

ANSYS原厂策划 万水精心出品

ANSYS核心产品系列

ANSYS®



万水ANSYS技术丛书

基于Simplorer场路耦合 多物理域联合仿真

赵鲁 编著

DVD
随书附赠光盘



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

014032353

TH-39
244

万水 ANSYS 技术丛书

基于 Simplorer 场路耦合多物理域 联合仿真

赵鲁 编著



内容简介 本书主要介绍基于Simplorer的多物理域联合仿真技术，包括场路耦合、多物理域耦合、多物理域耦合仿真等。本书可作为从事多物理域联合仿真的工程技术人员、研究人员、教师及学生的参考书。	各 章 第1章 绪论 第2章 场路耦合多物理域联合仿真技术 第3章 多物理域耦合仿真技术 第4章 多物理域耦合仿真应用
作者：赵鲁 中国水利水电出版社 (北京市西城区右安门内大街16号 100054) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mcg@waterpub.com.cn 电话: (010) 88389991, 88389992, 88389993, 88389994 北京科信图书中心(发行) 电话: (010) 88389991, 88389992, 88389993, 88389994 全国各大型新华书店均有代售	经 营 P 排 版 7H-39 印 刷 244 发 行 244


 中国水利水电出版社
 www.waterpub.com.cn


北航

C1720726

014035323

内 容 提 要

本书融 Simplorer 的基本操作和应用实例为一体,配以大量的案例分析,从而让读者能更好地掌握 Simplorer 的使用。

本书全面系统地介绍了 Simplorer 软件的基本使用方法。分为两大部分:第一部分包含 1~6 章,主要是对 Simplorer 基本功能进行说明;第二部分包含 7~9 章,主要说明 Simplorer 与其他不同软件进行联合仿真,以 RMXprt、Maxwell、Simulink 为例,介绍了联合仿真的详细步骤,最后给出了牵引变流器场路耦合联合仿真实例。

为了提高读者的学习效率,本书还特别配套一张 DVD 光盘,包含书中实例的模型文件及仿真结果。

本书可作为理工院校相关专业的高年级本科生、研究生学习 Simplorer 软件的教材,也可作为广大工程技术人员和科研工作者掌握 Simplorer 的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

基于Simplorer场路耦合多物理域联合仿真 / 赵鲁编
著. — 北京:中国水利水电出版社, 2014. 3
(万水ANSYS技术丛书)
ISBN 978-7-5170-1712-7

I. ①基… II. ①赵… III. ①机电一体化—仿真程序
—研究 IV. ①TH-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第018210号

策划编辑:杨元泓

责任编辑:李 炎

封面设计:李 佳

书 名	万水 ANSYS 技术丛书
作 者	基于 Simplorer 场路耦合多物理域联合仿真
出版发行	赵鲁 编著 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
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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	北京蓝空印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 24.75 印张 608 千字
版 次	2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	66.00 元(赠 1DVD)

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

序

我国正处于从中国制造到中国创造的转型期，经济环境充满挑战。由于 80% 的成本在产品研发阶段确定，如何在产品研发阶段提高产品附加值成为制造企业关注的焦点。

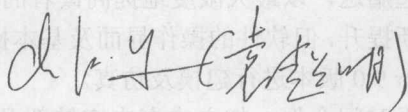
在当今世界，不借助数字建模来优化和测试产品，新产品的的设计将无从着手。因此越来越多的企业认识到工程仿真的重要性，并在不断加强应用水平。工程仿真已在航空、汽车、能源、电子、医疗保健、建筑和消费品等行业得到广泛应用。大量研究及工程案例证实，使用工程仿真技术已经成为不可阻挡的趋势。

工程仿真是一件复杂的工作，工程师不但要有工程实践经验，同时要对多种不同的工业软件了解掌握。与发达国家相比，我国仿真应用成熟度还有较大差距。仿真人才缺乏是制约行业发展的重要原因，这也意味着有技能、有经验的仿真工程师在未来将具有广阔的职业前景。

ANSYS 作为世界领先的工程仿真软件供应商，为全球各行业提供能完全集成多物理场仿真软件工具的通用平台。对有意从事仿真行业的读者来说，选择业内领先、应用广泛、前景广阔、覆盖面广的 ANSYS 产品作为仿真工具，无疑将成为您职业发展的重要助力。

为满足读者的仿真学习需求，ANSYS 与中国水利水电出版社合作，联合国内多个领域仿真行业实战专家，出版了本系列丛书，包括 ANSYS 核心产品系列、ANSYS 工程行业应用系列和 ANSYS 高级仿真技术系列，读者可以根据自己的需求选择阅读。

作为工程仿真软件行业的领导者，我们坚信，培养用户走向成功，是仿真驱动产品设计、设计创新驱动行业进步的关键。



ANSYS 大中华区总经理，副总裁

于上海，2013 年 1 月 16 日

前 言

ANSYS\Simplorer 是功能强大的多域机电系统设计与仿真分析软件,用于电气、电磁、电力电子、控制等机电一体化系统的建模、设计、仿真分析和优化。Simplorer 具有强大的建模功能和多模块协同仿真技术,可便捷地实现电力电子、传感器、激励器、电动机、发电机、功率变换器、控制和嵌入式模块等产品的虚拟原型设计,帮助用户研究复杂系统的功能,进行整体设计验证,缩减开发时间和研发成本,提高系统可靠性,并优化系统性能。

我国“十二五”规划中明确提出要提高自主创新能力,由制造大国向制造强国迈进。在电动汽车、风力发电、太阳能发电、高速列车牵引等电力电子及电气传动领域中,传统的电机、变压器、变流器独立设计思路有待提升,为了缩减开发时间和研发成本,提高自主研发能力,多物理域系统级联合仿真将会是未来的发展趋势。

