

安防系统维护 与设备维修

温怀疆 主 编

李 志 罗明从 副主编



- ◎ 立足安防系统安装维护员国家职业标准，让学生在学中做，在做中学
- ◎ 以安防典型子系统和设备整机为载体，剖析维修和维护的方法

7M925.910.)

20111

阅 览

21世纪高等职业教育计算机系列规划教材

安防系统维护与设备维修

温怀疆 主 编

李 志 罗明从 副主编



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书立足于安防系统维护与设备维修,以《安全防范设计评估师》、《安全防范系统安装维护员》国家职业标准为依据,以安防典型子系统及设备整机为载体,深入剖析了安防系统的一些典型产品,探索了这类产品的简单维修维护方法,介绍了各子系统主要设备常见的、典型的、简单的故障排除方法。本书充分体现了“学中做,做中学,实践中教理论,理实一体”的职业教育理念。

本书层次清晰,实用性强,是企业能工巧匠与学校教师共同合作的结晶,不仅适用于高职高专的安防技术、计算机、通信及控制技术等相关专业,还可供建筑智能化技术从业人员、安全防范工程从业人员参考和培训使用。

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

安防系统维护与设备维修 / 温怀疆主编. — 北京:电子工业出版社, 2011.5

21世纪高等职业教育计算机系列规划教材

ISBN 978-7-121-13256-8

I. ①安… II. ①温… III. ①安全装置—电子设备—维修—高等职业教育—教材 IV. ①TU89

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第060587号

策划编辑:徐建军

责任编辑:徐磊

印刷:

装 订: 中国电影出版社印刷厂

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: 12.75 字数: 326.4千字

印 次: 2011年5月第1次印刷

印 数: 4 000册 定价: 35.00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 zltz@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

近年来,我国高等职业教育发展与建设取得了丰硕的成果,但一些课程体系仍然采用传统教与学模式,因而仍存在一些不足。针对这种现状,教育部颁布《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高〔2006〕16号),提出了项目引领、任务驱动的教学模式,改革课程体系和教学内容,建立突出职业能力培养的课程标准,规范课程教学的基本要求,提高课程教学质量。

当前,随着人民生活水平的提高,安全防范技术的日益成熟,安全防范系统建设、维护,以及设备维修的市场需求也大幅度增加,国家推行的《安全防范设计评估师》(三级)、《安全防范系统安装维护员》职业标准考核内容也将安防系统维护与设备维修技能定为一项必须的专业技能,要求相关工程技术人员掌握。正是在这样的背景下,我们组织专家和一线教师编写了本书,其主要特点如下。

- 依据任务驱动的教学方法编写,以“项目”为主线、“任务”为模块、“活动”为技能培训目标。
- 学生可以在教师的引领下,参与一个个完整项目的分析与处理的全过程,有利于将理论知识和技能训练有机地结合起来。
- 学生在教学过程中不再是被动的接收者,而是积极的参与者。这将有利于激发学生的学习激情,增强创新意识,树立团队精神,培养综合实践能力。
- 在完成单项设备维修技能培训的基础上,开展综合应用系统故障的排查与处理。以达到专业技能培训的目的,并可以在综合应用实践中体现团结协作的精神,激发学生的学习热情,促进科学精神、创新能力和综合实践能力的培养。
- 本书绝大多数案例根据主编亲身实践的工程实例编写,书中还介绍了一些故障的应急处理方法。

本书由国家示范性高职院校浙江警官职业学院的温怀疆副教授主编,李志、罗明从副主编,项目一、二、五、九、十一由温怀疆编写,项目三由李志编写,项目四由温怀疆、付萍、罗明从编写,项目六由刘宏涛编写,项目七由罗明从编写,项目八由汪海燕编写,项目十由孙宏编写。全书案例由温怀疆整理编写,并对全书进行统稿。另外,潘谷伟、卢劲松、朱鲁日、雷常青、蔡乾春和严明扬等也参与了本书部分项目的编写和校对工作。本书示范操作照片的制作得到陈春燕,以及杭州人更电子有限公司罗海成先生的大力支持和协助,在本书的编写过程中还得到了中国传媒大学、公安部安全防范技术与风险评估实验室学术委员杨磊教授的指导和帮助。同时,在本书编写过程中不仅参考了一些相关期刊的论文,而且也参考了网上论坛的一些未留名的高手手记,在此一并表示感谢。

为了方便教师教学,本书配有配套教学资源,请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)免费注册后进行下载,如有问题可在网站留言板留言或与电子工业出

