



扫一扫

扫描书中的“二维码”，开启全新的微视频学习模式

电子电路

识图、应用与检测

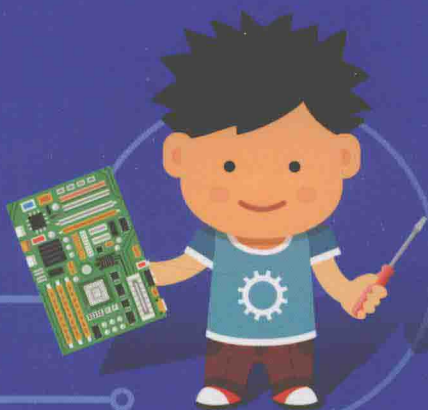
◎ 数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

◎ 韩雪涛 主 编

◎ 吴 瑛 韩广兴 副 主 编



Electronic
Circuit



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



扫描书中的“二维码”
开启全新的微视频学习模式

电子电路识图、应用与检测

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
韩雪涛 主编 吴瑛 韩广兴 副主编

精彩微视频
配合讲解



扫码观看
更快捷

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书在充分调研电子领域各岗位实际需求的基础上,对电子电路识图、应用和检测的知识技能进行汇总,以国家职业资格标准为指导,系统、全面地介绍电子电路识图、应用与检测的综合技能。

本书引入“微视频”互动学习的全新学习模式,将“图解”与“微视频”教学紧密结合,力求达到最佳的学习体验和学习效果。

本书适合相关领域的初学者、专业技术人员、爱好者及相关专业的师生阅读,除可作为提升个人技能的辅导图书外,还可作为各大中专、职业院校及培训机构的技能培训教材。



使用手机扫描书中的“二维码”,开启全新的微视频学习模式……

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

电子电路识图、应用与检测 / 韩雪涛主编. — 北京: 电子工业出版社, 2019.5
ISBN 978-7-121-36380-1

I. ①电… II. ①韩… III. ①电子电路—识图②电子电路—检测 IV. ①N710
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 076222 号

责任编辑: 富 军

印 刷: 天津千鹤文化传播有限公司

装 订: 天津千鹤文化传播有限公司

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: 23.75 字数: 608 千字

版 次: 2019 年 5 月第 1 版

印 次: 2019 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 99.00 元

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) 88258888, 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。

本书咨询联系方式:(010) 88254456。

编委会

主 编 韩雪涛

副主编 吴 瑛 韩广兴

编 委 张丽梅 马梦霞 朱 勇 张湘萍

王新霞 吴鹏飞 周 洋 韩雪冬

高瑞征 吴 玮 周文静 唐秀鸯

吴惠英

前 言

本书是专门介绍电子电路综合技能的图书，全面介绍电子电路的种类、特点、应用等专业知识，通过大量实际案例，系统讲解各种电子电路的识图方法和检测技巧。

在电工电子领域，电子电路识图方法和检测技巧都是非常基础和重要的技能。为了更好地满足读者的学习需求和就业需求，我们特别编写了《电子电路识图、应用与检测》。

本书依托数码维修工程师鉴定指导中心进行了大量的市场调研和资料汇总，从社会岗位需求出发，以国家相关职业资格标准为指导，将电子电路识图、应用与检测技能有机整合，结合岗位的培训特点，重组技能培训架构，制订符合现代行业培训特色的学习模式，是一次综合技能培训模式的全新体验。

在图书编排上

本书强调知识技能的融合性，即电子电路识图作为专项技能的根本，首先通过大量的案例归纳提炼出各种不同电子电路的特征；然后从典型电子电路入手，对各种典型电子电路的结构、功能、用途进行分析，从而掌握电子电路的识图方法；最终依托典型案例讲解不同电子电路的检测技能，使读者的学习更加系统，更加完善，更加具有针对性。

在图书内容上

本书引入大量的典型案例，读者通过学习，不仅可以学会实用的方法和技能，还可以掌握更多的社会实践经验。本书讲解的典型案例和数据都会成为以后工作的宝贵资料。

在学习方法上

本书打破传统教材的文字讲述方式，采用图解+微视频讲解互动的全新教学模式，在重要知识技能点的相关图文旁边有二维码。读者通过手机扫描二维码，即可在手机上浏览相应的教学微视频。微视频与图书内容匹配对应，晦涩难懂的图文知识通过图解和微视频的讲解方式，可高效地帮助读者领会、掌握，增加趣味性，提高学习效率。

在配套服务上

除了可以体验微视频互动学习模式，读者还可以通过以下方式与我们交流学习心得。如果读者在学习工作过程中遇到问题，可以与我们探讨。

本书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导。编写人员有行业资深工程师、高级技师和一线教师。本书无处不渗透着专业团队的经验和智慧，使读者在学习过程中如同有一群专家在身边指导，将学习和实践中需要注意的重点、难点一一化解，大大提升学习效果。

