



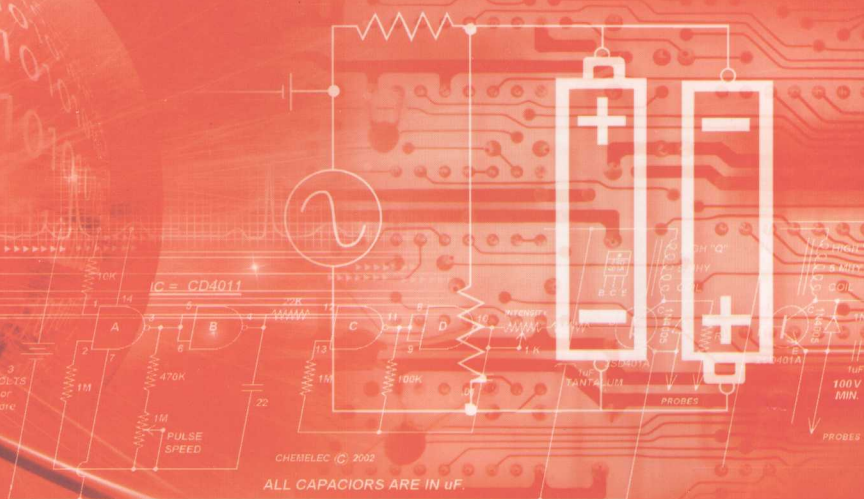
中等职业学校教学用书(电子技术专业)

电子线路

(第4版)

◎ 宋贵林 姜有根 主编

本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

内容简介

中等职业学校教学用书（电子技术专业）

电子线路 (第4版)

宋贵林 姜有根 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书共 13 章, 包括模拟电路(第 1~8 章)和数字电路(第 9~13 章)两部分。模拟电路部分主要内容有: 半导体器件、放大器基础、放大器中的负反馈、正弦波振荡器、集成运算放大器、低频功率放大器、直流稳压电源、无线电广播的发送与接收。数字电路部分主要内容有: 逻辑代数、基本门电路、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路。本书配有电子教学参考资料包, 详见前言。

本书可作为中等职业学校电类专业通用教材, 也可作为岗前培训和自学用书。

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, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电子线路 / 宋贵林, 姜有根主编. —4 版. —北京: 电子工业出版社, 2008.3
中等职业学校教学用书. 电子技术专业
ISBN 978-7-121-05751-9

I. 电... II. ①宋...②姜... III. 电子电路—专业学校—教材 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 002213 号

策划编辑: 蔡 葵

责任编辑: 周宏敏 韩玉宏

印 刷: 北京牛山世兴印刷厂

装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 20.25 字数: 544.6 千字

印 次: 2008 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 6000 册 定价: 29.40 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。服务热线: (010) 88258888。

中等职业学校教材工作领导小组

主任委员：陈 伟 信息产业部信息化推进司司长

副主任委员：辛宝忠 黑龙江省教育厅副厅长

李雅玲 信息产业部人事司处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

马 斌 江苏省教育厅职社处处长

黄才华 河南省职业技术教育教学研究室主任

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所主任

王传臣 电子工业出版社副社长

委 员：（排名不分先后）

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王社光 陕西省教育科学研究所

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副 秘 书 长：柴 灿 电子工业出版社

前 言



《电子线路(第3版)》自2004年出版以来,备受广大师生的欢迎与关爱,鉴于我国职业教育形势的发展和广大师生的需要,我们对《电子线路(第3版)》进行了修订。

本书注重职业教育的特点,着重基本概念、基本理论和基本计算方法等基础知识的阐述,讲解深入浅出并注入新的思路。重点在于培养学生分析问题的能力、解决问题的能力、理论结合实际的能力和实际操作能力。在学习基础知识和分立元件的基础上,较多地介绍了新型元器件和常用集成电路的有关知识。每章后均有小结、习题和实验。