Simplorer 提供了一个功能强大的跨学科多领域的高性能系统仿真平台,并实现了多物理域模型之间的无缝链接,有利于系统的集成开发,对于企业研发或科研人员都将是优选的软件平台。随着计算机的快速发展,特别是分布式计算和并行计算的普及,计算速度大幅提高。强大的计算能力使得有限元场路耦合多物理域联合仿真成为可能,同时也促进了有限元场路耦合多物理域联合仿真的快速发展。然而,有关 Simplorer 软件及与其他软件联合仿真的资料相对较少,特别是介绍 Simplorer 软件及基于 Simplorer 软件进行场路耦合多物理域联合仿真的书籍。

本书全面系统地介绍了 Simplorer 软件的基本使用方法。本书共分为两大部分:第一部分包含 1~6 章,主要是对 Simplorer 基本功能进行说明,介绍了 Simplorer 的界面环境及基本操作流程、模型库文件、IGBT 动态模型创建、C/C++模型、VHDL-AMS 模型、script 脚本文件等;第二部分包含 7~9 章,主要说明 Simplorer 与 ANSYS 其他不同软件进行联合仿真,以 Simplorer 与 RMXprt、Maxwell、Simulink 为例,介绍了联合仿真的详细步骤,最后给出了牵引变流器场路耦合联合仿真实例。

感谢 ANSYS 公司崔明生经理、雷华,师兄任晋旗、王珂、谈龙成、李子欣、韩俊飞、殷正刚、马逊、高范强和师姐吕晓美在本书编写过程中给予的关心;感谢朱艺锋、鲁明、兰志明、徐飞、李洋、张志华、王松、刘洋、蔡华、罗永捷提供的帮助和建议;最后,衷心感谢我的妻子饶海燕,她的支持和关心使这本书得以顺利完成。

本书所有的仿真实例都可以按照书中给出的步骤实现,书中的模型和结果文件也随附书光盘一起赠送,以最大限度地提高读者的学习效率。虽然 Simplorer 软件版本在不断更新、功能在不断提升,但软件的操作界面及基本操作流程大致不变,本书实例主要基于 Simplorer 8.0、Simplorer 9.0 版本进行建模及仿真。

由于时间仓促,加之本书内容较新及作者水平有限,书中不足甚至错误之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作 者

2014 年 1 月

目 录

序	1
前言	1
第 1 章 Simplorer 界面环境简介	1
1.1 操作界面介绍	1
1.1.1 File 菜单	3
1.1.2 Edit 菜单	4
1.1.3 View 菜单	6
1.1.4 Project 菜单	6
1.1.5 Draw 菜单	9
1.1.6 Schematic 菜单	10
1.1.7 Simplorer Circuit 菜单	12
1.1.8 Tools 菜单	18
1.1.9 Window 菜单	22
1.1.10 Help 菜单	23
1.2 仿真实例	24
1.2.1 感性负载三相不控整流电路仿真分析	24
1.2.2 直流电机起动电流控制	38
1.2.3 直流电机电流和速度控制	47
1.2.4 四种产生 PWM 波形的的方法	57
1.3 本章小结	67
第 2 章 元器件功能说明	68
2.1 基本元器件 (Basic Elements)	68
2.1.1 模块元器件说明 (Blocks)	68
2.1.2 电路元器件说明 (Circuit)	80
2.1.3 测量元器件说明 (Measurement)	91
2.1.4 物理区域元器件说明 (Physical Domains)	95
2.1.5 信号特征模块 (Signal Characteristics)	98
2.1.6 状态机特征模块 (States)	99
2.1.7 工具模块 (Tools)	100
2.2 生产厂商元器件 (Manufactures)	103
2.3 多物理场元器件 (Multiphasic)	105
2.3.1 流体场元器件说明 (Hydraulic)	106

2.3.2 机械场元器件说明 (Mechanical System)	111
2.3.3 电力系统元器件说明 (Power System)	113
2.3.4 传感器模块 (Sensors)	116
2.3.5 电力电子集成模块 (SMPS)	116
2.4 工具元器件 (Tools)	118
2.4.1 传递函数元器件说明 (Transfer)	118
2.4.2 转换函数元器件说明 (Transformations)	122
2.5 本章小结	129
第 3 章 IGBT 器件级模型建立及仿真	130
3.1 Diode 模块特性	130
3.1.1 电气模型特性	131
3.1.2 热模型特性	132
3.2 IGBT 模块特性	132
3.2.1 Advanced Dynamic Model	132
3.2.2 Average Model	133
3.2.3 Basic Dynamic Model	135
3.3 IGBT 动态模型封装	135
3.3.1 Basic Dynamic 模型封装流程	136
3.3.2 IGBT 动态模型仿真实例	147
3.4 仿真结果	163
3.5 本章小结	165
第 4 章 Simplorer C 模型编辑器	166
4.1 C 模型编辑器操作流程	166
4.2 三相 PWM 整流桥电阻性负载 C 模型应用仿真实例	183
4.3 三相 PWM 整流桥 IGBT 器件损耗计算	193
4.4 本章小结	198
第 5 章 Simplorer VHDL-AMS 模型	199
5.1 VHDL 语言格式	199
5.2 Simplorer VHDL-AMS 模型库	201

5.3	Simplorer VHDL-AMS 模型创建	203
5.4	本章小结	219
第 6 章	Script 脚本文件	220
6.1	Script 操作流程	220
6.2	Script 仿真实例	223
6.3	本章小结	246
第 7 章	Simplorer 与 Maxwell 联合仿真	247
7.1	电机模型建立	248
7.1.1	主发电机 Rmxprt 建模	248
7.1.2	励磁机建模	253
7.2	电机模型导入 Simplorer 联合仿真	279
7.2.1	导入主电机 Rmxprt 模型	279
7.2.2	导入励磁机 Maxwell 模型	280
7.2.3	Simplorer 模型联合仿真	282
7.3	本章小结	286
第 8 章	Simplorer 与 Simulink 联合仿真	287
8.1	软件版本说明及设置	287

