



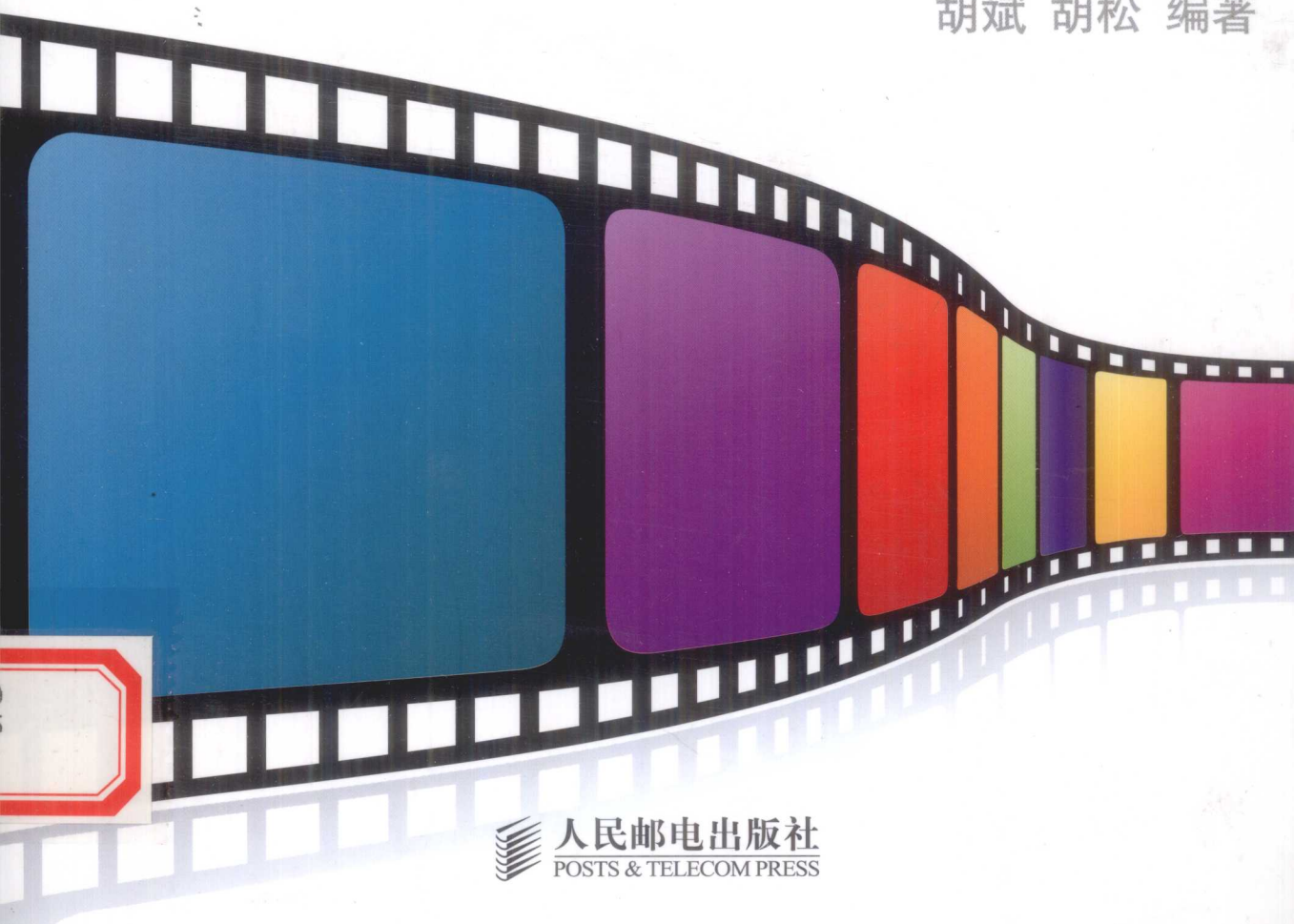
视频详解系列

实力作者鼎力打造
双栏排版,图表细说,细节精讲
超值赠送200分钟教学视频辅导
非常适合自学的电子技术入门读物

视频详解

元器件典型应用电路入门

胡斌 胡松 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

视频详解系列

TN60
H455

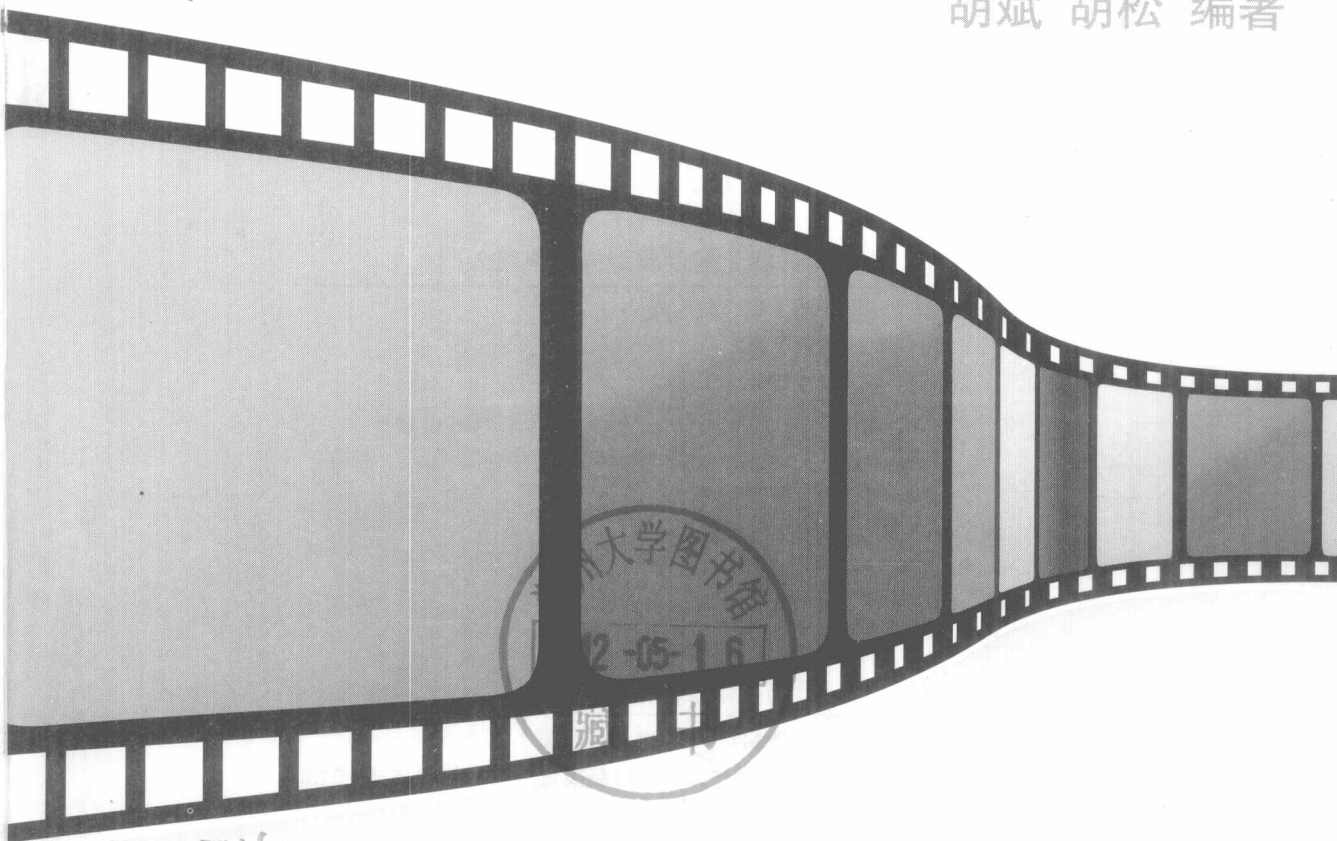


郑州大学 *04010773475 *

视频详解

元器件典型应用电路入门

胡斌 胡松 编著



TN60
H455

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

视频详解元器件典型应用电路入门 / 胡斌, 胡松编
著. — 北京: 人民邮电出版社, 2012.2
(视频详解系列)
ISBN 978-7-115-27269-0

I. ①视… II. ①胡… ②胡… III. ①电子元件—电
子电路②电子器件—电子电路 IV. ①TN60

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第259237号

内 容 提 要

本书详细介绍了各类元器件的典型应用电路。全书围绕元器件应用电路的相关知识展开, 重点分析了电阻类、电容类、电感及变压器类、二极管、三极管等各种典型元器件的应用电路, 同时介绍了各种晶闸管、继电器、振荡器等其他元器件的典型应用电路。

本书配有 DVD 视频教学光盘一张, 内容分“学习起步辅导”、“元器件知识辅导”、“元器件电路辅导”3个部分, 共 66 段近 200min 的教学视频, 对书中重点知识和核心内容进行了详细讲解, 通过直观地表述, 读者学习起来更容易理解, 记忆更深刻。

本书形式新颖, 内容丰富, 分析透彻, 适合零起点的电子爱好者、电子技术产业工人、大中专院校相关专业学生阅读参考。