本书共13章,包括模拟电路(第1~8章)和数字电路(第9~13章)两部分。模拟电路部分主要内容有:半导体器件、放大器基础、放大器中的负反馈、正弦波振荡器、集成运算放大器、低频功率放大器、直流稳压电源、无线电广播的发送与接收。数字电路部分主要内容有:逻辑代数、基本门电路、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路。

本书模拟电路部分由宋贵林担任主编,数字电路部分由姜有根担任主编,参加编写工作的有胡春萍、宋军、苏永昌、张翠兰、马广月、熊联荣、王岗、李郁文、崔鹏飞、杨西明、刘建伟、秦轶辉等同志。

由于编者水平所限,书中难免存在缺点和错误,请广大师生批评指正。

为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案和习题答案(电子版)。请有此需要的教师登录华信教育网(www.huaxin.edu.cn或www.hxedu.com.cn)免费注册后进行下载,具体下载方法详见书后反侵权盗版声明页,有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

编 者

2008年2月



目 录



绪论	1
第 1 章 半导体器件	2
1.1 半导体与 PN 结	2
1.1.1 本征半导体	2
1.1.2 半导体材料	3
1.1.3 PN 结	3
1.2 半导体二极管	4
1.2.1 二极管的结构与分类	4
1.2.2 二极管的特性	5
1.2.3 二极管的主要参数	7
1.2.4 稳压二极管	9
1.2.5 其他二极管	10
1.3 半导体三极管	12
1.3.1 三极管的结构	12
1.3.2 三极管的放大作用	13
1.3.3 三极管的连接方法	15
1.3.4 三极管的特性	16
1.3.5 三极管的主要参数	18
1.4 场效应晶体管	20
1.4.1 结型场效应晶体管	20
1.4.2 绝缘栅型场效应晶体管	23
本章小结	25
习题 1	26
实验 1 常用半导体二极管与三极管的检测	27
第 2 章 放大器基础	30
2.1 放大器的基础知识	30
2.1.1 放大器的结构及分类	30
2.1.2 放大器的基本指标	31
2.2 共发射极放大器的基础知识	32
2.2.1 放大器的偏置原理	32
2.2.2 共发射极基本放大器的结构	34
2.2.3 共发射极基本放大器的工作原理	35
2.3 共发射极基本放大器参数的分析	36

2.3.1	直流参数的估算法	36
2.3.2	直流参数的图解法	38
2.3.3	交流参数的分析	41
2.4	常用小信号放大器	44
2.4.1	分压式电流负反馈偏置放大器	44
2.4.2	电压反馈式偏置放大器	47
2.4.3	共集电极放大器	49
2.5	放大器的频率特性	51
2.5.1	放大器频率特性的意义	51
2.5.2	放大器频率特性产生的原因	52
2.6	多级放大器	53
2.6.1	多级放大器的耦合	53
2.6.2	多级放大器的性能	54
2.7	场效应晶体管放大器	55
2.7.1	自生偏压共源放大器	55
2.7.2	分压偏置共源放大器	57
2.7.3	源极输出器	59
	本章小结	59
	习题 2	60
	实验 2 分压式电流负反馈偏置放大器	61
第 3 章	放大器中的负反馈	64
3.1	反馈的基本概念	64
3.1.1	反馈的定义	64
3.1.2	反馈的类型及判断方法	65
3.1.3	负反馈放大器的基本关系式	67
3.2	负反馈放大器的四种基本组态	68
3.2.1	电流串联负反馈	68
3.2.2	电压串联负反馈	69
3.2.3	电压并联负反馈	70
3.2.4	电流并联负反馈	71
3.3	负反馈对放大器性能的影响	72
3.3.1	降低放大器的放大倍数	72
3.3.2	提高放大器的稳定性	72
3.3.3	减小放大器的非线性失真	72
3.3.4	展宽放大器的通频带	73
3.3.5	改变放大器的输入电阻和输出电阻	73
3.3.6	减小放大器的内部噪声	74
	本章小结	74
	习题 3	75
	实验 3 负反馈放大器的研究	76

