

电工电子技术

全图解丛书

DIANGONG DIANZI JISHU QUANTUJIE CONGSHU

电子电路识图 速成全图解

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 韩广兴 吴瑛 编著

● 内容新颖实用

● 技能快速精通

● 操作完全图解

● 专家亲自指导

超值附赠 50元学习卡



化学工业出版社



电工电子技术
全图解丛书

DIANGONG DIANZI JISHU QUANTUJIE CONGSHU

电子电路识图 速成全图解

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

韩雪涛 韩广兴 吴瑛 编著

● 内容新颖实用

● 技能快速精通

● 安全图解

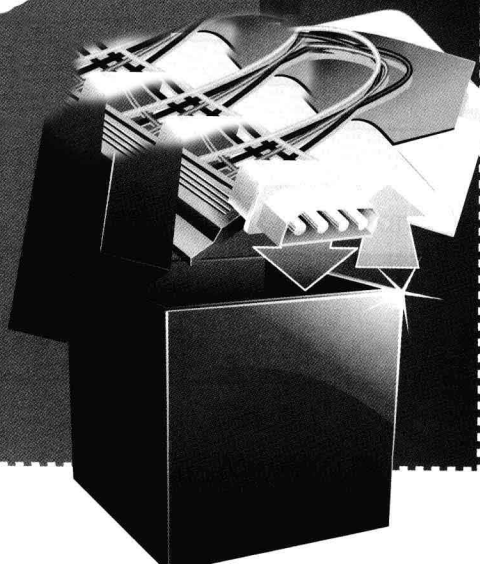
● 专家亲自指导

超值附赠50元学习卡



化学工业出版社

· 北京 ·



图书在版编目 (CIP) 数据

电子电路识图速成全图解 / 数码维修工程师鉴定指导中心组
组织编写; 韩雪涛, 韩广兴, 吴瑛编著. —北京: 化学工业出
版社, 2011. 6

(电工电子技术全图解丛书)

ISBN 978-7-122-10818-0

I. 电… II. ①数…②韩…③韩…④吴… III. 电子电
路-识图-图解 IV. TN710-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第046121号

责任编辑: 李军亮
责任校对: 边涛

装帧设计: 尹琳琳

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: 北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张17¹/₄ 字数398千字 2011年7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: 38.00元

版权所有 违者必究



编委会

主任：韩雪涛

副主任：韩广兴 吴 瑛

委员：(按姓氏笔画排序)

马 楠

王新霞

孙 涛

吴 玮

吴 瑛

宋永欣

宋明芳

张丽梅

张鸿玉

张雯乐

郭海滨

梁 明

韩广兴

韩雪冬

韩雪涛



随着科学技术的进一步发展，生产生活中的电气化程度越来越高，同时也有越来越多的人从事与电工电子技术相关的工作。为了能跟着电工电子技术发展的潮流，对于那些从事或希望从事电工电子技术工作的人员来说，都需要不断学习与电工电子技术相关的知识和技能。比如说，电工电子识图技能、工具仪表的使用技能、电器维修技能以及PLC，变频等新技术应用技能等。这些知识与技能在实际应用中不仅相互交叉，而且技术发展又日新月异，所以如何能够快速准确地学习电工电子技术，并能跟上时代的发展，是很多技术人员所面临的主要问题。

针对上述情况，为帮助广大电工与电子技术人员能够迅速掌握实用技术，我们组织相关专家和专业技术人员，按照实际的岗位需求，结合行业技能的特点，编写了这套《电工电子技术全图解丛书》(以下简称《丛书》)，包括：《电工识图速成全图解》、《电工技能速成全图解》、《家装电工技能速成全图解》、《电子技术速成全图解》、《电子电路识图速成全图解》、《电子元器件检测技能速成全图解》、《示波器使用技能速成全图解》、《万用表使用技能速成全图解》、《家电维修技能速成全图解》、《PLC技术速成全图解》、《变频技术速成全图解》共11本图书。

