

电子电气职业技能考核认证指南

电子电气职业技能上岗实训丛书

电子产品 调试技能 上岗实训

韩广兴 韩雪涛 吴 瑛 等编著

- ◆ 职业应用技术专业引导
- ◆ 职业技术知识重点讲解
- ◆ 职业技能实例图解演示
- ◆ 职业目标技能精典训练



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

电子电气职业技能考核认证指南



电子电气职业技能上岗实训丛书

电子产品调试技能上岗实训

韩广兴 韩雪涛 吴 瑛 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以电子制造业的各种岗位要求为目标,根据《电子产品调试工》国家职业资格考核标准中的岗位技能要求,模拟实际的调试环境,以图解的形式,介绍了多种电子产品的基本结构、功能特点和调试方法。对仪表的使用和连接方法、信号的测量方法,多种仪表配合使用技巧等调试的基本技能进行了详解和操作演示。书中分别以收音机、录音机、影碟机和电视机典型样机为例,将单元电路,组件和整机的调试过程、操作方法及各环节的技能要求进行了全程实训演练,形象生动,通俗易懂。

本书可作为电子产品制造业的职业技能上岗培训教材和电子产品调试工的职业资格认证培训教材,适合于从事电子产品制造业中生产、调试、检验等岗位的技术工人及技术管理人员自学,还可供广大电子爱好者阅读。

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

电子产品调试技能上岗实训 / 韩广兴等编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.7
(电子电气职业技能上岗实训丛书)
ISBN 978-7-121-07123-2

I. 电… II. 韩… III. 电子产品—调试—职业教育—教材 IV. TN06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 107482 号

责任编辑: 谭佩香

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: 19.5 字数: 475 千字

印 次: 2008 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 29.00 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。

编委会名单

主 编 韩广兴

副主编 韩雪涛 吴 瑛

编 委 郭爱武 孟雪梅 李玉全 高瑞征

张丽梅 孙承满 韩雪冬 崔文林

郭海滨 张明杰 胡丽丽 贾立辉

刘秀东 吴 玮 路建歆 赵俊彦

韩 东 张湘萍 王 政 吴惠英

周 洋 张建平

前 言

随着电子技术的发展,特别是新技术、新产品、新工艺、新材料的不断问世,新型电子产品被人们广泛应用。特别是家用电器、计算机外围设备、数码产品、手机及通信设备等产品,已成为人们生活、娱乐和工作中不可或缺的信息工具。近年来,我国已成为世界电子产品的制造基地,从基本电子元器件、整机直到整个系统的设计生产,已经形成了一个庞大的产业链。中国制造的产品已遍布全世界,中国的制造水平已向国际标准靠拢。

电子产品的制造行业需要大批的高素质技术工人和技术管理人员,特别需要具有一技之长的技能型人才。因而,不断地提高加工制造人员的素质,不断更新实用型技能培训教材是培训技能型人才的技术保障。

在电子产品的制造过程中,都离不开对电路的检查和调整、仪表的应用和操作、信号的测量和评估,这些都是电子产品调试的基本技能。电子产品的调试是通过调整电路有关参数使其达到设计指标的重要环节,因而它对确保电子产品的性能指标起着重要的作用。电子产品调试人员不仅要掌握电子产品的调试技能,还要掌握电子元器件、单元电路,以及各种信号处理等方面的基础知识。电子产品的调试技能包括的内容很多,实践性很强,必须通过实践和训练才能上岗。随着电子新技术的不断发展,电子产品的种类不断扩展,电子产品也在不断更新换代,电子产品的调试人员还需要深入学习有关电子产品的相关知识,才能提高自身的技术水平。

为了便于学习和实践,本书采用图解的方法,将调试的过程、实际样机的信号波形(含数据参数)用图示和实景照片的形式表现出来,形象、生动、通俗易懂。

本书的电子产品调试实例中的电路图均为生产厂家提供的电子产品的实际电路图,为了便于讲授,对原机型的电路图中不符合国家标准的图形及符号未做修改,以便读者在识图时能将电路板上的元器件与电路图上的元器件相对应。在此,特别加以说明。

为了便于学习,我们专门制作了配套的VCD系列教学光盘,(本书不带光盘,如读者需要,可按以下地址直接与作者联系。)既适合教师教学,也适合学员自学。学员通过学习与实践可以参加职业资格认证,可获得国家统一的职业资格证书。在教学中或在职业资格认证考核方面有什么问题,可直接与我们联系。

