

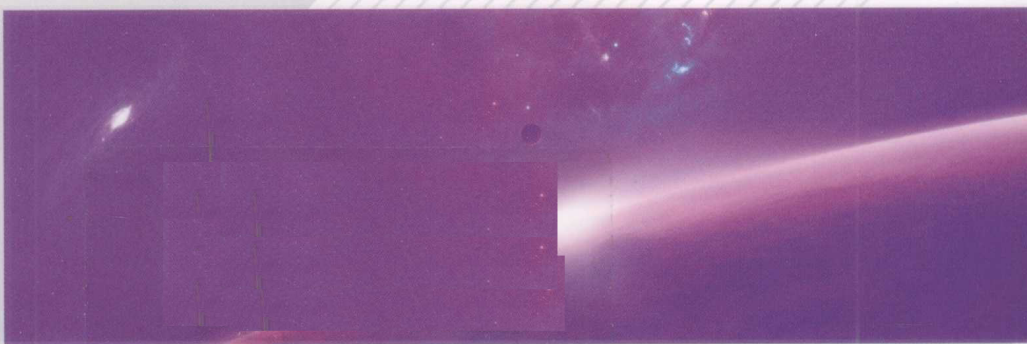


中等职业学校电类规划教材·基础课程与实训课程系列

ZHONGDENG ZHIYE XUEXIAO DIANLEI GUIHUA JIAOCAI · JICHU KECHENG YU SHIXUN KECHENG XILIE

DIANZI
YUANQIJIAN
SHIBIE
YU
JIANCE

电子元器件 识别与检测



■ 王成安 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业学校电类规划教材

基础课程与实训课程系列

电子元器件识别与检测

王成安 编 著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

电子元器件识别与检测 / 王成安编著. -- 北京 :
人民邮电出版社, 2010.5
中等职业学校电类规划教材. 基础课程与实训课程系
列
ISBN 978-7-115-22495-8

I. ①电… II. ①王… III. ①电子元件—识别—专业
学校—教材②电子元件—检测—专业学校—教材 IV.
①TN60

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第052471号

内 容 提 要

本书将电子产品生产工艺的第一个重要环节——电子元器件的识别与检测,按照项目式的教学模式进行编写。本书吸收了最新生产的各种电子元器件的有关资料,将每一种电子元器件的检测与识别作为一个实训项目,每个实训项目都由以下几部分组成:训练要求、知识链接、实施步骤、考核方法、实训报告、项目小结和课后练习。本书共有15个项目,分别为电阻(位)器的检测与识别、电容器的检测与识别、电感器和变压器的检测与识别、半导体二极管的检测与识别、半导体三极管的检测与识别、场效应管的检测与识别、集成电路的检测与识别、继电器和干簧管的检测与识别、开关与接插件的检测与识别、音乐集成电路片的识别与应用、电声器件的检测与识别、光电器件的检测与识别、压电元件和霍尔元件的检测与识别、常用半导体传感器的检测与识别、保险元件与电池的检测与识别。

本书可作为中等职业学校电子技术应用、电子电器应用与维修等专业教材,也可作为广大电子技术爱好者的参考用书。

中等职业学校电类规划教材

基础课程与实训课程系列

电子元器件识别与检测

-
- ◆ 编 著 王成安
责任编辑 李海涛
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 11.25
字数: 267千字
印数: 1—3 000册
 - 2010年5月第1版
2010年5月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-22495-8

定价: 20.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

中等职业学校电类规划教材编委会

主 任 刘君义

副主任 陈振源 韩广兴 华永平 金国砥 荣俊昌 周兴林

委 员 白秉旭 卜锡滨 程 周 褚丽歆 范国伟 方四清

方张龙 费新华 耿德普 韩雪涛 胡 峥 金 仲

孔晓华 李关华 刘克军 刘文峰 刘玉正 马晓波

马旭洲 倪文兴 潘敏灏 裴 蓓 强高培 任 玮

申小中 谭克清 唐瑞海 王成安 王慧玲 许长斌

许 菁 徐治乐 严加强 杨海祥 姚锡禄 于建华

俞雅珍 袁依凤 张金华 张旭涛 赵 林 周德仁

周中艳 纵剑玲



电子产业是我国国民经济的支柱产业，产业的发展必然带来对人才需求的增长，技术的进步必然要求人员素质的提高。因此，近年来企业对电类人才的需求量逐年上升，对技术工人的专业知识和操作技能也提出了更高的要求。相应地，为满足电类行业对人才的需求，中等职业学校电类专业的招生规模在不断扩大，教学内容和教学方法也在不断调整。