视频详解系列

视频详解元器件典型应用电路入门

- ◆ 编 著 胡 斌 胡 松
责任编辑 姚予疆
执行编辑 王朝辉
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.75
字数: 429 千字
印数: 1—4 000 册

2012 年 2 月第 1 版

2012 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-27269-0

定价: 39.00 元(附光盘)

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

前言

▶▶▶ 本书亮点

笔者凭借多年的教学、科研和百余本著作写作的经验，精心组织编写了“视频详解系列”之《视频详解元器件典型应用电路入门》，希望引领初学者轻松而快捷地迈入电子技术领域。

人性化写作方式 个性化写作风格 赢得好评如潮	所谓人性化写作，是指以初学者为本，减轻读者阅读负担，提高阅读效率的崭新写作方式。作者在充分研究和考虑电子技术类图书的识图要素后，运用个性化写作风格及错位排版技巧，消除视觉疲劳，实现阅读高效率。 从回馈的读者意见看，人性化的写作方式及个性化写作风格受到了广大读者的欢迎，好评如潮： “太棒了”； “买了您好多书，现在还想买”； “一下子就被吸引了”； “这在课堂是学不到的”； “给了我这个新手巨大的帮助”； “与您的书是‘相见恨晚’”； “只三言两语，便如拨云见日，轻松地捅破了‘窗户纸’”； “以前是事倍功半，而现在是事半功倍”； 等等
视频详细讲解 理解更容易、记忆更深刻	为强理解核心内容，增强记忆效果，书中的重点知识和核心内容都配有教学视频，讲解详细，图中的信号传输、电流流动示意等也采用视频更直观地表现，重点突出，加深理解
双栏排版、错位排版 大幅提高性价比，轻松阅读	采用双栏、小5号字排版，信息量大，相同的篇幅容纳了传统版式130%的内容，大幅提高了性价比；采用错位排版形式，版面活泼，阅读轻松