《丛书》内容突出技能特色，注重实用性，并将职业标准融入到知识与技能中，无论是在内容结构还是编写形式上都力求创新，具体特点如下：

一、丛书层次分明

本《丛书》立足于初学者，在整体分类上，将电工识图、电子电路识图、电子元器件检测三项基本的技能分别作为三本基础图书进行讲解，将电子技术、PLC实用技术、变频技术作为三本应用技术类图书进行讲解，最后分别按照电工电子行业的岗位需求划分成家电维修、电工实用技能、家装电工、示波器使用、万用表使用五本专业技能类图书，这使得本《丛书》的知识技能层次更加分明。

二、编写形式独特

《丛书》突出“技能速成”和“全图解”两大特色。为方便读者学习，在书中都设置有【目标】、【图解】、【提示】、【扩展】四大模块。每讲解一项技能之前，都会通过【目标】告诉读者学习的内容、实现的目标、掌握的技能。在讲解过程中，会对内容关键点通过【提示】和【扩展】模块向读者传递相关的知识要点。【图解】模块则是将技能以“全图解”形式的表现出来，让读者非常直观地学习操作技能，达到最佳的学习效果。

三、内容新颖实用

《丛书》以电工电子行业岗位的要求为目标设置内容，力求让读者能够在最短的时间内掌握相应的岗位操作技能。书中的理论知识完全以操作技能为依托，知识点以实用、够用为原

则，所有的操作技能都来自于生产实践，并尽可能将各种技能以图解的方式表现出来，以达到“技能速成”的目的。

四、专家贴身指导

为确保图书内容的权威性、规范性和实用性，《丛书》由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导，编写人员由资深行业专家、一线教师和高级维修技师组成。此外，《丛书》在编写过程中，还得到了SONY、松下、佳能、JVC等多家专业维修机构的大力支持。

五、技术服务到位

为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，读者除可得到免费的专业技术咨询外，还可获得书中附赠的价值50元的数码维修工程师远程培训基金（培训基金以“学习卡”的形式提供）。读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站（www.chinadse.org）获得超值技术服务，随时了解最新的行业信息，获得大量的视频教学资源、电路图纸、技术手册等学习资料以及最新的数码维修工程师培训信息，实现远程在线视频学习，还可通过网站的技术论坛进行交流与咨询。读者也可以通过电话（022-83718162/83715667）、邮件（chinadse@163.com）或信件（天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401，邮编300384）的方式与我们进行联系。

作为《丛书》之一，《电子电路识图速成全图解》内容根据电子电路的特点，结合识图要求，将电子电路识图划分成：电子电路识图的必备基础、基本电子元器件的电路对应关系、基本半导体器件的电路对应关系、常用电气部件的电路对应关系、基本电子电路识图方法与技巧、基本放大电路识图方法与技巧、基本单元电路识图方法与技巧、小家电实用电路识图、制冷设备实用电路识图、彩色电视机实用电路识图、液晶电视机实用电路识图、手机实用电路识图等内容。为了将识图技能与实际工作紧密结合，书中收集了大量的实际案例，并围绕案例展开讲解，使读者不仅能够掌握电子电路识图相关的基本技能，更重要的是能够举一反三，将相关知识与操作技能灵活应用在实际工作中。

希望本书的出版能够帮助读者快速掌握电子技术，同时欢迎广大读者给我们提出宝贵建议！如书中存在什么问题，可发邮件至qdlea2004@163.com与编辑联系！

数码维修工程师鉴定指导中心



第1章 电子电路识图的必备基础 ▶▶▶ 1

1.1 电子电路图的应用范围	2
1.2 电子电路识图规律与技巧	4
1.2.1 电子电路识图要领	6
1.2.2 电子电路识图步骤	6



第2章 基本电子元件的电路对应关系 ▶▶▶ 14

2.1 电阻器的电路对应关系	15
2.1.1 认识电阻器	15
2.1.2 电阻器的电路标识方法	25
2.2 电容器的电路对应关系	26
2.2.1 认识电容器	26
2.2.2 电容器的电路标识方法	34
2.3 电感元件的电路对应关系	36
2.3.1 认识电感元件	36
2.3.2 电感器的电路标识方法	40



