



全程图解电子产品
维修技能系列丛书

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

主 编 韩雪涛
副主编 吴 瑛 韩广兴

全程图解

电子实用电路 识图技巧



NLIC2970888837

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

全程图解电子产品
维修技能系列丛书

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

主 编 韩雪涛
副主编 吴 瑛 韩广兴

全程图解

电子实用电路 识图技巧



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从电子产品维修的岗位需求出发,结合读者的学习习惯和学习特点,将电子产品实用电路识图的方法、技巧及知识技能的难易程度和行业标准划分成8个项目模块展开教学。内容包括电子电路识读基础,简单电路、基本放大电路、实用单元电路的识读方法,以及小家电、厨房电器、办公设备和视听产品实用电路的识读技巧。

为突出本书特色,采用了图文讲解、图例演示、图注提示、资料链接、要点说明等多种解读方式,对照每个技能实训速递包的电路划分、识读流程进行结构原理分析,讲解识图方法和技巧,大大地提升了图书的可读性、实用性。本书所用的电路均来源于实际电子产品,完全真实、准确、可靠。

本书可作为电子产品维修专业技能培训机构的培训教材,也可作为各职业技术学院电子专业的实训教材,同时也适合从事电子产品生产、调试、维修的技术人员和业余爱好者阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

全程图解电子实用电路识图技巧 / 韩雪涛主编. —北京:电子工业出版社,2013.3
(全程图解电子产品维修技能系列丛书)

ISBN 978-7-121-19616-4

I. ①全… II. ①韩… III. ①电子电路—识图法—图解 IV. ①TN710-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第030131号

策划编辑:谭佩香

责任编辑:鄂卫华

印 刷:中国电影出版社印刷厂

装 订:中国电影出版社印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:16 字数:389千字

印 次:2013年3月第1次印刷

定 价:45.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

编委会名单

主 编 韩雪涛

副主编 吴 瑛 韩广兴

编 委 张丽梅 马 楠 宋永欣 梁 明

宋明芳 张湘萍 吴 玮 高瑞征

吴鹏飞 韩雪冬 吴惠英 王新霞



前言

在电工电子安装、调试、维修的各个领域中，电子电路图的识读技能无疑是最基础的一项实用技能。为了让更多的读者能够根据电路图了解电子产品电路的结构，知晓电路的工作原理，并能指导完成调试、维修的工作。我们特编写了“全程图解电子产品维修技能系列丛书”，《全程图解电子实用电路识图技巧》是其中的一本，主要以讲授电子实用电路识图技巧为目的的专业技能培训图书。

“全程图解”和“技能速递”是本书的两大特色。“全程图解”主要是指图书表现形式上的特色，即根据所表达电路知识和识读技巧的特点，分别采用“图解”、标注信号流程、“文字表述”等多种表现形式，而“技能速递”则是本书时效性上的特点。为实现这两大特色，本书在章节的编排上，注重循序渐进，将电路知识学习和识图技巧实训巧妙地结合在一起，知识的选取以实用、够用为原则，识图技巧的实训则重点注重电路结构及电路功能。

为应对电子产品更新变化快的特点，本书从内容的选取上进行了充分的准备和认真的筛选，尽可能以目前社会上的岗位需求作为培训的目标，力求能够让读者从本书中学到实用、有用的东西。因此本书中所选取的电路均来源于实际的电子产品。读者可以直接掌握实际电子产品电路的识读技巧，确保学习完本书就能够应对实际的工作。

本书在编写内容和形式上做了较大的调整和突破，重点突出实用性、便捷性和时效性。本书在内容的选取方面，结合国家职业资格认证、数码维修工程师考核认证的专业考核规范，对电子电工行业需要的电子电路识读知识和技巧进行整理，并将其融入到实际的应用案例中，力求让读者能够学到有用的东西。

为确保本书的正确性和权威性，在编写力量上，本书依托数码维修工程师鉴定指导中心组织编写，参加编写的人员均参与过国家职业资格标准及数码维修工程师认证资格的制定和试题库开发等工作，对电工电子电路产品的相关行业标准非常熟悉。并且在图书编写方面都有非常丰富的经验。

