

本书为胡斌的第**139**本著作



金牌作者
江苏大学
胡斌

起点学 电子技术 必读

◎ 胡斌 主编

- ★ 零起点实用电子知识顶级大全
- ★ 传统阅读与网络技术完美结合
- ★ 业界著名作者的全新精细力作
- ★ 零起点读者必看的经典级读本

提供学习测试和免费视频辅导
<http://www.eelt.cn/>

作者团队提供读者伴随服务

古木电子读者接待QQ: 1155390

淘宝: 古木电子@读者伴随服务

新浪微博: 古木电子胡斌

公众微信: eeltcnhb (电子测试与学习)



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



零起点学电子技术必读

胡 斌 主编



机械工业出版社

本书从零起步读者所需要的基础知识起步,随着学习进行水平得到进步和提高,从而轻松而快速地系统掌握电子技术实用知识,是目前国内内容较为系统和全面的零起点入门图书。书中讲解了千余条基础知识点,而每一种元器件的讲解均包括:电路图形符号信息解说、外形识别、型号识别方法、引脚分布规律及识别方法、引脚极性识别方法、主要特性讲解及主要特性曲线、典型应用电路详解、同功能不同电路讲解、质量检测方法、更换和选配方法、调整和修配方法等。而书中的电路分析也都层次分明,条理清晰,巨细无遗。

本书适合于立志成为电子工程师、产业从业人员的零起步读者。

图书在版编目(CIP)数据

零起点学电子技术必读/胡斌主编. —北京:机械工业出版社, 2014. 2
ISBN 978-7-111-45398-7

I. ①零… II. ①胡… III. ①电子技术 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 006530 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:赵玲丽 版式设计:霍永明
责任校对:刘雅娜 封面设计:马精明 责任印制:李 洋
北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2014 年 5 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm·44 印张·1324 千字
0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-45398-7
定价:99.00 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

前言

III

本书是一本零起点大全型实用电子知识图书，零起步读者必看。

笔者凭借多年的教学、科研和百余本著作的以读者为本的写作经验，精心组织编写了《零起点学电子技术必读》一书，希望助您在成长为电子工程师、电子产业从业人员的征途中快乐而轻松地学习，天天进步。

本书读者群体

本书适合于立志成为电子工程师、电子行业从业者、电子爱好者的零起点入门级读者，因为本书从基本的电子技术知识点和元器件基础知识起步。

本书适合于电子行业的从业者作为提高知识水平阅读，因为书中内容的跨度大，全书构成了一个较为全面和完整的元器件和电路分析知识体系。

本书适合于深入掌握元器件和电路识图知识的读者阅读，特别是大学在校生的和刚毕业学生，因为全书内容实用性和针对性强，系统而全面，理论紧密联系实际，细节“丰富多彩”，架起了大学教材与工作实际之间的桥梁，是大学教材的有益补充。

本书超级亮点

“电子技术学习内容”这一板块值得您首先阅读，它回答了学习电子技术所需要的具体学习内容，使您在阅读本书前做到有的放矢。

“‘我的 500’行动强化版”板块给您学习电子技术指出了科学方法，是您成才的一个很可能的法宝。

本书的近千条“电子技术基础知识点”能为您学习电子技术打下扎实的基础知识，为您后续学习扫清障碍，值得您用心阅读。

本书主干知识以一种方便读者查询的方式进行写作，方便读者学习的同时，也使日后查询这些知识点相当快捷和方便。这种写作方式笔者在国内首次尝试，希望大获成功！

本书阅读特色

人性化写作方式：所谓人性化写作是以初学者为本，减轻读者阅读负担，提高阅读效率的崭新写作方式。

在充分研究和考虑电子技术类图书的识图要素后，运用写作技巧及错版技巧，消除视觉疲劳，实现阅读高效率。

个性化写作风格迎得好评如潮：从以往已出版图书回馈的读者意见看，本人写作风格迎合大多数读者，好评如潮：太棒了；慕名而来；买了您好多书，现在还想买；一下子就被吸引了；我的第一感觉是感激；这在课堂是学不到的；给了我这个新手的巨大帮助；与您的书是“相见恨晚”；是您的伟大思想和伟大作品成就了我；只三言两语，便如拨云见日，轻松地捅破了“窗户纸”，而且还是在“轻松”的感觉中完成的。以前是事倍功半，而现在是事半功倍，等等。

本人情况简介

作为电子技术类写作 30 年的我，一直追求以读者为本的理念，加之勤于思考、敢于创新、努力写作，取得了读者的认可。

其一，笔风令读者喜好，用简单的语句讲述复杂的问题，这是读者最为喜欢的优势。

其二，百本著作的理想已经实现，多套畅销书的梦想也已成功实现，引领业界的方向。

其三，依据“开卷全国图书零售市场观测系统”近几年的数据统计，本人在电子类图书销售总册数和总洋码两项指标中个人排名第一，且遥遥领先。



本书主干知识

本书将帮助零起点读者从基础的知识起步，随着学习的进行，水平得到进步和提高，从而轻松而快速地系统掌握千余知识点、数十大类元器件知识、数百种元器件应用电路，电路识图水平逐步提高。

千余条知识点以“微播”写作形式讲述声、光、电、磁等诸多方面的入门级知识点，为全面而系统地掌握电子技术打下厚实的基础。

每一种元器件的讲解均包括这样的内容：电路符号信息解说、外形识别、型号识别方法、引脚分布规律及识别方法、引脚极性识别方法、主要特性讲解及主要特性曲线、典型应用电路详解、同功能不同电路讲解、质量检测方法、更换和选配方法、调整和修配方法等。

