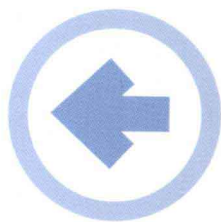


中等职业学校电工电子类专业教学改革实验教材

# 电子技术基础 与技能实训



四川省中等职业教育教学指导委员会 编

 高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

中等职业学校电工电子类专业教学改革实验教材

# 电子技术基础与技能实训

Dianzi Jishu Jichu Yu Jineng Shixun

四川省中等职业教育教学指导委员会 编



高等教育出版社·北京

HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

## 内容简介

本书按照“以服务为宗旨,以就业为导向”的指导思想,根据四川省电工电子类专业高职对口升学考试大纲的要求,同时结合四川省中职电工电子类专业教学实际情况,并参考了相关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写而成,是四川省高职对口升学考试的指定教材。

本书包括模拟电子技术和数字电子技术两部分,模拟部分包括二极管及整流滤波电路、三极管及其基本放大电路、常用放大器、无线电基础知识、电源电路;数字部分包括脉冲与数字电路基础知识、组合逻辑电路、时序逻辑电路、脉冲信号的产生与变换电路。本书配套多媒体光盘课件,课件通过模拟仿真的形式,形象生动地展示常用电子仪器仪表的内部结构和使用方法,并可以在计算机上进行技能仿真训练,使学习者更快更好地学习相关知识及技能。

通过本书封底所附学习卡,可登录网站(<http://sve.hep.com.cn>)上网学习及获取相关教学资源。学习卡兼有防伪功能,可查询图书真伪,详细说明见书末“郑重声明”页。

本书内容简明扼要、深入浅出,可作为中等职业学校电子、电工类专业教材,也可作为岗位培训和自学用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础与技能实训/四川省中等职业教育教学指导委员会编. --北京:高等教育出版社,2011.7

ISBN 978-7-04-031914-9

I. ①电… II. ①四… III. ①电子技术-中等专业学校-教材  
IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 120760 号

策划编辑 陆明

责任编辑 陆明

封面设计 于涛

版式设计 王艳红

插图绘制 尹莉

责任校对 杨凤玲

责任印制 尤静

出版发行 高等教育出版社

社址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100120

印刷 化学工业出版社印刷厂


开本 787×1092 1/16


印张 12

字数 280 000

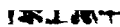
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

 //www.hep.edu.cn

 //www.hep.com.cn

 //www.landraco.com

 //www.landraco.com.cn

第一次 2011 年 7 月第 1 版

第一次 2011 年 7 月第 1 次印刷

定价 28.00 元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 31914-00

中等职业学校电工电子类专业教学改革实验教材  
系列丛书编写组

(按拼音顺序排序)

董国军	杜洪智	高陆山	黄 健	晋良军
李春太	李勇康	梁永毅	刘贤切	沈 林
唐安全	王南平	魏寿明	谢模明	杨龙武
杨 建	尹 毅	张建如	张 荣	周 勇

# 前 言

根据近几年四川省中等职业学校电工电子类专业高职对口升学考试情况和专业发展的需求,四川省中等职业教育教学指导委员会组织四川省中职教师进行电工电子类专业课程改革研讨。从2011年开始,四川省中等职业学校电工电子类专业高职对口升学考试内容调整为电工技术基础与技能实训、电子技术基础与技能实训、单片机技术与应用等。

本书是中等职业学校电类相关专业的基础课教材,根据教育部2009年颁布的《中等职业学校电子技术基础与技能教学大纲》的要求,并结合四川省电子技术基础与技能实训课程任务和教学目标要求编写而成,本书具有以下特点:

1. 全书贯彻教改精神,适当反映电子技术的新发展,力求适合中等职业学校学生的认知特点。

本书在内容编排上充分考虑中等职业学校的教学实际,精简元器件内部的机理分析,避免繁杂的数学推理和理论分析,适当降低理论知识的深度和难度,深入浅出地阐述各单元电路的基本概念、基本原理和应用知识,力求内容简洁、精练、重点突出。

2. 本书注重教学内容的直观化和形象化。

教材中配有电子元器件的实物图和电路的实物连线图,图文并茂,便于学生理解抽象的概念,熟悉实际的电子线路,增加对电子技术的兴趣,培养实际动手能力。

3. 明确学习目标,突出技能培养。

本书根据中职电工电子类专业的特点,在各章都列出明确的学习目标和技能目标,明确学习任务。各章末尾都有“本章小结”、“单元练习”和“实训”等内容,以确保各章能力训练达到基本要求。

