



主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

电子产品零部件 检测与选用

技能演练

- ◆ 常用电子元器件的检测与选用技能演练
- ◆ 控制与转换类器件的检测与选用技能演练
- ◆ 显示与换能类器件的检测与选用技能演练
- ◆ 保护与连接类器件的检测与选用技能演练



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

中国劳动社会保障出版社



电子产品零部件
检测与选用

电子产品零部件 检测与选用

技能演练

- 1. 电子产品零部件的检测与选用
- 2. 电子产品零部件的检测与选用
- 3. 电子产品零部件的检测与选用
- 4. 电子产品零部件的检测与选用

中国劳动社会保障出版社
CHINA LABOR & SOCIAL SECURITY PRESS
100000 Beijing, China

电子技术职业技能考核认证指南



电子产品

零部件检测与选用技能演练

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书重点介绍电子产品零部件的检测与选用,即按照电子产品中各功能模块的功能特点,将电子产品的基本零部件分解为开关部件、传感部件、电声器件、显示器件、激光器件、变压器、电池及电源部件、散热部件和接插件等几大块。根据岗位需求,站在从业者的位置上将技能培训融入到岗位锻炼中,将这些组成电子产品的基础功能部件,通过实物产品的剖析、讲解,系统、全面地讲解了各电子产品零部件的功能特点、结构原理、应用及检测与代换的方法。

本书在表现形式上,采用“图解”的方式,通过典型实例,对电子产品各零部件的检测、代换方法进行了详实的“演示”和对照讲解。书中所有内容的介绍均选自实际的案例,配以文解图说,简洁明了,通俗易懂,是一本电子产品零部件检测选用的应用手册和检测技能训练的实用指南。

本书参照《高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案》内容的要求及国家电子行业的职业技能资格认证标准编写而成,可作为中、高等职业技术学校电子技术学科的教材和职业技能资格认证培训教材,也可作为电子产品生产、调试、维修企业的岗位培训教材,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

电子产品零部件检测与选用技能演练 / 韩雪涛主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.6
(电子行业职业技能演练丛书)
ISBN 978-7-121-08715-8

I. 电… II. 韩… III. ①电子元件—检测②电子器件—检测 IV. TN606

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 063547 号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 徐子湖

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

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 字数: 462 千字

印 次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 34.00 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。

出版说明

随着科技的进步和生产力的发展,中国已经成为世界的电子产品加工制造中心。无论是电子产品的生产产量,还是电子产品的拥有数量,都占据着可观的市场份额。巨大的市场空间带动了中国电子产品生产、销售、维修行业的发展。目前,中国的电子产品生产制造行业的从业人员的储备已经很难满足日益增长的社会需求。

为帮助电子产品生产、维修的从业和待业人员迅速掌握电子产品生产制造的方法和调试技能,我们组织电子行业的职业技能鉴定专家编写了这套“电子行业职业技能演练丛书”。本丛书参照《高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案》内容的要求及国家电子行业的职业技能资格认证标准而编写,可作为中、高等职业技术学校电子技术学科的教材,也可作为电子产品生产、调试、维修的岗位培训教材和职业技能资格认证培训教材。

本套丛书共7本,包括《电子产品零部件检测与选用技能演练》、《电子单元电路应用与实测技能演练》、《电子产品印制电路板制作技能演练》、《电子产品检测仪表使用技能演练》、《电子产品组装技能演练》、《电子产品调试技能演练》、《电子产品维修技能演练》。

这套丛书完全从就业的角度出发,更加注重行业技能的演练与提高。将电子产品生产制造和维修、调试的实际技能作为重点内容,并根据工作过程中的关键环节进行划分,采用技能演练的形式,通过实际演示操作使读者能够迅速、全面地掌握各工作环节中的规范要求 and 实际操作方法。

《电子产品零部件检测与选用技能演练》是电子产品生产、调试、维修行业的基础技能演练教材。与以往出版的有关元器件的图书不同,本书选用了大量实际电子产品中的典型零部件,通过对这些典型电子产品零部件的结构分析、功能介绍及检测和选用的实际演示操作,使读者(尤其是初学者)能够对实际电子产品零部件的结构特点及功能有深入理解,并能快速提高对零部件的安装、检测、维修技能。

