

图解

电子电路识图

快速入门

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
韩雪涛 主编

[视频版]

看视频学技能

双色印刷



全程技能图解
近千幅图片再现操作实际

专家亲身示范
教练式手把手指导操作过程

知识全面覆盖
常见故障及排除技巧尽在其中

扫二维码看视频
身临其境听专家讲跟专家做

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

图解 电子电路识图

主 编 韩雪涛
副主编 吴 瑛 韩广兴

快速入门

(视频版)



机械工业出版社

本书完全遵循国家职业技能标准并按电子电路识图领域的实际岗位需求,在内容编排上充分考虑电子电路识图的特点,按照学习习惯和难易程度将电子电路识图划分为9章,即电子电路识读基础、基本放大电路的识读、脉冲电路的识读、电源电路的识读、音频电路的识读、遥控电路的识读、操作显示电路的识读、微处理器电路的识读、电子产品实用电路识读综合训练。

学习者可以看着学、看着做、跟着练,通过“图文互动”的模式,轻松、快速地掌握电子电路识图技能。

书中大量的演示图解、操作案例以及实用数据可以供学习者在日后的工作中方便、快捷地查询使用。

本书还采用了微视频讲解互动的全新教学模式,在重要知识点相关图文的旁边添加了二维码。读者只要用手机扫描书中相关知识点的二维码,即可在手机上实时浏览对应的教学视频,视频内容与本书涉及的知识完全匹配,复杂难懂的图文知识通过相关专家的语言讲解,可帮助学习者轻松领会,同时还可以极大地缓解阅读疲劳。

本书是学习电子电路识图的必备用书,也可作为相关机构的电子电路识图培训教材,还可供从事电子设备维修工作的专业技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

图解电子电路识图快速入门:视频版/韩雪涛主编.

—北京:机械工业出版社,2018.4

(上岗轻松学)

ISBN 978-7-111-59657-8

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第073234号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:陈玉芝 王博 责任编辑:陈玉芝 韩静

责任校对:佟瑞鑫 责任印制:孙 炜

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2018年10月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10印张·231千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-59657-8

定价49.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

编委会

主 编 韩雪涛

副主编 吴 瑛 韩广兴

参 编 张丽梅 马梦霞 韩雪冬 张湘萍

朱 勇 吴惠英 高瑞征 周文静

王新霞 吴鹏飞 张义伟 唐秀鸯

宋明芳 吴 玮

前言



电子电路识图技能是电工必不可少的一项专业、基础、实用技能。该项技能的岗位需求非常广泛。随着技术的飞速发展以及市场竞争的日益加剧，越来越多的人认识到电子电路识图的重要性，电子电路识图技能的学习和培训也逐渐从知识层面延伸到技能层面。学习者更加注重电子电路识图技能能够用在哪儿，应用电子电路识图技能可以做什么。然而，目前市场上很多相关的图书仍延续传统的编写模式，不仅严重影响了学习的时效性，而且在实用性上也大打折扣。

针对这种情况，为使电工快速掌握技能，及时应对岗位的发展需求，我们对电子电路识图内容进行了全新的梳理和整合，结合岗位培训的特色，根据国家职业技能标准组织编写构架，引入多媒体出版特色，力求打造出具有全新学习理念的电子电路识图入门图书。

在编写理念方面

本书将国家职业技能标准与行业培训特色相融合，以市场需求为导向，以直接指导就业作为编写目标，注重实用性和知识性的融合，将学习技能作为图书的核心思想。书中的知识内容完全为技能服务，知识内容以实用、够用为主。全书突出操作、强化训练，让学习者在阅读本书时不是在单纯地学习内容，而是在练习技能。

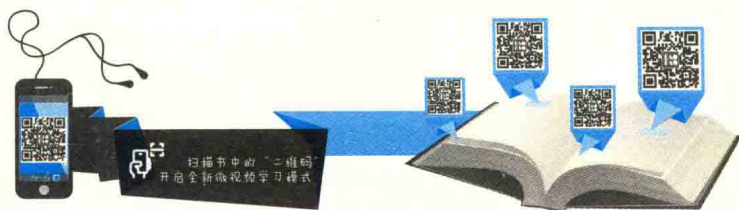
在内容结构方面

本书在结构的编排上，充分考虑当前市场的需求和读者的情况，结合实际岗位培训的经验进行全新的章节设置；内容的选取以实用为原则，案例的选择严格按照上岗从业的需求展开，确保内容符合实际工作的需要；知识性内容在注重系统性的同时以够用为原则，明确知识为技能服务的宗旨，确保本书的内容符合市场需要，具备很强的实用性。