▶▶▶ 视频内容

随书配有一张DVD教学视频光盘，帮助读者加深理解。通过更直观的视频教学，读者可更加轻松快速地掌握知识，达到事半功倍的效果。

视频内容丰富	分“学习起步辅导”、“元器件知识辅导”、“元器件电路辅导”3个部分，共66段近200min
讲解特点突出，辅导效果显著	教学视频均由作者本人亲自录制、解说，对读者而言具有较强的亲和力、感染力，且连续性好，重点把握得好，实际辅导效果显著
多种播放方式 方便读者	视频教学光盘可采用DVD机直接播放，也可采用计算机中的DVD光驱播放，方便读者

▶▶▶ 本书知识

本书将帮助零起点的读者从基础知识起步, 轻松、快速、系统地掌握以下几方面的实用基础知识。

深入掌握电阻类元器件应用电路	第 1 章讲解了几十种电阻类元器件的典型应用电路工作原理, 它们是电子电路的基础
深入掌握电容类元器件应用电路	第 2 章讲述了几十种电容类元器件的典型应用电路工作原理
深入掌握电感类元器件应用电路	第 3 章讲述几十种电感和变压器类元器件典型应用电路工作原理
深入掌握二极管应用电路	第 4 章讲解了几十种二极管典型应用电路工作原理
深入掌握三极管直流电路	第 5 章详细而系统地讲解了三极管的 10 多种偏置电路和集电极、发射极直流电路工作原理
深入掌握集成电路常用引脚外电路	第 6 章详细讲解了集成电路的电源引脚、接地引脚、信号输入引脚和信号输出引脚电路工作原理
深入掌握其他元器件应用电路	第 7 章讲解了几十种其他元器件典型应用电路工作原理, 主要有晶闸管典型应用电路、场效应管典型应用电路等

▶▶▶ 友情辅导

笔者郑重承诺, 竭诚为读者服务! 热情地邀请您参加网络实时辅导!

本书相关免费辅导资源:

免费 QQ 在线答疑	昵称: 古木 QQ: 1155390
古木电子社区	本人与“与非网”合作, 建立了以电子技术基础知识为主题的大型空中课堂平台——“古木电子社区”(http://gumu.eefocus.com/), 社区设有“我的 500 创新型成才平台”, 欢迎广大电子爱好者进入社区, 步入新型的成才通道, 互相交流、共同进步

江苏大学

胡 斌

第1章 电阻类元器件典型应用电路详解

1.1 电阻器典型应用电路详解	2
1.1.1 直流电压供给电路	2
1.1.2 电阻交流信号电压供给电路	3
1.1.3 电阻分流电路	3
1.1.4 电阻限流保护电路	4
1.1.5 直流电压电阻降压电路	5
1.1.6 电阻隔离电路	5
1.1.7 电流变化转换成电压变化的电阻电路	7
1.1.8 交流信号电阻分压衰减电路和基准电压电阻分级电路	8
1.1.9 音量调节限制电阻电路	9
1.1.10 阻尼电阻电路	9
1.1.11 电阻消振电路	9
1.1.12 负反馈电阻电路	10
1.1.13 恒流录音电阻电路	10
1.1.14 上拉电阻电路和下拉电阻电路	11
1.1.15 熔断电阻器应用电路	11
1.2 敏感电阻器典型应用电路详解	12
1.2.1 PTC 热敏电阻器开水自动报警电路	12
1.2.2 PTC 热敏电阻消磁电路	13
1.2.3 DC/DC 变换器中热敏电阻器应用电路	14
1.2.4 NTC 热敏电阻器抑制浪涌电路	14
1.2.5 压敏电阻器浪涌和瞬变防护电路	15
1.2.6 压敏电阻器其他应用电路	16
1.2.7 光敏电阻器控制电路	18
1.2.8 光敏电阻器其他应用电路	18
1.2.9 湿敏电阻器应用电路	21
1.2.10 气敏电阻器应用电路	21
1.2.11 磁敏电阻器应用电路	22
1.3 可变电阻器典型应用电路详解	23
1.3.1 三极管偏置电路中的可变电阻	

电路	23
1.3.2 光头自动功率控制 (APC) 电路 灵敏度调整中的可变电阻电路	23
1.3.3 立体声平衡控制中的可变电阻电路	24
1.3.4 直流电动机转速调整中的可变电阻电路	24
1.4 电位器典型应用电路详解	25
1.4.1 单声道音量控制器	25
1.4.2 双声道音量控制器	26
1.4.3 电子音量控制器	27
1.4.4 场效应管音量控制器	32
1.4.5 级进式电位器构成的音量控制器	32
1.4.6 数字电位器构成的音量控制器	35
1.4.7 计算机耳机音量控制器	36
1.4.8 RC 衰减式高、低音控制器	36
1.4.9 RC 负反馈式音调控制器	37
1.4.10 LC 串联谐振图示音调控制器	38
1.4.11 集成电路图示音调控制器	40
1.4.12 分立元器件图示音调控制器	41
1.4.13 单联电位器构成的立体声平衡控制器	42
1.4.14 带抽头电位器构成的立体声平衡控制器	44
1.4.15 双联同轴电位器构成的立体声平衡控制器	44
1.4.16 特殊双联同轴电位器构成的立体声平衡控制器	45
1.4.17 单抽头式响度控制器	45
1.4.18 双抽头式响度控制器	46
1.4.19 无抽头式响度控制器	46
1.4.20 专设电位器的响度控制器	46
1.4.21 独立的响度控制器	47
1.4.22 多功能控制器集成电路	47
1.4.23 对比度控制器	48
1.4.24 亮度控制器	50
1.4.25 色饱和度控制器	51

