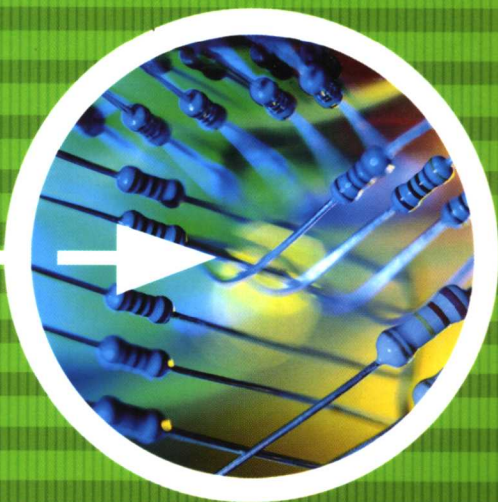


<http://www.phei.com.cn>

网络辅导 实时解疑 良师益友 伴您成长

• 胡 斌 编著

图表细说 电子工程师 速成手册



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

图表细说电子工程师速成手册

胡 斌 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书从学习电子技术的基础讲起,由浅入深地介绍电子电路基本概念,以及电阻器、电容器、电感器、变压器、二极管、三极管和集成电路等各种常用电子元器件的知识,并教会读者如何亲自动手检测元器件。在此基础上,讲解各种电路故障分析与检修技术,识别电路板元器件、依照电路板画电路图和制作电路板的方法。最后,作者还介绍了培养学习兴趣、学会电路设计思想的方法。通过本书的学习,可以使读者快速掌握电子工程师必备的知识与技能。

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

图表细说电子工程师速成手册 / 胡斌编著. —北京: 电子工业出版社, 2006.8
ISBN 7-121-02975-8

I. 图… II. 胡… III. 电子技术—手册 IV. TN-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 087518 号

责任编辑: 赵丽松 zls@phei.com.cn 电话: 010-88254452

特约编辑: 陈克力

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

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

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 38 字数: 973 千字

印 次: 2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 55.00 元

凡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。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

笔者出版了 65 本电子类图书，通过与读者的网络交流得到一个深刻印象，对于学习电子技术的读者以及想成为电子工程师的读者，最大的困惑是如何才能学好这门技术，用什么方法才能轻松、快捷地掌握电子技术。

学习的一般程序

笔者依据 20 多年的教学、科研、多本畅销书写作经验和大量的网络辅导体会，力图通过本书对读者的困惑给出一个明确而具体的答复：从元器件知识学习入门，深度掌握元器件典型应用电路和学会电路工作原理分析方法、思路，在学习过程中配以适度的动手实践活动，以巩固理论知识的学习。

学习中的一个现象和二个问题

一个现象	读者学习过程中存在一个普遍现象，是在出现一些不能理解的问题时，影响学习的情绪和学习进程。造成这一现象很重要的方面是没有系统地看书，电子技术需要由浅入深、由点到面、由表及里的层层推进，如果整个学习过程中基础知识没有扎实而系统地掌握，那么以后的学习中很可能会遇到一大堆的“为什么？”，盲目地追求快速、跳跃式学习会适得其反，要掌握科学的学习方法。
问题之一	为数不少的读者还有一个共性问题，即学过的东西记不住。这是很正常的现象，不必为此烦恼，电子技术中的知识点成千上万，不可能一一记牢的。只要理解了，遇到实际问题时再复习一次，使用一次，效果会更好。请牢记：实践过程中学到的知识点印象深刻，记忆长远，始终不用的知识肯定很难记住，所以请进行大量的实践活动和大量的电路分析。
问题之二	如何评估自己的学习效果也是广大读者关心的问题。实践是检验的标准，在实践过程中能用学到的理论知识解决一个又一个的难点，说明学习有效果，取得了成功。学习电路分析时，如果能脱离书本画出电路图，说明已掌握了该电路工作原理；学习修理技术时，如果能按逻辑推理找出故障部位并解决它，说明掌握了修理理论和动手技能。

本书核心内容和阅读目标

本书在内容选择和安排上做了科学研究和精心策划，以知识点渐进方式和应知、应会知识交错的形式，理论联系实际编排全书内容。

入门学习知识点	介绍入门学习的方法和思想，应知、应会的基础知识点，以及众多的技术名词。
元器件理论知识	讲解 7 大类数十种元器件的电路符号、结构、工作原理、重要特性，为电路工作原理分析奠定厚实的理论基础。
元器件应会知识	详细讲述几十种元器件的识别方法，包括外形识别、引脚识别、极性识别和电路中的元器件识别方法，以及使用万用表对这些元器件进行质

