这个过程中，利用对概念的理解来解决实际问题。基于这种想法，在教材的编写和例题的选择方面，把重点放在了基于概念的解题过程，而不是那些一成不变的程序化的解题方法。我们鼓励学生在解题之前，针对问题展开思考，并经常停顿下来，思考解题时出现的特殊情况在其他方面是否有应用价值。
- 为学生打下坚实的工程实践基础。在电路分析课程中，为学生提供的真正的工程实践的机会十分有限。而本书仍然非常重视对学生工程实践能力的培养，努力提供了一些真实数据和物理上可以实现的习题。为了激发学生对工程实践的兴趣，书中收集了很多应用类型的练习题和习题。这里的很多习题的求解，都需要有工程师应该具备的某些内在素质。

第七版的突出特点

实例分析

《电路（第七版）》中包括 13 个实例，这些实例涉及实用的电路，来源于实际设备，例如电话、吹风机和汽车等。共有 13 章是以简要描述实例开始的，在实例内容介绍完之后，就进行应用方面的定量分析。有些与实例相关的习题同时被收进本章习题中，使用图标“◆”表示。有关实例的习题用于激发学生对电路分析应用的兴趣，使大家能够考虑到一些实际工作电路的复杂性，设计出十分有用的电路和设备来。下表给出了到哪里查找各章的实例具体说明以及实例的定量分析。

实例具体说明	定量分析
用电安全，第 2 章，P17	P35
后窗玻璃除霜器，第 3 章，P43	P58
实际电阻电路，第 4 章，P73	P106
电阻应变器，第 5 章，P124	P138
接近开关，第 6 章，P150	P171
闪光灯电路，第 7 章，P182	P211
点火电路，第 8 章，P230	P256
常见供电系统，第 9 章，P267	P304
加热器，第 10 章，P318	P340

实例具体说明	定量分析
电力的传输与分配, 第 11 章, P350	P374
浪涌抑制器, 第 13 章, P414	P448
按键电话电路, 第 14 章, P464	P491
低音音量控制, 第 15 章, P498	P530

计算机工具

计算机工具不能替代传统的电路学习方法,然而计算机工具可以将电路性能可视化、验证计算结果、减少复杂电路的计算量、使用参数变量实现理想的解决方法等,对学生学习过程具有辅助作用。计算机在设计过程中的作用常常是无法估量的。

在第七版中引进了常用的计算机工具软件: PSpice, 同时在教科书中使用图标标识各章节中的相关习题,以便能够分辨是否适合使用这种工具解题。图标“P”表示习题可以使用 PSpice。此外,教师还可以得到这些标有符号 P 的适合于用 PSpice 求解的习题的源程序文件。

重视设计

本书始终强调采用多种方法设计电路。首先,新的实例问题中的多个都是集中在电路设计方面,附加在本章中的习题继续讨论这些实例中电路的设计问题。其次,本章中针对电路设计的习题使用图标“◇”明确标识,可以帮助学生和教师分清这些习题涉及的重点。第三,带有符号标识的适于使用 PSpice 处理的题目为使用计算机工具进行设计提供了机会。

课后习题

本书的读者一致认为,课后习题是本书的一个突出特点。在第七版中,共有 1000 多道习题(大约 75% 是新的或修订过的),这些题目是围绕以下目标编制的(括号中的文字表示习题在教师手册中的对应分类目录)

- (实践)教材中的分析方法为学生练习提供了锻炼的机会。
- (分析工具)表明分析方法只是一种工具,不是目的。
- (方法不限)表示在解题过程中,学生可以选择多种解题方法,增加锻炼的机会。
- (额外知识)向学生展示如何从一个题目的解题过程进一步分析电路的其他信息。
- (解题校验)鼓励学生采用其他解题方法解题或对结论进行验证,验证所得的结论与已知的电路行为是否一致。
- (设计)向学生介绍面向问题的设计方法。
- (推导)让学生进行推导练习和公式化简,将电路变量如 R , L , C , ω 等的关系用方程的形式表示。这种类型的习题也是一种设计过程。
- (实例)通过实例激发学生在电子工程和计算机工程方面的兴趣。

