

信息与电子学科百本精品教材工程

新编电气与电子信息类本科规划教材

基于 Multisim 2001 的  
电子电路计算机  
仿真设计与分析

黄智伟 主编 李传琦 邹其洪 副主编

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



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

新编电气与电子信息类本科规划教材

# 基于 Multisim 2001 的电子电路 计算机仿真设计与分析

黄智伟 主编    李传琦 邹其洪 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

## 内 容 简 介

本书基于 Multisim 2001 仿真软件, 根据模拟、数字、高频和电力电子电路的不同特点及工作原理, 着重介绍了电子电路计算机仿真设计的基本方法。全书共分 12 章, 内容包括: Multisim 2001 系统的基本操作方法, 晶体管放大器电路设计, 集成运算放大器应用电路设计, 波形发生器电路设计, 波形变换电路设计, 模拟乘法器应用电路设计, 集成定时器应用电路设计, 门电路应用设计, 时序逻辑应用电路设计, A/D 与 D/A 转换器电路设计, 电源电路设计, 各种综合应用电路设计与计算机仿真设计方法。每章都附有思考题与习题。

本书内容丰富实用, 叙述详尽清晰, 便于自学, 工程性强, 可以作为高等院校电子信息、通信工程、自动化、电气控制类专业课教材及全国大学生电子设计竞赛的培训教材, 也可以作为工程技术人员进行电子电路设计的参考书。

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

基于 Multisim 2001 的电子电路计算机仿真设计与分析/黄智伟主编, 李传琦, 邹其洪副主编. —北京: 电子工业出版社, 2004.7

新编电气与电子信息类本科规划教材

ISBN 7-121-00044-X

I. 基… II. ①黄… ②李… ③邹… III. 电子电路—计算机仿真—应用软件, Multisim 2001—高等学校—教材 IV. TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 060240 号

责任编辑: 王 颖

印 刷: 北京牛山世兴印刷厂

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

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18 字数: 460 千字

印 次: 2004 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 23.50 元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系。  
联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

# 信 息 与 电 子 学 科 百 本 精 品 教 材 工 程

## 《新编电气与电子信息类本科规划教材》

电子信息类专业教材编委会

主任委员：鲍泓（北京联合大学）

副主任委员：徐科军（合肥工业大学）

江国强（桂林电子工业学院）

秦会斌（杭州电子工业学院）

胡先福（电子工业出版社）

委 员：崔桂梅 陈新华 陈启祥 段吉海 黄智伟 胡学龙  
(按拼音排序)

李霞 李金平 孙丽华 谭博学 王辉 袁家政

姚远程 邹彦 周德新 周宇 张恩平 王颖

### 编辑出版组

主 任：胡先福

成 员：王颖 凌毅 韩同平 张孟玮

冉哲 李岩 李维荣 张昱

# 《新编电气与电子信息类本科规划教材》参编院校

（按拼音排序）

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| ▶ 安徽大学     | ▶ 华北电力大学   | ▶ 山东理工大学   |
| ▶ 北京联合大学   | ▶ 淮海工学院    | ▶ 山东科技大学   |
| ▶ 北华大学     | ▶ 桂林电子工业学院 | ▶ 青岛大学     |
| ▶ 常州工学院    | ▶ 桂林工学院    | ▶ 上海第二工业学院 |
| ▶ 成都理工大学   | ▶ 广西工学院    | ▶ 上海海运学院   |
| ▶ 哈尔滨工程大学  | ▶ 济南大学     | ▶ 太原理工大学   |
| ▶ 杭州电子科技大学 | ▶ 南京邮电学院   | ▶ 太原重型机械学院 |
| ▶ 合肥工业大学   | ▶ 南京工业大学   | ▶ 天津理工大学   |
| ▶ 合肥电子工程学院 | ▶ 南昌大学     | ▶ 厦门大学     |
| ▶ 湖北工业大学   | ▶ 南华大学     | ▶ 西南科技大学   |
| ▶ 湖南科技大学   | ▶ 南通大学     | ▶ 西安建筑科技大学 |
| ▶ 河海大学     | ▶ 内蒙古科技大学  | ▶ 武汉工业学院   |
| ▶ 河北工业大学   | ▶ 山东大学     | ▶ 云南大学     |