为方便读者学习，本书电路图中所用电路图形符号与厂家实物标注（各厂家的标注不完全一致）一致，不进行统一处理。

数码维修工程师鉴定指导中心

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

地址：天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

网址：<http://www.chinadse.org>

E-mail:chinadse@163.com

邮编：300384





第1章 电子电路的识图步骤与识图要领1

1.1 电子电路的识图技巧和理论知识要求	1
1.1.1 从元器件入手学识图	1
1.1.2 从单元电路入手学识图	1
1.1.3 从整机电路入手学识图	2
1.1.4 电子电路识图的理论知识要求	2
1.2 电路原理图的识图步骤和识图要领	2
1.2.1 整机电路原理图的识图步骤和识图要领	2
1.2.2 单元电路原理图的识图步骤和识图要领	7
1.3 框图的识图步骤和识图要领	9
1.4 元器件分布图的识图步骤和识图要领	11
1.5 印制电路板的识图步骤和识图要领	12
1.6 装配图的识图步骤和识图要领	13

第2章 电子电路中的电路图形符号16

2.1 电子元器件及其电路图形符号	16
2.1.1 电阻器及其电路图形符号	17
2.1.2 电容器及其电路图形符号	21
2.1.3 电感器及其电路图形符号	24
2.1.4 二极管及其电路图形符号	25
2.1.5 三极管及其电路图形符号	28
2.2 电气部件及其电路图形符号	30
2.2.1 开关及其电路图形符号	30
2.2.2 接触器及其电路图形符号	32
2.2.3 继电器及其电路图形符号	33
2.2.4 变压器及其电路图形符号	36
2.2.5 电动机及其电路图形符号	38
2.3 集成电路及其电路图形符号	40
2.3.1 三端稳压器及其电路图形符号	40
2.3.2 电压比较器及其电路图形符号	41
2.3.3 音频功率放大器及其电路图形符号	41
2.3.4 音频信号处理集成电路及其电路图形符号	41
2.3.5 微处理器及其电路图形符号	42

第3章 电子电路的结构特点与连接关系43

3.1 直流电路与交流电路	43
3.1.1 直流电路的结构特点	43
3.1.2 交流电路的结构特点	46
3.2 电路的连接关系	49

3.2.1 电路的串联方式	49
3.2.2 电路的并联方式	53
3.2.3 电路的混联方式	57

第4章 脉冲电路的识图与应用58

4.1 脉冲电路的功能特点与结构组成	58
4.1.1 脉冲电路的功能特点	58
4.1.2 脉冲电路的结构组成	65
4.2 脉冲电路的应用	66
4.2.1 键控脉冲产生电路	66
4.2.2 CPU 时钟电路的外部电路	67
4.2.3 精密 1Hz 时钟信号发生器	67
4.2.4 1kHz 方波信号发生器	68
4.2.5 可调频率的方波信号发生器	68
4.2.6 时序脉冲发生器	69
4.2.7 脉冲信号催眠器	69
4.2.8 窄脉冲形成电路	71
4.2.9 脉冲延迟电路	71
4.2.10 锯齿波信号产生电路	72
4.2.11 触发脉冲发生器	74
4.2.12 集成锁相环基准脉冲产生电路	74
4.2.13 阶梯波信号产生电路	75
4.2.14 间歇讯响信号发生器	76
4.2.15 警笛信号发生器	76

第5章 常用电子检测仪器的功能与应用77

5.1 万用表的功能与应用	77
5.1.1 万用表的功能特点	77
5.1.2 万用表的操作与应用	89
5.2 示波器的功能与应用	89
5.2.1 示波器的功能特点	90
5.2.2 示波器的操作与应用	98
5.3 信号发生器的功能与应用	99
5.3.1 信号发生器的功能特点	99
5.3.2 信号发生器的操作与应用	103
5.4 频率计数器的功能与应用	104
5.4.1 频率计数器的功能特点	104
5.4.2 频率计数器的操作与应用	107
5.5 频谱分析仪的功能与应用	108
5.5.1 频谱分析仪的功能特点	108
5.5.2 频谱分析仪的操作与应用	111
5.6 数字频率特性测试仪的功能与应用	112
5.6.1 数字频率特性测试仪的功能特点	112
5.6.2 数字频率特性测试仪的操作与应用	116

