



强化实训，突出技能
以练代学，9天练会

上午学知识，夯实基础
下午练技能，增长经验

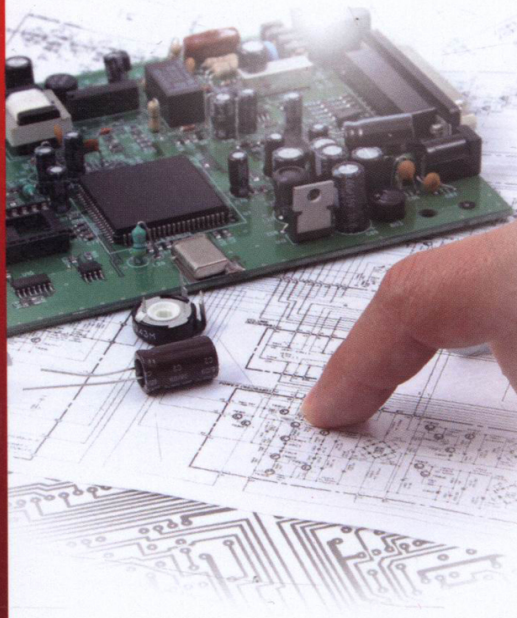
以时间为单元，以图解为手段
以技能为目标，以就业为导向

9天疯狂学习！9天疯狂训练！

9天掌握技能！9天实现就业！

9天创造奇迹！9天成就理想！

9天练会系列丛书



电子电路识图 9天练会

主 编◎韩雪涛

副主编◎吴 瑛 韩广兴 王新霞

附赠学习卡



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

• 9 天练会系列丛书 •

9 天练会 电子电路识图



韩雪涛 主 编
吴 瑛 韩广兴 王新霞 副主编



机械工业出版社

本书根据市场实际需求,将当前电器维修和其他电子电工行业所需要具备的电路识图技能按照项目式培训教程的教学理念进行细分,打破传统图书的章节编写模式,将时间概念引入到书中,根据学习者的学习习惯和行业特点,循序渐进地安排知识技能的学习,注重技能在实用方向和应用方向上的培养与锻炼。

本书每一天的训练安排如下:第1天,了解电路图的种类及识图步骤;第2天,掌握元器件的特点及电路功能;第3天,练会简单电子电路的识图方法;第4天,练会基本放大电路的识图方法;第5天,练会小家电产品电路的识图方法;第6天,练会数码影音产品电路的识图方法;第7天,练会数码外设产品电路的识图方法;第8天,练会通信产品电路的识图方法;第9天,练会数字平板电视机电路的识图方法。

为了能够让读者在9天的时间掌握电路识图的基本技能,本书加强实训环节的锻炼,将电路识图中的具体操作技能以项目案例的形式展现,让读者可以跟着学、跟着练,力求在训练的过程中领悟原理、掌握技能、开阔眼界、增长经验。

本书可作为电子产品生产、调试、维修等岗位培训教材,也可作为电子技术相关职业资格考核认证的培训教材,既适合广大家电维修从业人员阅读,也适合家电维修行业学员和电子爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

9天练会电子电路识图/韩雪涛主编. —北京:机械工业出版社,2013.5
(9天练会系列丛书)

ISBN 978-7-111-41870-2

I. ①9… II. ①韩… III. ①电子电路—电路图—识别 IV. ①TN710

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第053723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:张俊红 责任编辑:顾 谦

版式设计:潘 蕊 责任校对:张 力

封面设计:马精明 责任印制:乔 宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2013年6月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18.75印张·465千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-41870-2

定价:49.80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

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

• 本书编委会 •

主 编：韩雪涛

副主编：吴 瑛 韩广兴 王新霞

编 委：张丽梅 马 楠 宋永欣 梁 明
宋明芳 吴 敏 张相萍 吴 玮
高瑞征 吴鹏飞 韩雪冬 章佐庭
吴惠英 李亚洲 李亚梁 周 洋
马敬宇



前 言

近几年，电子技术的发展速度超出了人们的想象，各种家电产品不断涌现。而且，随着人们生活水平的提高，家电产品的智能化程度越来越高，功能越来越强大。丰富的家电产品为我们的生活带来了便捷，同时也为社会提供了更广阔的就业空间。尤其是对家电产品生产、调试、维修等行业的从业人员需求日益显著，越来越多的人开始从事家电产品生产、调试、维修等工作。

