



电子技术
系列丛书

怎样看

电子电路图

门 宏 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



电子技术
系列丛书

怎样看
电子电路图

门 宏 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

怎样看电子电路图 / 门宏编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2007.2

(怎样学电子技术系列丛书)

ISBN 978-7-115-15437-8

I. 怎... II. 门... III. 电子电路—电路图—识图法

IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 126076 号

怎样学电子技术系列丛书

怎样看电子电路图

◆ 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>

北京艺辉印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/32

印张: 11.625

字数: 253 千字

2007 年 2 月第 1 版

印数: 1—6 000 册

2007 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15437-8/TN · 2887

定价: 18.00 元

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

内 容 提 要

本书紧扣“怎样看电子电路图”的主题，系统地介绍了看懂电路图所必须掌握的基础知识、基本方法和技巧，并对电路实例进行了具体分析。书中内容包括电路图的构成要素、电路图符号、电路图画法规则、各种元器件的特点与作用、分析电路图的基本方法与步骤、单元电路的分析方法等，特别突出了集成电路电路图的看图方法与分析步骤。

本书内容丰富、取材新颖、图文并茂、直观易懂，具有很强的实用性，可供电子技术初学者学习使用，也可作为电子技术从业人员的培训教材。

前 言

21 世纪是以微电子技术和数字电子技术为特征的信息时代，电子技术在国民经济各领域起着越来越重要的作用，并且更加深入地渗透到我们的工作、学习和生活当中。

许多青少年电子技术爱好者和电子技术从业人员都希望能学习和掌握一定的电子技术基本知识和技能，但是广大电子爱好者，特别是青少年初学者普遍感到入门难，电子理论书籍看不懂，元器件不了解，电路图走不通，仪器仪表不会用，电子制作无从下手，等等。

为了帮助广大初学者和务工人员较快、较全面地学习和掌握电子技术，笔者根据初学者的特点和要求，结合自己长期从事模拟、数字电子技术教学工作的实践，编写了这套“怎样学电子技术”系列丛书。

“怎样学电子技术”系列丛书较系统地介绍了电子技术各方面的基本知识和技能，重点突出了实用技术和操作方法，避免了令初学者不得要领的繁冗理论阐述，大量采用图解的方式，图文并茂、直观易懂，真正起到手把手教你学的效果。

《怎样看电子电路图》是该系列丛书中的一本。电子电路图是一种反映电子设备中各元器件电气连接情况的图纸。通过对电路图的分析和研究，我们就可以了解电子设备的电路结构和

工作原理。因此,看懂电路图是学习电子技术的一项重要内容,是进行电子制作或修理的前提。怎样才能尽快学会分析电子电路图呢?这就需要对电路图的构成要素有一个基本的认识,熟悉组成电路图的各符号,了解各种元器件的性能特点和基本作用,掌握电路图的一般画法规则和看图技巧,学会分析各种基本单元电路,并融会贯通、灵活运用。

全书共分五章。第一章介绍了电路图的基本概念、构成要素、电路图符号和元器件数值的表示方法。第二章介绍了电阻器、电容器、电感器、变压器、半导体管、电子管、光电器件和集成稳压器等常用元器件的特点与作用。第三章介绍了电路图的画法规则、基本看图方法与步骤等看图技巧。第四章介绍了电压放大电路、功率放大器、正弦波振荡器、整流滤波和稳压电路等基本单元电路的分析方法。第五章通过 8 个不同类型的电路实例,详细讲解了“怎样看电子电路图”的方法和步骤,读者可以在此基础上举一反三,不断提高自己的看图、识图和分析电路图的能力。

随着微电子技术的飞速发展,集成电路越来越多地出现在电子电器设备的电路图中。看懂现代新型电子电器设备的电路图需要掌握一定的集成电路相关知识,因此本书用了一定篇幅,专门介绍了集成电路的看图方法。

本书适合广大电子技术初学者阅读,既是广大电子爱好者,特别是青少年初学者自学电子技术的良好读物,又是学生课外科技活动的得力助手,并可作为务工人员上岗培训的基础教材。

作者

目 录

第一章 怎样认识电路图	1
第一节 电路图的基本概念	2
一、什么是电路图	2
二、电路图有哪些种类和作用	2
第二节 电路图的构成要素	4
一、图形符号	5
二、文字符号	5
三、注释性字符	6
第三节 电路图符号	6
一、元器件符号包括哪些内容	7
二、绘图符号包括哪些内容	35
第四节 电路图中元器件数值的表示方法	41
一、怎样标注电阻值	42
二、怎样标注电容量	43
三、怎样标注电感量	44
第二章 怎样理解元器件的特点与作用	45
第一节 无源元件	46

