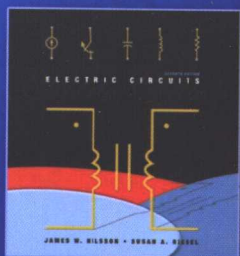


国外电子与通信教材系列

英文版

仅限在中国内地销售

# 电路 (第七版)



[美] 詹姆斯·W·尼尔森 著  
苏珊·A·里德尔



PEARSON  
Prentice  
Hall



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry  
<http://www.phei.com.cn>

国外电子与通信教材系列

# 电 路

( 第七版 )

( 英文版 )

Electric Circuits  
Seventh Edition

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

电子工业出版社  
Publishing House of Electronics Industry  
北京 · BEIJING

## 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。

English reprint Copyright © 2005 by PEARSON EDUCATION 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).

本书英文影印版由电子工业出版社和Pearson Education培生教育出版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：01-2005-1064

### 图书在版编目(CIP)数据

电路=Electric Circuits(第七版)/(美)尼尔森(Nilsson, J. W.)等著.-北京:电子工业出版社, 2005.2  
(国外电子与通信教材系列)

ISBN 7-121-00739-8

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第137757号

责任编辑: 窦 昊

印 刷: 北京天竺颖华印刷厂

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 × 980 1/16 印张: 62 字数: 1389千字

印 次: 2005年2月第1次印刷

定 价: 79.00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zltz@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和自由组合使用。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”。

为作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、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	南京邮电学院副院长、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	



# 前 言

《电路(第七版)》对过去20年中被广泛采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,建立起对概念和思想的充分理解。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的挑战是巨大的。在本书中,我们更加注意帮助学生掌握这些新概念和思想,并充分理解这些新概念和思想与以前所学知识之间的关系。
- 强调概念的理解与解题方法之间的关系。培养学生的解题技能是这门课程面对的另一个重要挑战。为了应对这种挑战,本书将通过实例和评测习题来展示解题方法,同时为学生提供实践的机会。我们的目的不是教会学生一些程序化的解题模式,而是强调把解题视为一种思维过程,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,教材的编写和例题的选择将重点放在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。鼓励学生在解题之前,针对问题展开思考,因而,我们经常停顿下来,思考解题过程中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。在大学二年级的电路分析课程中,为学生提供真正的工程实践的机会十分有限。但是,我们仍然重视对学生的工程实际能力的培养,这主要通过努力提供一些使用真实数据和应用实际物理条件的习题和作业来实现。为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,都需要具有工程师所应具备的某些素质。

## 第七版的突出特点


### 实例

第七版包括13个实例,这些实例提供了生活中实际应用的电路,其取自于现实中的设备,例如电话、吹风机和汽车等。共有13章的内容都是以简要描述实例开始,介绍该章内容之后,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该章习题中,使用图标“◆”表示。有关实例的习题用来激发学生对电路分析应用的兴趣,以使其考虑到设计有用的电路和设备时遇到的复杂情况。下表介绍了到哪里查找各章的实例具体说明、实例的定量分析以及与每个实例相关的课外习题。

说明	定量分析	有关课外习题
“用电安全”，第2章，第27页	第54页	第62~63页
“后窗玻璃除霜器”，第3章，第65页	第87~90页	第105页
“实际电阻器电路”，第4章，第107页	第155~158页	第178页
“应变仪”，第5章，第181页	第201~203页	第214~215页
“接近开关”，第6章，第217页	第247~248页	第260~261页
“闪光灯电路”，第7章，第263页	第304~305页	第326~327页
“点火电路”，第8章，第329页	第366~369页	第379页
“常见供电系统”，第9章，第382页	第431页	第447页
“加热器”，第10章，第449页	第481~482页	第496~497页
“电力的传输与分配”，第11章，第499页	第524~525页	第534页
“振荡抑制器”，第13章，第581页	第629页	第648页
“按键电话电路”，第14章，第657页	第687~688页	第694~695页
“低音音量控制”，第15章，第697页	第740~742页	第753~754页

