



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材
高等学校电子信息类专业系列教材

电工电子基础

Analog Electronic Technology, 2nd Edition

模拟电子技术

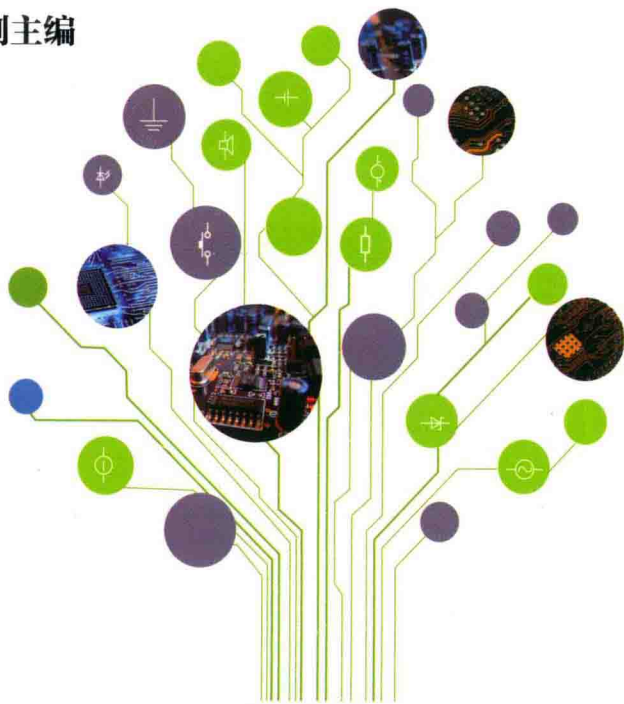
(第二版)

郭业才 黄友锐 主编

Guo Yecai Huang Youni

吴昭方 李秀娟 李良光 张宏群 副主编

Wu Zhaofang Li Xiujuan Li Lianguang Zhang Hongqun



清华大学出版社





“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材
高等学校电子信息类专业系列教材

Analog Electronic Technology, 2nd Edition

模拟电子技术

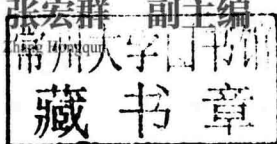
(第二版)

郭业才 黄友锐 主编

Guo Yecai Huang Yourui

吴昭方 李秀娟 李良光 张宏群 副主编

Wu Zhaofang Li Xiujuan Li Lianguang



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材及教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材。

本书以模拟电子技术最基础、最经典的部分为基本内容,注重课堂教学的基础性,突出基本内容;根据“精讲多练,启发引导,留有余地,注重创新”的原则编排教学内容,突出了“基础性和普遍性”“工程性和实践性”“系统性与先进性”的统一。

本书的主要内容包括二极管及其电路、双极型晶体管及其放大电路、场效应管及其放大电路、晶闸管与可控型器件、集成运算放大电路、负反馈放大电路、信号运算与处理电路、信号产生电路、功率放大电路、直流稳压电源、电子线路识图、模拟电子线路的 Multisim 仿真、基于模拟器件的电子电路设计等。

本书可作为高等学校电子信息类、自动化类、电气工程类各专业的教科书,也可供其他相关专业选用和社会读者阅读。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

模拟电子技术/郭业才,黄友锐主编. —2版. —北京:清华大学出版社,2018

(高等学校电子信息类专业系列教材)

ISBN 978-7-302-48987-0

I. ①模… II. ①郭… ②黄… III. ①模拟电路—电子技术—高等学校—教材 IV. ①TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 293350 号

责任编辑:梁颖 赵晓宁

封面设计:李召霞

责任校对:李建庄

责任印制:宋林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:29.75

字 数:719千字

版 次:2011年6月第1版 2018年7月第2版

印 次:2018年7月第1次印刷

印 数:1~1500

定 价:59.00元

产品编号:076466-01

高等学校电子信息类专业系列教材

顾问委员会

谈振辉	北京交通大学	(教指委高级顾问)	郁道银	天津大学	(教指委高级顾问)
廖延彪	清华大学	(特约高级顾问)	胡广书	清华大学	(特约高级顾问)
华成英	清华大学	(国家级教学名师)	于洪珍	中国矿业大学	(国家级教学名师)
彭启琮	电子科技大学	(国家级教学名师)	孙肖子	西安电子科技大学	(国家级教学名师)
邹逢兴	国防科技大学	(国家级教学名师)	严国萍	华中科技大学	(国家级教学名师)

