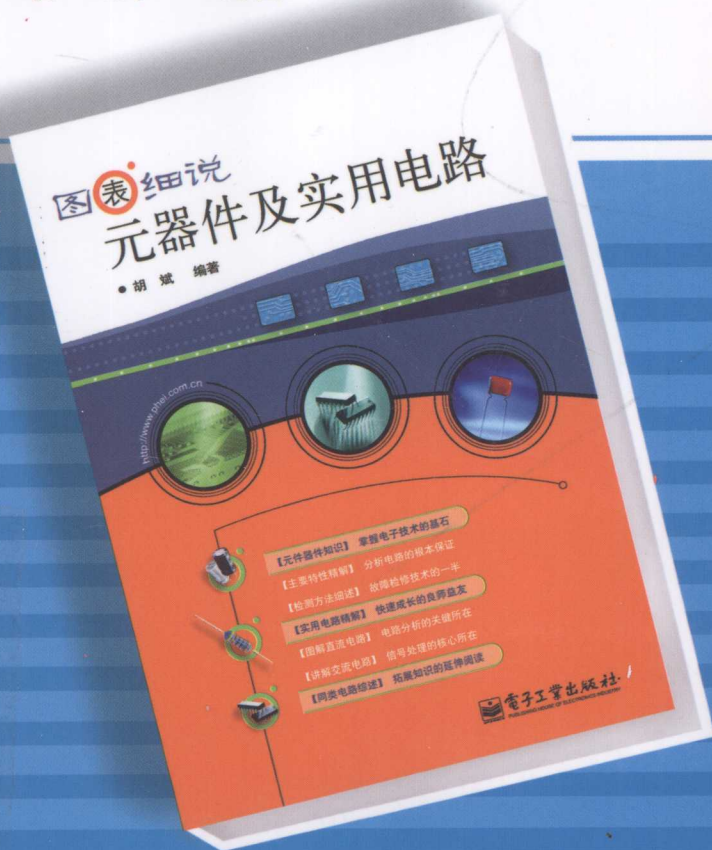


免费辅导网站 古木电子社区 <http://gumu.eefocus.com>

图表细说系列丛书

# 图表细说 元器件及实用电路

● 胡斌 编著



超值版

相同内容  
价格超低



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

图表细说系列丛书

# 图表细说元器件及实用电路 (超值版)

胡 斌 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

图在版编目(CIP)数据

ISBN 978-7-121-06820-1

责任编辑: 戚丽松

印 刷: 北京房山

装 订: 北京鼎盛

出版发行: 电子工业出版社

北京市丰台区... 电话: 010-88254433

开 本: 787×109 1/16

印 次: 2008年6月第1版

印 数: 2000册

定 价: 32.00元

联系电话: (010) 88254888

电子邮箱: zhs@phei.com.cn

网址: www.phei.com.cn

邮购地址: 北京市丰台区... 邮编: 100071

## 内 容 简 介

本书是《图表细说元器件及实用电路》一书的超值版，以精细的排版方式再现了原书的全部内容。本书详细介绍了电子元器件基础知识及其实用电路的分析方法，内容包括电阻、电容、电感、变压器、二极管、三极管、放大器、集成电路等元器件的基本原理及其典型应用电路的分析方法，并有针对性地讲述了电源电路、电视机电路、音响电路的组成与分析方法，此外还介绍了一些新型元器件的原理与应用知识。

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

图表细说元器件及实用电路：超值版 / 胡斌编著. —北京：电子工业出版社，2008.6  
(图表细说系列丛书)

ISBN 978-7-121-06820-1

I. 图… II. 胡… III. ①电子元件—图解 ②电路—图解 IV. TN6-64 TM13-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 078253 号

责任编辑：赵丽松 zls@phei.com.cn 电话：010-88254452

印 刷：北京民族印刷厂

装 订：北京鼎盛东极装订有限公司

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：21.75 字数：585 千字

印 次：2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数：5 000 册 定价：35.00 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 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

# 前 言

图表细说系列丛书的人性化读本出版 5 年以来,受到广大读者热烈而真诚的欢迎,为了回馈读者,现隆重推出图表细说系列丛书超值版。《图表细说元器件及实用电路(超值版)》横空出世,超值版的价值体现于相同字数、内容和质量的前提下,采用排版技巧、写作技巧等技术措施处理,将版面压缩 20%左右,使书价大幅下降,性价比显著提高,实现超值与精品的完美合一。

学习电子技术,首先要学习电子元器件知识和电路识图技术,然后才能掌握电路故障检修技能。本书试图用一种崭新的知识点组合形式,通过元器件知识引入识图和故障检修知识,让读者通过本书,对电子电路识图能力和故障检修技能有一个质的突破。

## 本书内容和目标

笔者凭借多年的教学、科研和多本畅销书写作经验,精心撰写了本书,希望您踏入电子技术世界和电子电器维修学习之路中“指点江山”,通过图表细说这种以读者为本的写作方式,帮助您轻松、快捷和系统地掌握以下 3 大板块知识。

元器件工作原理与主要特性	讲解常用元器件、视频元器件、音响元器件和新奇特微元器件,为电路工作原理分析奠定厚实的基础
元器件实用电路	对每种元器件进行典型电路精解,分析直流电路、交流电路工作原理、信号传输过程和元器件的作用,并通过延伸阅读形式,以扩展读者分析元器件应用电路的能力
元器件识别和检测方法	对书中所介绍的上百种元器件讲述外形识别、引脚判断和万用表检测方法,从动手这一角度体会和巩固理论知识,为检修电路故障打下扎实的基本功。

## 本书鲜明特色

内容选取	科学合理,系统渐进,实用至上
写作形式	图会说话,表格归纳,重点细说
电路分析	深入浅出,通俗表述,细节突破

自 5 年前开通 QQ 实时辅导以来,回答了数以千计读者学习中遇到的问题,由于读者人群数量日益庞大,一对一的回答愈来愈困难,加上应广大读者相互交流的需求,本人已与国内知名电子类网站——“与非网”结成战略合作伙伴,建立全国第一家以电子技术基础为特色的大型空中课堂平台,即“古木电子社区”。读者请直接进入 <http://gumu.eefocus.com>,我们在网络社区中见。

