

电子技术常用器件应用手册

电子技术 常用器件 应用手册

陈汝全 主编

机
电

1103-62
C82-2

版
社

机械工业出版社

430631

高等学校电子技术基础系列教材之四

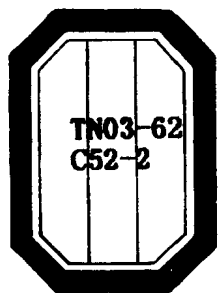
电子技术常用器件 应用手册

陈汝全 主编

陆朝明 参编

祖 祥

李鸿洲 主审



00430631



机械工业出版社

本手册收集了常用和较新的电子器件,包括分立器件中的晶体二极管和三极管,场效应管,光电器件,LED, LCD, 固体继电器,霍尔器件以及TTL 和CMOS 集成电路,运算放大器,集成稳压电路,大规模集成电路,A/D 及D/A 转换器,接口电路,存储器(RAM、EPROM、E²POM),可编程阵列逻辑器件PAL 及GAL,家用电器器件(单片收音机、收录机、黑白及彩色电视机、录像机),阻容元件及片状元件等。附录中重点介绍了新国标的有关内容。手册中所含信息量大,门类较全。

本手册除有器件的型号、参数、引脚排列外,还有国内外型号对照,特别是有相当的应用电路实例及应用注意事项,具有启发性、实用性、系统性和新颖性。本手册采用国标绘图,以推动国标的贯彻实施。

本手册适合高等学校本科生、研究生、大专生、教师配合教材、课程设计及毕业设计使用,同时又可作为广大电子技术工作者、爱好者和维修人员的良师益友和参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术常用器件应用手册/陈汝全主编. —北京:机械工业出版社, 1994.
ISBN 7-111-04115-1

I. 电…

II. 陈…

III. ①电子技术-电子元器件-应用-手册②电子元器件-电子技术-应用-手册

IV. TN103-62

出 版 人: 马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 卢若薇 版式设计: 冉晓华 责任校对: 姚培新

封面设计: 方 芬 责任印制: 何全君

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1999 年 7 月第 1 版第 3 次印刷

850mm×1168mm^{1/32}·9.25 印张·240 千字

18 001--20 000 册

定价: 15.00 元

前 言

本手册是机械电子工业部高等学校电子技术基础课程协作组组织编写的电子技术基础系列教材之四。长期以来,高校电子技术课程教学中的一个一直未得到解决的问题,就是学生手中没有一本适用的电子器件应用手册供基本的教学环节配合使用,因而影响了学生理论联系实际。各校师生普遍要求有一本实用的、内容较全面、系统而又具有常用器件参数、应用实例和注意事项的手册。但迄今为止,所出的各种手册,不是太专、过细,就是太厚太贵,学生既买不起,也不太适合教学,不能满足广大师生的要求。因此,协作组经过广泛、认真讨论,提出了对本手册的编写要求:应具有资料性、教学性、实用性和新颖性,同时篇幅不宜太大。根据这一精神,本手册的编写指导思想为:①以保证教学基本应用为主,同时兼顾社会需求,适当反映新器件的应用。②应用举例,应有典型性、实用性、启发性和新颖性。③在保证基本应用的基础上,适当扩大信息量,使资料比较全面、系统。本手册初稿写成后,曾印成讲义在有关院校学生中试用,并召开了部属院校审稿会,对初稿进行逐章、逐节甚至逐图、逐表审查讨论、并研究了与教材配合的问题。在审稿完成的基础上,进行了较大的修订工作,最后定稿。

国家规定1990年1月1日起正式贯彻新国标,为了促进此项工作,也为了改革开放和与国外交流的需要,本手册全部采用新国标绘制各种电气图形。

手册首次正式出版使用一年后,又在协作组会议上交流了各校使用的情况和意见。1993年10月协作组工作会议决定,对手册作必要的修订后,由机械工业出版社重新出版。这次在内容上除增加了液晶显示器、Flash存储器等新器件外,还在附录中重点