编审委员会

主任	吕志伟	哈尔滨工业大学			
副主任	刘旭	浙江大学	王志军	北京大学	
	隆克平	北京科技大学	葛宝臻	天津大学	
	秦石乔	国防科技大学	何伟明	哈尔滨工业大学	
	刘向东	浙江大学			
委员	王志华	清华大学	宋梅	北京邮电大学	
	韩焱	中北大学	张雪英	太原理工大学	
	殷福亮	大连理工大学	赵晓晖	吉林大学	
	张朝柱	哈尔滨工程大学	刘兴钊	上海交通大学	
	洪伟	东南大学	陈鹤鸣	南京邮电大学	
	杨明武	合肥工业大学	袁东风	山东大学	
	王忠勇	郑州大学	程文青	华中科技大学	
	曾云	湖南大学	李思敏	桂林电子科技大学	
	陈前斌	重庆邮电大学	张怀武	电子科技大学	
	谢泉	贵州大学	卞树檀	火箭军工程大学	
	吴瑛	信息工程大学	刘纯亮	西安交通大学	
	金伟其	北京理工大学	毕卫红	燕山大学	
	胡秀珍	内蒙古工业大学	付跃刚	长春理工大学	
	贾宏志	上海理工大学	顾济华	苏州大学	
	李振华	南京理工大学	韩正甫	中国科学技术大学	
	李晖	福建师范大学	何兴道	南昌航空大学	
	何平安	武汉大学	张新亮	华中科技大学	
	郭永彩	重庆大学	曹益平	四川大学	
	刘缠牢	西安工业大学	李儒新	中国科学院上海光学精密机械研究所	
	赵尚弘	空军工程大学	董友梅	京东方科技集团股份有限公司	
	蒋晓瑜	陆军装甲兵学院	蔡毅	中国兵器科学研究院	
	仲顺安	北京理工大学	冯其波	北京交通大学	
	黄翊东	清华大学	张有光	北京航空航天大学	
	李勇朝	西安电子科技大学	江毅	北京理工大学	
	章毓晋	清华大学	张伟刚	南开大学	
	刘铁根	天津大学	宋峰	南开大学	
	王艳芬	中国矿业大学	靳伟	香港理工大学	
	苑立波	哈尔滨工程大学			
丛书责任编辑	盛东亮	清华大学出版社			

序

FOREWORD

我国电子信息产业销售收入总规模在 2013 年已经突破 12 万亿元,行业收入占工业总体比例已经超过 9%。电子信息产业在工业经济中的支撑作用凸显,更加促进了信息化和工业化的高层次深度融合。随着移动互联网、云计算、物联网、大数据和石墨烯等新兴产业的爆发式增长,电子信息产业的发展呈现了新的特点,电子信息产业的人才培养面临着新的挑战。

(1) 随着控制、通信、人机交互和网络互联等新兴电子信息技术不断发展,传统工业设备融合了大量最新的电子信息技术,它们一起构成了庞大而复杂的系统,派生出大量新兴的电子信息技术应用需求。这些“系统级”的应用需求,迫切要求具有系统级设计能力的电子信息技术人才。

(2) 电子信息系统设备的功能越来越复杂,系统的集成度越来越高。因此,要求未来的设计者应该具备更扎实的理论基础知识和更宽广的专业视野。未来电子信息系统的设计越来越要求软件和硬件的协同规划、协同设计和协同调试。

(3) 新兴电子信息技术的发展依赖于半导体产业的不断推动,半导体厂商为设计者提供了越来越丰富的生态资源,系统集成厂商的全方位配合又加速了这种生态资源的进一步完善。半导体厂商和系统集成厂商所建立的这种生态系统,为未来的设计者提供了更加便捷而又必须依赖的设计资源。

教育部 2012 年颁布了新版《高等学校本科专业目录》,将电子信息类专业进行了整合,为各高校建立系统化的人才培养体系,培养具有扎实理论基础和宽广专业技能的、兼顾“基础”和“系统”的高层次电子信息人才给出了指引。

传统的电子信息学科专业课程体系呈现“自底向上”的特点,这种课程体系偏重对底层元器件的分析与设计,较少涉及系统级的集成与设计。近年来,国内很多高校对电子信息类专业课程体系进行了大力度的改革,这些改革顺应时代潮流,从系统集成的角度,更加科学合理地构建了课程体系。

