

第2版

电子技术常用 器件应用手册

陈汝全 主编



机械工业出版社
China Machine Press



TN103-62

4

2001

电子技术常用器件应用手册

第 2 版

陈汝全 主编

机械工业出版社

本手册较全面系统地对电子技术常用器件进行了描述,内容包括分立器件,中小规模和大规模集成电路,模拟和数字电路,计算机接口电路,通信电路及家用电器电路等常用器件的名称、型号及国内外型号对照,以及引脚、参数、功能、应用注意事项和大量应用实例。具体内容:第1章分立器件,包括常用晶体管(含国外晶体管)和晶闸管;第2章TTL集成电路,包括多种应用实例;第3章CMOS集成电路,包括大量应用实例;第4章运算放大器,包括三端稳压集成电路,乘法器和应用实例;第5章大规模集成电路及接口电路,包括各种存储,MCU,DSP,A/D,D/A,可编程器件PLD、FPGA、PSD、EPAC等;第6章家用电器常用器件,包括VCD,超级VCD,DVD以及数字化彩电等常用集成电路;第7章阻容器件,包括贴片元件以及国外电容器的识别方法;第8章为其他专用器件。

本手册作为大专院校辅助教材,配合“模拟电子技术”、“数字电子技术”课程和实验,适用于专科生、本科生和研究生,对电子工程技术人员、电子爱好者和电子器件销售人员也是一本有价值的参考书。

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. —2版. —北京:机械工业出版社,2004.10

ISBN 7-111-04115-1

I. 电... II. 陈... III. 电子元件-手册 IV. TN6-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第62820号

机械工业出版社(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:唐海燕

封面设计:李雨桥 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004年5月第2版·第7次印刷

850mm×1168mm^{1/32}·10.625印张·1插页·283千字

定价:16.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

第2版前言

本手册自1994年出版以来,对促进教学、科研和普及电子技术起到了积极作用,受到各大专院校和社会的欢迎,曾多次重印。为此,我们对使用本手册的院校、单位和读者表示衷心的感谢!

根据1998年3月原机械电子工业部高校电子技术课程协作组北京会议决定,对本手册进行修订。修订原则是主要内容和篇幅基本保持不变,结合近几年电子技术的变化和今后的发展趋势,进行内容的调整,作必要的增删,以适应新形势,满足新要求。

这次修改的内容比较多,调整的具体内容包括:第1章分立器件,增加了一些常用晶体管(包括国外晶体管)和晶闸管;第2章增加了一些常用TTL电路;第3章CMOS和第4章运放,增加了不少新器件及应用实例;第5章变动较大,由四节增加到九节,增加了不少常用和新的器件以及用得越来越多的大规模集成电路,特别是可编程器件,如FPGA等;第6章除6.1节外,全部进行了改写:主要是随着家电的数字化,许多新的家电不断出现和普及,如VCD,超级VCD, DVD以及数字化彩电等,并逐渐取代过去的录像机;第7章主要增加了国外电容器的识别方法;第8章为其他专用器件。此外,去掉了附录,以保持篇幅基本不变。

本手册由电子科技大学陈汝全主编,江苏理工大学李鸿洲主审。第1章由江苏理工大学陆朝明编写。第2章、第5章和第8章由江苏理工大学唐平编写,第3章、第4章和第7章由武汉汽车工业大学凌玲编写,第6章由陈汝全编写。全书由陈汝全统

IV

稿。

本书虽经编者尽力，但限于知识和水平，难免挂一失万，诚望读者指正。

编者

2000年2月于成都

第1版前言

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1章、第2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3章至第7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

第2版前言

第1版前言

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、双基极管的型号和特性 参数	7
1.3 半导体三极管	14
1.3.1 半导体三极管的应用知识	14
1.3.2 常用半导体三极管的型号和特性参数	17
1.4 场效应晶体管	29
1.4.1 场效应晶体管的应用知识	29
1.4.2 常用场效应晶体管的型号和特性参数	30
1.4.3 VMOS 大功率管	33
1.5 其他器件	35
1.5.1 半导体光电器件	35
1.5.2 光控晶体闸流管	39
1.5.3 发光二极管 LED	41
1.5.4 光耦合器	42
1.5.5 液晶显示器 LCD	44

1.5.6	固体继电器 SSR	47
1.5.7	霍尔集成电路	51
1.6	晶闸管	54
1.6.1	晶闸管的应用知识	54
1.6.2	常用晶闸管的型号、特性参数	55
1.7	常用半导体管的引脚排列方式	57