本书在学时安排上,建议普通班为讲授62学时,升学班为讲授92学时,推荐授课学时安排如下:

序 号	课程内容	教学时数		
		讲授	任务训练	拓展教学
1	二极管及整流滤波电路	10	1	1
2	三极管及其基本放大电路	12	2	1
3	常用放大器	14	2	2
4	无线电基础知识	10	2	1
5	电源电路	8	2	1
6	脉冲与数字电路基础知识	10	2	1
7	组合逻辑电路	6	2	1
8	时序逻辑电路	12	2	1
9	脉冲信号的产生与变换电路	10	2	1
合计		92	17	10

本书配套多媒体光盘课件，课件通过模拟仿真的形式，形象生动地展示仪器仪表的内部结构和使用方法，并可以在计算机上进行仿真技能训练，使学习者更快更好地学习相关知识及技能。

通过本书封底所附学习卡，可登录网站 (<http://sve.hep.com.cn>) 上网学习及获取相关教学资源。学习卡兼有防伪功能，可查询图书真伪，详细说明见书末“郑重声明”页。

本书在四川省中等职业教育教学指导委员会指导下编写，第1章由仁寿县第二高级中学张建如编写，第2章由射洪县高级职业中学董国军编写，第3章由内江市第二职业中学唐安全编写，第4章由德昌县职业高级中学魏寿明编写，第5章由宣汉职业中专学校高陆山编写，第6章由泸州市树风高级职业中学杜洪智、雅安市高级职业中学李勇康编写，第7章由四川省商贸学校谢模明编写，第8章由简阳市高级职业中学晋良军编写，第9章由达州市达县高级职业中学张荣编写。全书由张建如主编并统稿。本书由北京理工大学刘蕴陶教授审稿，审者认真审阅了全书，并对书稿提出了许多宝贵的意见和建议，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和错误，恳请读者批评指正。读者意见反馈信箱为 [zz\\_dzyj@pub.hep.cn](mailto:zz_dzyj@pub.hep.cn)。

编 者

2011年1月

# 目 录

<b>第一章 二极管及整流滤波电路</b> .....	1	<b>第二节 高频信号处理电路</b> .....	84
第一节 二极管 .....	2	本章小结 .....	90
第二节 整流电路 .....	9	实训四 安装调幅调频收音机 .....	90
第三节 滤波电路 .....	12	单元练习四 .....	93
第四节 特殊二极管及应用 .....	16		
本章小结 .....	18	<b>第五章 电源电路</b> .....	95
实训一 二极管的检测 .....	19	第一节 直流稳压电源 .....	96
单元练习一 .....	20	第二节 集成稳压电源 .....	97
		第三节 开关式稳压电源 .....	104
<b>第二章 三极管及其基本放大电路</b> .....	23	第四节 晶闸管基础知识 .....	105
第一节 三极管 .....	24	本章小结 .....	108
第二节 固定偏置式共发射极放大 电路 .....	32	实训五 制作家用调光台灯电路 .....	109
第三节 分压式偏置放大电路 .....	39	单元练习五 .....	110
第四节 共集电极与共基极放大 电路 .....	41		
本章小结 .....	44	<b>第六章 脉冲与数字电路基础知识</b> .....	111
实训二 (一) 三极管的检测 .....	44	第一节 脉冲与数字信号 .....	112
(二) 单级放大电路的组装与 调试 .....	46	第二节 数制与编码 .....	114
单元练习二 .....	49	第三节 逻辑门电路 .....	117
		本章小结 .....	124
<b>第三章 常用放大器</b> .....	51	实训六 测试与非门的逻辑功能 .....	125
第一节 多级放大器 .....	52	单元练习六 .....	127
第二节 集成运算放大器 .....	54		
第三节 功率放大器 .....	60	<b>第七章 组合逻辑电路</b> .....	128
第四节 调谐放大器 .....	65	第一节 组合逻辑电路基础 .....	129
第五节 场效晶体管及放大器 .....	68	第二节 编码器与译码器 .....	132
本章小结 .....	71	本章小结 .....	139
实训三 组装音频功率放大器 .....	72	实训七 三人表决器的组装与调试 .....	139
单元练习三 .....	73	单元练习七 .....	141
<b>第四章 无线电基础知识</b> .....	76	<b>第八章 时序逻辑电路</b> .....	143
第一节 正弦波振荡器 .....	77	第一节 $RS$ 触发器 .....	144
		第二节 $JK$ 触发器 .....	146
		第三节 $T$ 触发器与 $D$ 触发器 .....	149
		第四节 寄存器 .....	150

