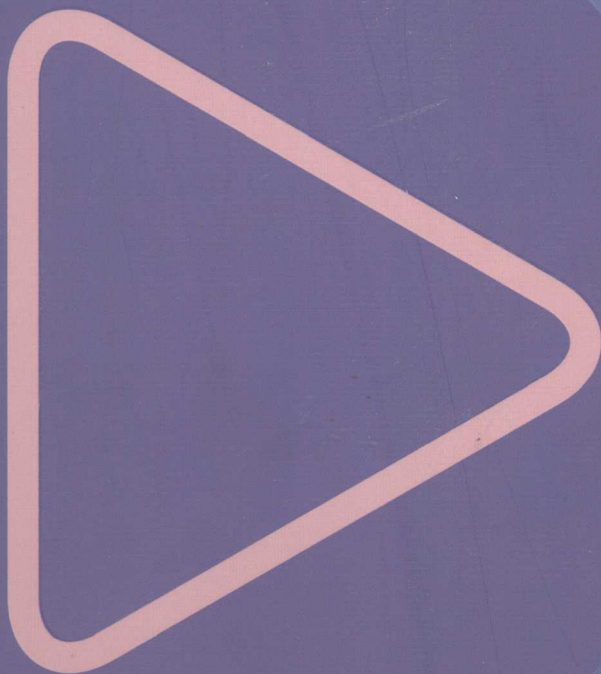


# 新编 国内外二极管 速查手册

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

本书编写组 编



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

## 内 容 简 介

全书收集了近几年国内外数百家生产商生产的三万余种半导体二极管型号, 并采用表格形式将其主要参数、用途及相关信息展现出来, 同时, 还对各种管子的基本常识及手册的使用方法做了较为详细的说明。全书内容相当详尽, 几乎涵盖了当今市面上流行的各种二极管元件, 是一部实用价值极高的工具书, 可供电路设计、电器维修及电子爱好者查阅及收藏, 还可作为初学者入门使用。

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

新编国内外二极管速查手册/《新编国内外二极管速查手册》编写组编. —北京: 电子工业出版社, 2008.6

ISBN 978-7-121-06204-9

I. 新… II. 新… III. 半导体二极管—手册 IV. TN3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 033580 号

责任编辑: 张榕 (zr@phei.com.cn)

印 刷: 北京机工印刷厂

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: 720×1 000 1/16 印张: 57.5 字数: 900 千字

印 次: 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 128.00 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。

# 前 言

半导体二极管是常用的电子元件，在强电领域和弱电领域中有广泛的应用。目前，全球已有上千家公司生产二极管，在我国市场上销售的就有数百家公司的产品，型号非常繁多。为了使广大电子工作者在工作和学习中能及时查阅各种二极管的参数和用途，本书编写组经过两年多时间的精心准备和辛勤劳动，编写了这本工具书。

全书由基础知识部分和参数部分构成。基础知识部分主要讲解二极管、场效应管及晶闸管的基本结构、基本工作原理等内容；参数部分主要展示各型号元器件的具体参数、用途及一些附属信息等内容。

本书具有如下一些特点：

1. 以表格形式展示二极管的主要参数、用途及其他一些附属信息，查阅十分方便。
2. 在收集参数及用途的同时，还附带介绍了二极管的基本常识（包含命名、分类、工作原理、参数的含义、典型应用等）。
3. 以收集市场上比较流行的型号为主，而对不太流行的型号收集得较少。也就是说，全书将知识的实用性摆在第一位，不片面追求“全”。
4. 以收集目前常用的型号为主，而舍弃了那些已经淘汰的型号，从而增强了手册内容的新颖性。
5. 该书与同类书相比，具有收集的型号最多、给出的参数最准、辅助信息最多等特点，是目前最好的电子类工具书之一。

由于编写者的水平有限，加上时间仓促，书中难免存在不足之处。例如，只收集了管子的主要参数，未给出次要参数；对管子的外形收集还不够全面，仍有极少数管子的外形未能给出，等等。

全书由王忠诚、邢修平、杨建红、陈兴祥、李华、宋兵等同志编写，同时得到了陈安如、张明珠、蒋茂方、张友华、周唯忠、左计元、伍秀珍、王程、罗纲要、张显斌、肖向红、李云、吴平元、王漪、张克能、欧阳亚东等同志的大力支持和协助，在此谨表感谢。

