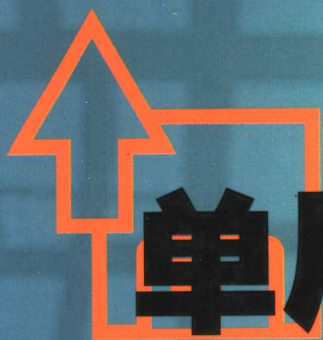
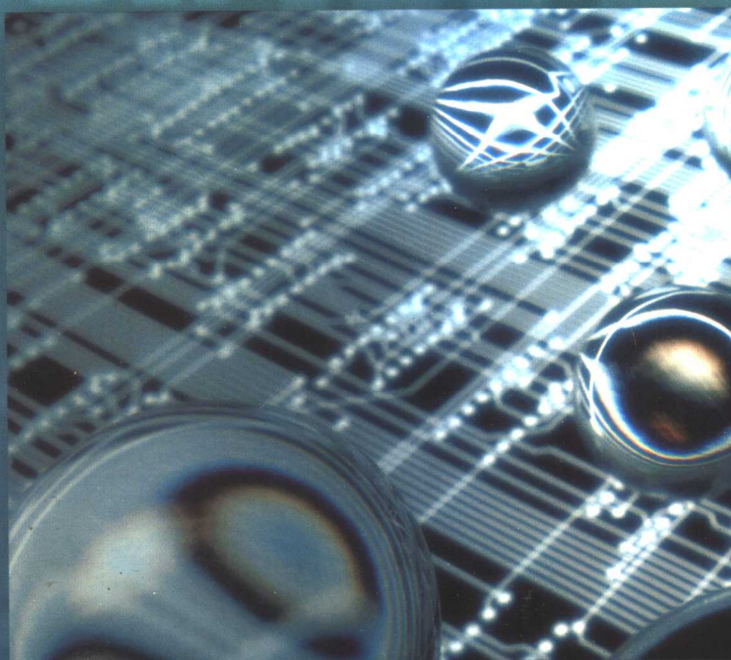




单片机系统的 **PROTEUS** 设计与仿真

Design and Simulation
of SCM Systems with Proteus 张靖武 周灵彬 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

单片机系统的 PROTEUS 设计与仿真

张靖武 周灵彬 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书从实验、实践、实用的角度详细叙述了 PROTEUS 在单片机课程教学和单片机应用产品研发中的应用,总结了作者应用 PROTEUS 的体会与经验。本书第 1~5 章、第 8 章讲述了 PROTEUS 结构、功能、特点和单片机系统的 PROTEUS 设计与仿真;第 6 章讲述了单片机应用产品的 PROTEUS 设计与仿真;第 7 章讲述了多页设计、层次设计、建模技术,以及与第三方集成开发环境联合仿真的 PROTEUS 深层应用,并将 PROTEUS 高级图表仿真、虚拟示波器、逻辑分析仪等穿插于各实例中详细讲述。本书中有众多实例,它们均来源于作者的亲身实践。

本书可作为从事电类课程、单片机课程教学的高校教师和从事单片机应用产品研发的科技人员的参考书;也可作为电类专业的大学生和单片机技术爱好者的参考书;还可作为全国单片机设计师考试、单片机等级考试、电子竞技等的参考书。

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

单片机系统的 PROTEUS 设计与仿真 / 张靖武, 周灵彬编著. —北京: 电子工业出版社, 2007.4

ISBN 978-7-121-04154-9

I. 单… II. ①张… ②周… III. 单片机微型计算机—系统设计 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 042997 号

责任编辑: 刘继红 特约编辑: 李云霞

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 18.75 字数: 480 千字

印 次: 2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 30.00 元

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, 联系电话: (010) 68279077; 邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

