



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21世纪高职高专新概念教材

数字电子技术

(第二版)

李中发 主 编

胡 锦 方厚辉 谢胜曙 副主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21 世纪高职高专新概念教材

数字电子技术（第二版）

李中发 主 编

胡 锦 方厚辉 谢胜曙 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书从应用角度出发,系统地介绍了数字电子技术的基本概念、基本理论和基本方法。主要包括:逻辑代数,门电路,组合逻辑电路,触发器,时序逻辑电路,半导体存储器,可编程逻辑器件,脉冲信号的产生与整形,模拟量与数字量的转换,实验与课程设计。

本书按照理论联系实际、循序渐进、便于教学的原则编写,注重“讲、学、做”统一协调。全书叙述简明,概念清楚;知识结构合理,重点突出;深入浅出,通俗易懂,图文并茂;例题、习题丰富,各章均有学习要求、概述和小结;书末附有部分习题参考答案。

本书可作为高职高专教育及成人教育计算机、电力、电子、通信及自动化等专业学习数字电子技术课程的教材或参考书,也可供有关技术人员参考。

本书为授课教师和读者免费提供 PowerPoint 电子教案,教师可以根据教学需要任意修改,需要者可从中国水利水电出版社网站(<http://www.waterpub.com.cn/softdown>)下载。

图书在版编目(CIP)数据

数字电子技术 / 李中发主编. —2 版. —北京: 中国水利水电出版社, 2007

21 世纪高职高专新概念教材

ISBN 978-7-5084-4453-6

I. 数... II. 李... III. 数字电路—电子技术—高等学校: 技术学校—教材 IV. TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 027413 号

书 名	数字电子技术 (第二版)
作 者	李中发 主 编 胡 锦 方厚辉 谢胜曙 副主编
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 22.5 印张 579 千字
版 次	2001 年 7 月第 1 版 2007 年 2 月第 2 版 2007 年 2 月第 13 次印刷
印 数	52001—56000 册
定 价	32.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

21 世纪高职高专新概念教材 编委会名单

主任委员 刘 晓 柳菊兴

副主任委员 胡国铭 张栾勤 王前新 黄元山 柴 野

张建钢 陈志强 宋 红 汤鑫华 王国仪

委 员 (按姓氏笔划排序)

马洪娟	马新荣	尹朝庆	方 宁	方 鹏
毛芳烈	王 祥	王乃钊	王希辰	王国思
王明晶	王泽生	王绍卜	王春红	王路群
东小峰	台 方	叶永华	宁书林	田 原
田绍槐	申 会	刘 猛	刘尔宁	刘慎熊
孙明魁	安志远	许学东	闫 菲	何 超
宋锦河	张 晞	张 慧	张弘强	张怀中
张晓辉	张浩军	张海春	张曙光	李 琦
李存斌	李作纬	李珍香	李家瑞	李晓桓
杨永生	杨庆德	杨名权	杨均青	汪振国
沈祥玖	肖晓丽	闵华清	陈 川	陈 炜
陈语林	陈道义	单永磊	周杨娣	周学毛
武铁敦	郑有想	侯怀昌	胡大鹏	胡国良
费名瑜	赵 敬	赵作斌	赵秀珍	赵海廷
唐伟奇	夏春华	徐 红	徐凯声	徐雅娜
殷均平	袁晓州	袁晓红	钱同惠	钱新恩
郭振民	曹季俊	梁建武	蒋金丹	蒋厚亮
覃晓康	谢兆鸿	韩春光	詹慧尊	雷运发
廖哲智	廖家平	管学理	蔡立军	黎能武
魏 雄				

项目总策划 雨 轩

编委会办公室 主 任 周金辉

副主任 孙春亮 杨庆川

参编学校名单

(按第一个字笔划排序)

