



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

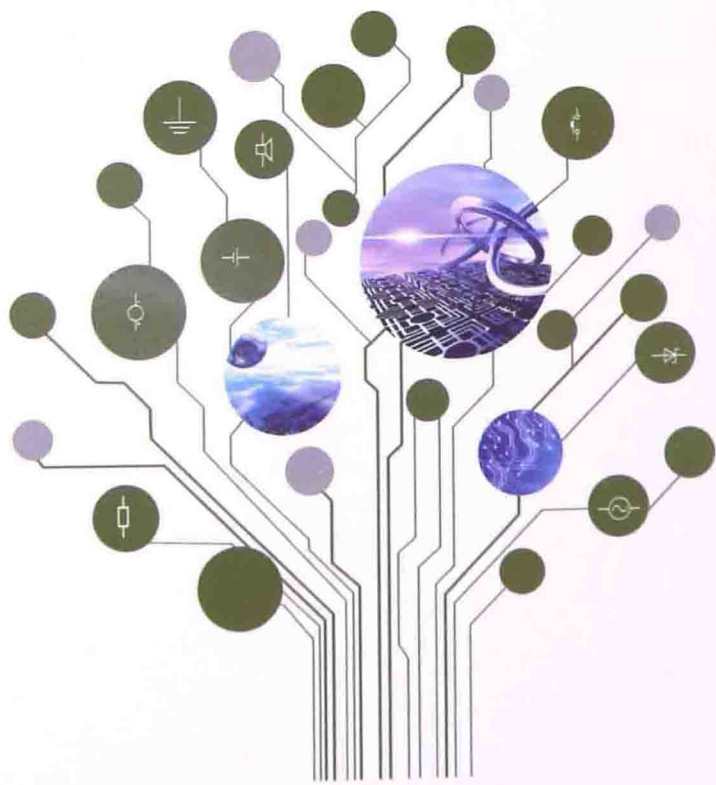
Experiment of Electronic Technology: Course Exercise and Simulation

电子技术实验

课程设计与仿真

姚福安 徐向华 编著

Yao Fuan Xu Xianghua



清华大学出版社



教育部高等学校电子信息类专业教学指导
高等学校电子信息类专业系列教材

Experiment of Electronic Technology: Course Exercise and Simulation

电子技术实验

课程设计与仿真

姚福安 徐向华 编著

Yao Fuan

Xu Xianghua

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是山东省精品课程“电子技术基础”配套系列教材之一,是参照教育部高等学校电子电气基础课程教学指导分委员会最新修订的电子技术基础实验教学的基本要求编写的,其内容融入了作者多年从事电子技术理论教学、电子技术实践教学及电子设计竞赛活动的教学经验及体会撰写而成。该教材突出了电子技术基础实践教学的系统性、实践性、创新性、探索性,将每个实验内容分成基础实验、提高实验及创新实验,以满足不同教学要求及教学对象的需要。

全书共分为8章,主要内容为电子测量的基本知识、常用电子仪器的使用方法、电子电路的安装调试及测试技术、常用电子元器件及集成电路、模拟电子技术基础实验、数字电子技术基础实验、电子电路的计算机辅助分析与设计、电子技术基础课程设计。对于模拟电子技术基础和数字电子技术基础实验均增加了设计型实验项目,同时对每章、每个实验及课程设计单元均附有大量的习题、思考题。

本书主要作为高等学校电气、电子信息及自动化专业电子技术实验和课程设计的教材使用,也可作为职业技术学院相关专业的电子技术实验、电子技术设计等课程的参考书,还可供电子设计竞赛培训、电子技术工程技术人员及电子爱好者使用。

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

电子技术实验:课程设计与仿真/姚福安,徐向华编著.—北京:清华大学出版社,2014

高等学校电子信息类专业系列教材

ISBN 978-7-302-34059-1

I. ①电… II. ①姚… ②徐… III. ①电子技术—实验—高等学校—教材 IV. ①TN-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第257333号

责任编辑:梁颖 薛阳

封面设计:李召霞

责任校对:焦丽丽

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 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:31.75 字 数:769千字