## 前 言

本书是为高等院校电子信息、通信工程、自动化、电气控制类专业编写的电子电路计算机仿真设计教材,是一本系统介绍模拟电子电路、数字电子电路、高频电子电路和电力电子电路结构原理和计算机仿真设计方法的专业基础课教材。本书的特点是以 Multisim 2001 仿真软件为基础,突出具体的电路结构和计算机仿真设计方法,内容丰富实用,叙述详尽清晰,便于自学,工程性强,有利于培养学生综合分析、开发创新和工程设计的能力。

全书共分 12 章,第 1 章介绍了 Multisim 2001 系统的基本功能与使用方法。第 2~12 章介绍了模拟、数字、高频和电力电子电路的结构特点、工作原理与计算机仿真设计方法。其中,第 2 章介绍了各种晶体管放大器电路;第 3 章介绍了集成运算放大器组成的各种运算电路、滤波器电路、比较器、对数和指数电路及音调控制电路;第 4 章介绍了各种正弦波振荡器电路,方波、三角波、锯齿波产生电路;第 5 章介绍了各种波形变换、电压/电流变换、电压/频率变换、峰值检出、阻抗变换、模拟电感和电容电路;第 6 章介绍了模拟乘法器构成的乘法、平方、除法、开平方等运算电路,函数发生电路,调制电路,混频器和倍频器电路,解调器等电路;第 7 章介绍了 555 集成定时器电路构成的各种应用电路;第 8 章介绍了门电路、编码器、译码器、数据选择器、加法器、数值比较器、ASK 调制、FSK 调制、PSK 调制电路。第 9 章介绍了各种触发器、移位寄存器、计数器、多谐振荡器电路;第 10 章介绍了 A/D 与 D/A 转换器电路,以及可编程数控电源、电压/电流变换、波形发生器等电路;第 11 章介绍了各种整流电路、直流降压/升压斩波变换电路、全桥和正弦脉宽调制逆变电路;第 12 章介绍了函数波形发生器等多个综合应用电路。所介绍的电路全部都在 Multisim 2001 仿真软件中通过。

本书作为本科生教材,建议总学时数为 24~32 学时,在计算机房上机完成。如果能够与实际电路制作结合起来,学习的效果会更好。建议第 1 章学时数为 4 学时,第 2 章学时数为 2~3 学时,第 3 章学时数为 2~3 学时,第 4 章学时数为 2~3 学时,第 5 章学时数为 2~3 学时,第 6 章学时数为 2~3 学时,第 7 章学时数为 2 学时,第 8 章学时数为 2 学时,第 9 章学时数为 2~3 学时,第 10 章学时数为 2~3 学时,第 11 章学时数为 2~3 学时,第 12 章学时数为 2 学时。由于各章内容都比较丰富,建议在教学时重点讲解几个电路,剩余的电路仿真设计可以作为习题,由学生自己完成。

本书是电子工业出版社组织出版的“新编电气与电子信息类本科规划教材”系列之一,由黄智伟担任主编,拟订了本书大纲和目录,编写了第 1 章、第 5 章、第 6 章、第 10 章、第 11 章及第 3 章、第 8 章、第 12 章中部分内容。李传琦、邹其洪担任副主编,李传琦编写了第 8 章、第 9 章及第 10 章、第 12 章中部分内容。邹其洪编写了第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 12 章中部分内容。段吉海(桂林电子工业学院)、唐东峰(湖南科技大学)等老师也参加了编写工作。在本书的编写过程中,南华大学电气工程学院电子信息工程、通信工程、自动化、电气工程及自动化、电工电子、实验中心等教研室的老师提出了很多宝贵的建议,并给予了大力支

持，李富英高级工程师对本书进行了审阅，在此一并表示感谢。

在本书的编写过程中，参考了大量国内外著作和资料，在此向这些作者表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，错误和不足在所难免，敬请各位读者批评指正。