作为数码工程师鉴定指导中心，我们每天都会收到全国各地读者的信件，接听大量的咨询电话。其中，咨询如何能够在短时间内掌握家电产品维修技能是最常见的问题。对于学习家电产品维修技术，我们所面临的第一个难题就是家电产品的电路结构越来越复杂，更新速度也越来越快，而传统的家电维修类图书的写作方式和呈现内容显然已不能满足现阶段学习的需要。

针对这一现状，我们进行了深入的市场调研，对当前流行的各种具备典型代表性的家电产品的售后维修技能进行了细致的层次划分，并将这些数据和分析结果与我们多年的培训经验相结合，最终将不同类型的家电产品进行分类，制作成针对各类家电产品的精品维修教程，分别植入到短期速成培训方案中，力求让学习者通过集中式强化训练模式，在短短几天内掌握维修技能的精髓。这就是我们编写“9天练会系列丛书”的初衷。

“9天练会系列丛书”不同于以往技能类培训图书，本套丛书将时间概念引入到图书编写的框架中，所有的知识技能按照读者的学习习惯和行业特点，按时间线进行规划，注重培训内容的衔接和连贯。

此外，本套丛书的另一大特色是以练为主，这种特色模式区别于以往培训图书以学为主的培训观念。本套丛书强调技能的训练，以练代学，突出了项目式技能培训理念，真正做到以市场需求为导向，以指导就业为培训原则。书中所有的知识内容都以项目技能为考核目标，知识以实用且够用为原则，注重读者实际动手操作的能力，这一培训理念的贯彻实施也是使读者能9天练会技能的重要保障。

当然，通过平面图文来传授技能也是我们编写这套丛书所面临的又一大挑战。为了让图书的内容有现场操作的效果，本套丛书在资源储备和内容制作上做足了文章，所有的操作环节都聘请了具有丰富经验的高级技师亲自操作演示，并用先进的照相机和摄录机进行现场实景拍摄，全程记录实操过程；然后再由多媒体技术人员根据所表达的技能内容对拍摄的影像资料进行后期编辑与整理，充分发挥多媒体技术优势，将难以表现的结构原理通过三维效果



图的形式展现出来，将冗长而繁琐的工作过程通过二维流程图的形式展现出来，将操作过程的内容以现场图解的形式展现出来，力求让读者一看就懂、一学就会。

在图书内容的把握上，我们特聘请了家电产品维修行业的资深专家韩广兴教授担任顾问，确保整套图书独特的职业化培训特色，同时能够将国家职业技能鉴定的考核标准融入到实训项目中。读者通过学习不仅可以掌握维修技能，还可申报相应的国家工程师资格或国家职业资格认证。

此外，本套丛书在编著制作过程中，得到了 SONY、松下、佳能、JVC、亚洲培训学校等多家专业维修机构的大力支持，以确保图书内容的权威性、规范性和实用性。需要特别说明的是，为了保持产品资料原貌，以便于读者在实际维修时对照参考，本书中的部分图形符号和文字符号并未按照国家标准做统一修改处理，这点请广大读者引起注意。

考虑到家电产品维修技术的特殊性，为了便于读者进行后期技术交流和咨询，丛书依托数码维修工程师鉴定指导中心作为技术咨询服务机构，向读者开通了专门的技术服务咨询平台。读者在学习和职业规划等方面有任何问题均可通过网站、电话或信件的方式进行咨询。

在增值服务方面，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 积分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），即可实现远程多媒体网络培训和技术资料的下载。同时，读者还可以通过网站的技术交流平台进行技术的交流与咨询。

通过学习与实践，读者还可以参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证，以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

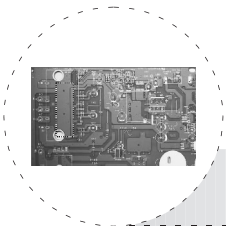
网 址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