版 次:2014年8月第1版 印 次:2014年8月第1次印刷

印 数:1~2500

定 价:49.00元

产品编号:021485-01

高等学校电子信息类专业系列教材

一 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)

一 编审委员会

主 任	吕志伟	哈尔滨工业大学	王志军	北京大学
副主任	刘 旭	浙江大学	葛宝臻	天津大学
	隆克平	北京科技大学	何伟明	哈尔滨工业大学
	秦石乔	国防科学技术大学		
	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	第二炮兵工程大学
	吴 瑛	解放军信息工程大学	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	中科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
	蒋晓瑜	装甲兵工程学院	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	谢凯年	赛灵思公司
	刘铁根	天津大学	张伟刚	南开大学
	王艳芬	中国矿业大学	宋 峰	南开大学
	苑立波	哈尔滨工程大学	靳 伟	香港理工大学
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重已经超过 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却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

前言

PREFACE

“电子技术基础”是工科电气信息、电子信息类专业一门重要的技术基础课,而电子技术基础实验、课程设计等实践性教学环节是“电子技术基础”课程体系中一个重要的组成部分,电子技术基础实验及课程设计的主要教学目的是提高学生的工程实践能力、研究及创新能力,训练学生的基本实验技能,培养学生的科学研究素养。

本书是针对“模拟电子技术基础”及“数字电子技术基础”两门理论课程的实验及课程设计实践教学配合使用的。该书是在2002年山东科技出版社出版的《电子电路设计与实践》、《电子电路实验与虚拟技术》及《电子电路计算机仿真技术》基础上,结合作者多年来在电子技术基础实践教学改革及电子技术基础近年来的发展编写而成的。该书在编写过程中,突出了电子技术基础实践教学的独立性及系统性,注重实验内容之间的连续性。针对不同知识水平及能力的学生,将实验内容分成基础实验、提高实验和创新实验,能更好地发挥学生的创造能力。为了适应电子技术的快速发展,将一些新的器件、新的电路、新的软件引入到教材中。同时结合新形势下电子技术实验教学的需要,书中增加了大量的设计性实验课题,该实验只提出实验任务要求,要求学生自己设计实验方案,设计电路,选定实验器件及测试仪器,充分发挥学生的独立学习能动性。书中内容既考虑到与理论课程的紧密连接,又考虑到课程的实践性强这一特点,每个实验单元都有相对应的思考题,更有利于电子技术基础实践教学的独立开展。

本书在编写时的指导思想是:

(1) 突出电子技术基础实践教学的系统性。虽然电子技术基础实践教学与其“电子技术基础”理论教学密不可分,但仍然有它的独立性和系统性。本教材从电子仪器测量基本知识入手,介绍了常用电子仪器的特点及使用方法,学习常用电子电路的安装、调试方法,教授如何合理正确地选用电子器件、集成电路,最后根据实验任务要求独立完成实验电路的安装、测试,并撰写规范的实验、设计报告。教材的每部分后面均列有大量的思考题,充分体现了电子技术基础实践教学课程的系统性。

(2) 突出电子技术基础实践教学的工程性。电子技术基础实践教学的主要目的之一就是培养学生的工程意识,建立工程思想。本教材所用实验电路均标有详细的元器件参数,并且均经过实践运行。实验选用的电路均是电子技术课程中最经典的电路,可以通过对单元电路的实践和组合,完成较复杂的电子系统,达到对学生进行工程实践能力的训练。

(3) 突出电子技术基础实践教学的创新性。电子技术的最大特点之一就是知识更新快,一些新器件、新材料、新设计手段及方法不断涌现。本教材讲述了一些新的集成运算放大器的应用,并引入了电子线路辅助分析设计软件 Multisim,满足了现代电子设计的要求。同时对于每个实验单元,均提出了综合设计要求,进一步训练学生的创新能力和探索精神。

(4) 突出电子技术基础实践教学的层次性。提高学生的兴趣是掌握电子技术基础的关键,本教材在实验内容安排上循序渐进,由简入深,将实验分成基本型、提高型、创新型三个层次,以满足不同知识层次的学生要求,激发学生的学习兴趣,提高实验教学质量。

