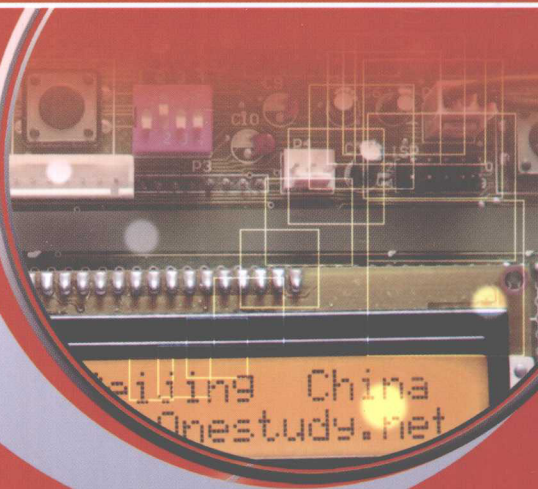


www.ycbook.com.cn
世纪英才



(电工电子类)

电工电子元器件基本功



王国玉 主 编
胡 祎 副主编
黄瑞冰 主 审
赵永杰



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

世纪英才中职示范校建设课改系列规划教材（电工电子类）

电工电子元器件基本功

王国玉 主编

胡 祎 黄瑞冰 副主编

赵永杰 主审

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

电工电子器件基本功 / 王国玉主编. — 北京 :
人民邮电出版社, 2013. 4
世纪英才中职示范校建设课改系列规划教材. 电工电
子类

ISBN 978-7-115-28842-4

I. ①电… II. ①王… III. ①电子元件—中等专业学
校—教材②电子器件—中等专业学校—教材 IV. ①TN6

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第161233号

内 容 提 要

本书是一本关于电工电子器件基础的入门教材。书中较全面地介绍了电工电子器件的基本理论知识和实训基本技能, 内容包括电阻器、电容器、电感元器件、开关和接插件、晶体二极管、晶体三极管、场效应管、晶闸管、半导体集成电路、可编程元器件、显示元器件、电声元器件等, 特别是将电工与电子技术中经常用到的电阻器、电容器、电感元器件、开关与接插件和半导体元器件融合在一起讲授, 更有利于学生学习。还特别强调电工电子器件在强电(电工)和弱电(电子)中的应用。书中内容通俗易懂, 符合初学者的认知规律。所以说它是电子技术的启蒙教材, 特别适合当前中职教育需求。

本书适合中等职业学校和技工学校电类相关专业作为基础课教材, 也很适合作为电工、电子专业生产和维修人员的培训和自学用书。

世纪英才中职示范校建设课改系列规划教材(电工电子类)

电工电子器件基本功

-
- ◆ 主 编 王国玉
 - 副 主 编 胡 祎 黄瑞冰
 - 主 审 赵永杰
 - 责任编辑 王小娟
 - ◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18 2013年4月第1版
字数: 419千字 2013年4月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-28842-4

定价: 39.00 元

读者服务热线: (010)67132746 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

电工电子元器件在电子理论和技能中的重要作用不言而喻。在传统教学模式中, 电工电子元器件基本功常常被人为分割理论知识一部分, 有关元器件的识别与检测技能的训练也常常被当作局部实训一部分, 这给教学带来不便。在当今职业教育形式下, 根据社会对该岗位群的要求和实际教学的需要, 我们以全新的视角和手法编撰了这本《电工电子元器件基本功》, 弥补了传统教材的不足, 体现了“以学生为本位, 以职业技能为本位”的理念。

本教材在理论体系、教材内容及其阐述方法等方面都做出了一些大胆的尝试, 以强调基本功(项目基本技能+项目基本知识=项目基本功)为基调, 以“项目情境创设”、“项目教学目标”、“项目基本技能”、“项目基本知识”和“项目学习评价”5个要素为重点。通过基本技能的训练, 培养建立学习元器件的兴趣; 强调学习理论知识指导实践, 充分体现理论和实践结合。强调学生做中学、教师做中教、教学合一, 理论实践一体化, 使学生能够“无障碍读书”和“学以致用”。把学习电工电子元器件基本功的兴趣转化为学习电子技术的动力, 使学生树立起学习的信心。掌握电工电子元器件的检测选用、常用仪器仪表的使用方法以及元器件在电工电子技术中应用。同时, 在教与学、学与教的过程中潜移默化地培养学生的爱岗敬业精神、沟通合作能力和质量意识、安全意识、环保意识。

本书由河南信息工程学校高级工程师、河南省学术技术带头人(中职)王国玉担任主编, 完成全书统稿; 河南信息工程学校胡祎和鹤壁工贸学校黄瑞冰担任副主编。除王国玉编写项目十和11个项目补充内容外, 湖北省宜都职业教育中心魏远斌编写了项目一、项目二; 湖北省荆门职教集团侯守军编写了项目三、项目四; 河南信息工程学校胡祎编写了项目五; 河南省新郑职业中专张海芳编写了项目六、项目七; 鹤壁工贸学校张树周编写了项目八; 河南信息工程学校常钊编写了项目九; 鹤壁工贸学校黄瑞冰编写了项目十一; 河南信息工程学校方光辉编写了项目十二。全书由河南省南阳电大赵永杰副教授主审, 并且提出了宝贵建议; 在教材构思过程中, 得到了杨承毅老师的指导和帮助, 在此深表谢意!