第6章 信号的特点与测量.....117

6.1 交流正弦信号的特点与测量.....117	117
6.1.1 交流正弦信号的特点.....117	117
6.1.2 交流正弦信号的测量.....119	119
6.2 音频信号的特点与测量.....121	121
6.2.1 音频信号的特点.....121	121
6.2.2 音频信号的测量.....124	124
6.3 视频信号的特点与测量.....126	126
6.3.1 视频信号的特点.....126	126
6.3.2 视频信号的测量.....128	128
6.4 脉冲信号的特点与测量.....131	131
6.4.1 脉冲信号的特点.....131	131
6.4.2 脉冲信号的测量.....133	133
6.5 数字信号的特点与测量.....135	135
6.5.1 数字信号的特点.....135	135
6.5.2 数字信号的测量.....136	136
6.6 高频信号的特点与测量.....137	137
6.6.1 高频信号的特点.....137	137
6.6.2 高频信号的测量.....138	138

第7章 基本放大电路的识图与测量.....140

7.1 共射极放大电路的识图与测量.....140	140
7.1.1 共射极放大电路的特点与识图.....140	140
7.1.2 共射极放大电路的测量.....143	143
7.2 共基极放大电路的识图与测量.....147	147
7.2.1 共基极放大电路的特点与识图.....147	147
7.2.2 共基极放大电路的测量.....148	148
7.3 共集电极放大电路的识图与测量.....150	150
7.3.1 共集电极放大电路的特点与识图.....150	150
7.3.2 共集电极放大电路的测量.....151	151
7.4 运算放大电路的识图与测量.....153	153
7.4.1 运算放大电路的特点与识图.....153	153
7.4.2 运算放大电路的测量.....156	156
7.5 音频功率放大电路的识图与测量.....158	158
7.5.1 音频功率放大电路的特点与识图.....158	158
7.5.2 音频功率放大电路的测量.....160	160
7.6 基本放大电路的应用实例.....161	161
7.6.1 三极管宽频带视频放大电路.....161	161
7.6.2 FM收音机场效应晶体管高频放大电路.....161	161
7.6.3 绝缘栅型场效应晶体管宽频带放大电路.....162	162
7.6.4 小型录音机音频信号放大电路.....162	162
7.6.5 宽频带高输出放大电路.....163	163
7.6.6 互补推挽式末级视频驱动放大电路.....163	163

7.6.7 话筒信号放大电路	164
7.6.8 车载音频功率放大电路	164
7.6.9 录音均衡放大电路	165
7.6.10 调幅超外差式收音机的中频放大电路	165
7.6.11 调幅收音机电路	166
7.6.12 电视机调谐接收电路	166

第8章 电源电路的识图、应用与检测.....167

8.1 电源电路的识图.....	167
8.1.1 了解电源电路的特征	167
8.1.2 厘清电源电路的信号处理过程	169
8.2 电源电路的应用.....	171
8.2.1 步进式可调集成稳压电源电路	171
8.2.2 典型直流并联稳压电源电路	171
8.2.3 具有过压保护功能的直流稳压电源电路	172
8.2.4 典型可调直流稳压电源电路	172
8.2.5 典型开关电源电路	173
8.2.6 典型线性电源电路	174
8.3 电源电路的应用.....	175
8.3.1 电饭煲中的电源电路	175
8.3.2 微波炉中的电源电路	176
8.3.3 洗衣机中的电源电路	177
8.3.4 康佳 LC-TM2018 型液晶电视中的电源电路	178
8.3.5 TCL-AT2565 型彩色电视机中的电源电路	180
8.4 电源电路的检测.....	182
8.4.1 线性电源电路的检测方法	182
8.4.2 开关电源电路的检测方法	184

第9章 操作显示电路的识图、应用与检测.....186

9.1 操作显示电路的识图.....	186
9.1.1 了解操作显示电路的特征	186
9.1.2 厘清操作显示电路的信号处理过程	187
9.2 操作显示电路的应用.....	188
9.2.1 电饭煲中的操作显示电路	188
9.2.2 微波炉中的操作显示电路	189
9.2.3 电冰箱中的操作显示电路	190
9.2.4 汽车音响中的操作显示电路	192
9.2.5 液晶电视中的操作显示电路	194
9.2.6 洗衣机中的操作显示电路	195
9.3 操作显示电路的检测.....	196
9.3.1 电饭煲操作显示电路的检测方法	196
9.3.2 电磁炉操作显示电路的检测方法	198