社区设有“互动平台”供读者提问,有“空中大讲堂”、“基础电路详解”、“难点电路详解”、“实习场”、“商场”等专栏,其中“我的 500”为创新型成才平台,欢迎更多有志人士

加盟新型的成才通道。希望广大朋友在这一网络平台上轻松学习，快乐成长，结伴交流，共同进步，走向成功！

笔者欲凭借等身著作和丰富的教学经验，通过本拙作和网络中的“古木电子社区”辅导平台，为您在学习电子技术入门之道中“指点江山”，教您方法，给您思路，随您奋力搏击直到否极泰来，努力学习直到开花结果。

本人永久性 QQ 号码：1155390，有特殊事项请见本人 QQ 中的公告。

由于本人业务水平所限，书中疏漏、错误在所难免，请广大读者批评指正。

江苏大学 胡斌

### 本书内容简介

本书力求做到“由浅入深，循序渐进”，全书共分 10 章，主要介绍：1. 电子学的发展概况；2. 电子学的应用；3. 电子学的发展前景；4. 电子学的发展现状；5. 电子学的发展历史；6. 电子学的发展现状；7. 电子学的发展前景；8. 电子学的发展现状；9. 电子学的发展前景；10. 电子学的发展现状。

本书共分 10 章，主要介绍：1. 电子学的发展概况；2. 电子学的应用；3. 电子学的发展前景；4. 电子学的发展现状；5. 电子学的发展历史；6. 电子学的发展现状；7. 电子学的发展前景；8. 电子学的发展现状；9. 电子学的发展前景；10. 电子学的发展现状。	本书共分 10 章，主要介绍：1. 电子学的发展概况；2. 电子学的应用；3. 电子学的发展前景；4. 电子学的发展现状；5. 电子学的发展历史；6. 电子学的发展现状；7. 电子学的发展前景；8. 电子学的发展现状；9. 电子学的发展前景；10. 电子学的发展现状。
--	--

### 本书附赠光盘

1. 本书全文电子版	2. 本书源代码
3. 本书习题答案	4. 本书参考文献
5. 本书教学大纲	6. 本书教学课件



## 写给读者的信

尊敬的广大读者：

本人在电子技术图书领域写作已过二十多个春秋，结识了一大批电子技术爱好者，通过跟他们的交流，了解到他们学习中的困惑。本人一直努力学习和不断思考，梦想给读者呈现一本“少花时间、少用力气”就能学会电子技术的图书。

在与广大电子技术爱好者交流时发现，大家最大的困惑有两个：一是不知道如何下手学习电子技术；二是在学习中遇到疑难问题不能及时得到辅导。

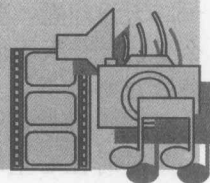


### 基础知识是学习的基石

入门阶段深刻、牢固地掌握基础知识是学习电子技术的充分必要条件，如果想在学习的道路上少吃苦，少遇困难，那么请扎扎实实地学好电子技术基础知识。

### 系统学习才能持续成长

为数不少的初学者在看书或分析电路时这个不懂，那个无法理解，其根本原因是没有系统地学习电子技术。一个整机功能电路是由许多单元电路有机组合而成的，如果无法理解其中一个单元电路的工作原理，则可能导致整个电路分析的失败，所以系统地学习电子技术非常重要。



### 适度动手实践可点石成金

适度的动手实践可以强化理论知识的学习，感性认识的增强可促进理论知识的学习。在学习的早期，边动手操作、边进行理论知识的学习，具有点石成金之功效。

#### 1 个注意点



电子技术中的许多知识没必要死记硬背，忘了就让它暂时忘了，只要知道这是怎么回事，用时能在哪里找到，找到之后能用它即可。不常用到的知识点，一时的记不住是正常的，学习电子技术的关键是理解。

### 及时辅导

初学者在学习经常会遇到各种困难，为了帮助广大读者及时地解决这些难题，笔者运用现代通信技术，建立与读者直接沟通的网络平台，<http://gumu.eefocus.com/>。通过这个平台，大家可以互相联系，互相交流，共同进步。



本人 QQ 号 1155390 是永久性联络地址，请记住。

致  
礼！

胡斌

## 欢迎进入“古木电子社区”，加入论坛“我的 500” ——成才从此起步

在古木电子社区有这样一个论坛 <http://gumu.eefocus.com/bbs/>，以“我的 500”为主题，教您成才的“良招 + 绝招”。

### 一、核心内容

结合自己的工作或学业，确定一个方向，然后每天整理 500 字笔记，一直坚持，累计要达到 30 万字，用哲学的从量变到质变的思想来指导整理过程中的心理活动，在完成时您就具备了结构、系统、逻辑、层次、细节、亮点、特色的把握能力，同时系统地掌握了该领域的知识，这对您的成才有重大影响，信吗？信吧！

行动初期，注意只能是一个方向，不能全面开花，集中精力搞一个专题，否则短时间内的成就感不明显，会影响信心。如果感觉时间和精力充沛，可以从每天 500 字适当提高。

当您深入一个领域并成功后，将惠及其他方面，受益一生。

### 二、培养习惯，克服学习之初的困难

我们在学习之初会存在各种各样的问题，坚持不下去，这是普遍存在的现象。在“我的 500”行动过程中，对克服心理层面的障碍有一个好方法，即请相信：一旦坚持数月后就会养成习惯，之后将进入自然状态，这时您想不做也不成，这是达尔文的进化论在学习中的具体应用，笔者的深刻理解，也是亲身体会。

采用定量考核的方法，“我的 500”行动开始的每天规定自己写 500 字，这不算多，坚持一两天没问题，要咬牙坚持 10 天，从第 11 天起加到每天 600 字，这其中的关键是不管发生什么事情，一天不能断，用自己的信誉保证前期的定量完成，坚持—保证—再坚持—再保证，坚持数月必成正果。