本书编写组

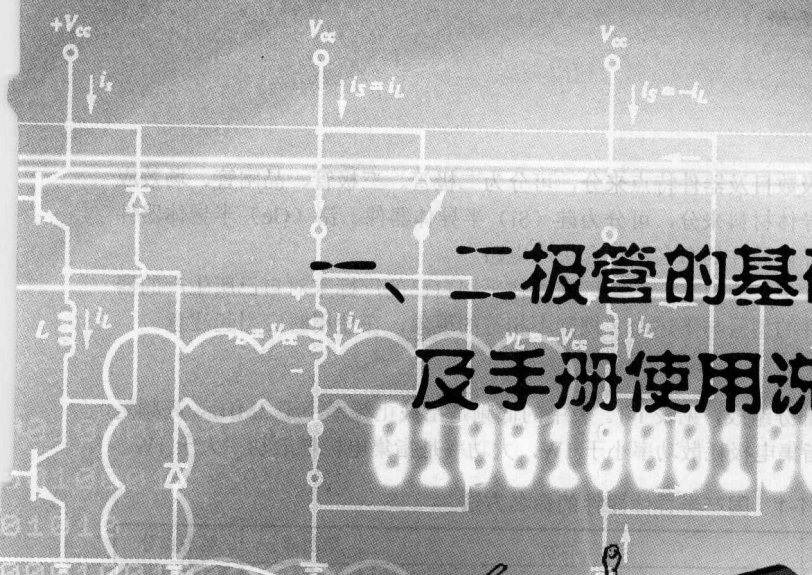
# 目 录

一、二极管的基础知识及手册使用说明 .....	1
1. 半导体器件的命名 .....	2
1) 国产半导体器件的命名方法 .....	2
2) 日本半导体器件的命名方法 .....	2
3) 美国半导体器件的命名方法 .....	3
4) 欧洲半导体器件的命名方法 .....	3
2. 二极管的基础知识 .....	4
1) 整流二极管 .....	4
2) 检波二极管 .....	6
3) 开关二极管 .....	7
4) 阻尼二极管 .....	7
5) 稳压二极管 .....	8
6) TVP (或 TVS) 管 .....	9
7) 变容二极管 .....	10
8) 恒流二极管 .....	11
9) 触发二极管 .....	12
10) 隧道二极管 .....	13
11) 其他二极管 .....	14
3. 手册使用说明 .....	15
1) “型号” 栏 .....	15
2) “材料” 栏 .....	15
3) “类型” 栏 .....	15
4) “用途” 栏 .....	15
5) “主要参数” 栏 .....	16
6) “外形” 栏 .....	16
7) “备注” 栏 .....	16
8) 其他注意事项 .....	16
二、二极管参数速查表 .....	17
表 2-1 A 系列二极管参数 .....	17
表 2-2 B 系列二极管参数 .....	29
表 2-3 C 系列二极管参数 .....	119
表 2-4 D 系列二极管参数 .....	134
表 2-5 E 系列二极管参数 .....	161
表 2-6 F 系列二极管参数 .....	181
表 2-7 G 系列二极管参数 .....	212
表 2-8 H 系列二极管参数 .....	240
表 2-9 I 系列二极管参数 .....	253

表 2-10	J 系列二极管参数	258
表 2-11	K 系列二极管参数	259
表 2-12	L 系列二极管参数	272
表 2-13	M 系列二极管参数	274
表 2-14	N 系列二极管参数	360
表 2-15	O 系列二极管参数	364
表 2-16	P 系列二极管参数	367
表 2-17	Q 系列二极管参数	391
表 2-18	R 系列二极管参数	399
表 2-19	S 系列二极管参数	441
表 2-20	T 系列二极管参数	524
表 2-21	U 系列二极管参数	536
表 2-22	V 系列二极管参数	555
表 2-23	W 系列二极管参数	558
表 2-24	X 系列二极管参数	559
表 2-25	Y 系列二极管参数	560
表 2-26	Z 系列二极管参数	561
表 2-27	1N 系列二极管参数	568
表 2-28	1P 系列二极管参数	699
表 2-29	1R 系列二极管参数	703
表 2-30	1S 系列二极管参数	704
表 2-31	1T 系列二极管参数	774
表 2-32	1U 系列二极管参数	775
表 2-33	1W 系列二极管参数	776
表 2-34	1Z 系列二极管参数	778
表 2-35	2A 系列二极管参数	779
表 2-36	2B 系列二极管参数	781
表 2-37	2C 系列二极管参数	783
表 2-38	2D 系列二极管参数	836
表 2-39	2G、2J 系列二极管参数	854
表 2-40	2K 系列二极管参数	855
表 2-41	2N、2R、2W、2Z 系列二极管参数	856
表 2-42	其他系列二极管参数	857

附录 A	二极管外形图	907
------	--------	-----

# 一、二极管的基础知识 及手册使用说明



## 1. 半导体器件的命名

半导体器件的种类很多,按电极数目及器件特点来分,可分为二极管、三极管、晶闸管、场效应管、集成电路等类型;按所用的半导体材料来分,可分为硅(Si)半导体器件、锗(Ge)半导体器件及其他半导体器件。这里所谈的半导体器件的命名不包含集成电路。

值得一提的是,由于半导体器件生产商很多,一些厂商往往采用自己的厂标来对自己所生产的器件进行命名,这样就出现了许多器件的型号与下述命名规则不相符的现象,在使用时应引起注意。

### 1) 国产半导体器件的命名方法

国产半导体器件的型号共由五部分组成,见表1-1。表中的低频是指截止频率小于3MHz,高频是指截止频率大于3MHz;小功率是指集电极耗散功率小于1W,大功率是指集电极耗散功率大于1W。

表 1-1 国产半导体器件的命名方法

第一部分		第二部分		第三部分				第四部分	第五部分
用数字表示器件的电极数目		用字母表示半导体器件的材料		用汉语拼音字母表示半导体器件的类型				用数字表示器件序号	用字母表示器件规格号
符号	含义	符号	含义	符号	含义	符号	含义		
2	二极管	A	N型, 锗材料	P	普通管	D	低频大功率管		
		B	P型, 锗材料	V	微波管	A	高频大功率管		
		C	N型, 硅材料	W	稳压管	T	晶闸管		
		D	P型, 硅材料	C	参量管	Y	体效应管		
3	三极管	A	PNP型, 锗材料	Z	整流管	B	雪崩管		
		B	NPN型, 锗材料	L	整流堆	J	阶跃恢复管		
		C	PNP型, 硅材料	S	隧道管	CS	场效应管		
		D	NPN型, 硅材料	N	阻尼管	BT	半导体特殊器件		
		E	化合物材料	U	光电管	FH	复合管		
				K	开关管	PIN	PIN型管		
				X	低频小功率管	JG	激光管		
		G	高频小功率管						

例如, 2CZ56A 这个器件, “2”表示二极管, “C”表示N型硅材料, “Z”表示整流管, “56”表示序号, “A”表示器件的规格号(代表耐压档次), 所以2CZ56A是一个整流二极管。又如, 2CW56这个器件, “2”表示二极管, “C”表示硅材料, “W”表示稳压管, “56”表示器件的序号, 所以2CW56这个器件是一个稳压二极管。再如, 3DD15D这个器件, “3”表示三极管, 第一个“D”表示NPN型硅材料, 第二个“D”表示低频大功率管, “15”表示序号, 最后一个“D”表示规格号, 所以3DD15D是一个低频大功率三极管。

