

大话电子技术
系列丛书

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

大话



常用电子 电路



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

大话常用电子电路

胡 斌 胡 松 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书采用了大量的电路图,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,使读者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的基础。

全书共分 5 章,主要包括:串联电路、并联电路和分压电路精解,RCL 电路精解,三极管、场效应管和电子管直流偏置电路精解,三极管常用放大器电路精解,以及图解电源电路精解。

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

大话常用电子电路 / 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 978-7-121-15444-7

I. ①大… II. ①胡… ②胡… III. ①电子电路—基本知识 IV. ①TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 255217 号

策划编辑: 赵丽松

责任编辑: 张 京

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: 8.125 字数: 218.4 千字

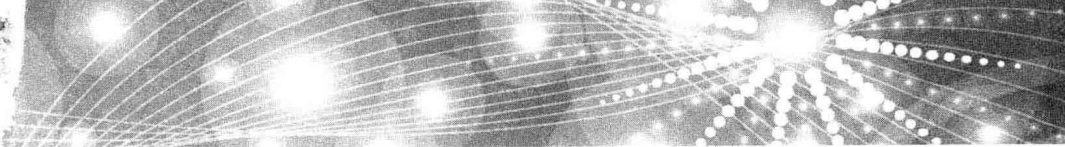
印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 29.00 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的基础。

全书共分 5 章，并附 CD 光盘一张（共 10 讲，总计 39 分钟 19 秒，393MB）。

【第 1 章 串联电路、并联电路和分压电路精解】

本章详细而系统地讲解了众多类型元器件的串联电路、并联电路和分压电路工作原理，如电阻器串联电路、电容器并联电路等十余种。

【第 2 章 RCL 电路精解】

本章系统地讲述 RC 电路、RL 电路和 LC 电路工作原理，如 RC 移相电路、LC 并联谐振电路等。

【第 3 章 三极管、场效应管和电子管直流偏置电路精解】

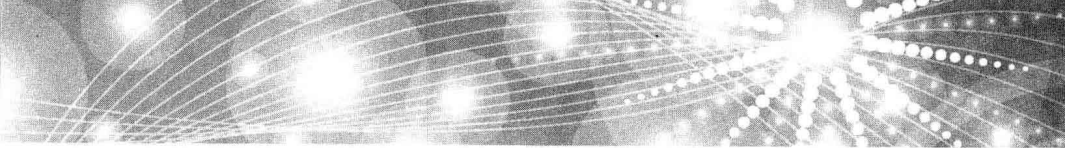
本章重点讲解十多种偏置电路的工作原理，如三极管分压式偏置电路、场效应管实用偏置电路等。

【第 4 章 三极管常用放大器电路精解】

本章主要讲解三极管放大器和多种功率放大器电路的工作原理，如三极管共发射极放大器、分立元器件复合互补推挽式 OTL 功率放大器电路等。

【第 5 章 图解电源电路精解】

本章系统而详细地讲解了电源系统中的十多种单元电路工作原理，如正极性桥式整流电路、典型串联调整型稳压电路等。



本书相关读者交流资源：

读者空中交流社区：<http://gumu.eefocus.com/>

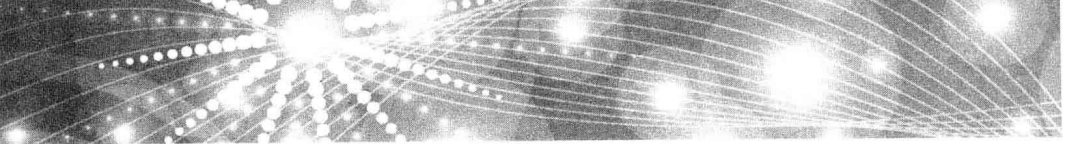
参加本书编写的人员有胡斌、胡松、陈政社、陆明、王晓红、陆孟君、胡维保、陈红、蔡月红、杨维勤、杨希、陈晓社、金玉华。

