



高等院校电子信息与电气学科系列规划教材

普通高等院校“十三五”规划教材

电路原理

第3版

李华 吴建华 等编著

Principles of
Electric Circuits



机械工业出版社
China Machine Press

高等院校电子信

教材

普通高等院校“十三五”规划教材

电路原理

第3版

李华 吴建华 等编著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

电路原理 / 李华等编著. —3 版. —北京: 机械工业出版社, 2016.8
(高等院校电子信息与电气学科系列规划教材)

ISBN 978-7-111-54569-9

I. 电… II. 李… III. 电路理论—高等学校—教材 IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 186824 号

本书内容符合教育部高等学校电子信息科学与电气信息类基础课程教学指导委员会制定的“电路原理”教学大纲的要求, 在全面介绍电路原理知识的基础上, 适当引入了有实际应用背景的电路问题, 以及与后续课程有关的电路问题的分析。

本书主要内容包括: 电路基本概念和基本定律, 电路的一般分析方法及电路定理, 正弦稳态电路分析, 三相电路, 互感电路与谐振电路, 周期性非正弦稳态电路分析, 线性动态网络时域分析和复频域分析, 双口网络, 非线性电路, 分布参数电路及均匀传输线。附录介绍了网络图论和矩阵形式网络方程, 书后附有习题参考答案。

本书可作为高等学校电子与电气信息类(强电、弱电)各专业“电路原理”“电工理论基础”课程的教材, 也可供有关科技人员参考。

出版发行: 机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 刘立脚

责任校对: 董纪丽

印刷: 北京诚信伟业印刷有限公司

版次: 2016 年 8 月第 3 版第 1 次印刷

开本: 185mm×260mm 1/16

印张: 22

书号: ISBN 978-7-111-54569-9

定价: 49.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzsj@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

随着信息技术的迅猛发展,培养“适应新时代需求的、有创新能力的复合型人才”已成为当前高等院校教育工作的重点。新型的人才培养模式应以基础扎实,拓宽专业口径为着眼点,突出培养学生的科学研究能力和工程设计能力。“编写精品教材,创建精品课程”是实现新型培养模式的基本保证。为进一步配合全国高校提高教育教学质量,共享优质教学资源,推动电子电气类精品课程的建设工作,机械工业出版社华章分社将与教育部高等学校电子信息与电气学科教学指导委员会委员、教学名师和知名教授一起建设“高等院校电子信息与电气学科系列规划教材”,从高校的教学改革出发,在对电子电气类课程的课程体系和教学内容深入研讨的基础上,建设具有先进性、创新性、实用性的精品教材和教学资源体系,使该系列教材成为“立足专业规范,面向新需求,成就高质量”的精品。

该系列教材的出版以新的教改精神和人才培养模式作为指导,这样不仅能够保证教材质量,而且有利于促进学科的发展。根据教育部高等学校电子信息与电气学科教学指导委员会制定的“专业规范和基本要求、学科发展和人才培养的目标”,确定教材特色如下:

- 教材的编写要以教育部高等学校电子信息与电气学科教学指导委员会制定的“专业规范和基本要求”为依据,以培养满足国家和社会发展需要的高素质人才为目标,系统整合教学改革成果,使教材结构体系具有渐进性,体现教学规律和学生的认识规律,使教材的结构完整,内容具有系统性、科学性和准确性,理论阐述严谨、正确。
- 教材的知识体系和内容结构具有较强的逻辑性,利于培养学生的科学思维能力;根据教学内容、学时、教学大纲的要求,优化知识结构,充分体现新知识、新技术、新工艺、新成果;既要加强基础理论,也要强化实践内容;理论的阐述、实验内容和习题的选取都应紧密联系实际,使学生做到运用理论处理实际问题,培养学生分析问题和解决问题的能力。