序

PROTEUS 是单片机与嵌入式系统仿真与开发平台，独一无二地支持外围数电/模电与处理器的协同仿真，真正实现了虚拟物理原型功能，在目标板还没有投产前，就可以对设计的硬件系统的功能、合理性和性能指标进行充分调整，并可以在没有物理目标板的情况下，进行相应软件的开发和调试，进行完全的虚拟开发，明显提高企业的开发效率，降低开发风险。

由于 PROTEUS 丰富的元器件模型、对处理器的支持、多样的虚拟仪器、强大的图表分析功能和与第三方集成开发环境的无缝集成，已被公认为电类教学与实验的巨大资源，得到越来越多的高校的认同，并在教学实践中取得了明显效果。各高校根据教学需要用 PROTEUS 构建成以下几类实验室：

电工电子虚拟实验室；

数电/模电仿真实验室；

单片机原理实验室；

单片机综合实验室；

嵌入式系统仿真与设计实验室；

创新实验基地。

为了充分发挥 PROTEUS 的功能和优势，深圳风标科技公司（PROTEUS 中国大陆总代理）与英国 Labcenter Electronics 公司一起，积极鼓励、支持经验丰富的企业界、教育界的专家、教授撰写、出版此类书籍，为高校电类教学改革、企业开发提供指导。

享受国务院政府特殊津贴的张靖武教授和周灵彬老师长期从事高校单片机课程的教学和企业单片机应用产品的研发工作。近几年来，他们又将 PROTEUS 应用于单片机课程教学、单片机应用产品研发中；他们为此进行了不懈的探索，取得了不少的经验和体会。他们夜以继日的工作，撰写了这本基于 PROTEUS 的书籍。本书对从事电类课程、单片机课程教学的高校教师和从事单片机应用产品开发的科技人员一定会有所帮助；对电类专业的大学生和单片机技术爱好者一定会有所帮助；对参加全国单片机设计师考试、单片机等级考试、电子竞赛等的人员也会有很大的参考意义。

如果读者需要了解更多有关该工具的信息或帮助，请与我们联系。

风标科技广州技术支持中心：

E-mail: marketing@windway.cn

Http:// www.windway.cn

匡载华

风标科技公司总经理

前言

PROTEUS 是英国 Labcenter Electronics 公司研发的多功能 EDA 软件。PROTEUS 不仅是模拟电路、数字电路、模/数混合电路的设计与仿真平台，更是目前世界上最先进的单片机和嵌入式系统（本书简称为“单片机系统”）的设计与仿真平台。它真正实现了在计算机上完成从原理图与电路设计、电路分析与仿真、单片机代码级调试与仿真、系统测试与功能验证到形成 PCB 的完整的电子设计、研发过程。