第4章 正弦波振荡器	78
4.1 正弦波振荡器的基本概念	78
4.1.1 正弦波振荡器的基本结构	78
4.1.2 正弦波振荡的产生条件	78
4.2 变压器耦合振荡器	79
4.2.1 变压器耦合振荡器的结构	80
4.2.2 变压器耦合振荡器能否振荡的判断	80
4.2.3 变压器耦合振荡器的振荡频率	80
4.2.4 变压器耦合振荡器实例	81
4.3 三点式振荡器	81
4.3.1 三点式振荡器的结构	82
4.3.2 三点式振荡器能否振荡的判断	82
4.3.3 三点式振荡器的振荡频率	83
4.3.4 电容三点式振荡器	83
4.3.5 电感三点式振荡器	85
4.4 石英晶体振荡器	86
4.4.1 石英晶片的特点	86
4.4.2 石英晶体振荡器	87
4.5 RC 正弦波振荡器	88
4.5.1 RC 串并联电路的频率特性	88
4.5.2 RC 桥式正弦波振荡器	89
本章小结	90
习题4	92
实验4 变压器耦合式 LC 正弦波振荡器	94
第5章 集成运算放大器	96
5.1 集成电路概述	96
5.1.1 集成电路的特点	96
5.1.2 集成电路的种类及用途	96
5.2 直流放大器的特点	97
5.2.1 直流放大器耦合方式	97
5.2.2 直接耦合的电位移动	97
5.2.3 零点漂移	98
5.3 差动放大器	98
5.3.1 双端输入-双端输出式差动放大器	99
5.3.2 其他形式的差动放大器	102
5.4 集成运算放大器概述	103
5.4.1 集成运算放大器的基础知识	103
5.4.2 集成运算放大器的基本接法	105
5.5 集成运算放大器的应用	109
5.5.1 比例运算电路	109

5.5.2	加法运算电路	109
5.5.3	减法运算电路	110
5.5.4	积分运算电路	110
5.5.5	微分运算电路	111
5.6	集成运算放大器的选择与使用常识	113
5.6.1	集成运算放大器的选择	113
5.6.2	集成运算放大器的使用常识	113
	本章小结	115
	习题 5	116
实验 5	(一) 差动放大器	116
	(二) 集成运算放大器主要参数的测试	118
第 6 章	低频功率放大器	121
6.1	功率放大器的基础知识	121
6.1.1	功率放大器的要求与特点	121
6.1.2	功率放大器的分类	122
6.2	乙类推挽功率放大器	123
6.2.1	乙类推挽功率放大器的基本结构	123
6.2.2	乙类推挽功率放大器的基本工作原理	124
6.2.3	乙类推挽功率放大器的主要参数	124
6.2.4	交越失真的产生及克服	124
6.3	OTL 功率放大器	125
6.3.1	OTL 功率放大器的基本结构	125
6.3.2	OTL 功率放大器的基本工作原理	126
6.3.3	典型 OTL 功率放大器	126
6.3.4	复合管 OTL 功率放大器	128
6.3.5	集成电路 OTL 功率放大器	129
6.4	OCL 功率放大器	131
6.4.1	OCL 功率放大器的基本结构	131
6.4.2	OCL 功率放大器的基本工作原理	131
6.4.3	分立元件 OCL 功率放大器	132
6.4.4	集成电路 OCL 功率放大器	133
6.5	BTL 功率放大器	134
6.5.1	BTL 功率放大器的基本结构	134
6.5.2	BTL 功率放大器的基本工作原理	135
6.5.3	集成电路 BTL 功率放大器	135
6.6	功率放大管的散热与保护	137
6.6.1	功率放大管的散热	137
6.6.2	防止功率放大管的二次击穿	137
6.6.3	功率放大管的保护措施	138
	本章小结	138