为做好该系列教材的编写和出版工作,我们聘请了东南大学王志功教授为编审委员会顾问,天津大学孙雨耕教授为编审委员会主任,以及清华大学、北京大学、浙江大学、上海交通大学、电子科技大学、华中科技大学、西安电子科技大学、北京邮电大学、吉林大学等国内重点大学的教授为编审委员会副主任委员和委员,从根本上保证了教材的质量。我们将在今后的出版工作中广泛征询和听取一线教师的反馈意见和建议,逐步改进和完善该系列教材,积极推动高等院校教学改革和教材建设。

编审委员会

编审委员会顾问：王志功(东南大学)

编审委员会主任：孙雨耕(天津大学)

编审委员会副主任：倪光正(浙江大学)

彭启琮(电子科技大学)

张晓林(北京航空航天大学)

戴先中(东南大学)

编审委员会委员：

陈洪亮(上海交通大学)

吴建强(哈尔滨工业大学)

马西奎(西安交通大学)

孟 桥(东南大学)

华成英(清华大学)

郭树旭(吉林大学)

王成华(南京航空航天大学) 陈鹤鸣(南京邮电大学)

姜建国(上海交通大学) 王泽忠(华北电力大学)

李哲英(北京联合大学) 陆文娟(清华大学)

尹项根(华中科技大学) 蔺志青(北京邮电大学)

邓建国(西安交通大学) 石光明(西安电子科技大学)

刘新元(北京大学) 王 颖(机械工业出版社华章分社)

本书第1版和第2版先后于2009年和2013年出版。通过几年教学实践的探索，为适应高等学校人才培养的多元化和教学质量工程建设的实践要求，决定对教材进行第3版修订。

本科电路原理课是电子和电气信息类学生的专业技术基础课，基本内容和范围已趋于稳定。教材的修订目标是为学生后续专业课程的学习和未来工作准备必要的基础知识。新版保持了原有教材的重视基本概念、基本原理和基本分析方法的特色。与前两版对比，做了如下调整：(1) 强调电路理论基础，加强了与后续课程相关的电路实例，以拓展学生分析实际问题的能力。在直流、交流和动态部分都增加了实例。(2) 保持理论知识的连贯性和系统性，调整了部分内容的先后顺序。如，将上版8.5.3节“网络函数的零极点分布与动态响应”内容后移，保持8.5节“网络函数及其应用”的完整性，后移的内容并入8.6节并加入实例单独讨论，为后续课程做铺垫。(3) 重视电路概念，淡化电路与电子内容的界线，实现与后续课程的有效衔接。第9章将运算放大器、回转器作为电路双口的实例进行学习。(4) 考虑电路实验单独设课，电路的计算机仿真是电路实验的主要内容之一，本次修订删除附录B。

新版教材共11章和1个附录。第1~4章由贺立红修订，第6~8章和附录由李华修订，第5章和第9~11章由王安娜修订。全书由李华统筹和协调。

对于书中的不足和错误，诚请读者指正、批评。

编者

2016年7月

第2版前言

FOREWORD

本书自第1版出版以来,经过了几年的教学实践检验。为了进一步提高教材质量,决定在保持原有特色的基础上对教材予以修订。

本次修订主要体现在以下方面:在教材内容的选取上,考虑到需加强非线性电路分析方法的学习,增加了分段线性化方法的内容,考虑到各章节内容的紧密联系及后续课程的教学安排,取消了磁路部分内容;在章节内容的安排上,对部分章节的内容和标题进行了调整,使内容安排更紧凑、更系统,便于了解电路理论的整体脉络;在例题的选取上,适当地增加了有实际应用背景的例题,并突出了部分内容的实际应用背景及与后续课程的联系,如将功率因素提高的内容放在实例分析中,以强调其实际应用意义;在教材内容的叙述上,有了进一步改进,以便于读者理解、掌握;订正了第1版教材版面上的多处错误。

本书的第1、2章由贺立红修订,第3、4、5、6章及附录A由吴建华修订,第7、8章由李华修订,第9、10、11章由王安娜修订,附录B由鲍喜荣修订。吴建华负责全书的统筹与协调。

