

上岗轻松学
SHANGGANGQINGSONGXUE

图解

电子元器件识读与检测

快速入门

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
韩雪涛 主编

[视频版]

看视频学技能

双色印刷



全程技能图解
近千幅图片再现操作实际

专家亲身示范
教练式手把手指导操作过程

知识全面覆盖
常见故障及排除技巧尽在其中

扫二维码看视频
身临其境听专家讲跟专家做

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

图解 电子元器件识读与检测

主 编 韩雪涛
副主编 吴 瑛 韩广兴

快速入门

(视频版)



机械工业出版社

本书完全遵循国家职业技能标准和电子技术相关领域的实际岗位需求,在内容编排上充分考虑电子元器件识读与检测的特点,按照广大读者的学习习惯和知识的难易程度划分为9章,即电阻器的检测、电容器的检测、电感器的检测、二极管的检测、晶体管的检测、场效应晶体管的检测、晶闸管的检测、集成电路的检测和其他电器部件的检测。

学习者可以看着学、看着做、跟着练,通过“图文互动”的全新模式,轻松、快速地掌握电子元器件识读与检测技能。

书中大量的演示图解、操作案例以及实用数据可以供学习者在日后的工作中方便、快捷地查询使用。

本书还采用微视频讲解的全新教学模式,在内页重要知识点相关图文的旁边附印了二维码。读者只要用手机扫描书中相关知识点的二维码,即可在手机上实时浏览对应的教学视频,视频内容与图书涉及的知识完全匹配。晦涩难懂的图文知识通过相关专家的语言讲解,可使读者轻松领会,同时还可以极大地缓解阅读疲劳。

本书是电工学习电子元器件识读与检测的必备用书,也可作为相关机构的电子元器件识读与检测培训教材,还可供从事电子技术相关工作的专业技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

图解电子元器件识读与检测快速入门:视频版/韩雪涛主编;数码维修工程师鉴定指导中心组织编写. — 北京:机械工业出版社,2018.8
(上岗轻松学)

ISBN 978-7-111-60786-1

I. ①图… II. ①韩… ②数… III. ①电子元件—识别②电子元件—检测 IV. ①TN60

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第202937号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:陈玉芝 王 博 责任编辑:王 博

责任校对:陈越 责任印制:孙 炜

保定市市中画美凯印刷有限公司印刷

2018年11月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10印张·231千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-60786-1

定价:49.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

编委会

主 编 韩雪涛

副主编 吴 瑛 韩广兴

参 编 张丽梅 马梦霞 韩雪冬 张湘萍

朱 勇 吴惠英 高瑞征 周文静

王新霞 吴鹏飞 张义伟 唐秀鸯

宋明芳 吴 玮

前言



电子元器件识读与检测技能是电工电子类从业人员必不可少的一项专业、基础、实用技能。该项技能的岗位需求非常广泛。随着技术的飞速发展以及市场竞争的日益加剧，越来越多的人认识到实用技能的重要性，关于电子元器件识读与检测技能的学习和培训也逐渐从知识层面延伸到技能层面。学习者更加注重这一技能能够用在哪儿，可以做什么。然而，目前市场上很多相关图书仍延续传统的编写模式，不仅严重影响了知识的时效性，而且在实用性上也大打折扣。

针对这种情况，为使读者快速掌握技能，及时应对岗位的发展需求，我们对电子元器件识读与检测内容进行了全新的梳理和整合，结合岗位培训特色，根据国家职业技能标准组织编写构架，引入多媒体出版特色，力求打造出具有全新学习理念的电工电子入门图书。

在编写理念方面

本书将国家职业技能标准与行业培训特色相融合，以市场需求为导向，把直接指导就业作为图书编写目标，注重实用性和知识性的融合，将学习技能作为图书的核心思想。书中的知识内容完全为技能服务，知识内容以实用、够用为主。全书突出操作，强化训练，让学习者阅读图书时不是在单纯地学习内容，而是在练习技能。

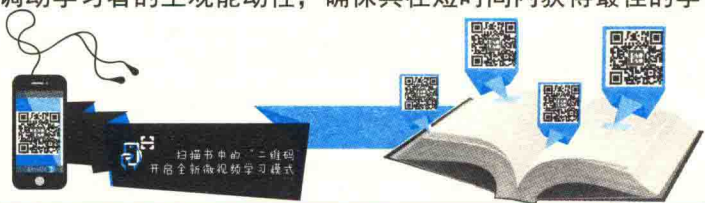
在内容结构方面

本书在结构的编排上，充分考虑当前市场的需求和读者的情况，结合实际岗位培训经验对电子元器件识读与检测这项技能进行全新的章节设置；内容的选取以实用为原则，案例的选择严格按照上岗从业的需求展开，确保内容符合实际工作需要；知识性内容在注重系统性的同时以够用为原则，明确知识为技能服务，确保图书内容符合市场需要，具备很强的实用性。

在编写形式方面

本书突破传统图书的编排和表述方式，引入了多媒体表现手法，采用双色图解的方式向学习者演示电子元器件识读与检测的知识技能，将传统意义上的以“读”为主变成以“看”为主，力求用生动的图例演示取代枯燥的文字叙述，使学习者通过二维平面图、三维结构图、演示操作图、实物效果图等多种图解方式直观地掌握实用技能中的关键环节和知识要点。

其次，图书还采用了数字媒体与传统纸质载体交互的全新教学方式。学习者可以通过手机扫描书中的二维码，实时浏览对应知识点的数字媒体资源。数字媒体资源与图书的图文资源相互衔接，相互补充，可充分调动学习者的主观能动性，确保其在短时间内获得最佳的学习效果。



