

从零开始，快速掌握

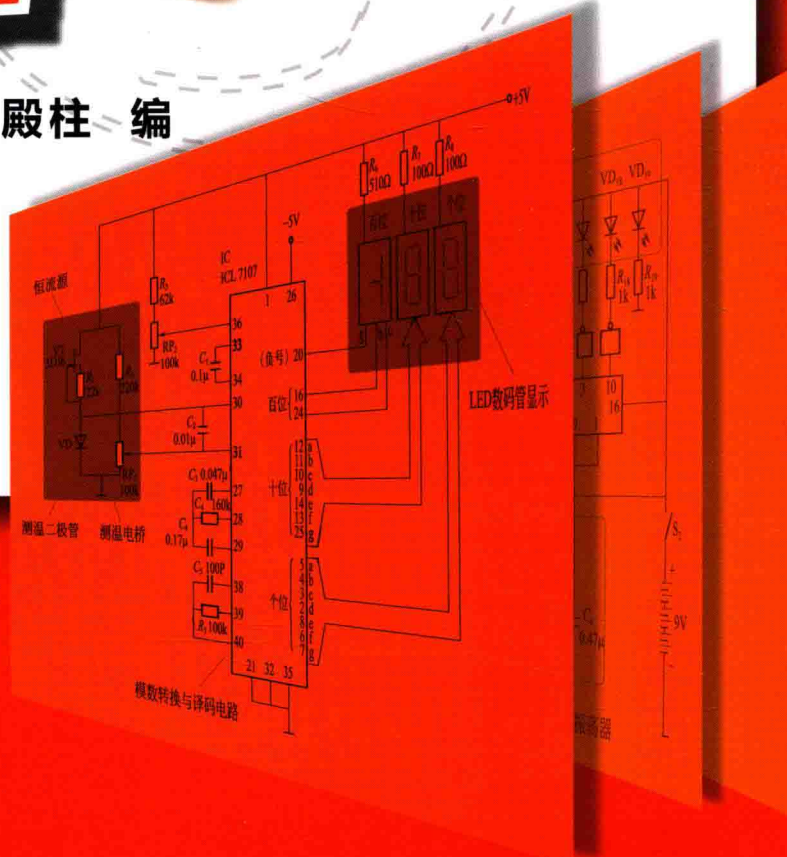
电子电路

识图



蒋洪波 孙鹏 管殿柱 编

DIANZI
DIANLU
SHITU

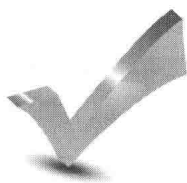


化学工业出版社



电子电路

识图



蒋洪波 孙鹏 管殿柱 编

DIANZI
DIANLU
SHITU



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电子电路识图/蒋洪波, 孙鹏, 管殿柱编. —北京: 化学工业出版社, 2016. 10

ISBN 978-7-122-28056-5

I. ①电… II. ①蒋…②孙…③管… III. ①电子电路-识图 IV. ①TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 217505 号

责任编辑: 宋 辉

责任校对: 边 涛

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 14½ 字数 354 千字 2017 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 46.00 元

版权所有 违者必究



前言

FOREWORD

随着科学技术的迅猛发展，电子技术在国民经济的各个领域发挥着巨大的作用，并深深渗入到人们的生活、工作、学习等各个方面。这同时还为电气和电子行业的求职人员提供了更为广阔的就业前景。掌握一定的电子技术知识和技能是该行业求职者必须具备的职业能力。该行业的从业人员必须追踪电子技术的发展，不断学习新知识，掌握新技术，才能适应社会的新需求。

如何在短时间内掌握电工电子的实用技能，并能轻松跟上产品发展的节奏，成为电气电子行业的从业人员和求职者亟需解决的问题。而该书的编写就是起到了帮助大家尽快步入电子技术世界的作用。该书在内容上尽量做到由浅入深、内容精简，理论与实际相结合，应用性强；在编写上，尽量做到语言通俗、图文并茂、概念清晰。希望能给读者提供一本实用性强的技术读本。

