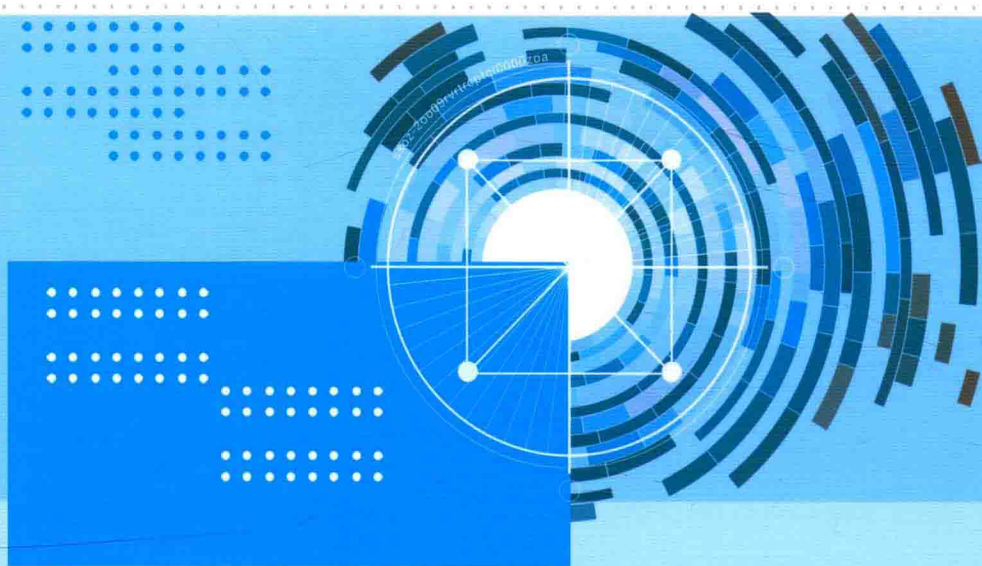




应用技术型高等院校“十三五”规划教材 >>>>

电路与电子技术实验 及 Multisim 仿真

胡淑均 周天庆 戴哲转 夏秋华 ◆ 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

应用技术型高等院校“十三五”规划教材

电路与电子技术实验及 Multisim 仿真

胡淑均 周天庆 戴哲转 夏秋华 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

• 北京 •

内 容 提 要

本书是为高等院校的自动化、电气工程、电子科学与技术、电子信息工程与通信工程和其他相近学科而编写的电路与电子技术实验教材。

本教材参照高等院校电类相关专业学习“电路”“模拟电子技术”“数字电路技术”等基础课程的实验教学要求而编写，并考虑面向教学改革的要求，在保证进行基本实验操作的基础上，注重加强设计性综合应用能力、创新能力、计算机应用能力的培养，将部分实验内容与应用计算机技术分析仿真结合起来。

全书分为四个部分：Multisim 13、电路测试与实验、电子测试与实验和电子技术实验。附录包含了电学基础实验课的作用、学生实验守则、实验报告书写要求及常用集成块外管脚排列图。

本书可作为高等院校本科电气工程类、信息类和工程专科电气类、电子类等专业的电路与电子技术基础实验教材，也可作为电子爱好者的学习参考工具书。

图书在版编目 (C I P) 数据

电路与电子技术实验及Multisim仿真 / 胡淑均等编
著. — 北京：中国水利水电出版社，2016.9
应用技术型高等院校“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5170-4730-8

I. ①电… II. ①胡… III. ①电路—实验—高等学校—教材②电子技术—实验—高等学校—教材③电路—计算机仿真—应用软件—高等学校—教材④电子技术—计算机仿真—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TM13②TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第220566号

策划编辑：周益丹 责任编辑：李 炎 加工编辑：赵佳琦 封面设计：李 佳

书 名	应用技术型高等院校“十三五”规划教材 电路与电子技术实验及 Multisim 仿真
作 者	DIANLU YU DIANZI JISHU SHIYAN JI Multisim FANGZHEN 胡淑均 周天庆 戴哲转 夏秋华 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址：www.waterpub.com.cn E-mail：mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话：(010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市铭浩彩色印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 15.5印张 382千字
版 次	2016年9月第1版 2016年9月第1次印刷
印 数	0001—1500册
定 价	45.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

前 言

伴随着现代科学技术的快速发展, 电路与电子技术实验课程的知识体系和教学理念也在悄然转变, 开始提倡注重培养学生设计性综合能力、计算机应用能力和创新能力。电学实验教学更应该是验证性实验为基础, 设计性实验为提高, 创新性实验为延伸。在实验课程的组织上要充分体现实验教学与培养能力相结合, 实验教学与理论教学相结合, 基础理论与新技术相结合, 课内教学与课外实践结合。