为了适应电类行业快速发展和中等职业学校电类专业教学改革对教材的需要，我们在全国电类行业和职业教育发展较好的地区进行了广泛调研，以培养技能型人才为出发点，以各地中职教育教研成果为参考，以中职教学需求和教学一线的骨干教师对教材建设的要求为标准，经过充分研讨与论证，精心规划了这套《中等职业学校电类规划教材》。第一批教材包括4个系列，分别为《基础课程与实训课程系列》、《电子技术应用专业系列》、《电子电器应用与维修专业系列》、《电气运行与控制专业系列》。

本套教材力求体现国家倡导的“以就业为导向，以能力为本位”的精神，结合教育部组织修订《中等职业学校专业目录》的成果、职业技能鉴定标准和中等职业学校双证书的需求，精简整合理论课程，注重实训教学，强化上岗前培训；教材内容统筹规划，合理安排知识点、技能点，避免重复；教学形式生动活泼，以符合中等职业学校学生的认知规律。

本套教材广泛参考了各地中等职业学校电类专业的教学实际，面向优秀教师征集编写大纲，并在国内电类行业较发达的地区邀请专家对大纲进行了评议与论证，尽可能使教材的知识结构和编写方式符合当前中等职业学校电类专业教学的要求。

在作者的选择上，充分考虑了教学和就业的实际需要，邀请活跃在各重点学校教学一线“双师型”专业骨干教师作为主编。他们具有深厚的教学功底，同时具有实际生产操作的丰富经验，能够准确把握中等职业学校电类专业人才培养的客观需求；他们具有丰富的教材编写经验，能够将中职教学的规律和学生理解知识、掌握技能的特点充分体现在教材中。

为了方便教学，我们免费为选用本套教材的老师提供教学辅助资源。老师可登录人民邮电出版社教学服务与资源网（<http://www.ptpedu.com.cn>）下载资料。

我们衷心希望本套教材的出版能促进目前中等职业学校的教学工作，并希望得到职业教育专家和广大师生的批评与指正，以期通过逐步调整、完善和补充，使之更符合中职教学实际。

欢迎广大读者来电来函。

电子函件地址：lihaitao@ptpress.com.cn，wangping@ptpress.com.cn

读者服务热线：010-67170985



在大规模集成电路被广泛应用的今天,电子技术正朝着专用电子集成电路(ASIC)方向、硬件和软件合为一体的电子系统(CPLD和FPGA)方向发展;以硬件电路设计为主的传统设计方法,正向着充分利用器件内部资源和外部引脚功能的设计方法转化。电子产品的生产由传统的手工装配向全自动化装配方向迈进,SMT技术在大批量电子产品的装配上已经普及。作为中等职业学校电类专业的一门专业基础课程,“电子元器件识别与检测”这门课程必须按照社会生产的实际情况及时反映出电子技术的最新进展,与时俱进,才能胜任现代电子技术发展对中职教育的要求。本书采取项目式教学方法编写而成,训练内容按照国家职业技能鉴定规范执行,是中职教育在专业教材建设方面的尝试,符合现代化的中职教育理念,是提高中职教育水平的积极创新。

本书力图反映电子技术的新工艺和新技术,以求更好地为中职教育服务。

(1) 电子元器件识别与检测是一门专业基础课程,既要有技能的基础性,又要有技能的先进性,所以在内容的安排上,除了包含电子元器件的识别与检测的基础知识,还把先进的电子元器件(如表面安装元件等新产品)的识别与检测作为教学内容,使本书内容跟上电子技术发展的步伐。

(2) 在教学内容上,以“必需”和“够用”为原则。对基本知识不做过于繁杂的理论讲解,重点放在最新电子元器件的介绍和检测方法上。

(3) 在实训内容的安排上,以项目为中心,以实际电子产品为载体,进行单项技能训练为主,以便更好地配合教学的进度。每个项目都安排了项目总结和课后训练,作者结合各个项目内容,精心安排了“技能与技巧”内容,为学生提供有实用价值的技能技巧训练,对提高学生的电子技术技能和开拓学生的视野有所帮助。