黄智伟

于南华大学

2004. 3. 20

## 重 要 说 明

由于 Multisim 软件的限制, 在本书电路图中“ $\text{Ohm}$ ”对应“ $\Omega$ ”; “ $\text{uF}$ ”对应“ $\mu\text{F}$ ”; 元器件标注符号如:  $R1$ 、 $C1$ 、 $VT1$  等不能采用  $R_1$ 、 $C_1$ 、 $VT_1$  等下标方式; 电位器、电解电容器等元器件的图形符号与国家标准有差异。

# 目 录

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| 第 1 章 Multisim 2001 系统 .....                        | (1)  |
| 1.1 Multisim 2001 系统简介 .....                        | (2)  |
| 1.2 Multisim 的基本界面 .....                            | (3)  |
| 1.2.1 Multisim 的主窗口 .....                           | (3)  |
| 1.2.2 Multisim 的菜单栏 .....                           | (4)  |
| 1.2.3 Multisim 的工具栏 .....                           | (7)  |
| 1.2.4 Multisim 的元器件库 .....                          | (8)  |
| 1.2.5 Multisim 的仪器仪表库 .....                         | (9)  |
| 1.3 Multisim 的基本操作 .....                            | (9)  |
| 1.3.1 文件操作 .....                                    | (9)  |
| 1.3.2 编辑 (Edit) 的基本操作 .....                         | (10) |
| 1.3.3 创建子电路 (Place→Replace by Subcircuit) .....     | (11) |
| 1.3.4 在电路工作区内输入文字 (Place→Place Text) .....          | (12) |
| 1.3.5 输入文本 (Place→Place Text Description Box) ..... | (13) |
| 1.3.6 编辑图纸标题栏 .....                                 | (13) |
| 1.4 Multisim 的电路创建的基础 .....                         | (14) |
| 1.4.1 元器件的操作 .....                                  | (14) |
| 1.4.2 电路图选项的设置 .....                                | (16) |
| 1.4.3 导线的操作 .....                                   | (19) |
| 1.4.4 输入/输出端点 .....                                 | (20) |
| 1.5 Multisim 的仪器仪表的使用 .....                         | (20) |
| 1.5.1 仪器仪表的基本操作 .....                               | (20) |
| 1.5.2 数字多用表 (Multimeter) .....                      | (21) |
| 1.5.3 函数信号发生器 (Function Generator) .....            | (21) |
| 1.5.4 瓦特表 (Wattmeter) .....                         | (21) |
| 1.5.5 示波器 (Oscilloscope) .....                      | (21) |
| 1.5.6 波特图仪 (Bode Plotter) .....                     | (23) |
| 1.5.7 字信号发生器 (Word Generator) .....                 | (24) |
| 1.5.8 逻辑分析仪 (Logic Analyzer) .....                  | (25) |
| 1.5.9 逻辑转换仪 (Logic Converter) .....                 | (26) |
| 1.5.10 失真分析仪 (Distortion Analyzer) .....            | (28) |
| 1.5.11 频谱分析仪 (Spectrum Analyzer) .....              | (28) |
| 1.5.12 网络分析仪 (Network Analyzer) .....               | (29) |
| 1.5.13 电压表 .....                                    | (31) |
| 1.5.14 电流表 .....                                    | (31) |

