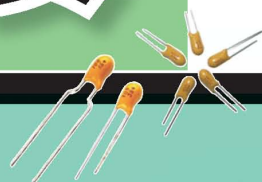


中等职业教育“十二五”规划课程改革创新示范教材

电子元件 识别与焊接

DIANZI
YUANJIAN
SHIBIE YU
HANJIE

主 编 唐成祥
副主编 欧志柏



广西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电子元件识别与焊接 / 唐成祥主编. —南宁: 广西科学技术出版社, 2014. 6
ISBN 978 - 7 - 5551 - 0218 - 2

I. ①电… II. ①唐… III. ①电子元件—识别②电子元件—焊接 IV. ①DN60

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第 134149 号

电子元件识别与焊接

主 编 唐成祥 副主编 欧志柏

策 划: 陆媛峰
责任编辑: 池庆松
责任校对: 袁 霞

特约编辑: 韦丽君
装帧设计: 韦娇林
责任印制: 韦文印

出 版 人: 韦鸿学
社 址: 广西南宁市东葛路 66 号
网 址: [http: //www. gxkjs. com](http://www.gxkjs.com)

出版发行: 广西科学技术出版社
邮政编码: 530022

经 销: 全国各地新华书店
印 刷: 广西大华印刷有限公司
地 址: 南宁市高新区科园大道 62 号
开 本: 787 mm × 1092 mm 1/16
字 数: 352 千字
版 次: 2014 年 6 月第 1 版
书 号: ISBN 978 - 7 - 5551 - 0218 - 2
定 价: 29.00 元

邮政编码: 530007

印 张: 13.75
印 次: 2014 年 6 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

质量服务承诺: 如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题, 可直接向本社调换。

《电子元件识别与焊接》编写人员名单

主 编 唐成祥

副 主 编 欧志柏

主 审 梁朝益

编写人员 唐成祥 吴桂梅 欧志柏 覃 伟 雷艳秋

内容提要

本书以图文并茂的形式从元器件的外形、结构、主要参数、元器件的检测及焊接等方面详细讲解了电子元器件的识别与焊接基本方法。主要内容包括以下四个模块：基本元器件的识别与检测、应用元器件的识别与检测、集成电路的识别与检测、电子焊接技术与实训。学生通过该课程的学习，能迅速识别常用的电子元器件，并具备从事本专业必备的焊接技术基本操作技能，培养会动手、会动脑、会实践的能力。

本书可作为中等职业学校电类相关专业教材，也可作为职工岗位培训教材。

前 言

本书是根据教育部《关于实施国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划》的主要精神，并参照有关行业的职业技能鉴定规范和中级技术工人等级标准编写的中等职业教育改革创新示范教材。主要内容包括以下四个模块：基本元器件的识别与检测、应用元器件的识别与检测、集成电路的识别与检测、电子焊接技术与实训。

本书以图文并茂的形式从元器件的外形、结构、主要参数以及元器件的检测与焊接等方面详细讲解了元器件的识别与焊接基本方法。重点强调学生自主学习和实践能力的培养，突出“做中学、做中教、教学做合一”的职业教育特色。同时打破理论课、实验课、实习课的界限，将课程的理论教学、生产、技术服务融于一体。教学环节相对集中，教学场所直接安排在实验室或实习间。学生通过本课程的学习，能迅速识别常用的电子元器件，并具备从事本专业必备的焊接技术基本操作技能，培养学生会动手、会动脑、会实践的能力，为学习后续课程、提高全面素质、形成综合职业能力打下基础。

本书具有以下特点：

(1) 编写体例新颖，充分体现项目教学、任务引领、理论实践一体化的课程设计思想。版式设计活泼，配有丰富生动的实物图片，拉近书本知识与生产、生活的实际距离，从而激发学生的学习兴趣，引导其积极主动地思考问题。

(2) 努力培养学生自主学习的习惯，引导学生学会应用所学知识解决一些实际问题，使学生具有一定的解决实际问题的感性认识和经验。

(3) 每个技能训练后面都附有一个考核表，将学生的平时考核与期末成绩相结合，充分体现了职业教育的特点，提高学生的学习积极性，同时培养团结合作、相互交流、相互学习、勇于探讨的学习风气。

