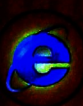




高等院校EDA系列教材
Electronic Design Automation

电子技术实验 与Multisim 12仿真

主 编◎古良玲 王玉茜



附赠电子实验素材

<http://www.cmpedu.com>



- 内容丰富、编程步骤讲解详实
- 融入大量电子实验最新技术与设备
- 汇集作者多年科研工作实例精华
- 循序渐进，利于教学及快速自学



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等院校 E D A 系列教材

电子技术实验与 Multisim 12 仿真

主编 古良玲 王玉菡

参编 全晓莉 陈古波 程瑶 李双



机械工业出版社

本书依据高等院校电子信息类、自动化类专业的“电工基础”、“模拟电子技术”和“数字电子技术”课程最新教学大纲要求,精选仿真实验项目,将理论知识与实际训练紧密结合,便于学生参照练习,不仅能激发学生的学习兴趣,而且能加深对理论知识的理解,提高教学效果。

本书第1章简要介绍 Multisim 12 仿真软件,了解菜单功能,元器件库和仪器仪表的使用等。第2章和第3章为模拟电子技术基础实验和数字电子技术基础实验,均以单个实验为主体进行编写,针对每个实验既配备了计算机仿真实验内容,又配备了实验室操作实验内容,较好地把握理论、仿真与实际操作有机地结合起来。计算机仿真实验内容既可以作为实验的教学内容,也可以作为实验室操作之前的预习内容,很好地弥补了实验设备不足的缺点,虚实结合,使学习更加能够理论联系实际。第4章和第5章分别讲解了运用 Multisim 仿真技术设计电子秒表及交通信号控制系统的综合实验,从单元电路仿真分析到总体电路设计,逐步掌握电子技术综合实验的设计要领。

本书可作为相关学校电子信息类、自动化类专业的教科书,也可供从事电工电子技术设计和应用的科技人员参考。

本书配套实验素材文件,需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册、审核通过后下载,或联系编辑索取(QQ: 2399929378, 电话: 010-88379753)。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术实验与 Multisim 12 仿真 / 古良玲, 王玉菡主编. —北京: 机械工业出版社, 2015.6

高等院校 EDA 系列教材

ISBN 978-7-111-50327-9

I. ①电… II. ①古… ②王… III. ①电子技术—实验—计算机仿真—高等学校—教材 IV. ①TN-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 135500 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 尚 晨 责任编辑: 尚 晨

责任校对: 张艳霞 责任印制: 李 洋

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2015 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 16 印张 · 392 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-50327-9

定价: 37.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: (010) 88379833

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: (010) 88379649

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

前 言

电子技术实验作为电子技术基础课程的重要组成部分，在人才培养中具有非常重要的作用，它的主要任务是培养学生的基本实验技能、电路的设计与综合应用能力，以全面提高学生的动手能力和创新能力。

电子设计自动化（EDA）技术给电子设计行业带来了巨大变革，其广阔的应用前景已经得到了电子领域科研人员及教学队伍的一致认可。它在电类专业中的地位也逐渐被人们所认识，许多高等学校开设了相应的课程，并为学生提供了课程设计、综合实践、电子设计竞赛等 EDA 技术的综合应用实践环节。其中 Multisim 就是 EDA 技术领域中一款杰出的仿真软件。

为了适应现代电子技术的发展，推动电子技术实验课进行改革而编写了本书。本书在电子技术实验的基础上加入了 Multisim 12 仿真软件的内容，并融入到每一个实验中。

本书是作者多年教学经验的积累，具有以下特点：1）实验内容与理论教学紧密结合，由浅至深；2）以单个实验为主体进行编写，有利于实验的开展；3）实验中采用虚拟仿真与实际电路搭接相结合的方式，使得实验的开展不受实验条件的局限，在时间和空间上得到更大的自由度；4）充分考虑初学者的实际情况，语言通俗易懂，注重兴趣培养；5）既适合初学者学习，又适合设计人员参考；6）既介绍了 Multisim 12 的特点，又重点突出了该软件在电子技术领域的综合应用。

由于大量使用仿真软件 Multisim 12，为了实现与仿真软件的无缝结合，本书的所有逻辑符号全部采用国外标准，附录中列出了国内标准与国外标准逻辑符号对照表，便于读者参考。

本书第 1 章由全晓莉编写，第 2 章由王玉菡编写，第 3 章由古良玲编写，第 4 章由陈古波编写，第 5 章及附录由程瑶和李双共同编写，全书由古良玲负责统稿。

本书在编写过程中得到了重庆市 2014 年高等学校教学改革研究重点项目（项目编号 142004）和重庆理工大学 2013 年教育教学改革研究项目（项目编号 2013YB16）资助，并得到了重庆理工大学电工电子技术实验中心领导及全体老师的大力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢！

