

国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材

# 建筑安防系统工程 设计与维护

主编 刘德泉

主审 黄洪全 李书文



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)



国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材

# 建筑安防系统工程 设计与维护

主编 刘德泉

主审 黄洪全 李书文



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

## 内 容 提 要

本教材共分为8个项目,其内容主要包括基础元器件的识别及常见仪表的使用、安防系统工程图的绘制方法与实施、消防联动报警系统工程设计与维护、入侵报警系统工程设计与维护、视频监控系统设计与维护、门禁系统维护与简单故障的处理、可视对讲系统工程维护与故障处理、建筑电气安全知识的认知。

本教材在内容选择上结合企业岗位需求,突出实际应用,重点培养学生的动手能力。教材中不仅列举了大量的实例,还总结了从业人员在实际工作中常见的建筑安防控制中的故障现象、可能原因及对应的处理方法。通过本教材的学习,学生可具备基础元器件的识别、安防系统图的识图、故障处理及简单常见的安防系统设计能力。

本教材主要适用于高职高专学校建筑电气工程、给排水工程、楼宇智能化工程、通风与空调工程等建筑设备类专业,也可以作为企业职工培训教材使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑安防系统工程设计与维护 / 刘德泉主编. — 北京:中国水利水电出版社,2015.5  
国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材  
ISBN 978-7-5170-3190-1

I. ①建… II. ①刘… III. ①建筑物—安全系统工程—高等教育—教材 IV. ①TU89

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第109101号

书 名	国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材 <b>建筑安防系统工程设计与维护</b>
作 者	主编 刘德泉 主审 黄洪全 李书文
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市北中印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 18.75印张 445千字
版 次	2015年5月第1版 2015年5月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	<b>42.00元</b>

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

# 国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材

## 编 委 会

主 任：刘延明

副主任：黄伟军 黄 波 皮至明 汪卫星

委 员：张忠海 吴汉生 凌卫宁 陆克芬

邓海鹰 梁建和 宁爱民 黄晓东

陈炳森 方 崇 陈光会 方渝黔

况照祥 叶继新 许 昕 欧少冠

梁喜红 刘振权 陈治坤 包才华

秘 书：饶亚娟



## 前言

本教材根据教育部高职高专教材编写的指导思想与原则进行编写，编写过程中着力体现高职高专学校最新的教学、教材改革思想，优化教学内容，面向高职高专教育，突出培养技术应用性人才的教学目的。书中既要有适度的理论知识介绍，又要附加相应的举例与插图，内容做到深入浅出，通俗易懂，具备较强的实用性。本书主要有以下特点：

(1) 以培养学生应用能力为主线，理论与实际相结合。基本理论不追求深刻广泛，而关注其实用性，结合实际的应用举例，使学生融会贯通。

(2) 以项目式模块方式进行编写，以工作任务为导向，由任务入手引入相关的理论知识，通过技能训练引出相关概念、硬件设计、软件设计，体现教中学、学中做的教学思路。任务设计要具有针对性、扩展性、系统性和实用性，贴近职业岗位要求。

(3) 从质量员、施工员、安全员等职业岗位要求出发，全书以建筑安防工程施工质量管理 and 安全生产管理工作全过程为主线，把实际工作项目融合在工作任务中，以够用为度，让学生在技能训练中逐渐掌握施工质量控制和现场安全生产管理技术知识。

(4) 编写形式直观生动，做到以图代文、以表代文，要具有可读性和可操作性。书中的工作任务，要给出具体的工程质量或安全案例，引用规范中的强调性条文需用黑体字标示，具体实现等细节内容，要具有可操作性。严格执行新国标、新技术、新方法对建筑安防工程施工的要求，内容编写适当与职业资格资格考试相结合。

(5) 本教材是编者根据自己在企业及实际项目中从事多年现场建筑安防系统工程的维护安装经验，并结合理论教学需要，以及查阅大量的相关资料编写而成的。教材层次分明，简明扼要，实用性强，不仅满足在校学生课内学习需要，也能作为学生校外实习和建筑安防现场维护人员的参考书。

本教材由广西水利电力职业技术学院刘德泉任主编。其中项目3、项目5~项目8由刘德泉编写，项目1、项目2及项目4分别由广西水利电力职业技术学院韦清权、吴美琼、汪卓凡编写，附录由广西建设职业技术学院李友

化编写。

本书编写过程中得到了学院领导和教学团队同行的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。同时也对参与的出版社同志辛勤配合表示感谢。