习题 6	139
实验 6 OTL 功率放大器	140
第 7 章 直流稳压电源	143
7.1 整流电路	143
7.1.1 半波整流电路	143
7.1.2 全波整流电路	144
7.1.3 桥式整流电路	145
7.1.4 常用整流电路的性能比较	147
7.2 滤波电路	147
7.2.1 电容滤波电路	147
7.2.2 电感滤波电路	150
7.2.3 Γ 型滤波电路	151
7.2.4 π 型滤波电路	151
7.2.5 常用滤波电路性能的比较	152
7.3 串联式稳压电路	152
7.3.1 简单串联式稳压电路	152
7.3.2 具有放大环节的串联式稳压电路	153
7.4 集成稳压电路	156
7.4.1 三端固定集成稳压电路	156
7.4.2 三端可调集成稳压电路	157
7.5 串联式开关稳压电源	158
7.5.1 串联式开关稳压电源的基本结构	158
7.5.2 串联式开关稳压电源的基本工作原理	158
7.6 变换器电路	159
7.6.1 电感储能式脉冲变换器	159
7.6.2 半桥式脉冲变换器	160
7.7 微型计算机电源	160
7.7.1 微型计算机系统的主机电源	160
7.7.2 不间断电源	161
本章小结	162
习题 7	162
实验 7 串联型稳压电源	163
第 8 章 无线电广播的发送与接收	166
8.1 无线电广播的基础知识	166
8.1.1 无线电波	166
8.1.2 调制与解调	167
8.1.3 无线电广播发送与接收的基本过程	168
8.2 变频器	169
8.2.1 变频器的结构	169
8.2.2 变频的基本原理	169

8.2.3	变频器实例	170
8.3	谐振放大器	171
8.3.1	LC 并联谐振回路的频率特性	171
8.3.2	简单谐振放大器	173
8.3.3	谐振放大器的种类	174
8.3.4	谐振放大器的应用	174
8.4	检波器与鉴频器	176
8.4.1	检波器	176
8.4.2	鉴频器	178
8.5	反馈控制电路	181
8.5.1	自动增益控制 (AGC) 电路	181
8.5.2	自动频率控制 (AFC) 电路	184
	本章小结	185
	习题 8	186
	实验 8 超外差式收音机的组装与调试	186
第 9 章 逻辑代数		193
9.1	二进制及编码	193
9.1.1	二进制	193
9.1.2	二进制编码	196
9.2	基本逻辑	198
9.2.1	逻辑状态和逻辑数据	198
9.2.2	基本逻辑	199
9.2.3	重要的组合逻辑	203
9.2.4	实用逻辑符号及正、负逻辑	206
9.3	逻辑变换	207
9.3.1	逻辑表示方式之间的转换	208
9.3.2	表达式变换	212
	本章小结	220
	习题 9	221
	实验 9 简易数字电路实验设备的制作	222
第 10 章 基本门电路		227
10.1	实现基本逻辑功能的电路	227
10.1.1	与门电路	227
10.1.2	或门电路	228
10.1.3	三极管反相器	228
10.2	TTL 门电路	229
10.2.1	与非门	229
10.2.2	OC 与非门	230
10.2.3	与门	230
10.2.4	三态门	231

10.3	CMOS 门电路	231
10.3.1	CMOS 反相器	231
10.3.2	CMOS 与非门	232
10.3.3	CMOS 或非门	233
10.3.4	CMOS 传输门	233
10.4	门电路的基本参数	235
10.4.1	TTL 门电路的基本参数	235
10.4.2	CMOS 门电路的基本参数	238
10.4.3	门电路的连接和空端处理	239
	本章小结	240
	习题 10	240
	实验 10 门电路功能测试	241
第 11 章	组合逻辑电路	245
11.1	典型组合逻辑电路	245
11.1.1	加法器	245
11.1.2	比较器	247
11.1.3	编码器	250
11.1.4	译码器	254
11.2	竞争冒险现象及其消除	258
11.2.1	竞争冒险现象产生条件	258
11.2.2	竞争冒险的检查	260
11.2.3	消除竞争冒险的措施	261
	本章小结	263
	习题 11	263
	实验 11 组合电路功能测试	264
第 12 章	触发器	268
12.1	基本 R-S 触发器	268
12.1.1	用与非门构成的基本 R-S 触发器	268
12.1.2	用或非门构成的基本 R-S 触发器	270
12.1.3	用基本触发器构成的 D 锁存器	271
12.2	同步触发器	272
12.2.1	电平触发方式触发器	272
12.2.2	一次触发式触发器	273
12.3	触发器产品简介和功能转换	276
12.3.1	触发器产品简介	276
12.3.2	触发器功能转换	276
	本章小结	277
	习题 12	278
	实验 12 触发器功能测试	278