	量检测的方法。
元器件应用电路	对数十种元器件进行典型电路精解，分析直流电路、交流电路工作原理、信号传输过程和元器件的作用，并力图通过延伸阅读形式收集和分 析元器件的各种应用电路，以扩展读者分析元器件应用电路的能力。
元器件电路故障分析	对书中每一个元器件应用电路进行故障分析，并讲解其电路故障检修 方法，为全面而系统地掌握修理技术打下坚实的基础。
实用电路综述	全书以元器件为主线，详细讲解了百种实用单元电路工作原理、元器 件作用、故障分析和检修方法。

本书鲜明特色

内容选取	系统详细，层次渐进，实用至上，实现无障碍阅读
写作形式	图会说话，表格归纳，重点细说，实现轻松阅读
电路分析	深入浅出，通俗表达，细节突破，实现深度掌握

本书学习方法

建议广大读者采用快速阅读与精读的分步学习方法，第一阶段先用三周左右时间快速阅读本书，了解全书基本内容，并熟悉一些技术名词和基本概念，以及掌握一些比较简单的知识点，对快速阅读过程中遇到的不能理解问题先暂时放一边，初次阅读不要求甚解。

第二个阶段的学习用数月时间进行精读，力求掌握全书 90% 内容。对于精读过程中仍然不能解决的问题，通过网络中的 QQ 与笔者联系，以便求得辅导。

本书免费辅导资源

笔者承诺，为您提供相关免费辅导的服务永不妥协！邀请您网络实时辅导中见！

本书相关资源：

免费 QQ 在线答疑	昵称：古木 QQ：1155390
------------	------------------

由于本人业务水平所限，书中疏漏、错误在所难免，请广大读者批评指正。

江苏大学 胡斌

目 录

第 1 章 学习的科学起步	1
1.1 初学者学习之前的阅读	1
1.1.1 合理选择教材, 事半功倍	1
1.1.2 电子类图书种类概述及入门教材之特色	2
1.1.3 图书选购方法和渐进学习方式	3
1.1.4 大学生电子技术学习入门指导	4
1.1.5 电子技术应会和应知	5
1.1.6 学习电子技术的三要素和学习的误区	7
1.2 初学者感性认识电子技术	8
1.2.1 从二分频音箱看电子技术	8
1.2.2 故障修理教您第一招	11
1.2.3 读图初识元器件外形特征	12
1.2.4 电子元器件外形高效识别绝招放送	16
1.2.5 电子技术动手实验所需基本仪表和工具	17
1.2.6 准备基本实验材料	19
1.2.7 用万用表测量电池直流电压的首次实验	20
1.2.8 操作电烙铁的首次实验	22
1.2.9 动手检测扬声器实验	24
1.2.10 走进修理部是快速提高动手能力的良策	25
1.3 电子元器件知识三要素	25
1.3.1 解说电子元器件识别方法、步骤和技巧	26
1.3.2 解说电子元器件电路符号识别方法和识图信息	26
1.3.3 了解元器件结构和基本工作原理	30
1.3.4 牢牢掌握电子元器件主要特性	31
1.3.5 元器件是故障检修的关键要素	32
1.4 初步亲密接触电子电路	34
1.4.1 解说电工电路和电子电路	34
1.4.2 解说电子电路图和识图信息	35
1.5 初步了解电子电路的分析过程和方法	37
1.5.1 初涉电路分析	37
1.5.2 元器件特性对识图的影响举足轻重	38
1.5.3 解说负载与负载识别方法	40
1.6 解说通用测试仪器	41
1.6.1 示波器是信号波形的“照妖镜”	41
1.6.2 信号发生器是生成信号的有力武器	42