8.2	三相 PWM 整流电路仿真实例	289
8.2.1	联合仿真步骤说明	290
8.2.2	联合仿真结果	298
8.2.3	控制电路 M 文件编写	299
8.3	本章小结	304
第 9 章	牵引变流器场路耦合联合仿真	305
9.1	整流侧场路耦合联合仿真	305
9.1.1	牵引变压器模型	305
9.1.2	整流器控制电路	321
9.1.3	整流侧场路耦合联合仿真结果	346
9.2	逆变侧场路耦合联合仿真	350
9.2.1	牵引电机模型	351
9.2.2	逆变器控制电路	361
9.3	牵引变流器场路耦合联合仿真	381
9.4	本章小结	386
参考文献		388

1.1.9	Window 菜单	22
1.1.10	Help 菜单	22
1.2	位置坐标	24
1.2.1	属性浏览器	24
1.2.2	直流电机模型	28
1.2.3	直流电机模型参数设置	28
1.2.4	三相 PWM 整流器模型	28
1.3	本章小结	28
2	元器件功能说明	28
2.1	基本元器件 (Basic Elements)	28
2.1.1	基本元器件模型 (Blocks)	28
2.1.2	电路元器件模型 (Circuit)	28
2.1.3	测量元器件模型 (Measurement)	28
2.1.4	物理区域元器件模型 (Physical)	28
2.2	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.1	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.2	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.3	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.4	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.5	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.6	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.7	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.8	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.9	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.10	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.11	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.12	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.13	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.14	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.15	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.16	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.17	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.18	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.19	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.20	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.21	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.22	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.23	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.24	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.25	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.26	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.27	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.28	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.29	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.30	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.31	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.32	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.33	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.34	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.35	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.36	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.37	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.38	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.39	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.40	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.41	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.42	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.43	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.44	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.45	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.46	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.47	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.48	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.49	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.50	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.51	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.52	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.53	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.54	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.55	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.56	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.57	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.58	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.59	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.60	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.61	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.62	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.63	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.64	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.65	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.66	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.67	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.68	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.69	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.70	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.71	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.72	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.73	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.74	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.75	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.76	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.77	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.78	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.79	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.80	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.81	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.82	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.83	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.84	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.85	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.86	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.87	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.88	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.89	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.90	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.91	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.92	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.93	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.94	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.95	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.96	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.97	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.98	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.99	信号处理模块 (Signal)	28
2.2.100	信号处理模块 (Signal)	28

Simplorer 界面环境简介

Simplorer 是功能强大的多域机电系统设计与仿真分析软件，用于电气、电磁、电力电子、控制等机电一体化系统的建模、设计、仿真分析和优化。Ansoft 公司旗下的软件界面大都类似，本章首先介绍 Simplorer 界面及每个菜单的功能，接着给出几个实例对 Simplorer 主要功能及大致操作进行说明，从而使读者对 Simplorer 有一个初步的认识。

1.1 操作界面介绍

Simplorer 操作界面如图 1-1 所示，主要有五个工作区域。左侧上方为工程管理栏，可以管理一个工程文件中不同部分或管理几个工程文件。工程管理栏下方为工程状态栏，对某一模块的属性操作时，可在此栏中看到操作的相应信息。左边最下方为工程信息栏，该栏显示工程文件在操作时的一些详细信息，例如警告提示、错误提示、求解完成等信息。右边上方为工程绘图区，用户可以在这里创建要仿真的模型，也可以在此显示计算后的仿真结果和数据曲线等信息。右下方是工程进度栏，主要显示求解进度、参数化计算进度等，通常会用红色进度条表示完成的百分比。

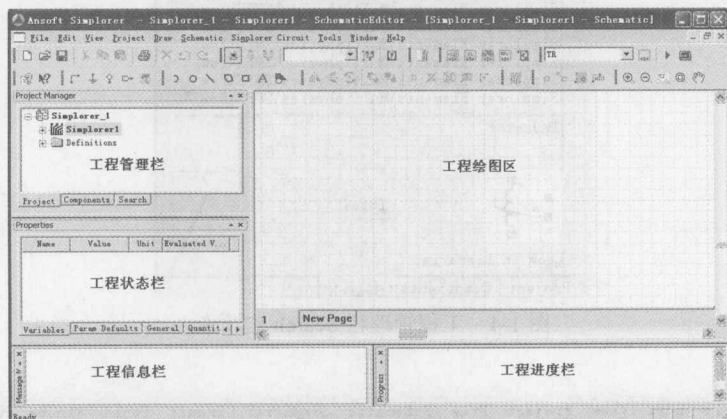


图 1-1 Simplorer 操作界面

工程管理栏 (Project Manager) —Project 界面如图 1-2 所示, 主要包括求解器 (Analysis) 创建及设置、参数优化求解 (Optimetrics) 创建及设置; 仿真结果显示 (Results) 设置; 工程文件所包含的元器件 (Components)、模型结构图 (Symbols); 模型 (Models)、VHDL 模型 (Packages)、材料 (Materials)、脚本 (Scripts) 信息。工程管理栏 (Project Manager) —Components 界面如图 1-3 所示, 主要包括最近使用的模块信息 (Most Recently Used)、Simplorer 模块库 (Simplorer Elements)、工程包含的模块 (Project Components)。工程管理栏 (Project Manager) —Search 界面如图 1-4 所示, 可以在 Search 栏中输入模块名称, 比如输入电感 (Inductor) 回车后, 将会在 Results 栏中显示搜索的结果及模块所在的路径, 并在下面显示模块图形及帮助信息按钮 (Info)。点击右上角的 Insert 按钮可以将选中的模块直接导入工程绘图区, 也可以通过按住鼠标左键直接拖曳。下面将介绍操作界面内容, 图 1-5 所示为主菜单栏。