由于笔者水平有限，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 串联电路、并联电路和分压电路精解	1
1. 电阻器串联电路精解	1
2. 电容器串联电路精解	5
3. 电感器串联电路精解	8
4. 直流电源串联电路精解	9
5. 二极管串联电路精解	11
6. RC 串联电路精解	15
7. 电阻器并联电路精解	18
8. 电容器并联电路精解	21
9. 电感器并联电路精解	23
10. 直流电源并联电路精解	24
11. 三端稳压集成电路并联运用电路精解	25
12. RC 并联电路阻抗特性	25
13. RC 串并联电路阻抗特性	28
14. 电阻器分压电路精解	30
15. 其他分压电路精解	34
第 2 章 RCL 电路精解	38
1. RC 移相电路精解	38
2. RL 移相电路精解	42
3. LC 自由谐振过程	44
4. LC 并联谐振电路的主要特性	48
5. LC 串联谐振电路的主要特性	57
6. LC 并联谐振实用电路精解	62
7. LC 串联谐振实用电路精解	64



8. RC 消火花电路精解	67
9. RC 录音高频补偿电路精解	69
10. 话筒电路中的 RC 低频噪声切除电路精解	70
11. 积分电路精解	73
12. 微分电路精解	79
13. RC 低频衰减电路精解	83
14. RC 低频提升电路精解	84
第 3 章 三极管、场效应管和电子管直流偏置电路精解	86
1. 三极管偏置电路分类	86
2. 三极管分压式偏置电路精解	90
3. 集电极-基极负反馈式三极管偏置电路精解	99
4. 三极管集电极直流电路精解	102
5. 三极管发射极直流电路精解	107
6. 多级放大器中直流偏置电路精解	112
7. 甲乙类放大器直流偏置电路精解	117
8. 小信号检波电路中的二极管正向偏置电路精解	126
9. 场效应管实用偏置电路精解	127
10. 电子管放大器直流电路精解	132
第 4 章 三极管常用放大器电路精解	135
1. 三极管共发射极放大器精解	135
2. 三极管共集电极放大器精解	143
3. 共基极放大器精解	146
4. 音频功率放大器电路的重要基础知识	151
5. 分立元器件 OTL 功率放大器中输出电容器电路精解	165
6. 分立元器件复合互补推挽式 OTL 功率放大器电路精解	168
7. 分立元器件 OCL 功率放大器电路精解	171
8. BTL 功率放大器电路精解	178



第 5 章 图解电源电路精解	184
1. 电源开关电路精解	184
2. 电源变压器降压电路精解	187
3. 正极性半波整流电路精解	194
4. 其他半波整流电路精解	199
5. 正极性全波整流电路精解	206
6. 负极性全波整流电路精解	209
7. 正极性桥式整流电路精解	212
8. 负极性桥式整流电路精解	215
9. 桥堆构成的桥式整流电路精解	218
10. 二倍压整流电路精解	220
11. 典型电容滤波电路精解	223
12. Ω 型 RC 滤波电路精解	231
13. 典型三端稳压集成电路精解	234
14. 三端集成电路输出电压微调电路精解	235
15. 图解三端集成电路增大输出电流电路	237
16. 串联调整型稳压电路组成及各单元电路的作用	239
17. 典型串联调整型稳压电路精解	242
18. 直流电压供给电路精解	246
19. 整机直流电压供给电路精解	249

第1章 串联电路、并联电路和分压电路精解

1. 电阻器串联电路精解



提示

无论电路怎样的千变万化，也无论电路如何复杂，对电路工作原理的分析和理解是一层层地展开的，展开到最后的电路就是两种：

- (1) 串联电路；
- (2) 并联电路。

通俗地讲，在电子线路工作原理分析之中，串联电路和并联电路就相当于框架大楼中的框架部分，是支撑起整栋大楼的基础。所以，串联电路和并联电路是各种电路的基础电路。真正掌握了串联电路和并联电路之后，能够灵活运用串联电路和并联电路的基本特性，这时的电路分析就会显得比较简单和轻松。

两个或多个电阻器头尾相串连接起来的电路称为电阻串联电路，串联电路中没有支路。

如图 1-1 所示是电阻串联电路示意图。电阻串联电路是一切形式串联电路的基础，深度掌握电阻串联电路的重要特性，对分析各种形式串联电路工作原理有着举足轻重的影响。

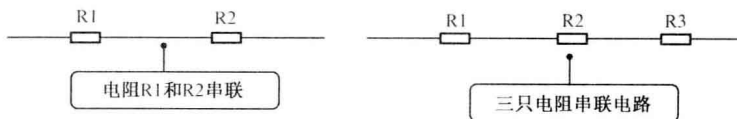


图 1-1 电阻串联电路示意图

1) 电阻串联电路总电阻越串联越大

电阻串联电路的总电阻越串联越大，总电阻等于各串联电阻阻值之和。串联电路中电阻一个个串联起来，电流要流过每一个电阻，而每一个电阻对电流都起着阻碍作用，串联的电阻越多，对电流的阻碍作用越大，所以电阻串联电路的总电阻越串联越大。

