

大印
脚系列图书

- ◎ 重点突出应用技能和操作方法，实用性强
- ◎ 大量采用图解形式，图文并茂、直观易懂
- ◎ 重点内容归纳成“卡片”，随身携带，助学助记

快速学会

门宏 编著

看电子电路图



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

大脚印
系列图书

快速学会

门宏 编著

看电子电路图

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

快速学会看电子电路图 / 门宏编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2009.12

(大脚印系列图书)

ISBN 978-7-115-20159-1

I. 快… II. 门… III. 电子电路—识图法 IV. TN710

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第130561号

大脚印系列图书

快速学会看电子电路图

◆ 编 著 门 宏

责任编辑 申 苹

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京顺义振华印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/32

印张: 11.5

字数: 249 千字

2009 年 12 月第 1 版

印数: 1—5 000 册

2009 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20159-1

定价: 19.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

内 容 提 要

本书是“大脚印系列图书”中的一本，内容主要是教初入门的电子爱好者学会看电子电路图。全书共分 10 章，介绍了看懂电路图所必须掌握的基础知识、电路图的构成要素和画法规则、元器件的特点与作用、看懂电路图的方法与技巧、常见单元电路的分析方法等，并通过具体电路实例详细讲解分析。书中特别安排了“初识电路图”和“电路图知识卡片”的内容，以帮助读者有效提高学习效率。

本书适合广大电子技术初学者阅读学习，并可作为职业技术学校 and 务工人员上岗培训的基础教材。

前 言

怎样才能又快又好地学会电子技术，是广大初学者普遍关心的问题。为了回答好这个普遍性问题，作者根据初学者的特点和要求，结合自己长期从事电子技术教学工作的实践，编写了这套“大脚印系列图书”。

之所以取名为“大脚印系列图书”，其寓意是帮助广大初学者轻松快速地入门、稳扎稳打地提高，一步一个脚印地走入电子技术的殿堂。

“大脚印系列图书”的编著宗旨是，让初学者看得懂、学得会、记得住、用得上，做到入门快、掌握好、会操作、能提高。

“大脚印系列图书”较系统地介绍了电子技术的基本知识和实用技能，包括电子元器件、电子电路图、电子制作、万用表使用、测量技术和维修技术等方面的内容，重点突出了应用技术和操作方法。书中大量采用图解的形式，图文并茂、直观易懂、深入浅出、实用性强，真正能够起到手把手教你快速学会电子技术的作用。

《快速学会看电子电路图》是该系列图书中的一本。全书共分10章。前9章系统地讲述了看懂电路图所必须掌握的基础知识，电路图的构成要素和画法规则，元器件的特点与作用，看懂电路图的方法与技巧，放大、振荡、整流稳压、触发器等单元电路的分析方法。第10章则通过不同类型的具体电路实例，

详细讲解分析电路图的基本方法和步骤。

为了帮助读者朋友取得更好的学习效果，本书设计有两个特别的亮点：一是把第1章安排为“初识电路图”，介绍关于电路图的最基础的常识和相关知识，使读者朋友快速建立基本概念；二是在每章中都有“电路图知识卡片”，读者朋友可以将其复制成卡片随身携带，助学助记。

本书由门宏主编，参加编写的还有施鹏、门雁菊、张元景、吴敏等。本书适合广大电子技术初学者阅读学习，并可作为职业技术学校 and 务工人员上岗培训的基础教材。对书中可能存在的差错和不足，欢迎广大读者朋友批评指正。

作 者



目 录

第1章 初识电路图	1
1.1 什么是电路图	1
1.2 电路图的种类	2
1. 电路原理图	2
2. 方框图	2
3. 电路板图	3
4. 实物图	4
1.3 相关的基础知识	5
1. 电压	5
2. 电流	6
3. 电阻	6
4. 欧姆定律	7
5. 功率	7
第2章 电路图的构成要素	9
2.1 图形符号	9
2.2 文字符号	10
2.3 元器件符号	10
2.4 绘图符号	34
2.5 注释性字符	37
1. 元器件型号的标注方法	38
2. 电阻值的标注方法	38