在专业能力方面

本书编委会由行业专家、高级技师、资深多媒体工程师和一线教师组成，编委会成员除具备丰富的专业知识外，还具备丰富的教学实践经验和图书编写经验。

为确保图书的行业导向和专业品质，特聘请原信息产业部职业技能鉴定指导中心资深专家韩广兴亲自指导，充分以市场需求和社会就业需求为导向，确保图书内容符合职业技能鉴定标准，达到规范性就业的目的。

本书由韩雪涛任主编，吴瑛、韩广兴任副主编，张丽梅、马梦霞、韩雪冬、张湘萍、朱勇、吴惠英、高瑞征、周文静、王新霞、吴鹏飞、张义伟、唐秀鸯、宋明芳、吴玮参加编写。

读者通过学习与实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证考试，获得相应等级的国家职业资格证书或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题，可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

E-MAIL:chinadse@163.com

地址：天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401 邮编：300384

希望本书的出版能够帮助读者快速掌握电子元器件识读与检测技能，同时欢迎广大读者给我们提出宝贵建议！如书中存在问题，可发邮件至cyztian@126.com与编辑联系！

编 者

第1章 电阻器的检测 1

1.1 电阻器的种类和功能特点	1
1.1.1 电阻器的种类特点	1
1.1.2 电阻器的功能特点	6
1.2 电阻器的识别与选用	8
1.2.1 电阻器的参数识读	8
1.2.2 电阻器的选用代换	14
1.3 电阻器的检测方法	19
1.3.1 色环标注的电阻器的检测方法	19
1.3.2 热敏电阻器的检测方法	19
1.3.3 光敏电阻器的检测方法	20
1.3.4 湿敏电阻器的检测方法	21
1.3.5 气敏电阻器的检测方法	22
1.3.6 压敏电阻器的检测方法	23
1.3.7 可调电阻器的检测方法	23

第2章 电容器的检测 25

2.1 电容器的种类和功能特点	25
2.1.1 电容器的种类特点	25
2.1.2 电容器的功能特点	29
2.2 电容器的识别与选用	31
2.2.1 电容器的参数识读	31
2.2.2 电容器的选用代换	35
2.3 电容器的检测方法	37
2.3.1 普通电容器的检测方法	37
2.3.2 电解电容器的检测方法	38
2.3.3 可变电容器的检测方法	41

第3章 电感器的检测 42

3.1 电感器的种类和功能特点	42
3.1.1 电感器的种类特点	42
3.1.2 电感器的功能特点	46
3.2 电感器的识别与选用	49
3.2.1 电感器的参数识读	49
3.2.2 电感器的选用代换	53
3.3 电感器的检测方法	55
3.3.1 色环/色码标注的电感器的检测方法	55
3.3.2 电感线圈的检测方法	56
3.3.3 贴片电感器的检测方法	57
3.3.4 微调电感器的检测方法	57

第4章 二极管的检测 58

4.1 二极管的种类和功能特点	58
4.1.1 二极管的种类特点	58
4.1.2 二极管的功能特点	61
4.2 二极管的识别与选用	63

4.2.1	二极管的参数识读	63
4.2.2	二极管的选用代换	65
4.3	二极管的检测方法	67
4.3.1	二极管引脚极性的检测方法	67
4.3.2	二极管制作材料的检测方法	68
4.3.3	整流二极管的检测方法	69
4.3.4	稳压二极管的检测方法	69
4.3.5	发光二极管的检测方法	71
4.3.6	光敏二极管的检测方法	72
4.3.7	检波二极管的检测方法	73
4.3.8	双向触发二极管的检测方法	73

第5章 晶体管的检测75

5.1	晶体管的种类和功能特点	75
5.1.1	晶体管的种类特点	75
5.1.2	晶体管的功能特点	77
5.2	晶体管的识别与选用	78
5.2.1	晶体管的参数识读	78
5.2.2	晶体管的选用代换	80
5.3	晶体管的检测方法	82
5.3.1	NPN型晶体管引脚极性的检测方法	82
5.3.2	PNP型晶体管引脚极性的检测方法	83
5.3.3	晶体管好坏的检测方法	85
5.3.4	晶体管放大倍数的检测方法	87

第6章 场效应晶体管的检测88

6.1	场效应晶体管的种类和功能特点	88
6.1.1	场效应晶体管的种类特点	88
6.1.2	场效应晶体管的功能特点	91
6.2	场效应晶体管的识别与选用	92
6.2.1	场效应晶体管的参数识读	92
6.2.2	场效应晶体管的选用代换	95
6.3	场效应晶体管的检测方法	98
6.3.1	结型场效应晶体管引脚间阻值的检测方法	98
6.3.2	绝缘栅型场效应晶体管引脚间阻值的检测方法	99
6.3.3	场效应晶体管放大能力的检测方法	100

第7章 晶闸管的检测101

7.1	晶闸管的种类和功能特点	101
7.1.1	晶闸管的种类特点	101
7.1.2	晶闸管的功能特点	106
7.2	晶闸管的识别与选用	107
7.2.1	晶闸管的参数识读	107
7.2.2	晶闸管的选用代换	110
7.3	晶闸管的检测方法	112
7.3.1	单向晶闸管引脚极性的检测方法	112
7.3.2	单向晶闸管引脚间阻值的检测方法	112
7.3.3	单向晶闸管触发能力的检测方法	114
7.3.4	双向晶闸管引脚间阻值的检测方法	116
7.3.5	双向晶闸管触发能力的检测方法	117

