

新版

常用电子元器件及 应用电路 手册

赵春云 曹经稳 赵春强 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

常用电子元器件及 应用电路手册

赵春云 曹经稳 赵春强 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书系统地介绍了常用电子元器件(电阻器、电容器、电感器、交/直流电动机、晶体管、集成电路、电子管和显像管)的原理、性能、特点、结构、型号、规格及参数,并结合各种电子元器件的特点、功能,列举了相关的应用电路,由浅入深,从理论认识到实际应用。为了使读者有一个直观的认识,本书给出了大量的实物外形图,可使读者在学习电子元器件基础知识的同时,真正认识电子元器件。

本书适合电子技术设计人员、电器维修人员、无线电爱好者及大专院校师生参考。

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

常用电子元器件及应用电路手册/赵春云,曹经稳,赵春强编著. —北京:电子工业出版社,2007.9

ISBN 978-7-121-04863-0

I. 常… II. ① 赵… ② 曹… ③ 赵… III. ① 电子元件—电子电路—技术手册 ② 电子器件—电子电路—技术手册 IV. TN6—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 125299 号

责任编辑:富 军 特约编辑:刘汉斌

印 刷:北京市天竺颖华印刷厂

装 订:三河市金马印装有限公司

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:787×1092 1/16 印张:64 字数:1638.4 千字

印 次:2007 年 9 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:98.00 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 zltts@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

电子技术的广泛应用是现代科学技术发展的一个重要标志。现代电子设备和电子产品中需要各种类型的电子元器件,如阻容元件、半导体晶体管、半导体集成电路、光敏元件、变压器、电子管、微特电动机及机电组件等。随着电子设备和电子产品科技含量的不断提高,对电子元器件的精度和选用也需进一步提高,这样才能保证电子元器件在电子线路中的可靠性。因此,认识电子元器件并学习相关的应用电路,了解电子元器件的性能、参数、特点、结构及使用方法等基础知识很有必要。本书是电子技术人员、电器维修人员、大专院校师生及无线电爱好者必备的参考书。

本书由浅入深,并给出大量的实物外形图,可引起读者很大的学习兴趣,使读者因势利导,学而不厌,达到对本书各章节中基础知识的理解。

本书结合各种电子元器件的特点、功能列举了相关的应用电路,从理论认识到实际应用电路都做了详细的介绍,并以图文并茂的主导思想,对每一个单元应用电路的原理、设计制作及安装调试等多方面做了形象直观、深入浅出的分析和讲解,以适应不同层次的电路设计人员、技术人员、电器维修人员和电子爱好者的参考和学习。

由于电子高科技技术的迅速发展,一些智能产品,如计算机(电脑)已经普及到各个办公领域及家庭中,为了适应新技术的发展和应用,本书第6章除对半导体集成电路的命名方法及应用做了详细的说明外,对计算机(电脑)的主板、CPU、内存条、显卡、声卡、网卡及软件设置也做了详细的介绍,可使读者快速掌握计算机的原理、安装及使用技巧。

结合现代时尚的发展,人们对一些高档次电子管产品的不断追求,使电子管应用也在不断地发展和提高,如家庭音响中的高保真功率放大器(俗称电子管胆机)等产品已进入各企事业单位和千家万户,面对新形势的发展,书中第7章对国内外电子管的命名方法做了详细的说明和介绍,并列举了常用电子管的型号、外形实物、技术参数及每个型号电子管的等效电路图,使读者能够直观地了解不同型号电子管的应用范围,同时介绍了二极管、双二极管、三极管、双三极管、五极管、束射四极管及多极管的工作原理,最后列举了电子管实用放大电路的工作原理,使读者通过本章的学习,能够自己动手设计制作自己所喜爱的电子管胆机及其他电子管应用电路,提高读者的制作技巧和维修能力。

本书所收集的应用电路图均为实际电路图,故为了方便读者查阅,图中涉及的电路图符号及技术说明会有不符合国家标准之处,编辑时未做规范。

本书在编写过程中得到了天意发电脑科技有限公司的大力支持,参加本书编写的还有赵春青、鞠曦、王翠贤、赵欢、赵贺丹、刘田军、王刚、薛恩博等,另外,郭颖聪对本书的文字打印及稿件校对做了大量的工作,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编著者