由于编者水平有限，书中可能还存在不足之处，敬请读者批评指正。

**编者**

2014年10月

# 目 录

## 前言

项目 1 基础元器件的识别及常见仪表的使用 .....	1
任务 1.1 电阻、电容标注的读识 .....	1
任务 1.2 常见晶体管、集成电路的封装认识 .....	9
任务 1.3 常见贴片电阻、电容、晶体管、集成电路的封装认识 .....	15
任务 1.4 常用仪器、仪表和工具使用 .....	17
项目 2 安防系统工程图的绘制方法与实施 .....	23
任务 2.1 安全防范系统工程实施程序的认知 .....	23
任务 2.2 安全防范系统的工程设计 .....	26
任务 2.3 安全防范系统工程的施工与调试 .....	35
项目 3 消防联动报警系统工程设计与维护 .....	39
任务 3.1 消防报警及联动控制系统认知 .....	39
任务 3.2 消防报警及联动控制系统设计与安装 .....	45
项目 4 入侵报警系统工程运行与维护 .....	64
任务 4.1 防盗入侵探测报警系统的认知 .....	64
任务 4.2 报警系统的故障检修 .....	68
项目 5 视频监控系统设计与维护 .....	75
任务 5.1 视频监控系统的认知 .....	75
任务 5.2 摄像机简单故障的维修 .....	81
任务 5.3 硬盘录像机简单故障的维修 .....	86
任务 5.4 云台、高速球简单故障的维修 .....	93
任务 5.5 高速球拆装与维修 .....	98
任务 5.6 视频监控系统控制与设计 .....	101
项目 6 门禁系统维护与简单故障处理 .....	121
任务 6.1 门禁系统的认知 .....	121
任务 6.2 门禁控制系统的日常维护和故障分析处理 .....	136
项目 7 可视对讲系统工程维护与故障处理 .....	145
任务 7.1 可视对讲系统的认知 .....	145
任务 7.2 可视对讲系统的常见设置操作 .....	164
任务 7.3 常见故障处理方案 .....	182

<b>项目 8 建筑电气安全知识的认知</b> .....	195
任务 8.1 触电的预防和急救 .....	195
任务 8.2 接地措施的实施 .....	201
任务 8.3 建筑工程的防雷系统的设计与施工 .....	208
<b>实验</b> .....	221
实验一 对讲设备安装 .....	221
实验二 火灾探测器的安装、连接与设置 .....	222
实验三 地址设定及总线通信实验 .....	225
实验四 对讲系统各设备之间的接线 .....	227
实验五 可视对讲系统的设置实验 .....	228
实验六 设置对讲分机房屋号码 .....	230
实验七 单元门口主机的操作与使用 .....	230
实验八 可视对讲系统的调试实验 .....	231
实验九 输入输出模块的安装与连接 .....	233
实验十 联动设备的手自动启动 .....	236
实验十一 消防广播系统实验 .....	237
实验十二 探测器的报警及处理 .....	241
实验十三 门禁控制器系统的安装调试 .....	243
实验十四 门禁控制系统软件使用 .....	246
实验十五 设计并安装一个简易应用系统 .....	267
<b>附录 I 工程图纸基础大全</b> .....	269
<b>附录 II 建筑电气工程设计常用图形和文字符号</b> .....	280
<b>附录 III 常用建筑符号图例</b> .....	282
<b>参考文献</b> .....	292



# 项目 1 基础元器件的识别及常见仪表的使用

## 【学习目标】

能在实物电路板上认识和识别电阻、电容，能正确读识电阻、电容的标称值；能在实物电路板上根据外形和封装正确认识和识别二极管、三极管、集成电路，能识别二极管、三极管的引脚和极性，能识别集成电路的引脚。能正确使用数字万用表和指针式万用表测量电压、电流和电阻，了解两类万用表的特性。

## 【任务导航】

通过本项目的学习使学生对设备和系统中常用的元器件不再生疏，为后面维修维护技能的进一步学习打下基础。

## 任务 1.1 电阻、电容标注的读识

### 1.1.1 电阻的认识

电阻器是电路元件中应用最广泛的一种，在电子设备中约占元件总数的 30% 以上，它的主要用途是稳定和调节电路中的电流和电压，其次还作为分流器分压器和负载使用。在电子电路中常用字母“R”表示，常用的电阻器有固定式电阻器和电位器。

按制作材料和工艺不同分类，固定式电阻器可分为膜式电阻（碳膜 RT、金属膜 RJ、合成膜 RH 和氧化膜 RY）、实芯电阻（有机实芯 RS 和无机实芯 RN）、金属线绕电阻（RX）、特殊电阻〔压敏电阻、热敏电阻、光敏电阻、保险电阻〕等多种。光敏电阻在一些带红外照明的摄像机中广泛使用，热敏电阻在硬盘录像机电源中得到应用，保险电阻在电路中起着保险丝和电阻的双重作用。保险电阻在安防电子设备的电源的输出电路和二次电源的输出电路中得到广泛应用，它们一般以低阻值（零点几欧姆至几十欧姆）、小功率（1/8~2W）为多，其功能就是当电路负载发生短路故障，出现过流时，保险电阻的温度在很短的时间内就会升高到 500~600℃，这时电阻层便受热剥落而熔断，起到保险的作用，达到提高整机安全性的目的。常见的电阻有膜式电阻、压敏电阻、热敏电阻、光敏电阻、排阻等，如图 1.1~图 1.10 所示，电阻的电路符号表示方法如图 1.11 所示。

