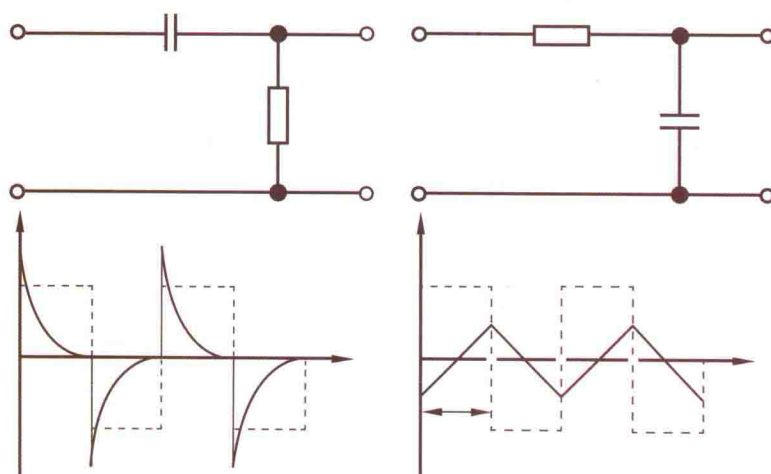


Experiments in Electrical and Electronic Technology

电工与电子技术 实践教程

张小兵 徐善永 何杰生 韩涛 编著

Zhang Xiaobing Xu Shanyong He Jiesheng Han Tao



清华大学出版社

Experiments in Electrical and Electronic Technology

电工与电子技术 实践教程

张小兵 徐善永 何杰生 韩涛 编著

Zhang Xiaobing Xu Shanyong He Jiesheng Han Tao

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书主要是针对工科学生学习电工电子及实训课程的实验指导书,其指导思想是通过实验使学生了解掌握电工电子的基本知识和技能、常用电子仪器仪表的使用、电工电子主要实验技术、电子电路实训主要内容,了解 PCB 工艺与制作、常用电子电路仿真技术等内容,达到培养和提高学生的动手能力、分析能力和解决问题的能力及创新能力的目的。本书选编电工电子实验 28 个,实训内容 4 个,教师可以根据专业及学时的不同,对实验内容进行不同的组合,以满足不同专业、不同学时对电工电子实验教学的需要。

本书是面向高等学校学生进行电工电子实验及实训而编写的教材,可作为电子科技创新、课程设计、毕业实践等活动的指导书,也可供从事电工、电子技术的有关人员参考使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

电工与电子技术实践教程/张小兵等编著. --北京:清华大学出版社,2015
ISBN 978-7-302-39325-2

I. ①电… II. ①张… III. ①电工技术—教材 ②电子技术—教材 IV. ①TM ②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 024947 号

责任编辑:盛东亮

封面设计:李召霞

责任校对:李建庄

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

社总机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

邮 编:100084

邮 购:010-62786544



印装者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:14

版 次:2015 年 5 月第 1 版

印 数:1~2000

定 价:30.00 元

字 数:348 千字

印 次:2015 年 5 月第 1 次印刷

产品编号:062023-01

前言

FOREWORD

电工电子技术课程是高等工科院校实践性很强的一门技术基础课程,实验教学是该课程教学过程中非常重要的环节。如何在实验教学中培养和提高学生的动手能力、分析能力和解决问题的能力以及创新能力,是摆在每位从事实验教学教师面前的需探讨和深思的重大教学课题。

本书注重基础,介绍了电工电子实验室常用的电子仪器仪表的使用方法,选编了电工电子实验 28 个、实训内容 4 个,包括验证性、综合性、设计性、开发性、创新性实验和实训,力求使不同专业、不同层次的学生,得到电工电子基础技能训练,达到所要求的实验教学效果的目的。本书不仅介绍了 Altium Designer 6.0 软件的使用、PCB 板设计流程、制作电路板实例,还介绍了电子电路仿真软件 Multisim 13.0 的使用方法,对电工电子常用实验进行仿真实验举例,拓宽了学生的视野,达到非常好的教学效果。

在本书编写过程中参考了部分高校教师编写的教材、文献,也吸收了部分杂志、书籍和部分厂商提供的技术资料,同时得益于实验室各个时期从事实验教学的教师们的教学成果的启示,在此一并致谢!