本书的总学时为60学时,各项目的参考学时见下面的学时分配表。

项目	课程内容	学时分配	
		讲授	实训
项目1	电阻(位)器的检测与识别	2	2
项目2	电容器的检测与识别	2	2
项目3	电感器和变压器的检测与识别	2	2
项目4	半导体二极管的检测与识别	2	2
项目5	半导体三极管的检测与识别	2	2
项目6	场效应管的检测与识别	2	2
项目7	集成电路的检测与识别	2	2
项目8	继电器和干簧管的检测与识别	2	2
项目9	开关与接插件的检测与识别	2	2
项目10	音乐集成电路片的识别与应用	2	2
项目11	电声器件的检测与识别	2	2

续表

项 目	课 程 内 容	学 时 分 配	
		讲 授	实 训
项目 12	光电器件的检测与识别	2	2
项目 13	压电元件和霍尔元件的检测与识别	2	2
项目 14	常用半导体传感器的检测与识别	2	2
项目 15	保险元件与电池的检测与识别	2	2
课时总计: 60		30	30

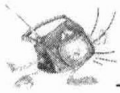
本书由辽宁机电职业技术学院王成安编著并任主编，湛江机电学校李明和连云港市职业技术教育中心许长兵任副主编。

由于编者水平所限，书中难免存在不妥之处，敬请读者批评、指正。

编 者
2010年2月

目 录

绪论	1
项目 1 电阻（位）器的检测与识别	3
项目 2 电容器的检测与识别	21
项目 3 电感器和变压器的检测与识别	34
项目 4 半导体二极管的检测与识别	47
项目 5 半导体三极管的检测与识别	60
项目 6 场效应管的检测与识别	67
项目 7 集成电路的检测与识别	73
项目 8 继电器和干簧管的检测与识别	86
项目 9 开关与接插件的检测与识别	94
项目 10 音乐集成电路片的识别与应用	102
项目 11 电声器件的检测与识别	113
项目 12 光电器件的检测与识别	122
项目 13 压电元件和霍尔元件的检测与识别	133
项目 14 常用半导体传感器的检测与识别	141
项目 15 保险元件与电池的检测与识别	149
附录 A 74 系列集成电路逻辑功能速查表	157
附录 B 常用国产二极管的型号和主要参数	161



附录 C 常用国外二极管的型号和主要参数	162
附录 D 七段 LED 数字显示管常用型号和主要参数	163
附录 E 常用半导体发光二极管型号和参数	164
附录 F 常用 2CU 系列硅光敏二极管型号和主要参数	165
附录 G 3DU 系列硅光敏三极管型号和主要参数	166
附录 H 日本半导体器件型号命名方法及各部分的意义	167
附录 I 美国半导体器件型号各组成部分以及各部分的符号和意义	168
参考文献	169

绪 论

世纪交替，风云际会。世界正在受到新科技革命浪潮的冲击，科学技术正处在历史上最伟大的变革时期。在 20 世纪为人类生产和生活条件的改善做出巨大贡献的电子技术，仍然充当着新世纪高新技术的领头羊。电子技术的发展历史很短，迄今不过百年，却从根本上改变了世界的面貌。纵观电子技术的发展历程，炎黄子孙将感到振兴中华的责任重大而迫切，中国要强大，就必须有先进的科学技术，中国的强盛正面临着国情的挑战，面临着世界的挑战，面临着 21 世纪的挑战。

电子技术的发展大致可分为 3 个阶段。

20 世纪 20 年代到 40 年代为第 1 阶段，以电子管为标志，由此促使了电子工业的诞生，发展了无线电广播和通信产业。1946 年诞生的世界上第一台电子计算机（美国制造，名为 ENIAC）可以认为是这个阶段的典型代表和终极产品。虽然 ENIAC 的运算速度只有 5 000 次/秒，却是一个重为 28t、体积为 85m³ 的庞然大物。ENIAC 由 18 000 个电子管组成，耗电 150kW，其内部的连线总长可以绕地球 20 圈。

1948 年，第一只半导体三极管的问世，标志着电子技术第 2 阶段的开始，掀起了电子产品向小型化、大众化和高可靠性、低成本进军的革命风暴。半导体进入电子领域，促进了无线广播电视和移动通信的高度发展，使得计算机的小型化变为现实，导致了人造地球卫星遨游太空。电子产品逐渐由科研和军用领域向民用领域普及，极大地改善了人们的生活质量。