1.6.3	晶体管特性图示仪和毫伏表	42
1.6.4	直流稳压电源是电路设计和调试的好助手	43
第2章	入门学习基本概念和基础知识大汇聚	44
2.1	解说基本的技术名词和基础概念	44
2.1.1	解说电流概念	44
2.1.2	解说直流电流概念	45
2.1.3	解说交流电流概念	47
2.1.4	解说电位、电压和电平概念	50
2.1.5	解说电源概念	52
2.1.6	解说负载概念	55
2.1.7	电动势和电压比较	55
2.1.8	解说直流电源的串联和并联	56
2.1.9	解说电阻概念和欧姆定律	58
2.1.10	解说电功和电功率	60
2.2	解说电路四种状态和电子电路接地	61
2.2.1	解说电路的四种状态	61
2.2.2	解说电子电路接地概念	62
2.3	解说电子电路中信号和噪声概念	64
2.3.1	解说模拟信号和数字信号	64
2.3.2	解说常用信号波形	67
2.3.3	解说电路分析中的信号频率	68
2.3.4	解说电路分析中的相位概念	71
2.3.5	噪声和杂波解说	73
2.4	解说放大器概念	74
2.4.1	解说放大器电路符号	74
2.4.2	解说放大器种类	74
2.4.3	解说音响放大器	75
2.5	解说电磁学基本概念	78
2.5.1	解说磁场与磁力线概念	78
2.5.2	解说磁通、磁感应强度、磁导率和磁场强度概念	81
2.5.3	解说磁化、磁性材料和磁路概念	81
2.5.4	解说电磁感应和电磁感应定律	82
2.5.5	解说自感、互感和同名端概念	83
第3章	普通阻容元件及典型应用电路	87
3.1	解说应用量最多的普通电阻器知识点	87
3.1.1	细说与电阻器相关的知识	87
3.1.2	解说普通电阻器种类及外形特征	88
3.1.3	电阻类元器件扫描	90
3.1.4	解说普通电阻器结构尺寸等参数	93
3.1.5	解说普通电阻器电路符号识图信息	94

3.1.6	解说普通电阻器参数识读方法	96
3.1.7	解说普通电阻器参数运用	100
3.1.8	解说电阻器故障及修配方法	100
3.2	解说普通电阻器电路作用和重要特性	101
3.2.1	解说普通电阻器电路作用	101
3.2.2	解说普通电阻器重要特性	102
3.3	解说电阻串联电路和并联电路特性	103
3.3.1	解说电阻串联电路重要特性	103
3.3.2	解说电阻串联电路故障分析	106
3.3.3	解说电阻并联电路重要特性	107
3.3.4	解说电阻并联电路故障分析	108
3.3.5	解说电阻串并联电路特性及电路故障分析	109
3.4	解说普通电容器知识点	110
3.4.1	电容类元件扫描	110
3.4.2	介绍几种常见固定电容器	111
3.4.3	解说普通电容器电路符号	114
3.4.4	解说电容器结构和电容量	115
3.4.5	解说电容器主要参数和识别方法	117
3.4.6	解说电容器参数运用	120
3.4.7	解说电容器故障及修配方法	120
3.5	解说普通电容器电路作用和重要特性	121
3.5.1	解说常用电容电路	121
3.5.2	图解电容器直流电源充电和放电特性	123
3.5.3	解说电容器交流电源充电和放电特性	125
3.5.4	解说电容器储能特性和容抗特性	128
3.5.5	解说电容两端电压不能突变特性	129
3.6	解说电容串联电路和并联电路特性	131
3.6.1	解说电容串联电路及特性	131
3.6.2	解说电容并联电路及特性	132
3.7	解说电解电容器知识点	135
3.7.1	解说电解电容器外形特征和电路符号	135
3.7.2	解说电解电容器结构	138
3.7.3	解说有极性电解电容器极性识别方法	139
3.7.4	解说电解电容器故障和选配方法	140
3.7.5	解说电解电容器主要特性	141
3.7.6	解说有极性电解电容器串联电路和并联电路	142
第 4 章	解说电感器、变压器、二极管、三极管和集成电路知识点	145
4.1	解说电感器知识点	146
4.1.1	电感类元器件扫描	146
4.1.2	解说电感器结构及工作原理	148