本书主要由张小兵、徐善永、何杰生、韩涛编著。此外,参与本书编写的还有芦涛、李瑞金、陈亮、王廷高、兰云、许青春、郑晓菁等。在本书的编写过程中,得到了黄友锐教授、周孟然教授的热情指导和关心,在此深表谢意。

由于编者时间和水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2015 年 3 月

目 录

CONTENTS

第 1 章 常用电子元器件	1
1.1 电阻器	1
1.1.1 电阻器型号的命名方法	1
1.1.2 电阻的分类	2
1.1.3 电阻器的标注方法	3
1.1.4 电阻值测量	4
1.2 电容器	5
1.2.1 电路符号及外形	5
1.2.2 电容器型号的命名方法	5
1.2.3 电容的分类	6
1.2.4 电容器实物图	6
1.2.5 常用电容器介绍	7
1.2.6 电容器容量的标注方法	7
1.2.7 电容的检测	8
1.2.8 电容器的作用	8
1.3 电感器	8
1.3.1 电感器的类型分类	8
1.3.2 电感器电路符号和实物外形	9
1.3.3 电感器的标注方法	9
1.3.4 电感线圈的命名方法	10
1.3.5 电感的主要技术参数	10
1.3.6 电感的检测	10
1.3.7 电感的作用	11
1.4 继电器	11
1.4.1 继电器的分类	11
1.4.2 继电器主要技术参数	12
1.4.3 继电器的作用	12
1.5 二极管	13
1.5.1 二极管的分类	13
1.5.2 二极管电路符号和各型号二极管实物图	13
1.5.3 二极管的命名方法	14
1.5.4 二极管简单检测	14
1.5.5 二极管的主要参数	14

1.5.6 常用二极管特性及主要应用	15
1.6 三极管	16
1.6.1 三极管的分类	16
1.6.2 三极管的电路符号	16
1.6.3 三极管的主要参数	17
1.6.4 三极管简单检测	18
1.6.5 三极管的作用	18
1.7 集成电路	19
1.7.1 集成电路的分类	19
1.7.2 集成电路的引脚识别	20
第2章 常用仪器仪表的使用	21
2.1 数字万用表	21
2.1.1 万用表简介	21
2.1.2 面板介绍	21
2.1.3 使用方法	22
2.2 直流稳压电源	23
2.2.1 直流稳压电源简介	23
2.2.2 SG1732SB3A 面板介绍	23
2.2.3 使用方法	24
2.3 信号发生器	25
2.3.1 SG1651A 函数信号发生器	25
2.3.2 F20 型数字合成函数发生器	26
2.4 交流毫伏表	29
2.5 示波器	30
2.5.1 GOS-620 与 GOS-622G 双踪示波器的面板介绍	31
2.5.2 常见几种操作	34
2.5.3 示波器的使用方法	35
2.5.4 常用测量方法	36
2.6 TH-DD 型电工电子实验装置	36
2.6.1 TH-DD 型电工电子实验装置介绍	36
2.6.2 使用方法	38
第3章 电工电子技术实验	42
3.1 电工技术实验篇	42
3.1.1 实验一：直流电位、电压的测量及基尔霍夫定律的验证	42
3.1.2 实验二：叠加定理	44
3.1.3 实验三：戴维南定理和诺顿定理	46
3.1.4 实验四：RC 一阶电路的响应测试	49
3.1.5 实验五：RLC 串联电路的阻抗测定	52
3.1.6 实验六：RLC 串联谐振电路的研究	54
3.1.7 实验七：日光灯电路及其功率因数的提高	56
3.1.8 实验八：三相交流电路电压、电流的测量	58
3.1.9 实验九：三相电路功率的测量	61
3.1.10 实验十：三相鼠笼式异步电动机点动和自锁控制	64

3.1.11	实验十一：三相鼠笼式异步电动机正反转控制	66
3.2	电子技术实验篇	69
3.2.1	实验十二：常用电子仪器仪表的使用	69
3.2.2	实验十三：晶体管共射极单管放大器	73
3.2.3	实验十四：负反馈放大器	80
3.2.4	实验十五：集成运算放大器的基本应用	83
3.2.5	实验十六：晶体二极管整流与滤波	87
3.2.6	实验十七：门电路与触发器	90
3.2.7	实验十八：集成计数器与寄存器的应用	93
3.2.8	实验十九：555 定时器及其应用	96
3.3	综合电路设计篇	98
3.3.1	实验二十：晶体管放大电路的设计	98
3.3.2	实验二十一：集成运放基本运算电路的设计	98
3.3.3	实验二十二：信号处理电路的设计	99
3.3.4	实验二十三：RC 正弦波振荡器的设计	100
3.3.5	实验二十四：集成直流稳压电源的设计	100
3.3.6	实验二十五：用 555 定时器设计警铃电路	101
3.3.7	实验二十六：数据轮询采集电路	102
3.3.8	实验二十七：优先判决电路的设计	102
3.3.9	实验二十八：彩灯控制电路的设计	103
第 4 章	电子电路实践篇	105
4.1	电子电路的读图技巧	105
4.2	晶体管收音机中的谐振电路	110
4.3	晶体管收音机中的跟踪	111
4.4	收音机套件的装配与调试	115
4.5	集成功率放大电路的制作	118
4.6	μ PC 型集成电路简介	121
4.7	黑白电视机套件的统调	127
4.8	彩色电视机的读图技巧	129
4.9	彩色电视机的检修程序及故障范围判断	131
第 5 章	电路板的制作	134
5.1	概述	134
5.1.1	印刷电路板的发展过程	134
5.1.2	印刷电路板的分类	135
5.1.3	印刷电路板的制作工艺流程	135
5.2	电路板的设计	136
5.2.1	电路原理图的设计	136
5.2.2	PCB 板设计	147
5.3	制作电路板实例	179
5.3.1	原理图的制作	179
5.3.2	PCB 图的绘制	183

