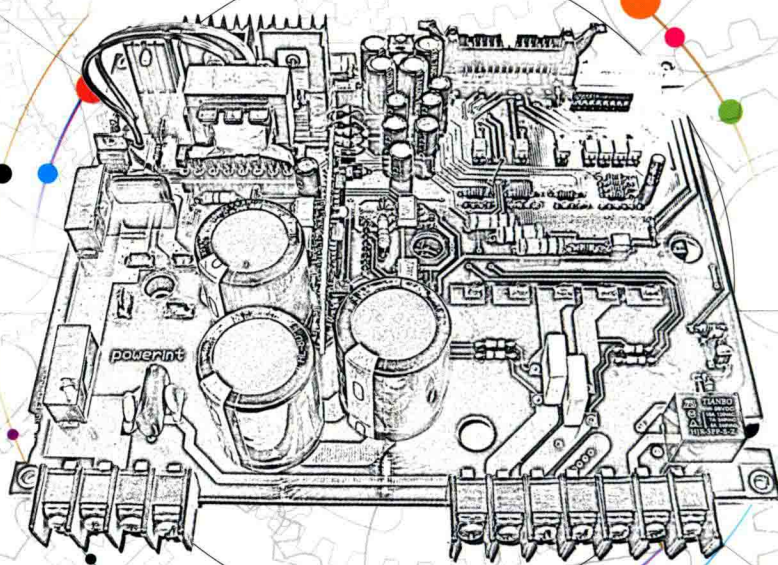


职业教育精品规划教材

电子技能 实训

刘科建 主编



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

职业教育精品规划教材

电子技能实训

主 编 刘科建
副主编 石 鑫
参 编 吴 越 王程瑜 刘 瑜

常州大学图书馆
藏书章

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

电子技能实训/刘科建主编. —北京:北京理工大学出版社, 2015.11

ISBN 978-7-5682-0995-3

I. ①电… II. ①刘… III. ①电子技术 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第177152号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)
82562903 (教材售后服务热线)
68948351 (其他图书服务热线)

网 址/<http://www.bitpress.com.cn>

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京通县华龙印刷厂

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/13

字 数/302千字

版 次/2015年11月第1版 2015年11月第1次印刷

定 价/29.00元

责任编辑/陈莉华

文案编辑/陈莉华

责任校对/周瑞红

责任印制/边心超

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言

FOREWORD

本书根据职业院校的教学要求,并参照职业院校电子技能教学标准和有关行业职业标准规范,按科学性、合理性、实用性、针对性和有效性原则编写而成。在专业知识的安排上,坚持够用、实用的原则,在结构安排和表达方式上,强调由浅入深,循序渐进,强调师生互动和学生自主学习,并通过大量生动的案例和图文并茂的表现形式,使学生能够较轻松掌握所学内容,加强技能训练的力度,特别是加强基本技能与核心技能的训练。

本书的内容和形式都有所创新,突出机电类职业教育特色,改革传统实习实训教学模式,以基本操作技能和常见的实用电子电路的制作、安装与调试为主线,使学生通过电子产品的制作调试过程,学会阅读原理图,熟悉常用电子元器件的选择、测试,掌握焊接和电路的组装技能,并能熟练地查阅元器件手册。在整体上力求科学实用、通俗易懂、图文并茂。从实践入手,做到实践—理论—再实践地螺旋式上升,避免了长篇的枯燥理论,其内容贴近人们的生活,学生易于理解。立足于“学了就会做,做了就能用”,实践内容容易取材,保证本书的高效性。

本书分为入门篇 元器件识别、焊接练习及电子仪器的使用,提升篇 D/A 基本功能电路的制作、调试与检测(基础模块)和综合篇 电子DIY套件的制作与调试三部分。每一个篇章由2~3个项目组成,主要为了提高学生的学习积极性,提高学生电子技能学习的综合能力。