本书可配套国内面向本科生的《模拟电子技术基础》及《数字电子技术基础》教材使用,可作为“电子技术基础实验”、“电子技术基础课程设计”课程的教材,其教学内容的难易程度,任课老师可以根据实际情况灵活选用。需要说明的是,由于受教材篇幅和教学学时的限制,本教材没有把可编程逻辑器件 CPLD/FPGA 实验内容编写进来。

参加本书编写工作的有姚福安(第 3~8 章)、徐向华(第 1 章和第 2 章),姚福安负责全书的组织和定稿。高宁老师和学生刘振桥、孟鑫鑫、邓斌、侯承玺、高峰、赵虎、荣海林、张健、孙少秋等对本书的实验电路进行了验证。

本书在编写过程中,全体课程组老师对编写大纲进行了多次讨论,提出了许多建设性的建议。另外本书在编写过程中参考了许多兄弟院校编写的教材和资料。同时本书的编写也得到了山东大学物联信息技术与系统工程国家级示范实验中心和山东大学电工电子实验教学示范中心的大力支持。在此,对以上所有给予支持、帮助和指导的同志一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2014 年 1 月于山东大学

目录

CONTENTS

第 1 章 电子测量的基本知识	1
1.1 电子测量的基本概念	1
1.1.1 电子测量的特点	1
1.1.2 电子测量的内容	2
1.1.3 电子测量的方法	2
1.1.4 选择电子测量方法的原则	3
1.2 测量误差与数据处理	3
1.2.1 测量误差的定义	3
1.2.2 测量误差的分类	4
1.2.3 测量数据的处理	5
1.2.4 误差的合成	6
思考题	7
第 2 章 常用电子仪器及使用	8
2.1 万用表	8
2.1.1 指针式万用表	8
2.1.2 数字万用表	10
2.2 交流毫伏表	13
2.2.1 模拟交流毫伏表	13
2.2.2 数字交流毫伏表	15
2.3 函数发生器	18
2.3.1 TFG1910B 函数发生器的技术指标	18
2.3.2 TFG1910B 函数发生器的使用方法	20
2.4 电子示波器	29
2.4.1 模拟示波器	29
2.4.2 数字存储示波器	37
2.5 直流稳压电源	50
2.5.1 GPS-3303C 直流稳压电源介绍	50
2.5.2 GPS-3303C 直流稳压电源的使用方法	52
思考题	54

第 3 章 电子电路的安装及测试技术	55
3.1 常见的电子电路系统	55
3.1.1 模拟电子电路系统	55
3.1.2 数字电子电路系统	55
3.1.3 模拟-数字电子混合系统	56
3.2 电子电路系统的一般设计方法	56
3.2.1 模拟电子电路系统的设计方法	56
3.2.2 传统数字电路系统的设计方法	58
3.2.3 现代数字电路系统的设计方法	59
3.3 电子电路基本参数的测量	60
3.3.1 电压的测量	60
3.3.2 频率与周期的测量	62
3.3.3 相位差的测量	63
3.3.4 放大器性能指标的测量	64
3.4 电子电路的安装与调试	68
3.4.1 模拟电子电路的安装与调试	68
3.4.2 数字电子电路的安装与调试	69
3.5 电子电路的抗干扰措施	70
3.5.1 正确选择器件	70
3.5.2 合理分布元器件	70
3.5.3 交流输入电源加入滤波器	70
3.5.4 施加屏蔽措施	71
3.5.5 采取合理的接地方式	72
3.5.6 抑制寄生振荡	74
3.6 电子测量仪器使用要点	77
3.6.1 正确选用电子测量仪器	77
3.6.2 正确选择电子测量仪器的量程和测量方法	77
3.6.3 电子仪器的操作规程及连接方式	78
3.6.4 注意电子仪器的共地问题	78
思考题	80
第 4 章 常用电子元器件及集成电路	81
4.1 常用电子制作工具	81
4.1.1 电工刀、试电笔	81
4.1.2 钳子	81
4.1.3 螺丝刀	82
4.1.4 其他工具	82
4.1.5 电烙铁与吸锡器	82
4.2 常用电子制作材料	82