本课程是中等职业学校电类专业的一门专业实践课程，也可作为职工岗位培训教材。总学时建议为 124 学时，各部分内容的学时分配建议如下：

序号	模块名称	理论学时	实践学时	小计
1	基本元器件识别与检测	18	18	36
2	应用元器件识别与检测	12	12	24
3	集成电路识别与检测	8	16	24
4	电子焊接技术与实训	8	32	40
合计		46	78	124

本书由河池市职业教育中心学校唐成祥担任主编，欧志柏担任副主编，梁朝益担任主审。本书参编人员分工如下：唐成祥编写模块一的任务一至任务四；吴桂梅编写模块一的任务五至任务六；欧志柏编写模块二；覃伟编写模块三；雷艳秋编写模块四。本书在编写过程中得到校企合作企业有关专家的指导和帮助，在此致以诚挚的谢意！

由于编者水平和经验有限，加上时间仓促，书中错误和不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者
2014 年 4 月

目 录

模块一 基本元器件的识别与检测	1
任务一 电阻的识别与检测	1
任务二 电容器的识别与检测	29
任务三 电感器、变压器的识别与检测	45
任务四 半导体二极管的识别与检测	62
任务五 晶体三极管的识别与检测	79
任务六 开关和接插件的识别与检测	96
模块二 应用元器件的识别与检测	111
任务一 光电器件的识别与检测	111
任务二 显示器件的识别与检测	121
任务三 电声器件的识别与检测	129
任务四 压电器件的识别与检测	142
模块三 集成电路的识别与检测	148
任务一 认识集成电路	148
任务二 模拟集成电路的识别与检测	159
任务三 数字集成电路的识别与检测	167
模块四 电子焊接技术与实训	175
任务一 电子焊接技术基础知识	175
任务二 通孔元件焊接技术与实训	185
任务三 贴片元件焊接技术与实训	193
任务四 C 级烙铁手实训	202

模块一 基本元器件的识别与检测

任务一 电阻的识别与检测

任务描述

电阻又称电阻器，是电路中最常用的元器件。电阻几乎是任何一个电子线路中不可缺少的一种元器件，在电路中主要的作用有缓冲、负载、分压分流、保护等。那么如何识别电阻？如何检测电阻？下面让我们通过本任务的学习，掌握电阻的基本知识。

（本任务适用于 A1、A2、A3 班级）

知识目标

- （1）掌握各种电阻、电位器的分类、作用与标识方法。
- （2）掌握各种电阻、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、电位器的种类，能正确说出各种电阻、电位器的名称。
- （2）对电阻、电位器上标识的主要参数能正确识读，了解该电阻、电位器的作用和用途。
- （3）会使用万用表对各种电阻和电位器进行正确测量并对其质量作出评价。

技能知识

电阻是电子元器件应用最广泛的一种，其质量的好坏对电路的性能有较大影响。电阻的主要用途是稳定和调节电路中的电压和电流，此外还可以作为分流器、分压器和消耗电能的负载等。

一、电阻的分类

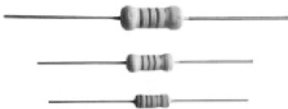
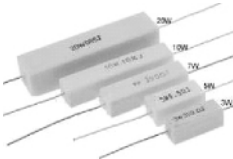
在电子电路中常用的电阻分三大类：阻值固定的电阻称为固定电阻或普通电阻；阻值连续可变的电阻称为可变电阻（如电位器和微调电阻）；具有特殊作用的电阻器称为敏感电阻（如热敏电阻、光敏电阻、气敏电阻等）。

根据不同的制作材料，电阻又可分为膜式电阻（如碳膜 RT、金属膜 RJ、合成膜 RH 和氧化膜 RY）、实芯电阻（如有机 RS 和无机 RN）、线绕电阻（如 RX）、特殊电阻（如 MG 型光敏电阻、MF 型热敏电阻）四种。