第五节 计数器 .....	152	第四节 施密特触发器 .....	168
本章小结 .....	154	第五节 模数转换电路 .....	171
实训八 组装 4 人抢答器 .....	155	第六节 数模转换电路 .....	174
单元练习八 .....	156	本章小结 .....	177
<b>第九章 脉冲信号的产生与变换电路</b> ...	159	实训九 多谐振荡器的安装与测量 ...	177
第一节 555 时基电路 .....	160	单元练习九 .....	178
第二节 单稳态触发器 .....	162	<b>参考文献</b> .....	180
第三节 多谐振荡器 .....	164		



# 第一章 二极管及整流滤波电路



## 学习目标：

1. 掌握二极管的结构和图形符号。
2. 理解二极管的单向导电性、伏安特性。
3. 掌握二极管的主要参数。
4. 掌握单相半波、全波、桥式整流电路组成，理解其工作过程、电路特点及应用。
5. 了解滤波电路的工作过程、应用，会估算滤波后的输出电压。



## 技能目标：

1. 能熟练使用万用表判别二极管极性，检测其好坏。
2. 会查阅半导体手册，能按要求选用二极管。
3. 能按要求选择元器件组装整流滤波电路。



## 本章导入：

电网提供的是交流电源，但我们日常生产生活中电视机、计算机等电子设备需要的是稳定的直流电源，所以必须将交流电源转换成所需的直流电源。稳压直流电源通常由变压器降压、整流、滤波、稳压四大部分组成。本章主要介绍二极管及整流滤波电路。

## 第一节 二 极 管

### 一、半导体基础知识

#### 1. 物质导电的条件

物质能够导电是由于物质内部存在大量能自由移动的带电粒子，这种能够自由移动的带电粒子称为载流子。故物质导电的条件是物质内部存在大量载流子。例如：金属能导电，参与导电的载流子为自由电子；电解液能导电，参与导电的载流子为正、负离子。

#### 2. 物质按导电能力分类

##### (1) 导体——容易导电的物质

金属导体原子的外层电子受原子核的束缚力很小，有大量的电子能挣脱原子核的束缚而成为自由电子，故这种物质导电性能良好，如银、铜等。导体的电阻率在  $10^{-6} \Omega \cdot m$  以下。

##### (2) 绝缘体——不容易导电的物质

绝缘体原子的外层电子受原子核的束缚力很强，很难挣脱出来，因此，常温下其载流子非常少，导电性能差，这种物质称为绝缘体，如橡胶、陶瓷等。绝缘体的电阻率在  $10^7 \Omega \cdot m$  以上。

##### (3) 半导体——导电性能介于导体和半导体之间的物质

半导体的电阻率为  $10^{-6} \sim 10^7 \Omega \cdot m$ 。典型的半导体有硅 (Si) 和锗 (Ge) 以及砷化镓 (GaAs) 等。

#### 3. 构成半导体的主要材料

大多数半导体器件所用的主要材料是硅 (Si) 和锗 (Ge)。

#### 4. 半导体中的载流子

半导体中有两种载流子，一种是带负电的自由电子，一种是带正电的空穴。由于半导体中载流子浓度远小于导体中载流子浓度，因此半导体的导电性能远比导体差。

#### 5. 半导体的主要特性

半导体的导电能力与掺杂浓度、温度、光照等因素有关，半导体之所以得到广泛的应用，正是因为半导体具有以下三个重要特性：

##### (1) 掺杂性

若在纯净半导体（称为本征半导体）中掺入微量杂质元素（如磷、硼等），其导电性能将显著增强。半导体的掺杂浓度越高导电能力越强，二极管、三极管等半导体器件正是利用这一特性制成的。