目 录

第 1 章 电阻器的基本知识及应用电路	1
1.1 电阻器的概念和分类	1
1.2 电阻器的特点	1
1. 固定电阻器	2
2. 可变电阻器	6
1.3 电阻器的符号	11
1.4 电阻器的标称和参数识别	11
1. 电阻器的标称	11
2. 电阻器的额定功率	12
3. 电阻器的参数	13
1.5 电阻器阻值的改变方法	14
1.6 电阻器的常见故障	15
1. 阻值变化	15
2. 断路	15
3. 内部接触不良	15
4. 电位器开关结构的损坏	15
5. 电阻器的检修	16
6. 电阻器的测量	16
1.7 电阻器的应用电路	17
1. 测电笔	17
2. 电烙铁	18
3. 电熨斗	18
4. 电烤箱	19
5. 电热褥	20
6. 业余无线电台天线负载	20
第 2 章 电容器的基本知识及应用电路	22
2.1 电容器的作用	22
2.2 电容器的主要参数	22
1. 标称容量	22
2. 允许偏差	22
3. 额定工作电压	23
2.3 常用电容器的标志方法	23

1. 直标法	23
2. 文字符号标志法	24
3. 数码字标志法(用数字表示主要参数的方法)	24
2.4 电容器的种类	25
1. 概述	25
2. 不同种类电容器的介绍	26
2.5 电容器的检测	55
1. 固定电容器的检测	55
2. 可变电容器的检测	56
2.6 电容器的串、并联	57
1. 电容器的串联	57
2. 电容器的并联	57
3. 电解电容器的串联与并联	58
2.7 应用电路	58
1. 音频等响度控制电路	58
2. 音调控制电路	61
3. 电容三点式振荡电路	66
4. RC 移相式振荡电路	68
5. RC 桥式振荡电路	69
6. 电容器滤波电路	70
7. 白炽灯电容器变光电路	71
8. 日光灯电容变光电路	71
9. 可变电容器在晶体管收音机中的应用电路	72
第3章 电感器及应用电路	74
3.1 电感器的概念	74
1. 电感量的单位	75
2. 电感器的结构	75
3. 电感器的符号	76
3.2 电感器的参数	76
1. 标称电感量	76
2. 电感器的精度要求	77
3.3 电感器的标志方法	77
1. 电感器的直标法	77
2. 电感器的文字符号标志法	77
3. 电感器的数码标志法	78
4. 电感器的色码标志法	78
3.4 贴片式电感器	78
1. 多层片状电感器	78
2. 多层高频(微波)片状电感器	81

3. 薄型 SMD 型片状电感器	86
4. 大功率片状绕线型电感器	92
5. 片状电感器的主要技术参数及选用要点	92
3.5 电感器的感抗、自感和互感	93
1. 感抗	93
2. 自感	93
3. 互感	93
3.6 电感器的应用电路	94
1. 高频电感器应用电路	94
2. 中频变压器及应用电路	116
3. 电感器在彩色电视机中的应用电路	129
4. 电感器在录音机、摄录像机中的应用电路	146
5. 交流电感变压器的应用	172
6. 继电器的应用电路	261
7. 电声器件的应用电路	272
第 4 章 交、直流电动机	283
4.1 交流电动机	284
1. 单相交流电动机	284
2. 三相交流异步电动机	326
4.2 直流电动机	360
1. 中小型直流电动机	360
2. 微型直流电动机	388
3. 直流电动机的工作原理	388
4. 直流电动机的应用电路	392
4.3 电动机交流变频调速的基本原理	420
1. 异步电动机概述	420
2. 异步电动机调速	420
3. 异步电动机变频调速	422
4. 变压变频协调控制	425
5. 脉冲宽度调制(PWM)技术	428
第 5 章 晶体管及应用电路	429
5.1 晶体管型号命名法(半导体器件)	429
1. 中国晶体管型号命名法(以下简称二极管和三极管)	429
2. 美国晶体管型号命名法	434
3. 国际电子联合会晶体管型号命名法	435
4. 欧洲早期晶体管型号命名法	437
5. 苏联晶体管型号命名法	438
6. 日本晶体管型号命名法	441
7. 制造厂家专用型号的命名法	443