|                                                   |             |
|---------------------------------------------------|-------------|
| 1.6 Multisim 的电路分析方法 .....                        | (31)        |
| 1.6.1 Multisim 的分析菜单 .....                        | (31)        |
| 1.6.2 直流工作点分析 (DC Operating Point Analysis) ..... | (31)        |
| 1.6.3 交流分析 (AC Analysis) .....                    | (33)        |
| 1.6.4 瞬态分析 (Transient Analysis) .....             | (34)        |
| 1.6.5 傅里叶分析 (Fourier Analysis) .....              | (35)        |
| 1.6.6 噪声分析 (Noise Analysis) .....                 | (36)        |
| 1.6.7 失真分析 (Distortion Analysis) .....            | (36)        |
| 1.6.8 直流扫描分析 (DC Sweep Analysis) .....            | (37)        |
| 1.6.9 灵敏度分析 (Sensitivity Analyses) .....          | (38)        |
| 1.6.10 参数扫描分析 (Parameter Sweep Analysis) .....    | (38)        |
| 1.6.11 温度扫描分析 (Temperature Sweep Analysis) .....  | (40)        |
| 1.6.12 零-极点分析 (Pole-Zero Analysis) .....          | (40)        |
| 1.6.13 传递函数分析 (Transfer Function Analysis) .....  | (41)        |
| 1.6.14 最坏情况分析 (Worst Case Analysis) .....         | (42)        |
| 1.6.15 蒙特卡罗分析 (Monte Carlo Analysis) .....        | (43)        |
| 1.6.16 批处理分析 (Batched Analyses) .....             | (44)        |
| 1.6.17 用户自定义分析 (User Defined Analyses) .....      | (44)        |
| 1.6.18 噪声系数分析 (Noise Figure Analysis) .....       | (44)        |
| 1.6.19 射频分析 (RF Analysis) .....                   | (45)        |
| 本章小结 .....                                        | (45)        |
| 思考题与习题 .....                                      | (45)        |
| <b>第2章 晶体管放大器电路</b> .....                         | <b>(47)</b> |
| 2.1 单管放大器 .....                                   | (48)        |
| 2.1.1 单管放大器电路的基本原理 .....                          | (48)        |
| 2.1.2 单管放大器静态工作点的分析 .....                         | (49)        |
| 2.1.3 单管放大器的动态分析 .....                            | (51)        |
| 2.2 多级放大器电路 .....                                 | (55)        |
| 2.2.1 多级放大器电路的频率响应 .....                          | (55)        |
| 2.2.2 多级放大器电路的频率响应仿真分析 .....                      | (56)        |
| 2.2.3 极点-零点分析 .....                               | (56)        |
| 2.2.4 电路传递函数分析 (Transfer Function Analysis) ..... | (59)        |
| 2.3 负反馈放大器电路 .....                                | (59)        |
| 2.3.1 负反馈放大器电路的工作原理 .....                         | (59)        |
| 2.3.2 负反馈对失真的改善作用 .....                           | (60)        |
| 2.3.3 负反馈对频带的展宽 .....                             | (61)        |
| 2.4 射极跟随器 .....                                   | (62)        |
| 2.4.1 射极跟随器的工作原理 .....                            | (62)        |
| 2.4.2 射极跟随器的瞬态特性分析 (Transient Analysis) .....     | (64)        |
| 2.4.3 电路灵敏度的分析 (Sensitivity Analyses) .....       | (65)        |