本书虽经修订,但疏漏、欠缺乃至错误之处仍在所难免,欢迎读者提出宝贵意见。

本书是按照教育部高等学校电子电气基础课程教学指导分委员会制定的“电路原理”教学大纲的要求编写的，适合作为普通高等学校电子信息与电气学科各专业“电路原理”或“电工理论基础”课程的教材。

本书以提高师生教与学的有效性，培养学生分析问题与解决问题的能力为目标编写而成。

在教材内容的选取上，本书合理安排经典内容、传统内容与新内容的关系。对于经典内容，本书以电路的基本概念、基本理论和基本分析方法及应用为主线，贯穿全书；在传统内容的编排上，本书删繁就简，力求突出理论与方法中所体现的从“物理现象”到“数学模型及算法”，再到“工程应用”的电路问题的解决过程；本书还适当增加了新内容，如有源滤波器、计算机仿真分析等，以体现教材的时代特点。本书各章节的安排遵循由简到繁、循序渐进、难点分散的原则，采用先“静态”（直流电路分析），后“稳态”，再“动态”的教学体系，便于教学。本书力求做到论述严密、深入浅出，各章节的引言也力求突出问题驱动及前后呼应，并配有丰富的例题及习题，便于读者自学。

在编写过程中，本书重点强调了以下三个方面。

- 适当强调建立电路模型的研究方法。在分析各类元器件（如受控源、互感、理想变压器、双口网络和传输线等）时，都突出从实际器件的物理概念到建立电路模型的过程，适当体现或重现电路理论解决实际问题的过程。
- 强调应用电路的基本原理（基本定律和理想元件的电路模型）分析电路。从第1章引出电路的基本原理后，其后的各章都突出电路基本原理的应用，使学生牢固掌握电路基本原理及基本分析方法。
- 强调在应用电路的基本原理分析电路问题时，可通过演绎、归纳等手段，得到便于实际应用的分析方法，如一般分析方法（如节点方程和回路方程的系统编写法、一阶电路的三要素解法等），简化的分析方法（如互感消去法、三相化单相分析法等），以及等效的分析方法（等效电阻法、戴维南等效电路法等）等，使学生对电路理论有全面、系统的掌握。

本书加强了理论联系实际的内容，适当引入了有实际应用背景或与后续课程相关的电路实例，开阔学生分析实际问题的视野，实现了与后续课程有效衔接。

关于各章的课时安排，本书给出了教学建议，供师生参考。

本书的第1、2章由贺立红执笔，第3~6章及附录A由吴建华执笔，第7、8、12章由李华执笔，第9~11章由王安娜执笔，附录B由鲍喜荣执笔，吴建华负责全书的统筹与协调。

本书大纲承蒙清华大学的陆文娟教授审阅，得到了许多宝贵意见，谨致衷心的感谢。本书承

继了东北大学“电路原理”课程教研组多年积累的教学经验，感谢郝蕴卿、殷洪义、陈绍林、孙玉琴等老师在编写教材方面提供的工作基础和经验。感谢机械工业出版社和东北大学教务处给予本书出版的支持。