在编写形式方面

本书突破传统图书的编排和表述方式，引入了多媒体表现手法，采用双色图解的方式向学习者演示电子电路识图的知识技能，将传统意义上的以“读”为主变成以“看”为主，力求用生动的图例演示取代枯燥的文字叙述，使学习者通过二维平面图、三维结构图、演示操作图、实物效果图等多种图解方式直观地获取实用技能中的关键环节和知识要点。

其次，本书还采用了数字媒体与传统纸质载体交互的全新教学方式。学习者可以通过手机扫描书中的二维码，实时浏览对应知识点的数字媒体资源。数字媒体资源与本书的图文资源相互衔接，相互补充，可充分调动学习者的主观能动性，确保学习者在短时间内获得最佳的学习效果。



在专业能力方面

本书编委会由行业专家、高级技师、资深多媒体工程师和一线教师组成，编委会成员除具备丰富的专业知识外，还具备丰富的教学实践经验和图书编写经验。

为确保图书的行业导向和专业品质，特聘请原信息产业部职业技能鉴定指导中心资深专家韩广兴，亲自指导，充分以市场需求和社会就业需求为导向，确保图书内容符合职业技能鉴定标准，达到规范性就业的目的。

本书由韩雪涛任主编，吴瑛、韩广兴任副主编，张丽梅、马梦霞、韩雪冬、张湘萍、朱勇、吴惠英、高瑞征、周文静、王新霞、吴鹏飞、张义伟、唐秀鸯、宋明芳、吴玮参加编写。

读者通过学习和实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证，获得相应等级的国家职业资格证书或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题，可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

E-MAIL:chinadse@163.com

地址：天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401 邮编：300384

希望本书的出版能够帮助读者快速掌握电子电路识图技能，同时欢迎广大读者给我们提出宝贵的建议！如书中存在问题，可发邮件至cyztian@126.com与编辑联系！

编者

目录

前言

第1章 电子电路识读基础	1
1.1 电子电路中的图形符号	1
1.1.1 常用电子元器件在电子电路中的图形符号	1
1.1.2 常用电气部件在电子电路中的图形符号	9
1.2 电子电路的基本连接关系.....	13
1.2.1 串联电路的连接.....	13
1.2.2 并联电路的连接.....	15
1.2.3 混联电路的连接.....	16
第2章 基本放大电路的识读	18
2.1 晶体管放大电路的识读.....	18
2.1.1 共射极放大电路的识读.....	18
2.1.2 共基极放大电路的识读.....	21
2.1.3 共集电极放大电路的识读.....	24
2.2 场效应晶体管放大电路的识读.....	26
2.2.1 场效应晶体管放大电路的特征.....	26
2.2.2 场效应晶体管放大电路的识读分析.....	29
2.3 运算放大电路的识读.....	30
2.3.1 运算放大电路的特征.....	30
2.3.2 运算放大电路的识读分析.....	33
2.4 功率放大电路的识读.....	33
2.4.1 功率放大电路的特征.....	33
2.4.2 功率放大电路的识读分析.....	36
第3章 脉冲电路的识读	37
3.1 脉冲电路的功能特点与结构组成.....	37
3.1.1 脉冲电路的功能特点.....	37
3.1.2 脉冲电路的结构组成.....	44
3.2 脉冲电路的识读训练.....	45
3.2.1 键控脉冲产生电路的识读训练.....	45
3.2.2 时序脉冲发生器电路的识读训练.....	46
3.2.3 脉冲信号催眠器电路的识读训练.....	46
3.2.4 窄脉冲形成电路的识读训练.....	48
3.2.5 脉冲延迟电路的识读训练.....	48
3.2.6 1kHz方波信号产生电路(CD4060)的识读训练.....	49
3.2.7 可调频率的方波信号发生器(74LS00)电路的识读训练.....	49
3.2.8 锯齿波信号产生电路的识读训练.....	50
3.2.9 开关信号产生电路的识读训练.....	51
3.2.10 集成锁相环基准脉冲产生电路的识读训练	52
3.2.11 触发脉冲发生器电路的识读训练	53
3.2.12 阶梯波信号产生电路的识读训练	53
3.2.13 谐音讯响信号发生器电路的识读训练	54
3.2.14 警笛信号发生器电路(CD4069)的识读训练	54

第4章 电源电路的识读.....55

- 4.1 电源电路的功能应用与结构组成.....55
 - 4.1.1 电源电路的功能应用.....55
 - 4.1.2 电源电路的结构组成.....57
- 4.2 电源电路的识读训练.....59
 - 4.2.1 典型开关电源电路的识读训练.....60
 - 4.2.2 典型线性电源电路的识读训练.....61
 - 4.2.3 步进式可调集成稳压电源电路的识读训练.....62
 - 4.2.4 典型直流并联稳压电源电路的识读训练.....62
 - 4.2.5 典型可调直流稳压电源电路的识读训练.....63
 - 4.2.6 具有过电压保护功能的直流稳压电源电路的识读训练.....63
 - 4.2.7 典型影碟机电源电路的识读训练.....64
 - 4.2.8 典型压力锅电源电路的识读训练.....66
 - 4.2.9 典型充电器电源电路的识读训练.....66