### 2) 日本半导体器件的命名方法

日本半导体器件的命名方法与我国不同, 详细情况见表1-2。

从表中可以看出, 二极管的型号一般只由第一、二、四部分组成; 三极管的型号则由五部分组成。

例如, 1S1555这个器件, “1”表示二极管, “S”表示JEIA注册标志, “1555”表示JEIA登记号, 所以1S1555这个器件就是一个普通二极管。又如, 2SK724这个器件, “2”表示具有三个电极的器件, “S”表示JEIA注册标志, “K”表示N沟道场效应管, “724”表示JEIA登记号, 所以2SK724这个器件实际上是一个N沟道场效应管。



表 1-2 日本半导体器件的命名方法

第一部分		第二部分		第三部分		第四部分		第五部分	
用数字表示器件的电极数目或类型		日本电子工业协会 (JEIA) 注册标志		用字母表示器件的材料、极性和类型		器件在日本电子工业协会 (JEIA) 的登记号		器件的改进批次	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
0	光电器件	S	注册标志	A	PNP 型高频管	多位数字	这一器件在日本电子工业协会 (JEIA) 的注册登记号。性能相同, 但不同厂家生产的器件可以使用同一个登记号	A	表示这一器件是原型号产品的改进型
1	二极管			B	PNP 型低频管				
2	三极管或具有 3 个电极的其他器件			C	NPN 型高频管				
3	具有 4 个电极的器件			D	NPN 型低频管				
				F	P 控制极晶闸管				
				G	N 控制极晶闸管				
n-1	具有 n 个电极的器件			H	N 基极单结晶体管				
				J	P 沟道场效应管				
				K	N 沟道场效应管				
				M	双向晶闸管				

3) 美国半导体器件的命名方法

美国半导体器件也由五部分组成, 各部分的含义见表 1-3。

表 1-3 美国半导体器件命名方法

第一部分		第二部分		第三部分		第四部分		第五部分	
用符号表示器件类别		用数字表示 PN 结数目		美国电子工业协会 (EIA) 注册标记		在美国电子工业协会 (EIA) 登记号		用字母表示器件分档	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
JAN 或 J	军用品	1	二极管	N	该器件已在美 国电子工业协 会 (EIA) 注册 登记	多位 数字	该器件在美国电 子工业协会 (EIA) 的登记号	A	同一型号的不 同档次产品
—	非军用品	2	三极管						
		3	3 个 PN 结器件						
		n	n 个 PN 结器件						

例如, 1N4007 这个器件, “1”表示二极管, “N”表示 EIA 注册标志, “4007”表示 EIA 登记号。又如, 2N3055 这个器件, “2”表示三极管, “N”表示 EIA 注册标志, “3055”表示 EIA 登记号。

4) 欧洲半导体器件的命名方法

欧洲半导体器件一般由四部分组成, 各部分含义见表 1-4。

例如, BB831 这个器件, 第一个“B”表示硅材料, 第二个“B”表示变容二极管, “831”表示器件的登记号, 所以 BB831 这个器件是一只变容二极管。又如, BR106A 这个器件, “B”表示硅材料, “R”表示小功率晶闸管, “106”表示通用半导体器件登记号, “A”表示分档。



表 1-4 欧洲半导体器件命名方法

第一部分		第二部分				第三部分		第四部分	
用字母表示器件的材料		用字母表示器件的类型及主要特性				用数字或字母加数字表示登记号		用字母对同一型号器件进行分档	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
A	锗材料	A	检波、开关、混频二极管	M	封闭磁路中霍尔器件	三位数字	代表通用半导体器件的登记号	A	同型号半导体器件的分档标志
B	硅材料	B	变容二极管	P	光敏器件	一个字 母二位 数字	代表专用半导体器件的登记号	B	
C	砷化镓材料	C	低频小功率三极管	Q	发光器件				
D	铋化铟材料	D	低频大功率三极管	R	小功率晶闸管				
R	复合材料	E	隧道二极管	S	小功率开关管				
		F	高频小功率管	T	大功率晶闸管				
		G	复合器件及其他器件	U	大功率开关管				
		H	磁敏二极管	X	倍压二极管				
		K	开放磁路中霍尔器件	Y	整流二极管				
		L	高频大功率三极管	Z	稳压二极管				

## 2. 二极管的基础知识

二极管的种类很多,按用途来分,可分为普通二极管和特殊二极管两大类。普通二极管是利用二极管的单向导电性来实现某些功能,而特殊二极管则是利用二极管的其他特性来实现某些功能。

普通二极管又分为整流二极管(包含桥堆)、检波二极管、开关二极管、阻尼二极管、混频二极管等类型;特殊二极管又分为稳压二极管、瞬变电压抑制二极管(简称 TVP 管或 TVS 管)、变容二极管、发光二极管、光敏二极管、肖特基二极管、PIN 型二极管、恒流二极管、触发二极管、隧道二极管等。不同种类的二极管具有不同的特点、用途及参数。

### 1) 整流二极管

#### (1) 特点

整流二极管常用于电源电路中,它利用二极管的单向导电性来完成整流作用。整流二极管的封装方式有金属壳封装、塑料壳封装及玻璃壳封装等。整流二极管的正向电流往往较大,故多采用面接触型结构,PN 结面积大,结电容也大,因而整流二极管的工作频率一般低于 3kHz。即使高频整流二极管,其工作频率也往往低于 1MHz。

整流二极管的电路符号及其伏安特性如图 1-1 所示。由其伏安特性可以看出,当二极管两端所加的正向电压较小时,正向电流几乎为零,此工作区域称为死区。当正向电压增大到  $V_f$  时,二极管开始导通,因此,常将  $V_f$  称为门槛电压或死区电压(硅管的  $V_f$  约为 0.5V,锗管的  $V_f$  约为 0.2V)。当正向电压大于  $V_f$  时,正向电流迅速增加,当正向电压达到  $V_F$  时,二极管充分导通,故常将  $V_F$  称为二极管的正向电压。二极管导通后,呈现的正向电阻比较小。

