

零基础成长

电路识图技能 零基础成长

零

- ◆ 数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
- ◆ 韩雪涛 主 编
- ◆ 韩广兴 吴 瑛 王新霞 副主编



YZLI0890118492



赠送
学习卡

◎ 学习规划+专家提醒+

技能培训+热线咨询 = 【零基础成长】



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

零基础成长

电路识图技能 零基础成长

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 主 编

韩广兴 吴 瑛 王新霞 副主编



YZLI0890118492

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书借助“图解”和“实录”的表现形式,将电路识图这项重要技能划分为电子电路图的初步认识、简单组合电路的识读技能训练、基本放大电路的识读技能训练、脉冲电路的识读技能训练、电源电路的识读技能训练、变换电路的识读技能训练、遥控电路的识读技能训练、逻辑电路的识读技能训练、低频电路的识读技能训练、高频电路的识图技能训练、电动机驱动控制电路的识读技能训练、电子产品实用电路识图技能综合实例训练 12 个重点环节进行介绍,使得读者在整个学习过程更加系统、流畅,并在图解演示、案例训练演示的帮助下完成对电路识图技能的迅速掌握。

本书可作为专业技能考核认证的培训教材,也可作为各职业技术学院的实训教材,同时也适合从事和希望从事电子电气从业技术人员、业余爱好者阅读。

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

电路识图技能零基础成长/韩雪涛主编. —北京:电子工业出版社, 2012. 1
(零基础成长)

ISBN 978-7-121-14995-5

I. ① 电… II. ① 韩… III. ① 电子电路—电路图—识图 IV. ① TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 227592 号

策划编辑:富 军

责任编辑:富 军 特约编辑:李云霞

印 刷:北京市顺义兴华印刷厂

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

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:16.5 字数:430 千字

印 次:2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:35.00 元(含学习卡 1 张)

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,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 zltz@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

随着科学技术的日新月异,电工电子技术不断融合,无论是电子产品还是电气设备正朝着数字化、智能化、集成化及机电一体化的趋势发展。大量新技术、新工艺的电子电气产品不断涌现,不仅带动了电子电气生产、维修等行业的发展,同时也为社会增添了很多新的就业机会。由于电工电子的界限正逐渐被融合,无论是电子产品研发、生产、调试及维修,还是电气线路的安装、调试与维护检验,都需要大量具备综合电子电气知识技能的技术人员。这一社会人才需求的变革,为广大从业人员提供了更为广阔的就业空间,同时也提出了更高的技能要求。

如何能够在短时间内掌握电子电气的实用知识技能,如何能够在短时间内提升专业技能水平,如何能够在短时间内完成技能与岗位实践之间的融会贯通,已经成为许多从业者面临的三大难题。

本书从这些实际问题出发,对当前电子电气领域所涉及的工作岗位进行了全面的整理,并针对不同岗位特色,对具有代表性和通用性的知识技能进行了系统的归纳、整理和提炼。

本书主要是对电路识图技能进行介绍。电路识图技能是电子电气领域非常重要的基础技能。几乎所有的电工和电子技能岗位都需要具备电路识图的能力。本书从电路识图的“零基础”出发,结合读者的学习习惯,按照电路的应用特点和识图的技能特点进行章节的划分,采取传统教学模式与实训演练模式相结合的表现方式,全面系统地介绍了电路识图的方法、规范和注意事项。

为使读者能够在最短时间内达到技能的提升和掌握,本书在编写模式上做了大胆的改进,引入了【学习规划】、【专家提醒】、【技能培训】、【热线咨询】四个模块。其中:

【学习规划】主要将该部分的内容和学习规划告诉给读者,让读者明白这部分内容所要达到的目的及自身需要进行哪些准备,做到有的放矢,目标明确。

【专家提醒】主要是对知识技能学习中需要注意的关键点进行重点说明,给读者提供良好的思路和学习印象。

【技能培训】主要是将技能学习中难以用语言表达的动作以实物图演示的方式呈现给读者,使读者一目了然,既增强了学习兴趣,又提高了学习效率,达到事半功倍的效果。

【热线咨询】是将读者在学习过程中或职业规划设计时所产生的问题或疑惑,给予最及时、最明确、最权威的解答。

为确保本书的知识内容能够直接指导就业,本书内容的选取是从实际岗位需求的角度出

发的,将国家职业技能鉴定和数码维修工程师的考核认证标准融入到图书的各个知识点和技能点中,所有的知识技能在满足实际工作需要的同时也完全符合国家职业技能和数码维修工程师相关专业的考核规范。