5.2 晶体二极管(以下简称二极管)	445
1. 半导体的基本特性	445
2. 晶体二极管单向导电特性(半导体二极管)	447
3. 贴片式二极管的特点及应用	476
5.3 晶体三极管	482
1. 晶体三极管的结构及封装	482
2. 晶体三极管的电流放大作用	485
3. 晶体三极管的特性曲线	488
4. 晶体三极管的主要参数	490
5. 晶体三极管放大器	492
6. 晶体三极管放大电路的基本原理	494
7. 晶体三极管放大器的耦合电路	499
8. 晶体三极管放大器的反馈电路	506
9. 功率放大电路	509
5.4 场效应管	517
1. 什么是场效应管	517
2. 场效应管的类型和 VMOS 场效应管	517
3. 场效应管的主要参数和特点	518
4. 场效应管英文缩写与中文对照	520
5. 场效应管各生产厂家英文缩写	521
6. 常用场效应管的型号、参数及用途	522
5.5 晶体管的简单测试方法	528
1. 晶体二极管正、负极及质量的测试方法	528
2. 选用晶体二极管应注意掌握二极管的主要参数	529
3. 晶体三极管的极性识别和质量测试	530
4. 单结晶体管的原理与测试方法	532
5. 场效应管的使用及测试方法	534
5.6 晶闸管	535
1. 晶闸管的工作原理	536
2. 晶闸管的基本伏安特性	536
3. 晶闸管的工作条件	537
4. 晶闸管的参数	537
5. 晶闸管三个极的鉴别方法	539
6. 光控晶闸管	539
7. 常用晶闸管的参数符号说明及封装	540
5.7 贴片式晶体三极管的识别	549
1. 片状晶体三极管	549
2. 贴片式晶体三极管代码对照表	551
5.8 晶体二极管、三极管、场效应晶闸管应用电路	555
1. 电源应用电路	555

2. 带场效应管的频率合成式调谐器	567
3. 高保真音频功率放大电路	574
4. 常用音频功率放大应用电路互补对管的型号	582
5. 晶闸管应用电路	588
第6章 半导体集成电路	590
6.1 半导体集成电路(简称集成电路)的分类及特点	590
6.2 国产半导体集成电路的命名(以下半导体集成电路简称为集成电路)	590
1. 国标 GB 3431—82 半导体集成电路的型号命名方法	590
2. 国标 GB 3430—89 半导体集成电路的型号命名方法	591
3. 国产半导体集成电路系列品种代号	592
6.3 国外半导体集成电路型号的命名方法	595
1. 美国半导体集成电路型号的命名	595
2. 日本三洋公司半导体集成电路型号的命名	597
3. 英国普利斯半导体集成电路型号的命名	597
4. 加拿大米特尔半导体公司集成电路型号的命名	597
5. TRW 大规模集成电路公司电路型号的命名	598
6.4 国外半导体集成电路(IC)型号前缀字母代表的公司名称及典型 IC 型号	598
6.5 半导体集成电路芯片的封装	605
1. 封装形式的概念	605
2. 封装类型	605
6.6 半导体集成电路的应用电路	608
1. 在计算机(电脑)中的应用	608
2. 半导体集成电路在彩色电视机中的应用	638
3. 在 DVD 视盘机中的应用	653
4. 音频功率放大集成电路	679
5. 高频功率放大集成电路(功率模块组件)	697
6.7 三端稳压集成电路及其应用	706
1. 三端稳压集成电路的基本知识	706
2. 常用三端稳压集成电路的型号与对应功能	708
3. 其他型号的稳压集成电路	711
4. 三端稳压集成电路的应用电路	715
第7章 电子管与显像管	717
7.1 电子管与显像管的分类、型号命名方法	717
1. 电子管的分类方法	717
2. 显像管的类型	718
3. 各国电子管型号命名方法	719
4. 电子管电参数	724
7.2 电子管的特性参数	726
1. 整流二极管	726

2. 双二极管	728
3. 三极管及双三极管	729
4. 锐截止式五极管	731
5. 遥截止式五极管	733
6. 功率五极管和束射四极管	734
7. 变频七极管	735
8. 复合管	736
9. 调谐指示管	738
10. 发射管	739
11. 高压整流汞气二极管	741
12. 冷阴极充气稳压管	742
13. 稳流管	743
14. 引脚字母及其含义	744
7.3 显像管的型号及特性参数	744
1. 显像管的型号说明	744
7.4 常用国内外电子管代用型号及对应的等效电路	767
1. 常用国内外电子管代用型号	767
2. 常用国内外电子管型号对应的等效电路	770
7.5 国产曙光牌电子管的应用及技术参数	834
1. 电子管参数符号解释	834
2. 整流管	835
3. 三极管	836
4. 双三极管	839
5. 束射四极管	842
6. 五极管	860
7. 发射管	863
8. 小型管	877
7.6 电子管的构造	881
1. 热电子发射和阴极	881
2. 二极管	882
3. 三极管	884
4. 四极管	886
5. 五极管	886
6. 束射四极管	887
7. 多极管	888
8. 复合管	888
9. 调谐指示管	889
10. 充气二极管	890
11. 稳压管	890