本书提供所有的计算机仿真实验电路图。

为了便于教学实验和读者自学，本书中涉及的电气逻辑符号及元器件符号与 Multisim 软件中保持一致，并在书后附有相关符号内容对照表，以供读者查阅。

由于编者水平有限、时间仓促，书中难免有疏漏与不足之处，恳请读者批评指正。读者的反馈信息可通过电子邮件发送至：GLL77222@163.com。

编 者

目 录

前言	
第 1 章 Multisim 12 仿真软件介绍	1
1.1 Multisim 12 简述	1
1.2 Multisim 12 的基本功能	2
1.2.1 Multisim 12 的操作界面	2
1.2.2 Multisim 12 的主要菜单	2
1.2.3 Multisim 12 的工具栏	9
1.2.4 Multisim 12 的元器件库	9
1.3 Multisim 12 的基本使用方法	19
1.3.1 元器件的操作	19
1.3.2 导线的操作	20
1.3.3 仪器仪表的使用	22
1.4 Multisim 12 的仿真分析	36
1.5 思考题	38
第 2 章 模拟电子技术基础实验	39
实验 2.1 常用电子仪器的使用	39
一、实验目的	39
二、实验设备及材料	39
三、实验原理	39
四、计算机仿真实验内容	45
五、实验室操作实验内容	48
六、思考题	51
实验 2.2 单管放大电路	51
一、实验目的	51
二、实验设备及材料	51
三、实验原理	51
四、计算机仿真实验内容	58
五、实验室操作实验内容	62
六、思考题	65
实验 2.3 射极跟随器	65
一、实验目的	65
二、实验设备及材料	65
三、实验原理	66
四、计算机仿真实验内容	67
五、实验室操作实验内容	70

六、思考题·····	72
实验 2.4 负反馈放大器·····	72
一、实验目的·····	72
二、实验设备及材料·····	72
三、实验原理·····	72
四、计算机仿真实验内容·····	75
五、实验室操作实验内容·····	81
六、思考题·····	83
实验 2.5 差动放大电路·····	83
一、实验目的·····	83
二、实验设备及材料·····	83
三、实验原理·····	84
四、计算机仿真实验内容·····	86
五、实验室操作实验内容·····	92
六、思考题·····	94
实验 2.6 集成运算放大器应用 (I) ——模拟运算电路·····	95
一、实验目的·····	95
二、实验设备及材料·····	95
三、实验原理·····	95
四、计算机仿真实验内容·····	101
五、实验室操作实验内容·····	108
六、减法运算电路·····	110
七、积分运算电路·····	110
八、思考题·····	110
实验 2.7 集成运算放大器应用 (II) ——电压比较器·····	111
一、实验目的·····	111
二、实验设备及材料·····	111
三、实验原理·····	111
四、计算机仿真实验内容·····	113
五、实验室操作实验内容·····	119
六、思考题·····	121
实验 2.8 集成运算放大器应用 (III) ——波形发生电路·····	122
一、实验目的·····	122
二、实验设备及材料·····	122
三、实验原理·····	122
四、计算机仿真实验内容·····	124
五、实验室操作实验内容·····	126
六、思考题·····	127
实验 2.9 集成运算放大器应用 (IV) ——有源滤波器·····	127

一、实验目的·····	127
二、实验设备及材料·····	127
三、实验原理·····	128
四、计算机仿真实验内容·····	131
五、实验室操作实验内容·····	137
六、思考题·····	139
实验 2.10 低频 OTL 功率放大电路·····	140
一、实验目的·····	140
二、实验设备及材料·····	140
三、实验原理·····	140
四、计算机仿真实验内容·····	142
五、实验室操作实验内容·····	145
六、思考题·····	147
实验 2.11 直流稳压电源·····	147
一、实验目的·····	147
二、实验设备及材料·····	147
三、实验原理·····	147
四、计算机仿真实验内容·····	150
五、实验室操作实验内容·····	152
六、思考题·····	154
第 3 章 数字电子技术基础实验·····	155
实验 3.1 组合逻辑电路的设计与测试·····	155
一、实验目的·····	155
二、实验设备及材料·····	155
三、实验原理·····	155
四、计算机仿真实验内容·····	158
五、实验室操作实验内容·····	160
六、思考题·····	161
实验 3.2 编码器及其应用·····	161
一、实验目的·····	161
二、实验设备及材料·····	161
三、实验原理·····	162
四、计算机仿真实验内容·····	163
五、实验室操作实验内容·····	165
六、思考题·····	166
实验 3.3 译码器及其应用·····	166
一、实验目的·····	166
二、实验设备及材料·····	167
三、实验原理·····	167