出版社联系（E-mail:hxedu@phei.com.cn），也可以与编者联系（E-mail:whj0531@126.com）。

目前，安防技术专业教学进入我国职业院校尚处于起步阶段，这类教材在市场上并不多见，虽然我们精心组织，努力工作，但错误之处在所难免；同时由于编者水平有限，书中也存在诸多不足之处，恳请广大读者朋友们给予批评和指正。

编 者

目 录

项目一 元器件的识别	1
任务一 电阻、电容和电感的标注与识读	1
活动一 电阻的认识	1
活动二 电阻标注的识读	3
实训项目1-1: 电阻器的检测	5
实训项目1-2: 电位器的检测	6
活动三 电容的认识	6
活动四 电容标注的识读	7
活动五 电容器检测的一般方法	8
实训项目1-3: 电容器检测实训	9
活动六 电感、变压器的认识	10
活动七 电感变压器的识读与测量	15
实训项目1-4: 电感的直流电阻测量	16
实训项目1-5: 变压器的绕组测量	16
活动八 继电器的认识与测量	17
实训项目1-6: 继电器检测实训	18
任务二 常见晶体管、集成电路的封装认识	18
活动一 常见晶体二极管的参数、分类与封装	18
实训项目1-7: 二极管测量实训	22
活动二 常见晶体三极管的封装与识别	22
活动三 常见集成电路的封装与识别	27
任务三 常见贴片电阻、电容、晶体管、集成电路的封装认识	28
活动一 常见贴片电阻、电容、电感的认识和识读	28
活动二 常见贴片晶体管的识别	30
思考题	30
项目二 常用仪器、仪表和工具的使用	31
任务一 数字万用表、机械万用表、电感电容表的使用	31
活动一 用数字万用表、机械万用表测电压	31
实训项目2-1: 测稳压电源电压	32
实训项目2-2: 用外加电源法测量稳压管的电压	32
实训项目2-3: 测量电路电压值	33
活动二 用万用表测电流	33

实训项目2-4：常见安防设备的直流工作电流的测量	33
活动三 用机械万用表测电容	34
活动四 用数字万用表、机械万用表测二极管	34
实训项目2-5：二极管正向电阻测量	35
活动五 用机械万用表、数字万用表测三极管	35
实训项目2-6：三极管的测量及引脚的判断	37
活动六 场效应管的测量	37
实训项目2-7：用万用表测量NMOS管	39
活动七 用电感电容表测量电感电容	39
实训项目2-8：电感电容测试仪的使用	41
任务二 用示波器测量波形	41
活动一 示波器面板功能介绍与自身校准	41
实训项目2-9：机内波形测量与探头的校准	44
活动二 用示波器观察信号发生器输出的各种波形信号	44
实训项目2-10：正弦波、三角波、方波波形的产生和测量	46
活动三 用示波器观察RS-485总线信号	46
实训项目2-11：RS-485总线输出波形测量	47
活动四 用示波器观察摄像机输出的视频信号	47
实训项目2-12：视频输出波形的测量	48
任务三 元器件的拆焊与装焊	48
活动一 导线成端、焊接与对焊接	48
实训项目2-13：导线的对焊	49
活动二 电阻、电容、二极管的拆焊与装焊	49
活动三 晶体三极管、集成块的拆焊与装焊	51
实训项目2-14：多脚元件拆焊	53
任务四 表面安装器件拆焊与焊接工艺简介	53
思考题	53
项目三 入侵报警设备简单故障的维修	54
任务一 入侵报警主机故障维修	54
活动一 入侵报警主机的拆解与认识	54
活动二 入侵报警主机的回装	56
实训项目3-1：报警主机的拆卸	56
活动三 电源单元故障的维修	57
实训项目3-2：报警主机主板电源的测量	59
活动四 主机软件故障的处理	59
任务二 主动红外探测器故障维修	62
活动一 主动红外探测器的拆卸	62
活动二 主动红外探测器的回装	65
实训项目3-3：主动红外探测器的拆卸	66