### (2) 热敏性

半导体的导电能力随温度升高而增强。本征半导体和杂质半导体的电阻率随温度的升高而下降，在极端温度下甚至可变为导体；而导体的情况则相反，一般电阻率随温度的升高而增大。利用这一特性可以制成半导体热敏电阻和其他热敏元件。

### (3) 光敏性

光照越强，半导体的导电能力越强。利用这一特性，可以制成光敏元件，如光敏电阻、光电二极管、光电三极管等。

## 二、半导体的种类

### 1. 本征半导体

纯净的不含杂质的半导体称为本征半导体，如纯净的硅或锗。

本征半导体中的两种载流子自由电子和空穴总是成对产生，因此两者数量相等。

### 2. 杂质半导体

在本征半导体中掺入微量的某种特定杂质，可使半导体的导电性能发生显著变化。掺入的杂质主要是三价或五价元素。掺入杂质的本征半导体称为杂质半导体。

#### (1) N型半导体

在本征半导体中掺入五价杂质元素，如磷，可形成N型半导体，也称电子型半导体。因五价杂质原子中只有四个价电子能与周围四个半导体原子中的价电子形成共价键，而多余的一个价电子因无共价键束缚而很容易形成自由电子。

N型半导体中自由电子数量较多，是多数载流子，它主要由杂质原子提供；空穴数量较少，是少数载流子，由热激发形成。因此N型半导体主要靠自由电子导电。

#### (2) P型半导体

在本征半导体中掺入三价杂质元素，如硼、镓、铟等形成了P型半导体，也称空穴型半导体。因三价杂质原子在与硅原子形成共价键时，缺少一个价电子而在共价键中留下一个空穴。当相邻共价键上的电子因受激发获得能量时，就可能填补这个空穴，而产生新的空穴。空穴是其主要载流子。

P型半导体中空穴是多数载流子，主要由掺杂形成；电子是少数载流子，由热激发形成。因此P型半导体主要靠空穴导电。

不管是本征半导体还是杂质半导体，其内部所有正电荷和所有负电荷总量相等，故整体对外呈电中性。

### 三、二极管

#### 1. PN 结及其单向导电性

##### (1) PN 结

在 P 型半导体和 N 型半导体的交界面处形成的具有特殊导电性能的薄层就是 PN 结。

##### (2) PN 结的形成

在一块本征半导体两侧通过扩散不同的杂质，分别形成 N 型半导体和 P 型半导体。此时将在 N 型半导体和 P 型半导体的结合面上形成如下物理过程：

浓度差→多子的扩散运动→由杂质离子形成空间电荷区→空间电荷区形成内电场→促使少子漂移→阻止多子扩散。最后，多子的扩散和少子的漂移达到动态平衡。对于 P 型半导体和 N 型半导体结合面，离子薄层形成的空间电荷区称为 PN 结。在空间电荷区，由于缺少多子，所以也称耗尽层。PN 结的形成过程如图 1-1-1 所示。

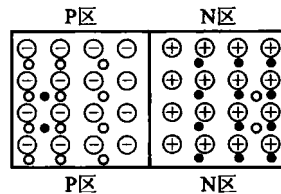


图 1-1-1 PN 结的形成过程

##### (3) PN 结的偏置

当外加电压使 PN 结 P 区的电位高于 N 区的电位时称为 PN 结加正向电压，简称 PN 结正偏；当外加电压使 PN 结 P 区的电位低于 N 区的电位时称为 PN 结加反向电压，简称 PN 结反偏。

##### (4) PN 结的单向导电性

###### ① PN 结加正向电压时的导电情况

如图 1-1-2 所示，当外加电压的方向与 PN 结内电场方向相反时，即 PN 结加正向电压时，外电场削弱了内电场，有利于多数载流子的扩散作用。于是，PN 结正向偏置时，只在 PN 结两端加上一个较小的正向电压，即可得到较大的正向电流，这时 PN 结呈现出较小的正向电阻，这种现象称为 PN 结正偏导通。

###### ② PN 结加反向电压时的导电情况

如图 1-1-3 所示，当外加电压的方向与 PN 结内电场方向相同时，即 PN 结加反向电压时，外电场加强了内电场。对多子扩散运动的阻碍增强，扩散电流大大减小。于是，PN 结反向偏置时，形成的反向电流极小，这时 PN 结呈现出较大的反向电阻，这种现象称为 PN 结反偏截止。