根据不同的制作工艺，电阻又可分为通孔式电阻和贴片式电阻两大类。

1. 固定电阻的外形及特点（如表 1-1-1 所示）

表 1-1-1 普通电阻的外形及特点

名称	实物图	结构和特点
碳膜电阻		碳膜电阻是以碳膜作为基本材料，利用浸渍或真空蒸发形成结晶的电阻膜（碳膜），属于通用性电阻
金属氧化膜电阻		在陶瓷棒上蒸发一层金属氧化膜，然后再涂一层硅树脂胶，使电阻的表面坚硬而不易碎坏
金属膜电阻		金属膜电阻以特种稀有金属作为电阻材料，在陶瓷体上，利用厚膜技术进行涂层和焙烧的方法形成电阻膜
线绕电阻		线绕电阻是将电阻线缠绕在耐热瓷体上，表面涂以耐热、耐湿、耐腐蚀的不燃性涂料保护而成。线绕电阻与额定功率相同的薄膜电阻相比，具有体积小优点，它的缺点是分布电感大
水泥电阻		水泥电阻也是一种线绕电阻，它是将电阻线绕在无碱性耐热瓷体上，外面加上耐热、耐湿及耐腐蚀材料保护固定而成的
贴片式电阻		贴片式电阻又称表面安装电阻，是小型电子线路的理想元件。它是把很薄的碳膜或金属合金涂覆到陶瓷体上，电子元件和电路板的连接直接通过金属封装端面，不需引脚。主要有矩形和圆柱形两种

续表

名称	实物图	结构和特点
网络电阻		网络电阻又称排阻。网络电阻是一种将多个电阻按一定规律排列集中封装在一起组合而制成的复合电阻。网络电阻有单列式（SIP）和双列直插式（DIP）

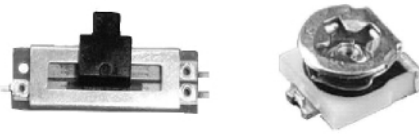
2. 可变电阻的外形及特点（如表 1-1-2 所示）

可变电阻通过调节转轴使它的输出电阻发生改变，从而达到改变电位的目的，故这种连续可调的电阻又称为电位器。

根据操作方式不同，可变电阻可分为单圈式、多圈式；根据其导电介质还可分为碳膜电位器、线绕电位器、导电塑料电位器等；根据其功能又可分为音量电位器、调速电位器等。

电位器共同的特点是都有一个或多个机械滑动接触端，通过调节滑动接触端即可改变电阻值，从而达到调节电路中的各种电压、电流值的目的。

表 1-1-2 可变电阻的外形及特点

名称	实物图	结构和特点
碳膜电位器		碳膜电位器是目前使用最多的一种电位器。其主要优点是分辨率高、阻值范围大，缺点是滑动噪声大、耐热耐湿性不好
线绕式电位器		线绕式电位器由电阻丝缠绕在圆柱形的绝缘体上构成，通过滑动滑柄或旋转转轴实现电阻值的调节
贴片式电位器		贴片式电位器是一种无手动旋转轴的超小型直线式电位器，调节时需借助于工具
微调电位器		微调电位器一般用于阻值不需频繁调节的场合，通常由专业人员完成调试，用户不可随便调节

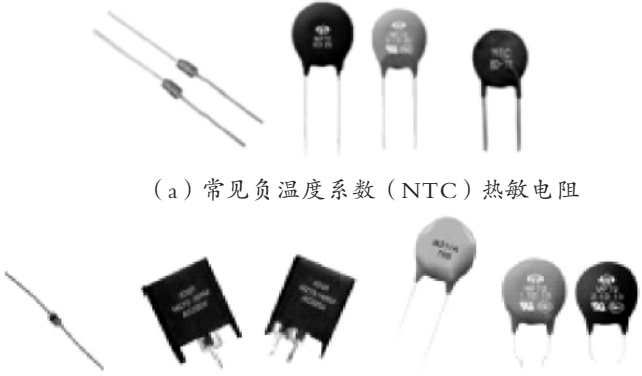
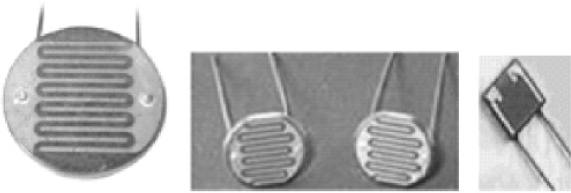
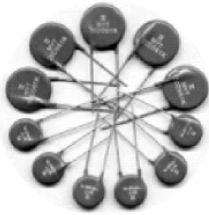
续表

