

职业教育实用教材

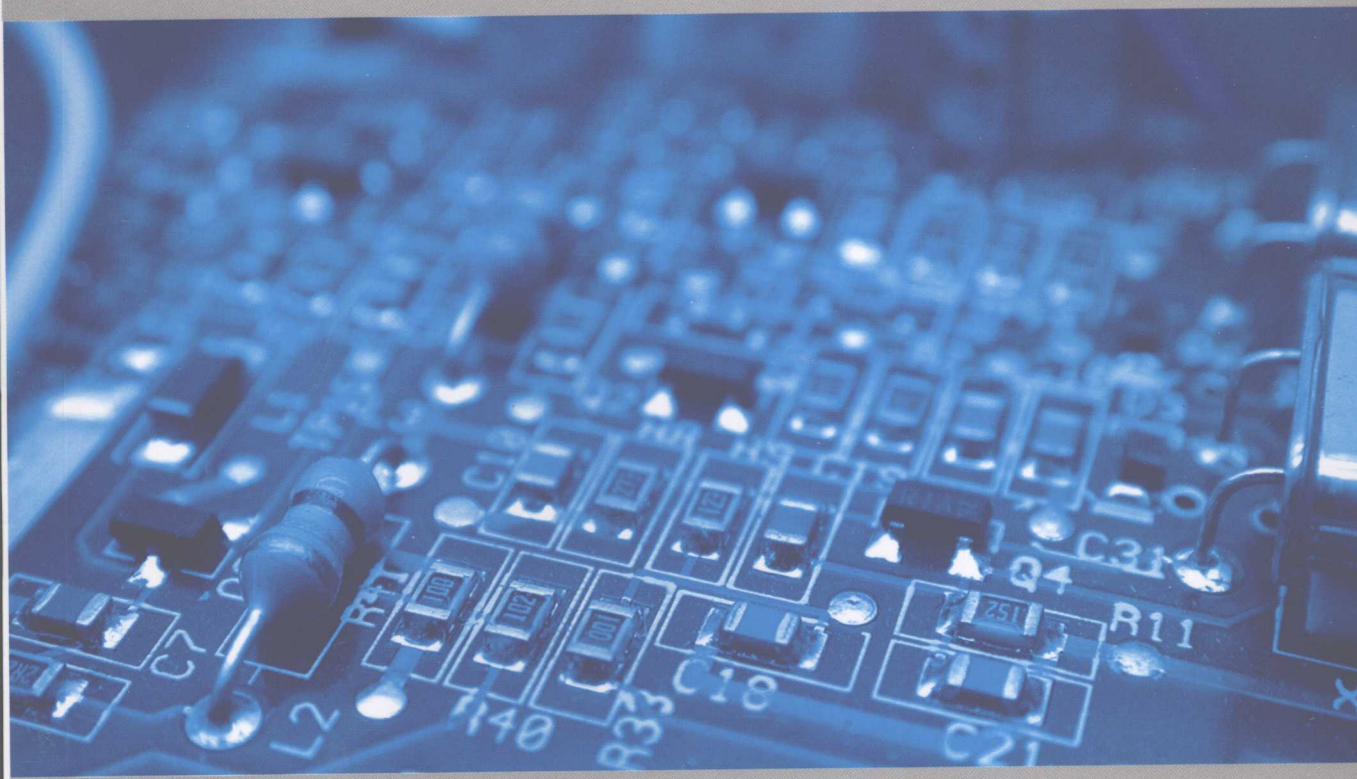
ZHIYE JIAOYU SHIYONG JIAOCAI

电子整机装配工艺与技能训练

DIANZI ZHENGJI ZHUANGPEI GONGYI YU JINENG XUNLIAN

区军华 主 编

王跃东 李 赏 副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

职业教育实用教材

电子整机装配工艺与技能训练

区军华 主 编

王跃东 李 赏 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要包括电子整机常用元器件、常用工具和常用材料的简介;电子整机装配前的准备工艺;整机的焊接、连接、总装、调试、老化及防护等工艺;安全文明生产的基础知识和基本内容;电子整机装配基本技能实训等。附录 A 中为常用电子元器件参考资料,附录 B 中为有关资料及技术文件的格式均为当前整机装配工厂所普遍采用,因此具有较高的实用价值。