到 20 世纪 70 年代，集成电路的使用已经不再新奇，电子技术步入了第 3 个发展阶段。正是在这个阶段，电子技术飞速发展，各种电子产品如雨后春笋般涌现，世界进入了空前繁荣的电子时代。电子计算机朝着大型化和微型化发展，其使用领域由科研转向工业及各个行业，自动控制、智能控制得以真正实现，航天工业得到从未有过的发展。随着制造工艺的提高，在一块 36mm² 的硅片上制造 100 万个三极管已经不是梦想。1999 年美国英特尔公司宣布，其生产的奔腾 4 CPU，在一块芯片上集成了 2 975 万个三极管，使微型机的运算速度远远超过以往的大型计算机。在这个阶段掌上电脑已经问世，移动通信已发展到全球通，CDMA 通信技术已非常成熟，手机已不再是奢侈品。笔记本电脑正在把人们的工作地点从办公室里解放出来。家用电器基本普及，人们的生活质量大幅提高，中国古代传说中的“千里眼”和“顺风耳”都在电子技术的发展过程中变成现实。人们可以“上九天揽月”，能够“下五洋捉鳖”。2003 年，人类将高度智能化的火星探测器送上火星，研制成功了可用于修补大脑的集成电路芯片，量子计算机的基本电路也研制成功。这一切都有赖于电子技术的巨大成就。可以预料，在新的世纪里，电子技术仍将高速发展，其所能达到的水平和发展速度无论如何想象都不过分。

我国的电子工业在解放前基本上是空白的。新中国成立后，于 1956 年自主生产出第一只半导体三极管，1965 年生产出第一块集成电路，1983 年研制出银河 I 型亿次机，标志着中国的计算机业迈入了巨型机的行列。1992 年我国又研制出十亿次银河计算机，1995 年研制成功



的曙光 1000 型并行处理计算机，其运行速度可达 25 亿次/秒。2004 年，曙光超级服务器研制成功，每秒峰值速度达到 12 万亿次。我国自己研制的神州 5 号、神州 6 号和神州 7 号载人飞船已经成功地进行了航天飞行，环月飞行的嫦娥计划已经顺利实施，中国人正朝着进行太空行走和登陆月球的目标迈进。我国的电子工业从无到有，从小到大，虽然起步晚，但起点高。现在我国家用电器的产量已位居世界第一，产品的质量也提高很快。在这些成就的取得中，电子技术功不可没。但是我们还要清醒地认识到，我国在电子核心元器件的生产和高级电子产品等方面，与发达国家相比还有较大差距。努力缩小差距，赶超世界先进水平，这正是历史赋予我们这一代人的光荣使命。

电子技术的知识范围很广，其分支也很多，有些分支已发展成为一门独立的学科，如计算机、单片机、晶闸管、可编程控制器等，但这些学科的知识基础仍然是电子技术。

从对信号的处理方式上来分，电子技术可分成模拟电子技术和数字电子技术。模拟电子技术是研究用硅、锗等半导体材料做成的电子器件组成的电子电路，对连续变化的电信号（如正弦波）进行控制、处理的应用科学技术。数字电子技术是研究处理二值数值信号的应用科学技术。像 VCD 机、DVD 机、数码照相机、数码摄像机和计算机都是数字电子技术应用的典型产品。现代电子技术的发展，已经将模拟电子技术和数字电子技术融为一体，在一个电路甚至是一个芯片中，将模拟信号和数字信号同时进行处理，比如移动通信所使用的手机就是将语音这样的模拟信号进行数字化处理后再发射出去。

从电子技术所包含的内容上来分，电子技术可以分成电子元器件生产和设计电子电路两部分。在制造电子元器件中，主要研究各种电子元器件的结构、特点、主要参数和生产工艺，其设计和制造属于电子技术的一个重要领域，其使用、装配和检测是在电子产品生产工艺中要着重训练的课题；设计电子电路是把电子元器件按照对电信号处理的要求进行一定的连接，以实现预定的功能，这是模拟电子技术和数字电子技术理论教材要着重研究的内容。

职业技术学院电子信息工程专业和应用电子技术专业的学生都必须学习电子产品生产工艺，学习和掌握电子元器件的识别和检测技术，以适应就业岗位对高职学生的要求。通过实际技能的学习和训练，树立起现代电子产品生产工艺的新思想和新方法，掌握现代电子技术的新工艺和新技术，掌握新型电子元器件的识别和检测方法，为直接上岗打下良好的基础。

电子元器件的识别和检测是一门技术性很强的课程，其技术性充分体现在每个项目之中。通过电子元器件的识别和检测实训，达到会认识和检测常用电子元器件。通过实践会发现，电子技术就在我们的身边，电子技术会激起人们极大兴趣，会给人们带来无穷的欢乐。让我们共同遨游在电子世界的海洋里，为社会的发展和进步，为人类生活的更加美好，做一名合格的建设者，同时分享社会进步带给我们的幸福。