活动三 主动红外探测器的简单维护与维修	67
思考题	68
项目四 云台、高速球简单故障的维修	69
任务一 云台拆装与维修	69
活动一 云台的拆装与认识	69
活动二 云台的回装	72
实训项目4-1: 云台的拆卸	73
实训项目4-2: 云台上关键器件的认识	73
活动三 云台电路框图的分析与故障维修	73
活动四 其他类似云台的故障维修	75
任务二 高速球拆装与维修	76
活动一 高速球的拆卸与认识	76
活动二 高速球的回装	79
实训项目4-3: 高速球的拆卸	80
实训项目4-4: 高速球上关键电压的测量	81
活动三 功能框图分析与故障维修	81
思考题	85
项目五 摄像机简单故障的维修	86
活动一 摄像机的拆卸与认识	86
活动二 摄像机的回装	88
实训项目5-1: 摄像机的拆卸	89
活动三 电源供电途径故障维修	90
活动四 其他电气简易故障的维修	92
活动五 摄像机集成电路简介	94
思考题	96
项目六 硬盘录像机简单故障的维修	97
活动一 嵌入式硬盘录像机的拆卸与认识	97
活动二 嵌入式硬盘录像机的回装	102
实训项目6-1: DVR的拆卸	102
活动三 嵌入式硬盘录像机开关电源的维修	103
实训项目6-2: DVR开关电源的拆卸与测量	107
活动四 嵌入式硬盘录像机简易故障的维修	107
思考题	109
项目七 监视器简单故障的维修	110
任务一 CRT监视器简单故障的维修	110
活动一 CRT监视器的拆卸与认识	110
活动二 CRT监视器的回装	114
实训项目7-1: CRT监视器的拆卸和回装	115
活动三 电源电路的故障维修	115

实训项目7-2: 开关电源和消磁电路关键点电压的测量	122
活动四 行场扫描电路的故障维修	123
实训项目7-3: 行输出、场扫描电路关键点电压的测量	134
活动五 视放电路及CRT附属电路的故障维修	134
任务二 LCD液晶显示器简单故障的维修	135
活动一 LCD液晶显示器的拆卸过程	135
活动二 LCD液晶显示器的回装过程	139
实训项目7-4: LCD显示器的拆卸和回装	139
活动三 LCD显示器原理简介	140
活动四 电源电路的故障维修	144
实训项目7-5: LCD开关电源关键点电压的测量	147
活动五 背光源和逆变电路的故障维修	147
实训项目7-6: 逆变电路关键点电压的测量	150
思考题	152
项目八 小型入侵报警系统的维护与简单故障的处理	153
活动一 入侵报警系统的日常维护要求	153
活动二 主动红外探测器光轴电压偏低故障的模拟与维修	153
活动三 主动红外探测器电源电压故障的模拟与维修	155
活动四 主机硬件故障的模拟与排除	155
活动五 主机软件故障的模拟与排除	156
活动六 入侵报警系统故障案例分析	157
实训项目8-1: 主动红外探测器系统光轴电压的调测	157
实训项目8-2: 主动红外探测器供电电压的作用效果测量	158
实训项目8-3: 入侵报警系统故障模拟	158
实训项目8-4: 入侵报警系统编程故障模拟	158
思考题	158
项目九 小型视频监控系统的维护与简单故障的排除	159
活动一 视频安防监控系统的日常维护要求	159
活动二 摄像机电源故障的维修	160
活动三 传输线路故障的维修	162
活动四 设备搭配调整不当产生故障的维修	164
活动五 硬盘录像机设置产生故障的维修	165
活动六 视频安防监控系统维修实训	165
实训项目9-1: 电缆传输视频信号调试与故障排查	167
实训项目9-2: 光缆、电缆混合传输视频信号的调试与故障排查	167
实训项目9-3: 汇总信号到控制中心的故障排查	167
思考题	168
项目十 小型出/入口控制系统的维护与简单故障的处理	169
活动一 小型出/入口控制系统的日常维护和故障分析处理	169

活动二 读卡器故障的模拟与维修·····	170
活动三 控制器故障的模拟与维修·····	172
活动四 电锁故障的模拟与维修·····	173
活动五 传输线缆故障的模拟与维修·····	175
思考题·····	178
项目十一 小型安防系统机房的维护与简单故障的处理·····	179
活动一 学习小型安防系统机房的日常维护要点·····	179
活动二 机房电源系统故障的维修·····	182
活动三 机房传输系统故障的维修·····	183
活动四 机房记录、显示系统故障的维修·····	186
活动五 接地系统所引起故障的维修·····	187
思考题·····	191
参考文献·····	192

项目一 元器件的识别

项目概述

安防系统维护与设备维修技能，需要学生对设备和系统中常用的元器件有较深刻的了解和认识。通过本项目的学习可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。

