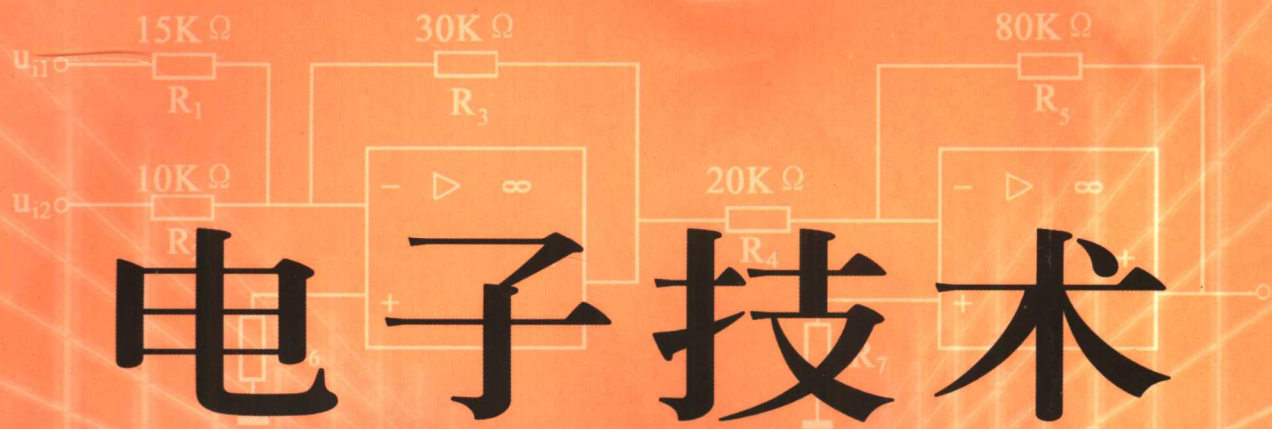




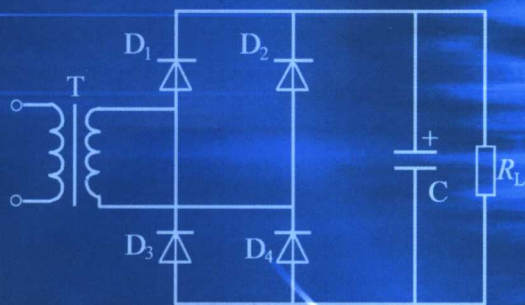
A circuit diagram featuring two operational amplifiers. The first op-amp has a feedback resistor $R_3 = 30\text{K}\Omega$ and two input resistors, $R_1 = 15\text{K}\Omega$ and $R_2 = 10\text{K}\Omega$, connected to inputs u_{i1} and u_{i2} respectively. The output of the first op-amp is connected to the non-inverting input of the second op-amp through a resistor $R_4 = 20\text{K}\Omega$. The second op-amp has a feedback resistor $R_5 = 80\text{K}\Omega$ and a resistor R_7 connected to its non-inverting input. The final output is labeled u_o .

电子技术

主 编 羿宗琪

副主编 陈丽茹 张杰 王凤云

主 审 佟维权



黑龙江教育出版社

电子技术

主 编 羿宗琪
副主编 陈丽茹 张 杰 王凤云
主 审 佟维权

黑龙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子技术/羿宗琪主编. —哈尔滨:黑龙江教育出版社, 2006.1
ISBN 7 - 5316 - 4572 - 6

I.电... II.羿... III.电子技术 - 教材 IV.TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 005966 号

电 子 技 术

DIANZI JISHU

主 编 羿宗琪
副 主 编 陈丽茹 张 杰 王凤云
责任编辑 刘剑刚
封面设计 姜立新
责任校对 文 心
出版发行 黑龙江教育出版社
(哈尔滨市南岗区花园街 158 号)
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂
开 本 787 × 1092 毫米 1/16
印 张 12.125
字 数 250 千
版 次 2006 年 1 月第 1 版
印 次 2006 年 1 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 7 - 5316 - 4572 - 6/G · 3479
定 价 18.60 元

前 言

电子技术是高等职业技术学院发电厂及电力系统专业学生的一门主要专业基础课。本书根据教学基本内容和基本要求,在总结高职教学经验与教改实践的基础上,按理论够用、应用为主的思路,大量删减了集成电路的内部结构、电路组成以及与电子技术发展不相适应的内容,努力增强应用性和实用性,培养学生的逻辑思维能力、设计能力和实际动手能力。