第3章 基本半导体器件的电路对应关系 ▶▶▶ 43

3.1 二极管的电路对应关系	44
3.1.1 认识二极管	44
3.1.2 二极管的电路标识方法	50
3.2 三极管的电路对应关系	52
3.2.1 认识三极管	52
3.2.2 三极管的电路标识方法	59
3.3 场效应管的电路对应关系	61
3.3.1 认识场效应管	61

3.3.2	场效应管的电路标识方法	63
3.4	晶闸管的电路对应关系	64
3.4.1	认识晶闸管	64
3.4.2	晶闸管的电路标识方法	69
3.5	集成电路的电路对应关系	71
3.5.1	认识集成电路	71
3.5.2	集成电路的电路标识方法	75



常用电气部件的电路对应关系

▶▶▶ 77

4.1	按键、开关的电路对应关系	78
4.1.1	认识按键、开关	78
4.1.2	按键、开关的电路标识方法	81
4.2	电动机的电路对应关系	83
4.2.1	认识电动机	83
4.2.2	电动机的电路标识方法	88
4.3	变压器的电路对应关系	89
4.3.1	认识变压器	90
4.3.2	变压器的电路标识方法	95
4.4	电位器的电路对应关系	96
4.4.1	认识电位器	96
4.4.2	电位器的电路标识方法	102



基本电子电路识图方法与技巧

▶▶▶ 104

5.1	电阻串联电路的识图方法与技巧	105
5.1.1	电阻串联电路的特点	105
5.1.2	电阻串联电路的识图分析	106
5.2	电阻并联电路的识图方法与技巧	108
5.2.1	电阻并联电路的特点	108
5.2.2	电阻并联电路的识图分析	110
5.3	电容串联电路的识图方法与技巧	111
5.3.1	电容串联电路的特点	111
5.3.2	电容串联电路的识图分析	113
5.4	基本RC电路的识图方法与技巧	114
5.4.1	基本RC电路的特点	114
5.4.2	基本RC电路的识图分析	117

5.5 基本LC电路的识图方法与技巧	118
--------------------------	-----



第6章

基本放大电路识图方法与技巧 ▶▶▶ 122

6.1 共射极放大电路的识图方法和技巧	123
6.1.1 共射极放大电路的特点	123
6.1.2 共射极放大电路的识图分析	125
6.2 共集电极放大电路的识图方法与技巧	126
6.2.1 共集电极放大电路的特点	126
6.2.2 共集电极放大电路的识图分析	128
6.3 共基极放大电路的识图方法与技巧	129
6.3.1 共基极放大电路的特点	129
6.3.2 共基极放大电路的识图分析	130



第7章

基本单元电路识图方法与技巧 ▶▶▶ 133

7.1 电源稳压电路的识图方法和技巧	134
7.1.1 电源稳压电路的特点	134
7.1.2 电源稳压电路的识图分析	136
7.2 整流滤波电路的识图方法与技巧	137
7.2.1 整流滤波电路的特点	137
7.2.2 整流滤波电路的识图分析	140
7.3 基本触发电路的识图方法与技巧	141
7.3.1 基本触发电路的特点	141
7.3.2 基本触发电路的识图分析	145
7.4 基本运算放大器电路的识图方法与技巧	147
7.4.1 基本运算放大器电路的特点	147
7.4.2 基本运算放大器电路的识图分析	152
7.5 遥控电路的识图方法与技巧	152
7.5.1 遥控电路的特点	152
7.5.2 遥控电路的识图分析	156



第8章

小家电实用电路识图 ▶▶▶ 157

8.1 电饭煲实用电路识图	158
8.1.1 电饭煲实用电路组成	158

8.1.2	电饭煲实用电路识图分析	159
8.2	微波炉实用电路识图	163
8.2.1	微波炉实用电路组成	163
8.2.2	微波炉实用电路识图分析	165
8.3	电磁炉实用电路识图	169
8.3.1	电磁炉实用电路组成	169
8.3.2	电磁炉实用电路识图分析	171



第9章 制冷设备实用电路识图

▶▶▶ 178

9.1	电冰箱实用电路识图分析	179
9.1.1	电冰箱实用电路组成	179
9.1.2	电冰箱实用电路识图分析	182
9.2	空调器实用电路识图分析	188
9.2.1	空调器实用电路组成	188
9.2.2	空调器实用电路识图分析	192