- | | |
|---------------|---------------|
| 三门峡职业技术学院 | 内蒙古工业大学职业技术学院 |
| 三联职业技术学院 | 内蒙古民族高等专科学校 |
| 山东大学 | 内蒙古警察职业学院 |
| 山东交通学院 | 兰州资源环境职业技术学院 |
| 山东建工学院 | 北京对外经济贸易大学 |
| 山东省电子工业学校 | 北京科技大学职业技术学院 |
| 山东农业大学 | 北京科技大学成人教育学院 |
| 山东省农业管理干部学院 | 北华航天工业学院 |
| 山东省教育学院 | 四川托普职业技术学院 |
| 山东商业职业技术学院 | 包头轻工职业技术学院 |
| 山西运城学院 | 宁波城市职业技术学院 |
| 山西经济管理干部学院 | 石家庄学院 |
| 万博科技职业学院 | 辽宁交通高等专科学校 |
| 广东金融学院 | 辽宁经济职业技术学院 |
| 广东科贸职业学院 | 安徽交通职业技术学院 |
| 广州市职工大学 | 安徽水利水电职业技术学院 |
| 广州城市职业技术学院 | 华中科技大学 |
| 广州铁路职业技术学院 | 华东交通大学 |
| 广州康大职业技术学院 | 华北电力大学 |
| 中山火炬职业技术学院 | 江汉大学 |
| 中华女子学院山东分院 | 江西大宇职业技术学院 |
| 中国人民解放军第二炮兵学院 | 江西工业职业技术学院 |
| 中国人民解放军军事经济学院 | 江西城市职业技术学院 |
| 中国矿业大学 | 江西渝州电子工业学院 |
| 中南大学 | 江西服装职业技术学院 |
| 天津职业技术师范学院 | 江西赣西学院 |
| 太原理工大学阳泉学院 | 西北大学软件职业技术学院 |
| 太原城市职业技术学院 | 西安外事学院 |
| 长沙大学 | 西安欧亚学院 |
| 长沙民政职业技术学院 | 西安铁路职业技术学院 |
| 长沙交通学院 | 西安文理学院 |
| 长沙航空职业技术学院 | 扬州江海职业技术学院 |
| 长春汽车工业高等专科学校 | 杨陵职业技术学院 |

昆明冶金高等专科学校
武汉大学
武汉工业学院
武汉工程职业技术学院
武汉广播电视大学
武汉工程大学
武汉电力职业技术学院
武汉科技大学工贸学院
武汉科技大学外语外事职业学院
武汉软件职业学院
武汉商业服务学院
武汉铁路职业技术学院
河南济源职业技术学院
中原工学院
南昌工程学院
南昌大学共青学院
哈尔滨金融专科学校
重庆正大软件职业技术学院
重庆工业职业技术学院
济南大学
济南交通高等专科学校
济南铁道职业技术学院
荆门职业技术学院
贵州无线电工业学校
贵州电子信息职业技术学院
浙江水利水电高等专科学校
浙江工业职业技术学院
浙江国际海运职业技术学院

恩施职业技术学院
黄冈职业技术学院
黄石理工学院
湖北工业大学
湖北交通职业技术学院
湖北汽车工业学院
湖北长江职业学院
湖北药检高等专科学校
湖北经济学院
湖北教育学院
湖北职业技术学院
湖北鄂州大学
湖北水利水电职业技术学院
湖南大学
湖南工业职业技术学院
湖南大众传媒职业技术学院
湖南工学院
湖南涉外经济学院
湖南郴州职业技术学院
湖南商学院
湖南税务高等专科学校
湖南信息科学职业学院
蓝天职业技术学院
福建林业职业技术学院
福建水利电力职业技术学院
黑龙江农业工程职业学院
黑龙江司法警官职业学院

序

根据 1999 年 8 月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》)的精神,由中国水利水电出版社北京万水电子有限公司精心策划,聘请我国长期从事高职高专教学、有丰富教学经验的教师执笔,在充分汲取了高职高专和成人高等学校在探索培养技术应用性人才方面取得的成功经验和教学成果的基础上,撰写了此套《21 世纪高职高专新概念教材》。

为了编写本套教材,出版社进行了广泛的调研,走访了全国百余所具有代表性的高等专科学校、高等职业技术学院、成人教育高等院校以及本科院校举办的二级职业技术学院,在广泛了解情况、探讨课程设置、研究课程体系的基础上,经过学校申报、征求意见、专家评选等方式,确定了本套书的主编,并成立了编委会。每本书的编委会聘请了多所学校主要学术带头人或主要从事该课程教学的骨干,教学大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论。

本套《21 世纪高职高专新概念教材》有如下特点:

(1) 面向 21 世纪人才培养的需求,结合高职高专学生的培养特点,具有鲜明的高职高专特色。本套教材的作者都是长期在第一线从事高职高专教育的骨干教师,对学生的基本情况、特点和认识规律等有深入的了解,在教学实践中积累了丰富的经验。因此可以说,每一本书都是教师们长期教学经验的总结。