### 三、心理暗示增添持久力量

时时在心里暗示自己，现在每天所整理的学习笔记都是自己刻苦学习的历史记录和成才的轨迹，必有一天它会证明自己是一个强者，是一个经过努力和吃苦才成功的踏踏实实之人，没有投机，没有运气，更没有领导的恩惠。

时常关心自己的学习笔记已增加到了多少页，困难时看着它，想着它一天天会厚起来，过段时间将它装订成册，珍藏好，用哲学的量变到质变的思想来激励自己坚守每一天的 500 字整理笔记。

### 四、踏实行动完成每天行动计划

要记住，没有不吃苦能成功的事情，除非您是神仙。

困难时多想想一旦成功后的成就感，如果哪天真的一个字也不想写，那就抄吧，抄也得抄上 500 个字，拒绝停止一天的计划，初期的计划只有 500 字量的要求，没有质量的考核，也没有必要超额完成任务，更不可将当天的超出量放到次日的计划中，开始的数月只需要达到一个目的，坚守每一天，培养习惯！

### 五、从现在开始

不要有庄严的计划，不要有隆重的开始仪式，不要选什么好日子再开始，那些都是心理缺陷，从现在开始，请您现在就行动，早日进入状态，早日成才。

“我的 500”行动由笔者专门辅导，行动中有困难或存在放弃念头时，请在笔者网络辅导平台 <http://gumu.eefocus.com/>“我的 500”论坛中与笔者联系，您将得到心理支持和学习方式、方法的帮助，帮助您在“我的 500”行动中稳步前进。

欢迎各位有志朋友加盟“我的 500”队伍。相信两年后，参加这个行动中的许多人会成为各自岗位的重量级人才。

# 目 录

<b>第 1 章 新概念电子电路入门基础</b> .....	1
1.1 熟悉最基本的日常电路 .....	1
1.1.1 电工电路与电子电路的区别 .....	1
1.1.2 电子电路图和电路图识图信息解析 .....	2
1.1.3 常见电子电路种类解说 .....	4
1.2 掌握基本的技术名词和概念 .....	5
1.2.1 电流概念解说 .....	5
1.2.2 电位、电压和电平概念解说 .....	8
1.2.3 电源及负载概念解说 .....	9
1.2.4 电阻概念和欧姆定律解说 .....	13
1.2.5 电功和电功率解说 .....	14
1.2.6 电路的四种状态解说 .....	15
1.2.7 接地概念解说 .....	16
1.3 掌握信号和噪声概念 .....	16
1.3.1 模拟信号和数字信号解说 .....	16
1.3.2 常用信号波形及概念解说 .....	17
1.3.3 视频电路常用信号波形及概念 .....	18
1.3.4 收音电路常用信号波形及概念解说 .....	20
1.3.5 电路分析中的信号频率和相位概念 解说 .....	23
1.3.6 噪声和杂波解说 .....	26
1.3.7 放大器概念解说 .....	27
1.4 电磁学基本概念解说 .....	27
1.4.1 磁场与磁力线概念解说 .....	27
1.4.2 磁通、磁感应强度、磁导率和磁场强 度概念解说 .....	29
1.4.3 磁化、磁性材料和磁路概念解说 .....	29
1.4.4 电磁感应和电磁感应定律概念解说 .....	30
1.4.5 自感、互感和同名端概念解说 .....	30
1.4.6 屏蔽概念解说 .....	31
1.5 音响电路基本概念和基础知识解说 .....	32
1.5.1 声音三要素解说 .....	32
1.5.2 立体声概念解说 .....	33
1.5.3 听觉特性基础知识解说 .....	34
1.5.4 视觉特性基础知识解说 .....	36
1.5.5 扫描概念解说 .....	37
<b>第 2 章 电阻类元器件及实用电路   分析</b> .....	41
2.1 初识普通电阻器 .....	41
2.1.1 普通电阻器入门知识解说 .....	41
2.1.2 普通电阻器电路符号识图信息 解说 .....	42
2.1.3 普通电阻器参数识读方法解说 .....	43
2.1.4 普通电阻器重要特性解说 .....	46
2.1.5 普通电阻电路重要特性解说 .....	46
2.2 可变电阻器解说 .....	48
2.2.1 认识可变电阻器 .....	48
2.2.2 可变电阻器外形特征和电路符号识图 信息解说 .....	48
2.2.3 可变电阻器工作原理解说和参数 解说 .....	49
2.3 电位器解说 .....	50
2.3.1 初识电位器 .....	50
2.3.2 电位器电路符号识图信息和引脚作用 解说 .....	51
2.3.3 电位器调节电阻原理解说 .....	51
2.3.4 电位器参数解说 .....	52
2.3.5 常用三种阻值特性电位器解说 .....	52
2.3.6 电位器故障及处理方法解说 .....	53
2.4 熔断电阻器知识解说 .....	53
2.4.1 熔断电阻器外形特征和电路符号识图 信息解说 .....	53
2.4.2 熔断电阻器主要特性和故障处理方法 解说 .....	54
2.5 电路分析的正确起步 .....	54
2.5.1 初涉电路分析 .....	54
2.5.2 元器件知识对电路分析影响举足 轻重 .....	55
2.5.3 负载与负载识别方法 .....	56
2.5.4 电流回路分析方法和分析中的误区 解说 .....	57
2.5.5 如何说明已经看懂电路图 .....	59



