

大话电子技术
系列丛书

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

大话



电子元器件 电路



YZLI0890118954

免费赠送
视频讲解光盘
带您轻松入门

◎胡 斌 胡 松 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

大话电子技术系列丛书

大话电子元器件电路

胡 斌 胡 松 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书共分 7 章,用简洁的语言介绍了七类典型电路:普通电阻器电路、可变电阻器和电位器电路、电容器电路、电感器和变压器电路、二极管电路、三极管实用电路、集成电路。

本书适合电子技术初学者阅读,使读者对元器件应用电路有直观、全面的认识,为深入学习电子技术打下良好基础。

本书还配有随书光盘,视频讲解与图书相关的技术内容,促进读者学习,提高感性认识。

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

大话电子元器件电路 / 胡斌, 胡松编著. —北京: 电子工业出版社, 2012.1
(大话电子技术系列丛书)

ISBN 978-7-121-15246-7

I. ①大… II. ①胡… ②胡… III. ①电子元件—电子电路—基本知识 ②电子元器件—电子电路—基本知识 IV. ①TN60

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 241304 号。

策划编辑: 赵丽松

责任编辑: 毕军志

印 刷:

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

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: 880×1 230 1/32 印张: 7.25 字数: 194.9 千字

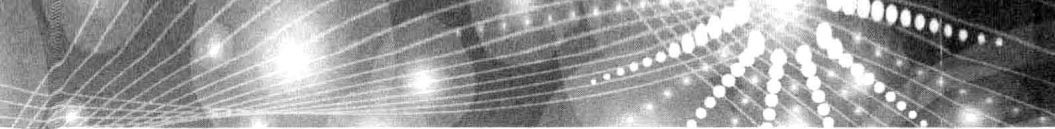
印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 25.00 元 (含光盘 1 张)

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 zltz@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

本书采用了大量的实物照片和电路图，用简洁的语言讲述“丰富多彩”的知识点，给读者一种崭新的视觉冲击，在轻松和快乐之中阅读，学习知识，快速成长，为日后的专业知识学习打下扎实而全面的基础。

全书共分 7 章，并附 CD 光盘一张（共 14 讲，总计 39 分钟 55 秒，422MB）。

【第 1 章 普通电阻器电路精解】

本章详细而系统地讲解了众多电阻类元器件的典型应用电路工作原理，主要包括电阻分压电路、电阻隔离电路等十多种电路。

【第 2 章 可变电阻器和电位器电路精解】

本章系统地讲述可变电阻器和电位器电路典型电路工作原理，主要包括电位器构成的音量控制器电路、电位器构成的亮度控制器电路等十种电路。

【第 3 章 电容器电路精解】

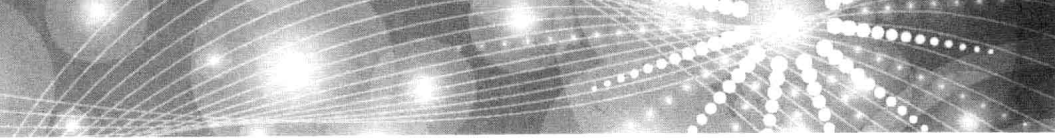
本章重点讲解电容类元器件典型应用电路工作原理，主要包括电容器滤波电路、穿心电容电路等。