串联电路总电阻 R 的计算公式：串联电路的总电阻 $R=R_1+R_2+R_3\cdots$

如图 1-2 所示是总电阻公式图解示意图。

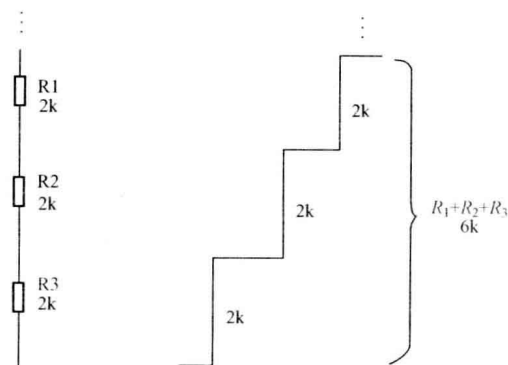


图 1-2 总电阻公式图解示意图

2) 电阻串联电路的等效电路

电阻串联电路可以等效成一只电阻，分析电路过程中时常需要这种等效理解，再复杂的串联电路都可以进行这样的等效理解，这种等效有益于对串联电路工作原理的理解。

如图 1-3 所示是电阻串联电路的等效理解示意图，如果几只电阻串联，整个串联电路都可以等效成一只电阻。

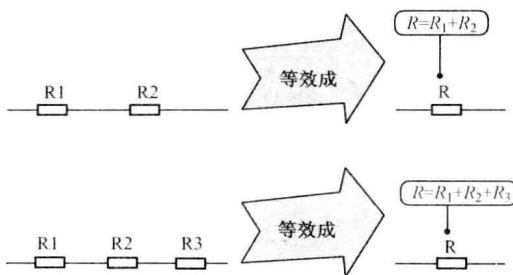


图 1-3 电阻串联电路的等效理解示意图

3) 串联电路中电流处处相等

这里用水管中水的流动来形象地说明电阻串联电路中的电流流动。如图 1-4 所示是水管中水的流动示意图，水管垂直放置无法储水，所以流入多少水必流出多少水。

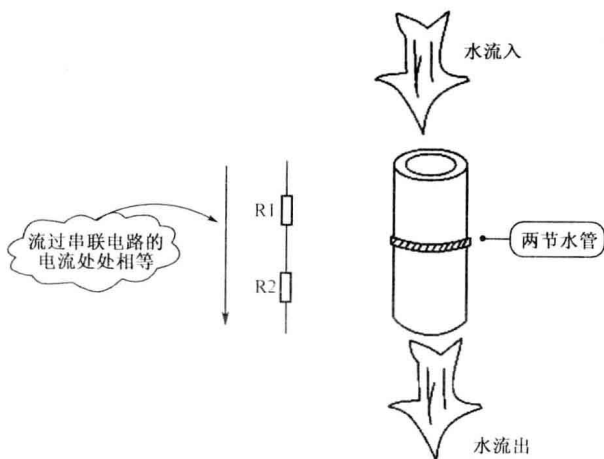


图 1-4 水管中水的流动示意图

在电阻串联电路中，流过电路中的每一点、每一个元器件的电流是相等的，这是电阻串联电路的特性。在其他元器件构成的串联电路中，无论参与串联的元器件如何，流过各元器件的电流总相等。