###### ③ 结论

PN 结加正向电压时，呈现低电阻，具有较大的正向电流；PN 结加反向电压时，呈现高电阻，只有很小的反向电流。由此可以得出结论：PN 结具有单向导电性。

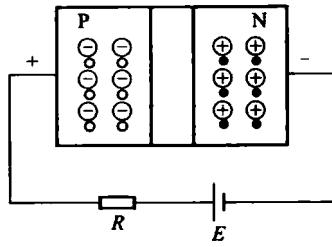


图 1-1-2 PN 结加正向电压时的导电情况

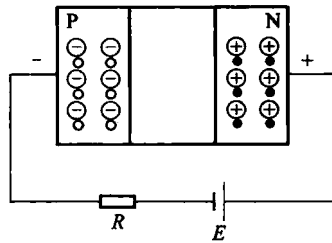
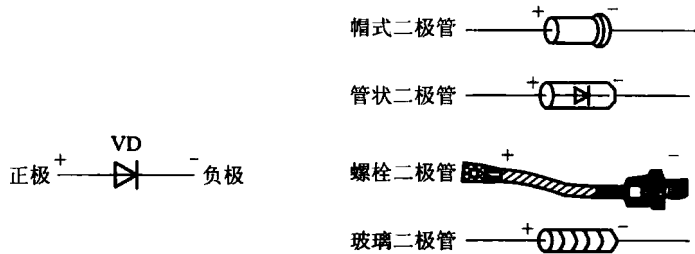
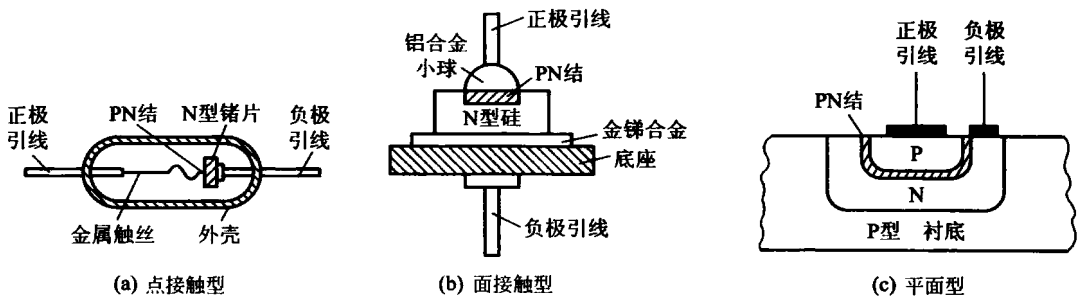


图 1-1-3 PN 结加反向电压时的导电情况

## 2. 二极管的结构和图形符号

半导体二极管按其结构的不同，可分为点接触型、面接触型和平面型三种。常见二极管的结构、外形和电路图形符号如图 1-1-4 所示。二极管的两极分别称为正极（阳极，P 区）和负极（阴极，N 区），如图 1-1-5 所示。



(d) 电路图形符号

(e) 常见二极管的外形

图 1-1-4 二极管的结构、外形与电路图形符号

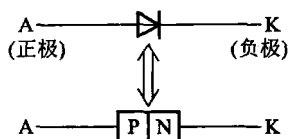


图 1-1-5 二极管的正、负极

### 3. 二极管的伏安特性

二极管的导电性能由加在二极管两端的电压和流过二极管的电流决定，这两者之间的关系称为二极管的伏安特性，如图 1-1-6 所示。

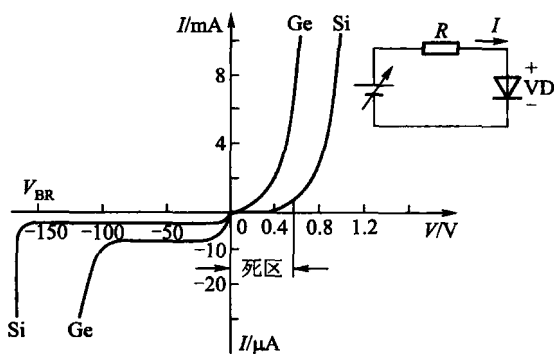


图 1-1-6 二极管的伏安特性曲线

#### (1) 正向特性

##### ① 死区

当正向电压较小时，正向电流极小，二极管呈现很大的电阻，通常把这个区域称为死区。二极管的死区电压：硅管 0.5 V 左右，锗管 0.1~0.2 V。

##### ② 导通区

当外加正向电压大于死区电压时，电流随电压增大而急剧增大，此区域称为导通区。二极管导通后，正向电阻极小，管子两端电压变化较小，一般硅管正向导通电压约为 0.7 V，锗管约为 0.3 V。