网址: <http://www.taoo.cn>, 联系电话: 022-83718162/83715667/83713312

地址: 天津市南开区华苑新技术产业园区天发科技园8号楼1门401, 邮编: 300384

天津市涛涛多媒体技术有限公司

图书联系方式: tan_peixiang@phei.com.cn

编著者

2008年6月

目 录

第 1 章 电子产品调试的基础知识	1
1.1 电子产品识图的基本技能	1
1.1.1 电子元器件与电路符号的识别技能	1
1.1.2 单元电路的功能及调试的基本技能	10
1.1.3 单元电路之间互相关联的识别	19
1.1.4 整机布线图的识读技能	21
1.1.5 机械图的识图知识	25
1.2 电路板与电路图的对应关系	29
1.2.1 电路板上元器件与电路图对应关系的实训	29
1.2.2 电路板元器件与印制板对应关系的实训	31
1.3 单元电路（功能单元）调试技能的实训	33
1.3.1 了解单元电路（功能单元）的调试目标和调试方法	33
1.3.2 熟悉调试仪表、工具及其连接方法	37
第 2 章 常用测试仪表的使用及操作技能	45
2.1 万用表的使用及操作技能	45
2.1.1 万用表的基本功能和使用注意事项	46
2.1.2 万用表的操作技能	52
2.2 示波器的使用及操作技能	57
2.2.1 示波器的基本功能和使用注意事项	57
2.2.2 示波器的操作技能	68
2.3 信号源的使用及操作技能	73
2.3.1 低频信号发生器的使用及操作技能	73
2.3.2 脉冲信号发生器的使用	77
2.3.3 电视信号发生器的使用	78
2.3.4 高频信号发生器的使用	80
2.4 毫伏表的使用及操作技能	83
2.4.1 交流毫伏表的功能及使用方法	83

2.4.2	高频微伏表的功能及典型应用	86
2.5	频率计数器的使用及操作技能	87
2.5.1	频率计数器的功能特点	87
2.5.2	频率计数器的使用方法	88
2.6	频谱分析仪的使用及操作技能	90
2.6.1	频谱分析仪的功能特点	90
2.6.2	频谱分析仪的使用方法	91
2.7	扫频仪的使用及操作技能	95
2.7.1	扫频仪的功能特点	95
2.7.2	扫频仪的使用方法	96
2.7.3	扫频仪应用实例	97
第 3 章	信号测量的基本技能	99
3.1	信号波形的观测	99
3.2	信号幅度的检测	99
3.2.1	直流电压(含交流成分)的测量	99
3.2.2	交流信号的幅度测量	100
3.2.3	测量误差	101
3.3	信号周期或时间的测量	101
3.4	脉冲信号的测量	102
3.4.1	脉冲信号宽度的测量	102
3.4.2	脉冲上升沿和下降沿时间的测量	103
3.4.3	两信号时间差的测量	103
3.4.4	延迟特性对测量的影响	104
3.5	相位差的测量	105
3.5.1	用单踪示波器测量正弦信号的相位差	105
3.5.2	用双踪示波器测量正弦信号的相位差	106
3.6	利用 X-Y 功能进行频率和相位的测量	106
3.6.1	利用 X-Y 功能测量频率	106
3.6.2	利用 X-Y 功能测量相位差	107
3.7	示波器的误差及其消除方法	109
3.7.1	用示波器测量电压的误差	109
3.7.2	探头对脉冲波形的影响	110
3.7.3	测量高频信号的方法	111
3.7.4	差动放大器输出信号的检测方法	112
3.8	示波器在音频设备中的常用检测项目	113

3.8.1	频率特性的测量	113
3.8.2	最大不失真功率的测量	115
3.8.3	立体声录放机的相位测量	116
3.9	电视机的信号检测技能	118
3.9.1	电视机检测的基本方法	118
3.9.2	电视机检测注意事项	120
3.9.3	电视机的整机构成和关键信号的检测	121
3.9.4	控制系统的信号检测方法	126
3.9.5	伴音解调电路的信号检测方法	133
3.9.6	视频解码电路的信号检测方法	139
3.9.7	扫描电路的信号检测方法	147
3.9.8	显像管电路的信号检测	151
3.10	影碟机的信号检测技能	153
3.10.1	伺服预放电路的信号检测方法	153
3.10.2	数字伺服电路的信号检测方法	154
3.10.3	音频电路和视频电路的信号检测方法	155
3.10.4	影碟机的信号检测实例	158
第4章	收录机的调试技能	165
4.1	收音电路的调试技能	165
4.1.1	调幅(AM)收音电路的调试	165
4.1.2	调频(FM)收音电路的调试	177
4.2	录音电路的调试技能	185
4.2.1	录音机芯部分的调试	185
4.2.2	录放电路部分的调试	189
第5章	组合音响的调试技能	193
5.1	收音部分的调试技能	193
5.2	CD部分的调试技能	200
5.3	卡座部分的调试技能	203
第6章	影碟机的调试技能	213
6.1	机芯部分的调试技能	214
6.1.1	影碟机激光头的调试	214
6.1.2	DVD—RP628机芯部分的调试	216
6.1.3	夏普DX—V280W电路部分的调试	220

