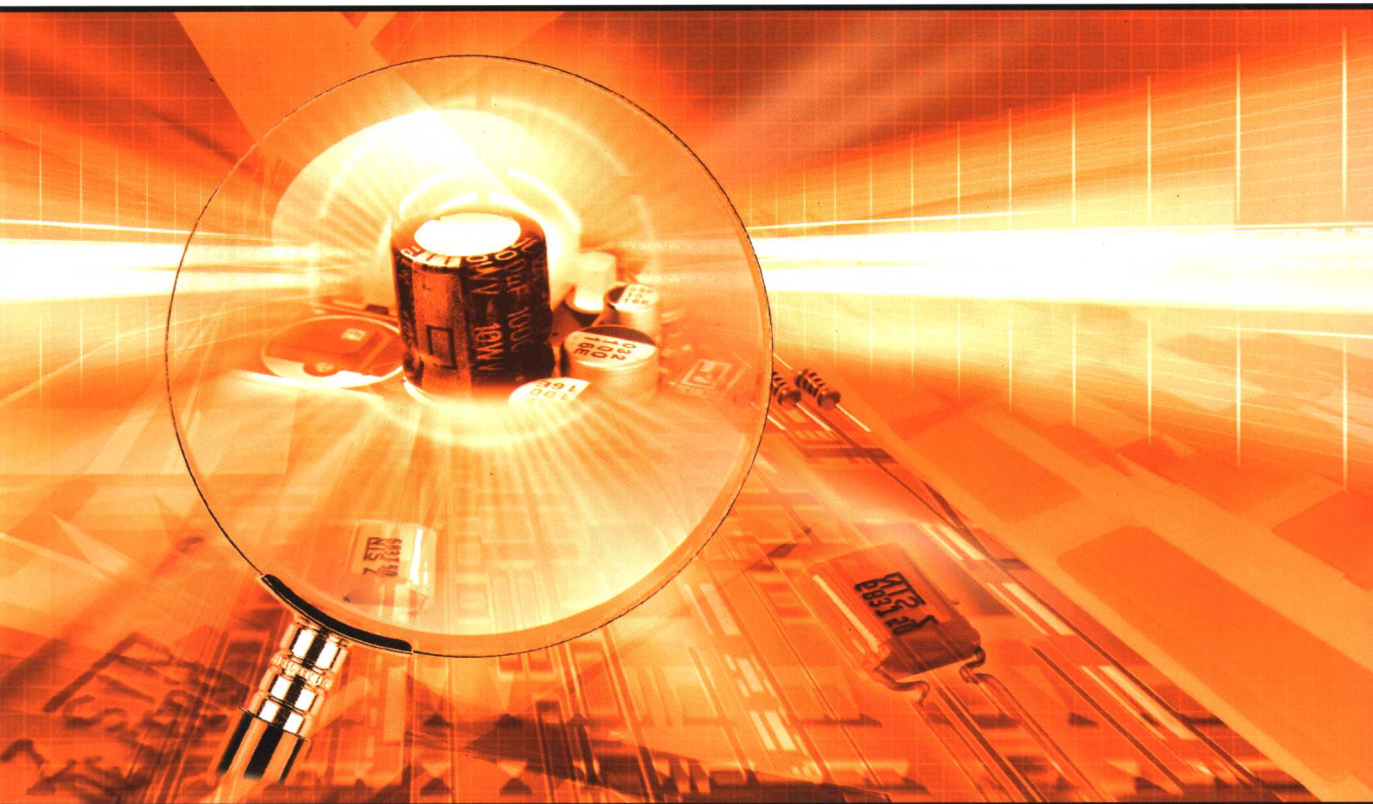


电子元器件的 识别与检测



杨承毅 李中显 主编

世纪英才模块式技能实训·中职系列教材

电子元器件的识别与检测

杨承毅 李中显 主编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电子元器件的识别与检测 / 杨承毅, 李中显主编. —北京: 人民邮电出版社, 2006.10
(世纪英才模块式技能实训中职系列教材)

ISBN 7-115-15071-0

I. 电... II. ①杨...②李... 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. TN60

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 086416 号

内 容 提 要

本书主要介绍了十几类常用电子元器件的结构、分类、性能、参数及应用等方面的知识, 并详细介绍了检测电子元器件的方法。本书以模块式结构编排, 方便教师灵活地安排授课。全书图文并茂, 特别是各种电子元器件的彩色插图, 既增加了学生对实物的感性认识, 也有效地降低了教学成本。