2.5.6 检验是否掌握电路工作原理的简便方法	59	练习	82
2.6 电阻类元件实用电路解析	59	4.1.4 电容器主要参数和识别方法解说	82
2.6.1 电阻分压电路解说	59	4.1.5 普通电容器故障解说	84
2.6.2 实用电阻限流保护电路和电阻隔离电路解说	62	4.2 普通电容器重要特性图解	85
2.6.3 实用电阻隔离电路解说	62	4.2.1 电容器直流电源充电和放电特性图解	85
2.6.4 基准直流电压电阻分级电路解说	63	4.2.2 电容器交流电源充电和放电特性图解	86
2.7 实用可变电阻器、电位器电路和熔断电阻器电路解说	64	4.2.3 电容器储能特性和容抗特性解说	89
2.7.1 实用可变电阻器电路解说	64	4.2.4 电容两端电压不能突变特性解说	90
2.7.2 实用立体声平衡控制器电路解说	66	4.3 电解电容器知识解说	90
2.7.3 实用双声道音量控制器电路解说	66	4.3.1 电解电容器外形特征和电路符号解说	91
2.7.4 熔断电阻器实用电路解说	67	4.3.2 电解电容器结构解说	91
<b>第3章 万用表操作方法及电阻类元件检测与焊接</b>	68	4.3.3 有极性电解电容器极性识图方法和故障解说	92
3.1 指针式万用表使用方法和注意点解说	68	4.3.4 电解电容器主要特性解说	93
3.1.1 万用表的常用测量功能解说	68	4.4 实用电容电路图解	94
3.1.2 电阻挡测量操作步骤和方法解说	68	4.4.1 音频和高频阻容耦合电路图解	94
3.1.3 直流电压挡常用测量项目操作步骤和方法解说	70	4.4.2 高频负反馈电容电路、电容复位电路和静噪电容电路解说	95
3.1.4 直流电流挡常用测量项目操作步骤和方法解说	71	4.4.3 实用电容器串联电路解说	97
3.1.5 交流电压挡常用测量项目操作步骤和方法解说	72	4.4.4 实用电容器并联电路解说	99
3.2 使用指针式万用表测量电阻类元器件	73	4.5 使用万用表检测电容器的方法	102
3.2.1 测量电阻器实验	73	4.5.1 检测电容器实验简述	102
3.2.2 测量可变电阻器实验	73	4.5.2 脱开检测电容器方法和实验	102
3.2.3 测量电位器实验	74	4.5.3 电解电容器在路检测方法	103
3.3 数字式万用表简介	75	<b>第5章 实用RC电路分析方法与工作原理解说</b>	105
3.3.1 数字式万用表转换旋钮挡位介绍	75	5.1 RC串联、RC并联和RC串并联电路解说	105
3.3.2 数字式万用表一般特性解说	75	5.1.1 RC串联电路解说	105
3.3.3 数字式万用表功能特性解说	76	5.1.2 RC并联电路解说	106
3.4 电子技术中的焊接实验和安装工艺	76	5.1.3 RC串并联电路解说	107
3.4.1 电烙铁的选择方法和安全检测	76	5.1.4 RC电路分析小结和实用RC电路解说	107
3.4.2 焊接方法和焊接实验	77	5.2 RC移相电路解说	109
3.4.3 元器件安装工艺	78	5.2.1 电阻器和电容器电流、电压相位解说	109
<b>第4章 电容器及实用电路工作原理分析</b>	79	5.2.2 RC滞后移相电路解说	109
4.1 初识普通电容器	79	5.2.3 RC超前移相电路解说	110
4.1.1 认识普通电容器	79	5.3 积分电路和微分电路解说	111
4.1.2 电容器种类、电路作用和结构解说	80	5.3.1 积分电路解说	111
4.1.3 普通电容器电路符号解说和电路识图			

5.3.2 微分电路解说	112	7.3 实用变压器电路解说	134
<b>第6章 电感器及其实用电路和 LC 谐振电路解说</b>	114	7.3.1 典型电源变压器电路解说	134
6.1 电感器知识解说	114	7.3.2 带抽头的电源变压器实用电路解说	135
6.1.1 电感器结构和工作原理解说	114	7.3.3 两组次级线圈电源变压器实用电路解说	136
6.1.2 电感器外形特征和电路符号识图信息解说	115	7.3.4 音频输入变压器实用电路解说	136
6.1.3 电感器参数识别方法及故障解说	115	7.4 万用表检测变压器方法和实验解说	137
6.2 电感器重要特性解说	117	7.4.1 万用表测量变压器方法解说	137
6.2.1 电感器通直阻交流特性解说	117	7.4.2 检测电源变压器实验方法解说	137
6.2.2 电感器电流不能发生突变特性和反向电动势方向判别方法解说	118	<b>第8章 二极管及其实用电路分析方法</b>	139
6.3 实用电感电路解说	119	8.1 初识二极管	139
6.3.1 电感器串联电路和并联电路解说	119	8.1.1 二极管外形识别和电路符号识图信息解说	139
6.3.2 实用电感滤波电路解说	120	8.1.2 二极管结构及工作原理解说	140
6.3.3 实用抗高频干扰电感电路解说	120	8.1.3 了解二极管主要参数	141
6.4 LC 串联谐振和 LC 并联谐振电路分析方法解说	121	8.1.4 二极管正、负引脚标记和识别方法解说	141
6.4.1 确定谐振电路方法	121	8.1.5 二极管故障处理解说	142
6.4.2 了解 LC 谐振电路的重要应用场合	121	8.2 利用二极管单向导电特性分析整流电路方法解说	143
6.4.3 LC 谐振电路工作原理理解方法	122	8.2.1 整流二极管两种工作状态的等效理解	144
6.4.4 掌握 LC 谐振电路重要概念	123	8.2.2 整流电路分析关键点、步骤和过程	144
6.4.5 掌握 LC 并联谐振电路五大重要特性	123	8.2.3 整流电路快速分析方法和整流二极管状态判断口诀	145
6.4.6 掌握 LC 串联谐振电路重要特性	126	8.2.4 整流电路分析细节解说	146
6.4.7 实用 LC 并联和串联谐振电路分析思路和方法	127	8.3 二极管导通后管压降基本不变特性及实用简易稳压电路解说	146
6.5 万用表检测电感器方法和实验解说	128	8.3.1 初学者对二极管认识的一个误区	147
<b>第7章 普通变压器及其实用电路解说</b>	129	8.3.2 实用二极管简易稳压电路分析方法解说	147
7.1 普通变压器知识解说	129	8.3.3 同功能不同形式的电路分析思路解说	147
7.1.1 普通变压器外形特征解说和电路符号识图信息解说	129	8.3.4 电路分析细节说明	148
7.1.2 变压器结构和工作原理解说	130	8.4 二极管温度特性及二极管温度补偿电路解说	148
7.1.3 变压器常用参数解说	131	8.4.1 电路分析前的准备知识	149
7.1.4 变压器故障特征及处理方法解说	132	8.4.2 电路分析思路与方法	149
7.2 变压器重要特性解说	132	8.5 二极管正向电阻可变特性及实用控制电路分析解说	150
7.2.1 变压器隔离特性解说	132		
7.2.2 变压器隔直通交流特性解说	133		
7.2.3 变压器变压比解说	133		
7.2.4 变压器初级线圈和次级线圈电压、电流、阻抗之间关系解说	134		