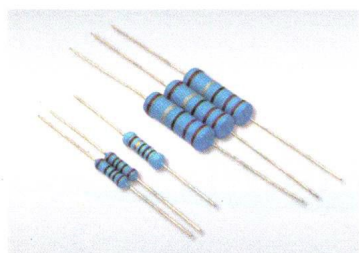
学习目标

1. 能在实物电路板上认识和识别电阻、电容，能正确识读电阻、电容的标称值。
2. 能在实物电路板上根据外形和封装正确认识 and 识别二极管、三极管、集成电路，能识别二、三极管的引脚和极性，能识别集成电路的引脚。

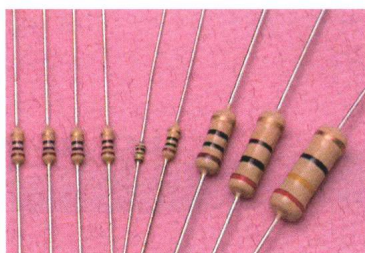
任务一 电阻、电容和电感的标注与识读

活动一 电阻的认识

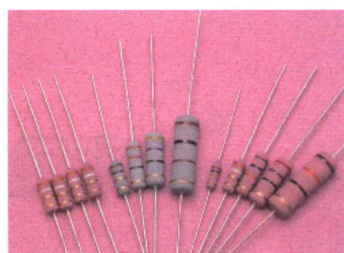
电阻器是电路元件中应用最广泛的一种元器件，在电子设备中约占元件总数的30%以上，其质量的好坏对电路工作的稳定性有极大的影响。它的主要用途是稳定和调节电路中的电流和电压，其次还作为分流器、分压器和负载使用。在电子电路中常用字母“R”表示电阻器，常用的电阻器有固定式电阻器和电位器。按制作材料和工艺不同，固定式电阻器可分为膜式电阻（碳膜RT、金属膜RJ、合成膜RH和氧化膜RY）、实芯电阻（有机实芯RS和无机实芯RN）、金属线绕电阻（RX）和特殊电阻（MG型光敏电阻、MF型热敏电阻、压敏电阻、保险电阻）等多种。光敏电阻在一些带红外照明的摄像机中广泛使用；热敏电阻在硬盘录像机电源中广泛使用；保险电阻在电路中起着熔断器和电阻的双重作用，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，其功能就是在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。图1-1所示是膜式电阻的实物图；图1-2是水泥封装线绕电阻；图1-3是表面安装片式电阻；图1-4是排阻；图1-5是大功率铝壳电阻；图1-6是可变电阻和电位器；图1-7是压敏电阻；图1-8是热敏电阻；图1-9是光敏电阻；图1-10是保险电阻；图1-11是几种电阻的电路符号表示方法。