当二极管两端加反向电压时,反向电流几乎为零,且在较大的范围内不随反向电压的变化而变化。但当反向电压增加到一定程度( $V_R$ )时,反向电流剧增,二极管反向击穿。故常将  $V_R$  称为二极管的最高反向电压(有时又称为击穿电压)。对于普通二极管来说,一旦击穿,就不能恢复,二极管损坏。因此,在使用二极管时,一定要确保二极管上的反向电压不得超过  $V_R$ 。

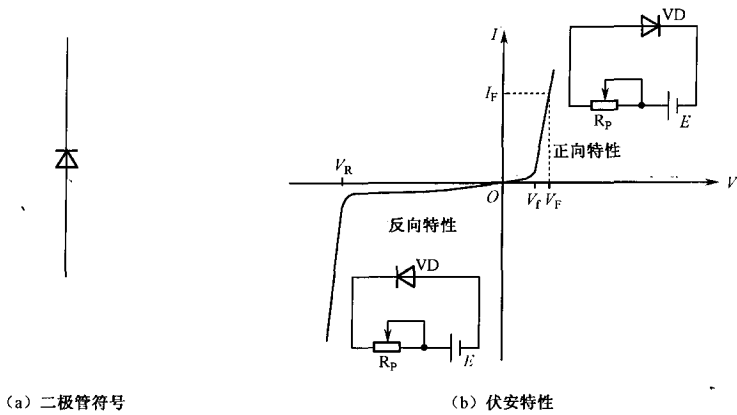


图 1-1 整流二极管的电路符号及伏安特性

(2) 主要参数

整流二极管的主要参数如下。

正向电压  $V_F$ : 指二极管流过额定正向电流时, 二极管两端产生的电压降 (平均值)。

正向直流电流  $I_F$ : 正向直流电流是指允许连续通过的最大半波整流电流的平均值。

正向峰值电流  $I_{FM}$ : 在额定功率下, 允许流过二极管的最大正向脉冲电流。

反向直流电流  $I_R$ : 指二极管两端施加规定的反向电压时, 流过二极管的反向漏电流。

正向不重复浪涌电流  $I_{FSM}$ : 指二极管允许通过的不重复性最大瞬间电流 (持续时间一般规定为 5~10ms)。

最高反向电压  $V_R$ : 有时又称为击穿电压, 指二极管刚发生反向击穿时的电压值。二极管使用时, 其上的反向电压一定要小于  $V_R$ , 否则, 二极管会击穿损坏。

最高工作频率  $f_T$ : 由于二极管存在结电容, 当工作频率升高时, 结电容的影响也越来越大, 从而使二极管的一些参数越来越偏离正常值。技术上规定, 当二极管因频率升高而引起的参数变化不超过允许范围时所对应的工作频率, 称为最高工作频率或截止频率。

最高结温  $T_J$ : 二极管正常使用时, 其 PN 结所能承受的最高温度。超过此温度, 二极管就会烧坏。

最大耗散功率  $P_T$ : 指二极管工作时所允许的最大功率消耗。

在选用整流管时, 应重点考虑  $V_R$  和  $I_F$  两个参数, 一般来说, 只要这两个参数能满足电路要求, 其他参数就不必过多考虑了。

整流二极管中还有两种特殊类型, 那就是桥堆和硅堆。桥堆常由四个二极管或六个二极管构成, 其电路如图 1-2 所示, 由四个二极管构成的桥堆常用于单相整流, 由六个二极管构成的桥堆常用于三相整流。硅堆可以看成是由若干个二极管同向串联而成的, 具有很高的反向耐压 (即  $V_R$  值很高), 故用于高压整流。

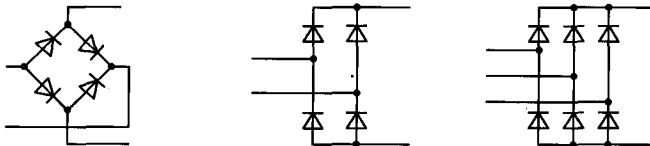


图 1-2 桥堆

(3) 典型应用

整流二极管常用于电源电路中, 可构成半波整流、全波整流或桥式整流电路, 如图 1-3 所示。由变压器输出的交流电压经整流二极管整流后变成脉动直流电压, 再经电容滤波产生较平稳的直流电压输出。

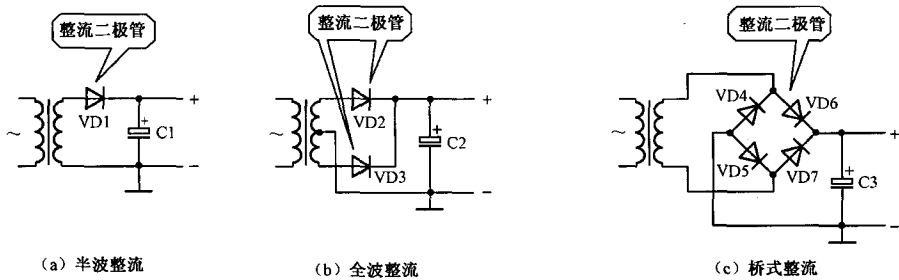


图 1-3 整流二极管的典型应用

## 2) 检波二极管

### (1) 特点

利用二极管的单向导电性，可以实现整流作用，也可以实现检波作用。整流是针对低频而言的，而检波则是针对高频小信号而言的。由于检波二极管的电流很小，故常采用锗材料点接触型结构。检波二极管具有正向电压小、检波效率高、结电容小、频率特性好等特点。检波二极管的电路符号及伏安特性与整流二极管一样。

### (2) 主要参数

检波二极管的主要参数有正向电压  $V_F$ 、正向直流电流  $I_F$ 、反向直流电流  $I_R$ 、最高反向电压  $V_R$ 、最高工作频率  $f_T$ 、最大耗散功率  $P_T$  等，这些参数的定义与整流二极管相同。

