



中等职业教育国家规划教材配套用书

电子线路

学习指导 · 例题 · 习题 · 试题

(第2版)

高卫斌 主编

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

专业
基础教材



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

注：标 * 表示此教材配有电子教学参考资料包，
请登录华信教育资源网下载

中等职业教育国家规划教材

公共课教材

- 计算机应用基础（修订本）*
- 计算机应用基础上机指导与练习（修订本）（含光盘）*

专业基础教材

- 电工基础（第2版）（含光盘）*
- 电工基础学习辅导与练习
- 电工基础实验（第2版）
- 电工技术（第2版）*
- 电子线路（第2版）（含光盘）*
- 电子线路学习指导·例题·习题·试题（第2版）
- 电子技术（第2版）*
- 电工与电子技术
- 电子技术基础（含光盘）
- 模拟电子线路（第2版）*
- 数字电子线路（第2版）*

电子与信息技术专业

- 单片机原理与应用（第2版）*
- 移动通信设备（第2版）*
- 电子设计自动化技术（第2版）*
- 电子产品检验实习（第2版）*
- 电子产品结构工艺（第2版）*
- 电子信息技术专业英语

电子电器应用与维修专业

- 电子电器应用与维修概论（第2版）*
- 电子电器产品市场与营销（第2版）*
- 电工技能与实训（第2版）
- 电子技能与实训（第2版）*
- 电热电动器具原理与维修（第2版）*
- 电冰箱、空调器原理与维修（第2版）*
- 电机与控制（第2版）*
- 音响设备原理与维修（第2版）*
- 电视机原理与维修（第2版）（含光盘）*
- 电视机维修实训（第2版）*
- 办公通信设备维修（第2版）*
- VCD、DVD 原理与维修（第2版）*
- 机械常识与钳工技能

计算机及应用专业

- 计算机原理
- C 语言编程基础*
- C 语言编程基础上机指导与练习*
- QBASIC 编程语言基础（第2版）*
- QBASIC 编程语言基础上机指导与练习
- 可视化编程应用——Visual BASIC 6.0
- 数据库应用基础——Visual FoxPro 6.0（第2版）*
- 数据库应用基础——Access 2000*
- 数据库应用基础——FoxPro 2.5b
- 计算机组装与维修（含光盘）
- 计算机组装与维修实训（第2版）*
- 计算机网络技术（第2版）（含光盘）*
- 多媒体技术应用（第2版）（含光盘）*
- 局域网组成实践（第2版）（含光盘）*
- Internet 应用（第2版）*
- Internet 应用上机指导与练习

通信技术专业

- 数字通信技术
- 通信网基础
- 程控交换原理与设备
- 电话机原理、装调与维修（第2版）
- 无线寻呼机原理与维修
- 有线电视技术
- 通信用户终端设备（电话机）维修实训
- 寻呼机、手机维修实训

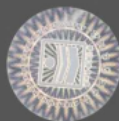
电子技术应用专业

- 电子测量仪器（第2版）*
- 电子整机原理——音响设备
- 电子整机维修实习——音响设备
- 电子整机原理——数字视听设备（第2版）*
- 电子整机维修实习——数字视听设备（第2版）*
- 电子整机原理——彩色电视机（第2版）（含光盘）
- 电子整机维修实习——彩色电视机
- 电子整机装配实习
- 电子技术技能训练（第2版）*
- 电工技能训练



策划编辑：蔡 葵
责任编辑：宋兆武 刘真平
责任美编：闫欢玲

本书贴有激光防伪标志，凡没有防伪标志者，属盗版图书。



ISBN 978-7-121-04566-0



9 787121 045660 >

定价：27.90 元

TN710
G180.1

中等职业教育国家规划教材配套用书

电子线路

学习指导 · 例题 · 习题 · 试题
(第2版)

高卫斌 主 编
段 欣 主 审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是为配合中等职业教育国家规划教材《电子线路》(第2版)而编写的一本教学和自学参考书。全书从学习要求、学习要点、典型例题解析、习题等四个方面提供辅导,书末附有典型的《电子线路》试卷供学生复习练习用。