本书的内容简洁,语言通俗易懂,具有较强的可读性。

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

电子整机装配工艺与技能训练/区军华主编. —北京:电子工业出版社,2007.7

ISBN 978-7-121-04638-4

I. 电… II. 区… III. 电子设备—装配—基本知识 IV. TN05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 095465 号

责任编辑:李 影

印 刷:北京季蜂印刷有限公司

装 订:三河市鹏成印业有限公司

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:8.5 字数:217 千字

印 次:2007 年 7 月第 1 次印刷

定 价:12.50 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。若书店缺货,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 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

随着社会经济的发展,各行各业对技术人才的需求越来越广泛,对技术人员的操作技能要求也越来越高。同时,随着职业教育改革的深化,相应的教学方法和教学技能也在不断地调整和完善。

本书是职业教育实用教材系列中的一册,其任务是丰富学生的实践经验,增强专业技能。根据最新教学要求,本书的编写从职业教育的实际情况出发,突出基础知识,力求概念清楚、重点明确,语言通俗易懂。同时注重学生的基本操作技能的训练与培养,书中安排的装配工艺技能实训简易可行,操作方便。

本书既可作为职业教育电子整机装配工艺课程教材,又可作为家用电器及工业电子设备行业的生产维修人员的培训及自学用书。

本书共分7章,第1到6章为工艺基础知识,第7章为基本技能实训,课时分配建议如下:

内 容	课 时 数
第1章 电子整机常用元器件、材料和装配工具	14
第2章 整机装配前的准备工艺	10
第3章 焊接工艺基础	10
第4章 连接工艺和整机总装工艺	8
第5章 整机的调试、老化和防护	8
第6章 电子产品的技术文件及安全文明生产	6
第7章 基本技能实训	24
机动复习考查	10
合 计	90

本书由区军华担任主编,王跃东、李赏担任副主编,在编写的过程中参阅了大量书刊和相关论著,并吸取了其中有益的经验,在此向原著表示衷心的感谢!

由于时间仓促和作者精力有限,书中难免会有不当之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 电子整机常用元器件、材料和装配工具	1
1.1 常用元器件	1
1.1.1 电阻器	1
1.1.2 电容器	8
1.1.3 电感器	14
1.1.4 半导体分立器件	16
1.1.5 光电耦合器	20
1.1.6 集成电路	20
1.2 常用材料	22
1.2.1 绝缘材料	22
1.2.2 导电材料	23
1.2.3 导线和敷铜板	23
1.3 常用装配工具和仪器仪表	25
1.3.1 常用装配工具	25
1.3.2 常用仪器仪表	29
本章小结	31
本章习题	32
第 2 章 整机装配前的准备工艺	34
2.1 准备工序加工的基础知识	34
2.2 搪锡工艺	35
2.3 导线加工工艺	35
2.3.1 导线加工工艺	35
2.3.2 线把的扎制	36
2.4 屏蔽导线的加工	37
2.5 电缆的加工	38
2.6 元器件引脚成型工艺	39
2.7 打印标记工艺	40
2.8 组合件加工工艺	41
2.9 印制电路板的加工	42
本章小结	43
本章习题	44

第3章 焊接工艺基础	45
3.1 焊接的基础知识	45
3.1.1 焊接技术	45
3.1.2 焊接机理	46
3.1.3 焊接工具	46
3.1.4 焊料与焊剂	50
3.2 手工焊接	51
3.2.1 手工焊接基本操作	51
3.2.2 补焊与拆焊工艺	53
3.2.3 焊接质量与焊后清洗	55
3.2.4 几种实用的锡焊技术	56
3.3 自动化焊接	58
3.3.1 浸焊	58
3.3.2 波峰焊	58
3.3.3 再流焊	59
3.3.4 表面贴装技术与工艺	60
本章小结	62
本章习题	62
第4章 连接工艺和整机总装工艺	63
4.1 连接工艺	63
4.1.1 压接	63
4.1.2 绕接	64
4.1.3 胶结(黏结)	65
4.1.4 螺纹连接	67
4.2 整机总装工艺	69
4.2.1 整机总装的要求和顺序	69
4.2.2 总装的质量检查	70
本章小结	71
本章习题	72
第5章 整机的调试、老化和防护	73
5.1 整机的调试和老化	73
5.1.1 整机调试	73
5.1.2 整机的加电老化	76
5.2 整机产品的防护	77
5.2.1 整机产品防护的意义及要求	77