本实验教材是配合自动化、电气工程、电子科学与技术、电子信息工程与通信工程和其他相近学科的“电路测试与实验”“电子测试与实验”“电子技术与实验”等独立开设的实验课程而编写的。遵循教学规律, 按照由浅入深、循序渐进的学习和能力培养原则, 分层次安排实验内容, 逐步加深, 既相互独立, 又相互联系, 可根据不同专业教学需要、课时要求、培养目标进行内容取舍和组合, 构建出不同的实验教学模块。本书编写既力争切合学生学习的实际情况, 又结合具体实验条件, 使实验内容得以实现。保证学生掌握基本电子电路实验原理, 掌握电路性能参数的调试、测试方法和故障分析排除等基本能力; 培养学生既具有基本的电子电路组装调试能力, 又有初步的综合分析和设计电路的能力。

本书编写的指导思想是:

1. 电路的计算机仿真能力是电类专业学生就业的重要技能之一, 但因总学时有限, 通常只开设几个仿真实验供学生了解。本书第 1 部分对 Multisim 13 仿真软件作了较详细的介绍, 方便学生深入学习电路仿真软件。

2. 基础实验教学重点放在基本技能训练上。基础实验教学以技能培养作为主线组织教学。因此本教材第 2、3 部分的基础实验均列出了较详细的实验原理、实验步骤, 同时在第 2 部分还介绍了常用元器件的识别、常用仪器使用和故障的调试与排除等实验基础知识。

3. 为适应不同学校对实验课的不同要求, 本教材实验都附有实验原理、参考电路和思考题, 学生可通过自学实验原理后, 自行完成实验。学生在完成 Multisim 13 仿真软件学习后, 部分实验的软件测试部分可安排为预习实验部分。

4. 为加强设计性综合能力及创新能力的培养, 第 4 部分的实验按设计要求和设计思路与参考电路两部分来安排, 教学时也可安排学生分组讨论、自行设计实验方案。

5. 实验过程中故障产生的原因较多, 情况也较复杂。本书第 2 部分虽做了简要介绍, 但指导教师应抓住实验中典型故障, 由教师或学生向全班现场讲解故障现象及其消除方法, 引导学生进行思考, 以提高学生分析问题、解决问题的能力。

全书分为四个部分:

- 第 1 部分: Multisim 13。对 Multisim 13 仿真软件的基本操作、元件仪表库及分析处理功能进行较详细介绍, 以便学生课外自学。

- 第 2 部分: 电路测试与实验。包含常用元器件识别、基本测试技术等实验基础知识及“电路”课程的基础实验。

- 第 3 部分: 电子测试与实验。包含模拟电子技术基础实验和数字电路技术基础实验。

第4部分：电子技术实验。此部分主要是综合设计类实验。

附录包含了电学基础实验课的作用、学生实验守则、实验报告书写要求及常用集成块引脚排列图。

本教材按总学时80~110学时左右编写。各学校可根据教学条件和不同的教学基本要求灵活安排。建议第1部分安排学生自学；第2~4部分可分三学期完成，其中第1个学期完成常用元件识别、仪器使用和电路基础实验（12个实验项目可选，建议安排32学时）；第2个学期完成模拟电子技术基础实验及数字电路基础实验（19个实验项目可选，建议安排48学时）；第3个学期完成电子技术实验（9个实验项目可选，建议安排30学时）。第2、3部分的基础实验项目约2~3学时，第4部分的综合设计性实验项目通过课堂的讨论和方案论证后，学生利用课余时间自主完成或者利用课程设计完成。

本教材的编写由武汉轻工大学电气与工程学院胡淑均、周天庆、戴哲转、夏秋华四位老师共同完成，其中第1~4章由胡淑均副教授编写，第5章由戴哲转老师编写，第6~7章由周天庆老师编写，第8章由夏秋华老师编写，附录由戴哲转和夏秋华老师共同完成。教材的编写得到了武汉轻工大学教务处长徐伟民教授、电气与工程学院院长周龙教授及电气与工程学院多位领导和同事的关心与大力支持。张双德教授、常晓萍、张玉姣等老师也对初稿进行了认真审阅，提出了许多宝贵的意见和修改建议，在此一并致谢！

电子技术日新月异，教学改革任重道远。作为湖北省电工电子实验教学示范中心，多年来我们虽然在电路及电子技术基础实验改革中做了一些工作，但和要求相比，还有很大差距。由于水平有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2016年6月