预备知识

在撰写本书前 12 章的过程中,假定读者已经学习过了基本微积分课程,还假定读者已经在高中或大学学习了基本的物理学概念,如能量、功率、电荷、电流、电位和电磁场等。在撰写最后 6 章时假定学生已经学习过了微分方程方面的基础课程。

课程选择

本教材可用于一学期、两学期或分三个阶段的课程教学。

- 一学期课程：在完成第1~4章和第6~10章（删去7.7节和8.5节）之后，教师可以选择从第5章（运算放大器）、第11章（三相电路）、第13、14章（拉普拉斯分析法）和第18章（双口网络）中选择必要的重点内容进行教学。
- 两学期按顺序进行：假定每周三讲，第一学期可以完成前9章的内容，第二学期学习剩下的第10~18章。
- 分三个阶段进行：本书可以分成三部分——第1~6章、第7~12章和第13~18章。

有关运算放大器电路的介绍可以省略，不会影响读者对后续内容的学习。例如，如果第5章省略，教师可以直接跳过7.7节、8.5节、第15章和第5章后面有关运算放大器方面的习题和练习题。

本书后面附有多个附录，有助于读者更有效地利用这些数学基础知识。附录A可以复习线性联立方程组的求解和简单矩阵代数的克莱姆法则；附录B中复习了复数；附录C中包含了耦合电感和理想变压器的内容；附录D包含了有关分贝的简单知识；附录E是关于波特图的知识。附录F为电路分析中使用的三角恒等式简表；附录G是一些有用的积分简表。附录H提供了部分习题的参考答案。

其他出版物

《电路（第七版）》附有配套的其他资料，由于受课堂上的条件限制，搜集新的信息和知识补充电路课程的教学，使学生和教授们随时都面临着时间和精力上的挑战。通过这些补充资料，相信大家能有效地应对这些挑战。

PSpice 在电路中的应用

这部分的增补内容单独成册出版，以便于它在计算机上的使用。这本书已经是第六版的修订版了，最重要的是删除了原有 Spice “编程语言”的内容。现在，电路按照电路原理图的方式描述为 PSpice，开发这种原理图的技术被收录到补充内容中。增补出版物仍然按照教科书的次序介绍 PSpice 的内容，所以进行了一些小的改动，以适应新的教材。

教师解题手册

为方便教师授课，我们出版了教师解题手册，手册中包含了第七版教材中每章后的所有习题的解答和图表。该手册经过了多名教师的认真审阅，所有采用本教材的教师均可获得。该解题手册附有一张光盘，光盘中包含适于用 PSpice 求解的所有习题解答，手册不卖给学生。

OneKey

OneKey 是一个网上课程管理方案，最适合于课程管理和准备讲稿、测验和考试。使用 OneKey，教师可以根据需要快速制作网上课程。

教师的 OneKey

OneKey 包含完整的电子解答文件, 内容包括课本中的所有评测练习题和课后习题, 非常便于教师有选择地发送给学生以利于学生复习。另外, OneKey 还给教师提供了其他的资源, 包括 PPT 文件和教师手册, 并且教师手册中包含了每一章的测验题。

教师手册能使教师快速掌握教材和补充资料。为了便于参考, 每章都包含以下信息:

- 一章简介
- 习题分类
- 习题所对应的参考章节
- 例题列表
- 章节测验

学生的 OneKey

学生的 OneKey 包含学生解题手册, 手册中包含教材中的评测习题和推荐习题的完整解题过程, 学生的题解完整详细, 包括解题的中间步骤。OneKey 包含教材学习指导、完整的提示和进一步探讨的建议。学生指导手册可以和讲稿结合起来使用, 或作为自学指导。另外, 学生练习簿 (Student Workbook) 包括了九种主要的解题方法、附加的例题和练习题。要想了解 OneKey 更多的内容, 请访问 <http://www.prenhall.com/onekey>, 或者与当地的出版商联系。

致谢

一直想表达我们的谢意, 感谢 Worcester Polytechnic 学院的 Norman Wittels 所做的贡献, 他在实例方面所做的工作令本书和前两版书增色不少。