增加了对新国标有关内容的介绍,供读者学习和参考。

本手册由电子科技大学应用电子技术专业陈汝全主编、江苏工学院李鸿洲副教授主审。第一章、第二章中的分立器件晶体二极管、三极管及光电器件部分,由江苏工学院陆朝明编写,其余由祖祥编写。第三章至第七章和附录由陈汝全编写。全书由陈汝全统稿。

本书初稿的出版得到电子科技大学老师,特别是教材科李春元同志的大力支持和帮助。此外,电子科技大学五系应用电子技术教研室有关老师和江苏工学院电子技术教研室给予了积极的帮助,在此一并表示感谢。对在审稿过程中提出宝贵修改意见以及对手册正式出版使用后提出意见和建议的各校老师表示衷心的感谢。在初稿和定稿的制图和抄写中,电子科技大学的夏世荣老师做了不少工作,在此也表示感谢。

愿本书对高等学校的电子技术等课程教学、课程设计及毕业设计有所帮助,对社会有所裨益,这也是教材改革的一种尝试,我们等待读者的回音。

编者

1993. 11于成都

目 录

前言

第1章 分立器件	1
1.1 国产半导体器件型号命名方法	1
1.2 半导体二极管、稳压二极管和双基极二极管	3
1.2.1 半导体二极管、稳压二极管和双基极二极管的应用知识	3
1.2.2 常用半导体二极管、稳压管、双基极二极管的型号、特性 参数	7
1.3 半导体三极管	15
1.3.1 半导体三极管的应用知识	15
1.3.2 常用半导体三极管的型号、特性参数	18
1.4 场效应管	31
1.4.1 场效应管的应用知识	31
1.4.2 常用场效应管的型号、特性参数	32
1.4.3 VMOS大功率管	34
1.5 其他器件	39
1.5.1 半导体光电器件	39
1.5.2 光控晶体闸流管	42
1.5.3 发光二极管LED	44
1.5.4 光电耦合器	45
1.5.5 液晶显示器LCD	48
1.5.6 固体继电器SSR	50
1.5.7 霍尔集成电路	55
1.6 常用半导体管的引脚排列方式	59
第2章 TTL集成电路	60
2.1 74系列TTL集成电路	60
2.1.1 说明	60
2.1.2 74系列TTL集成电路功能、型号对照表	60

2.1.3	74系列TTL集成电路引出端符号表	66
2.2	TTL与非门的主要性能参数	76
2.3	TTL集成电路引脚排列及逻辑功能	77
2.3.1	TTL集成电路引脚排列图	78
2.3.2	TTL集成电路功能表	90
2.4	TTL集成电路与其他集成电路或器件的连接方法	101
2.4.1	TTL集成电路与CMOS集成电路的连接	102
2.4.2	TTL集成电路与ECL集成电路的连接	103
2.4.3	TTL集成电路与分立晶体管电路的连接	104
2.4.4	TTL集成电路与机电开关的连接	105
2.4.5	TTL集成电路与其他电路的连接	105
2.5	集成电路引脚排列编号示例和数字电路符号说明	106
2.5.1	常用集成电路引脚排列编号示例	106
2.5.2	数字集成电路符号说明	108
第3章	CMOS集成电路	109
3.1	CMOS集成电路使用须知	109
3.2	CMOS集成电路功能索引及国内外型号对照	110
3.3	CMOS集成电路引脚排列图	119
3.4	CMOS应用实例	132
第4章	运算放大器	156
4.1	常用运算放大器型号及参数对照	156
4.1.1	国外部分常用运算放大器型号、参数表	157
4.1.2	常用运算放大器国内外型号对照表	162
4.2	常用运算放大器外引脚排列图	163
4.3	运算放大器应用举例	169
4.4	三端集成稳压电源	180
4.4.1	三端固定输出电压稳压块	181
4.4.2	三端可调输出电压稳压块	183
4.5	模拟集成乘法器	187
第5章	大规模集成电路LSI、A/D、D/A及接口电路	189
5.1	存储器、A/D、D/A及接口电路引脚排列	189
5.1.1	静态随机存储器SRAM型号及引脚	189
5.1.2	动态随机存储器DRAM型号及引脚	190