第10章 遥控电路的识图、应用与检测.....200

- 10.1 遥控电路的识图200
 - 10.1.1 了解遥控电路的特征.....200
 - 10.1.2 厘清遥控电路的信号处理过程.....202
- 10.2 遥控电路的应用203
 - 10.2.1 空调器中的遥控电路.....203
 - 10.2.2 换气扇中的遥控电路.....205
 - 10.2.3 电动玩具中的遥控电路.....206
 - 10.2.4 彩色电视机中的遥控电路.....207
 - 10.2.5 多功能遥控电路.....208
 - 10.2.6 高灵敏度遥控电路.....209
 - 10.2.7 高性能红外遥控电路.....210
 - 10.2.8 红外遥控开关电路.....211
- 10.3 遥控电路的检测212
 - 10.3.1 遥控发射电路的检测方法.....212
 - 10.3.2 遥控接收电路的检测方法.....213

第11章 微处理器电路的识图、应用与检测.....214

- 11.1 微处理器电路的识图214
 - 11.1.1 了解微处理器电路的特征.....214
 - 11.1.2 厘清微处理器电路的信号处理过程.....215
- 11.2 微处理器电路的应用216
 - 11.2.1 洗衣机中的微处理器电路.....216
 - 11.2.2 微波炉中的微处理器电路.....218
 - 11.2.3 电冰箱中的微处理器电路.....219
 - 11.2.4 空调器中的微处理器电路.....220
 - 11.2.5 液晶电视机中的微处理器电路.....224
 - 11.2.6 彩色电视机中的微处理器电路.....226
- 11.3 微处理器电路的检测.....228
 - 11.3.1 微处理器电路三个基本工作条件的检测方法.....228
 - 11.3.2 微处理器电路输入信号的检测方法.....231
 - 11.3.3 微处理器电路输出信号的检测方法.....232

第12章 音频信号处理电路的识图、应用与检测.....234

- 12.1 音频信号处理电路的识图234
 - 12.1.1 了解音频信号处理电路的特征.....234
 - 12.1.2 厘清音频信号处理电路的信号处理过程.....236
- 12.2 音频信号处理电路的应用238
 - 12.2.1 影碟机中的音频信号处理电路.....238
 - 12.2.2 彩色电视机中的音频信号处理电路.....240
 - 12.2.3 液晶电视机中的音频信号处理电路.....244
 - 12.2.4 立体声录音机中的放音信号放大电路.....250

12.2.5	音量控制集成电路 TC9211P	250
12.2.6	录音机中的录 / 放音电路 (TA8142AP)	251
12.2.7	助听器电路	251
12.2.8	立体声音频信号前置放大电路	252
12.2.9	双声道音频功率放大器	252
12.2.10	随环境噪声变化的自动音量控制电路	253
12.2.11	展宽立体声效果电路	253
12.3	音频信号处理电路的检测	254
12.3.1	音频信号处理电路输出端信号的检测方法	254
12.3.2	音频信号处理电路输入端信号的检测方法	254
12.3.3	音频信号处理电路工作条件的检测方法	256

第 13 章 小家电电路识图与检测..... 258

13.1	饮水机电路的识图与检测	258
13.1.1	饮水机电路的识图	258
13.1.2	饮水机的检测	260
13.2	电热水壶电路的识图与检测	263
13.2.1	电热水壶电路的识图	263
13.2.2	电热水壶的检测	264
13.3	电风扇电路的识图与检测	265
13.3.1	电风扇电路的识图	265
13.3.2	电风扇的检测	267
13.4	吸尘器电路的识图与检测	270
13.4.1	吸尘器电路的识图	270
13.4.2	吸尘器的检测	271
13.5	电热水器电路的识图与检测	273
13.5.1	电热水器电路的识图	273
13.5.2	电热水器的检测	276
13.6	加湿器电路的识图与检测	278
13.6.1	加湿器电路的识图	278
13.6.2	加湿器的检测	280
13.7	空气净化器电路的识图与检测	283
13.7.1	空气净化器电路的识图	283
13.7.2	空气净化器的检测	287

第 14 章 厨房电器电路识图与检测..... 288

14.1	电饭煲电路的识图与检测	288
14.1.1	电饭煲加热控制电路的识图与检测	288
14.1.2	电饭煲保温控制电路的识图与检测	290
14.2	微波炉电路的识图与检测	291
14.2.1	微波炉功能电路的识图与检测	291
14.2.2	微波炉加热控制电路的识图与检测	293
14.3	电磁炉电路的识图与检测	298

14.3.1	电磁炉电源电路的识图与检测	298
14.3.2	电磁炉功率输出电路的识图与检测	300
14.3.3	电磁炉主控电路的识图与检测	302
14.4	抽油烟机电路的识图与检测	307
14.4.1	抽油烟机电路的识图	307
14.4.2	抽油烟机电路的检测方法	309
14.5	豆浆机电路的识图与检测	310
14.5.1	豆浆机电路的识图	310
14.5.2	豆浆机电路的检测方法	314