名称	实物图	结构和特点
带开关电位器		带开关电位器是将开关与电位器合为一体，通常用在需要对电源进行开关控制及音量调节的电路中，主要用在收音机、随身听、电视机等电子产品中

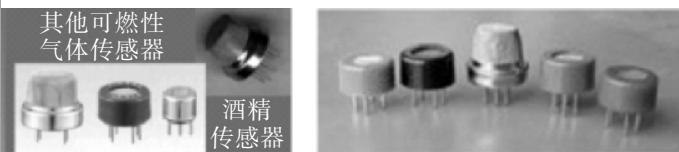
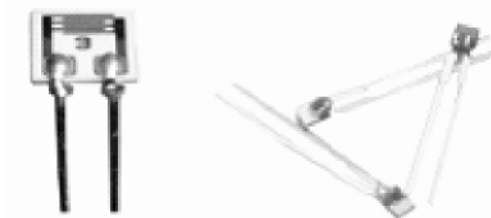
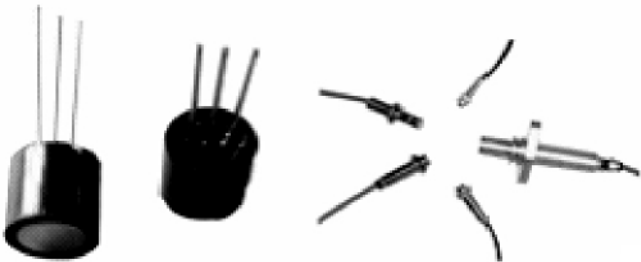
3. 敏感电阻的外形及特点（如表 1-1-3 所示）

敏感电阻种类较多，电子电路中应用较多的有热敏电阻、光敏电阻、压敏电阻、气敏电阻、湿敏电阻、磁敏电阻等。

表 1-1-3 敏感电阻的外形及特点

名称	实物图	结构和特点
热敏电阻	 (a) 常见负温度系数 (NTC) 热敏电阻  (b) 正温度系数 (PTC) 热敏电阻	热敏电阻有正温度系数 (PTC) 热敏电阻和负温度系数 (NTC) 热敏电阻两种
光敏电阻		光敏电阻又叫光敏电阻，是利用半导体的光电效应制成的一种电阻值随入射光的强弱而改变的电阻。入射光强，电阻值减小；入射光弱，电阻值增大
压敏电阻		压敏电阻是一种具有非线性伏安特性的电阻器件，在电路中起过压保护作用。当加在它两端的电压超过其阈值电压时，其电阻值急剧减小

续表

名称	实物图	结构和特点
气敏电阻		气敏电阻是利用气体的吸附而使半导体本身的电导率发生变化这一原理，将检测到的气体的成分和浓度转换为电信号的电阻
湿敏电阻		湿敏电阻是利用湿敏材料吸收空气中的水分而导致本身电阻值发生变化这一原理而制成的电阻
磁敏电阻		磁敏电阻是利用半导体的磁阻效应制造的电阻
保险电阻		保险电阻又叫安全电阻或熔断电阻，是一种兼电阻器和熔断器双重作用的功能元件
力敏电阻		力敏电阻是一种阻值随压力变化而变化的电阻，国外称为压电电阻器。所谓压力电阻效应即半导体材料的电阻率随机械应力的变化而变化的效应