为确保本书的知识内容能够直接指导就业，本书在内容的选取上从实际岗位需求的角度出发，将国家职业技能鉴定和数码维修工程师的考核认证标准融入到图书的各个知识点的讲解和技能实训中。所有的知识技能在满足实际工作需要的同时也完全符合国家职业技能和数码维修工程师相关专业的考核规范。读者通过学习不仅可以掌握电子电路的识读方法和技巧，也可以申报相应的国家工程师资格考核或国家职业资格的认证，争取获得国家统一的专业技术资格证书，真正实现知识技能与人生职业规划的巧妙融合。

本书由韩雪涛任主编，吴瑛、韩广兴任副主编，参加编写的人员还有张丽梅、马楠、宋永欣、梁明、宋明芳、张湘萍、吴玮、高瑞征、吴鹏飞、韩雪冬、吴惠英、王新霞等。

由于作者水平有限，书中存在的不足之处，诚请专家和读者批评指正。

图书联系方式：tan_peixiang@phei.com.cn

编者

2013年1月

目录

第 1 章

电子电路识读基础



1

- 1.1 电子电路的基本要素 1
 - 1.1.1 基本标识与电路图形符号 1
 - 1.1.2 常用电子元器件电路图形符号 2
 - 1.1.3 常用电气部件电路图形符号 11
- 1.2 电子电路的基本连接 14
 - 1.2.1 串联电路的连接 15
 - 1.2.2 并联电路的连接 16
 - 1.2.3 混联电路的连接 18

第 2 章

简单电路的识读方法



21

- 2.1 RC 电路的识读方法 21
 - 2.1.1 RC 电路的特征 21
 - 2.1.2 RC 电路的识读 29
- 2.2 LC 电路的识读方法 30
 - 2.2.1 LC 电路的特征 30
 - 2.2.2 LC 电路的识读 38





第 3 章

基本放大电路的识读方法



41

3.1 共射极放大电路的识读方法	41
3.1.1 共射极放大电路的特征	41
3.1.2 共射极放大电路的识读	45
3.2 共基极放大电路的识读方法	48
3.2.1 共基极放大电路的特征	48
3.2.2 共基极放大电路的识读	49
3.3 共集电极放大电路的识读方法	51
3.3.1 共集电极放大电路的特征	51
3.3.2 共集电极放大电路的识读	53

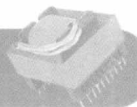
第 4 章

实用单元电路的识读方法



55

4.1 电源电路的识读方法	55
4.1.1 电源电路的特征	55
4.1.2 电源电路的识读	63
4.2 转换电路的识读方法	67
4.2.1 交流/直流转换电路的识读	67
4.2.2 模拟/数字转换电路的识读	70
4.3 遥控电路的识读方法	80
4.3.1 遥控电路的特征	80
4.3.2 遥控电路的识读	82
4.4 逻辑电路的识读方法	84
4.4.1 基本逻辑电路的识读	84
4.4.2 振荡器电路的识读	88
4.5 低频电路的识读方法	90



4.5.1	低频电路的特征	91
4.5.2	低频电路的识读	91
4.6	高频电路的识读方法	93
4.6.1	高频电路的特征	93
4.6.2	高频电路的识读	95

第 5 章

小家电产品实用电路的识读技巧 97

5.1	饮水机电路的识读技巧	97
5.1.1	饮水机电路的特点及识读	97
5.1.2	饮水机电路的识读案例	99
5.2	电热水壶电路的识读技巧	105
5.2.1	电热水壶电路的特点及识读	105
5.2.2	电热水壶电路的识读案例	105
5.3	洗衣机电路的识读技巧	108
5.3.1	洗衣机电路的特点及识读	108
5.3.2	洗衣机电路的识读案例	110
5.4	电风扇电路的识读	116
5.4.1	电风扇电路的特点及识读	116
5.4.2	电风扇电路的识读案例	119

第 6 章

厨房电器实用电路的识读技巧 125

6.1	微波炉电路的识读技巧	125
6.1.1	微波炉电路的特点及识读	125
6.1.2	微波炉电路的识读案例	127
6.2	电饭煲电路的识读技巧	134
6.2.1	电饭煲电路的特点及识读	135