一、电阻器	46
二、电位器	51
三、电容器	54
四、电感器	60
五、变压器	64
六、晶体	71
第二节 半导体管和电子管	73
一、晶体二极管	74
二、稳压二极管	77
三、晶体三极管	80
四、场效应管	86
五、单结晶体管	91
六、晶体闸流管	95
七、电子管	101
第三节 光电器件	104
一、光电二极管	104
二、光电三极管	107
三、光电耦合器	109
四、发光二极管	112
五、LED 数码管	116
第四节 电声换能器件	118
一、扬声器与耳机	119
二、讯响器与蜂鸣器	122
三、话筒	123
四、磁头与磁鼓	127
第五节 控制器件	130

一、继电器	131
二、开关	137
第六节 集成电路	141
一、集成运算放大器	141
二、时基集成电路	148
三、集成稳压器	153
第三章 怎样掌握看图技巧	161
第一节 电路图的画法规则	162
一、信号处理流程的方向	162
二、图形符号的位置与状态	164
三、连接线的表示方法	167
四、电源线与地线的表示方法	169
五、集成电路的习惯画法	171
第二节 基本看图方法与步骤	173
一、了解电路功能和技术指标	174
二、判断信号处理流程方向	175
三、分解电路图为若干单元	176
四、主通道电路分析	178
五、辅助电路分析	180
六、直流供电电路分析	180
七、各单元电路分析	181
第三节 单元电路的看图方法	181
一、了解单元电路的作用与功能	182
二、了解输入信号与输出信号之间的关系	183
三、常见单元电路的结构特点	186

四、等效电路法分析	189
第四节 集成电路的看图方法	191
一、了解集成电路的基本功能	192
二、识别集成电路的引脚	194
三、从输入输出关系上分析	205
四、集成电路的接口关系分析	209
第四章 怎样分析基本单元电路	211
第一节 电压放大电路	212
一、单管基本放大电路	213
二、双管电压放大电路	217
三、具有负反馈的电压放大电路	220
四、集成运放电压放大电路	223
第二节 功率放大器	226
一、单管功率放大器	227
二、双管推挽功率放大器	228
三、OTL 功率放大器	234
四、OCL 功率放大器	241
五、集成功率放大器	242
六、BTL 功率放大器	244
第三节 正弦波振荡器	248
一、变压器耦合振荡器	249
二、三点式振荡器	250
三、晶体振荡器	255
四、RC 振荡器	257
第四节 整流滤波电路	261

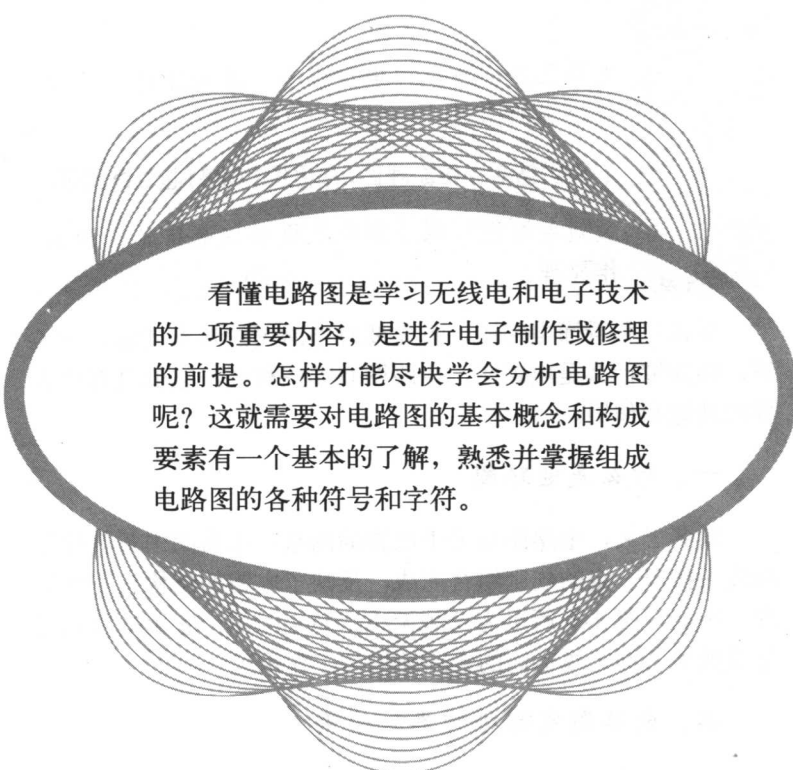
一、整流电路	262
二、负压整流电路	267
三、滤波电路	270
四、倍压整流电路	276
第五节 稳压电路	279
一、简单稳压电路	279
二、串联型稳压电路	282
三、采用集成稳压器的稳压电路	286
第五章 怎样看电路图实例	291
第一节 超外差收音机	292
一、整机电路分析	292
二、变频电路分析	294
三、中频放大电路分析	296
四、检波电路分析	297
五、自动音量控制电路分析	298
六、低放和功放电路分析	298
七、直流供电电路分析	299
第二节 自动选台立体声调频收音机	300
一、整机电路分析	301
二、调频接收放大与鉴频电路分析	303
三、立体声解码电路分析	304
四、音频功率放大器分析	305
第三节 双声道功率放大器	306
一、整机电路分析	307
二、主通道电路分析	310

