

中国电子教育学会中专教育委员会
全国中专电子类教材协会

推荐教材



- 中等专业学校教材
- 中等职业技术教育教材

应用电子技术

● 李新平 主编 ● 梁 栋 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

中等专业学校教材
中等职业技术教育教材

应用电子技术

李新平 主编 梁 栋 主审

本书配有光盘，需要者请到网络光盘实验室拷贝

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要讲述半导体二极管及其应用、三极管及其放大电路、直流放大及运算放大器、功率放大与直流稳压电路、正弦波振荡电路、脉冲与数字电路基础、集成逻辑门电路、组合逻辑电路、时序逻辑电路、脉冲波形的产生与变换、A/D 与 D/A 转换。本书是在电子 CAD 的基础上编写的,整个教学过程是在虚拟实验室进行的,因此使实践与理论有机结合,在尽可能简化理论教学的同时,又加强了实践环节。本书既可作为中专、高职教材,同时也可作为有关专业技术人员的自学参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

应用电子技术/李新平主编. - 北京:电子工业出版社,2001.5

(中等专业学校教材 中等职业技术教育教材)

ISBN 7-5053-6322-0

I. 应... II. 李... III. 电子技术-专业学校-教材 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 01705 号

丛 书 名:中等专业学校教材

中等职业技术教育教材

书 名:应用电子技术

主 编:李新平

主 审:梁 栋

责任编辑:刘文杰

特约编辑:孙 俊

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:河北省涿州桃园装订厂

出版发行:电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>

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:787×1092 1/16 印张:18.25 字数:464 千字

版 次:2001 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-5053-6322-0

TN·1408

印 数:8000 册 定价:24.00 元(含光盘)

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

前 言

近年来,随着电子计算机技术的飞速发展,计算机的辅助教学也越来越重要,它给我们的教学方法提出了新的要求。笔者在多年的教学活动及经验中深刻认识到传统教学方法的陈旧及落后。随着计算机的普及,应用计算机进行的辅助教学、电路辅助设计及仿真实验已成为一种潮流。电路仿真系统将实验台“搬到”了计算机屏幕上,通过鼠标或键盘调用元器件和仪器搭接电路,电路的各种参数容易调整,并可直接显示或打印输出实验结果。尤其是对电子线路,与传统的电路设计及实验相比较,具有快速、安全、省材等特点,大大提高了工作效率,而且其模拟的精确度相当高。

在编写本书时,笔者一改传统教材的模式,教材有机地结合了计算机辅助设计与仿真系统的优势,反映了新技术、新工艺,适应了现代职业技术教育的思想和教育方法。本书以强化应用为教学重点,具有直观而形象化的特点。教材内容使实践与理论有机结合,在教学方式上设计为多媒体教学模式,教材配有仿真实验磁盘,在教学过程中寓教于乐,轻轻松松,有利于教师教,学生学,有利于学生变被动学习为主动学习,有利于学生开阔视野,增长知识,是教材建设现代化的一次尝试。

教材知识结构完整,在贯穿以模拟电路、数字电路为主线下,各章内容理论浅显,突出实践,重视实际应用。按教育学、教育心理学理论,在教材编写上以中职教育为基点,纵深发展以专业需求为体系。本书也可作为有关专业技术人员的自学参考书。

本书第1章由天津电子信息学校郝秀凯高级讲师编写,第2、3、4、5、12章由山东省电子工业学校李新平高级讲师编写,第6、7、8章由河北省电子工业学校的王吉芳老师编写,第9、10、11章由山东省电子工业学校王云英老师编写。李新平老师统编全稿。辽宁省本溪电子工业学校梁栋高级讲师仔细审阅了全稿,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢!

本书在编写的过程中得到了山东省电子工业学校领导和老师们热情关心和大力支持,谨此表示真诚的感谢!另外本书的顺利出版得益于机电类技术教材编委会的关心以及出版社各位同志的支持,在此一并表示感谢!