二、电阻的识别

电阻参数的识读主要有标称阻值、功率以及误差。在电路原理图中，固定电阻通常用“R”表示，可变电阻通常用“W”表示，排阻通常用“RN”表示。如图 1-1-1 所示。

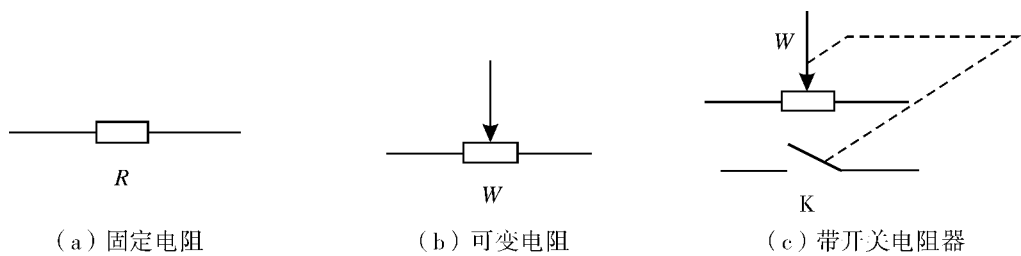


图 1-1-1 常用电阻电路符号

电阻的基本单位是欧姆（Ω），简称欧。常用单位还有千欧（kΩ）、兆欧（MΩ）。它们之间的换算关系是：

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

1. 电阻和电位器的型号命名方法

根据国家标准 GB/T2470—1995 的规定，通孔式电阻和电位器的型号由 3 个部分或 4 个部分组成，如图 1-1-2 所示。

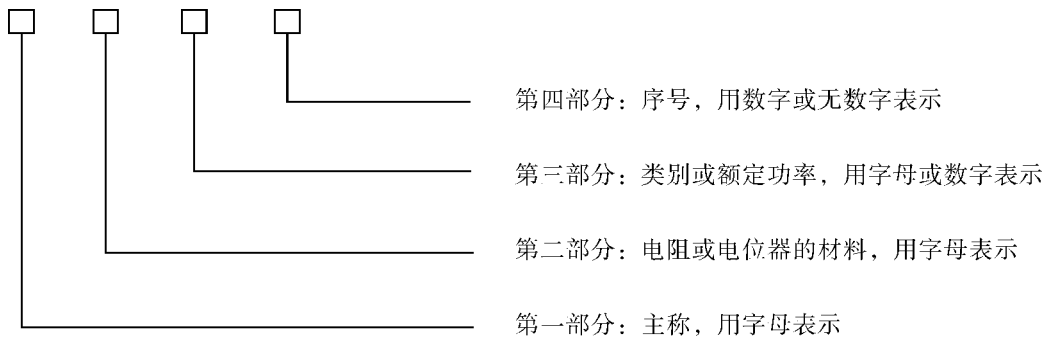


图 1-1-2 通孔式电阻器命名方法

贴片式电阻器的型号一般由 6 个部分组成，如图 1-1-3 所示。

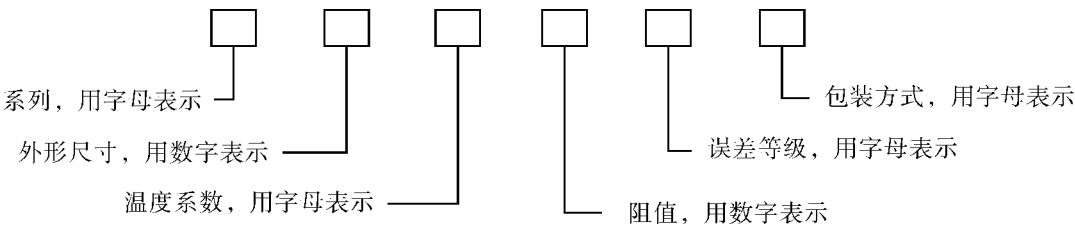


图 1-1-3 贴片式电阻器命名方法

2. 电阻的主要技术指标

(1) 额定功率：指在规定的环境温度和湿度下，假定周围空气不流通，在长期连续负载而不损坏或基本不改变性能的情况下，电阻器上允许消耗的最大功率。为保证安全使用，一般选其额定功率比它在电路中消耗的功率高 1.5~2 倍。额定功率分 19 个等级，常用的有 0.05W、0.125W、0.25W、0.5W、1W、2W、3W、5W、7W、10W，在电路图中非线绕电阻器额定功率的符号表示如图 1-1-4 所示。