第2章 电容类元器件典型应用电路详解52

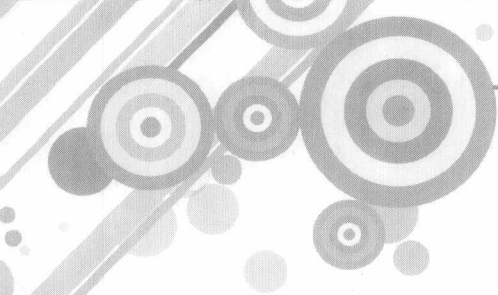
- 2.1 普通电容器典型应用电路详解53
 - 2.1.1 电容降压电路53
 - 2.1.2 电容分压电路55
 - 2.1.3 典型电容滤波电路55
 - 2.1.4 电源滤波电路中的高频滤波电容电路57
 - 2.1.5 电源电路中的电容保护电路57
 - 2.1.6 安规电容抗高频干扰电路59
 - 2.1.7 退耦电容电路61
 - 2.1.8 电容耦合电路62
 - 2.1.9 高频消振电容电路65
 - 2.1.10 消除无线电波干扰的电容电路65
 - 2.1.11 中和电容电路66
 - 2.1.12 实用有极性电解电容并联电路67
 - 2.1.13 有极性电解电容器串联电路68
 - 2.1.14 扬声器分频电容电路70
 - 2.1.15 温度补偿型电容并联电路72
 - 2.1.16 多只小电容串并联电路73
 - 2.1.17 发射极旁路电容电路73
 - 2.1.18 部分发射极电阻加旁路电容电路74
 - 2.1.19 发射极接有高频旁路电容电路75
 - 2.1.20 发射极接有不同容量旁路电容电路75
 - 2.1.21 微控制器集成电路中的电容复位电路76
 - 2.1.22 静噪电容电路77
 - 2.1.23 加速电容电路78
 - 2.1.24 穿心电容电路79
- 2.2 可变电容器和微调电容器典型应用电路详解80
 - 2.2.1 输入调谐电路80
 - 2.2.2 微调电容电路81
 - 2.2.3 可变电容器其他应用电路81

第3章 电感和变压器类元器件典型应用电路详解83

- 3.1 电感器典型应用电路详解84
 - 3.1.1 分频电路中的分频电感电路84
 - 3.1.2 电源电路中的电感滤波电路85
 - 3.1.3 共模和差模电感电路86
- 3.2 多种专用线圈电路详解88
 - 3.2.1 行线性线圈电路88
 - 3.2.2 视频检波线圈电路89
 - 3.2.3 行振荡线圈电路90
 - 3.2.4 偏转线圈电路91
- 3.3 电源变压器典型应用电路详解92
 - 3.3.1 典型电源变压器电路93
 - 3.3.2 二次抽头电源变压器电路93
 - 3.3.3 两组二次绕组电源变压器电路95
 - 3.3.4 具有交流输入电压转换装置的电源变压器电路95
 - 3.3.5 开关变压器电路96
- 3.4 其他变压器典型应用电路详解97
 - 3.4.1 枕形校正变压器电路97
 - 3.4.2 行输出变压器电路98
 - 3.4.3 音频输入变压器电路99
 - 3.4.4 音频输出耦合变压器电路102
 - 3.4.5 线间变压器电路103
 - 3.4.6 变压器耦合正弦波振荡器电路104
 - 3.4.7 实用变压器耦合振荡器电路107
 - 3.4.8 电感三点式正弦波振荡器电路107
 - 3.4.9 双管推挽式振荡器电路109

第4章 数十种二极管典型应用电路详解111

- 4.1 二极管整流电路112
 - 4.1.1 正极性半波整流电路113
 - 4.1.2 负极性半波整流电路115
 - 4.1.3 正、负极性半波整流电路116
 - 4.1.4 两组二次绕组的正、负极性半波整流电路117
 - 4.1.5 正极性全波整流电路119



6.1.1	电源引脚和接地引脚的种类	198
6.1.2	电源引脚和接地引脚的 4 种 电路组合形式及外电路分析	200
6.1.3	电源引脚和接地引脚外电路 特征及识图方法	202
6.2	集成电路信号输入引脚和信号 输出引脚外电路详解	203
6.2.1	信号输入引脚和信号输出 引脚的种类	203
6.2.2	信号输入引脚外电路特征及 识图方法	205
6.2.3	信号输出引脚外电路特征及 识图方法	209

第7章 其他元器件典型应用电路 详解 213

7.1	晶闸管典型应用电路详解	214
7.1.1	普通晶闸管典型应用电路	214
7.1.2	门极关断晶闸管应用电路	214
7.1.3	逆导晶闸管应用电路	215
7.1.4	双向晶闸管应用电路	215
7.1.5	温控晶闸管应用电路	216
7.2	场效应管典型应用电路详解	216
7.2.1	场效应管实用偏置电路	216