6.2.2	电饭煲电路的识读案例	136
6.3	电磁灶电路的识读技巧	143
6.3.1	电磁灶电路的特点及识读	143
6.3.2	电磁灶电路的识读案例	143

第 7 章

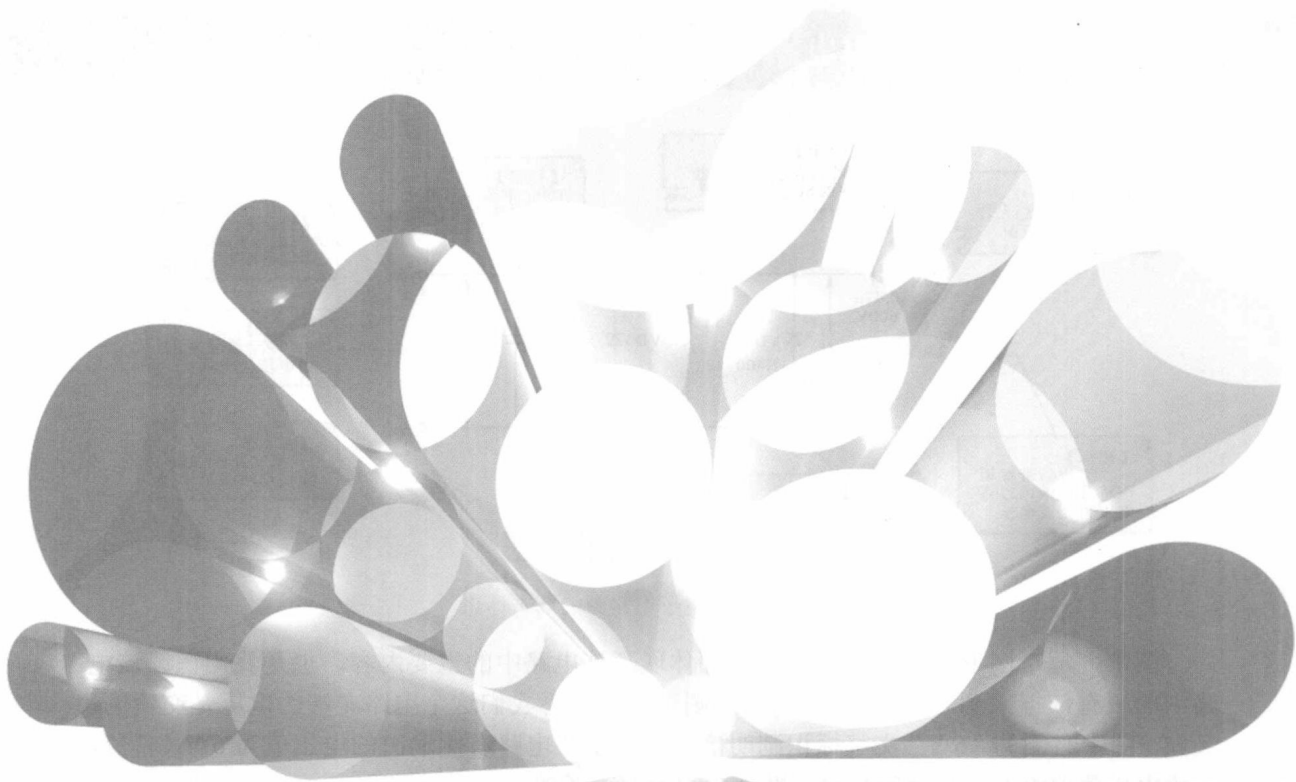
办公设备实用电路的识读技巧  **153**

7.1	打印机电路的识读技巧	153
7.1.1	打印机电路的特点及识读	153
7.1.2	打印机电路的识读案例	159
7.2	传真机电路的识读技巧	166
7.2.1	传真机电路的特点及识读	166
7.2.2	传真机电路的识读案例	171
7.3	数码复印机电路的识读技巧	180
7.3.1	数码复印机电路的特点及识读	180
7.3.2	数码复印机电路的识读案例	185