FOREWORD

本书由无锡机电高等职业学校葛金印组织编写，由江苏省徐州技师学院刘科建担任主编；镇江高等职业技术学校石鑫担任副主编；嘉善中专吴越、徐州技师学院刘瑜及宿迁经贸高等职业技术学校王程瑜共同参与了本书的编写工作。编者在本书编写过程中也得到了学校、相关企业和有关专家的热情支持和帮助，在此一并表示诚挚的感谢！

由于编者学识和水平有限，书中难免存在不妥之处，恳请同行和使用本书的广大读者批评指正，以期不断提高。

编者

目录

CONTENTS

入门篇

元器件识别、焊接练习及电子仪器的使用

项目一 常用电子元器件的识别与检测	2
任务一 电阻、电容、电感的识别与检测	3
任务二 二极管、三极管的识别与检测	17
任务三 集成电路的识别与检测	29
项目二 手工焊接技术训练	39
任务一 直插元件手工锡焊训练	40
任务二 贴片元件手工锡焊训练	53
项目三 常用电子测量仪器的使用	72
任务一 晶体管特性图示仪的使用	73
任务二 万用表的使用	80
任务三 函数信号发生器的使用	85
任务四 双踪示波器的使用	89

提升篇

D/A 基本功能电路的制作、调试与检测

项目四 模拟电子技术基本功能电路的制作、调试与检测	104
任务一 电容耦合电路与电容充放电电路	105
任务二 单相桥式整流电路的安装与调试	113

任务三	基本共射极放大电路的制作、调试与检测·····	119
任务四	直流稳压电源的制作、调试与检测·····	125
任务五	音频功放电路的制作、调试与检测·····	131
项目五	数字电子技术基本功能电路的制作、调试与检测·····	139
任务一	三人表决器的安装与调试·····	140
任务二	四路抢答器的安装与调试·····	146
任务三	秒计数器的安装与调试·····	153
任务四	单稳态触发器的安装与调试·····	161