本书共分 10 章。第 1 章讲述了半导体器件;第 2 章讲述了放大电路;第 3 章讲述了集成运算放大器;第 4 章讲述了直流稳压电源;第 5 章讲述了正弦波振荡电路;第 6 章讲述了数字电路基础;第 7 章讲述了组合逻辑电路基础;第 8 章讲述了时序逻辑电路;第 9 章讲述了脉冲波形的产生与变换;第 10 章讲述了数模转换器和模数转换器。

本书由羿宗琪主编,并负责全书统稿和定稿;陈丽茹、张杰、王凤云为副主编;佟维权主审。第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 5 章由陈丽茹编写;第 4 章由王凤云编写;第 6 章、第 7 章、第 9 章由羿宗琪编写;第 8 章由张杰编写;第 10 章由王宏伟编写。参加编写工作的还有李军、高玉祥、丛连芳、朱江英等。

本书在编写过程中,得到了学校领导的支持,并为本书的出版做了大量工作,在此一并表示感谢。由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2006 年 1 月

目 录

第一篇 模拟电子技术基础

第1章 半导体器件

1.1 半导体二极管	(1)
1.1.1 二极管的符号和类型	(1)
1.1.2 二极管的伏安特性	(1)
1.1.3 二极管的主要参数	(3)
1.1.4 二极管器件手册的使用	(4)
1.1.5 二极管的简易测量	(6)
1.1.6 二极管使用常识	(7)
1.2 特殊二极管	(7)
1.2.1 稳压管	(7)
1.2.2 变容二极管	(9)
1.2.3 发光二极管	(9)
1.2.4 光电二极管	(10)
1.3 半导体三极管	(11)
1.3.1 三极管的符号及类型	(11)
1.3.2 晶体三极管的偏置和基本连接方式	(12)
1.3.3 晶体三极管的电流分配和放大作用	(13)
1.3.4 晶体三极管的伏安特性	(15)
1.3.5 三极管的主要参数	(16)
1.3.6 温度对三极管特性的影响	(16)
1.3.7 三极管的简易测试	(17)
1.3.8 三极管手册的使用	(19)
1.3.9 三极管应用常识	(20)
本章小结	(21)
习 题	(21)
第2章 放大电路	
2.1 基本放大电路	(23)
2.1.1 单级共发射极基本放大器(固定偏置电路)的组成	(23)
2.1.2 放大器的静态工作点及放大原理	(24)
2.2 放大电路等效电路分析法	(26)

2.2.1	三极管的微变等效电路	(26)
2.2.2	放大电路的微变等效电路	(26)
2.2.3	放大电路动态性能指标计算	(26)
2.3	静态工作点稳定的电路	(28)
2.3.1	电路组成及稳定工作点的原理	(28)
2.3.2	电路的静态工作点和动态指标计算	(29)
2.3.3	工程应用	(31)
2.4	射极输出器	(31)
2.4.1	电路组成	(31)
2.4.2	动态指标和电路特点	(32)
2.5	多级放大器	(33)
2.5.1	多级放大电路的组成	(33)
2.5.2	多级放大电路的耦合形式	(33)
2.5.3	多级放大电路的动态指标计算	(34)
* 2.6	功率放大电路	(36)
2.6.1	功率放大电路的特点、要求及分类	(36)
2.6.2	乙类基本互补对称功率放大器	(38)
2.6.3	实际应用	(40)
2.6.4	单电源互补对称功率放大器	(40)
2.6.5	实际应用	(40)
2.6.6	甲乙类互补对称功率放大器	(42)
2.6.7	集成功率放大器简介	(42)
本章小结		(44)
习 题		(45)
第3章 集成运算放大器		
3.1	差动放大电路	(49)
3.1.1	差动放大电路	(49)
3.1.2	实际差动放大路	(51)
3.2	集成运算放大器简介	(52)
3.2.1	集成电路的分类、特点	(52)
3.2.2	集成运算放大器的符号、组成方框图及外形	(53)
3.2.3	理想集成运放的定义和特性	(54)
3.3	信号运算电路及其应用	(55)
3.3.1	集成运算放大器中的反馈	(55)
3.3.2	比例运算电路	(58)
3.3.3	加、减法运算电路	(59)
3.3.4	微分与积分电路	(61)