PROTEUS 是电类课程教学，特别是单片机课程教学的先进手段。

PROTEUS 是电类课程实验，特别是单片机实验教学的虚拟平台。

PROTEUS 是单片机课程设计、毕业设计和实习、实训的创作园地。

PROTEUS 是单片机产品研发的快速、灵活、经济的设计方法。

PROTEUS 提供了电类课程，特别是单片机课程教改的新思路。

本书重点讲述单片机系统的 PROTEUS 设计与仿真。

感谢深圳风标科技公司（PROTEUS 中国大陆总代理）总经理匡载华、技术总监张庭远的大力支持。

感谢浙江绍兴托普信息职业技术学院和浙江慈溪迈思特电子科技有限公司的大力支持。

本书共有 8 章和 1 个附录。第 1、2、6 章由张靖武编写，第 3、4、5、7、8 章和附录由周灵彬编写。全书由张靖武策划、统稿和定稿。

由于作者水平有限，欢迎广大读者对书中不足、不妥之处批评、指正。

编著者

目 录

第 1 章	PROTEUS 概述	1
1.1	PROTEUS 结构体系	1
1.2	PROTEUS 对计算机系统的要求	2
1.3	PROTEUS 的主要功能	2
1.3.1	PROTEUS VSM 功能	2
1.3.2	PROTEUS PCB 设计功能	2
1.4	PROTEUS VSM 主要功能模块与资源	2
1.4.1	PROTEUS ISIS	2
1.4.2	PROSPICE 混合模型仿真器	3
1.4.3	单片机模型库	3
1.4.4	PROTEUS 高级外设模型	4
1.4.5	丰富的元器件模型库	5
1.4.6	激励源	5
1.4.7	虚拟仪器	6
1.4.8	ASF 高级图表仿真	6
第 2 章	单片机系统的 PROTEUS 设计与仿真基础	7
2.1	PROTEUS ISIS 设计与仿真平台	7
2.1.1	ISIS 窗口	7
2.1.2	ISIS 窗口功能简介	8
2.2	PROTEUS 文件操作	13
2.2.1	建立和保存文件	13
2.2.2	打开已保存文件	14
2.2.3	PROTEUS 文件类型	15
2.3	PROTEUS 库	15
2.3.1	PROTEUS 库分类	15
2.3.2	部分模型举例	16
2.3.3	库规则	18
2.4	VSM 源程序编辑器和代码生成工具	19
2.4.1	VSM 源程序编辑器	19
2.4.2	VSM 目标代码生成工具	19

2.5	单片机系统的 PROTEUS 设计与仿真基础	19
2.5.1	PROTEUS 设计与仿真流程	19
2.5.2	PROTEUS 电路设计	21
2.5.3	源程序设计	27
2.5.4	生成目标代码文件	29
2.5.5	加载目标代码文件、设置时钟频率	30
2.5.6	单片机系统的 PROTEUS 交互仿真	31
2.6	单片机系统的 PROTEUS 源代码调试仿真	31
2.6.1	调试菜单及调试窗口	31
2.6.2	存储器窗口	33
2.6.3	鼠标操作断点	35
2.6.4	观察窗口应用	36
2.6.5	调试中各窗口个性化设置	40
第 3 章	AT89C51 单片机基础实验的 PROTEUS 设计与仿真	42
3.1	基本输出——发光二极管流水灯实验	42
3.1.1	实验目的	42
3.1.2	PROTEUS 电路设计	42
3.1.3	源程序设计、生成目标代码文件	44
3.1.4	PROTEUS 仿真	45
3.2	基本输入/输出实验——开关控制 LED 数码管	47
3.2.1	实验目的	47
3.2.2	PROTEUS 电路设计	48
3.2.3	源程序设计、生成目标代码文件	49
3.2.4	PROTEUS 仿真	50
3.3	单片机外中断实验	51
3.3.1	实验目的	51
3.3.2	PROTEUS 电路设计	51
3.3.3	源程序设计、生成目标代码文件	52
3.3.4	PROTEUS 仿真	54
3.4	单片机中断优先级实验	54
3.4.1	实验目的	54
3.4.2	PROTEUS 电路设计	55
3.4.3	源程序设计、生成目标代码文件	57
3.4.4	PROTEUS 仿真	59
3.5	单片机定时/计数器实验 1——方波发生器	60
3.5.1	实验目的	60
3.5.2	PROTEUS 电路设计	60