(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

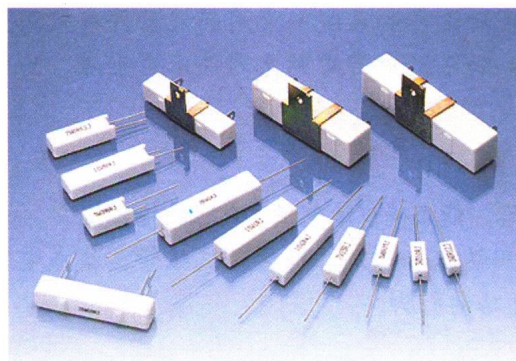


图1-2 水泥封装线绕电阻

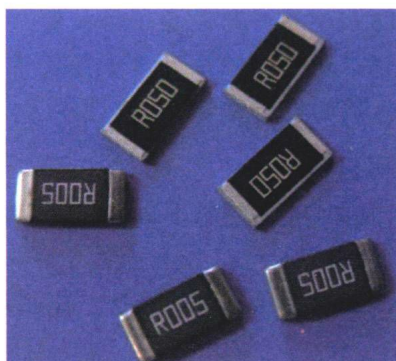


图1-3 贴片电阻

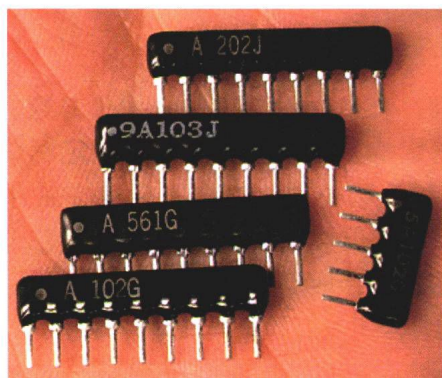


图1-4 排阻

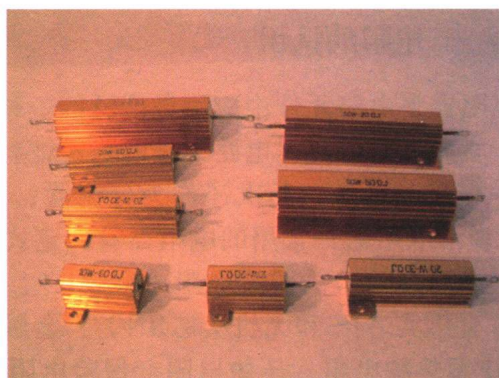


图1-5 大功率铝壳电阻

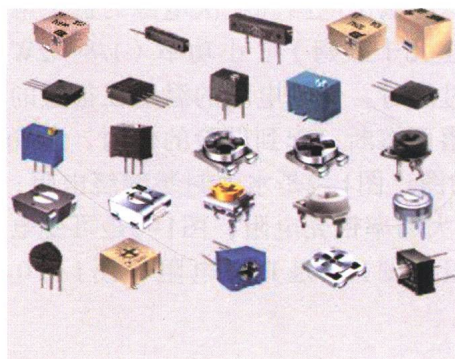


图1-6 可变电阻和电位器



图1-7 压敏电阻

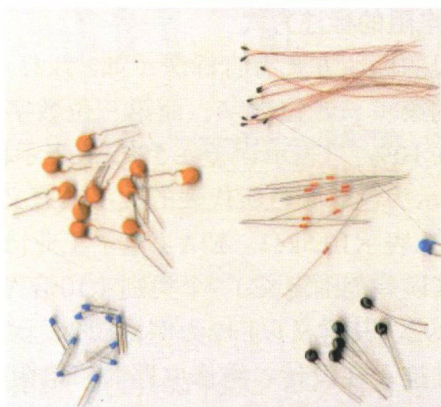


图1-8 热敏电阻

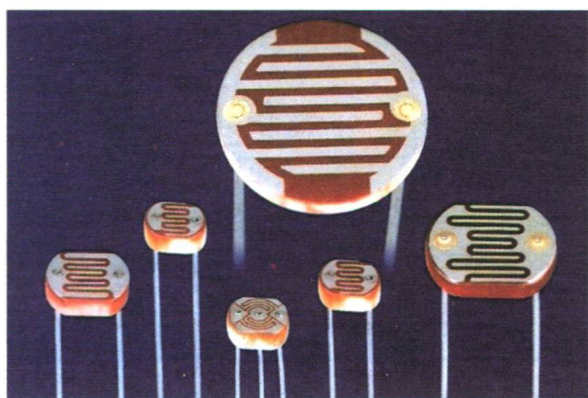


图1-9 光敏电阻

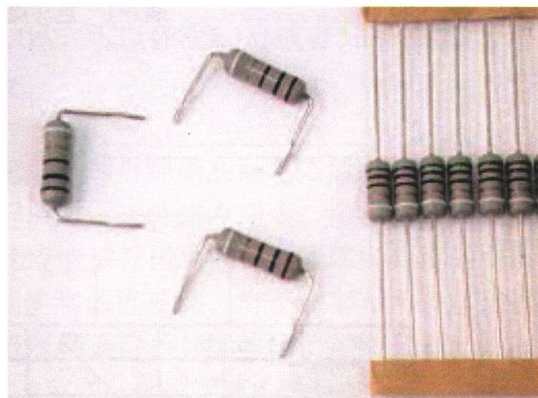


图1-10 保险电阻

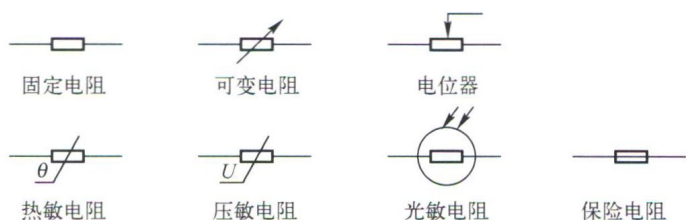


图1-11 电阻的电路符号表示方法

活动二 电阻标注的识读

1. 电阻的主要参数

电阻的主要参数有标称阻值、额定功率和允许误差。

1) 电阻值的基本单位是欧姆，用“ Ω ”表示，常用单位还有千欧 ($k\Omega$) 和兆 ($M\Omega$)，它表现为导体对电流的阻碍能力，电阻上标有的电阻数值是电阻器的标称阻值。