四、计算机仿真实验内容	171
五、实验室操作实验内容	176
六、思考题	177
实验 3.4 数据选择器及其应用	178
一、实验目的	178
二、实验设备及材料	178
三、实验原理	178
四、计算机仿真实验内容	181
五、实验室操作实验内容	182
六、思考题	183
实验 3.5 触发器及其应用	183
一、实验目的	183
二、实验设备及材料	184
三、实验原理	184
四、计算机仿真实验内容	187
五、实验室操作实验内容	189
六、思考题	192
实验 3.6 计数器及其应用	192
一、实验目的	192
二、实验设备及材料	192
三、实验原理	192
四、计算机仿真实验内容	197
五、实验室操作实验内容	198
六、思考题	199
实验 3.7 移位寄存器及其应用	199
一、实验目的	199
二、实验设备及材料	199
三、实验原理	199
四、计算机仿真实验内容	201
五、实验室操作实验内容	204
六、思考题	205
实验 3.8 555 时基电路应用	205
一、实验目的	205
二、实验设备及材料	205
三、实验原理	205
四、计算机仿真实验内容	208
五、实验室操作实验内容	214
六、思考题	214
实验 3.9 D-A 转换器	215

一、实验目的·····	215
二、实验设备及材料·····	215
三、实验原理·····	215
四、计算机仿真实验内容·····	217
五、实验室操作实验内容·····	220
六、思考题·····	221
实验 3.10 A-D 转换器·····	221
一、实验目的·····	221
二、实验设备及材料·····	221
三、实验原理·····	221
四、计算机仿真实验内容·····	223
五、实验室操作实验内容·····	225
六、思考题·····	226
第 4 章 基于 Multisim 12 的电子秒表的设计与开发·····	227
4.1 电子秒表的设计要求·····	227
4.2 电子秒表的工作原理·····	227
4.3 Multisim 12 在电子秒表设计中的应用·····	227
4.3.1 单元电路的设计·····	227
4.3.2 电子秒表总电路的设计及仿真·····	232
4.4 实验要求·····	233
4.5 元件介绍·····	233
4.6 思考题·····	233
第 5 章 交通信号控制系统的设计与开发·····	235
5.1 交通灯管理系统的设计要求·····	235
5.2 交通灯管理系统的工作原理·····	235
5.3 Multisim 12 在交通信号控制系统设计中的应用·····	236
5.3.1 单元模块电路的设计·····	236
5.3.2 总体电路的设计和仿真·····	240
5.3.3 复杂电路系统仿真应注意的事项·····	241
5.4 实验要求·····	242
5.5 元件介绍·····	242
5.6 思考题·····	243
附录 常用逻辑符号对照表·····	244
参考文献·····	245

第1章 Multisim 12 仿真软件介绍

1.1 Multisim 12 简述

早期的 EWB 仿真软件是由加拿大 Interactive Image Technologies 公司（简称 IIT 公司）推出的，后来该公司将 EWB 软件更名为 Multisim 并升级为 Multisim 2001、Multisim 7.0 和 Multisim 8.0；2005 年美国国家仪器公司（National Instrument，简称 NI 公司）收购了加拿大 IIT 公司，并先后推出 NI 公司的 Multisim 9.0、Multisim 10.0、Multisim 11.0、Multisim 12.0 和 Multisim 13.0。Multisim 系列软件是用软件模拟电子与电工元器件以及电子与电工仪器和仪表，实现了“软件即元器件”、“软件即仪器”的效果。后面 3 个版本在电子技术仿真方面差别并不大，只是后续版本适当增加了一些高级功能模块，本书选用 Multisim 12 版本进行讲解。

Multisim 12 是一个集电路原理设计、电路功能测试的虚拟仿真软件，其元器件库提供了数千种电路元器件供实验选用，同时也可以新建或扩充已有的元器件库，而且建库所需的元器件参数可以从生产厂商的产品使用手册中查到，因此可以很方便地在工程设计中使用。该软件的虚拟测试仪器仪表种类齐全，有一般实验用的通用仪器，如万用表、函数信号发生器、双通道示波器、直流电源等；而且还有一般实验室少有或没有的仪器，如波特图仪、字信号发生器、逻辑分析仪、逻辑转换器、失真分析仪、频谱分析仪和网络分析仪等。

Multisim 12 具有较详细的电路分析功能，可以完成电路的瞬态和稳态分析、时域和频域分析、器件的线性和非线性分析、电路的噪声和失真分析、离散傅里叶分析、电路零极点分析、交直流灵敏度分析等电路分析方法，以帮助设计人员分析电路的性能。