第5章 音频电路的识读.....67

- 5.1 音频电路的功能应用与结构组成.....67
 - 5.1.1 音频电路的功能应用.....67
 - 5.1.2 音频电路的结构组成.....70
- 5.2 音频电路的识读训练.....72
 - 5.2.1 音频A-D转换电路的识读训练.....72
 - 5.2.2 双声道低频功率放大器AN7135电路的识读训练.....73
 - 5.2.3 展宽立体声效果电路的识读训练.....73
 - 5.2.4 典型音量控制集成电路TC9211P的识读训练.....74
 - 5.2.5 立体声录音机中放音信号放大器电路的识读训练.....74
 - 5.2.6 录音机录放音电路TA8142AP的识读训练.....75
 - 5.2.7 助听器电路的识读训练.....75
 - 5.2.8 立体声音频信号前置放大电路的识读训练.....76
 - 5.2.9 双声道音频功率放大器电路的识读训练.....76
 - 5.2.10 杜比降噪功能录放音电路HA12134/5/6A的识读训练.....77
 - 5.2.11 采用TA7215P芯片的双声道音频功率放大器电路的识读训练.....78
 - 5.2.12 随环境噪声变化的自动音量控制电路的识读训练.....78
 - 5.2.13 双声道音频功率放大器IC601(LA4282)的识读训练.....79
 - 5.2.14 多声道环绕立体声音频信号处理电路的识读训练.....80
 - 5.2.15 采用TA8216H芯片的音频功率放大器电路的识读训练.....80
 - 5.2.16 影碟机中音频D-A转换电路的识读训练.....81
 - 5.2.17 MP4机中音频D-A转换电路的识读训练.....82
 - 5.2.18 按钮式电子音量音调控制电路的识读训练.....83

第6章 遥控电路的识读.....84

- 6.1 遥控电路的功能应用与结构组成.....84
 - 6.1.1 遥控电路的功能应用.....84
 - 6.1.2 遥控电路的结构组成.....86
- 6.2 遥控电路的识读训练.....88
 - 6.2.1 微型遥控电路的识读训练.....88
 - 6.2.2 多功能遥控电路的识读训练.....89
 - 6.2.3 高灵敏度遥控电路的识读训练.....90
 - 6.2.4 超声波红外发射电路的识读训练.....91
 - 6.2.5 电动玩具无线红外发射电路的识读训练.....91

6.2.6	换气扇红外接收电路的识读训练	92
6.2.7	高性能红外遥控电路的识读训练	93
6.2.8	红外遥控开关电路的识读训练	94

第7章 操作显示电路的识读95

7.1	操作显示电路的功能特点与结构组成	95
7.1.1	操作显示电路的功能特点	95
7.1.2	操作显示电路的结构组成	96
7.2	操作显示电路的识读训练	97
7.2.1	微波炉操作显示电路的识读训练	97
7.2.2	电磁炉操作显示电路的识读训练	98
7.2.3	洗衣机操作显示电路的识读训练	99
7.2.4	电冰箱操作显示电路的识读训练	100
7.2.5	汽车音响操作显示电路的识读训练	102
7.2.6	液晶电视机操作显示电路的识读训练	104
7.2.7	机顶盒操作显示电路的识读训练	105
7.2.8	传真机操作显示电路的识读训练	106
7.2.9	液晶显示器操作显示电路的识读训练	108
7.2.10	电话机操作显示电路的识读训练	109

第8章 微处理器电路的识读111

8.1	微处理器电路的功能特点与结构组成	111
8.1.1	微处理器电路的功能特点	111
8.1.2	微处理器电路的结构组成	112
8.2	微处理器电路的识读训练	113
8.2.1	微波炉微处理器电路的识读训练	113
8.2.2	洗衣机微处理器电路的识读训练	114
8.2.3	空调器室内机微处理器电路的识读训练	116
8.2.4	空调器室外机微处理器电路的识读训练	118
8.2.5	电冰箱微处理器电路的识读训练	120
8.2.6	电磁炉微处理器电路的识读训练	122
8.2.7	彩色电视机微处理器电路的识读训练	123
8.2.8	液晶电视机微处理器电路的识读训练	125
8.2.9	液晶显示器微处理器电路的识读训练	127