第 6 章 电子电路软件仿真	187
6.1 EDA 仿真软件介绍	187
6.1.1 概述	187
6.1.2 Multisim 13.0 的介绍	187
6.2 Multisim 13.0 软件基本界面	188
6.2.1 Multisim 13.0 软件的安装	188
6.2.2 Multisim 13.0 软件界面介绍	191
6.3 Multisim 13.0 软件的基本操作方法	194
6.3.1 Multisim 13.0 界面的设置	194
6.3.2 放置元器件及测量仪器	196
6.3.3 仪器的使用	199
6.4 Multisim 13.0 仿真实验实例分析	201
6.4.1 戴维南定理仿真实验	201
6.4.2 负反馈放大电路仿真实验	202
6.4.3 移位寄存器仿真实验	207
附录 A 功率放大器中几种功率的基本概念	210
附录 B 电视机故障检修规律	212
参考文献	214

本章主要介绍电阻、电容、电感和继电器的命名、分类、检测和应用,以及二极管、三极管和集成电路等内容。

1.1 电阻器

在电路中既能导电,又能增加电流通过阻力的元器件叫电阻器,简称电阻。它是电子电路中使用最多的元器件之一。它在电路中,主要作用如下:

- (1) 限制电流的通过量,起到限流的作用;
- (2) 在串联电路中,起到分压的作用;
- (3) 在并联电路中,可以起到分流的作用。

电阻的国际单位为欧姆,简称欧(Ω),常用单位有兆欧($M\Omega$)、千欧($k\Omega$)等。

1.1.1 电阻器型号的命名方法

电阻器型号的命名由四部分组成,各部分代表含义如表 1-1 所示。

表 1-1 电阻器型号的命名方法

第一部分: 主称		第二部分: 电阻体材料		第三部分: 类型		第四部分: 序号
字母	含义	字母	含义	符号	产品类型	用数字表示
R	电阻器	T	磁膜	1	普通型	常用个位 数字表示
W	电位器	H	合成膜	2	普通型	
		S	有机实心	3	超高频	
		N	无机实心	4	高阻	
		J	金属膜	5	高温	
		Y	金属氧化膜	7	精密型	
		C	化学沉积膜	8	高压型	
		I	玻璃釉膜	9	特殊型	
		X	线绕	G	高功率	
				W	微调	
				T	可调	
				D	多圈	

图 1-1 所示为电阻器型号的命名方法举例说明。

1.1.2 电阻的分类

电阻器分类,按工作特性分固定电阻、可变电阻(电位器)和特种电阻三大类。其中固定电阻和特种电阻按图 1-2 所示进行分类,电阻的电路符号如图 1-3 所示。电阻器的实物照片如图 1-4 所示。