### 1.1.2 电阻标注的读识

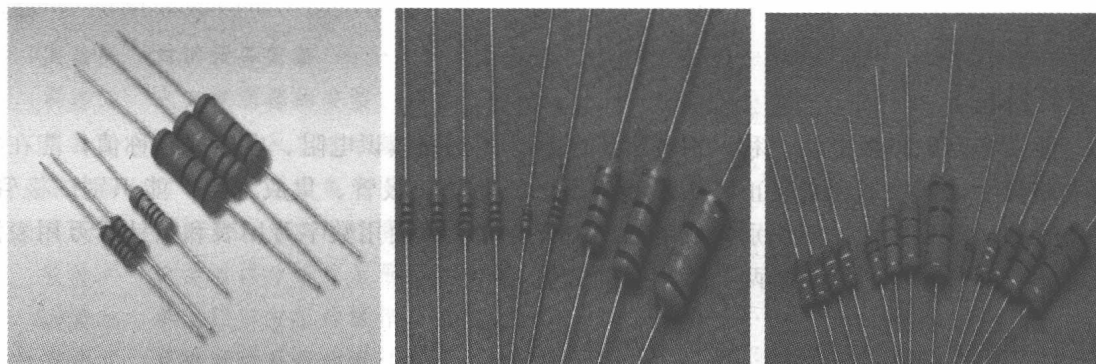
#### 1. 电阻的主要参数

电阻的主要参数有标称阻值、允许误差、额定功率等。



(1) 电阻的大小表现为导体对电流的阻碍能力，常用的单位是  $\Omega$ 、 $k\Omega$ 、 $M\Omega$ ，电阻上标有的电阻数是电阻器的标称阻值。

(2) 电阻的标称阻值和它的实际阻值会有偏差，这个偏差落在允许范围内就是允许误差。



(a) 金属膜电阻

(b) 碳膜电阻

(c) 金属氧化膜电阻

图 1.1 膜式电阻

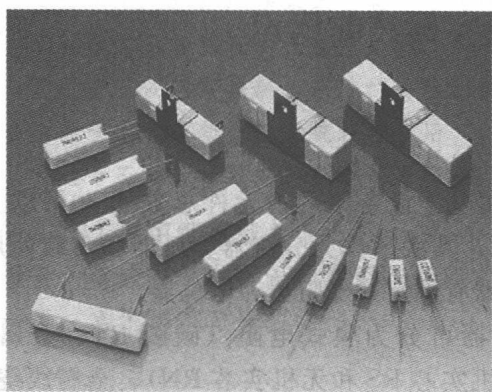


图 1.2 水泥封装线绕电阻

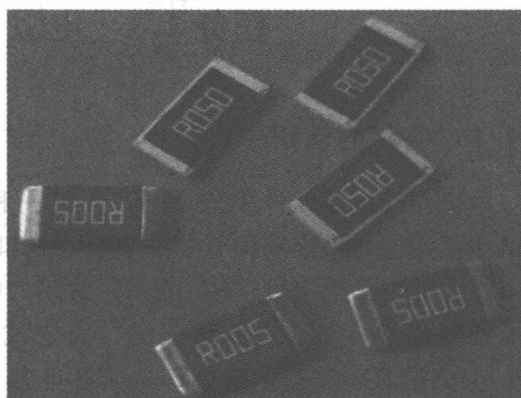


图 1.3 贴片电阻

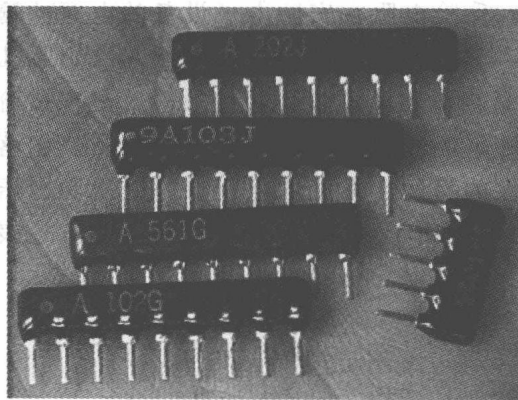


图 1.4 排阻

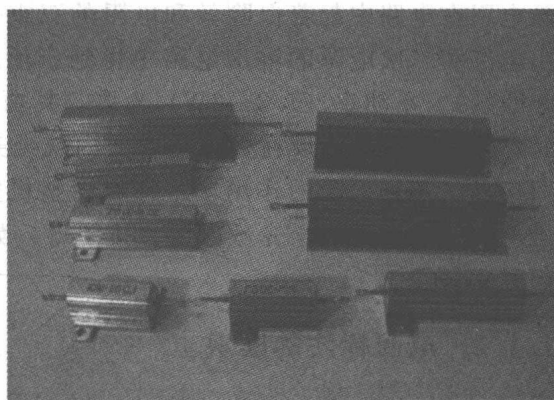
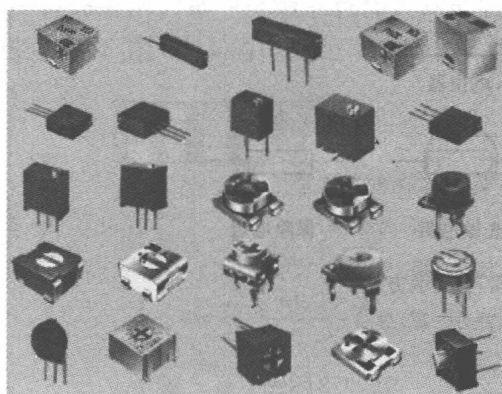