7.7 应用电路	891
1. 电子管收音机电路	891
2. 150 W 电子管扩音机电路	898
3. 宝尔真牌 T2H-6P 推挽甲乙类合并功率放大器(胆机)	900
4. T2H-6P 推挽甲乙类合并功率放大电路(R 声道与 L 声道)	909
5. T2H-6P 推挽甲乙类合并功率放大器的底视焊接	911
6. T3B-3 电子管单端甲类合并功率放大器	911
7. 高频功率放大电路(业余短波 HF 单边带电台功率放大器)	911
第 8 章 其他元器件	923
8.1 开关、插座、连接器等系列	923
1. KFC 轻触开关系列	923
2. 2.5/3.5 插口系列	930
3. DC 电源插座系列	941
4. 按键开关系列	945
5. 微动开关系列	947
6. 叶片开关系列	951
7. 拨动开关系列	957
8. 直键开关系列	966
9. 船型开关系列	969
10. 电源开关系列	971
11. PZ 电源插座系列	975
12. 保险丝管座系列	978
13. USB 插座系列	980
14. S 端子插座系列	984
15. 接线柱系列	989
16. AV 插座系列	991
17. 6.35 插口系列	997
18. WP 系列外接线插座	1000
19. 连接器系列	1005
8.2 薄膜开关系列	1009

第1章

电阻器的基本知识 及应用电路

1.1 电阻器的概念和分类

电阻器简称为电阻,用符号 R 来表示。它是所有电子电路中不可缺少的电子元器件之一。

电阻器从外形结构上可分为固定式和可变式两大类。固定式电阻器主要用在阻值固定而且不需经常变动的电路中,起限流、分流、分压、降压、交连、负载及匹配的作用。

电阻器按制作的材料可分为膜式(碳膜、金属膜)和金属线绕式两种。碳膜式电阻器阻值范围较大,从几欧到几十兆欧,但其功率较小,一般在 $1/2 \sim 3\text{ W}$ 之间。线绕式电阻器正好与其相反,阻值范围多在几欧至几千欧之间,功率最大可达几百瓦。在家用电子电器产品中应用的功率多在 $1 \sim 10\text{ W}$ 之间。

可变式电阻器分为可变式和半可变式两大类。可变式电阻器,即电位器,主要用在阻值需要经常变动的电路中,用于调节音量、音调、电视机的亮度及对比度等。可变式电阻器在结构上设有转动旋柄式和滑动式两种滑键,以便于调节阻值的大小。

半可变式电阻器,即微调电位器或微调电阻器,主要用在阻值不需经常变动的电路中,做晶体管偏流电阻器和电源滤波电阻器等。

电阻器对电流的阻力大小被称为电阻值。电阻值的基本单位是欧姆,简称为“欧”,常用字母“ Ω ”表示,有时也用千欧($\text{k}\Omega$)和兆欧($\text{M}\Omega$)作为电阻值的单位。它们之间的换算关系是:

$$1\text{ 千欧}(\text{k}\Omega) = 1\,000\text{ 欧}(\Omega)$$

$$1\text{ 兆欧}(\text{M}\Omega) = 1\,000\text{ 千欧}(\text{k}\Omega) = 1\,000\,000\text{ 欧}(\Omega)$$

电路图中为了简便起见,凡阻值在 $1\,000\ \Omega$ 以下的电阻器,一般都省去单位“ Ω ”,如 $680\ \Omega$ 可简写成 680;凡阻值在千欧以上的电阻器,一般用“k”表示,如 $1\,000\ \Omega$ 就写成 1 k;阻值在兆欧以上的电阻器用“M”表示,如 $1\,200\,000\ \Omega$ 就简写成 1.2 M。