由于作者的水平有限，书中难免有错误和不当之处，恳请读者提出宝贵意见。作者联系方式如下：

吴建华 wujianhua@ise.neu.edu.cn

李 华 lihua@ise.neu.edu.cn

作者

2009年5月于东北大学

教学内容	学习要点及教学要求	课时安排	
		全部讲授	部分选讲
第1章 电路模型和基本定律	<ul style="list-style-type: none"> 了解实际电路与电路图的关系。 理解电压、电流参考方向的意义。 重点掌握无源理想电路元件(电阻、电感、电容)的特性(元件的电压电流关系)。 掌握有源理想电路元件(电压源和电流源)的特性。掌握受控源的特性。 重点掌握根据基尔霍夫定律列出电路方程的方法。 弄清电路等效变换的概念和变换方法。 掌握利用电阻电路的等效变换,实际电压源和实际电流源的等效变换,简化电路分析过程的方法。 熟练应用基尔霍夫定律和理想元件的 $u-i$ 关系对电路进行分析计算。 	8~10	8~10
第2章 电路的一般分析方法及电路定理	<ul style="list-style-type: none"> 理解支路电流法的原理,着重理解独立节点、独立回路的概念及选取的方法。熟练列出支路电流方程。 着重掌握回路电流方程的列写方法,回路电流法的分析求解步骤。掌握电流源支路的处理方法。 着重掌握节点电压方程的列写方法,节点电压法的分析求解步骤。掌握电压源支路的处理方法。 着重掌握叠加原理及应用方法。 着重掌握等效电源定理及应用方法。 理解互易定理、特勒根定理及应用方法。 	8~10	6~8
第3章 正弦稳态电路分析	<ul style="list-style-type: none"> 理解正弦稳态电路及正弦稳态响应的概念和特点。 弄清正弦量的三要素表示,以及正弦量与复数的转换关系。 理解正弦量的相量表示法。 理解相量形式的理想电路元件(电阻、电感、电容)的特性(元件的电压电流关系);相量形式的电路模型。 理解相量形式的基尔霍夫定律。 理解阻抗、导纳的概念。 着重掌握用第1章和第2章学习过的电路基本分析方法和一般分析方法分析计算正弦稳态电路的相量模型电路。 了解画相量图的分析方法。 掌握正弦稳态电路的有功功率、无功功率、功率因数提高的概念和计算方法。 	8~10	6~8

教学内容	学习要点及教学要求	课时安排	
		全部讲授	部分选讲
第4章 三相电路	<ul style="list-style-type: none"> 了解三相正弦交流电源的产生。 弄清三相对称电路中,电源(或负载)星形联结情况下,线电压与相电压、线电流与相电流的固定关系。 弄清三相对称电路中,电源(或负载)三角形联结情况下,线电压与相电压、线电流与相电流的固定关系。 着重掌握利用三相对称电路的特点将三相对称电路的计算转化成单相计算的简化方法。 了解三相不对称电路的应用。 掌握三相电路的功率计算与测量方法(一瓦计法和两瓦计法)。 	4~6	2~4
第5章 互感电路与谐振电路	<ul style="list-style-type: none"> 了解互感现象,理解基于电磁感应定律的互感电压的数学表示。 弄清同名端的定义和应用意义。理解基于同名端的互感电路模型,正确写出互感电压的表示式。 掌握互感消去法。 掌握空心变压器和理想变压器的电路模型和等效电路分析方法。 了解谐振现象。弄清谐振条件、谐振电路的品质因数等。 掌握串联谐振电路的谐振特点、谐振曲线和分析方法。 掌握并联谐振电路的谐振特点和分析方法。 	6~8	4~6
第6章 周期性非正弦稳态 电路分析	<ul style="list-style-type: none"> 理解非正弦周期函数的傅氏级数分解与合成。了解频谱的表示和意义。 掌握非正弦周期函数的有效值计算方法。 着重掌握分析非正弦周期电流电路的分析方法、求解步骤及叠加原理的应用。弄清阻抗的频率特性。 了解滤波电路(低通、高通、带通、带阻等电路)的特点及一般分析方法。 初步掌握三相非正弦对称电路的分析方法。 	6~8	6~8
第7章 线性动态网络时域分析	<ul style="list-style-type: none"> 理解动态电路和动态响应的概念。正确列出电路的微分方程。 着重掌握电路的初始条件的求取、换路定律的应用。 着重掌握电路微分方程的暂态解、稳态解的意义和求解方法。 着重掌握电路的零输入响应、零状态响应及全响应的意义和求解方法。熟练应用求解一阶电路的三要素法。 弄清动态响应的两种结构形式及相互关系。 着重掌握阶跃激励的特性和一阶电路阶跃响应的特点,掌握脉冲响应的求解方法。 掌握冲击激励的特性和利用阶跃响应求解冲击响应的方法。 掌握应用三要素法求解一阶电路对正弦激励的动态响应的方法。 了解应用卷积分求解线性动态电路对任意激励的响应的方法。 掌握二阶电路微分方程的列写及求解方法。弄清二阶电路响应的三种形式及特点。 了解状态方程的列写方法。 	10	8~10