此外，Multisim 12 还可以设计、测试和演示各种电子电路，包括电工学、模拟电路、数字电路、射频电路、微控制器和接口电路等。可以对被仿真的电路中的元器件设置各种故障，如开路、短路和不同程度的漏电等，从而观察不同故障情况下电路的工作状况。在进行仿真的同时，软件还可以存储测试点的所有数据，列出被仿真电路的所有元器件清单，以及存储测试仪器的的工作状态、显示波形和具体数据等。

Multisim 12 在 Multisim 10 的基础上增加了以下新功能（部分）：

- 全局连接器；
- 页内连接器；
- 项目打包和归档；
- 片段操作；
- 特殊粘贴操作；
- 菜单锁定；
- 在线设计支持；
- 利用 Ultiboard 重新构建前/后向标注；

- 所见即所得的网络系统;
- 示例查找器;
- 高级二极管参数模型;
- SPICE 网表查看器;
- 图形标注;
- 图形智能图例;
- NI 硬件连接器;
- LabVIEW 仪器增至 7 个;
- 虚拟仪器联合仿真终端。

Multisim 12 软件易学易用, 便于电子信息、通信工程、自动化、电气控制类专业学生自学和开展综合性的设计和实验, 有利于培养学生的综合分析能力、开发和创新能力。

1.2 Multisim 12 的基本功能

1.2.1 Multisim 12 的操作界面

执行命令“开始”→“程序”→“National Instruments”→“Circuit Design Suite 12.0”→“Multisim 12.0”, 启动 multisim 12, 可以看到如图 1-1 所示的 Multisim 12 的主窗口。该窗口主要由 Menu Toolbar (菜单工具栏)、Standard Toolbar (标准工具栏)、Design Toolbox (设计工具箱)、Component Toolbar (元件工具栏)、Circuit Window (电路窗口)、Spreadsheet View (数据表格视图)、Active Circuit Tab (激活电路标签)、Instrument Toolbar (仪器工具栏) 等组成。其含义如下:

- 1) 菜单工具栏: 用于查找所有的功能命令。
- 2) 标准工具栏: 包含常用的功能命令按钮。
- 3) 仪器工具栏: 包含软件提供的所有仪器按钮。
- 4) 元件工具栏: 提供了从 Multisim 元件数据库中选择、放置元件到原理图中的按钮。
- 5) 电路窗口: 也可称作工作区, 是设计人员设计电路的区域。
- 6) 设计工具箱: 用于操控设计项目中各种不同类型的文件, 如原理图文件、PCB 文件和报告清单文件, 同时也用于原理图层次的控制, 如显示和隐藏不同的层。