第9章 电子产品实用电路识读综合训练129

9.1	小家电产品实用电路的识读训练	129
9.1.1	饮水机电路的识读训练	129
9.1.2	电热水壶电路的识读训练	131
9.1.3	电风扇电路的识读训练	132
9.1.4	吸尘器电路的识读训练	134
9.1.5	电磁炉电路的识读训练	135
9.2	制冷电器实用电路的识读训练	136
9.2.1	电冰箱电路的识读训练	136
9.2.2	空调器电路的识读训练	141
9.3	通信产品实用电路的识读训练	149
9.3.1	电话机电路的识读训练	149
9.3.2	传真机电路的识读训练	151

第1章

电子电路识读基础



1.1 电子电路中的图形符号

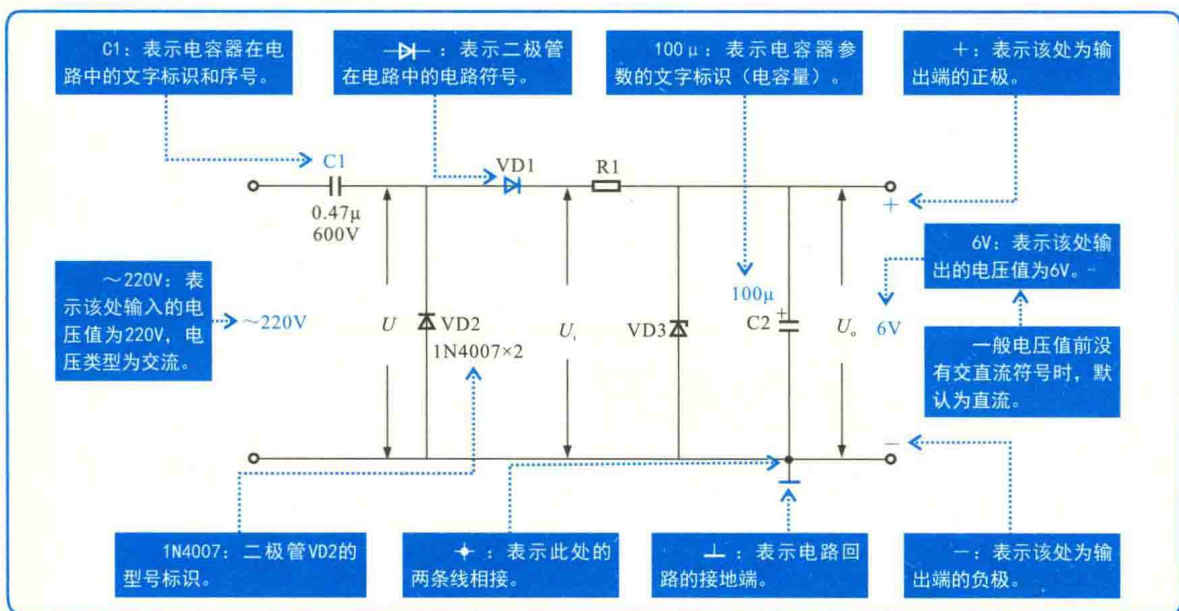


1.1.1 常用电子元器件在电子电路中的图形符号



在简单的整流稳压电路图中，会看到很多横线、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”。

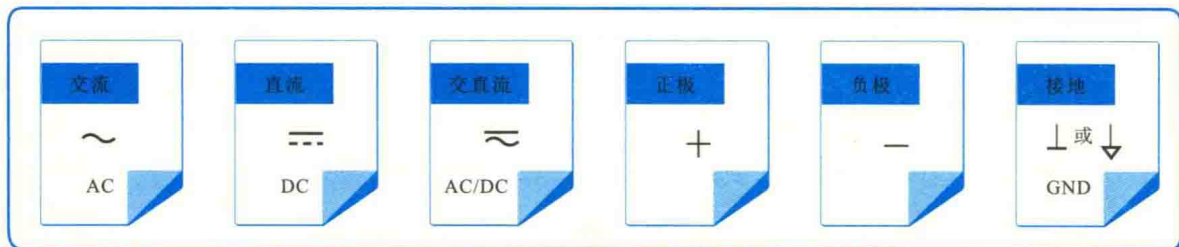
【简单的整流稳压电路图】



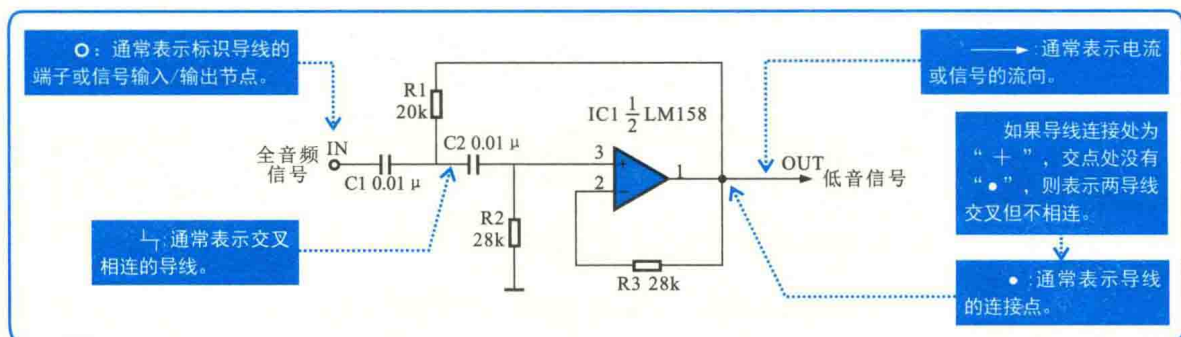
图中的每个图形符号或文字、线段都体现了该电路图的重要内容，也是识读该电路图的依据。