## 计算机工具的集成

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形象地展示电路性能、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，对学生的学习过程具有帮助作用。计算机在设计过程中的帮助作用常常是无法估量的。

在第七版中引进了一种流行的计算机工具软件PSpice，同时在书中使用图标标识章末习题，以标识适合使用哪种工具解题。图标表示习题可以使用PSpice。此外，教师还可以得到这些标有符号、适合用PSpice求解的习题的仿真文件。

## 设计重点

我们始终强调采用多种方法设计电路。首先，许多新的实例问题集中在电路设计方面，附加在该章中的习题继续讨论这些实例中的设计问题。其次，该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的重点。第三，带有符号标识、适于用PSpice处理的习题为使用计算机工具进行设计提供了机会。

## 章末习题

本书的读者一致认为章末习题是本书最为吸引人的特点。在第七版中，共有1000多道习题（约75%是新的或修订的），这些习题围绕以下目标设计（括号中的文字表示对应的习题在《教师指导手册》中的分类目录）：

- 书中所用分析方法为学生练习提供锻炼机会（实践）
- 向学生表明分析方法只是一种工具而不是目的（分析工具）
- 在解题过程中，学生可以选择多种解题方法以增加锻炼的机会（开放方法）
- 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（额外知识）
- 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性能是否一致（解题校验）



- 向学生介绍面向问题的设计方法（设计）
- 让学生进行练习推导和化简公式，将电路变量如  $R$ 、 $L$ 、 $C$ 、 $\omega$  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（推导）
- 通过实例激发学生在电子工程和计算机工程方面的兴趣（实例）

## 准确无误

为了做到准确无误，第七版中所有的文本和习题都经过了三次校对。

## 预备知识

在撰写本书前 12 章的过程中，我们假定读者已经学习了基本微积分课程，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，假定学生已经学习了微分方程方面的基础课程。

## 课程选择

本教材设计用于一学期、两学期或三个季度的课程教学。

- 单学期课程：在完成第 1~4 章和第 6~10 章（省略 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 章、第 14 章（拉普拉斯分析法）和第 18 章（双端口电路）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。
- 分三个季度进行：本书可以分成第 1~6 章、第 7~12 章和第 13~18 章三个部分。

有关运算放大器电路的介绍可以省略而不会影响读者继续后面内容的学习。例如，如果第 5 章忽略了，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评估测试题。

本书后面附有多个附录，有助于读者更有效地利用其数学方面的背景知识。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 复习了复数；附录 C 中包含耦合电感和理想变压器的内容；附录 D 包含有关分贝的简单知识；附录 E 是关于波德图的；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 提供了部分课后习题的参考答案。

## 其他补充出版物

本书第七版教材附有其他印刷资料。由于受课堂上的条件限制，尤其是需要搜集新的信息和知识以补充电路课程的教学，学生和老师随时都面临着时间和精力上的挑战。使用这些补充的出版物，相信我们能有效地应对这些挑战。

## PSpice 在本书中的应用

这部分的增补内容单独成册出版,以便在计算机上使用,其已经是第六版的修订版,最重要的是删除了原有 SPICE “程序设计语言”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的补充内容中。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。

## 教师习题解答手册

为方便教师授课,出版了教师习题解答手册,手册中包含了第七版教材中每章后所有习题的解答和图形,共 1000 多道。该手册经过了多名教师的认真审阅,所有采用本书作为教材的教师均可获得。该解题手册附有一张光盘,光盘中包含所有适于用 PSpice 求解的所有习题解答,手册不出售给学生。

## OneKey

OneKey 是一个网上课程管理方案,适合用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。

### 教师用 OneKey

OneKey 包含完整的电子答案文件,题解内容包括课本中的所有评估测试题和章末习题,非常便于教师通过保密站点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 PowerPoint 演示文件和教师指导手册,并且教师指导手册中包含单独的章节测验题。

教师指导手册能使教师快速掌握教材和补充出版物套件。为便于参考,每章都包含以下信息:

- 本章简介
- 习题分类
- 习题所对应参考的章节
- 例题列表
- 章节测验

### 学生用 OneKey

学生用 OneKey 包含学生习题解答手册,手册中包含教材中的评估测试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 包含着教材学习指导、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,或作为自学的指导。另外,学生练习簿包括 9 种主要的解题技巧、附加的例题和练习题。

要了解 OneKey 更多的内容,请访问 <http://www.prenhall.com/onekey>,或与当地 Prentice Hall 代表处联系。

## 致谢

对于 Worcester 技术学院的 Norman Wittels 所做的贡献，我们一直想表达自己的谢意，他在实例方面所做的工作令本书及其前两版增色不少。

许多人一直在幕后努力工作，给第七版的出版工作极大的支持，他们理应得到感谢。感谢 Prentice Hall 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，还要感谢 PreTeX 公司的 Paul Mailhot 和 Mike Beckett, 感谢他们在本书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,衷心感谢休斯顿大学的 David Shattuk, Rose-Hulman 学院的 Bill Eccles; 美国空军的 Bob Yahn 少校; 圣地亚哥大学的 Thomas Schubert, WPI 的 Norman Wittels, Central State 大学的 Mahmoud A. Abdallah, 新墨西哥州立大学的 Nadipuram (Ram) Prasad, 阿肯色大学的 Terry Martin, Wright State 大学的 Belle Sheno, Florida Atlantic 大学的 Nurgun Erdol, DalTech Dalhousie 大学的 Ezz I. El-Masry, 路易斯维尔大学的 John Naber, 卡内基-梅隆大学的 Charles P. Neuman, 南达科塔矿业技术学院的 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。

还要感谢圣约瑟州立大学的 Tamara Papalias, 佛罗里达大学的 Ramakant Srivastava 和 Laurel 技术服务部的 Kurt Norlin 在校对第七版文本和习题方面所提供的帮助。

Susan 要感谢 James Nilsson 教授给予这一合作的机会并因此所获得的奖励, 没见到比他更耐心、亲切、勤奋工作的人, Susan 在每一次修订过程中始终坚持向他学习。也感谢她的小组成员和同事, Susan Schneider 和 Jeff Hock, 她们的帮助使她一直精力集中、精神饱满。感谢 1997—2004 年 Marquette 大学电子工程二年级的同学们, 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及时给以鼓励。

James 感谢 Susan 接受了成为《电路》一书合著者的挑战。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建议, 在教学方面也投入了极大的热情。

James 还非常感谢 Robert Yahn (美国空军) 和 Stephen O'Conner (美国空军) 对本书自始至终的关心, 感谢依阿华州立大学的名誉教授 Thomas Scott 和 C. J. Triska, 他们对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 城市电力系统的传输与配送工程师 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本书修订版进行校对、验证内容正确性的人。

詹姆斯·W·尼尔森  
苏珊·A·里德尔

## 第七版使用指南

为便于读者对各部分内容进行分类和查找，本书第七版大部分内容以不同的颜色进行编排，如下所述（原书以彩色印刷，中国内地影印版以单色印刷，原书中的不同颜色仅能显示为不同的灰度——编者注）。

### 章之开篇

在每章内容的开始部分，首先给出本章内容概貌，按顺序会看到许多部分。首先是该章的章名和章节内容（Chapter Contents）及其所在页码，然后是该章要达到的学习目标（Chapter Objectives），这些内容都进行了编号，表明该章需要掌握的内容；第三部分是该章简介。这部分给读者提供了该章内容的概貌，同时指明了该章的学习目标。

许多章的开篇部分都包含有实例（Practical Perspective，例如，见第27页），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。实例描述了书中的知识在实际生活中的应用，一般含有设备图片和必要的电路原理图；该章结尾处会再一次用学到的知识仔细讨论这一实例。

### 基本方程和概念

正如我们所看到的，大多数章节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。在这些方程中，一部分是基本方程（例如，见第35页），其以黄色背景表示，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高度重视，将文字改成蓝色，加上黑色边框，并在前边给出概念的描述性定义（例如，见第43页），这样处理后，使基本概念和方程易于分辨。

