

# 半导体器件 集成电路 学生手册

安德宁 编



人民邮电出版社

# 半导体器件、集成电路学生手册

安德宁 编

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

## 内 容 简 介

本手册为邮电高校、中专和技术工学校教学参考书。书中收集了常用半导体分立元件、模拟集成电路器件、时基电路与数字/模拟转换器、数字集成电路器件、译码显示器等的主要电气参数、器件功能、用途、引脚排列图及引脚功能等,还介绍了半导体器件及数字集成电路器件的型号命名方法。

此手册不仅可供在校师生使用时使用,也利于学生毕业后在工作中使用。此手册还可供电信企业的工程技术人员、工人、通信兵以及无线电业余爱好者参阅。

## 半导体器件、集成电路学生手册

安德宁 编

责任编辑 滑 玉

\*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同111号

人民邮电出版社河北印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

\*

开本:787×1092 1/32 1995年1月第 一 版

印张:6.75 1995年1月河北第1次印刷

字数:147千字 插页:1 印数:1—10100册

ISBN 7-115-05369-3/TN·768

定价:6.20元

## 前 言

随着电子技术和计算机技术的发展,模拟电路和数字电路的应用已经深入到国民经济的各个领域。在进行电子电路和系统的设计、安装、调测与维修过程中,都需要查阅模拟和数字器件手册。

已有的标准手册是按类分册,在查阅多种器件时,使用很不方便。而现有的速查手册虽然包含的器件类型较多,但只有引脚排列图,缺少功能表和必要的电气参数;有的器件如晶体管 and 可编程逻辑器件(PLD)等尚未包括在速查手册中。为适应大学及中专等各层次的学生学习模拟电路和数字电路的需要,也为广大计算机、电子工程技术人员在实际应用中使用方便,我们编写了这本常用半导体器件简易手册。本手册包括以下几部分内容:

1. 半导体分立元件。
2. 模拟集成电路器件。
3. 时基电路与数字/模拟转换器。
4. 数字集成电路器件。
5. 数码显示器。

本手册的特点是:

1. 把半导体分立元件及各种常用集成电路汇集在一本手册中,可部分代替六、七种手册的功能,方便了读者快速查阅手册。

2. 手册中既有器件引脚图,又有功能表和必要的电气参数,以指导读者正确使用器件。

3. 手册中把各类数字集成电路并列列出,便于读者比较和选择器件类型。

编 者

1993 年 11 月

## 查 阅 说 明

查阅器件手册的目的：一是查阅器件型号、功能及主要参数，以便选择器件；二是要查阅引脚排列图，便于装测。为便于使用者的需要，手册中所收集的器件条目按分立器件、模拟集成器件、数字集成器件、混合集成器件及其它器件顺序排列。

分立元件：电气参数是按不同型号细分条目逐一列出。

模拟集成电路：电路参数按功能、不同型号排列。

数字集成电路：为便于快速查找，书中按器件功能列出器件分类总表。查阅手册时，需先看目录，找出要查阅器件的页码范围，可较方便、迅速的查出器件的引脚图、简明参数、国内外型号对照关系。查阅时，应注意各电路延迟时间的差别。