每一种电路识图的讲解包括了这样的内容：直流电路分析、交流电路分析、元器件作用分析、信号流程分析、电路分析提示等。

网络测试和读者交流平台

为了帮助读者学习和方便相互交流，作者团队友情提供“Hello，电子工程师测试与学习平台”，网址为 <http://eelt.cn/>。



■我们的口号：测试强化学习，测试专注细节，测试了解自己，测试增强兴趣，测试激发热情。作者团队将会一直致力于打造国内一流的读者伴随服务！

平台力求在系统、层次、结构、逻辑、细节、重点、亮点、表现力上打造成一流水平，着力提升实用性和创新性，理论紧密联系实际。巨细无遗和精细化的测试练习，将使您学习效率倍增，使您在学习中掌握细节的能力得到加强。

■平台免费为本书读者提供一小时辅导视频材料。

■希望广大朋友在这一网络平台中轻松学习，快乐成长，相互交流，共同进步，走向成功！

作者团队联系方式如下：

QQ（古木电子读者接待）：1155390

淘宝：古木电子@读者伴随服务

微信：电子测试与学习平台

公众微信号二维码：



QQ群（电子学习与测试之综合）号：306376831

新浪微博：古木电子胡斌

公众微信号：eeltcnhb

测试平台二维码：



参与本书写作的人有胡维保、陈政社、胡松、彭清平、陆明、王晓红、李萌、王伟、陈月香、陈晓社、金玉华、蔡月红、许少杰、刘超、邱水琴、曹克清、黎声庚、商桑、姜江、葛子斌、张炜、江波。

江苏大学
胡斌
2014 年春

目 录

第1章 电子技术学习内容和“我的500”

行动强化版 1

- ★1.1 实战学习熟悉的日常电路 1
 - 1.1.1 音乐门铃电路的感性认识 1
 - 1.1.2 初步了解电子电路的分析全过程和思路方法 2
 - 1.1.3 电路是如何分析的 3
 - 1.1.4 元器件特性对电路分析的作用 4
 - 1.1.5 负载与负载识别方法 6
- ★1.2 初学者感性认识电子技术 7
 - 1.2.1 从二分频音箱看电子技术 7
 - 1.2.2 初学者尝试分析二分频扬声器电路工作原理 8
 - 1.2.3 二分频扬声器电路故障分析 9
 - 1.2.4 故障修理教你第一招 10
- ★1.3 电子技术入门学习内容 12
 - 1.3.1 电子技术入门学习内容 12
 - 1.3.2 电子元器件知识学习内容 14
 - 1.3.3 识别电子元器件 16
 - 1.3.4 掌握元器件主要特性 18
 - 1.3.5 元器件是故障检修关键要素 19
- ★1.4 详细解读常用元器件电路符号中识图信息 20
 - 1.4.1 元器件电路符号识图信息作用 20
 - 1.4.2 电阻器电路符号识图信息 21
 - 1.4.3 可变电阻器电路符号识图信息 21
 - 1.4.4 电位器电路符号识图信息 22
 - 1.4.5 电容器电路符号识图信息 22
 - 1.4.6 可变电容器和微调电容器电路符号识图信息 23
 - 1.4.7 电感器电路符号识图信息 23
 - 1.4.8 变压器电路符号识图信息 24
 - 1.4.9 二极管电路符号识图信息 25
 - 1.4.10 晶体管电路符号识图信息 25

第2章 快速博览数百种电子元器件 27

- ★2.1 快速博览电阻类元器件 27
 - 2.1.1 快速博览普通电阻器 27
 - 2.1.2 快速博览敏感类电阻器 31

- 2.1.3 快速博览可变电阻器和电位器 32
- ★2.2 快速博览电容器、电感器和变压器 36
 - 2.2.1 快速博览电容器 36
 - 2.2.2 快速博览电感类元器件 42
 - 2.2.3 快速博览变压器 44
- ★2.3 快速博览二极管和晶体管 47
 - 2.3.1 快速博览二极管 47
 - 2.3.2 快速博览晶体管 55
- ★2.4 快速博览集成电路、晶闸管、场效应晶体管和电子管 58
 - 2.4.1 快速博览集成电路 58
 - 2.4.2 快速博览晶闸管 62
 - 2.4.3 快速博览场效应晶体管 63
 - 2.4.4 快速博览电子管 65
- ★2.5 快速博览接插件和开关件 67
 - 2.5.1 快速博览接插件 67
 - 2.5.2 快速博览电脑接口和接插件 70
 - 2.5.3 快速博览开关件 74
- ★2.6 快速博览石英晶体振荡器、陶瓷滤波器、声表面波滤波器和继电器 78
 - 2.6.1 快速博览石英晶体振荡器、陶瓷滤波器和声表面波滤波器 78
 - 2.6.2 快速博览继电器 79
- ★2.7 快速博览数字式显示器件、显像管和半导体存储器 81
 - 2.7.1 快速博览数字式显示器件和显像管 81
 - 2.7.2 快速博览半导体存储器 88
- ★2.8 快速博览其他几十种元器件和贴片元器件 90
 - 2.8.1 快速博览其他几十种元器件 90
 - 2.8.2 快速博览贴片元器件 99

第3章 电子电路分析方法和学习

方法 105

- ★3.1 化整为零和集零为整电路分析方法 105
 - 3.1.1 多级放大器的电路分解方法 106
 - 3.1.2 直流和交流电路分解方法 106
 - 3.1.3 直流与交流复合信号的分解方法 106
 - 3.1.4 信号的幅度分解方法 107