#### (2) 反向特性

##### ① 截止区

当反向电压低于反向击穿电压时，反向电流极小，呈现较大的反向电阻，此区域称为反向截止区。

当加反向电压时，二极管反向电流很小，而且在很大范围内不随反向电压的变化而变化，此电流称为反向饱和电流或反向漏电流  $I_S$ 。反向饱和电流越小，则二极管的单向导电性就越好，故在实际应用中，反向饱和电流越小越好。一般硅二极管的反向饱和电流在  $0.1 \mu A$  以下，锗二极管的反向饱和电流达几十微安。

## ② 反向击穿区

当反向电压高于反向击穿电压时，反向电流急剧增大的区域称为反向击穿区。稳压二极管就是工作于反向击穿区的二极管，但是普通二极管不允许工作在反向击穿区。

由二极管的伏安特性可知，二极管属于非线性器件。

## 4. 二极管的分类与命名

### (1) 二极管的分类

按结构分：点接触型、面接触型和平面型。它们的结构示意图分别如图 1-1-7 (a)、(b)、(c) 所示。

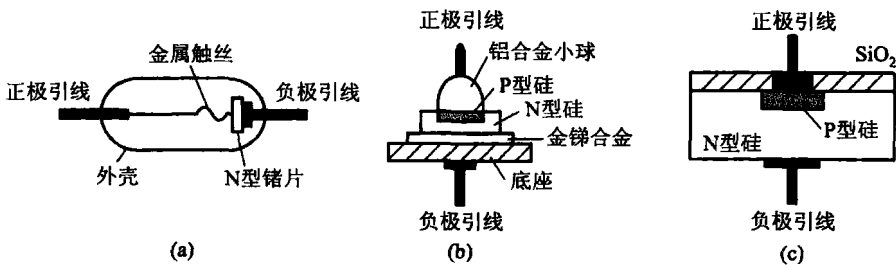


图 1-1-7 二极管的结构示意图

① 点接触型二极管——PN 结面积小，结电容小，用于检波和变频等高频电路。

② 面接触型二极管——PN 结面积大，用于工频大电流整流电路。

③ 平面型二极管——通常用于集成电路制造工艺中。PN 结面积可大可小，用于高频整流和开关电路中。

按材料分：硅材料二极管、锗材料二极管等。

按功能分：普通二极管、特殊二极管两大类。普通二极管主要是利用其单向导电性工作，如整流二极管、检波二极管、快速恢复二极管等；特殊二极管不是利用单向导电性工作，而是利用各自的独特性能工作，如稳压二极管、变容二极管、发光二极管、光电二极管、红外线发射/接收二极管等。

### (2) 二极管的型号命名

国际电子联合会二极管的型号命名方法见表 1-1-1。

## 5. 二极管的主要参数

### (1) 最大整流电流 $I_{FM}$

又称额定工作电流，是指二极管长期连续工作时允许通过的最大正向电流值。因为电流通过管子时会使管芯发热，温度上升，温度超过容许限度时，就会使管芯过热而损坏。所以，使用二极管时，不要超过二极管额定正向工作电流值。例如，常用的 1N4001 型锗二极管的额定正向工作电流为 1 A。

### (2) 最高反向工作电压 $V_{RM}$

表 1-1-1 二极管的型号命名方法

第一部分： 半导体材料		第二部分： 类别		第三部分： 序号	第四部分： 规格号
字母	含义	字母	含义	用数字或字母与数字混合表示器件的登记序号。通用器件用三位数字，专用器件用一个字母加两位数字	用字母 A~E 表示同一型号器件的档次
A	锗材料	A	检波二极管、开关二极管、混频二极管		
		B	变容二极管		
B	硅材料	E	隧道二极管		
		G	复合二极管		
C	砷化镓	H	磁敏二极管		
		P	光电二极管		
D	铋化铜	Q	发光二极管		
		X	倍压二极管		
R	复合材料	Y	整流二极管		
		Z	稳压二极管		