替换器件：列出部分模拟集成运算放大器和数字集成电路型号对照表。使用者可依据替换器件的基本原则和方法进行查阅。

### 一、基本原则：

- (1) 器件类型相同；
- (2) 主要特性相近；
- (3) 外形相似。

### 二、基本方法：

(1) 首先查出原有器件的主要参数—极限参数及主要电参数。

(2) 按类型相同、特性相近和外型相近的原则选择代换器件。若是由厂家自己命名的器件最好采用同一厂家同一型号的器件。

(3) 万一找不到类型相同的代换器件，在应急时，可以用具有相同或更好极限参数及其它主要参数的不同类型器件来代换。

(4) 器件置换后应通电检查其工作状态是否与原来一致，整机特性有无下降。若通过观测一切正常，再连续工作一段时间，确认无异常状态后，代换工作才算结束。

# 目 录

## 表 1-11 S3DG6 型 NPN 硅差分对管参数表

### 查 阅 说 明 ..... 1

#### 一、半 导 体 分 立 元 件 ..... 1

##### 1. 半导体器件型号命名法 ..... 1

##### 表 1-1 我国半导体器件命名法 ..... 1

##### 2. 常用二极管 ..... 3

##### 表 1-2 检波二极管参数 ..... 4

##### 表 1-3 开关二极管参数 ..... 4

##### 表 1-4 整流二极管参数 ..... 5

##### 表 1-5 稳压二极管参数 ..... 5

##### 表 1-6 发光二极管参数 ..... 6

##### 表 1-7 硅整流堆参数 ..... 6

##### 3. 常用三极管 ..... 7

##### 表 1-8 低频小功率三极管参数表 ..... 8

##### 表 1-9 高频小功率三极管参数表 ..... 9

##### 表 1-10 场效应管参数表 ..... 10

#### 4. 晶 闸 管 及 单 结 晶 体 管 ..... 11

##### (1) 晶 闸 管 ..... 12

##### 表 1-12 常用晶闸管电特性参数表 ..... 14

##### (2) 单结晶体管(UJT) ..... 16

##### 表 1-13 国产单结晶体管参数表 ..... 16

##### 表 1-14 国外单结晶体管参数表 ..... 17

#### 二、模拟集成电路器件 ..... 18

##### 1. 我国模拟集成电路器件的型号命名规则 ..... 18

##### 表 2-1 我国模拟集成电路器件的型号命名规则 ..... 18

##### 2. 运算放大器 ..... 19

##### 表 2-2 运算放大器的用途与特性对照 ..... 20

##### (1) 通用集成运算放大器 ..... 20

##### 表 2-3 集成单运放电参数表 ..... 20

|                              |                              |    |
|------------------------------|------------------------------|----|
| 表 2-4                        | 双运放和四运放参数表 .....             | 22 |
| 表 2-5                        | 低功耗集成运算放大器参数表 ...            | 23 |
| 表 2-6                        | 高速、宽带集成运算放大器参数表 .....        | 24 |
| 表 2-7                        | 高精度、低噪声、低漂移集成运放参数表 .....     | 25 |
| 表 2-8                        | 其它集成运算放大器参数表 .....           | 26 |
| (2) 集成运算放大器的封装形式及外引线功能 ..... |                              | 27 |
| 表 2-9                        | 集成运算放大器引脚功能表 .....           | 28 |
| 3. 集成稳压电路 .....              |                              | 31 |
| 表 2-10                       | W7800 系列三端正输出稳压电路主要参数表 ..... | 32 |
| 表 2-11                       | W7900 系列三端负输出稳压电路主要参数表 ..... | 32 |
| 4. 集成功率放大电路 .....            |                              | 33 |
| 表 2-12                       | 常用集成功放主要参数表 .....            | 34 |
| 5. 电压比较器 .....               |                              | 34 |
| 表 2-13                       | 电压比较器参数表 .....               | 35 |
| 6. 集成锁相环电路 .....             |                              | 38 |

|                         |                            |    |
|-------------------------|----------------------------|----|
| 表 2-14                  | CC4046BPLL 的主要电参数表 .....   | 39 |
| 表 2-15                  | CB563PLL 的主要电参数表 .....     | 41 |
| 表 2-16                  | CB562 的主要电参数表 .....        | 43 |
| 7. 模拟乘法器 .....          |                            | 47 |
| 表 2-17                  | FI596 主要电参数表 .....         | 48 |
| 表 2-18                  | CB1595/1495 主要电参数表 .....   | 50 |
| 8. 模拟集成运算放大器型号对照表 ..... |                            | 50 |
| 表 2-19                  | 模拟集成运算放大器型号对照表 .....       | 50 |
| <b>三、时基电路与数字/模拟转换器</b>  |                            |    |
| 1. 时基电路 .....           |                            | 52 |
| (1) 封装形式及外引线功能 .....    |                            | 52 |
| 表 3-1                   | CB555 和 CB556 外引线功能表 ..... | 53 |
| (2) 功能表 .....           |                            | 54 |
| 表 3-2                   | 555 定时器功能表 .....           | 54 |
| 表 3-3                   | 556 定时器功能表 .....           | 54 |
| (3) 主要电参数 .....         |                            | 54 |
| 表 3-4                   | CB555/556 主要电参数表 .....     | 54 |
| 表 3-5                   | CB7555/7556 主要电参数表 .....   | 56 |