图 1-2 工程管理栏 Project 选项卡

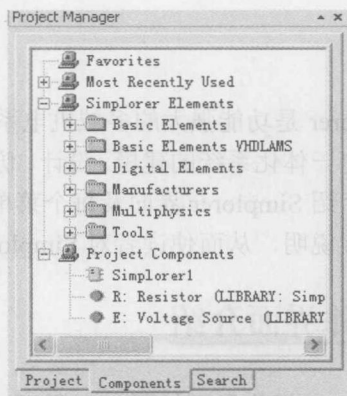


图 1-3 工程管理栏 Components 选项卡

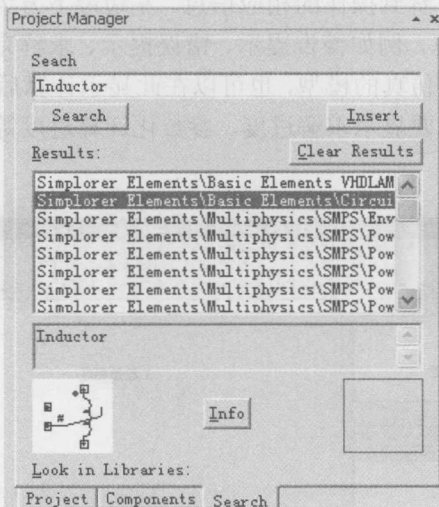


图 1-4 工程管理栏 Search 选项卡

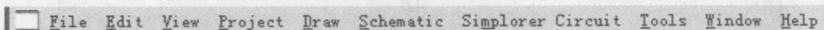


图 1-5 Simplorer 主菜单栏

- File: 文件
- Edit: 编辑
- View: 视图
- Project: 工程
- Draw: 绘图
- Schematic: 示意图
- Simplorer Circuit: Simplorer 电路图
- Tools: 工具
- Window: 窗口
- Help: 帮助

1.1.1 File 菜单

点击 File 菜单, 将弹出如图 1-6 所示的下拉菜单。各菜单项功能介绍如下: New (Ctrl+N 为快捷键): 新建工程; Open...

(Ctrl+O 为快捷键): 打开已建工程, 点击后将弹出如图 1-7 所示“打开”对话框; Open Examples...: 打开 Simplorer 软件自带的工程实例, 点击后将弹出如图 1-8 所示对话框, 如果安装软件路径选择默认设置的话, 那么工程实例所在的路径为

C:\Program Files\Ansoft\Simplorer9.0\Examples (以 Simplorer 9.0 为例), 安装在其他路径亦然; Close: 关闭工程; Save: 保存工程 (Ctrl+S 为快捷键); Save AS...: 工程另存为; Page Setup...: 打印页面设置, 点击此按钮将会弹出如图 1-9 所示 Page Setup

对话框, 可以对纸张类型、页边距等参数进行设置; Print Preview: 打印浏览; Print... (Ctrl+P 为快捷键): 打印, 点击此按钮将会弹出如图 1-10 所示 Print 对话框; Exit: 关闭整个 Simplorer 软件。