如图 1-5 所示是电阻串联电路中电流处处相等示意图。

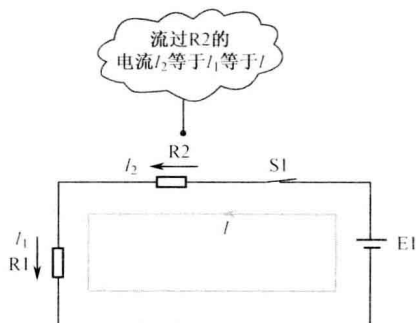


图 1-5 电阻串联电路中电流处处相等示意图

掌握电阻串联电路中电流处处相等特性的重要性体现在两个方面。

(1) 电路分析时, 知道流过串联电路中一只元器件电流大小及特性, 可以推理出流过其他所有串联电路中元器件的电流特性, 方便了电路分析。

(2) 电路故障推理时, 当检测到串联电路中某只元器件没有电流流过时, 可以推理出整个串联电路中没有电流流动, 方便了故障检修。

4) 串联电路分析中抓住主要元器件

电路分析中抓住电路中的主要作用元器件很重要, 可以实现事半功倍之效果。



提示

分析电阻串联电路时, 如果哪只电阻的阻值远大于其他电阻的阻值, 那么阻值大的电阻在这一电阻串联电路中起主要作用, 是电路分析中的关键元器件。

如图 1-6 所示是电阻串联电路中起主要作用元器件的示意图。电阻 $R1$ 起主要作用, 可以从下列几个方面理解:

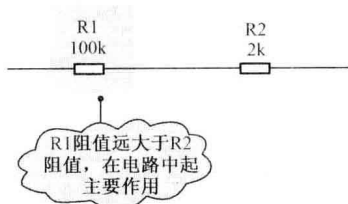


图 1-6 电阻串联电路中起主要作用元器件的示意图

- (1) 它的阻值大小变化对整个串联电路总阻值影响大;
- (2) 它的阻值大小基本上决定了串联电路中的电流大小;
- (3) 它两端的电压降远大于其他电阻上的电压降。

2. 电容器串联电路精解

电阻器之外的其他电子元器件也可以构成丰富多彩的串联电路。

1) 电容串联电路

只有电容的串联电路称为纯电容串联电路, 如图 1-7 所示是纯电容串联电路示意图。纯电容串联电路是串联电路的一种, 所以它与电阻串联电路有着许多共性, 但是电容与电阻的特性不同, 所以纯电容串联电路与电阻串联电路的特性也有所不同, 不同的根本原因是电容特性与电阻特性不同。

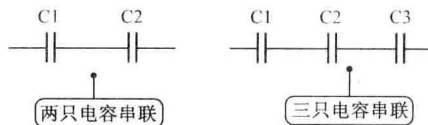


图 1-7 纯电容串联电路示意图

2) 电容串联电路中交流电流处处相等

由于电容不能让直流电流通过，所以电容串联电路也不能让直流电流通过，只有交流电流能通过，而且流过串联电路中各电容的交流电流相等。

如图 1-8 所示是电容串联电路交流电流处处相等特性示意图。分析电容电路的电流流动时，采用等效理解方法，即理解成交流电流直接从电容的一根引脚通过电容内部流到另一根引脚。