三、扬声器保护电路分析	313
四、配套电源电路分析	316
第四节 直流稳压电源	317
一、整机电路分析	318
二、整流滤波单元电路分析	320
三、稳压单元电路分析	322
四、指示电路分析	327
第五节 卡拉 OK 混响器	327
一、整机电路分析	328
二、低通有源滤波器分析	331
三、BBD 延时电路分析	332
四、混响信号的产生	333
五、音调电路分析	335
第六节 红外无线耳机	336
一、整机电路分析	336
二、红外调幅发射电路分析	339
三、线性红外接收电路分析	340
四、并联电压负反馈放大器分析	341
五、自动电平控制电路分析	341
六、集成功率放大器分析	342
第七节 对讲门铃	343
一、整机电路分析	343
二、呼叫电路分析	346
三、通话电路分析	347
第八节 电子节能灯	349
一、整机电路分析	350

二、市电直接整流电路分析·····	353
三、高压高频振荡器分析·····	354
四、谐振启辉电路分析·····	356

第一章

怎样认识电路图



看懂电路图是学习无线电和电子技术的一项重要内容，是进行电子制作或修理的前提。怎样才能尽快学会分析电路图呢？这就需要对电路图的基本概念和构成要素有一个基本的了解，熟悉并掌握组成电路图的各种符号和字符。

第一节 电路图的基本概念

要点提示

- 电路图是一种反映电子设备中各元器件电气连接情况的图纸。
- 电路图包括电路原理图、方框图和印制电路板图等。
- 通过电路图可以了解电子设备的电路结构和工作原理。

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。

一、什么是电路图

顾名思义，电路图是关于电路的图纸。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。例如，图 1-1 所示为调频无线话筒电路图，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。

二、电路图有哪些种类和作用

通常所说的电路图是指电路原理图，广义的电路图概念还包括方框图和印制电路板图等。

1. 什么是电路原理图

电路原理图是一种反映电子设备中各元器件电气连接情况

的图纸。电路原理图由各种符号和字符组成，通过电路原理图，我们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。

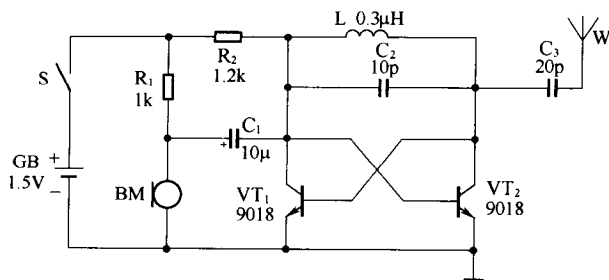


图 1-1

2. 什么是方框图

方框图是一种概括地反映电子设备的电路结构与功能的图纸。方框图由方框、线条和说明文字组成，例如图 1-2 所示为调频无线话筒的方框图。方框图简明地反映出电子设备的电路结构和电路功能，有助于我们从整体上了解和研究电路原理。

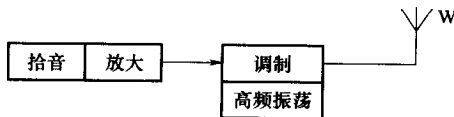


图 1-2

3. 什么是印制电路板图

印制电路板图是一种反映电路板上元器件安装位置和布线结构的图纸。印制电路板图由写实性的印制电路板线路、相应位置上的元器件符号和注释性字符等组成，例如图 1-3 所示为

调频无线话筒的印制电路板图。印制电路板图是根据电路原理图设计绘制的实际的安装图，标明了各元器件在电路板上的安装位置。印制电路板图为实际制作和维修提供了很大的方便。

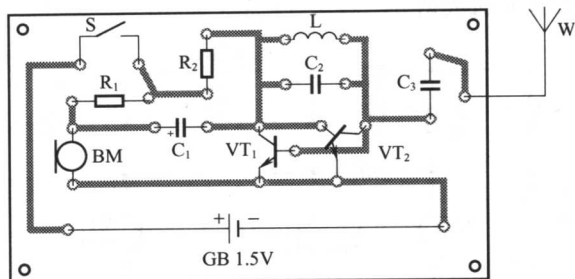


图 1-3

第二节 电路图的构成要素

要点提示

- 电路图由图形符号、文字符号和注释性字符构成。
- 图形符号是构成电路图的主体。
- 文字符号进一步强调图形符号的性质。
- 注释性字符用来说明元器件的数值大小或者具体型号。

一张完整的电路图是由若干要素构成的，这些要素主要包括图形符号、文字符号、连线以及注释性字符等。下面通过图 1-1 所示调频无线话筒电路图来作进一步的说明。