(续)

教学内容	学习要点及教学要求	课时安排	
		全部讲授	部分选讲
第8章 线性动态网络 复频域分析	<ul style="list-style-type: none"> 掌握拉氏变换的意义、性质, 正变换和反变换的方法。 弄理想电路元件(电阻、电感、电容)特性(元件的电压电流关系)的复频域形式, 及复频域形式的电路模型。 弄清基尔霍夫定律的复频域形式。 理解运算阻抗、运算导纳的概念。 掌握复频域分析法的求解步骤。着重掌握用第1章和第2章学习过的电路分析方法分析计算线性动态网络的复频域电路模型。 掌握网络函数的定义和求解方法。 掌握网络函数的极点与动态响应的关系。 	4~6	
第9章 双口网络	<ul style="list-style-type: none"> 了解双口网络的端口条件。 着重掌握双口网络的电压电流关系的表示形式, 及双口网络的Y参数、Z参数、A参数、H参数的定义和求解方法。 着重掌握含双口网络的电路的分析方法。 了解双口网络的特性阻抗。 掌握双口网络的π形和T形等效电路的求解方法。 掌握双口网络级联后的网络参数求解的简便算法。 掌握运算放大器的特性及含运算放大器电路的分析方法, 了解回转器的特性。 	6~8	4~6
第10章 非线性电路	<ul style="list-style-type: none"> 弄清非线性电阻元件的特性。 掌握含一个非线性电阻元件电路的列方程求解分析法。 理解非线性电阻电路的图解分析法。 了解非线性电阻电路的分段线性化分析法。 掌握小信号分析法。 	4~6	4
第11章 分布参数电路及均匀 传输线	<ul style="list-style-type: none"> 弄清分布参数电路与集总参数电路的条件、区别和特点。 掌握均匀传输线的特点和参数的意义。 掌握均匀传输线的电路模型和微分方程形式的电压电流关系。 掌握均匀传输线正弦稳态解的形式和求解方法。 掌握行波、波阻抗的形式和表示意义。 掌握无损耗线正弦稳态解的形式和求解方法。 	6	
附录A 网络图论和矩阵形式 网络方程	<ul style="list-style-type: none"> 理解网络的图、连通图、回路、树、节点、割集的定义。 掌握利用选择树枝和连枝确定独立回路的方法。 掌握关联矩阵、回路矩阵、割集矩阵的列写方法。 掌握复合支路的电路模型及电压电流关系。掌握支路阻抗矩阵和支路导纳矩阵的列写方法。 掌握利用关联矩阵、支路导纳矩阵写出矩阵形式节点电压方程。 	2	
教学总学时建议		74~90	48~64

说明:

- 本教材为电子信息与电气学科、自动化学科等本科专业“电路原理”或“电工基础理论”课程教材, 理论授课学时数为74~90学时(相关配套实验另行单独安排), 其中包含习题课、课堂讨论等必要的课内教学环节, 不同专业根据不同的教学要求和计划教学学时数可酌情对教材内容进行适当取舍。例如, 电子信息工程、自动化、通信工程、电气自动化、测控技术等专业, 教材内容原则上全讲; 其他专业, 可酌情对教材内容进行适当删减, 如计算机专业、应用物理专业可选择48~64学时的内容安排。
- 若某些电子信息与电气学科本科专业教学计划课时少于74学时, 可部分或全部舍去第11章、附录A的内容。