选用检波二极管时，应着重考虑  $V_R$ 、 $I_F$ 、 $f_T$  等参数。

### (3) 典型应用

检波二极管常用于小信号电路中，能对信号进行检波或鉴频。图 1-4 是收音机中常用的检波电路和鉴频电路。在检波电路中，通过二极管的作用，可以取出信号幅度的变化规律；在鉴频电路中，通过二极管的作用可以取出信号频率的变化规律。

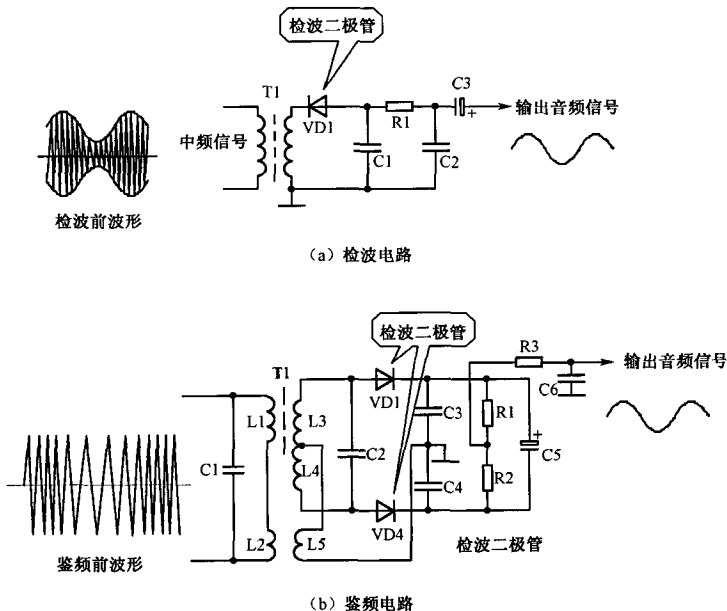


图 1-4 收音机中常用的检波电路和鉴频电路

### 3) 开关二极管

#### (1) 特点

开关二极管利用单向导电性来实现开关特性，能对脉冲电压进行整流或整形。

从工作原理上看，开关二极管与整流二极管相似，但开关二极管的开启时间和反向恢复时间都比整流二极管小。开关二极管一般具有正向电压小、开关速度快、导通电阻小等特点。开关二极管的电路符号及伏安特性与整流二极管一样。

#### (2) 主要参数

开关二极管的主要参数有正向电压  $V_F$ 、正向直流电流  $I_F$ 、反向直流电流  $I_R$ 、最高反向电压  $V_R$ 、最大耗散功率  $P_t$  等，这些参数的定义与整流二极管相同。

除了上述参数外，开关二极管还有如下几个参数。

开启电阻  $r_D$ ：指开关二极管正向导通后所呈现的等效电阻。

开启时间  $t_{on}$ ：指开关二极管从截止到导通所需的时间。

反向恢复时间  $t_{rr}$ ：指开关二极管从导通到截止所需的时间。

开关时间  $t$ ：开启时间和反向恢复时间之和称为开关时间。开关时间越小，说明开关二极管的特性越好。

开关二极管的开启时间很短，一般可以忽略不计，故手册中未给出；反向恢复时间  $t_{rr}$  稍长，它基本能反映管子开关特性的好坏，手册中往往会列出这个参数。

选用开关二极管时，应着重考虑  $V_R$ 、 $I_F$ 、 $t_{rr}$  等参数。如果二极管仅仅用于电路状态转换，则不必考虑  $t_{rr}$ ，但应考虑  $r_D$ 。

#### (3) 典型应用

小功率开关二极管可用于电路状态转换、脉冲整形，还可用于限幅电路、钳位电路和检波电路等。大功率开关二极管常用于脉冲整流、功率开关和升压电路中，也可替代整流二极管使用。

图 1-5 (a) 是彩电中的一个脉冲整形电路，由行输出变压器输出的行逆程脉冲经开关二极管后，削掉了 0 电平以下的部分，只留下 0 电平以上的正脉冲送入小信号处理器。

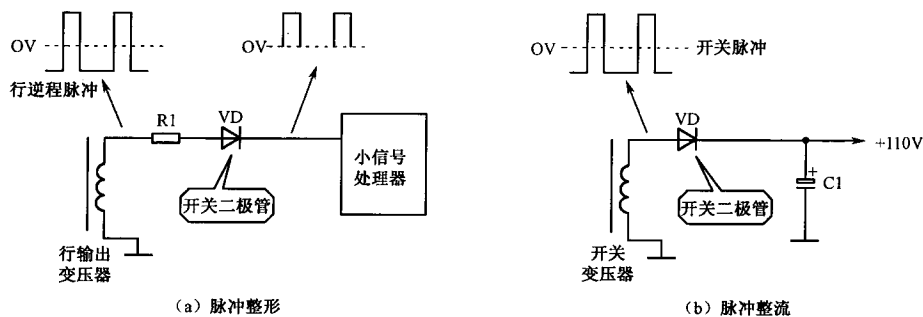


图 1-5 开关二极管的典型应用

图 1-5 (b) 是彩电开关电源中的一个脉冲整流电路，由开关变压器输出的开关脉冲经开关二极管整流和  $C_1$  滤波后，输出 +110V 直流电压。

### 4) 阻尼二极管

#### (1) 特点

阻尼二极管主要应用于电视机行输出电路中，起阻尼或升压作用。阻尼二极管是一种高频、高压整流二极管，可以把它看做是一种高反压开关二极管。阻尼二极管能承受较高的反向工作电压和较大