许多人一直在幕后努力地工作, 给了第七版的出版工作极大的支持, 他们理应得到感谢。应该感谢出版社的 Tom Robbins, Rose Kernan, Sarah Parker, Xiaohong Zhu, Lynda Castillo, Maureen Eide, Carole Anson, Vince O'Brien, Holly Stark 和 David A. George, 感谢他们一贯的支持和所做的大量工作, 也要感谢 PreTEX 公司的 Paul Mailhot 和 Mike Beckett, 感谢他们在该书的排版过程中所做的努力和贡献。

本书的许多次修订都得到了教授们的指导和建议, 衷心地感谢 Houston 大学的 David Shattuck; Rose-Hulman 学院的 Bill Eccles; 美国空军的 Major Bob Yahn; San Diego 大学的 Thomas Schubert; WPI 的 Norman Wittles; Central State 大学的 Mahmoud A. Abdallah; New Mexico State 大学的 Nadipuram (Ram) Prasad; Arkansas 大学的 Terry Martin; Wright State 大学的 Belle Shenoi; Florida Atlantic 大学的 Nurgun Erdol; DalTech Dalhousie 大学的 Ezz I. Ei-Masry; Louisville 大学的 John Naber; Carnegie Mellon 大学的 Charles P. Neuman; South Dakota 采矿技术学院的 David Grow; Rose-Hulman 学院的 Dan Moore; 以及 Bob Mayhan, Bob Strum, Dennis Tyner, Bill Oliver, William Eccles, Gary Ybarra, Ron Prasad。

我们还应该感谢 San Jose State 大学的 Tamara Papalias、Florida 大学的 Ramakant Srivastava 和 Laurel 技术服务部的 Kurt Norlin 在审核第七版教材和习题方面所提供的帮助。

Susan 也感谢 James Nilsson 教授给予这一工作的机会并因此所获得的奖励, 没见到过比他更耐心的、亲切的、勤奋工作的人了, Susan 在每一次修订过程中始终坚持向他学习。也感谢 Susan 的小组成员和同事, Susan Schneider 和 Jeff Hock, 她们的帮助使 Susan 能一直集中精力和精神饱满。

感谢 1997~2004 年在 Marquette 大学上学的电子工程系大二的同学们，他们默默无闻地帮助她改写了许多章的习题。尤其感谢儿子 David 和 Jason，他们经常很晚才能吃饭，在她需要勇气的时候会及时给以鼓励。

James 感谢 Susan 接受了挑战，成为电路的合著者。她建议在教学方法和教学内容上进行改变，同时欣然接受了建设性的建议，使第七版的出版成为可能。她在计算机使用方面提出了非常专业的意见，在教学方面也投入了极大的热情。

James 也非常感谢 Robert Yahn 和 Stephen O'Conner 对本书自始至终的关心，感谢 Iowa State 大学已退休的 Thomas Scott 和 C.J.Triska 教授，他们在教材的教学和内容方面提出了非常有价值的建议。最后，感谢 Ames 城市电力工程师 Jacob Chacko 的合作。

许多教师和学生提出了积极的反馈和建议，使我们受益匪浅。特别感谢那些花费大量时间和精力，为教材修订版进行审核、校验的人。

本书的使用指南

《电路（第七版）》经过了认真的规划，便于读者对各部分内容进行分类和查找，如下所述。

每章的开始

在一章内容的开始部分，首先给出本章的内容概貌，同时指明了本章的学习目标。许多章的开篇部分都包含有实例，这是实际设备中的部分实际电路，例如，立体声系统、汽车和吹风机。实例描述了教材中的知识在实际中的应用，一般含有设备图片和必要的电路原理图，本章结尾处，会再一次用学到的知识仔细讨论实例。

基本方程和概念

正如书中所看到的，大多数章节中都含有大量的数学公式，这并不奇怪，因为数学是工程研究的基础，尤其是电路。这些方程中，一部分是基本方程，并以定义的形式给出方程的名称描述，基本方程是以数学的形式描述重要的概念。