本书共分 10 章，第 1 章识读电子电路的基本方法，包括电阻、电感、电容、二极管等器件的分类及特点，电子线路识读的基本概念和基本方法；第 2 章模拟电路图解分析，简单的串联与并联电路及 RC 电路的识读；第 3 章基本放大电路识读，包括三极管、场效应管及功率放大电路的识读；第 4 章数字电路图解分析，简单介绍单稳态触发器、施密特触发器及 555 定时器的电路结构、原理及应用；第 5 章集成电路图解分析，介绍模拟集成电路，数字集成电路，TTL 与 CMOS 集成电路等；第 6 章信号产生电路，主要介绍各种波形发生电路；第 7 章信号检测与调理电路，主要介绍基于各种传感器在非电量检测中的应用，介绍了压力检测电路、位移与物位检测电路、角度和转动检测电路、温度检测电路、红外与射线检测电路；第 8 章电源稳压电路识图，主要介绍整流电路、滤波电路、稳压电路；第 9 章实用单片机电路，主要介绍单片机的经典电路，常用的驱动电路等；第 10 章综合电路识读图解，主要介绍常用的家电电路解析，如电磁炉、微波炉、冰箱等。在此基础上，读者可以举一反三，不断提高自己看图、识图和分析电路图的能力。

本书由蒋洪波、孙鹏、管殿柱编，蒋洪波编写 1~5 章，管殿柱编写第 6 章，孙鹏编写 7~10 章，李文秋、管玥、宋一兵、王献红、谈世哲、赵景波、张轩、赵景伟等为本书提供了帮助，在此感谢。

由于水平有限，书中难免有不当之处，敬请广大读者指正。

编者



目录

CONTENTS

第1章 识读电子电路的基本方法 Page 1

1.1 电路图符号	1
1.1.1 电阻器、电容器、电感器和变压器符号	2
1.1.2 半导体管	2
1.1.3 其他电气图形符号	3
1.2 电子线路识读基本概念	3
1.2.1 电子线路识图的定义	3
1.2.2 电子线路图种类	4
1.2.3 电子线路图的组成	8
1.3 电子线路的识别方法	8
1.3.1 方框图的识图方法	8
1.3.2 单元电路的识图方法	9
1.3.3 等效电路图识图方法	10
1.3.4 集成电路识图方法	10
1.3.5 整机电路分析方法	10

第2章 模拟电路图解分析 Page 12

2.1 简单的串联与并联电路	12
2.1.1 电阻串联电路识图	12
2.1.2 电阻并联电路识读	13
2.1.3 电容串联电路识读	14
2.1.4 串并联电路识读	15
2.2 RC 电路识读	16
2.2.1 基本 RC 电路的结构特点	16
2.2.2 RC 电路的应用	17
2.3 LC 电路识读	20
2.3.1 LC 电路的基本知识	20
2.3.2 LC 串联谐振电路的特点	20
2.3.3 LC 并联谐振电路的特点	21
2.4 RLC 电路的简单应用	22

2.4.1	电流(I)到电压(V)的变换电路	22
2.4.2	非电信号的检测——不平衡电桥	23
2.4.3	简单充电器电路的识读	23

第3章

Page

基本放大电路识读

25

3.1	基本放大电路的概念和性能指标	25
3.1.1	电子技术里放大的含义	25
3.1.2	放大电路的特性	26
3.1.3	放大电路的性能指标	26
3.2	三极管放大电路识读	28
3.2.1	三极管放大电路的特点	28
3.2.2	共发射极放大电路的识图方法	30
3.2.3	共集电极放大电路的识图方法	32
3.2.4	共基极放大电路的识图方法	35
3.3	场效应管放大电路识图及分析方法	38
3.3.1	场效应管放大电路的基本结构	38
3.3.2	场效应管放大电路的应用实例	42
3.4	功率放大器	43
3.4.1	单管功耗放大器	44
3.4.2	双管推挽功率放大器	44
3.4.3	互补对称功率放大器	46
3.4.4	集成功率放大器	48
3.4.5	BTL功率放大器	50
3.4.6	D类功率放大器	51
3.4.7	功率放大器实际应用电路	52
3.4.8	功率放大器应用中的几个问题	52
3.5	反馈放大电路识图与分析方法	54
3.5.1	反馈的基本概念	54
3.5.2	四种负反馈电路的介绍	55
3.6	功率放大电路的一些特点及注意事项	57
3.7	放大电路读图要点总结及简单电路举例	58
3.7.1	放大电路读图步骤	58
3.7.2	放大电路简单电路举例	58