第10章 彩色电视机实用电路识图

▶▶▶ 204

10.1	彩色电视机实用电路组成	205
10.2	彩色电视机实用电路识图分析	210



第11章 液晶电视机实用电路识图

▶▶▶ 223

11.1	液晶电视机实用电路组成	224
11.2	液晶电视机实用电路识图分析	224



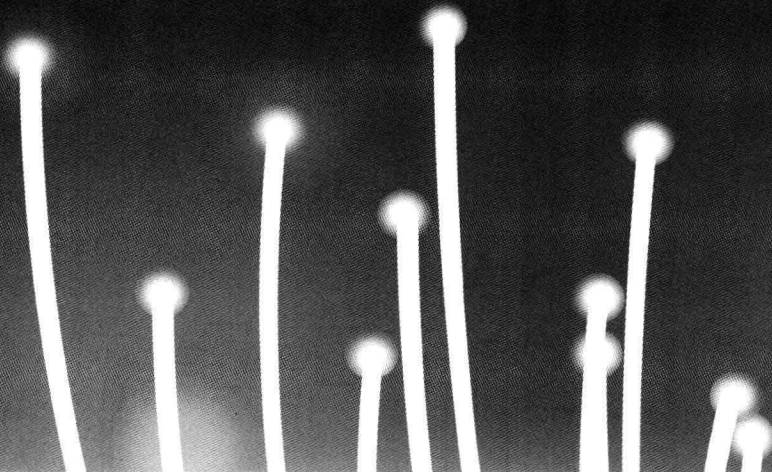
第12章 手机实用电路识图

▶▶▶ 242

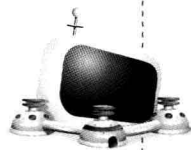
12.1	手机实用电路组成	243
12.2	手机实用电路识图分析	246



电子电路识图的必备基础



本章从电子电路图的应用范围介绍电子电路图的功能特点，让读者在电子电路识图中把握识图要领和步骤，并学习识图的规律和技巧。通过本章的学习，读者能够明确电路图所涉及的知识领域以及各领域之间的关联，建立起学习电路识图的基本思路，找准切入点，掌握识图的技巧和规律，为进一步学习识图的方法打好基础。





1.1

电子电路图的应用范围

电子电路图是所有电子产品的“档案”。能够读懂电子电路图就能够掌握电子产品的性能、工作原理以及装配和检测方法。因此，学习和掌握电子电路识图是从事电子产品生产、装配、调试及维修的重要基础。