目 录

前言

第 1 部分 Multisim 13

第 1 章 Multisim 13 概述与基本操作	1	3.1.2 交流分析	52
1.1 Multisim 13 概述	1	3.1.3 瞬态分析	53
1.2 Multisim 基本操作	2	3.1.4 傅里叶分析	55
1.2.1 Multisim 界面导论	2	3.1.5 噪声分析	57
1.2.2 Multisim 操作介绍	7	3.1.6 失真分析	58
第 2 章 Multisim 元件库与仪表库	23	3.2 Multisim 13 高级分析功能	59
2.1 Multisim 元件库	23	3.2.1 直流扫描分析	59
2.2 Multisim 仪表库	33	3.2.2 灵敏度分析	60
2.2.1 数字万用表	34	3.2.3 参数扫描分析	62
2.2.2 函数信号发生器	34	3.2.4 温度扫描分析	63
2.2.3 瓦特表	35	3.2.5 零点与极点分析	63
2.2.4 示波器	36	3.2.6 传递函数分析	64
2.2.5 波特图图示仪	37	3.2.7 最坏情况分析	66
2.2.6 字信号发生器	38	3.2.8 蒙特卡罗分析	69
2.2.7 逻辑分析仪	40	3.2.9 批处理分析	71
2.2.8 逻辑转换仪	41	3.2.10 用户自定义分析	71
2.2.9 失真度分析仪	43	3.2.11 射频分析	72
2.2.10 频谱分析仪	44	3.3 Multisim 13 的处理功能	73
2.2.11 网络分析仪	45	3.3.1 分析仿真图标显示窗口	73
第 3 章 Multisim 13 分析与处理功能	48	3.3.2 后处理器	78
3.1 Multisim 13 基本分析功能	48	3.3.3 报告功能	80
3.1.1 直流工作点分析	48	3.3.4 传输功能	80

第 2 部分 电路测试与实验

第 4 章 电类实验基础知识	82	4.2 基本测试技术	98
4.1 常用元件的识别	82	4.2.1 电压的测量	98
4.1.1 电阻、电容、电感的识别与简单测试	82	4.2.2 常用电子仪器在测量中的应用	100
4.1.2 二极管、三极管的识别与简单测试	91	4.2.3 故障的调试与排除	104
4.1.3 集成电路的识别	94	第 5 章 电路基础实验	108

5.1 电阻元件的伏安特性测试	108	5.6.2 实验原理	124
5.1.1 实验目的	108	5.6.3 实验仪器	125
5.1.2 实验原理	108	5.6.4 实验内容	125
5.1.3 实验仪器	109	5.6.5 实验注意事项	125
5.1.4 实验内容	109	5.6.6 软件测试内容	126
5.1.5 实验注意事项	110	5.6.7 实验报告要求	127
5.1.6 软件测试内容	110	5.7 二阶 RLC 电路研究	127
5.1.7 实验报告要求	110	5.7.1 实验目的	127
5.2 电源的伏安特性测试	111	5.7.2 实验原理	127
5.2.1 实验目的	111	5.7.3 实验仪器	129
5.2.2 实验原理	111	5.7.4 实验内容	129
5.2.3 实验仪器	114	5.7.5 实验注意事项	130
5.2.4 实验内容	114	5.7.6 软件测试内容	130
5.2.5 实验注意事项	115	5.7.7 实验报告要求	131
5.2.6 软件测试内容	116	5.8 负阻抗变换器的测试	131
5.2.7 实验报告要求	116	5.8.1 实验目的	131
5.3 叠加定理	117	5.8.2 实验原理	131
5.3.1 实验目的	117	5.8.3 实验仪器	132
5.3.2 实验原理	117	5.8.4 实验内容	132
5.3.3 实验仪器	117	5.8.5 实验注意事项	132
5.3.4 实验内容	117	5.8.6 实验报告要求	132
5.3.5 实验注意事项	118	5.9 功率因数的提高	132
5.3.6 软件测试内容	118	5.9.1 实验目的	132
5.3.7 实验报告要求	119	5.9.2 实验原理	133
5.4 戴维宁定理	119	5.9.3 实验仪器	133
5.4.1 实验目的	119	5.9.4 实验内容	134
5.4.2 实验原理	120	5.9.5 实验注意事项	134
5.4.3 实验仪器	120	5.9.6 实验报告要求	135
5.4.4 实验内容	121	5.10 三相电路的电压、电流和功率的测量	136
5.4.5 实验报告要求	121	5.10.1 实验目的	136
5.5 示波器法测试元件的伏安特性	122	5.10.2 实验原理	136
5.5.1 实验目的	122	5.10.3 实验仪器	137
5.5.2 实验原理	122	5.10.4 实验内容	137
5.5.3 实验仪器	122	5.10.5 实验注意事项	138
5.5.4 实验内容	123	5.10.6 实验报告要求	138
5.5.5 实验注意事项	124	5.11 交流电路等效参数的测定	139
5.5.6 实验报告要求	124	5.11.1 实验目的	139
5.6 一阶 RC 电路研究	124	5.11.2 实验原理	139
5.6.1 实验目的	124	5.11.3 实验仪器	140