《电子单元电路应用与实测技能演练》的重点在于对电子单元电路的应用与实测技能的演练。为突出实用性和技能演练的实效,本书选择的电子单元电路全部来源于实际的电子产品,并结合不同电路的特点,详细讲解了各种典型单元电路的功能、结构、应用范围和实测的方法及技巧。

《电子产品印制电路板制作技能演练》则将重点放在电子印制电路板的制作上。为贴近实际生产,本书的章节设置完全以电子印制电路板制作的关键环节作为依据。图书的内容完全是模拟真实的电子印制电路板的制作过程,以图文形式再现电子印制电路板的制作方法、制作工艺和制作技巧。

《电子产品检测仪表使用技能演练》一书将实际生产、调试、维修过程中所使用的常用检测仪表进行归纳整理,将使用常用仪表进行实际检测的方法作为全书的技能演练重点,

通过对实际使用方法的讲解,使读者对电子产品检测仪表的适用场合、应用领域及具体的操作技巧都能快速掌握。

《电子产品组装技能演练》、《电子产品调试技能演练》、《电子产品维修技能演练》是为从事电子产品生产调试及维修的人员提供的技能演练教程。我社已出版的《电子产品组装技能上岗实训》、《电子产品调试技能上岗实训》、《电子产品维修技能上岗实训》都是从培训教程的角度对电子产品组装、调试、维修的流程、原理和方法进行讲解的,已得到读者的充分肯定。根据广大电子产品生产技术人员的要求,本套丛书将重点放在实际操作技能的演练上,并针对从业人员的阅读习惯和学习方法,分别将电子产品组装、调试、维修的全过程以及实际的操作方法和操作规范作为重点内容,通过模拟实际组装环境,以图文结合的方法再现工作场景,手把手地进行演练教学。从而使从事电子产品生产和即将从事该领域工作的待业人员轻松、快速地掌握实际操作技能。

丛书涉及了电子产品生产制造、调试、维修行业的各个领域,内容环环相扣,处处体现技能特色,每本图书在编排上都以国家电子行业的职业技能鉴定标准为指导。在内容安排上更加注重图书的可读性和易读性。具体的技能演练项目全部来源于实际的工作任务,使读者身临其境地体验技能演练的实效。

读者通过学习,不仅可以了解该行业的工作环节和工作要求,同时可以掌握电子产品生产、调试和维修的各工作环节中重要操作技能的方法和技巧。书中通过大量的实际案例作为演练实例,不仅丰富了读者的理论知识,提高了读者的操作技能,同时也拓展了在实际工作中开拓创新的思路,为技术开发和技术创新做好技术能量的储备。

全书所有演练实例都是以国家职业技能资格认证标准为依据的。读者通过学习和参加实际技能演练,在操作技能得到快速提升的同时,还可申报相应的国家职业资格认证,获得国家统一的职业资格证书。

我们热切期待本套图书的出版能真正成为读者升华理论知识和提升操作技能以及参加国家职业资格认证的指导丛书,真正成为读者的良师益友。

电子工业出版社

编委会名单

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

编 委 张丽梅 孟雪梅 郭海滨 胡丽丽

张明杰 贾立辉 刘秀东 马 楠

张湘萍 吴鹏飞 韩雪冬 吴 玮

前 言

本书参照《高等职业教育电子信息类专业“双证课程”培养方案》的内容要求,参照信息产业部颁布的电子产品调试维修工的职业技能规范,对电子产品生产、调试、维修人员应具备的知识和技能进行了系统的介绍,目标是培养电子生产制造及调试维修岗位所需要的技能型人才。

无论是电子产品生产、调试还是维修岗位,电子产品零部件知识和检测是不可缺少的最基本的技能。了解电子产品中各零部件的结构、功能、应用及对零部件的检测方法是从事电子产品生产、调试、维修工作的基础。

本书对于电子产品零部件的检测与选用并不是单纯地介绍电子元器件的识别、选用与检测,而是在了解基本电子元器件的基础上,将重点放在功能单元器件上。例如,开关部件、传感部件、电声器件、显示器件、激光器件、变压器、电池及电源部件,等等。这些零部件都是由基础电子元器件构成的简单部件,了解它们的功能、特点、结构、信号流程、实际应用和检测方法,使我们的学习更具实效性和系统性。