图 1.5 大功率铝壳电阻



(a) 可变电阻



(b) 电位器

图 1.6 可变电阻和电位器

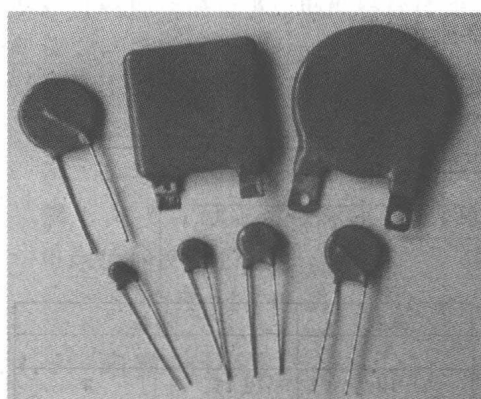


图 1.7 压敏电阻

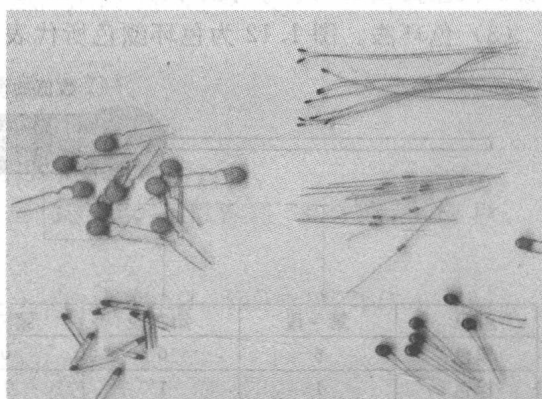


图 1.8 热敏电阻

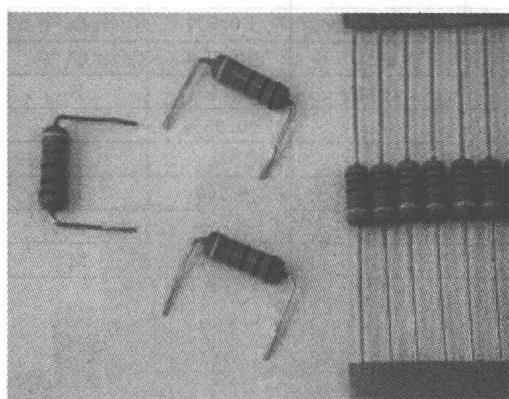


图 1.9 光敏电阻

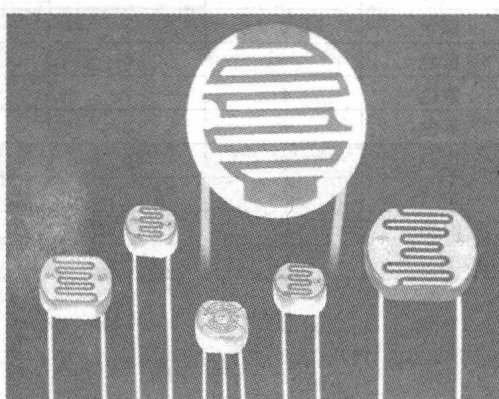


图 1.10 保险电阻

(3) 电阻的额定功率是在规定的工作温度范围内, 可以长期稳定工作所能承受的最大功率, 常用的有  $1/16\text{W}$ 、 $1/8\text{W}$ 、 $1/6\text{W}$ 、 $1/4\text{W}$ 、 $1/2\text{W}$ 、 $1\text{W}$ 、 $2\text{W}$ 、 $3\text{W}$ 、 $5\text{W}$ 、 $10\text{W}$ 、 $20\text{W}$  等。

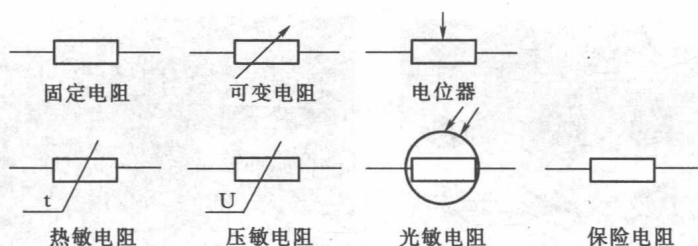


图 1.11 电阻的电路符号表示方法

## 2. 电阻的标注方式

(1) 直标法。如  $2.7\text{k}\Omega \pm 5\%$ 。

(2) 数标法。用三位数标识，左起两位给出电阻值的第一位、第二位数字，而第三位数字则表示在后加 0 的个数，单位是  $\Omega$ ，如 102K，即  $1\text{k}\Omega \pm 10\%$  (J 表示误差为  $\pm 5\%$ ，K 表示误差为  $\pm 10\%$ ，M 表示误差为  $\pm 20\%$ )。