5.11.4 实验内容	140	5.12.2 实验原理	142
5.11.5 实验注意事项	141	5.12.3 实验仪器	143
5.11.6 实验报告要求	141	5.12.4 实验内容	143
5.12 三相异步电动机	142	5.12.5 实验注意事项	143
5.12.1 实验目的	142	5.12.6 实验报告要求	144

第3部分 电子测试与实验

第6章 模拟电子技术基础实验	146	6.5.3 实验仪器	159
6.1 整流滤波与并联稳压电路	146	6.5.4 实验内容	159
6.1.1 实验目的	146	6.5.5 实验注意事项	160
6.1.2 实验原理	146	6.5.6 软件测试内容	160
6.1.3 实验仪器	147	6.5.7 实验报告要求	160
6.1.4 实验内容	147	6.6 基本运算电路	161
6.1.5 实验注意事项	147	6.6.1 实验目的	161
6.1.6 实验报告要求	147	6.6.2 实验原理	161
6.2 单级共射放大电路	147	6.6.3 实验仪器	163
6.2.1 实验目的	147	6.6.4 实验内容	163
6.2.2 实验原理	147	6.6.5 实验注意事项	164
6.2.3 实验仪器	149	6.6.6 实验报告要求	164
6.2.4 实验内容	149	6.7 有源滤波电路	164
6.2.5 实验注意事项	150	6.7.1 实验目的	164
6.2.6 软件测试内容	150	6.7.2 实验原理	164
6.2.7 实验报告要求	153	6.7.3 实验仪器	166
6.3 单级放大电路的设计	153	6.7.4 实验内容	166
6.3.1 设计任务	153	6.7.5 实验注意事项	166
6.3.2 设计要求	153	6.7.6 软件测试内容	166
6.3.3 实验报告要求	153	6.7.7 实验报告要求	169
6.4 共射-共集放大电路	154	6.8 正弦波振荡电路	169
6.4.1 实验目的	154	6.8.1 实验目的	169
6.4.2 实验原理	154	6.8.2 实验原理	169
6.4.3 实验仪器	155	6.8.3 实验仪器	170
6.4.4 实验内容	155	6.8.4 实验内容	170
6.4.5 实验注意事项	156	6.8.5 实验注意事项	170
6.4.6 软件测试内容	156	6.8.6 实验报告要求	170
6.4.7 实验报告要求	157	6.9 集成功率放大器	170
6.5 负反馈放大电路	157	6.9.1 实验目的	170
6.5.1 实验目的	157	6.9.2 实验原理	171
6.5.2 实验原理	157	6.9.3 实验仪器	171

6.9.4 实验内容	171	7.5 555 集成定时器及应用	180
6.9.5 实验报告要求	171	7.5.1 实验目的	180
第 7 章 数字电路基础实验	172	7.5.2 实验原理	180
7.1 门电路逻辑功能测试	172	7.5.3 实验元件	182
7.1.1 实验目的	172	7.5.4 实验内容	182
7.1.2 实验元件	172	7.5.5 实验注意事项	183
7.1.3 实验内容	172	7.5.6 实验报告要求	183
7.1.4 实验注意事项	173	7.6 译码器和数据选择器	183
7.1.5 软件测试内容	173	7.6.1 实验目的	183
7.1.6 实验报告要求	174	7.6.2 实验原理	183
7.2 用 SSI 构成的组合逻辑电路的设计	174	7.6.3 实验元件	183
7.2.1 实验目的	174	7.6.4 实验内容	183
7.2.2 实验原理	174	7.6.5 实验报告要求	186
7.2.3 实验元件	175	7.7 四人抢答电路	186
7.2.4 实验内容	175	7.7.1 实验目的	186
7.2.5 实验注意事项	176	7.7.2 实验元件	186
7.2.6 实验报告要求	176	7.7.3 实验内容	186
7.3 集成触发器	176	7.7.4 实验报告要求	187
7.3.1 实验目的	176	7.8 八彩灯循环电路	187
7.3.2 实验原理	176	7.8.1 实验要求	187
7.3.3 实验元件	177	7.8.2 实验参考电路	187
7.3.4 实验内容	177	7.8.3 实验报告要求	187
7.3.5 实验注意事项	177	7.9 模 M 的十进制加/减可逆计数器设计	187
7.3.6 实验报告要求	177	7.9.1 实验目的	187
7.4 计数器和寄存器	177	7.9.2 实验要求	188
7.4.1 实验目的	177	7.9.3 设计思路	188
7.4.2 实验原理	178	7.9.4 实验报告要求	189
7.4.3 实验元件	179	7.10 比赛用换人电子显示板	190
7.4.4 实验内容	179	7.10.1 设计要求	190
7.4.5 实验注意事项	179	7.10.2 设计原理	190
7.4.6 实验报告要求	180	7.10.3 实验参考电路	191