因此在识读电子电路图之前，应首先了解电子电路图中各标识符号的含义。

【电子电路图中的常见标识符号】

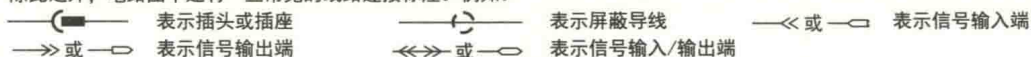


电子产品中的各个元器件都是通过线路进行连接的。下面以由运算放大器(LM158)组成的音频放大器电路为例介绍电子电路图的线路连接标注规则。



特别提醒

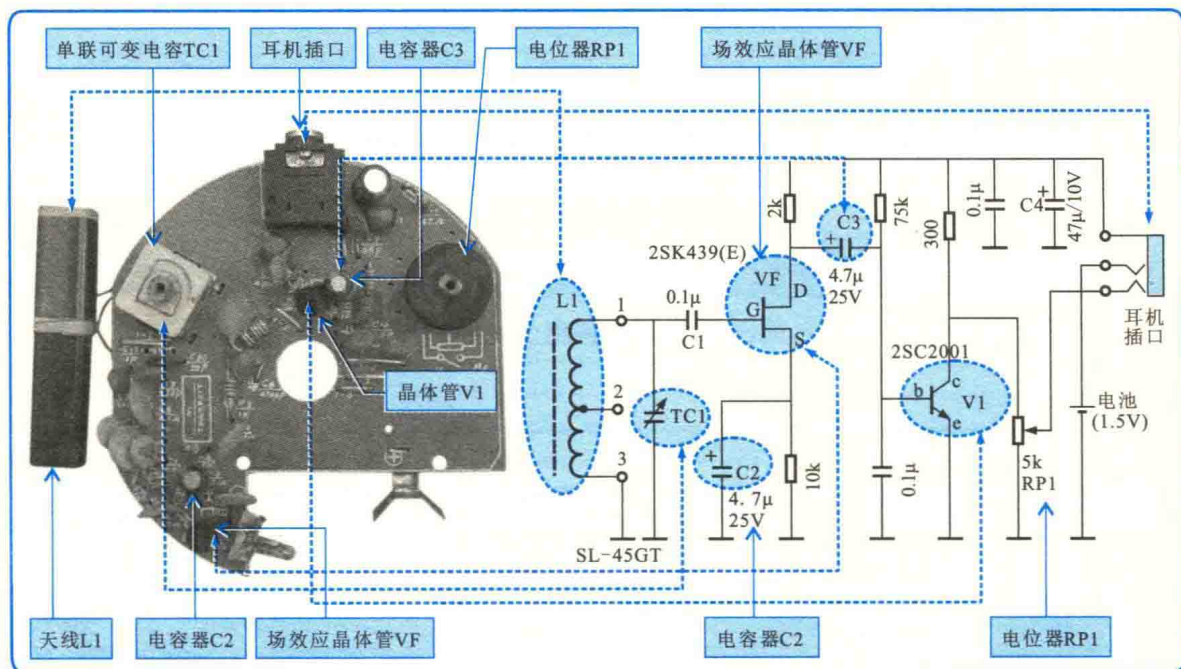
除此之外，电路图中还有一些常见的线路连接标注。例如：



了解了电子电路图中常见标识符号和线路连接标注规则，接下来需要认识不同电子元器件的电路符号标识。

不同的电子元器件都有标准、统一的电路图形符号和文字标识信息，这些电子元器件也是组成电子电路的主要部分。建立电路图中元器件图形符号与实物的对应关系、知晓各种电子元器件的特点是学习电子电路图识图的关键环节。下面以袖珍收音机电路图中的图形符号与实物对应关系为例进行介绍。