## 2. D/A转换器 ..... 57

表 3—6 CB083X 外引线功能表 ..... 57

表 3—7 CB083X 主要电参数表 ..... 58

表 3—8 DAC1201 引脚功能 ..... 62

表 3—9 DAC1201KP 主要电参数表 ..... 63

## 3. D/A转换器 ..... 65

表 3—10 CB080X(ADC080X) 主要电参数表 ..... 65

表 ..... 65

表 3—11 ADC0808/0809 的主要电参数表 ..... 68

..... 68

## 四、数字集成电路器件 ..... 70

### 1. 器件型号的命名规则 ..... 70

(1) 我国数字集成电路器件型号命名规则 ..... 70

表 4—1 数字集成电路器件命名规则 ..... 70

(2) 国外数字集成电路型号命名规则 ..... 72

表 4—2 国外 TTL 集成电路型号命名规则 ..... 73

..... 73

### 2. 各种数字集成电路主要性能比较 ..... 74

表 4—3 各种逻辑集成电路的主要性能 ... 74

### 3. 数字集成电路系列部分品种检索 ..... 76

## 表 4—4 TTL、CMOS 和 ECL 门电路品种检索表 ..... 76

表 ..... 76

表 4—5 MSI 组合逻辑电路品种检索表 ... 79

表 4—6 触发器及锁存器品种检索表 ..... 82

表 4—7 MSI 计数器和 MSI 移位寄存器品种检索表 ..... 83

品种检索表 ..... 83

表 4—8 单稳态触发器及模拟开关检索表 ..... 86

..... 86

### 4. 门电路的电参数和引脚排列图 ..... 86

(1) 门电路电参数 ..... 86

表 4—9 门电路的部分电气参数 ..... 87

表 4—10 门电路的功耗及延迟时间 ..... 88

(2) 门电路引脚排列图 ..... 90

### 5. MSI 组合逻辑电路的功能及引脚排列图 ..... 101

(1) 变量译码器/分配器 ..... 101

表 4—11 变量译码器的功耗及延迟时间 ..... 101

..... 101

表 4—12 双 2 线—4 线译码器功能表 ... 102

表 4—13 3 线—8 线译码器 74LS138 (CE10161) 的功能表 ..... 103

..... 103

|               |                   |     |                     |                                                                              |     |
|---------------|-------------------|-----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 表 4-14        | 4 线—16 线译码器功能表    | 105 | 表 4-26              | 74LS163 的功能表                                                                 | 131 |
| 表 4-15        | 4 线—10 线译码器功能表    | 108 | 表 4-27              | 4 位算术逻辑单元/函数产生器<br>74LS181/HCI81 功能表                                         | 132 |
| (2) 显示译码器/驱动器 |                   | 110 | 表 4-28              | 9 位奇偶产生器/按位器功能表                                                              | 135 |
| 表 4-16        | BCD 七段译码器/驱动器的特点  | 110 |                     |                                                                              |     |
| 表 4-17        | 4 线—七段译码器/驱动器的功能表 | 112 | 6. 触发器及锁存器的功能及引脚排列图 |                                                                              |     |
| (3) 编码器       |                   | 116 | (1) D 型触发器          |                                                                              | 135 |
| 表 4-18        | 8 线—3 线优先编码器功能表   | 117 | 表 4-29              | T076、T106 的功能表                                                               | 136 |
| 表 4-19        | 10 线—4 线优先编码器功能表  | 119 | 表 4-30              | 双 D 触发器功能表                                                                   | 138 |
|               |                   |     | 表 4-31              | D 触发器主要参数表                                                                   | 138 |
| (4) 数据选择器     |                   | 119 | (2) JK 触发器          |                                                                              | 139 |
| 表 4-20        | 8 选 1 数据选择器功能表    | 121 | 表 4-32              | TTL、JK 触发器(T078、T108、<br>74H102、T109、T079、74LS112/<br>HC(T)112、7472、7411)功能表 | 141 |
| 表 4-21        | 双 4 选 1 数据选择器功能表  | 123 |                     |                                                                              |     |
| 表 4-22        | 四 2 选 1 数据选择器功能表  | 125 | 表 4-33              | CD4027B 的功能表                                                                 | 141 |
| 表 4-23        | 74150 的功能表        | 126 | 表 4-34              | CE10135 的功能表                                                                 | 141 |
| (5) 运算器       |                   | 126 | 表 4-35              | 几种型号的 JK 触发器主要参数表                                                            | 142 |
| 表 4-24        | 4 位数值比较器功能表       | 128 | (3) 锁存器             |                                                                              | 142 |
| 表 4-25        | 4 位二进制超前进位全加器功能表  | 130 |                     |                                                                              |     |