文件所有的操作都可以通过主菜单来进行, 所有的功能组件都可以通过 View 菜单让它显示或不显示在屏幕上。

1.2.2 Multisim 12 的主要菜单

1. File (文件) 菜单

文件菜单如图 1-2 所示。

File (文件) 菜单提供 17 种文件操作命令, 如打开、保存和打印等。File 菜单中的命令及功能如下。

- New: 建立一个新文件。
- Open: 打开一个已存在的*.ms12、*.ms11、*.ms10、*.ms9、*.ms8、*.ms7、*.dsn、

.png 或.utsch 等格式的文件。

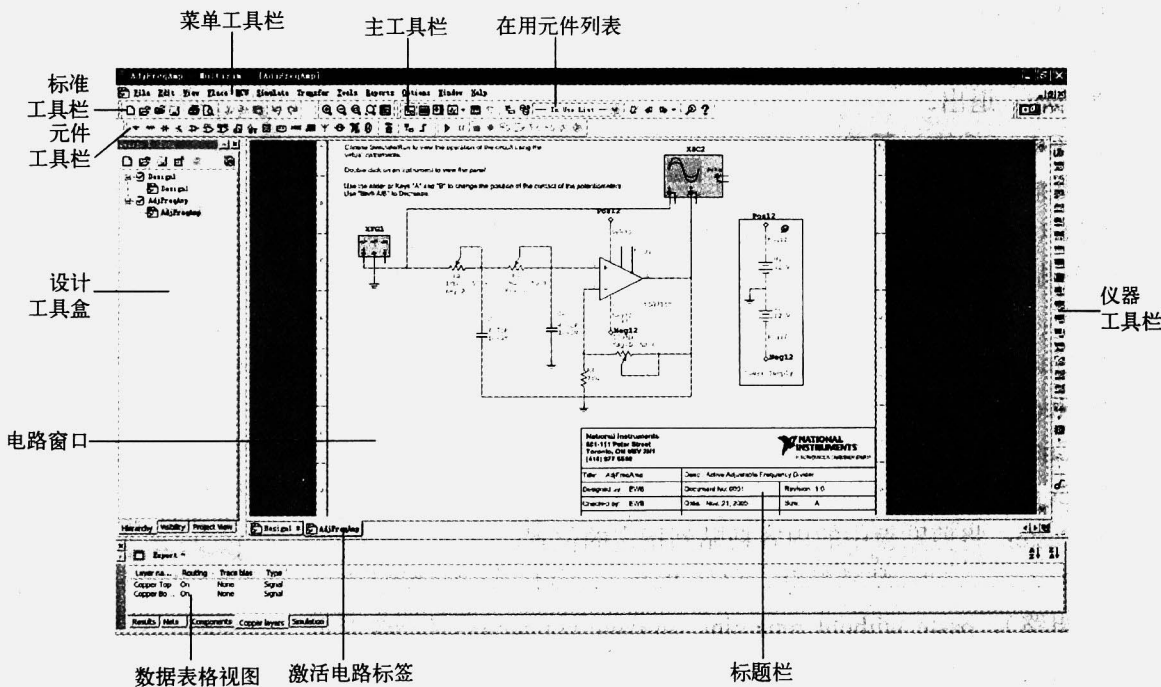


图 1-1 Multisim12 的操作界面

- Open Samples: 打开范例文件。
- Close: 关闭当前文件。
- Close all: 关闭所有文件。
- Save: 将电路工作区内的当前文件以*.ms12 的格式存盘。
- Save as: 将电路工作区内的当前文件另存为一个文件，仍为*.ms12 格式。
- Save all: 将电路工作区内所有的文件以*.ms12 的格式存盘。
- Snippets: 片段。包括 Save selection as snippet (将选定区域存为片段)、Save active design as snippet (保存当前设计为片段)、Paste snippet (粘贴片段)、Open snippet file (打开片段)。
- Projects and packing: 项目和包。包括 New project (建立新的项目)、Open project (打开原有的项目)、Save project (保存当前的项目)、Close project (关闭当前的项目)、Pack project (打包项目文件)、Unpack project (解压项目文件)、Upgrade project (更新项目文件)、Version control (版本控制)。
- Print: 打印电路工作区内的电路原理图。
- Print preview: 打印预览。
- Print options: 打印选项。包括 Print sheet setup (打印设置) 和 Print instruments (打印电路工作区内的仪表) 命令。

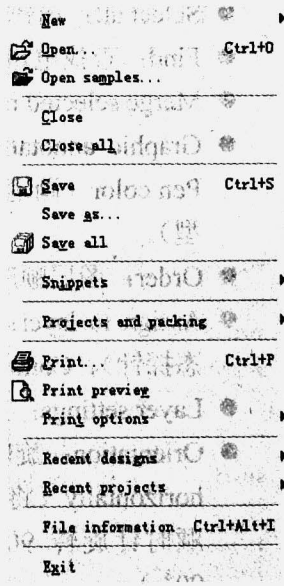


图 1-2 文件菜单

- Recent designs: 打开最近打开过的设计文件。
- Recent projects: 打开最近打开过的项目。
- File information: 文件信息。
- Exit: 退出。

2. Edit (编辑) 菜单

编辑菜单如图 1-3 所示。

Edit (编辑) 菜单在电路绘制过程中, 提供对电路和元器件进行剪切、粘贴、旋转等操作命令, 共 23 种命令。Edit 菜单中的命令及功能如下。

- Undo: 撤消前一次操作。
- Redo: 恢复前一次操作。
- Cut: 剪切所选择的内容, 放在剪贴板中。
- Copy: 将所选择的内容复制到剪贴板中。
- Paste: 将剪贴板中的内容粘贴到指定的位置。
- Paste special: 特殊粘贴。包括 Paste as subcircuit (粘贴为子电路), paste without renaming on-page connectors (不改变页内连接器粘贴)。
- Delete: 删除所选择的内容。
- Delete multi-page: 删除多页面电路文件中的某一页电路文件。
- Select all: 选择电路中所有的元器件、导线和仪器仪表。
- Find: 查找电路原理图中的元件。
- Merge selected buses: 合并所选择的总线。
- Graphic annotation: 图形注释。包括 Fill color (填充颜色)、Pen color (画笔颜色)、Pen style (画笔样式)、Fill type (填充类型)、Arrow (箭头类型)。
- Order: 图层顺序。包括 Bring to front (置于前面)、Send to back (置于后面)。
- Assign to layer: 图层赋值。包括 ERC error mark (ERC 错误标记)、Static probe (静态探针)、Comment (修改所选择的注释)、Text/Graphics (文本/图形)。
- Layer settings: 图层设置。
- Orientation: 旋转方向选择。包括 Flip vertically (将所选择的元器件上下翻转)、Flip horizontally (将所选择的元器件左右翻转)、Rotate 90° clockwise (将所选择的元器件顺时针旋转 90°)、Rotate 90° counter clockwise (将所选择的元器件逆时针旋转 90°)。
- Align: 对齐。包括 Align left (左对齐)、Align right (右对齐)、Align centers vertically (中心垂直对齐)、Align bottom (下对齐)、Align top (上对齐)、Align centers horizontally (中心横向对齐)。
- Title block position: 标题栏位置。包括 Bottom right (右下角)、bottom left (左下角)、Top right (右上角)、Top left (左上角)。
- Edit symbol/title block: 编辑符号/标题栏。