4.1.3	解说电感器外形特征和电路符号	149
4.1.4	解说电感器主要参数及标注识别方法	150
4.1.5	解说电感器参数运用	153
4.1.6	解说电感器故障处理方法	153
4.2	解说电感器在电路中的作用和主要特性	154
4.2.1	解说电感器在电路中的作用	154
4.2.2	解说通直流阻交流特性	155
4.2.3	解说电感器感抗特性	155
4.2.4	解说电感器电励磁特性	157
4.2.5	磁励电特性解说	159
4.2.6	解说线圈中的电流不能发生突变的特性	160
4.3	解说普通变压器知识点	162
4.3.1	变压器类元器件及其外形特征识别	162
4.3.2	解说变压器电路符号识图信息	163
4.3.3	解说变压器的结构和工作原理	165
4.3.4	变压器常用参数解说	166
4.3.5	解说变压器参数运用	167
4.3.6	解说变压器故障特征及处理方法	167
4.4	解说变压器在电路中的作用和重要特性	168
4.4.1	解说变压器在电路中的作用	168
4.4.2	解说变压器隔离特性	170
4.4.3	解说变压器隔直通交流特性	171
4.4.4	解说变压器变压比	172
4.4.5	解说变压器初级和次级线圈电压、电流、阻抗之间关系	173
4.5	解说普通二极管知识点	174
4.5.1	二极管类器件及其外形特征解说	174
4.5.2	解说二极管电路符号	176
4.5.3	解说二极管结构及工作原理	176
4.5.4	解说国产二极管型号	181
4.5.5	解说二极管主要参数	182
4.5.6	解说二极管正、负引脚标记和识别方法	183
4.5.7	解说二极管故障处理方法	184
4.6	解说二极管电路作用和重要特性	185
4.6.1	解说二极管电路作用	185
4.6.2	解说二极管正向特性和反向特性	186
4.6.3	解说二极管单向导电特性	188
4.6.4	解说二极管正向压降基本不变特性和温度特性	188
4.6.5	解说二极管正向电阻小、反向电阻大特性	189
4.7	解说晶体三极管知识点	190
4.7.1	三极管及其外形特征解说	190

4.7.2	解说三极管电路符号	194
4.7.3	解说三极管结构及工作原理	196
4.7.4	解说三极管截止、放大和饱和 3 种状态	198
4.7.5	解说三极管各电极电压与电流的关系	201
4.7.6	解说三极管参数	202
4.7.7	解说三极管封装形式	203
4.7.8	解说三极管故障处理	204
4.8	解说三极管在电路中的作用和重要特性	204
4.8.1	解说三极管在电路中的作用	204
4.8.2	解说三极管电流放大和控制特性	205
4.8.3	解说三极管集电极与发射极之间内阻可控和开关特性	206
4.8.4	解说发射极电压跟随基极电压特性	207
4.8.5	解说三极管输入回路和输出回路	208
4.9	解说集成电路知识点	209
4.9.1	集成电路种类和外形特征解说	209
4.9.2	解说集成电路的电路符号识图信息	212
4.9.3	解说集成电路主要参数	213
4.9.4	解说集成电路引脚分布规律及识别方法	213
4.9.5	解说集成电路资料	215
4.9.6	集成电路故障解说	219
第 5 章	亲自动手做实验	221
5.1	首先回复读者关心的普遍性热点问题	221
5.1.1	常见学习问题解答	221
5.1.2	初学者网络答疑实录	225
5.1.3	关于家电维修“日落西山”的讨论	228
5.2	解说工具	230
5.2.1	解说常用工具	231
5.2.2	解说专用工具	233
5.2.3	解说盒式标准测试带	235
5.2.4	解说主要材料	235
5.3	解说电烙铁	237
5.3.1	合理选择电烙铁	237
5.3.2	电烙铁操作注意事项	238
5.3.3	焊接的基本技术要求	239
5.3.4	电路板焊接和元器件拆卸实验	240
5.4	解说万用表常用测量功能和操作方法	244
5.4.1	使用安全注意事项	244
5.4.2	解说万用表测量功能	246
5.4.3	解说万用表欧姆挡测量方法和实验	249
5.4.4	解说万用表直流电压测量方法和实验	253