另附教学建议学时表如下。由于各学校及各专业情况不一样, 同时办学条件不同, 任课教师可根据具体的情况做适当调整。

序 号	内 容	学 时
项目一	电阻器的识别、检测与应用	6
项目二	电容器的识别、检测与应用	6
项目三	电感性元器件的识别、检测与应用	8
项目四	晶体二极管的识别、检测与应用	4
项目五	晶体三极管的识别、检测与应用	6
项目六	场效应管的识别、检测与应用	4

续表

序 号	内 容	学 时
项目七	晶闸管的识别与检测	4
项目八	开关与接插件的识别、检测与应用	4
项目九	半导体集成电路的识别、检测与应用	6
项目十	编程器与单片机元器件的认知	6
项目十一	发光显示元器件的识别、检测与应用	8
项目十二	电声元器件的识别、检测与应用	4
总学时数		66

本书在编写过程中吸取了国内一些专家、学者的研究成果和一些企业产品资料，在此表示感谢。由于作者水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者
2013.1

Contents

目 录

项目一 电阻器的识别、检测与应用.....1

1.1 项目基本技能.....1

任务一 电阻器的识别与检测.....1

任务二 电位器的识别与检测.....9

1.2 项目基本知识.....10

知识点一 电阻器的电路符号和 实物图.....10

知识点二 电阻器的分类.....12

知识点三 电阻器主要特性参数.....13

知识点四 电位器电路和等效电路.....14

知识点五 电位器的参数.....15

知识点六 电阻器在电工和电子中的 应用.....17

项目二 电容器的识别、检测与应用.....21

2.1 项目基本技能.....22

任务一 电容器的识别与检测.....22

任务二 电力电容器的识别与检测.....28

2.2 项目基本知识.....30

知识点一 电容器的电路图形符号和 实物图.....30

知识点二 电容器的类型.....34

知识点三 电容器的主要参数与 分布电容.....34

知识点四 电容器在电子和电工中 的应用.....36

项目三 电感性元器件的识别、 检测与应用.....40

3.1 项目基本技能.....41

任务一 电感器的识别与检测.....41

任务二 中频和电源变压器的识别 与检测.....51

3.2 项目基本知识.....52

知识点一 电感元器件的基本知识、分类、 主要参数和分布电感.....52

知识点二 电感元器件在电工和电子 技术中的应用.....57

项目四 晶体二极管的识别、

检测与应用.....67

4.1 项目基本技能.....68

任务一 晶体二极管的识别与检测.....68

4.2 项目基本知识.....76

知识点一 二极管的特性.....76

知识点二 晶体二极管的分类.....79

知识点三 晶体二极管在电工和电子中 的应用.....80

项目五 晶体三极管的识别、

检测与应用.....89

5.1 项目基本技能.....89

任务一 晶体三极管的识别与检测.....89

5.2 项目基本知识.....94

知识点一 晶体三极管的电路符号和 实物图.....94

知识点二 晶体三极管的分类.....95

知识点三 晶体三极管的主要参数.....96

知识点四 晶体三极管在电工和电子中 的应用.....97

项目六 场效应管的识别、检测

与应用.....110

6.1 项目基本技能.....110

任务一 场效应管的认知、识别与检测.....110

6.2 项目基本知识.....114

知识点一 场效应管的结构、电路符号 和工作原理.....114

知识点二 场效应管的分类及参数.....118

知识点三 场效应三极管的型号 命名方法.....121

知识点四 场效应管在电工和电子中 的应用.....121

项目七 晶闸管的识别与检测.....127

7.1 项目基本技能.....127