图 1-1 电阻器型号的命名方法举例说明

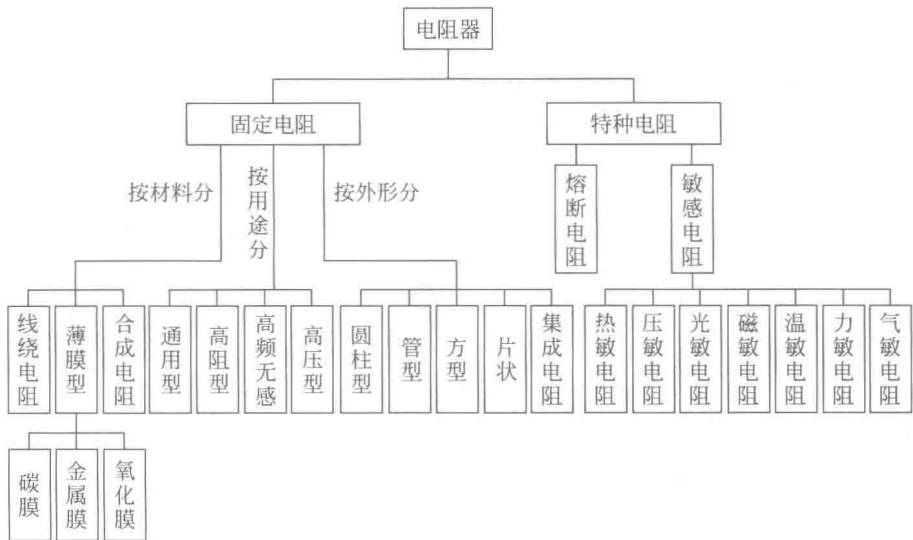


图 1-2 电阻器的分类

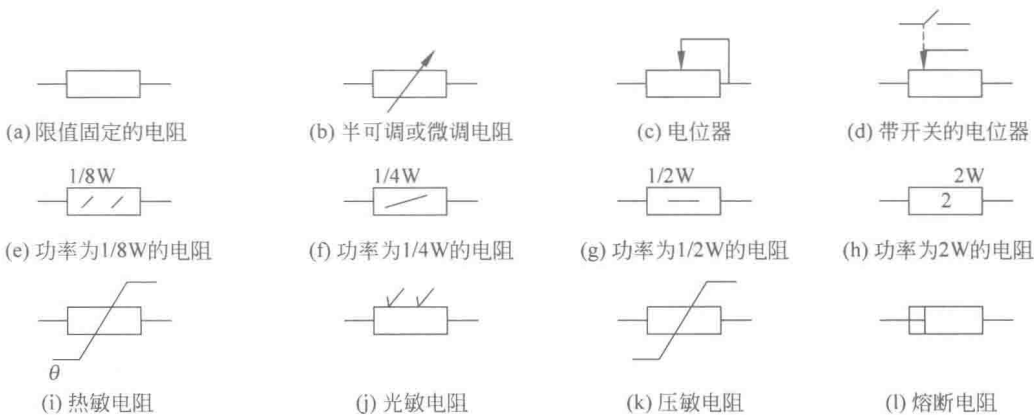


图 1-3 电阻的电路符号

1. 固定式电阻器

由于制作工艺和材料不同,固定式电阻器可分为线绕电阻器、薄膜电阻器、实心电阻器和敏感电阻器 4 种类型。

(1) 线绕电阻器 RX: 有通用线绕电阻器、精密线绕电阻器、大功率线绕电阻器和高频线绕电阻器。

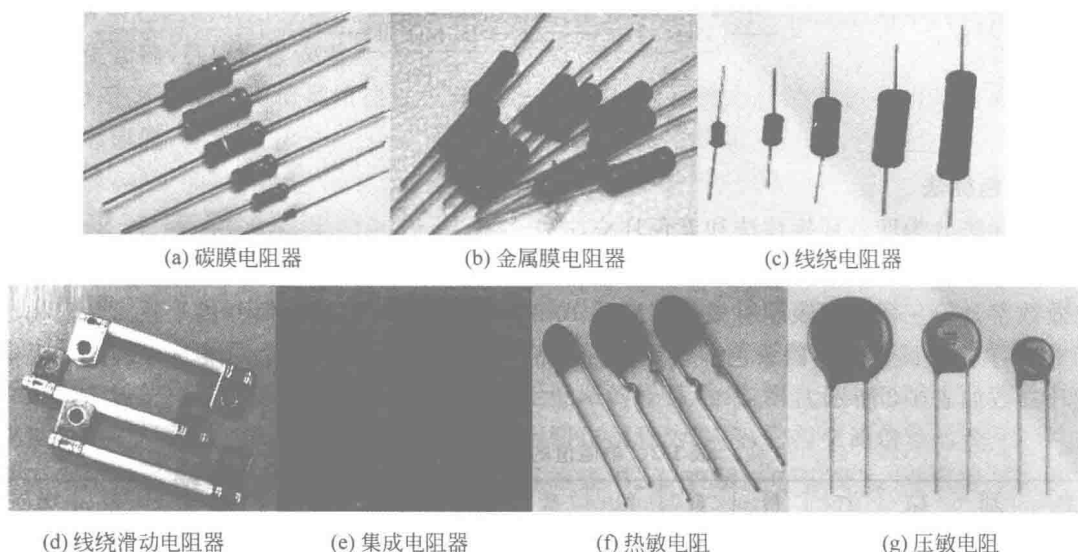


图 1-4 常用电阻器实物照片

(2) 薄膜电阻器：碳膜电阻器 RT、合成碳膜电阻器 RH、金属膜电阻器 RJ、金属氧化膜电阻器 RY、化学沉积膜电阻器、玻璃釉膜电阻器和金属氧化膜电阻器。

(3) 实心电阻器：无机合成实心碳质电阻器 RN、有机合成实心碳质电阻器 RS。

(4) 敏感电阻器：压敏电阻器、热敏电阻器、光敏电阻器、力敏电阻器、气敏电阻器、湿敏电阻器。

2. 可变式电阻器

可变式电阻器分为滑线式变阻器和电位器，其中应用最广泛是电位器。电位器是一种具有 3 个接头的可变电阻器，其阻值在一定范围内连续可调，电位器的分类有以下几种。

按电阻体材料可分为薄膜和线绕两种。薄膜电位器又可分为 WTX 型小型碳膜电位器、WS 型有机实心电位器、WTH 型合成碳膜电位器、WHJ 型精密合成膜电位器和 WHD 型多圈合成膜电位器等。线绕电位器的型号为 WX 型，一般线绕电位器的误差不大于 $\pm 10\%$ ，非线绕电阻器的误差不大于 $\pm 20\%$ ，其阻值、误差和型号均标在电位器上。