又称额定工作电压，它是为了保证二极管不至于反向击穿而规定的最高反向电压。为了确保二极管安全工作，晶体管手册中规定最高反向工作电压为反向击穿电压的  $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 。例如，1N4001 二极管的最高反向工作电压为 50 V，1N4007 二极管的最高反向工作电压为 1 000 V。

### (3) 反向饱和电流 $I_S$

又称反向漏电流，是指二极管未进入反向击穿区的反向电流。反向电流越小，管子的单向导电性能越好。反向电流与温度有着密切的关系，大约温度每升高  $10^\circ\text{C}$ ，反向电流增大一倍。例如，2AP1 型锗二极管，在  $25^\circ\text{C}$  时反向电流为  $250\ \mu\text{A}$ ，温度升高到  $35^\circ\text{C}$ ，反向电流上升到  $500\ \mu\text{A}$ ，依次类推，在  $75^\circ\text{C}$  时，它的反向电流已达 8 mA，不仅失去了单方向导电特性，还会使管子过热而损坏。又如，2CP10 型硅二极管， $25^\circ\text{C}$  时反向电流仅为  $5\ \mu\text{A}$ ，温度升高到  $75^\circ\text{C}$  时，反向电流也不过  $160\ \mu\text{A}$ 。故硅二极管比锗二极管在高温下具有较好的稳定性。

### (4) 最高工作频率 $f_M$

二极管的 PN 结具有结电容，随着工作频率的升高，结电容充放电的影响将加剧，这将影响 PN 结的单向导电性。 $f_M$  是保证管子正常工作的最高频率。

## 6. 二极管的简易测量

根据二极管正向电阻小（几千欧以下），反向电阻大（几百千欧以上），可以利用万用表的电阻挡对二极管进行简易测量。

将万用表拨到电阻挡的  $R \times 100$  或  $R \times 1\text{k}$ ，此时万用表黑表笔接表内电池正极，红表笔接表内电池负极。将万用表红、黑表笔分别接二极管的两只引脚，测其电阻，对调后再测一次，



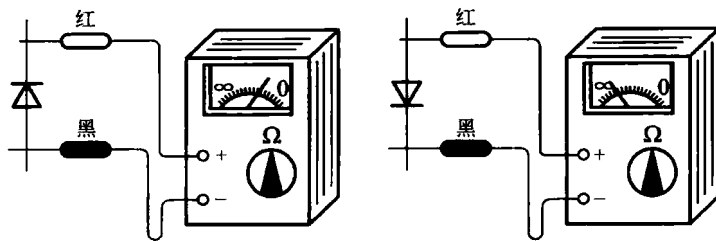


图 1-1-8 二极管检测

如图 1-1-8 所示。

若两次阻值一大一小，则二极管正常且阻值小的一次黑表笔所接为正极，两次阻值相差越大二极管性能越好。

若两次阻值都很小，甚至为零，则二极管内部已短路；若两次阻值都很大，则表示二极管内部已断路。

## 第二节 整流电路

一般电子设备所需的直流稳压电源都由电网中的 50 Hz / 220 V 交流电转化而来。图 1-2-1 所示为直流稳压电源的组成框图。可见 50 Hz / 220 V 交流电经变压器变压后，被由二极管组成的电路整流成脉动的直流电，再经滤波成有一定纹波的直流电压，对于性能要求不高的电子电路，滤波后的直流电压就可以应用了，但对于稳压性能要求较高的电子电路，滤波后再加一级稳压环节，这样加到负载上的直流电压纹波就非常低了。

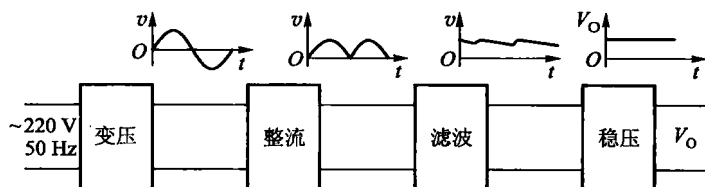


图 1-2-1 直流稳压电源组成框图

整流是利用二极管的单向导电性将交流电转化为脉动直流电的过程，常用整流电路有半波整流电路和桥式整流电路。

### 一、单相半波整流电路

#### 1. 电路构成

单相半波整流电路如图 1-2-2 所示，T 为电源变压器，其作用是将市电变为符合整流所