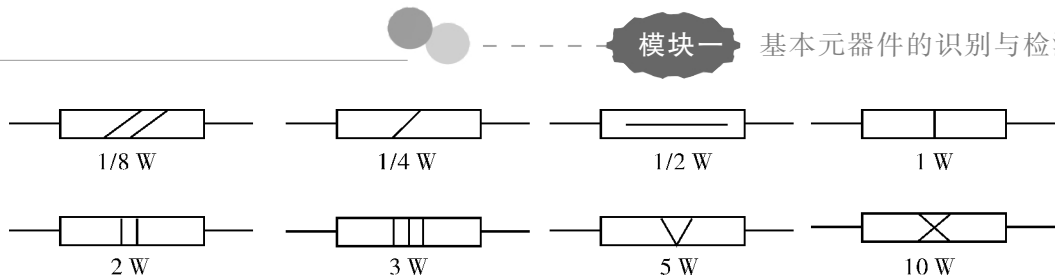


图 1-1-4 电阻功率的符号表示法

其中，线绕电阻瓦数在电阻体上单独标明。

(2) 允许误差：大多数电阻上，都标有电阻的数值，这就是电阻的标称阻值。电阻的标称阻值往往和它的实际阻值不完全相符，有的阻值大一些，有的阻值小一些。电阻的实际阻值和标称阻值的偏差除以标称阻值所得的百分数，叫作电阻的误差。表 1-1-4 是常用电阻允许误差的等级。

表 1-1-4 电阻允许误差等级

级别	005	01	02	I	II	III
允许误差	0.5%	1%	2%	5%	10%	20%

(3) 标称阻值：国家规定了一系列的阻值作为电阻产品的标准。不同误差等级的电阻有不同数目的标称值。误差越小的电阻，标称值越多。表 1-1-5 是普通电阻的标称阻值系列。表 1-1-5 中的标称值可以乘以 10、100、1000、10k、100k，比如 1.0 这个标称值，就有 1.0Ω、10.0Ω、100.0Ω、1.0kΩ、10.0kΩ、100.0kΩ、1.0MΩ、10.0MΩ 等。

表 1-1-5 标称阻值系列

允许误差	系列代号	标称阻值系列
I 级 ±5%	E24	1.0 1.1 1.2 1.3 1.5 1.6 1.8 2.0 2.2 2.4 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
II 级 ±10%	E12	1.0 1.2 1.5 1.8 2.2 2.7 3.3 3.9 4.7 5.6 6.8 8.2
III 级 ±20%	E6	1.0 1.5 2.2 3.3 4.7 6.8

不同的电路对电阻的误差有不同的要求。一般电子电路采用 I 级或者 II 级即可。在电路中，电阻的阻值一般都标注标称值。如果不是标称值，可以根据电路要求，选择和它相近的标称电阻。

3. 电阻的阻值表示方法

电阻的表示方法较为常用的有三种：直标法、数标法、色标法。直标法往往标注在体积较大的电阻上；色标法也就是用色环的方式表示阻值；数标法常常用于贴片电阻等体积小的元器件。

(1) 直标法：直标法一般用数字和单位符号直接标称电阻值并标志在电阻器上。还有的用数字和单位符号组合在一起表示，文字符号前面的数字表示整数阻值，文字符号后面的数字表示小数点后面的小数阻值。例如电阻器上标志符号“R33”表示 0.33Ω；“6k8”表示 6.8kΩ。直标法和文字符号组合表示电阻器标称阻值实例见图 1-1-5 和表 1-1-6。

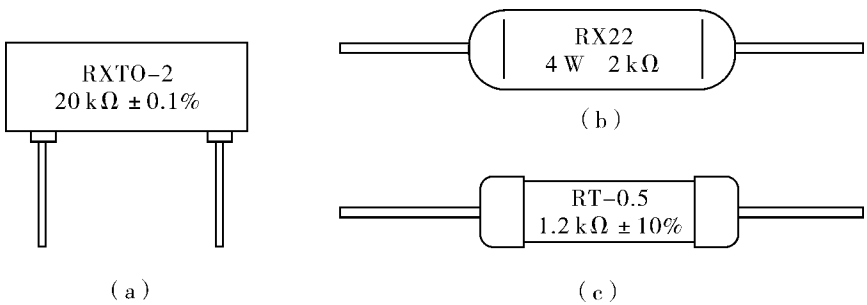


图 1-1-5 电阻的直标法

图 1-1-5 (a) 表示标称阻值为 20kΩ、允许偏差为±0.1%、额定功率为 2W 的线绕电阻器；图 1-1-5 (b) 表示标称阻值为 2kΩ、额定功率为 4W 的线绕电阻器；图 1-1-5 (c) 表示标称阻值为 1.2kΩ、允许偏差为±10%、额定功率为 0.5W 的碳膜电阻器。