综合篇（选学）

电子 DIY 套件的制作与调试

项目六	声光控楼道灯电路的制作与调试·····	176
项目七	苹果外观有源小音箱的制作与调试·····	188
参考文献	·····	200

元器件识别、焊接练习及电子仪器的使用

入 门 篇

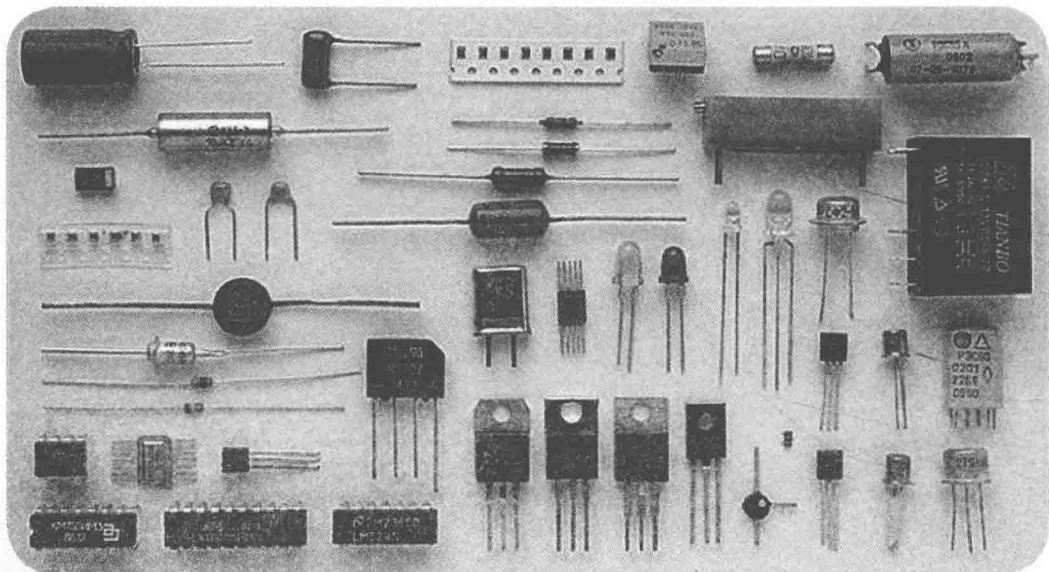
元器件识别、焊接练习及电子仪器的使用

项目一

常用电子元器件的识别与检测

项目简介

本项目介绍了常用电子元器件的识别与检测的相关内容。通过对常用电子元器件电阻、电容、电感的学习，掌握电阻、电容、电感的识别与检测的方法；对常用电子元器件二极管、三极管的学习，掌握二极管及三极管的引脚识别、主要功能及测量方法等；对常用电子元器件集成芯片的学习，掌握集成芯片的引脚识别、主要功能及测量方法等。通过对上述常用电子元器件的识别与检测，掌握元器件的识别方法、万用表检测元器件的一般方法和元器件主要功能的分析能力。



项目实训

任务一 电阻、电容、电感的识别与检测

任务目标

- (1) 掌握电阻的基础知识以及电阻的识别与检测。
- (2) 掌握电容充放电的相关知识以及电容的识别与检测。
- (3) 掌握电感的相关知识以及电感的识别与检测。

情景描述

在我们的生活中,电子元器件几乎无所不在,家用电器、电脑、手机等各种现代化的智能设备上都能看到它们的影子。电子元器件是元件和器件的总称。电子元件是指在工厂生产加工时不改变分子成分的成品。例如电阻器、电容器、电感器等,因为它本身不产生电子,它对电压、电流无控制和变换作用,所以又称为无源器件。电子器件是指在工厂生产加工时改变了分子结构的成品。例如晶体管、电子管、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(放大、开关、整流、检波、振荡和调制等),所以又称为有源器件。

任务准备



一、电阻的基础知识

1. 电阻的定义

电阻器在日常生活中一般被直接称为电阻,它是一个限流元件。将电阻接在电路中后,电阻器的阻值是固定的,一般有两个引脚,它可限制通过它所连支路的电流大小。阻值不能改变的称为固定电阻器;阻值可变的称为电位器或可变电阻器。理想的电阻器是线性的,即通过电阻器的瞬时电流与外加瞬时电压成正比。用于分压的可变电阻器,在裸露的电阻体上,紧压着一至两个可移金属触点,触点位置确定电阻体任一端与触点间的阻值。

电阻的端电压与电流有确定函数关系,是体现电能转化为其他形式能的二端器件,用字母 R 来表示,单位为欧姆(Ω)。实际器件如灯泡、电热丝、电阻器等均可表示为电阻器元件。

电阻器元件的电阻值大小一般与温度、材料、长度、横截面积有关，衡量电阻受温度影响大小的物理量是温度系数，其定义为温度每升高 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时电阻值发生变化的百分数。电阻的主要物理特征是变能为热能，也可说它是一个耗能元件，电流经过它时会产生内能。电阻在电路中通常起分压、分流的作用。对信号来说，交流与直流信号都可以通过电阻。

2. 电阻的符号

电阻的符号如图 1-1 所示。

3. 电阻的命名方法

电阻的命名方法见表 1-1。

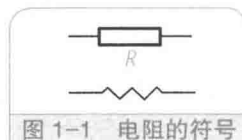


表 1-1 电阻的命名方法

第一部分 用字母表示主称		第二部分 用字母表示材料		第三部分 用数字或字母表示特征		第四部分 序号
符号	意义	符号	意义	符号	意义	
R	电阻器	T	碳膜	1, 2	普通	包括：
RP	电位器	P	金属膜	3	超高频	额定功率
		U	合成膜	4	高阻	阻值
		C	沉积膜	5	高温	允许误差
		H	合成膜	7	精密	精度等级
		I	玻璃釉膜	8	高压	
		J	金属膜	9	特殊	
		Y	氧化膜	G	高功率	
		S	有机实芯	T	可调	
		N	无机实芯			
		X	线绕			
		R	热敏			
		G	光敏			
		M	压敏			