5.4.5	解说万用表交流电压的测量方法和实验	259
5.4.6	解说万用表直流电流的测量方法和实验	262
5.4.7	解说万用表其他测量功能	265
5.4.8	注意事项小结	267
5.5	解说万用表检测常用元器件的方法	268
5.5.1	解说万用表检测电阻器的方法	268
5.5.2	解说万用表检测普通电容器的方法	268
5.5.3	解说万用表检测电感器的方法	272
5.5.4	解说万用表检测变压器的方法	273
5.5.5	解说万用表检测普通二极管的方法	274
5.5.6	解说万用表检测三极管的方法	277
5.5.7	解说万用表检测集成电路的方法	280
5.5.8	解说拆卸和装配普通集成电路的方法	281
5.5.9	解说贴片集成电路拆卸和装配的方法	283
5.5.10	解说双层铜箔电路板上集成电路拆卸和装配的方法	284
第 6 章	解说电阻类元器件经典电路及故障分析	286
6.1	解说普通电阻器经典电路及故障分析	286
6.1.1	解说电压供给电路及故障分析	286
6.1.2	解说直流电压电阻降压电路和故障分析	288
6.1.3	解说隔离电阻电路及故障分析	290
6.1.4	解说电流变化转换成电压变化的电阻电路	293
6.1.5	解说电阻分流电路及故障分析	295
6.1.6	解说阻尼电阻电路及故障分析	295
6.1.7	解说电阻限流保护电路及故障分析	296
6.1.8	解说带有限制电阻的可调基极偏置电路及故障分析	297
6.1.9	解说音量调限制电路和故障分析	298
6.1.10	解说电阻消振电路及故障分析	299
6.1.11	解说电阻负反馈电路及故障分析	300
6.1.12	解说上拉电阻电路和下拉电阻电路及故障分析	301
6.2	解说电阻分压电路工作原理和电路故障分析	303
6.2.1	解说电阻分压电路的工作原理	303
6.2.2	解说分压电路的输出电压	305
6.2.3	解说分压电路的故障分析	306
6.2.4	解说带负载电路的电阻分压电路工作原理及故障分析	307
6.2.5	带负载电路的电阻分压电路的故障分析	308
6.2.6	故障分析的根本思路	309
6.2.7	解说分压电路实用画法	310
6.2.8	解说实用电阻分压电路及故障分析	311
6.3	解说可变电阻器知识及电路故障分析	312
6.3.1	可变电阻器扫描和作用解说	312

6.3.2	解说可变电阻器的结构和工作原理	313
6.3.3	解说可变电阻器的特征和寻找电路板中可变电阻器的方法	314
6.3.4	解说可变电阻器的电路符号识图信息	315
6.3.5	解说可变电阻器的参数和选配方法	316
6.3.6	解说可变电阻器电路及故障分析	317
6.4	解说电位器知识及电路故障分析	321
6.4.1	电位器种类及外形特征解说	321
6.4.2	解说电位器电路符号识图信息和引脚作用	323
6.4.3	解说电位器调节电阻的原理和阻值特性	324
6.4.4	解说电位器的参数及识别方法	327
6.4.5	解说用万用表识别电位器各引脚的方法	327
6.4.6	解说电位器的故障及处理方法	329
6.4.7	解说音量控制器电路的工作原理及故障分析	330
6.4.8	解说双声道音量控制器电路的工作原理及故障分析	333
6.4.9	解说单联电位器构成的立体声平衡控制器电路及故障分析	333
6.4.10	解说带抽头电位器的立体声平衡控制器电路及故障分析	335
6.4.11	解说双联同轴电位器构成的立体声平衡控制器电路及故障分析	336
6.4.12	解说特殊双联同轴电位器构成的立体声平衡控制器电路及故障分析	337
第 7 章	电容电感电路和 RCL 电路原理及故障分析	338
7.1	解说纯电容电路及故障分析	338
7.1.1	解说电容耦合电路及故障分析	338
7.1.2	解说电容分压电路及故障分析	342
7.1.3	解说电容滤波电路及故障分析	343
7.1.4	解说电容保护电路及故障分析	346
7.1.5	解说退耦电容电路及故障分析	348
7.1.6	解说高频消振电容电路及故障分析	351
7.1.7	解说消除无线电波干扰的电容电路及故障分析	352
7.1.8	解说扬声器电容分频电路及故障分析	353
7.1.9	解说发射极旁路电容电路及故障分析	356
7.1.10	解说加速电容电路及故障分析	359
7.2	解说纯电感电路及电路故障分析	361
7.2.1	解说电源中电感滤波电路及故障分析	361
7.2.2	解说抗高频干扰的电感电路及故障分析	363
7.3	解说 RC 电路及故障分析	364
7.3.1	解说 RC 消火花电路及故障分析	364
7.3.2	解说话筒电路中的 RC 低频噪声切除电路及故障分析	365
7.3.3	解说 RC 录音高频补偿电路	366
7.3.4	解说 RC 去加重电路及电路故障分析	368
7.3.5	解说积分电路及故障分析	369
7.3.6	解说微分电路及故障分析	371