6.2 软件部分的调试技能.....	223
第7章 CRT 彩色电视机的调试技能.....	225
7.1 CRT 彩色电视机调试技能基础.....	225
7.1.1 电视信号的发射和接收.....	225
7.1.2 电视信号发射前的调制处理方式.....	226
7.2 CRT 彩色电视机的整机构成.....	228
7.2.1 电视机各部件的装配关系.....	228
7.2.2 彩色电视机各单元电路的功能.....	230
7.2.3 彩色电视机的信号处理过程.....	232
7.2.4 彩色电视机各单元电路之间的相互关系.....	234
7.3 CRT 彩色电视机各单元电路的调试技能.....	236
7.3.1 调谐器的基本功能和调试项目.....	236
7.3.2 中频电路的结构及调试项目.....	241
7.3.3 伴音电路的结构及调试项目.....	243
7.3.4 视频解码电路的结构及调试项目.....	245
7.3.5 扫描电路的结构及调试项目.....	251
7.3.6 电源电路的结构及调试项目.....	257
7.3.7 显像管电路的结构及调试项目.....	261
7.3.8 控制电路的结构及调试项目.....	267
第8章 液晶平板电视机的调试技能.....	271
8.1 液晶平板电视机调试的基本技能.....	271
8.1.1 液晶平板电视机的基本结构和调试要点.....	271
8.1.2 液晶电视机的各种接口的功能.....	272
8.1.3 液晶电视机的调试仪表及连接方法.....	273
8.1.4 液晶电视机主要电路器件的调试方法.....	274
8.2 液晶电视机的调试实例.....	276
8.2.1 液晶电视机的检测部位.....	276
8.2.2 液晶电视机的调谐器和中频电路的结构和调试方法.....	280
8.2.3 液晶电视机的视频解码电路的调试方法.....	285
8.2.4 康佳 LC—TM2018 型液晶电视机的梳状滤波器的调试方法.....	290
8.2.5 数字信号处理电路的调试方法.....	292
8.3 软件部分的调试技能.....	295
8.3.1 TCL—LCD2026 型液晶电视软件部分的调试.....	295
8.3.2 夏普—LCD37HV4 型液晶电视机软件部分的调试.....	299

第 1 章 电子产品调试的基础知识

1.1 电子产品识图的基本技能

电子产品的调试工作是将电子产品的各个部分调整到最佳工作状态,并满足设计要求。这是调试工作的总目标。为了胜任此岗位的工作,要求调试人员要熟悉电子产品的结构性能,电子元器件的功能特点,单元电路的调试方法,仪表的使用技能,信号的测量技能以及识图技能。特别要强调的是,只有具有基本的识图技能才能按照调试的工艺要求连接电路、调整电路和测量电路。

1.1.1 电子元器件与电路符号的识别技能

在对电子产品进行调试时,首先应掌握电子产品中元器件及其电路符号的识别,这是进行电子产品调试应具备的基本知识。

常用电子元器件主要有电阻器、电位器、电容器、电感器、变压器、二极管、三极管、晶闸管和场效应晶体管等。下面介绍这几种电子元器件和所对应的电路符号的识别方法。

1. 电阻器及其电路符号的识别

物体对电流通过时的阻碍作用称为电阻,利用这种阻碍作用做成的元件被称为电阻器,简称电阻。图 1-1 所示为典型电阻器的外形及电路符号。从电路板中可见,电阻是应用最多的元件。