第 4 部分 电子技术实验

第 8 章 电子技术实验	193	8.2.1 设计要求	194
8.1 压控振荡电路	193	8.2.2 设计思路与参考电路	194
8.1.1 设计要求	193	8.3 心电信号放大电路	196
8.1.2 设计思路与参考电路	193	8.3.1 设计要求	196
8.2 楼道声光控制照明电路	194	8.3.2 设计思路与参考电路	196

8.4 红外通信收发电路设计·····	201	8.7.2 设计思路与参考电路·····	212
8.4.1 设计要求·····	201	8.8 数字钟电路·····	215
8.4.2 设计思路·····	201	8.8.1 设计要求·····	215
8.5 简易数控直流电源·····	203	8.8.2 设计思路与参考电路·····	215
8.5.1 设计要求·····	203	8.9 扩音机电路·····	221
8.5.2 设计思路与参考电路·····	204	8.9.1 设计要求·····	221
8.6 简易数字频率计·····	207	8.9.2 设计思路与参考电路·····	221
8.6.1 设计要求·····	207	附录 1·····	226
8.6.2 设计思路与参考电路·····	207	附录 2·····	228
8.7 低频数字式相位测量仪·····	211	参考文献·····	236
8.7.1 设计要求·····	211		

第 1 部分 Multisim 13

第 1 章 Multisim 13 概述与基本操作

EDA (Electronic Design Automation, 电子设计自动化) 技术是电子信息科学技术发展的杰出成果。EDA 技术一般包括 3 方面的内容: 通过计算机的设计仿真软件进行原理设计及验证; 借助 PCB (Printed Circuit Board) 软件进行电路板的设计; 借助可编程逻辑器件 (Programmable Logic Device, PLD) 的设计软件进行可编程器件的设计。Multisim 13 就是一种优秀的电路设计仿真软件。

1.1 Multisim 13 概述

20 世纪 70 年代美国加州大学伯克利分校推出了 SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis) 程序。SPICE 程序将常用的元件用数学模型来表示, 可以通过软件对电路进行仿真和模拟。它的出现推动了电路仿真模拟技术的飞速发展。

加拿大 Interactive Image Tech 公司 (简称 IIT 公司) 于 1988 年推出了基于 SPICE 元件模型的电路设计仿真软件 Electronics Workbench (简称 EWB)。EWB 以其界面形象直观、操作方便、分析功能强大、易学易用等突出优点, 引起了广大电子设计工作者的关注并迅速得到推广应用。从 20 世纪 90 年代中期开始, 在我国也得到了快速推广。常用的 EWB 版本有 4.0d 和 5.0c 两种。为了拓宽 EWB 软件的 PCB 功能, IIT 公司推出了自己的 PCB 软件——Electronics Workbench Layout, 可以使 EWB 的 PCB 功能电路图文件更直接方便地转换成 PCB。

随着电子技术的飞速发展, EWB 版本的设计仿真功能已经远远不能满足需要。IIT 公司从 EWB6.0 版本开始, 将专注于电路设计仿真的软件模块更名为 Multisim, 而将 Electronics Workbench Layout 设计模块更名为 Ultiboard。为了加强 Ultiboard 的布线能力, 还开发了一个 Ultiboard 布线引擎。另外 IIT 公司又推出了一个专门用于通信电路分析与设计的软件模块 Commsim。IIT 公司的 Multisim、Ultiboard、Ultiroute 和 Commsim 是目前 EWB 的基本组成部分, 它们能完成从电路的仿真设计到电路板图生成的全过程, 但它们彼此相互独立, 可以分别使用。目前, 这 4 个 EWB 模块中最具特色的仍是 EWB 仿真模块——Multisim。

从 2001 年开始, IIT 公司对先前的版本进行改进, 陆续推出了 Multisim 2001、Multisim 7、Multisim 8。其基本元件的数学模型是基于 SPICE3.5 版本, 但增加了大量的 VHDL 元件模型, 可以仿真更复杂的数字元件, 另外解决了 SPICE 模型对高频仿真不精确的问题。Multisim 在保留了 EWB 形象直观等优点的基础上, 大大增强了软件的仿真测试和分析功能 (如增加了许多电路仿真软件所不具有的射频电路仿真功能), 扩充了元件库中元件的数目, 特别是增加了大量与实际元件对应的元件模型, 使得仿真设计的结果更精确、更可靠、更具有实用性。