1.1.3 电阻器的标注方法

电阻器的阻值和误差标注方法通常有直标法、文字符号法、色标法三种。

1. 直标法

直标法是用数字和文字符号在电阻上直接标出主要参数的标志方法。如图 1-5 所示，电阻值为 $4.7\text{k}\Omega$ ，偏差为 $\pm 5\%$ 。若电阻上未标注偏差，则均为 $\pm 20\%$ 。

2. 文字符号法

文字符号法是在电阻的表面用文字、数字有规律的组合来表示阻值。阻值的符号和阻值精度的描述都有一定的规则，如图 1-6(a) 所示电阻 $33\text{k}\Omega$ 、I 级精度；图 1-6(b) 所示电阻为 $5.1\text{M}\Omega$ 、II 级精度。

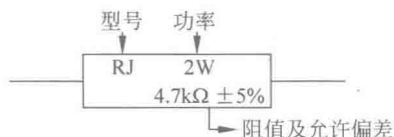


图 1-5 电阻的直标法



图 1-6 电阻的文字符号法

3. 色标法

色标法分为四色环标注法和五色环标注法。

四色环标注法。四色环标注的第一条色环和第二条色环分别表示阻值的第一和第二位有效数字。第三条色环表示有效数字后乘 10 的方次数(即有效数字后 0 的个数),从而构成以 Ω 为单位的读数。第四条色环表示实际阻值与标称值间的最大允许误差等级。电阻值色环参数如表 1-2 所示。

表 1-2 电阻值的四色环标注表

色 别	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白	黑	金	银	无色
阻值与误差	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	5%	10%	20%

例如,图 1-7 所示电阻为 10Ω ,误差为 5%。

五色环标注法。精密电阻器采用五色环表示标称阻值和允许偏差,其中前三位为有效数字,读数方法同四色环一致,第四条环为乘 10 的方次数(即有效数字后 0 的个数),第五条环为误差值,如表 1-3 所示。

表 1-3 五色环电阻的标注表

色 别	棕	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白	黑	金	银
数值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		
乘数	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9	10^0	10^{-1}	10^{-2}
误差(%)	1	2			0.5	0.2	0.1				5	10

例如,图 1-8 所示电阻值为 $152 \times 100 = 15\,200\Omega = 15.2\text{k}\Omega$,允许的误差为 $\pm 1\%$ 。

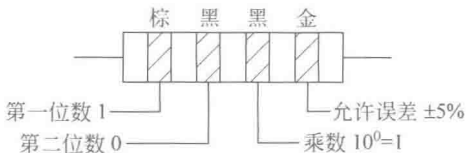


图 1-7 四色环电阻标注

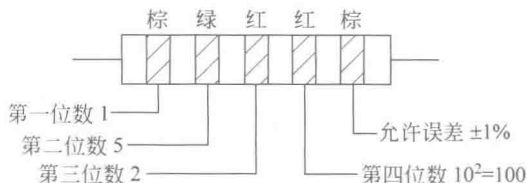


图 1-8 五色环电阻标注

1.1.4 电阻值测量

测量定值电阻的方法,用万用表欧姆挡测电阻,对于指针式万用表,每换一次电阻挡还要做一次调零。调零就是把万用表的红表笔和黑表笔搭在一起,然后转动调零钮,使指针指向零的位置,然后再进行测量,并且在测量中每次变换量程,都必须重新调零后再使用。测量时将万用表笔(不分正负)分别与电阻的两端相接即可测出实际电阻值。

测量操作注意事项:

(1) 测试时,特别是在测几十千欧以上阻值的电阻时,手不要触及表笔和电阻的导电部分。

(2) 被检测的电阻必须从电路中焊下来,至少要焊开一个头,以免电路中的其他元件对测试产生影响,造成测量误差。

(3) 色环电阻的阻值虽然能以色环标志来确定,但在使用时最好还是用万用表测试一下其实际阻值。

1.2 电容器

两个金属电极,中间夹上一层电介质(绝缘层),在金属电极的两端引出电极就构成了电容。两电极加上电压,电容上就存储了电荷,电容量越大,存储电荷就越多。电容器是电子设备中大量使用的电子元件之一,广泛应用于电路的隔直通交、耦合、旁路、滤波、调谐回路、能量转换、控制等方面。电容对交流信号的阻碍作用称为容抗,它与交流信号的频率和电容量有关。容抗 $X_c=1/2\pi fC$ (f 表示交流信号的频率; C 表示电容容量)。电容的基本单位为 F(法拉),即在 1V 电压下电容所能存储的电量为 1C(库仑),其容量即为 1F。用 F 作单位在应用中往往太大,所以常用毫法(mF)、微法(μ F)、纳法(nF)和皮法(pF)。其关系如下: $1F=10^3\text{ mF}$, $1\text{ mF}=10^3\text{ }\mu\text{F}$, $1\mu\text{F}=10^3\text{ nF}$, $1\text{ nF}=10^3\text{ pF}$ 。