7.2.2	场效应管和三极管混合放大器 电路	219
7.3	其他元器件典型应用电路详解	220
7.3.1	电子管放大器直流电路	220
7.3.2	继电器控制功能转换开关电路	221
7.3.3	继电器触点常闭式扬声器保护 电路	222
7.3.4	另一种继电器触点常闭式扬声器 保护电路	223
7.3.5	继电器触点常开式扬声器保护 电路	225
7.3.6	采用开关集成电路和继电器 构成的扬声器保护电路	227
7.3.7	放音磁头和录放磁头输入电路	229
7.3.8	直流电动机电源电路	232
7.3.9	电动机速度转换电路	232
7.3.10	电动机连续放音控制电路	234
7.3.11	石英晶振构成的串联型 振荡器	236
7.3.12	石英晶振构成的并联型 振荡器	237
7.3.13	石英晶体自激多谐振荡器	237
7.3.14	微控制器电路中的晶振电路	237
7.3.15	陶瓷滤波器应用电路	239
7.3.16	扬声器分频电路	240

视频辅导节目目录

一、学习起步辅导 (共14段节目, 约57min)

1. “我的500”学习规划和方法 (强烈推荐)
2. 学习电子技术兴趣的产生
3. 学习电子技术兴趣的由来
4. 学习电子技术兴趣的兴趣链反应和学习中的竞争
5. 目的性对自主学习的支持力度
6. 快速而轻松地学好电子技术方法
7. 电子技术入门学习内容综述
8. 学习初期应该“照单全收”
9. 从分子层面理解错得很离谱
10. 理论学习为主, 动手实践为辅
11. 动手能力培养的3个层次
12. 电流回路分析认识
13. 电路分析中化整为零方法
14. 电路分析中频率问题

二、元器件知识辅导 (共18段节目, 约48min)

1. 元器件电路符号识图信息讲解
2. 电阻器主要特性讲解
3. 电阻器基本工作原理
4. 可变电阻器和电位器比较
5. 电容器隔直通交特性讲解
6. 电感器特性讲解
7. 二极管伏-安特性曲线讲解
8. 二极管单向导电特性讲解
9. 稳压二极管简介
10. 如何理解三极管的放大作用
11. 三极管各电极电流方向讲解
12. 三极管各电极电流与电压之间关系讲解
13. 三极管集电极与发射极之间内阻特性讲解
14. 三极管发射极电压跟随基极电压特性讲解
15. 三极管静态电流作用及细节说明
16. 多种串联电路主要特性讲解
17. 多种并联电路主要特性讲解
18. LC谐振电路主要特性

三、元器件电路辅导（共34段节目，约95min）

1. 电阻电路基本分析方法
2. 熟悉家用电子门铃电路
3. 手电筒电路分析
4. 电阻串并联电路分析
5. 电阻分压电路分析
6. 电阻隔离电路分析
7. 电流变化转换成电压变化的电阻电路分析
8. 取样电阻电路分析
9. 分流电阻电路分析
10. 可变电阻器应用电路分析
11. 双声道音量控制器电路分析
12. 电位器构成的立体声平衡电路分析
13. 电容分压电路、RC分压电路和其他分压电路分析
14. 音频耦合电容电路分析
15. 电子音量控制器中静噪电容电路分析
16. 二分频扬声器电路中分频电容电路分析
17. 两只等容量小电容并联电路分析
18. 大小电容并联电路分析
19. 数只小电容串并联电路分析
20. 开关消火花电路分析
21. 电源变压器电路分析
22. 音频输入变压器电路分析
23. 普通二极管构成的简易直流稳压电路分析
24. 普通二极管构成的单向限幅电路分析
25. 稳压二极管构成的典型直流稳压电路分析
26. 正极性半波整流电路分析
27. 正极性全波整流电路分析
28. 正极性桥式整流电路分析
29. NPN型三极管直流电压供给电路分析
30. NPN型三极管固定式偏置电路分析
31. NPN型三极管分压式偏置电路分析
32. NPN型三极管集电极-基极负反馈式偏置电路分析
33. 共发射极放大器电路分析
34. 多级放大器电路分析

第1章

电阻类元器件典型应用电路详解

内容导航

本章内容丰富且均为基础性知识。

电阻类元器件是各类元器件的基础，本章详细介绍了4大类电阻器的典型应用电路，包括普通电阻器典型应用电路、敏感电阻器典型应用电路、可变电阻器典型应用电路和电位器典型应用电路。

阅读要求及方法

每一节的前半部分内容要求深入掌握，后半部分是扩展性内容，可以进行快速阅读，以扩展知识面。

深入掌握的内容是要求进行精读的，即吃透这些电路的工作原理，以便举一反三。

快速阅读的方法是了解性阅读，即需要知道电路的结构、工作的过程，能够看懂其电路的工作原理。

1.1 电阻器典型应用电路详解

重要提示

由于理解一个电路工作原理需要许多的知识来支持,这里讲到的一些电阻器典型应用电路,许多知识点在书的前面还没有展开,所以一些电路分析理解起来有点困难是正常的,随着电路分析的深入,各类知识点的积累,电路分析理解会更加容易和轻松。

1.1.1 直流电压供给电路

电阻可以将直流电压或交流信号电压加到电路中的任何一点,这是电路中最常见的电路之一。

1. 典型电阻直流电压供给电路

运用电阻给电路中的某点加上电压,在电子电路中用得最多的是加上直流电压,为电路提供直流工作电压。图 1-1 所示是一种典型直流电压供给电路。电路中的 R_1 给三极管 VT_1 基极加上直流工作电压,因为三极管工作在放大状态时需要直流电压,这种电路在三极管放大器中又称为固定式偏置电路。