|                  |                                                              |     |                  |                                                             |     |
|------------------|--------------------------------------------------------------|-----|------------------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 表 4—36           | 74LS279/HC279 的功能表 .....                                     | 142 | 表 4—48           | 74LS390HC(T)390、74LS393<br>/HC(T)393 的功能表 .....             | 154 |
| 表 4—37           | CD4043B 的功能表 .....                                           | 142 | (2) 同步式计数器 ..... | 155                                                         |     |
| 表 4—38           | 74LS375/HC375 的功能表 .....                                     | 145 | 表 4—49           | 74LS160、CD40160(十进)和<br>74LS161、CD40161(四位二进)<br>的功能表 ..... | 156 |
| 表 4—39           | CD4042B 的功能表 .....                                           | 145 |                  |                                                             |     |
| 表 4—40           | 四 D 触发器的功能表 .....                                            | 146 |                  |                                                             |     |
| 表 4—41           | 74LS173/HC(T)173 的功能表<br>.....                               | 148 | 表 4—50           | 74LS162、CD40162(十进)和<br>74LS163、CD40163(四位二进)<br>的功能表 ..... | 156 |
| 表 4—42           | 74LS174/HC(T)174、74LS273/HC<br>(T)273、CD40174B 的功能表<br>..... | 148 | 表 4—51           | 74LS168(十进)和 74LS169(四<br>位二进)计数器的功能表 .....                 | 158 |
| 表 4—43           | 74LS373/HC(T)373 的功能表<br>.....                               | 148 | 表 4—52           | 74LS190(8421 十进)和 74LS191<br>(四位二进)计数器的功能表 ...              | 158 |
| 表 4—44           | 74LS374/HC374 的功能表 .....                                     | 148 | 表 4—53           | CD4510B(十进)和 CD4516B(四<br>位二进)计数器的功能表 .....                 | 159 |
| 7. MSI 计数器 ..... | 149                                                          |     | 表 4—54           | CE10137 十进计数器的功能表<br>.....                                  | 159 |
| (1) 异步式计数器 ..... | 149                                                          |     | 表 4—55           | CE10136 四位二进计数器的功能<br>表 .....                               | 160 |
| 表 4—45           | 74LS90/HC(T)90、74LS290 和<br>T210 的功能表 .....                  | 149 | 表 4—56           | 74LS192(十进)和 74LS193(四<br>表 .....                           | 162 |
| 表 4—46           | 74LS196/197、T211/T212 的功<br>能表 .....                         | 151 |                  |                                                             |     |
| 表 4—47           | T213 的功能表 .....                                              | 152 |                  |                                                             |     |

|                                                 |     |                           |                                       |     |
|-------------------------------------------------|-----|---------------------------|---------------------------------------|-----|
| 位二进)计数器的功能表 .....                               | 161 | 表 4—68                    | 74LS166/HC(T)166 的功能表 .....           | 171 |
| 表 4—57 CD40192(十进)和 CD40193(四位二进)计数器的功能表 .....  | 162 | 表 4—69                    | CD4014 的功能表 .....                     | 171 |
| 表 4—58 CD4518B(十进)和 CD4520B(四位二进)计数器的功能表 .....  | 163 | 表 4—70                    | CD4021 的功能表 .....                     | 171 |
| 表 4—59 CD40110B 的功能表 .....                      | 164 | 表 4—71                    | 74F675 的功能表 .....                     | 172 |
| 表 4—60 8 位 BCD CD40102/二进 CD40103 减计数器功能表 ..... | 165 | 表 4—72                    | 74LS194/HC(T)194、T453、T454 的功能表 ..... | 173 |
| 表 4—61 MSI 计数器主要电参数的典型值 .....                   | 165 | 表 4—73                    | CD40194、C422 的功能表 .....               | 174 |
| 8. MSI 移位寄存器 .....                              | 166 | 表 4—74                    | CE10141 的功能表 .....                    | 174 |
| 表 4—62 74LS195/HC(T)195 的功能表 .....              | 167 | 表 4—75                    | 74198 的功能表 .....                      | 175 |
| 表 4—63 CD4035B 的功能表 .....                       | 167 | 表 4—76                    | 74LS299/HC(T)299 的功能表 .....           | 176 |
| 表 4—64 74199 八位移寄存器的功能表 ...                     | 168 | 表 4—77                    | 74LS323/HC(T)323 的功能表 .....           | 177 |
| 表 4—65 74LS164/HC(T)164 的功能表 .....              | 169 | 表 4—78                    | CD40100B 的功能表 .....                   | 178 |
| 表 4—66 CD4094B 的功能表 .....                       | 169 | 表 4—79                    | MSI 寄存器的主要电参数典型值 .....                | 179 |
| 表 4—67 74LS165/HC(T)165 的功能表 .....              | 171 | 9. 单稳态触发器及模拟开关 .....      | 179                                   |     |
|                                                 |     | (1) 单稳态触发器 .....          | 179                                   |     |
|                                                 |     | 表 4—80 74LS122 的功能表 ..... | 181                                   |     |