任务一 晶闸管的识别与检测	127	10.2 项目基本知识	203
7.2 项目基本知识	132	知识点一 单片机的基本结构	203
知识点一 晶闸管的电路符号和结构	132	知识点二 单片机仿真器、编程器的 程序调试与程序烧录	208
知识点二 晶闸管的分类	134	知识点三 PIC 单片机编程器	212
知识点三 晶闸管的参数与型号命名	136	知识点四 常见 PLC 编程器工作过程 及使用	218
知识点四 晶闸管的在电工和电子中 的应用	142	知识点五 编程器在弱电中的应用	219
项目八 开关与接插件的识别、 检测与应用	147	知识点六 PLC 编程器在强电中的 应用	222
8.1 项目基本技能	147	项目十一 发光显示元器件的识别、 检测与应用	229
任务一 开关的识别与检测	147	11.1 项目基本技能	230
任务二 接插件的识别与检测	153	任务一 发光显示元器件(LED)的 识别与检测	230
8.2 项目基本知识	155	任务二 液晶显示(LCD)元器件的 识别与检测	235
知识点一 开关与接插件的电路图形符号 和实物图	155	任务三 液晶显示模块(LCM)的 识别与检测	237
知识点二 开关与接插件的分类	159	11.2 项目基本知识	239
知识点三 开关与接插件的参数	159	知识点一 发光显示元器件	239
知识点四 开关与接插件在电工和电子中 的应用	161	知识点二 数码显示元器件(LED)	242
项目九 半导体集成电路的识别、 检测与应用	168	知识点三 液晶显示元器件(LCD)	246
9.1 项目基本技能	169	知识点四 液晶显示模块(LCM)	249
任务一 半导体集成电路的识别与检测	169	知识点五 显示器元器件在电工和电子中 的应用	251
9.2 项目基本知识	177	项目十二 电声元器件的识别、 检测与应用	262
知识点一 半导体集成电路的基本知识 和实物图	177	12.1 项目基本技能	262
知识点二 半导体集成电路的分类	178	任务一 传声器的识别与检测	262
知识点三 半导体集成电路的参数	179	任务二 扬声器的识别与检测	267
知识点四 常用集成电路	179	12.2 项目基本知识	271
知识点五 半导体集成电路在电工和 电子中的应用	184	知识点一 传声器和扬声器的电路符号 和实物图	271
项目十 编程器与单片机元器件 的认知	189	知识点二 传声器和扬声器的分类	272
10.1 项目基本技能	190	知识点三 传声器和扬声器的参数	275
任务一 编程器的认知	190	知识点四 传声器和扬声器的应用	277
任务二 单片机芯片的认知	199		

项目一 电阻器的识别、检测与应用



项目情境创设

由图 1-1 可以看出电阻器是电工、电子电路中使用率最高的耗能元器件，有固定电阻器和可调电阻器两种类型，阻值固定不变的电阻器称为固定电阻器，阻值可在一定范围内调节的电阻器称为可调电阻器，又称电位器。

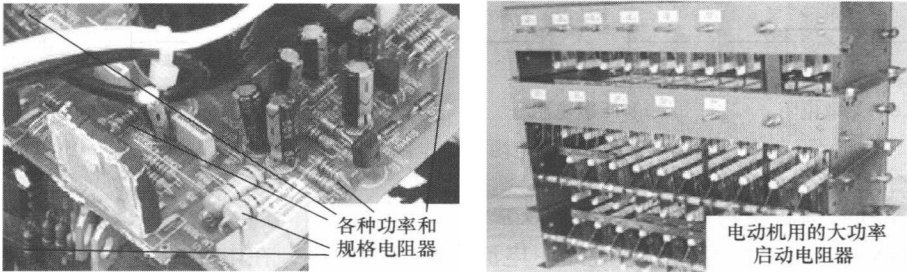


图 1-1 电阻器



项目学习目标

学习目标		学习方式	学时
技能目标	① 学会对各种电阻器、电位器进行识别 ② 会利用万用表对电阻器、电位器进行检测	教师利用各种电阻器、电位器进行演示并适当讲解，然后学生对照实物进行识别，并利用万用表进行检测	2
知识目标	① 熟练掌握各种电阻器、电位器的电路符号 ② 掌握各种型号电阻器、电位器的特点 ③ 掌握电阻器、电位器的主要参数 ④ 了解电阻器、电位器在电工电子中的应用		4



项目基本功

1.1 项目基本技能



任务一 电阻器的识别与检测

电阻器是组成电路的基本元器件之一，在各种电子产品和电力设备中被广泛应用。

一、电阻器识别

1. 电阻和电阻器

导体对电流的阻碍作用叫电阻。电阻值用字母 R 表示，单位为欧姆，符号为 Ω 。常用的电阻单位还有千欧 ($k\Omega$)、兆欧 ($M\Omega$)，它们之间的关系是：