8.1 集成电路的种类和功能特点	119
8.1.1 集成电路的种类特点	119
8.1.2 集成电路的功能特点	120
8.2 集成电路的识别与选用	121
8.2.1 集成电路的参数识读	121
8.2.2 集成电路的选用代换	124
8.3 三端稳压器的检测方法	127
8.3.1 三端稳压器的结构和功能特点	127
8.3.2 三端稳压器的检测方法	128
8.4 运算放大器的检测	130
8.4.1 运算放大器的结构和功能特点	130
8.4.2 运算放大器的检测方法	131
8.5 音频功率放大器的检测	133
8.5.1 音频功率放大器的结构和功能特点	133
8.5.2 音频功率放大器的检测方法	134
8.6 微处理器的检测	137
8.6.1 微处理器的结构和功能特点	137
8.6.2 微处理器的检测方法	138

9.1 开关的功能特点和检测方法	141
9.1.1 开关的功能特点	141
9.1.2 开关的检测方法	142
9.2 继电器的功能特点和检测方法	143
9.2.1 继电器的功能特点	143
9.2.2 继电器的检测方法	145
9.3 光耦合器的功能特点和检测方法	146
9.3.1 光耦合器的功能特点	146
9.3.2 光耦合器的检测方法	147
9.4 霍尔元件的功能特点和检测方法	148
9.4.1 霍尔元件的功能特点	148
9.4.2 霍尔元件的检测方法	150
9.5 扬声器的功能特点和检测方法	151
9.5.1 扬声器的功能特点	151
9.5.2 扬声器的检测方法	152

第1章

电阻器的检测



1.1 电阻器的种类和功能特点

电阻器简称电阻，是利用物质对其上所通过的电流产生阻碍作用这一特性制成的电子元件，是电子产品中最基本、最常用的元件之一。



1.1.1 电阻器的种类特点



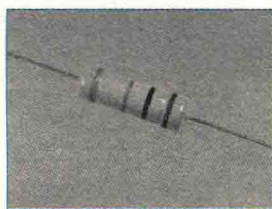
固定电阻器的应用非常广泛，它是一种阻值固定的电阻器，依据制造工艺和功能的不同，主要分为碳膜电阻器、金属膜电阻器、金属氧化膜电阻器、合成碳膜电阻器、熔断电阻器、玻璃釉电阻器、水泥电阻器、排电阻器、贴片电阻器等。