【第 4 章 电感器和变压器电路精解】

本章主要讲解近十种电感器和变压器的典型应用电路工作原理，主要包括电源电路中电感器滤波电路、典型电源变压器电路等。

【第 5 章 二极管实用电路精解】

本章系统地讲解了多种二极管典型应用电路工作原理，主要包括桥式整流电路、发光二极管电路等。



【第6章 三极管实用电路精解】

本章详细讲解了多种三极管单元电路工作原理，主要包括三极管分压式偏置电路、三极管共发射极放大器电路等。

【第7章 集成电路精解】

本章讲解了集成电路的十多种典型应用电路工作原理，主要包括集成电路电源引脚电路、三种常用音频功率放大器集成电路信号输出引脚外电路等。

本书相关读者交流资源：

读者空中交流社区：<http://gumu.eefocus.com/>

本书由胡斌、胡松编著，参加编写的人员还有陈政社、陆明、王晓红、陆孟君、胡维保、陈红、蔡月红、杨维勤、杨希、陈晓社、金玉华，欢迎广大读者对本书多提宝贵意见。

由于笔者水平所限，书中错误和缺点难免，敬请广大读者批评指正。

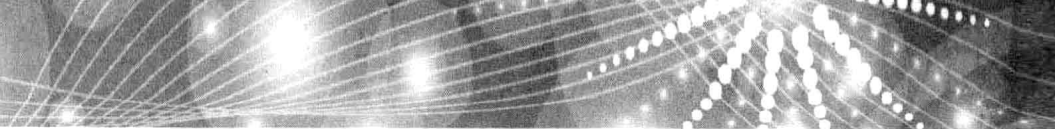
江苏大学
胡 斌

目 录

第 1 章 普通电阻器电路精解	1
1. 普通电阻基本电路知识综述	1
2. 两种基本电阻电路	1
3. 电阻电路分析中的关键要素	3
4. 电阻串联电路	5
5. 电阻并联电路	8
6. 电阻串并联电路	9
7. 电阻分压电路	12
8. 直流电压供给电路	17
9. 电阻交流信号电压供给电路	19
10. 电阻分流电路	20
11. 电阻限流保护电路	22
12. 直流电压下的电阻降压电路	24
13. 隔离电阻电路	25
14. 电流变化转换成电压变化的电阻电路	29
15. 交流信号分压衰减电阻电路和基准电压电阻分级电路	31
16. 音量调节限制电路	34
17. 阻尼电阻电路	35
18. 电阻消振电路	35
19. 负反馈电阻电路	36
20. 下拉电阻电路	37
21. 上拉电阻电路	38



第2章 可变电阻器和电位器电路精解	39
1. 光头自动功率控制 (APC) 电路灵敏度调整中的可变电阻器电路	39
2. 立体声平衡控制中的可变电阻器电路	40
3. 直流电动机转速调整中的可变电阻器电路	41
4. 单联电位器构成的单声道音量控制器	42
5. 双声道音量控制器	44
6. 电子音量控制器	45
7. 集成双声道电子电位器音量控制器电路	48
8. 计算机耳机音量控制器	49
9. 电位器构成的 RC 衰减式高低音控制器电路	49
10. 电位器构成的立体声平衡控制器电路	53
11. 电位器构成的响度控制器电路	54
12. 电位器构成的对比度控制器电路	56
13. 电位器构成的亮度控制器电路	59
14. 电位器构成的色饱和度和控制器电路	60
第3章 电容器电路精解	62
1. 电容器降压电路	62
2. 电容分压电路	65
3. 电容滤波电路	66
4. 电源滤波电路中高频滤波电容电路	69
5. 电源电路中电容保护电路	71
6. 安规电容抗高频干扰电路	74
7. 退耦电容电路	76
8. 电容耦合电路	79
9. 高频消振电容电路	83
10. 温度补偿型电容并联电路	84
11. 多只小电容串并联电路	86
12. 三极管发射极各种旁路电容电路	87



13. 微控制器集成电路中电容复位电路	89
14. 静噪电容电路	91
15. 加速电容电路	94
16. 穿心电容电路	96
17. 实用有极性电解电容并联电路	97
18. 有极性电解电容串联电路	99
19. 扬声器分频电容电路	101
第4章 电感器和变压器电路精解	103
1. 扬声器分频电路中分频电感器电路	103
2. 电源电路中电感滤波电路	104
3. 共模和差模电感电路	106
4. 典型电源变压器电路	109
5. 次级抽头电源变压器电路	111
6. 开关变压器电路	114
7. 行输出变压器实用电路	116
8. 音频输入变压器电路	117
9. 音频输出耦合变压器电路	119
10. 中频变压器电路	121
11. 线间变压器电路	123
12. 变压器耦合正弦波振荡器电路	124
第5章 二极管实用电路精解	129
1. 正极性半波整流电路	129
2. 正极性全波整流电路	133
3. 桥式整流电路	137
4. 二极管简易直流稳压电路	140
5. 二极管温度补偿电路	142
6. 二极管开关电路	145
7. 继电器驱动电路中二极管保护电路	149
8. 稳压二极管典型直流稳压电路	151