电子信箱：chinadse@163.com

联系地址：天津市南开区榕苑路 4 号天发科技园 8-1-401

邮政编码：300384



目 录

本书编委会 前言

第 1 天 了解电路图的种类及识图步骤 1

上 午

课程 1 了解电路图的特点及应用	1
项目 1 了解电原理图的特点及应用	2
项目 2 了解框图的特点及应用	6
项目 3 了解元器件分布图的特点及应用	9
项目 4 了解印制电路板图的特点及应用	10
课程 2 了解电路识图的步骤及要领	11
项目 1 电路图的识图技巧	11
项目 2 电原理图的识图步骤和要领	13
项目 3 框图的识图步骤和要领	20
项目 4 元器件分布图的识图步骤和要领	21
项目 5 印制电路板图的识图步骤和要领	22

下 午

训练 1 建立框图与电原理图的对应关系	24
项目 1 建立框图与电原理图中各电子元器件的对应关系	24
项目 2 建立框图与电原理图中各信号的对应关系	25
训练 2 建立元器件分布图与电原理图的对应关系	29
项目 1 建立电原理图与元器件分布图的对应关系	29
项目 2 建立元器件分布图与印制电路板实物的对应关系	31

第 2 天 掌握元器件的特点及电路功能 32

上 午

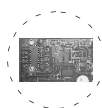
课程 1 了解电阻器的特点及电路功能	33
--------------------------	----



项目 1 了解电阻器的特点及图形符号	33
项目 2 了解电阻器在电路中的基本功能	34
课程 2 了解电容器的特点及电路功能	36
项目 1 了解电容器的特点及图形符号	36
项目 2 了解电容器在电路中的特性	37
项目 3 了解电容器在电路中的基本功能	39
课程 3 了解电感器的特点及电路功能	40
项目 1 了解电感器的特点及图形符号	40
项目 2 了解电感器在电路中的特性	41
项目 3 了解电感器在电路中的基本功能	42
课程 4 了解变压器的特点及电路功能	43
项目 1 了解变压器的特点及图形符号	44
项目 2 了解变压器的电路功能	45
课程 5 了解晶体二极管的特点及电路功能	47
项目 1 了解晶体二极管的特点及图形符号	47
项目 2 了解晶体二极管的特性	47
项目 3 晶体二极管在电路中的基本功能	50
课程 6 了解晶体三极管的特点及电路功能	52
项目 1 了解晶体三极管的特点及图形符号	52
项目 2 了解晶体三极管的特性	53
项目 3 晶体三极管在电路中的基本功能	54
课程 7 了解场效应晶体管的特点及电路功能	55
项目 1 了解场效应晶体管的特点及图形符号	56
项目 2 了解场效应晶体管的特性	56
项目 3 了解场效应晶体管的功能	59
课程 8 了解晶闸管的特点及电路功能	60
项目 1 晶闸管的特点及图形符号	60
项目 2 了解晶闸管在电路中的功能	60
课程 9 了解集成电路的特点及电路功能	62
项目 1 了解集成电路的特点及图形符号	62
项目 2 了解集成电路的基本功能	64

下 午

训练 1 练会电阻器在电路中的识别方法	65
训练 2 练会电容器在电路中的识别方法	66
训练 3 练会电感器在电路中的识别方法	66
训练 4 练会变压器在电路中的识别方法	67
训练 5 练会晶体二极管在电路中的识别方法	68
训练 6 练会晶体三极管在电路中的识别方法	69
训练 7 练会场效应晶体管在电路中的识别方法	69



训练 8 练会晶闸管在电路中的识别方法	70
训练 9 练会集成电路在电路中的识别方法	71

第 3 天 练会简单电子电路的识图方法

73

上 午

课程 1 了解串、并联电路的特点及基本结构	73
项目 1 了解串、并联电路的结构形式	74
项目 2 了解串、并联电路的特点	74
课程 2 了解 RC 电路的特点及基本结构	79
项目 1 了解 RC 电路的结构形式	79
项目 2 了解 RC 电路的特点	79
课程 3 了解 LC 电路的特点及基本结构	81
项目 1 了解 LC 电路的结构形式	81
项目 2 了解 LC 电路的特点	82

下 午

训练 1 练会串、并联电路的识读方法	85
项目 1 简单充电器电路的识图方法	85
项目 2 小功率可变直流稳压电源电路的识图方法	86
训练 2 练会 RC 电路的识读方法	87
项目 1 LED 显示电路中基本 RC 电路的识图方法	87
项目 2 直流稳压电源电路中基本 RC 电路的识图方法	88
训练 3 练会 LC 电路的识读方法	88
项目 1 袖珍式单波段收音机电路中的基本 LC 电路的识图方法	89
项目 2 稳压电源电路中的基本 LC 电路的识图方法	89