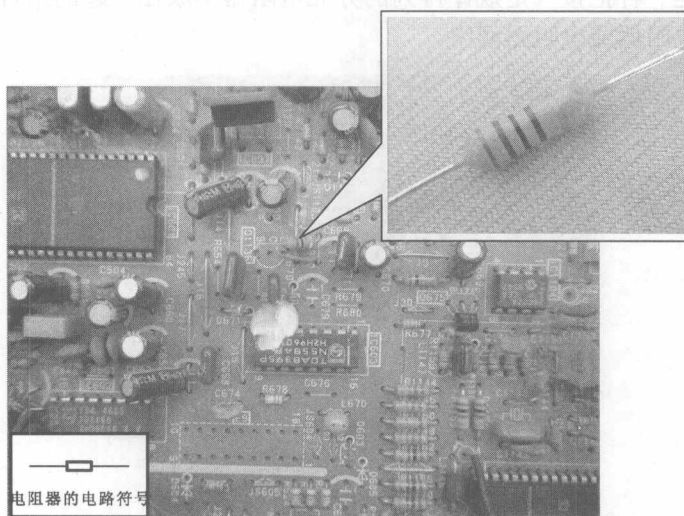


图 1-1 固定电阻器的外形和电路符号

电阻器的种类较多，主要有固定电阻器、熔断电阻器、压敏电阻器、热敏电阻器、湿敏电阻器、光敏电阻器、气敏电阻器、水泥电阻器和可变电阻器等几种，如图 1-2 所示。

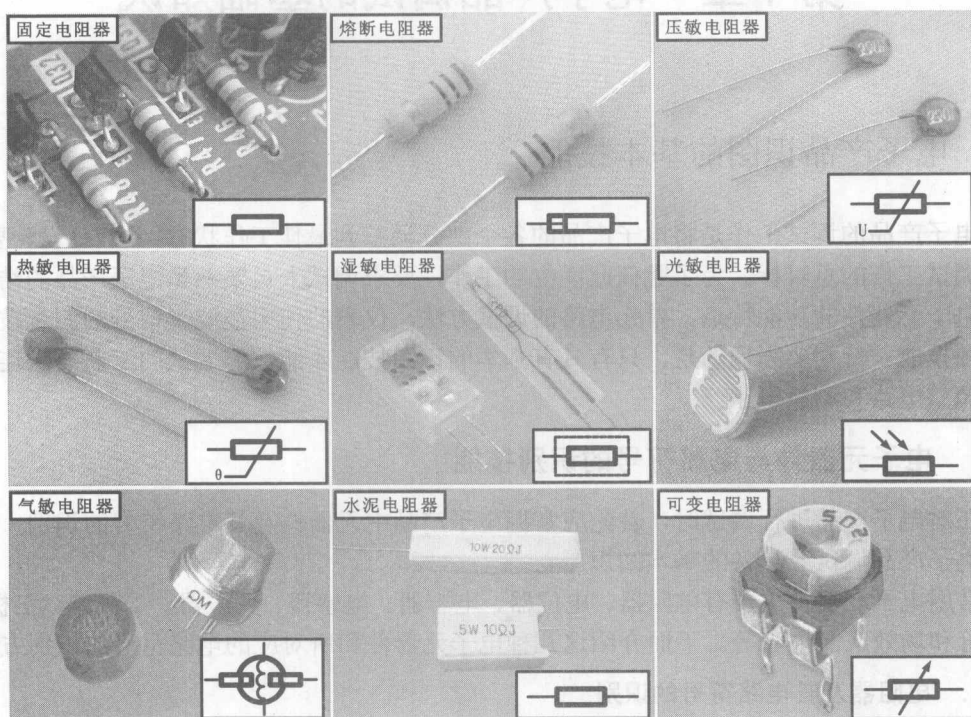


图 1-2 常见的电阻器及其电路符号

除上述几种电阻器外，还有一种排电阻器也经常使用，图 1-3 所示为排电阻器的外形和电路符号。它是一种把按一定规律排列的分立电阻器集成在一起的组合型电阻器，简称排阻，也叫集成电阻器或电阻器网络。

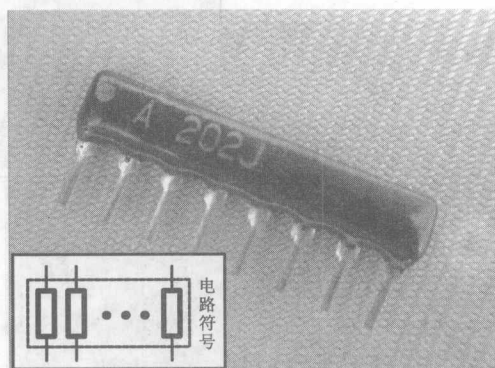


图 1-3 排电阻器的外形和电路符号

2. 电位器及其电路符号的识别

图 1-4 所示为电位器的等效电路。它与可变电阻器十分类似，适用于电阻值经常调整

的场合,代号为 RP。从图中可以看出电位器有 3 个引出端,其中两个为固定端(1、3 端),其间电阻值最大;一个为活动端(2 端)。活动端是一个与轴相连的簧片,簧片与电阻片弹性接触。转动轴可改变触点位置,从而可改变 1~2 点间和 2~3 点间的电阻值。

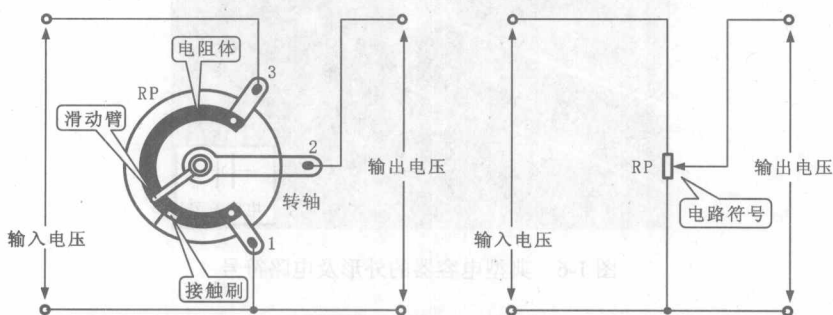


图 1-4 电位器的等效电路

电位器按其制作材料及制作工艺的不同主要分为线绕电位器、碳膜电位器、合成碳膜电位器、实心电位器、微型塑壳电位器、单联/双联电位器、单圈/多圈电位器和直滑式电位器等几种,如图 1-5 所示。虽然电位器的种类繁多,但其电路符号都是相同的。