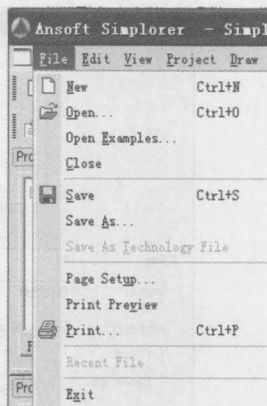


图 1-6 File (文件) 菜单

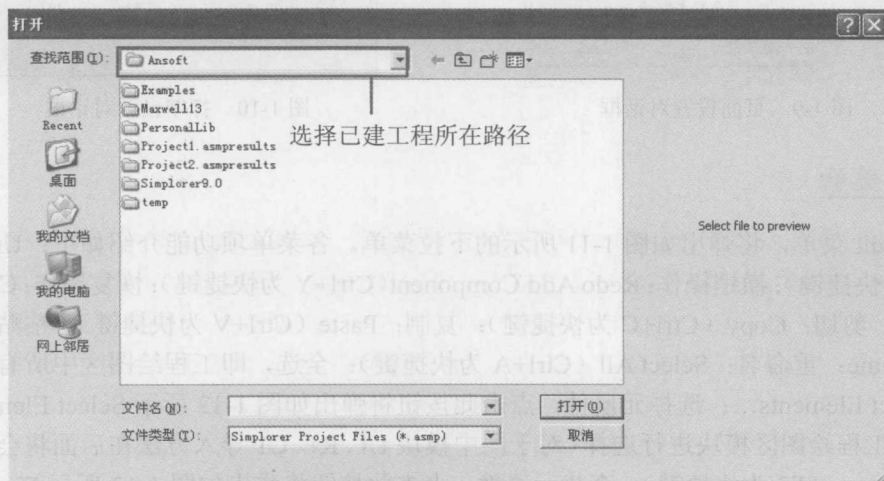


图 1-7 打开已建工程

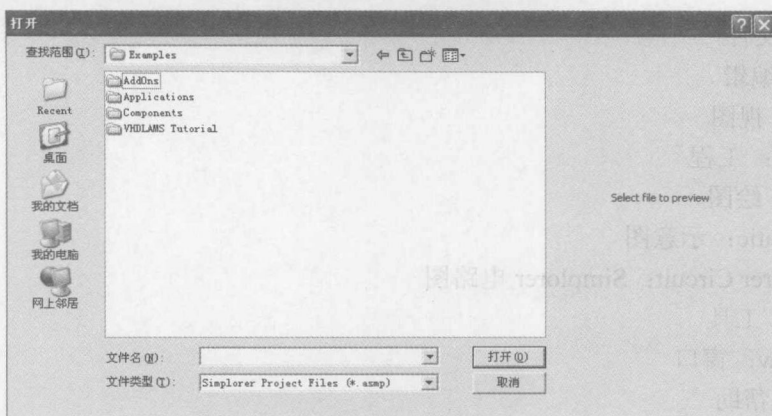


图 1-8 打开 Simpleror 自带工程实例

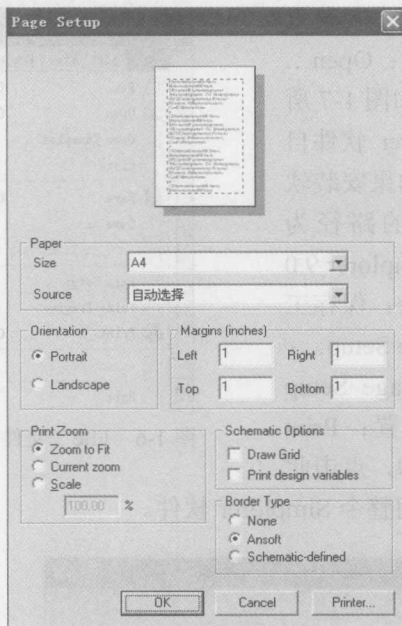


图 1-9 页面设置对话框

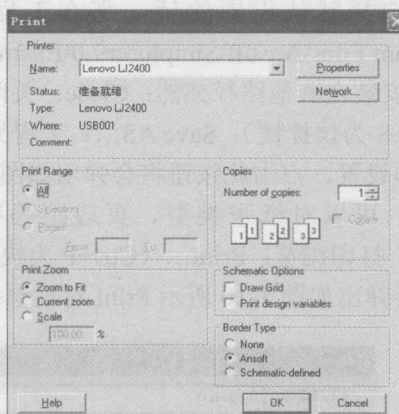


图 1-10 打印设置对话框

1.1.2 Edit 菜单

点击 Edit 菜单，将弹出如图 1-11 所示的下拉菜单。各菜单项功能介绍如下：Undo·Move (Ctrl+Z 为快捷键)：撤销操作；Redo Add Component (Ctrl+Y 为快捷键)：恢复操作；Cut (Ctrl+X 为快捷键)：剪切；Copy (Ctrl+C 为快捷键)：复制；Paste (Ctrl+V 为快捷键)：粘贴；Delete：删除；Rename：重命名；Select All (Ctrl+A 为快捷键)：全选，即工程绘图区中所有模块全部选中；Select Elements...：选择元器件，点击此按钮将弹出如图 1-12 所示 Select Elements 对话框，可以对工程绘图区模块进行选择（对于图中模块 L1、R1、C1 导入方法在后面将会有说明）；Find Elements... (F3 为快捷键)：查找元器件，点击此按钮将弹出如图 1-13 所示 Find 对话框，可以对工程绘图区模块进行查找，在 Property 下拉列表中可以选相应的属性名称进行查找，

点击添加、删除按钮可以对不同的元器件及网络接点同时进行查找；Copy to Clipboard：将工程绘图区所有模块以图片形式复制到剪切板，从而可以方便复制到 Word 或画图板中；Properties...：打开元器件属性设置对话框，与选中模块点击右键功能相同；Activate：激活元器件，在元器件屏蔽、不使能后，对元器件进行激活；Deactivate (Open)：不使能器件、呈开路状态，如图 1-14 所示；Deactivate (Short)：不使能器件、呈短路状态，如图 1-15 所示；Name Wire：网络接点 NetName 名称，选中连接 L1 的连接线，点击此菜单项将弹出如图 1-16 所示对话框，可以对网络接点名称进行更改并对名称显示进行设置。

