

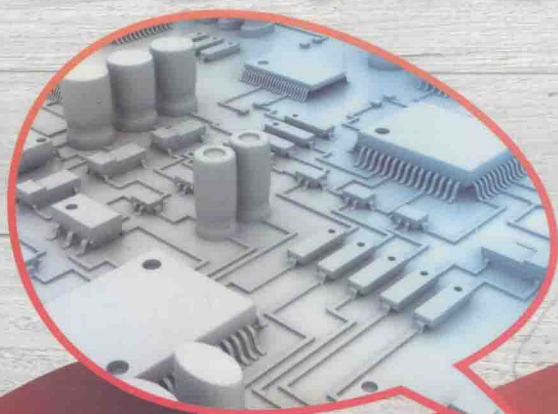


电工电子名家畅销书系



杨清德 柯世民 等编著

电子元器件识别 与检测



咱得这么学

- 名家荟萃，引领巅峰之作
- 梦回课堂，重温异样经典
- 学而时习，开启新学时代
- 精选专题，实现无缝对接



扫码看视频



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电工电子名家畅销书系

电子元器件识别与检测 咱得这么学

杨清德 柯世民 等编著

机械工业出版社

本书共有5章,按照“学”(基本学习不可少)、“思”(难点易错点解析)、“行”(动手操作见真章)、“结”(复习巩固再提高)四个模块,对电子产品生产(制作)工艺的第一个重要环节——电子元器件的识别与应用进行了详尽的介绍。

本书具有基础性、实用性、易学性、互动性等特点,使读者在轻松的氛围中学习,易入门、易上手。

本书可作为职业院校电子技术应用、电子电器应用与维修、物联网等专业的基础课程实训教材,也可作为广大电子技术爱好者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电子元器件识别与检测咱得这么学/杨清德等编著.

—北京:机械工业出版社,2018.7

(电工电子名家畅销书系)

ISBN 978-7-111-60045-9

I. ①电… II. ①杨… III. ①电子元件-识别-基本知识②电子元件-检测-基本知识 IV. ①TN60

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第111781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:任鑫 责任编辑:翟天睿

责任校对:刘秀芝 封面设计:马精明

责任印制:孙一炜

天津翔远印刷有限公司印刷

2018年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.5印张·349千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-60045-9

定价:45.00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

出版说明

我国经济与科技的飞速发展，国家战略性新兴产业的稳步推进，对我国科技的创新发展和人才素质提出了更高的要求。同时，我国目前正处在工业转型升级的重要战略机遇期，推进我国工业转型升级，促进工业化与信息化的深度融合，是我们应对国际金融危机、确保工业经济平稳较快发展的重要组成部分，而这同样对我们的人才素质与数量提出了更高的要求。

目前，人们日常生产生活的电气化、自动化、信息化程度越来越高，电工电子技术正广泛而深入地渗透到经济社会的各个行业，促进了众多的人口就业。但不可否认的客观现实是，很多初入行业的电工电子技术人员，基础知识相对薄弱，实践经验不够丰富，操作技能有待提高。党的十八大报告中明确提出“加强职业技能培训，提升劳动者就业创业能力，增强就业稳定性”。人力资源和社会保障部近期的统计监测却表明，目前我国很多地方的技术工人都处于严重短缺的状态，其中仅制造业高级技工的人才缺口就高达400多万人。

秉承机械工业出版社“服务国家经济社会和科技全面进步”的出版宗旨，60多年来我们在电工电子技术领域积累了大量的优秀作者资源，出版了大量的优秀畅销图书，受到广大读者的一致认可与欢迎。本着“提技能、促就业、惠民生”的出版理念，经过与领域内知名的优秀作者充分研讨，我们于2013年打造了“电工电子名家畅销书系”，涉及内容包括电工电子基础知识、电工技能入门与提高、电子技术入门与提高、自动化技术入门与提高、常用仪器仪表的使用以及家电维修实用技能等。本丛书出版至今，得到广大读者的一致好评，取得了良好社会效益，为读者技能的提高提供了有力的支持。