读者通过学习不仅可以掌握电路识图的各项知识技能,同时也可以申报相应的国家工程师资格或国家职业资格认证,争取获得国家统一的专业资格证书,使得人生的职业规划和行业定位更加准确,真正实现知识技能与人生职业规划的巧妙融合。

本书由数码维修工程师鉴定指导中心联合多家专业维修机构,组织众多高级维修技师、一线教师及多媒体技术工程师编写,特聘请国家电子行业资深专家韩广兴教授担任指导。书中所有的内容和维修资料均来源于实际工作,从而确保图书的实用性和权威性。

为了便于读者查阅,书中电路图元器件符号及其标注均与原机型电路图一致,未做标准化处理,在此特加以说明。

参编人员主要有韩雪涛、韩广兴、吴瑛、王新霞、张丽梅、郭海滨、孙涛、马楠、宋永欣、宋明芳、梁明、张鸿玉、张雯乐、吴玮、韩雪冬。

另外,为了更好地满足读者的需求,达到最佳的学习效果,本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。除可获得免费的专业技术咨询外,每本图书都附赠价值50元的数码维修工程师远程培训基金(培训基金以“学习卡”的形式提供)。读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站(www.chinadse.org)获得超值技术服务。网站提供有最新的行业信息;大量的视频教学资源、图纸手册等学习资料及技术论坛。用户凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息;知晓电子电气领域的业界动态;实现远程在线视频学习;下载需要的图纸、技术手册等学习资料。此外,读者还可以通过网站的技术交流平台进行技术交流与咨询。

学员通过学习和实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证,获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题,可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网址: <http://www.chinadse.org>

联系电话: 022-83718162/83715667/13114807267

E-mail: chinadse@163.com

地址: 天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

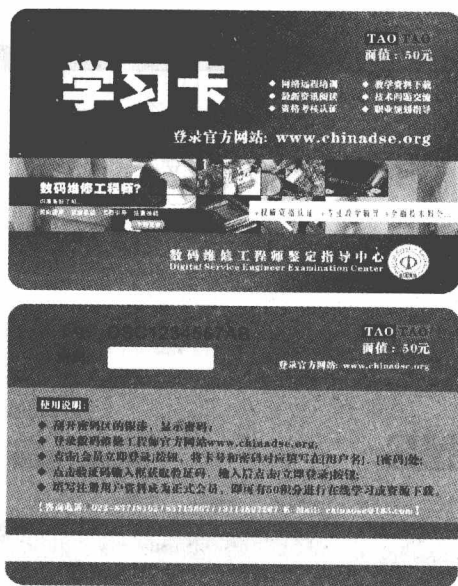
邮编: 300384

编 者

学习卡使用说明

您好，欢迎使用学习卡登录数码维修工程师鉴定指导中心官方网站，请按以下步骤使用学习卡。

① 将书中所附赠的学习卡取出，学习卡正面可看到学习卡面值、网站网址等信息，背面可看到卡号、密码（涂有银漆）和使用说明，如下图所示。



② 将密码区的银漆刮开，即可得到本卡的登录密码，如下图所示。



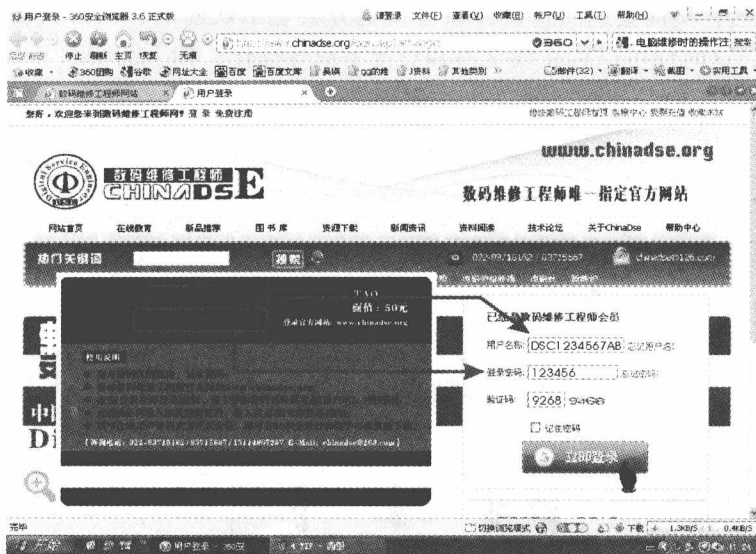
③ 打开计算机上的网络浏览器，在地址栏中输入网址“www.chinadse.org”后，按回车键，即可登录数码维修工程师官方网站，如下图所示。