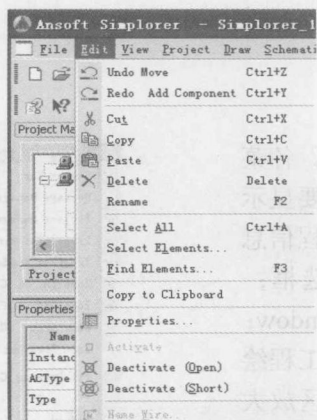


图 1-11 Edit (编辑) 菜单

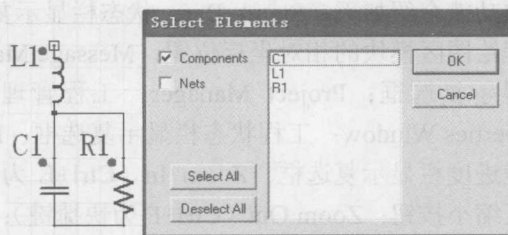


图 1-12 选择元器件对话框

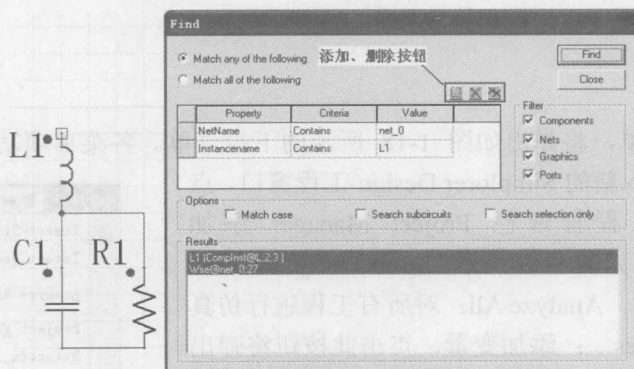


图 1-13 查找元器件对话框

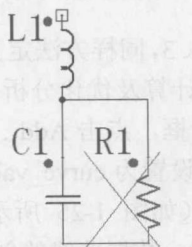


图 1-14 元器件屏蔽不使能一开路

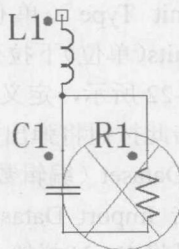


图 1-15 元器件屏蔽不使能一短路

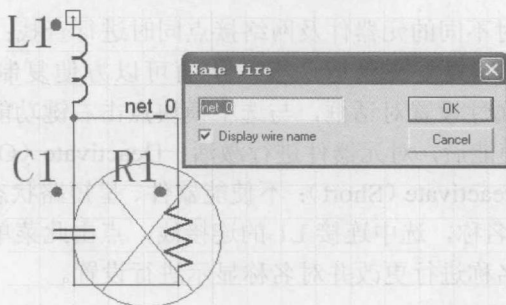


图 1-16 网络接点名称设置对话框

1.1.3 View 菜单

点击 View 菜单，将弹出如图 1-17 所示的下拉菜单。各菜单项功能介绍如下：Status Bar：状态栏显示复选框，主要显示工程绘图区模块的相对坐标位置；Message Manager：工程信息栏显示复选框；Project Manager：工程管理栏显示复选框；Properties Window：工程状态栏显示复选框；Progress Window：工程进度栏显示复选框。Zoom In (Ctrl+E 为快捷键)：工程绘图区缩小按钮；Zoom Out (Ctrl+F 为快捷键)：工程绘图区放大按钮；Zoom Area (Ctrl+Q 为快捷键)：选中区域放大按钮；Zoom Previous：显示前一次窗口状态按钮；Fit Drawing (Ctrl+D 为快捷键)：全屏显示按钮；Pan：窗口拖曳按钮。

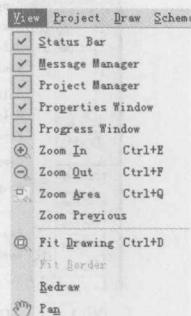


图 1-17 View (视图) 菜单

1.1.4 Project 菜单

点击 Project 菜单，将弹出如图 1-18 所示的下拉菜单。各菜单项功能介绍如下：Insert Simplorer Design：插入新的 Simplorer Design 工程窗口，点击此按钮将会在工程管理栏 Project Manager 添加 Simplorer2 工程窗口，如图 1-19 所示。Insert Documentation File...：插入文档文件。Analyze All：对所有工程进行仿真计算；Project Variables...：添加变量，点击此按钮将弹出如图 1-20 所示 Properties 对话框，点击 Add...按钮，将弹出如图 1-21 所示 Add Property 对话框，在 Name 栏输入 value_C1，在 Unit Type (单位类型) 下拉列表选择 Capacitance；在 Units(单位)下拉列表选择 mF，在 Value 栏输入 3，同样方法定义变量 value_L1、value_R1，如图 1-22 所示，定义变量主要是便于参数化扫描计算及优化分析。Datasets...：创建数据曲线，点击此按钮将弹出如图 1-23 所示 Datasets 对话框，点击 Add...按钮，将弹出如图 1-24 所示 Edit Dataset (编辑数据曲线) 对话框，曲线名称设置为 curve_value_C1，在 X、Y 栏输入数据。点击 Import Dataset...按钮可以直接导入曲线 (如图 1-25 所示)，点击 Export Dataset...按钮可以将 X、Y 栏输入数据导出 (如图 1-26 所示)。数据曲线的创建可以应用于模块属性设置，如双击电容模块 C1，将弹出属性设置对话框 (如图 1-27 所示)，在 Parameters

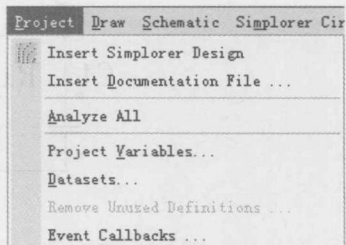


图 1-18 Project (工程) 菜单

栏选择 Nonlinear $C=f(v)$, 点击 Characteristic 按钮, 将弹出 Characteristic 对话框, 在 Dataset 下拉列表选中刚建立的数据曲线 curve_value_C1, 这样电容模块 C1 值为非线性曲线, 显示状态也会有所更改。Event Callbacks: 事件记录。