1.2.1 电路符号及外形

图 1-9(a)是常用的一般电容器电路符号;图 1-9(b)电容器的两根引脚有正、负极之分,表示有极性的电容器(电解电容);图 1-9(c)为容量可调的可变电容;图 1-9(d)为预调电容;图 1-9(e)为双联同调可变电容。

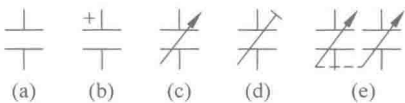


图 1-9 电容器的电路符号

1.2.2 电容器型号的命名方法

电容器型号的命名由四部分组成,各部分含义如表 1-4 所示。

表 1-4 电容器型号的命名

第一部分: 主称		第二部分: 材料		第三部分: 分类					第四部分: 序号
符号	含义	符号	含义	符号	瓷介电容	云母电容	有机电容	电解电容	用数字表示
C	电 容 器	C	瓷片	1	圆片	非密封	非密封	箔式	
		Y	云母	2	管型	非密封	非密封	箔式	
		I	玻璃釉	3	叠片式	密封	密封	烧结粉液体	
		O	玻璃膜	4	独石	密封	密封	烧结粉固体	
		B	聚苯乙烯	5	穿心式		穿心式		
		Z	纸介	6	支柱式				
		J	金属化纸介	7				无极性	
		H	混合纸介	8	高压	高压	高压		
		L	涤纶	9			特殊	特殊	
		F	聚四氟乙烯	G	高功率				
		D	铝电解	W	微调	微调			
		A	钽电解	X				小型	

图 1-10 所示为电容器型号的命名方法举例说明。

1.2.3 电容的分类

电容器的分类很多,按结构分三大类:固定电容器、可变电容器和微调电容器。按电解质分类:有机介质电容器、无机介质电容器、电解电容器、电热电容器和空气介质电容器等。图 1-11 所示电容器按介质分类表。