第 4 天 练会基本放大电路的识图方法

92

上 午

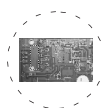
课程 1 了解晶体三极管放大电路基本结构和功能	92
项目 1 共射极放大电路的基本结构和功能	93
项目 2 共集电极放大电路的基本结构和功能	95
项目 3 共基极放大电路的基本结构和功能	97
课程 2 了解场效应晶体管放大电路基本结构和功能	98
项目 1 场效应晶体管放大电路的偏置方法	98
项目 2 场效应晶体管放大电路的基本结构和功能	100
课程 3 了解多极放大、负反馈放大电路基本结构和功能	103
项目 1 多极放大电路的基本结构和功能	103
项目 2 负反馈放大电路的基本结构和功能	104
课程 4 了解差动放大电路基本结构和功能	107



项目 1 差动放大电路的基本结构	107
项目 2 差动放大器放大有用信号的原理	108
课程 5 了解运算放大电路基本结构和功能	109
项目 1 运算放大电路的基本结构	109
项目 2 运算放大电路输入信号的接入方式	110
课程 6 了解互补对称功率放大电路基本结构和功能	112
项目 1 甲乙类互补对称电路的基本结构和功能	113
项目 2 单电源互补对称电路的基本结构和功能	113
项目 3 复合互补对称电路的基本结构和功能	114
课程 7 了解音频功率放大电路基本结构和功能	116
项目 1 单声道音频功率放大电路的基本结构和功能	116
项目 2 多声道音频功率放大电路的基本结构和功能	116
下 午	
训练 1 练会晶体三极管放大电路的识图方法	118
项目 1 共射极放大电路识图案例分析	118
项目 2 共集电极放大电路识图案例分析	119
项目 3 共基极放大电路识图案例分析	120
训练 2 练会场效应晶体管放大电路的识图方法	121
项目 1 超小型收音机电路识图案例分析	121
项目 2 FM 收音电路识图案例分析	121
训练 3 练会多级放大及负反馈放大电路的识图方法	124
项目 1 多级放大电路识图案例分析	124
项目 2 负反馈放大电路识图案例分析	124
训练 4 练会差动放大电路的识图方法	125
训练 5 练会运算放大电路的识图方法	126
项目 1 水位指示电路识图案例分析	126
项目 2 电源电压检测电路识图案例分析	126
训练 6 练会互补对称功率放大电路的识图方法	128
训练 7 练会音频功率放大电路的识图方法	129
项目 1 单声道音频功率放大电路识图案例分析	129
项目 2 多声道音频功率放大电路识图案例分析	129
第 5 天 练会小家电产品电路的识图方法	131

上 午

课程 1 了解小家电产品电路的特点	131
项目 1 了解饮水机电路的特点	131
项目 2 了解电热水壶电路的特点	132
项目 3 了解电风扇电路的特点	132



9 天练会电子电路识图

项目 4 了解微波炉电路的特点	132
项目 5 了解电饭煲电路的特点	135
项目 6 了解电磁炉电路的特点	135
项目 7 了解洗衣机电路的特点	137
课程 2 掌握小家电产品电路的识图技巧	139
项目 1 掌握饮水机电路的识图技巧	139
项目 2 掌握电热水壶电路的识图技巧	140
项目 3 掌握电风扇电路的识图技巧	142
项目 4 掌握微波炉电路的识图技巧	143
项目 5 掌握电饭煲电路的识图技巧	145
项目 6 掌握电磁炉电路的识图技巧	148
项目 7 掌握洗衣机电路的识图技巧	150
下 午	
训练 1 练会奥尔玛饮水机加热控制电路的识图方法	154
训练 2 练会典型电热水壶电路的识图方法	155
训练 3 练会转页风扇电路的识图方法	156
训练 4 练会微波炉微处理器控制电路的识图方法	158
训练 5 练会电饭煲电源电路的识图方法	160
训练 6 练会电磁炉检测控制电路的识图方法	161
训练 7 练会洗衣机洗涤控制电路的识图方法	163