推荐阅读



电路原理（第2版）

作者：吴建华等 ISBN：978-7-111-43671-1 出版时间：2013年8月 定价：49.00元

本书自第1版出版以来，经过了几年的教学实践检验。为了进一步提高教材质量，作者在保持原有特色的基础上对教材予以修订：在教材内容的选取上，考虑到需加强非线性电路分析方法的学习，增加了分段线性化方法的内容，考虑到各章节内容的紧密联系及后续课程的教学安排，删减了磁路部分内容；在章节内容的安排上，对部分章节的内容和标题进行了调整，使内容安排更紧凑、更系统，便于了解电路理论的整体脉络；在例题的选取上，适当地增加了有实际应用背景的例题，并突出了部分内容的实际应用背景及与后续课程的联系。

电路分析

作者：劳五一等 ISBN：978-7-111-45241-6 出版时间：2014年1月 定价：30.00元

本书是高等院校电类专业的电路课程教材，全书共10章，主要内容有：电路的基本概念与基本定律、电路的等效变换、电路的基本分析方法、电路定理、正弦稳态电路、耦合电感和理想变压器、三相电路、一阶电路和二阶电路、二端口网络和非线性电阻电路分析。本书可作为高等院校电类专业本、专科生的电路教材，也可作为相关教学研究人员和工程技术人员的电路参考书。本书的特点是注重知识点的整合与衔接，注重仿真软件辅助理论分析，注重电路分析结合电路设计。

简明电路分析

作者：钟洪声等 ISBN：978-7-111-47105-9 出版时间：2014年07月 定价：49.00元

电路分析基础课程是成为电子设计工程师的入门必修课，本书正是为培养应用型电子工程技术人员而设计的教学用书。全书分为电阻电路分析、动态电路分析和正弦稳态电路分析三部分，内容简洁易懂，由浅入深，注重基础知识。每章包含大量实例和练习，其中，设计与工程实践联系紧密，学生可结合计算机软件进行仿真，提高电路设计能力。此外，本书还穿插介绍了相关科学家的历史故事，颇具趣味性。

推荐阅读



电路基础 (原书第5版)

作者: (美) Charles K. Alexander 等 译者: 段哲民 等 ISBN: 978-7-111-47088-0 定价: 129.00元

本书是电类各专业“电路”课程的一本经典教材,被美国众多名校采用,是美国最有影响力的“电路”课程教材之一。本书每章开始增加了中文“导读”,适合用做高校“电路”课程双语授课或英文授课的教材。本书前4版获得了极大的成功,第5版以更清晰、更容易理解的方式阐述了电路的基础知识和电路分析方法,并反映了电路领域的最新技术进展。全书总共包括2447道例题和各类习题,并在书后给出了部分习题答案。

交直流电路基础: 系统方法

作者: (美) Thomas L. Floyd 译者: 殷瑞祥 等 ISBN: 978-7-111-45360-4 定价: 99.00元

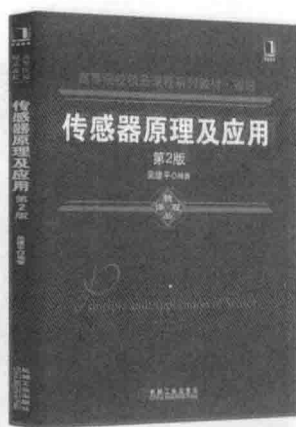
本书是知名作者Floyd的最新力作,在国外被广泛使用。本书系统介绍了直流和交流电路理论,强调直流/交流电路基本概念在实际系统中的应用。全书丰富的实例,有助于学生的理解系统模块、接口和输入/输出信号之间的关系。书中实例使用Multisim进行仿真,并提出在模拟电路与系统和排除故障中存在的问题及解决方法。本书可作为电子信息、电气工程、自动化等电类专业的电路课程教材。

电路分析导论 (原书第12版)