随着时间的推移和技术的不断进步，加之年轻一代走向工作岗位，读者对于知识的需求、获取方式和阅读习惯等发生了很大的改变，这也给我们提出了更高的要求。为此我们再次整合了强大的策划团队和作者团队资源，对本丛书进行了全新的升级改造。升级后的本丛书具有以下特点：①名师把关品质最优；②以就业为导向，以就业为目标，内容选取基础实用，做到知识够用、技术到位；③真实图解详解操作过程，直观具体，重点突出；④学、思、行有机地融合，可帮助读者更为快速、牢固地掌握所学知识和技能，减轻学习负担；⑤由资深策划团队精心打磨并集中出版，通过多种方式宣传推广，便于读者及时了解图书信息，方便读者选购。

本丛书的出版得益于业内顶尖的优秀作者的大力支持，大家经常为了图书的内容、表达等反复深入地沟通，并系统地查阅了大量的最新资料 and 标准，更新制作了大量的操作现场实景素材，在此也对各位电工电子名家的辛勤的劳动付出和卓有成效的工作表示感谢。同时，我们衷心希望本丛书的出版，能为广大电工电子技术领域的读者学习知识、开阔视野、提高



技能、促进就业，提供切实有益的帮助。

作为电工电子图书出版领域的领跑者，我们深知对社会、对读者的重大责任，所以我们一直在努力。同时，我们衷心欢迎广大读者提出您的宝贵意见和建议，及时与我们联系沟通，以便为大家提供更多高品质的好书，联系信箱为 balance008@126.com。

机械工业出版社

前言

电子元器件是电子元件和电子器件的总称。所谓电子元件,是指在工厂生产加工时不改变分子成分的产品,如电阻器、电容器、电感器等。因为它本身不产生电子,对电压、电流无控制和变换作用,所以又称为无源器件。所谓电子器件,是指在工厂生产加工时改变了分子结构的产品,例如晶体管、集成电路等。因为它本身能产生电子,对电压、电流有控制、变换作用,所以又称为有源器件。

电子元器件是构成电子产品的基本要素。随着电子技术及其应用领域的迅速发展,元器件种类越来越多。在电子制作中,要用到许多不同的电子元器件。想从事或了解电子信息技术的人必须先学习和掌握常用电子元器件的性能、用途及使用方法,这对提高电气设备的装配质量及可靠性将起到重要的作用,对以后进一步的专业学习也有很大好处。

本书从“学”“思”“行”“结”四个方面引导读者快速学习和掌握电子制作中最常用电子元器件的结构、分类、性能、参数等方面的基础知识和使用万用表检测电子元器件的方法,以及电子元器件的应用常识。

学——基本学习不可少。作为知识讲解的第一个层面,利用图解、表说的形式,将需要掌握的知识、技能一一展现在读者眼前。

思——难点易错点解析。作为知识讲解的第二个层面,针对读者在学习过程中存在的一些问题,进行答疑解惑。

行——动手操作见真章。用电子制作的实际案例,加深对电子元器件的理解和运用,增强读者的实战底气。

结——复习巩固再提高。若学习了东西不进行总结,则不易牢固,不会找出自身的不足。

电子元器件的识别与应用是学习电子技术的基础,尤其是对先进的新型电子元器件的识别与应用。本书在编写过程中,注重实际应用与理论的结合,利用实物与图表,使电子元器件的识别与检测变得直观明了、通俗易懂,具有基础性、实用性、易学性、互动性等特点,使读者在轻松的氛围中学习,易入门、易上手。

本书适合于电子技术初学者阅读,可作为职业院校电子电器专业的基础课程实训教材。

本书在编写过程中得到许多同仁的大力支持,其中柯世民、王皋平、任成明、周万平、乐发明、谭定轩、冉洪俊、余明飞、张川、鲁世金、吴雄、廖代均等参与部分章节的编写工作,全书由杨清德统稿。本书在编写过程中,参考和借鉴了同行编写的一些宝贵资料,在此表示感谢。

本书随书还赠送相关资料,读者可通过添加微信公众号“机械工业出版社E视界”,回复本书书号“60045”获取下载链接。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免存在缺点和错误,敬请各位读者批评指正,多提意见。