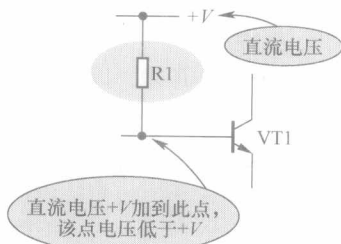


图 1-1 典型直流电压供给电路

电路中的 R_1 连接在直流电压 $+V$ 端与三极管 VT_1 基极之间,这样直流电压 $+V$ 就能加到 VT_1 基极,当然 VT_1 基极电压低于直流电压 $+V$,等于 $+V$ 减去电阻 R_1 上的直流电压降 (R_1

两端的电压)。 R_1 上的电压降大小与 R_1 的阻值大小和流过 R_1 的电流大小相关。

理解方法提示

图 1-2 所示电路可以理解 VT_1 基极电压低于 $+V$ 的原理,电流流动的方向是电压下降的方向, $+V$ 产生的电流从上而下地流过 R_1 , 所以 VT_1 基极电压低于 $+V$ 。

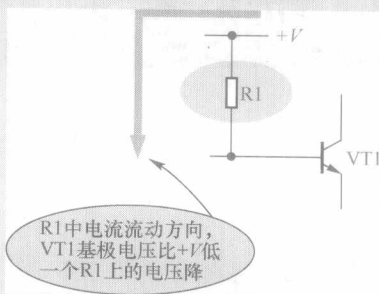


图 1-2 理解电压大小示意图

同类电路提示

图 1-3 所示是电阻直流电压供给电路的同类电路。图 1-3(a) 所示电路中,通过 R_1 将直流电压 $+V$ 加到三极管 VT_1 集电极。图 1-3(b) 所示电路中通过 R_1 将直流电压 $+V$ 加到 VT_1 发射极。

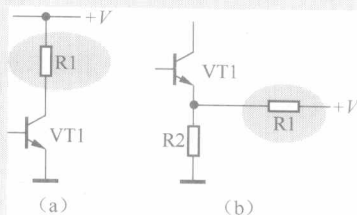


图 1-3 电阻直流电压供给电路的同类电路

2. 同类电路分析

(1) 同类电路分析之一。图 1-4 所示是一种直流电压供给电路,这一电阻直流电压供给电路工作原理是:通过 R_1 将直流电压 $+V$ 加到三极

管 VT1 的集电极。

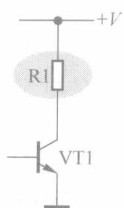


图 1-4 直流电压供给电路之一

(2) 同类电路分析之二。图 1-5 所示是另一种直流电压供给电路，这一电阻直流电压供给电路工作原理是：通过 R1 将直流电压 +V 加到 VT1 发射极。

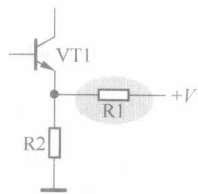


图 1-5 直流电压供给电路之二

1.1.2 电阻交流信号电压供给电路

电阻也可以将交流信号电压加到电路中的某一点，图 1-6 所示是电阻交流信号电压供给电路。

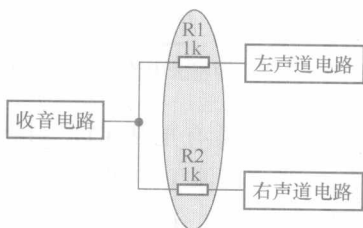


图 1-6 电阻交流信号电压供给电路

重要提示

从电路中可以看出，从收音电路输出的交流信号（音频信号），分别通过电阻 R1 和 R2 加到左声道电路和右声道电路，这样将一个交流信号分成了两个信号，分别加到两个电路中。图 1-7 是信号传输示意图，这样左声道电路和右声道电路放大的是同样信号。

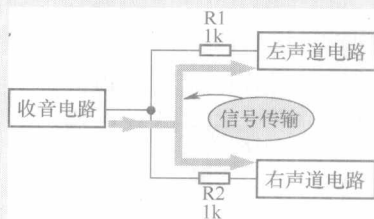


图 1-7 信号传输示意图

1.1.3 电阻分流电路

1. 典型电阻分流电路

图 1-8 所示是由电阻构成的分流电路。电路中的 R1 是分流电阻，如果没有电阻 R1，电路中的所有电流都从电阻 R2 流过，加入 R1 后，有一部分电流通过了 R1，所以在总电流中有流过 R1 的电流。

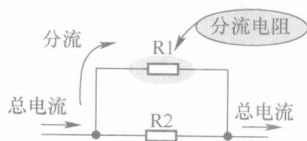


图 1-8 典型的电阻分流电路

如果有一个总电流 I ，原来只有一路电路提供这一总电流通路，现在再加一只电阻构成通路，使总电流中的一部分由这只电阻提供通路，因此能减少原电路通路中的电流。

重要提示

当某一个元器件因为通过的电流太大而不能安全工作时，可以采用这种电阻分流的方法减小流过该元器件的电流。当然，这样做后会影响到一些电路的性能，所分流的电流越大，对电路原性能的影响就越大。

2. 另一种电阻分流电路

图 1-9 所示是另一种电阻分流电路，整机电路中存在大量的各种各样电阻分流电路。电阻分流电路是采用电阻器与另一个元器件相并联，让一部分电流通过电阻器，以减小流过另一个元器件的电流，