第 15 章 制冷产品电路识图与检测 315

15.1	电冰箱电路的识图与检测	315
15.1.1	电冰箱电源电路的识图与检测	315
15.1.2	电冰箱控制电路的识图与检测	320
15.1.3	电冰箱变频电路的识图与检测	325
15.2	空调器电路的识图与检测	330
15.2.1	空调器电源电路的识图与检测	330
15.2.2	空调器显示及遥控电路的识图与检测	338
15.2.3	空调器通信电路的识图与检测	342

第 16 章 液晶电视机电路识图与检测 346

16.1	液晶电视机电视信号接收电路的识图与检测	346
16.1.1	液晶电视机电视信号接收电路的识图	346
16.1.2	液晶电视机电视信号接收电路的检测方法	347
16.2	液晶电视机数字信号处理电路的识图与检测	349
16.2.1	液晶电视机数字信号处理电路的识图	349
16.2.2	液晶电视机数字信号处理电路的检测方法	351
16.3	液晶电视机开关电源电路的识图与检测	353
16.3.1	液晶电视机开关电源电路的识图	353
16.3.2	液晶电视机开关电源电路的检测方法	355
16.4	液晶电视机逆变器电路的识图与检测	357
16.4.1	液晶电视机逆变器电路的识图	357
16.4.2	液晶电视机逆变器电路的检测方法	359
16.5	液晶电视机接口电路的识图与检测	361
16.5.1	液晶电视机接口电路的识图	361
16.5.2	液晶电视机接口电路的检测方法	363

第1章

电子电路的识图步骤与识图要领

1.1 电子电路的识图技巧和理论知识要求

1.1.1 从元器件入手学识图

如图 1-1 所示, 在电子产品的电路板上有不同外形、不同种类的电子元器件, 其文字符号、电路图形符号及相关参数都标注在对应电子元器件的旁边。

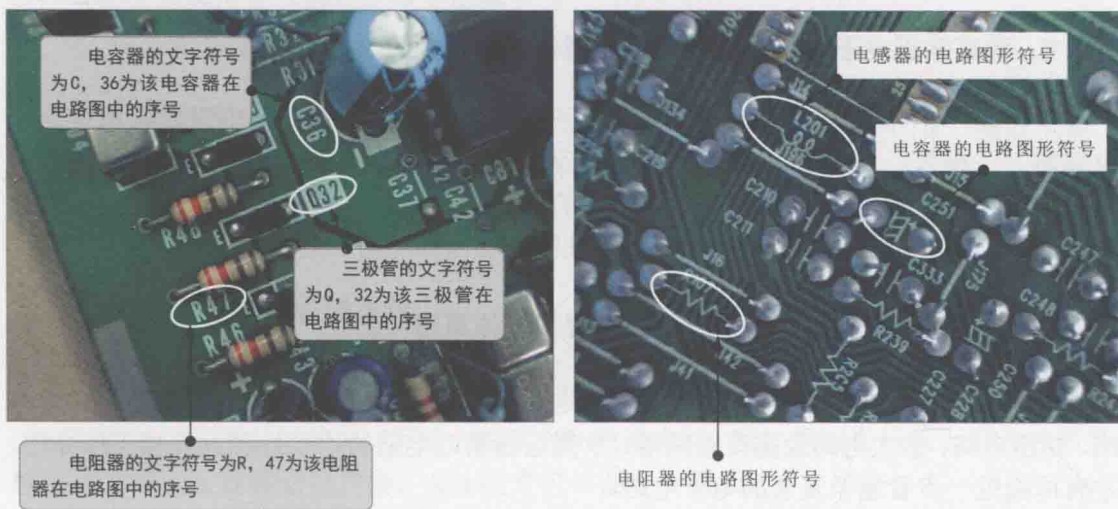


图 1-1 电路板上电子元件的标注和电路图形符号

电子元器件是构成电子电路的基础。换句话说, 任何电子电路都是由不同的电子元器件组成的。因此, 了解电子元器件的基础知识, 掌握不同电子元器件在电路图中的电路图形符号及其基本功能是电子电路识图的第一步。这就相当于在读文章之初, 必须先识字, 只有掌握常用文字的写法和所表达的含义, 才能进一步读懂文章。

1.1.2 从单元电路入手学识图

单元电路就是由常用电子元器件、简单电路及基本放大电路构成的可以实现基本功能的电路, 是整机电路中的单元模块, 如串/并联电路、RC 电路、LC 电路、放大器及振荡器等。

如果说电路图形符号在整机电路中相当于一篇文章中的文字, 那么单元电路就是文章中的一个段落。简单电路和基本放大电路是构成段落的词组或短句。因此从电源电路入手, 了解简单电路、基本放大电路的结构、功能、使用原则及应用注意事项对于电子电路识图非常有帮助。