的峰值电流，且正向压降小。阻尼二极管的电路符号及伏安特性与整流二极管一样。

(2) 主要参数

阻尼二极管的主要参数与开关二极管相同。选用阻尼二极管时，应着重考虑  $V_R$ 、 $I_F$ 、 $t_{rr}$  等参数。

(3) 典型应用

图 1-6 是电视机行输出电路结构简图，VD 是阻尼二极管。它能阻止偏转线圈与逆程电容发生寄生振荡，从而使偏转线圈中的电流呈锯齿状。关于该电路的详细工作过程，这里不做具体分析，请读者参考电视机方面的书籍。

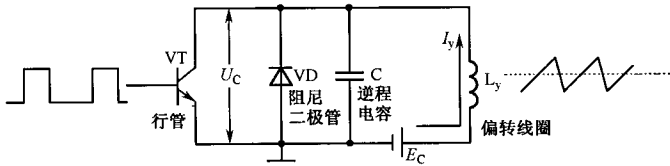


图 1-6 电视机行输出电路结构简图

5) 稳压二极管

(1) 特点

前面所述的几种二极管都是利用单向导电性来实现某种作用的，而稳压二极管则完全不同，它是利用反向击穿特性来实现稳压的。图 1-7 是稳压二极管的电路符号及伏安特性，由伏安特性图可以看出，稳压二极管的正向特性与普通二极管一样，但反向特性存在较大差异，它的反向击穿电压比普通二极管低得多，且可根据需要而定。当反向电压达到  $V_{Z \min}$  时，稳压二极管反向击穿，此时，即使反向电流  $I_Z$  在较大范围内变化，反向电压  $V_Z$  几乎不变（保持稳定），稳压二极管正是利用这种击穿特性来进行稳压的。

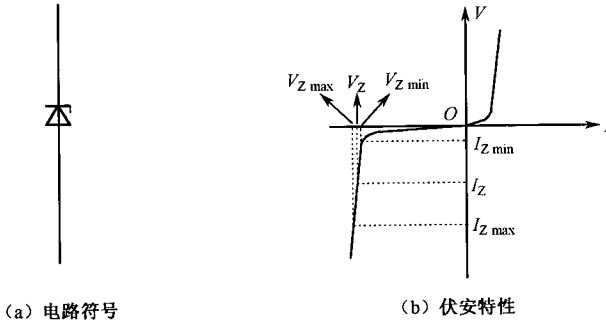


图 1-7 稳压二极管的电路符号及伏安特性

稳压二极管在工作时，总是处于反向击穿状态，当其击穿后，只要限制工作电流（不超过  $I_{Z \max}$ ），管子就不会损坏。当然电流太大，管子仍会损坏，击穿变成不可逆。

从击穿原理上讲，稳压二极管有齐纳击穿和雪崩击穿两种，目前所用的稳压管大都属齐纳击穿，故又有齐纳管之称。本手册中的稳压管和齐纳管实际上是一回事。

(2) 主要参数

稳压二极管的主要参数有如下所述。

稳定电压  $V_Z$ ：是指稳压二极管（齐纳二极管）在规定的反向工作电流  $I_Z$  下，所对应的反向工作电压。它是稳压二极管（齐纳二极管）最主要的一个参数。

动态电阻  $R_Z$ ：是指稳压二极管在正常工作条件下，稳定电压的变化量与流过管子电流的变化量之

比, 即  $R_Z = \frac{\Delta V_Z}{\Delta I_Z}$ 。

最大稳压电流  $I_{Z \max}$ : 是指稳压管在稳压范围内, 所允许的最大工作电流。超过此电流, 稳压管就会损坏。

最小稳压电流  $I_{Z \min}$ : 是指稳压管在稳压范围内, 所要求的最小工作电流。小于此电流, 稳压管就会截止。

稳压电流  $I_Z$ : 是指稳压二极管安全地工作在稳压状态下所对应的反向电流, 其大小等于  $I_{Z \max}$  和  $I_{Z \min}$  的平均值。

最大耗散功率  $P_{ZM}$  (或  $P_Z$ ): 是指稳压二极管的稳定电压与最大稳压电流的乘积。

绝对电压温度系数  $d_{VT}$ : 是指稳压二极管或温度补偿二极管的温度每变化  $1^\circ\text{C}$  时, 管子两端电压的变化量, 其单位为  $\text{mV}/^\circ\text{C}$ 。绝对电压温度系数有正负之分, 正温度系数说明二极管两端电压随温度上升而增大; 负温度系数说明二极管两端电压随温度上升而减小。

相对电压温度系数  $C_{TV}$ : 是指稳压二极管温度每变化  $1^\circ\text{C}$  时, 管子两端电压的变化量与稳定电压  $V_Z$  的比值。相对电压温度系数也有正负之分, 正温度系数说明二极管两端电压随温度上升而增大; 负温度系数说明二极管两端电压随温度上升而减小。

选用稳压二极管时, 应着重考虑  $V_Z$  和  $P_{ZM}$  两个参数, 若用于温度补偿, 则还应考虑  $d_{VT}$  或  $C_{TV}$ 。

## (2) 典型应用

稳压二极管常用于稳压、降压、钳位、限幅等方面。例如, 图 1-8 (a) 是一个简单的稳压电路, 电源提供的电压是 +8V, 而负载所需的供电电压是 +5V, 用一个限流电阻  $R$  与一个  $V_Z=5\text{V}$  的稳压管  $VD$  组成一个简单的稳压电路就能获得 +5V 的电压输出, 以满足负载的需要。图 1-8 (b) 中的稳压二极管  $VD1$  起降压作用, 它能将 +8V 的电源电压降低 5V 送到三极管的基极, 使三极管基极电压为 3V。