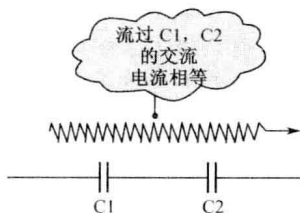


图 1-8 电容串联电路中交流电流处处相等特性示意图

3) 电容越串联总容量越小总容抗越大

电容串联电路的总电容小于串联电路中任何一只电容的容量，如图 1-9 所示是电容串联电路总容量减小示意图。

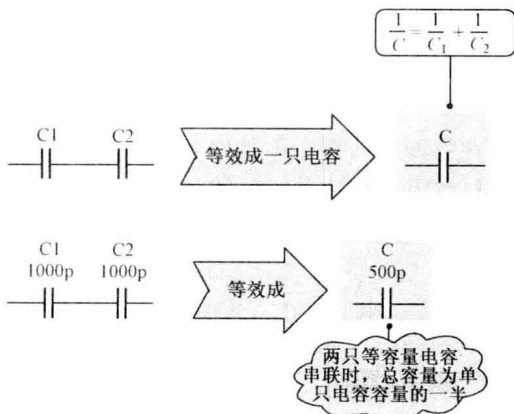


图 1-9 电容串联电路总容量减小示意图

4) 电容串联电路中小电容起主要作用

如图 1-10 所示是小电容在串联电路中起主要作用示意图。串联电路中, 由于流过各电容的电流大小相等, 所以容量小的电容首先被充满电和放完电。

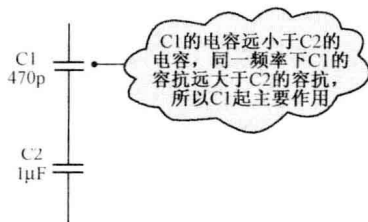


图 1-10 小电容在串联电路中起主要作用示意图

5) 有极性电解电容逆串联和顺串联电路

如图 1-11 所示是有极性电解电容逆串联和顺串联电路。

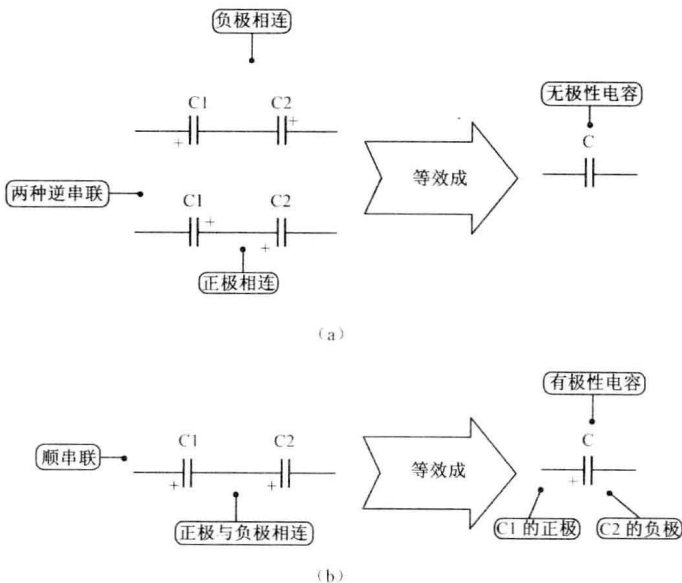


图 1-11 有极性电解电容逆串联和顺串联电路

有极性电解电容逆串联后成为一只无极性电容，逆串联的目的主要是将有极性电解电容变成无极性电解电容。

有极性电解电容顺串联主要用于提高电容耐压，在电子管电路中使用这种串联电路。

6) 电容串联电路的电阻等效方法

电容串联电路的分析可以进行电阻等效，其等效原理和理解方法与电容等效成电阻的一样，在特性频率下电容的容抗等效成一只特性的电阻。如图 1-12 所示是电容串联电路的电阻等效示意图。

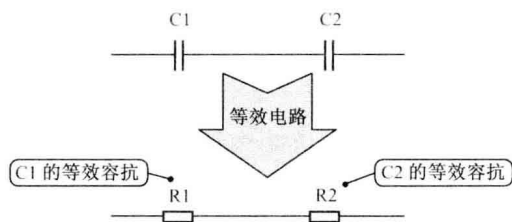


图 1-12 电容串联电路的电阻等效示意图

3. 电感器串联电路精解

电感器串联电路在实用电路中很少，如图 1-13 所示是电感器串联电路，电感 L_1 与 L_2 串联。



图 1-13 电感器串联电路

1) 等效电感

电感器串联电路可以等效一只电感器，如图 1-14 所示，即 L_1 和 L_2 串联后等效成一只电感器。

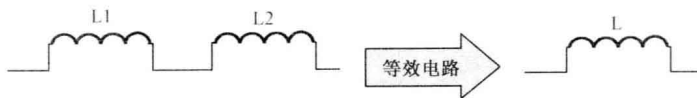


图 1-14 电感器串联等效电路

在各串联电感器之间不存在相互影响的前提下（各电感器之间磁路隔离），串联后的总电感量 L 为各串联器的电感量之和，即

$$L=L_1+L_2+\cdots$$



提示

从上述公式中可以看出，电感器越串联电感量越大，这一点与电阻器的串联特性相同。

2) 串联电感电路特性

由于串联电感电路的等效电路仍然是一只电感器，所以这一电路的特性与电感器特性一样，如能够通过直流电流、对交流电存在感抗特性等。

4. 直流电源串联电路精解

直流电源可以进行串联和并联使用，在采用电池供电的电子电路中通常是采用直流电源的串联方式，以提高直流工作电压，因为一节电池的电压通常只有 1.5V。

电源并联是为了提高电源为外电路供给电流的能力，电源串联是为了提高电源供电电压。如图 1-15 所示是电池（直流电源）串联示意图。

1) 直流电源串联电路

如图 1-16 所示是直流电源串联电路，电路中的 E_1 和 E_2 是电池，它们串联起来。直流电源串联后的总电压等于各直流电源电压之和，即总电压 $E=E_1+E_2$ 。