编者

目 录

出版说明

前 言

第1章 阻容感元件的识别与应用	1
模块1 基本学习不可少	1
1.1.1 电阻器识别与应用	1
1.1.2 电容器识别与应用	15
1.1.3 电感器识别与应用	23
1.1.4 变压器识别与应用	29
模块2 难点易错点解析	33
1.2.1 电阻器难点易错点	33
1.2.2 电容器难点易错点	37
1.2.3 电感器和变压器难点易错点	40
模块3 动手操作见真章	43
1.3.1 眨眼灯电路原理	43
1.3.2 识别与检测电路元器件	43
模块4 复习巩固再提高	45
1.4.1 温故知新	45
1.4.2 思考与提高	47
第2章 半导体分立元器件的识别与应用	49
模块1 基本学习不可少	49
2.1.1 二极管识别与应用	49
2.1.2 晶体管识别与应用	65
2.1.3 场效应晶体管识别与应用	74
2.1.4 晶闸管识别与应用	80
模块2 难点易错点解析	85
2.2.1 二极管难点易错点	85
2.2.2 晶体管难点易错点	90
2.2.3 场效应晶体管难点易错点	93
2.2.4 晶闸管难点易错点	94
模块3 动手操作见真章	96
2.3.1 关键元器件的质量检测	96



2.3.2 电路安装	98
2.3.3 电路调试	99
2.3.4 常见故障排除	100
模块4 复习巩固再提高	100
2.4.1 温故知新	100
2.4.2 思考与提高	101
第3章 光电器件的识别与应用	102
模块1 基本学习不可少	102
3.1.1 红外一体化接收头识别与应用	102
3.1.2 光耦合器的识别与应用	104
3.1.3 光敏二极管的识别与应用	108
3.1.4 光敏晶体管的识别与应用	110
3.1.5 光敏电阻器的识别与应用	112
模块2 难点易错点解析	114
3.2.1 红外一体化接收头难点易错点	114
3.2.2 光敏二极管、晶体管难点易错点	115
3.2.3 光敏电阻器难点易错点	116
模块3 动手操作见真章	116
3.3.1 光控开关制作	116
3.3.2 光电接近开关制作	117
模块4 复习巩固再提高	118
3.4.1 温故知新	118
3.4.2 思考与提高	119
第4章 集成电路识别与应用	120
模块1 基本学习不可少	120
4.1.1 集成电路种类及特点	120
4.1.2 集成电路识别及应用	126
4.1.3 集成稳压器识别与应用	137
4.1.4 集成电路的检测	142
模块2 难点易错点解析	150
4.2.1 集成电路应用难点易错点	150
4.2.2 集成稳压器应用难点易错点	152
模块3 动手操作见真章	153
4.3.1 直插式集成电路的拆卸	153
4.3.2 贴片式集成电路的拆卸与焊接	155
4.3.3 贴片式集成电路手工焊接	156
模块4 复习巩固再提高	158
4.4.1 温故知新	158



4.4.2 思考与提高	159
第5章 其他常用元器件的识别与应用	160
模块1 基本学习不可少	160
5.1.1 电声器件识别与应用	160
5.1.2 机电元件识别与应用	170
5.1.3 保险元件识别与应用	173
5.1.4 继电器识别与应用	177
5.1.5 传感器识别与应用	182
5.1.6 石英晶体振荡器的识别与应用	187
模块2 难点易错点解析	188
5.2.1 电声器件难点易错点	188
5.2.2 机电元件难点易错点	191
5.2.3 保险元件难点易错点	192
5.2.4 继电器、传感器、晶体振荡器难点易错点	194
模块3 动手操作见真章	197
5.3.1 红外接近开关电路安装	197
5.3.2 红外接近开关调试与检测	201
模块4 复习巩固再提高	204
5.4.1 温故知新	204
5.4.2 思考与提高	205
附录	207
参考答案	216

第1章

阻容感元件的识别与应用

我们对电子技术的学习往往都是从认识电子元器件开始的，通过一个个的小制作、小实验，一步一步地对电子产生兴趣，以实践为基础，深入探索，直至迈入电子世界的大门，成为电子世界的主人。

任何电子设备都是由一个个的电子元器件按照一定的规律组成的，要学好电子技术，就必须先掌握基本的电子元器件知识。

模块1 基本学习不可少

1.1.1 电阻器识别与应用

1. 电阻器简介

由电阻材料制成，有一定的结构形式，能在电路中起限制电流通过作用的电子元件称为电阻器，简称电阻，又名定值电阻。“电阻”说的是一种性质，而通常在电子产品中所说的电阻，是指电阻器这样一种元件。