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| 2.4.4 电路参数扫描分析 (Parameter Sweep Analysis) | (66)  |
| 2.5 差动放大器                                 | (66)  |
| 2.5.1 差动放大器的电路结构                          | (66)  |
| 2.5.2 差动放大器的静态工作点分析                       | (67)  |
| 2.5.3 差模电压放大倍数和共模电压放大倍数                   | (68)  |
| 2.5.4 共模抑制比 CMRR                          | (69)  |
| 2.6 低频功率放大器                               | (69)  |
| 2.6.1 低频功率放大器的工作原理                        | (69)  |
| 2.6.2 OTL 电路的主要性能指标                       | (70)  |
| 2.7 单调谐放大器                                | (71)  |
| 2.7.1 并联谐振回路的特性                           | (71)  |
| 2.7.2 单调谐放大器电路                            | (72)  |
| 2.7.3 单调谐放大器的 RF 特性分析                     | (75)  |
| 2.8 双调谐回路谐振放大器                            | (82)  |
| 2.8.1 双调谐回路谐振放大器电路                        | (82)  |
| 2.8.2 双调谐回路谐振放大器的特性分析                     | (83)  |
| 2.9 $0^\circ \sim 360^\circ$ 移相电路         | (83)  |
| 本章小结                                      | (84)  |
| 思考题与习题                                    | (85)  |
| <b>第 3 章 集成运算放大器</b>                      | (89)  |
| 3.1 比例求和运算电路                              | (90)  |
| 3.1.1 理想运算放大器的基本特性                        | (90)  |
| 3.1.2 反相比例运算电路                            | (90)  |
| 3.1.3 反相加法运算电路                            | (91)  |
| 3.1.4 同相比例运算电路                            | (91)  |
| 3.1.5 减法运算电路                              | (92)  |
| 3.2 积分与微分运算电路                             | (92)  |
| 3.2.1 积分运算电路                              | (92)  |
| 3.2.2 微分运算电路                              | (93)  |
| 3.3 一阶有源低通滤波器                             | (94)  |
| 3.3.1 一阶有源低通滤波器的工作原理                      | (94)  |
| 3.3.2 一阶有源低通滤波器的交流分析 (AC Analysis)        | (95)  |
| 3.4 二阶有源低通滤波器                             | (97)  |
| 3.4.1 二阶有源低通滤波器的典型结构                      | (97)  |
| 3.4.2 二阶有源低通滤波器仿真分析                       | (98)  |
| 3.5 二阶有源高通滤波器                             | (99)  |
| 3.5.1 二阶有源高通滤波器的特性                        | (99)  |
| 3.5.2 二阶有源高通滤波器的特性分析                      | (100) |
| 3.6 二阶有源带通滤波器                             | (100) |
| 3.6.1 二阶有源带通滤波器的特性                        | (100) |

|              |                            |              |
|--------------|----------------------------|--------------|
| 3.6.2        | 二阶有源带通滤波器的特性分析 .....       | (101)        |
| 3.7          | 双 T 带阻滤波器电路 .....          | (102)        |
| 3.7.1        | 双 T 带阻滤波器电路的特性 .....       | (102)        |
| 3.7.2        | 双 T 带阻滤波器电路的特性分析 .....     | (103)        |
| 3.8          | 电压比较器 .....                | (103)        |
| 3.8.1        | 电压比较器的工作原理 .....           | (103)        |
| 3.8.2        | 过零比较器 .....                | (104)        |
| 3.8.3        | 滞回比较器 .....                | (104)        |
| 3.9          | 对数器 .....                  | (105)        |
| 3.9.1        | PN 结的伏安特性 .....            | (105)        |
| 3.9.2        | 二极管对数放大器 .....             | (106)        |
| 3.9.3        | 三极管对数放大器 .....             | (107)        |
| 3.10         | 指数器 .....                  | (107)        |
| 3.11         | 音调控制电路的设计 .....            | (108)        |
|              | 本章小结 .....                 | (111)        |
|              | 思考题与习题 .....               | (112)        |
| <b>第 4 章</b> | <b>波形发生器电路 .....</b>       | <b>(117)</b> |
| 4.1          | RC 正弦波振荡器 .....            | (118)        |
| 4.1.1        | RC 正弦波振荡器的工作原理 .....       | (118)        |
| 4.1.2        | 双 T 选频网络正弦波振荡器 .....       | (118)        |
| 4.2          | 运算放大器组成的 RC 正弦波振荡器 .....   | (118)        |
| 4.2.1        | RC 串/并联网络(文氏桥)振荡器原理 .....  | (118)        |
| 4.2.2        | 运算放大器组成的 RC 桥式正弦波振荡器 ..... | (119)        |
| 4.3          | LC 振荡电路 .....              | (120)        |
| 4.3.1        | LC 振荡电路的原理 .....           | (120)        |
| 4.3.2        | 电容反馈三点式振荡器 .....           | (120)        |
| 4.3.3        | 电感反馈三点式振荡器 .....           | (121)        |
| 4.3.4        | 克拉波振荡电路 .....              | (121)        |
| 4.3.5        | 西勒振荡电路 .....               | (121)        |
| 4.4          | 方波和三角波发生电路 .....           | (122)        |
| 4.5          | 锯齿波产生电路 .....              | (123)        |
|              | 本章小结 .....                 | (124)        |
|              | 思考题与习题 .....               | (125)        |
| <b>第 5 章</b> | <b>变换电路 .....</b>          | <b>(128)</b> |
| 5.1          | 检波电路 .....                 | (129)        |
| 5.2          | 绝对值电路 .....                | (130)        |
| 5.3          | 限幅电路 .....                 | (131)        |
| 5.3.1        | 串联限幅电路 .....               | (131)        |
| 5.3.2        | 稳压管双向限幅电路 .....            | (132)        |
| 5.4          | 死区电路 .....                 | (134)        |