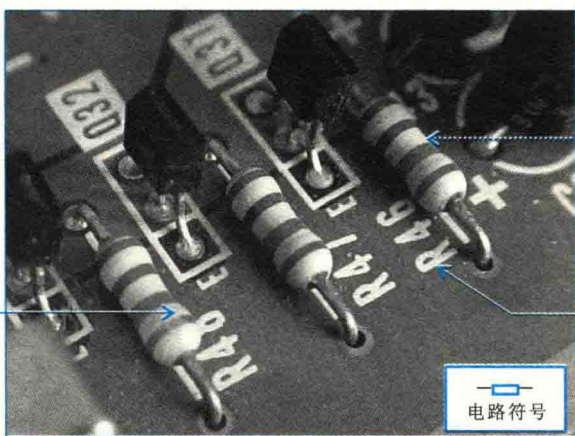
1. 碳膜电阻器

碳膜电阻器就是将炭在真空高温条件下分解的结晶碳蒸镀沉积在陶瓷骨架上制成的。这种电阻器的电压稳定性好，造价低，在普通电子产品中应用非常广泛。

【典型碳膜电阻器的实物外形】



碳膜电阻器



碳膜电阻器
多用色环法标注
阻值。

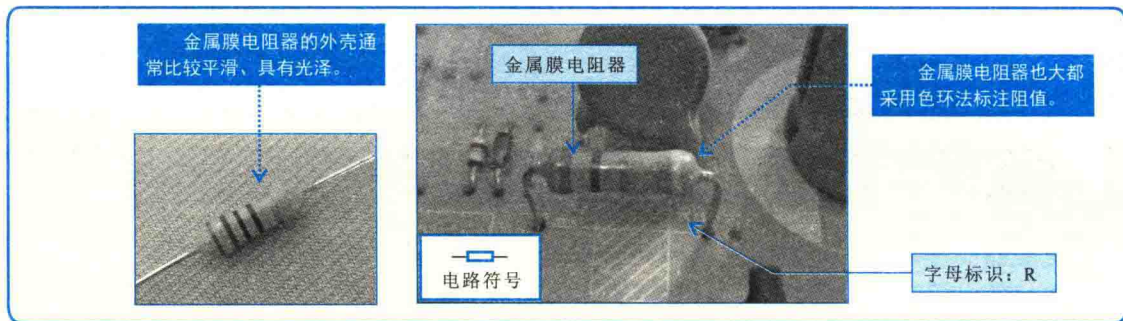
字母标识：R

电路符号



2. 金属膜电阻器

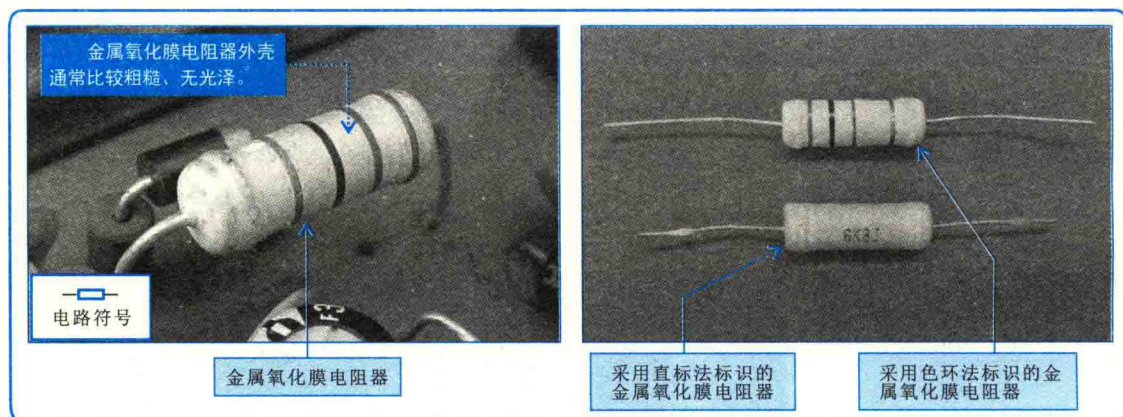
金属膜电阻器是将金属或合金材料在真空高温的条件下加热蒸镀沉积在陶瓷骨架上制成的。该种电阻器具有耐高温性能好、温度系数小、热稳定性好和噪声小等优点。与碳膜电阻器相比，体积更小，但价格也较高。



3. 金属氧化膜电阻器

金属氧化膜电阻器就是将锡和铈的金属盐溶液通过高温喷雾沉积在陶瓷骨架上制成的。这种电阻器比金属膜电阻器更为优越，具有抗氧化、耐酸、抗高温等特点。

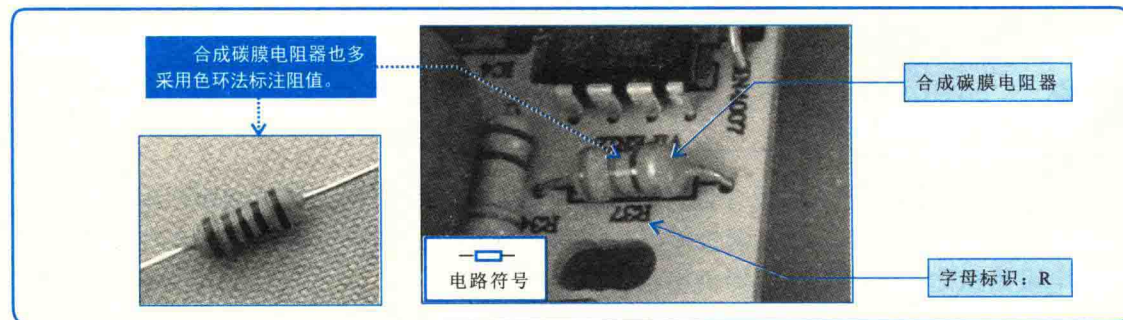
【典型金属氧化膜电阻器的实物外形】



4. 合成碳膜电阻器

合成碳膜电阻器是将炭黑、填料还有一些有机黏合剂调配成悬浮液，喷涂在绝缘骨架上，再进行加热聚合而成的。这种电阻器通常采用色环法标注阻值。

【典型金属膜电阻器的实物外形】

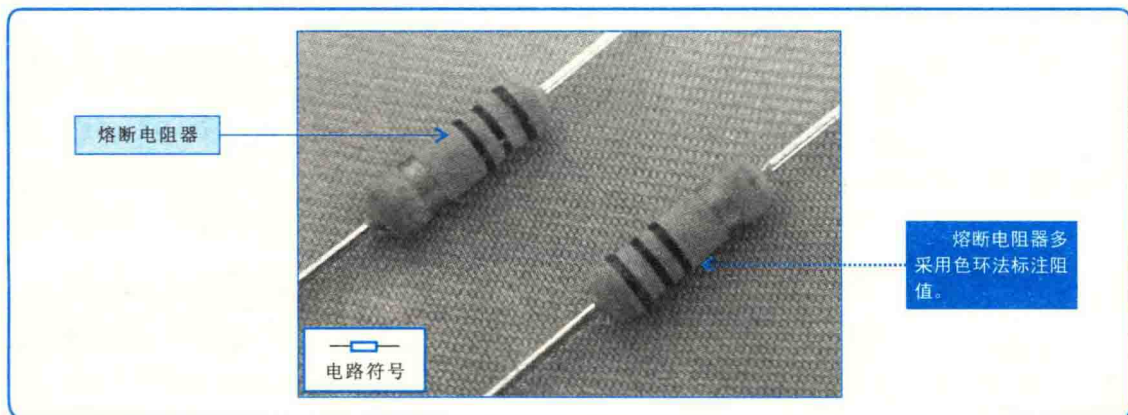




5. 熔断电阻器

熔断电阻器是一种具有过电流保护（熔断）功能的电阻器，其阻值通常采用色环法标注。正常情况下，熔断电阻器具有普通电阻器的电气功能，当电流过大时，就会熔断从而对电路起保护作用。