$$1M\Omega=10^3k\Omega=10^6\Omega$$

2. 电阻器的电路图形符号

电阻器的电路图形符号如图 1-2 所示。

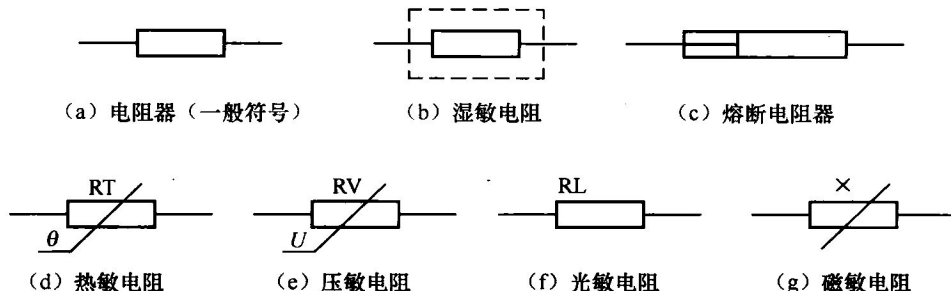


图 1-2 电阻器的电路图形符号

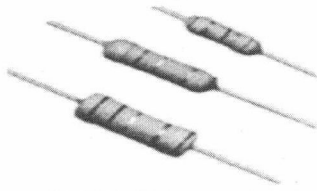
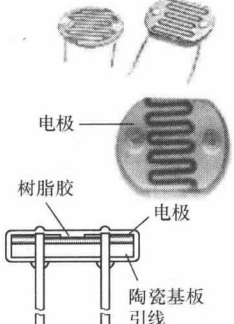
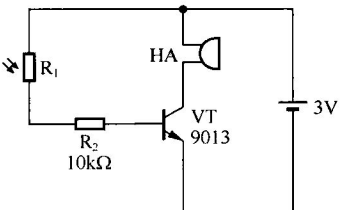
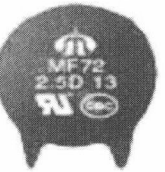
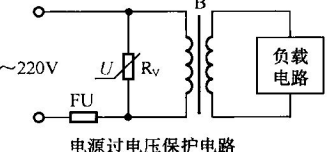
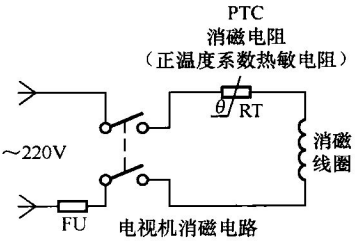
3. 常用电阻器实物图、结构特点及应用

电阻器主要用来稳定和调节电路中电流和电压的大小，在电路中主要起限流、降压、分流、隔离和分压等作用。常用电阻器的实物图、结构特点及应用如表 1-1 所示。

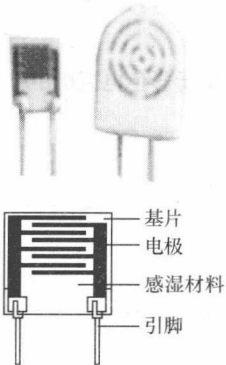
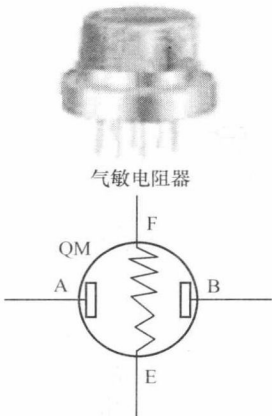
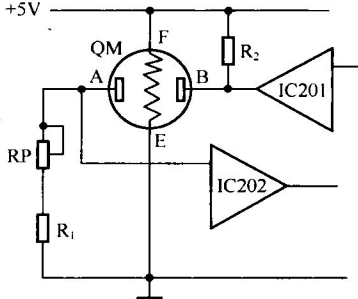
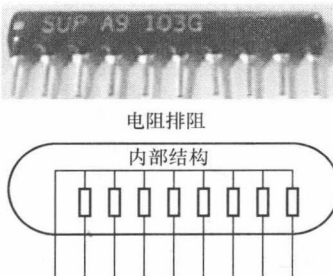
表 1-1 常用电阻器的实物图、结构特点及应用

实 物 图	电阻结构和特点	常见应用电路及典型应用
碳膜电阻器 (RT)	用碳膜作为导电层，属于膜式电阻器的一种。它是将通过真空高温热分解出的结晶碳沉积在柱形或管形陶瓷骨架上制成的。改变碳膜的厚度和使用刻槽的方法，可以变更碳膜的长度，得到不同的阻值。碳膜电阻器成本较低，性能属中档	价格便宜、精度较低，一般应用在要求不高的电路中
金属膜电阻器 (RJ)	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。这种电阻器和碳膜电阻器相比，体积小、噪声低、稳定性好、工作频率范围较宽，但成本较高	适用于要求较高的通信设备、电子仪器等电路中；在收音机、电视机等民用产品上也得到了较多的应用

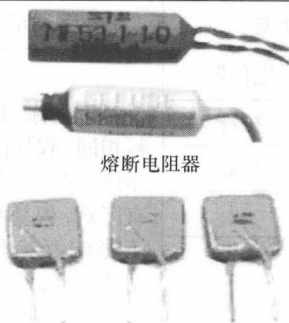
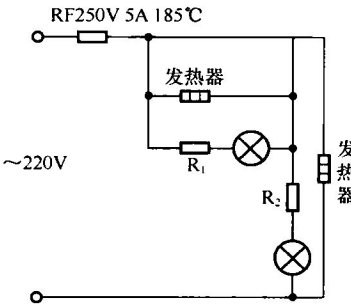
续表