为了进一步提高普通高校电子信息类专业教育与教学质量,贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》和《教育部关于全面提高高等教育质量若干意见》(教高【2012】4 号)的精神,教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会开展了“高等学校电子信息类专业课程体系”的立项研究工作,并于 2014 年 5 月启动了《高等学校电子信息类专业系列教材》(教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会规划教材)的建设工作。其目的是为推进高等教育内涵式发展,提高教学水平,满足高等学校对电子信息类专业人才培养、教学改革与课程改革的需要。

本系列教材定位于高等学校电子信息类专业的专业课程,适用于电子信息类的电子信

息工程、电子科学与技术、通信工程、微电子科学与工程、光电信息科学与工程、信息工程及其相近专业。经过编审委员会与众多高校多次沟通,初步拟定分批次(2014—2017年)建设约100门课程教材。本系列教材将力求在保证基础的前提下,突出技术的先进性和科学的前沿性,体现创新教学和工程实践教学;将重视系统集成思想在教学中的体现,鼓励推陈出新,采用“自顶向下”的方法编写教材;将注重反映优秀的教学改革成果,推广优秀的教学经验与理念。

为了保证本系列教材的科学性、系统性及编写质量,本系列教材设立顾问委员会及编审委员会。顾问委员会由教指委高级顾问、特约高级顾问和国家级教学名师担任,编审委员会由教育部高等学校电子信息类专业教学指导委员会委员和一线教学名师组成。同时,清华大学出版社为本系列教材配置优秀的编辑团队,力求高水准出版。本系列教材的建设,不仅有众多高校教师参与,也有大量知名的电子信息类企业支持。在此,谨向参与本系列教材策划、组织、编写与出版的广大教师、企业代表及出版人员致以诚挚的感谢,并殷切希望本系列教材在我国高等学校电子信息类专业人才培养与课程体系建设中发挥切实的作用。

吕志伟 教授

第二版前言

PREFACE

《模拟电子技术》自 2011 年出版以来,得到了各兄弟院校师生和广大读者的关注,多次重印。由于本教材良好的基础和本课程的重要性,本教材于 2014 年获批为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

本教材出版以来,我们一方面收到了许多批评和建议,另一方面,通过几年的教学实践,认识到教材要更好地适应“新工科”背景下培养工程实践能力和创新能力强的高素质复合型“新工科”人才的需要。为此在修订时,编者在总结经验、改正错误的基础上,着重突出了工程实践环节,进行了必要的内容调整、补充或延展。主要表现在以下几个方面。

(1) 保持了第一版以模拟电子技术最基础、最经典的部分为基本内容;坚持了“精讲多练,启发引导,留有余地,注重创新”的原则编排教材内容;突出了“基础性和普遍性”“工程性和实践性”“系统性与先进性”的统一。

(2) 保持了第一版按照由特殊到一般的思维方式进行教材内容组织,在将定性分析与定量分析方法相结合的基础上,进一步体现了模拟电子电路识别与设计的融合,强化了模拟电子电路设计思想与仿真方法的结合,有利于提高学生分析问题、解决问题及工程实践能力。

(3) 保持了原书循序渐进、适合于教学和自学提高等优点,对教材内容进行了大幅度拓展和延伸,形成了有利于扩展知识面、开阔视野的完备知识体系。在保留原教材内容的基础上,将达林顿管和可控器件及基于模拟器件的电子电路设计等纳入了教材内容,构成了从半导体器件(晶体二极管、晶体三极管、达林顿管、场效应管、晶闸管等)→模拟电子电路(放大电路、集成运算放大电路、负反馈放大电路、信号运算与处理电路、功率放大电路、直流稳压电源等)→模拟电子电路识别→模拟电子电路设计与 Multisim 仿真的完备知识体系。这一知识体系,有利于强化基础,培养学生的模拟电子电路识别、设计、仿真和调试能力。