5.1.3 电可编程只读存储器EPROM引脚	190
5.1.4 A/D及D/A变换器引脚	191
5.1.5 接口电路引脚图	193
5.2 电可擦除只读存储器E ² PROM	196
5.2.1 E ² PROM的内部结构、型号及引脚	196
5.2.2 E ² PROM的基本工作方式	198
5.2.3 E ² PROM的使用方法	200
5.2.4 Flash存储器	202
5.3 专用集成电路(ASIC)	204
5.3.1 可编程阵列逻辑PAL	204
5.3.2 通用阵列逻辑GAL	206
5.4 A/D变换器与D/A变换器	213
5.4.1 A/D变换器(ADC0809)的参数、结构与接口方式	213
5.4.2 双积分A/D变换器(A/D 5G14433、A/D ICL7135)	221
第6章 家用电器常用器件	225
6.1 单片收音机集成电路	225
6.2 立体声收录机集成电路	227
6.3 电视机(黑白与彩色)用集成电路	228
6.3.1 四片D系列集成电路彩色电视机用集成电路	228
6.3.2 彩电用两片集成电路TA7680AP及TA7698AP	231
6.3.3 黑白/彩色集成电路直接代换表	240
6.3.4 国内外部分电视机统一机芯一览表	240
6.3.5 常用彩色电视机专用模拟集成电路型号简表	245
6.3.6 日本七家电气公司彩色电视机用模拟集成电路主要型号 统计表	245
6.4 录像机用集成电路	251
6.4.1 控制系统	251
6.4.2 操作、显示系统	252
6.4.3 伺服系统	252
6.4.4 视频(亮度和色度)系统	253
6.4.5 音频系统	254
第7章 阻容元件	255
7.1 电阻器	255

7.1.1	电阻器型号名称对照	255
7.1.2	电阻器(电位器、电容器)标称系列及误差表	255
7.1.3	色码电阻表示方法	256
7.1.4	电阻器额定功率表	256
7.2	片状元件	257
7.2.1	圆柱形片状电阻、电容器、跨接线的表示法	257
7.2.2	圆柱形片状电阻、电容器、跨接线的识别法	257
7.2.3	角柱形片状电阻、电容器、跨接线的表示及识别法	257
7.2.4	圆柱形、角柱形片状配件使用须知	258
7.2.5	国外无引线电阻与无引线电容的标志识别	258
附录		260
附录A	二进制逻辑单元(GB4728.12—85).....	261
附录B	国标有源器件图(GB4728.5—85)	275
附录C	国标无源元件图(GB4728.4—85)	279
附录D	模拟单元(GB4728.13—85).....	280
参考文献		285

第1章 分立器件

1.1 国产半导体器件型号命名方法

中华人民共和国国家标准——半导体器件型号命名方法
(GB249—74)

本标准适用于无线电电子设备所用半导体器件的型号命名。

表1-1列出了半导体分立元件组成部分的符号及意义。

半导体器件的型号由五个部分组成：

第一部分	第二部分	第三部分	第四部分	第五部分
				用汉语拼音字母表示规格号
				用阿拉伯数字表示序号
				用汉语拼音字母表示器件的类型
				用汉语拼音字母表示器件的材料和极性
用阿拉伯数字表示器件的电极数目				