3. 电容量的标注方法	40
4. 电感量的标注方法	41
第3章 电路图的画法规则	42
3.1 电路图的走向	42
1. 一般电路图的走向	43
2. 反馈电路图的走向	43
3. 复杂电路图的走向	43
3.2 图形符号的位置与状态	44
1. 图形符号的方位	44
2. 集中画法与分散画法	44
3. 操作性器件的状态	45
3.3 集成电路的习惯画法	47
1. 集成运算放大器和电压比较器	47
2. 集成稳压器和时基电路	47
3. 集成电压放大器和集成功率放大器	48
4. 数字集成电路	48
3.4 连接导线的表示方法	50
1. 导线的连接与交叉	50
2. 导线的简化画法	51
3. 导线的中断画法	51
4. 非电连接的表示方法	51
3.5 电源线与地线的表示方法	52
1. 电源线与地线的安排	52
2. 电源线与地线的分散表示法	53
3. 集成电路的电源线	53
第4章 元器件的特点与作用	55

4.1 基本元器件	55
1. 电阻器	55
2. 电位器	61
3. 电容器	64
4. 电感器	69
5. 变压器	71
4.2 半导体管	77
1. 晶体二极管	78
2. 稳压二极管	81
3. 晶体三极管	84
4. 场效应管	87
5. 单结晶体管	91
6. 晶闸管	94
4.3 光电器件	100
1. 光电二极管	100
2. 光电三极管	102
3. 光电耦合器	104
4. 发光二极管	106
5. 发光二极管 (LED) 数码管	108
4.4 电声器件	111
1. 扬声器	111
2. 耳机	113
3. 讯响器	114
4. 传声器	116
4.5 控制器件	119
1. 继电器	120



2. 开关	123
4.6 集成电路	125
1. 集成运算放大器	126
2. 时基集成电路	131
3. 集成稳压器	136
4.7 数字电路	141
1. 门电路	142
2. 触发器	145
第5章 看懂电路图的方法与技巧	152
5.1 基本看图方法与步骤	152
1. 了解电路的整体功能	153
2. 判断电路图走向	155
3. 分解电路图	156
4. 分析主通道电路	156
5. 分析辅助电路	158
6. 分析直流供电电路	159
7. 具体分析各单元电路	159
5.2 单元电路的看图方法	159
1. 了解单元电路的作用与功能	160
2. 分析输入与输出的关系	161
3. 单元电路的结构特点	164
4. 等效电路分析法	167
5.3 集成电路的看图方法	169
1. 了解集成电路的基本功能	170
2. 识别集成电路的引脚	172
3. 从输入、输出关系上分析	183

4. 从集成电路的接口关系上分析.....	187
5.4 数字电路的看图方法.....	188
1. 掌握数字电路的引脚特征.....	189
2. 数字电路图的一般分析方法.....	195
3. 组合逻辑电路的分析方法.....	198
4. 时序逻辑电路的分析方法.....	201
第6章 放大单元电路分析.....	206
6.1 电压放大电路.....	207
1. 单管电压放大电路.....	207
2. 双管电压放大电路.....	211
3. 具有负反馈的电压放大电路.....	214
4. 集成运放电压放大电路.....	217
6.2 功率放大器.....	219
1. 单管功率放大器.....	220
2. 双管推挽功率放大器.....	221
3. OTL 功率放大器.....	227
4. OCL 功率放大器.....	232
5. 集成功率放大器.....	233
6. BTL 功率放大器.....	235
第7章 振荡单元电路分析.....	240
7.1 正弦波振荡器.....	241
1. 变压器耦合振荡器.....	241
2. 三点式振荡器.....	242
3. 晶体振荡器.....	247
4. RC 振荡器.....	249
7.2 多谐振荡器.....	252



1. 晶体管多谐振荡器	252
2. 门电路构成的多谐振荡器	254
3. 时基电路构成的多谐振荡器	257
第8章 整流稳压单元电路分析	260
8.1 整流滤波电路	261
1. 整流电路	261
2. 负压整流电路	267
3. 滤波电路	269
4. 倍压整流电路	275
8.2 稳压电路	277
1. 简单稳压电路	278
2. 串联型稳压电路	280
3. 采用集成稳压器的稳压电路	285
第9章 触发器单元电路分析	289
9.1 单稳态触发器	290
1. 晶体管单稳态触发器	290
2. 门电路构成的单稳态触发器	293
3. D触发器构成的单稳态触发器	295
4. 时基电路构成的单稳态触发器	296
9.2 双稳态触发器	297
1. 晶体管双稳态触发器	298
2. 门电路构成的双稳态触发器	303
3. D触发器构成的双稳态触发器	304
4. 时基电路构成的双稳态触发器	305
9.3 施密特触发器	306
1. 晶体管施密特触发器	307