本教材第二版由郭业才教授和黄友锐教授主编,由郭业才教授执笔对全书内容进行了全面修订、补充、统稿与定稿。与本教材第一版相比,第二版增加了两章内容,全书共 14 章。第 1 章、第 5 章、第 7 章和第 14 章由南京信息工程大学郭业才编写;第 2 章由南京晓庄学院武英编写;第 3 章由安庆师范大学吴昭方和夏强胜合作编写;第 4 章由南京晓庄学院李秀娟编写;第 6 章与第 12 章由安徽理工大学李良光编写;第 8 章由南京信息工程大学张宏群编写;第 9 章由南京信息工程大学冒晓莉编写;第 10 章由南京晓庄学院金彩虹编写;第 11 章由安庆师范大学吴昭方和王陈宁合作编写;第 13 章由安徽理工大学黄友锐编写。

本教材第二版在修订与编写过程中,参阅了大量文献,还引用了其中的部分内容并对其进行了吸收与消化,书后所列参考文献为本教材编写提供了极好的素材,在此谨向相关作者表示由衷的谢意!同时,本教材出版还得到了江苏省高校自然科学研究重大项目(No. 13 KJA510001)、南京信息工程大学教材建设基金立项项目(No. 17JCLX006)、江苏省高校品

牌专业一期建设项目(No. PPZY2015B134)及清华大学出版社的大力支持,在此一并表示衷心的感谢!

由于编者的水平所限,本书中或存在不宜之处,诚请广大读者给予批评指正,帮助我们不断加以改进。

郭业才

2018年4月

第一版前言

PREFACE

本书是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公布的电子信息科学与工程类平台课程教学基本要求(Ⅱ)中“模拟电子技术基础”课程教学基本要求(2009)编写的。编写时坚持“重视基础、强调应用,理论与实践相结合,以能力培养为目标”的原则。

本书编写的思路如下。

(1) 以模拟电子技术最基础、最经典的部分作为基本内容,加强课堂教学的基础性,突出基本内容;根据“精讲多练,启发引导,留有余地,注重创新”的原则编排教学内容,突出课程的工程性;将电子电路识图和电子电路设计自动化(EDA)软件应用的内容纳入课程,突出课程的实践性和先进性。

(2) 在内容编写上力求深入浅出,按照由特殊到一般的思维方法组织教材内容,突出了模拟电子技术中的基本概念、原理与分析方法,以适应实践教学环节和工程实践的需求;通过将定性与定量分析方法相结合、半导体器件原理介绍与电路实例相结合、电子电路识图与电子电路设计自动化软件融入教学内容中,以提高学生分析问题与解决问题及工程实践能力。

本书的主要内容包括二极管及其电路、双极型晶体管及其放大电路、场效应管及其放大电路、集成运算放大电路、负反馈放大电路、信号运算与处理电路、信号产生电路、功率放大电路、直流稳压电源、电子线路识图和模拟电子线路的 Multisim 仿真等。

本书编写单位为南京信息工程大学、安徽理工大学、安庆师范学院和南京晓庄学院。全书共 12 章,第 1 章和第 6 章由郭业才教授编写;第 2 章由武英副教授编写;第 3 章由吴昭方副教授和夏强胜讲师合作编写;第 4 章由李秀娟副教授编写;第 5 章与第 11 章由李良光副教授编写;第 7 章由张宏群副教授编写;第 8 章由冒晓莉讲师编写;第 9 章由金彩虹副教授编写;第 10 章由吴昭方副教授和王陈宁讲师合作编写;第 12 章由黄友锐教授编写。由郭业才教授和黄友锐教授两位主编对全书进行了统稿与定稿。

本书的出版得到了南京信息工程大学教材建设基金、精品课程《模拟电子线路》建设基金和安徽省省级精品课程《模拟电子技术》建设基金的支持;同时,清华大学出版社给予了大力的帮助,在此表示由衷的感谢!

由于编者的水平所限,本书中一定有不少错误和缺点,诚请广大读者给予批评指正,帮助我们不断加以改进。

编者

2011 年 1 月

目录

CONTENTS

第 1 章 绪论	1
1.1 电子技术对人类的影响	1
1.2 电子技术的发展	3
1.2.1 电子管阶段	3
1.2.2 晶体管阶段	5
1.2.3 集成电路阶段	6
1.3 模拟电子技术课程的内容、特点与基本要求	8
1.4 学习模拟电子技术的方法	9
第 2 章 二极管及其应用	11
2.1 半导体及 PN 结	11
2.1.1 半导体的基本知识	11
2.1.2 PN 结	14
2.2 二极管	16
2.2.1 二极管的结构与类型	16
2.2.2 二极管的伏安特性	17
2.2.3 二极管的主要参数	19
2.3 二极管基本电路	20
2.3.1 二极管的等效电路	20
2.3.2 二极管的应用	23
2.4 特殊二极管	26
2.4.1 稳压二极管	26
2.4.2 光电二极管	28
2.4.3 发光二极管	29
2.4.4 变容二极管	31
小结	31
习题	32
第 3 章 双极型三极管及其放大电路	35
3.1 双极型三极管	35
3.1.1 三极管的结构与符号	35
3.1.2 三极管的工作原理	36
3.1.3 三极管的特性曲线	38
3.1.4 三极管的主要参数	39
3.2 双极型三极管基本放大电路	41