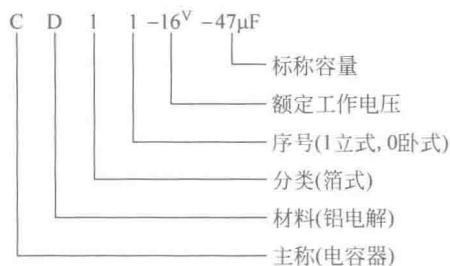


图 1-10 电容器型号的命名方法举例说明

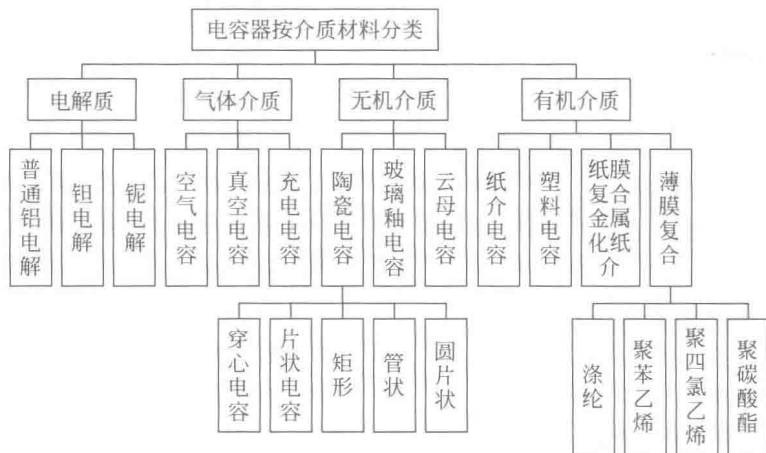


图 1-11 电容器按介质分类表

1.2.4 电容器实物图

图 1-12 所示为电容器实物图。

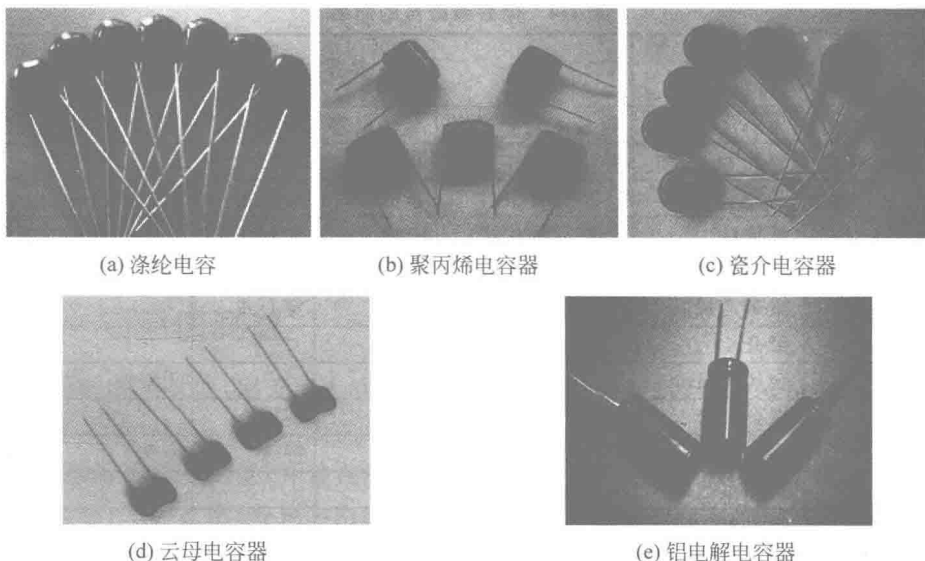


图 1-12 电容器的实物图

1.2.5 常用电容器介绍

1. 纸介电容器

用特制的电容纸作为介质,铝箔或锡箔作为电极并卷绕成圆柱形,然后接出引线,再经过浸渍处理,用外壳封装或环氧树脂灌封而成。其特点为:由于介质厚度小,且电容纸具有较高的抗拉强度,故可卷绕成容量大,体积小的电容,容量可以达到 $1\sim 20\mu\text{F}$;电容量范围宽,工作电压高,成本低廉,但是这种电容化学稳定性和热稳定性都比较差;容易老化,介质损耗大,工作温度一般在 100°C 以下,吸湿性大,需要密封,不适合高频电路工作。目前,低值纸介电容正被薄膜电容所取代。

2. 云母电容器

云母电容器是电容器的一种,其形状多为方块状,用金属箔在云母片上喷涂银层做的电极板,极板和云母一层一层叠合后,再压铸在胶木粉或封固在环氧树脂中制成。云母电容器采用天然云母作为电容极间的介质,因此它的耐高压性能相当好。但云母电容由于受介质材料的影响,容量不能做的太大,一般容量在 $10\,000\sim 10\text{pF}$ 之间,而且造价相对其他电容要高,现在已很少使用。云母电容器的特点是介质损耗小、绝缘电阻大、温度系数小,适合用于高频电路。

3. 陶瓷电容器

陶瓷电容用高介电常数的电容器陶瓷挤压成圆管、圆片或圆盘作为介质,并用烧渗法将银质薄膜作为电极制成。其特点是体积小、耐热性好、绝缘电阻高、容量小,适用于高频电路。铁电陶瓷电容容量较大,损耗和温度系数较大,适用于低频电路。

4. 薄膜电容器

薄膜电容器的结构和纸介电容相同,介质有涤纶和聚苯乙烯两种,分成两大类:一是涤纶薄膜电容,介电常数较高、体积小、容量大、稳定性比较好,适用于旁路电容;二是聚苯乙烯薄膜电容,介质损耗小、绝缘电阻高、温度系数大,适用于高频电路。

5. 电解电容器

金属箔为正极(铝或钽),与正极紧贴金属的氧化膜(氧化铝或五氧化二钽)是电介质,阴极由导电材料、电解质(电解质可以是液体或固体)和其他材料共同组成,因电解质是阴极的主要部分,电解电容因此而得名。同时电解电容正负不可接错。

1.2.6 电容器容量的标注方法

1. 直接标注法

直接标注法是指主要技术指标直接标注在电容器的表面上。数字不是带小数点的整数,容量单位为 pF ,如2200表示 2200pF 。若数字带小数点,则容量单位是 μF 。如0.033表示 $0.033\mu\text{F}$ 。有些电容用R表示小数点,如R47表示 $0.47\mu\text{F}$ 。

2. 色标法

色标法即用色环或色点表示电容容量的主要参数,电容器的色标法与电阻相同。

3. 数码标注法

数码标注法是指电容量的大小是用三位数字表示,其中第一、第二位是有效数字,即表示大小,第三位表示后面0的个数。如标称值222,容量即为 $22\times 100\text{pF}=0.22\mu\text{F}$ 。

1.2.7 电容的检测

1. 用数字万用表电容挡直接检测

一般数字万用表电容挡量程分为 $200\mu\text{F}$ 、 $2\mu\text{F}$ 、 20nF 三挡。测量时可将已放电的电容两引脚直接插入面板上的 CX 插孔,选取适当的量程后就可读取显示的数据。

2. 用数字万用表电阻挡直接检测

将万用表拨至合适的电阻挡,红表笔和黑表笔分别接触被测电容的两极,这时显示值将从 000 开始逐渐增加,直至显示溢出符号 1。若始终显示 000,说明电容内部短路;若始终显示溢出,则可能是电容内部极间开路,也可能是所选择的电阻挡不合适。检查电解电容时需注意,红表笔(带正电)接电容正极,黑表笔接电容负极。

3. 用蜂鸣器挡检测

用数字万用表的蜂鸣器挡,可以快速检查电解电容的质量好坏。将数字万用表拨至蜂鸣器挡,用两支表笔分别与电容的两个引脚接触,应能听到一阵短促的蜂鸣声,随即声音停止,同时显示溢出符号 1。接着,再将两支表笔对调测量一次,蜂鸣器应再发声,最终显示溢出符号 1,此种情况说明被测电解电容基本正常。