作为技能型教材,本书将电子产品零部件的检测和选用作为技能讲授的重点。同时,考虑技能培训和岗位训练的特点,从提升整体电子行业的高度出发,通过功能特点、结构原理的分析,以及对检测、选用代换的实际演练,使读者对于不同零部件的特点和检测代换方法有一个全面的了解。

为了便于教学与查阅,本书对原机型的电路图以及应用实例的实际电路中不符合国家规定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元器件与电路图中的元器件相对照,使维修者在原电路板上能准确地找到故障元器件,并迅速排除故障。在此,特加以说明。

为了便于学习,我们专门制作了配套的 VCD 系列教学光盘,既适合教师教学,也适合学员自学(本书不含光盘,如有需要请读者按以下地址联系购买)。学员通过学习和实践可以参加国家职业资格认证,可获得国家统一的职业资格证书。在教学或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 / 13702178753

地址: 天津市南开区华苑产业园区天发科技园 8 号楼 1 门 401

天津市涛涛多媒体技术有限公司

邮编: 300384

图书联系方式: tan_peixiang@phei.com.cn

编 者

2009 年 4 月

目 录

第 1 章 常用电子元件的检测与选用 1

1.1	电阻器的检测与选用	1
1.1.1	电阻器的检测方法	1
1.1.2	电阻器的识别与选用	4
1.2	电容器的检测与选用	6
1.2.1	电容器的检测方法	6
1.2.2	电容器的识别与选用	12
1.3	电感器的检测与选用	15
1.3.1	电感器的检测方法	15
1.3.2	电感器的识别与选用	18
1.4	二极管的检测与选用	20
1.4.1	二极管的检测方法	20
1.4.2	二极管的识别与选用	22
1.5	晶体三极管的检测与选用	26
1.5.1	晶体三极管的检测方法	26
1.5.2	晶体三极管的识别与选用	32
1.6	场效应晶体管的检测与选用	33
1.6.1	场效应晶体管的检测方法	33
1.6.2	场效应晶体管的识别与选用	36
1.7	晶闸管的检测与选用	36
1.7.1	晶闸管的检测方法	37
1.7.2	晶闸管的识别与选用	39

第 2 章 开关部件的检测与选用 41

2.1	开关部件的基础知识	41
2.1.1	开关部件的种类和功能	41

2.1.2	开关部件的结构和原理	51
2.1.3	开关部件的典型应用	57
2.2	开关部件的检测与选用代换	59
2.2.1	开关部件的检测方法	60
2.2.2	开关部件的选用代换	73
第 3 章	传感器件的检测与选用	75
3.1	传感器件的基础知识	75
3.1.1	传感器件的种类和功能	75
3.1.2	传感器件的结构和原理	80
3.1.3	传感器件的典型应用	82
3.2	传感器件的检测与选用代换	88
3.2.1	传感器件的检测方法	89
3.2.2	传感器件的选用代换	102
第 4 章	电声器件的检测与选用	107
4.1	电声器件的基础知识	107
4.1.1	电声器件的种类和功能	107
4.1.2	电声器件的结构和原理	111
4.1.3	电声器件的典型应用	119
4.2	电声器件的检测与选用代换	127
4.2.1	电声器件的检测方法	127
4.2.2	电声器件的选用代换	136
第 5 章	显示器件的检测与选用	143
5.1	显示器件的基础知识	143
5.1.1	显示器件的种类和功能	143
5.1.2	显示器件的结构和原理	148
5.1.3	显示器件的典型应用	164
5.2	显示器件的检测与选用代换	168
5.2.1	显示器件的检测方法	168
5.2.2	显示器件的选用代换	175