第4章

Page

数字电路图解分析

60

4.1	触发器电路结构	60
4.1.1	RS触发器	60
4.1.2	D触发器	64
4.1.3	JK触发器	65
4.2	单稳态触发器	66
4.2.1	门电路组成的微分型单稳态触发器	67

4.2.2	集成单稳态触发器	67
4.2.3	单稳态触发器的应用	68
4.3	施密特触发器	69
4.3.1	门电路构成的施密特触发器	69
4.3.2	集成施密特触发器	70
4.3.3	施密特触发器的应用	71
4.3.4	脉冲电路及其电路图的识读图要点	72
4.4	555 定时器	73
4.4.1	555 定时器电路	73
4.4.2	555 定时器组成单稳态触发器	74
4.4.3	555 定时器组成多谐振荡器	75
4.4.4	555 电路读图要点及举例	76

第5章

Page

集成电路图解分析

79

5.1	集成电路的识图方法和注意事项	79
5.1.1	集成电路的命名	80
5.1.2	集成电路识图的一般技巧	80
5.2	模拟集成电路	80
5.2.1	模拟集成电路器件	81
5.2.2	模拟集成运算放大器	81
5.2.3	稳压集成电路	85
5.2.4	音响集成电路	87
5.3	数字集成电路	89
5.3.1	基本逻辑门电路	89
5.3.2	组合逻辑电路	90
5.3.3	时序逻辑电路	97
5.3.4	数字逻辑电路总结	103
5.3.5	数字逻辑电路读图要点和举例	103
5.3.6	D/A 转换与 A/D 转换电路	104
5.3.7	可编程逻辑器件	109
5.4	TTL 与 CMOS 数字集成电路	113
5.4.1	集成基本门电路及复合门电路	113
5.4.2	TTL 门电路	113
5.4.3	MOS 门电路	115
5.4.4	NMOS、PMOS、CMOS 三种集成电路	116

第6章

Page

信号产生电路

119

6.1	信号产生电路识图基础	119
6.2	正弦波振荡电路识图	119
6.2.1	正弦波振荡电路的基本概念	119
6.2.2	RC 正弦波振荡电路	122

6.2.3	LC 正弦波振荡电路	125
6.2.4	石英晶体振荡器	127
6.3	正弦波振荡电路的应用	129
6.4	非正弦信号发生电路	130
6.4.1	矩形波发生电路	130
6.4.2	三角波发生器	131
6.4.3	锯齿波发生器	132
6.4.4	比较器	133
6.5	调幅和检波电路	135
6.5.1	调幅和检波电路	135
6.5.2	调频和鉴频电路	136

第7章

Page

信号检测与调理电路

137

7.1	压力传感器电路	137
7.1.1	压力变送器电路	137
7.1.2	带温度补偿的电子压力开关电路	138
7.1.3	压力传感器双线输出电路	139
7.1.4	应变式压力传感器双线传输电路	139
7.1.5	压力传感器信号调节电路	140
7.2	位移与物位传感器电路	141
7.2.1	液面光学测控电路	141
7.2.2	超声波液位检测开关电路	141
7.2.3	电流法距离测定电路	142
7.2.4	自感传感器位移检测电路	143
7.2.5	差动变压器位移测量电路	143
7.2.6	电容式接近传感器电路	144
7.2.7	光纤位移传感器电路	145
7.3	角度和转动传感器电路	147
7.3.1	编码器相位差输出电路	147
7.3.2	倾角传感器检测电路	148
7.3.3	转速测量传感器电路	148
7.3.4	角度信号测定电路	149
7.3.5	角位移测量电路	150
7.3.6	旋转编码器电路	150
7.3.7	检测物体旋转方向及转速的电路	151
7.4	温度传感器电路	151
7.4.1	铂电阻温度变送器	151
7.4.2	隔离型热电偶变送器电路	152
7.4.3	4~20mA 输出温度变送器电路	153
7.4.4	三线制铂电阻温度变送器电路	154
7.4.5	0~5V 输出铂电阻温度变送器电路	154
7.4.6	铂电阻温度传感器接口电路	155
7.4.7	温差检测电路	155
7.5	红外/射线传感器电路	156

7.5.1	红外发射、接收电路	156
7.5.2	脉冲红外发光二极管驱动电路	156
7.5.3	红外温度控制电路	157
7.5.4	射线检测电路	158
7.6	信号调整电路	158
7.6.1	非电信号的检测-不平衡电桥	158
7.6.2	电压到电流的变换电路	159
7.6.3	电流到电压的变换电路	160
7.6.4	线性化电桥测温电路	160
7.6.5	带冷端补偿的热电偶放大电路	160
7.6.6	接近传感器信号处理电路	161