电子电路的种类很多，根据电子电路应用的行业领域的不同，常用的电路图主要有电原理图、方框图、元器件分布图、印制线路板图和装配图五种类型。

(1) 电路原理图

电路原理图是我们最常见到的一种电子电路图（我们俗称的“电路图”主要就是指电路原理图），它是由代表不同电子元器件的电路符号构成的电子电路。



电路原理图的典型实例见图 1-1。

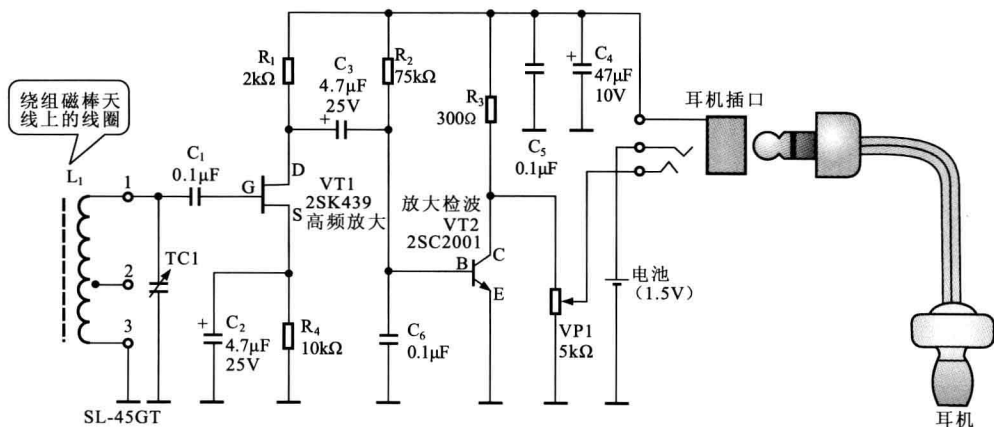


图 1-1 电路原理图的典型实例（小型收音机电原理图）

由于这种电路图直接体现了电子电路的结构和工作原理，因此一般应用于电子产品电路的设计、分析、检测和维修等领域。

(2) 方框图

方框图是一种用方框、线段和箭头表示电路各组成部分之间的相互关系的电路图，其中每个方框表示一个单元电路，线段和箭头则表示单元电路间的关系和电路中信号走向，有时也称这种电路图为信号流程图。



方框图的典型实例见图 1-2。

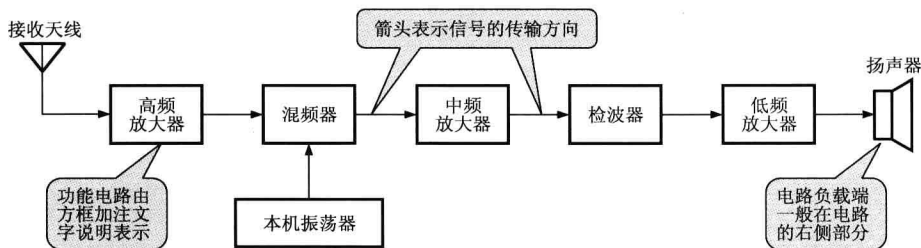


图 1-2 方框图的典型实例 (收音机整机电路方框图)

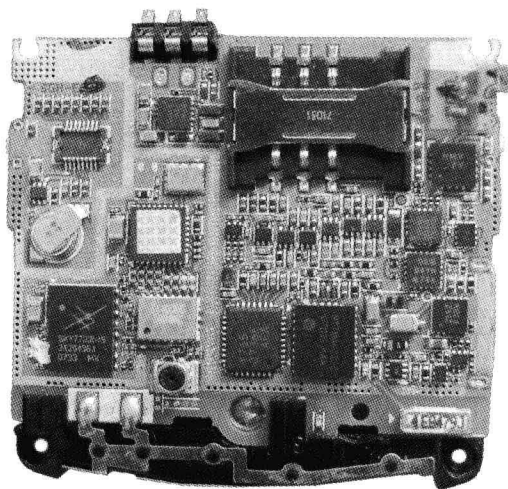
从图 1-2 中可以看出,方框图是一种重要的电路图,对了解系统电路组成和各单元电路之间逻辑关系非常有用。方框图一般较电路原理图更为简洁,逻辑性强,便于记忆和理解,可直观地看出电路的组成和信号的传输途径,以及信号在传输过程中受到的处理过程等。