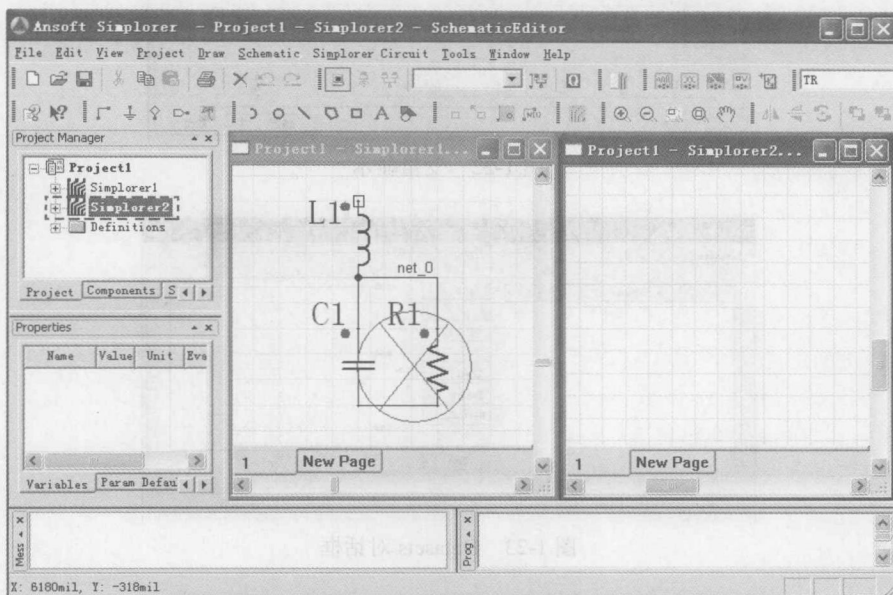


图 1-19 插入新的 Simplorer Design 工程窗口

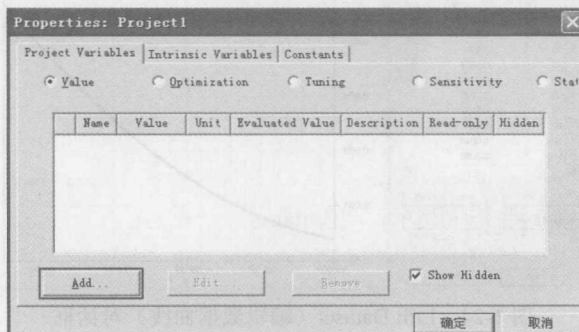


图 1-20 Properties 对话框

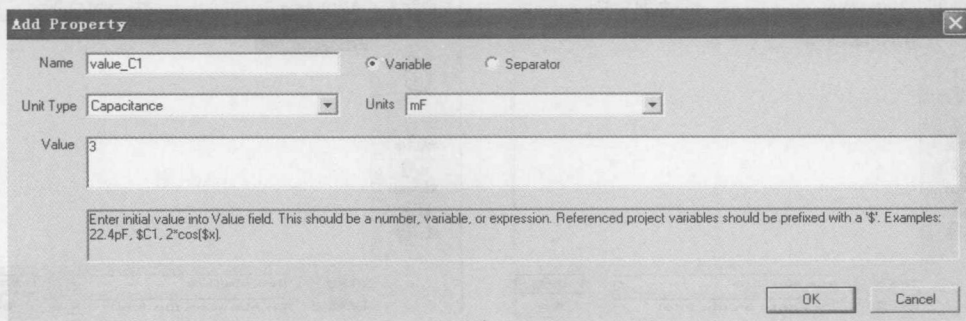


图 1-21 Add Property 对话框

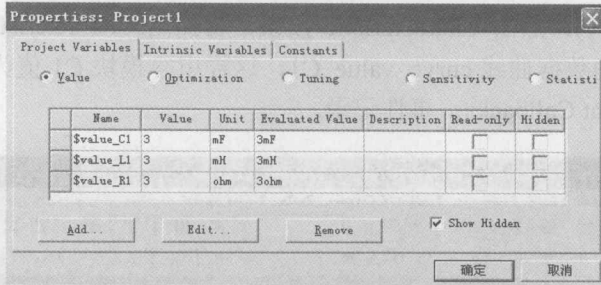


图 1-22 变量显示

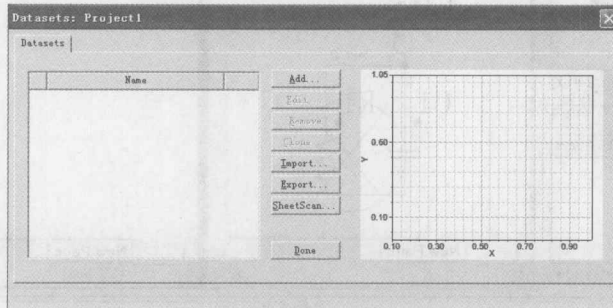


图 1-23 Datasets 对话框

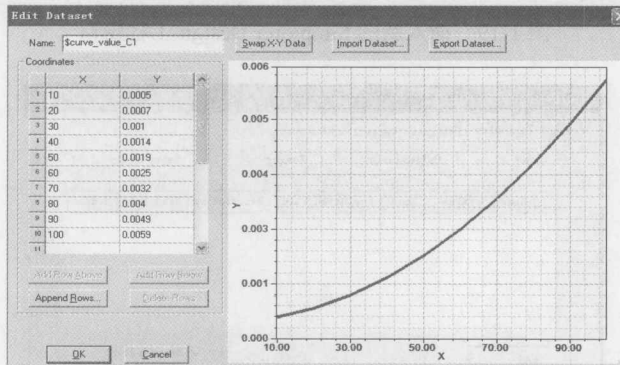


图 1-24 Edit Dataset (编辑数据曲线) 对话框



图 1-25 导入数据曲线

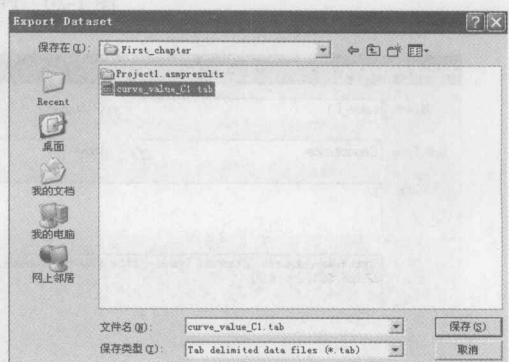


图 1-26 导出数据曲线

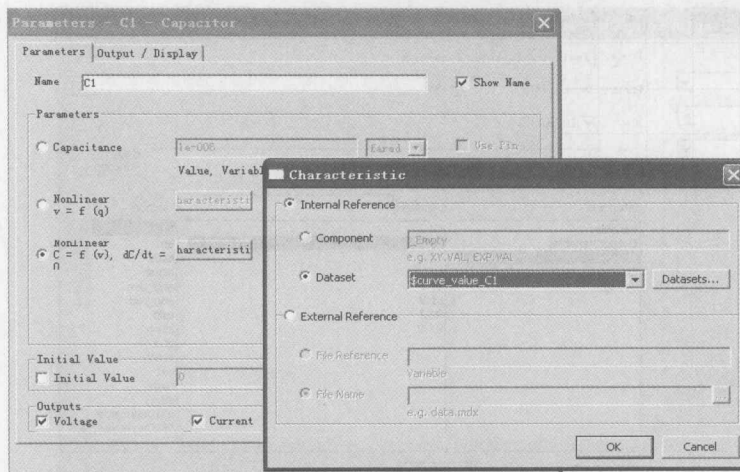
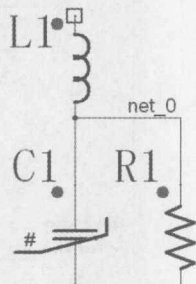