实物图	电阻结构和特点	常见应用电路及典型应用
 氧化膜电阻器 (RY)	用铈和锡等金属盐溶液喷雾到炽热(约 550℃)的陶瓷骨架表面上沉积后制成。它与金属膜电阻器相比,具有阻燃、导电膜层均匀、膜与骨架基本体结合牢固、抗氧化能力强等优点,其缺点是阻值范围小	广泛用于彩色电视机中
 线绕电阻器 (RX)	用康铜或者镍铬合金电阻丝,在陶瓷骨架上绕制成。这种电阻分固定和可变两种。它的特点是耐高温、热稳定性好、温度系数小、电流噪声小、功率大。但分布电容、电感较大且阻值较低	适用于大功率的场合,额定功率一般在 1W 以上
 光敏电阻器 (MG)	在陶瓷基座上沉积一层硫化镉 (CdS) 膜后制成,由玻璃基片、光敏层、电极组成。通常,光敏电阻器都制成薄片结构,以便吸收更多的光能。光敏电阻器的阻值随入射光的强弱而改变,有较高的灵敏度。无光照射时,呈高阻状态,有光照射时,其电阻值迅速减小	 光电控制电路
 压敏电阻器	压敏电阻器在正常电压条件下,阻值极大,当外加电压施加到某一临界值时,压敏电阻器的阻值急剧变小。它是一种敏感电阻器,主要应用于各种电子产品的过电压保护电路	 电源过电压保护电路 压敏电阻 R_V 主要应用在各种电子产品的过电压保护电路中
 PTC 正温度系数热敏电阻 NTC 负温度系数热敏电阻	它可由单晶、多晶、玻璃和塑料等半导体材料制成。这种电阻器具有一系列特殊的电性能,最基本的特性是它的电阻值随着其表面温度的变化而变化。其特点是对温度灵敏度高、热惰性小、寿命长、体积小、结构简单以及可制成各种不同的外形结构	 PTC 消磁电阻 (正温度系数热敏电阻) 电视机消磁电路

续表

实 物 图	电阻结构和特点	常见应用电路及典型应用
 湿敏电阻器	湿敏电阻器是其阻值随环境相对湿度变化而变化的敏感元件。湿敏电阻器的基本结构由感湿层、引线电极和具有一定强度的绝缘基体组成	湿敏电阻器广泛应用于空调器、恒湿机等家电中作湿度环境的检测
 气敏电阻器 气敏电阻器电路符号	气敏电阻器是一种对特殊气体敏感的元器件，可以将被测气体的浓度和成分信号转变为相应的电信号，是一种新型半导体元器件。它是利用金属氧化物半导体表面吸收某种气体分子时，会发生氧化反应或还原反应的特点制成的。N 型气敏电阻器在检测到甲烷、一氧化碳、天然气、煤气、液化石油气、乙炔、氢气等气体时，其电阻值减小。P 型气敏电阻器在检测到可燃气体时电阻值将增大，而在检测到氧气、氯气及二氧化碳等气体时，其电阻值将减小。气敏电阻器具有灵敏度高、功耗低、稳定性好、响应和恢复时间快等特点	 抽油烟机监控电路局部图 广泛应用于各种可燃气体、有害气体及烟雾等方面的检测及自动控制
 电阻排阻 内部结构	排电阻也叫集成电阻器。它是由在真空中镀上一层合金电阻膜于陶瓷基板上，加玻璃材保护层及三层电镀而组成的电阻，具有可靠度高、外观尺寸均匀、精确且具有温度系数与阻值公差小的特性。排电阻比分立电阻体积小，安装方便，但价格稍贵	常用于数字显示电路、计算机硬件电路中

续表

实物图	电阻结构和特点	常见应用电路及典型应用
 熔断电阻器 自恢复熔丝电阻器	熔断电阻器在电路中起着熔丝和电阻器的双重作用，主要应用在电源电路输出和二次电源的输出电路中。它们一般以低阻值（几欧姆至几十欧姆）、小功率（1/8~1W）为多，其功能就是在过流时及时熔断，保护电路中的其他元器件免遭损坏。在电路负载发生短路故障，出现过电流时，熔断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，以达到提高整机安全性的目的	 小功率保温器自动电饭锅电路原理图