(3) 元件分布图

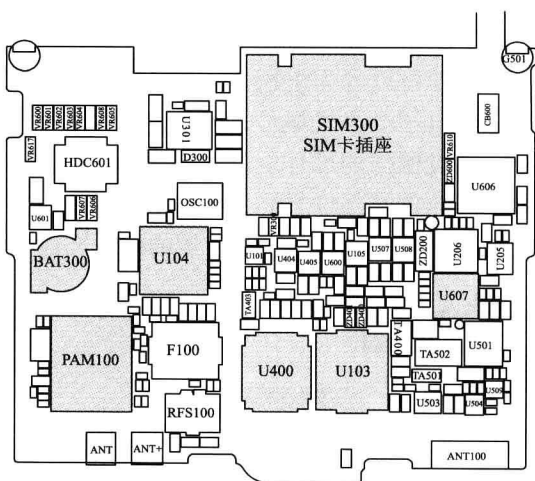
元件分布图是一种直观表示实物电路中元器件实际分布情况的图纸资料。



元件分布图的典型实例见图 1-3。



(a) 实物电路板照片



(b) 元件分布图

图 1-3 元件分布图的典型实例

由图 1-3 可知,元件分布图与实际电路板中的元件分布情况是完全对应的,该类电路图简洁、清晰地表达了电路板中构成的所有元件的位置关系。

(4) 印制线路板图

印制线路板图是一种布线图,是制作印制电路板的图纸。



印制线路板图的典型实例见图1-4。

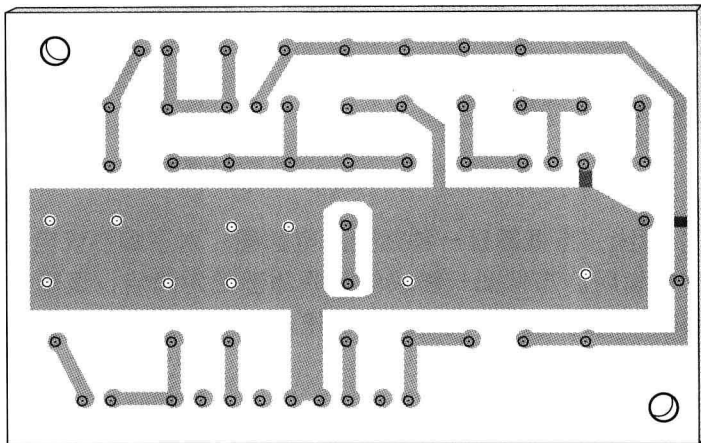


图1-4 典型电子产品的印制线路板图(小功率发射机)

印制线路板图中一般只包含印制线路和接点，不绘出元件的符号和代号。

(5) 安装图

安装图是用于指导电子产品机械部件、整机组装的简图。整机安装图能够帮助组装技术人员按照图纸进行组装。

安装图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，组装技术人员可以将机械传动部件之间进行关联，使其实现机械功能；而整机组合安装图则是用来分析电子产品各零部件之间的关系，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。