7.3.7	解说 RC 串联电路及故障分析	373
7.3.8	解说 RC 并联电路及故障分析	374
7.3.9	解说 RC 串并联电路及故障分析	376
7.3.10	解说 RC 低频衰减电路及故障分析	378
7.3.11	解说 RC 低频提升电路及故障分析	379
7.3.12	解说 RC 移相电路	380
7.4	解说 RL 移相电路	382
7.4.1	解说准备知识	382
7.4.2	解说 RL 超前移相电路的工作原理	382
7.4.3	解说 RL 滞后移相电路工作原理	383
7.5	解说 LC 谐振电路及故障分析	383
7.5.1	解说准备知识	384
7.5.2	解说 LC 并联谐振电路及故障分析	385
7.5.3	解说 LC 并联谐振阻波电路及故障分析	390
7.5.4	解说 LC 并联谐振选频电路及故障分析	391
7.5.5	解说 LC 并联谐振移相电路	393
7.5.6	解说放音磁头高频补偿电路及故障分析	394
7.6	解说 LC 串联谐振电路及故障分析	395
7.6.1	解说 LC 串联谐振电路特性	395
7.6.2	解说 LC 串联谐振吸收电路及故障分析	398
7.6.3	解说串联谐振高频提升电路及故障分析	399
7.6.4	LC 谐振电路小结	400
7.6.5	RC、LC、RL 电路特性小结	400
第 8 章	解说变压器、二极管经典电路和电源电路及故障分析	402
8.1	解说电源变压器电路及故障分析	402
8.1.1	解说电源变压器电路种类	402
8.1.2	解说典型电源变压器电路的工作原理	402
8.1.3	解说电源变压器降压电路故障机理	404
8.1.4	解说电源变压器降压电路故障检查方法	405
8.1.5	解说电源变压器次级线圈无交流电压输出的故障检修方法	405
8.1.6	解说电源变压器次级线圈交流输出电压低的故障检修方法	406
8.1.7	解说电源变压器次级线圈交流输出电压高的故障检修方法	406
8.1.8	解说电源变压器工作时响声大的故障检修方法	406
8.1.9	解说检修电源变压器故障时的安全注意事项	407
8.1.10	解说次级抽头变压器降压电路及故障分析	407
8.1.11	解说另一种次级带抽头变压器降压电路及故障分析	408
8.1.12	解说两组次级线圈变压器降压电路及故障分析	409
8.1.13	解说具有交流输入电压转换装置的电源变压器电路及故障分析	410
8.1.14	解说开关电源变压器电路及故障分析	411
8.1.15	电源变压器降压电路和故障分析小结	412

8.1.16	对电源变压器故障部位判断的逻辑思路	413
8.2	解说其他变压器电路及故障分析	413
8.2.1	解说音频输入变压器电路及故障分析	413
8.2.2	解说音频输出耦合变压器电路及故障分析	415
8.2.3	解说中频变压器耦合电路及故障分析	416
8.2.4	解说线间变压器电路及故障分析	417
8.3	其他变压器电路及故障分析	418
8.3.1	解说升压变压器电路及故障分析	418
8.3.2	解说振荡变压器电路及电路故障分析	419
8.4	解说整流二极管电路及故障分析	420
8.4.1	解说整流二极管电路种类	420
8.4.2	解说正极性半波整流电路及故障分析	420
8.4.3	解说负极性半波整流电路及故障分析	423
8.4.4	解说正、负极性半波整流电路及故障分析	424
8.4.5	解说两组次级线圈的正、负极性半波整流电路及故障分析	426
8.4.6	半波整流电路分析小结	427
8.4.7	解说正极性全波整流电路及故障分析	428
8.4.8	解说负极性全波整流电路及故障分析	431
8.4.9	解说正、负极性全波整流电路及故障分析	433
8.4.10	解说正极性桥式整流电路及故障分析	435
8.4.11	解说负极性桥式整流电路及故障分析	438
8.4.12	解说桥堆构成的整流电路及故障分析	440
8.4.13	解说二倍压整流电路及故障分析	441
8.4.14	四种整流电路小结	445
8.5	解说实用电源电路的工作原理	446
8.5.1	解说录音机实用电源电路及故障分析	447
8.5.2	解说卡座实用电源电路及故障分析	449
8.5.3	解说组合音响实用电源电路及故障分析	451
8.5.4	解说组合音响的另一种实用电源电路及故障分析	453
第9章	解说三极管电路及故障分析	455
9.1	解说三极管直流偏置电路及故障分析	455
9.1.1	解说三极管电路分析方法及静态电路影响	455
9.1.2	解说基极偏置电路分析方法	458
9.1.3	解说三极管静态电流作用及其影响	459
9.2	解说三极管三大类偏置电路及故障分析	460
9.2.1	解说三极管四种固定式偏置电路及故障分析	460
9.2.2	解说三极管固定式偏置电路分析中可能出现的错误	463
9.2.3	解说三极管7种分压式偏置电路及故障分析	464
9.2.4	解说4种集电极—基极负反馈式三极管偏置电路及故障分析	469
9.3	解说三极管集电极和发射极直流电路及故障分析	470