4.2.1	导线	83
4.2.2	绝缘材料	83
4.2.3	其他材料	84
4.3	常用电子元器件	84
4.3.1	电阻器	84
4.3.2	电位器	88
4.3.3	电容器	89
4.3.4	电感器	93
4.3.5	变压器	94
4.3.6	开关与接插件	95
4.3.7	继电器	97
4.3.8	散热器	100
4.3.9	电声器件	101
4.3.10	半导体二极管	102
4.3.11	半导体三极管	110
4.3.12	场效应管	113
4.4	模拟集成电路	115
4.4.1	集成运算放大器	116
4.4.2	集成电压比较器	123
4.4.3	线性集成稳压器	125
4.4.4	开关集成稳压器	132
4.4.5	集成功率放大器	133
4.5	数字集成电路	137
4.5.1	TTL 与 CMOS 集成电路的主要参数	137
4.5.2	常用数字集成电路	139
4.5.3	CMOS 集成模拟开关	139
4.5.4	555 集成定时器	154
4.5.5	集成单稳态触发器	154
4.5.6	A/D 转换器	156
4.5.7	D/A 转换器	158
4.6	显示器件	160
4.6.1	半导体发光二极管	160
4.6.2	LED 数码管	160
	思考题	161
第 5 章	模拟电子技术实验	163
5.1	实验一 常用电子仪器及测量	163
	一、实验目的	163
	二、实验设备及器件	163

三、预习要求	163
四、实验原理	163
五、实验内容	163
六、实验报告要求	165
七、思考题	166
5.2 实验二 三极管单级共射极放大器	166
一、实验目的	166
二、实验设备及器件	166
三、预习要求	166
四、实验原理	167
五、基本实验	168
六、提高实验	170
七、创新实验	170
八、实验报告要求	170
九、思考题	170
5.3 实验三 场效应管放大器	171
一、实验目的	171
二、实验仪器及器件	171
三、预习要求	171
四、实验原理	171
五、基本实验	173
六、提高实验	175
七、创新实验	175
八、预习要求	175
九、思考题	175
5.4 实验四 两级阻容耦合放大器	176
一、实验目的	176
二、实验仪器及器件	176
三、预习要求	176
四、实验原理	176
五、基本实验	178
六、提高实验	179
七、创新实验	179
八、实验报告要求	179
九、思考题	179
5.5 实验五 差动放大器	180
一、实验目的	180
二、实验仪器及器材	180
三、预习要求	180

四、实验原理	180
五、基础实验	182
六、提高实验	184
七、创新实验	184
八、实验报告要求	184
九、思考题	184
5.6 实验六 负反馈放大器	185
一、实验目的	185
二、实验仪器及器件	185
三、预习要求	185
四、实验原理	185
五、基本实验	187
六、提高实验	189
七、创新实验	189
八、实验报告要求	189
九、思考题	189
5.7 实验七 低频功率放大器	190
一、实验目的	190
二、实验仪器及器件	190
三、预习要求	190
四、实验原理	190
五、基础实验	192
六、提高实验	193
七、创新实验	193
八、实验报告要求	194
九、思考题	194
5.8 实验八 集成运算放大器参数测试	194
一、实验目的	194
二、实验仪器及器材	194
三、预习要求	194
四、实验原理	195
五、基础实验	197
六、提高实验	198
七、创新实验	198
八、实验报告要求	198
九、思考题	198
5.9 实验九 集成运算放大器组成的基本运算电路	199
一、实验目的	199
二、实验仪器及器件	199