第8章

Page

电源稳压电路识图

163

8.1	整流电路	164
8.1.1	半波整流	164
8.1.2	全波整流	164
8.1.3	全波桥式整流	165
8.1.4	桥堆(整流桥)的符号及常用规格型号	166
8.2	滤波电路	167
8.2.1	电容滤波	168
8.2.2	电感滤波	169
8.2.3	Γ 型滤波电路	170
8.2.4	π 型滤波电路	171
8.3	稳压电路	172
8.3.1	稳压管稳压电路	172
8.3.2	串联型稳压电路	173
8.3.3	开关型稳压电路	174
8.3.4	集成稳压器稳压电路	177
8.4	DC-DC 变换器	180
8.4.1	半桥式 DC-DC 变换器的基本电路图	180
8.4.2	半桥式 DC-DC 变换器的工作原理	180
8.4.3	Buck 变换器	181
8.4.4	DC-DC 升压稳压变换器设计	183
8.5	电源电路读图要点	185

第9章

Page

实用单片机电路

186

9.1	复位电路图解	186
9.2	晶振电路图解	187
9.2.1	内部时钟方式	187
9.2.2	外部时钟方式	188
9.3	驱动电路图解	188

9.3.1	LED 显示器驱动电路	188
9.3.2	LCD 显示器驱动电路	190
9.3.3	继电器驱动电路	191
9.3.4	集成数字驱动电路	193
9.3.5	光电耦合器驱动电路	194
9.4	键盘电路图解	194
9.4.1	独立式键盘电路	196
9.4.2	矩阵式键盘电路	196
9.4.3	专用芯片键盘电路	197
9.5	综合电路图解	199
9.5.1	基于单片机的温湿度检测仪电路图解	199
9.5.2	基于单片机的轮胎监测仪电路图解	202
9.5.3	基于单片机的电子万年历电路图解	203

第10章

Page

综合电路识读图解

205

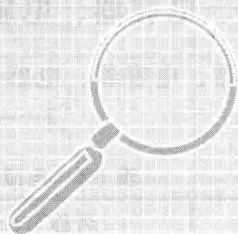
10.1	微波炉电路图解	205
10.1.1	普及型微波炉电路	205
10.1.2	电脑控制型微波炉电路	206
10.2	电磁炉电路图解	208
10.3	太阳能热水器控制电路图解	214
10.4	全自动豆浆机电路图解	215
10.5	电饭锅控制电路图解	217
10.6	电冰箱控制电路图解	218

Page

参考文献

221

第1章



识读电子电路的基本方法

电子线路图是一门技术，内容较多，知识层次跨度较大，因此，电子线路图是一个循序渐进的学习过程。了解电子元器件的性能、特点和使用方法，学会基本电路的分析方法，是对电子爱好者的基本要求，也是进一步学习各种专业电子技术的基础。

电子线路图是用来描述电子设备、电子装置的电气原理结构、安装和接线方式的图样，是电子领域相互交流的共同技术语言，是指导电子产品生产、调试和维护的重要技术资料。

电子线路图有两种，一种是说明模拟电子电路工作原理的。它用各种图形符号表示电阻器、电容器、开关、晶体管等实物，用线条把元器件和单元电路按工作原理的关系连接起来。这种图长期以来就一直被叫作电路图。

另一种是说明数字电子电路工作原理的。它用各种图形符号表示门、触发器和各种逻辑部件，用线条把它们按逻辑关系连接起来，它是用来说明各个逻辑单元之间的逻辑关系和整机的逻辑功能的。为了和模拟电路的电路图区别开来，就把这种图叫作逻辑电路图，简称逻辑图。

除了这两种图外，常用的还有方框图。它用一个框表示电路的一部分，它能简洁明了地说明电路各部分的关系和整机的工作原理。

本章首先介绍电子线路的基础知识，就电子电路图的种类，常见的方框图、单位电路、集成电路、整机电路的识图方法和注意事项做了比较详细的阐述。

本章要点

- ① 电子线路图的基础知识
- ② 电子线路图的识图方法
- ③ 电子线路识图的注意事项

1.1 电路图符号

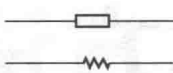



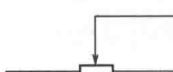








一张电路图就好像是一篇文章，各种单元电路就好比是句子，而各种元器件就是组成句子的单词。所以要想看懂电路图，还得从认识单词——元器件开始。有关电阻器、电容器、电感线圈、晶体管等元器件的符号和简单说明将分别在下面几节中列出。