9.3.1	解说 7 种三极管集电极直流电路及故障分析	470
9.3.2	解说 7 种三极管发射极直流电路及故障分析	473
9.4	解说三极管共发射极放大器电路及故障分析	475
9.4.1	解说直流电路工作原理	476
9.4.2	解说共发射极放大器信号的传输过程	476
9.4.3	解说共发射极放大器中元器件的电路作用	477
9.4.4	解说共发射极放大器电路的故障分析	481
9.4.5	解说共发射极放大器的特性	482
9.5	解说三极管共集电极放大器电路及故障分析	484
9.5.1	解说共集电极单级放大器电路特征和直流电路工作原理	484
9.5.2	解说共集电极放大器交流电路工作原理	485
9.5.3	解说发射极电阻将电流变化转换成电压变化的原理	485
9.5.4	解说共集电极放大器电路的故障分析	486
9.5.5	解说共集电极放大器的重要特性	486
9.5.6	共集电极放大器电路分析小结	488
9.6	解说共基极放大器电路及故障分析	488
9.6.1	解说共基极放大器直流电路工作原理	489
9.6.2	解说共基极放大器交流电路及元器件作用	490
9.6.3	解说共基极放大器电路的故障分析	491
9.6.4	解说共基极放大器的主要特性	491
9.6.5	共基极放大器电路分析小结	492
9.6.6	比较三种类型放大器的特性和应用电路	493
9.6.7	解说三种类型放大器的判断方法	493
第 10 章	解说集成电路及故障分析	495
10.1	解说集成电路电源引脚和接地引脚电路及故障分析	495
10.1.1	解说掌握电源引脚和接地引脚外电路工作原理的目的	495
10.1.2	解说集成电路的典型电源电路及故障分析	496
10.1.3	解说其他多种集成电路的电源引脚电路	497
10.1.4	解说数字集成电路电源引脚的外电路	499
10.1.5	解说集成电路接地引脚的外电路及故障分析	500
10.1.6	解说另外 4 种集成电路接地引脚电路及故障分析	501
10.2	解说集成电路电源引脚和接地引脚的四种组合电路及故障分析	502
10.2.1	解说集成电路正电源引脚电路和接地引脚电路及故障分析	502
10.2.2	解说集成电路负电源引脚电路和接地引脚电路及故障分析	503
10.2.3	解说集成电路正、负电源引脚电路及故障分析	504
10.2.4	解说集成电路正、负电源引脚电路和接地引脚电路及故障分析	505
10.2.5	集成电路电源引脚和接地引脚外电路的特征小结	506
10.3	解说集成电路 7 种信号输入引脚的外电路及故障分析	508
10.3.1	解说掌握信号输入引脚和信号输出引脚外电路的工作原理的目的	508
10.3.2	解说集成电路 5 种信号输入引脚及电路故障分析	509