1.2 电阻器的特点

常用电阻器的结构如图 1-1 所示。在电子电路板上,为了安装方便,电阻器一般使用两个引脚来焊接,在高密度电路中,一般使用无引脚的贴片电阻器。

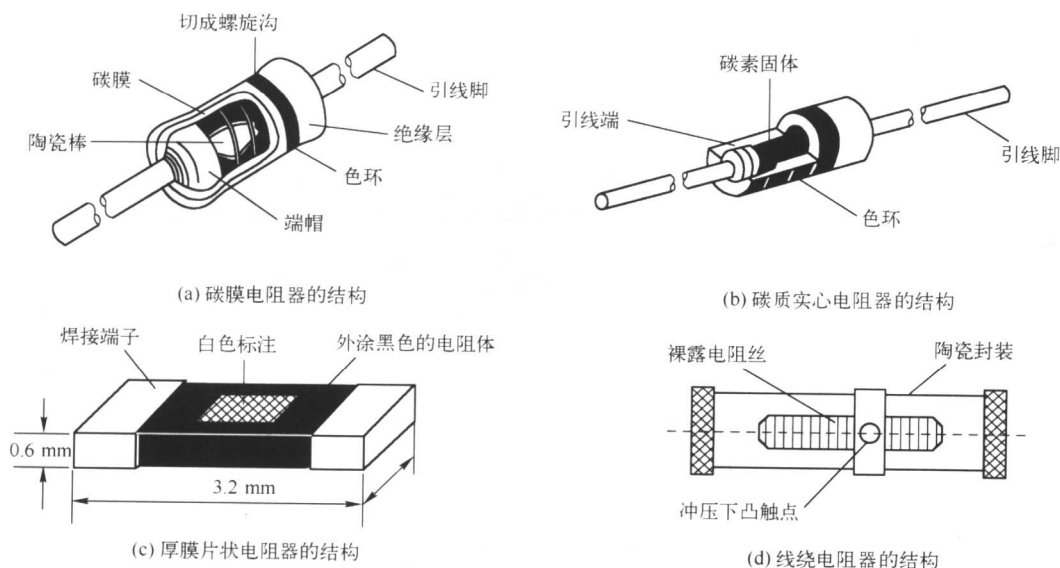


图 1-1 常用电阻器的结构

1. 固定电阻器

(1) 碳膜电阻器

碳膜电阻器是用瓷棒或瓷管做骨架,在高温和真空情况下在瓷棒上沉淀一层碳膜作为电阻器膜。瓷棒两端再装上帽盖和引线,表面涂以绿色保护漆。电阻值的大小由碳膜的厚度及碳膜上所刻螺旋槽纹的疏密程度来决定。

碳膜电阻器稳定性好、噪声低、阻值范围较宽,既可以制成小至几欧的低值电阻器,也能制成几十兆欧的高值电阻器,价格便宜,是目前应用最广的一种电阻器。其实物图如图 1-2 所示。

(2) 金属膜电阻器

金属膜电阻器的外形和结构与碳膜电阻器相似。金属膜电阻器中的电阻膜是用合金粉通过真空蒸发的方法制成的。为了与碳膜电阻器相区别,金属膜电阻器的表面通常涂有红色或棕色保护漆。金属膜电阻器的电阻性能比碳膜电阻器更为优越。它不仅精密度高、稳定性好,而且阻值范围更宽,噪声更低,特别是它的耐热性能较好,在同样的功率条件下,体积只有碳膜电阻器的 $1/2$ 左右。因此,金属膜电阻器通常用在质量要求较高的电路中。

金属氧化膜电阻器的性能与金属膜电阻器相似,只不过金属氧化膜电阻器长期工作稳定性较差,但耐热性很好。金属膜电阻器的实物图如图 1-3 所示。

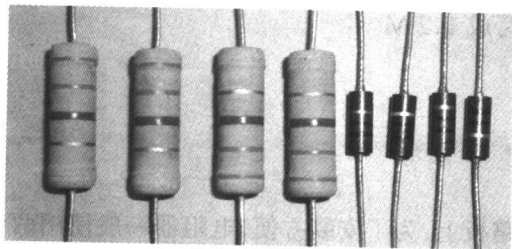


图 1-2 碳膜电阻器的实物图

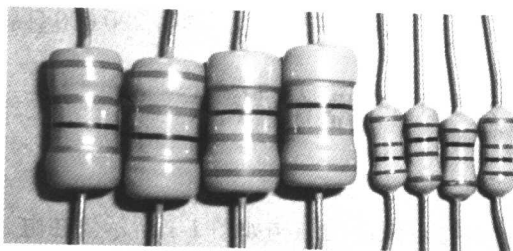


图 1-3 金属膜电阻器的实物图

(3) 碳质电阻器(实芯电阻器)

碳质电阻器是用碳粉、填充料、黏合剂等材料压制而成的。因为它是实芯的,所以也叫实芯碳质电阻器。这种电阻器价格便宜,具有很强的过负荷能力,但它阻值不够稳定,容易受环境影响,噪声较高,稳定性差,体积也大,因此,这种电阻器目前已逐渐被碳膜电阻器所代替。碳质电阻器的实物图如图 1-4 所示。