3.5.3	源程序设计、生成目标代码文件	61
3.5.4	PROTEUS 仿真	62
3.5.5	VSM 虚拟示波器介绍	64
3.6	单片机定时/计数器实验 2——脉冲计数器	65
3.6.1	实验目的	65
3.6.2	PROTEUS 电路设计	65
3.6.3	源程序设计、生成目标代码文件	68
3.6.4	PROTEUS 仿真	69
3.6.5	虚拟数字时钟和计数/计时器介绍	70
3.7	单片机控制的 60s 倒计时实验	72
3.7.1	实验目的	72
3.7.2	PROTEUS 电路设计	72
3.7.3	源程序设计、生成目标代码文件	74
3.7.4	PROTEUS 仿真	76
3.8	基于单片机的按键发声实验	77
3.8.1	实验目的	77
3.8.2	PROTEUS 电路设计	77
3.8.3	源程序设计、生成目标代码文件	78
3.8.4	PROTEUS 仿真	79
第 4 章	AT89C51 存储器扩展技术的 PROTEUS 设计与仿真	81
4.1	用 EPROM 扩展单片机 ROM 实验	81
4.1.1	实验目的	81
4.1.2	PROTEUS 电路设计	81
4.1.3	源程序设计、生成目标代码文件	82
4.1.4	PROTEUS 仿真	83
4.1.5	用虚拟逻辑分析仪观测单片机总线的信号状态	84
4.2	用 SRAM 扩展单片机 RAM 实验	89
4.2.1	实验目的	89
4.2.2	PROTEUS 电路设计	89
4.2.3	源程序设计、生成目标代码文件	90
4.2.4	PROTEUS 仿真	91
4.2.5	用高级图表 ASF 仿真观测单片机读/写外 RAM 的时序	92
4.3	用 I ² C 24LCX 扩展单片机存储器实验	102
4.3.1	实验目的	102
4.3.2	PROTEUS 电路设计	102
4.3.3	源程序设计、生成目标代码文件	104
4.3.4	PROTEUS 仿真	106

4.3.5 用 PROTEUS I ² C 调试器观测单片机读/写 24LC16B 状态	108
第 5 章 AT89C51 单片机接口技术的 PROTEUS 设计与仿真	114
5.1 单片机与 LED 数码管的接口技术	114
5.1.1 目的和 PROTEUS 实践	114
5.1.2 PROTEUS 电路设计	114
5.1.3 源程序设计、生成目标代码文件	116
5.1.4 PROTEUS 仿真	116
5.2 单片机与字符型 LCD 的接口技术	118
5.2.1 目的和 PROTEUS 实践	118
5.2.2 PROTEUS 电路设计	118
5.2.3 源程序设计、生成目标代码文件	120
5.2.4 PROTEUS 仿真	122
5.3 单片机与矩阵键盘的接口技术	123
5.3.1 目的和 PROTEUS 实践	123
5.3.2 PROTEUS 电路设计	123
5.3.3 源程序设计、生成目标代码文件	124
5.3.4 PROTEUS 仿真	125
5.4 单片机与步进电动机的接口技术	125
5.4.1 目的和 PROTEUS 实践	125
5.4.2 PROTEUS 电路设计	126
5.4.3 源程序设计、生成目标代码文件	127
5.4.4 PROTEUS 仿真	128
5.5 单片机与 ADC0808 的接口技术	130
5.5.1 目的和 PROTEUS 实践	130
5.5.2 PROTEUS 电路设计	131
5.5.3 源程序设计、生成目标代码文件	131
5.5.4 PROTEUS 仿真	132
5.6 单片机与 DAC0808 的接口技术	133
5.6.1 目的和 PROTEUS 实践	133
5.6.2 PROTEUS 电路设计	133
5.6.3 源程序设计、生成目标代码文件	135
5.6.4 PROTEUS 仿真	136
5.7 单片机间的串口通信技术	137
5.7.1 目的和 PROTEUS 实践	137
5.7.2 PROTEUS 电路设计	137
5.7.3 源程序设计、生成目标代码文件	138
5.7.4 虚拟终端	140