安装图的典型实例见图1-5。

从图1-5中可以知道彩色电视机及整机外壳、显示部件、电路板、扬声器等各零部件之间的安装关系。通过该安装图，可以指导安装人员准确地安装彩色电视机的各个部件。



1.2 电子电路识图规律与技巧

在识读电子电路时，应了解电子电路的种类和特点，明确识图所包含的领域，还应掌握一定的识图要领和步骤，理清电子电路识图的思路。

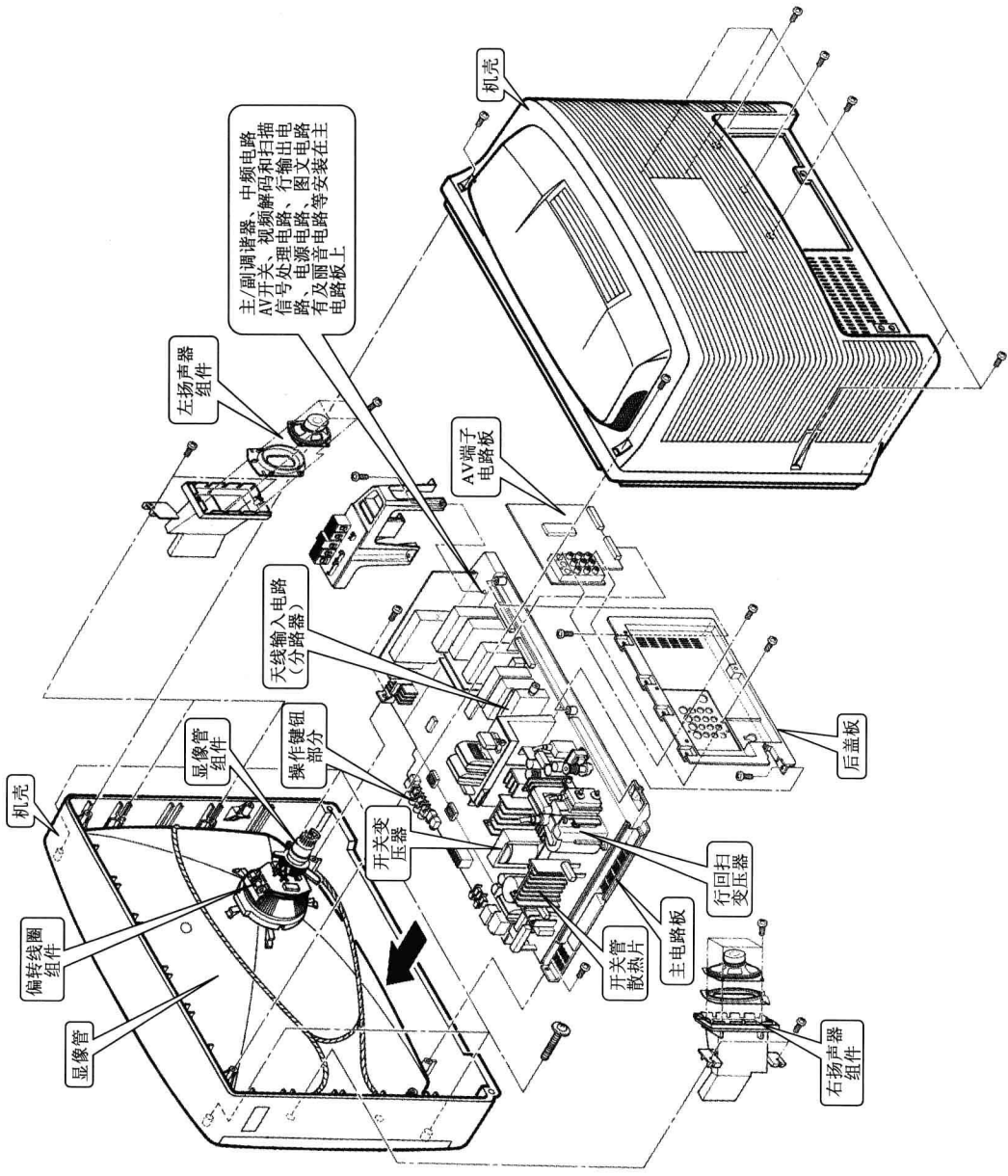
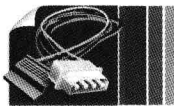


图 1-5 彩色电视机整机组合安装图



1.2.1 电子电路识图要领

(1) 从元器件入手学识图



电路板上电子元器件的标示和电路符号见图 1-6。

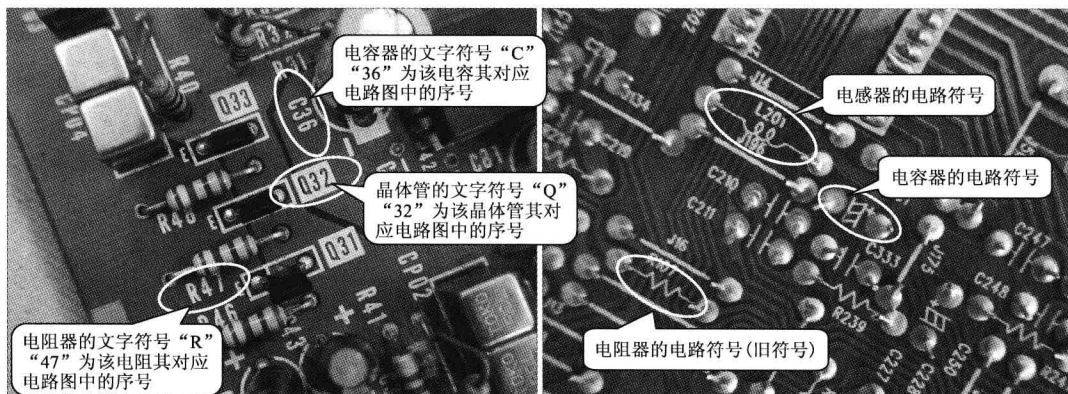


图 1-6 电路板上电子元器件的标示和电路符号

在电子产品的电路板上不同外形、不同种类的电子元器件，电子元器件所对应的文字标识、电路符号及相关参数都标注在了元器件的旁边。

电子元器件是构成电子产品的基础，即任何电子产品都是由不同的电子元器件按照电路规则组合而成的。因此，了解电子元器件的基本知识，掌握不同元器件在电路图中的电路表示符号以及各元器件的基本功能特点是学习电路识图的第一步。