Multisim 被美国 NI 公司收购后, 其性能得到了极大的提升。最大的改变就是将 Multisim 9 与 LabVIEW 8 进行完美结合。用户可以根据自己的需求制造出真正属于自己的仪器; 所有的

虚拟信号都可以通过计算机输出到实际的硬件电路上;所有硬件电路产生的结果都可以输入到计算机中进行处理和分析。它能构建仿真电路,仿真电路环境并完成单片机、FPGA、PLD、CPLD 等仿真,而且包含了通信系统分析与设计的模块、PCB 设计模块、自动布线模块等。

目前各高校教学中普遍使用的是 Multisim13.0 (本书简称 Multisim 13),它的主要特色是:所见即所得的设计环境;互动式的仿真界面;动态显示元件(如:LED,七段显示器等);具有 3D 效果的仿真电路;虚拟仪表(包括 Agilent 仿真仪表);分析功能与图形显示窗口。

本书第 1 部分就将对在电路与电子技术实验中所需的 Multisim 13 的相关内容做详细介绍,以便读者能自学该软件。

1.2 Multisim 基本操作

1.2.1 Multisim 界面导论

启动 Multisim 13,打开如图 1-1 所示的 Multisim 13 的基本界面(默认状态下,电路窗口的背景是黑色的,可通过设置来改变背景颜色)。

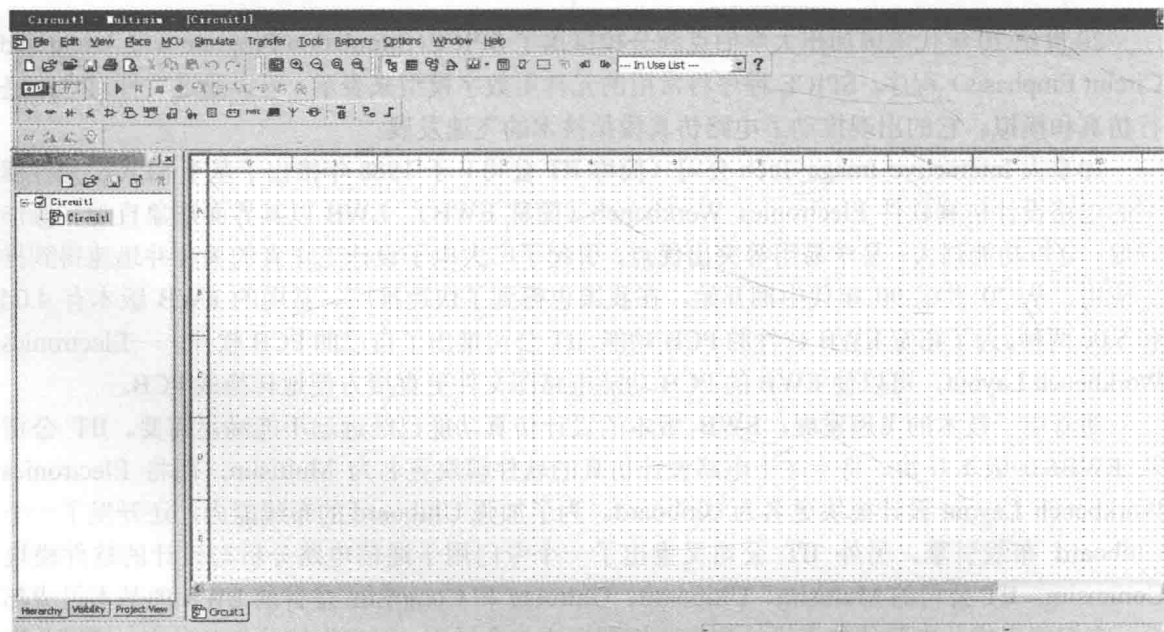


图 1-1 Multisim 13 的基本界面

从图 1-1 中可以看出, Multisim 基本界面主要由菜单栏 (Menus)、系统工具栏 (System Toolbar)、设计工具栏 (Design Bar)、使用中的元件列表 (In Use List)、仿真开关 (Simulate Switch)、元件工具栏 (Component Toolbar)、连接 EDAParts.com 按钮、仪表工具栏 (Instrument Toolbar)、电路窗口 (Circuit Window) 和状态栏 (Status Bar) 等部分组成。