4. 电阻的识读

电阻的阻值和允许偏差的标注方法有直标法、色标法和文字符号法。

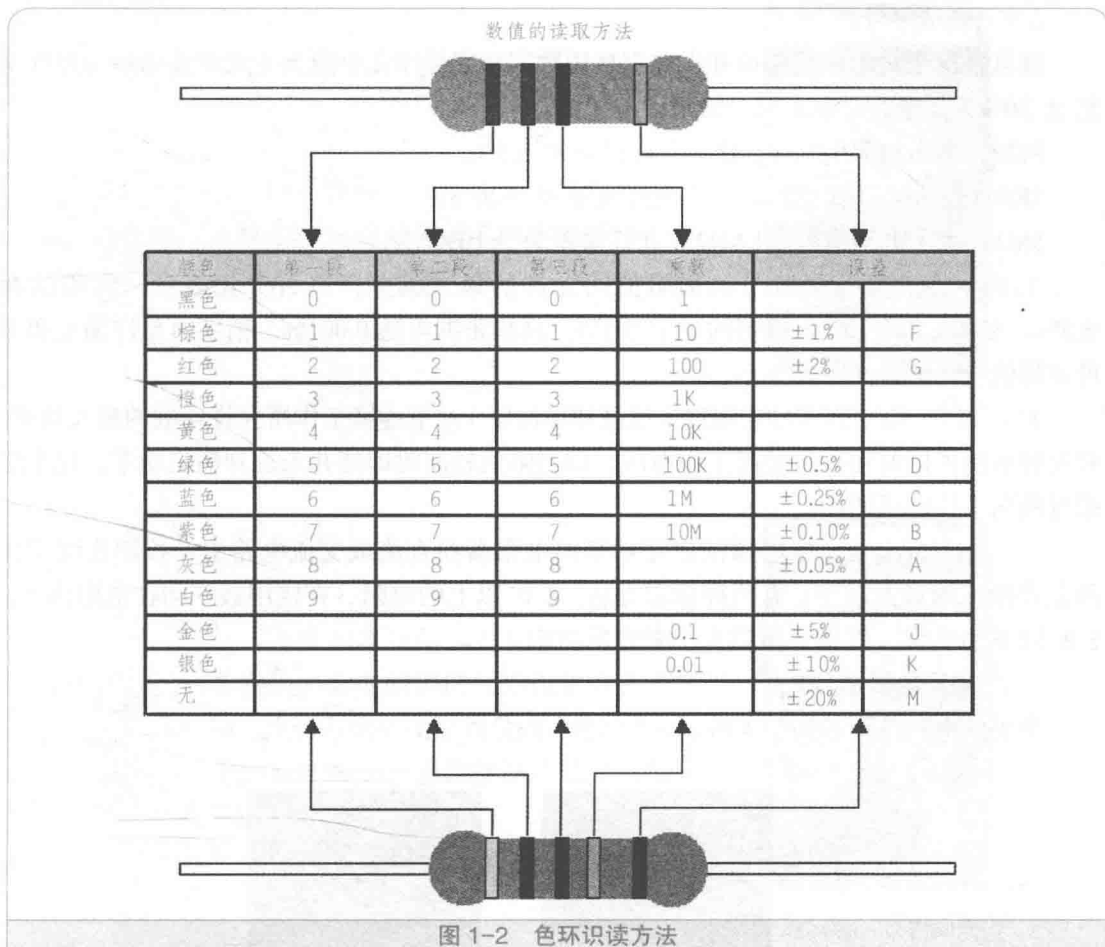
标称阻值：用数字或色标在电阻器上标识的设计阻值，其单位为欧 (Ω)、千欧 ($\text{k}\Omega$)、兆欧 ($\text{M}\Omega$)、太欧 ($\text{T}\Omega$)。

色环法是用色环或色点来表示电阻器的标称阻值、允许误差。色环有四道环（普通电阻）和五道环（精密电阻）两种，如图 1-2 所示。

四环电阻：一环颜色代表十位，二环颜色代表个位，三环颜色代表倍乘数，四环颜色代表误差。

例：红橙黑金 $= 23 \times 10^0 = 23\text{ }\Omega$ ($\pm 5\%$)。

五环电阻：一环颜色代表百位，二环颜色代表十位，三环颜色代表个位，四环颜色代表倍乘数，五环颜色代表误差。



例：红蓝绿黑棕 = $265 \times 10^0 = 265 \Omega (\pm 1\%)$ 。

直标法是指在一些体积较大的电阻器表面，直接用阿拉伯数字和单位符号标注出标称阻值，有的还直接用百分数标出允许偏差。例如，由图 1-3 可以读出电阻值大小为 $510 \Omega \pm 5\%$ 。