(3) 色环法。图 1.12 为色环颜色所代表的数字或意义。

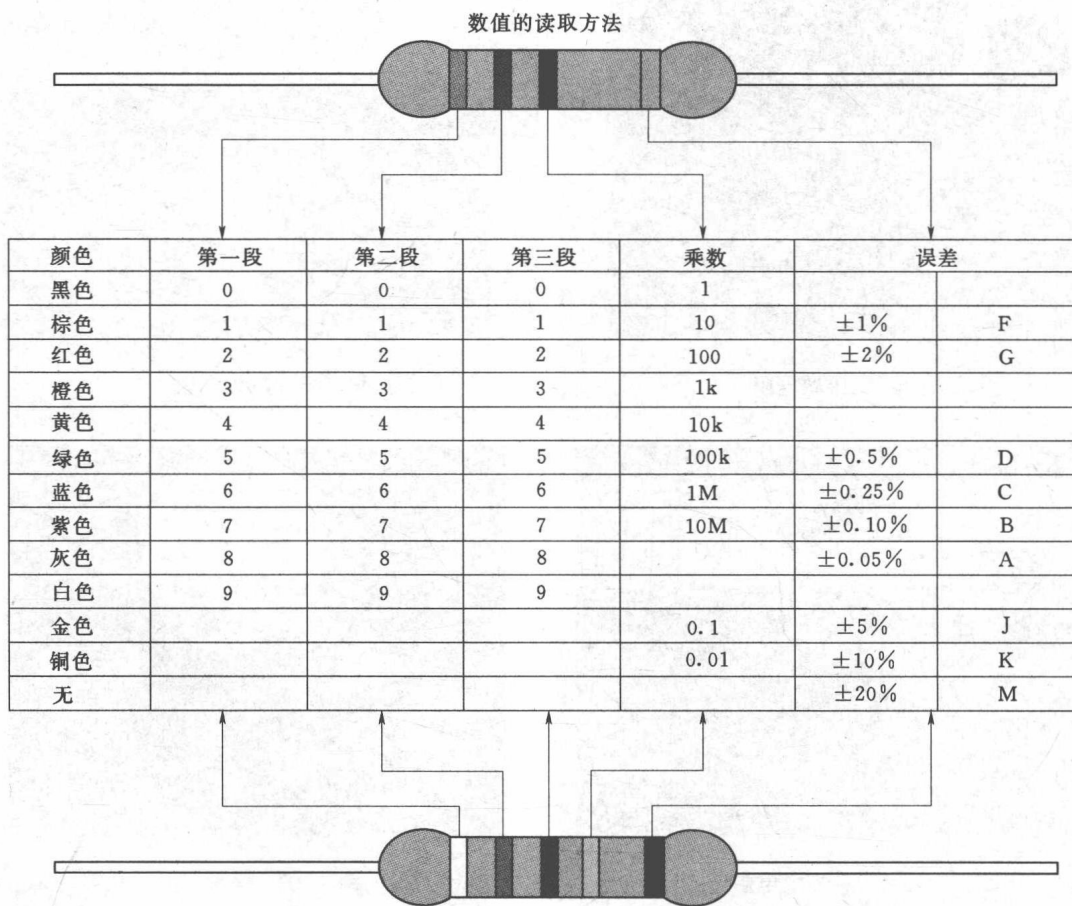


图 1.12 色环颜色所代表的数字或意义

如图 1.13 所示的电阻为  $27000\Omega$ ，误差为  $\pm 0.5\%$ 。对于精密度电阻器的色环标志用



五个色环表示。第一至第三色环表示电阻的有效数字，第四色环表示倍乘，第五色环表示允许误差，图 1.14 的电阻为  $17.5\Omega$ ，误差为  $\pm 1\%$ 。

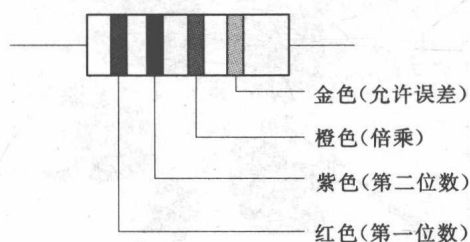


图 1.13 表示  $27000\Omega$

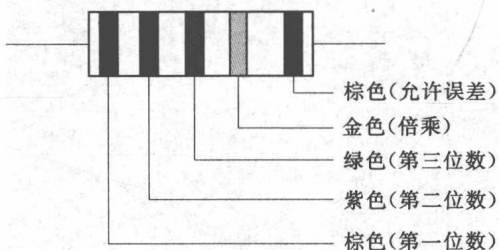


图 1.14 表示  $17.5\Omega$

在电路图中电阻器和电位器的单位标注规则：阻值在兆欧以上，标注单位 M，如例 1.1 所示。阻值在 1 千欧至 100 千欧，标注单位 k，如例 1.2 所示。阻值在 100 千欧至 1 兆欧，可以标注单位 k，也可以标注单位 M，如例 1.3 所示。阻值在 1 千欧以下，可以标注单位  $\Omega$ ，也可以不标注，如例 1.4 所示。

例 1.1 1 兆欧，标注 1M；2.7 兆欧，标注 2.7M。

例 1.2 5.1 千欧，标注 5.1k；68 千欧，标注 68k。

例 1.3 360 千欧，可以标注 360k，也可以标注 0.36M。

例 1.4 5.1 欧，可以标注  $5.1\Omega$  或者 5.1；680 欧，可以标注  $680\Omega$  或者 680 欧。

电阻值的换算公式：

$$1\Omega = 1000m\Omega, 1m\Omega = 1000\mu\Omega, 1\mu\Omega = 1000n\Omega, 1n\Omega = 1000p\Omega$$

### 1.1.3 电容的认识

电容器是一种储能元件，在电路中用于调谐、滤波、耦合、旁路、能量转换和延时。电容器通常叫做电容，按其结构可分为固定电容器，半可变电容器、可变电容器三种。在电路中常用字母“C”表示，按其介质材料可分为电解电容器、云母电容器、瓷介电容器、玻璃釉电容器等，常见的电容有聚酯电容、涤纶电容、瓷介电容等如图 1.15～图 1.21 所示，几种常见的电容符号如图 1.22 所示。