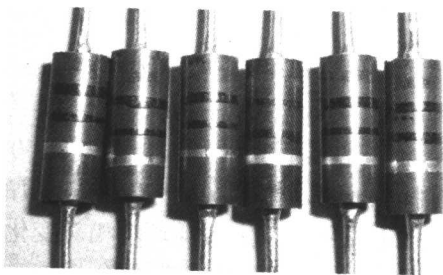


图 1-4 碳质电阻器的实物图

(4) 水泥电阻器

水泥电阻器是一种陶瓷绝缘的功率型线绕电阻器。水泥电阻器的结构如图 1-5 所示,实物图如图 1-6 所示。

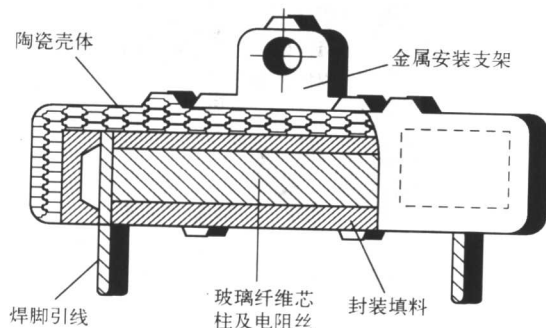


图 1-5 水泥电阻器的结构

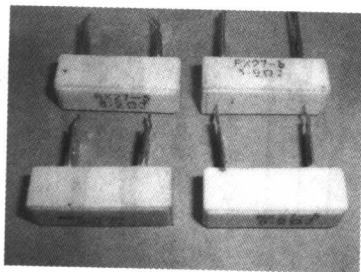


图 1-6 水泥电阻器的实物图

水泥电阻器具有如下特点:①采用陶瓷、矿质材料包封,散热好,功率大;②采用工业高频电子陶瓷外壳,具有优良的绝缘性能,绝缘电阻大于 $100\text{ M}\Omega$;③电阻丝被严密包封于陶瓷内部,具有优良的阻燃和防爆特性,电阻丝选用康铜、锰铜或镍铬等合金材料,有较好的稳定性和过负荷能力,电阻丝同焊脚引线之间采用压接方式,在负载短路的情况下,可迅速在压接处熔断,进行电路保护;④具有多种外形和安装方式,可直接安装在印制电路板上,也可利用金属支架独立安装。

水泥电阻器有立式(如 HX27—IV 型)和卧式(如 RX27—3 型)两类。

(5) 热敏电阻器

当温度上升时,热敏电阻器的阻值会随温度的变化而发生很大变化。例如,电视机中的消磁电阻器,温度增加时,其电阻值也迅速增加,使消磁电流迅速减小。这类随温度升高而阻值增加的热敏电阻器称为正温度系数电阻器。另外还有一种电阻器,当温度增加时,其电阻值减小。这类随温度升高而阻值减小的热敏电阻器称为负温度系数电阻器,在电路中主要用来补偿普通电阻器阻值增大的影响,即普通电阻器的正温度系数和热敏电阻器的负温度系数相抵消。热敏电阻器常常在要求稳定性高的电路中使用,使电路不受温度影响。热敏电阻器用字母“RT”表示。热敏电阻器的实物图如图 1-7 所示。

热敏电阻器大多是由单晶、多晶半导体材料制成的。它的阻值会随温度的变化而变化。

目前用得较多的为负温度系数电阻器,可分为普通型负温度系数热敏电阻器、稳压型负温

度系数热敏电阻器及测温型负温度系数热敏电阻器等。

(6) 湿敏电阻器

湿敏电阻器常用来作为传感器,即用于检测湿度。例如,在录像机中,在磁鼓旁设置一个结露电阻器(实际上就是湿敏电阻器),录像机内湿度过高时,磁鼓会结露水。此电阻器的特点是湿度增加时电阻值也增加,当湿度从 50% 上升至 90% 时,电阻值从 3 k Ω 上升至 40 k Ω 。利用这个特点,可以将湿度信息变成电阻值的变化量。