1.1.3 从整机电路入手学识图

电子产品的整机电路是由许多单元电路构成的。在了解单元电路的结构和工作原理的同时,弄清电子产品整机电路所实现的功能及各单元电路之间的关联非常重要,如在影音产品中包含音频、视频、供电及各种控制等多种信号,如果不注意各单元电路之间的关联,单从某一个单元电路入手很难弄清影音产品的结构信号走向。因此,从整机电路入手、找出关联、厘清顺序是最终读懂电子电路图的关键。

1.1.4 电子电路识图的理论知识要求

学习电子电路识图不仅要掌握一些规律、技巧和方法,还要具备一些扎实的理论基础知识才能够快速看懂电子电路图。

※ 1. 熟练掌握电子电路中常用电子元器件的基础知识

学习电子电路识图需熟练掌握常用电子元器件的基础知识,如电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管、晶闸管、场效应管、变压器及集成电路等,充分了解它们的种类、特征、电路图形符号及在电路中的功能等,根据这些电子元器件在电子电路中的功能,了解哪些参数会对电子电路的性能产生什么样的影响。

※ 2. 熟练掌握基础电路的信号处理过程和工作原理

由几个电子元器件构成的基础电路是电子电路的最小单元,如整流电路、滤波电路、稳压电路、放大电路及振荡电路等,掌握这些基础电路的信号处理过程和工作原理,才有可能进一步看懂较复杂的电子电路。

※ 3. 熟悉电子电路中的相关图形和符号

熟悉电子电路中的相关图形和符号,如接地、短路、断路图形符号,单电源电路、双电源电路、信号通道等,通过基本图形和符号了解电路各部分之间如何关联、如何形成回路等。

1.2 电路原理图的识图步骤和识图要领

1.2.1 整机电路原理图的识图步骤和识图要领

若要识读整机电路原理图,首先要了解整机电路原理图的构成,再分别了解各个单元电路的结构,最后将各个单元电路相互连接起来,并读懂整机电路原理图的信号变换过程,即可完成识图。

整机电路原理图是由基础单元电路经过一定的方式连接起来构成的,是最重要的电子电路,可根据连接关系了解各个单元电路之间的信号流程及信号变换过程。

整机电路原理图的识图步骤和识图要领如下。

①了解电子产品的功能。电子产品的电路图是为了实现产品的功能而设计的，弄清整体功能和主要技术指标，便可以在宏观上对电路图有一个基本的认识。

电子产品的功能可以根据名称了解，如收音机的功能是接收电台发出的信号，经处理后将信号还原并播放声音；电风扇的功能是将电能转换为驱动扇叶转动的机械能。

②找到整机电路图的总输入端和总输出端。整机电路原理图一般是按照信号处理流程进行绘制的，按照一般人的读书习惯，通常将总输入端画在左侧，信号处理是中间的主要部分，总输出端画在右侧。因此，在分析整机电路原理图时，可先找出整机电路原理图的总输入端和总输出端，即可判断出整机电路原理图的信号处理流程。

③以主要元器件为核心将整机电路原理图“化整为零”。在掌握整机电路原理图信号流程的基础上，以主要元器件为核心将整机电路图划分成一个一个的功能单元电路，再通过基础电路分析功能单元电路。

④综合各个功能单元电路的分析结果，“聚零为整”。将功能单元电路的分析结果综合起来，即“聚零为整”，完成整机电路原理图的识读。

分析整机电路原理图，简单地说就是了解功能、找到两头、化整为零、聚零为整，用整机原理指导具体电路分析，用具体电路分析诠释整机工作原理。

下面以超外差调幅（AM）收音机为例介绍整机电路原理图的分析方法。

* 1. 了解 AM 收音机的功能

AM 收音机将天线接收的高频载波进行选频（调谐）、放大和混频，与本振信号相差形成固定中频的载波信号，再经中频放大和检波电路，取出调制在载波上的音频信号，经低频功率放大器驱动扬声器。AM 收音机如图 1-2 所示。