例题部分解题步骤详尽,思路清晰,方法多样,对学生易出错处加以点评;书中不仅阐述了解题的过程,而且突出了解题的思路。单元习题部分给出了参考答案,供读者参考。

第21章编排了10套模拟测试题,供学生自测及教师教学检查命题时选用。每章的习题包含了常见的各种题型。

本书可供中等职业学校、中等专业学校和技工学校的电子、通信、计算机、电工、机电等工科专业教师和学生使用,也可作为高职高专教学人员和其他从事电子技术工作的读者的参考用书。

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

电子线路学习指导·例题·习题·试题/高卫斌主编. —2版. —北京:电子工业出版社, 2007.8
中等职业教育国家规划教材配套用书
ISBN 978-7-121-04566-0

I. 电… II. 高… III. 电子电路—专业学校—自学参考资料 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 082750 号

策划编辑:蔡 葵

责任编辑:宋兆武 刘真平

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

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:787×1092 1/16 印张:20.75 字数:531 千字

印 次:2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:27.90 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 zltz@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



本书是为配合中等职业教育国家规划教材《电子线路》(第2版)的教学,并参考国家教育部最新颁布的中等职业学校《电子线路》教学大纲(信息技术类专业通用)的要求在第1版的基础上编写的学习辅导用书。编者根据多年教学实践中学生所提出的问题,并考虑到读者的特点,从以下几个方面给学生提供辅导。

1. 学习要求

体现能力本位的特色,根据教育部最新颁布的《电子线路》教学大纲及教材的实际情况提出明确的基本学习要求。

2. 学习要点

简明扼要地总结了各部分内容的学习要点,并对有关的重点、难点进行了分析和提示。

3. 典型例题解析

通过一些典型的例题分析,帮助学生理解和巩固基本概念,提高解题能力。编写的例题力争做到既侧重各种典型电路的理论分析,同时又注重密切联系实际。书中不仅阐述了解题的过程,而且突出了解题的思路。对如何正确理解、掌握学习中的要点,提高课程学习水平及解题技巧,直到适应课程考试,本书给出了有益的提示与指导。例题部分解题步骤详尽,思路清晰,方法多样,对学生易出错处加以点评,适应学生自学的需要。

4. 习题

选择一些适合中等职业教育程度的练习题,供学生练习。习题的难度既考虑到一般学生的学习需要,又考虑到部分学生升学复习的需要,适当地选择了具有一定难度的习题,以提高学生的解题能力。书末附有各章习题的参考答案,以方便读者查对。

5. 试题

为了帮助读者巩固所学知识,检查学习情况及复习应考,第21章编排了典型的电子线路试卷,可供学生复习练习用。试题内容的编排以基础知识为主,习题形式包含了常见的各种题型。在保证教学基本要求的前提下,为了满足不同层次、不同水平读者的需要,适当增加了部分内容的深度和广度,同时也兼顾了中职学生对口升学考试复习的需要。

题材选取上围绕课程的重点、难点,而非面面俱到。为了适应电子技术迅速发展的新形

势和部分学生参加对口升学考试复习的需要,该书选材内容与教材和大纲相比做了适当拓宽。本书中带*号部分为选修内容。

本书可供中等职业学校、中等专业学校和技工学校学生自学、复习和备考用,也适用于其他从事电子技术工作的读者参考。

本书由南京理工大学高等职业技术学院高卫斌主编,山东省教研室段欣主审。

电子技术的发展日新月异,教学改革任重道远,我们的能力与所提出的要求相比,还有很大差距,且由于水平所限,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2007 年 3 月



目 录



第1章 半导体器件	1
1.1 学习要求	1
1.2 学习要点	1
1.2.1 半导体的导电特征	1
1.2.2 PN结及其单向导电性	2
1.2.3 半导体二极管	2
1.2.4 双极型三极管	3
1.2.5 场效应管	5
1.3 典型例题解析	6
1.4 习题	12
第2章 放大电路的基本知识	18
2.1 学习要求	18
2.2 学习要点	18
2.2.1 放大电路的组成和工作原理	18
2.2.2 放大电路的主要分析方法	19
2.2.3 几种常见基本放大电路的静态与动态分析	21
2.2.4 放大电路的频率特性	22
2.3 典型例题解析	22
2.4 习题	31
第3章 直接耦合放大电路和集成运算放大器	40
3.1 学习要求	40
3.2 学习要点	40
3.2.1 多级放大电路	40
3.2.2 直流放大电路	42
3.2.3 零点漂移	42
3.2.4 差动放大电路	43
3.2.5 集成运算放大器	44
3.3 典型例题解析	45
3.4 习题	50
第4章 放大电路中的负反馈	54
4.1 学习要求	54