9. 变容二极管电路	151
10. 发光二极管电源指示灯电路	152
11. LED 按键指示灯电路	156
第 6 章 三极管实用电路精解	159
1. 三极管固定式偏置电路	159
2. 三极管分压式偏置电路	161
3. 分压式偏置电路变形电路	163
4. 集电极—基极负反馈式三极管偏置电路	166
5. 三极管集电极直流电路	169
6. 三极管发射极直流电路	174
7. 三极管共发射极放大器电路	178
第 7 章 集成电路精解	187
1. 集成电路引脚外电路分析方法	187
2. 集成电路电源引脚电路	190
3. 无电源引脚集成电路	193
4. 集成电路接地引脚电路	194
5. 集成电路电源、接地引脚组合电路和电流回路	196
6. 电源引脚和接地引脚外电路特征及识图小结	202
7. 掌握集成电路信号输入引脚和信号输出引脚电路的意义	206
8. 信号输入引脚电路	207
9. 集成电路信号输入引脚电路	211
10. 集成电路信号输出引脚电路	218
11. 三种常用音频功率放大器集成电路信号输出引脚外电路	220

第1章 普通电阻器电路精解

1. 普通电阻基本电路知识综述

在各种元器件典型应用电路中,电阻器应用电路是基础。可以这么讲,各种电子电路中都少不了电阻器电路,所以掌握电阻器电路是学习电子元器件应用电路的基础。

电阻器应用电路种类繁多,变化丰富。

电阻器应用电路相对于其他元器件的应用电路,其电路识图难度还是比较小的。

电阻器在电路中的基础功能是为电路中某点提供电压(直流电压、交流电压和信号电压),以及为电流提供回路。

电阻器在具体的应用电路中通常被称为电阻,本书后面也将电阻器简称为电阻。

2. 两种基本电阻电路

1) 提供电压电路

如图 1-1 所示,电阻 R_1 为电路中 B 点提供直流电压。

电阻 R_1 在电路中的 A 点与 B 点之间构成了一个支路,电阻 R_1 将 A 点的直流电压 $+V$ 加在电路中的 B 点,使 B 点也有直流电压。显然,电阻 R_1 用来给电路中某点建立与直流电压 $+V$ 之间的联系。

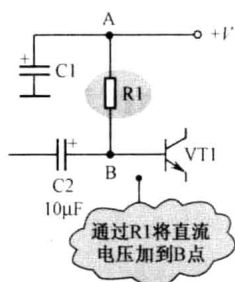


图 1-1 电阻为电路中某点提供电压



提示

如果电路中的某点需要直流电压时，就可以在该点与直流电压 $+V$ 端之间接一只电阻。

当然电阻也可以为电路中的某点提供交流信号电压。

2) 为电路提供一个电流回路

如图 1-2 所示，电阻 $R3$ 为电路提供一个电流回路。电阻 $R3$ 连接在 $VT1$ 发射极与地线之间，电路中的 A 点与 B 点通过 $R3$ 接通，这样 $VT1$ 发射极输出的电流可以通过 $R3$ 流到地线，从而构成了一个电流回路。

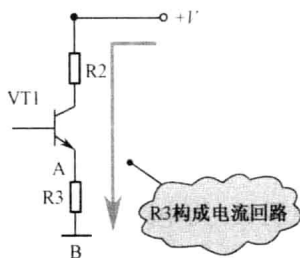


图 1-2 电阻为电路提供电流回路

如果电路中需要一个电流回路时，就可以接入一只电阻。

3. 电阻电路分析中的关键要素



提示

电阻电路分析的关键要素是：电阻的阻值大小对电路工作的影响。

电路分析中，有时只需要进行定性分析，即分析电路中有没有电压，或有没有电流，但是有时则需要做进一步的定量分析，即有电压时该电压有多大，有电流时该电流有多大。

如图 1-3 所示的电路可以说明电阻电路分析的一般过程和思路。从图中可以看出，直流电压 $+V$ 等于 $R1$ 两端电压加上基极电压。直流电压 $+V$ 是不变的，当 $R1$ 的阻值大小改变时， $R1$ 两端的电压也发生变化，从而改变 $VT1$ 基极电压。