注：场效应器件、半导体特殊器件、复合管、PIN型管、激光器件的型号命名只有第三、四、五部分。

示例1：锗PNP型高频小功率三极管

3	A	G	11	C
三极管	PNP型 锗材料	高频小功率管	序号	规格号

示例2：场效应器件

CS	2	B
场效应器件	序号	规格号

表1-1 半导体分立元件组成部分的符号及意义

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		用汉语拼音字母表示器件的材料和极性		用汉语拼音字母表示器件的类别		用数字表示器件序号	用汉语拼音字母表示规格号
符号	意义	符号	意义	符号	意义		
2	二极管	A	N型, 锗材料	P	普通管		
				V	微波管		
3	三极管	B	P型, 锗材料	W	稳压管		
				C	参量管		
		C	N型, 硅材料	Z	整流管		
				L	整流堆		
		D	P型, 硅材料	S	隧道管		
				N	阻尼管		
		A	PNP型, 锗材料	U	光电器件		
		B	NPN型, 锗材料	K	开关管		
				X	低频小功率管		
					$(f_a < 3\text{MHz}, P_o < 1\text{W})$		
		C	PNP型, 硅材料	G	高频小功率管		
					$(f_a \geq 3\text{MHz}, P_o < 1\text{W})$		
		D	NPN型, 硅材料	D	低频大功率管		
					$(f_a < 3\text{MHz}, P_o \geq 1\text{W})$		
		E	化合物材料	A	高频大功率管		
					$(f_a \geq 3\text{MHz}, P_o \geq 1\text{W})$		
				T	可控整流器 (半导体 体闸流管)		
				Y	体效应器件		
				B	雪崩管		
				J	阶跃恢复管		
				CS	场效应器件		
				BT	半导体特殊器件		
				FH	复合管		
				PIN	PIN型管		
				JG	激光器件		

1.2 半导体二极管、稳压二极管和双基极二极管

1.2.1 半导体二极管、稳压二极管和双基极二极管的应用知识

1. 半导体二极管

(1) 半导体二极管典型曲线 半导体二极管主要用于整流、检波与开关电路。图1-1示出了2CP10的伏安特性曲线。它代表了2CP10~2CP20的典型曲线。

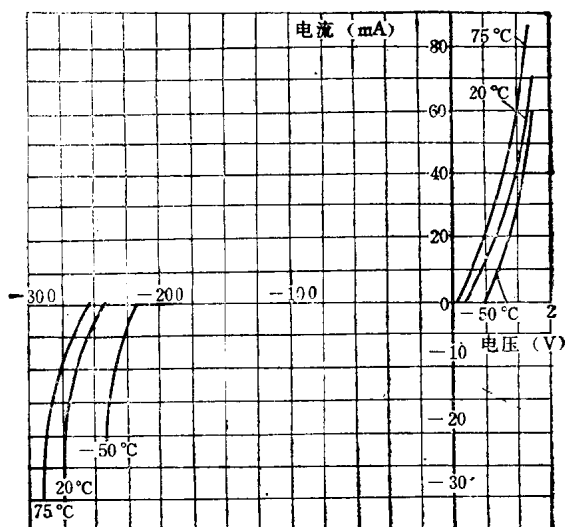


图1-1 2CP10伏安特性曲线

(2) 使用二极管注意事项

- 1) 在电路中应按注明的极性进行连接。
- 2) 应根据需要正确地选择型号。同一型号的整流二极管方可串联、并联使用。在串联或并联使用时，应视实际情况决定是否需加入均衡（串联均压，并联均流）装置（或电阻）。
- 3) 引出线的焊接或弯曲处，离管壳距离不得小于10mm。为

防止因焊接时过热而损坏,要使用小于60W的电烙铁,焊接时间不应超过2~3s,并在管壳与焊接点之间保证有良好的散热。

4) 应避免靠近发热元件,并保证散热良好。工作在高频或脉冲电路的二极管引线,要尽量短,不能用长引线或把引线弯成圈来达到散热目的。

5) 对整流二极管,为保证其可靠工作,建议反向电压降低20%使用。应防止瞬间或长时间过电压,使用中应结合实际情况加保护装置。

6) 切勿超过手册中规定的最大允许电流和电压值。额定整流电流指电阻性或电感性负载下的半波平均值。若工作在电容性负载时,则额定整流电流应降低20%使用。

7) 二极管的替换。硅管与锗管不能互相代用。替换上去的二极管其最高反向工作电压及最大整流电流不应小于被替换管。根据工作特点,还应考虑其他特性,如截止频率、结电容、开关速度等。

2. 稳压二极管

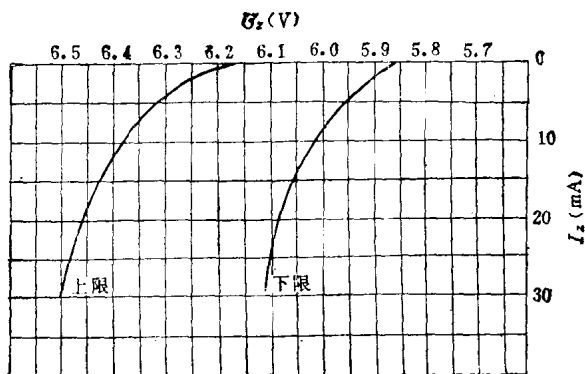
(1) 稳压二极管典型曲线 稳压二极管除了广泛应用在电源装置中外,还常在电路中作稳压限幅、过载保护和开关元件等。