限于编者的学术水平、教学经验和实践知识,书中难免存在错误和不妥之处,恳望读者提出批评和指教。

编 者

2000年10月

出版说明

随着中等专业学校电子类专业教学改革的不深入,尽快组织出版一批适应中专学校教学实际、体现职业技术教育特点的教材,已成为各中专校的迫切要求。有鉴于此,中国电子教育学会中专教育专业委员会、全国中专电子类教材协会决定联合成立全国中专电子类教材工作领导小组,组织出版一套中专电子类教材,以满足中专学校的教学需要。经过一段时间的准备,领导小组会同全国二十余所电子类中等专业学校,成立了“计算机及应用”、“电子技术应用”、“机电技术应用”3个专业教材编委会,共同组织协调这套教材的编审出版工作。

领导小组和各编委会确立了“根据中专生的培养目标,贯彻中专教育适应社会经济发展的需要,强化应用为教学重点的思想,反映现代职业教育思想、教育方法和教学手段以及综合化、直接化、形象化等特点,突出工程实践能力培养”的编写原则,以“新、简、实”作为这套教材的编写特色。所谓“新”,是根据电子技术日新月异、发展迅速的特点,在教材中尽可能反映当前电子信息产业的新技术、新知识、新工艺,缩短教材编审出版周期;所谓“简”,是针对现行教学内容与中专学生的文化基础不相适应,以及中专毕业生越来越直接面向生产第一线这一现实,适当降低教学内容的深度和难度,简化理论知识的讲授;所谓“实”,就是突出教学内容的实用性,强调对学生实践能力和技术应用能力的培养。

各编委会的编审程序大致是,针对中专计算机及其应用、电子技术应用、机电技术应用(机电一体化)的教学现状和现行教材存在的问题,尤其是针对目前中专教学改革的新情况,拟定各专业的课程设置计划和教材选题计划。在充分酝酿、广泛征集的基础上,由编委会确定每个选题的编写大纲和编审人员。编委会通过责任编委联系制度对编写实行质量控制。

这套教材的编者,都是来自各中专学校教学第一线的经验丰富的教师,由于他们辛勤的工作,编写的教材基本反映了近年来各中专学校教学与教材改革的成果。相信这套教材会受到中等专业学校和其他中等职业学校电子类专业广大师生的欢迎。

特别应该感谢电子工业出版社高质量、高效率的工作,为这套教材的出版提供了极大的便利,使之能及早与读者见面。

电子技术发展迅速,中专学校的教学内容也日新月异。我们衷心地希望广大师生对本套教材提出意见和建议,以便再版时予以修正。

全国中专电子类教材工作领导小组
电子工业出版社

全国中专电子信息技术类教材工作领导小组成员名单

顾问	赵家鹏	电子工业出版社
组长	李绍庭	山东省电子工业学校
副组长	陈炳声	南京无线电工业学校
	孟宪洲	山东省信息工程学校
	穆天保	辽宁电子工业学校
	卢小平	北京无线电工业学校
	安志鹏	武汉无线电工业学校
成员	文宏武	电子工业出版社
	吴家礼	天津无线电机机械学校
	曹建林	无锡无线电工业学校
	陈建忠	福建省电子工业学校
	周智文	上海电子技术学校
	王献中	淮阴电子工业学校
	武马群	北京市计算机工业学校
	张福强	天津市仪表无线电工业学校
	王祥生	珠海市工业学校
	王焕顺	辽宁省本溪电子工业学校
秘书长	王协瑞	山东省电子工业学校
副秘书长	刘文杰	电子工业出版社

计算机及应用编委会成员名单

主任委员	郑 三	山东省电子工业学校
副主任委员	武马群	北京市计算机工业学校
	吴顺发	辽宁省电子计算机学校
	肖鹏旭	山东省信息工程学校
	周智文	上海电子技术学校
委员	张黎明	河南省电子工业学校
	王书增	天津无线电机机械学校
	王德年	辽宁电子工业学校
	孔旭影	北京市计算机工业学校
	李 玲	南京无线电工业学校
	裴有柱	天津市仪表无线电工业学校
	王 敏	广州轻工业学校
	陶 洪	常州无线电工业学校
	刘瑞新	河南开封黄河水利学校
	李丛江	无锡无线电工业学校
	丁 勤	淮阴电子工业学校
	黄甘洲	福建省电子工业学校
	王 泰	珠海市工业学校
	孙心义	辽宁省电子计算机学校
	陈丽敏	上海电子技术学校
	梁 军	山东省电子工业学校
	朱连庆	山东省信息工程学校
秘书	王新新	山东省电子工业学校