5.2.2 整机产品的防护工艺	77
本章小结	81
本章习题	81
第6章 电子产品的技术文件及安全文明生产	82
6.1 设计文件	82
6.1.1 产品分级及设计文件的分类	82
6.1.2 设计文件的形成过程	84
6.1.3 常用设计文件简介	85
6.2 工艺文件	89
6.3 安全文明生产	95
6.3.1 安全生产	95
6.3.2 文明生产	95
本章小结	96
本章习题	96
第7章 基本技能实训	97
实训1 电阻器的识别与判别	98
实训2 电容器的识别与判别	100
实训3 晶体二极管和三极管的识别与判别	102
实训4 手工焊接——五步法和三步法练习	104
实训5 手工焊接——印制板上元器件的焊接	105
实训6 手工焊接——拆焊	107
实训7 导线的加工	108
实训8 螺纹紧固元器件的安装	111
实训9 印制电路板的制作	113
实训10 组装直流稳压电源	115
附录A 常用电子元器件参考资料	117
附录B 电子工业工艺文件格式示例	119

第1章 电子整机常用元器件、材料和装配工具

学习目标

1. 了解电阻器、电容器、电感器的种类,基本特性参数,表示方法及选用常识。
2. 了解半导体器件(二极管、三极管、集成电路)的基本特性,能用万用表判断半导体二极管、三极管引脚的极性。
3. 熟悉常用的几种装配工具及仪器。

1.1 常用元器件

1.1.1 电阻器

电流通过不同物质时会受到不同的阻碍力,这种阻碍力称为电阻。具有一定电阻的元器件称为电阻器,习惯上简称电阻。

电阻器是电子元器件中最基本的一种,被广泛地应用于各种电子设备的电路中,主要是用来控制电压和电流,即起降压、分压、分流、隔离、匹配和调节信号幅度等作用。电阻器不但应用广泛,用量也很大。例如,在一台彩色电视机中,就用了百余只各种规格的电阻器来实现不同的功能,可见,电阻器是电器设备中不可或缺的基本元器件之一。

一、电阻器的分类及简介

电阻器的种类繁多,形状特性各异,因此有多种分类方法。

1. 按性能分类

根据性能可分为固定电阻器、可调电阻器两类。

(1)固定电阻器。电阻值不能调节的电阻器。固定电阻器是使用量最大的一种电阻器,其外形如图1-1所示。常见的固定电阻器有绕线电阻器、实芯电阻器、金属玻璃釉电阻器等。

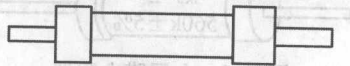


图1-1 固定电阻器

(2)可调电阻器。一种阻值可以在某一范围内可调的电阻器。包括微调电阻器和电位器。可调电阻器的外形如图1-2所示。

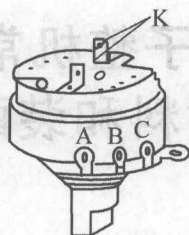


图 1-2 可调电阻器

2. 按制作材料分类

根据制作时所用材料不同,电阻器可分为薄膜电阻器、实芯电阻器、线绕电阻器和水泥电阻器等。其中薄膜电阻器又包括碳膜电阻器、合成碳膜电阻器、金属膜电阻器、金属氧化膜电阻器、化学沉积膜电阻器等。

3. 按用途分类

按照用途的不同,电阻器可分为熔断电阻器、热敏电阻器、压敏电阻器、光敏电阻器、力敏电阻器、气敏电阻器、湿敏电阻器等。

4. 按结构分类

按结构的不同,可分为圆柱形电阻器、管形电阻器、圆盘形电阻器、片式电阻器、纽扣状电阻器。

5. 常用的电阻器简介

(1)碳膜电阻器。碳膜电阻器是采用碳膜作为导电层,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。碳膜电阻器的外形如图 1-3 所示。