电阻的基本单位是欧姆，用希腊字母“ Ω ”表示。电阻阻值的常用单位还有千欧（ $k\Omega$ ）和兆欧（ $M\Omega$ ）。换算关系为

$$1M\Omega = 1000k\Omega = 1000000\Omega$$

电阻器利用自身消耗电能的特性，在电路中具有降压、分压、限流，以及向各种电子元器件提供必要的工作条件（电压或电流）等功能。电阻器是电子产品中应用十分广泛的元件，几乎在任何电子线路中都是不可缺少的。

2. 电阻器种类的识别

电阻器有不同的分类方法。按制造材料不同可分为碳膜电阻、水泥电阻、金属膜电阻和线绕电阻等；按功率不同可分为 $1/8W$ 、 $1/4W$ 、 $1/2W$ 、 $1W$ 、 $2W$ 等额定功率的电阻；按电阻值的精确度不同可分为精确度为 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ 等的普通电阻，还有精确度为 $\pm 0.1\%$ 、 $\pm 0.2\%$ 、 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1\%$ 和 $\pm 2\%$ 等的精密电阻；按阻值是否变化可分为固定式和可变式电阻；按在印制板上的安装方式不同可分通孔式（THT）和表面组装式（简称贴片式 SMT）。



不同种类电阻器的外形差异较大，识别时请注意观察各类电阻器的外形特征。图 1-1 所示为常用电阻器的实物图。

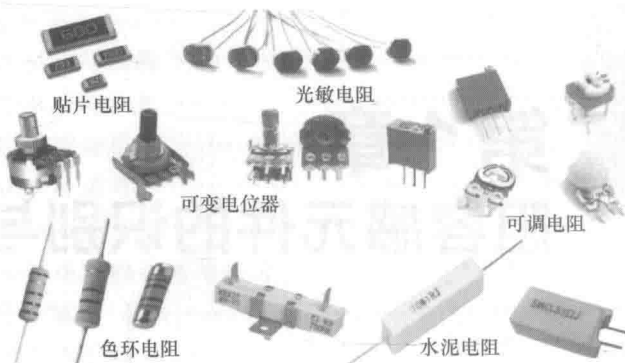
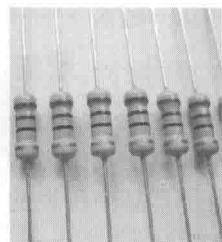


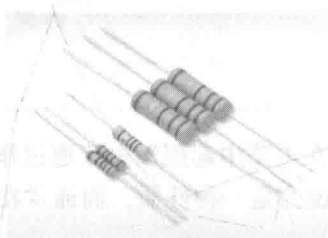
图 1-1 常用电阻器实物图

在电子产品中应用较多的电阻器主要有固定电阻和可变电阻两大类，以固定电阻应用最多。最常见的有 RT 型碳膜电阻、RJ 型金属膜电阻、RX 型线绕电阻，如图 1-2 所示。近年来，电子产品中开始广泛应用贴片电阻（又称片状电阻）。

保险电阻器（标准术语称为熔断电阻器）兼具电阻器和熔丝的作用。当温度超过 500°C 时，电阻层迅速剥落熔断，将电路切断，起到保护电路的作用。保险电阻器的形状有许多种，既有像普通电阻器的，也有其他形状的，如图 1-3 所示。



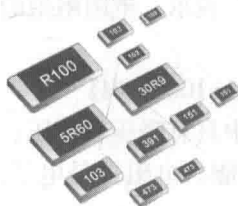
a) 碳膜电阻



b) 金属膜电阻



c) 线绕电阻



d) 贴片电阻



图 1-3 保险电阻器

图 1-2 电子产品中常用的电阻器

(1) 类似二极管或磁珠的保险电阻器

这类保险电阻器的外形类似整流二极管，整体为黑色，只是没有二极管用来标注极性的白色环。表面一般标注其电流的大小，如 1.5A 字样。这种保险电阻器通常用在计算机的光驱、主板的键盘和鼠标接口电路中。