5.7.5	PROTEUS 仿真	141
5.8	单片机与 PC 间的串行通信技术	143
5.8.1	目的和 PROTEUS 实践	143
5.8.2	PROTEUS 电路设计	143
5.8.3	源程序设计、生成目标代码文件	144
5.8.4	PROTEUS 仿真	145
第 6 章	AT89C51 单片机实际应用的 PROTEUS 设计与仿真	149
6.1	基于单片机的电话自动拨号装置	149
6.1.1	电话自动拨号装置是防盗报警器中的关键装置	149
6.1.2	脉冲电话自动拨号装置的功能与操作	150
6.1.3	PROTEUS 设计电路	150
6.1.4	程序设计和装载	151
6.1.5	PROTEUS 仿真	156
6.1.6	技术要点	157
6.1.7	附录	158
6.2	纯水机微电脑（单片机）控制板	159
6.2.1	微电脑控制板是纯水机正确、稳定工作的关键部件	159
6.2.2	微电脑控制板功能与操作	160
6.2.3	PROTEUS 设计电路	160
6.2.4	程序设计和装载	161
6.2.5	PROTEUS 仿真	169
6.2.6	技术要点	169
6.3	基于单片机的 24×24 点阵 LED 汉字显示屏	170
6.3.1	应用广泛的 LED 显示屏	170
6.3.2	24×24 点阵 LED 条幅显示屏的功能与操作	171
6.3.3	PROTEUS 设计电路	171
6.3.4	程序设计和装载	172
6.3.5	PROTEUS 仿真	177
6.3.6	附录	177
6.4	基于单片机控制的电子万年历	178
6.4.1	应用广泛的电子万年历	178
6.4.2	基于单片机控制的电子万年历功能与操作	178
6.4.3	PROTEUS 设计电路	179
6.4.4	程序设计和装载	180
6.4.5	PROTEUS 仿真	187
6.4.6	附录	188
6.5	微电脑（单片机）热水器控制板	188



6.5.1	微电脑热水器控制板是电加热热水器的控制核心	188
6.5.2	微电脑热水器控制板的功能与操作	189
6.5.3	PROTEUS 设计电路	189
6.5.4	程序设计和装载	190
6.5.5	PROTEUS 仿真	194
6.5.6	附录	194
6.6	基于单片机的带存储功能的电子琴	195
6.6.1	单片机——带存储功能的电子琴的发音和控制核心	195
6.6.2	基于单片机的带存储功能的电子琴的功能与操作	195
6.6.3	PROTEUS 设计电路	196
6.6.4	程序设计和装载	197
6.6.5	PROTEUS 仿真	206
第 7 章	PROTEUS 在单片机系统设计与仿真中的深层次应用	207
7.1	多页设计 (MULTI-SHEET FLAT DESIGNS)	207
7.1.1	多页设计及其菜单命令	207
7.1.2	多页设计	207
7.2	层次设计 (HIERARCHICAL DESIGNS)	212
7.2.1	层次设计及其菜单命令	212
7.2.2	层次电路设计	213
7.3	PROTEUS 建模技术	218
7.3.1	模型分类及其类型查看	218
7.3.2	原理图模型建模举例——六十进制计数器	220
7.3.3	动态模型建模举例——电压控制的指示灯	233
7.3.4	SPICE 模型建模举例——KA431 SPICE 建模	241
7.4	PROTEUS 与第三方集成开发环境 (IDE) 的联合仿真	244
7.4.1	PROTEUS 与 KEIL 的联合仿真	245
7.4.2	MPLAB IDE 和 PROTEUS 的联合仿真	249
第 8 章	其他类型单片机系统的 PROTEUS 设计与仿真	256
8.1	PIC 单片机与字符液晶显示器的接口实验	256
8.1.1	目的和 PROTEUS 实施	256
8.1.2	PROTEUS 电路设计	256
8.1.3	源程序设计、生成目标代码文件	257
8.1.4	PROTEUS 仿真	260
8.2	PIC 单片机控制的音乐门铃	260
8.2.1	目的和 PROTEUS 实施	260
8.2.2	PROTEUS 电路设计	261



8.2.3 源程序设计、生成目标代码文件	261
8.2.4 PROTEUS 仿真	265
8.3 基于 Atmel AVR Attiny15 的 10 位 A/D 转换器	266
8.3.1 目的和 PROTEUS 实施	266
8.3.2 PROTEUS 电路设计	266
8.3.3 源程序设计、生成目标代码文件	267
8.3.4 PROTEUS 仿真	270
附录	272
编后语	285
参考文献	286