第 8 章

视听产品实用电路的识读技巧  **191**

8.1	影碟机电路的识读技巧	191
8.1.1	影碟机电路的特点及识读	191
8.1.2	影碟机电路的识读案例	193
8.2	彩色电视机电路的识读技巧	203
8.2.1	彩色电视机电路的特点及识读	203
8.2.2	彩色电视机电路的识读案例	211
8.3	平板电视机电路的识读技巧	225
8.3.1	平板电视机电路的特点及识读	225
8.3.2	平板电视机电路的识读案例	237



第1章

电子电路识读基础

1.1 电子电路的基本要素

电子产品的电路图是将各种元器件的连接关系用图形符号和连线连接起来的一种技术资料，因此电路图中的符号和标记必须有统一的标准。这些电路符号或标记中包含了许多的识图信息。从电路图中可以了解电路结构、信号流程、工作原理和检测部位，掌握这些识图信息能够方便对其在电路中的功能进行分析和判断，也是我们学习电子电路识读的必备基础知识。

1.1.1 基本标识与电路图形符号

当我们拿到一张电子电路图时，首先会看到图中包含了很多横线、竖线、小黑点及符号、文字的标识等信息，这些信息实际上就是这张图纸的重要“识读信息”。例如，图 1-1 所示为一张简单的电子电路图的基本标识。

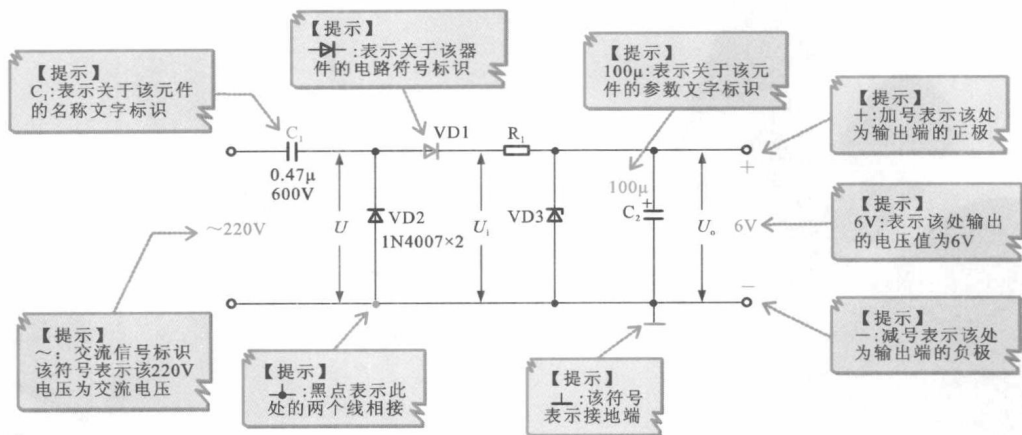


图 1-1 简单电子电路图的基本标识

图中，每个图形符号或文字、线段都体现了该电路中的重要内容，也是我们识读该电路中的所有依据来源。例如，图中“~”则直观地告诉我们这个电路左端的电压是交流的，又如，图中右侧的“6V”文字标识则明确地表示了该电路右侧输出的电压值为6V（直流，一般电压值前没有交直流符号时，默认为直流），等等。

由此可见，了解电子电路的基本标识符号是我们学习识图的关键，下面我们以表格的形式（表 1-1 所示）列出电子电路常见的基本标识符号，供大家学习和参考。而在上图中体现的关于各种电子元器件的标准电路符号，将在下一节为大家具体介绍。

表 1-1 常见电子电路的基本电路图形符号

名称	文字符号	电路图形符号	名称	文字符号	电路图形符号
交流	AC		交叉不相连的导线		
直流	DC		交叉相连的导线		
交直流	AC/DC		丁字路口连接的导线		
正极		+	力或电流等按箭头方向传送		
负极		-	信号输出端		
接地	GND	⊥ 或 ↓	信号输入端		
导线的连接点		●	信号输入、输出端		