(2) 白色小方块状的保险电阻器

这类保险电阻器的外形类似贴片电解电容器，不过其颜色为白色，表面标注最大电流的大小，如 400mA，表示其允许通过的最大电流为 400mA。

(3) 类似普通电阻器的保险电阻器

这种保险电阻器常用在一些低档的主板、光驱及显示器电路中。其形状和普通电阻器类似，颜色一般为土黄色，有些上面标有电流值（如 1.1A/2A），有些用一道色环标注。

(4) 灰色扁平状的保险电阻器

这类形状的保险电阻器类似扁平开关的贴片电感器。其上标注有字符，如 LF110 字样，一般用在主板、笔记本电脑的 9 针串行通信接口、25 针并行通信接口、显示器外接接口电路中。

(5) 绿色扁平状的保险电阻器

这类保险电阻器是现在最常用的。其上一般标注有电流，如 $\times 26$ 、 $\times 15$ 、 1×1 等字样，分别表示最大电流为 2.6A、1.5A、1A。

【经验分享】

一般来说保险电阻器的电阻值很小，通常为几欧姆。

【知识窗】

常见电子元件允许偏差及温度系数表示法

(1) 元件允许偏差的字母识别法（见表 1-1）

表 1-1 元件允许偏差的字母识别法

允许偏差代码	C	D	J	K	M	Z
允许偏差范围	$\pm 0.25\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$	$-20\% \sim +80\%$

(2) 常见电子元件温度系数

温度系数是指在温度变化时元件值随温度变化的特性。常见电子元件温度系数代码的含义见表 1-2。

表 1-2 常见电子元件温度系数代码的含义

温度系数代码	温度变化范围	元件值变化范围
C0G	$-55 \sim 125^{\circ}\text{C}$	$0 \pm 30\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$
C0H	$-55 \sim 125^{\circ}\text{C}$	$0 \pm 60\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$
X7R	$-55 \sim 125^{\circ}\text{C}$	$\pm 15\%$
X5R	$-55 \sim 85^{\circ}\text{C}$	$\pm 15\%$
Y5V	$-30 \sim 85^{\circ}\text{C}$	$+20\% \sim -80\%$
Z5U	$10 \sim 85^{\circ}\text{C}$	$+20\% \sim -80\%$
B	$-25 \sim 85^{\circ}\text{C}$	$\pm 10\%$
CK	$-55 \sim 125^{\circ}\text{C}$	$0 \pm 250\text{ppm}$



表 1-2 中的温度系数代码只是温度代码中的常用部分,在温度系数中还有 H、J、K 系列代码,由于其他代码特性的元件使用比较少,因此在这里不做介绍。

(3) 色环元件允许偏差的表示方法(见表 1-3)

表 1-3 色环元件允许偏差的表示方法

金色	银色	棕色	红色	绿色	蓝色	紫色
$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 0.25\%$	$\pm 0.1\%$

3. 电路图电阻器识别

(1) 图形符号的识别

常用电阻器的图形符号见表 1-4。

表 1-4 常用电阻器的图形符号

图形符号	说 明	图形符号	说 明
	电阻器,一般符号		0.25W 电阻器
	可调电阻器		0.5W 电阻器
	压敏电阻器、变阻器		1W 电阻器(大于 1W 用阿拉伯数字表示)
	热敏电阻器		带滑动触点的电阻器
	0.125W 电阻器		带固定抽头的电阻器示出两个抽头
			光敏电阻器

【经验分享】

在部分进口电子产品中,还有如图 1-4 所示的另外一种图形符号。部分原版绘图软件绘制的电阻器也是这种图形符号。



图 1-4 电阻器的另一种图形符号

(2) 文字符号的识别

在电路图中,一般用字母 R 表示电阻器。特殊电阻器采用专门的文字符号来表示。

1) 热敏电阻器的电阻值是随外界温度而变化的,文字符号是 RT,负温度系数的热敏电阻器用 NTC 来表示;正温度系数的热敏电阻器,用 PTC 来表示。

2) 光敏电阻器的图形符号中有两个斜向的箭头表示光线,它的文字符号是 RL。

3) 压敏电阻器的阻值是随电阻器两端所加电压而变化的,它的文字符号是 RV,其图形



符号中的字母 U 表示电压。

【经验分享】

上述三种电阻器实际上都是半导体器件，但习惯上我们仍将它们当做电阻器。

(3) 序号及电阻值的识别

在电路图中，通常在电阻器图形符号的上方或者下方直接标注出该电阻器的电阻值。如图 1-5 所示，用字母 R 表示电阻器，R1 中的 1 表示该电阻器在电路图中的编号，10k 表示该电阻器的阻值为 10kΩ。