4.2	学习要点	54
4.2.1	反馈的基本概念	54
4.2.2	反馈的分类	54
4.2.3	反馈类型的判别	55
4.2.4	负反馈对放大电路性能的影响	56
4.2.5	负反馈放大电路的放大倍数	56
4.3	典型例题解析	56
4.4	习题	62
第5章	集成运算放大器的应用	67
5.1	学习要求	67
5.2	学习要点	67
5.2.1	集成运放的理想模型	67
5.2.2	运放工作在线性区的分析依据	67
5.2.3	运放工作在非线性区的分析依据	68
5.2.4	集成运算放大器线性运算电路	68
5.3	典型例题解析	71
5.4	习题	77
第6章	低频功率放大器	83
6.1	学习要求	83
6.2	学习要点	83
6.2.1	功率放大器与电压放大器的区别	83
6.2.2	功率放大器的分类	83
6.2.3	功放电路的分析	84
6.2.4	功放电路性能的改善	84
6.2.5	OCL 与 OTL 电路	84
6.2.6	集成功率放大电路	84
6.3	典型例题解析	85
6.4	习题	89
第7章	直流稳压电源	93
7.1	学习要求	93
7.2	学习要点	93
7.2.1	直流稳压电源的组成	93
7.2.2	整流电路的分析	93
7.2.3	滤波电路	94
7.2.4	稳压电路	95
7.3	典型例题解析	96
7.4	习题	103
第8章	正弦波振荡电路	110
8.1	学习要求	110

8.2	学习要点	110
8.2.1	振荡电路概述	110
8.2.2	正弦波振荡电路的组成和振荡条件	110
8.2.3	LC 振荡电路	111
8.2.4	石英晶体振荡器	111
8.2.5	RC 桥式振荡器	112
8.2.6	判断正弦波振荡电路的方法	112
8.3	典型例题解析	113
8.4	习题	118
第 9 章	高频小信号调谐放大器	125
9.1	学习要求	125
9.2	学习要点	125
9.2.1	调制与解调	125
9.2.2	无线电发送与接收系统	125
9.2.3	小信号调谐放大器	126
9.2.4	扩展放大器通频带的方法	127
9.3	典型例题解析	127
9.4	习题	130
*第 10 章	高频功率放大器	132
10.1	学习要求	132
10.2	学习要点	132
10.2.1	谐振功率放大器的作用及特点	132
10.2.2	谐振功率放大器的组成和工作原理	133
10.2.3	谐振功率放大器的调制特性	134
10.2.4	谐振功率放大器的负载特性	134
10.2.5	谐振功率放大器的放大特性	134
10.2.6	谐振功率放大器的电路组成	134
10.3	典型例题解析	135
10.4	习题	136
*第 11 章	调幅与检波	139
11.1	学习要求	139
11.2	学习要点	139
11.2.1	振幅调制的概述	139
11.2.2	调幅波的特性	140
11.2.3	振幅调制电路	140
11.2.4	检波器	141
11.3	典型例题解析	141
11.4	习题	143

*第 12 章 混频与倍频	146
12.1 学习要求	146
12.2 学习要点	146
12.2.1 混频器原理及电路	146
12.2.2 常用的混频电路	147
12.2.3 倍频器	147
12.2.4 自动增益控制电路 (AGC 电路)	147
12.3 典型例题解析	148
12.4 习题	150
*第 13 章 调频与鉴频	151
13.1 学习要求	151
13.2 学习要点	151
13.2.1 调角波的概念和特点	151
13.2.2 调频波的特点	152
13.2.3 调频电路	152
13.2.4 调角信号解调	153
13.2.5 自动频率控制 (AFC)	154
13.3 典型例题解析	154
13.4 习题	156
第 14 章 脉冲的基础知识	158
14.1 学习要求	158
14.2 学习要点	158
14.2.1 数字电路的基本概念	158
14.2.2 脉冲信号	159
14.2.3 RC 电路	159
14.2.4 二极管的开关特性	159
14.2.5 三极管的开关特性	159
14.3 典型例题解析	160
14.4 习题	162
第 15 章 数制与逻辑代数	166
15.1 学习要求	166
15.2 学习要点	166
15.2.1 数制及其转换	166
15.2.2 码制	167
15.2.3 逻辑代数及其基本公式与基本定律	167
15.2.4 逻辑函数的表示法	168
15.2.5 逻辑函数的化简	168
15.3 典型例题解析	169
15.4 习题	175