|              |                                  |              |
|--------------|----------------------------------|--------------|
| 5.4.1        | 二极管死区电路 .....                    | (134)        |
| 5.4.2        | 精密死区电路 .....                     | (136)        |
| 5.5          | 电压/电流 ( $U/I$ ) 变换电路 .....       | (138)        |
| 5.5.1        | 负载不接地 $U/I$ 变换电路 .....           | (138)        |
| 5.5.2        | 负载接地的 $U/I$ 变换电路 .....           | (139)        |
| 5.6          | 电流/电压转换电路 .....                  | (139)        |
| 5.7          | 峰值检出电路 .....                     | (140)        |
| 5.8          | 电压/频率变换 (VFC) 电路 .....           | (142)        |
| 5.9          | 负阻抗变换器 .....                     | (144)        |
| 5.10         | 阻抗模拟变换器 .....                    | (145)        |
| 5.10.1       | 阻抗模拟变换器的电路结构与原理 .....            | (145)        |
| 5.10.2       | 模拟对地电感电路 .....                   | (146)        |
| 5.10.3       | 模拟对地电容电路 .....                   | (146)        |
| 5.10.4       | 模拟对地负阻抗电路 .....                  | (148)        |
| 5.11         | 模拟电感器 .....                      | (149)        |
| 5.12         | 电容倍增器 .....                      | (150)        |
|              | 本章小结 .....                       | (151)        |
|              | 思考题与习题 .....                     | (152)        |
| <b>第 6 章</b> | <b>模拟乘法器电路 .....</b>             | <b>(155)</b> |
| 6.1          | 模拟乘法器的基本概念与特性 .....              | (156)        |
| 6.1.1        | 通用模拟乘法器 .....                    | (156)        |
| 6.1.2        | Multisim 2001 模拟乘法器 .....        | (157)        |
| 6.2          | 乘法与平方运算电路 .....                  | (157)        |
| 6.3          | 除法与开平方运算电路 .....                 | (158)        |
| 6.3.1        | 反相输入除法运算电路 .....                 | (158)        |
| 6.3.2        | 同相输入除法运算电路 .....                 | (159)        |
| 6.3.3        | 开平方运算电路 .....                    | (159)        |
| 6.4          | 函数发生电路 .....                     | (160)        |
| 6.5          | 调幅电路 .....                       | (160)        |
| 6.5.1        | 普通调幅 (AM) 电路 .....               | (160)        |
| 6.5.2        | 抑制载波双边带调幅 (DSB/SC AM) 调制电路 ..... | (162)        |
| 6.6          | 振幅键控 (ASK) 调制电路 .....            | (163)        |
| 6.7          | 混频器电路 .....                      | (164)        |
| 6.7.1        | 混频器的特性与仿真 .....                  | (164)        |
| 6.7.2        | 混频器的频谱分析 .....                   | (164)        |
| 6.8          | 倍频器电路 .....                      | (167)        |
| 6.8.1        | 倍频器的特性与仿真 .....                  | (167)        |
| 6.8.2        | 用乘法器组成的二倍频器电路的频谱分析 .....         | (168)        |
| 6.9          | 抑制载波双边带调幅 (DSB/SC AM) 解调电路 ..... | (168)        |
| 6.10         | 功率测量电路 .....                     | (169)        |