如表 1-1、表 1-2 和表 1-3 所示。

1.1.1 电阻器、电容器、电感器和变压器符号

表 1-1 是电阻器、电容器、电感器和变压器符号，列出了图形符号及其对应的电子元件名称与说明。


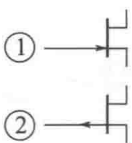

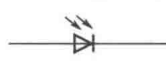

表 1-1 电阻器、电容器、电感器和变压器符号

图形符号	名称与说明	图形符号	名称与说明
	电阻器一般符号		电感器、线圈、绕组或扼流图。注：符号中半圆数不得少于 3 个
	可变电阻器或可调电阻器		带磁芯、铁芯的电感器
	滑动触点电位器		带磁芯连续可调的电感器
	极性电容		双绕组变压器 注：可增加绕组数目
	可变电容器或可调电容器		绕组间有屏蔽的双绕组变压器 注：可增加绕组数目
	双联同调可变电容器。 注：可增加同调联数		在一个绕组上有抽头的变压器
	微调电容器		



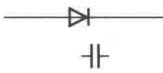
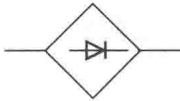
1.1.2 半导体管

表 1-2 是二极管符号，列出了各种二极管的图形符号及其对应的电子元件名称与说明。

表 1-2 二极管符号

图形符号	名称与说明	图形符号	名称与说明
	普通二极管		JFET 结型场效应管 ①N 沟道 ②P 沟道
	发光二极管		
	光电二极管		PNP 型晶体三极管




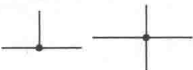

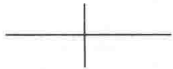





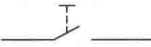
续表

图形符号	名称与说明	图形符号	名称与说明
	稳压二极管		NPN型晶体三极管
	变容二极管		全波桥式整流器

1.1.3 其他电气图形符号

表 1-3 是其他电气图形符号列表,列出了电路图中常出现的其他图形符号及其对应的电子元件名称与说明。

表 1-3 其他电气图形符号

图形符号	名称与说明	图形符号	名称与说明
	具有两个电极的压电晶体(注:电极数目可增加)		接机壳或底板
	熔断器		导线的连接
	指示灯及信号灯		导线的不连接
	扬声器		动合(常开)触点开关
	蜂鸣器		动断(常闭)触点开关
	接大地		手动开关

1.2 电子线路识读基本概念

1.2.1 电子线路识图的定义

电子线路图又称为电路原理图,是用来描述电子设备、电子装置的电气原理结构、安装和接线方式的图样,是电子领域相互交流的共同技术语言,是指导电子产品生产、调试和维护的重要技术资料。电子线路图一般用元件的符号、代号来表示实物,用线条表示实物之间的连接关系的图样。不同的符号、代号表示不同的器件。在国内外有统一的规定。例如,如图 1-1所示是一个简单的电子线路图的例子。该电子线路图中可以看出,该电路有电阻 $R_1 \sim R_3$ 、电容器 $C_1 \sim C_3$ 和三极管 VT_1 等元器件组成。各元器件之间的连接线路表明了这一电

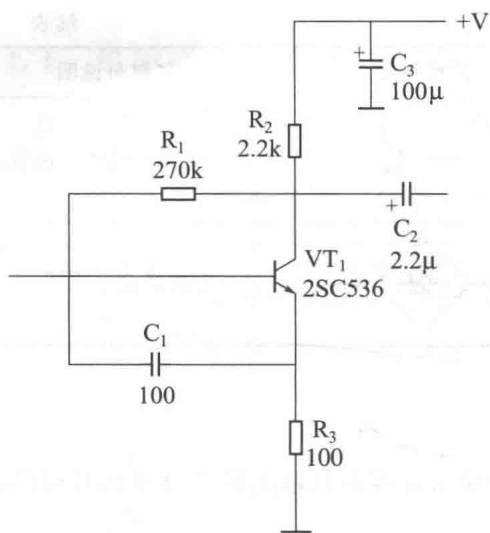


图 1-1 电子线路

路中各元器件的连接关系， R_1 下面的 270K 表示该电阻的标称阻值， C_1 下面的 100 表示该电容的标称容量，不标单位表示单位为 PF， VT_1 下面的 2SC536 是该三极管的型号。