1.1.2 常用电子元器件电路图形符号

电子元器件是构成电子产品的最小单元，换句话说，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，识读电子产品电路图，掌握不同元器件在电路图电路中的电路符号及各元器件的基本功能特点是学习电路识图的第一步。这就相当于我们学习文章之初，必须先识字，只有将常用文字的写法和所表达的意思掌握了，我们才能进一步读懂文章。



图 1-2 所示为电子产品电路图中的电路图形符号与实物对应关系示意图, 由图可知, 熟悉电子元器件的基本电路图形符号是识读电子产品电路的基本技能。

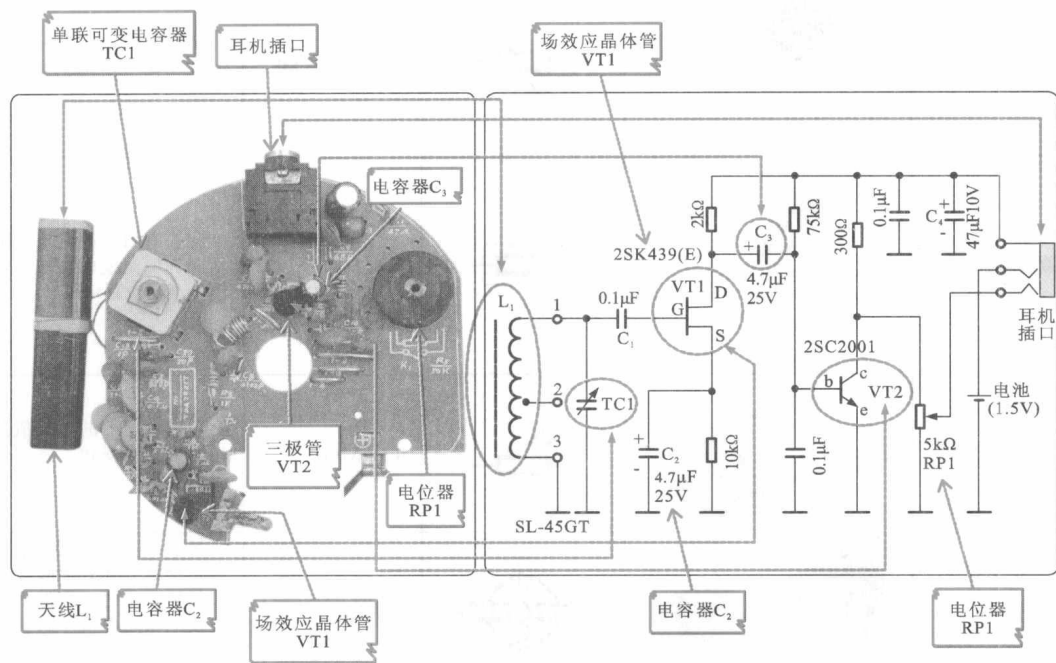




图 1-2 电子产品电路图中的电路图形符号与实物对应关系示意图




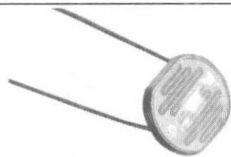

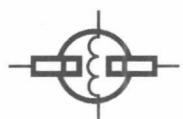
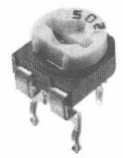

为了方便大家阅读和记忆, 下面我们将常用电子元器件的基本电路图形符号以表格的形式予以介绍。

1. 电阻器

电阻器是电子设备中利用最多的电子元件。电阻器主要的功能是通过分压电路提供其他元件所需要的电压, 而通过限流电路提供所需的电流, 常见电阻器的电路图形符号、文字符号及功能说明如表 1-2 所列。

表 1-2 电阻器的电路图形符号、文字符号及功能说明

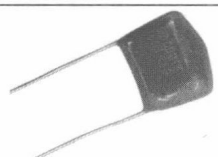



种类及外形结构	电路图形符号	文字符号	功能说明
普通电阻器		R	电阻器在电路中一般起限流和分压的作用
压敏电阻器		R 或 MY	压敏电阻器具有过压保护和抑制浪涌电流的功能