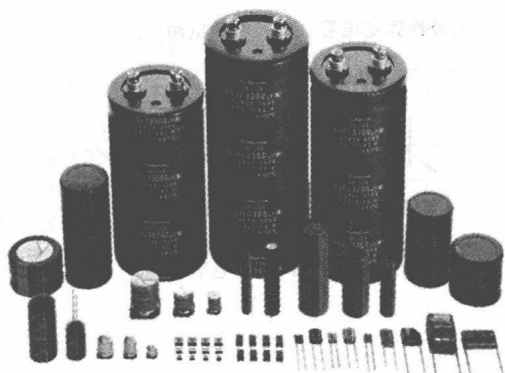


图 1.15 电解电容

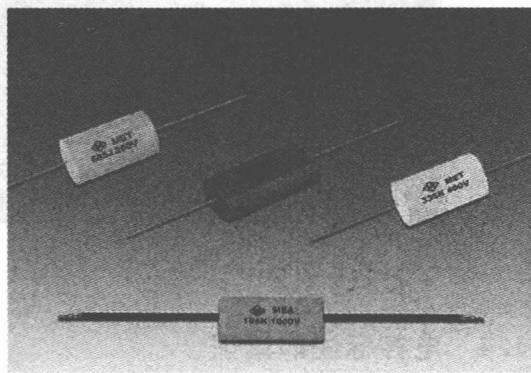


图 1.16 聚酯电容

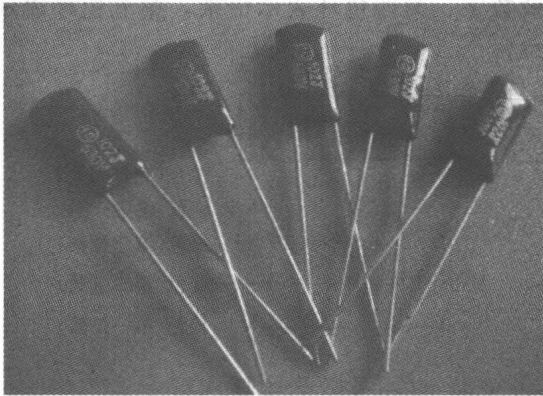


图 1.17 涤纶电容

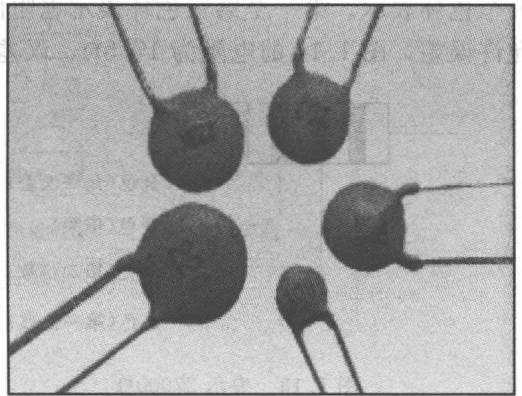


图 1.18 瓷介电容

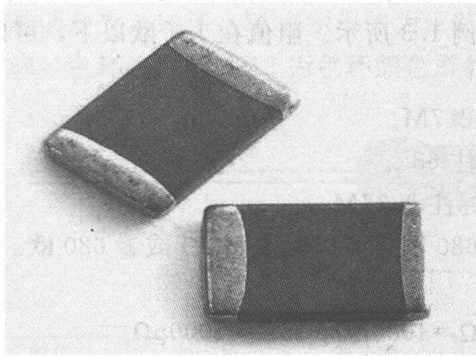


图 1.19 表面安装电容

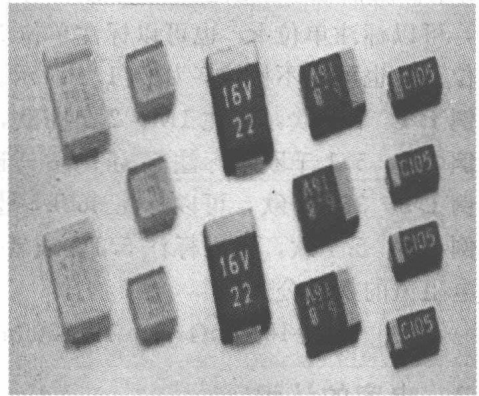


图 1.20 表面安装钽电解电容

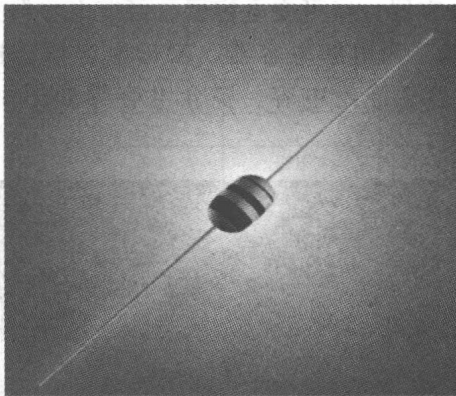


图 1.21 色环电容

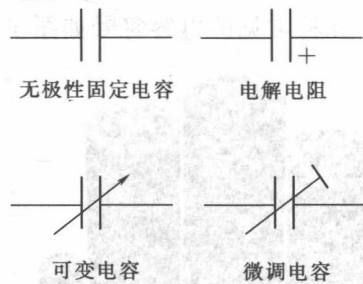


图 1.22 几种常见的电容符号

### 1.1.4 电容标注的读识

#### 1. 电容的主要参数

电容主要参数有标称容量、允许误差和额定直流工作电压等。



(1) 电容量是电容器储存电荷的能力，常用的单位是 F、 $\mu\text{F}$ 、pF。

(2) 电容器上标定的电容量就是电容器的标称容量，标称容量和它的实际容量会有偏差，这个偏差落在允许的范围内就是允许误差。

(3) 在规定的工作温度范围内，电容长期可靠地工作，它能承受的最大直流电压，就是电容的耐压，也叫做电容的额定直流工作电压。常用的电容工作电压有 6.3V、10V、16V、25V、50V、63V、100V、250V、400V、500V、630V、1000V。

## 2. 电容的标注方式

(1) 直标法。如  $2700\text{pF} \pm 5\%$ 。

(2) 数标法。如 102K ( $1000\text{pF} \pm 10\%$ )。

(3) 色环法。色环法标注的一些电容（图 1.20），外形与色环电阻非常相似，维修时要注意区分；电容的耐压，如果在交流电路中，要注意所加的交流电压最大值不能超过电容的直流工作电压值。

在实际工作中常常习惯地将电容分为固定电容和可变电容，常用固定电容允许误差的等级见表 1.1。常用固定电容的标称容量系列见表 1.2。

一般固定电容器上都直接写出其容量，也有用数字来标志容量的，通常在容量小于 10000pF 的时候，用 pF 做单位，大于 10000pF 的时候，用  $\mu\text{F}$  做单位。

为了简便起见，大于 100pF 而小于  $1\mu\text{F}$  的电容常常不注单位。没有小数点的，它的单位是 pF，有小数点的，它的单位是  $\mu\text{F}$ 。如有的电容上标有“332”（3300pF）这样的三位有效数字，左起两位给出电容量的第一位、第二位数字，而第三位数字则表示在后加 0 的个数，单位是 pF。

表 1.1 常用固定电容允许误差的等级

级 别	02	I	II	III	IV	V	VI