图 1-27 非线性电容属性设置



1.1.5 Draw 菜单

点击 Draw 菜单，将弹出如图 1-28 所示的下拉菜单。各菜单项功能介绍如下：Primitive：基本图形，包含弧形 Arc、圆 Circle、直线 Line、多边形 Polygon、矩形 Rectangle、文本 Text、图片导入 Image。Ground：地信号线；Interface Port：同一 Page 页面端口连接线；Page Connector：不同 Page 页面端口连接线；Add at unconnected pins：对非连接端口进行连接；Rotate：对工程绘图区的模块进行旋转；Flip Vertical：对工程绘图区的模块进行垂直镜像；Flip Horizontal：对工程绘图区的模块进行水平镜像；Bring to Front：模块显示移至最前；Send to Back：模块显示移至最后；Report：图形绘制，可以画不同坐标系下的图形，选择 Rectangular Plot 菜单项，将弹出如图 1-29 所示 Report 设置对话框，选择 C1.V，并点击 Add Trace 按钮，将在工程绘图区显示电容电压随时间变化波形（如图 1-30 所示）；Wire（Ctrl+W 为快捷键）：连接线。

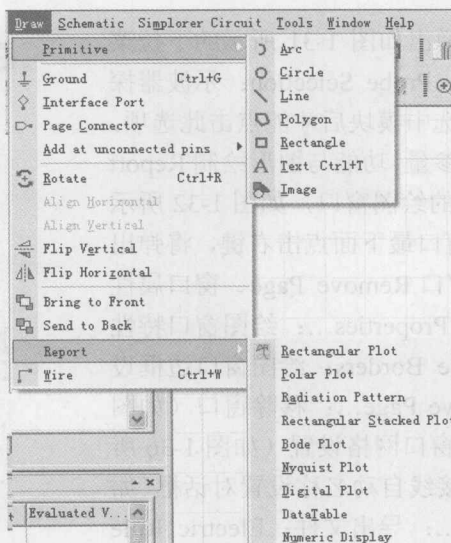


图 1-28 Draw (绘图) 菜单

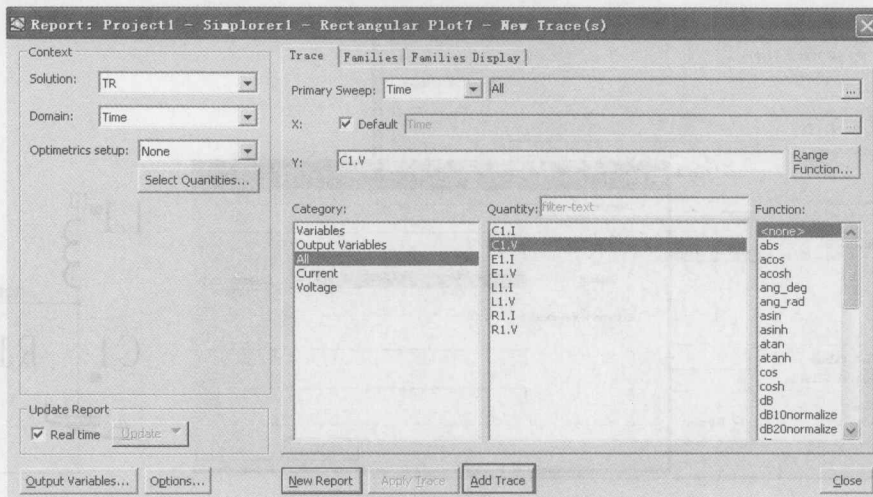


图 1-29 Report 对话框

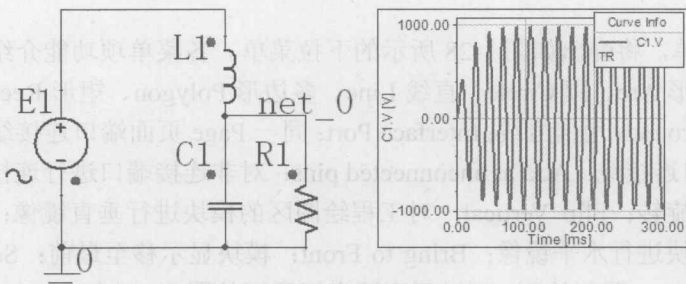


图 1-30 电容 C1 电压

1.1.6 Schematic 菜单

点击 Schematic 菜单，弹出如图 1-31 所示的下拉菜单。各菜单项功能介绍如下：Probe Selection：示波器探头选择，必须在工程绘图区选中模块后才能点击此选项，默认显示为选中模块的电压参量，功能与图形绘制 Report 相类似；New Page：增加新的绘图窗口，如图 1-32 所示将自动添加窗口 Page2，在窗口最下面点击右键，将弹出添加窗口 New Page、移除窗口 Remove Page、窗口属性 Properties...三个选项；Page Properties...：绘图窗口特性显示（如图 1-33 所示）；Page Borders：绘图窗口边框设置（如图 1-34 所示）；Remove Page...：移除窗口（如图 1-35 所示）；Grid Setup...：窗口网格设置（如图 1-36 所示）；Auto-Name Wires...：连接线自动名称设置对话框（如图 1-37 所示）；Export File...：导出文件；Electric Rule Check...：电气线路检测（如图 1-38 所示）。

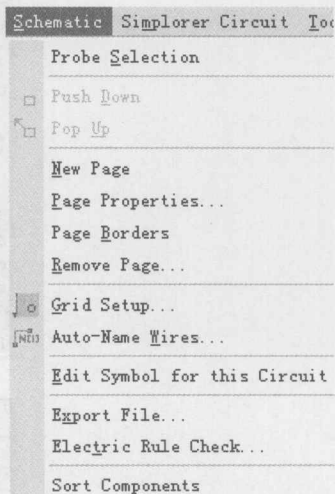


图 1-31 Schematic（示意图）菜单