(2) 以《基本要求》和《培养规格》为编写依据,内容全面,结构合理,文字简练,实用性强。在编写过程中,作者严格依据教育部提出的高职高专教育“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,力求从实际应用的需要(实例)出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论概念,加强了应用性和实际操作性的内容。

(3) 采用“问题(任务)驱动”的编写方式,引入案例教学和启发式教学方法,便于激发学习兴趣。本套书的编写思路与传统教材的编写思路不同:先提出问题,然后介绍解决问题的方法,最后归纳总结出一般规律或概念。我们把这个新的编写原则比喻成“一棵大树、问题驱动”的原则。即:一方面遵守先见(构建)“树”(每本书就是一棵大树),再见(构建)“枝”(书的每一章就是大树的一个分枝),最后见(构建)“叶”(每章中的若干小节及知识点)的编写原则;另一方面采用问题驱动方式,每一章都尽量用实际中的典型实例开头(提出问题、明确目标),然后逐渐展开(分析解决问题),在讲述实例的过程中将本章的知识点融入。这种精选实例,并将知识点融于实例中的编写方式,可读性、可操作性强,非常适合高职高专的学生阅读和使用。本书读者通过学习构建本书中的“树”,由“树”找“枝”,顺“枝”摸“叶”,最后达到构建自己所需要的“树”的目的。

(4) 部分教材配有实验指导和实训教程,便于学生练习提高。

(5) 部分教材配有动感电子教案。为顺应教育部提出的教材多元化、多媒体化发展的要求,大部分教材都配有电子教案,以满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作,教师可根据授课情况任意修改。相关教案的具体情况请到中国水利水电出版社网站www.waterpub.com.cn下载。

(6) 提供相关教材中所有程序的源代码,方便教师直接切换到系统环境中教学,提高教学效果。

总之,本套教材凝聚了数百名高职高专一线教师多年的教学经验和智慧,内容新颖,结构完整,概念清晰,深入浅出,通俗易懂,可读性、可操作性和实用性强。

本套教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校。

新的世纪吹响了我国高职高专教育蓬勃发展的号角,新世纪对高职教育提出了新的要求,高职教育占据了全面素质教育中所不可缺少的地位,在我国高等教育事业中占有极其重要的位置,在我国社会主义现代化建设事业中发挥着日趋显著的作用,是培养新世纪人才所不可缺少的力量。相信本套《21 世纪高职高专新概念教材》的出版能为高职高专的教材建设和教学改革略尽绵薄之力,因为我们提供的不仅是一套教材,更是自始至终的教育支持,无论是学校、机构培训还是个人自学,都会从中得到极大的收获。

当然,本套教材肯定会有不足之处,恳请专家和读者批评指正。

21 世纪高职高专新概念教材编委会

2001 年 3 月

第二版前言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材（高职高专教育）。在本书第一版的基础上，编者根据多年的教学经验和对课程改革的实践尝试，听取众多使用本教材师生的宝贵意见和建议，依据教育部最新制订的《高职高专数字电子技术课程教学基本要求》，继续遵循本书第一版的编写原则，结合目前数字集成电路的发展和应用情况，在具体内容和体系结构上，主要做了以下几个方面的修订：

（1）鉴于第一版前3章的篇幅过于庞大，为了更方便于组织教学，使本书的结构更趋合理，系统性更强，使学生更容易建立完整有序的知识体系，第二版在体系上和结构上都做了较大幅度的调整，将门电路、触发器、半导体存储器、可编程逻辑器件从中分离出来，分别单独成章。此外，在脉冲波形的产生和整形一章中，将用得十分广泛的555集成定时器及其应用作为重点，集中予以介绍。

（2）数制转换、逻辑函数的表示方法、组合逻辑电路的分析、组合逻辑电路的设计、时序逻辑电路的分析、时序逻辑电路的设计、计数器、模拟量与数字量的转换、用数据选择器实现组合逻辑函数、触发器逻辑功能的转换等内容均作了改写，或加强了基础性、应用性和科学性，或叙述更为简洁精炼，通俗易懂，符合认识规律。

（3）鉴于目前可编程逻辑器件发展较快，在各种高科技电子产品和数字电路中的应用也日渐广泛，为了反映数字电子技术的新技术和新动向，以适应数字电子技术发展和变化的需要，增加了可编程阵列逻辑、通用阵列逻辑、复杂可编程逻辑器件、现场可编程门阵列以及MAX+plus II开发工具等内容。