图 1-8 稳压二极管的典型应用

## 6) TVP (或 TVS) 管

### (1) 特点

TVP (或 TVS) 管是瞬变电压抑制二极管的简称, 其全称为 Transient Voltage Suppressor, 中文含义为瞬变电压抑制器。TVP 管是在稳压二极管的基础上开发出来的, TVP 管的电路称号如图 1-9 (a)、(b) 所示, 工作特性曲线如图 1-9 (c) 所示。由电流曲线可以看出, 当 TVP 管受高电压 (如雷电、过压等) 冲击时, 管子中的电流从  $1\text{mA}$  急剧上升到峰值  $I_{P-P}$ , 然后按指数规律下降。由电压曲线可以看出, 管子两端电压随电流急增而迅速升高, 当上升到  $V_C$  时就被钳位而不再上升。只有当冲击电流下降到较低值时, 管子两端电压才从  $V_C$  值下降。这个过程表明, 当 TVP 管受到高电压冲击时, 其阻抗会迅速由高阻变为低阻, 从而吸收一个极大的电流, 将管子两端电压钳位在  $V_C$  值上, 钳位时间很短。若冲击电压持续的时间过长, 管子会损坏。

由上可知, TVP 管主要特点是能够吸收一个极大的浪涌电流, 抑制瞬变电压, 防止瞬变电压损坏负载。由于 TVP 管具有这样的特点, 因而广泛用于保护电路。

TVP 管有单向和双向之分, 单向 TVP 管只能吸收一个方向的浪涌电流; 而双向 TVP 管能吸收正向和反向的浪涌电流, 具有双向保护作用。

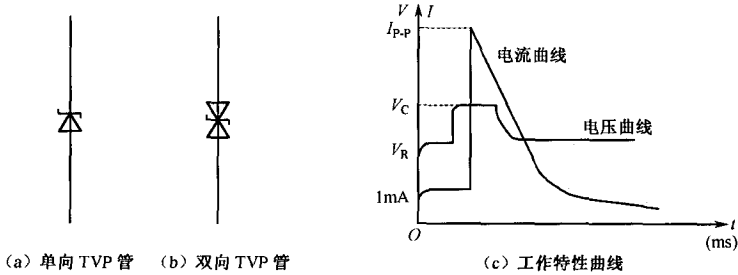


图 1-9 TVP 管符号及工作特性曲线

(2) 主要参数

TVP 管具有如下一些主要参数。

钳位电压  $V_C$ : TVP 管两端的电压随冲击电流的急增而升高, 但当升到某一值  $V_C$  时, 便不再上升, 故将  $V_C$  称为钳位电压。

峰点电流  $I_{P-P}$ : 是指 TVP 管所能承受的最大瞬间冲击电流。

最大反向变位电压  $V_R$ : 是指 TVP 管在不击穿条件下所能承受的最大反向电压。

峰值脉冲功率  $P_P$ : 是指 TVP 管的钳位电压  $V_C$  与峰点电流  $I_{P-P}$  的乘积。

选用 TVP 管时, 应着重考虑  $V_R$ 、 $V_C$  及  $P_P$  三个参数。

(3) 典型应用

TVP 管通常用于电子设备的电源电路中, 以吸收浪涌电流, 抑制瞬变电压, 快速保护负载。图 1-10 是 TVP 管的一个典型应用电路,  $VD1$  和  $VD2$  为双向 TVP 管, 可以吸收交流电中的瞬变电压, 以防止交流电压突然升高或雷电进入电网而损坏设备。 $VD3$  为单向 TVP 管, 可以吸收直流电中的瞬变电压, 以保护负载不受过压冲击。

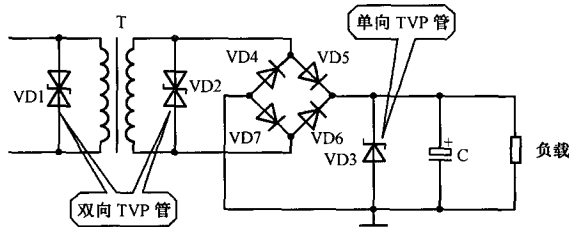


图 1-10 TVP 管的典型应用电路

7) 变容二极管

(1) 特点

变容二极管是利用 PN 结的结电容随反向电压变化而变化的特性制成的。变容二极管的变容曲线如图 1-11 所示。由图可见, 变容二极管 PN 结的结电容  $C$  随反向电压的增大而减小。反向电压越小, 结电容越大, 零偏压时, 结电容最大; 反向电压越大, 结电容越小。变容二极管常以硅材料制成, 为取得较大的电容变化范围, 多做成面接触型或平面型。

(2) 主要参数

变容二极管的主要参数如下所述。

最高反向电压  $V_R$ : 有时又称为击穿电压, 是指二极管刚发生反向击穿时的电压值。二极管使用时, 其上的反向电压一定要小于  $V_R$ , 否则, 二极管会击穿损坏。其定义与整流二极管相同。

给定偏压下的结电容  $C_{jv}$ : 是指在给定反向偏压下, 变容二极管的结电容大小。例如,  $C_{3V}=10pF$ ,



表示变容二极管在 3V 反偏电压下的结电容为 10pF。

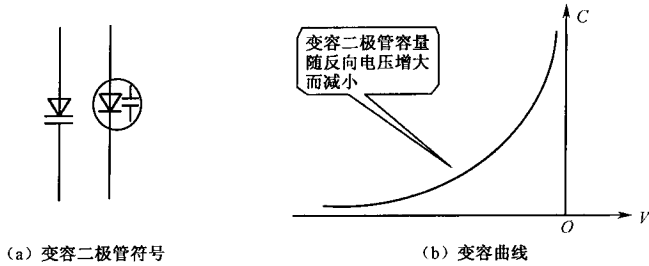


图 1-11 变容二极管的符号及变容曲线

电容变化范围  $C_X$ : 是指变容二极管的反向偏压在允许范围内变化时, 其结电容的变化范围。

电容比  $n$ : 变容二极管工作于线性区时, 其最大电容与最小电容的比值。

选用变容二极管时, 应着重考虑  $V_R$ 、 $C_{jv}$ 、 $C_X$  三个参数。

### (3) 典型应用

变容二极管常用于谐振回路中, 以取代传统的可变电容器。变容二极管具有体积小、便于自动控制、控制电路简单等优点, 目前广泛应用于收录机、电视机、通信设备及电子仪器中, 可以实现选频、自动频率控制 (AFC) 等作用。例如, 在彩色电视机的调谐器中, 使用变容二极管来选择频道和完成自动频率微调。