第 1 章

PROTEUS 概述

1.1 PROTEUS 结构体系

PROTEUS 是英国 Labcenter electronics 公司研发的 EDA 工具软件。PROTEUS 不仅是模拟电路、数字电路、模/数混合电路的设计与仿真平台，更是目前世界上最先进、最完整的多种型号微控制器（本书简称单片机）系统的设计与仿真平台。它真正实现了在计算机上完成从原理图设计、电路分析与仿真、单片机代码级调试与仿真、系统测试与功能验证到形成 PCB 的完整的电子设计、研发过程。PROTEUS 从 1989 年问世至今，经过了近 20 年的使用、发展和完善，功能越来越强，性能越来越好。PROTEUS 已在全球广泛使用。其基本结构体系见表 1-1。

表 1-1 PROTEUS 结构体系

PROTEUS	PROTEUS VSM	ISIS
		PROSPICE
		微控制器 CPU 库
		元件和 VSM 动态器件库
		ASF
	PROTEUS PCB DESIGN	ISIS
		ASF
		ARES

注：PROTEUS VSM（Virtual System Modelling）：PROTEUS 虚拟系统模型；

PROSPICE：混合模型仿真器；

ASF（Advanced Simulation Feature）：高级图表仿真；

PROTEUS PCB DESIGN：PROTEUS 印制电路板设计；

ARES（Advanced Routing and Editing Software）：高级布线编辑软件；

ISIS（Intelligent Schematic Input System）：智能原理图输入系统。



1.2 PROTEUS 对计算机系统的要求

要运行 PROTEUS 系统，要求计算机系统具有：

- 200MHz 或更高的奔腾 CPU；
- Win98/Me/2000/XP 或更高版本的操作系统；
- 64MB 或以上的可用硬盘空间；
- 64MB 或以上的 RAM 空间；
- 鼠标或其他指示装置等。

用 PROTEUS VSM 实时仿真时，则要求 300MHz 以上的奔腾 CPU。

如果用 PROTEUS VSM 实时仿真的电路系统较大或较复杂，可采用更高配制的计算机系统，以便获得更好的仿真效果。

1.3 PROTEUS 的主要功能

1.3.1 PROTEUS VSM 功能

PROTEUS VSM 能实现数字电路、模拟电路及数/模混合电路的设计与仿真，特别是能实现单片机与外设的混合电路系统、软件系统的设计和仿真。后者是 PROTEUS 最具特色的革命性功能。在仿真过程中，用户可以用鼠标单击开关、键盘、电位计、可调电阻等动态外设模型，使单片机系统根据输入信号做出相应的响应，并将响应处理结果实时地显示在 LED、LCD 等动态显示器件上，实现了实时交互式仿真。整个过程与真实的软件、硬件调试过程相似。

1.3.2 PROTEUS PCB 设计功能

PROTEUS PCB 设计系统是基于高性能网表的设计系统，组合了 ISIS 原理图捕捉和 ARES PCB 输出程序，构成一个强大的易于使用的设计 PCB 的工具包，能完成高效、高质的 PCB 设计。所有的 PROTEUS PCB 设计都包括一个基本的 SPICE 仿真能力，还可加入 ASF 来扩展该功能。

本书只叙述 PROTEUS VSM 功能，而且重点叙述单片机与外设的混合电路系统及其软件系统的设计和仿真，简称单片机系统的 PROTEUS 设计与仿真。

1.4 PROTEUS VSM 主要功能模块与资源

1.4.1 PROTEUS ISIS

ISIS 直译为智能原理图输入系统，但它远非一个智能原理图输入系统。它既是智能原理图设计、绘制和编辑的环境；又是数字电路、模拟电路及数/模混合电路设计与仿真的环



境；更是单片机与外设的设计、仿真和协同仿真环境。它提供了进行设计的方法，为单片机系统的实时交互式仿真提供了结构体系；为单片机编辑源程序、产生目标代码提供了管理系统；为单片机系统仿真测试提供了虚拟仪器和 ASF，可以说 PROTEUS VSM 的内容都整合于其中了。所以，它实际上是单片机系统（包括数字电路、模拟电路、软件）的设计与仿真平台。它具有下列主要特点：