三、预习要求	199
四、实验原理	199
五、基础实验	201
六、提高实验	203
七、创新实验	203
八、实验报告要求	203
九、思考题	203
5.10 实验十 有源滤波器	203
一、实验目的	203
二、实验仪器及器件	204
三、预习要求	204
四、实验原理	204
五、基础实验	206
六、提高实验	207
七、创新实验	207
八、实验报告要求	207
九、思考题	207
5.11 实验十一 信号发生器	208
一、实验目的	208
二、实验仪器及器件	208
三、预习要求	208
四、实验原理	208
五、基础实验	210
六、提高实验	211
七、创新实验	211
八、实验报告要求	212
九、思考题	212
5.12 实验十二 线性直流稳压电源	212
一、实验目的	212
二、实验仪器及器件	212
三、预习要求	213
四、实验原理	213
五、基础实验	216
六、提高实验	218
七、创新实验	218
八、实验报告要求	218
九、思考题	218
5.13 实验十三 开关式直流稳压电源	219
一、实验目的	219

二、实验仪器及器件	219
三、预习要求	219
四、实验原理	219
五、基础实验	223
六、提高实验	223
七、创新实验	224
八、实验报告要求	224
九、思考题	224
5.14 实验十四 简易信号发生器的设计	224
一、实验目的	224
二、设计任务要求	225
三、预习要求	225
四、设计方案参考	225
五、实验步骤及要求	225
六、思考题	226
5.15 实验十五 直流稳压电源的设计	226
一、实验目的	226
二、设计任务要求	226
三、预习要求	226
四、设计方案参考	226
五、实验步骤及要求	227
六、思考题	227
5.16 实验十六 直流电机转速调节器的设计	227
一、实验目的	227
二、设计任务要求	227
三、预习要求	228
四、设计方案参考	228
五、实验步骤及要求	229
六、思考题	230
5.17 实验十七 音响放大器的设计	230
一、实验目的	230
二、设计任务要求	230
三、预习要求	230
四、设计方案参考	230
五、实验步骤及要求	232
六、思考题	233
第 6 章 数字电子技术实验	234
6.1 实验一 晶体管测试及开关特性研究	234

一、实验目的	234
二、实验仪器及器材	234
三、预习要求	234
四、实验原理	234
五、基本实验	237
六、提高实验	238
七、创新实验	238
八、实验报告要求	238
九、思考题	239
6.2 实验二 集成门电路的参数测试	239
一、实验目的	239
二、实验仪器及器材	239
三、预习要求	239
四、实验原理	239
五、基本实验内容	241
六、提高实验内容	243
七、创新实验内容	243
八、实验报告要求	243
九、思考题	243
6.3 实验三 组合逻辑电路的测试与设计	244
一、实验目的	244
二、实验仪器及器材	244
三、预习要求	244
四、实验原理	244
五、基本实验	245
六、提高实验	246
七、创新实验	246
八、实验报告要求	247
九、思考题	247
6.4 实验四 集成编码器、译码器的功能测试及应用	247
一、实验目的	247
二、实验仪器及器件	247
三、预习要求	247
四、实验原理	247
五、基本实验	250
六、提高实验	251
七、创新实验	251
八、实验报告要求	251
九、思考题	252

6.5	实验五 集成数据选择器、数值比较器功能测试及应用	252
	一、实验目的	252
	二、实验仪器及器件	252
	三、预习要求	252
	四、实验原理	252
	五、基本实验	254
	六、提高实验	255
	七、创新实验	256
	八、实验报告要求	256
	九、思考题	256
6.6	实验六 集成触发器的功能测试及应用	256
	一、实验目的	256
	二、实验仪器及器材	256
	三、预习要求	257
	四、实验原理	257
	五、基本实验	260
	六、提高实验	262
	七、创新实验	262
	八、实验报告要求	262
	九、思考题	262
6.7	实验七 集成计数器的测试及应用	262
	一、实验目的	262
	二、实验仪器及器材	263
	三、预习要求	263
	四、实验原理	263
	五、基本实验	265
	六、提高实验	266
	七、创新实验	266
	八、实验报告要求	266
	九、思考题	267
6.8	实验八 集成寄存器及其应用	267
	一、实验目的	267
	二、实验仪器及器材	267
	三、预习要求	267
	四、实验原理	267
	五、基本实验	269
	六、提高实验	270
	七、创新实验	270
	八、实验报告要求	271