本书可供中职学校及技工学校电子信息类专业及相关专业作为教材使用, 同时也可作为其他职业学校或无线电短训班的培训教材, 对于电子爱好者也不失为一本较好的自学读物。

世纪英才模块式技能实训·中职系列教材 电子元器件的识别与检测

-
- ◆ 主 编 杨承毅 李中显
责任编辑 张 伟
执行编辑 张 海
 - ◆ 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>
北京艺辉印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 11 彩插: 4
字数: 269 千字 2006 年 10 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2006 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-15071-0/TN · 2821

定价: 21.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

世纪英才模块式技能实训·中职系列教材

编 委 会

(电工电子类专业)

主 任: 王国玉 杨承毅

编 委: 江华圣 程立群 李世英 柳其春
王奎英 易法刚 李中显 陈子聪
张自蕴 王诗平 钟建华 刘起义
余铁梅

策 划: 丁金炎 刘玲莉

丛书前言

《国务院关于大力发展职业教育的决定》指出“职业院校要根据市场和社会需要，不断更新教学内容，合理调整专业结构，大力发展新兴产业和现代服务业的专业，大力推进精品专业、精品课程和教材建设”，这不仅给职业院校的办学，同时也为我们开发职业教育教材指明了前进的方向。

对职业教育而言，满足国民经济发展的需要才是职业教育真正的主题。职业教育活动围绕着专业技能的需要而展开，不仅是就业市场的需求，也是职业院校办学理念上的回归。职业院校“以就业为导向”的办学方针，意味着职业教育办学者必须树立向市场靠拢的职教理念，探索与之相对应的职教模式。

本系列教材是我们借鉴加拿大 CBE (Competency-Based Education) 教学思想的一次实践，也是借 DACUM 方法来开发教学计划的具体探索。系列教材包括专业基本理论、专业群技术基本功和专业技能实训 3 个类别。新编教材忠实贯彻了“以就业为导向”的指导思想，克服了“过多强调学科性”及“盲目攀高升格”的倾向，重视知识、技能传授的宏观设计及整体效果，改变了中职教材在原学科体系基础上加加减减的编写方法。

与当今市面上的同类教材相比，本系列教材的主要特点有：

- (1) 教材结构“模块化”。一个模块一个知识点，重点突出，主题鲜明。
- (2) 教材内容“弹性化”。适应“生源”水平的差异和订单式职业教育的不同需求。
- (3) 教学内容“本体化”。教材内容不刻意向其他学科扩展，追求系列教材的组合效应。
- (4) 合理控制教学成本。如今，不计教学成本的时代已经离去，针对中职教育投资不足的现状，本系列教材要求作者对每一个技能实训的成本做出估算，以控制教学成本。
- (5) 针对目前中职学生的认知特点，本系列教材强调图文并茂、直观明了、便于自学，充分体现“以学生为本”的教学思想。

综上所述，本系列教材是符合当今中等职业教育发展方向的一个有潜在价值的教学模式。本系列教材的作者都是长期担任相关课程教学工作的有工程背景的教师，他们不仅具备扎实的理论功底，还在职业技能方面积累了丰富的经验。正是由于本系列教材的作者们具备了这些条件，才有了本系列教材的高质量出版。

总之，本系列教材的出版价值不仅在于它贯彻了国家教育部对于中等职业教育的改革思想，而且与当前就业单位“招聘的人能立即上岗”的要求合拍，并为学生毕业后在电工电子类专业各专间转岗奠定了最基本的知识和技能基础。同时其新（新思想、新技术、新面貌）、实（贴近实际、体现应用）、简（文字简洁、风格明快）的编写风格令人耳目一新。

如果您对这个系列的教材有什么意见和建议，或者您也愿意参与到这个系列教材中其他专业课教材的编写，可以发邮件至 wuhan@ptpress.com.cn 与我们联系，也可以进入本系列教材的服务网站 www.ycbook.com.cn 留言。

编委会

前 言

本书是电工、电子、通信、计算机、自动控制等专业通用的电子技能训练系列教材之一，是按实验课单列的设计而编写的。它贯彻了以能力为本位的教学思想。

电子元器件是电子技术中的基本元素。任何一种电子装置，都由这些电子元器件合理、和谐、巧妙地组合而成。特别是近年来传统电子元器件的更新换代，新型元器件层出不穷，客观地说，不了解这些元器件的性能和规格，就难以适应当代电子技术的发展。因此，编者认为电子技能基本功应以了解元器件为起点。在教学方式的构思上，编者强调能力培训，倡导教学创新，希望把学、教、练三者有机地融合起来。