④ 待网站打开后，在首页右侧可找到“会员登录”，单击“会员 立即登录”进入登录界面，如下图所示。



⑤ 待登录界面打开后，将学习卡上的卡号填写到用户名中，将密码填写到登录密码中，填写好验证码后，单击“立即登录”按钮，如下图所示。



⑥ 用户名和密码正确后，页面将转到会员资料界面，在这里用户可对自己的用户名、昵称、密码、邮箱等信息进行填写或修改，将空缺项填写完毕后，认真阅读会员注册协议，并单击“同意以下协议，进入下一步”按钮，注册为会员，如下图所示。



⑦ 注册成功后，页面会返回首页，在首页上方会显示欢迎语，在首页右侧会显示用户昵称和剩余积分，这时便可进行在线学习和资源下载等操作，如下图所示。



目录

第1章 电子电路图的初步认识	1
第1阶段 电子电路图的基本要素	1
1.1.1 电子电路图中的电子元器件	2
1.1.2 电子电路中的集成电路	6
1.1.3 电子电路中的电动机	13
第2阶段 电子电路的基本连接方式	14
1.2.1 串联电路的结构特征	15
1.2.2 并联电路的结构特征	16
1.2.3 混联电路的结构特征	17
第2章 简单组合电路的识读技能训练	19
第1阶段 RC 电路的识读训练	19
2.1.1 典型 RC 电路的识读分析	19
2.1.2 RC 电路的应用与识读案例训练	25
第2阶段 LC 电路的识读训练	26
2.2.1 典型 LC 电路的识读分析	26
2.2.2 LC 电路的应用与识读案例训练	32
第3章 基本放大电路的识读技能训练	34
第1阶段 共基极放大电路的识读训练	34
3.1.1 典型共基极放大电路的识读分析	34
3.1.2 共基极放大电路的应用与识读案例训练	35
第2阶段 共射极放大电路的识读训练	36
3.2.1 典型共射极放大电路的识读分析	36
3.2.2 共射极放大电路的应用与识读案例训练	48
第3阶段 共集电极放大电路的识读训练	50
3.3.1 典型共集电极放大电路的识读分析	50

3.3.2 共集电极放大电路的应用与识读案例训练	52
第4阶段 场效应管放大电路的识读训练	53
3.4.1 典型场效应管放大电路的识读分析	53
3.4.2 场效应管放大电路的应用与识读案例训练	57
第4章 脉冲电路的识读技能训练	59
第1阶段 基本脉冲电路的识读训练	59
4.1.1 脉冲电路的功能特点	59
4.1.2 典型(基本)脉冲信号产生电路的识读分析	60
4.1.3 典型(基本)脉冲信号转换电路的识读分析	62
第2阶段 实用脉冲电路的识读训练	63
4.2.1 时钟振荡器电路的识读分析	63
4.2.2 方波脉冲信号产生电路的识读分析	65
4.2.3 键控脉冲信号产生电路的识读分析	67
4.2.4 脉冲信号整形电路的识读分析	69
4.2.5 单脉冲信号产生电路的识读分析	69
4.2.6 脉冲升压电路的识读分析	71
4.2.7 脉冲延迟电路的识读分析	71
4.2.8 脉冲信号催眠器(CD4017)电路的识读分析	71
4.2.9 正弦波/方波转换电路的识读分析	72
4.2.10 窄脉冲信号形成电路的识读分析	72
4.2.11 时序脉冲信号发生器电路的识读分析	73
4.2.12 锯齿波信号产生器电路的识读分析	73
4.2.13 开关信号产生电路的识读分析	74
4.2.14 精密低频时钟信号发生器(1Hz)电路的识读分析	75
4.2.15 提示音发生器(CD4011)电路的识读分析	75
4.2.16 鸟叫声信号发生器电路的识读分析	76
4.2.17 操作开关的防抖动电路的识读分析	77
4.2.18 采用CMOS或非门的防抖动电路的识读分析	77
第5章 电源电路的识读技能训练	78
第1阶段 典型电源电路的识读训练	78
5.1.1 简单直流电源电路的功能特点	78
5.1.2 线性稳压电源电路的功能特点	79
5.1.3 开关电源电路的功能特点	80
第2阶段 实用电源电路的识读训练	84
5.2.1 简单直流电源电路的识读训练	84
5.2.2 线性稳压电源电路的识读训练	86