种类及外形结构	电路图形符号	文字符号	功能说明
热敏电阻器 		R 或 MZ 或 MF	热敏电阻器的电阻值随温度变化可用做温度检测元件
湿敏电阻器 		R 或 MS	湿敏电阻器的电阻值随周围环境湿度的变化, 常用做湿度检测元件
光敏电阻器 		R 或 MG	光敏电阻器的电阻值随光照的强弱变化, 常用于光检测元件
气敏电阻器 		R 或 MQ	气敏电阻器是利用金属氧化物半导体表面吸收某种气体分子时, 会发生氧化反应或还原反应致使电阻值改变的特性而制成的电阻器
可变电阻器 		RP	可变电阻器主要是通过改变电阻值而改变分压大小


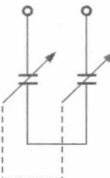

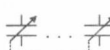
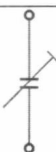
2. 电容器

电容器是一种可以储存电荷的元件, 两个极片可以储存电荷。任何一种电子产品中都少不了电容器。电容器具有通交流隔直流的作用。还常作为平滑滤波元件和谐振元件。常见电容器的电路图形符号、文字符号及功能说明如表 1-3 所列。

表 1-3 电容器的电路图形符号、文字符号及功能说明

种类名称及外形结构	电路图形符号	文字符号	功能说明
无极性电容器 		C	耦合、平滑滤波、移相、谐振
有极性电容器 		C	耦合、平滑滤波




(续表)

种类名称及外形结构	电路图形符号	文字符号	功能说明
单联可变电容器		C	用于调谐电路
双联可变电容器		C	用于调谐电路 电容量范围: 最小 $>7\text{ pF}$, 最大 $<1\ 100\text{ pF}$; 直流工作电压: 100 V 以上; 运用频率: 低频、高频
四联可变电容器	 或 	C	四联可变电容器的内部包含有 4 个可变电容器, 4 个电容器可同步调整
微调电容器		C	微调 and 调谐回路中的谐振频率

3. 电感器



普通的电感器俗称线圈。电感元件也是一种储能元件或阻流元件, 它可以把电能转换成磁能存储起来。常用于滤波和谐振元件。常见电感器的电路图形符号及文字符号、功能说明如表 1-4 所列。

表 1-4 电感器的电路图形符号、文字符号及功能说明

种类名称及外形结构	电路图形符号	文字符号	说明功能
空心线圈		L	分频、滤波、谐振
磁棒、磁环线圈		L	分频、滤波、谐振
固定色环码电感器		L	分频、滤波、谐振











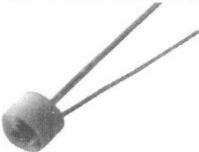





(续表)

种类名称及外形结构	电路图形符号	文字符号	说明功能
微调电感器 		L	滤波、谐振

4. 二极管

二极管是典型的半导体器件，具有单向导电的特性。常见二极管的文字符号、电路图形符号及功能说明如表 1-5 所列。

表 1-5 二极管的电路图形符号、文字符号及功能说明

种类名称及外形结构	电路图形符号	文字符号	功能说明
整流二极管 		VD	整流（该符号左侧为正极、右侧为负极）
检波二极管 		VD	检波（该符号左侧为正极、右侧为负极）
稳压二极管 		VS 或 ZD	稳压（该符号左侧为正极、右侧为负极）
发光二极管 		VD 或 LED	指示电路的工作状态
光敏二极管 		VD	当光敏二极管受到光照射时，二极管反向阻抗会随之变化（随着光照射的增强，反向阻抗会由大到小）
变容二极管 		VD	变容二极管在电路中起电容器的作用。被广泛地用于超高频电路中的参量放大器、电子调谐及倍频器等高频和微波电路中
双向触发二极管 		VD	双向触发二极管是具有对称性的两端半导体器件。常用来触发双向晶闸管，或用于过压保护、定时、移相电路

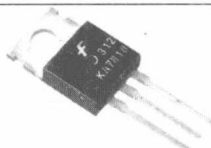
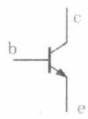
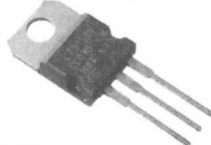
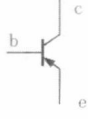
5. 三极管