8.5.1	电路分析准备知识	150
8.5.2	电路分析解说	151
8.5.3	控制电路的一般分析方法	151
8.6	实用二极管限幅电路的分析思路和方法	151
8.6.1	实用二极管限幅电路分析方法解说	152
8.6.2	电路分析细节解说	153
8.7	实用二极管开关电路和二极管隔离电路解说	153
8.7.1	实用二极管电子开关电路解说	153
8.7.2	实用二极管隔离电路解说	154
8.8	桥堆及半桥堆解说	155
8.8.1	外形特征和电路符号识图信息解说	155
8.8.2	桥堆内部电路解说	156
8.8.3	桥堆识别方法解说	156
8.8.4	桥堆故障特征解说	157
8.9	采用万用表检测二极管的方法和实验解说	157
8.9.1	采用万用表测量二极管实验	157
8.9.2	二极管在路测量方法解说	158
8.9.3	采用万用表检测桥堆方法解说	159
<b>第9章</b>	<b>实用电源电路分析方法</b>	<b>160</b>
9.1	初识电源电路	160
9.1.1	了解电源电路的几个特点	160
9.1.2	电源电路识图方法解说	160
9.1.3	常见电源电路方框图及各部分电路作用	161
9.1.4	含稳压电路的电源电路方框图	162
9.1.5	开关电源电路方框图解说	163
9.1.6	电源电路种类解说	164
9.2	实用电源变压器电路和整流电路解说	165
9.2.1	实用电源变压器电路解说	165
9.2.2	实用全波和桥式整流电路解说	166
9.3	实用滤波电路解说	170
9.3.1	电容滤波电路解说	170
9.3.2	$\pi$ 型RC滤波电路解说	172
9.4	直流电压供给电路分析方法解说	173
9.4.1	直流电压供给电路分析基础知识	173
9.4.2	整机直流电压供给电路分析方法解说	174

<b>第10章</b>	<b>晶体三极管及其实用电路解说</b>	<b>176</b>
10.1	初识三极管	176
10.1.1	外形特征和电路符号识图信息解说	176
10.1.2	三极管三个电极电流详细解说	177
10.1.3	三极管截止、放大和饱和3种状态解说	179
10.1.4	三极管各电极电压与电流关系解说	180
10.1.5	三极管参数和引脚分布解说	181
10.1.6	三极管故障处理解说	182
10.2	三极管重要特性解说	182
10.2.1	三极管电流放大和控制特性解说	182
10.2.2	三极管集电极与发射极之间内阻可控和开关特性解说	183
10.2.3	发射极电压跟随基极电压特性解说	183
10.2.4	三极管输入回路和输出回路解说	184
10.3	三极管实用偏置电路解说	184
10.3.1	三极管电路分析方法和步骤解说	184
10.3.2	三极管直流电压供给电路解说	185
10.3.3	三极管偏置电路工作原理解说	186
10.4	采用万用表检测三极管方法及实验解说	187
10.4.1	采用万用表识别三极管极性方法	187
10.4.2	采用万用表识别三极管各引脚方法解说	188
10.4.3	采用万用表检测三极管质量实验解说	189
<b>第11章</b>	<b>放大器及振荡器电路</b>	<b>191</b>
11.1	放大器电路工作原理的理解方法	191
11.1.1	单级放大器交流电路分析思路和方法	191
11.1.2	放大器元器件的作用分析	192
11.1.3	多级放大器级间耦合电路分析方法	193
11.1.4	多级放大器退耦合电路分析方法	194
11.1.5	实用多级放大器电路工作原理	195
11.2	实用正弦波振荡器分析方法	196
11.2.1	正弦波振荡器方框图解说	196
11.2.2	实用变压器耦合正弦波振荡器工作原理	197