第 6 天 练会数码影音产品电路的识图方法

上 午	
课程 1 了解数码影音产品电路的特点	165
项目 1 了解 MP3/MP4 播放器电路的特点	165
项目 2 了解影碟机电路的特点	174
课程 2 掌握数码影音产品电路的识图技巧	179
项目 1 掌握 MP3/MP4 播放器电路的识图技巧	179
项目 2 掌握影碟机电路的识图技巧	180
下 午	
训练 1 练会 MP3 播放器 FM 收音电路的识图方法	185
训练 2 练会 MP4 播放器 USB 接口电路的识图方法	186
训练 3 练会 MP4 播放器音频 D-A 转换电路的识图方法	187
训练 4 练会 DVD 影碟机 AV 解码电路的识图方法	188
训练 5 练会 DVD 影碟机数字音频信号处理电路的识图方法	189
训练 6 练会 DVD 影碟机音频信号放大电路的识图方法	190
训练 7 练会 DVD 影碟机电源开关振荡电路的识图方法	192



第 7 天 练会数码外设产品电路的识图方法 194

上 午

课程 1 了解数码外设产品电路的特点	194
项目 1 了解扫描仪电路的特点	194
项目 2 了解打印机电路的特点	196
项目 3 了解数码复印机电路的特点	203
课程 2 掌握数码外设产品电路的识图技巧	207
项目 1 掌握扫描仪电路的识图技巧	208
项目 2 掌握打印机电路的识图技巧	208
项目 3 掌握数码复印机电路的识图技巧	215

下 午

训练 1 练会扫描仪电路的识图方法	217
项目 1 扫描仪主控电路的识图方法	218
项目 2 扫描仪 USB 接口电路的识图方法	218
训练 2 练会打印机电路的识图方法	220
项目 1 激光打印机电源供电电路的识图方法	220
项目 2 激光打印机高压产生电路的识图方法	222
项目 3 喷墨打印机复位、晶振及供电电路的识图方法	222
项目 4 喷墨打印机存储器电路的识图方法	224
训练 3 练会数码复印机电路的识图方法	226
项目 1 数码复印机激光组件驱动电路的识图方法	226
项目 2 数码复印机定影灯驱动电路的识图方法	227

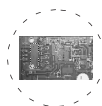
第 8 天 练会通信产品电路的识图方法 229

上 午

课程 1 了解通信产品电路的特点	229
项目 1 了解电话机电路的特点	229
项目 2 了解传真机电路的特点	232
项目 3 了解手机电路的特点	236
课程 2 掌握通信产品电路的识图技巧	242
项目 1 了解电话机电路的识图技巧	242
项目 2 了解传真机电路的识图技巧	243
项目 3 了解手机电路的识图技巧	244

下 午

训练 1 练会电话机电路的识图方法	249
项目 1 电话机振铃电路的识图方法	250
项目 2 电话机通话电路的识图方法	250



9 天练会电子电路识图

项目 3 电话机拨号电路的识图方法	253
训练 2 练会传真机电路的识图方法	254
项目 1 传真机操作显示电路的识图方法	254
项目 2 传真机电源电路的识图方法	254
训练 3 练会手机电路的识图方法	257
项目 1 手机射频电路的识图方法	257
项目 2 手机存储器电路的识图方法	257
项目 3 手机数据处理电路的识图方法	260
项目 4 手机语音电路的识图方法	260
项目 5 手机 USB 接口电路的识图方法	260
项目 6 手机蓝牙电路的识图方法	262
第 9 天 练会数字平板电视机电路的识图方法	264
上 午	
课程 1 了解数字平板电视机电路的特点	264
项目 1 了解数字平板电视机的电路组成	265
项目 2 了解数字平板电视机的电路关系	265
课程 2 掌握数字平板电视机电路的识图技巧	268
项目 1 掌握数字平板电视机各单元电路模块的划分方法	268
项目 2 掌握数字平板电视机各单元电路模块的识图技巧	273
下 午	
训练 1 练会数字平板电视机电视信号接收电路的识读方法	278
训练 2 练会数字平板电视机数字信号处理电路的识读方法	280
训练 3 练会数字平板电视机系统控制电路的识读方法	283
训练 4 练会数字平板电视机开关电源电路的识读方法	283
训练 5 练会数字平板电视机逆变器电路的识读方法	285
训练 6 练会数字平板电视机接口电路的识读方法	287