半导体三极管是各种电子设备中的信号放大器，其特点就是在一定的条件下具有电流的放大作用。常见三极管有 NPN 型三极管和 PNP 型三极管等，其电路图形符号、文字标



识及功能说明如表 1-6 所列。

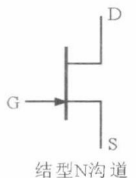
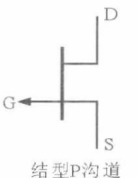
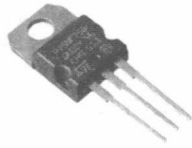
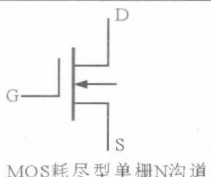
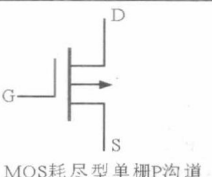
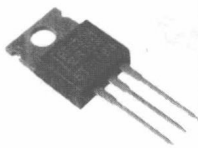

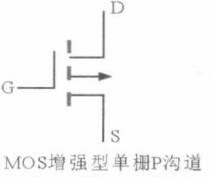
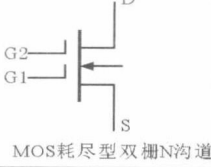
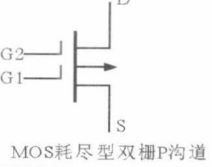
表 1-6 三极管的电路图形符号、文字符号及功能说明

种类名称及外形结构	电路图形符号	文字符号	功能说明
NPN 型三极管 		VT	电流放大、振荡、电子开关、可变电阻器等
PNP 型三极管 		VT	电流放大、振荡、电子开关、可变电阻器等

6. 场效应晶体管

场效应晶体管简称 FET，也属于半导体器件。常见场效应晶体管有结型场效应晶体管和绝缘栅型场效应晶体管等，其电路图形符号、文字符号及功能说明如表 1-7 所列。

表 1-7 场效应晶体管的电路图形符号、文字符号及功能说明

名称	电路图形符号		实物外形	文字符号	功能说明
	N 沟道	P 沟道			
结型场效应晶体管	 结型N沟道	 结型P沟道		VT (V 或 Q 为旧标识)	结型场效应晶体管是利用沟道两边的耗尽层宽窄，改变沟道导电特性来控制漏极电流的。 常应用于电压放大、恒流源、阻抗变换、可变电阻器、电子开关等电路中
绝缘栅型场效应晶体管	 MOS耗尽型单栅N沟道	 MOS耗尽型单栅P沟道		VT (V 或 Q 为旧标识)	绝缘栅型场效应晶体管是利用感应电荷的多少，改变沟道导电特性来控制漏极电流的。它与结型场效应晶体管的外形相同，只是型号标记不同。 常应用于电压放大、恒流源、阻抗变换、可变电阻器、电子开关等电路中
	 MOS增强型单栅N沟道	 MOS增强型单栅P沟道			
	 MOS耗尽型双栅N沟道	 MOS耗尽型双栅P沟道			



7. 晶闸管

晶闸管又叫可控硅，即可控整流器件，也属于半导体器件。常用的晶闸管有单向晶闸管和双向晶闸管，单结晶体管的特性与晶闸管相近，其电路图形符号、文字符号及功能说明如表 1-8 所列。

表 1-8 晶闸管的电路图形符号、文字符号及功能说明

种类名称及外形结构	电路图形符号	文字符号	功能说明
单结晶体管		V	振荡、延时和触发电路
单向晶闸管		VS	无触点开关 阳极受控
单向晶闸管			阴极受控
可关断晶闸管			阴极受控
双向晶闸管		VS	无触点双向开关

8. 变压器

变压器由铁芯（或磁芯）和线圈组成，它实质上是一组互感线圈，在电子产品中常制成变换电压和电流的变压器，常见的有低频变压器、高频变压器和中频变压器。常见变压