理论上的“懂得”并不能和“实际职业能力”画上等号。因此，在教学活动中，必须保证足够的学时数和必要的实训。需要说明的是，本书的19项技能训练相对独立，讲授的次序由任课教师自行决定，因此一套元器件可同时安排多班教学，以降低教学成本。另外，本书通俗易懂，亦可作为广大电子爱好者的自学读物。

编写技能训练教材是职业学校的一个崭新课题，需要不断探索和研究。本书由武汉铁路职业技术学院杨承毅老师、河南信息工程学校李中显老师担任主编，河南信息工程学校张玉枝老师、郑州市电子信息工程学校李震老师、青岛电子学校谷大军老师、新乡市高级技工学校曹明善老师参与了编写工作，全书由杨承毅统稿。武汉电子信息职业技术学校程立群老师对本书进行了审定。鉴于编者水平、经验有限，且时间仓促，书中错误与不足在所难免，敬请读者予以指正。

另附教学建议学时表，具体的学时由任课教师根据具体的情况适当调整。

序 号	课题名称	建议学时	序 号	课题名称	建议学时
技能训练一	电阻器	4	技能训练十一	扬声器	2
技能训练二	电容器	4	技能训练十二	传声器	2
技能训练三	电感器	2	技能训练十三	继电器	2
技能训练四	焊接练习	一个实训周	技能训练十四	音乐片	4
技能训练五	片状元器件	2	技能训练十五	集成电路常识	4
技能训练六	变压器	2	技能训练十六	晶体闸流管	4
技能训练七	半导体二极管	4	技能训练十七	光敏元件	4
技能训练八	半导体三极管	4	技能训练十八	场效应管	2
技能训练九	开关与接插件	2	技能训练十九	印制板的人工制作	4
技能训练十	保护元件	2			
合计		26	合计		28
总学时			54+（一个实训周）		

编 者

常用电阻器、电容器



色环电阻 (五环)



色环电阻 (四环)



实芯电阻



金属膜电阻



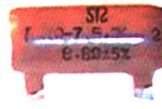
氧化膜电阻



碳膜电阻 (RT)



零欧姆电阻



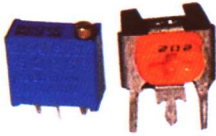
大功率线绕电阻



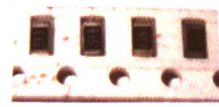
线绕电阻



水泥电阻



微型可变电位器



贴片电阻 (仅米粒大)



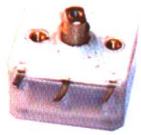
带开关电位器



电位器



钽贴片电容



双联同调可变电容
(CBM-2X-270)



色环电容



钽电解电容



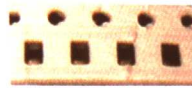
云母电容 (CY)



钽电容 (CA)



独石电容
(钛酸钡)



贴片电容



高压电容



无感电容



电解电容 (CD)



瓷管密封纸介电容



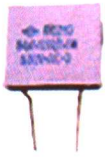
瓷介电容 (CC)



聚丙烯电容



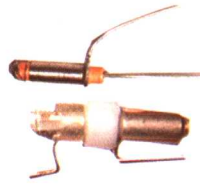
聚脂电容



聚苯乙烯电容
(CD)



金属化纸介电容
(CJ)



拉线电容

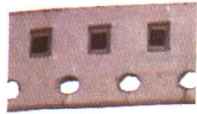


半可变电容

常用感（磁）性元件



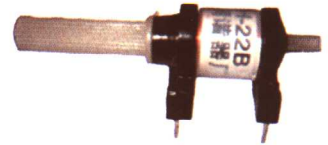
色环电感



贴片电感



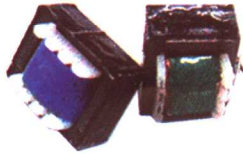
自绕高频电感



可变电感



磁芯电感



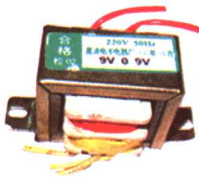
输入输出变压器
(收音机用)



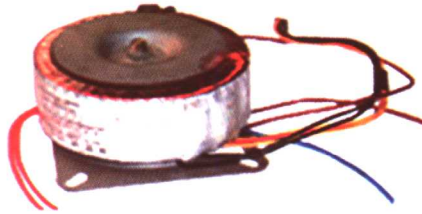
滤波器电感



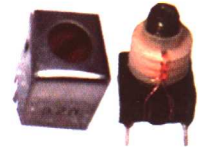
电源变压器



电源变压器
(小功率)