3.3.5 集成运算放大器的应用	(62)
3.3.6 集成运算放大器的使用常识	(62)
本章小结	(64)
习 题	(65)
第4章 直流稳压电源	
4.1 概述	(68)
4.2 整流电路	(69)
4.3 滤波电路	(72)
4.4 稳压电路	(75)
4.4.1 硅稳压管稳压电路	(75)
4.4.2 串联型稳压电路	(78)
4.5 集成稳压电路	(79)
4.5.1 三端固定式稳压器	(80)
4.5.2 可调试三端集成稳压器	(82)
本章小结	(84)
习 题	(84)
第5章 正弦波振荡电路	
5.1 正弦波振荡电路的组成及起振条件	(86)
5.1.1 正弦波振荡条件和起振条件	(86)
5.1.2 正弦波振荡电路的组成和分析方法	(87)
5.2 LC 、 RC 正弦波振荡电路	(88)
5.2.1 LC 正弦波振荡电路	(88)
5.2.2 RC 正弦波振荡电路	(91)
5.3 石英晶体振荡器	(93)
5.3.1 振荡器的频率稳定度	(93)
5.3.2 影响频率稳定的主要因素	(94)
5.3.3 提高频率稳定度的方法	(94)
5.3.4 石英晶体振荡器	(94)
本章小结	(96)
习 题	(97)

第二篇 数字电子技术基础

第6章 数字电路基础

6.1 数字电路概述	(99)
6.1.1 数字信号和数字电路	(99)
6.1.2 数字电路的特点	(99)
6.1.3 数字电路的分类	(100)

6.1.4 脉冲与脉冲参数	(100)
6.1.5 半导体二极管和三极管的开关特性	(101)
6.2 数制与编码	(102)
6.2.1 十进制数	(102)
6.2.2 二进制数	(102)
6.2.3 数制间的转换	(102)
6.2.4 BCD 编码	(103)
6.3 逻辑代数	(104)
6.3.1 基本逻辑运算	(104)
6.3.2 复合逻辑运算	(106)
6.3.3 常用逻辑门电路	(107)
6.3.4 逻辑数的运算规律	(109)
6.4 逻辑函数的描述	(111)
6.4.1 真值表描述	(111)
6.4.2 逻辑函数表达式描述	(112)
6.4.3 逻辑图描述	(113)
6.5 逻辑函数的化简	(113)
6.5.1 逻辑函数化简的意义	(113)
6.5.2 代数法化简	(114)
6.5.3 卡诺图化简	(115)
本章小结	(118)
习 题	(118)
第 7 章 组合逻辑电路基础	
7.1 组合逻辑电路的分析	(120)
7.1.1 组合逻辑电路的概念与特点	(120)
7.1.2 组合逻辑电路的分析	(120)
7.2 组合逻辑电路的设计	(121)
7.3 常用组合逻辑模块	(125)
7.3.1 编码器	(125)
7.3.2 译码器	(129)
7.3.3 数据比较器	(132)
7.3.4 数据选择器	(133)
7.4 用中规模集成电路实现组合电路	(134)
7.4.1 用数据选择器实现组合逻辑函数	(135)
7.4.2 用译码器实现组合逻辑函数	(135)
本章小结	(137)
习 题	(137)

第 8 章 时序逻辑电路

8.1 触发器	(139)
8.1.1 基本 RS 触发器	(139)
8.1.2 同步 RS 触发器	(141)
8.1.3 JK 触发器	(142)
8.1.4 D 触发器	(145)
8.2 寄存器	(146)
8.2.1 数据寄存器	(147)
8.2.2 移位寄存器	(147)
8.2.3 集成寄存器芯片	(148)
8.3 计数器	(151)
8.3.1 计数器概述	(151)
8.3.2 集成异步计数器及芯片	(155)
8.3.3 集成同步计数器及芯片	(157)
8.3.4 任意进制计数器	(159)
本章小结	(163)
习 题	(163)