第 13 章 时序逻辑电路	281
13.1 寄存器	281
13.1.1 数码寄存器	281
13.1.2 移位寄存器	283
13.2 计数器	286
13.2.1 二进制计数器	286
13.2.2 十进制计数器和任意进制计数器	290
13.3 节拍器	296
13.3.1 环形计数器	296
13.3.2 扭环形计数器	298
13.4 分频器	302
13.4.1 二进制计数器的分频效果	302
13.4.2 任意分频器	303
13.4.3 分频器的占空比设计	303
本章小结	305
习题 13	305
实验 13 时序电路功能测试	306
参考资料	308

绪论

电子技术是当代高速发展的学科之一,特别是近 40 年来,电子技术的飞速发展,使我国国民经济的各个领域都发生了令人瞩目的变化。电子技术在自动控制、通信、计算机及家用电器等各个领域的应用日益广泛。

电子线路包括模拟电路和数字电路两部分。它是中等职业学校信息技术类专业必修的一门专业基础课程,也是电子技术的入门基础课程。它的任务是使学生具备从事信息技术工作的高素质劳动者和中级专门人才所必需的电子技术基本理论、基本知识及基本技能,为培养学生的全面素质和创新能力打下良好的基础。

电子电路中的信号有模拟信号和数字信号两种。模拟信号是指那些在时间上及数值上都连续的信号,将产生、放大和处理这些信号电子电路称为模拟电路。数字信号是指那些在时间上及数值上都离散的信号,将产生、放大和处理这些信号电子电路称为数字电路。这两种电路的区别还在于电路中电子器件的工作状态不同:在模拟电路中,电子器件工作在放大区,处于连续变化的线性状态;在数字电路中,电子器件工作在饱和区或截止区,处于时而饱和、时而截止的开关状态。

学习电子线路的理论和实践,我们要掌握电子线路中各种电路的基本工作原理、基本功能、性能特点及应用实例,掌握常用电子仪器的使用方法,具有查阅电子元器件手册及合理选用电子元器件的能力,具有应用常见模拟电路及数字电路的能力,具有测试常用电子电路的功能、性能及排除简单故障的能力,初步具有应用常见集成电路的能力;通过学习,培养辩证唯物主义观点和实事求是的科学态度,提高分析问题、解决问题的能力和观察、思考问题的能力,培养良好的职业道德。

电子线路是一门实践性很强的课程。在学习过程中,除了要掌握电子线路的基础理论外,还要重视实验技能的学习。在学习理论知识的同时,一定要认真上好实验课,学会调试与测量电子电路的基本方法,掌握各种基本电子仪器的使用方法,学会查阅电子元器件手册,努力把书本上学到的知识应用到实践中去。在课余时间,要多搞一些电子技术小制作,多读一些电子技术期刊杂志,特别是一些电子技术应用类的资料,要不断扩大知识范围、提高动手能力,坚持下去就一定能学好电子线路这门课程。

第1章 半导体器件

【本章内容提要】

本章主要讲述半导体和半导体二极管、半导体三极管及场效应晶体管的基础知识。

半导体器件是电子电路的核心，电子电路的质量与所用半导体器件的质量关系非常密切。因此，学习电子线路必须首先了解半导体器件的构造，掌握半导体器件的基本原理、特性和参数。半导体器件的种类很多，一般来说，由半导体材料制造的半导体二极管、半导体三极管、场效应晶体管及集成电路等，统称为半导体器件。