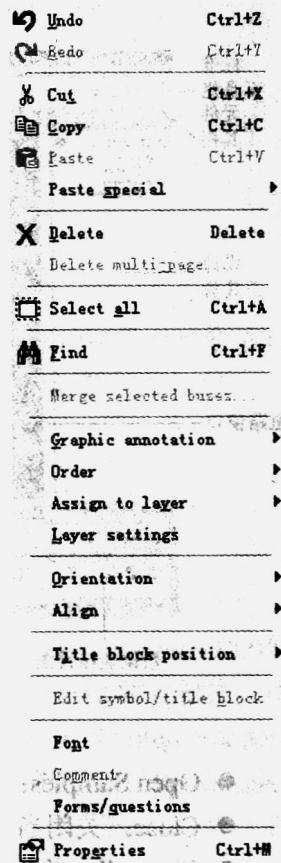


图 1-3 编辑菜单

- Font: 字体设置。
- Comment: 注释。
- Forms/questions: 格式/问题。
- Properties: 属性编辑。

3. View (窗口显示) 菜单

View (窗口显示) 菜单如图 1-4 所示。View (窗口显示) 菜单提供 21 种用于控制仿真界面上显示的内容的操作命令，View 菜单中的命令及功能如下。

- Full screen: 全屏显示电路仿真工作区。
- Parent sheet: 返回到上一级工作区。
- Zoom in: 放大电路原理图。
- Zoom out: 缩小电路原理图。
- Zoom area: 放大所选择的区域。
- Zoom sheet: 显示完整电路图。
- Zoom to magnification: 按一定的比例显示页面。
- Zoom selection: 以所选电路部分为中心进行放大。
- Grid: 显示或隐藏栅格。
- Border: 显示或隐藏边界。
- Print page bounds: 显示或者隐藏打印时的边界。
- Ruler bars: 显示或隐藏标尺栏。
- Status bar: 显示或隐藏状态栏。
- Design Toolbox: 显示或者隐藏设计工具箱。
- Spreadsheet View: 显示或者隐藏电子表格视窗。
- SPICE Netlist Viewer: 显示或隐藏 SPICE 网表视窗。
- LabVIEW Co-simulation Terminals: 显示或者隐藏虚拟仪器联合仿真终端。
- Description Box: 显示或隐藏电路描述工具箱。
- Toolbars: 显示或隐藏工具箱。一般需要开启 Standad (标准)、View (视图)、Main (主体)、Components (元件)、Simulation switch (仿真开关)、Simulation (仿真调试)、Instruments (仪器) 这几个常用工具箱，以方便操作。
- Show comment/probe: 显示或隐藏注释/探针信息。
- Grapher: 显示或隐藏仿真结果的图表。