|                  |                       |         |            |             |     |
|------------------|-----------------------|---------|------------|-------------|-----|
| 表 4—81           | 74LS123 的功能表          | 181     | (1) EPROM  | 186         |     |
| 表 4—82           | CD4098B、MC14528B 的功能表 | 181     | 表 4—89     | 2716 的方式选择  | 186 |
| 表 4—83           | 74LS121 的功能表          | 181     | 表 4—90     | 2732 的方式选择  | 187 |
| (2) 模拟开关         | 182                   | 表 4—91  | 2764 的方式选择 | 188         |     |
| 表 4—84           | CD4066 的功能表           | 182     | (2) PAL    | 188         |     |
| 10. 随机存取存储器(RAM) | 183                   | (3) GAL | 191        |             |     |
| 表 4—85           | 2114 的功能表             | 183     | 五、半导体显示器   | 194         |     |
| 表 4—86           | 2128 的功能表             | 185     | 表 5—1      | LED 数码管规格标号 | 195 |
| 表 4—87           | 6116 的功能表             | 185     | 表 5—2      | LED 数码管型号表  | 196 |
| 表 4—88           | 6264 的功能表             | 185     | 六、集成电路符号   | 197         |     |
| 11. 可编程逻辑器件(PLD) | 186                   | 表 6—1   | 集成电路符号对照表  | 198         |     |

# 一、半导体分立元件

## 1. 半导体器件型号命名法

我国晶体管和其它半导体器件的型号,通常由五个部分组成,各组成部分的符号及意义见表 1-1。

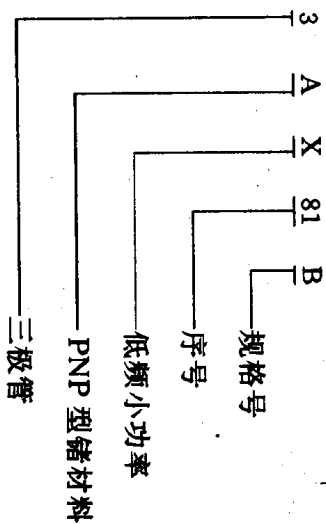
表 1-1 我国半导体器件命名法

| 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 |           |              |
|              |     | 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 |           |              |
| 3            | 三极管 | A                 | PNP 型锗材料 | Z              | 整流管 |           |              |
|              |     | B                 | PNP 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              | 阻尿管 |           |              |

续表

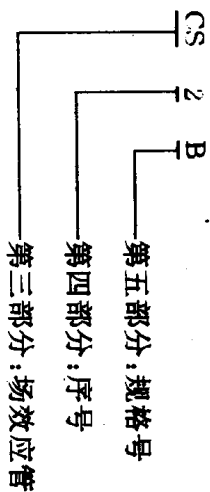
| 第一部分         |     | 第二部分              |    | 第三部分           |                                            | 第四部分      | 第五部分         |
|--------------|-----|-------------------|----|----------------|--------------------------------------------|-----------|--------------|
| 用数字表示器件的电极数自 |     | 用汉语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                                         |           |              |
| 3            | 三极管 |                   |    | K              | 开关管                                        |           |              |
|              |     |                   |    | U              | 光电器件                                       |           |              |
|              |     |                   |    | X              | 低频小功率管                                     |           |              |
|              |     |                   |    | G              | $f_a < 8\text{MHz}, P_c < 1\text{W}$       |           |              |
|              |     |                   |    | D              | 高频小功率管                                     |           |              |
|              |     |                   |    | A              | $f_a > 3\text{MHz}, P_c < 1\text{W}$       |           |              |
|              |     |                   |    | CS             | 低频大功率管                                     |           |              |
|              |     |                   |    | BT             | $f_a < 3\text{MHz}, P_c \geq 1\text{W}$    |           |              |
|              |     |                   |    | FH             | 高频大功率管                                     |           |              |
|              |     |                   |    | JG             | $f_a \geq 3\text{MHz}, P_c \geq 1\text{W}$ |           |              |
|              |     |                   |    |                | 场效应器件                                      |           |              |
|              |     |                   |    |                | 半导体特殊器件                                    |           |              |
|              |     |                   |    |                | 复合管                                        |           |              |
|              |     |                   |    |                | 微光器件                                       |           |              |

(例1)



它表示 B 档 81 号低频小功率锗材料 PNP 型三极管。

(例2)



它表示 B 规格 2 号场效应管。

## 2. 常用二极管

二极管的参数随管子功能的不同而不同,在此分类列出各类常用二极管的主要技术指标。