不能用数学方程形式描述的重要概念很少，为引起对基本概念的重视，在前边给出了概念的描述性定义，这样处理后，能使基本概念和方程易于分辨。

例题

每章都含有多个例题，并以例题的形式解释书中提出的概念，全书共有 130 多道例题。举例子的目的是为说明特殊概念的应用、训练解题方法，这包括选择解题技巧和使用不同的方法验证结果。

评测目标

在学习每一章的内容时，开头首先给出了一个明确的目标列表，以说明本章必须掌握的内容。学习重点章节的时候，要通过做一道或者多道评测习题来测试对特定目标掌握的程度。答案列在题目的后面。测试题的解题过程和推荐的问题请参考 OneKey，如果能够求解给定的目标习题，说明已达到目标要求。

推荐的习题

在每章评测目标习题的结尾处，都有推荐的进一步求解的习题，这些题目可以进一步测试你对目标的掌握情况。推荐习题是以“提示”的形式表示的，在教材的其他地方也能够见到推荐的习题，此时应该通过一道或多道习题的求解来评估你对知识点的掌握程度。部分推荐习题的答案放在附录 H 中。

实例应用

当教材中的知识介绍完后，会再次看到开始提到的实例。有时会设计一个与实例相关的题目，通常以例题的形式给出求解过程，实例能使学生会如何应用所学的概念解决实际问题。每一个实例都包含推荐的习题，以便评测对实际应用的理解程度。

小结

每一章后均以列表的形式将该章中提到的重要概念进行总结，小结可用来复习本章所学的知识，也可以评测读者对知识的掌握程度。

习题

每章的最后内容就是习题库。课后习题包括多种不同的类型，但是，其中有三种类型是使用特殊标号标明。一些题目标有符号 P，表示可用电路仿真软件 PSpice 求解；一些题目强调电路设计，用符号 ◇。一些题目与实例有关，用符号 ◆ 表示。

目 录

第 1 章 电路变量	1
1.1 电气工程概述	1
1.2 国际单位制	6
1.3 电路分析概述	7
1.4 电压和电流	8
1.5 理想基本电路元件	9
1.6 功率和能量	10
小结	12
习题	12
第 2 章 电路元件	17
实例应用：用电安全（一）	17
2.1 电压源和电流源	18
2.2 电阻（欧姆定律）	21
2.3 电路模型结构	24
2.4 基尔霍夫定律	27
2.5 含受控源电路的分析	32
实例应用：用电安全（二）	35
小结	36
习题	36
第 3 章 简单电阻电路	43
实例应用：后窗玻璃除霜器（一）	43
3.1 电阻的串联	44
3.2 电阻的并联	45
3.3 分压器和分流器电路	47
3.4 分压法和分流法	50
3.5 测量电压和电流	52
3.6 惠斯通电桥	55
3.7 Δ -Y(π -T)等效电路	56
实例应用：后窗玻璃除霜器（二）	58
小结	61
习题	62

第4章 电路分析法	73
实例应用：实际电阻电路（一）.....	73
4.1 术语	74
4.2 节点电压法	77
4.3 节点电压法和非独立源	79
4.4 节点电压法的特例	80
4.5 网孔电流法	83
4.6 网孔电流法和非独立源	85
4.7 网孔电流法的特例	87
4.8 节点电压法与网孔电流法的比较	89
4.9 电源变换	92
4.10 戴维南与诺顿等效电路	95
4.11 导出戴维南等效电路的补充	99
4.12 最大功率传输	101
4.13 叠加法	103
实例应用：实际电阻电路（二）.....	106
小结	108
习题	109
第5章 运算放大器	124
实例应用：电阻应变器（一）.....	124
5.1 运算放大器端子	125
5.2 端电压和端电流	126
5.3 反相放大器电路	129
5.4 求和放大器电路	131
5.5 同相放大器电路	132
5.6 差分放大器电路	132
5.7 实际的运算放大器模型	136
实例应用：电阻应变器（二）.....	138
小结	139
习题	140
第6章 电感、电容和互感	150
实例应用：接近开关（一）.....	150
6.1 电感	151
6.2 电容	156
6.3 电感和电容的串并联	160
6.4 互感	162