第6章 电池及电源部件的检测与选用	179
6.1 电池及电源部件的基础知识	179
6.1.1 电池及电源部件的种类和功能	179
6.1.2 电池及电源部件的结构和原理	186
6.1.3 电池及电源部件的典型应用	192
6.2 电池及电源部件的检测与选用代换	195
6.2.1 电池及电源部件的检测方法	195
6.2.2 电池及电源部件的选用代换	205
第7章 变压器的检测与选用	207
7.1 变压器的基础知识	207
7.1.1 变压器的种类和功能	207
7.1.2 变压器的结构和原理	214
7.1.3 变压器的典型应用	215
7.2 变压器的检测与选用代换	217
7.2.1 变压器的检测方法	217
7.2.2 变压器的选用代换	235
第8章 激光器件的检测与选用	241
8.1 激光器件的基础知识	241
8.1.1 激光器件的种类和功能	241
8.1.2 激光器件的结构和原理	246
8.1.3 激光器件的典型应用	248
8.2 激光器件的检测与选用代换	253
8.2.1 激光器件的检测方法	254
8.2.2 激光器件的选用代换	257
第9章 散热部件的检测与选用	259
9.1 散热部件的基础知识	259
9.1.1 散热部件的种类和功能	259

9.1.2	散热部件的结构和原理	265
9.1.3	散热部件的典型应用	268
9.2	散热部件的检测与选用代换	272
9.2.1	散热部件的检测方法	272
9.2.2	散热部件的选用代换	274

第 10 章 接插件的检测与选用

10.1	接插件的基础知识	275
10.1.1	接插件的种类和功能	275
10.1.2	接插件的结构和原理	283
10.1.3	接插件的典型应用	286
10.2	接插件的检测与选用代换	288
10.2.1	接插件的检测方法	289
10.2.2	接插件的选用代换	292

第 1 章 常用电子元器件的检测与选用

电子元器件通常是指电阻器、电容器、电感器、二极管、晶体管、集成电路等，它们是组成电子产品的最基本单元。在电子产品的生产、调试和维修过程中，都会遇到电子元器件的检测与选用问题。

本章以典型元器件为例介绍常用电子元器件的检测和选用方法。

1.1 电阻器的检测与选用

电阻器是对电子电路中电流起阻碍作用的元件，在电子产品中应用十分广泛，如图 1-1 所示的放大器中所用电阻器的数量最多。

1.1.1 电阻器的检测方法

目前，电阻器多采用色环标识法表示其参数。下面就以“红、红、黑、黑、棕”色环标记的电阻器为例，介绍电阻器常规检测步骤。

(1) 根据电阻器上的色环读取电阻器标称阻值，如图 1-2 所示。该电阻器的标称阻值为 $220\text{ k}\Omega$ ，允许偏差为 $\pm 1\%$ 。

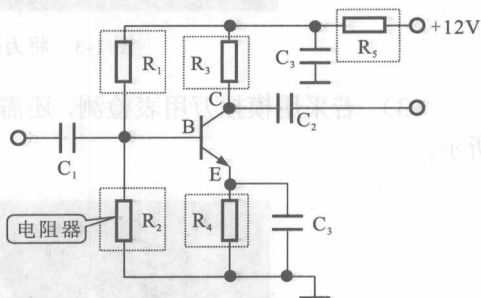


图 1-1 放大器中电阻器的应用

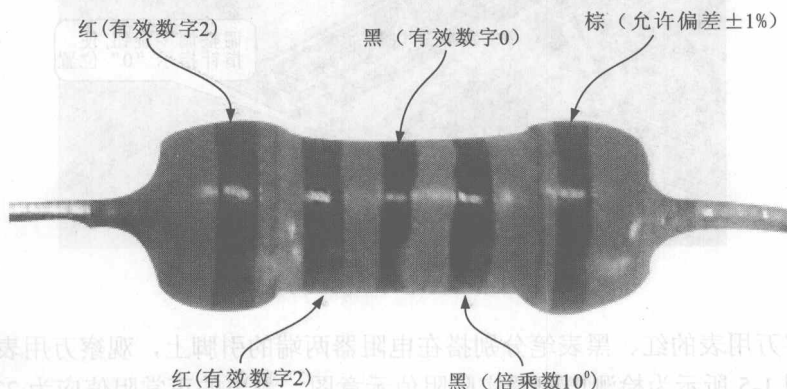


图 1-2 根据色环读取电阻器标称阻值

(2) 对电阻器的测量主要是使用万用表对其阻值进行测量，方法如下。打开模拟万用表开关，将万用表设置成欧姆挡，并根据电阻器的标称阻值，将万用表调到“ $R \times 10\text{ k}$ ”挡，如图 1-3 所示。