1. 菜单栏

菜单栏中提供了 Multisim 13 的几乎所有的操作功能命令。Multisim 13 菜单栏包含 12 个主菜单,如图 1-2 所示,从左至右分别为 File (文件) 菜单, Edit (编辑) 菜单, View (窗口显示) 菜单, Place (放置) 菜单, MCU (单片机) 菜单, Simulate (仿真) 菜单, Transfer (文

件输入) 菜单, Tools (工具) 菜单, Reports (报告) 菜单, Options (选项) 菜单, Window 菜单和 Help (帮助) 菜单。在每个主菜单下都有一个下拉菜单, 用户可以从中找到各项操作功能的命令。下面介绍常用菜单:

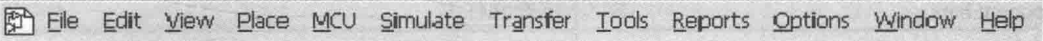


图 1-2 菜单栏

(1) File 菜单主要用于管理所创建的电路文件, 如打开、保存和打印等, 如表 1-1 所示。

表 1-1

命令	功能说明
New	提供一个空白窗口以建立一个新文件
Open	打开一个已存在的文件
Close	关闭当前工作区的文件
Save	将工作区的文件以*.msm 的格式存盘
Save as	将工作区的文件换名存盘
Print circuit	打印当前工作区的电路原理图
Print reports	打印报表, 包括元件表、元件库、元件详表
Print instruments	打印当前工作区内仪表的波形图
Print setup	打印机设置
Recent files	查询/打开最近编辑过的文件

(2) Edit 菜单主要用于在电路绘制过程中, 对电路和元件进行各种技术处理, 如表 1-2 所示。

表 1-2

命令	功能说明
Undo	取消前一次的操作
Cut	将选取的部分剪下, 放到剪贴板里
Copy	将选取的部分复制到剪贴板
Paste	将剪贴板里的部分复制到指定位置
Delete	删除所选取的部分
Select All	选取所有的部分
Flip Horizontal	将选取的部分左右翻转
Flip Vertical	将选取的部分上下翻转
90 clockwise	将选取的部分顺时针旋转 90 度
90 counterCW	将选取的部分逆时针旋转 90 度
Component Properties	编辑所选取部分 (例如元件) 的属性

(3) View 菜单用于确定仿真界面上显示的内容以及电路图的缩放和元件的查找, 如表 1-3 所示。

表 1-3

命令	功能说明
Toolbars	选择工具栏
Component bars	选择元件库
Status Bar	显示状态栏
Show Simulation Error Log/Audit Trail	显示仿真的错误记录/检查仿真踪迹
Show Xspice Command Line Interface	显示 Xspice 命令行界面
Show Grapher	显示图表
Show Simulation Switch	显示仿真开关
Show Text Description Box	显示文本描述框
Show Grid	显示栅格
Show Page Bounds	显示纸质边界
Show Title Block and Border	显示标题栏和边界
Zoom In	放大显示
Zoom Out	缩小显示
Find	查找电路原理图中的元件

(4) Place 菜单提供在电路窗口内放置元件、连接点、总线和文字等命令，如表 1-4 所示。

表 1-4

命令	功能说明
Place Component	放置一个元件
Place Junction	放置一个节点
Place Bus	放置一个总线
Place Input/Output	放置一个输入/输出端
Place Hierarchical Block	放置一个层次模块
Place Text	放置文字
Place Text Description Box	放置一个文本描述框
Replace Component	替换元件
Place as Subcircuit	放置一个子电路
Replace by Subcircuit	用一个子电路替代

(5) Simulate 菜单提供电路仿真设置与操作命令，如表 1-5 所示。

表 1-5

命令	功能说明
Run	执行仿真
Pause	暂停仿真
Default Instrument Settings	打开预置仪表设置对话框

续表

命令	功能说明
Digital Simulation Settings	选择数字电路仿真设置
Instruments	选择虚拟仪表
Analyses	选择仿真分析功能
Postprocess	打开后处理器对话框
VHDL Simulation	进行 VHDL 仿真（教育版无该项功能）
Verilog HDL Option	进行 Verilog HDL 仿真（教育版无该项功能）
Auto Fault Option	自动设置电路故障
Global Component Tolerances	全局元件容差设置

（6）Transfer 菜单提供将仿真结果传递给其他软件处理的命令，如表 1-6 所示。

表 1-6

命令	功能说明
Transfer Ultiboard	传送 Ultiboard
Transfer to Other PCB Layout	传送给其他 PCB 软件
Back annotate From Ultiboard	从 Ultiboard 返回的注释
VHDL Synthesis	产生 VHDL 格式的资料（教育版无该项功能）
Export Simulation Result to MathACD	仿真分析的结果输出到 MathCAD
Export Simulation to Results Excel	仿真分析的结果输出到 Excel
Export Netlist	产生 SPICE 格式的网表