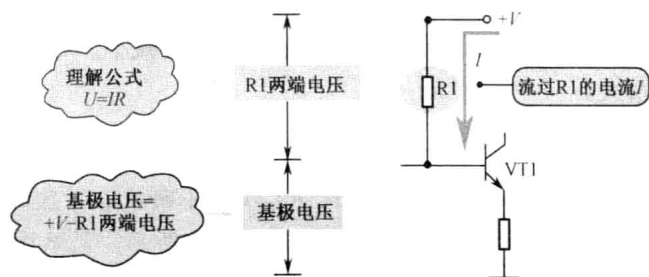


图 1-3 电阻电路分析举例

电阻 $R1$ 的阻值大小变化有两种情况，电路分析时先假设它们的变化，然后分析电路相应变化的结果。

1) $R1$ 阻值增大分析

如果 $R1$ 阻值增大，那么 $R1$ 两端的电压会增大，导致 $VT1$ 基极电压下降。

提示

采用极限情况分析，假设 R_1 阻值增大到开路状态，如图 1-4 所示，这时 $+V$ 端与 VT1 基极之间没有联系，直流电压 $+V$ 就没有加到 VT1 基极，VT1 基极电压为 0V，所以当 R_1 阻值增大时，VT1 基极电压是下降的。电路中分析中常使用这种极限情况分析的方法。

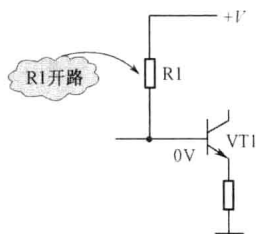


图 1-4 R_1 阻值增大到开路时的等效电路

2) R_1 阻值减小分析

如果 R_1 阻值减小，那么 R_1 两端的电压会减小，导致 VT1 基极电压增大。

提示

同样采用极限情况分析，假设 R_1 阻值不断减小，直到减小至零时，就是 VT1 基极与 $+V$ 端接通，如图 1-5 所示，显然这时 VT1 基极电压就等于直流电压 $+V$ ，VT1 基极电压为最高状态。所以，当 R_1 阻值减小时 VT1 基极电压会增大。

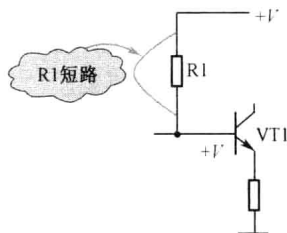


图 1-5 R_1 阻值减小到零时的等效电路

4. 电阻串联电路



任何复杂的电路经过各种等效和简化后都可以归纳两种电路：一种是串联电路，另一种是并联电路。所以掌握串联电路和并联电路是分析各种电路工作原理的关键之一。

电阻串联电路又是各种串联电路的基础，必须深入掌握电阻串联电路的特性和工作原理。如图 1-6 所示为电阻串联电路，电路中只有电阻，没有其他的元器件，所以称为纯电阻电路。

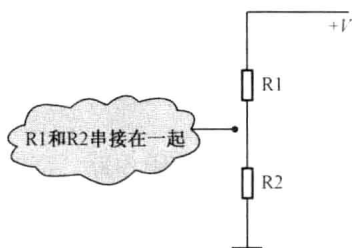


图 1-6 电阻串联电路

电路中，电阻 R_1 和 R_2 的引脚头尾相连，这种连接方式称为串联，从而构成两个电阻的串联电路， $+V$ 是该电路中的直流工作电压。

1) 串联电路中总电阻越串联越大

电阻串联电路中，串联后的总电阻等于各参与串联电阻的阻值之和，即总电阻 $R=R_1+R_2+R_3+\cdots$ 。

由此可见，电阻串联后的总电阻会增大，即电阻串联越多，电路总的电阻就越大。

如图 1-7 所示是电阻串联电路的等效电路示意图。例如，一只 $10\text{k}\Omega$ 电阻与一只 $12\text{k}\Omega$ 电阻串联，其串联电路总的电阻等于

$$10\text{k}\Omega + 12\text{k}\Omega = 22\text{k}\Omega。$$

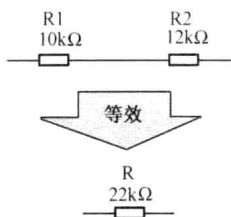


图 1-7 电阻串联电路的等效电路示意图



提示

利用电阻串联电路的阻值相加特性，可以进行故障检修中的应急处理。例如，需要一只 $3\text{k}\Omega$ 的电阻，而手上没有这一阻值的电阻，但有 $1\text{k}\Omega$ 和 $2\text{k}\Omega$ 的电阻，将这两只电阻串联后就能得到所需要的 $3\text{k}\Omega$ 电阻。