电子技术应用编委会成员名单

主任委员	王钧铭	南京无线电工业学校
副主任委员	张福强	天津市仪表无线电工业学校
	李民牛	淮阴电子工业学校
	马 彪	辽宁电子工业学校
	梁德厚	北京无线电工业学校
委员	邓 红	无锡无线电工业学校
	崔金辉	辽宁省本溪电子工业学校
	孙亚维	内蒙古电子学校
	任德齐	重庆市电子工业学校
	彭利标	天津无线电机机械学校
	杨元挺	福建省电子工业学校
	李晓荃	河南省电子工业学校
	魏立东	河北省电子工业学校
	刘 勇	山东省电子工业学校
	吴立新	常州无线电工业学校
	高 健	珠海市工业学校
	蔡继勇	北京市电子工业学校
	章大钧	佛山市机电学校
秘书	陈 松	南京无线电工业学校

机电技术应用编委会成员名单

主任委员	吴家礼	天津无线电机机械学校
副主任委员	毛海兴	无锡无线电工业学校
	黄诚驹	武汉无线电工业学校
	张 华	福建省电子工业学校
委员	梁 栋	辽宁省本溪电子工业学校
	王 丽	黑龙江省电子工业学校
	张 铮	无锡无线电工业学校
	董 智	南昌无线电工业学校
	甄占双	河北省电子工业学校
	高 燕	天津无线电机机械学校
	徐耀生	淮阴电子工业学校
	韩满林	南京无线电工业学校
	刘靖岩	辽宁电子工业学校
	张呈祥	北京无线电工业学校
	何彦廷	贵州无线电工业学校
	李新平	山东省电子工业学校
	黄礼东	贵州省电子工业学校
秘书	郝秀凯	天津无线电机机械学校

参加全国中专电子类教材编审工作的学校

山东省电子工业学校	山东省信息工程学校
山东省机械工业学校	山东省邮电学校
山东省广播电视学校	济南信息学校
辽宁电子工业学校	辽宁省电子计算机学校
辽宁省本溪电子工业学校	武汉无线电工业学校
武汉市电子工业学校	天津无线电机机械学校
天津市仪表无线电工业学校	上海电子技术学校
上海化学工业学校	江苏省淮阴电子工业学校
无锡无线电工业学校	常州无线电工业学校
山西省电子工业学校	南京无线电工业学校
大连电子学校	河北省电子工业学校
福建省电子工业学校	北京无线电工业学校
北京市计算机工业学校	北京市电子工业学校
河南开封黄河水利学校	河南省电子工业学校
贵州省电子工业学校	珠海市工业学校
内蒙古电子学校	南昌无线电工业学校
安徽省电子工业学校	黑龙江省电子工业学校
重庆市电子工业学校	佛山市机电学校

目 录

第 1 章 半导体二极管及其应用	(1)
1.1 半导体基本知识	(1)
1.1.1 半导体的奇妙特性	(1)
1.1.2 本征半导体	(1)
1.1.3 杂质半导体	(2)
1.1.4 PN 结的形成	(4)
1.2 半导体二极管	(4)
1.2.1 二极管(Diode)的结构与类型	(4)
1.2.2 二极管的单向导电特性	(5)
【仿真实验 1-1】 二极管的单向导电特性	(5)
1.2.3 二极管的伏安特性曲线	(6)
1.2.4 二极管参数	(7)
1.2.5 万用表检查二极管	(9)
1.3 二极管的应用	(9)
1.3.1 二极管的开关条件	(9)
1.3.2 二极管削波电路	(10)
【仿真实验 1-2】 串联削波电路	(10)
1.3.3 二极管电平钳位电路	(11)
【仿真实验 1-3】 二极管钳位电路	(12)
1.4 二极管整流与滤波电路	(12)
1.4.1 单相半波整流	(13)
【仿真实验 1-4】 半波整流电路	(13)
1.4.2 桥式整流电路	(14)
【仿真实验 1-5】 桥式整流电路	(15)
1.4.3 滤波电路	(16)
【仿真实验 1-6】 桥式整流电容滤波电路	(17)
1.5 稳压管与稳压管稳压电路	(18)
1.5.1 稳压二极管	(18)
1.5.2 稳压管稳压电路	(19)
【仿真实验 1-7】 直流稳压电源	(20)
本章小结	(21)
思考题与习题	(21)
第 2 章 三极管及其放大电路	(24)
2.1 晶体三极管	(24)
2.1.1 概述	(24)
2.1.2 三极管电流分配与放大作用	(25)