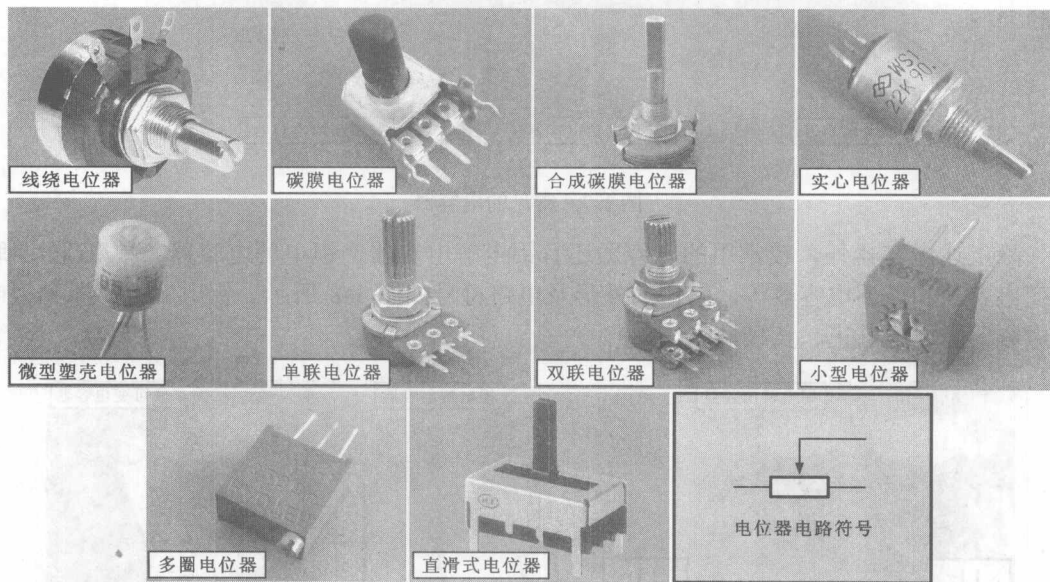


图 1-5 常见的电位器及其电路符号

3. 电容器及其电路符号的识别

图 1-6 所示为典型的电容器的外形及电路符号。常见的电容器根据其材质及制作工艺的不同主要分为纸介电容器、瓷介电容器、云母电容器、涤纶电容器、玻璃釉电容器、聚苯乙烯电容器等几种,如图 1-7 所示,它们的电路符号都是相同的。

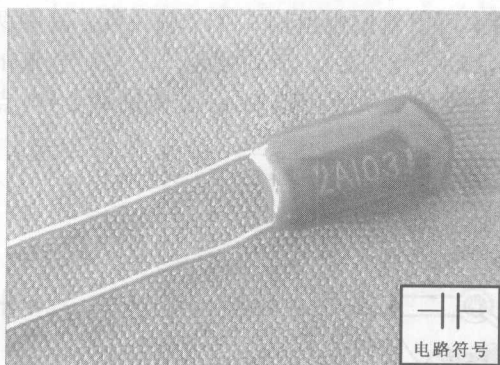


图 1-6 典型电容器的外形及电路符号

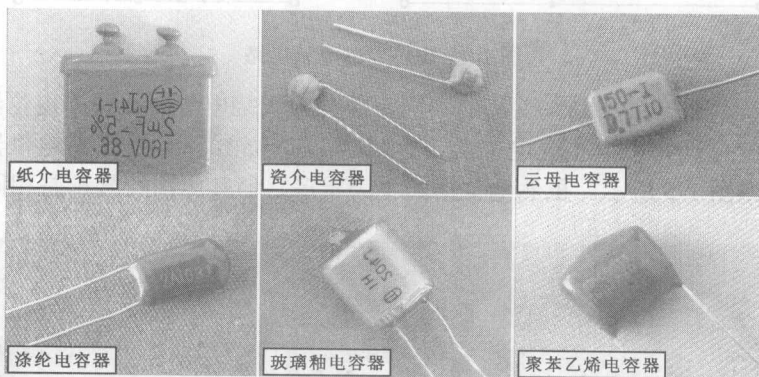


图 1-7 常见的电容器

除上述电容器外，较常用的电容器还有铝电解电容器、钽电解电容器、单/双联/四联可变电容器和微调电容器等，它们的外形及电路符号如图 1-8 所示。铝电解电容器和钽电解电容器需要区分正、负极性。