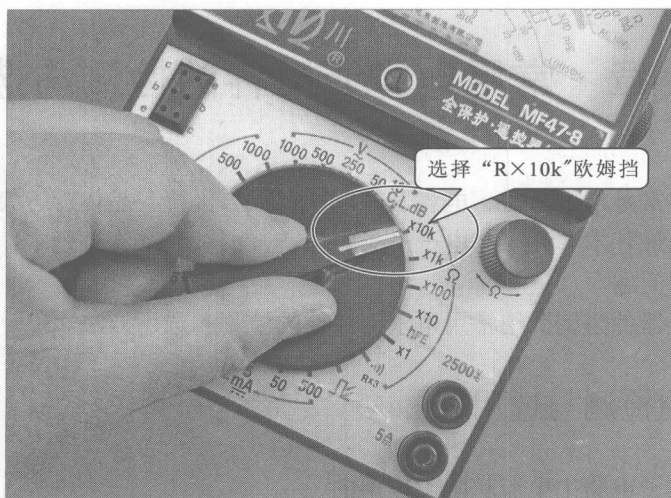


图 1-3 将万用表调到“ $R \times 10k$ ”挡

(3) 若采用模拟万用表检测, 还需要执行表针调零校正这一关键步骤, 方法如图 1-4 所示。



图 1-4 表针调零校正方法

(4) 将万用表的红、黑表笔分别搭在电阻器两端的引脚上, 观察万用表指示的电阻值变化, 如图 1-5 所示为检测电阻器实际阻值示意图, 测出的正常阻值应为 $220 k\Omega$ 。

- ① 若电阻器自身的标称阻值与万用表测得阻值相等或十分接近, 则该电阻器正常;
- ② 若两者之间出现较大偏差, 则该电阻器不良;
- ③ 当万用表测得电阻值接近 0Ω , 说明该电阻器内部短路。

由于电阻器的种类繁多, 检测方法也各有不同, 因此, 下面我们介绍一下检测不同电阻器的测试要点。

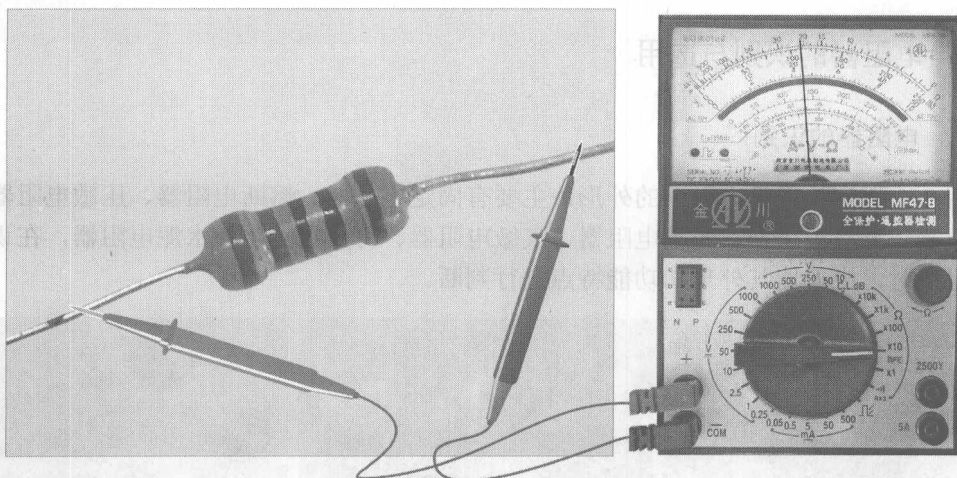


图 1-5 检测电阻器实际阻值示意图

- 压敏电阻器。检测压敏电阻器时，应尽量选用反应灵敏的模拟万用表，以观测阻值的变化情况。并且压敏电阻器的阻值一般很大，所以应尽量选择大的量程。
- 热敏电阻器。热敏电阻器处于正常状态，测量阻值应接近热敏电阻器的标称阻值，用电烙铁或吹风机灯加热设备对热敏电阻器进行加热，所测电阻值应小于常温下所测电阻值。
- 湿敏电阻器。湿敏电阻器处于正常状态，测量阻值应接近湿敏电阻器的标称阻值，用湿棉签对湿敏电阻器进行加湿，所测电阻值应大于常温下所测电阻值。
- 光敏电阻器。光敏电阻器处于正常状态，测量阻值应接近光敏电阻器的标称阻值，将光敏电阻器处于完全黑暗的状态，所测电阻值应大于常态光线下所测电阻值。