【袖珍收音机电路图中图形符号与实物的对应关系】



可以看到，不同的电子元器件在电子电路图中都有不同的图形符号和文字标识。接下来结合实际电子元器件介绍常用电子元器件的识读方法。




1. 电阻器的电路图形符号及标识

电阻器是电子电路中使用最多的电子元器件。电阻器的主要功能是通过分压电路提供其他元器件所需要的电压，通过限流电路提供其他元器件所需要的电流。

【电阻器的实物外形、电路图形符号及标识】




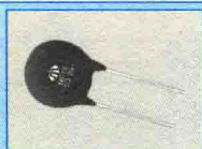
普通电阻器，在电路中一般起限流和分压作用。

电路图形符号：
标识：R




压敏电阻器，具有过电压保护和抑制浪涌电流的功能。

电路图形符号：
标识：R或MY




热敏电阻器，阻值可随温度变化，可用作温度检测元件。

电路图形符号：
标识：R或MY或MF



湿敏电阻器，阻值随湿度变化，常用作湿度检测元件。

电路图形符号：
标识：R或MS




光敏电阻器，阻值随光照强弱变化，常用于光检测元件。

电路图形符号：
标识：R或MG




可变电阻器，通过改变电阻值而改变分压大小。

电路图形符号：
标识：RP或W



气敏电阻器，阻值受气体因素而变化，常用于检测电路。

电路图形符号：
标识：R或MQ




2. 电容器的电路图形符号及标识

电容器是一种可以储存电荷的元器件，两个极片可以储存电荷。任何一种电子电路中都离不开电容器。电容器具有通交流、隔直流的作用，常作为平滑滤波元件和谐振元件。

【电容器的实物外形、电路图形符号及标识】




无极性电容器，具有耦合、平滑滤波、移相、谐振的功能。

电路图形符号：
标识：C




有极性电容器，具有耦合、平滑滤波的功能。

电路图形符号：
标识：C




单联可变电容器，在电路中起调谐电路的作用。


电路图形符号：
标识：C




微调电容器，起微调和调谐回路中谐振频率的作用。

电路图形符号：
标识：C



双联可变电容器，内部包含两个可变电容器，用于调谐电路。
电路图形符号：
标识：C



四联可变电容器，内部有4个可变电容器，可同步调整。
电路图形符号：
标识：C




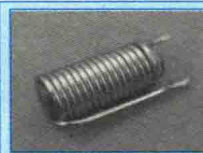
3. 电感器的电路图形符号及标识


普通电感器俗称线圈，是一种储能元件或阻流元件。它可以把电能转换为磁能存储起来，常用作滤波和谐振元件。

【电感器的实物外形、电路图形符号及标识】




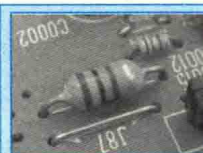
空心线圈，具有分频、滤波、谐振的功能。
电路图形符号：
标识：L




磁棒，具有分频、滤波、谐振的功能。
电路图形符号：
标识：L




磁环线圈，具有分频、滤波、谐振的功能。
电路图形符号：
标识：L




固定色环电感器，具有分频、滤波、谐振的功能。
电路图形符号：
标识：L



固定色码电感器，具有分频、滤波、谐振的功能。
电路图形符号：
标识：L



微调电感器，具有滤波、谐振功能。
电路图形符号：
标识：L




4. 二极管的电路图形符号及标识


二极管是一种半导体器件，具有单向导电特性。二极管的种类多样，不同类型的二极管不仅功能各异，而且其电路图形符号和标识信息也不相同。

【二极管的实物外形、电路图形符号及标识】




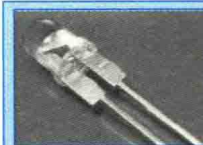
整流二极管，具有整流功能。
电路图形符号：, (符号左侧为正极、右侧为负极)
标识：VD或V




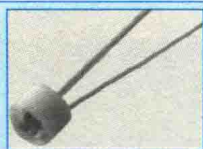
检波二极管，具有检波功能。
电路图形符号：; (符号左侧为正极、右侧为负极)
标识：VD或V




稳压二极管，具有稳压功能。
电路图形符号：, (符号左侧为正极、右侧为负极)
标识：VS、VZ或V



发光二极管，在电子电路中起指示电路工作状态的作用。
电路图形符号：
标识：VL、VLE或V




光敏二极管，受到光照射时，其反向阻抗会随之变化。

电路图形符号：
标识：VD或V



热敏二极管，阻值会随温度的变化而变化。

电路图形符号：
标识：VD或V




双向触发二极管，常用来触发双向晶闸管或用于过电压保护、定时、移相电路。

电路图形符号：
标识：VD或V



变容二极管，常应用于超高频电路中。

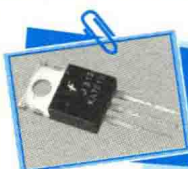
电路图形符号：
标识：VD或V




5. 晶体管的电路图形符号及标识

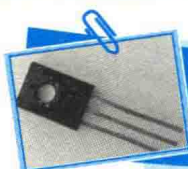
晶体管通常在电子电路中用作信号放大器件，在一定条件下具有电流放大作用。根据制作工艺的不同，晶体管可分为NPN型晶体管和PNP型晶体管两种。