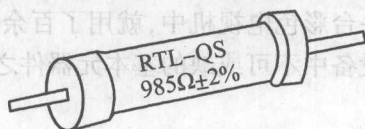


图 1-3 碳膜电阻器

(2)金属膜电阻器。金属膜电阻器是采用金属膜作为导电层,也属于膜式电阻器的一种。它是用高真空加热蒸发等技术,将合金材料蒸镀在陶瓷骨架上制成的。通过刻槽或改变金属膜厚度,可以控制电阻值的大小。金属膜电阻器的外形如图 1-4 所示。

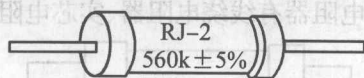


图 1-4 金属膜电阻器

(3)金属氧化膜电阻器。金属氧化膜电阻器是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的。它与金属膜电阻器相比,具有阻燃、导电膜层均匀、膜与骨架基体结合牢固、抗氧化能力强等优点,其缺点是阻值范围小(通常在 200kΩ 以下)。金属氧化膜电阻器的外形如图 1-5 所示。



图 1-5 金属氧化膜电阻器

(4)线绕电阻器。线绕电阻器是用高阻值的合金线缠绕在绝缘基棒上制成的。它具有阻值范围大($0.1\Omega \sim 5M\Omega$)、噪声小、电阻温度系数小、耐高温、承受负荷功率大(最高可达500W)等优点,缺点是高频特性差。线绕电阻器的外形如图 1-6 所示。

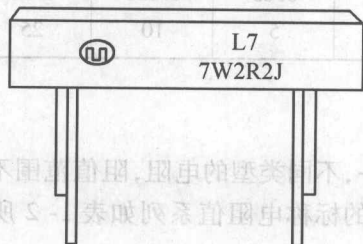


图 1-6 线绕电阻器

(5)熔断电阻器。熔断电阻器按工作方式可分为可修复型和不可修复型。可修复型电阻器使用低熔点焊料焊接一根弹性金属片,当负载过大、温度过高时,低熔点焊料的焊点就会熔化,弹性金属片便会自动脱离焊点,使电路断开。不可修复型电阻器在通过超负载电流时,便会使电阻膜层或电阻丝熔断。熔断电阻器的外形如图 1-7 所示。



图 1-7 熔断电阻器

(6)水泥电阻器。水泥电阻器是线绕电阻器的一种,常用于彩色电视机的电源电路及行、场扫描电路中。由于水泥电阻器的功率大、阻值小,且都工作在大电流、高电压状态下,其损坏比较高。水泥电阻器的外形如图 1-8 所示。

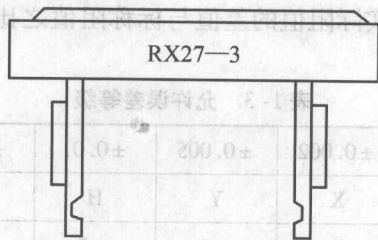


图 1-8 水泥电阻器

二、电阻器的主要参数

1. 额定功率

电阻器在电路中长时间连续工作不损坏,或不显著改变其性能所允许消耗的最大功率称为电阻器的额定功率。电阻器的额定功率并不是电阻器在电路中工作时一定要消耗的功率,而是电阻器在电路工作中所允许消耗的最大功率。不同类型的电阻器具有不同系列的额定功率,如表 1-1 所示。

表 1-1 电阻器的功率等级

名称	额定功率(W)					
实芯电阻器	0.25	0.5	1	2	5	—
线绕电阻器	0.5	1	2	6	10	15
	25	35	50	75	100	150
薄膜电阻器	0.025	0.05	0.125	0.25	0.5	1
	2	5	10	25	50	100

2. 标称阻值

阻值是电阻的主要参数之一,不同类型的电阻,阻值范围不同,不同精度的电阻其阻值系列亦不同。根据国家标准,常用的标称电阻值系列如表 1-2 所示。E24、E12 和 E6 系列也适用于电位器和电容器。