- ① 个性化的编辑环境：可自定义线宽、填充类型、颜色、字体等，用户界面友好、时尚；
- ② 快捷选取/放置元器件：通过模糊搜索可快速从众多的元器件库中选取元器件，放置、编辑元器件方便、快速；
- ③ 自动捕捉、自动布线：鼠标驱动绘图过程，以器件为导向自动布线，自动放置连线、点等，使连线轻松、快捷；
- ④ 丰富的元器件库：ISIS 的库中有 TTL、CMOS、ECL 元件、微控制器（单片机）、存储器和模拟集成电路，还有二极管、双极性晶体管、场效应管等半导体器件，总共有 8000 多个，这些库也包括 PCB 封装；
- ⑤ 可视化 PCB 封装工具：可对元器件进行 PCB 封装定义及 PCB 图预览；
- ⑥ 层次化设计：具有子电路器件和属性值参数化的层次化设计；
- ⑦ 总线支持：完全支持模块电路端口、器件引脚和页内终端总线化的设计；
- ⑧ 属性管理：支持自定义器件文本属性、全局编辑和外数据库引入；
- ⑨ 电气规则检查、元器件报告清单等；
- ⑩ 输出网络格式：Labcenter SDF、SPICE、SPICE-AGE、Tango、BoardMaker 等。

另外还支持多种图形格式输出，可通过剪贴板输出 Windows 位图、图元文件、HPGL、DXF 和 EPS 等格式的图形文件。可输出到绘图机、彩色打印机等 Windows 打印设备。

1.4.2 PROSPICE 混合模型仿真器

PROTEUS VSM 的核心是 PROSPICE。它是结合 ISIS 使用的混合模型仿真器。它由 SPICE3F5 模拟仿真器内核和快速事件驱动数字仿真器（Fast Event-driven Digital Simulator）组成。因采用了 SPICE 内核，所以可选用众多厂家提供的 SPICE 模型，在 VSM 中约有 6000 个模型。

1.4.3 单片机模型库

PROTEUS 是目前能够对多种系列众多型号的单片机进行实时仿真、协同仿真、调试与测试的 EDA 工具。表 1-2 列出了目前 PROTEUS VSM 已有的能仿真的单片机模型。表 1-3 列出了目前 PROTEUS VSM 单片机模型的功能。表 1-4 列出了目前 PROTEUS VSM 单片机模型的通用调试能力。



表 1-2 PROTEUS VSM 单片机模型

单片机模型系列	单片机模型
8051/8052 系列	通用的 80C31、80C32、80C51、80C52、80C54 和 80C58。 Atmel AT89C51、AT89C52 和 AT89C55。 Atmel AT89C51RB2、AT89C51RC2 和 AT89C51RD2（X2 和 SPI 没有模型） Philips P87C51FX、P87C51RX+。（如 FA、FB、FC、RA+、RB+、RC+、RD+等系列）
Microchip PIC 系列	PIC10、PIC12C5XX、PIC12C6XX、PIC12F6XX、PIC16C6XX、PIC16C7X、PIC16F8X、 PIC16F87X、PIC16F62X、PIC18F
Atmel AVR 系列	现有型号
Motorola HC11 系列	MC68HC11A8、MC68HC11E9
Parallax Basic Stamp 系列	BS1、BS2、BS2e、BS2sx、BS2p24、BS2p40、BS2pe
ARM7/LPC2000 系列	LPC2104、LPC2105、LPC2106、LPC2114、LPC2124、ARM7TDMI 和 ARM7TDMI-S 核心模型