3.1.5 交流信号的频率分解方法	107	4.4.1 常见信号波形知识点	159
3.1.6 电路分析中的集零为整方法	110	4.4.2 视频信号波形知识点	160
★3.2 电子电路图识图方法	111	4.4.3 收音电路信号波形知识点	163
3.2.1 框图识图方法	111	★4.5 电子电路信号知识点“集中营”	166
3.2.2 单元电路图识图方法	114	4.5.1 模拟信号和数字信号知识点	166
3.2.3 等效电路图识图方法	116	4.5.2 电压信号、电流信号和功率信号 知识点	167
3.2.4 集成电路应用电路识图方法	117	4.5.3 其他信号知识点	167
3.2.5 整机电路图识图方法	119	★4.6 视觉特性和扫描知识点“集中营”	169
3.2.6 修理识图方法	121	4.6.1 视觉特性知识点	169
3.2.7 印制电路图识图方法	122	4.6.2 扫描基础知识点	171
★3.3 初步认识信号回路	124	4.6.3 水平和扫描基础知识点	172
3.3.1 信号电流回路分析的目的	124	★4.7 听觉特性和音响定律、效应知识点 “集中营”	174
3.3.2 电路中产生电流的条件	126	4.7.1 听觉特性知识点	174
3.3.3 信号传输线路	127	4.7.2 立体声及音响系统知识点	175
★3.4 七种学习方法	127	4.7.3 听觉基本特性知识点	176
3.4.1 自主学习法	128	4.7.4 音响技术重要定律和效应 知识点	177
3.4.2 听课学习方法	129	★4.8 音箱和声学知识点“集中营”	179
3.4.3 实践学习法	130	4.8.1 音箱器材知识点	179
3.4.4 爱好者讨论学习法	131	4.8.2 线材知识点	184
3.4.5 制订计划学习法	133	4.8.3 听音室声学条件和改良方案 知识点	185
3.4.6 研究型学习法	135	4.8.4 音箱摆位要素知识点	188
3.4.7 网络学习法	136	★4.9 电源及负载知识点“集中营”	191
★3.5 电子技术学习中的困惑和误区	137	4.9.1 电源知识点	191
3.5.1 零点起步困惑的辅导	137	4.9.2 负载知识点	195
3.5.2 零点起步的教材选择	139	★4.10 放大器指标知识点“集中营”	196
3.5.3 系统学习效果显著	141	4.10.1 放大器种类知识点	196
3.5.4 学习初期困惑的解决方案	142	4.10.2 放大器放大倍数知识点	197
3.5.5 动手实践学习困惑的解决方案	144	4.10.3 放大器频率特性知识点	198
3.5.6 兴趣的产生、兴趣链反应和学习的 竞争	146	4.10.4 放大器失真度知识点	199
3.5.7 大学生学习指针	147	4.10.5 放大器输出功率知识点	202
		4.10.6 放大器其他特性知识点	203
		4.10.7 放大器常见 11 种非线性失真 波形知识点	204
		4.10.8 放大器常见 9 种噪声波形 知识点	206
		★4.11 电磁学基础知识点“集中营”	207
		4.11.1 磁场与磁力线知识点	208
		4.11.2 磁通、磁感应强度、磁导率和 磁场强度知识点	208
		4.11.3 磁化、磁性材料和磁路知识点	209
		4.11.4 电磁感应知识点	210
		4.11.5 自感、互感和同名端知识点	210
		4.11.6 屏蔽知识点	212

第 4 章 新概念电子电路入门基础

知识点“集中营”

★4.1 直流和交流电流知识点“集中营”	149
4.1.1 直流电流知识点	149
4.1.2 交流电流知识点	151
★4.2 电位、电压和电平知识点“集中营”	153
4.2.1 电位和电压知识点	153
4.2.2 电平和分贝知识点	154
★4.3 电阻、半导体和欧姆定律知识点 “集中营”	155
4.3.1 电阻知识点	155
4.3.2 半导体知识点	156
4.3.3 欧姆定律知识点	157
★4.4 信号波形知识点“集中营”	159

第5章 百种元器件种类和电路符号

快速查询平台	215
★5.1 数十种元器件种类查询平台	215
5.1.1 电阻类元件种类	215
5.1.2 贴片电阻器种类	215
5.1.3 热敏电阻器种类	216
5.1.4 光敏电阻器种类	217
5.1.5 湿敏电阻器种类	217
5.1.6 磁敏电阻器种类	217
5.1.7 气敏电阻器种类	217
5.1.8 排阻种类	218
5.1.9 可变电阻器和电位器种类	218
5.1.10 熔断电阻器种类	218
5.1.11 电容器种类	219
5.1.12 电解电容器种类	220
5.1.13 微调电容器和可变电容器种类	221
5.1.14 电感器和变压器种类	221
5.1.15 二极管种类	222
5.1.16 稳压二极管、变容二极管和发光 二极管种类	226
5.1.17 晶体管种类	227
5.1.18 集成电路种类	228
5.1.19 晶闸管种类	230
5.1.20 场效应晶体管种类	230
5.1.21 收音电路用磁棒种类	231
5.1.22 继电器种类	231
5.1.23 磁头种类	232
5.1.24 直流有刷电动机、石英晶振、 扬声器和传声器种类	233
★5.2 数百种元器件电路符号大全速查 平台	234
5.2.1 电阻器和熔断电阻器电路符号	234
5.2.2 可变电阻器和电位器电路符号	235
5.2.3 敏感电阻器和排阻电路符号	236
5.2.4 电容器、可变电容器和微调电容器 电路符号	237
5.2.5 电感器电路符号	238
5.2.6 变压器电路符号	238
5.2.7 二极管电路符号	239
5.2.8 晶体管电路符号	240
5.2.9 集成电路和场效应晶体管电路 符号	241
5.2.10 电子管电路符号	242
5.2.11 晶闸管电路符号	243
5.2.12 石英晶体振荡器、滤波器、 继电器和光耦合器电路符号	244

5.2.13 直流有刷电动机、磁头和驻极体 电容传声器电路符号	246
5.2.14 扬声器、熔丝、硅电池和放大器 电路符号	246
5.2.15 数字器件电路符号	247