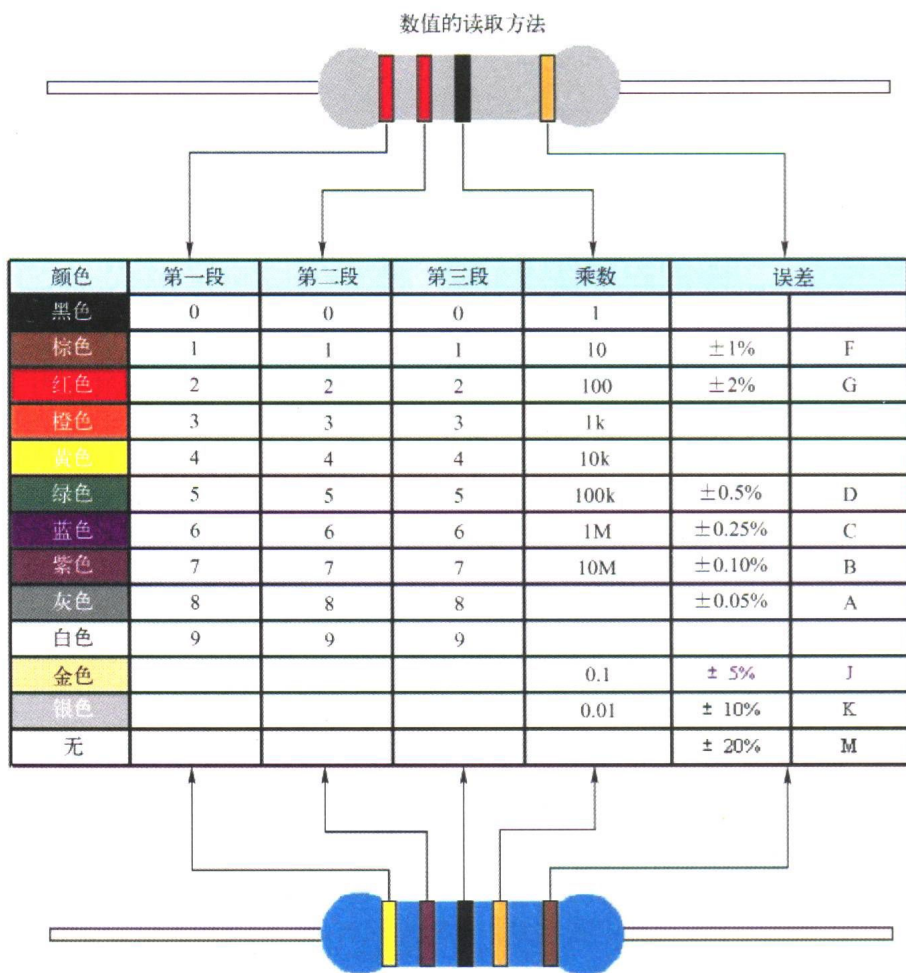
2) 电阻的额定功率是指在规定的温度范围内，电阻长期可靠地工作时，它能承受的最大功率，常用的有 $1/16W$ 、 $1/8W$ 、 $1/6W$ 、 $1/4W$ 、 $1/2W$ 、 $1W$ 、 $2W$ 、 $3W$ 、 $5W$ 、 $10W$ 、 $20W$ 等。

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

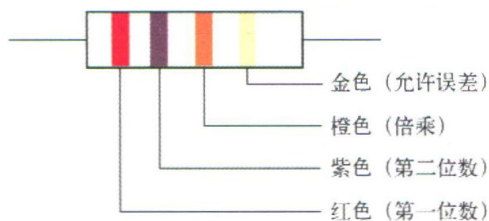
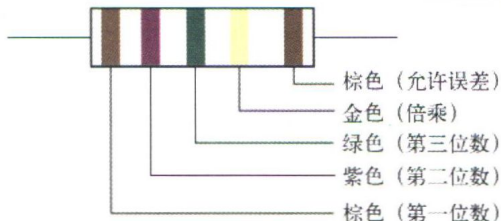
2. 电阻的标注方式