(2) 从单元电路入手学识图

单元电路就是由常用元器件、简单电路及基本放大电路构成的可以实现一些基本功能的电路，它是整机电路中的单元模块。例如，串/并联电路、RC、LC 电路、放大器、振荡器等。从电源电路入手，了解简单电路、基本放大电路的结构、功能、使用原则及应用注意事项对于电路识图非常有帮助。

(3) 从整机入手学识图

电子产品的整机电路是由许多单元电路构成的。在了解单元电路的结构和工作原理的同时，弄清电子产品所实现的功能以及各单元电路间的关联，对于熟悉电子产品的结构和工作原理非常重要。例如，在许多影音产品中，包含有音频、视频、供电及各种控制等多种信号。如果不注意各单元电路之间的关联，单从某一个单元电路入手很难弄清整个电路的结构特点和信号流向。因此，从整机入手，找出关联，理清顺序是最终读懂电路图的关键。

1.2.2 电子电路识图步骤

不同的电路，识图步骤也有所不同，下面根据电子电路应用的行业领域，分别介绍电



路原理图、方框图、元器件分布图、印制线路板图和装配图的识图步骤。

(1) 电路原理图的识图步骤

电原理图的识读可以按照如下四个步骤进行。

① 了解电子产品功能 一个电子产品的电路图，是为了完成和实现这个产品的整体功能而设计的，首先搞清楚产品电路的整体功能和主要技术指标，便可以在宏观上对该电路图有一个基本的认识。

电子产品的功能可以根据其名称了解，比如收音机的功能是接收电台信号，处理后将信号还原并输出声音的信息处理设备；电风扇则是将电能转换为驱动扇叶转动机械能的设备。

② 找到整个电路图总输入端和总输出端 整机电路原理图一般是按照信号处理的流程进行绘制的，通常输入端画在左侧，信号处理为中间主要部分，输出则位于整张图纸的最右侧部分。比较复杂的电路，输入与输出的部位无定则，因此，分析整机电路原理图可先找出整个电路图的总输入端和总输出端，即可判断出电路图的信号处理流程和方向。

③ 以主要元器件为核心将整机电路原理图“化整为零” 在掌握整个电路原理图的大致流程基础上，根据电路中的核心元件将整机划分成一个一个的功能单元，然后将这些功能单元对应学过的基础电路，再进行分析。

④ 最后各个功能单元的分析结果综合“聚零为整” 每个功能单元的结果综合在一起即为整个产品，即最后“聚零为整”，完成整机电路原理图的识读。



收音机整机电原理图的单元电路划分过程见图 1-7。

根据整机原理图中的主要功能部件和电路特征，可以将该电路划分成五个电路单元：高频放大电路、本机振荡电路、混频和中放电路、中频放大电路、中放和检波电路。

然后我们可以更加细致地完成对电路原理和信号处理过程的分析。

(2) 方框图的识图步骤

识读方框图时一般可按如下步骤进行。

① 分析信号传输过程 了解整机电路图中的信号传输过程中，主要是看方框图中箭头的指向。箭头所在的通路表示了信号的传输通路，箭头的方向指出了信号的传输方向。

② 熟悉整机电路系统的组成 由于具体的电路比较复杂，所以会用方框图来完成。在方框图中可以直观看出各部分电路之间的相互关系，即相互之间是如何连接的。特别是在控制电路系统中，可以看出控制信号的传输过程、控制信号的来源及所控制的对象。

③ 对方框图中集成电路的引脚功能进行了解 一般情况下，在分析集成电路的过程中，由于在方框图中没有集成电路的引脚作为资料时，可以借助于集成电路的内电路方框图进行了解、推理引脚的具体作用，特别是要了解哪些是输入引脚、输出引脚和电源引脚，而这三种引脚对识图非常重要。当引脚引线的箭头指向集成电路外部时，这是输出引脚，箭头指向内部时都是输入引脚。

(3) 元件分布图的识图步骤

识读元件分布图时可分为以下几个步骤来进行。

① 找到典型元器件及集成电路 在元件分布图中各元器件的位置和标识都与实物相对