减轻这个元器件的负担。电阻分流电路根据参与并联的元器件不同，有许多种电路，这里讲解三极管 VT1 集电极、发射极电流的分流电路。

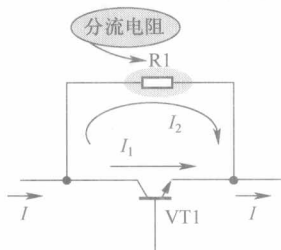


图 1-9 分流电阻电路

电路中， R_1 是分流电阻，VT1 是一只三极管。电阻 R_1 并联在三极管 VT1 集电极与发射极之间，这样 R_1 与 VT1 集电极与发射极之间的内阻构成并联电路。

分流电阻 R_1 加入电路后，电流 I 中的一部分 I_2 流过电阻 R_1 ，这样流过三极管 VT1 的电流 I_1 有所减小，而输出端的总电流 I 并没有减小，总电流 I 为流过三极管 VT1 和电阻 R_1 的电流之和。

显然，接入分流电阻 R_1 后，可以起到保护三极管的作用，这样的电阻 R_1 称为分流电阻。又因为分流电阻具有保护另一只元器件的作用，所以又称为分流保护电阻。

重要提示

在电阻器分流电路中，电阻器对直流、交流所呈现的阻值特性相同，所以对直流和交流电路的分流工作原理一样，对不同频率的交流信号分流工作原理也是相同的。如果采用其他元器件或电路来构成分流电路，则可能使分流电路特性发生变化。

1.1.4 电阻限流保护电路

电阻限流保护电路在电子电路中应用广泛，它用来限制电路中的电流不能太大，从而保证其他元器件的工作安全。

1. 发光二极管电阻限流保护电路

图 1-10 所示是典型的电阻限流保护电路。

在直流电压 $+V$ 大小一定时，电路中加入电阻 R_1 后，流过发光二极管 VD1 的电流减小，防止因为流过 VD1 的电流太大而损坏 VD1。电阻 R_1 阻值愈大，流过 VD1 的电流愈小。

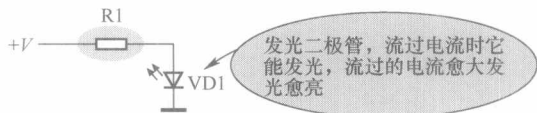


图 1-10 典型的电阻限流保护电路

电阻 R_1 与 VD1 串联起来，流过 R_1 的电流等于流过 VD1 的电流， R_1 使电路中的电流减小，所以可以起保护 VD1 的作用。

2. 三极管基极电流限制电阻电路

图 1-11 所示是三极管基极电流限制电阻电路。电路中的 VT1 是用于起放大作用的三极管，三极管有一个特性，当它的静态电流（基极电流）大小在一定范围内变化时，能够改变它的电流放大倍数。在一些放大器中为了调节三极管基极静态电流，将基极偏置电阻设置成可变电阻器，即电路中的 RP_1 。

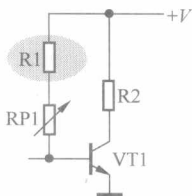


图 1-11 三极管基极电流限制电阻电路

如果电路中没有电阻 R_1 ，当 RP_1 的阻值调到最小时，直流工作电压 $+V$ 直接加到三极管 VT1 基极，会有很大的电流流过 VT1 基极而烧坏三极管 VT1，因为三极管在过流时容易损坏，所以要加入限制电流太大的电阻。

重要提示

电路中的 R_1 防止可变电阻器阻值调到最小时，使三极管 VT1 基极电压等于 $+V$ 。因为当 RP_1 调到最小时，还有电阻 R_1 串联在直流工作电压 $+V$ 与 VT1 基极之间， R_1 限制了三极管 VT1 基极电流很大的情况发生，起到保护作用。

1.1.5 直流电压电阻降压电路

1. 典型直流电压电阻降压电路

图 1-12 所示是典型的直流电阻降压电路。从电路中可以看出,直流工作电压 $+V$ 通过 $R1$ 和 $R2$ 后加到三极管 $VT1$ 集电极,其中通过 $R1$ 后的直流电压作为 $VT1$ 放大级的直流工作电压。由于直流电流流过 $R1$, $R1$ 两端会有直流电压降,这样 $R1$ 左端的直流电压比 $+V$ 低,起到了降低直流电压的作用。