电阻的标注方式有直标法（如 $2.7k\Omega \pm 5\%$ ）、数标法（用三位数标志，左起两位给出电阻值的第一、二位数字，而第三位数字则表示在后加0的个数，单位是 Ω ，如102K就表示 $1k\Omega \pm 10\%$ ，J表示误差 $\pm 5\%$ ，K表示误差 $\pm 10\%$ ，M表示误差 $\pm 20\%$ ）和色环法等，表1-1所示为色环颜色所代表的数字或意义。对于特别小的贴片电阻还有一些特殊的标注方法，如03C表示 $10.5k\Omega$ 。EIA（电子工业协会）对电阻元件的规格进行了定义，其中电阻标称值按其误差范围定义了7个类别（10倍程中允许的数值），即E3、E6、E12、E24、E48、E96、E192。其含义以E12为例，E12表示10倍程中按12平均率定义了12个电阻，其他的可以以此类推。在设计、维修电路时，电阻的数值不能够任意取值，以免购买不到，因此要了解EIA标准规定的电阻阻值。一般而言E12系列、E24系列和E96系列的电阻容易购买。

表1-1 色环颜色所代表的数字或意义



示例：图1-12所示的电阻为 $27\ 000\Omega \pm 0.5\%$ 。精密度电阻器的色环标志要用5个色环表示。第一至第三色环表示电阻的有效数字，第四色环表示倍乘数，第五色环表示容许偏差，图1-13所示的电阻为 $17.5\Omega \pm 1\%$ 。

图1-12 表示 $27\ 000\ \Omega \pm 5\%$ 图1-13 表示 $17.5\ \Omega \pm 1\%$

在电路图中电阻器和电位器的单位标注规则为,阻值在兆欧以上,标注单位为M。比如,1兆欧,标注1M;2.7兆欧,标注2.7M。阻值在1千欧到100千欧之间,标注单位为k。比如,5.1千欧,标注5.1k;68千欧,标注68k;阻值在100千欧到1兆欧之间,可以标注单位k,也可以标注单位M。比如,360千欧,可以标注360k,也可以标注0.36M;阻值在1千欧以下,可以标注单位 Ω ,也可以不标注。比如,5.1欧,可以标注5.1 Ω 或者5.1;680欧,可以标注680 Ω 或者680。

3. 固定电阻器的检测

将两表笔(不分正负)分别与电阻的两端引脚相接即可测出实际电阻值。为了提高测量精度,应根据被测电阻标称值的大小来选择量程。对于指针式万用表,由于欧姆挡刻度的非线性关系,它的中间一段分度较为精细,因此应使指针指示值尽可能落到刻度的中段位置,即全刻度起始的20%~80%弧度范围内,以使测量更准确。对于数字万用表直接选用相应的挡位测量、读数即可。根据电阻误差等级不同,读数与标称阻值之间分别允许有 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 或 $\pm 20\%$ 的误差,如不相符,超出误差范围,则说明该电阻值变值了。

注意,在测试几十千欧以上阻值的电阻时,手不要触及表笔和电阻的导电部分。另外,机械表换量程挡要调零。在电路中被检测的电阻应从电路中焊下来,至少要焊开一个接头,以免电路中的其他元件对测试产生影响,造成测量误差;色环电阻的阻值虽然能以色环标志来确定,但在使用时最好还是用万用表测试一下其实际阻值。

实训项目1-1: 电阻器的检测

分别用数字万用表和指针万用表测量给定的电阻的阻值,并填写表1-2。

表1-2 几个电阻的实际测量

标称值(含误差)				
测量值	数字表			
	指针表			

4. 电阻器的选用常识

应根据电子设备的技术指标和电路的具体要求选用电阻的型号和误差等级。额定功率应大于实际消耗功率的1.5~2倍。电阻装接前要测量核对,对于要求较高的电阻,还要人工老化处理,提高稳定性。此外还要根据电路工作频率选择不同类型的电阻。

5. 电位器的检测

检查电位器时,首先要转动旋柄,看看旋柄转动是否平滑。对于带开关的电位器还要

看开关是否灵活，开关通、断时“喀哒”声是否清脆，并听一听电位器内部接触点和电阻体摩擦的声音，如有“沙沙”声，说明质量不好。用万用表测试时，先根据被测电位器阻值的大小，选择好机械万用表的合适电阻挡位，然后可按下述方法进行检测。

用万用表的欧姆挡测电位器的“头”、“尾”两端，其读数应为电位器的标称阻值，如万用表的指针不动或阻值相差很多，则表明该电位器已损坏。

检测电位器的活动臂与电阻片的接触是否良好。用万用表的欧姆挡测“头”与“中心端”（或“中心端”与“尾”）两端，将电位器的转轴按逆时针方向旋至接近头的位置，这时电阻值越小越好。再顺时针慢慢旋转轴柄，电阻值应逐渐增大，表头中的指针应平稳移动。当轴柄旋至极端位置“尾”时，阻值应接近电位器的标称值。如万用表的指针在电位器的轴柄转动过程中有跳动现象，说明活动触点有接触不良的故障。