作者: (美) Robert L. Boylestad 译者: 陈希有 等 ISBN: 978-7-111-45359-8 定价: 135.00元

本书是一本在国际上有着持续而广泛影响的优秀教材,深入浅出、通俗易懂,理论分析与工程应用相结合,体现教材面向工程教育的特色。书中例题讲解步骤详细、过程清晰,主要内容包括:电流与电压、欧姆定律、直流电路、网络定理、磁路、正弦交流电路、谐振、分贝与滤波器、变压器、脉冲波形和RC电路的响应、多相电路、非正弦电流电路,以及系统的端口分析等。本书可作为高等院校电路课程教材或教学参考书,尤其适合案例教学和工程应用型教学。此外,对工程技术人员和电路爱好者也具有重要的参考价值。

推荐阅读



模拟电子电路基础

作者：堵国樑 吴建辉 等 ISBN: 978-7-111-45504-2 出版时间：2014年1月 定价：45.00元

本书是在多年教学改革的基础上编写而成的，其基本原则为“以电路分析为主线，以设计应用为目的”。编写思路采用了从宏观到微观，从对集成器件外特性的了解、应用，引导到对内电路研究学习的兴趣；以单元电路的分析为铺垫，强调电子系统设计的思路；以工程教育理念为导向，理论联系实际，教材内容落实到具体的工程项目应用中。本书主要从应用角度介绍器件、集成电路以及电子电路的基本概念、基本原理、性质与特点，通过电子电路具体分析方法的介绍，培养电子电路的设计能力。本书共分11章，内容包括：绪论，运算放大器及其线性应用，运算放大器的非线性应用，半导体器件概述，基本放大电路，负反馈放大电路，集成运算放大器，正弦波产生电路，功率电路，应用电路设计分析，门电路。

EDA技术与实验（第2版）

作者：花汉兵 付文红 ISBN: 978-7-111-42654-7 出版时间：2013年8月 定价：35.00元

为适应教学改革的需要，培养学生能力的循序渐进的过程，对第1版内容进行了修订，从而实现了从基础电路设计、综合电路设计再到创新型设计的教学模式，有利于在培养学生基本实践能力的基础上，培养了他们的创新意识和创新能力。该第2版精心构建基础与前沿、经典与现代有机结合的实践教材内容，结合大学生电子设计竞赛，修订EDA技术与实验内容，使学生掌握现代电子设计方法，实现教材内容与科研、工程、社会应用实践密切联系。本着与时俱进的原则，采用了一些在技术上更为先进的软件和设备。如可编程器件由原来的Cyclone系列更新为CycloneIII系列，并介绍了QuartusII软件的使用。

传感器原理及应用（第2版）

作者：吴建平等 ISBN: 978-7-111-36554-9 出版时间：2012年2月 定价：36.00元

本书第1版自2009年1月面世以来，得到广大同行、专家和读者的支持和肯定，并先后4次重印。为提高教材的可读性和实用性，本书对上一版中的部分章节进行了调整：将“超声波传感器”归入第7章；将“热电式红外传感器”并入第12章；第11章为射线传感器，主要讨论核辐射探测器的原理和应用；本书还特别增加了第13章集成智能传感器，主要讨论现代新型的集成器件。另外，本书还增加了部分传感器的应用实例。