表 1-2 标称值系列

标称值系列	精度	电阻器、电位器、电容器标称值							
		1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0
E24	±5%	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
E12	±10%	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	—	—
		3.3	3.9	4.7	5.6	6.8	8.2	—	—
E6	±20%	1.0	1.5	2.2	3.3	4.7	6.8	8.2	—

表中数值再乘以 10ⁿ,其中 n 为正整数、负整数或零。

3. 允许误差等级

阻值误差是指标称阻值与实际阻值的差值与标称阻值之比的百分数,常见的阻值误差及其标志符号如表 1-3 所示。

表 1-3 允许误差等级

允许误差(%)	±0.001	±0.002	±0.005	±0.01	±0.02	±0.05	±0.1
等级符号	E	X	Y	H	U	W	B
允许误差(%)	±0.2	±0.5	±1	±2	±5	±10	±20
等级符号	C	D	F	G	J(Ⅰ)	K(Ⅱ)	M(Ⅲ)

4. 温度系数

温度变化 1℃ 所引起阻值的相对变化叫做电阻的温度系数。温度系数越小,电阻的稳定性就越好。

三、电阻器(含电位器)型号命名方法及电路图形符号

1. 电阻的型号命名方法

电阻器(含电位器)的型号由四部分组成,详见表 1-4。

表 1-4 电阻器型号命名方法

第一部分:主称		第二部分:材料		第三部分:特征分类			第四部分:序号
符号	意义	符号	意义	符号	意义		
					电阻器	电位器	
R	电阻器	T	碳膜	1	普通	普通	对主称、材料相同,仅性能指标、尺寸大小有差别,但基本不影响互换使用的产品,给予同一序号;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
W	电位器	H	合成膜	2	普通	普通	
		S	有机实芯	3	超高频	—	
		N	无机实芯	4	高阻	—	
		J	金属膜	5	高温	—	
		Y	氧化膜	6	—	—	
		C	沉积膜	7	精密	精密	
		I	玻璃釉膜	8	高压	特殊函数	
		P	硼碳膜	9	特殊	特殊	
		U	硅碳膜	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	片式	
				C	温度测量用	—	
				P	旁热式	—	
				W	稳压式	—	
				Z	正温度系数	—	

示例:

(1) RJ73 型精密金属膜电阻器。

R	J	7	3
主称(电阻器)	材料(金属膜)	类别(精密)	序号

(2) WXD3 型多圈线绕电位器

W	X	D	3
主称(电位器)	材料(线绕)	类别(多圈)	序号

2. 电路图形符号

常见电阻器的电路图形符号如图 1-9 所示。

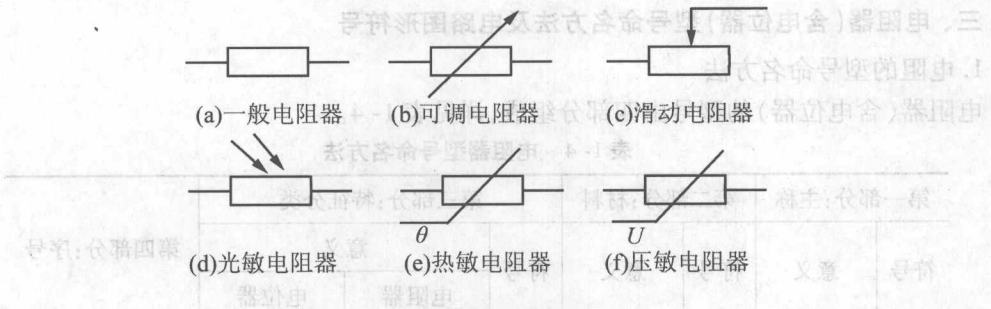


图 1-9 常见电阻器电路图形符号

四、电阻器的标志方法

电阻器的标志方法国内与国外基本相同,通常有以下几种。

1. 直标法

(1)直标法是直接在电阻器上标注出电阻器的额定电阻值。直标法又可分为完整标记法和简略标记法。

(2)完整标记法是在电阻器上标记电阻值时直接带上单位。如,电阻值为 1Ω 的电阻器,其外表就印上 1Ω , 2000Ω 的就印上 $2k\Omega$, $5.1M\Omega$ 的就印上 $5.1M\Omega$ 。