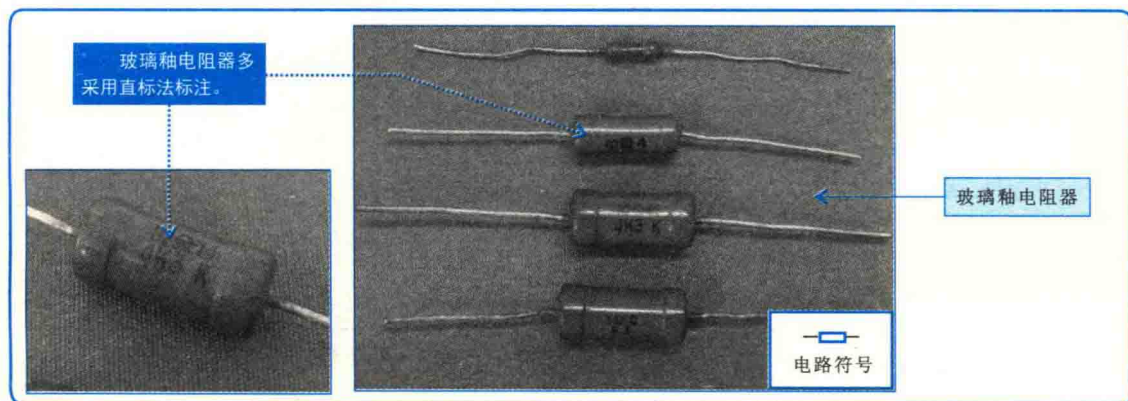
【典型熔断电阻器的实物外形】



6. 玻璃釉电阻器

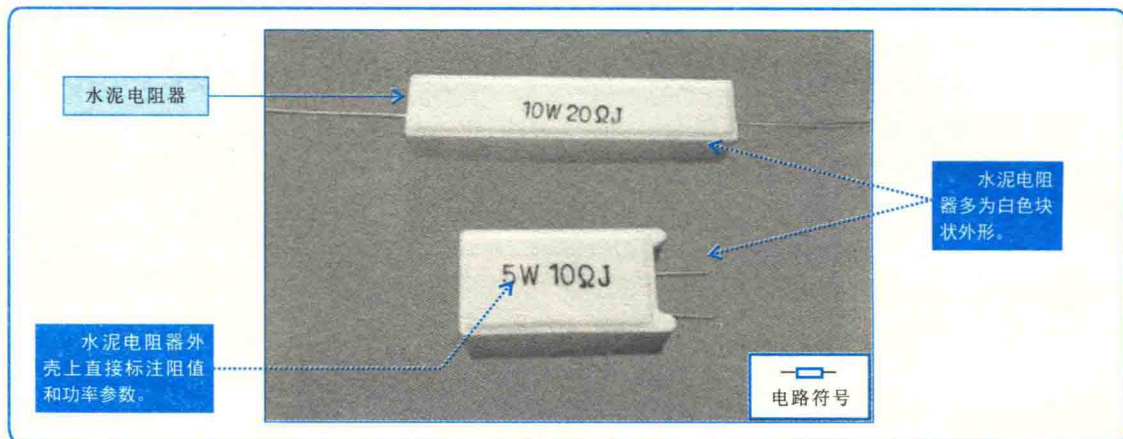
玻璃釉电阻器就是将银、钼、钨等金属氧化物和玻璃釉黏合剂调配成浆料，喷涂在绝缘骨架上，再进行高温加热聚合而成的。这种电阻具有耐高温、耐潮湿、稳定、噪声小和阻值范围大等特点。