（4）删去了二—十进制加法计数器等部分内容和一些偏难的例题和习题，使之更适应高职高专数字电子技术课程的要求。

本书的修订是在中国水利水电出版社指导下完成的。全书由李中发任主编，负责全书的组织、修改和定稿工作；胡锦、方厚辉、谢胜曙任副主编。参加本书修订工作的有：李中发、胡锦、方厚辉、谢胜曙、张晚英、彭敏放、江亚群、邹津海、陈洪云、向阳、邓晓、姜燕、谭阳红、黄清秀、陈玉英、李珊珊、陈南放。

限于编者水平，书中缺点错误在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见，以便修改。编者的E-mail地址为：li_zhongfa@tom.com。

编 者

2007年1月

第一版前言

随着计算机、通信和信息技术的迅速发展与广泛应用,人类正在以前所未有的速度全面进入信息化社会,并由此带来了科研和生产的许多重大飞跃。计算机、通信、信息技术以及当今其他许多新技术的发展与应用,均与数字电子技术紧密相连。作为培养在生产、建设、管理、服务第一线岗位上从事高级技术工作的实用性人才的高等工程专科教育和高等职业教育,开设数字电子技术这门课程是十分重要和必要的。数字电子技术是计算机、电力、电子、通信及自动化等专业的主要技术基础课,是进一步学习专业课及以后从事计算机、通信、信息技术及电气工程技术等工作的一门必修课。

本书是依据教育部最新制定的《高职高专教育数字电子技术基础课程教学基本要求》编写的。全书共6章,主要内容包括:第1章为数字电子技术基础,介绍数制与编码,逻辑代数的基本概念、公式和定理,逻辑函数的化简,逻辑函数的表示方法及其相互之间的转换,以及逻辑门电路。第2章为组合逻辑电路,介绍组合逻辑电路的基本分析和设计方法,以及若干典型组合逻辑电路的组成、工作原理及应用,第3章为时序逻辑电路,介绍触发器的构成、工作原理和不同类型触发器之间的相互转换,时序逻辑电路的基本分析和设计方法,以及常用时序逻辑电路的工作原理及其应用。第4章为脉冲信号的产生与整形,介绍获得脉冲信号的两种方法和具体电路,以及在脉冲波形产生和整形中用得十分广泛的555集成定时器的应用。第5章为数模和模数转换,介绍数模转换和模数转换的基本原理与几种常用的典型电路。第6章为实验和课程设计,介绍数字电路实验常用仪器的使用方法,电子电路设计的基础知识,电子电路的调试和故障检测技术,并且安排了12个数字电路实验和4个数字电路课程设计课题,供学生实验及课程设计时参考。

从高等工程专科教育和高等职业教育的特点及要求出发,结合数字电子技术课程具有较强的实践性特点,确定本书的编写原则是:以应用为目的,以必需、够用为度;讲清概念、结合实际、强化训练,突出适应性、实用性和针对性,注重“讲、学、做”的统一协调;有利于学生掌握和了解新知识、新信息,有利于学生增强创新意识、培养实践能力、形成自学能力,有利于学生学以致用、解决实际工作中所遇到的问题。

本书由李中发主编,庄宜松、何利民、王计元、胡锦涛任副主编,各章编写分工为:胡锦涛(第1章)、李中发(第2、3章)、庄宜松(第4章)、何利民(第5章)、王计元(第6章)。另外,黎能武、张爱民、李正发参加了大纲的讨论与部分编写工作。

由于我们水平有限,书中的错误和缺点在所难免,欢迎读者批评指正。

编 者

2001年5月

目 录

序

第二版前言

第一版前言

第1章 逻辑代数	1
学习要求	1
1.1 概述	1
1.1.1 数字信号与数字电路	1
1.1.2 数字电路的特点与分类	2
1.2 数制与编码	3
1.2.1 数制	3
1.2.2 数制转换	5
1.2.3 编码	8
1.3 逻辑代数的基本概念	9
1.3.1 基本逻辑运算	9
1.3.2 复合逻辑运算	13
1.3.3 逻辑函数及其相等概念	15
1.4 逻辑代数的公式、定理和规则	16
1.4.1 逻辑代数的公式和定理	16
1.4.2 逻辑代数运算的基本规则	18
1.4.3 逻辑函数的表达式	19
1.5 逻辑函数的化简	21
1.5.1 逻辑函数的最简表达式	21
1.5.2 逻辑函数的公式化简法	22
1.5.3 逻辑函数的图形化简法	24
1.5.4 含随意项的逻辑函数的化简	28
1.6 逻辑函数的表示方法及其相互转换	31
1.6.1 逻辑函数的表示方法	31
1.6.2 逻辑函数几种表示方法之间的转换	33
小结	35
习题	36
第2章 门电路	40
学习要求	40
2.1 半导体元件的开关特性	40