4. 电阻器型号组成的认知

根据我国国家标准规定，型号由以下 4 部分组成（如图 1-3 所示）。电阻器和电位器的型号命名方法见表 1-2。

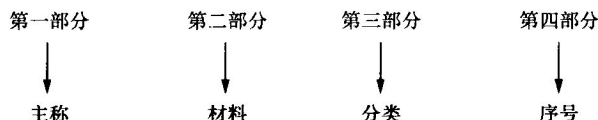


图 1-3 电阻器型号的组成

表 1-2

电阻器、电位器型号命名方法

第一部分：主称		第二部分：材料		第三部分：特征			第四部分：序号
用字母表示主称		用字母表示材料		用数字或字母表示分类			用数字表示
符号	意义	符号	意义	符号	电阻器	电位器	对于主称、材料相同，仅性能指标、尺寸大小有区别，但基本不影响互换使用的产品，给同一序号；若性能指标、尺寸大小明显影响互换时，则在序号后面用大写字母作为区别代号
R W	电阻器 电位器	T	碳膜	1	普通	普通	
		H	合成膜	2	普通	普通	
		S	有机实心	3	—	超高频	
		N	无机实心	4	—	高阻	
		J	金属膜	5	精密、高温	—	
		Y	氧化膜	6	高温	—	
		C	沉积膜	7	精密	精密	
		I	玻璃釉膜	8	高压	特殊函数	

续表

第一部分：主称		第二部分：材料		第三部分：特征			第四部分：序号
用字母表示主称		用字母表示材料		用数字或字母表示分类			用数字表示
符号	意 义	符号	意 义	符号	电阻器	电位器	对于主称、材料相同，仅性能指标、尺寸大小有区别，但基本不影响互换使用的产品，给同一序号；若性能指标、尺寸大小明显影响互换时，则在序号后面用大写字母作为区别代号
R W	电阻器 电位器	P	硼酸膜	9	特殊	特殊	
		U	硅酸膜	G	高功率	—	
		X	线绕	T	可调	—	
		M	压敏	W	—	微调	
		G	光敏	D	—	多圈	
		R	热敏	B	温度补偿用	—	
				C	温度测量用	—	
				P	旁热式	—	
				W	稳压式	—	
				Z	正温度系数	—	

如：RTG6 就是高功率碳膜电阻器；WXT1 就是线绕可调电位器。

二、电阻器阻值识别

1. 色环电阻器的识别

色环电阻器是用不同颜色的环带在电阻器表面表示出标称阻值和允许偏差。常用有四色环法和五色环法。色环电阻器各环所代表的意义如图 1-4 所示。

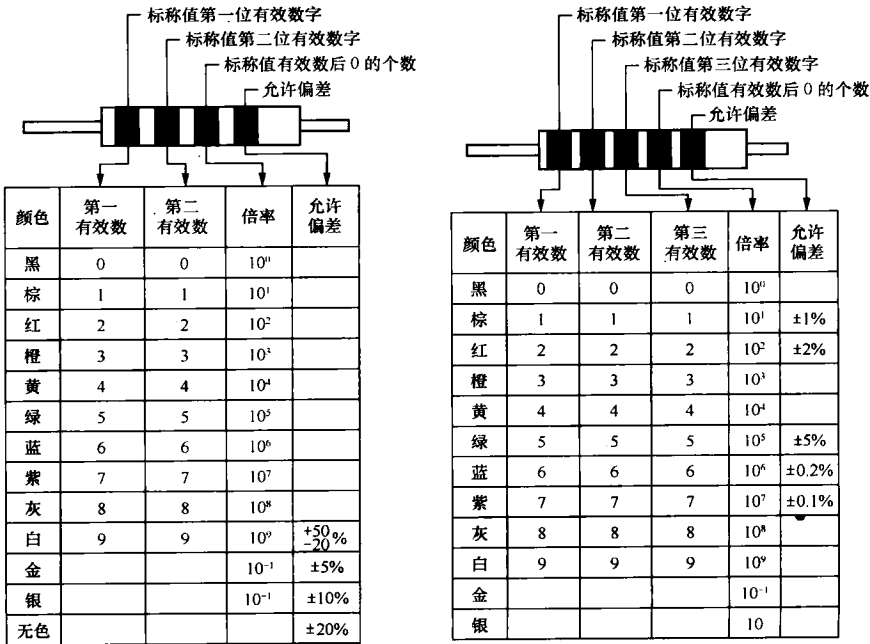


图 1-4 色环电阻器各环所代表的意义

(1) 四环电阻器

四条色环中前两条表示两位有效数字，第三条表示乘数即有效数后零的个数，第四条表示允许偏差。

例如，现有一个电阻器，其各环的颜色如图 1-5 所示，电阻器的阻值与允许偏差就可以通过图 1-4 的含义解读出来。

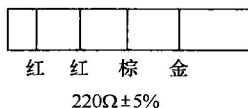


图 1-5 四环电阻器

(2) 五色环电阻器

五环电阻器是精密电阻器，五条色环中前三条表示三位有效数字，第四条表示乘数即有效数后零的个数，第五条表示允许偏差。各环含义与四环电阻器各环的含义基本相同，如图 1-6 所示。