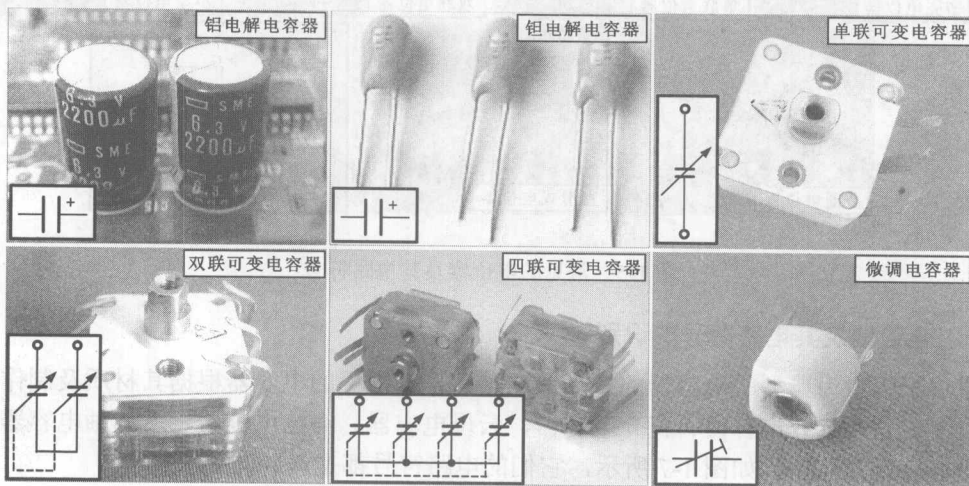


图 1-8 电容器的外形及电路符号

4. 电感器及其电路符号的识别

电感器的种类很多,普通电感器的外形和电路符号如图 1-9 所示。

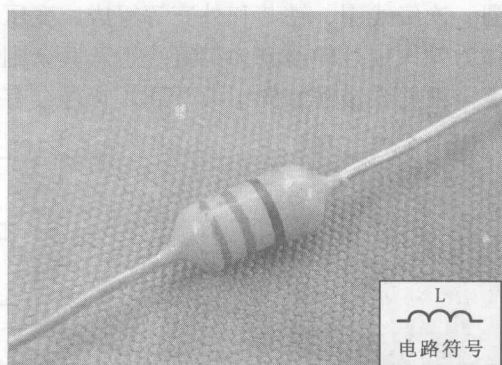


图 1-9 电感器的外形和电路符号

电感器的种类繁多,常见的电感器主要有空心电感器(即空心线圈)、磁棒电感器(即磁棒线圈)、磁环电感器(即磁环线圈)、固定色环电感器和色码电感器等几种,如图 1-10 所示,它们的电路符号相同。

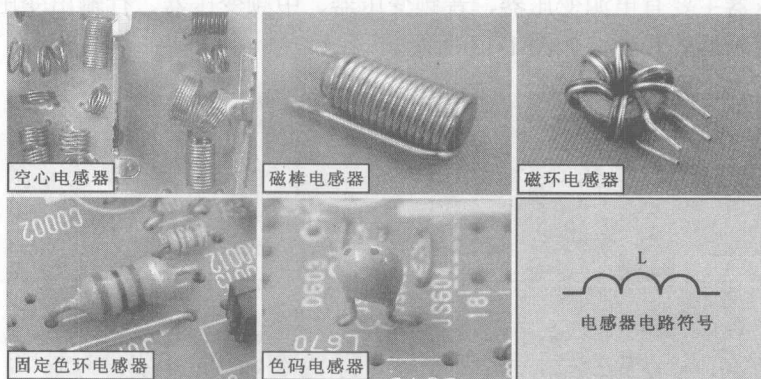


图 1-10 常见的电感器

除上述几种电感器外,还有一种微调电感器也经常使用,图 1-11 所示为微调电感器的外形及电路符号。微调电感器就是可以调整电感量的电感器,微调电感器一般设有屏蔽外壳,磁芯上设有条形槽以便调整。

CRT 电视机偏转线圈也属于一种电感器,它套装在显像管的管颈上,是一种特殊的电感线圈。此外,电动机、变压器、电磁铁、继电器等器件中都有电感线圈。

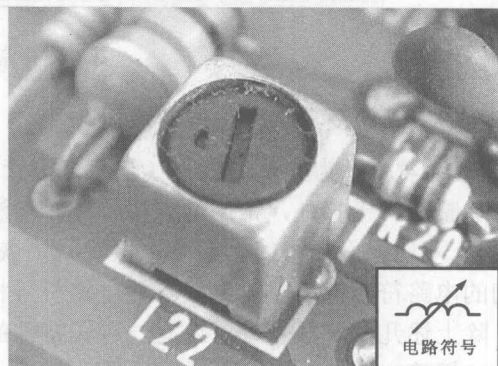


图 1-11 微调电感器外形及电路符号

5. 变压器及其电路符号的识别

图 1-12 所示为典型变压器的外形及电路符号。变压器的种类虽然很多，但它们的基本结构相近，主要由初级线圈、次级线圈、铁芯和外壳等组成。变压器通常有多组线圈，有些线圈有多个抽头，通常作为输入信号的线圈为初级绕组，其余则为次级绕组。变压器的变化主要体现在次级线圈上，根据次级线圈的组数不同，符号会有相应的变化。