3.2.1	放大电路的基本概念及性能指标	41
3.2.2	基本共射极放大电路的组成与放大原理	43
3.2.3	静态工作点	44
3.3	放大电路的图解分析法	45
3.3.1	静态分析	45
3.3.2	动态分析	47
3.3.3	电路参数改变对静态工作点的影响	48
3.3.4	静态工作点对波形失真的影响	49
3.4	放大电路的微变等效电路分析法	50
3.4.1	三极管的微变等效电路	51
3.4.2	用微变等效电路法分析放大电路	52
3.5	稳定静态工作点的方法	54
3.5.1	影响静态工作点的因素	54
3.5.2	静态工作点的稳定电路	54
3.6	共集电极和共基极电路	57
3.6.1	共集电极电路	57
3.6.2	共基极电路	59
3.7	差分放大电路	61
3.7.1	零点漂移	61
3.7.2	差分放大电路	62
3.7.3	差分放大电路的四种接法	68
3.8	多级放大电路	70
3.8.1	多级放大电路的耦合方式	70
3.8.2	多级放大电路的动态分析	72
3.9	放大电路的频率特性	73
3.9.1	频率特性的基本概念	73
3.9.2	单级放大电路的频率特性	78
3.9.3	多级放大电路的频率特性	84
小结	85
习题	86
第4章	场效应管及其放大电路	94
4.1	结型场效应管	94
4.1.1	JFET 的结构与工作原理	94
4.1.2	JFET 的特性曲线	97
4.1.3	JFET 的主要参数	99
4.2	金属-氧化物-半导体场效应管	101
4.2.1	增强型 MOSFET	101
4.2.2	耗尽型 MOSFET	103
4.2.3	MOSFET 的主要参数	104
4.2.4	FET 使用注意事项	105
4.2.5	FET 与 BJT 的比较	105
4.3	场效应管放大电路	105
4.3.1	场效应管放大电路组成	105

4.3.2	场效应管放大电路的静态分析	106
4.3.3	场效应管放大电路的动态分析	108
	小结	112
	习题	113
第5章	达林顿管与可控型器件	118
5.1	达林顿管及其电路	118
5.1.1	达林顿管及其接法	118
5.1.2	达林顿管电路直流特性	120
5.1.3	达林顿管电路交流特性	121
5.2	普通晶闸管及其电路	122
5.2.1	普通晶闸管的结构和工作原理	123
5.2.2	晶闸管的基本特性	127
5.2.3	晶闸管的主要参数	129
5.2.4	晶闸管的派生器件	132
5.2.5	晶闸管的保护电路	134
5.3	全控型器件	137
5.3.1	门极可关断晶闸管	138
5.3.2	电力晶体管	140
5.3.3	电力场效应管	142
5.3.4	绝缘栅双极型晶体管	146
	小结	150
	习题	151
第6章	集成运算放大电路	152
6.1	集成电路概述	152
6.1.1	集成电路分类	152
6.1.2	集成电路的工艺特点	152
6.1.3	集成运算放大器的组成	153
6.2	电流源偏置电路	153
6.3	典型集成运算放大器	156
6.3.1	常用双极型集成运放 F007	157
6.3.2	典型 CMOS 集成运放	159
6.4	集成运放的主要性能指标	160
6.5	集成运放的使用与注意事项	164
6.5.1	集成运放分类与选用	164
6.5.2	集成电路引脚识别	164
6.5.3	运放电路的调零与消振	165
6.5.4	集成运放的保护	165
6.5.5	集成运放的供电问题	166
6.5.6	集成运放应用电路中外围元件参数的选择	167
	小结	167
	习题	168