4. Place (放置) 菜单

放置菜单如图 1-5 所示。

Place (放置) 菜单提供在电路工作窗口内放置元件、连接点、导线和总线等 16 种命令，Place 菜单中的

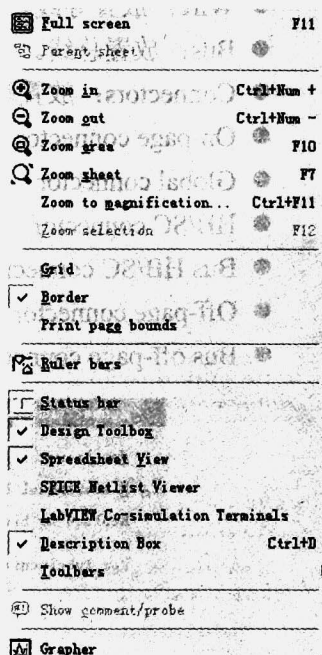


图 1-4 窗口显示菜单

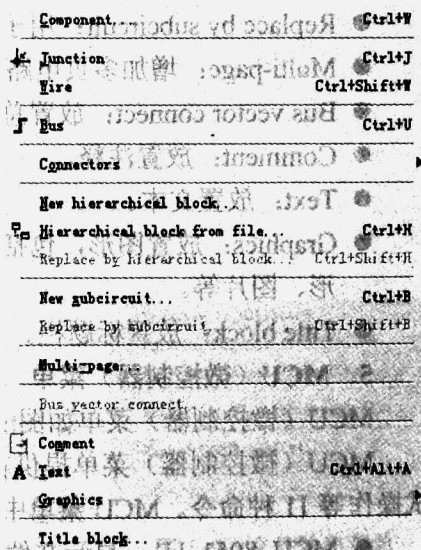


图 1-5 放置菜单

命令及功能如下。

- Component: 放置元件。
- Junction: 放置节点。
- Wire: 放置导线。
- Bus: 放置总线。
- Connectors: 放置端口连接器。包括六种连接器如图 1-6 所示，其含义分别为：
- On-page connector 页内连接器；
- Global connector 全局连接器；
- HB/SC connector 单线式层次电路或子电路连接器；
- Bus HB/SC connector 总线式层次电路或子电路连接器；
- Off-page connector 分页单线式连接器；
- Bus off-page connector 分页总线式连接器。

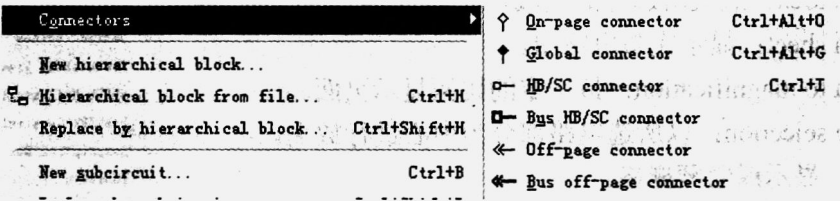


图 1-6 六种连接器

在电路控制区中，连接器可以看作是只有一个引脚的元器件，所有操作方法与元器件相同，不同的是连接器只有一个连接点。

- New hierarchical block: 放置新的层次电路模块。
- Hierarchical block from file: 从文件获取层次电路。
- Replace by hierarchical block: 用层次电路模块替代所选电路。
- New subcircuit: 创建子电路。
- Replace by subcircuit: 用子电路代替所选电路。
- Multi-page: 增加多页电路中的一个电路图。
- Bus vector connect: 放置总线矢量连接。
- Comment: 放置注释。
- Text: 放置文本。
- Graphics: 放置图形，包括线、折线、矩形、椭圆、多边形、图片等。
- Title block: 放置标题栏。

5. MCU（微控制器）菜单

MCU（微控制器）菜单如图 1-7 所示。

MCU（微控制器）菜单提供在电路工作窗口内 MCU 的调试操作等 11 种命令。MCU 菜单中的命令及功能如下。

- MCU 8051 U1: 显示文件中的 MCU 元件。如果文件中没有 MCU 元件，则该项显示为 No MCU component

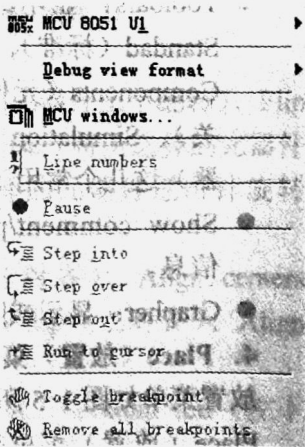


图 1-7 MCU 菜单

found (尚未创建 MCU 器件)。

- Debug view format: 调试格式。
- MCU windows: 显示 MCU 各种信息窗口。
- Line numbers: 显示线路数目。
- Pause: 暂停。
- Step into: 进入。
- Step over: 跨过。
- Step out: 离开。
- Run to cursor: 运行到指针。
- Toggle breakpoint: 设置断点。
- Remove all breakpoints: 取消所有的断点。

6. Simulate (仿真) 菜单

Simulate (仿真) 菜单如图 1-8 所示。

Simulate (仿真) 菜单提供 17 种电路仿真设置与操作命令，

Simulate 菜单中的命令及功能如下。

- Run: 开始仿真。
- Pause: 暂停仿真。
- Stop: 停止仿真。
- Instruments: 选择仪器仪表。
- Interactive simulation settings: 交互式仿真设置。
- Mixed-mode simulation settings: 混合模式仿真参数设置。
- Analyses: 选择仿真分析法。
- Postprocessor: 启动后处理器。
- Simulation error log/audit trail: 仿真误差记录/查询索引。
- XSPICE command line interface: XSPICE 命令界面。
- Load simulation settings: 导入仿真设置。
- Save simulation settings: 保存仿真设置。
- Automatic fault option: 自动故障选择。
- Dynamic probe properties: 动态探针属性。
- Reverse probe direction: 反向探针方向。
- Clear instrument data: 清除仪器数据。
- Use tolerances: 使用公差。