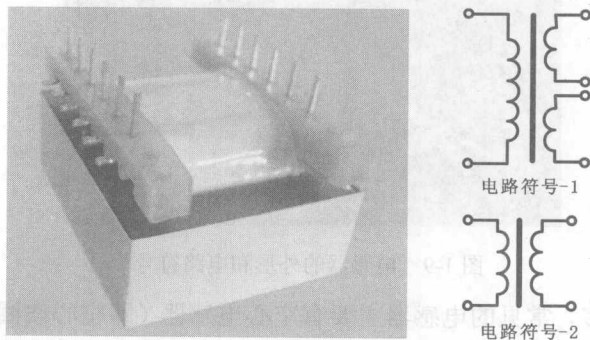


图 1-12 变压器的外形和电路符号

常见的变压器主要有电源变压器、音频变压器、中频变压器、行输出变压器、行激励变压器和开关变压器等几种，如图 1-13 所示。

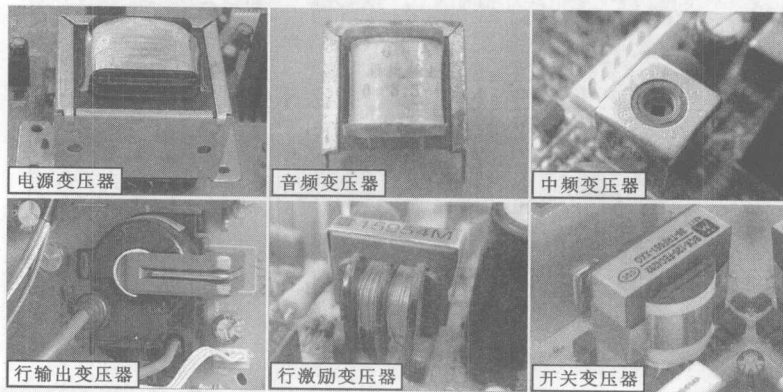


图 1-13 常见的变压器

6. 二极管及其电路符号的识别

图 1-14 所示为典型二极管（整流二极管）的外形及电路符号。

除整流二极管外，常用的二极管还有检波二极管、发光二极管、光敏二极管（光电二极管）、双向触发二极管、变容二极管、快恢复二极管和开关二极管等，如图 1-15 所示。它们的电路符号都与整流二极管的电路符号相同。