1.2.8 电容器的作用

电容的基本功能是存储电荷,它在电路中的主要作用是隔离直流、交流耦合、滤波、交流或脉冲旁路及选频等。

- (1) 隔离直流:作用是阻止直流通过而让交流通过。
- (2) 交流耦合:作为两个电路之间的连接,允许交流信号通过并传输到下一级电路。
- (3) 旁路(去耦):为交流电路中某些并联的元件提供低阻抗通路。
- (4) 滤波:在整流电路中,用来滤除电路中的交流成分,使输出的电流更平滑,接近于直流。
- (5) 储能:储存电能,用于必要时释放。例如,照相机闪光灯、加热设备等。
- (6) 延时:在一阶电路中常用电容与电阻配合使用来构成延时电路。
- (7) 温度补偿:针对其他元件对温度的适应性不够带来的影响而进行补偿,改善电路的稳定性。

1.3 电感器

电感器是由绝缘导线绕成的一匝或多匝的各种线圈,电感器是能够把电能转化为磁能而存储起来的元件。电感器的结构类似变压器,只有一个绕组。电感的特性与电容的特性正好相反,具有阻止交流电通过而让直流电顺利通过的特性。电感在电路中的基本用途有:LC 滤波器、LC 振荡器、扼流、交流负载、调谐、补偿、偏转等。

1.3.1 电感器的类型分类

电感器的类型分类如图 1-13 所示。

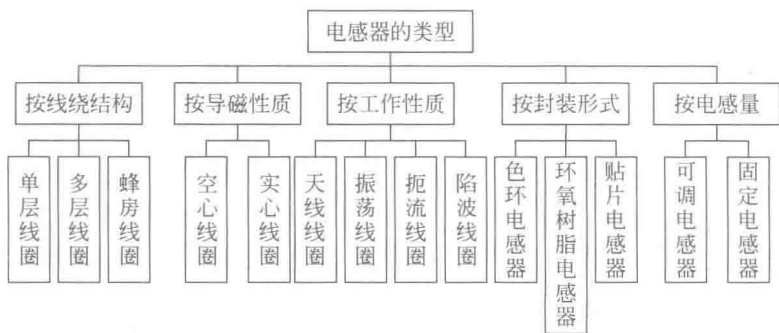


图 1-13 电感器类型分类

1.3.2 电感器电路符号和实物外形

如图 1-14 所示为电感器的电路符号,图 1-15 所示为各类电感器实物照。

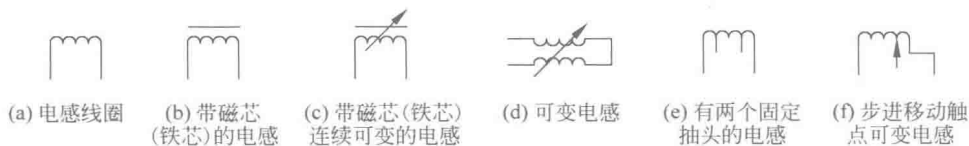


图 1-14 电感器的电路符号

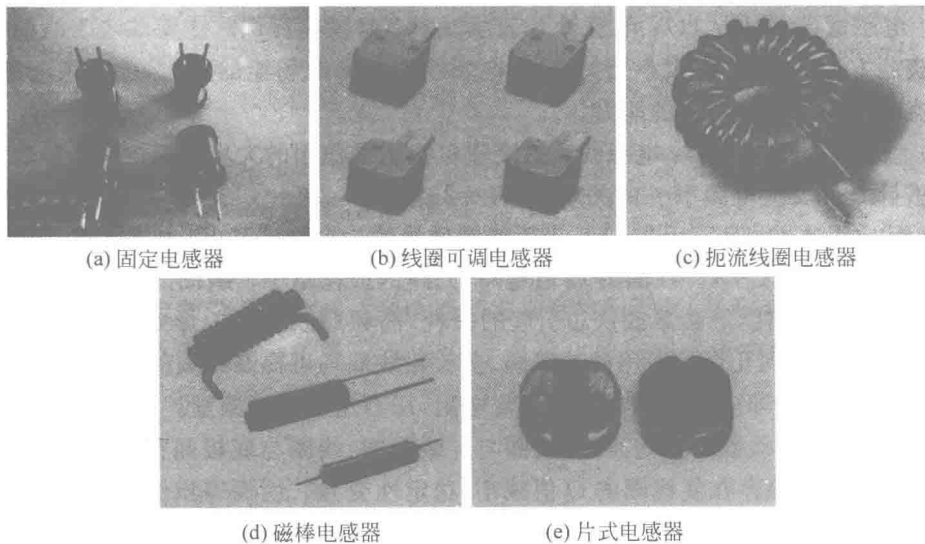


图 1-15 各类电感器实物照

1.3.3 电感器的标注方法

1. 直标法

直标法是在电感线圈的外壳上直接用数字和文字标出电感的电感量、允许误差及最大工作电流等主要参数,电感上的数字是标称电感量,其单位是 μH 、 mH 。