11.2.3	电感三点式正弦波振荡器工作 原理	197	13.3.4	彩色显像管管座解说	247
11.2.4	电容三点式正弦波振荡器工作原理 解说	198	13.4	亮度延迟线和超声波色度延迟线及实用 电路解说	248
<b>第 12 章 集成电路及实用电路</b>		200	13.4.1	亮度延迟线及实用电路解说	248
12.1	初识集成电路	200	13.4.2	超声波色度延迟线及实用电路 解说	249
12.1.1	集成电路外形特征和电路符号识图 信息解说	200	13.5	LC 组合件及实用电路解说	251
12.1.2	集成电路主要参数解说	201	13.5.1	LCT 型陷波器及实用电路解说	251
12.1.3	集成电路引脚分布规律及识别 方法	201	13.5.2	HP 型高通滤波器及实用电路 解说	252
12.1.4	集成电路故障解说	203	13.5.3	带通滤波器及实用电路解说	252
12.2	实用集成电路引脚电路解说	203	13.5.4	低通滤波器及实用电路解说	253
12.2.1	分析集成电路工作原理的关键 要素	203	13.6	陶瓷滤波器和声表面波滤波器及实用 电路解说	253
12.2.2	集成电路常用四根引脚外电路变化 情况解说	204	13.6.1	陶瓷滤波器及实用电路解说	253
12.2.3	集成电路直流电压供给电路解说	206	13.6.2	声表面波滤波器及实用电路解说	256
12.2.4	集成电路输入引脚和输出引脚外电 路解说	208	13.7	电视机用电阻类元器件及实用电路	258
12.2.5	实用音频功率放大集成电路解说	210	13.7.1	压敏电阻器及实用电路解说	258
12.3	采用万用表检测集成电路的方法	210	13.7.2	PTC 热敏电阻器及实用电路解说	259
12.3.1	测量集成电路引脚直流电压方法	211	13.7.3	消磁电阻及实用电路解说	260
12.3.2	集成电路拆卸和装配实验方法	211	13.7.4	水泥电阻器和熔丝电阻器解说	261
<b>第 13 章 电视机实用元器件及电路</b>		215	13.7.5	电位器及实用电路解说	261
13.1	电视机高频头及电路解说	215	13.8	二极管和三极管及实用电路解说	262
13.1.1	机械式高频头及实用电路解说	215	13.8.1	变容二极管及实用电路解说	262
13.1.2	电调谐高频头及实用电路解说	218	13.8.2	带阻尼管的行输出三极管及实用电 路解说	264
13.2	电视机各种线圈和变压器及实用电路 解说	226	<b>第 14 章 音响器材元器件及实用电路</b>		269
13.2.1	消磁线圈及实用电路解说	226	14.1	磁棒天线及实用电路解说	269
13.2.2	视频检波线圈及实用电路解说	228	14.1.1	磁棒天线外形特征和电路符号 解说	269
13.2.3	视频补偿线圈解说	229	14.1.2	磁棒天线结构和工作原理解说	269
13.2.4	行振荡线圈及实用电路解说	229	14.1.3	收音输入调谐实用电路解说	270
13.2.5	偏转线圈及实用电路解说	231	14.1.4	磁棒天线识别和故障检测方法	271
13.2.6	行线性线圈及实用电路解说	233	14.1.5	磁棒天线修配方法解说	271
13.2.7	枕形校正变压器及实用电路解说	234	14.2	可变电容器和微调电容器知识及实用 电路解说	272
13.2.8	开关变压器及实用电路解说	235	14.2.1	可变电容器和微调电容器外形特征 及电路符号解说	272
13.2.9	行输出变压器及实用电路解说	236	14.2.2	微调电容器和可变电容器工作原理 解说	273
13.3	显像管及实用电路解说	238	14.2.3	微调电容器和可变电容器实用电路 解说	276
13.3.1	黑白显像管及实用电路解说	238			
13.3.2	黑白显像管光栅中心调节片解说	243			
13.3.3	彩色显像管及实用电路解说	244			

14.2.4	微调电容器和可变电容器识别方法 解说	276	15.2.5	场效应管主要参数解说	311
14.2.5	微调电容器和可变电容器故障 解说	277	15.2.6	场效应管型号和引脚识别方法 解说	311
14.3	线圈和变压器及实用电路解说	278	15.2.7	采用万用表检测场效应管质量	313
14.3.1	中频变压器和振荡线圈外形特征及 电路符号解说	278	15.2.8	场效应管选配方法和操作注意 事项	314
14.3.2	中频变压器和振荡线圈电路解说	278	15.2.9	场效应管实用偏置电路解说	315
14.3.3	中频变压器和振荡线圈故障现象及 检测方法解说	279	15.2.10	场效应管和晶体三极管混合放大 器解说	317
14.4	开关件及实用电路解说	281	15.2.11	场效应管调频收音高频放大器 解说	317
14.4.1	波段开关及实用电路解说	281	15.3	贴片元器件概览	318
14.4.2	录放开关及实用电路解说	283	15.3.1	贴片元器件外观	318
14.4.3	机心开关及实用电路解说	284	15.3.2	贴片元器件安装方式与“众” 不同	320
14.4.4	直流有刷电机及实用电路解说	285	15.4	电子管知识及实用电路	321
14.4.5	卡座磁头及实用电路解说	288	15.4.1	电子管外形特征和电路符号	321
14.5	话筒和扬声器及实用电路解说	293	15.4.2	电子管结构和工作原理解说	321
14.5.1	驻极体电容话筒及实用电路解说	293	15.4.3	电子管主要特性和参数解说	322
14.5.2	扬声器及实用电路解说	295	15.4.4	电子管放大器直流电路解说	323
<b>第 15 章 新奇特微元器件</b>		299	15.4.5	电子管阴极输出器解说	324
15.1	晶体闸流管	299	15.4.6	电子三极管阻容耦合电压放大器 解说	324
15.1.1	晶闸管外形特征和电路符号	299	15.4.7	电子五极管放大器解说	325
15.1.2	晶闸管种类和结构解说	299	15.5	其他元器件及实用电路	326
15.1.3	晶闸管主要特性解说	300	15.5.1	石英晶振及实用电路	326
15.1.4	晶闸管主要参数和识别方法	301	15.5.2	双基极二极管及实用电路解说	328
15.1.5	采用万用表检测晶闸管质量方法和 选配方法	303	15.5.3	光耦继电器解说	329
15.2	场效应管及实用电路解说	305	15.5.4	光电耦合器解说	329
15.2.1	场效应管种类及作用	305	15.5.5	半导体数码管解说	330
15.2.2	场效应管外形特征和电路符号识图 信息解说	306	15.5.6	红外发光二极管和光敏管	332
15.2.3	场效应管结构和工作原理解说	308	15.5.7	干簧管解说	332
15.2.4	场效应管主要特性解说	309	15.5.8	霍尔集成电路解说	333

# 第1章 新概念电子电路入门基础

学习电子技术掌握好3个要点和关注1个注意点:

3个要点:

基础知识是学习基石	系统读书是成长良药	适度动手可点石成金
掌握基础知识, 拓展基础知识的面, 是学习电子技术的充分必要条件, 如果想在学习的道路上少吃苦, 少遇困难, 那么请扎扎实实打好基础知识。	为数不少的初学者分析电路时这个不懂, 那个不知道, 其根本原因是没有系统地学习电子技术。一个功能电路, 一个整机电路是由许多单元电路有机组合而成的, 其中少一个环节整个电路分析就会失败, 所以系统读书很重要。	适度的动手实践可以强化理论知识的学习, 增强感性认识后可以促进理性知识的学习, 在学习的早期更要强化动手学习的过程, 边动手操作、边学习理论是一个好方法, 具有点石成金之功效。

1个注意点:

电子技术中的许多东西没必要去死记硬背, 忘了就让它暂时忘了, 只要知道这是怎么回事, 有时能在哪里找到它就行, 找到它之后能用它即可。

任何一个不经常用到的知识, 一时的记不住是正常的, 可以原谅自己的。

学习电子技术的关键是理解, 理解元器件的工作原理和工作特性, 理解电路工作原理。否则, 学习电子技术很累。

请看一段网络实时辅导与初学者的对话:

(2005-04-25 21: 33: 04) 电子爱好

我想问一下我们初学者是不是应该从收音机电路学起呢?