有时为了节省位置而省略了一些单位符号，识别方法是阻值在 $1\Omega \sim 999\Omega$ 时，省略单位 Ω ，仅标数字，如“R2/330”表示 R2 为 330Ω；阻值在 $1k\Omega \sim 1M\Omega$ 时，一般用 k 表示单位，如“R2/5k6”表示 R2 为 5.6kΩ；阻值在 $1M\Omega$ 以上时，省略单位，在所标数字后面加小数点和 0，表示兆欧，如“R2/2.0”表示 R2 为 2MΩ。

整机电路复杂时，R 前加上系统电路编号，方便找到对应电阻，如 2R1，2R2 是一个系统电路中的电阻器，1R2 和 1R1 就是另一个系统电路中的了。电路中，电阻器系统电路编号如图 1-6 所示。



图 1-5 电阻器的序号及电阻值的标注示例



图 1-6 电阻器的系统电路编号示例

(4) 功率标注的识别

电阻器正常工作不至于烧坏的功率为额定功率，电阻器工作时实际消耗的功率是消耗功率，通常只有额定功率的 1/2 或稍大一点。电路图中对电阻器功率的标识如图 1-7 所示。电阻器损坏需更换时，除阻值应相同外，还应注意功率要求。这可根据电阻器的体积大小粗略判断，一般体积大的电阻器功率也大。如果功率不够，则可以用两个电阻器并联后使用，但要注意并联后的实际阻值应与原阻值相同。

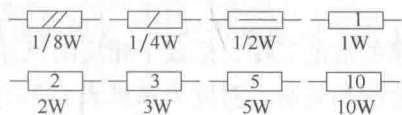


图 1-7 电阻器功率标识

【经验分享】

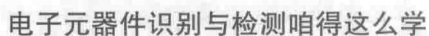
在电路图中，如果电阻器无功率标识，则表示是功率要求较小的电阻器，一般为 1/8W 的电阻器。

4. 贴片电阻的识别

(1) 贴片电阻封装识别

贴片电阻是金属玻璃釉电阻器中的一种。常见封装形式有 0201、0402、0603、0805、1206、1210、1812、2010、2512 等，如图 1-8 所示。

贴片电阻是一种外观非常单一的元件。方形、黑色，表面有丝印标识元件值，体积较



A black and white photograph showing a variety of electronic components. There are several resistors with different shapes and markings, including rectangular ones with values like 10R0, 100, 471, 202, 1R0, 100, R10, 512, and 270. There are also cylindrical capacitors, some with visible internal structures, and small integrated circuits or microchips. The components are scattered on a light-colored, textured surface.

Four types of surface-mount capacitors are shown: 1005, 1608, 1004, and 3216. A close-up image shows a capacitor on a PCB next to a ruler for scale.

图 1-9 贴片电阻的尺寸代码

目前,在液晶电视机、显示器等电子产品中,以 0603、0805 为主;智能手机、PDA 等高密度电子产品多使用 0201、0402;汽车行驶记录仪、导航仪等多采用 1206、1210 等尺寸偏大的电阻器。

常见贴片元件尺寸规范

为了让所有厂商生产的元件之间有更多的通用性,国际上各大厂商都进行了尺寸要求的规范工作,形成了相应的尺寸系列。其中在不同国家采用不同的单位基准,主要有公制和英制,对应关系见表 1-5。

表 1-5 常见贴片元件尺寸

单位 (英制)	0201	0402	0603	0805	1008	1206	1210
单位 (公制)	0.6 × 0.3	1.0 × 0.5	1.6 × 0.8	2.0 × 1.25	2.5 × 2.0	3.2 × 1.6	3.2 × 2.5

注: 1. 此处的 0201 表示 $0.02\text{in} \times 0.01\text{in}$, 其他相同。

2. 在材料中还有其他尺寸规格, 例如 0202、0303、0504、1808、1812、2211、2220 等, 但是在实际中使用范围并不广泛, 所以不做介绍。