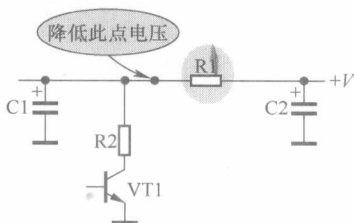


图 1-12 典型直流电压电阻降压电路

理解方法提示

电流流过电阻时要产生电压降,这样使得电阻两端的电压不等,一端高一端低,这样电阻就能降低电路中某点的电压。

这种电阻降压电路不只是将直流电压降低,通过与滤波电容 $C1$ 的配合,还可以进一步对直流工作电压 $+V$ 进行滤波,使直流电压中的交流成分更小。

2. 多节直流电压电阻降压电路

图 1-13 所示是多节直流电压电阻降压电路。电路中,直流电压 $+V$ 通过 $R3$ 的降压后,再到 $R1$ 电路中进行再次降压。

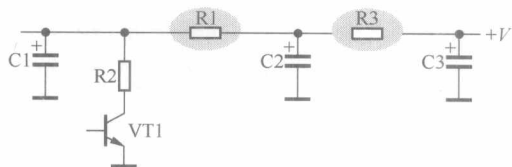


图 1-13 多节直流电压电阻降压电路

重要提示

在多节电阻降压电路中,各节电阻降压后的直流电压大小是不同的,愈降愈低,而且通过多节降压后的直流电压其交流成分更小。

1.1.6 电阻隔离电路

如果需要将电路中的两点隔离开,最简单的是电阻隔离电路。

1. 典型电阻隔离电路

图 1-14 所示是典型电阻隔离电路,电路中电阻 $R1$ 将电路中 A、B 两点隔离,使两点的电压大小不等。



图 1-14 典型电阻隔离电路

电路中的 A 和 B 两点被电阻 $R1$ 分开,但是电路 A 和 B 点之间电路仍然是通路的,只是有了电阻 $R1$,电路中的这种情况称为隔离。

故障检测提示

关于这一电路的故障检测主要是直接测量电阻 $R1$ 的阻值,在电路断电情况下用万用表电阻挡进行测量。

2. 自举电路中电阻隔离电路

图 1-15 所示是实用电阻隔离电路,这是 OTL 功率放大器中的自举电路(一种能提高大信号下的半周信号幅度的电路),电路中的 $R1$ 是隔离电阻。

电路中, $R1$ 用来将 B 点的直流电压与直流工作电压 $+V$ 隔离,使 B 点直流电压有可能在某瞬间超过 $+V$ 。

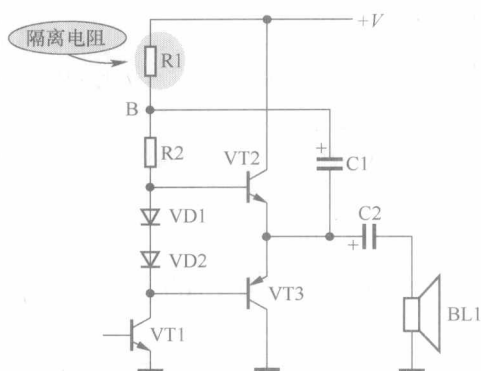


图 1-15 实用电阻隔离电路

重要提示

如果没有电阻 R_1 隔离作用 (R_1 短接)，则 B 点直流电压最高为 $+V$ ，而不可能超过 $+V$ ，此时无自举作用，可见设置隔离电阻 R_1 后，使大信号时的自举作用更好。

3. 信号源电阻隔离电路

图 1-16 所示是信号源电阻隔离电路。电路中的信号源 1 放大器通过 R_1 接到后级放大器输入端，信号源 2 放大器通过 R_2 接到后级放大器输入端，显然这两路信号源放大器输出端通过 R_1 和 R_2 合并成一路。

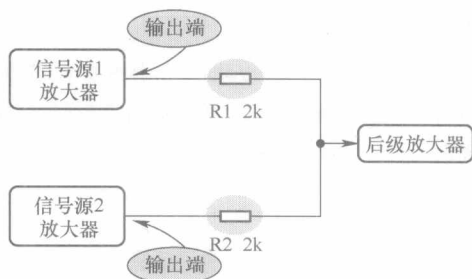


图 1-16 信号源电阻隔离电路

如果电路中没有 R_1 和 R_2 这两只电阻，那么信号源 1 放大器的输出电阻成了信号源 2 放大器负载的一部分。同理，信号源 2 放大器输出电阻成了信号源 1 放大器负载的一部分，这样两个信号源放大器之间就会相互影响，不利于电路的稳定工作。

电路中加入隔离电阻的目的是防止两个信号源放大器输出端之间相互影响。加了隔离电阻 R_1

和 R_2 后，两个信号源放大器的输出端之间被隔离，这样有害的影响大大降低，实现电路的隔离作用。

重要提示

电路中加入隔离电阻 R_1 和 R_2 后，两个信号源放大器输出的信号电流可以不流入对方的放大器输出端，而更好地流到后级放大器输入端。

图 1-17 为信号传输过程示意图，信号源 2 放大器输出的信号通过 R_2 、 R_1 会加到信号源 1 放大器输出端，加入 R_1 、 R_2 后加到信号源 1 放大器输出端的信号就会小得多。同理，信号源 1 放大器的输出信号加到信号源 2 放大器输出端的信号也会小得多，达到隔离目的。

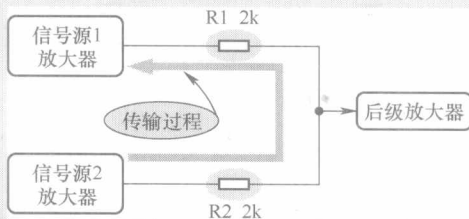


图 1-17 信号传输过程示意图

4. 静噪电路中隔离电阻电路

图 1-18(a) 所示是静噪电路中的隔离电阻电路。电路中，在前级放大器与后级放大器电路之间接有隔离电阻 R_1 和耦合电容 C_1 ， VT_1 是电子开关管。

重要提示

分析这一电路工作原理之前要了解电路中电子开关管工作原理：当 VT_1 基极电压为 $0V$ 时， VT_1 处于截止状态， VT_1 集电极与发射极之间内阻很大，相当于 C、E 极之间开路，此时对电路没有影响；当 VT_1 基极加有正电压 $+V$ 时， VT_1 处于饱和导通状态，此时 VT_1 集电极与发射极之间内阻很小，相当于 C、E 极之间接通，此时将电阻 R_1 右端接地，如图 1-18(b) 所示的等效电路。