电源变压器
(大功率)



中频变压器
(收音机用)



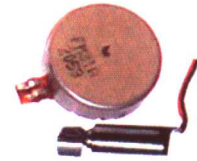
色码电感



微型强力磁片



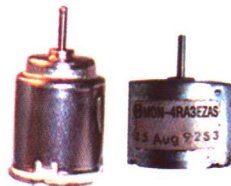
录放音磁头



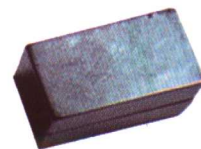
微型震动电机



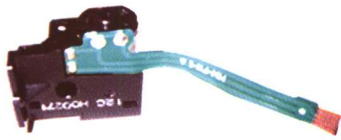
磁环



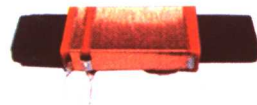
微型直流电动机



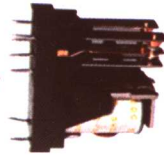
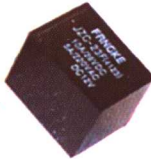
强力磁块



直流减速小电动机



中波磁棒



小型继电器



固体继电器

常用二极管、三极管、晶闸管等综合



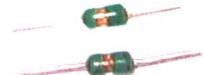
普通二极管 (2AP)



普通二极管 (2CP)



整流二极管 (2CZ)



双向二极管 (2OB)



变容二极管 (2CC)



稳压二极管 (2CW)



带屏蔽的稳压二极管
(2DW236)



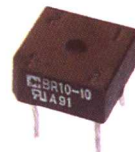
阻尼二极管 (2CN)



大功率整流管
(2CZ)



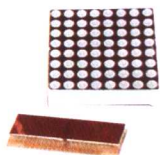
开关二极管 (2CK)



整流桥



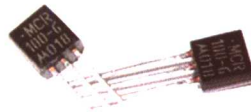
数码管
(发光二极管组合)



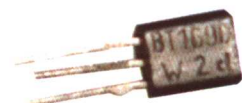
发光二极管阵列



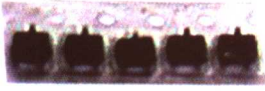
发光二极管 LED



单向晶闸管



双向晶闸管



贴片三极管



绝缘栅型场效应管



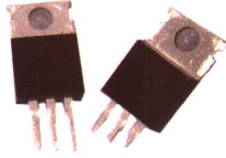
低频小功率管



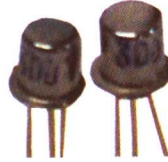
带屏蔽的高频管



高频小功率管



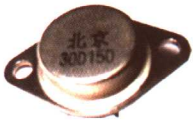
大功率对管



结型场效应管



大功率晶闸管



大功率三极管



9014 (9013、9015 等)