第2章 TTL 集成电路 59

2.1	74 系列 TTL 集成电路	59
2.1.1	说明	59
2.1.2	TTL 集成电路功能端的符号	59
2.1.3	TTL 集成电路的主要性能参数	62
2.1.4	数字集成电路符号说明	63
2.2	TTL 集成电路索引	63
2.3	TTL 集成电路引脚排列及逻辑功能	72
2.3.1	TTL 集成电路引脚排列图	73
2.3.2	TTL 集成电路功能表	88
2.4	TTL 集成电路与其他集成电路或器件的连接方法	100
2.4.1	TTL 集成电路与 CMOS 集成电路的连接	100
2.4.2	TTL 集成电路与 ECL 集成电路的连接	101
2.4.3	TTL 集成电路与分立晶体管电路的连接	101
2.4.4	TTL 集成电路与机电开关的连接	103
2.4.5	TTL 集成电路与其他电路的连接	104
2.5	集成电路引脚排列编号示例	105

第3章 CMOS 集成电路 107

3.1	CMOS 集成电路使用须知	107
3.2	CMOS 集成电路索引及国内外型号对照	108
3.3	CMOS 集成电路引脚排列图	122
3.4	CMOS 集成电路应用实例	143

第4章 运算放大器 168

4.1	常用运算放大器型号及参数对照	168
-----	----------------------	-----

4.1.1 国外部分常用运算放大器型号、参数表	169
4.1.2 常用运算放大器国内外型号对照表	174
4.2 常用运算放大器外引脚排列图	175
4.3 运算放大器应用举例	181
4.4 模拟集成乘法器	209

第5章 大规模集成电路 LSI 及接口电路 211

5.1 存储器	211
5.1.1 静态随机存储器 SRAM	211
5.1.2 动态随机存储器 DRAM	211
5.1.3 紫外线可擦除电可编程只读存储器 EPROM	211
5.1.4 电擦除可编程只读存储器 EEPROM	211
5.1.5 快擦写可编程只读存储器 (Flash EPROM)	212
5.2 模-数 (A/D)、数-模 (D/A) 转换器	216
5.2.1 A/D 转换器	216
5.2.2 D/A 转换器	217
5.3 电压/频率 (V/F)、频率/电压 (F/V) 转换器	221
5.4 接口电路	221
5.5 微处理器 MCU	221
5.6 数字信号处理器 DSP	229
5.6.1 说明	229
5.6.2 结构简介	230
5.6.3 设计过程	231
5.7 可编程逻辑器件 PLD	231
5.7.1 可编程阵列逻辑 PAL	231
5.7.2 通用阵列逻辑 GAL	233
5.7.3 可擦除可编程逻辑器件 EPLD	235
5.7.4 现场可编程门阵列 FPGA	235
5.8 现场可编程系统器件 PSD	237
5.9 电可编程模拟电路 EPAC	238

第6章 家用电器常用器件 241

6.1 单片收音机电路	241
-------------------	-----

6.2 音响系统用集成电路	242
6.3 彩电及数字化彩电用集成电路	247
6.3.1 彩电用单片集成电路	247
6.3.2 数字化彩电用集成电路	254
6.4 VCD 影碟机用集成电路	261
6.4.1 新科 VCD-320 型三碟机	261
6.4.2 美国 C-Cube 公司 VCD 影碟机解压缩芯片	271
6.5 超级 VCD 影碟机用集成电路	277
6.6 DVD 影碟机用集成电路	282
6.6.1 DVD 解码芯片 ZiVA D6	282
6.6.2 DVD 解码芯片 ZR36700	286
6.6.3 DVD 解码芯片 L64021	290

第 7 章 阻容元件 294

7.1 电阻器	294
7.1.1 电阻器型号名称对照	294
7.1.2 电阻器（电位器、电容器）标称系列及误差表	294
7.1.3 色码电阻表示方法	295
7.1.4 电阻器额定功率表	295
7.2 国外电容器的识别	296
7.3 片状元件	298
7.3.1 圆柱形片状电阻、电容器、跨接线的表示法	298
7.3.2 圆柱形片状电阻、电容器、跨接线的识别法	299
7.3.3 角形片状电阻、电容器、跨接线的表示及识别法	299
7.3.4 圆柱形、角形片状配件使用须知	299
7.3.5 国外无引线电阻与无引线电容的标志识别	300

第 8 章 其他专用器件 302

8.1 电源集成电路	302
8.1.1 三端集成稳压器	302
8.1.2 开关电源控制器	308
8.1.3 基准电源 IC	309

8.1.4 AC/DC 变换器	313
8.2 语音处理电路	313
8.3 其他专用器件	316
8.3.1 集成温度传感器	316
8.3.2 数字电位器	317
8.3.3 音调编码器和译码器	318
8.3.4 波形发生器	320
8.3.5 锁相环	322
8.3.6 电压比较器	324
参考文献	325