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 本章小结 .....                           | (170) |
| 思考题与习题 .....                         | (170) |
| <b>第 7 章 集成定时电路</b> .....            | (172) |
| 7.1 555 定时电路 .....                   | (173) |
| 7.1.1 555 定时电路的原理 .....              | (173) |
| 7.1.2 由 555 定时电路构成的多谐振荡器 .....       | (174) |
| 7.2 模拟声响发生器电路 .....                  | (175) |
| 7.3 大范围可变占空比方波发生器电路 .....            | (176) |
| 7.4 数字逻辑笔测试电路 .....                  | (177) |
| 7.5 接近开关电路 .....                     | (178) |
| 7.6 简单的汽车防盗报警电路 .....                | (179) |
| 本章小结 .....                           | (179) |
| 思考题与习题 .....                         | (180) |
| <b>第 8 章 门电路</b> .....               | (182) |
| 8.1 门电路的应用 .....                     | (183) |
| 8.1.1 门电路的性质 .....                   | (183) |
| 8.1.2 故障报警器 .....                    | (184) |
| 8.2 编码器电路 .....                      | (184) |
| 8.3 译码器电路 .....                      | (185) |
| 8.3.1 变量译码器 .....                    | (185) |
| 8.3.2 译码器驱动指示灯电路 .....               | (187) |
| 8.4 数据选择器及其应用 .....                  | (188) |
| 8.4.1 用数据选择器 74LS153D 实现的全加器电路 ..... | (188) |
| 8.4.2 通道顺序选择电路 .....                 | (189) |
| 8.5 加法器 .....                        | (190) |
| 8.5.1 半加器 .....                      | (190) |
| 8.5.2 全加器 .....                      | (191) |
| 8.6 数值比较器 .....                      | (192) |
| 8.6.1 1 位数值比较器 .....                 | (192) |
| 8.6.2 多位数值比较器 .....                  | (193) |
| 8.7 用门电路实现的 ASK 键控调制电路 .....         | (194) |
| 8.8 FSK 频率键控调制电路 .....               | (195) |
| 8.8.1 FSK 信号的产生 .....                | (195) |
| 8.8.2 用门电路实现的 FSK 频率键控调制电路 .....     | (197) |
| 8.9 用门电路实现的 PSK 相位选择法调制电路 .....      | (198) |
| 8.10 竞争冒险现象的分析与消除 .....              | (199) |
| 8.10.1 竞争冒险现象 .....                  | (199) |
| 8.10.2 竞争冒险现象的仿真 .....               | (199) |
| 8.10.3 竞争冒险现象的消除 .....               | (201) |
| 本章小结 .....                           | (202) |

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 思考题与习题 .....                         | (203) |
| <b>第 9 章 时序逻辑电路</b> .....            | (205) |
| 9.1 触发器及其应用 .....                    | (206) |
| 9.1.1 双 J-K 触发器组成的时钟变换电路 .....       | (206) |
| 9.1.2 四锁存 D 型触发器组成的智力竞赛抢答器 .....     | (207) |
| 9.2 8 位串入-并出移位寄存器电路 .....            | (208) |
| 9.3 计数器及其应用 .....                    | (208) |
| 9.3.1 用复位法获得任意进制计数器 .....            | (208) |
| 9.3.2 数字钟晶振时基电路 .....                | (209) |
| 9.4 多谐振荡器 .....                      | (210) |
| 9.4.1 非对称型多谐振荡器 .....                | (210) |
| 9.4.2 对称型多谐振荡器 .....                 | (211) |
| 9.4.3 带 RC 电路的环形振荡器 .....            | (211) |
| 9.4.4 石英晶体稳频的多谐振荡器 .....             | (212) |
| 本章小结 .....                           | (212) |
| 思考题与习题 .....                         | (213) |
| <b>第 10 章 A/D 与 D/A 转换电路</b> .....   | (214) |
| 10.1 Multisim 2001 中的 A/D 转换电路 ..... | (215) |
| 10.2 Multisim 2001 中的 D/A 转换电路 ..... | (215) |
| 10.3 数控放大器 .....                     | (216) |
| 10.4 可编程任意波形发生器 .....                | (217) |
| 10.5 数控电压源 .....                     | (218) |
| 10.6 数控电压/电流变换器 .....                | (219) |
| 10.7 数控恒流源电路 .....                   | (220) |
| 本章小结 .....                           | (221) |
| 思考题与习题 .....                         | (221) |
| <b>第 11 章 电源电路</b> .....             | (223) |
| 11.1 单相半波可控整流电路 .....                | (224) |
| 11.2 单相半控桥整流电路 .....                 | (226) |
| 11.3 三相桥式整流电路 .....                  | (228) |
| 11.3.1 三相桥式整流电路的工作原理 .....           | (228) |
| 11.3.2 三相桥式整流电路的仿真输出 .....           | (230) |
| 11.4 直流降压斩波变换电路 .....                | (231) |
| 11.4.1 直流降压斩波变换电路的工作原理 .....         | (231) |
| 11.4.2 直流降压斩波变换电路 .....              | (232) |
| 11.5 直流升压斩波变换电路 .....                | (233) |
| 11.5.1 直流升压斩波变换电路的工作原理 .....         | (233) |
| 11.5.2 直流升压斩波变换电路 .....              | (234) |
| 11.6 直流降压-升压斩波变换电路 .....             | (235) |
| 11.6.1 直流降压-升压斩波变换电路的工作原理 .....      | (235) |