图 1-3 电阻直标法

通过电阻的命名方法还可以知道：

R——电阻的总称；

X——材料为线绕；

G——表示高功率；

6——表示序号。

通常情况下将电阻的阻值和误差直接用数字和字母印在电阻上（无误差标示为允许误差 $\pm 20\%$ ）。也有厂家采用习惯标记法，如：

3 Ω 3：表示电阻值为 3.3 Ω ，允许误差为 $\pm 5\%$ ；

1K8：表示电阻值为 1.8 k Ω ，允许误差为 $\pm 20\%$ ；

5M1：表示电阻值为 5.1 M Ω ，允许误差为 $\pm 10\%$ 。

允许偏差：实际阻值与标称阻值间允许的最大偏差，以百分比表示。常用的有 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ ，精密的小于 $\pm 1\%$ ，高精密的可达 0.001%。精度由允许偏差和不可逆阻值变化两者决定。

额定功率：电阻器在额定温度（最高环境温度） t_R 下连续工作所允许耗散的最大功率。对每种电阻器同时还规定最高工作电压，即当阻值较高时即使并未达到额定功率，也不能超过最高工作电压使用。

电阻器额定功率：电阻器的额定功率指电阻器在直流或交流电路中，长期连续工作所允许消耗的最大功率。有两种标志方法：2 W 以上的电阻，直接用数字印在电阻体上；2 W 以下的电阻，以自身体积大小来表示功率。