7. Transfer (文件输出) 菜单

Transfer (文件输出) 菜单如图 1-9 所示。

Transfer (文件输出) 菜单提供 6 种传输命令，Transfer 菜单中的命令及功能如下。

- Transfer to Ultiboard: 将电路图传送给 Ultiboard。包括 Transfer to Ultiboard 12.0, Transfer annotate to Ultiboard file (其他版本)。

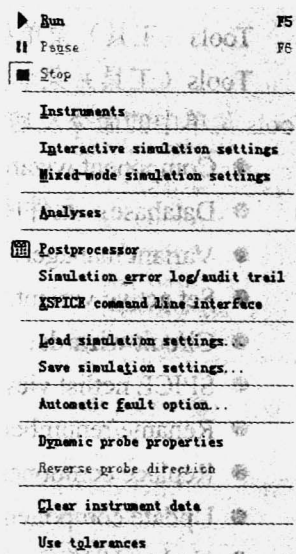


图 1-8 仿真菜单

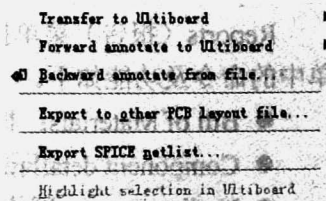


图 1-9 文件输出菜单

- Forward annotate to Ultiboard: 创建 Ultiboard 注释文件。包括 Forward Annotate to Ultiboard 12 (创建 Ultiboard 12 注释文件) 和 Forward Annotate to Ultiboard 12 or earlier (创建 Ultiboard 12 或者其他早期版本注释文件)。
- Backward annotate from file: 将 NI Ultiboard 12 中电路元件注释的变动传送到 NI Multisim 12 的电路文件中, 使电路图元件注释也作相应的变化。
- Export to other PCB layout file: 产生其他印制电路板设计软件的网表文件。
- Export SPICE netlist: 输出 SPICE 网表。
- Highlight selection in Ultiboard: 对 Ultiboard 电路中所选择元件加以高亮显示。

8. Tools (工具) 菜单

Tools (工具) 菜单如图 1-10 所示。

Tools (工具) 菜单提供 18 种元件和电路编辑或管理命令,

Tools 菜单中的命令及功能如下。

- Component wizard: 创建元件向导。
- Database: 元件库。
- Variant manager: 变更管理器。
- Set active variant...: 设置动态变更。
- Circuit wizards: 电路设计向导。
- SPICE netlist viewer: SPICE 网表查看器。
- Rename/renumber components: 对元件重新命名/编号。
- Replace components...: 元件替换。
- Update components on sheet...: 更新电路元件。
- Update HB/SC symbols: 更新 HB/SC 符号。
- Electrical rules check...: 电气规则检查。
- Clear ERC markers...: 清除 ERC 标志。
- Toggle NC marker: 切换 NC 标志。
- Symbol Editor: 符号编辑器。
- Title Block Editor: 标题栏编辑器。
- Description Box Editor: 描述框编辑器。
- Capture screen area: 捕获屏幕区域。
- Online design resources: 在线设计资源。

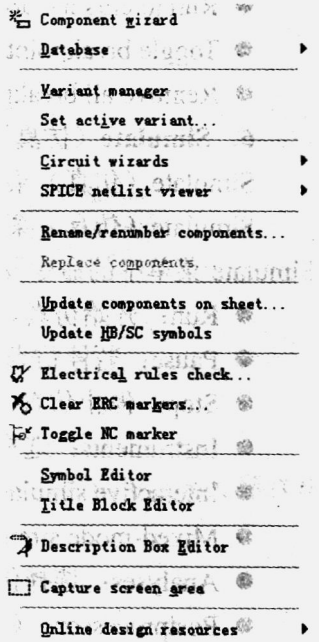


图 1-10 工具菜单

9. Reports (报告) 菜单

Reports (报告) 菜单如图 1-11 所示。

Reports (报告) 菜单提供材料清单等 6 种报告命令, Reports 菜

单中的命令及功能如下。

- Bill of Materials: 材料清单。
- Component detail report: 元件详细报告。
- Netlist report: 网络表报告。
- Cross reference report: 元件交叉对照表报告。
- Schematic statistics: 电路图元件统计表。

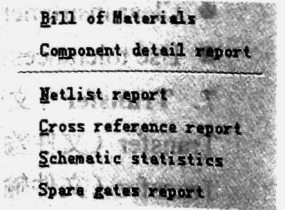


图 1-11 报告菜单