1.1 半导体与PN结

自然界有多种物质，按导电性能可将它们分为导体、绝缘体和半导体3种。导电性能良好的物质称为导体，如各种金属及酸、碱、盐的水溶液等；不善于导电的物质称为绝缘体，如玻璃、橡胶及陶瓷等；导电性能介于导体与绝缘体之间的物质称为半导体，如硅、锗、硒、砷化镓及某些金属氧化物、硫化物等。

1.1.1 本征半导体

1. 本征半导体的结构

本征半导体就是纯净的半导体。用来制造半导体器件的半导体硅、锗分别由硅、锗原子组成。在常温下，由于本征半导体为共价键结构，处于稳定状态，自由电子极少，因而导电性能很差。在某种外界因素（如受热、光照）激发下，某些价电子吸收能量而内能增加，于是挣脱了原子核的束缚成为自由电子。价电子离去后，原来的位置就留下一个空位，这个空位称为空穴。一个价电子的离去即可形成一个电子和一个空穴，这个空穴又可以被其他电子填补，于是又产生了一个新的空穴。电子和空穴均为载流子，在外电场的作用下，电子向高电位运动，空穴向低电位运动，于是形成了电流。

2. 本征半导体的特性

(1) 热敏特性

当本征半导体的温度升高时，由于吸收热量而使内能增加，电子、空穴增多，它的导电性能将随温度的升高而增强，本征半导体的这种特性称为热敏特性。利用本征半导体的热敏特性可以制造半导体热敏器件。

(2) 光敏特性

当本征半导体受到光的照射时，由于吸收光能而使内能增加，电子、空穴增多，它的导电性能将随光照的增强而增强，本征半导体的这种特性称为光敏特性。利用本征半导体的光敏特性

性可以制造半导体光敏器件。

(3) 掺杂特性

当往本征半导体中掺入某种微量的五价或三价元素时,本征半导体的导电性能将会急剧增强,本征半导体的这种特性称为掺杂特性。利用本征半导体的掺杂特性,可以制造半导体材料,用来生产各种半导体器件。

1.1.2 半导体材料

半导体材料有N型和P型两种,它们是制造半导体元器件的材料。由于半导体材料是经过掺杂工艺制成的,所以有时将半导体材料称为“杂质半导体”,将掺入的微量元素称为“杂质”。

1. N型半导体材料

往本征半导体中掺入某种微量的五价元素,可制成N型半导体材料。由于五价元素的掺入,半导体中的自由电子浓度增大,半导体的导电能力急剧增强。由于N型半导体材料的导电是以电子导电为主的,所以N型半导体材料又称为电子导电半导体。

2. P型半导体材料

往本征半导体中掺入某种微量的三价元素,可制成P型半导体材料。由于三价元素的掺入,半导体中的空穴浓度增大,半导体的导电能力急剧增强。由于P型半导体材料的导电是以空穴导电为主的,所以P型半导体材料又称为空穴导电半导体。

必须指出的是,往本征半导体中掺入微量杂质的目的,是为了制造合乎要求的半导体材料,并用此材料生产半导体元器件。微量杂质的掺入,使半导体材料的导电能力比本征半导体有了极大的增强,客观上起到了提高半导体导电能力的作用。

1.1.3 PN结

1. PN结的结构

当我们把一块P型半导体和一块N型半导体以一定的工艺方法结合在一起时,P型半导体中的空穴与N型半导体中的电子就会相互扩散、复合,于是在它们的交界面就会形成一个带有电荷而无载流子的特殊薄层,这个薄层就是PN结。PN结的P型区由于失去空穴、得到电子而带负电,PN结的N型区由于失去电子、得到空穴而带正电,由此而形成的电场称为PN结电场。由于PN结内的电子与空穴已经复合,没有载流子,所以PN结又叫耗尽层。PN结的结构示意图,如图1.1所示。