(3)简略标记法就是在完整标记法的基础上去掉单位,即不带 Ω 。如, 2000Ω 就印 $2k$, $5.1k\Omega$ 就印为 $5.1k$, $10M\Omega$ 就印 $10M$ 。

2. 文字符号直标法

文字符号直标法是用阿拉伯数字和文字符号两者有规律的组合来表示标称阻值、额定功率、允许误差等级等。符号前面的数字表示整数阻值,后面的数字依次表示第一位小数阻值和第二位小数阻值,其文字符号所表示的单位如表 1-5 所示。如, $1R5$ 表示 1.5Ω , $2K7$ 表示 $2.7k\Omega$ 。

表 1-5 单位意义

文字符号	R	K	M	G	T
表示单位	欧姆 (Ω)	千欧姆 ($10^3\Omega$)	兆欧姆 ($10^6\Omega$)	千兆欧姆 ($10^9\Omega$)	兆兆欧姆 ($10^{12}\Omega$)

示例: $RJ41-0.25-6K1-II$ 。

RJ41	0.25	6K1	II
型号	额定功率 $1/4W$	标称阻值 ($6.1k\Omega$)	允许误差 $\pm 10\%$

从标号可以看出,它是精密金属膜电阻器,额定功率为 $1/4W$,标称阻值为 $6.1k\Omega$,允许误差为 $\pm 10\%$ 。

3. 色标法

色标法是用标在电阻器上不同颜色的色环来表示该电阻的电阻值和允许误差的标志方法。

(1)普通精度电阻器的色标识别。普通精度电阻器一般用四条色环来表示其参数,其中三条表示电阻值,一条表示误差范围。第一色环(最靠近电阻端部的色环)表示第一位数字,第二色环表示第二位数字,第三色环表示倍乘(即在前面两位数字后面加 0 的个数),第四色环表示误差范围。

普通精度电阻器色环表示法如图 1-10 所示。

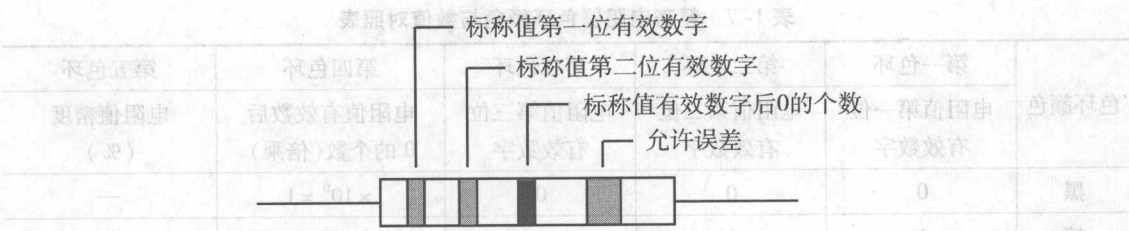


图 1-10 普通精度电阻器的色环表示法

普通精度电阻器色环颜色与数值对照如表 1-6 所示。

表 1-6 普通精度电阻器色环颜色与数值对照表

色环颜色	第一色环	第二色环	第三色环	第四色环
	电阻值第一位有效数字	电阻值第二位有效数字	电阻值有效数字后 0 的个数(倍乘)	电阻值精度 (%)
黑	—	0	$\times 10^0 = 1$	—
棕	1	1	$\times 10^1 = 10$	± 1
红	2	2	$\times 10^2 = 100$	± 2
橙	3	3	$\times 10^3 = 1\text{k}$	—
黄	4	4	$\times 10^4 = 10\text{k}$	—
绿	5	5	$\times 10^5 = 100\text{k}$	± 0.5
蓝	6	6	$\times 10^6 = 1\text{M}$	± 0.25
紫	7	7	$\times 10^7 = 10\text{M}$	± 0.1
灰	8	8	$\times 10^8 = 100\text{M}$	—
白	9	9	$\times 10^9 = 1000\text{M}$	$+50, -20$
金	—	—	$\times 10^{-1} = 0.1$	± 5
银	—	—	$\times 10^{-2} = 0.01$	± 10
无色	—	—	—	± 20