### 例题

每章都含有多个例题，并以数字例题的形式解释书中提出的概念，全书共有130多个例题。为使例题更加醒目，每个例题都有一个名字，占一页，并用黄色背景显示。举例的目的是说明特殊概念的应用、训练解题方法，包括选择解题技巧和使用不同的方法验证结果。

### 评估测试题

在学习每章内容时，在章的开始处首先给出一个明确的学习目标，说明该章必须掌握的内容。学习章节中的重要知识点时，要通过做一道或者多道评估测试题来测试对特定目标掌握的程度（见第32页标题“Assessing Objective 1”下面的内容）。这些练习以绿色为背景，标题表示被测试的学习目标的序号以及该目标的简单说明。答案列在题目的后面。测试题的解题过程和推荐的习题请参考OneKey（见前面关于学生用OneKey的说明），如果能够求解给定的目标测试题，说明已达到目标要求。

## 推荐习题

在每章评估测试题的结尾处,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(Suggested Problems)以加粗字体的“注意”(NOTE)给出(例如,见第32页),在教材的其他地方也能够见到推荐习题,此时应该通过一道或多道习题的求解评估你对知识点的理解。部分推荐习题的答案在附录H中给出。




## 实例

介绍一章的内容之后,会再次看到该章开始时提到的实例。我们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概念解决实际问题。每一个实例都包含推荐的习题,以评测对实际应用的理解程度。实例讨论部分以蓝色为背景。

## 小结

每章均以加粗字体的形式总结列出该章中提到的重要概念,每个概念都给出指明其在书中位置的参考页码。小结(Summary)可用于复习本章所学的知识,也可以评测读者对知识的掌握程度。

## 章末习题

每章的最后内容是章末习题(Chapter Problems)。章末习题包括多种不同的类型,但是,其中有三种类型使用特殊标号标明。一些习题标有符号,表示用电路仿真软件PSpice求解;一些习题强调电路设计,用符号表示;一些习题与实例有关,用符号表示。所有章末习题都以绿色为背景。



# 目 录

<b>第 1 章 电路变量</b> .....	2
1.1 电气工程概述 .....	2
1.2 国际单位制 .....	8
1.3 电路分析概述 .....	10
1.4 电压和电流 .....	11
1.5 理想基本电路元件 .....	13
1.6 功率和能量 .....	15
小结 .....	18
习题 .....	18
<b>第 2 章 电路元件</b> .....	26
实例：用电安全（一） .....	27
2.1 电压源和电流源 .....	28
2.2 电阻（欧姆定律） .....	32
2.3 电路模型的构建 .....	37
2.4 基尔霍夫定律 .....	42
2.5 含受控源电路的分析 .....	49
实例：用电安全（二） .....	54
小结 .....	55
习题 .....	55
<b>第 3 章 简单电阻电路</b> .....	64
实例：后窗玻璃除霜器（一） .....	65
3.1 电阻的串联 .....	66
3.2 电阻的并联 .....	67
3.3 分压器电路和分流器电路 .....	70
3.4 分压和分流 .....	74
3.5 测量电压和电流 .....	78
3.6 测量电阻——惠斯通电桥 .....	81

3.7	三角形-星形 ( $\pi$ 形-T形) 等效电路	83
	实例: 后窗玻璃除霜器 (二)	87
	小结	90
	习题	92
<b>第4章</b>	<b>电路分析法</b>	<b>106</b>
	实例: 实际电阻电路 (一)	107
4.1	术语	108
4.2	节点电压法简介	112
4.3	节点电压法和受控源	115
4.4	节点电压法: 一些特例	117
4.5	网孔电流法简介	121
4.6	网孔电流法和受控源	125
4.7	网孔电流法: 一些特例	127
4.8	节点电压法与网孔电流法的比较	130
4.9	电源变换	135
4.10	戴维南与诺顿等效电路	139
4.11	导出戴维南等效电路的补充	145
4.12	最大功率传输	148
4.13	叠加法	151
	实例: 实际电阻电路 (二)	155
	小结	159
	习题	160
<b>第5章</b>	<b>运算放大器</b>	<b>180</b>
	实例: 应变仪 (一)	181
5.1	运算放大器端子	182
5.2	端电压和端电流	183
5.3	反相放大器电路	188
5.4	求和放大器电路	190
5.5	同相放大器电路	192
5.6	差分放大器电路	193
5.7	实际的运算放大器模型	198
	实例: 应变仪 (二)	201
	小结	203
	习题	204
<b>第6章</b>	<b>电感、电容和互感</b>	<b>216</b>
	实例: 接近开关 (一)	217