电子小制作常用工具、仪表和耗材



克丝钳



排线剥线钳



斜口钳



尖嘴钳



剥线钳



工具刀



剪刀



镊子



钟表起子



梅花起子



试电笔



平口起子



小锉刀



电源插线板



吸锡电烙铁



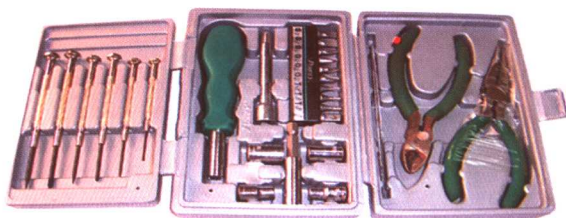
电烙铁



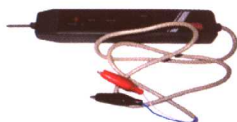
手电钻



吸锡器



小制作工具套件



逻辑笔



兆欧表



万用表



数字万用表



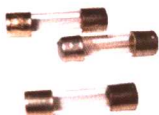
电容测试仪



电容电感测试仪



简易直流电源



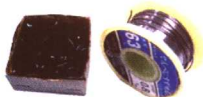
保险管



502 胶水



AB 胶



松香 焊锡丝



三氯化铁



敷铜板



砂 纸

常用开关、接插件



船形开关



双刀双掷开关



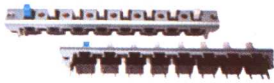
乒乓开关



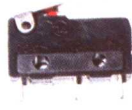
数码开关



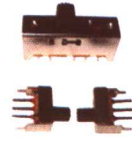
按钮开关



琴键开关



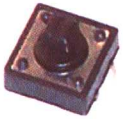
行程开关



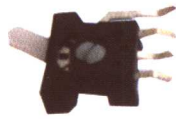
拨键开关



波段开关



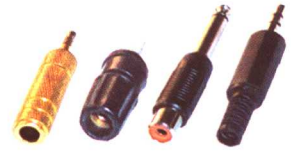
微动型开关



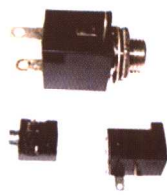
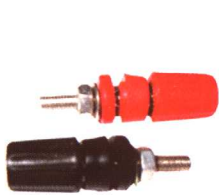
微型扳键开关



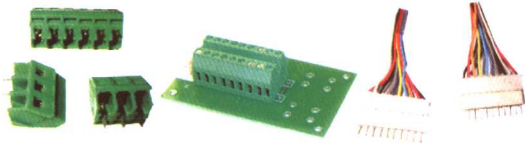
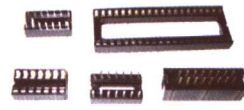
插座



插头



接 插 件



接 插 件



电源插头



仪表插线



钮扣电池夹



内磁式喇叭



外磁式喇叭



大功率喇叭 (60W)



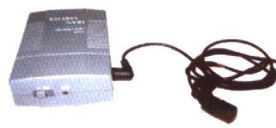
话筒 (带线)



话 筒



话筒头



无线话筒



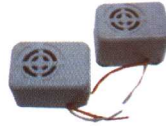
耳 机



耳塞



(正面) (反面)
压电陶瓷片



有源蜂鸣器



球顶形扬声器



(外形)



(内部)

压电蜂鸣器

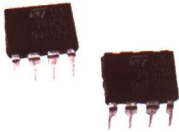


有源小音箱

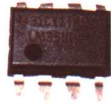


驻极体式话筒

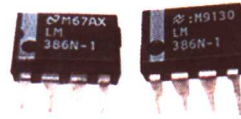
模拟集成电路和常用敏感性元件



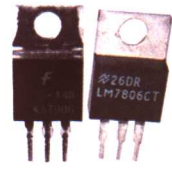
μ A741
运算放大器



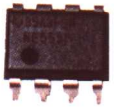
LM358
双运算放大器



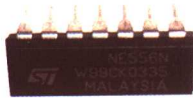
LM386
集成功率放大器



三端稳压器



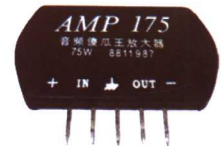
555 集成块
(单时基)



556 集成块
(双时基)



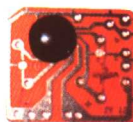
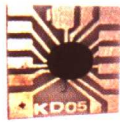
贴片晶振



音频傻瓜放大器



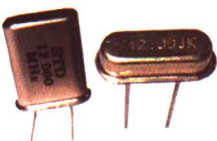
音乐片 (闪光片)



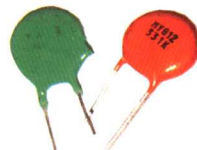
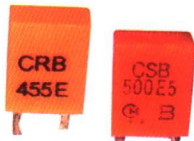
音乐片
(12 首歌)



音乐片
(4 种报警声)



晶振



压敏电阻



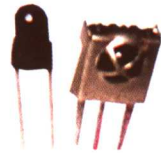
消磁电阻
(热敏电阻)



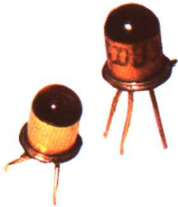
(负温度系数) (正温度系数)
热敏电阻



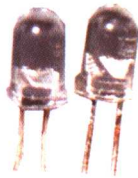
光敏电阻



红外发射接收对管



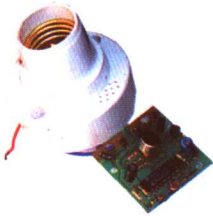
光电三极管



光电二极管
(2DU)



干簧管



声光控灯光插座



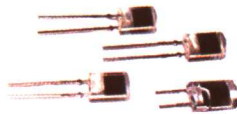
45度水银开关



全方位水银开关



震动开关



光 电 池



可恢复保险



温度保险



温度保险
(温度继电器)