允许误差/%	$\pm 2$	$\pm 5$	$\pm 10$	$\pm 20$	$\pm 20 \sim 30$	$\pm 50 \sim 20$	$\pm 100 \sim 10$

表 1.2 常用固定电容的标称容量系列

电容类别	允许误差/%	容量范围	标称容量系列/ $\mu\text{F}$
纸介电容、金属化纸介电容、纸膜复合介质电容、低频（有极性）有机薄膜介质电容	$\pm 5$	100pF~1mF	1.0, 1.5, 2.2, 3.3, 4.7, 6.8
	$\pm 10$	1mF~100 $\mu\text{F}$	1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 30, 50, 60, 80, 100
	$\pm 20$		
高频（无极性）有机薄膜介质电容、瓷介电容、玻璃釉电容、云母电容	$\pm 5$		1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.4, 2.7, 3.0, 3.3, 3.6, 3.9, 4.3, 4.7, 5.1, 5.6, 6.2, 6.8, 7.5, 8.2, 9.1
	$\pm 10$		1.0, 1.2, 1.5, 1.8, 2.2, 2.7, 3.3, 3.9, 4.7, 5.6, 6.8, 8.2
	$\pm 20$		1.0, 1.5, 2.2, 3.3, 4.7, 6.8
铝、钽、铌、钽电解电容	$\pm 10$ $\pm 20$ $\pm 50 \sim 20$ $+100 \sim 20$		1.0, 1.5, 2.2, 3.3, 4.7, 6.8



### 1.1.5 电容器检测的一般方法

#### 1. 固定电容器的检测

(1) 检测  $10\text{pF}$  以下的小电容, 因  $10\text{pF}$  以下的固定电容器容量太小, 用万用表进行测量, 只能定性的检查其是否有漏电, 内部短路或击穿现象。测量时, 可选用万用表  $R \times 10\text{k}$  挡, 用两表笔分别任意接电容的两个引脚, 阻值应为无穷大。若测出阻值 (指针向右摆动) 为零, 则说明电容漏电损坏或内部击穿。

(2) 检测  $10\text{pF} \sim 0.01\mu\text{F}$  固定电容器是否有充电现象, 进而判断其好坏。万用表选用  $R \times 1\text{k}$  挡。两只三极管的  $\beta$  值均为 100 以上, 且穿透电流要小。可选用 9014 等型号硅三极管组成复合管。万用表的红和黑表笔分别与复合管的发射极 e 和集电极 c 相接。由于复合三极管的放大作用, 把被测电容的充放电过程被放大, 使万用表指针摆动幅度加大, 从而便于观察, 应注意的是: 在测试操作时, 特别是在测较小容量的电容时, 要反复调换被测电容引脚接触两点, 才能明显地看到万用表指针的摆动。

(3) 对于  $0.01\mu\text{F}$  以上的固定电容, 可用万用表的  $R \times 1\text{k}$  或  $R \times 10\text{k}$  挡直接测试电容器有无充电过程以及有无内部短路或漏电, 并可根据指针向右摆动的幅度大小估计出电容器的容量。