2.1.3	三极管的电流放大作用	(26)
	【仿真实验 2-1】 晶体三极管放大作用	(26)
2.1.4	三极管的开关作用	(27)
	【仿真实验 2-2】 三极管的开关作用	(28)
2.1.5	三极管伏安特性曲线	(30)
2.1.6	三极管的主要参数	(31)
2.1.7	PNP 管	(32)
2.2	基本放大电路的组成及原理	(33)
2.2.1	放大电路的组成	(33)
2.2.2	放大电路的原理	(34)
2.2.3	放大电路的组成原则	(34)
	【仿真实验 2-3】 固流偏置共射放大电路组成与原理	(34)
2.3	放大电路的性能指标与分类	(36)
2.3.1	放大电路的性能指标	(36)
2.3.2	放大电路的分类	(38)
2.4	放大电路的图解分析法	(39)
2.4.1	无输入信号的情况(静态)	(39)
2.4.2	加输入信号的情况	(40)
2.4.3	静态工作点与输出波形的关系	(42)
	【仿真实验 2-4】 放大电路的非线性失真	(43)
2.4.4	输出的最大幅值	(45)
2.5	放大电路的等效电路分析法	(45)
2.5.1	直流通路和交流通路	(45)
2.5.2	等效电路法求解静态工作点	(45)
2.5.3	低频小信号模型	(47)
2.5.4	交流动态性能的分析	(47)
2.6	其他基本放大电路	(48)
2.6.1	分压式工作点稳定电路	(49)
2.6.2	共集基本放大电路(射极跟随器)	(51)
	【仿真实验室 2-5】 射极跟随器输入、输出波形及放大倍数	(52)
2.7	场效应管及其放大电路	(54)
2.7.1	结型场效应管	(54)
2.7.2	绝缘栅型场效应管	(56)
2.7.3	场效应管放大电路	(58)
2.8	多级放大电路	(60)
2.8.1	阻容耦合方式	(61)
2.8.2	变压器耦合	(63)
2.8.3	直接耦合	(63)
2.9	放大电路中的负反馈	(64)
2.9.1	反馈的基本概念	(64)
2.9.2	负反馈的类型	(65)
2.9.3	反馈的判断	(65)
2.9.4	负反馈对放大器性能的影响	(67)

【仿真实验 2-6】 负反馈放大电路的性能测试	(68)
本章小结	(74)
思考题与习题	(74)
第 3 章 直流放大电路及运算放大器	(80)
3.1 差动放大电路	(80)
3.1.1 简单差动放大器	(80)
3.1.2 射极耦合差放	(81)
3.1.3 单端输入时电路的工作情况	(83)
3.2 集成运放的组成与特点	(84)
3.2.1 集成运放的组成	(84)
3.2.2 集成运放的外形和符号	(85)
3.2.3 集成运放的主要参数	(86)
3.2.4 集成运放的保护措施	(87)
3.3 集成运放的线性应用	(87)
3.3.1 集成运放的传输特性	(88)
3.3.2 理想运放	(88)
3.3.3 反相输入运算电路	(89)
【仿真实验 3-1】 反相比例运算电路	(90)
【仿真实验 3-2】 反相加法运算电路	(91)
3.3.4 同相输入放大器	(91)
3.3.5 差动输入放大器	(92)
3.3.6 积分与微分运算电路	(93)
【仿真实验 3-3】 微分 - 积分电路的波形变换	(94)
3.4 集成运放的非线性应用	(95)
3.4.1 理想集成运放非线性区的特点	(95)
3.4.2 电压比较器	(95)
3.4.3 多谐振荡器	(97)
【仿真实验 3-4】 多谐振荡器	(97)
本章小结	(98)
思考题与习题	(98)
第 4 章 功率放大与直流稳压电路	(101)
4.1 功率放大电路的特点	(101)
4.1.1 功放电路的特殊问题	(101)
4.1.2 功放电路的分类	(101)
4.2 互补功率放大电路	(102)
4.2.1 互补功率放大电路的结构及工作原理	(102)
【仿真实验 4-1】 基本互补功率放大电路	(102)
4.2.2 输出功率与效率	(103)
4.2.3 三极管的选择	(105)
4.2.4 交越失真现象及消除	(105)
【仿真实验 4-2】 OCL 互补对称电路	(106)
【仿真实验 4-3】 U_{BE} 倍增偏置的互补对称电路	(107)
4.2.5 准互补对称电路	(108)