6.5 更详细地讨论互感	166
实例应用: 接近开关 (二)	171
小结	172
习题	140
第7章 一阶 RL 和 RC 电路的响应	182
实例应用: 闪光灯电路 (一)	182
7.1 RL 电路的固有响应	183
7.2 RC 电路的固有响应	189
7.3 RL 和 RC 电路的阶跃响应	192
7.4 阶跃响应和固有响应的一般解法	198
7.5 按序换路	203
7.6 无限响应	207
7.7 积分放大器	208
实例应用: 闪光灯电路 (二)	211
小结	212
习题	212
第8章 RLC 电路的固有响应和阶跃响应	230
实例应用: 点火电路 (一)	230
8.1 并联 RLC 电路固有响应的介绍	231
8.2 并联 RLC 电路固有响应的形式	234
8.3 并联 RLC 电路的阶跃响应	242
8.4 串联 RLC 电路的固有响应和阶跃响应	248
8.5 双集成运放电路	252
实例应用: 点火电路 (二)	256
小结	258
习题	259
第9章 正弦稳态分析	267
实例应用: 常见供电系统 (一)	267
9.1 正弦信号源	268
9.2 正弦响应	271
9.3 相量	272
9.4 频域下的无源电路元件	276
9.5 频域下的基尔霍夫定律	279
9.6 串联、并联和三角形-星形变换	280
9.7 电源变换以及戴维南-诺顿等效电路	287
9.8 节点电压法	290

9.9 网孔电流法	291
9.10 变压器	293
9.11 理想变压器	296
9.12 相量图	302
实例应用: 常见供电系统 (二)	304
小结	305
习题	306
第 10 章 正弦稳态功率计算	318
实例应用: 加热器 (一)	318
10.1 瞬时功率	319
10.2 平均功率和无功功率	320
10.3 均方根及功率计算	325
10.4 复功率	326
10.5 功率计算	328
10.6 最大功率传输定理	335
实例应用: 加热器 (二)	340
小结	342
习题	342
第 11 章 平衡三相电路	353
实例应用: 电力的传输与分配 (一)	350
11.1 平衡三相电压	354
11.2 三相电压源	355
11.3 Y-Y 形电路分析	356
11.4 Y- Δ 形电路分析	361
11.5 平衡三相电路功率的计算	365
11.6 三相电流平均功率的测量	370
实例应用: 电力的传输与分配 (二)	374
小结	375
习题	375
第 12 章 拉普拉斯变换介绍	383
12.1 拉氏变换的定义	383
12.2 阶跃函数	384
12.3 冲激函数	386
12.4 函数变换	389
12.5 算子变换	391
12.6 拉氏变换的应用	395

12.7 拉氏反变换	396
12.8 $F(s)$ 的零极点	403
12.9 初值定理和终值定理	404
小结	406
习题	407
第 13 章 拉氏变换在电路分析中的应用	414
实例应用: 浪涌抑制器 (一)	414
13.1 s 域中的电路元件	415
13.2 s 域中的电路分析	418
13.3 应用	419
13.4 转移函数	429
13.5 转移函数的部分分式的展开式形式	431
13.6 转移函数和卷积积分	433
13.7 转移函数和正弦稳态响应	440
13.8 电路分析中的冲激响应	442
实例应用: 浪涌抑制器 (二)	448
小结	448
习题	449
第 14 章 选频电路	464
实例应用: 按键电话电路 (一)	464
14.1 预备知识	465
14.2 低通滤波器	467
14.3 高通滤波器	473
14.4 带通滤波器	477
14.5 带阻滤波器	487
实例应用: 按键电话电路 (二)	491
小结	492
习题	492
第 15 章 有源滤波器电路	498
实例应用: 低音音量控制 (一)	498
15.1 一阶低通和高通滤波器	499
15.2 比例变换	503
15.3 运放带通和带阻滤波器	506
15.4 高阶运放滤波器	512
15.5 窄带带通和带阻滤波器	524
实例应用: 低音音量控制 (二)	530