5.2.3 开关电源电路的识读训练	90
-------------------------	----

第6章 变换电路的识读技能训练 100

第1阶段 交流/直流变换电路的识读训练 100

6.1.1 交流/直流变换电路的功能特点	100
6.1.2 交流电流—直流电压变换电路的识读分析	101
6.1.3 交流电压—直流电压变换电路的识读分析	101
6.1.4 交流电流—直流电流变换电路的识读分析	102

第2阶段 数/模转换电路的识读训练 102

6.2.1 数/模转换电路的功能特点	102
6.2.2 微型数码产品中 A/D、D/A 转换器电路的识读分析	103
6.2.3 测试仪表中的 D/A 转换电路的识读分析	105
6.2.4 数字信号接口电路中的 D/A 转换器电路的识读分析	105
6.2.5 音频信号处理电路中的 D/A 转换器 (PCM1710 系列) 电路的识读分析	106

第7章 遥控电路的识读技能训练 110

第1阶段 基本遥控电路的识读训练 110

7.1.1 遥控发射电路的识读分析	110
7.1.2 遥控接收电路的识读分析	113

第2阶段 实用遥控发射和接收电路的识读训练 114

7.2.1 微型遥控发射电路的识读分析	114
7.2.2 多功能遥控发射电路的识读分析	115
7.2.3 高灵敏度遥控电路的识读分析	116
7.2.4 超声波遥控发射电路的识读分析	117
7.2.5 电动玩具无线遥控发射电路的识读分析	117
7.2.6 换气扇红外线遥控开关电路的识读分析	118
7.2.7 高性能红外遥控开关电路的识读分析	119
7.2.8 红外遥控开关电路的识读分析	120

第8章 逻辑电路的识读技能训练 121

第1阶段 基本逻辑电路的识读训练 121

8.1.1 反相器 (非门) 电路的识读分析	121
8.1.2 触发器电路的识读分析	124

第2阶段 双稳态和单稳态电路的识读训练 128

8.2.1 双稳态电路的识读分析	128
8.2.2 单稳态电路的识读分析	134

第3阶段 振荡器电路的识读训练 139

8.3.1	非稳态多谐振荡器电路的识读分析	139
8.3.2	双稳态多谐振荡器电路的识读分析	141
第4阶段	实用逻辑电路的识读训练	142
8.4.1	触摸式开关电路(CD4027)的识读分析	142
8.4.2	8路轻触式电子互锁开关电路的识读分析	142
8.4.3	二—十进制编码器电路的识读分析	143
8.4.4	电子闪光灯电路的识读分析	144
8.4.5	BCD编码器(74LS147/148)电路的识读分析	144
第9章	低频电路的识读技能训练	146
第1阶段	基本低频电路的识读训练	146
9.1.1	低频电路的功能特点	146
9.1.2	低频放大电路的识读分析	147
9.1.3	低频信号处理电路的识读分析	148
第2阶段	实用低频电路的识读训练	149
9.2.1	低频放大电路的识读训练	149
9.2.2	低频信号处理电路的识读训练	160
第10章	高频电路的识读技能训练	167
第1阶段	基本高频电路的识读训练	167
10.1.1	高频电路的功能特点	167
10.1.2	高频信号放大电路的识读分析	167
10.1.3	变频(混频)电路的识读分析	169
10.1.4	振荡电路的识读分析	170
第2阶段	实用高频电路的识读训练	173
10.2.1	高频电路的识读训练	173
10.2.2	变频(混频)电路的识读训练	182
10.2.3	振荡电路的识读训练	183
第11章	电动机驱动控制电路的识读技能训练	189
第1阶段	基本电动机驱动控制电路的识读训练	189
11.1.1	典型直流电动机驱动控制电路的识读分析	189
11.1.2	典型交流电动机驱动控制电路的识读分析	190
第2阶段	实用电动机驱动控制电路的识读训练	191
11.2.1	微型电动机控制电路的识读训练	191
11.2.2	交流电动机驱动控制电路的识读训练	195
11.2.3	脉冲驱动电动机电路的识读训练	200