4.3 实际的功放电路	(109)
【仿真实验 4-4】 OCL 准互补功放电路	(109)
【仿真实验 4-5】 由集成运放驱动的准互补功放电路	(112)
【仿真实验 4-6】 OTL 功率放大电路	(112)
4.4 串联型晶体管稳压电路	(113)
4.4.1 简单晶体管串联稳压	(113)
4.4.2 具有放大环节的串联稳压电路	(114)
【仿真实验 4-7】 串联稳压电路	(115)
4.4.3 电路改进措施	(116)
【仿真实验 4-8】 改进型的串联型稳压电路	(117)
4.4.4 集成稳压电路	(117)
本章小结	(119)
思考题与习题	(119)
第 5 章 正弦波振荡电路	(122)
5.1 振荡电路的基本概念	(122)
【仿真实验 5-1】 自激振荡电路	(122)
5.1.1 正弦波振荡电路的组成	(123)
5.1.2 选频网络	(124)
【仿真实验 5-2】 LC 选频网络的频率特性测试	(124)
【仿真实验 5-3】 RC 选频网络的频率特性测试	(125)
5.1.3 振荡的条件	(127)
【仿真实验 5-4】 自激振荡条件	(127)
5.1.4 振荡的建立和稳定	(129)
5.1.5 正弦振荡的判断	(129)
5.2 常用振荡电路	(129)
5.2.1 变压器反馈式振荡电路	(130)
5.2.2 电感三点式振荡电路和电容三点式振荡电路	(130)
5.2.3 RC 桥式振荡电路的组成	(131)
【仿真实验 5-5】 RC 桥式振荡电路	(131)
5.2.4 石英晶体振荡电路	(133)
本章小结	(134)
思考题与习题	(134)
第 6 章 脉冲与数字电路基础	(136)
6.1 概述	(136)
6.1.1 脉冲信号	(136)
6.1.2 数字信号与模拟信号	(137)
6.2 数制与编码	(137)
6.2.1 几种常用的记数制	(138)
6.2.2 不同计数制之间的相互转换	(138)
6.2.3 二 - 十进制编码	(139)
6.3 逻辑代数初步	(140)
6.3.1 逻辑变量	(140)
6.3.2 三种基本逻辑运算	(140)

6.3.3	逻辑函数的表示法	(142)
6.3.4	逻辑表达式与真值表的关系	(142)
6.4	逻辑代数的基本定律与公式	(143)
6.4.1	逻辑代数的基本定律	(143)
6.4.2	常用公式	(144)
6.5	逻辑函数的代数化简	(145)
6.6	逻辑函数的卡诺图化简法	(145)
6.6.1	卡诺图的画法	(146)
6.6.2	函数的卡诺图表示	(146)
6.6.3	函数的卡诺图化简	(146)
6.6.4	具有约束项的逻辑函数化简	(147)
	本章小结	(148)
	思考题与习题	(149)
第 7 章	集成逻辑门电路	(150)
7.1	基本门电路	(150)
7.1.1	与门电路	(150)
	【仿真实验 7-1】 与门逻辑电路	(150)
	【仿真实验 7-2】 与门电路输入与输出波形分析	(151)
7.1.2	或门电路	(152)
	【仿真实验 7-3】 或门逻辑功能仿真电路	(152)
	【仿真实验 7-4】 或门电路输入与输出波形分析	(153)
7.1.3	非门电路	(153)
	【仿真实验 7-5】 三极管非门	(153)
7.1.4	复合门	(154)
	【仿真实验 7-6】 与非门逻辑功能	(154)
7.2	集成 TTL 逻辑门	(156)
7.2.1	TTL 与非门组成及原理	(156)
7.2.2	TTL 与非门外特性	(157)
7.2.3	TTL 与非门主要参数	(158)
7.2.4	其他类型 TTL 门电路	(161)
7.2.5	各种 TTL 系列介绍及使用注意事项	(163)
7.3	MOS 逻辑门电路	(164)
7.3.1	CMOS 非门	(165)
7.3.2	CMOS 与非门	(165)
7.3.3	CMOS 传输门和模拟开关	(165)
	【仿真实验 7-7】 传输门传输数据演示实验	(165)
7.3.4	MOS 门使用注意事项	(166)
7.4	电路之间的接口问题	(167)
7.4.1	同类型门的连接	(167)
7.4.2	不同类型门电路连接	(168)
	本章小结	(169)
	思考题与习题	(169)
第 8 章	组合逻辑电路	(172)