电子线路识图也称为读图，是一项非常重要的工作。通过对电路图的分析和研究，我们可以了解电子设备的电路结构和工作原理，才能进行电子制作、修理和维护。随着电子工业的飞速发展，电子产品及设备日新月异，技术含量越来越高，设备也越来越简易化。有了电路图，我们就能够更好地掌握、使用和修理这些新设备。所以要学习电子技术，掌握和应用电子设备，就必须学会看电路图。因此，看懂电子线路图是无线电和电子技术爱护者必须掌握的重要技术。

1.2.2 电子线路图的种类

电子产品的制造和装配过程中使用的图纸有许多种类型。了解电路图种类和掌握各种电路图的基本分析方法，是学习电子电路工作原理的第一步。电子电路图主要有示意图、方框图、等效电路图。

(1) 示意图

电路图最简单的一种是示意图或简图，也叫分布图。它表示元件如何装置在机壳中，元件的装配次序和各元件间的正确位置。为了便于查阅，各元件和接头一般用字母或数字标注在图上。示意图常用于装机或维修后的调整和校正。如图 1-2 所示为有效负载电源电流限制电路示意图。通过该示意图可以看出放大器 A_1 通过感应检测电阻器两端的电压来监控负载电流。 I_L 管理电源通道使用了相类似的电路，所不同的是集成了电阻器 R_{SET} 和 SETA。

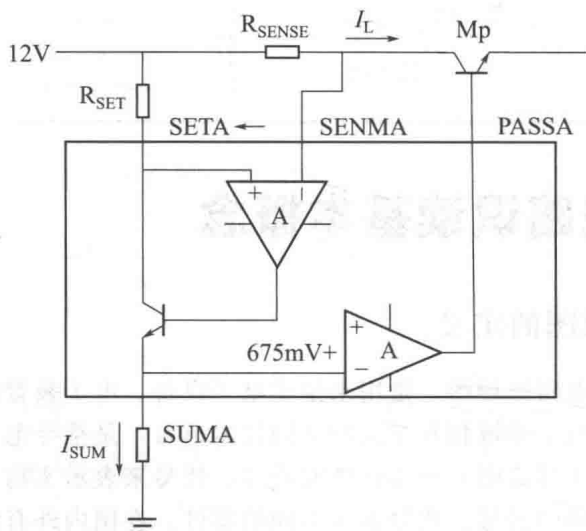


图 1-2 有效负载电源电流限制电路示意图

(2) 方框图

将组成电子设备的单位电路用正方形或长方形的方框表示，并用线段和箭头把它们连接起来，表示设备各组成部分之间的相互关系。带箭头的线段表示电信号的走向，方框图也起信号流程图的作用。按照所运用的程序来说，一般是先有方框图，再进一步设计出原理电路图。如果有必要时再画出安装电路图，以便于具体安装。方框图示例如图 1-3 所示。

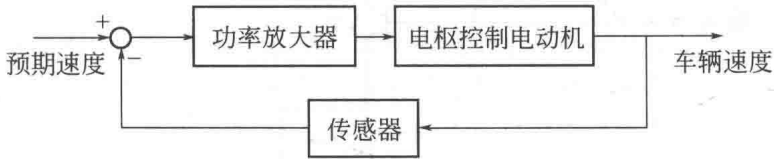


图 1-3 方框图

图 1-3 是电力牵引电动机的速度控制，传感器检测到车辆速度，和预期速度相比较，经功率放大器放大去控制电动机，从而控制车辆速度。可以看出，方框图是一种重要的电路图，它对了解系统电路组成和各单元电路之间逻辑关系非常重要。可直观地看出电路的组成和信号在传输过程中受到的处理过程等。