了解电路图的种类及识图步骤



【任务安排】

今天，我们要实现的学习目标是——“了解电路图的种类及识图步骤”。

上午的时间，我们主要是结合实际电路图，了解并掌握电路图的种类、应用、识图步骤及要领方面的专业知识。学习方式以“授课教学”为主。

下午的时间，我们将通过实际训练完成框图与电原理图、元器件分布图与电原理图的对应，强化训练识图技能，丰富识图经验。



上午

今天上午，我们主要以学习为主，将电路图的种类及识图步骤的知识共划分成两课：

课程1 了解电路图的特点及应用

课程2 了解电路识图的步骤及要领

我们将借助“图解”的形式，系统地学习电路图的种类、应用、识图步骤及要领的专业基础知识。



课程1 了解电路图的特点及应用

电路图是所有电子产品的“档案”。能够读懂电子电路图就能够掌握电子产品的结构、性能、工作原理以及装配和检测方法。因此，学习电子电路识图是从事电子产品生产、装配、调试及维修的关键环节。

通常，根据电子产品的功能和结构的不同，所对应的电路图也有所区别。常用的电路图主要有电原理图、框图、元器件分布图和印制电路板图四种类型。



项目1 了解电原理图的特点及应用

电原理图是我们最常见到的一种电子电路图（我们俗称的“电路图”主要就是指电原理图），它是由代表不同电子元器件的电路符号和连接线构成的电子电路，如图 1-1 所示。由于这种电路图直接体现了电子电路的结构、信号流程和工作原理，因此一般作为电子产品电路设计的参考资料，同时也作为分析、检测和维修等工作的资料。

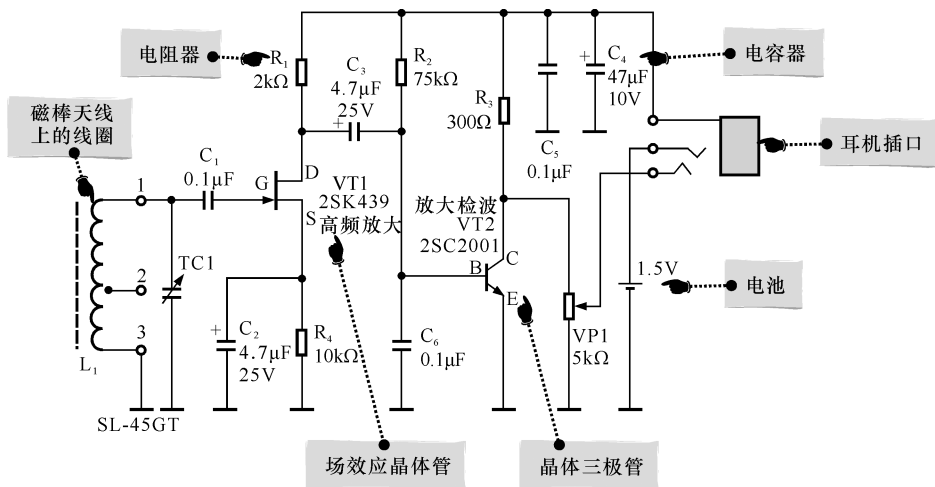


图 1-1 小型收音机电原理图

电原理图根据其具体构成又可分为整机电路原理图和单元电路原理图。

(1) 整机电路原理图的特点及应用

整机电路原理图是指通过一张电路图样便可将整个电路产品的结构和原理进行体现的原理图，根据不同电子产品的大小、功能等不同其整机电路原理图也有简单和复杂之分，有些小型电子产品整机电路原理图仅由几个元器件构成，如图 1-1 所示；有些功能复杂的产品如空调器、电视机、计算机等，其整机电路原理图要复杂得多，如图 1-2 所示。

整机电路原理图包括了整个电子产品所涉及的所有电路，因此可以根据该电路从宏观上了解整个电子产品的信号流程和工作原理，对于学习、分析、检测和检修产品提供了重要的理论依据。该类电路图具有以下特点和功能：