#### 2. 电解电容器的检测

(1) 因为电解电容的容量较一般固定电容大得多, 所以测量时, 应针对不同容量选用合适的量程。根据经验, 一般情况下,  $1 \sim 47\mu\text{F}$  的电容, 可用  $R \times 1\text{k}$  挡测量, 大于  $47\mu\text{F}$  的电容可用  $R \times 100$  挡测量。

(2) 将万用表红表笔接负极, 黑表笔接正极, 在刚接触的瞬间, 万用表指针即向右偏转较大偏度 (对于同一电阻挡, 容量越大, 摆幅越大), 接着逐渐向左回转, 直到停在某一位置。此时的阻值便是电解电容的正向漏电阻, 此值略大于反向漏电阻。实际使用经验表明, 电解电容的漏电阻一般应在几百  $\text{k}\Omega$  以上, 否则, 将不能正常工作。在测试中, 若正向、反向均无充电的现象, 即表针不动, 则说明容量消失或内部断路; 如果所测阻值很小或为零, 说明电容漏电大或已击穿损坏, 不能再使用。

(3) 对于正、负极标志不明的电解电容器, 可利用上述测量漏电阻的方法加以判别。即先任意测一下漏电阻, 记住其大小, 然后交换表笔再测出一个阻值。两次测量中阻值大的那一次便是正向接法, 即黑表笔接的是正极, 红表笔接的是负极。

(4) 使用万用表电阻挡, 采用给电解电容进行正、反向充电的方法, 根据指针向右摆动幅度的大小, 可估测电解电容容量的大小。

### 1.1.6 电感变压器的识读与测量

#### 1. 电感的主要参数

电感器的主要参数有电感量、允许偏差、品质因数、分布电容及额定电流等。电感量也称自感系数, 是表示电感器产生自感应能力的一个物理量。

(1) 电感量的基本单位是亨利, 用字母 “H” 表示。常用的单位还有毫亨 (mH) 和微亨 ( $\mu\text{H}$ )。电感器电感量的大小, 主要取决于线圈的匝数、绕制方式、有无磁心及磁心





的材料等等。通常，线圈匝数越多、绕制的线圈越密集，电感量就越大。有磁心的线圈比无磁心的线圈电感量大；磁心导磁率越大的线圈，电感量也越大。

(2) 允许偏差：是指电感器上标称的电感量与实际电感的允许误差值，一般用于振荡或滤波等电路中的电感器要求精度较高，允许偏差为 $\pm 0.2\% \sim \pm 0.5\%$ ；而用于耦合、高频阻流等线圈的精度要求不高，允许偏差为 $\pm 10\% \sim 15\%$ 。

(3) 额定电流：是指电感器有正常工作时允许通过的最大电流值。若工作电流超过额定电流，则电感器就会因发热而使性能参数发生改变，甚至还会因过流而烧毁。

(4) 品质因数：也称 Q 值或优值，是衡量电感器质量的主要参数。它是指电感器在某一频率的交流电压下工作时，所呈现的感抗与其等效损耗电阻之比。电感器的 Q 值越高，其损耗越小，效率越高。电感器品质因数的高低与线圈导线的直流电阻、线圈骨架的介质损耗及铁心、屏蔽罩等引起的损耗等有关。

### 2. 电感的标注

(1) 直标法，如  $100\mu\text{H} \pm 10\%$ 。

(2) 数标法，如 471K ( $470\mu\text{H} \pm 10\%$ )。

(3) 色环法（主要用于形似固定电阻的小型固定电感）。

### 3. 变压器的主要参数

变压器的主要参数有电压比、频率特性、额定功率和效率等。

(1) 电压比 ( $n$ ) 是一次、二次绕组的匝数和电压之间的关系： $n = V_1/V_2 = N_1/N_2$ ，升压变压器的电压比  $n$  小于 1，降压变压器的电压比  $n$  大于 1，隔离变压器的电压比 ( $n$ ) 等于 1。

(2) 额定功率一般用于电源变压器。它是指电源变压器在规定的工作频率和电压下，能长期工作而不超过限定温度时的输出功率。变压器的额定功率与铁心截面积、漆包线直径等有关。变压器的铁心截面积越大、漆包线直径越粗，其输出功率也越大。

(3) 频率特性是指变压器有一定工作频率范围，不同工作频率范围的变压器，一般不能互换使用。因为变压器有其频率范围以外工作时，会出现工作时温度升高或不能正常工作等现象。

(4) 效率是指在额定负载时，变压器输出功率与输入功率的比值。该值与变压器的输出功率成正比，即变压器的输出功率越大，效率也越高；变压器的输出功率越小，效率也越低。变压器的效率值一般为  $60\% \sim 100\%$ 。

### 4. 变压器的标注

除电源变压器外，其他变压器大部分没有要求做明确的标注，电源变压器一般直接标明输入、输出引脚及电压。

## 任务 1.2 常见晶体管、集成电路的封装认识

### 1.2.1 常见晶体二极管的参数、分类与封装

#### 1. 二极管的基本参数

二极管的基本参数有最大平均整流电流  $I_F$  (AV)、最高反向工作电压  $V_{RM}$ 、反向电