(2)精密电阻器的色标识别。精密电阻器一般用 5 条色环来表示其参数,其中四条表示电阻值,一条表示误差范围。第一色环(最靠近电阻端部的色环)表示第一位数字,第二色环表示第二位数字,第三色环表示第三位数字,第四色环表示倍乘,第五色环表示误差范围。

精密电阻器色环表示法如图 1-11 所示。

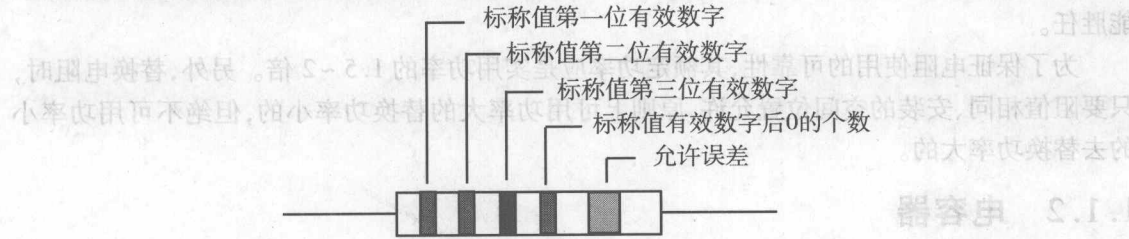


图 1-11 精密电阻器色环表示法

精密电阻器色环颜色与数值对照如表 1-7 所示。

表 1-7 精密电阻器色环颜色与数值对照表

色环颜色	第一色环	第二色环	第三色环	第四色环	第五色环
	电阻值第一位有效数字	电阻值第二位有效数字	电阻值第三位有效数字	电阻值有效数后 0 的个数(倍乘)	电阻值精度 (%)
黑	0	0	0	$\times 10^0 = 1$	—
棕	1	1	1	$\times 10^1 = 10$	± 1
红	2	2	2	$\times 10^2 = 100$	± 2
橙	3	3	3	$\times 10^3 = 1\text{k}$	—
黄	4	4	4	$\times 10^4 = 10\text{k}$	—
绿	5	5	5	$\times 10^5 = 100\text{k}$	± 0.5
蓝	6	6	6	$\times 10^6 = 1\text{M}$	± 0.25
紫	7	7	7	$\times 10^7 = 10\text{M}$	± 0.1
灰	8	8	8	$\times 10^8 = 100\text{M}$	—
白	9	9	9	$\times 10^9 = 1000\text{M}$	—
金	—	—	—	$\times 10^{-1} = 0.1$	—
银	—	—	—	$\times 10^{-2} = 0.01$	—

普通电阻器(四色环电阻器)的色环表示标称值(二位有效数字)及精度。例如,色环为棕绿橙金表示 $15 \times 10^3 = 15\text{k}\Omega \pm 5\%$ 的电阻器。

精密电阻器(五色环电阻器)的色环表示标称值(三位有效数字)及精度。例如,色环为红紫绿黄棕表示 $275 \times 10^4 = 2.75\text{M}\Omega \pm 1\%$ 的电阻器。

五、电阻器的质量判别和选用

1. 电阻器的质量判别

判别电阻器的好坏,常用的方法有外表观察、电阻表测量及拨动检查,都很简单方便。

接触不良的电阻器,一般从外表看不出任何迹象,甚至测量时的表针摇摆也不明显,如果边测量阻值边摇动电阻器就能发现表针有明显摆动,表明引脚或导电层某处将断未断,形成接触不良的故障。

2. 电阻器的选用

选用电阻器时,应根据电子整机的具体要求,严格选择标称电阻值即可。例如,在收音机等小功率、低电压的电路中,对电阻器的功率、精度、耐压、品种没有过高的要求,普通电阻器就能胜任。

为了保证电阻使用的可靠性,其额定功率应是实用功率的 1.5~2 倍。另外,替换电阻时,只要阻值相同、安装的空间位置允许,原则上可用功率大的替换功率小的,但绝不可用功率小的去替换功率大的。