第6章 百种元器件型号命名方法、结构和内电路快速查询平台

★6.1 元器件型号命名方法查询平台	254
6.1.1 国产电阻器型号命名方法	254
6.1.2 贴片电阻器型号命名方法	255
6.1.3 热敏电阻器型号命名方法	255
6.1.4 压敏电阻器型号命名方法	256
6.1.5 光敏电阻器型号命名方法	256
6.1.6 湿敏电阻器型号命名方法	256
6.1.7 气敏电阻器型号命名方法	257
6.1.8 磁敏电阻器型号命名方法	257
6.1.9 力敏电阻器型号命名方法	257
6.1.10 电位器型号命名方法	258
6.1.11 电容器命名方法	258
6.1.12 微调电容器和可变电容器型号 命名方法	259
6.1.13 磁棒型号命名方法	259
6.1.14 变压器型号命名方法	260
6.1.15 调幅收音机中频变压器型号命名 方法	261
6.1.16 电视机中频变压器命名方法	261
6.1.17 二极管型号命名方法	262
6.1.18 国产晶体管型号命名方法	263
6.1.19 日本产半导体器件命名方法	263
6.1.20 美国半导体器件型号命名方法	264
6.1.21 国际电子联合会半导体器件命名 方法	264
6.1.22 集成电路型号命名方法	264
6.1.23 国外集成电路生产厂商的字头 符号	266
6.1.24 日本三洋 (SANYO) 公司集成 电路型号命名方法	266
6.1.25 日本日立 (HITACHI) 公司集成 电路型号命名方法	266
6.1.26 日本东芝 (TOSHIBA) 公司集成 电路型号命名方法	267
6.1.27 日本松下 (PANASONIC) 电器 公司集成电路型号命名方法	267
6.1.28 日本三菱 (MITSUBISHI) 电机公司 集成电路型号命名方法	267

6.1.29	日本电气公司 (NEC) 集成电路 型号命名方法	268	7.1.1	电阻器主要参数	286
6.1.30	晶闸管型号命名方法	268	7.1.2	熔断电阻器主要参数	288
6.1.31	石英晶体振荡器型号命名方法	269	7.1.3	PTC 热敏电阻器主要参数	288
★6.2	元器件结构图查询平台	269	7.1.4	压敏电阻器主要参数	288
6.2.1	贴片电阻器、线绕电阻器和薄膜 电阻器结构	269	7.1.5	光敏电阻器主要参数	289
6.2.2	可变电阻器和电位器结构	270	7.1.6	湿敏电阻器主要参数	290
6.2.3	光敏电阻器、湿敏电阻器、气敏 电阻器和压敏电阻器结构	270	7.1.7	气敏电阻器主要参数	290
6.2.4	电容器基本结构、纸介电容器和 贴片多层陶瓷电容器结构	272	7.1.8	磁敏电阻器主要参数	290
6.2.5	有极性和无极性电解电容器、拉线 微调电容器结构	273	7.1.9	电位器主要参数	291
6.2.6	电感器和贴片电感器结构	275	7.1.10	电容器主要参数	291
6.2.7	共模电感器和差模电感器结构	275	7.1.11	电感器主要参数	293
6.2.8	行线性调节器、变压器、振荡线圈 和中频变压器结构	275	7.1.12	变压器主要参数	293
6.2.9	肖特基二极管和光敏二极管 结构	277	7.1.13	二极管主要参数	295
6.2.10	晶体管结构	277	7.1.14	稳压二极管主要参数	296
6.2.11	场效应晶体管结构	278	7.1.15	变容二极管主要参数	297
6.2.12	晶闸管结构	279	7.1.16	发光二极管主要参数	297
6.2.13	光耦合器、真空三极管、电动式 扬声器和晶体振荡器内部结构	279	7.1.17	晶体管主要参数	297
6.2.14	电磁继电器、磁头和直流有刷 电机结构	280	7.1.18	集成电路主要参数	298
★6.3	数十种元器件等效电路和内电路查询 平台	281	7.1.19	低压差稳压器集成电路主要 参数	299
6.3.1	电阻器和压敏电阻器结构	281	7.1.20	晶闸管主要参数	300
6.3.2	贴片电容器、有引脚电容器、有极 性电解电容器、大容量电解电容器 和电感器等效电路	282	7.1.21	场效应晶体管主要参数	300
6.3.3	变容二极管、普通晶闸管、双向触 发二极管、逆导晶闸管、双向晶闸管、 四极晶闸管、BTG 晶闸管和光控 晶闸管等效电路	283	7.1.22	电子管主要参数	301
6.3.4	石英晶体振荡器和陶瓷滤波器等效 电路	284	7.1.23	小型直流电磁继电器主要参数	301
6.3.5	普通复合管 (达林顿管) 内电路、 大功率复合管和带阻尼管的行管 等效电路	285	7.1.24	磁头主要参数	302
			7.1.25	直流有刷电动机主要参数	302
			7.1.26	石英晶体振荡器主要参数	303
			7.1.27	陶瓷滤波器主要参数	303
			7.1.28	扬声器主要参数	303
			★7.2	数十种元器件主要特性	304
			7.2.1	普通电阻器主要特性	304
			7.2.2	压敏电阻器主要特性	305
			7.2.3	电容器主要特性	305
			7.2.4	电解电容器主要特性	308
			7.2.5	电感器主要特性	309
			7.2.6	变压器主要特性	310
			7.2.7	二极管主要特性	312
			7.2.8	稳压二极管主要特性	314
			7.2.9	发光二极管主要特性	314
			7.2.10	晶体管主要特性	314
			7.2.11	场效应晶体管主要特性	316
			★7.3	数十种元器件特性曲线	317
			7.3.1	电阻器负载曲线和压敏电阻器特性 曲线	317
			7.3.2	热敏电阻器特性曲线	318
			7.3.3	光敏电阻器、湿敏电阻器和磁敏 电阻器特性曲线	320