项目 1 电阻（位）器的检测与识别

【训练要求】

通过对一个功率放大器的实际分析，要求会识别电阻（位）器的种类，熟悉各种电阻（位）器的名称，了解不同类型电阻（位）器的作用，掌握电阻（位）器的检测方法。

知识目标

- (1) 掌握各种电阻器的类型、作用与标识方法。
- (2) 掌握各种电阻器的主要参数。
- (3) 掌握各种电位器的类型、作用与标识方法。
- (4) 掌握各种电位器的主要参数。

技能目标

- (1) 能用目视法判断识别常见电阻器的种类，能正确叫出各种电阻器的名称。
- (2) 对电阻器上标识的主要参数能正确识读，知道该电阻器的作用和用途。
- (3) 能用目视法判断识别常见电位器的种类，能正确叫出各种电位器的名称。
- (4) 对电位器上标识的主要参数能正确识读，知道该电位器的作用和用途。
- (5) 会使用万用表对各种电阻器和电位器进行正确测量，并对其质量做出评价。

【实施器材】

- (1) 电子产品：功率放大器若干台，两人配备一台机器。
- (2) 各种类型、不同规格的新电阻器和电位器若干。
- (3) 各种类型、不同规格的已经损坏的电阻器和电位器若干。
- (4) 每两个人配备指针式万用表和数字式万用表各一只。