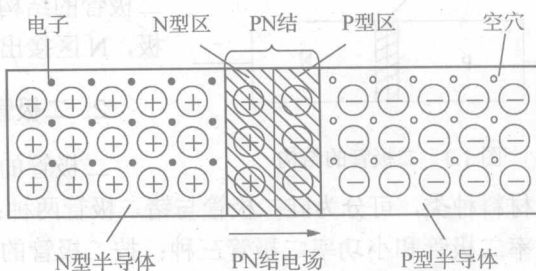


图 1.1 PN 结的结构示意图

2. PN结的特性

PN结具有单向导电特性,即加正向电压导电,加反向电压不导电。PN结的单向导电特性具有重要的理论价值及实用价值,也是分析半导体二极管及三极管工作原理的基础。PN结的单向导电特性如图1.2所示。

(1) 加正向电压 PN 结导电

加正向电压 PN 结导电的原理如图 1.2 (a) 所示。当给 PN 结加上正向电压, 即 P 端接高电位、N 端接低电位时, 外电场的方向与 PN 结电场的方向相反。由于外电场的加入, PN 结电场(也称内电场)受到减弱——PN 结变薄, 使空穴与电子的扩散能够继续进行, 于是 PN 结能够导电。

(2) 加反向电压 PN 结不导电

加反向电压 PN 结不导电的原理如图 1.2 (b) 所示。当给 PN 结加上反向电压, 即 P 端接低电位, N 端接高电位时, 外电场的方向与 PN 结电场的方向相同。由于外电场的加入, PN 结电场得到增强——PN 结变厚, 使空穴与电子的扩散不能进行, 于是 PN 结不导电。

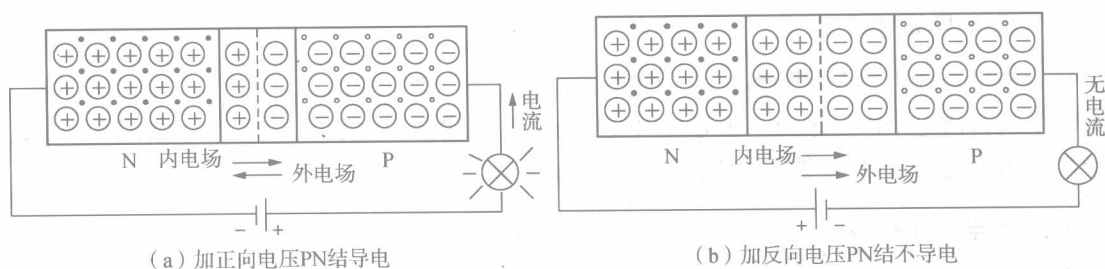


图 1.2 PN 结的单向导电特性

1.2 半导体二极管

半导体二极管是电子电路中常用的一种半导体器件, 它主要用于整流、稳压、检波、钳位及温度补偿等。在本书中, 如无特殊指定, 所说“二极管”均指半导体二极管。

1.2.1 二极管的结构与分类

1. 二极管的结构

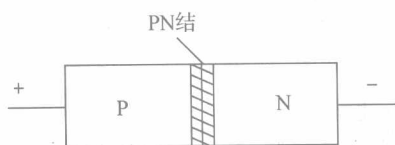


图 1.3 二极管的结构

一个二极管就是由一个 PN 结及其引线经封装而构成的, 二极管的结构如图 1.3 所示。P 区接出的引线是二极管的正极, N 区接出的引线是二极管的负极。

2. 二极管的分类

二极管的种类较多, 分类较为复杂。按构成二极管的半导体材料种类, 可分为硅二极管与锗二极管两种; 按二极管的耗散功率, 可分为大功率二极管、中功率二极管和小功率二极管三种; 按二极管的工作频率, 可分为高频二极管与低频二极管两种; 按二极管的用途可分为普通二极管、整流二极管、发光二极管、变容二极管、稳压二极管、开关二极管等多种。

在电路图中, 二极管用图形符号来表示。常见二极管的图形符号如图 1.4 所示, 带箭头的一端为二极管的正极, 带竖线的一端为二极管的负极。图 (a) 为二极管的一般图形符号, VD 是二极管的文字符号。图 (b) 为发光二极管的图形符号, 图 (c) 为变容二极管的图形符号, 图 (d) 为稳压二极管的图形符号。