第 9 章 脉冲波形的产生与变换

9.1 单稳态触发器	(166)
9.1.1 单稳态触发器的特点	(166)
9.1.2 单稳态触发器电路	(166)
9.1.3 单稳态触发器的应用	(168)
9.2 施密特触发器	(168)
9.2.1 施密特触发器的特点	(168)
9.2.2 施密特触发器电路	(169)
9.2.3 施密特触发器应用	(169)
9.3 多谐振荡器	(170)
9.3.1 多谐振荡器特点	(170)
9.3.2 多谐振荡器电路	(171)
9.4 555 定时器	(171)
9.4.1 555 定时器的电路结构及功能	(171)
9.4.2 555 定时器的应用	(173)
本章小结	(174)
习 题	(175)

第 10 章 数模转换器和模数转换器

10.1 概述	(177)
10.2 D/A 转换器	(177)

10.2.1	D/A 转换器的基本概念及原理	(177)
10.2.2	T 型电阻网络 D/A 转换器	(177)
10.2.3	D/A 转换器的主要技术指标	(180)
10.2.4	集成 D/A 转换器	(180)
10.3	模数转换器	(182)
10.3.1	A/D 转换的一般过程	(182)
10.3.2	逐次渐近型 A/D 转换器	(183)
10.3.3	A/D 转换器的主要参数	(185)
10.3.4	集成 A/D 转换器	(185)
本章小结		(185)
习 题		(186)

第一篇 模拟电子技术基础

第1章 半导体器件

半导体器件是构成电子线路的重要器件,由于半导体器件具有体积小、重量轻、使用寿命长、输入功率小和功率转换效率高等优点,而得到广泛的应用。

本章介绍二极管、稳压管、三极管的特性、工作原理、伏安特性曲线、主要参数及应用。

1.1 半导体二极管

1.1.1 二极管的符号和类型

导电性能介于导体和绝缘体之间的物质称为半导体,将半导体经特殊工艺,可制成半导体二极管,又叫晶体二极管,简称二极管。其符号如图 1.1.1。二极管通常用塑料、玻璃或金属材料作为封装外壳,外壳上印有标记,以便区分正、负电极。

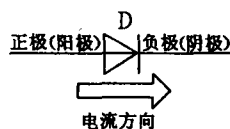
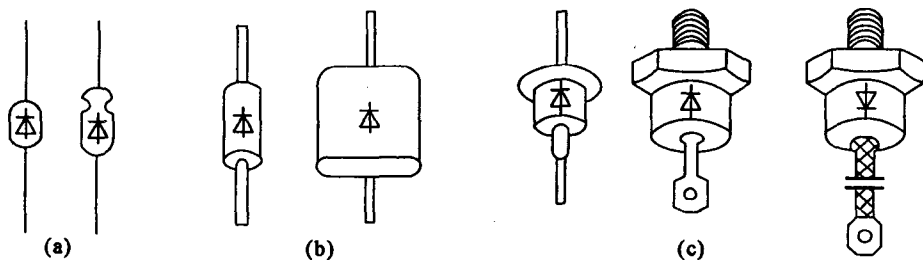


图 1.1.1 二极管符号

半导体二极管是结构最简单,但应用最广泛的半导体器件之一,它的种类很多,按材料分,有硅二极管和锗二极管;按用途分,有普通二极管,变容二极管,发光二极管,光电二极管等;按结构分,有点接触型、面接触型和平面型。常用二极管的外形如图 1.1.2 所示。



(a)玻璃封装 (b)塑料封装小功率二极管 (c)金属封装中、大功率二极管

图 1.1.2 常用二极管外形图

1.1.2 二极管的伏安特性

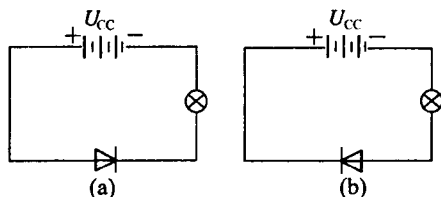
1. 二极管的单向导电性

为了观察二极管的单向导电性,将二极管串接到由电池和指示灯组成的电路中,

按图 1.1.3(a) 连接电路, 这时二极管正向偏置, 指示灯亮, 表明二极管处于导通状态, 电阻很小, 容易导电; 将二极管的正负电极对调后, 按图 1.1.3(b) 连接电路, 这时二极管为反向偏置, 指示灯不亮, 表明二极管处于截止状态, 电阻很大, 几乎不导电。