湿敏电阻器是其阻值随环境相对变化而变化的敏感元器件。它的种类很多,常用的有硅湿敏电阻器、陶瓷湿敏电阻器、氯化锂湿敏电阻器和高分子聚合物湿敏电阻器等。

湿敏电阻器由感湿层(或湿敏膜)、引线电极及具有一定强度的绝缘基体组成。湿敏电阻器的实物图如图 1-8 所示。

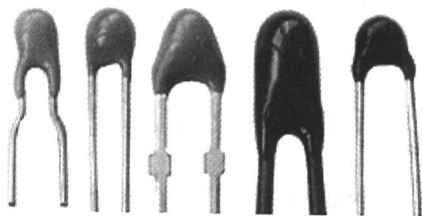


图 1-7 热敏电阻器的实物图

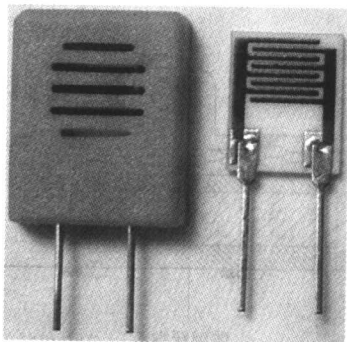


图 1-8 湿敏电阻器的实物图

(7) 光敏电阻器

光敏电阻器大多数是由半导体材料制成的。它是利用半导体的光导电特性,使电阻器的电阻值随入射光线的强弱发生变化。当入射光线增强时,它的阻值会明显减小;当入射光线减弱时,它的阻值会显著增大。

光敏电阻器的种类很多,根据所用导体材料的不同,分为单晶光敏电阻器和多晶光敏电阻器;根据光敏电阻器的光谱特性,可分为红外光光敏电阻器、可见光光敏电阻器及紫外光光敏电阻器等。

光敏电阻器由玻璃基片、光敏层及电极组成。光敏电阻器的实物图如图 1-9 所示。

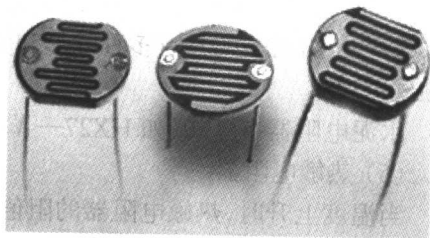
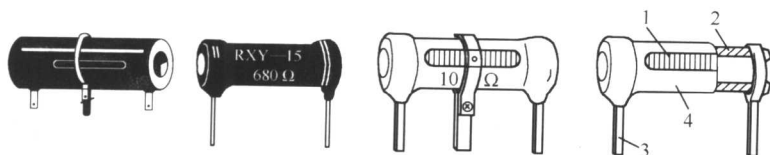


图 1-9 光敏电阻器的实物图

(8) 线绕电阻器

线绕电阻器由裸体镍铬合金电阻丝绕在圆柱形陶瓷骨架上,外部由陶瓷粉或玻璃釉进行封装而成。这种电阻器可分固定阻值与可变阻值两种。线绕电阻器的功率一般在 10 W 以上,属大功率电阻器。线绕电阻器的实物图如图 1-10 所示。



1—电阻丝；2—瓷管；3—焊脚；4—保护层

图 1-10 线绕电阻器的实物图

(9) 磁敏电阻器

磁敏电阻器是利用磁电效应改变电阻器电阻值的原理制成的。其阻值会随穿过它的磁通量密度的变化而变化。其显著特点是,在弱磁场中,阻值与磁场呈平方律增加,并有很高的灵敏度。磁敏电阻器多为片状,外形尺寸较小,在室温下,初始电阻值为 $10 \sim 500 \Omega$ 。磁敏电阻器的温度系数范围为 $0^\circ\text{C} \sim 65^\circ\text{C}$ 。

磁敏电阻器是用锑化铟、砷化铟等半导体材料制成的,主要应用于测定磁场强度、频率和功率等的测量技术、运算技术、自动控制技术及信息处理技术等,也可制成无触点开关和可变的无接触电阻器等。磁敏电阻器的外形图如图 1-11 所示。

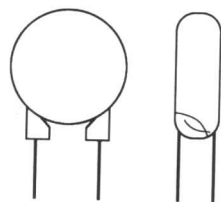


图 1-11 磁敏电阻器的外形图

(10) 熔断电阻器

熔断电阻器又名保险丝电阻器,是一种具有熔断丝(保险丝)及电阻器作用的双功能元器件,在正常情况下,具有普通电阻器的电气功能。一旦电路出现故障,该电阻器会因过负荷而在规定时间内熔断开路,从而起到保护其他元器件的作用。它经常被用在电源电路和电动机驱动电路中。保险丝电阻器的额定功率一般有 0.25 W 、 0.5 W 、 1 W 、 2 W 和 3 W 等规格,阻值为零点几欧姆,少数为几十欧姆至几千欧姆。