第 16 章 逻辑门电路	180
16.1 学习要求	180
16.2 学习要点	180
16.2.1 分立元件逻辑门	180
16.2.2 TTL 集成门电路	180
16.2.3 OC 门电路	181
16.2.4 三态门	181
16.2.5 MOS 门电路	181
16.2.6 TTL 与 CMOS 的比较	181
16.3 典型例题解析	182
16.4 习题	186
第 17 章 组合逻辑电路	192
17.1 学习要求	192
17.2 学习要点	192
17.2.1 组合逻辑电路的特点	192
17.2.2 组合逻辑电路的分析和设计	192
17.2.3 常见的组合逻辑电路	193
17.3 典型例题解析	193
17.4 习题	200
第 18 章 集成触发器	204
18.1 学习要求	204
18.2 学习要点	204
18.2.1 触发器的特点	204
18.2.2 触发器的类型	205
18.3 典型例题解析	206
18.4 习题	210
第 19 章 时序逻辑电路	216
19.1 学习要求	216
19.2 学习要点	216
19.2.1 时序逻辑电路的特点	216
19.2.2 时序逻辑电路的分析方法	216
19.2.3 寄存器	217
19.2.4 计数器	217
19.3 典型例题解析	217
19.4 习题	226
第 20 章 脉冲波形的产生与变换	233
20.1 学习要求	233
20.2 学习要点	233
20.2.1 施密特触发器	233

20.2.2 单稳态触发器	233
20.2.3 多谐振荡器	234
20.2.4 555 定时器	234
20.3 典型例题解析	235
20.4 习题	237
第 21 章 中等职业教育对口升学考试《电子线路》练习试卷	241
附录 A 部分习题及试卷参考答案	293

第1章 半导体器件



1.1 学习要求

本章是本书的开始篇。半导体器件是电子线路最基本的部分，各种电子线路的工作原理及所具备的不同功能，都与电子线路中所用的半导体器件的类型、性能、工作状态等直接相关。因此，熟悉并掌握半导体器件的基本知识，就成为学习与应用电子线路的关键。本章的具体学习要求如下。

- ① 熟练掌握二极管的单向导电性，并熟悉它的主要参数 I_F , U_{RM} 及 I_{RM} 等。
- ② 正确理解理想二极管等效电路的概念，会分析计算二极管简单应用电路。
- ③ 掌握硅稳压管的工作原理、主要参数（如 U_Z , I_Z 及 r_Z 等），会对硅稳压管稳压电路进行简单的分析计算。
- ④ 正确理解晶体管的工作原理（电流分配关系和电流放大作用等）、输入和输出特性曲线，并熟悉它的主要参数（如 β , I_{CBO} , I_{CEO} , I_{CM} , $U_{(BR)CEO}$ 及 P_{CM} 等），会分析简单的晶体管电路中管子的工作状态。
- ⑤ 理解绝缘栅场效应管的工作原理，弄清它们的转移特性及漏极特性曲线，熟悉场效应管的主要参数等。
- ⑥ 了解发光二极管和光电二极管的工作原理，了解它们的使用方法。

1.2 学习要点

1.2.1 半导体的导电特征

半导体的导电能力介于导体和绝缘体之间。纯净的半导体称为本征半导体，其导电能力在不同的条件下有着显著的差异。本征半导体在温度升高或受光照射时产生激发，形成自由电子和空穴对，使载流子数目增多，导电能力增强。

杂质半导体是在本征半导体中掺入杂质元素形成的，有 N 型半导体和 P 型半导体两种类型。N 型半导体是在本征半导体中掺入五价元素形成的，自由电子为多数载流子，空穴为少数载流子。P 型半导体是在本征半导体中掺入三价元素形成的，空穴为多数载流子，自由电子为少数载流子。杂质半导体的导电能力比本征半导体的导电能力显著增强。



1.2.2 PN 结及其单向导电性

在同一硅片两边分别形成 N 型半导体和 P 型半导体, 交界面处就形成了 PN 结。PN 结具有单向导电性: PN 结加正向电压 (P 区接电源正极, N 区接电源负极) 时, 正向电阻值很小, PN 结导通, 可以形成较大的正向电流; PN 结加反向电压 (P 区接电源负极, N 区接电源正极) 时, 反向电阻值很大, PN 结截止, 反向电流基本为零。