【认一认】

1. 认识各种电阻器

观察功率放大器电路板上各种固定电阻器的外形，再看一看如图 1.1 所示的各种电阻器，查找相关资料，认识各种不同种类的电阻器件。

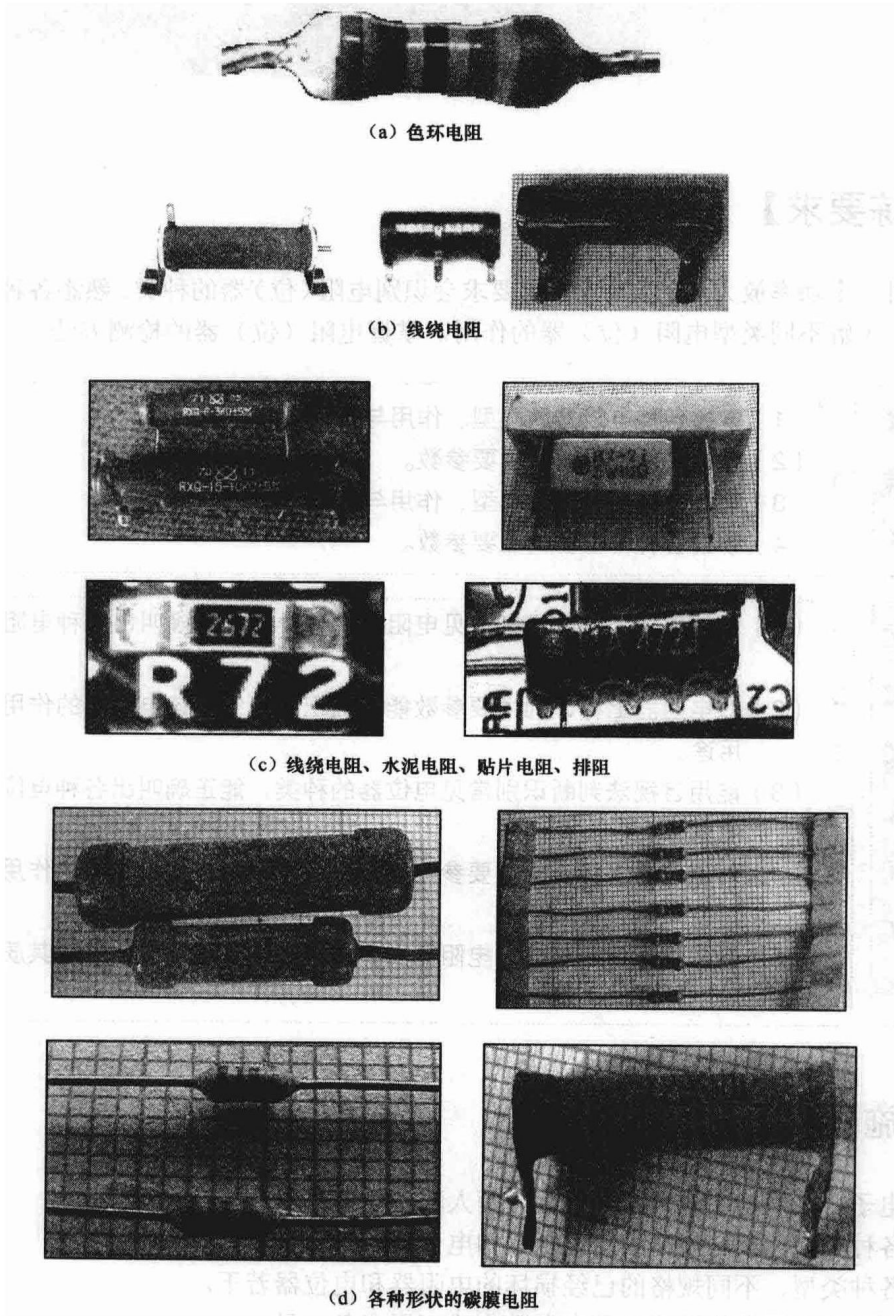


图 1.1 各种电阻器



2. 认识各种电位器

观察功率放大器电路板上各种电位器的外形，再看一看如图 1.2 所示的各种电位器，认识各种不同种类的电位器。

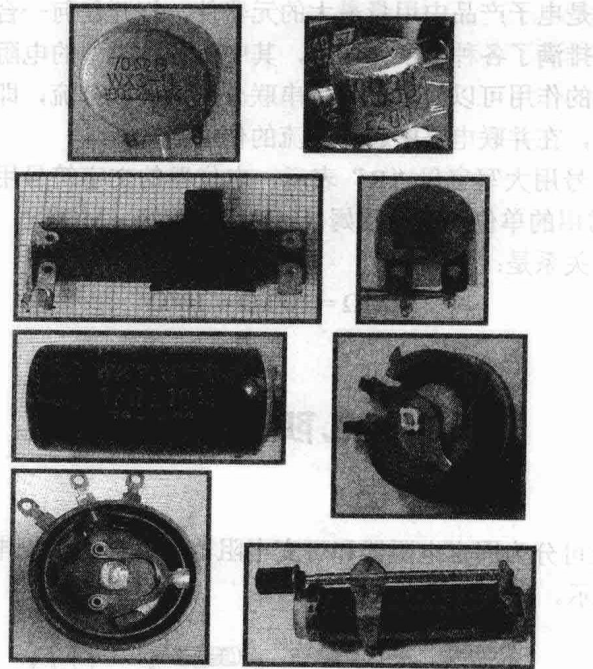
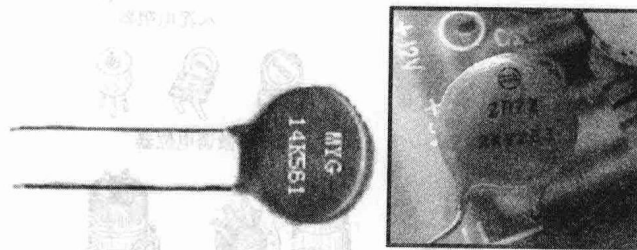