1. 电路图总体分析·····	346
2. 遥控发射电路·····	349
3. 遥控接收控制电路·····	350
4. 驱动电路·····	351
5. 逻辑互锁控制电路·····	352



第1章 初识电路图

看懂电路图是学习无线电和电子技术的一项重要内容。要认识和看懂电路图，首先要对电路图的基本概念有所了解，即知道什么是电路图，电路图有哪些种类，它们具有什么样的功能和作用。

1.1 什么是电路图

用一句话来说，电路图就是关于电路的图纸。电路图由各种符号和线条按照一定的规则组合而成，反映了电路的结构与工作原理。

形象地说，电路图就好比地图，如图 1-1 所示。大家都很熟悉的地图，实际上是一种由抽象符号组成的各个地点之间的路线图。电路图则是表示由抽象符号组成的各个元器件之间的电子流动的路线图。

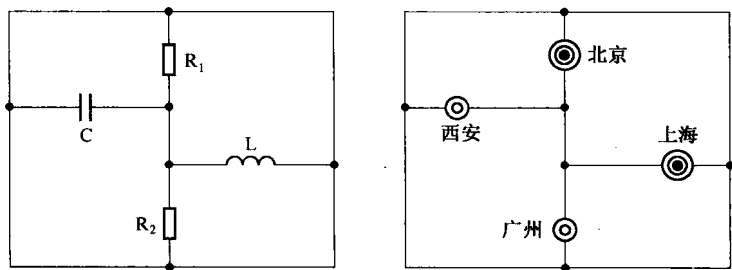


图 1-1 电路图好比地图

1.2 电路图的种类

电路图知识卡片		No.01
电路图的种类		
电路原理图	由抽象符号和字符组成,是反映各元器件的电气连接情况的图纸	
方框图	由方框、线条和说明文字组成,是概括地反映电路结构与功能的图纸	
电路板图	由电路板线路、元器件符号等组成,是反映电路板上元器件安装位置的图纸	
实物图	用实物图形形象地表示电路原理图的图纸	

广义的电路图概念包括电路原理图、方框图、电路板图以及实物图等。通常所说的电路图是指电路原理图。

1. 电路原理图

电路原理图由各种特定的抽象符号和字符组成,是一种反映电子设备中各元器件的电气连接情况的图纸。通过电路原理图,可以详细了解电子设备的电路结构、工作原理和接线方法,还可以进行定量的计算分析和研究。电路原理图是电子制作和维修的最重要的依据。

例如,图 1-2 所示为调频无线话筒电路原理图,它用抽象的符号反映出调频无线话筒的电路结构与工作原理。

2. 方框图

方框图由方框、线条和说明文字组成,是一种概括地反映

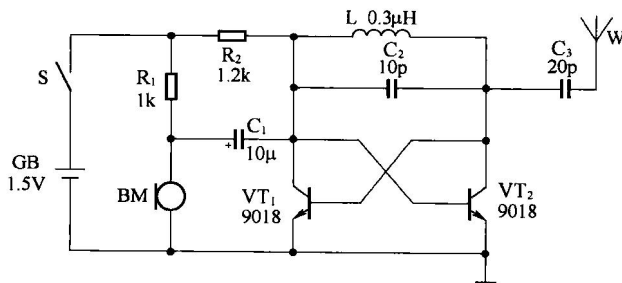


图 1-2 调频无线话筒电路原理图

电子设备的电路结构与功能的图纸，有助于从整体上了解和研究电路原理。

例如，图 1-3 所示为调频无线话筒的方框图，它简明地反映出调频无线话筒的电路组成和各部分功能。

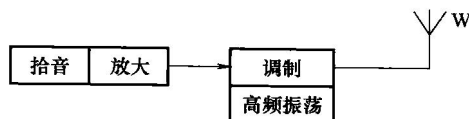


图 1-3 调频无线话筒方框图

3. 电路板图

电路板图由写实性的电路板线路、相应位置上的元器件符号和注释字符等组成，是一种反映电路板上元器件安装位置和布线结构的图纸，为实际制作和维修提供了很大的方便。

例如，图 1-4 所示为调频无线话筒的电路板图，它是根据电路原理图设计绘制的实际安装图，标明了调频无线话筒各元器件在电路板上的安装位置。