【晶体管的实物外形、电路图形符号及标识】




NPN型晶体管，用于电流放大、振荡、电子开关等电路。

电路图形符号：
标识：V或VT



PNP型晶体管，与NPN型晶体管的功能和用途类似。

电路图形符号：
标识：V或VT

特别提醒

NPN型和PNP型晶体管都有三个引脚，分别为基极（b）、集电极（c）和发射极（e）。其中，基极（b）电流的大小控制着集电极（c）和发射极（e）电流的大小。这两种晶体管的工作原理相同，区别只是在使用时连接电源的极性不同，晶体管各极间的电流方向也不同。

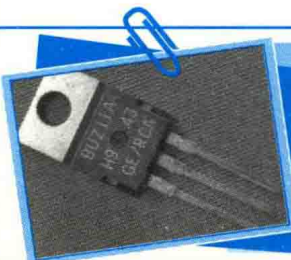
另外值得说明的是，由于生产厂商在产品制造中对于元器件的标识不统一，所以晶体管除了用“V”或“VT”标识以外，在有些电子产品电路中也会用“Q”等字母标识。



6. 场效应晶体管的电路图形符号及标识

场效应晶体管简称FET。根据结构的不同，场效应晶体管可以分成结型场效应晶体管和绝缘栅型场效应晶体管两大类。

【场效应晶体管的实物外形、电路图形符号及标识】



结型场效应晶体管种类

电路图形符号

标识

N沟道结型场效应晶体管



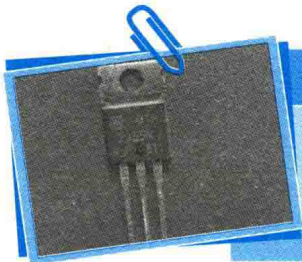
VF（有些电路中也用V标识）

P沟道结型场效应晶体管



VF（有些电路中也用V标识）

结型场效应晶体管利用沟道两边的耗尽层宽度来改变沟道导电特性，进而控制漏极电流。结型场效应晶体管可细分为N沟道结型场效应晶体管和P沟道结型场效应晶体管两大类。



MOS耗尽型 单栅N沟道	MOS耗尽型 单栅P沟道	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

电路中的标识：VF（有些电路中也用V标识）

7. 晶闸管的电路图形符号及标识

晶闸管（旧称可控硅）是可控整流器件，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。

【晶闸管的电路图形符号及标识】

阳极侧受控 单向晶闸管	阴极侧受控 单向晶闸管	可关断晶闸管 (阳极受控)	可关断晶闸管 (阴极受控)	双向晶闸管

标识：VT（有些电路中也用V、VTH标识）

晶闸管除了具有单向导电特性外，常用作整流管或可控开关使用。常见的晶闸管主要有单向晶闸管（阴极受控或阳极受控）、可关断晶闸管（阴极受控或阳极受控）和双向晶闸管。

8. 变压器的电路图形符号及标识

变压器由铁心（或磁心）和线圈组成。它实质上是一组互感线圈，常见的有低频变压器、高频变压器和中频变压器。

【变压器的电路图形符号及标识】

普通电源变压器的主要功能为电压变换、电源隔离。

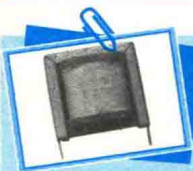
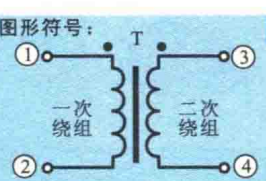