(2005-04-25 21: 34: 43) 古木

错, 很错的想法, 收音机很复杂的呀, 没有基础知识就开始学收音机电路原理, 那学习过程中困难重重是逻辑的必然, 初学者一定要克服急于求成的心态, 从基础知识开始学习, 切记一句古训: “欲速则不达”。

(2005-04-25 21: 36: 00) 电子爱好

啊, 原来如此。以前我听了一个师傅说应该从收音机学起, 他说收音机是电子电路的基础, 而且也是最简单的电路, 看来以前我的方法错了。

初学者应该从元器件知识起步, 从学习基础知识点开始!

本章导读

阅读本书前先通读本章内容, 没有必要死记硬背本章知识点, 但是要求知道哪些技术名词和概念在本章的什么位置, 以便在阅读本章后续内容时遇到这些名词和概念能及时找到, 并加以再次阅读和巩固, 第二次的阅读则是精读, 力求做到在理解的基础上记忆。

## 1.1 熟悉最基本的日常电路

我们的生活中到处可以看到电路, 有电通过的线路都是电路。

### 1.1.1 电工电路与电子电路的区别

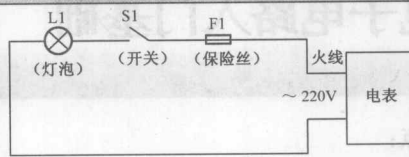
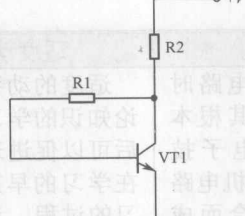
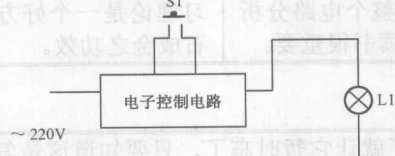
表 1-1 是电工电路与电子电路, 它们有所不同, 主要是电路中工作电压高低不同。



古木在线答疑

## 2 图表细说元器件及实用电路（超值版）

表 1-1 电工电路与电子电路

电路名称	电路图举例	说明
电工电路		我国民用市电的电压是交流 220V，采用这类电源供电的电路称为电工电路，例如常用的照明电路、洗衣机的供电电路等都是电工电路。
电子电路		收音机、电视机等电器内部的电路主要使用直流工作电压供电，而且一般情况直流电压也比较低，这样的电路称为电子电路。 如电路中的三极管 VT1，它在工作时需要的是直流电压，而不是交流电压，所以这样的电路是电子电路。
电工电子电路		现代技术的交叉发展又将电工与电子技术融合在一起，电工电路中有电子电路，用弱电的电子电路去控制强电的电工电路，图中就是一个楼道延时门灯控电路，就是用电子电路去控制电工电路中的灯泡。

电子电路图种类较多，图 1-1 是一个单元电路图，它表示了一个单元电路的组成等诸多情况。

### 1.1.2 电子电路图和电路图识图信息解析

用一张图纸的形式表示电子电路的组成和结构，这样的图纸称为电子电路图。

#### 【熟悉电子电路图】

图 1-1 是一种电子电路图。

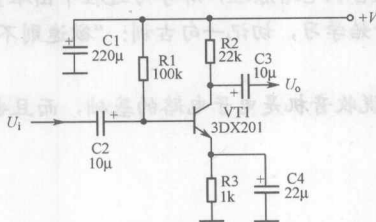


图 1-1 一种电子电路图

请画出一个你熟悉的电子或电工电路图。

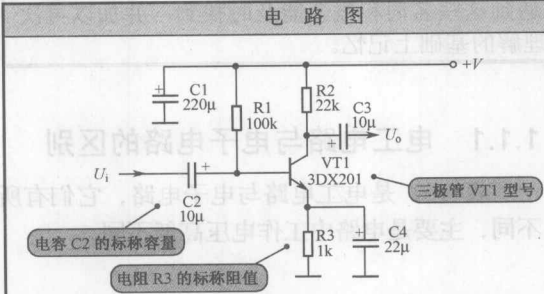
答：

平面互动练习

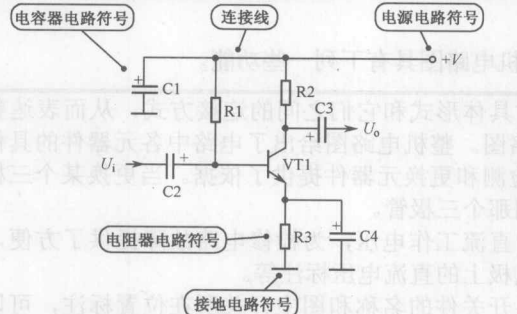
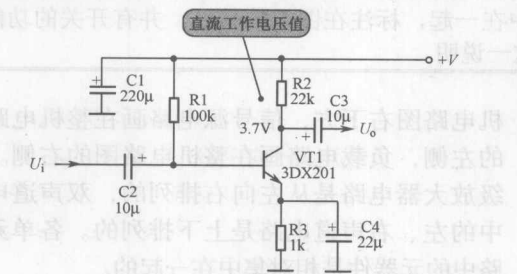
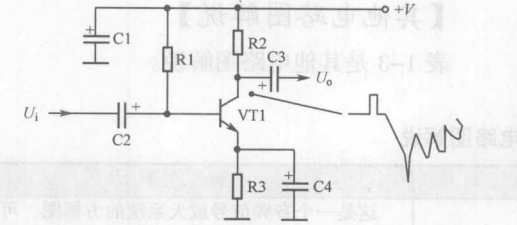
#### 【细说电路图的识图信息】