方框图的种类很多，主要有以下几种。

① 整机电路方框图 整机电路方框图是表达整机电路的方框图，也是众多方框图中最为复杂的方框图。关于整机电路方框图，主要说明以下几点。

a. 从整机电路方框图中可以了解到整机电路的组成和各部分单元电路之间的相互关系。

b. 在整机电路方框图中，通常在各个单元电路之间用带有箭头的连线进行连接，通过图中的这些箭头方向，还可以了解到信号在整机各单元电路之间的传输路径等。

c. 有些机器的整机电路方框图比较复杂，有的用一张方框图表示整机电路结构情况，有的则将整机电路方框图分成几张。

d. 并不是所有的整机电路在图册资料中都给出整机电路的方框图，但是同类型的整机电路其整机电路方框图基本是相似的，所以利用这一点，可以借助于其他整机电路方框图了解同类型整机电路组成等情况。

e. 整机电路方框图不仅是分析整机电路工作原理的有用资料，更是故障检修中逻辑推理、建立正确检修思路的依据。

② 单元电路方框图 单元电路方框图就是用方框图表示该单元电路的组成情况，是整机电路方框图的下一级方框图，一般单元电路方框图比整机电路方框图更详细。一个整机电路方框图是由多个单元电路方框图构成的。

单元电路图主要是为了分析某个电路工作原理的方便而单独将这部分电路画出的电路图，所以在图中已省去了与该单元电路无关的其他元器件和有关的连线、符号，这样，单元电路图就显得比较简洁、清楚，识图时没有其他电路的干扰，这是单元电路的一个重要特点。单元电路图中对电源、输入端和输出端已进行了简化。如图 1-4 所示是一个单元电路。

③ 集成电路的内电路方框图 集成电路内电路十分复杂，在许多情况下用方框图来表示集成电路内电路的组成情况更益于识图。从中可以了解到集成电路的组成、有关引脚的作用等识图信息，对分析该集成电路的应用电路是十分有用的。如图 1-5 所示的某型号收音机中集成电路的内电路方框图。

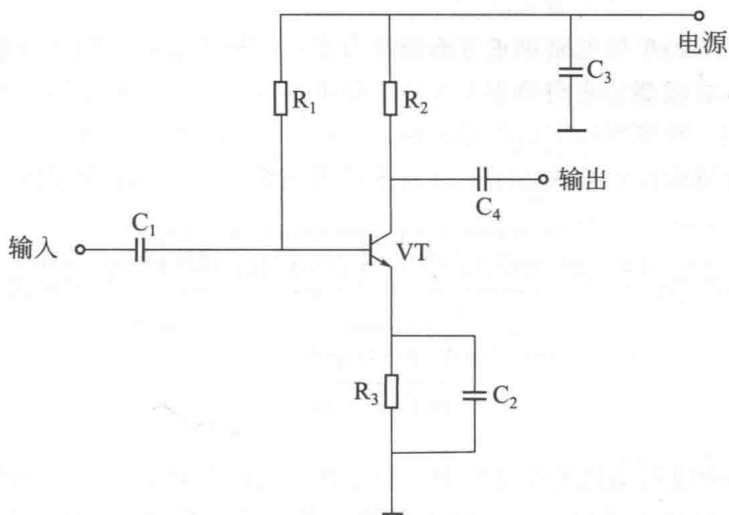


图 1-4 单元电路方框图

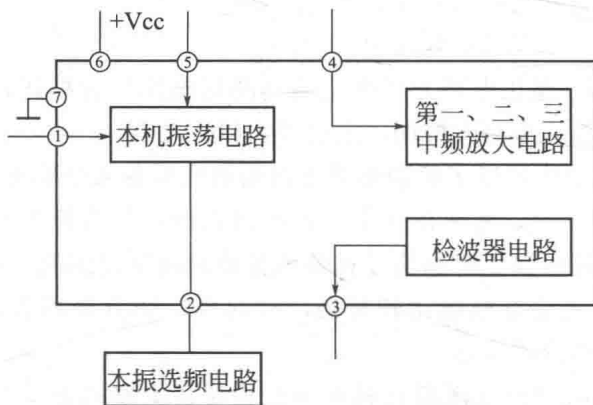


图 1-5 某型号收音机中集成电路的内电路方框图

从图中可以看出，该集成电路内电路有本机振荡电路，第一、二、三级中频放大器电路和检波器电路组成。

(3) 等效电路图

等效电路图是一种简化形式的电路图，其电路形式与原电路有所不同，但其作用与原电路是等效的。在分析一些电路时，用这种形式去代替原电路，更方便对电路工作原理的理解。常用的等效电路主要如下。