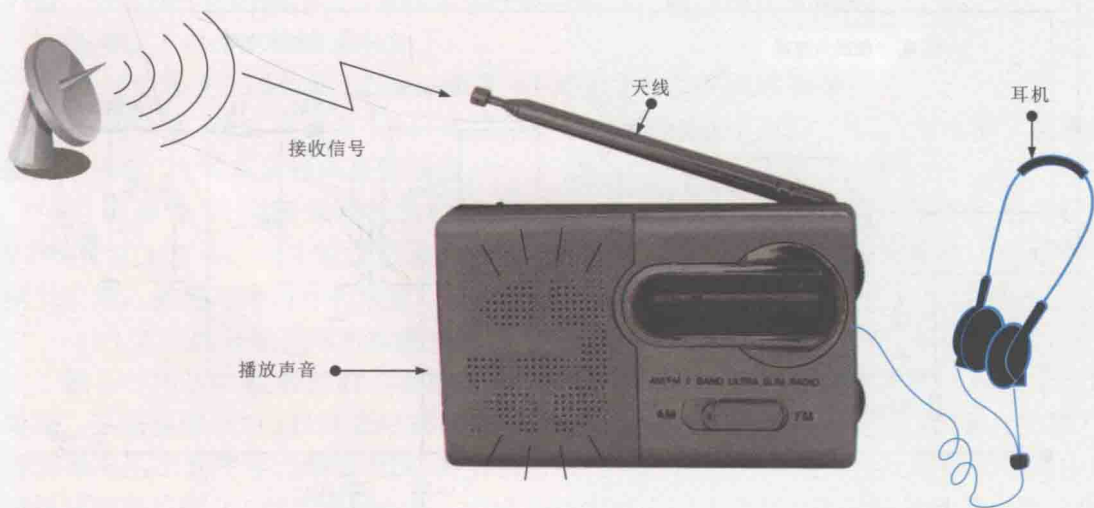


图 1-2 AM 收音机

※ 2. 找到信号的输入和输出部分，并划分整机电路原理图

图 1-3 为 AM 收音机整机电路原理图及其划分：根据电路功能找到信号的输入端；根据信号流程找到信号的输出端；根据电路中的几个核心元器件划分为五个功能单元电路。