除上述几种二极管外，还有一种较特殊的电路符号是稳压二极管，它也是比较常用的一种二极管。图 1-16 所示为稳压二极管的外形及电路符号。

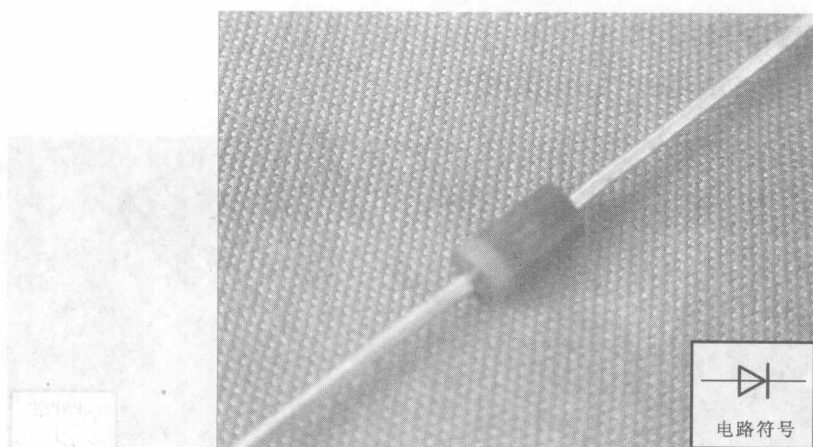


图 1-14 整流二极管的外形及电路符号

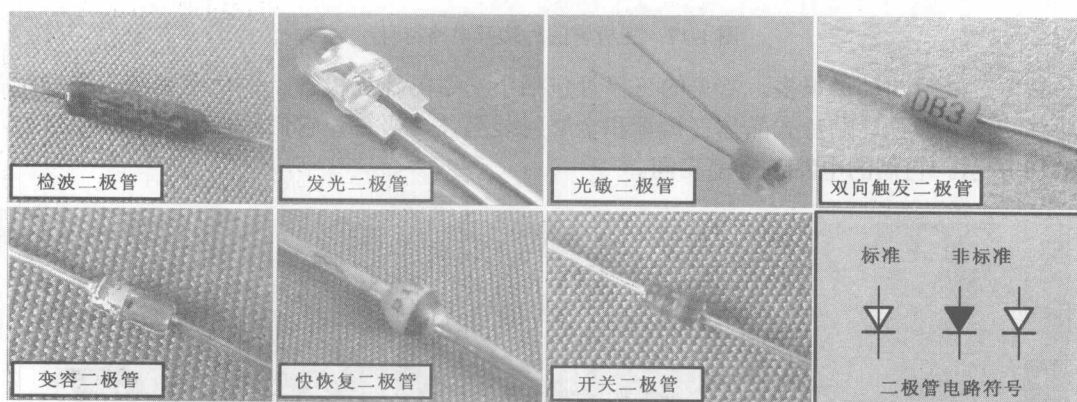


图 1-15 常见的二极管

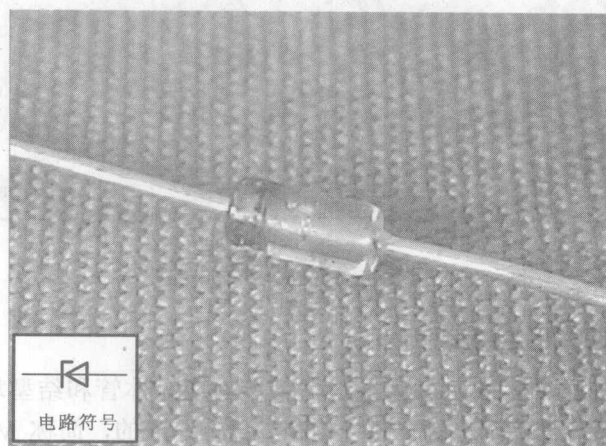


图 1-16 稳压二极管的外形及电路符号

7. 三极管及其电路符号的识别

图 1-17 所示为普通三极管的外形及电路符号。

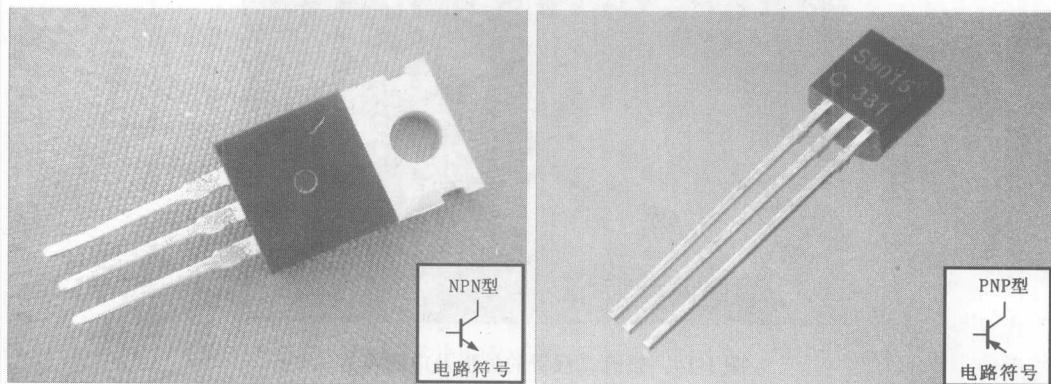


图 1-17 三极管的外形及电路符号

晶体三极管的种类很多，常见的三极管包括小功率晶体三极管、中功率晶体三极管、大功率晶体三极管、贴片式晶体三极管和金属封装晶体三极管，它们的外形及电路符号如图 1-18 所示。它们的电路符号都相同。

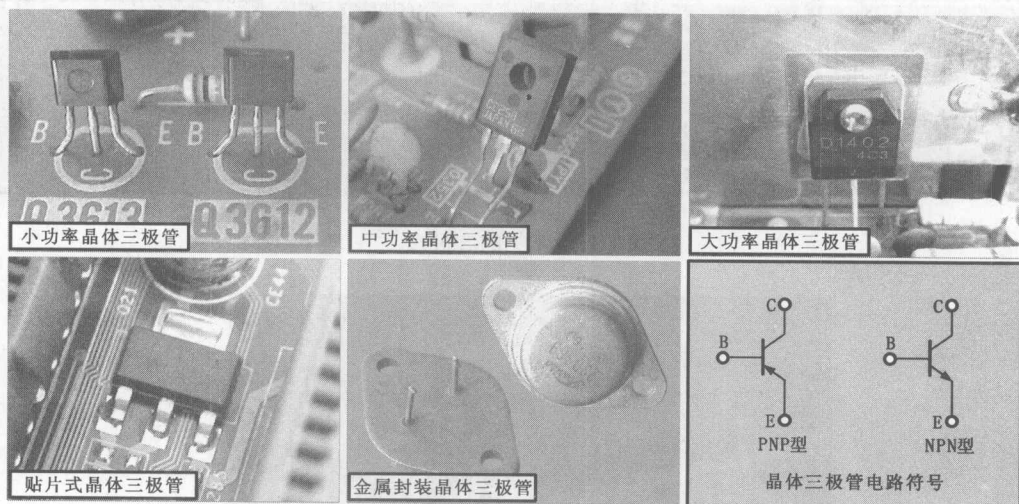


图 1-18 晶体三极管的外形及电路符号

8. 场效应晶体管及其电路符号

场效应晶体管按其结构不同可分为绝缘栅型场效应晶体管和结型场效应晶体管两大类。绝缘栅型场效应晶体管是由金属、氧化物和半导体制成的，简称 MOS 管，其工作状态可分为增强型和耗尽型两种，每种类型按其导电沟道不同又分为 N 沟道和 P 沟道两种。结型场效应晶体管按其导电沟道不同也分为 N 沟道和 P 沟道两种。

场效应晶体管的电路符号见表 1-1 中所示。