【典型玻璃釉电阻器的实物外形】



7. 水泥电阻器

水泥电阻器是采用陶瓷、矿质材料封装的电阻器元件，其特点是功率大、阻值小，具有良好的阻燃、防爆特性。



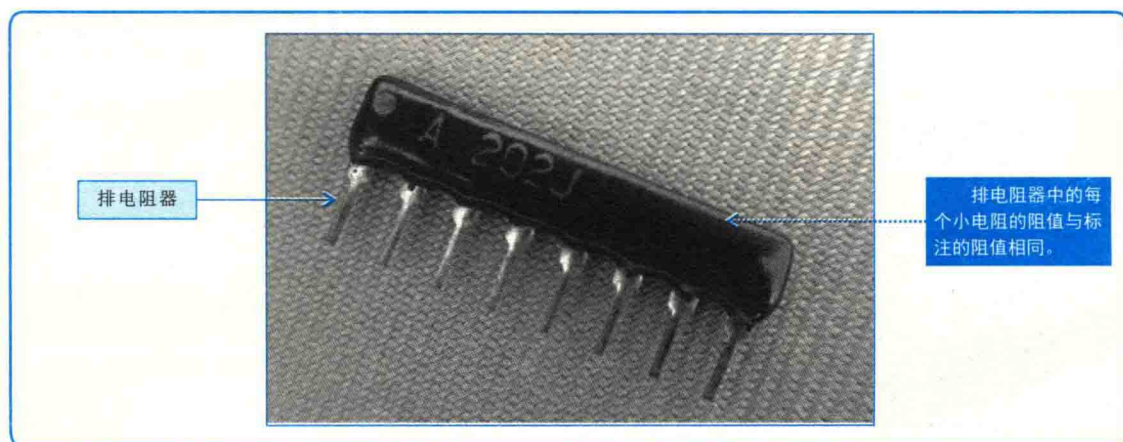
特别提醒

通常，电路中的大功率电阻器多为水泥电阻器，当负载短路时，其电阻丝与焊脚间的压接处会迅速熔断，对整个电路起限流保护的作用。



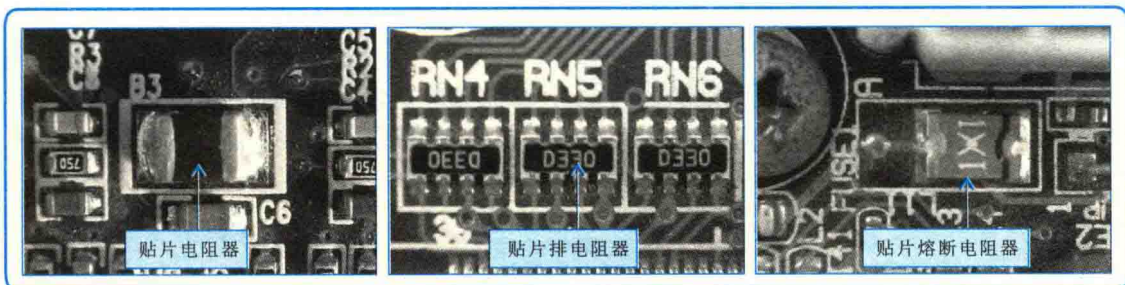
8. 排电阻器

排电阻器简称排阻，是将多个分立的电阻器按照一定规律排列集成为一个组合型电阻器，也称为集成电阻器、电阻阵列或电阻器网络。



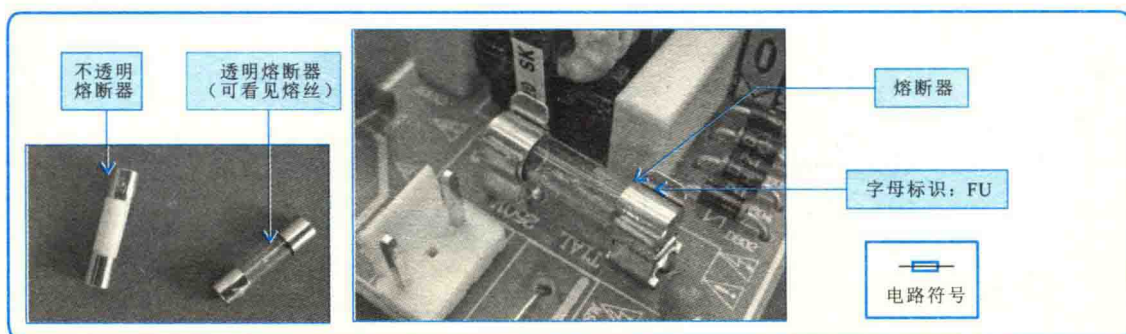
9. 贴片电阻器

随着电路集成度的提高，很多电阻器都开始超小型化制作，这类电阻器就称为贴片电阻器。这种电阻器采用表面贴装方式焊接在电路板上。



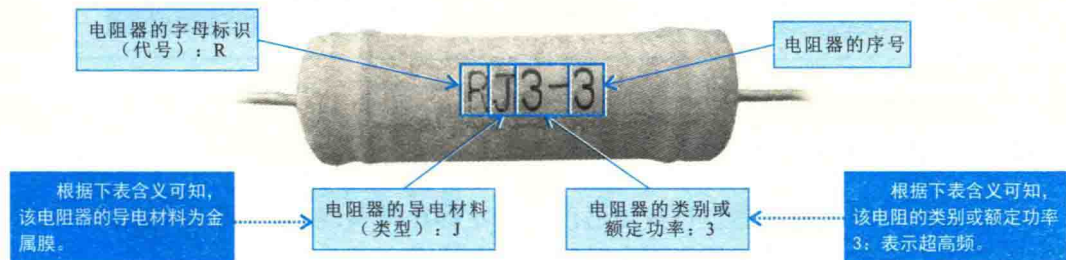
10. 熔断器

熔断器又叫作熔丝，是一种具有过电流流保护功能的元件，多安装在电源电路中。熔断器的阻值很小，几乎为零，当电流超过自身负荷时，其就会熔断从而对电路起保护作用。



特别提醒

从外形来看，有时很难对电阻器进行区分，通常我们可以根据其外壳上的型号标识（数字和字母）对电阻器的材料、类别等进行识别。



符号	意义	符号	意义
H	合成碳膜	S	有机实心
I	玻璃釉膜	T	碳膜
J	金属膜	X	线绕
N	无机实心	Y	氧化膜
G	沉积膜	F	复合膜

符号	意义	符号	意义	符号	意义
1	普通	7	精密	T	可调
2	普通或阻燃	8	高压	X	小型
3	超高频	9	特殊	C	防潮
4	高阻	G	高功率	Y	被釉
5	高温	L	测量	B	不燃性