熔断电阻器多为灰色,用色环或数字表示阻值。熔断电阻器的熔断时间一般为 10 s 。

熔断电阻器的常用型号有 RF10 型(涂覆型)、RF11(瓷外壳型)、RRD0910 型和 RRD0911 型(瓷外壳型)等。RF10 型电阻器表面涂有灰色不燃涂料。其阻值用色环表示。RF11 型电阻器的阻值用字母表示,如 $1 \text{ W } 10 \Omega$ 、 $2 \text{ W } 1 \Omega$ 等。也有的不标功率,只标阻值,如 1Ω 、 10Ω 等。熔断电阻器的符号如图 1-12 所示。其他常见的熔断电阻器如下:

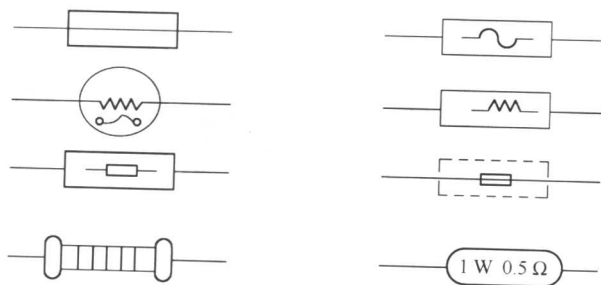


图 1-12 熔断电阻器的符号

① 普通玻璃管熔丝。这种熔丝十分常用,电路中的符号为 F,额定电流主要有 0.5 A 、

0.75 A、1.0 A、1.5 A、2.0 A、2.5 A、3.0 A、4.0 A、5.0 A、6.0 A、8.0 A 和 10 A 等,长度尺寸规格主要有 18 mm、20 mm 和 22 mm 等。这种熔丝通常需与相应的熔丝座配套使用,以方便更换。

② 快速熔丝。快速熔丝的主要特点是熔断时间短,适用于要求快速切断电路的场合。这种熔丝多为玻璃管型,外形与普通熔丝没有什么差别。目前的电子电路中已很少使用这种快速熔丝,取而代之的主要是一种“集成电路过流保护管”的器件。它通常用符号 ICP 来表示。ICP 管的外形如同普通塑料封装的小功率三极管,但只有两个引脚。使用时,一般直接焊在电路板上,十分方便。ICP 管损坏后,可用同规格的快速熔丝应急代替,但应注意额定电流要一致。

③ 延迟型熔丝。延迟型熔丝的特点是能承受短时间大电流(浪涌电流)的冲击,而在电流过载超过一定时限后能可靠地熔断。这种熔丝主要用在开机瞬间电流较大的电子设备(开机电流往往达到正常工作电流的 5~7 倍)中,如彩电中就广泛使用延迟型熔丝。其规格主要有 2 A、3.15 A 和 4 A。延迟型熔丝常在电流规格之前加字母 T,如 T2 A、T3.15 A 等,这点可区别于普通熔丝。

④ 温度熔丝。这种元器件通常安装在易发热的电子整机的变压器和功率管,以及电吹风、电饭锅和电钻电路中等。当元器件因故障发热,温升超过允许值时,温度熔丝自动熔断,切断电源,从而保护相关的零部件。温度熔丝外壳上标注有额定温度、电流及电压值。

(11) 气敏电阻器

气敏电阻器是一种新型半导体元器件。它是利用金属氧化物半导体表面吸收某种气体分子时,发生氧化反应或还原反应使电阻值改变的特性而制成的电阻器,可分为 N 型、P 型和结合型。N 型气敏电阻器是利用 N 型半导体材料制成的。P 型气敏电阻器是利用 P 型半导体材料制成的。

这种电阻器按结构又可分为直热式气敏电阻器(加热器已埋入气敏体内)和旁热式气敏电阻器(带有与气敏体绝缘的加热器)。

2. 可变电阻器

(1) 普通可变电阻器(半可调电阻器)

可变电阻器又称微调电阻器。它主要使用在需要调整的电子电路中。其实物图如图 1-13 所示。

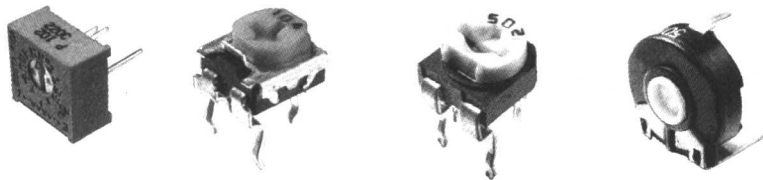


图 1-13 可变电阻器的实物图

(2) 电位器

① 电位器的结构特点。电子设备中某些电阻器的阻值需要用户经常调整,这时可使用电位器。电位器实际上是一个可变电阻器,其结构适用于经常调整,所以要求电位器应调整方