5. 常见电阻的分类

常见的电阻外形如图 1-4 所示。

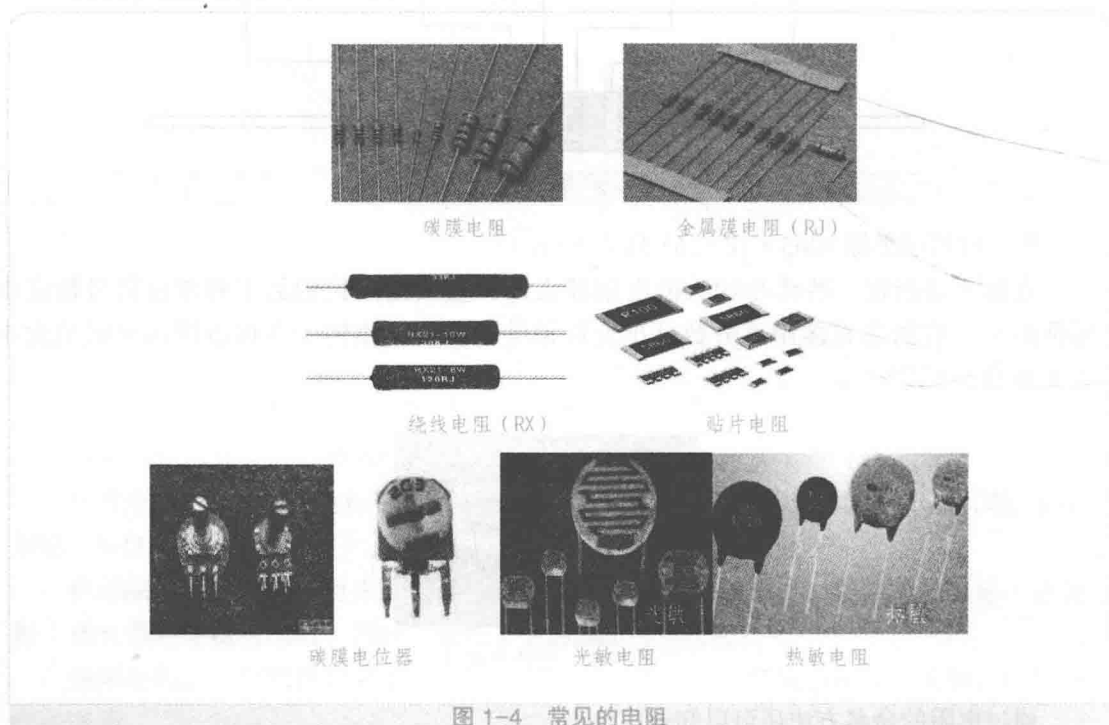


图 1-4 常见的电阻

6. 万用表测量电阻的步骤

步骤 1 选挡位

把指针打到如图 1-5 所示的挡位 (Ω 挡), 这是测量电阻用的挡位。



图 1-5 挡位选择

步骤 2 识刻度

电流和电压的读数的起始位置 0 在左边, 而电阻挡的起始位置 0 在右边。找到电阻的读数表盘线 (见图 1-6 中的刻度线), 读数就是从这里开始读的。



图 1-6 认识刻度线

步骤 3 机械调零

万用表玻璃面下方中心有一圆形塑料, 可用一字螺丝刀调节, 使万用表不使用时指针调至静态零位, 这称为机械调零, 如图 1-7 所示。



图 1-7 机械调零

步骤4 欧姆调零

将万用表两个笔头对接，然后看指针是否指向0位置。如果不是，万用表有个机械调节的地方，转动它让它归零（如果不能调零说明电池没电了）。每次换挡都要进行欧姆调零，如图1-8所示。



图 1-8 欧姆调零

步骤5 测电阻

如图1-9所示，将两个笔头分别置于电阻两端，即可测量读数。这时读出的就是电阻阻值。这种方法不能测量电源电阻。电阻值=挡位×读数，比如挡位是100 Ω，读数是30，那么该电阻值就是3 kΩ。

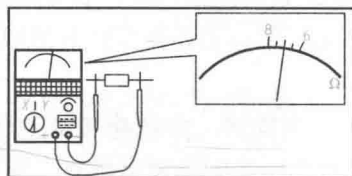


图 1-9 电阻测量

步骤6 用数字万用表测电阻

用数字式万用表测电阻更简单，只需要将挡位打到欧姆挡即可读数，如图1-10所示。



图 1-10 数字万用表

二、电容的基础知识

1. 电容的定义

通常称电容器容纳电荷的本领为电容，用字母 C 表示。

定义1：电容器，顾名思义，是“装电的容器”，是一种容纳电荷的器件。电容器是电子设备中大量使用的电子元件之一，广泛应用于电路中的隔直通交、耦合、旁路、滤波、调谐回路、能量转换、控制等方面。

定义 2: 电容器, 任何两个彼此绝缘且相隔很近的导体 (包括导线) 间都构成一个电容器。

电容与电容器不同。电容为基本物理量, 符号为 C , 单位为 F (法拉)。

电容的计算公式为:

$$C=Q/U$$

板间电场强度为:

$$E=U/d$$

电容器电容的决定式为:

$$C=\epsilon S/(4\pi kd)$$

电容的常用单位有: 法 (F)、微法 (μF)、皮法 (pF)。三者的关系为: $1 pF=10^{-6} \mu F=10^{-12} F$ 。通常, 容量在微法级的电容器直接在上面标注其容量, 如 $47 \mu F$, 但皮法级的电容用数字标注其容量, 如 332 即表明容量为 $3\ 300 pF$, 即最后一位为十的指数, 这和用数字表示电阻值的方法是一样的。

随着电子信息技术的日新月异, 数码电子产品的更新换代速度越来越快, 以平板电视 (LCD 和 PDP)、笔记本电脑、数码相机等产品为主的消费类电子产品产销量持续增长, 带动了电容器产业增长。