10.3.3	解说音频前置放大器集成电路信号输入引脚的外电路	511
10.3.4	高频前置放大器集成电路信号输入引脚的外电路	513
10.3.5	解说音频后级放大器集成电路信号输入引脚的外电路	513
10.3.6	解说音频功率放大器集成电路信号输入引脚的外电路	513
10.3.7	特殊音频功率放大器集成电路信号输入引脚的外电路	514
10.3.8	解说三端稳压集成电路输入引脚的外电路	514
10.3.9	解说开关集成电路输入引脚的外电路	515
10.4	解说集成电路多种信号输出引脚的外电路特征和电路工作原理	515
10.4.1	解说集成电路信号输出引脚及电路故障分析	516
10.4.2	解说音频前置放大器集成电路信号输出引脚的外电路	517
10.4.3	OTL 音频功率放大器集成电路信号输出引脚的外电路	517
10.4.4	OCL 音频功率放大器集成电路信号输出引脚的外电路及故障分析	519
10.4.5	BTL 音频功率放大器集成电路信号输出引脚的外电路及故障分析	520
10.4.6	集成电路信号输入和信号输出引脚外电路分析小结和信号传输分析	521
10.5	解说集成电路实用电路分析和故障检修资料	524
10.5.1	解说电路分析用集成电路资料	524
10.5.2	解说故障检修用的集成电路资料	526
10.6	解说音频功率放大集成电路经典应用电路及故障分析	528
10.6.1	解说单声道 OTL 功率放大器集成电路的工作原理	528
10.6.2	解说单声道 OTL 功率放大器集成电路的故障检修	537
10.6.3	解说双声道 OTL 音频功率放大器集成电路的工作原理	540
10.6.4	解说双声道 OTL 音频功率放大器集成电路的故障检修	542
10.6.5	解说单声道 OCL 音频功率放大器集成电路的工作原理	544
10.6.6	单声道 OCL 音频功率放大器集成电路的故障检修	546
10.6.7	采用两个单声道 OCL 集成电路构成的 BTL 电路	547
10.6.8	解说单声道 BTL 音频功率放大器集成电路	550
10.6.9	BTL 功率放大器集成电路的故障检修	553
第 11 章	解说识别电路板元器件、从电路板画电路图和制作电路板的方法	555
11.1	解说识别电路板上元器件的方法	555
11.1.1	解说寻找电路板上地线的方法	555
11.1.2	解说寻找电路板上电源电压测试点的方法	556
11.1.3	寻找电路中集成电路的某引脚	558
11.1.4	寻找电路板中的某三极管	559
11.1.5	寻找电路板上电阻器的方法	560
11.1.6	寻找电路板上电容器的方法	561
11.1.7	寻找电路板上其他元器件的方法	561
11.1.8	识别电路板上不认识的元器件的方法	561
11.1.9	寻找电路板上信号传输线路的方法	562
11.2	解说根据电路板画出电路原理图的方法	563
11.2.1	画电路原理图的基本方法和思路	563

11.2.2	观察电路板上铜箔线路走向的简单方法	563
11.2.3	解说根据元器件画出电路图的基本方法	564
11.2.4	解说三极管电路的画图方法	565
11.2.5	解说集成电路画图方法	566
11.3	解说画小型直流电源电路图的方法	567
11.3.1	解体直流电源	567
11.3.2	画出电源变压器电路图	568
11.3.3	画出整流和滤波电路图	568
11.3.4	画出次级线圈抽头转换开关的电路图	569
11.3.5	画出直流电压输出电路和极性转换开关的电路图	570
11.3.6	画出电源电路图	570
11.4	解说面包板、一次性万用电路板和电路板的制作方法	571
11.4.1	解说面包板的使用方法	571
11.4.2	解说一次性万用电路板的使用方法	572
11.4.3	解说手工制作电路板的方法	572
第 12 章	找出适合自己的学习方法并学会电路设计思路	574
12.1	探究兴趣、目标、学习的行为	574
12.1.1	兴趣的奇妙功能	574
12.1.2	兴趣的产生与发展	574
12.1.3	兴趣链反应和学习的竞争	575
12.1.4	目的性对自主学习的支持力度	576
12.2	七种学习方法之探索	577
12.2.1	解说实践学习法	577
12.2.2	解说自主学习法	578
12.2.3	解说制定计划学习法	579
12.2.4	解说研究型学习法	581
12.2.5	解说网络学习法	582
12.2.6	解说爱好者讨论学习法	582
12.2.7	解说听课学习法	584
12.3	学习电路设计思想	585
12.3.1	细数电路设计中的自主创新思想	585
12.3.2	细数电路设计中的借鉴和移植思想	587
12.3.3	解说制作电路板的方法	588
12.3.4	解说通电测试方法	589