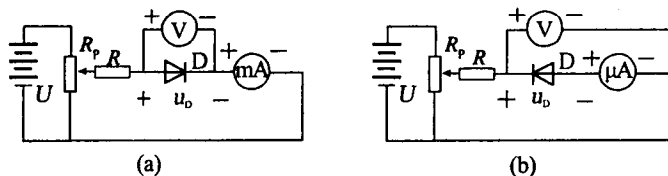
2. 二极管的伏安特性

为了更准确、更全面地了解二极管的导电特性, 需借助二极管的伏安特性来描述。二极管的伏安特性是指通过二极管的电流与其两端电压之间的关系。函数表示为 $I_D = f(U_D)$, 加在二极管两端的电压 u_D 与流过二极管的电流 i_D 的关系曲线称为二极管的伏安特性曲线。图 1.1.4 是二极管伏安特性测试的原理电路(利用晶体管图示仪也能十分方便地测出二极管的伏安特性曲线)。其伏安特性曲线如图 1.1.5 所示。



(a) 实验电路 1 (b) 实验电路 2

图 1.1.3 二极管的导电实验示意图



(a) 测正向伏安特性 (b) 测反向伏安特性

图 1.1.4 测试二极管伏安特性电路

(1) 正向特性

二极管外加正向电压, 即外电源的正极接二极管的阳极, 负极接二极管阴极时的特性, 如图 1.1.5 中纵轴右侧部分。

特点:

1) 外加正向电压较小时, 二极管呈现的电阻较大, 正向电流极小(几乎为 0), 这一部分称为死区。如图 1.1.5 中 OA 段。一般硅二极管的死区电压为 0.5V; 锗二极管的死区电压为 0.1V。

2) 正向电压超过死区电压时, 二极管呈现的电阻很小, 正向电流就会急剧增大, 二极管处于正向导通, 如图 1.1.5 AB 段。硅管的正向导通压降约为 0.6~0.7V, 锗管约为 0.2~0.3V。特别注意, 二极管的正向导通时, 正向电流不能超过最大值, 否则, 二极管将被烧坏。

(2) 反向特性

二极管外加反向电压, 即外电源的正极接二极管的阴极, 负极接阳极时的特性,

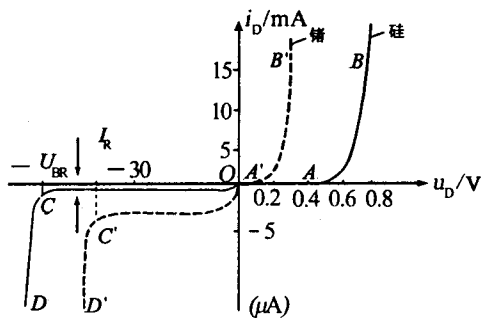


图 1.1.5 二极管伏安特性曲线

如图 1.1.5 中纵轴左侧部分。

特点:

1) 当二极管承受反向电压时, 二极管呈现很大电阻, 此时仅有很小的反向电流 I_R , 如图 1.1.5 中 OC 段, I_R 称为反向饱和电流(反向漏电流), 一般硅二极管的反向饱和电流在几十微安以下, 锗二极管为几百微安, 反向饱和电流越小越好。

2) 当反向电压增大到超过某一个值时, 如图 1.1.5 中 C 点所对应的 U_{BR} 值, 反向电流急剧加大, 这种现象叫反向击穿。 CD 段称为反向击穿区, C 点对应的电压就叫反向击穿电压。特别注意, 除稳压管外加在二极管上的反向电压不允许超过击穿电压, 否则, 将使管子损坏。

以上分析可知, 二极管具有单向导电性, 是一种非线性器件, 同时我们指出: 二极管的伏安特性对温度很敏感, 温度升高时, 正向特性曲线左移, 表明在相同的正向电流下, 管子的正向压降减小; 温度升高时, 反向特性曲线下移, 表明二极管反向电流随温度升高而剧增。反之亦然。