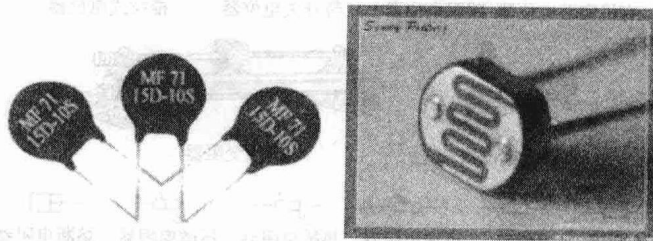
图 1.2 各种电位器

3. 认识特殊电阻器

观察功率放大器电路板上有无如图 1.3 所示的各种特殊电阻，查找相关资料，认识各种不同种类的特殊电阻器。



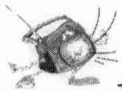
(a) 压敏电阻



(b) 热敏电阻

(c) 光敏电阻

图 1.3 压敏电阻、热敏电阻和光敏电阻



【知识链接】

电阻器和电位器是电子产品中用量最大的元器件，打开任何一台电子仪器设备，都会看到其内部的电路板上排满了各种电子元器件，其中有各种类型的电阻器和电位器。

电阻器在电路中的作用可以简单记为：串联分压，并联分流，即电阻器在串联电路中起着限流和分压的作用，在并联电路中起着分流的作用。

电阻器的文字符号用大写字母“R”表示，电位器的文字符号用大写字母“W”表示，单位是欧姆（Ω），常用的单位还有千欧姆（kΩ）、兆欧姆（MΩ）。

它们之间的换算关系是：

$$1\text{M}\Omega = 10^3\text{k}\Omega = 10^6\Omega$$

1.1 电阻器的类型

电阻器从结构上可分为固定电阻器和可变电阻器两大类。常见电阻器和电位器的外形和图形符号如图 1.4 所示。

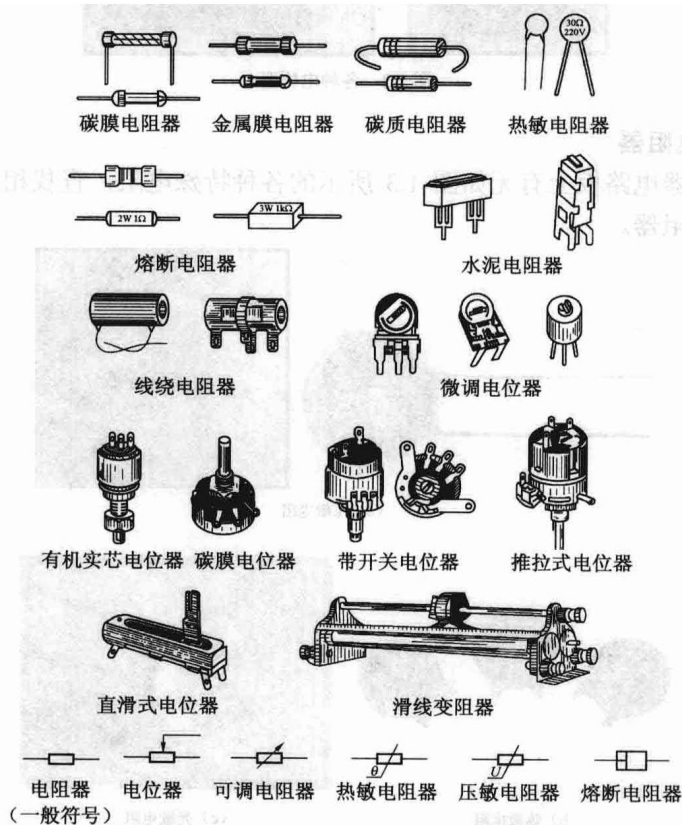
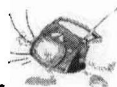


图 1.4 常见电阻器和电位器的外形和图形符号



固定电阻器的阻值是固定不变的，阻值的大小即为它的标称阻值。固定电阻器按其材料的不同可分为碳膜电阻器、金属膜电阻器、线绕电阻器等。

可变电阻器的阻值可以在一定的范围内调整，它的标称阻值是最大值，其滑动端到任意一个固定端的阻值在0和最大值之间连续可调。可变电阻器又有可调电阻器和电位器两种。可调电阻器有立式和卧式之分，分别用于不同的电路安装。

电位器就是在可调电阻器上再加一个开关，做成同轴联动形式，如收音机中的音量旋钮和电源开关就是一个电位器。

从电阻的使用场合不同可分为：精密电阻器、大功率电阻器、高频电阻器、高压电阻器、热敏电阻器、光敏电阻器、熔断电阻器等。

1.2 固定电阻器的主要参数

固定电阻器的主要参数有标称阻值、允许误差、额定功率等。

根据国家标准 GB 2470—1995 的规定，固定电阻器和电位器的型号由4个部分组成，如表 1.1 所示。

表 1.1 固定电阻器和电位器的型号命名法

第1部分		第2部分		第3部分		第4部分
用字母表示主称		用字母表示材料		用数字或字母表示特征		用字母和数字表示意义
符号	意义	符号	意义	符号	意义	
R	电阻器	T	碳膜	1, 2	普通	包括： 额定功率 标称阻值 允许误差 精度等级等
		H	合成膜	3	超高频	
W	电位器	P	硼碳膜	4	高阻	
		U	硅碳膜	5	高温	
		C	沉积膜	7	精密	
		I	玻璃釉膜	8	电阻器—高压	
		J	金属膜	9	电位器—特殊函数	
		Y	氧化膜	G	高功率	
		S	有机实芯	T	可调	
		N	无机实芯	X	小型	
		X	线绕	L	测量用	
		R	热敏	W	微调	
		G	光敏	D	多圈	
		M	压敏			