表 1-1-6 直标法表示电阻值示例

标称阻值	文字符号标志	标称阻值	文字符号标志
0.1Ω	R10	10 kΩ	10k
0.33Ω	R33	12 kΩ	12k
1Ω	1R0	100 kΩ	100k
10Ω	10R	332 kΩ	332k
33.2Ω	33R2	1 MΩ	1M0
100Ω	100R	3.3 MΩ	3M3
1 kΩ	1k0	1 GΩ	1G0
3.3 kΩ	3k3	1 TΩ	1T0

直标法表示电阻值的常用表示符号见表 1-1-7 所示。

表 1-1-7 直标法表示电阻值单位的表示符号

文字符号	单位及进位数	文字符号	单位及进位数
R	Ω (10 ⁰ Ω)	G	GΩ (10 ⁹ Ω)
k	kΩ (10 ³ Ω)	T	TΩ (10 ¹² Ω)
M	MΩ (10 ⁶ Ω)	—	

如图 1-1-6 是直标法常见的几种实例。

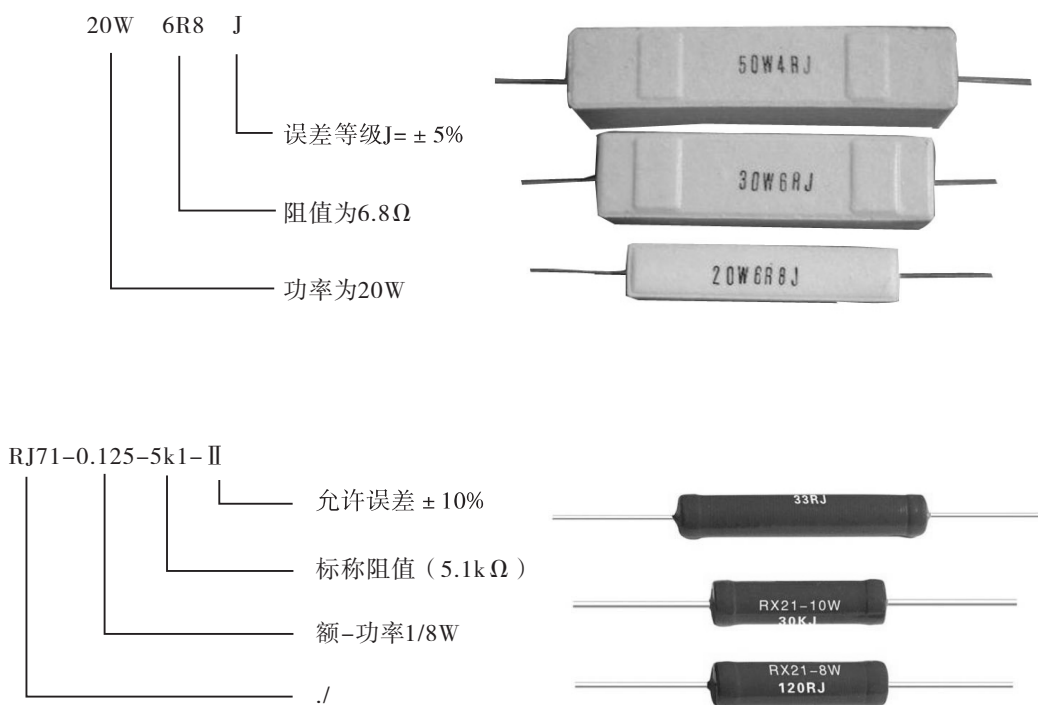


图 1-1-6 电阻直标法实例

(2) 数标法：贴片式电阻的阻值一般都用数字标在其本身上面（有的外形极小的电阻除外），且用字母表示误差，单位为欧姆（ Ω ）。误差代码表见表 1-1-8。

表 1-1-8 表示误差的字母代码表

B=	C=	D=	F=	G=	J=	K=	M=	Z=±80%
±0.1%	±0.25%	±0.5%	±1%	±2%	±5%	±10%	±20%	或-20%