- ◆ 电路图中包含元器件最多，是比较复杂的一张电路图。
- ◆ 表明了整个产品的结构、各单元电路的分割范围和相互关系。
- ◆ 电路中详细地标出了各元器件的型号、代号、额定电压、功率等重要参数，为检修和更换元器件提供了重要的参考数据。
- ◆ 复杂的整机电路原理图一般通过各种接插件建立各单元电路之间的连接关联，识别这些接插件的连接关系更容易理清电子产品各电路板与电路板模块之间的信号传输关系。
- ◆ 对于同类电子产品的整机电路原理图具有一定的相似之处，因此可通过举一反三的方法练习识图；而对不同类型的产品，其整机电路原理图相差很大，但若能够真正掌握识读的方法，也能够做到“依此类推”。

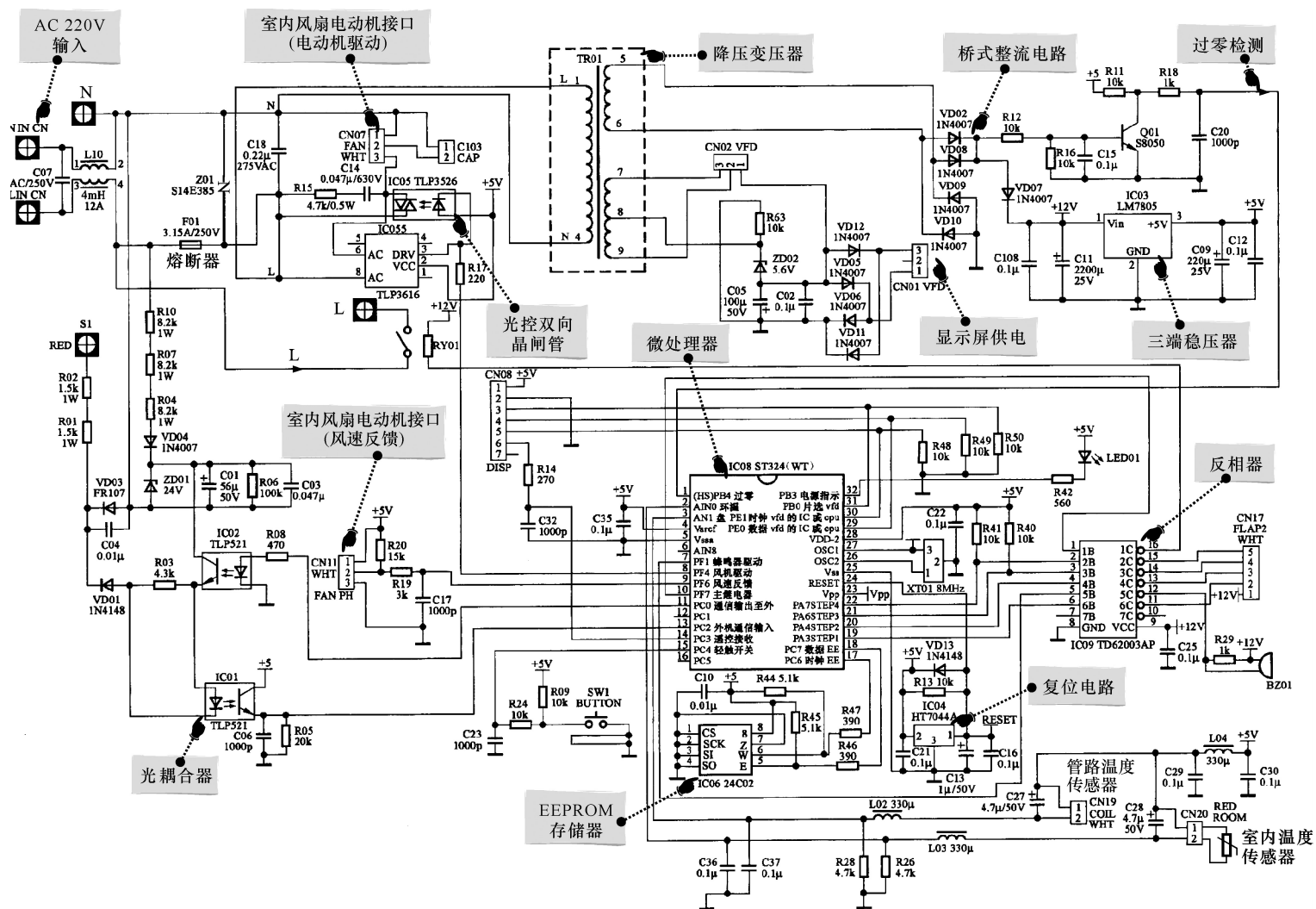
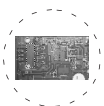