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| 11.6.2 直流降压-升压斩波变换电路 .....           | (236)        |
| 11.7 DC-AC 全桥逆变电路 .....              | (237)        |
| 11.7.1 DC-AC 全桥逆变电路的工作原理 .....       | (237)        |
| 11.7.2 MOSFET DC-AC 全桥逆变电路 .....     | (239)        |
| 11.8 正弦脉宽调制 (SPWM) 逆变电路 .....        | (242)        |
| 11.8.1 正弦脉宽调制 (SPWM) 逆变电路的工作原理 ..... | (242)        |
| 11.8.2 SPWM 产生电路 .....               | (244)        |
| 11.8.3 SPWM 逆变电路 .....               | (246)        |
| 本章小结 .....                           | (248)        |
| 思考题与习题 .....                         | (249)        |
| <b>第 12 章 综合应用电路</b> .....           | <b>(250)</b> |
| 12.1 函数波形发生器电路 .....                 | (251)        |
| 12.2 阶梯波发生器电路 .....                  | (252)        |
| 12.3 交叉路口交通控制器的设计 .....              | (253)        |
| 12.3.1 交通控制器的设计原则 .....              | (253)        |
| 12.3.2 交通控制器电路 .....                 | (254)        |
| 12.4 病房呼叫系统的设计 .....                 | (256)        |
| 12.5 8 路数显报警器 .....                  | (257)        |
| 12.6 汽车尾灯控制电路 .....                  | (259)        |
| 12.7 计数器、译码器、数码管驱动显示电路 .....         | (260)        |
| 12.8 程控电压衰减器 .....                   | (261)        |
| 12.9 数字时钟的设计 .....                   | (263)        |
| 12.9.1 数字时钟的电路结构 .....               | (263)        |
| 12.9.2 计数器电路的设计 .....                | (264)        |
| 12.9.3 显示器 .....                     | (267)        |
| 12.9.4 数字钟系统的组成 .....                | (267)        |
| 本章小结 .....                           | (267)        |
| 思考题与习题 .....                         | (268)        |
| <b>参考文献</b> .....                    | <b>(270)</b> |

# 第 1 章

# Multisim 2001 系统

## 内容提要

Multisim 2001 仿真软件是电子电路计算机仿真设计与分析的基础。本章介绍了 Multisim 的基本界面与操作方法，Multisim 的电路创建的基础，Multisim 的仪器仪表的使用及 Multisim 的电路分析方法。

## 知识要点

Multisim 的菜单，工具，元器件库，仪器仪表库，分析功能，操作方法。

## 教学建议

本章的重点是掌握 Multisim 2001 的基本内容和使用方法，这是进行以后各章学习的基础。建议学时数为 4 学时，可以通过调用后面章节的 1~2 个电路介绍元器件、导线、输入/输出端点、电路图设置、仪器仪表等基本操作。有关元器件、仪器仪表、分析方法中的参数设置等问题可以在后面章节的学习中进一步加深理解和掌握。