- 排电阻器。排电阻器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，实物外形如图 1-6 所示。由图可知，排电阻器的引脚与其他电阻器相比较，因此检测方法也与其他电阻器不同。检测排电阻器的不同引脚的阻值，保持一只表笔不动，用另一只表笔分别检测排电阻的其他引脚。若所测阻值与第一次所测阻值相同，则该排电阻器正常；若其中任何一个阻值为无穷大，则该排电阻器已受损。

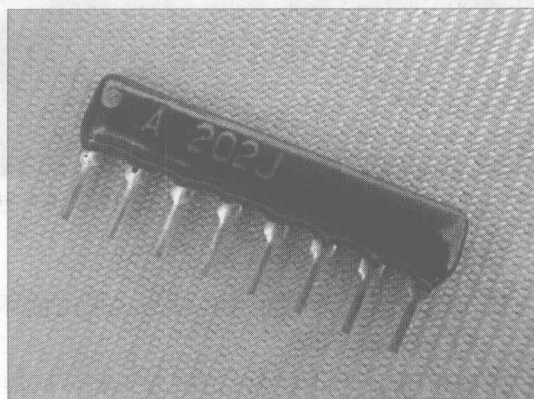


图 1-6 排电阻器的实物外形

1.1.2 电阻器的识别与选用

1. 电阻器的识别

图 1-7 所示为常见电阻器的外形，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、气敏电阻器和水泥电阻器，在识别这些电阻器时，应根据其外形和功能特点进行判断。