第 7 章 负反馈放大电路	171
7.1 概述	171
7.1.1 反馈的基本概念	171
7.1.2 反馈的分类及判断	172
7.1.3 负反馈的四种组态	174
7.2 负反馈放大电路的框图和一般关系式	176
7.2.1 负反馈的框图	176
7.2.2 负反馈放大电路增益	177
7.2.3 四种反馈组态电路的框图	178
7.2.4 负反馈电路放大倍数计算	179
7.3 负反馈对放大电路性能的影响	182
7.3.1 提高放大倍数的稳定性	182
7.3.2 减小非线性失真和抑制干扰	183
7.3.3 提高反馈环内信噪比	184
7.3.4 改善放大电路的频率特性	185
7.3.5 改变输入电阻和输出电阻	186
7.4 负反馈放大电路的稳定性	191
7.4.1 影响负反馈放大电路工作的因素	191
7.4.2 负反馈放大电路的稳定性	193
7.4.3 负反馈放大电路的自励消除	195
小结	197
习题	198
第 8 章 信号运算与处理电路	205
8.1 基本运算电路	205
8.1.1 比例运算电路	205
8.1.2 求和电路	208
8.1.3 积分与微分运算电路	209
8.1.4 对数和反对数电路	211
8.2 有源滤波器	213
8.2.1 滤波器概述	213
8.2.2 一阶有源滤波器	215
8.2.3 二阶有源滤波电路	217
8.3 电压比较器	219
8.3.1 单门限比较器	220
8.3.2 滞回比较器	222
8.3.3 窗口比较器	223
8.3.4 集成电压比较器	224
小结	224
习题	225
第 9 章 信号产生电路	229
9.1 正弦波产生电路	229
9.1.1 振荡电路	229

9.1.2	RC 正弦波振荡电路	231
9.1.3	LC 正弦波振荡电路	235
9.1.4	石英晶体振荡电路	240
9.2	非正弦信号产生电路	242
9.2.1	矩形波发生电路	242
9.2.2	锯齿波发生电路	244
9.2.3	集成函数发生器简介	247
小结		249
习题		250
第 10 章	功率放大电路	255
10.1	功率放大电路概述	255
10.1.1	功率放大电路的特点和分类	256
10.1.2	功率放大电路的主要指标	258
10.2	互补对称功率放大电路	260
10.2.1	OCL 功率放大电路	260
10.2.2	OTL 功率放大电路	266
10.3	功率放大电路的使用	267
10.4	集成功率放大电路	270
小结		272
习题		273
第 11 章	直流稳压电源	276
11.1	直流稳压电源概述	276
11.1.1	直流稳压电源的组成	276
11.1.2	直流稳压电源的主要指标	277
11.2	整流电路	278
11.3	滤波电路	283
11.4	稳压管稳压电路	287
11.4.1	稳压管稳压电路及稳压原理	287
11.4.2	性能指标与参数选择	288
11.4.3	稳压管稳压电路的特点	290
11.5	串联型稳压电路	290
11.5.1	电路组成	290
11.5.2	电路分析	290
11.6	集成三端稳压电路及应用	291
11.6.1	集成三端稳压器	291
11.6.2	集成三端稳压器的应用	293
11.7	开关式稳压电路	295
11.7.1	开关稳压电路的特点和分类	295
11.7.2	开关稳压电路的工作原理	296
小结		297
习题		298

第 12 章 电子电路识图	301
12.1 半导体分立元器件的识别与检测	301
12.1.1 半导体二极管的检测与识别	301
12.1.2 半导体三极管的检测与识别	303
12.1.3 功率 MOS 场效应管的检测与识别	305
12.1.4 晶闸管的检测	305
12.1.5 半导体器件检测注意事项	306
12.2 电子线路识图方法	307
12.3 识图举例	308
12.3.1 简易信号发生器	308
12.3.2 某品牌 2.1 声道多媒体有源音箱电路分析	311
12.3.3 触摸路灯开关	317
小结	319
习题	320
第 13 章 模拟电子线路的 Multisim 仿真	322
13.1 Multisim 10 简介	322
13.1.1 Multisim 10 主界面	322
13.1.2 Multisim 10 环境参数设定	328
13.1.3 Multisim 10 元器件库	334
13.1.4 Multisim 10 虚拟仪表	335
13.1.5 Multisim 10 分析工具	335
13.1.6 Multisim 10 的基本操作	336
13.2 基于 Multisim 的电子线路仿真	340
13.2.1 半导体二极管 Multisim 仿真实例	340
13.2.2 半导体三极管及其放大电路 Multisim 仿真实例	341
13.2.3 场效应管及其放大电路 Multisim 仿真实例	353
13.2.4 负反馈放大电路 Multisim 仿真实例	357
13.2.5 信号运算与处理电路 Multisim 仿真实例	362
13.2.6 信号产生电路 Multisim 仿真实例	373
13.2.7 功率放大电路 Multisim 仿真实例	377
13.2.8 直流稳压电路 Multisim 仿真实例	381
小结	384
第 14 章 基于模拟器件的电子电路设计	386
14.1 基于模拟器件的电子系统设计概述	386
14.1.1 基于模拟器件的电子系统设计流程	386
14.1.2 通用型电子系统的安装和调试	388
14.2 晶体管开关电路设计及其应用	389
14.2.1 晶体管的开关	389
14.2.2 发射极接地型开关电路的设计	392
14.2.3 射极跟随器开关的设计	398
14.2.4 晶体管开关电路的应用	400
14.3 场效应管延时开关应用电路设计	404