## 8) 恒流二极管

### (1) 特点

恒流二极管属于两端结型场效应恒流器件。其电路符号和伏安特性如图 1-12 所示。恒流二极管在正向工作时存在一个恒流区, 在此区域内  $I_H$  不随  $V$  而变化; 其反向工作特性则与普通二极管的正向特性相似。

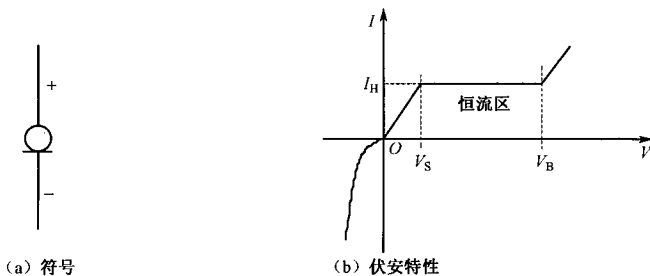


图 1-12 恒流二极管的电路符号及伏安特性

恒流二极管的特点是: 能在很宽的电压范围内输出恒定的电流, 并具有很高的动态阻抗。由于恒流二极管的恒流性能好、价格较低、使用简便, 因此目前已被广泛用于恒流源、稳压源、放大器及电子仪器的保护电路中。

### (2) 主要参数

恒流二极管的主要参数如下所述。

恒定电流  $I_H$ : 是指恒流二极管工作在恒流区时所对应的电流。恒定电流一般为 0.1~10mA。

起始电压  $V_S$ : 是指恒流二极管进入恒流区时所需的最小正向电压。当正向电压小于  $V_S$  时, 恒流二极管就会退出恒流区。

正向击穿电压  $V_B$ : 是指恒流二极管工作在恒流区时所允许的最大正向电压。当正向电压大于  $V_B$  时, 恒流二极管就会正向击穿。恒流二极管的正向击穿电压通常为  $30\sim 100V$ 。

动态阻抗  $Z_H$ : 是指恒流二极管工作电压的变化量与恒定电流的变化量之比。对恒流管的要求是  $Z_H$  越大越好, 当  $I_H$  较小时,  $Z_H$  可达数兆欧, 当  $I_H$  较大时,  $Z_H$  降至数百千欧。

选用恒流二极管时, 应着重考虑  $I_H$ 、 $V_S$ 、 $V_B$  三个参数, 若用恒流二极管做负载, 则还应考虑  $Z_H$ 。

(3) 典型应用

图 1-13 (a) 是由恒流二极管 VD 与三极管 VT 构成的恒流源电路。设恒流二极管的恒定电流为  $I_H$ ; 三极管的电流放大系数为  $\beta$ , 则恒流源输出电流为  $I_O = \beta I_H$ 。可见, 恒流源输出的电流不但保持稳定, 而且电流的大小已在恒流二极管的基础上提高了  $\beta$  倍。

图 1-13 (b) 是由恒流二极管 VD 与三极管 VT 构成的一个有源负载电路。在该电路中, 三极管 VT 起放大作用, 恒流二极管 VD 充当 VT 的负载。由于恒流管的动态电阻很大, 所以电路的电压放大倍数很高。

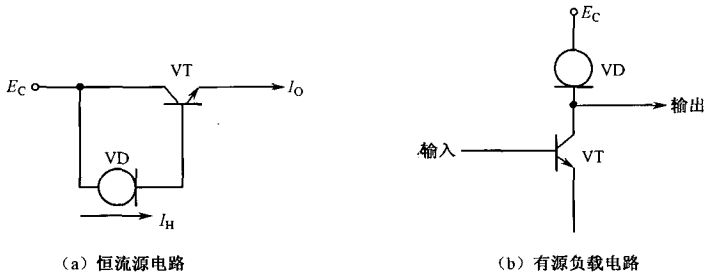


图 1-13 恒流管的典型应用

9) 触发二极管

(1) 特点

触发二极管属于三层结构, 是一种具有对称性的二端半导体器件。常用来触发双向晶闸管, 还可做过压保护。

图 1-14 (a) 是触发二极管的构造示意图, 图 1-14 (b) 是它的电路符号。触发二极管正、反向伏安特性几乎完全对称, 如图 1-14 (c) 所示。当管子两端所加电压  $V$  低于转折电压 (或称击穿电压)  $V_R$  时, 器件呈高阻态。当  $V > V_R$  时, 管子击穿导通进入负阻区, 正、反向均如此。

触发二极管的转折电压值一般有三个等级:  $20\sim 60V$ 、 $100\sim 150V$  和  $200\sim 250V$ 。由于在生产中存在工艺误差, 从而使正、反向转折电压在数值上不能做到完全相等, 往往存在一定的差异, 但这个差异一般很小, 常在  $2V$  以内。

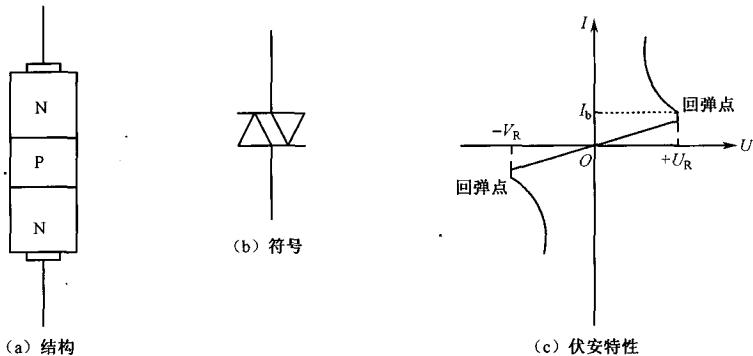


图 1-14 触发二极管的构造、符号及伏安特性