6.1	电感 .....	218
6.2	电容 .....	225
6.3	电感和电容的串并联 .....	230
6.4	互感 .....	235
6.5	互感的更详细讨论 .....	239
	实例: 接近开关 (二) .....	247
	小结 .....	249
	习题 .....	250
<b>第7章</b>	<b>一阶 <math>RL</math> 和 <math>RC</math> 电路的响应 .....</b>	<b>262</b>
	实例: 闪光灯电路 (一) .....	263
7.1	$RL$ 电路的固有响应 .....	264
7.2	$RC$ 电路的固有响应 .....	272
7.3	$RL$ 和 $RC$ 电路的阶跃响应 .....	277
7.4	阶跃响应和固有响应的一般求解方法 .....	285
7.5	按序换路 .....	293
7.6	无限响应 .....	297
7.7	积分放大器 .....	299
	实例: 闪光灯电路 (二) .....	304
	小结 .....	305
	习题 .....	306
<b>第8章</b>	<b><math>RLC</math> 电路的固有响应和阶跃响应 .....</b>	<b>328</b>
	实例: 点火电路 (一) .....	329
8.1	并联 $RLC$ 电路固有响应简介 .....	331
8.2	并联 $RLC$ 电路固有响应的形式 .....	336
8.3	并联 $RLC$ 电路的阶跃响应 .....	348
8.4	串联 $RLC$ 电路的固有响应和阶跃响应 .....	355
8.5	含两个积分放大器的电路 .....	360
	实例: 点火电路 (二) .....	366
	小结 .....	369
	习题 .....	371
<b>第9章</b>	<b>正弦稳态分析 .....</b>	<b>380</b>
	实例: 常见供电系统 (一) .....	381
9.1	正弦信号源 .....	382
9.2	正弦响应 .....	386
9.3	相量 .....	388



9.4	频域中的无源电路元件 .....	393
9.5	频域中的基尔霍夫定律 .....	397
9.6	串联、并联和三角形-星形化简 .....	398
9.7	电源变换和戴维南-诺顿等效电路 .....	407
9.8	节点电压法 .....	411
9.9	网孔电流法 .....	413
9.10	变压器 .....	415
9.11	理想变压器 .....	420
9.12	相量图 .....	427
	实例: 常见供电系统(二) .....	431
	小结 .....	431
	习题 .....	432
<b>第 10 章</b>	<b>正弦稳态功率计算 .....</b>	<b>448</b>
	实例: 加热器(一) .....	449
10.1	瞬时功率 .....	450
10.2	平均功率和无功功率 .....	452
10.3	方均根值和功率计算 .....	458
10.4	复功率 .....	461
10.5	功率计算 .....	464
10.6	最大功率传输定理 .....	473
	实例: 加热器(二) .....	481
	小结 .....	483
	习题 .....	484
<b>第 11 章</b>	<b>平衡三相电路 .....</b>	<b>498</b>
	实例: 电力的传输与分配(一) .....	498
11.1	平衡三相电压 .....	500
11.2	三相电压源 .....	501
11.3	Y-Y 形电路分析 .....	503
11.4	Y- $\Delta$ 形电路分析 .....	509
11.5	平衡三相电路的功率计算 .....	513
11.6	三相电路平均功率的测量 .....	520
	实例: 电力的传输与分配(二) .....	524
	小结 .....	525
	习题 .....	526
<b>第 12 章</b>	<b>拉普拉斯变换简介 .....</b>	<b>536</b>
12.1	拉普拉斯变换的定义 .....	538