11.2.4	变频电动机驱动电路的识读训练	201
11.2.5	伺服电动机驱动电路的识读训练	206
第12章 电子产品实用电路识图技能综合实例训练		209
第1阶段 小家电产品实用电路识图训练		209
12.1.1	典型饮水机电路的识读分析	209
12.1.2	典型电风扇电路的识读分析 (格力 FB1—40B1)	211
12.1.3	典型电热水壶电路的识读分析 (依露逊 N—38A)	213
12.1.4	典型全自动洗衣机电路的识读分析	214
12.1.5	典型转页扇 (长城 KYT11—30) 电路的识读分析	216
12.1.6	典型电磁炉操作显示电路的识读分析	218
12.1.7	典型电饭煲电源电路的识读分析	218
第2阶段 影音产品实用电路识图训练		220
12.2.1	小型数码影音产品的 FM 收音电路识读分析	220
12.2.2	小型数码影音产品的音频 D/A 转换器电路的识读分析	221
12.2.3	MP3/MP4 中音频信号放大器电路的识读分析	222
12.2.4	小型数码影音产品的扬声器驱动电路识读分析	222
12.2.5	小型数码影音产品的话筒信号放大器及录音电路识读分析	222
12.2.6	汽车音响音量控制及音频功率放大器电路的识读分析	224
第3阶段 办公设备实用电路识图训练		228
12.3.1	激光打印机电源电路的识读分析	228
12.3.2	针式打印机打印针驱动电路的识读分析	229
12.3.3	针式打印机走纸驱动电动机控制电路的识读分析	230
12.3.4	典型喷墨打印机电源供电电路的识读分析	231
12.3.5	典型数码复印机开关电源电路的识读分析	231
第4阶段 通信设备实用电路识图训练		234
12.4.1	喷墨传真机摘机信号检测电路识读分析	234
12.4.2	热敏传真机话筒模拟线路检测电路的识读分析	234
12.4.3	热敏传真机电动机驱动电路的识读分析	235
12.4.4	典型传真机电源供电电路的识读分析	235
12.4.5	典型电话机电路的识读分析	237
12.4.6	典型电话机拨号电路的识读分析	240
12.4.7	典型电话机接听和拨打电话电路的识读分析	243
12.4.8	SIM 卡接口电路的识读分析	243
12.4.9	存储卡接口电路的识读分析	244
12.4.10	USB 接口电路的识读分析	244
12.4.11	典型手机中 FM 收音电路的识读分析	244
12.4.12	蓝牙通信电路的识读分析	245

第1章 电子电路图的初步认识



学习规划

本章的主要目标是让读者掌握电子电路图。本章通过对电子电路图的分析,了解电子电路图的种类及主要组成部件,使读者充分了解电子电路图。本章的计划安排分为2个阶段。

第1阶段:电子电路图中的基本要素。

第2阶段:电子电路的基本连接方式。

第1阶段 电子电路图中的基本要素

电子电路图是由很多的电子元器件组成的。其中最常见的就是电阻器、电容器、电感器、变压器、二极管、三极管、场效应管、晶闸管等电子元件,此外还有功能部件,如集成电路、电动机、风扇、传感器等。想读懂电路图,首先要学会识别电子元器件的种类、外形、电路符号及功能。