图1-2a示出了稳压二极管2DW230(旧2DW7)的特性曲线;图1-2b示出其结构和引脚。

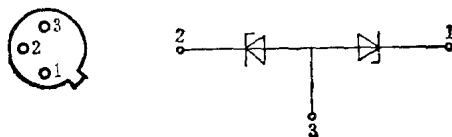
稳压二极管的电压温度系数在正向一般是负的。反向则以5~7V为界限。一般4.5V以下为负电压温度系数;大于6.5V的则具有正的电压温度系数;5~7V的稳压管电压温度系数近似于零。因此,在稳压电路中,作为基准电源的稳压管一般选在6V左右以减小温漂。在要求更高的场合,还可采用温度补偿型稳压管。如2DW230~236,其温度系数与工作电流有关,只有在规定的电流(典型值为5~10mA)下工作,才能得到理想的补偿特性。

动态电阻 R_z 是稳压二极管的一个重要参数,其值随工作电流的不同而异,一般是工作电流越大,动态电阻值越小。

(2) 使用稳压二极管注意事项



a)



b)

图1-2 稳压二极管2DW230

a) 2DW230(2DW7)稳压管电压与电流关系曲线 b) 2DW230结构及引脚

- 1) 可将任意数量的稳压管串联使用，但不得并联使用。
- 2) 工作过程中，在所有的温度范围内，所用稳压管的电流与功率不允许超过极限值。
- 3) 在电路中的连接，应使稳压管工作于反向击穿状态，即工作于稳压区。
- 4) 稳压管的替换。必须使替换上去的稳压管的稳压电压额定值 U_z 与原稳压管的值相同，而最大工作电流 I_{zm} 则要相等或更大。

3. 硅双基极二极管

(1) 硅双基极二极管的结构及其等效电路 硅双基极管又称单结晶体管，是一种特殊的半导体器件。它的外形和普通三极管相似，同样有三个电极，但在结构上只有一个PN结，其电路符号和等效电路见图1-3。

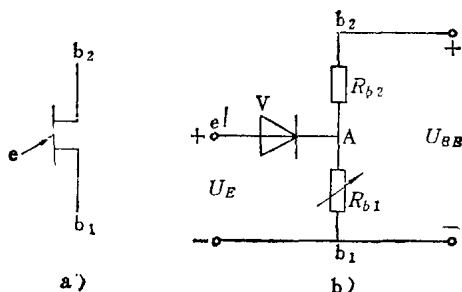


图1-3 单结晶体管

单结晶体管的伏安特性是指它的发射极特性，表达式为

$$I_E = f(U_E) | U_{BB} = \text{常数}$$

图1-4是单结晶体管的发射极特性曲线。由图看出，该器件 $e-b_1$ 间具有负阻特性。利用该负阻特性和 RC 电路的充放电特性可组成非正弦振荡电路，产生频率可变的脉冲。因此，单结晶体管通常被用来组成晶闸管可控整流电路的同步触发电路。此外，也可用于双稳态电路（电压偏置电路）及时间电路。

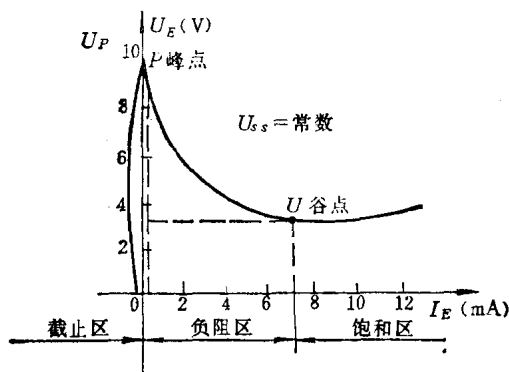


图1-4 单结晶体管的发射极特性曲线

利用万用表测量发射极与两个基极的PN结的正反向电阻及两基极间的电阻值，可确定单结晶体管的好坏。好的单结晶体管两基极间的阻值在 $2 \sim 15 \text{ k}\Omega$ 之间。