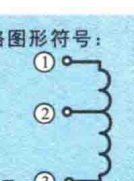

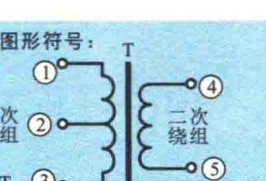

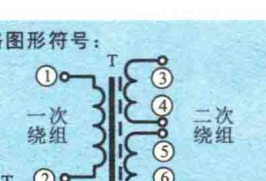

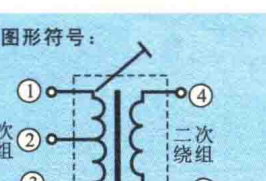

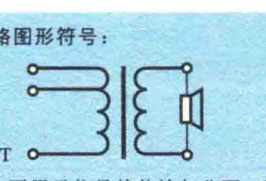
电路图形符号：

标识：T

双绕组变压器绕组之间无铁心。

电路图形符号：

标识：T

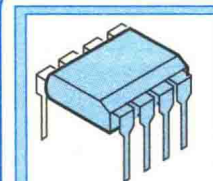
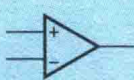
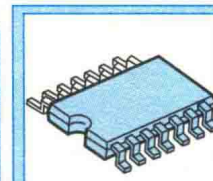
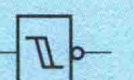
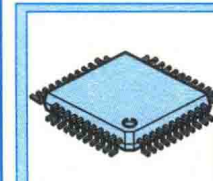
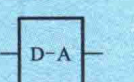
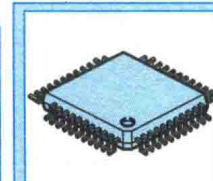
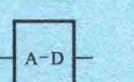
	<p>电路图形符号：  一次绕组 二次绕组 标识：T</p> <p>带铁心的变压器一次绕组和二次绕组的一端画有一个小黑点，表示①、③端的极性相同，即当①为正时，③也为正；①为负时，③也为负。</p>		<p>电路图形符号：  标识：T</p> <p>自耦变压器只有一个线圈，②为抽头。 若②~③为一次绕组，①~③为二次绕组，则为升压器；若①~③为一次绕组，②~③为二次绕组，则为降压器。</p>
	<p>电路图形符号：  一次绕组 二次绕组 标识：T</p> <p>变压器的一次绕组有一个抽头，将一次绕组分为①~②、②~③两个绕组，则可以变换输出与输入的电压比。</p>		<p>电路图形符号：  标识：T</p> <p>带铁心的三绕组变压器，有两组二次绕组：③~④和⑤~⑥绕组。中间部分的垂直实线为铁心，虚线表示变压器的一次绕组和二次绕组之间设有一个屏蔽层。</p>
	<p>电路图形符号：  一次绕组 二次绕组 标识：T</p> <p>中频变压器主要是用来选频、耦合。</p>		<p>电路图形符号：  标识：T</p> <p>音频变压器在电路中主要用于信号的传输与分配、阻抗匹配等。</p>



9. 集成电路的电路图形符号及标识

集成电路是利用半导体工艺，将由电阻器、电容器、晶体管等组成的单元电路制作在一片半导体或绝缘基板上，形成一个完整的电路，并封装在特制的外壳中。常见的集成电路有运算放大器、集成稳压器、触发器和转换器。

【集成电路的电路图形符号及标识】

	<p>运算放大器，一般左侧两引脚为输入端，右侧为输出端。 电路图形符号：  标识：N</p>		<p>触发器，符号的左侧为输入端，右侧为输出端。 电路图形符号：  标识：A或AT</p>
	<p>数-模转换器，符号的左侧为输入端，右侧为输出端。 电路图形符号：  标识：B</p>		<p>模-数转换器，符号的左侧为输入端，右侧为输出端。 电路图形符号：  标识：B</p>

	<p>电路图形符号：</p> <p>标识：N</p> <p>双运算放大器，左侧为输入端，右侧为输出端，三角形指向传输方向。</p>		<p>电路图形符号：</p> <p>标识：IC或U</p> <p>时基电路，是产生时间基准信号和完成各种定时或延迟功能的非线性模拟集成电路。</p>
	<p>电路图形符号：</p> <p>标识：IC或U 多端式 三端式</p> <p>集成稳压器，能够将不稳定的直流电压变为稳定的直流电压，多应用在电源电路中。</p>		<p>电路图形符号：</p> <p>标识：A</p> <p>音频功率放大器，可对音频信号进行功能放大，多应用在音频电路中。</p>
	<p>电路图形符号：</p> <p>标识：IC或U</p> <p>数字图像处理器，是一种大规模的集成电路。</p>		<p>电路图形符号：</p> <p>标识：IC或U</p> <p>微处理器，是一种大规模集成电路。</p>



10. 其他常见电子元件的电路图形符号及标识

电子电路中常见的电子元件多种多样，除了上述列出的9大类型以外，了解一些其他常见电子元件的电路图形符号对识图十分必要，如常见的桥式整流堆、光耦合器、晶体、电池、扬声器等。

【其他常见电子元件的电路图形符号及标识】

	<p>电池，通常在电路中作为直流电源使用。</p> <p>电路图形符号：</p> <p>标识：G</p>		<p>熔断器，在电路中出现过电流或过载情况时，会迅速熔断，保护电路。</p> <p>电路图形符号：</p> <p>标识：FU</p>
	<p>晶体，常用在时钟电路中作为振荡器件。</p> <p>电路图形符号：</p> <p>标识：Y或Z</p>		<p>扬声器，属于电声器件，常在电路中作为输出负载使用。</p> <p>电路图形符号：</p> <p>标识：HA</p>
	<p>电路图形符号：</p> <p>标识：UR</p> <p>在桥式整流堆电路图形符号中：右为直流正输出端，左为直流负输出端，上下为交流输入端。</p>		<p>电路图形符号：</p> <p>标识：IC</p> <p>光耦合器，常用于开关电源电路中作为误差反馈器件使用。</p>