第1章 分立器件

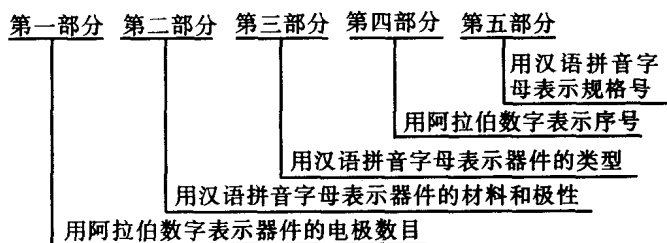
1.1 国产半导体器件型号命名方法

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。

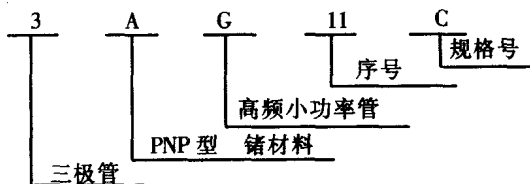
表 1-1 列出了半导体分立元件型号组成部分的符号及意义。

半导体器件的型号由五个部分组成：



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



示例 2：场效应器件

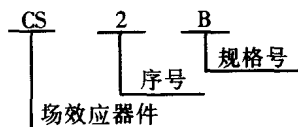


表 1-1 半导体分立元件型号组成部分的符号及意义

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		
3	三极管	B	P 型, 锗材料	V	微波管		
		C	N 型, 硅材料	W	稳压管		
		D	P 型, 硅材料	C	参量管		
		A	PNP 型, 锗材料	Z	整流管		
		B	NPN 型, 锗材料	L	整流堆		
		C	PNP 型, 硅材料	S	隧道管		
		D	NPN 型, 硅材料	N	阻尼管		
		E	化合物材料	U	光电器件		
				K	开关管		
				X	低频小功率管 ($f_a < 3\text{MHz}$, $P_c < 1\text{W}$)		
				G	高频小功率管 ($f_a \geq 3\text{MHz}$, $P_c < 1\text{W}$)		
				D	低频大功率管 ($f_a < 3\text{MHz}$, $P_c \geq 1\text{W}$)		
				A	高频大功率管 ($f_a \geq 3\text{MHz}$, $P_c \geq 1\text{W}$)		
				T	可控整流器 (半导体闸流管)		
				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。

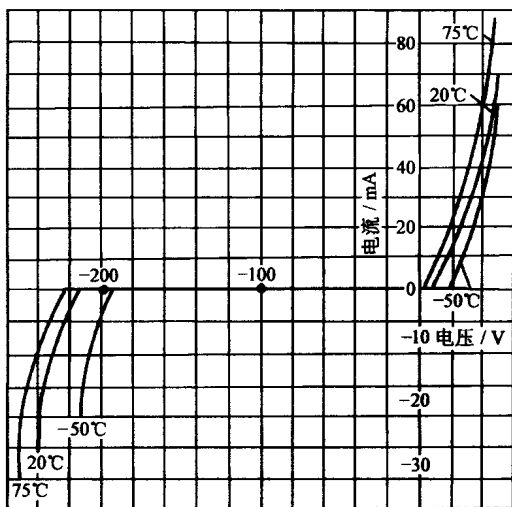


图 1-1 2CP10 伏安特性曲线

(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 $2 \sim 3\text{s}$ ，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 $5 \sim 7\text{V}$ 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； $5 \sim 7\text{V}$ 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 $5 \sim 10\text{mA}$ ）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

1) 可将任意数量的稳压管串联使用，但不得并联使用。

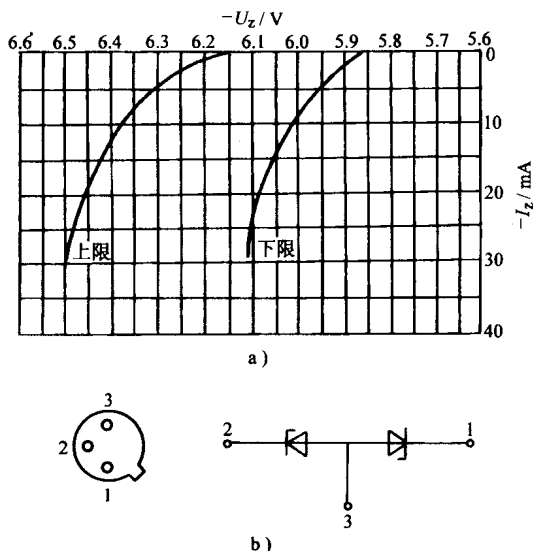


图 1-2 稳压二极管 2DW230

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

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. 硅双基二极管

(1) 硅双基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。

单结晶体管的伏安特性是指它的发射极特性, 表达式为

$$I_E = f(U_E) |_{U_{BB} = \text{常数}}$$