8.1	组合逻辑电路的分析和设计	(172)
8.1.1	组合逻辑电路的特点	(172)
8.1.2	组合逻辑电路的分析	(172)
8.1.3	组合逻辑电路的设计	(173)
8.2	全加器	(174)
8.3	编码器	(175)
8.3.1	概述	(175)
8.3.2	8421BCD 码编码器	(176)
	【仿真实验 8-1】 键盘式 8421BCD 码编码器	(176)
8.3.3	二进制编码器	(177)
8.3.4	优先编码器 74147	(177)
	【仿真实验 8-2】 74147 优先编码器功能实验	(178)
8.4	译码器	(180)
8.4.1	二进制译码器	(180)
	【仿真实验 8-3】 2 线—4 线译码器	(180)
8.4.2	二—十进制显示译码器	(182)
	【仿真实验 8-4】 七段显示译码器	(184)
8.5	数据选择器与数据分配器	(184)
8.5.1	数据选择器	(184)
	【仿真实验 8-5】 双四选—数据选择器 74153 功能实验	(186)
8.5.2	数据分配器	(187)
	【仿真实验 8-6】 数据分配器 74155 功能实验	(188)
	本章小结	(189)
	思考题与习题	(190)
第 9 章	时序逻辑电路	(192)
9.1	双稳态触发器	(192)
9.1.1	概述	(192)
9.1.2	基本 RS 触发器	(192)
9.1.3	同步触发器	(194)
	【仿真实验 9-1】 同步 RS 触发器逻辑功能分析	(195)
9.1.4	时钟脉冲的边沿触发方式	(197)
9.1.5	触发器的清除输入端和预置输入端	(198)
	【仿真实验 9-2】 边沿触发 D 触发器功能实验	(199)
9.1.6	触发器之间的相互转换	(200)
9.1.7	触发器的典型参数	(201)
9.2	时序逻辑电路概述	(201)
9.2.1	时序逻辑电路的特点	(201)
9.2.2	时序逻辑电路的分类	(202)
9.2.3	时序逻辑电路的分析	(202)
9.3	计数器	(203)
9.3.1	异步二进制加法计数器	(204)
	【仿真实验 9-3】 异步二进制计数器	(204)
9.3.2	同步十进制计数器	(205)

【仿真实验 9-4】 同步十进制加法计数器	(205)
9.3.3 集成计数器	(206)
9.3.4 N 进制计数器	(207)
9.3.5 计数器的用途:	(209)
9.4 寄存器	(210)
9.4.1 数码寄存器	(210)
9.4.2 移位寄存器	(211)
【仿真实验 9-5】 移位寄存器功能实验	(212)
9.4.3 集成寄存器	(213)
9.4.4 移位寄存器组成环形计数器(节拍脉冲发生器)	(214)
9.5 半导体存储器	(215)
9.5.1 随机存取存储器(RAM)	(215)
9.5.2 只读存储器(ROM)	(218)
本章小结	(219)
思考题与习题	(220)
第 10 章 脉冲波形的产生与变换	(223)
10.1 555 集成定时器	(223)
10.1.1 电路结构	(223)
10.1.2 管脚介绍	(223)
10.1.3 逻辑功能分析	(224)
10.2 多谐振荡器	(224)
10.2.1 555 定时器组成多谐振荡器	(224)
【仿真实验 10-1】 555 组成的多谐振荡器	(224)
10.2.2 门电路组成的对称式多谐振荡器	(226)
【仿真实验 10-2】 对称式多谐振荡器	(226)
10.3 单稳态触发器	(228)
10.3.1 555 组成的单稳态触发器	(228)
【仿真实验 10-3】 555 组成的单稳态触发器	(228)
10.3.2 集成单稳态触发器	(230)
10.3.3 单稳态触发器的应用	(230)
10.4 施密特触发器	(232)
10.4.1 由 555 定时器构成施密特触发器	(232)
【仿真实验 10-4】 555 定时器构成施密特触发器	(233)
10.4.2 施密特触发器的应用	(233)
本章小结	(234)
思考题与习题	(234)
第 11 章 A/D 与 D/A 转换	(236)
11.1 D/A 转换	(236)
11.1.1 权电阻网络 DAC	(236)
11.1.2 倒 T 型电阻网络 DAC	(237)
11.1.3 DAC 主要技术指标	(238)
11.1.4 集成 DAC0832	(238)
11.2 A/D 转换器	(239)