1.1.2 电阻器的功能特点



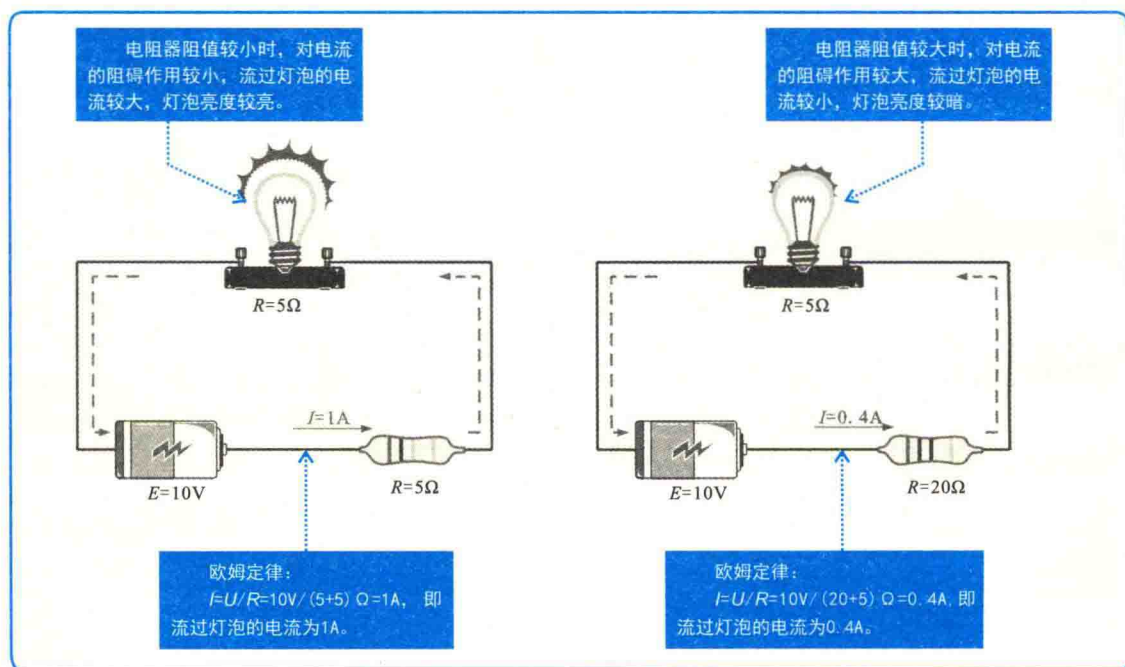
电阻器在电路中主要用来调节、稳定电流和电压，既可以作为分流器、分压器，也可以作为电路的匹配负载，在电路中可用于放大电路的负反馈或正反馈电压/电流转换，输入过载时的电压或电流保护元件又可组成RC电路作为振荡、滤波、微分、积分及时间常数元件等。



1. 电阻器的限流功能

电阻器阻碍电流的流动是其最基本的功能。根据欧姆定律，当电阻器两端的电压固定时，电阻值越大，流过它的电流越小，因而其常用作限流元件。

【电阻器的限流功能】



2. 电阻器的降压功能

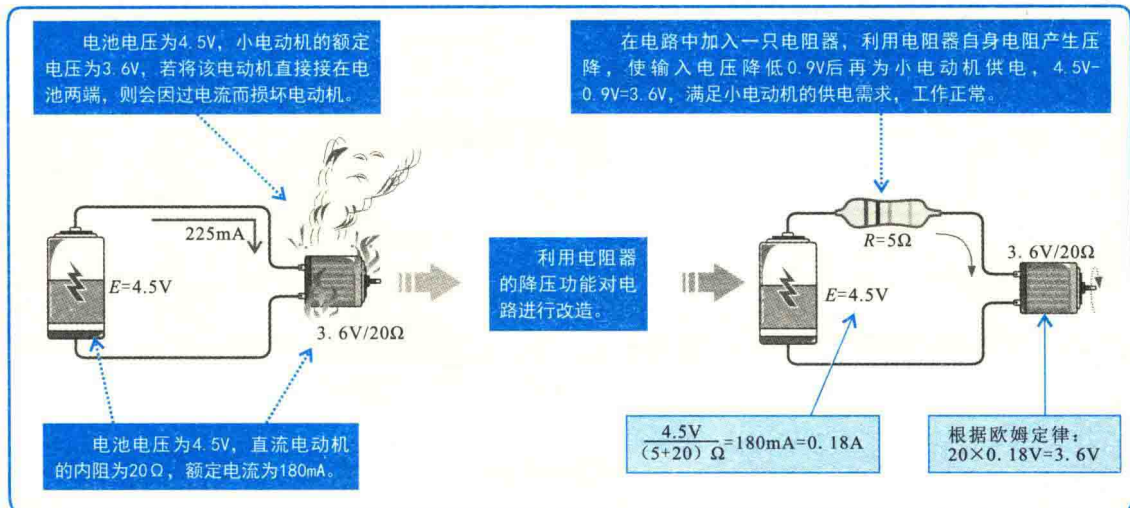
电阻器的降压功能是通过自身阻值产生一定的压降实现的，可以将送入的电压降低后再为其他部件供电，以满足电路中的低压供电需求。