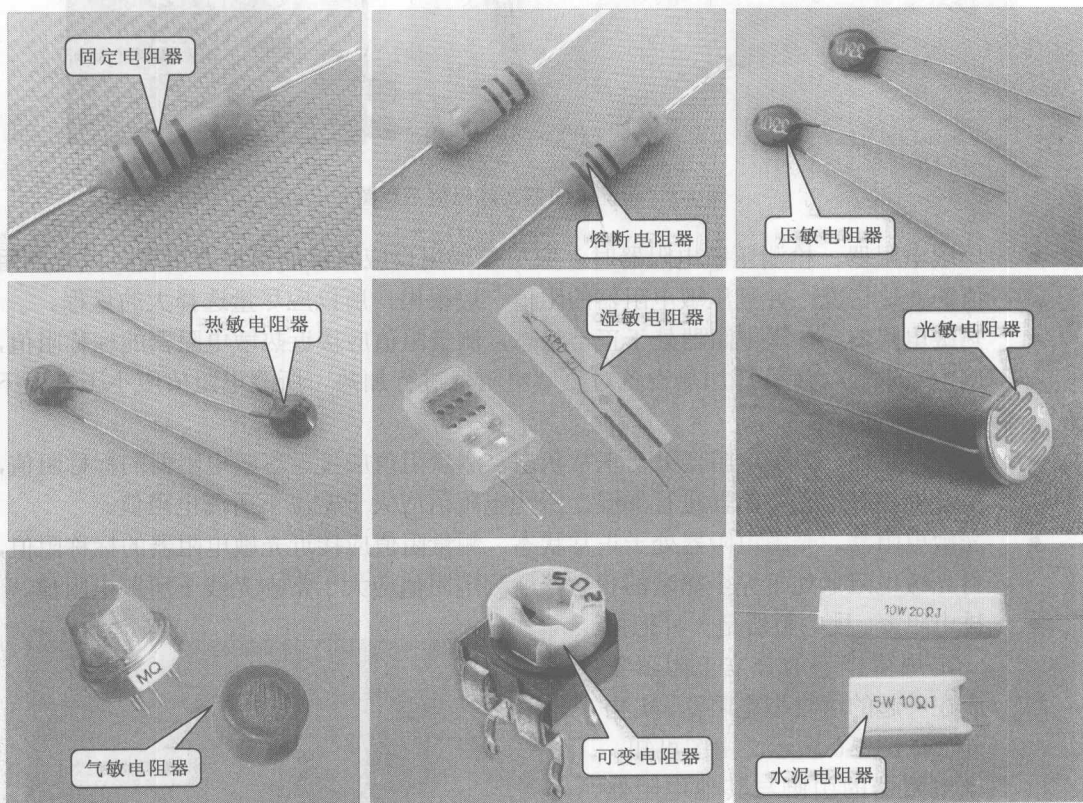


图 1-7 常见电阻器的外形

(1) 固定电阻器

固定电阻器通常用符号 R 标识，采用色环方法标注阻值。

(2) 熔断电阻器

熔断电阻器又叫保险丝电阻器。其外形符号为 “”，它是一种具有电阻器和过流保护熔断丝双重作用的元件。

(3) 压敏电阻器

压敏电阻器是利用半导体材料非线性特性原理制成的。它的电路符号为 “”。当外加电压施加到某一临界值时，阻值急剧变小。压敏电阻器具有平均持续功率小、残压低、响应时间快、体积小等特性。

(4) 热敏电阻器

热敏电阻器大多是由单晶、多晶半导体材料制成的。它的电路符号为“”，这种电阻器的阻值会随温度的变化而变化。因此可分为正温度系数（PTC）热敏电阻器和负温度系数（NTC）热敏电阻器。正温度系数（PTC）热敏电阻器当温度升高时，阻值会明显增大；当温度降低时，阻值会显著减小。负温度系数（NTC）热敏电阻器当温度升高时，阻值会明显减小；当温度降低时，阻值会显著增大。

(5) 湿敏电阻器

湿敏电阻器的阻值特性是随着湿度的变化而变化的。它的电路符号为“”，这种电阻器的阻值会随湿度的变化而变化。因此可分为正系数湿敏电阻器和负系数湿敏电阻器。正系数湿敏电阻器的阻值特性随着湿度的增大而相应地增大；负系数湿敏电阻器的阻值特性随着湿度的增大而相应地减小。湿敏电阻器常用做传感器，即用于检测湿度。

(6) 光敏电阻器

光敏电阻器是一种对光敏感的元件。它的电路符号为“”。光敏电阻器大多数是由半导体材料制成的。它利用半导体的光导电特性，使电阻器的电阻值随入射光线的强弱发生变化，当入射光线增强时，它的阻值会明显减小；当入射光线减弱时，它的阻值会显著增大。

(7) 气敏电阻器

气敏电阻器是一种新型半导体元件。它的电路符号为“”，这种电阻器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而使电阻值改变的特性而制成的电阻器。

(8) 可变电阻器

可变电阻器的阻值是可以调整的。一般设有3个引脚，其中有两个定片引脚和一个动片引脚，还有一个调整旋钮，可以通过它改变动片，从而改变该电阻器的阻值。最大阻值和最小阻值都是可变电阻器的调整旋钮旋转到极端时的阻值。

(9) 水泥电阻器

水泥电阻器的电阻丝同焊脚引线之间采用压接方式，在负载短路的情况下，可迅速在压接处熔断，在电路中起限流保护的作用。

2. 电阻器的代换

(1) 固定电阻器的选用

固定电阻器有多种类型，选用哪一种材料和结构的电阻器，应根据应用电路的具体要求而定。在选用某一电阻器时，电阻器的额定功率要符合应用电路的要求，电阻值应接近应用电路中计算值的一个标称值，一般电路使用的电阻器允许误差为+5%~+10%。

(2) 熔断电阻器的选用

熔断电阻器是具有保护功能的电阻器。选用时应根据应用电路的具体要求而定，电阻器的额定功率要符合应用电路的要求，电阻值应接近应用电路中计算值的一个标称值，损坏时尽量采用同型号熔断电阻器替换，以保证熔断电阻器在超负荷时能快速熔断，在正常负荷下能长期稳定地工作。