贴片式电阻上面数字为三位数时，前两位为有效数字，第三位表示其倍率；贴片式电阻上面的数字为四位数时，前三位数为有效数字，第四位数表示其倍率，单位为欧姆（ Ω ）。

例如，223J 表示： $22 \times 10^3 = 22000\Omega = 22k\Omega$ ，精度为±5%。

8201K 表示： $820 \times 10^1 = 8200\Omega = 8.2k\Omega$ ，精度为±10%。

如图 1-1-7 是几个常见的贴片式电阻，请同学们识读其电阻值。

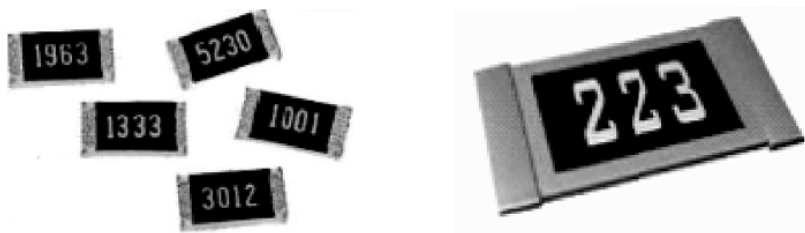


图 1-1-7 常见贴片式电阻

(3) 色标法：色标法是将电阻的类别及主要技术参数的数值用颜色（色环或色点）标注在它的外表面上。色标电阻（色环电阻）可分为三色环、四色环、五色环三种标法。如图 1-1-8 所示。

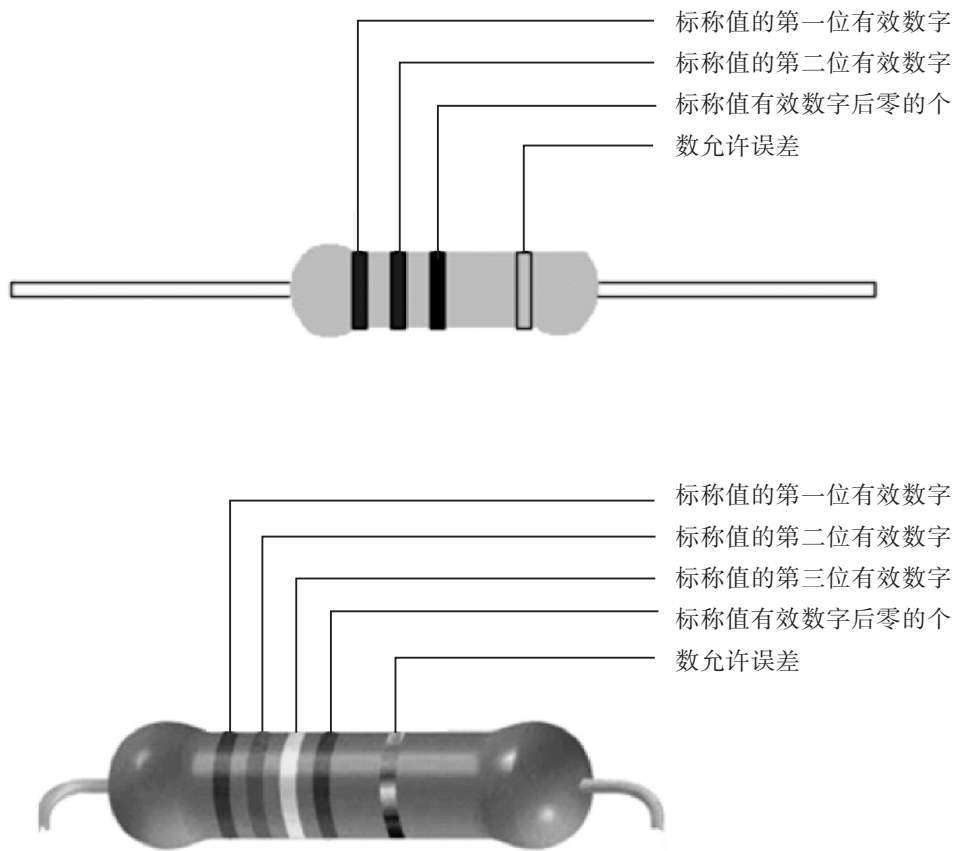


图 1-1-8 电阻色标法示意图

快速识别色环电阻的要点是熟记色环所代表的数字含义，为方便记忆，色环代表的数值顺口溜如下：

1 棕 2 红 3 为橙，4 黄 5 绿在其中；6 蓝 7 紫随后到，8 灰 9 白黑为 0；尾环金银为误差，数字应为 5 和 10。

读取方法如图 1-1-9 所示。