2.1.1	二极管的开关特性	40
2.1.2	晶体管的开关特性	41
2.1.3	场效应管的开关特性	44
2.2	分立元件门电路	44
2.2.1	二极管与门	45
2.2.2	二极管或门	45
2.2.3	晶体管非门	46
2.2.4	复合门电路	48
2.3	TTL 集成门电路	49
2.3.1	TTL 与非门	49
2.3.2	其他功能的 TTL 门电路	50
2.3.3	TTL 集电极开路门和三态门	53
2.3.4	TTL 集成电路的主要参数	55
2.4	CMOS 集成门电路	56
2.4.1	CMOS 反相器	56
2.4.2	其他功能的 CMOS 门电路	57
2.4.3	CMOS 漏极开路门、三态门和传输门	58
2.4.4	CMOS 集成电路的特点	59
2.5	集成门电路的使用	60
2.5.1	集成电路使用时的注意事项	60
2.5.2	TTL 电路和 CMOS 电路的连接	61
小结	.....	61
习题	.....	62
第 3 章	组合逻辑电路	66
学习要求	.....	66
3.1	组合逻辑电路的分析与设计	66
3.1.1	概述	66
3.1.2	组合逻辑电路的分析	67
3.1.3	组合逻辑电路的设计	70
3.1.4	组合逻辑电路中的竞争冒险	74
3.2	加法器	76
3.2.1	半加器和全加器	76
3.2.2	加法器	78
3.2.3	加法器的应用	80
3.3	数值比较器	81
3.3.1	1 位数值比较器	81
3.3.2	4 位数值比较器	82

3.3.3 数值比较器的位数扩展	83
3.4 编码器	84
3.4.1 二进制编码器	84
3.4.2 二—十进制编码器	87
3.5 译码器	90
3.5.1 二进制译码器	90
3.5.2 二—十进制译码器	92
3.5.3 显示译码器	94
3.5.4 译码器的应用	96
3.6 数据选择器	99
3.6.1 4选1数据选择器	99
3.6.2 集成数据选择器	99
3.6.3 用数据选择器实现组合逻辑函数	100
3.7 数据分配器	105
3.7.1 1路—4路数据分配器	105
3.7.2 集成数据分配器及其应用	106
小结	107
习题	107
第4章 触发器	114
学习要求	114
4.1 基本RS触发器	114
4.1.1 概述	114
4.1.2 基本RS触发器的逻辑功能分析	115
4.1.3 基本RS触发器的逻辑功能描述	116
4.1.4 集成基本RS触发器	117
4.2 同步触发器	118
4.2.1 同步RS触发器	118
4.2.2 同步JK触发器	119
4.2.3 同步D触发器	121
4.3 主从触发器	122
4.3.1 主从RS触发器	122
4.3.2 主从JK触发器	123
4.4 边沿触发器	127
4.4.1 边沿D触发器	127
4.4.2 边沿JK触发器	128
4.5 不同类型触发器间的相互转换	130
4.5.1 触发器逻辑功能分类	130

4.5.2 触发器逻辑功能的转换	132
小结	134
习题	134
第5章 时序逻辑电路	139
学习要求	139
5.1 时序逻辑电路的特点与分类	139
5.1.1 时序逻辑电路的特点	139
5.1.2 时序逻辑电路逻辑功能表示方法	140
5.1.3 时序逻辑电路的分类	140
5.2 时序逻辑电路的分析	141
5.2.1 同步时序逻辑电路的分析	141
5.2.2 异步时序逻辑电路的分析	146
5.3 计数器	148
5.3.1 二进制计数器	148
5.3.2 十进制计数器	157
5.3.3 集成计数器	164
5.3.4 N 进制计数器	170
5.4 寄存器	177
5.4.1 基本寄存器	178
5.4.2 移位寄存器	179
5.4.3 寄存器的应用	182
5.5 顺序脉冲发生器	185
5.5.1 计数器型顺序脉冲发生器	185
5.5.2 移位型顺序脉冲发生器	187
5.6 时序逻辑电路的设计	188
5.6.1 同步时序逻辑电路的设计	188
5.6.2 异步时序逻辑电路的设计	194
小结	197
习题	197
第6章 半导体存储器	204
学习要求	204
6.1 只读存储器	204
6.1.1 ROM 的结构	205
6.1.2 ROM 的工作原理	205
6.1.3 ROM 的应用	208
6.1.4 ROM 容量扩展	212
6.2 随机存取存储器	214