例如：图 1-6 所示为五环电阻器示意图。

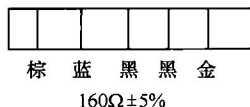


图 1-6 五环电阻器

注意：第一环的识别应该特别小心。色环电阻器的第一色环的确定方法：① 金银环只能表示偏差环，不能作为第一环；② 橙、黄、灰只能表示第一环；③ 第一环一般距电阻体端部较近，偏差环一般离电阻体端部较远。

2. 直标法电阻器的识别

用阿拉伯数字和单位符号在电阻器表面直接标出标称阻值和允许偏差，如图 1-7 所示。



图 1-7 直标法电阻器

3. 文字符号法电阻器的识别

用阿拉伯数字和文字符号两者有规律地组合在电阻上标出。标注时用符号 R 或 Ω 表示 Ω 、k 表示 $k\Omega$ 、M 表示 $M\Omega$ ，电阻值（阿拉伯数字）的整数部分写在符号的前面，小数部分写在符号的后面，如图 1-8 所示。



图 1-8 文字符号法电阻器

4. 数码表示法电阻器的识读

用三位阿拉伯数字表示，前两位为阻值的有效值，第三位为有效数后零的个数，单位为 Ω 。

例：102J 的标称阻值为 $10 \times 10^2 = 1\text{k}\Omega$ ，J 表示该电阻的允许误差为 $\pm 5\%$ 。

三、电阻器检测

对电阻的检测，主要是检测其阻值及其好坏。

1. 固定电阻器检测

用万用表的欧姆挡测量电阻的阻值，将测量值和标称值进行比较，从而判断电阻是否出现短路、断路、老化（实际阻值与标称阻值相差较大的情况）等故障现象，是否能够正常工作。

注意：万用表测量电阻时，双手不要触及表笔和电阻，如图 1-9～图 1-11 所示。

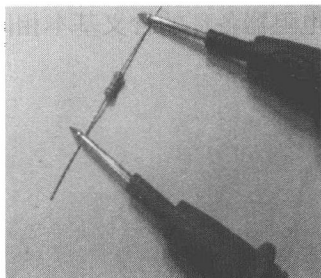


图 1-9 正确

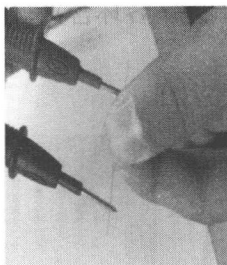


图 1-10 错误

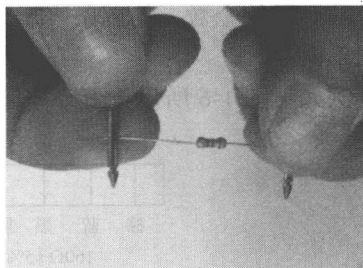


图 1-11 错误

2. 敏感电阻器检测

(1) 热敏电阻器检测

测量电阻的同时，用手捏住热敏电阻器或靠近已加热的电烙铁（不要接触）对其加热，若阻值随温度的变化而变化，说明其性能良好，如图 1-12、图 1-13 所示。



图 1-12 通电加热烙铁靠近热敏电阻器

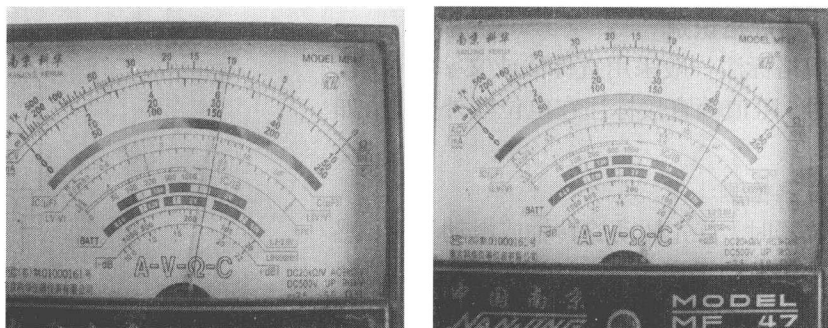


图 1-13 阻值随温度升高而减小

(2) 光敏电阻器检测

用手遮住光敏电阻器的透光窗口，此时阻值应接近无穷大，此值越大性能越好。之后移开手让光敏电阻器的透光窗口对准光源，此时阻值应明显减小，此值越小性能越好，如图 1-14、图 1-15 所示。