14.3.1	场效应管延时开关	404
14.3.2	场效应管延时开关应用电路	405
14.4	偏置电路设计与其应用	412
14.4.1	分压偏置电路	412
14.4.2	集电极负反馈偏置电路	413
14.4.3	热敏电阻分压式偏置电路	416
14.4.4	基于偏置电路的昆虫搜索器	417
14.5	达林顿管射极跟随器实现阻抗匹配电路	418
14.6	功率放大器设计及其应用	420
14.6.1	达林顿管甲乙类功率放大器	420
14.6.2	乙类推挽功率放大器设计	425
14.7	自举电路设计及其应用	431
14.7.1	自举电路	431
14.7.2	三级直接耦合反馈放大器设计	432
14.8	直流稳定电源设计与应用	436
14.8.1	稳定电源结构	436
14.8.2	可变电压电源的设计	438
14.8.3	可变电压电源的性能	442
14.8.4	直流稳定电源应用电路	445
	小结	448
附录 A	半导体分立器件命名规则	450
附录 B	典型集成运算放大器参数表	453
附录 C	几种国产 KP 型晶闸管元件主要额定值	455
	参考文献	456

电子技术是当今世界科学技术领域中一颗耀眼的明星,它使整个科学技术插上了翅膀,有力地加快了世界前进的步伐。由于它是研究电子器件、电子电路和电子系统及其应用的科学技术,几乎随处伴随人们,为人类的发展带来了深远影响,也使人们对未来充满了幻想和希冀。在本书的开始,先介绍电子技术对人类社会的影响,回顾它的发展历程,并了解本课程的研究对象及主要内容。最后介绍本课程的学习方法。

1.1 电子技术对人类的影响

19 世纪末,著名的科学家麦克斯韦、赫兹和汤姆逊相继发现了电磁波和电子,使得科学技术领域出现了一个极具生命力的新兴分支——电子技术。

电子技术直接而现实地影响着每个人的生活。在 20 世纪 50 年代,我国第一台全国产收音机问世。图 1.1 所示为 1958 年专门为国庆 10 周年献礼特制的“熊猫 1501 型特级三用落地式联合机”。它是一台高 1m、宽 1.5m 的“庞然大物”,是当时体形最大、功能最全的收音机,象征着当时国内民用电子音响的最高水平。它现被收藏于广东省中山市的中国收音机博物馆里,并被视为“镇馆之宝”。我国第一台电视机是北京牌电视机,于 1958 年 3 月试制成功,如图 1.2 所示。到了 20 世纪 80 年代初期,黑白电视机成了城市中的时尚;1970 年 12 月 26 日,我国第一台彩色电视机(简称彩电)在天津无线电厂诞生(如图 1.3 所示),从此拉开了中国彩电生产的序幕。至今,我国彩电产业的发展经历了三个历史时期,即 20 世纪 70 年代中期至 80 年代初期的导入期;80 年代中期至 90 年代初期的成长期;开始于 90 年代中后期至今的成熟期。进入 20 世纪 90 年代后,彩电逐渐变为大多数家庭必备的家用电器;现在计算机已进入了普通百姓家庭。与我们日常生活密切相关的这些家用电器的发展,都是基于现代电子技术的快速发展。现代电子技术对人类的生活产生着巨大的影响。