第7章 百种元器件主要参数、特性和

曲线查询平台

★7.1 数十种元器件主要参数查询平台

7.3.4	五种类型电位器特性曲线	321
7.3.5	电容器特性曲线	323
7.3.6	普通二极管和红外发光二极管 特性曲线	324
7.3.7	普通发光二极管特性曲线	324
7.3.8	超高亮 LED 特性曲线	325
7.3.9	稳压二极管和变容二极管特性 曲线	326
7.3.10	肖特基二极管、恒流二极管和 双向触发二极管特性曲线	327
7.3.11	隧道二极管、瞬态电压抑制二极 管和硅光敏二极管特性曲线	328
7.3.12	晶体管输入、输出特性曲线	329
7.3.13	晶体管基极电流与放大倍数之间 特性曲线	329
7.3.14	光敏晶体管光照特性曲线	330
7.3.15	低压差稳压器集成电路特性 曲线	331
7.3.16	普通晶闸管特性曲线	331
7.3.17	逆导晶闸管和双向晶闸管特性 曲线	332
7.3.18	场效应晶体管特性曲线	332
7.3.19	电子管特性曲线	333
7.3.20	显像管、石英晶体振荡器、声 表面波滤波器和陶瓷滤波器 特性曲线	334
7.3.21	动圈式传声器和硅光电池特性 曲线	335
7.3.22	散热片和聚合开关特性曲线	336

第 8 章 百种元器件参数识别和引脚

极性识别方法

★8.1	百十种元器件参数表示形式和识别 方法	338
8.1.1	四环电阻器色环表示方法和识别 方法	338
8.1.2	五环电阻器色环表示方法和识别 方法	340
8.1.3	第五条色环为黑色色环电阻器识别 方法	340
8.1.4	第五条色环为白色色环电阻器识别 方法	341
8.1.5	一条黑色色环电阻器识别方法	341
8.1.6	六条色环电阻器色环识别方法	342
8.1.7	电阻器参数直标法和字母数字混 标法	342

8.1.8	电阻器参数三位数和四位数 表示法	342
8.1.9	电阻器误差表示法	343
8.1.10	可变电阻器和电位器标注方式	343
8.1.11	电容器参数直标法和字母数字 混标法	344
8.1.12	电容器三位数表示法、四位数 表示法和色标法	345
8.1.13	电容器允许偏差表示方法	346
8.1.14	电容器温度字母表示和工作电压 色标方法	348
8.1.15	常用电容器标称容量系列和参数 运用说明	348
8.1.16	电感器直标法和色标法	350
8.1.17	固定电感器额定电流等级表示 方法和电感器参数运用说明	350
8.1.18	变压器标注方法和参数运用 说明	350
8.1.19	其他参数识别说明	351
★8.2	百种元器件引脚极性识别方法	351
8.2.1	排阻共用端识别方法和两种引脚 排序识别方法	352
8.2.2	四种可变电阻器引脚识别方法	353
8.2.3	两种电位器引脚识别方法	354
8.2.4	多种有极性电解电容器正负引脚 识别方法	354
8.2.5	三种微调电容器引脚识别方法	356
8.2.6	四种可变电容器引脚识别方法	357
8.2.7	磁棒天线线圈和扬声器引脚识别 方法	358
8.2.8	四种普通二极管引脚识别方法	360
8.2.9	七种发光二极管引脚极性识别 方法	360
8.2.10	红外发光二极管、稳压二极管和 变容二极管引脚识别方法	362
8.2.11	快恢复和超快恢复二极管、恒流 二极管和变阻二极管引脚识别 方法	362
8.2.12	国产金属封装晶体管引脚识别 方法	363
8.2.13	国产塑料封装晶体管引脚识别 方法	364
8.2.14	国产微型晶体管引脚识别方法	365
8.2.15	进口晶体管引脚识别方法	365
8.2.16	贴片晶体管引脚识别方法	365
8.2.17	两种类型单列直插集成电路引脚 分布规律及识别方法	365

8.2.18	三种类型双列集成电路引脚分布规律及识别方法	368
8.2.19	四列集成电路引脚分布规律及识别方法	369
8.2.20	金属封装和反向分布集成电路引脚分布规律及识别方法	369
8.2.21	石英晶体振荡器和陶瓷滤波器引脚识别方法	370
8.2.22	两种驻极体电容传声器引脚识别方法	371
8.2.23	直流有刷电机引脚、转速、转向和稳速类型识别方法	371
8.2.24	波段开关引脚识别方法、双声道插头和插座引脚识别方法	372
8.2.25	电脑接口引脚识别方法	372

第9章 图文详解串联、并联、分压

	RCL 单元电路	379
★9.1	图解串联电路	379
9.1.1	图解电阻串联电路	379
9.1.2	图解电容串联电路	381
9.1.3	图解电感器串联电路	383
9.1.4	图解直流电源串联电路	383
9.1.5	图解二极管串联电路	384
9.1.6	图解 RC 串联电路	387
★9.2	图解并联电路	389
9.2.1	图解电阻并联电路	389
9.2.2	图解电容并联电路	390
9.2.3	图解电感并联电路	391
9.2.4	直流电源并联电路	392
9.2.5	三端稳压集成电路并联运用电路	392
9.2.6	图解 RC 并联电路阻抗特性	392
9.2.7	图解 RC 串并联电路阻抗特性	393
★9.3	图解分压电路	395
9.3.1	图解电阻分压电路	395
9.3.2	图解其他分压电路	397
★9.4	图解 RC 移相电路和 RL 移相电路	399
9.4.1	图解 RC 移相电路	399
9.4.2	图解 RL 移相电路	401
★9.5	图解 LC 谐振电路	402
9.5.1	图解 LC 自由谐振过程	402
9.5.2	图解 LC 并联谐振电路主要特性	404
9.5.3	图解 LC 串联谐振电路主要特性	408
★9.6	图解 LC 并联和 LC 串联谐振实用电路	410
9.6.1	图解 LC 并联谐振实用电路	410

9.6.2	图解 LC 串联谐振实用电路	412
★9.7	图解 RC 实用电路	413
9.7.1	图解 RC 消火花电路和录音高频补偿电路	413
9.7.2	图解传声器电路中的 RC 低频噪声切除电路	415
9.7.3	图解积分电路	416
9.7.4	图解 RC 去加重电路	417
9.7.5	图解微分电路	419
9.7.6	图解 RC 低频衰减电路和 RC 低频提升电路	421