2. 电容的特点

(1) 电容具有充放电特性和阻止直流电流通过、允许交流电流通过的能力。

(2) 在充电和放电过程中, 两极板上的电荷有积累过程, 也即电压有建立过程, 因此, 电容器上的电压不能突变。

电容器的充电: 两板分别带等量异种电荷, 每个极板带电量的绝对值叫电容器的带电量。

电容器的放电: 电容器两极正负电荷通过导线中和。在放电过程中导线上有短暂的电流产生。

(3) 电容器的容抗与频率、容量成反比。即分析容抗大小时就得考虑信号的频率高低、容量大小。

3. 电容的常用符号及命名方法

(1) 电容的常用符号如图 1-11 所示。

新国标	旧国标	新国标	旧国标
 固定电容器	 固定电容器	 可调电容器	 可调电容器
 电解电容器	 电解电容器	 微调电容器	 半可调电容器

图 1-11 电容常用符号

(2) 电容器型号的命名方法。例如,某电容器标注为CZD-250-0.47-10%,其含义如下:



4. 常见电容的分类

1) 电解电容

电解电容器是目前用得较多的大容量电容器,它体积小、耐压高(一般耐压越高体积也就越大),其介质为正极金属片表面上形成的一层氧化膜,负极为液体、半液体或胶状的电解液。因其有正负极之分,故只能工作在直流状态下,如果极性用反,将使漏电流剧增,在此情况下电容器将会急剧变热而损坏,甚至会引起爆炸。一般厂家会在电容器的表面上标出正极或负极,新买来的电容器引脚长的一端为正极。

2) 云母电容

即用云母片做介质的电容器,其高频性能稳定,耐压高(几百伏~几千伏),漏电流小,但容量小,体积大。

3) 瓷质电容

瓷质电容采用高介电常数、低损耗的陶瓷材料作介质,其体积小、损耗小、绝缘电阻大、漏电流小、性能稳定,可工作在超高频段,但耐压低,机械强度较差。常见的电容外形及图形符号如图 1-12 所示。

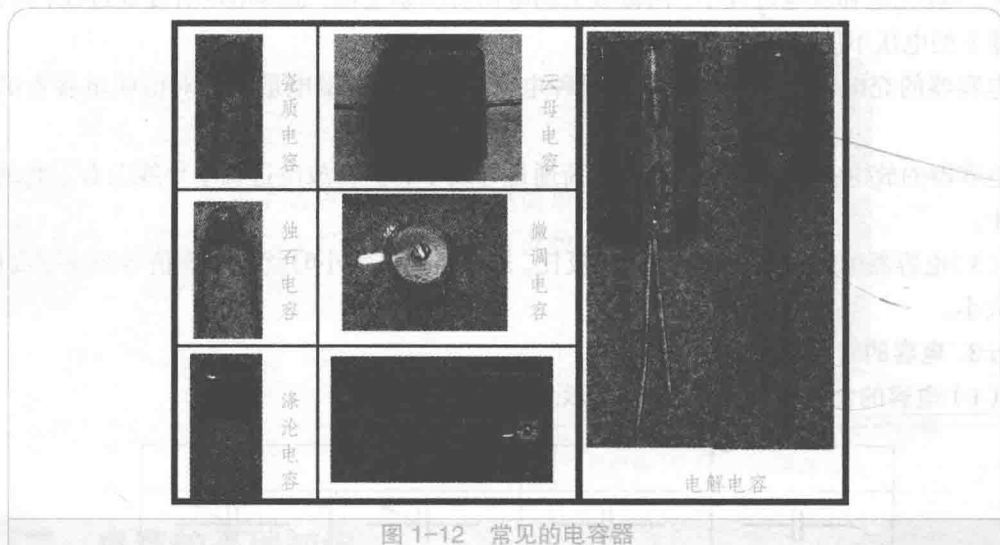


图 1-12 常见的电容器

5. 电容的识别

识别方法: 电容的识别方法与电阻的识别方法基本相同,分直标法、字母表示法、色标法和数标法 4 种。

(1) 直标法。电容器的直标法与电阻器的直标法一样,在电容器外壳上直接标出标称容量和允许偏差。还有不标单位的情况,当用整数表示时,单位为 pF ;用小数表示时,单位为 μF 。