(2) 应用举例 单结晶体管产生方波的电路，如图1-5所示。

方波的周期 $T = t_1 + t_2$

$$\text{充电时间 } t_1 = C_r \frac{R R_T}{R + R_T} \ln \frac{1}{1 - \eta \frac{R + R_T}{R_T}}$$

$$\text{放电时间 } t_2 = C_r R \ln \frac{1}{1 - \frac{U_v - U_r}{\eta E_{BB}}}$$

方波的频率与 R 、 R_T 、 C_r 有关，占空比与 C_r 无关。

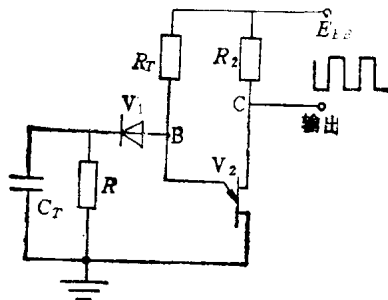


图1-5 单结晶体管产生方波的电路

1.2.2 常用半导体二极管、稳压管、双基极二极管的型号、特性参数

表1-2 为锗检波二极管型号、参数表。

表1-2 锗检波二极管型号、参数表

型号	最大整流电流 I_F (mA)	最高反向工作电压 U_{RM} (V)	反向击穿电压 U_B (V)	最高工作频率 f (MHz)	主要用途
2AP1	16	20	≥ 40	150	检波、小 电流整流、 限幅
2AP2	16	30	≥ 45		
2AP3	25	30	≥ 45		
2AP4	16	50	≥ 75		
2AP5	16	75	≥ 110		
2AP6	12	100	≥ 150		
2AP7	12	100	≥ 150		
2AP8	35	15	≥ 20	150	鉴频、检 波、小电流 整流、限幅
2AP8A	35	15	≥ 20		
2AP8B	35	15	≥ 20		
2AP9	5	15	≥ 20	100	检波
2AP10	5	30	≥ 40		

表1-3 为锗开关二极管型号、参数表。

表1-3 锗开关二极管 (用于开关电路或检波电路中) 型号、参数表

型号	正向电压降 U_f (V)	反向击穿电压 U_R (V)	最高反相工作电压 U_{RM} (V)	最大正向电流 I_m (mA)	反向恢复时间 t_{rr} (ns)
2AK1	≤ 1	≥ 30	10	≥ 100	≤ 200
2AK2	≤ 1	≥ 40	20	≥ 150	
2AK3	≤ 0.9	≥ 50	30	≥ 200	≤ 150
2AK4	≤ 0.9	≥ 55	35		
2AK5	≤ 0.9	≥ 60	40		
2AK6	≤ 0.9	≥ 70	50		
2AK7	≤ 1	50	30	≥ 10	≤ 150
2AK8	≤ 1	55	35		
2AK9	≤ 1	60	40		
2AK10	≤ 1	70	50		
2AK11	≤ 0.7	50	30	≥ 250	≤ 150
2AK12	≤ 0.7	55	35		
2AK13	≤ 0.7	60	40		
2AK18	≤ 0.65	50	30	≥ 250	≤ 100
2AK19	≤ 0.65	60	40		
2AK20	≤ 0.65	70	50		

表1-4 为硅开关二极管型号、参数表。

表1-4 硅开关二极管 (用于开关逻辑电路、控制
电路等) 型号、参数表

型号	正向电压降 U_f (V)	反向击穿电压 U_R (V)	最高反向工作电压 U_{RM} (V)	最大正向电流 I_m (mA)	反向恢复时间 t_{rr} (ns)
2CK1	≤ 1	≥ 40	30	100	≤ 150
2CK2		≥ 80	60		
2CK3		≥ 120	90		
2CK4		≥ 150	120		
2CK5		≥ 180	150		
2CK6		≥ 210	180		
2CK9	≤ 1	15	10	30	≤ 5
2CK10		30	20		
2CK11		45	30		
2CK12		60	40		
2CK13		75	50		
2CK20A	≤ 0.8	≥ 30	20	50	≤ 3
2CK20B		≥ 45	30		
2CK20C		≥ 60	40		
2CK20D		≥ 75	50		