第10章 图解电源电路

★10.1	直流电源电路综述	423
10.1.1	图解无稳压电源电路框图及各单元电路作用	423
10.1.2	图解调整管稳压电源电路框图	426
10.1.3	图解开关电源电路框图	426
10.1.4	电源电路种类	427
10.1.5	直流电源电路几个特点	430
★10.2	图解电源变压器电路和整流电路	432
10.2.1	图解电源开关电路和变压器降压电路	432
10.2.2	图解全波整流电路	434
10.2.3	图解桥式整流电路	436
★10.3	图解滤波电路	438
10.3.1	图解典型电容滤波电路	438
10.3.2	图解 π 型 RC 滤波电路	442
★10.4	图解三端稳压集成电路	444
10.4.1	图解典型三端稳压集成电路	444
10.4.2	图解三端稳压集成电路输出电压微调电路	445
10.4.3	图解三端稳压集成电路增大输出电流电路	445
★10.5	图解串联调整型稳压电路	446
10.5.1	串联调整型稳压电路组成及各单元电路作用	446
10.5.2	图解典型串联调整型稳压电路	448
★10.6	图解直流电压供给电路	450
10.6.1	图解直流电压供给电路	451
10.6.2	图解整机直流电压供给电路方法	452

第11章 图解直流偏置电路和放大器

	电路	458
★11.1	图解晶体管直流偏置电路	458

11.1.1 图解晶体管固定式偏置电路	458	电容电路	505
11.1.2 图解晶体管分压式偏置电路	460	11.9.2 图解分立元器件复合互补推挽式 OTL 功率放大器	506
11.1.3 图解集电极-基极负反馈式晶体管 偏置电路	465		
★11.2 图解晶体管集电极直流电路和发射极 直流电路	466	第12章 图解振荡器	509
11.2.1 图解晶体管集电极直流电路	466	★12.1 图解正弦波振荡器	509
11.2.2 图解晶体管发射极直流电路	469	12.1.1 初步了解正弦波振荡器	509
★11.3 图解多级放大器中直流偏置电路和 甲乙类放大器直流偏置电路	471	12.1.2 图解 RC 移相式正弦波振荡器	511
11.3.1 图解多级放大器中直流偏置电路	471	12.1.3 图解变压器耦合正弦波振荡器	512
11.3.2 图解甲乙类放大器直流偏置电路	473	12.1.4 图解电感三点式正弦波振荡器	515
11.3.3 小信号检波电路中的二极管正向 偏置电路	477	12.1.5 图解电容三点式正弦波振荡器	516
★11.4 图解场效应晶体管实用偏置电路和 电子管偏置电路	477	12.1.6 图解差动式振荡器	518
11.4.1 图解场效应晶体管实用偏置电路	478	12.1.7 图解双管推挽式振荡器	520
11.4.2 图解电子管放大器直流电路	480	★12.2 图解双稳态、单稳态和无稳态振荡器	522
★11.5 图解晶体管共发射极放大器	482	12.2.1 图解集-基极耦合双稳态电路	523
11.5.1 直流和交流电路分析	482	12.2.2 图解发射极耦合双稳态电路	526
11.5.2 共发射极放大器中元器件作用 分析	483	12.2.3 图解集-基极耦合单稳态电路	527
11.5.3 共发射极放大器主要特性	486	12.2.4 图解发射极耦合单稳态电路	529
★11.6 图解晶体管共集电极放大器	488	12.2.5 图解自激多谐振荡器	532
11.6.1 共集电极单级放大器电路特征和 直流电路分析	488	第13章 图解集成电路放大器	535
11.6.2 共集电极放大器交流电路和发射 极电阻分析	488	★13.1 集成电路放大器基础知识	535
11.6.3 共集电极放大器主要特性	489	13.1.1 掌握四根常用引脚外电路的实用 意义	535
★11.7 图解共基极放大器	491	13.1.2 集成电路四根引脚种类	536
11.7.1 共基极放大器直流电路	491	13.1.3 集成电路电源脚和接地引脚外 电路	537
11.7.2 共基极放大器交流电路及元器件 作用分析	492	13.1.4 集成电路输入引脚外电路	540
11.7.3 共基极放大器主要特性	493	13.1.5 集成电路输出引脚外电路	540
11.7.4 三种类型放大器综述	494	13.1.6 集成电路内电路几种主要元器件	542
11.7.5 三种类型放大器的判断方法	494	★13.2 集成电路音频前置放大器	543
★11.8 图解音频功率放大器	495	13.2.1 集成电路引脚作用和直流、交流 电路分析	544
11.8.1 图解音频功率放大器电路的结构、 作用和种类	496	13.2.2 集成电路交流负反馈电路	544
11.8.2 图解甲类放大器、乙类放大器和 甲乙类放大器	497	★13.3 OTL 集成电路音频功率放大器	545
11.8.3 图解推挽、互补推挽和复合互补 推挽放大器	500	13.3.1 单声道 OTL 集成电路音频功率 放大器	545
11.8.4 功率放大器定阻式输出和定压式 输出	504	13.3.2 双声道 OTL 集成电路音频功率 放大器	548
★11.9 图解 OTL 功率放大器	505	★13.4 OCL 和 BTL 集成电路音频功率 放大器	551
11.9.1 图解 OTL 功率放大器输出端耦合		13.4.1 单声道 OCL 集成电路音频功率 放大器	552
		13.4.2 采用两个单声道 OCL 集成电路 构成 BTL 电路	553