1.2.3 半导体二极管

在 PN 结的两端各引出一个电极便构成了半导体二极管。由 P 区引出的电极称为阳极或正极, 由 N 区引出的电极称为阴极或负极。二极管的核心实质是一个 PN 结。

1. 二极管的伏安特性

① 正向特性。正向电压小于死区电压 (硅管约为 0.5V, 锗管约为 0.1V) 时二极管截止, 电流几乎为零; 正向电压大于死区电压时二极管导通, 电流较大。导通后的二极管端电压变化很小, 基本上是一个常量, 硅管约为 0.7V, 锗管约为 0.3V。

② 反向特性。反向电压在一定范围内时二极管截止, 电流几乎为零, 这个区域称为反向截止区; 反向电压增大到反向击穿电压 U_{BR} 时, 反向电流突然增大, 二极管击穿, 失去单向导电性, 这个区域称为反向击穿区。

③ 伏安特性与温度的关系。当加反向电压时, 由于少数载流子的浓度是由温度决定的, 所以温度上升时, 反向饱和电流就增大, 且随温度上升增加很快, 而反向击穿电压就要下降; 在正向特性部分, 温度升高时, 在同样的电流下, 所需施加的正向电压可以减小。

2. 二极管的主要参数

① 最大整流电流 I_F , 指二极管长期使用时允许通过的最大正向平均电流。

② 最高反向工作电压 U_{RM} , 指二极管使用时允许加的最大反向电压。通常 U_{RM} 为击穿电压 U_{BR} 的一半。

③ 反向电流 I_{RM} , 指二极管加上最高反向工作电压时的反向电流值。

二极管在电路中的主要作用是整流、限幅、钳位等。整流用于将输入的交流电压变换为单方向脉动的直流电压, 限幅用于将输出电压限制在某一数值以内, 钳位用于将输出电位钳住在某一特定的数值上。

3. 特殊二极管

① 稳压管。稳压管的反向击穿特性曲线比普通二极管陡, 正常工作时处于反向击穿区, 且在外加反向电压撤除后又能恢复正常。稳压管工作在反向击穿区时, 电流虽然在很大范围内变化, 但稳压管两端的电压变化很小, 所以能起稳压作用。如果稳压管的反向电流超过允许值, 将会因过热而损坏, 所以与稳压管串联的限流电阻要适当, 才能起稳压作用。稳压管除用于稳压外, 还可用于限幅、欠压或过压保护、报警等。

② 光电二极管。光电二极管用于将光信号转变为电信号输出, 正常工作时处于反向工作状态, 没有光照射时反向电流很小, 有光照射时就形成较大的光电流。



③ 发光二极管。发光二极管用于将电信号转变为光信号输出，正常工作时处于正向导通状态，当有正向电流通过时，电子就与空穴直接复合而发出光来。

4. 二极管应用电路的分析方法

① 判断二极管是导通还是截止。假设将二极管开路，计算接二极管阳极处的电位 U_A 和接二极管阴极处的电位 U_K 。当将二极管视为理想元件（忽略二极管正向压降和反向漏电流）时，若 $U_A > U_K$ ，则接上二极管必然导通，其两端电压为零。否则接上二极管必然截止，其反向电流为零，即把二极管简单地用一个由其端电压 U 控制的自动开关来代替：当端电压 $U > 0$ 时，二极管导通，相当于开关闭合；当 $U < 0$ 时二极管截止，反向电流为零，相当于开关断开。

当要考虑二极管的正向压降 U_D 时，若 $U_A - U_K \geq U_D$ ，则接上二极管必然导通，其两端电压通常硅管取 $0.7V$ ，锗管取 $0.3V$ 。否则接上二极管必然截止，其反向电流为零。

② 由二极管的工作状态画出等效电路。由于在等效电路中不含二极管，故可根据电路分析方法（如支路电流法、叠加定理、戴维南定理等）分析计算。

1.2.4 双极型三极管

1. 结构与工作原理

双极型三极管简称晶体管或三极管，有 NPN 型和 PNP 型两种类型。晶体管有发射区、基区和集电区 3 个区，从这 3 个区分别引出发射极 e、基极 b 和集电极 c，基区和发射区之间的 PN 结称为发射结，基区与集电区之间的 PN 结称为集电结。