11.2.1 A/D 转换步骤	(239)
【仿真实验 11-1】 采样保持电路	(240)
11.2.2 ADC 的分类	(241)
11.2.3 并联比较型 ADC	(241)
【仿真实验 11-2】 并联比较型 ADC 原理	(241)
11.2.4 逐次逼近型 ADC	(242)
11.2.5 双积分型 ADC	(243)
11.2.6 集成 ADC0809 简介	(244)
【仿真实验 11-3】 A/D 转换与 D/A 转换	(245)
本章小结	(246)
思考题与习题	(246)
第 12 章 Electronics Workbench 电路仿真系统	(247)
12.1 Electronics Workbench 基本操作	(247)
12.1.1 Electronics Workbench 启动和退出	(247)
12.1.2 仪器与部件	(248)
12.1.3 文件的建立和打开	(250)
12.1.4 文件存盘与退出	(250)
12.1.5 搭接电路	(251)
12.2 模式、参数设置	(256)
12.2.1 设置显示模式	(256)
12.2.2 设置分析模式	(256)
12.2.3 设置元件型号及参数	(258)
12.2.4 元件故障模拟	(261)
12.3 编辑电路	(262)
12.4 电路仿真	(262)
12.5 使用检测仪器	(263)
12.6 子电路操作	(265)
12.7 窗口操作与帮助信息	(268)
附录	(269)
附录 A 常用二极管的型号、意义和用途	(269)
附录 B 常用三极管的型号、意义和用途	(269)
附录 C 国产半导体器件的型号命名法(国家标准 GB249-74)	(270)
附录 D 场效应管的型号、意义和用途	(270)
附录 E GB3430-89《半导体集成电路型号命名方法》及意义	(271)
附录 F 常用数字集成电路一览表	(271)
参考文献	(274)

第1章 半导体二极管及其应用

本章主要介绍半导体材料的特性、二极管的特性及二极管的使用、稳压管的特性和用法。重点掌握二极管的使用。

1.1 半导体基本知识

物质按导电能力的不同,可分为导体、绝缘体和半导体。半导体的导电能力介于导体和绝缘体之间。本节将介绍半导体材料的特性,以及PN结的形成。

1.1.1 半导体的奇妙特性

(1)半导体的导电能力受环境温度影响很大:

例如纯锗,温度每升高 10°C ,电阻率会减少到原来的一半左右。由于半导体的电阻对温度变化反应灵敏,而且大多都具有负的电阻温度系数,所以人们把它制成了常用的热敏电阻传感器和能迅速测量物体温度变化的半导体点温度计等。

(2)半导体的导电能力对光照辐射很敏感:

例如硫化镉半导体薄膜,在没有光照射时,电阻高达几十兆欧,受到光照射时,电阻可降到几十千欧,相差上千倍。利用半导体的光敏特性可以制成光敏电阻、光电二极管、光电三极管以及太阳能电池等。

(3)“杂质”可以控制半导体的导电能力:

在纯净的半导体中掺入微量杂质,可以显著改变它的导电能力。例如,在纯硅中掺入一亿分之一的硼元素,其导电能力可以增加两万倍以上。人们正是通过掺入不同种类和数量的杂质元素,来控制半导体的导电性能,制造成不同类型的半导体器件,如二极管、三极管、晶闸管、场效应管、各种集成电路以及可以发出红、绿、黄等光线的形形色色的半导体发光器件。

半导体为什么有这些奇妙的特性呢?它跟导体和绝缘体究竟有什么本质上的不同呢?为了回答这些问题,必须深入到半导体的内部,深入到物质的原子结构中去,进一步了解其导电特性的实质。

1.1.2 本征半导体

纯净的单晶体结构的半导体称为本征半导体。目前常用的半导体材料有硅(Si)、锗(Ge)、砷化镓(GaAs)等。

硅和锗都是四价元素,它们的最外层都有4个电子,称为价电子。内层电子受原子核的束缚力较强,它们与原子核共同组成一个稳定的结构,叫惯性核。如图1.1所示。在半导体硅和锗的单晶体中,原子间距离很近,并按一定的方式有规则的排列,每个价电子不仅受自身原子核的作用,还受到相邻原子核的作用,即一个价电子为两个相邻的原子核所共有,这种结合作用叫“共价键”,如图1.2所示。