图 1-2 空调器室内机的整机电路原理图





【知道更多】

在许多整机电路原理图中还给出了关键测试点的直流工作电压，例如集成电路各引脚上的直流电压标注等，如图 1-3 所示，这些参数在检修电路时可作为故障判别的依据。

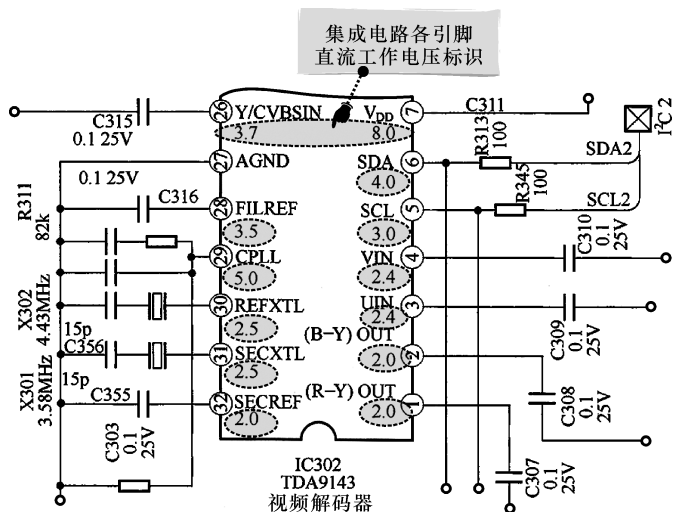


图 1-3 电路原理图中集成电路引脚直流工作电压的标注

(2) 单元电路原理图的特点及应用

单元电路原理图是电子产品中完成某一个电路功能的最小电路单元。它可以是一个控制电路或某一级的放大电路等，该电路原理图是构成整机电路原理图的基本单元，如图 1-4 所示。

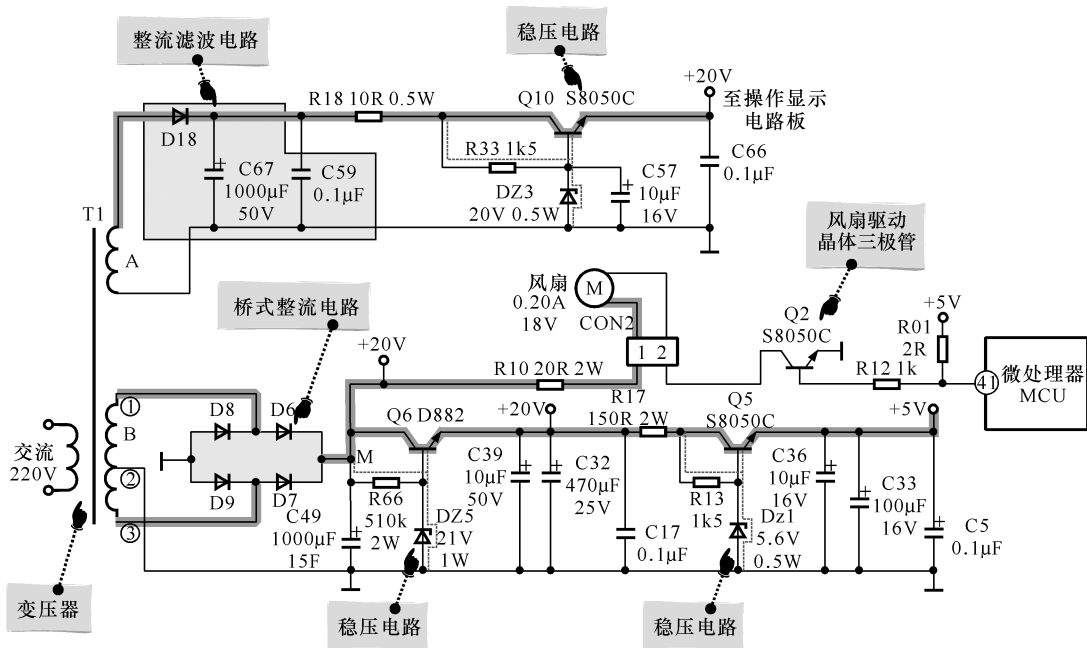


图 1-4 电磁炉直流稳压电路