晶体管具有电流放大作用的内部条件是：

- 发射区的掺杂浓度大，以保证有足够的载流子可供发射；
- 集电区的面积大，以便收集从发射区发射来的载流子；
- 基区很薄，且掺杂浓度低，以减小基极电流，增强基极电流的控制作用。

晶体管实现电流放大作用的外部条件是：发射结正向偏置，集电结反向偏置。对 NPN 型晶体管，电源的接法应使 3 个电极的电位关系为 $U_C > U_B > U_E$ ；对 PNP 型晶体管，则应使 $U_C < U_B < U_E$ 。

工作于放大状态的晶体管，基极电流 I_B 远小于集电极电流 I_C 和发射极电流 I_E ，只要发射结电压 U_{BE} 有微小变化，造成基极电流 I_B 有微小变化，就能引起集电极电流 I_C 和发射极电流 I_E 大的变化，这就是晶体管的电流放大作用。

2. 特性曲线

晶体管的输入特性曲线 $I_B = f(U_{BE})|_{U_{CE}=\text{常数}}$ 与二极管的正向特性曲线相似，也有同样的死区电压和管压降范围，如图 1.1(a)所示。

晶体管的输出特性曲线 $I_C = f(U_{CE})|_{I_B=\text{常数}}$ 是一簇曲线，如图 1.1(b)所示。根据晶体管工作状态的不同，输出特性曲线分为放大区、截止区和饱和区 3 个工作区。晶体管在不同工作状态下的特点如表 1.1 所示。

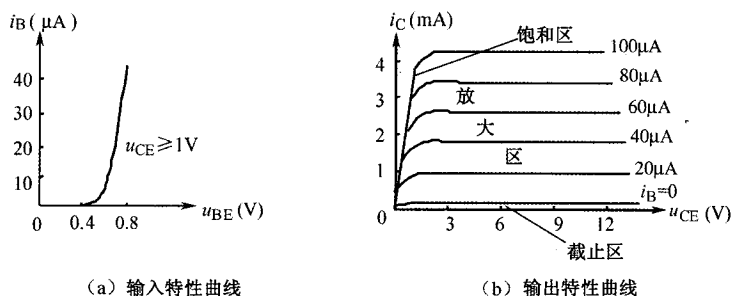


图 1.1

表 1.1

工作状态	截 止	放 大	饱 和
偏置情况	发射结反偏 集电结反偏	发射结正偏 集电结反偏	发射结正偏 集电结正偏
特点 (NPN 硅管)	$U_{BE} \leq 0$ $I_B = 0$ $I_C = 0$ $U_{CE} = U_{CC}$	$U_{BE} = 0.7V$ $I_C = \beta I_B$ $U_{CC} > U_{CE} > U_{BE}$	$U_{BE} = 0.7V$ $I_C = I_{CS}$ $I_B \geq I_{BS} = \frac{I_{CS}}{\beta}$ $U_{CE} = 0.3V < U_{BE}$

3. 主要参数

① 电流放大系数 $\bar{\beta}$ 和 β 。

直流(静态)电流放大系数: $\bar{\beta} = \frac{I_C}{I_B}$

交流(动态)电流放大系数: $\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$

对于小功率晶体管, $\beta \approx \bar{\beta} = 50 \sim 200$; 大功率管的 β 值一般较小。选用晶体管时应注意, β 值太小的管子放大能力差, 而 β 值太大, 则管子的热稳定性较差, 一般以 $\beta = 100$ 左右为宜。

② 反向饱和电流 I_{CBO} 和穿透电流 I_{CEO} 。二者的关系为 $I_{CEO} = (1 + \beta)I_{CBO}$ 。它们随温度升高而增大, 影响电路工作的稳定性。

③ 集电极最大允许电流 I_{CM} 。集电极电流超过 I_{CM} 时 β 值将明显下降。

④ 反向击穿电压 $U_{(BR)CEO}$ 。它为基极开路时集电极与发射极之间的最大允许电压。

⑤ 集电极最大允许耗散功率 P_{CM} 。 $P_{CM} = I_C U_{CE}$ 。 I_{CM} , $U_{(BR)CEO}$ 和 P_{CM} 称为晶体管的极限参数, 它们共同确定晶体管的安全工作区。