（7）Tools 菜单主要用于编辑或管理元器件和元件库，如表 1-7 所示。

表 1-7

命令	功能说明
Create Component	打开新建元件对话框
Edit Component	打开编辑元件对话框
Copy Component	打开复制元件对话框
Delete Component	打开删除元件对话框
Database Management	打开元件库管理对话框
Update Component	升级更新元件
Remote Control/Design Sharing	远程控制/设计共享
EDAparts.com	连接 EDAparts.Com 网站

（8）Options 菜单用于设置电路的界面和电路的某些功能，如表 1-8 所示。

表 1-8

命令	功能说明
Preferences	打开参数选择对话框（设置操作环境）
Modify Title Block	编辑标题块内容
Simplified Version	简化版本
Global Restriction	全局限制设置
Circuit Restriction	电路限制

（9）Help 菜单主要为用户提供在线技术帮助和使用指导，如表 1-9 所示。

表 1-9

命令	功能说明
Multisim	帮助主题目录
Multisim Reference	帮助主题索引
Release Notes	发行声明
About Multisim	有关于 Multisim 的说明

2. 系统工具栏

如图 1-3 所示，它包含了常用的基本功能按钮，与 Windows 的基本功能相同。



图 1-3 系统工具栏

3. 元件工具栏

Multisim 13 将所有的元件模型分门别类地放到 18 个元件分类库中，每个元件库放置同一类型的元件。由 18 个元件库按钮（以元件符号区分）组成的元件工具栏，如图 1-4 所示。



图 1-4 元件工具栏

4. 仪表工具栏

仪表工具栏包含 21 种用来对电路工作状态进行测试的仪器仪表，如图 1-5 所示。



图 1-5 仪表工具栏

5. 其他

- （1）图 1-1 中右侧大幅白色区域就是电路窗口，也称为 **Workspace**，相当于一个现实工作中的操作平台，电路图的编辑绘制、仿真分析及波形数据显示等都在此窗口进行。
- （2）仿真开关用于开始、暂停或结束电路仿真。
- （3）使用中的元件列表中列出了当前电路所使用的全部元件，以供检查或重复调用。
- （4）状态栏显示有关当前操作以及鼠标所指条目的有用信息。

1.2.2 Multisim 操作介绍

电路的计算机设计仿真与测试要以电路原理图为基础。本节详细介绍用户界面的定制、元件的取用、连线 and 连接点、总线、子电路、文字与文字描述框等。

1. 用户界面的定制

定制用户界面可以方便原理图的创建、电路的仿真分析和观察。创建一个电路之前，可根据具体电路的要求和用户的习惯设置一个特定的用户界面。

用户界面的定制主要通过 Preferences（参数选择）和 Sheet Properties（图表性能）对话框中提供的各项选择功能来实现。

（1）Preferences 对话框

执行 Options 菜单中的 Global Preferences 命令，即出现 Preferences 对话框，如图 1-6 所示。Preference 对话框中有 4 个选项卡，每个选项卡中包括若干个功能选项。通过这 4 个选项卡可对软件的全局界面进行定制。

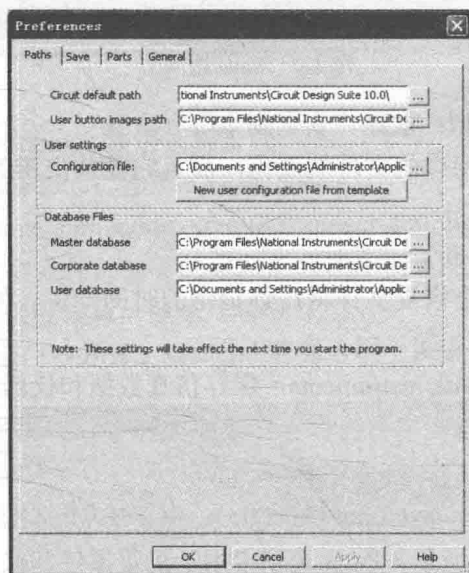


图 1-6 Paths 选项卡

1) Paths 选项卡如图 1-6 所示。Paths 选项卡可对路径进行设置。

① Circuit default path: 电路默认路径。

② User button images path: 用户按钮图像路径。

③ User settings: 用户设置区。

- Configuration file: 用户配置文件。

- New user configuration file from template: 从模板新建用户配置文件。

④ Database Files 数据库文件区：

- Master database: 基本数据库。

- Corporate database: 公司数据库。

- User database: 用户数据库。

2) Save 选项卡如图 1-7 所示。Save 选项卡用于设置保存。