6.2.1	RAM 的结构	214
6.2.2	RAM 容量的扩展	216
小结	.....	217
习题	.....	218
第 7 章	可编程逻辑器件	221
学习要求	.....	221
7.1	简单可编程逻辑器件	221
7.1.1	PLD 的结构、分类和内部电路表示方法	222
7.1.2	PROM 及其应用	224
7.1.3	PLA 及其应用	226
7.1.4	PAL 及其应用	227
7.1.5	GAL	230
7.2	高密度可编程逻辑器件	233
7.2.1	CPLD	233
7.2.2	FPGA	235
7.2.3	CPLD/FPGA 的编程技术	238
7.3	PLD 开发工具 MAX+plus II	239
7.3.1	PLD 的设计过程	240
7.3.2	设计输入	241
7.3.3	设计实现	245
7.3.4	设计校验	246
7.3.5	下载编程	248
小结	.....	248
习题	.....	249
第 8 章	脉冲信号的产生与整形	252
学习要求	.....	252
8.1	555 定时器及其应用	252
8.1.1	555 定时器的结构和工作原理	252
8.1.2	单稳态触发器	253
8.1.3	多谐振荡器	254
8.1.4	施密特触发器	256
8.2	由门电路构成的单稳态触发器	258
8.2.1	微分型单稳态触发器	258
8.2.2	积分型单稳态触发器	259
8.2.3	集成单稳态触发器	259
8.3	由门电路构成的多谐振荡器	261
8.3.1	RC 环形多谐振荡器	261

8.3.2	CMOS 多谐振荡器	262
8.3.3	石英晶体多谐振荡器	262
8.4	由门电路构成的施密特触发器	263
8.4.1	由门电路构成的施密特触发器	263
8.4.2	集成施密特触发器	264
小结	.....	265
习题	.....	265
第 9 章	模拟量与数字量的转换	269
学习要求	.....	269
9.1	数模转换器	269
9.1.1	数模转换器的基本原理	269
9.1.2	T 型电阻网络数模转换器	270
9.1.3	倒 T 型电阻网络数模转换器	272
9.1.4	集成数模转换器及其应用	274
9.1.5	数模转换器的主要技术指标	274
9.2	模数转换器	275
9.2.1	模数转换器的基本原理	275
9.2.2	并联比较型模数转换器	277
9.2.3	逐次逼近型模数转换器	278
9.2.4	双积分型模数转换器	280
9.2.5	集成模数转换器及其应用	282
9.2.6	模数转换器的主要技术指标	284
小结	.....	284
习题	.....	284
第 10 章	实验和课程设计	286
学习要求	.....	286
10.1	常用仪器与设备	286
10.1.1	数字实验仪	286
10.1.2	数字万用表	287
10.1.3	逻辑笔	288
10.1.4	示波器	288
10.2	电子电路设计的基础知识	289
10.2.1	电子电路一般设计方法	289
10.2.2	电子电路的调试	292
10.2.3	电路故障的检测与排除	295
10.2.4	数字电路设计举例	298
10.3	数字电路实验	303

10.3.1	仪器使用和门电路测试	303
10.3.2	组合逻辑电路的设计与调试.....	305
10.3.3	加法器应用电路的设计与调试.....	306
10.3.4	编码器和译码器应用电路的设计与调试.....	307
10.3.5	数据选择器和数据分配器应用电路的设计与调试.....	308
10.3.6	触发器逻辑功能测试及其简单应用研究.....	310
10.3.7	时序逻辑电路的测试	312
10.3.8	时序逻辑电路的设计与测试.....	313
10.3.9	N 进制计数器的设计与测试.....	314
10.3.10	计数器应用电路的设计与测试.....	316
10.3.11	移位寄存器.....	318
10.3.12	555 定时器应用电路的设计与测试.....	320
10.4	数字电子技术课程设计	321
10.4.1	数字电子钟	321
10.4.2	交通信号灯	324
10.4.3	数字频率计	328
10.4.4	智力竞赛抢答器	331
部分习题参考答案		336
参考文献.....		344