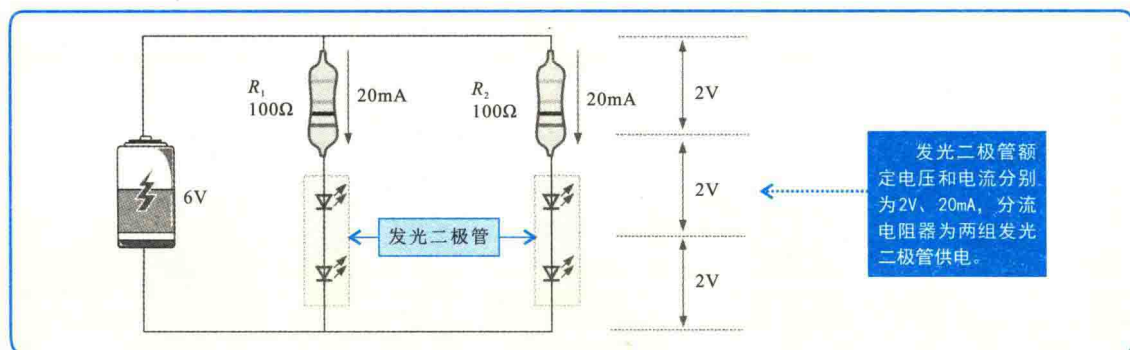
3. 电阻器的分流与分压功能

电路中采用两个（或两个以上）的电阻器并联在电路中，即可将送入的电流分流，电阻器之间分别为不同的分流点。

【电阻器的降压功能】

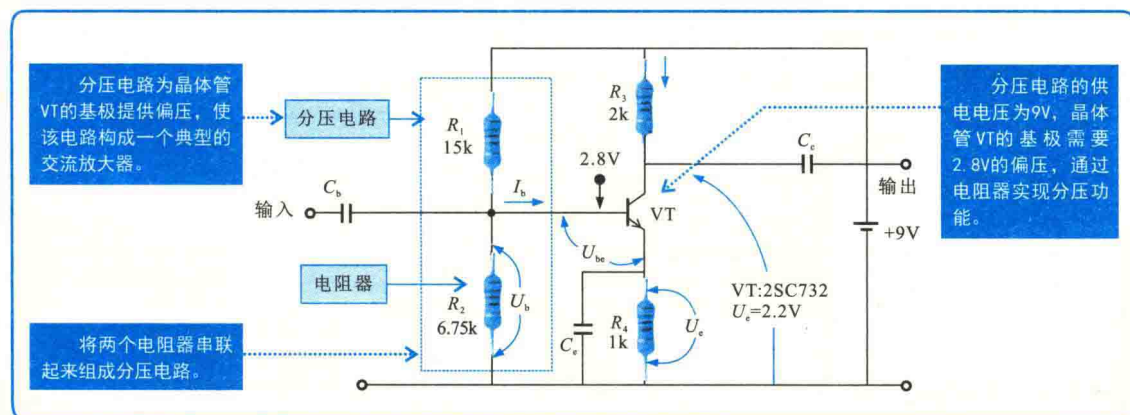


【电阻器的分流功能】



电路中，晶体管要处于最佳放大状态，应当选择线性放大状态，即静态时基极电压为2.8V时达到最佳状态，为此要设置一个电阻器分压电路，将9V分压成2.8V为晶体管基极供电。

【电阻器的分压功能】





1.2 电阻器的识别与选用



1.2.1 电阻器的参数识读



1. 色环含义的识读

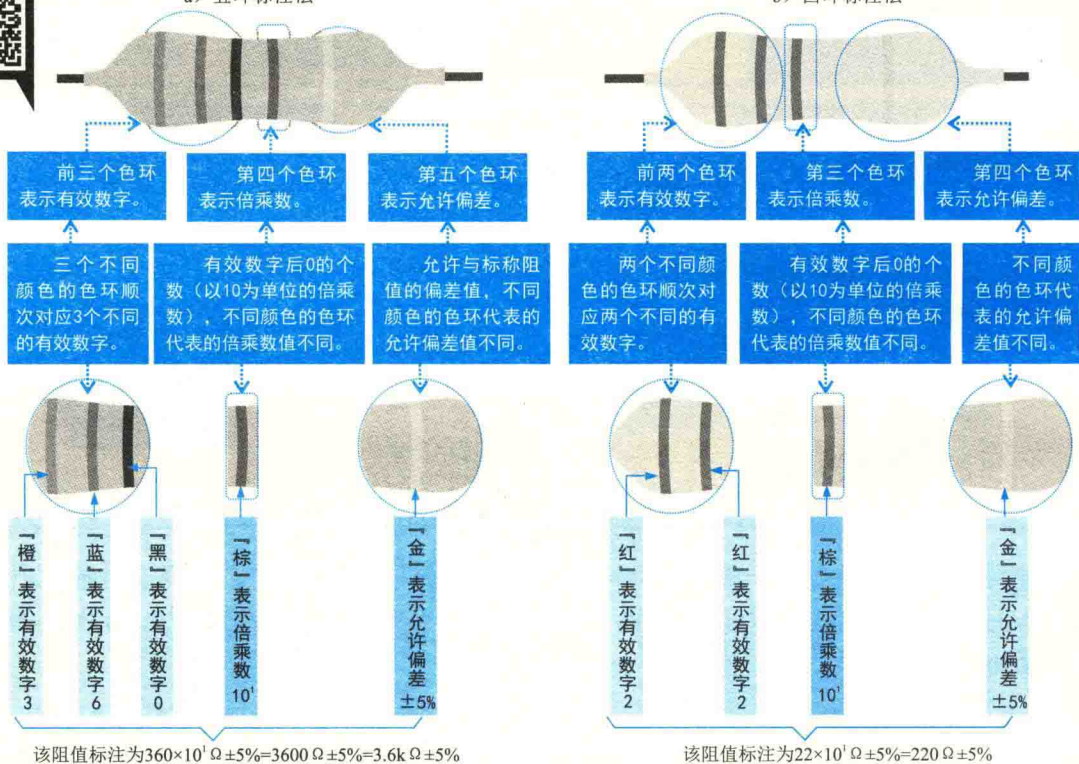
色环标注法是将电阻器的参数用不同颜色的色环或色点标注在电阻器的表面上，通过识别色环或色点的颜色和位置读出电阻值。

【色环含义的识读】



a) 五环标注法

b) 四环标注法



特别提醒

不同位置的色环颜色所表示的含义不同。

色环颜色	色环所处的排列位			色环颜色	色环所处的排列位		
	有效数字	倍乘数	允许偏差		有效数字	倍乘数	允许偏差
银色	—	10^{-2}	$\pm 10\%$	绿色	5	10^5	$\pm 0.50\%$
金色	—	10^{-1}	$\pm 5\%$	蓝色	6	10^6	$\pm 0.25\%$
黑色	0	10^0	—	紫色	7	10^7	$\pm 0.10\%$
棕色	1	10^1	$\pm 1\%$	灰色	8	10^8	—
红色	2	10^2	$\pm 2\%$	白色	9	10^9	$-20\% \sim +50\%$
橙色	3	10^3	—	无色	—	—	—
黄色	4	10^4	—				