【例 1.1】 分析图 1.1.6(a)(b) 两个电路中的二极管工作状态, 并计算电压 U_0 。忽略二极管正向导通压降。

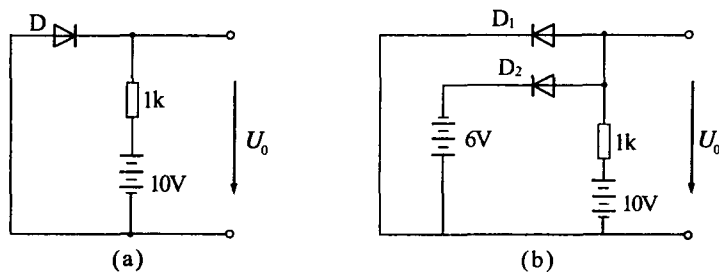


图 1.1.6 例 1.1 图

解: (a) 图中二极管 D 承受反向电压, 处于截止状态。 $U_0 \approx 10V$ 。

(b) 图中两个二极管 D_1 、 D_2 , 在 D_1 和 D_2 没导通之前, D_1 两端电压为 $10V$, D_2 两端电压为 $16V$, D_2 两端电压高于 D_1 两端电压, 所以 D_2 优先导通, D_2 导通后 D_1 承受反向电压, 处于截止状态, $U_0 \approx -6V$ 。

1.1.3 二极管的主要参数

二极管参数是反映二极管性能质量的指标, 是合理选用二极管的依据。

1. 最大整流电流 I_{Fmax}

是指二极管长期工作时, 允许通过二极管的最大正向平均电流。使用时, 应使通过二极管的正向平均电流小于它, 否则, 二极管将过热而被烧坏。

2. 最高反向工作电压 U_{Rmax}

是指二极管工作时允许施加的最高反向电压, 使用时, 如果超过此值, 二极管则可能击穿。为了留有余地, U_{Rmax} 为反向击穿电压 U_{BR} 的一半或三分之二。

3. 直流电阻 R_D

指加在二极管两端的直流电压与流过二极管的电流之比。如图 1.1.7 所示。

$$\text{即 } R_D = \frac{U_D}{I_D} \quad (1.1.1)$$

二极管的正向电阻一般为几十欧至几百欧,反向电阻,一般为几十千欧至几百千欧。正、反向电阻相差越大,单向导电性越好。

4. 交流电阻 r_d

指加在二极管上的电压变化量与对应的电流变化量之比。如图 1.1.8 所示。

$$\text{即 } r_d = \frac{\Delta U_D}{\Delta I_D} \quad (1.1.2)$$

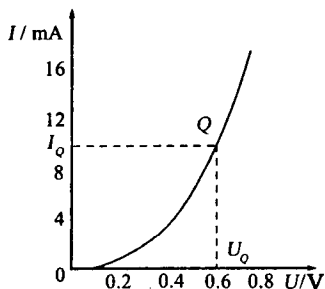


图 1.1.7 直流电阻示意图

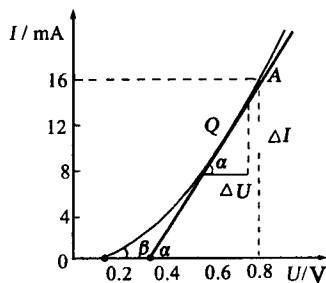


图 1.1.8 交流电阻示意图

【例 1.2】二极管工作于 Q 点,如图 1.1.7、1.1.8 所示,试求对应于 Q 点的直流电阻和交流电阻。

解:(1)二极管工作于 Q 点, $U_Q = 0.6V$, $I_Q = 10mA$,则

$$R_D = \frac{U_Q}{I_Q} = \frac{0.6}{10 \times 10^{-3}} = 60(\Omega)。$$

值得注意的是: R_D 不是一个恒定的值,它随着工作点的变化而变化。 R_D 随工作电流的加大而减小。

(2)二极管工作于 Q 点的交流电阻为

$$r_d = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{0.8 - 0.4}{(16 - 0) \times 10^{-3}} = 25(\Omega)。$$

r_d 也不是恒定的值,随着工作点的变化而变化。工作电流越大, r_d 越小,但工作点在线性区内变化时,可以认为 r_d 基本不变。

二极管在电子技术中有着广泛的应用。利用二极管的单向导电性,可组成整流电路、限幅电路及钳位电路。

1.1.4 二极管器件手册的使用

二极管的类型非常多,从晶体管手册可以查找常用二极管的技术参数和使用资料,这些参数是正确使用二极管器件的依据。一般晶体管器件手册包括以下基本内容:器件型号、主要参数、主要用途、器件外形等。表 1.1.1 列出了几种典型二极管技术参数。