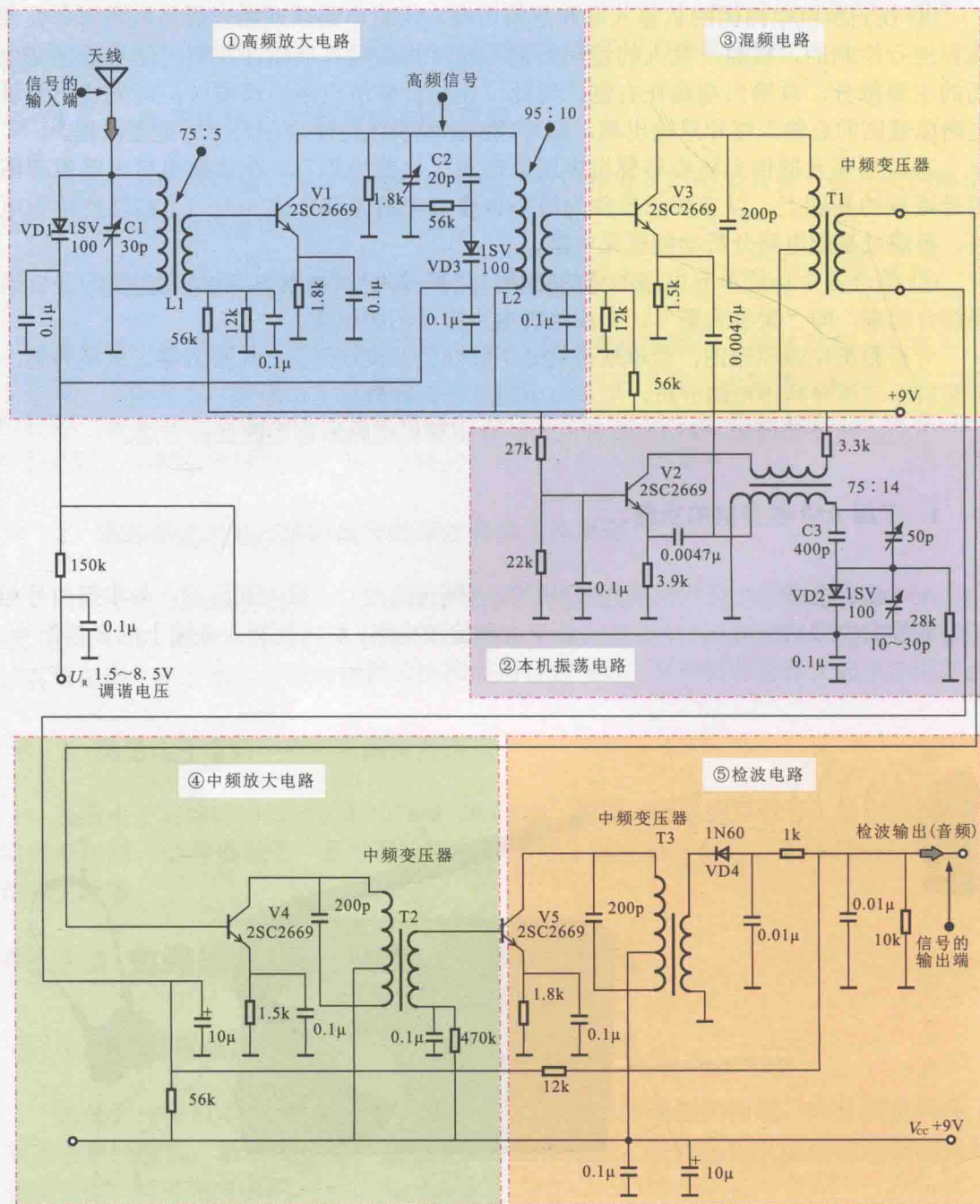


图 1-3 AM 收音机整机电路原理图及其划分

* 3. 详解各部分电路

(1) AM 收音机的高频放大电路

图 1-4 为 AM 收音机的高频放大电路，用于放大天线接收的微弱信号，同时还具有选频功能。

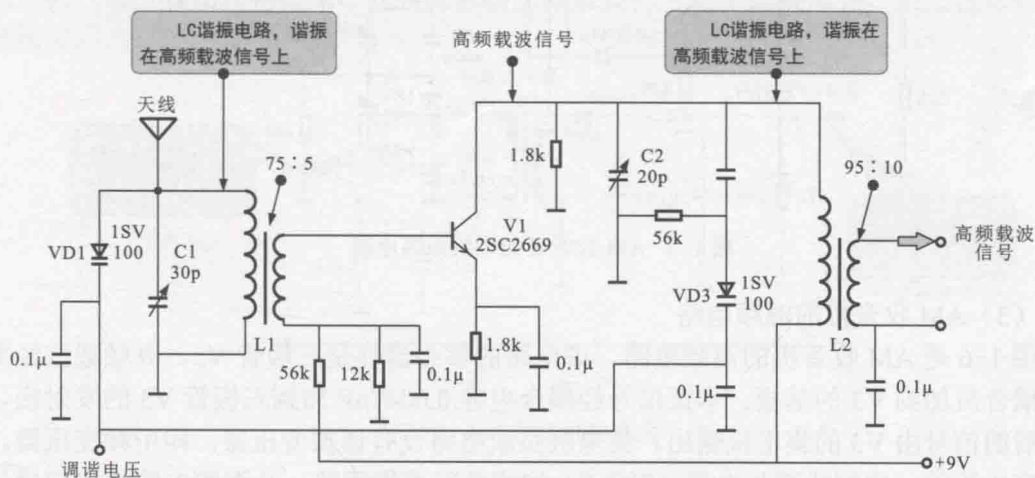


图 1-4 AM 收音机的高频放大电路

图中的核心器件是三极管 V1（高频），信号由基极输入，放大后的信号由集电极输出，并经谐振变压器耦合到混频电路。

天线接收的信号加到由 L1、C1 和 VD1 组成的谐振电路上，改变线圈 L1 的并联电容，就可以改变谐振频率。该谐振电路采用变容二极管的电调谐方式。变容二极管 VD1 在电路中相当于一个电容，电容量随加在其上的反向电压变化，改变电压，就可以改变谐振频率。此外，高频放大电路输出变压器一次侧线圈的并联电容也使用变容二极管 VD3，与 VD1 同步变化。C1 和 C2 是微调电容器，能微调谐振频率。

高频放大电路的直流通路如下：

- ① +9V 经变压器线圈 L2 为三极管 V1 的集电极提供直流偏压；
- ② +9V 经 56kΩ 电阻与 12kΩ 电阻分压形成直流电压，经高频输入变压器二次侧线圈为三极管 V1 的基极提供直流偏压；
- ③ 三极管 V1 发射极连接的电阻 1.8kΩ 作为电流负反馈元器件，用于稳定三极管 V1 的直流工作点，与 1.8kΩ 电阻并联的 0.1μF 电容为去耦电容，可消除放大电路的交流负反馈，提高交流信号的增益。

(2) AM 收音机的本机振荡电路

图 1-5 为 AM 收音机的本机振荡电路。该电路采用变压器耦合方式，形成正反馈电路。其振荡频率由 LC 谐振电路决定，在 LC 谐振电路中也采用变容二极管 (VD2)，将调谐电压加到变容二极管 VD2 的负端，使变容二极管的结电容与高频放大电路中的谐振频率同步变化。改变调谐电压，VD2 的结电容会随之变化，本振信号频率也会变化。当谐振频率增加时，本振信号频率也同步增加，使高频载波与本振信号频率始终相差 465kHz。中频信号的频率为 465kHz。