图1-1为超小型收音机的内部结构和电路图。由图可知,这些不同的元器件组合起来就能接收广播节目。

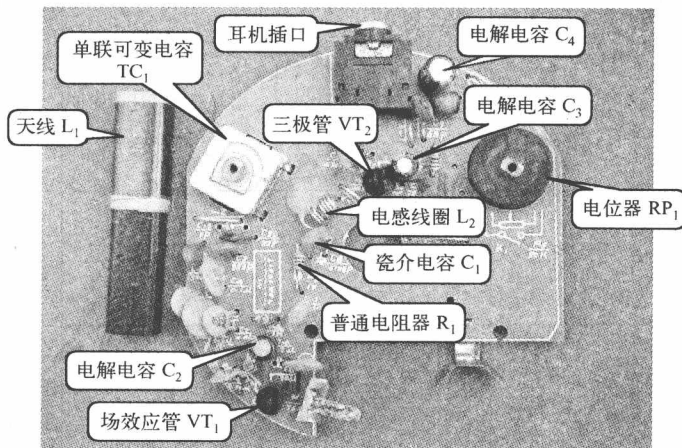


图1-1 超小型收音机的内部结构和电路图

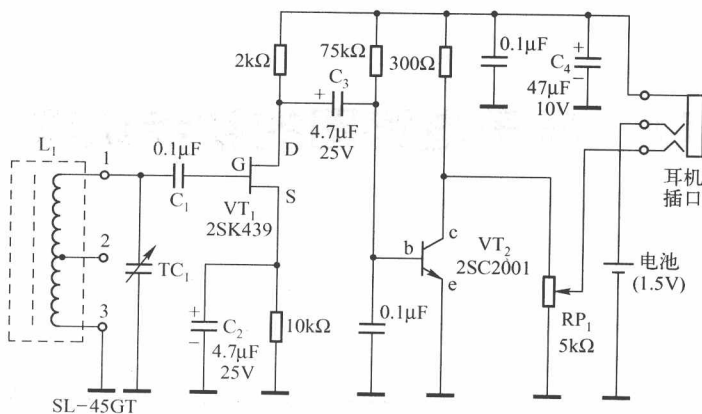


图 1-1 超小型收音机的内部结构和电路图 (续)



1.1.1 电子电路图中的电子元器件

电子产品的电路图是将各种元器件按连接关系，用符号和连线连接起来而成的电路文件。这种连接关系是十分严格的，根据电路图就可以制造出电子产品。因此，在电路图中的符号和标识必须有统一的标准。常用的电子元器件按其功能可分为如下几种类型。

1. 电阻器

电阻器是电子设备中应用最多的电子元器件。电阻器主要功能是通过分压电路提供其他元器件所需要的电压，而通过限流电路提供所需的电流。常见电阻器的种类、外形、电路符号、文字标识及功能如图 1-2 所示。

种类及外形结构	电路符号	文字标识	功能
普通电阻器 		R	电阻器在电路中一般起限流和分压的作用
压敏电阻器 		RV	压敏电阻器具有过压保护的功能
热敏电阻器 		RT	热敏电阻器的阻值随温度变化，可用作温度检测元件
湿敏电阻器 		R	湿敏电阻器的阻值随周围的环境湿度变化，常用作湿度检测元件

图 1-2 常见电阻器的种类、外形、电路符号、文字标识及功能

种类及外形结构	电 路 符 号	文 字 标 识	功 能
光敏电阻器		R	光敏电阻器的阻值随光照的强度变化,常用作光检测元件
可变电阻器		R	可变电阻器主要通过改变电阻值而改变分压大小

图 1-2 常见电阻器的种类、外形、电路符号、文字标识及功能 (续)

2. 电容器

电容器是一种可以储存电荷的元件。它的两个极片可以积存电荷。任何一种电子产品中都少不了电容器。电容器具有通交流隔直流的作用,还常作为平滑滤波元件和谐振元件。常见电容器的种类、外形、电路符号、文字标识及功能如图 1-3 所示。

种类及外形结构	电 路 符 号	文 字 标 识	功 能
无极性电容器		C	耦合、平滑滤波、移相、谐振
有极性电容器		C	耦合、平滑滤波
单联可变电容器		C	用于调谐电路
双联可变电容器		C	用于调谐电路
微调电容器		C	用于微调调谐回路的谐振频率

图 1-3 常见电容器的种类、外形、电路符号、文字标识及功能

3. 电感器

普通的电感器俗称线圈。电感元件也是一种储能元件,具有阻止电流变换的特性,常用于滤波和谐振元件。常见电感器的种类、外形、电路符号、文字标识及功能如图 1-4 所示。