表 1.1.1 几种典型二极管技术参数表

型 号	最大整流电流 I_{Fmax}/mA	最高反向工作 电压 U_{Rmax}/V	反向饱和电流 I_{sat}/mA	最高工作频率 f_{max}/MHz	主要用途
2AP1	16	20	150	检波管	
2CK84	100	≥ 30	≤ 1		开关管
2CP31	250	25	≤ 300		整流管
2CZ11D	1000	300	≤ 0.6		整流管

1. 二极管型号

二极管品种很多,每种二极管都有一个型号,按照国家标准 GB 249—74 的规定,国产二极管的型号由 5 部分组成:

第一部分是数字“2”,表示二极管。

第二部分是用拼音字母表示管子的衬料,“A”为 N 型锗管,“B”为 P 型锗管,“C”为 N 型硅管,“D”为 P 型硅管。

第三部分是有拼音字母表示管子的类型,“P”为普通管,“Z”为整流管,“K”为开关管,“W”为稳压管。

第四部分用数字表示器件的序号,序号不同的二极管其特性不同。

第五部分用拼音字母表示规格号,序号相同、规格号不同的二极管特性差别不大,只是某个或某几个参数有所不同。

表 1.1.1 中的 2AP1 是 N 型锗材料制成的普通二极管,2CZ11D 是 N 型硅材料制成的整流管。

目前市面上更常见的是使用国外晶体管型号命名方法的二极管,如 1N4001、1N4004、1N4148 等,这类管子采用的是美国电子工业协会半导体器件的命名法,凡型号以“1N”开头的二极管都是美国制造的,或以美国专利在其他国家制造的产品,1N 后面的数字表示该器件在美国电子工业协会登记的顺序号。

而在日本进口的彩色电视机、收录机中,二极管的型号则是以“1S”开头,如 1S1885,第一部分“1”表示二极管,第二部分“S”表示日本电子工业协会注册产品,第三部分的数字表示在日本电子工业协会注册登记序号。登记顺序号的数字越大,产品越新。

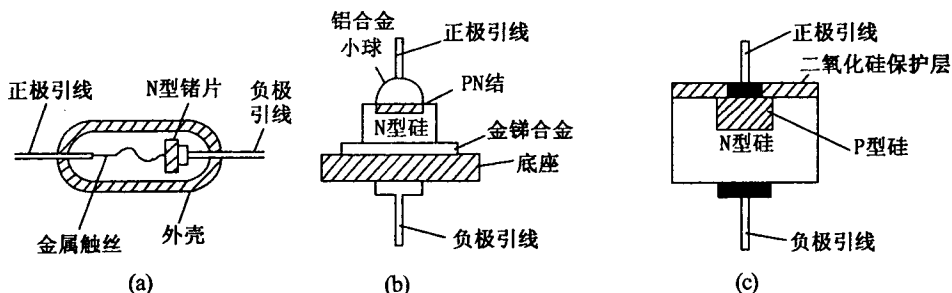
注意:一些大电流的二极管要求使用散热片,它的 I_F 是指有规定散热片的条件下的数值,若散热片不符合要求或环境温度过高,实际工作电流要比 I_F 小得较多才能安全工作。

应该指出,二极管反向饱和电流 I_R 又称反向漏电流,它指管子未进入击穿区的反向电流,其值一般很小,但和温度密切相关,温度升高,反向电流会呈指数规律增大。通常锗二极管温度达到 90°C 、硅管温度达到 150°C 以上时,因为反向电流急剧增加而造成热击穿,易出现永久性损坏,所以使用二极管时要注意温度的影响。

必须强调指出,二极管具有电容效应,所以, f_{max} 是保证管子正常工作的最高频率。一般小电流二极管的 f_{max} 高达几百兆赫,而大电流的整流管仅几千赫。

2. 二极管的选用

点接触型结构允许的工作温度较低,只能在 100°C 以下工作;面接触型或平面型结构允许的工作温度较高,有的可达 $150 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 。二极管的 3 种内部结构示意图见图 1.1.9 所示。



(a)点接触型 (b)面接触型 (c)平面型

图 1.1.9 晶体二极管的内部结构示意图

在电子设备中较常用的二极管有 4 类:

(1)普通二极管,如 2AP 等系列,它的 I_F 较小, $f_{\max}$ 一般较高,主要用于信号检测、取样、小电流整流等。

(2)整流二极管,如 2CZ、2DZ 等系列,它的 I_F 较大, $f_{\max}$ 很低,广泛使用在各种电源设备中作整流等。

(3)开关二极管,如 2AK、2CK 等系列,一般 I_F 较小, $f_{\max}$ 较高,用于数字电路和控制电路中。

(4)稳压二极管,如 2CW、2DW 等系列,用在各种稳压电源和晶闸管电路中。

1.1.5 二极管的简易测量

使用晶体管图示仪可对二极管质量进行较准确的观测,但由于晶体管图示仪价格昂贵,体积笨重,搬动不方便,因此在一般情况下都采用万用表来检查二极管的质量或判别正、负极。

将万用表拨到电阻的 $R \times 100\Omega$ 或 $R \times 1k\Omega$ 挡,此时万用表的红表笔接的是表内电池的负极,黑表笔接的是表内电池的正极。因此当黑表笔接至二极管的正极、红表笔接至负极时为正向连接。具体的测量方法是:将万用表的红、黑表笔分别接在二极管两端,如图 1.1.10(a)所示,若测得电阻比较小(几千欧以下),再将红、黑表笔对调后连接在二极管两端,如图 1.1.10(b)所示,若测得的电阻比较大(几百千欧以上),说明二极管具有单向导电性,质量良好。测得电阻小的那一次黑表笔接的是二极管的正极。

如果测得二极管的正、反向电阻都很小,甚至为 0,表示管子内部已短路;如果测得二极管的正、反向电阻都很大,则表示管子内部已断路。

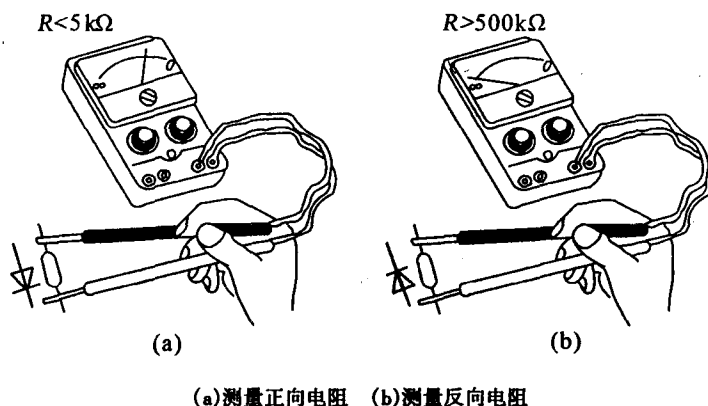


图 1.1.10 晶体二极管的测量

1.1.6 二极管使用常识

实际应用中,一般从两个方面来查二极管器件手册。

1. 已知二极管的型号,查找其用途和主要参数,这是对已知型号的二极管进行分析,判断是否满足电路要求。

2. 根据使用的要求,选二极管型号。例如,当设备中的二极管损坏时,如果没有同型号的管子更换,则可查看手册,选用3项主要参数 I_F 、 U_R 、 $f_{\max}$ 满足要求的其他型号的二极管代用。当然,如果3项主要参数比原管都大,一定可满足电路的要求。但并非换管一定要比原管各项参数都高才行,关键是能否满足电路需要,只要满足电路要求即可。需要特别强调:硅管与锗管在特性上是有差异的,一般不宜互相代用。

1.2 特殊二极管

1.2.1 稳压管

稳压二极管是一种特殊的二极管,由于制造工艺采取了一些特殊措施,使它能够得到很陡峭的反向击穿特性,并能在击穿区内安全工作,其外形封装和图形符号如图 1.2.1 所示。

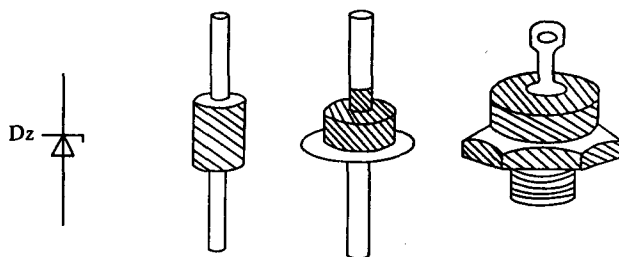


图 1.2.1 稳压管外形与符号

1. 稳压二极管的工作特性

稳压管的伏安特性曲线如图 1.2.2 所示,其正向特性与普通二极管相同,反向特