实训项目1-2：电位器的检测

用万用表测量给定的电位器的阻值，并填写表1-3。

表1-3 几个可变电阻的实际测量

标称值（含误差）	测量阻值（转动角度占全长的）			
	25%	35%	50%	100%

活动三 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3种。它在电路中常用字母“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。图1-14所示是电解电容；图1-15所示是聚脂电容；图1-16所示是涤纶电容；图1-17所示是瓷介电容；图1-18所示是表面安装电容；图1-19所示是表面安装钽电解电容；图1-20所示是色环电容；图1-21所示是几种电容的符号。



图1-14 电解电容

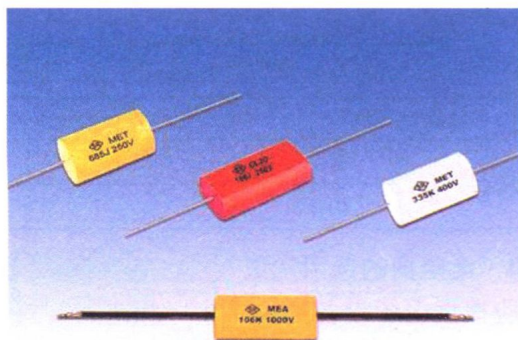


图1-15 聚脂电容

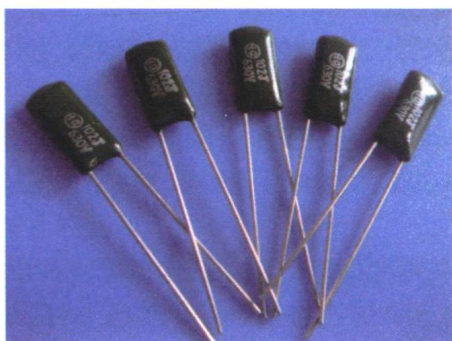


图1-16 涤纶电容

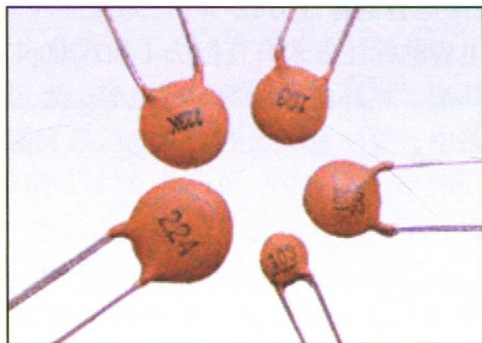


图1-17 瓷介电容

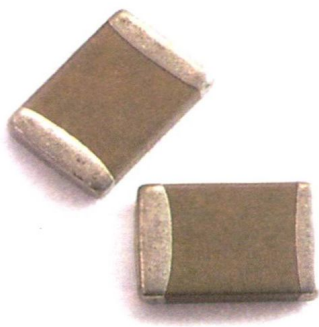


图1-18 表面安装电容

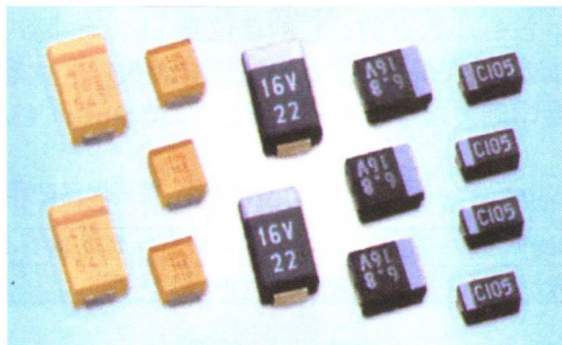


图1-19 表面安装铝电解电容

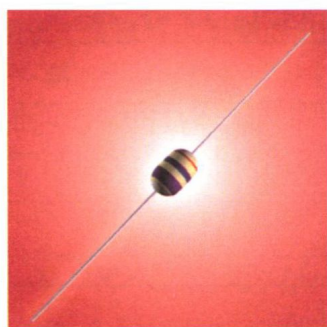


图1-20 色环电容



图1-21 几种电容的符号

活动四 电容标注的识读

1. 电容主要参数

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，其基本单位为法，用字母“F”表示，常用单位还有微法（ μF ）、皮法（ pF ），电容器上标定的电容量就是电容器的标称容量。

2) 电容的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就是允许误差。

3) 在规定的工作温度范围内，电容器可长期可靠地工作，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。