1. 电阻的标称阻值和允许误差

电阻器上所标的阻值称为标称阻值。电阻器的实际阻值和标称值之差除以标称值所得到的百分数，为电阻器的允许误差。误差越小的电阻（位）器，其标称值规格越多。常用固定电阻器的标称阻值系列如表 1.2 所示，允许误差等级如表 1.3 所示。电阻器上的标称阻值是按照国家规定的阻值系列标注的，因此在选用时必须按阻值系列选用，使用时将表中的数值乘以 $10^n \Omega$ (n 为整数)，就成为这一阻值系列。如 E24 系列中的 1.8 就代表有 1.8Ω 、 18Ω 、 180Ω 、 $1.8k\Omega$ 、 $180k\Omega$ 等系列电阻值。



表 1.2 常用固定电阻器的标称阻值系列

系列	允许误差	电阻系列标称值									
		1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4
E24	I级±5%	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						
		1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.3	3.9	4.7	5.6
E12	II级±10%	6.8	8.2								
		1.0	1.5	2.2	3.3	4.7	6.8				
E6	III级±20%										

表 1.3 常用固定电阻器的允许误差等级

允许误差	±5%	±1%	±5%	±10%	±20%
等级	005	01	I	II	III
文字符号	D	F	J	K	M

随着电子技术的发展，对器件数值的精密度要求也越来越高，所以近年来，国家又相继公布了 E48、E96、E192 系列标准，使电阻的系列值得以增加，阻值误差也越来越小，E48、E96、E192 系列标准如表 1.4 所示。

表 1.4 固定电阻器 E48、E96、E192 标称阻值系列

系列	允许误差	电阻系列标称值											
		1.00	1.05	1.10	1.15	1.21	1.27	1.33	1.40	1.47	1.54		
E48	±1%	1.62	1.69	1.78	1.87	1.96	2.05	2.15	2.26	2.37	2.49		
		2.61	2.74	2.87	3.01	3.16	3.32	3.48	3.65	3.83	4.02		
		4.22	4.42	4.64	4.87	5.11	5.36	5.62	5.90	6.19	6.49		
		6.81	7.15	7.50	7.87	8.25	8.66	9.09	9.53				
		1.00	1.02	1.05	1.07	1.10	1.13	1.15	1.18	1.21	1.24		
		1.26	1.27	1.29	1.30	1.32	1.33	1.35	1.37	1.38	1.40		
E96	±1%	1.42	1.43	1.45	1.47	1.49	1.50	1.52	1.54	1.58	1.62		
		1.65	1.69	1.74	1.78	1.82	1.87	1.91	1.96	2.00	2.05		
		2.10	2.15	2.21	2.26	2.32	2.37	2.43	2.49	2.55	2.61		
		2.67	2.74	2.80	2.87	2.94	3.01	3.09	3.16	3.24	3.32		
		3.40	3.48	3.57	3.65	3.74	3.83	3.92	4.02	4.12	4.22		
		4.32	4.42	4.53	4.64	4.75	4.87	4.99	5.11	5.23	5.36		
		5.49	5.62	5.76	5.90	6.04	6.19	6.34	6.49	6.65	6.81		
		6.98	7.15	7.32	7.50	7.68	7.87	8.06	8.25	8.45	8.66		
		8.87	9.09	9.31	9.53	9.76	9.88						
		E192	±1%	1.13	1.14	1.15	1.17	1.18	1.20	1.21	1.23	1.24	1.26
				1.27	1.29	1.30	1.32	1.33	1.35	1.37	1.38	1.40	1.42
				1.43	1.45	1.47	1.49	1.50	1.52	1.54	1.56	1.58	1.60
1.62	1.64			1.65	1.67	1.69	1.72	1.74	1.76	1.78	1.80		
1.82	1.84			1.87	1.89	1.91	1.93	1.96	1.98	2.00	2.03		
2.05	2.08			2.10	2.13	2.15	2.18	2.21	2.13	2.26	2.29		
2.32	2.34			2.37	2.40	2.43	2.46	2.49	2.52	2.55	2.61		
2.64	2.67			2.71	2.74	2.77	2.80	2.84	2.87	2.91	2.94		
2.98	3.01			3.05	3.09	3.12	3.16	3.20	3.24	3.28	3.32		
3.36	3.40			3.44	3.48	3.52	3.57	3.61	3.65	3.70	3.74		