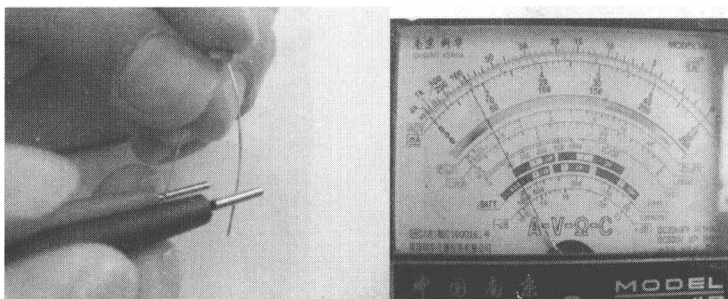


图 1-14 用手遮住透光窗口阻值很大

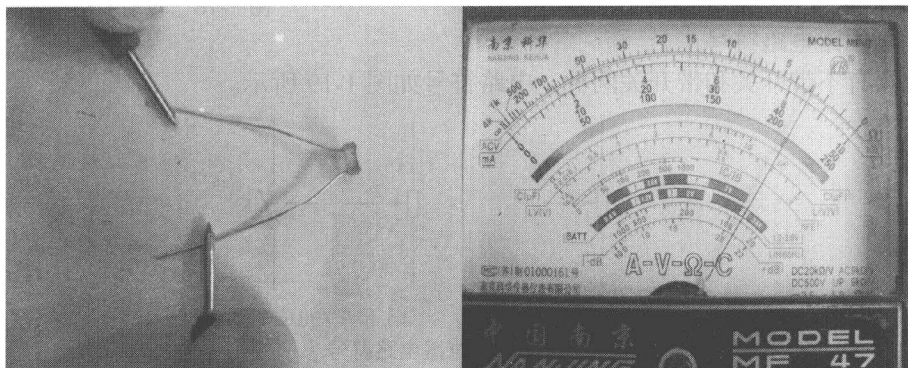


图 1-15 透光窗口对准光源阻值减小

任务二 电位器的识别与检测

一、电位器型号识别

型号识别方法同电阻器。各字母的含义见表 1-2。

二、电位器规格识别

电位器规格标注一般采用直标法或文字符号法，电位器的型号、阻值等直接标注在电位器外壳上，如图 1-16 所示。

三、电位器检测

检测电位器时，首先转动旋转轴或滑动手柄，感觉一下旋转轴或滑动手柄是否灵活，带开关的电位器在开关通断时“咔嗒”声是否清脆，并听一听转动过程中有无声音，若听不到噪声，说明电位器基本良好。

接着用万用表测量，万用表红、黑表笔分别连接电位器两定片引脚，测量出电位器标称阻值。然后将两表笔分别接触定片一端和动片引脚，缓慢匀速旋转电位器旋转轴或滑动手柄，观察电位器指针是否连续、均匀移动。若万用表指针偏转出现停顿或跳动现象，说明该电位器动片与定片之间存在接触不良的故障，如图 1-17、图 1-18 所示。

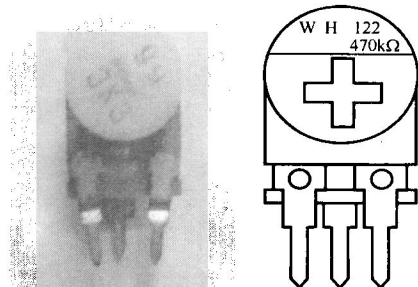


图 1-16 电位器标注

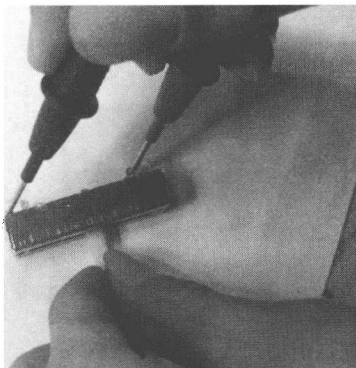


图 1-17 滑动手柄

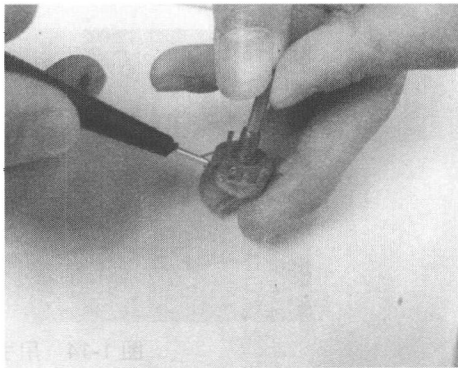


图 1-18 转动手柄

四、电位器电路符号

电位器有不带开关和带开关两种，电路符号如图 1-19 所示。

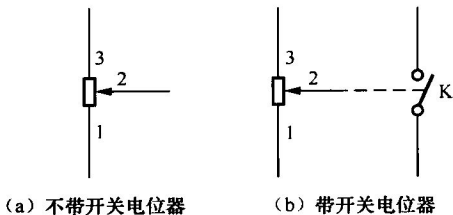


图 1-19 电位器电路符号

1.2 项目基本知识

🔧 知识点一 电阻器的电路符号和实物图

各种电阻器名称、电路符号和实物图如表 1-3 所示。