① 交流等效电路图 这一等效电路图只画出原电路中与交流信号相关的电路，省去了直流电路，这在分析交流电路时才用到。画交流等效电路时，要将原电路中的耦合电容看成通路，将线圈看成开路。

② 直流等效电路图 此等效电路图只画出原电路与直流相关的电路，在画直流等效电路时，要将原电路中的电容器看成开路，将电感器看成是短路。

③ 元器件等效电路图 对于一些元器件，为了说明它的特性和工作原理，需要画出等效电路。如图 1-6 所示。

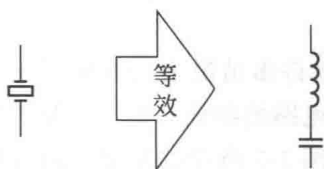


图 1-6 等效电路

(4) 电原理图

电原理图也叫整机电路。它是用来表示电子设备工作原理的，是用元件符号、代号表示元件实物。它表明整个机器的电路结构、各单元电路具体形式和它们之间的连接方式。大多数情况下给出了电路中各元器件的具体参数，如型号、标称值和其他重要数据。有些图中还给出了测试点的工作电压，为检修电路故障提供了方便。

(5) 印制电路板图

印制电路板图又称印刷线路图。它是一种反应电路板上元器件安装位置和布线结构，制作印制电路板的图纸。它是根据电原理图设计的，它只印制线路和接点，不绘出元件的符号和代号。例如，图 1-7 所示为电子蚊拍印制电路板图。印制电路板图可以方便地在实际电路板上找到电原理图中某个元器件的具体位置，各元器件之间连线的走向，为实际制作和维修提供了很大的方便。

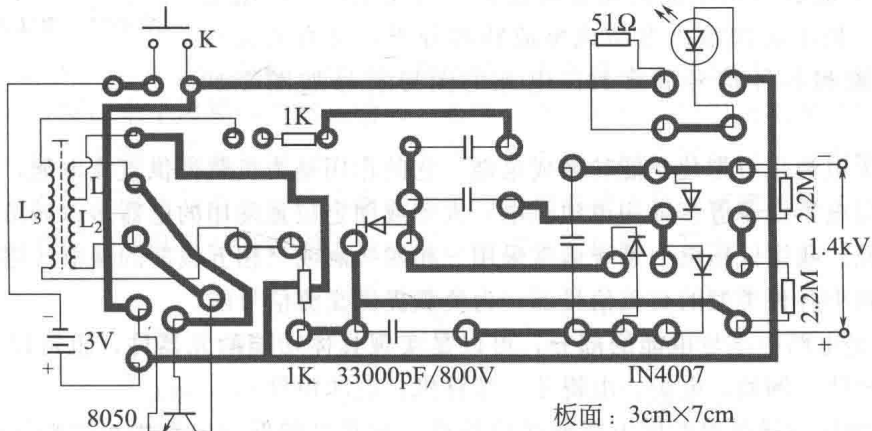


图 1-7 电子蚊拍印制电路板图

(6) 装配图

装配图又称安装图、实物图、布置图等。它是提供较直观的接线和组装工艺的图样。主要为制作提供方便。

安装图又可以分为机械传动部件安装图和整机组合安装图，其中机械传动部件安装图是用来分解电子产品机械传动部件之间关系的图纸，通过机械传动部件安装图，组装计算人员可以将机械传动部件进行关联，使其实现机械功能；而整机组合安装图则是与用来分析电子产品各零件之间的关系，组装技术人员通过整机组合安装图之间的联系，可以将零散的部件组合成用户能够使用的电子产品。例如，图 1-8 所示为固定输出集成稳压器印制电路板装配图。

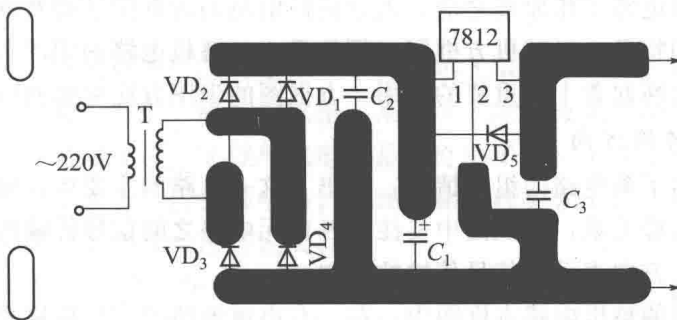


图 1-8 印制电路板装配图