13.4.3 单声道 BTL 集成电路音频功率放大器	555	14.3.2 码的传输速率和带宽	593
13.4.4 BTL 功率放大器的自倒相电路	557	14.3.3 二进制数存取	594
★13.5 集成运算放大器	558	★14.4 数字电路知识点	594
13.5.1 集成运算放大器基础知识	558	14.4.1 门电路知识点	594
13.5.2 集成运算放大器的电路符号、电路组成及各单元电路作用	559	14.4.2 触发器知识点	598
13.5.3 集成运算放大器输入输出信号相位特性和输出信号电压	560	14.4.3 组合逻辑电路知识点	600
13.5.4 集成运算放大器应用及电路分析方法	561	14.4.4 时序逻辑电路知识点	603
13.5.5 集成运算放大器两种电压供给电路	562		
13.5.6 由集成运算放大器构成的音频放大器	563	第15章 音频和视频数字化基本原理	605
13.5.7 由集成运算放大器构成的恒压源电路	563	★15.1 音频信号数字化基础知识	605
13.5.8 由集成运算放大器构成的电压比较器	564	15.1.1 音频模拟信号数字化过程	605
13.5.9 由集成运算放大器构成的 +1 放大器	565	15.1.2 了解音频信号数字化过程的意义	608
		★15.2 音频信号的采样、保持、量化、编码和调制过程	608
		15.2.1 音频信号采样和保持	608
		15.2.2 音频信号量化	611
		15.2.3 音频信号编码	612
		15.2.4 A/D 转换器	613
		15.2.5 调制	614
		★15.3 视频信号数字化基础知识	617
		15.3.1 视频信号数字化概述	617
		15.3.2 频带压缩编码	621
		15.3.3 离散余弦变换 (DCT)	623
第14章 数字电路基础	572	★15.4 MPEG1 和 MPEG2 概述	624
★14.1 数字电路与数字集成电路基础知识	572	15.4.1 概述	624
14.1.1 数字电路	572	15.4.2 MPEG1 的图像格式	626
14.1.2 数字化优点	574	15.4.3 MPEG1 的音频格式	629
14.1.3 熟悉常见 TTL 和高速 CMOS 集成电路	575	15.4.4 MPEG1 系统格式	630
14.1.4 了解 CMOS 集成电路	576	15.4.5 MPEG2 简介	631
14.1.5 数字集成电路基本识图方法	579	★15.5 光盘简介	632
14.1.6 数字集成电路四根常用引脚外电路	580	15.5.1 机械、光学和磁性存储技术	633
14.1.7 数字集成电路电源引脚外电路	580	15.5.2 光盘种类	633
★14.2 二进制数与二进制编码	581	15.5.3 光驱	635
14.2.1 十进制数和二进制数	581	★15.6 CD 光盘	635
14.2.2 二进制数四则运算	582	15.6.1 光盘结构	635
14.2.3 十进制数与二进制数之间转换方法	585	15.6.2 光盘信息分布	636
14.2.4 码的基本名称	585	15.6.3 信息的拾取	637
14.2.5 二进制编码的十进制码	586	15.6.4 EFM 码与 CD 光盘岛坑关系和数据位流	638
14.2.6 ASCII 和自然二进制码	588	15.6.5 性能参数	639
14.2.7 能够表示正负数的二进制码——2 的补码 (补码)	588		
14.2.8 能够表示正负数的其他二进制码	590	第16章 微控制器及微控制器集成电路	
★14.3 数字电路二进制码传输和存储	592	引脚外电路分析	641
14.3.1 二进制码传输	592	★16.1 微控制器组成	641
		16.1.1 微控制器硬件基本结构	642

16.1.2	微控制器各部分电路作用	642	16.5.2	存储器种类	665
16.1.3	硬件和软件	644	16.5.3	半导体存储器种类	665
16.1.4	指令系统、周期和寻址方式	645	16.5.4	半导体存储器结构	666
16.1.5	微控制器小结	645	16.5.5	识图小结	668
★16.2	中央处理单元 (CPU)	646	★16.6	随机存储器 (RAM)	669
16.2.1	算术逻辑运算部件	646	16.6.1	随机存储器 (RAM) 的特性、 结构和种类	669
16.2.2	控制逻辑部件	647	16.6.2	静态随机存储器 (SRAM)	670
16.2.3	寄存器部件	648	16.6.3	动态随机存储器 (DRAM)	670
16.2.4	总线	649	★16.7	只读存储器 (ROM)	672
16.2.5	单 CPU 和多 CPU 控制系统	651	16.7.1	只读存储器 (ROM) 的特性、 结构和种类	672
★16.3	微控制器工作过程简介	652	16.7.2	掩模式只读存储器	673
16.3.1	微控制器基本操作	652	16.7.3	可编程只读存储器 (PROM)	674
16.3.2	程序顺序执行过程简介	654	16.7.4	可编程可改写只读存储器 (EPROM 和 EAPROM)	674
16.3.3	控制方式	655	★16.8	存储器连接	677
16.3.4	程序非顺序执行中的中断	656	16.8.1	存储器芯片扩充	677
16.3.5	子程序调用与返回、堆栈	657	16.8.2	存储器与 CPU 的连接	678
★16.4	微控制器集成电路主要引脚外电路 分析	658	16.8.3	CPU 与存储器连接	679
16.4.1	微控制器集成电路电源引脚电路	658	16.8.4	EAPROM 应用和连接	680
16.4.2	微控制器集成电路 9 种外接振荡 元件引脚电路	658	16.8.5	识图小结	682
16.4.3	微控制器集成电路复位引脚电路	660			
16.4.4	微控制器集成电路其他引脚	663			
★16.5	存储器基础	664	数字电路自测题及参考答案		683
16.5.1	名词解析	664			

第 1 章

电子技术学习内容和“我的500”行动强化版

阅读开始时间：____年____月____日

本章计划阅读用时：____日。我一定能按时完成！加油！

1.1 实战学习熟悉的日常电路

本节阅读建议：仔细阅读，深刻体会，深入掌握。

本节难度系数：2级（本书将各章节按阅读难度分成10级，以便读者有一个心理准备，有的放矢，以便更好地阅读本书）。

本节记忆系数：8级（本书将各章节按要求记忆程度分成10级，以便读者有一个心理准备，有的放矢，以便更好地阅读本书）。

重要提示

对于初学者而言，电子电路是什么样，如何分析等疑问众多。这里首先通过简单实用电路来认知电子电路工作原理分析。

为了帮助初学者能更好地认识电子电路，这里从感性认识出发，再提升到理性认识。

★1.1.1 音乐门铃电路的感性认识

对家里用的电子门铃很熟悉吧，图1-1所示是它的电子电路，初学者用过门铃，但不一定见过门铃电路，如果它不响了能修理吗？如果想学会这个电路的故障检修，首先得搞懂它的工作原理，否则就是乱弄一通，即使修理好了也是运气成分在起作用。