目 录

技能训练一	电阻器	1
附录一	电阻器相关资料	10
技能训练二	电容器	13
附录二	电容器型号命名方法	24
技能训练三	电感器	26
技能训练四	焊接练习	33
技能训练五	片状元器件	43
技能训练六	变压器	48
技能训练七	半导体二极管	54
技能训练八	半导体三极管	66
技能训练九	开关与接插件	76
技能训练十	保护元件	84
技能训练十一	扬声器	90
技能训练十二	传声器	99
技能训练十三	继电器	106
技能训练十四	音乐片	115
附录三	音乐片相关资料	121
技能训练十五	集成电路常识	122
技能训练十六	晶体闸流管	136
技能训练十七	光敏元件	146
技能训练十八	场效应管	154
技能训练十九	印制板的人工制作	158
附录四	常用的电路符号	164

技能训练一

电 阻 器

电阻器是电路元件中应用最为广泛的一种，在电子设备中约占元件总数的30%以上。若以就业为导向，对电阻的认知就不能停留在“ $R=U/I$ ”这样的层面上，我们不仅要了解一般电阻器的标称值、符号和参数，也应对其他形形色色的电阻元件有所了解。

第一部分 教学要求

一、目的要求

- (1) 了解电阻器的分类。
- (2) 了解电阻器标称系列与阻值、误差的识别。
- (3) 掌握电阻器、电位器的测量方法。
- (4) 熟悉特殊的电阻元件的特点。

二、工具器材

工 具	项 目	估 价	器 材	数 量	估 价
集体工具			电阻元件集合（含色环电阻）		
			电位器元件集合		

三、教学节奏与方式

项 目		时 间 安 排	教 学 方 式
1	课前准备	课余	阅读教材
2	教师讲授	1 课时	重点讲授（电阻的种类及参数）
3	学生实作	3 课时	学生实作，教师指导

四、成绩评定

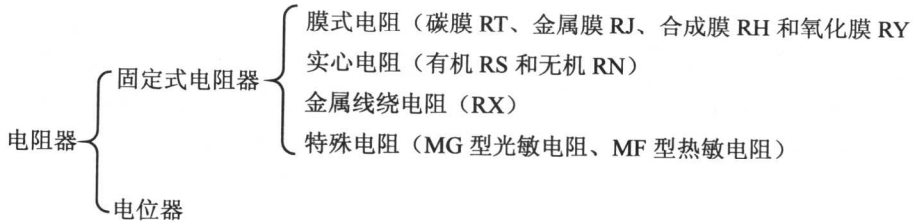
技能训练成绩		教师签名	
--------	--	------	--

第二部分 教学内容

一、电阻器

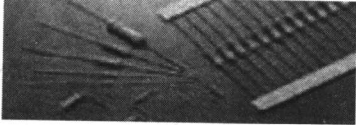
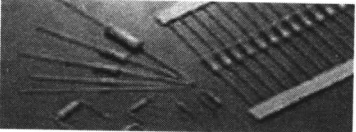
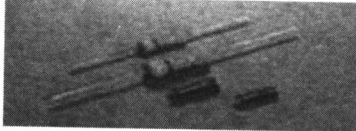

根据教师给出的各种电阻了解如下内容。

1. 电阻器的分类



2. 常用电阻器的结构和特点（如表 1-1 所示）

表 1-1 几种常用电阻的结构和特点

电阻种类	电阻结构和特点	图 形
碳膜电阻	利用沉积在瓷棒或瓷管上的碳膜作为导电层，通过改变碳膜的厚度和长度，可以得到不同的阻值，碳膜电阻误差较大，价格较低	
金属膜电阻	在真空中加热合金，合金蒸发，使瓷棒表面形成一层导电金属膜。刻槽和改变金属膜厚度可以控制阻值。这种电阻和碳膜电阻相比，体积小、噪声低、稳定性好，但成本较高	
碳质电阻	把碳黑、树脂、黏土等混合物压制后经过热处理制成。在电阻上用色环表示其阻值。这种电阻成本低，阻值范围宽，但性能差，很少被采用	
线绕电阻	用康铜或者镍铬合金电阻丝，在陶瓷骨架上绕制而成。这种电阻分固定和可变两种。它的特点是工作稳定，耐热性能好，误差范围小，适用于大功率的场合，额定功率一般在 1W 以上	
碳膜电位器	它的电阻体是在马蹄形的纸胶板上涂上一层碳膜制成。它的阻值变化和中间触头位置的关系有直线式、对数式和指数式三种。碳膜电位器有大型、小型、微型几种，有的和开关一起组成带开关电位器 还有一种直滑式碳膜电位器，它是靠滑动杆在碳膜上滑动来改变阻值的。这种电位器调节方便	