1.1.2 电容器

电容器简称电容,与电阻器一样是电子电路的主要元器件。电容器由两个导体及其之间的介质组成,可以存储电能,具有充电、放电和通交流、隔直流的特性。正确选用电容器是保证

电器质量的关键。

一、电容器的分类及简介

1. 按容量是否可调分类

按容量是否可调,分为固定电容器、可变电容器和微调电容器。

2. 按介质不同分类

按介质不同,分为气体介质电容器、无机介质电容器、有机介质电容器和电解电容器等。

3. 按有无极性分类

按有无极性,分为有极性电容器和无极性电容器。

4. 按用途分类

按电容器用途,分为高频电容器、低频电容器、高压电容器、低压电容器等。

5. 常用的电容器简介

(1) 铝电解电容器。铝电解电容器是电路中应用较多的一种,其正极为附有氧化膜的铝箔,负极为电解质。特点是电容量大,成本低,但工作温度范围低,损耗也大。常用于电子装置及家用电器等工作温度范围较窄、频率性能要求不高的场合。铝电解电容器的外形如图 1-12 所示。

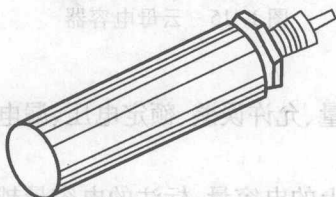


图 1-12 铝电解电容器

(2) 钽电解电容器。钽电解电容器体积小,上下限温度范围宽,频率特性好,损耗小,但是价格较为昂贵。多用于要求较高的电路中,如,通信、航天及较高档的家用电器中。钽电解电容器的外形如图 1-13 所示。



图 1-13 钽电解电容器

(3) 瓷介电容器。瓷介电容器是以陶瓷材料作为电容器的介质,因此成本低,电容量和工作电压范围比较宽,但损耗较大,容量精度不易控制,另外,稳定性能也较差。多用于无线电、家电中,不宜在高频电路中使用。瓷介电容器的外形如图 1-14 所示。

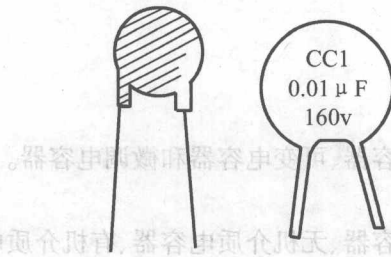


图 1-14 瓷介电容器

(4) 云母电容器。云母电容器是用云母作为介质,并在云母表面镀一层银作为电极,经压制而构成的电容器。其稳定性及可靠性高,高频特性好,但相对其他电容器体积较大。常用于无线电通信设备中,如电视机、收音机等。云母电容器的外形如图 1-15 所示。



图 1-15 云母电容器

二、电容器的主要参数

电容器的主要参数有标称容量、允许误差、额定电压、漏电流等。

1. 标称容量

标称容量是指标注在电容器上的电容量,标注的电容量越大,电容器储存电荷的能力就越强。标称容量分许多系列,其中常用的有 E24、E12 和 E6 系列。

电容量的基本单位是法拉(简称法),用字母“F”表示。比法拉小的单位还有毫法(mF)、微法(μF)、纳法(nF)、皮法(pF),换算关系为:

$$1\text{F} = 10^3\text{mF} \quad 1\text{mF} = 10^3\mu\text{F} \quad 1\mu\text{F} = 10^3\text{nF} \quad 1\text{nF} = 10^3\text{pF}$$

2. 允许误差

允许误差是指电容器的标称容量与实际容量之间的允许最大误差范围。电容器的允许误差以百分数表示:

$$\text{电容器的允许误差} = \frac{\text{电容器的实际容量} - \text{标称容量}}{\text{标称容量}} \times 100\%$$

电容器的允许误差与电容器介质材料及容量大小有关。

3. 额定电压

额定电压也称电容器的耐压值,是指电容器在规定的温度范围内,能够连续正常工作时所能承受的最高电压,通常为击穿电压的一半。在直流电路中,电容器的实际电压应始终小于额定直流工作电压;在交流电路中,电容器的实际交流电压的峰值应不大于额定电压。

4. 漏电流

电容器的介质材料不是绝对绝缘体,它在一定的工作温度及电压条件下,也会有电流通过,此电流即为电容器漏电流。一般情况下,电解电容器的漏电流比较大,其他电容器的漏电流比较小。