3. 实际应用中对尺寸的称呼会有所不同, 一般情况下使用英制单位较多, 例如一般在工作中会说用的是 0603 的电阻器, 也有时使用公制单位, 例如说用 1608 的电阻器。

(2) 贴片电阻参数识别

贴片电阻的功率有 1/32W、1/20W、1/16W、1/8W、1/10W、1/4W、1/2W、1W。贴片电阻的封装与功率和电压的关系见表 1-6。



表 1-6 常用封装形式与功率和电压对应关系

封装形式		70℃时额定功率/W	最高工作电压/V
英制/in	公制/mm		
0105	0402	1/32	15
0201	0603	1/20	25
0402	1005	1/16	50
0603	1608	1/10	50
0805	2012	1/8	150
1206	3216	1/4	200
1210	3225	1/4	200
2010	5025	1/2	200
2512	6432	1	200

贴片电阻的标准阻值有 E24、E96 系列，阻值范围为 0.1Ω ~ 20MΩ，贴片电阻器的阻值允许偏差有 ±1%、±2%、±5%、±10%，最常用的是 ±1% 和 ±5%。

贴片电阻的阻值通常以数字形式直接标注在电阻器本体上，可以根据电阻表面印刷的数字来读取阻值和精确度。

1) 三位数字表示法。这种表示方法的前两位数字代表电阻值的有效数字，第三位数字表示在有效数字后面应添加“0”的个数。例如：

330 表示 33Ω

221 表示 220Ω

683 表示 68000Ω，即 68kΩ

105 表示 1MΩ

当电阻小于 10Ω 时，在代码中用 R 表示电阻值小数点的位置，这种表示法通常用于阻值允许偏差为 ±5% 电阻系列中。例如：

6R2 表示 6.2Ω

R47 表示 0.47Ω

2) 四位数字表示法。这种表示法的前三位数字代表电阻值的有效数字，第四位数字表示在有效数字后面应添加“0”的个数。例如：

1473 表示 147000Ω，即 147kΩ

4992 表示 49900Ω，即 49.9kΩ

1000 表示 100Ω；0100 表示 10Ω

9001 表示 9000Ω

当电阻小于 10Ω 时，代码中仍用 R 表示电阻值小数点的位置，这种表示方法通常用于阻值允许偏差为 ±1% 的精密电阻器中。例如：

0R56 表示 0.56Ω

9R00 表示 9Ω

R100 表示 0.1Ω



【重要提醒】

贴片电阻 0201/0402 由于面积太小, 通常上面不印字。0603、0805、1206、1210、1812、2010、2512 上面印有三位数或者四位数。阻值代码三位数代表允许偏差为 $\pm 5\%$, 四位数代表允许偏差为 $\pm 1\%$ 。

【经验分享】

阻值识别规则为第一、二位表示元件值有效数字, 第三位表示有效数字后应乘的位数。它的允许偏差应在材料的生产厂商编码中用误差代码来标注。

【练一练】

请写出下列贴片电阻的电阻值。

标 注	电 阻 值	标 注	电 阻 值	标 注	电 阻 值
470		1R0		4700	
224		R20		1004	
103		4m7		68R0	

5. 色环电阻的识别

在电阻器上用不同颜色的色环来表示不同的标称阻值和允许偏差(允许误差)。常用的色环电阻分为四色环电阻和五色环电阻, 精确度更高的还有六色环电阻。

(1) 四色环电阻

四色环电阻用三个色环来表示其阻值(前两个色环表示有效值, 第三个色环表示倍率), 第四个色环表示允许偏差, 如图 1-10 所示。

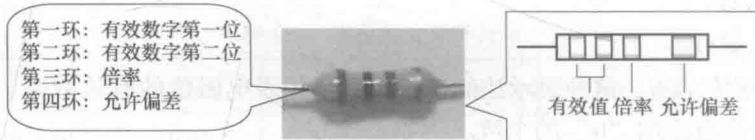


图 1-10 四色环电阻标注方法

四色环电阻器色标-数码对照见表 1-7。

表 1-7 四色环电阻器色标-数码对照表

颜色	无	银	金	黑	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白
第一位有效值				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
第二位有效值				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
第三位倍乘		10^{-2}	10^{-1}	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9
第四位允许偏差/%	± 20	± 10	± 5										