表 1-3 PROTEUS VSM 单片机模型功能

实时仿真	中断仿真	CCP/ECCP 仿真
指令系统仿真	SPI 仿真	I ² C/TWI 仿真
Pin 操作仿真	MSSP 仿真	模拟比较器仿真
定时器仿真	PSP 仿真	外部存储器仿真
UART/USART/EUSARTs 仿真	ADC 仿真	实时时钟仿真

表 1-4 PROTEUS VSM 单片机模型通用调试能力

工具/语言支持	断点支持	监视窗口
汇编器	标准断点	实时显示数值
C 编译器	条件断点	支持混合类型
支持 PIC Basic	硬件断点	支持拖放
仪 器	存储器内容显示	包括指定的 SFR
虚拟仪器	在 CPU 内部	包括指定 bit 位
从模式规程分析器	在外设	变量窗口
主模式规程分析器	Trace/Debugging 模式	堆栈监视
源代码级调试	在 CPU 内部	网络冲突警告
汇编	在外设	在模型上的 Trace 模式
高级语言（C 或 Basic）		与其他 Compilers/IDE 的集成

1.4.4 PROTEUS 高级外设模型

表 1-5 列出了主要的 PROTEUS 高级外设模型。





表 1-5 PROTEUS 高级外设模型

虚拟仪器和分析工具	交互式虚拟仪器	双通道示波器、24 通道逻辑分析仪、计数/计时器、RS-232 终端、交/直流电压表、交/直流电流表
	规程分析仪	双模式（主/从）I ² C 规程分析仪 双模式（主/从）SPI 规程分析仪
	交互式电路激励工具	模拟信号发生器：可输出方波、锯齿波、三角波、正弦波 数字模式发生器：支持 1KB 的数字数据流
光电显示模型和驱动模型		数字式 LCD 模型、图形 LCD 模型、LED 模型、七段显示模型、光电驱动模型、光耦模型
电动机模型和控制器		电动机模型、电动机控制器模型
存储器模型		I ² C EEPROM、静态 RAM 模型、非易失性 EPROM
温度控制模型		温度计和温度自动调节器模型、温度传感器模型、热电偶模型
计时模型		实时时钟模型
I ² C/SPI 规程模型		I ² C 外设、SPI 外设、规程分析仪
一线规程模型		一线 EEPROM 模型、一线温度计模型、一线开关模型、一线按钮模型
RS-232/RS-485/RS-422 规程模型		RS-232 终端模型、Maxim 外设模型
ADC/DAC 转换模型		模/数转换模型、数/模转换模型
电源管理模型		正电源标准仪、负电源标准仪、混合电源标准仪
拉普拉斯转换模型		操作模型、一阶模型、二阶模型、过程控制、线性模型、非线性模型
热离子管模型		二极管模型、五极真空管模型、四极管模型、三极管模型
变换器模型		压力传感器模型

1.4.5 丰富的元器件模型库

除上述微控制器、外设模型外，PROTEUS VSM 还有其他丰富的元器件库。

- 标准电子元器件：电阻、电容、二极管、晶体管、晶闸管、光耦、运放、555 定时器、电源等。
- 74 系列 TTL 和 4000 系列 CMOS 器件、接插件等。
- 存储器：ROM、RAM、EEPROM、I²C 器件等。
- 微控制器支持的器件，如 I/O 口、USART 等。

1.4.6 激励源

- DC：直流激励源。
- Sine：幅值、频率、相位可控的正弦波发生器。
- Pulse：幅值、周期和上升/下降沿时间可控的模拟脉冲发生器。
- Exp：指数脉冲发生器。
- SFFM：单频率调频波信号发生器。
- Pwlin：任意分段线性脉冲、信号发生器。
- File：File 信号发生器。数据来源于 ASCII 文件。