电阻串联电路并不止是两只电阻串联，可以有更多的电阻串联起来。如图 1-8 所示是 3 只电阻的串联电路。

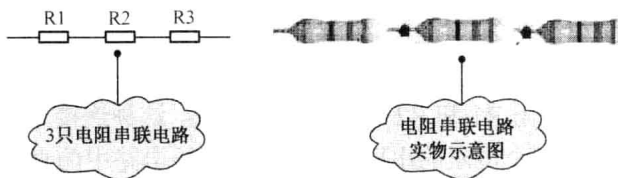


图 1-8 3 只电阻的串联电路

2) 抓住电阻串联电路分析中的主要矛盾

在电路分析中，要抓住电路中的主要矛盾，它是电路工作的关键，特别是电路中有许多元器件时，如果能及时地抓住电路中主要元器件的作用，无疑可以提高电路分析的速度和质量。

在电阻串联电路中，当其中某个电阻的阻值远小于其他电阻的阻值时，该电阻的作用在电路分析中可以忽略不计。为了便于理解

这一点,可以将该电阻视为短路,即可以看成该电阻两根引脚之间被一根电阻为 0Ω 的导线接通,这样,串联电路中就只有电阻值大的那只电阻存在。

在电阻串联电路的分析过程中,要抓住电阻值大的电阻,它是串联电路中的主要矛盾,因为电阻值大的电阻其电压降也大。

如图 1-9 所示,因为在串联电路中,流过各电阻的电流相等,这样阻值大的电阻上的压降大。

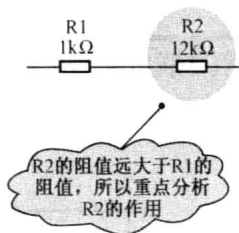


图 1-9 示意图

纯电阻串联电路比较简单,在掌握了上述电阻串联电路主要特性后,可以方便地进行电路的分析。电路分析中主要了解下列几点:

(1) 电路分析中要分清是不是串联电路,只有在串联电路中流过电路中的每一只电阻的电流大小才一样,如果电路中有其他支路,那么就不是串联电路。

(2) 如果串联电路中的电阻多于两只,串联电路的特性不变。

(3) 上述分析中没有说明流过串联电路中流过电阻的电流是直流电流还是交流电流,因为无论直流电流还是交流电流,电阻都有相同的电路作用。

(4) 上面介绍的是纯电阻串联电路,这是其他各种串联电路的基础,实用电路中会出现其他元器件构成的串联电路,如电容的串联电路、电阻和电容的串联电路等,这些串联电路都可以用纯电阻串联电路进行等效,以理解它们的工作原理,所以纯电阻串联电路是所有串联电路的基本电路。

5. 电阻并联电路

并联电路与串联电路是完全不同的电路，它们之间不能相互等效，并联电路的一些特性与串联电路特性相反。

各种元器件均可以构成并联电路，电阻并联电路是最基本的并联电路，所有复杂的电路都可以简化成电阻串联电路和电阻并联电路来理解工作原理。

如图 1-10 所示为电阻并联电路。电路中，电阻 R_1 和 R_2 的两根引脚分别相连，构成两个电阻的并联电路， $+V$ 是这一电路的直流工作电压。

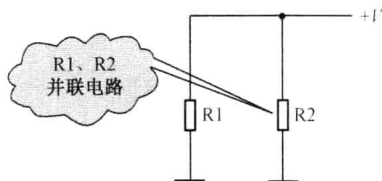


图 1-10 电阻并联电路

如果是 R_1 、 R_2 并联电路工作于交流电路中时，电路形式不变，只是直流电压 $+V$ 改为交流电压。

分析电阻并联电路时，要熟悉以下几个电阻并联电路特性。

1) 并联电路总电阻越并联越小

在电阻并联电路中，电路中的总电阻越并联越小，这一点与串联电路的总电阻恰好相反。如果两只 $20\text{k}\Omega$ 的电阻相并联，并联后的总电阻值是其中一只电阻阻值的一半，即为 $10\text{k}\Omega$ ，如图 1-11 所示。并联后总电阻 $R < R_1$ 且 $R < R_2$ 。