表 1-2 是电路图识图信息解说。

表 1-2 电路图识图信息解说

电路图	解说
	<p>在许多电路图中要标出电路中元件的标称参数，或晶体管的型号，这有利于了解更多的电路信息，对电路故障检修等十分有用，如更换三极管 VT1 时需要知道它的型号，测量 R1 阻值时需要知道它的标称阻值等。</p> <p>在一些讲述电路原理的电子电路图中，为了简洁电路图，会不标出电路中元件的标称参数。</p>

续表

电路图	解说
 <p>电容器电路符号 连接 电源电路符号 电阻器电路符号 接地电路符号</p>	<p>各种电路符号</p> <p>从图中可以看出, 电子电路图就是将一些电子元器件的电路符号, 用连接线连接起来, 表示电路的组成情况, 根据这样的电路图就能表示出电路的工作原理。学习电子技术很大的精力就是要放在分析这样的电路工作原理上。</p> <p>例如, 电阻器用一个矩形框表示, 再用一个大写字母 R。每一个电子元器件都有自己的电路符号。</p>
 <p>直流工作电压值</p>	<p>标注关键点的直流工作电压</p> <p>一些整机电路图中, 会在电路中的一些关键测试点上标出该点直流工作电压, 例如在三极管 VT1 集电极上标出 3.7V, 这一识图信息表明: 在电路正常工作时, 不给电路加输入信号, VT1 集电极的直流电压是 3.7V。</p> <p>这种标注关键点直流工作电压的方式, 对检修电路故障十分有益, 测量关键点直流电压, 如果正常, 说明电路的直流工作状态正常, 否则说明不正常。</p>
 <p>标出关键点的信号波形</p>	<p>一些整机电路图中, 会在电路中的一些关键测试点上标出该点的信号波形, 这种情况在电视机的视频电路中比较常见。</p> <p>例如标出 VT1 集电极输出信号波形, 通过示波器可以观察这一点的信号波形是不是与标准波形一样, 以便确定该测试点之前的直流电路和交流电路工作是否正常。</p>

### 【了解电子元器件实物与电路图对应关系】

初学者比较头疼的一个问题是根据电路图找不到机器中的元器件实物, 看到电子元器件实物又不知道在电路图的位置, 解决这个学习

中的问题当然有一定的难度, 需要多看、多实践, 如图 1-2 所示是电路图与电子元器件实物对应示意图, 以便初学者建立起实物与电路图之间初步的对应印象。

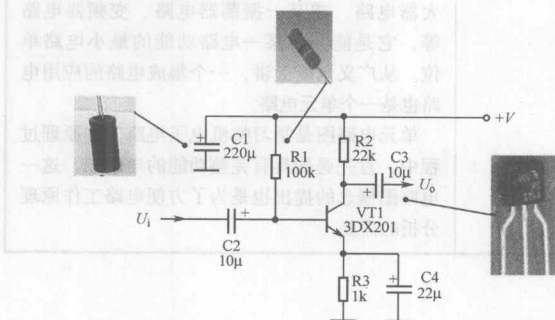


图 1-2 电路图与电子元器件实物对应示意图

你学习进入状态了吗? 写点入门学习的感悟吧。

答:



### 1.1.3 常见电子电路种类解说

#### 【整机电路图解说】

整机电路图具有下列一些功能。

(1) 表明整个机器的电路结构、各单元电路的具体形式和它们之间的连接方式, 从而表达整机电路的工作原理, 它是电路图中最大的一张电路图。整机电路图给出了电路中各元器件的具体参数, 如型号、标称值和其他一些重要数据, 为检测和更换元器件提供了依据。当更换某个三极管时, 可以查一下图中的三极管型号标注就能找到那个三极管。

(2) 许多整机电路图中还给出了有关测试点的直流工作电压, 为检修电路故障提供了方便, 如集成电路各引脚上的直流电压标注, 三极管各电极上的直流电压标注等。

(3) 给出了与识图有关的有用信息, 如通过各开关件的名称和图中开关所在位置标注, 可以知道该开关的作用和当前开关状态, 引线接插件的标注能够方便地将各张图纸之间的电路连接起来。在一些整机电路图中, 将各开关件的标注集中在一起, 标注在图纸的某处, 并有开关的功能说明, 识图中若对某个开关不了解时可以去查阅这一说明。

不同型号的机器其整机电路中的单元电路变化是十分丰富的, 这给识图造成了不少困难, 要求有较全面的电路知识。同类型的机器其整机电路图是有其相似之处的, 不同类型的之间则相差很大。

各部分单元电路在整机电路图中的画法是有一定规律的, 了解这些规律对识图是有益的, 其分布规律一般情况是: 电源电路画在整

机电路图右下方, 信号源电路画在整机电路图的左侧, 负载电路画在整机电路图的右侧。各级放大器电路是从左向右排列的, 双声道电路中的左、右声道电路是上下排列的。各单元电路中的元器件是相对集中在一起的。

#### 【其他电路图解说】

表 1-3 是其他电路图解说。

表 1-3 其他电路图解说

名称	示意图	解说
方框图		<p>这是一个音频信号放大系统的方框图, 可以看出这一系统电路的组成。</p> <p>方框图粗略表达了某电路 (整机电路、系统电路和功能电路等) 的组成情况, 通常是给出这一电路的主要单元电路位置、名称, 以及各部分单元电路之间的连接关系, 如前后关系等信息。</p> <p>方框图有整机电路方框图、系统电路方框图和集成电路内电路方框图。</p>
单元电路图		<p>单元电路是指某一级控制器电路, 或某级放大器电路, 或某一振荡器电路、变频器电路等, 它是能完成某一电路功能的最小电路单位。从广义角度上讲, 一个集成电路的应用电路也是一个单元电路。</p> <p>单元电路图是学习整机电子电路工作原理过程中, 首先遇到具有完整功能的电路图, 这一电路图概念的提出也是为了方便电路工作原理分析的需要。</p>