读者可以在本书配套的精品课程网站中找到更多的资料。本书同时为教师提供教学课件及配套习题答案。

目

录

CONTENTS

出版说明	
编审委员会	
第3版前言	
第2版前言	
第1版前言	
教学建议	
第1章 电路模型和基本定律	1
1.1 电路和电路模型	1
1.2 电路基本变量	2
1.2.1 电流、电压及其参考方向	2
1.2.2 功率和能量	4
1.3 电路基本元件及伏安特性	5
1.3.1 电阻元件	5
1.3.2 电容元件	6
1.3.3 电感元件	8
1.3.4 独立电源	10
1.3.5 受控电源	11
1.4 电路定律	11
1.4.1 基尔霍夫电流定律	12
1.4.2 基尔霍夫电压定律	13
1.5 电阻的联结及等效变换	17
1.5.1 电阻串并联等效变换	17
1.5.2 电阻星形和三角形联结的 等效变换	19
1.5.3 含受控源电路的等效 电阻分析	22
1.6 电源的联结及等效变换	23
1.6.1 电源的串联和并联	23
1.6.2 实际电源及其等效 变换	23
1.7 电路基本分析方法的应用	26
1.7.1 典型电路分析	26
1.7.2 实用电路分析	28
习题一	30
第2章 电路的一般分析方法及 电路定理	35
2.1 支路电流法	35
2.2 回路电流法	37
2.3 节点电压法	40
2.4 替代定理	44
2.5 叠加定理	45
2.6 等效电源定理	49
2.6.1 戴维南定理	49
2.6.2 诺顿定理	54
2.7 特勒根定理	55
2.8 互易定理	57
2.9 对偶原理	60
2.10 电路分析举例	61
2.10.1 列写电路方程	61
2.10.2 电路定理的应用	63
2.10.3 实用电路分析	64
习题二	67
第3章 正弦稳态电路分析	73
3.1 正弦稳态响应	73
3.2 正弦量的相量表示	74

3.2.1 正弦量	74	5.6 并联谐振电路	145
3.2.2 相量	77	习题五	148
3.3 R、L、C 元件伏安特性的 相量形式	82	第 6 章 周期性非正弦稳态电路分析	152
3.3.1 电阻元件伏安特性的 相量形式	82	6.1 非正弦周期量的傅里叶级数 分解	152
3.3.2 电感元件伏安特性的 相量形式	83	6.2 非正弦周期量的有效值和 平均功率	156
3.3.3 电容元件伏安特性的 相量形式	84	6.3 非正弦周期电流电路的计算	158
3.4 基尔霍夫定律的相量形式及 电路的相量模型	86	6.4 滤波器	160
3.5 阻抗与导纳	87	6.5 周期性非正弦对称三相电路的 计算	163
3.5.1 阻抗	87	6.6 实用电路分析	167
3.5.2 导纳	90	习题六	167
3.6 正弦稳态电路的计算	94	第 7 章 线性动态网络时域分析	171
3.7 正弦交流电路的功率	101	7.1 电路动态过程和初始条件	171
3.7.1 R、L、C 元件的功率	101	7.1.1 电路的动态过程	171
3.7.2 无源二端网络的功率	104	7.1.2 初始条件的确定	172
3.8 实用电路分析	106	7.2 一阶电路的零输入响应	175
3.8.1 功率因数的提高	106	7.2.1 RC 电路的零输入响应	175
3.8.2 传输最大功率	108	7.2.2 RL 电路的零输入响应	177
习题三	109	7.3 一阶电路的零状态响应	180
第 4 章 三相电路	113	7.3.1 RC 电路的零状态响应	180
4.1 对称三相电路的特点	113	7.3.2 RL 电路的零状态响应	181
4.2 对称三相电路的计算	118	7.4 一阶电路的全响应	183
4.3 不对称三相电路的 分析	122	7.4.1 一阶电路全响应的两种 分解形式	183
4.4 三相电路的功率	123	7.4.2 求解一阶电路的三要素法	184
习题四	128	7.5 一阶电路的阶跃响应	190
第 5 章 互感电路与谐振电路	130	7.6 一阶电路的冲激响应	192
5.1 互感电压	130	7.6.1 单位脉冲函数和单位冲激 函数	193
5.2 有互感电路的分析	133	7.6.2 冲激响应	194
5.3 空心变压器	136	7.6.3 电容电压、电感电流的 跃变	197
5.4 理想变压器	138	7.7 一阶电路对正弦激励的响应	200
5.5 串联谐振电路	141	7.7.1 RL 串联电路对正弦电压 激励的响应	200