1. 认识电路中的电子元器件

认识元器件从认识元器件的外形特征起步。音乐门铃电路中有4个元器件和一些连接各元器件的导线。

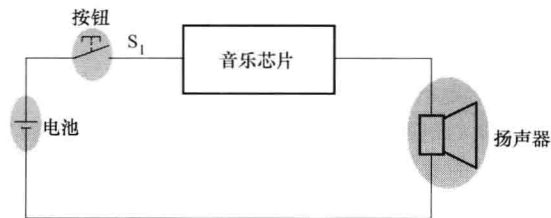


图 1-1 家用电子门铃电路

(1) 电池

名称	电 池
实物图	
说明	它是整个电路的电力源,电子电路通常少不了这样的电力源

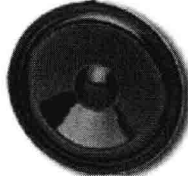
(2) 按钮

名称	按 钮
实物图	
说明	它是用来控制电路的元件,没有按钮,电路就无法让门铃响时就响,不响时不响

(3) 音乐芯片

名称	音 乐 芯 片
实物图	
说明	它是用来产生音乐声音的电路,又称音乐集成电路

(4) 扬声器

名称	扬 声 器
实物图	
说明	它是用来发出声音的器件,门铃发出的声音就是从它传出来的,凡是需要出声音的电子电器都需要扬声器

(5) 导线

名称	导 线
实物图	
说明	它用来连接各元器件,让电流通过

2. 电路工作过程说明

当按钮 S_1 没有接通时,电池不能接到门铃电路中,所以这时扬声器不响。当按下按钮 S_1 后,开关 S_1 处于接通状态,电池接入门铃电路,电路开始工作,扬声器发出音乐声。

重要提示

这样的电路分析显然是很简单的,还没有做到真正掌握了这个电路的工作原理,因为还有许多电路工作的深层次原理没有搞明白,这需要读者在本书的不断学习中进一步提高。

★1.1.2 初步了解电子电路的分析全过程和思路方法

重要提示

首次接触电路图的初学者,最好不要直接去盲目分析电路工作原理。首先,掌握一些电子技术的基础知识,这样在电路分析中可以少受挫折,有利于自信心的建立。

初学阶段的自信心建立,对日后漫长的电子技术学习有着举足轻重的影响。所以,掌握一定的基础知识之后,再进行电路分析的学习是科学的。

初学者应该从元器件知识起步，从学习基础知识点开始！通过系统学习，将一个个知识点连成一线，成为一片。

为了说明电路工作原理分析过程中的基本思路和过程，这里以图 1-2 所示生活中常见的手电筒电路为例，介绍一个最简单电路的分析范例，以供初学者进行电路分析时模仿，通过这一模仿熟悉电路分析全过程，学到电路分析的方法和思路。

1. 分析首步是了解电路组成

了解电路组成是分析电路的第一步，通过这一步可以大致了解电路的组成和大致情况，如通过了解电路中有哪些主要元器件，可以初步推断电路的功能等。

组成手电筒电路共有 3 个元器件和导线： S_1 是电源开关，EL 是小电珠， $+U$ 是直流电源（电池），接地点通过导线与电源（电池）的负极相连。

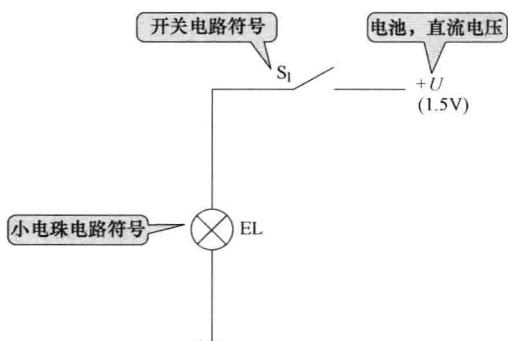


图 1-2 手电筒电路

2. 了解电路功能有利于电路分析

重要提示

在电路分析中，如果能够了解电路的功能，对电路分析具有很好的引导作用，能比较方便地找到电路分析的切入点，有助于电路分析的思路展开。

例如，手电筒电路的功能是控制小电珠的发光，需要小电珠点亮时让它发光，不需要小电珠亮时让它熄灭。有了这一电路功能的引导作用，对这一电路分析的方向就明确了，即分析电路是如何实现小电珠点亮和熄灭控制的，根据这一点并结合电源开关的基本功能和特性，就可以知道手电筒电路分析的关键元器件是电路中的电源开关。

重要提示

电路功能方面的信息了解越多，对电路分析越有益。了解电路的名称可以大致知道电路的功能。例如，了解到某一电路是音频放大器电路，这样首先可以知道它是一种放大器电路，其次知道它是放大音频信号的，那么电路分析中就会运用一些音频放大器电路分析的方法和技巧，有益于对音频放大器电路的工作原理分析。

★1.1.3 电路是如何分析的

为了讲述电路分析的方便，再将手电筒电路简画成图 1-3 所示，这一电路的分析思路和过程如下。

1. 开关通断控制分析

根据电路功能可知，这一电路的关键是通过开关 S_1 实现对小电珠 DX 的点亮和熄灭的控制，所以电路分析的出发点是设开关 S_1 断开时的电路工作状态，和 S_1 接通后的电路工作状态。

2. 开关接通分析

当电源开关 S_1 接通时，直流工作电压 $+U$ 产生的电流，通过闭合的开关 S_1 流过小电珠 EL，再通过

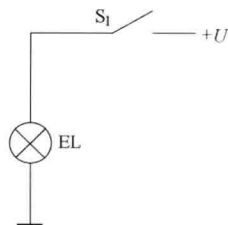


图 1-3 手电筒电路简图