

刘德全 编著

Proteus 8

——电子线路设计与仿真



清华大学出版社

刘德全 编著

Proteus 8

——电子线路设计与仿真

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书基于 Proteus 8 版本,以典型的应用实例为主线详细介绍了 Proteus 软件的原理图设计与仿真、印制电路板设计以及微处理器仿真等内容。其中,原理图设计部分包括原理图设计、层次原理图设计、元件制作与修改等,实例中的电子电路仿真包括模拟电子电路仿真、数字电子电路仿真和混合电子电路仿真;印制电路板设计部分包括 PCB 设计的基本概念、布局布线、元件封装设计、3D 预览、Gerbit 应用等;微处理器部分包括 VSM Studio 应用、Active Popups 应用、源代码调试和直接调试等。

本书注重实用,图文并茂,内容丰富,通俗易懂,层次分明,易于掌握,可为相关人员进行 EDA 设计、电子信息教学、电子信息类虚拟实验室建设以及学生做实验、课程设计和毕业设计等提供帮助。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Proteus 8——电子线路设计与仿真/刘德全编著. —北京:清华大学出版社,2014

ISBN 978-7-302-36724-6

I. ①P… II. ①刘… III. ①单片微型计算机—系统仿真—应用软件—高等学校—教材
IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 115977 号

责任编辑:张 玥 战晓雷

封面设计:傅瑞学

责任校对:白 蕾

责任印制:李红英



出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:35.75

字 数:826 千字

版 次:2014 年 10 月第 1 版

印 次:2014 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:59.00 元

产品编号:058602-01

序

foreword

英国 Labcenter 公司是世界上著名的 EDA 开发商之一,其开发的 Proteus 电路设计与仿真软件经过近 30 年的千锤百炼和电子工程师使用和测试,目前已经发展到 Proteus 8。从 Proteus 7.10 到 Proteus 8 经历了 3 年的艰苦研发,所以 Proteus 8 的发布是 Proteus 仿真平台的一个重要里程碑。Proteus 8 系统结构采用了 Integrated Application Framework 技术,所有模块共用一个通用数据库;先进的 Live Netlist 技术将原理图设计(ISIS)、PCB 设计(ARES)和元器件清单报表(BOM)等有机地结合在一起,当其中一个对象的元素变化时,都会自动映射到其他对象的对应元素的变化;3D PCB 预览支持 Direct X 和多线程技术;采用新的 BOM 模板,可以对器件属性进行修改,并实时反映到原理图中,可以输出 HTML、PDF 和 EXCEL 等 BOM 数据格式;Proteus 8 集成了 VSM Studio 环境,自动实现微处理器与第三方编译器的匹配,方便实现微处理器的仿真;Proteus 8 还集成了 Active Popup 等新的仿真工具和元器件。

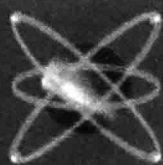
Proteus 8 从界面到功能都有很大的变化,很多使用者对新版本新的功能与技巧还不清楚,目前支持 Proteus 8 的相关书籍很少,客观上,市场很期待针对 Proteus 8 的新版本的教材与参考书。我们非常高兴地看到,刘德全老师花费了近一年的精力终于推出了这本内容详实、实例丰富的书籍——《Proteus 8——电子线路设计与仿真》,希望本书能为广大的 Proteus 用户、爱好者和 PCB 设计者提供帮助。我公司大力开展 PAEE 电子工程师认证培训工作(www.paeecn.org),我们推荐本书作为 PAEE 的培训教材。

本书是英国 Labcenter 公司授权在中国地区出版的 Proteus 书籍,如果读者需要了解有关 Proteus 的更多信息,可以登录英国 Labcenter 公司官方网站 www.labcenter.com。也可以与 Labcenter 中国地区(包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾省)独家总代理的广州市风标电子科技有限公司联系,网址:www.windway.cn。

匡载华

广州市风标电子科技有限公司总经理

2014 年 8 月



Labcenter 
Electronics www.labcenter.com

Labcenter Electronics Ltd
21 Hardy Grange
Grassington
N. Yorkshire
BD23 5AJ

This letter serves to signify consent on the behalf of Labcenter Electronics Ltd. for the publication of the following book :

Name: Proteus 8—Electronics Design and Simulation

Author: Liu Dequan

Publishing House: Tsinghua University Press

It should be noted that the Proteus material itself will only work with a licenced copy of the Proteus PCB software.

Permission is granted for the **demonstration version** of the Proteus software to be distributed on CD-ROM with the book if desired. The demonstration version may be downloaded from our website at <http://www.labcenter.com>.

By contrast, no portion of the **system** or **professional version** of the Proteus software may be distributed in any form with the publication.

For and on Behalf of Labcenter Electronics Ltd.



Iain Cliffe,
Executive Director,
Labcenter Electronics Ltd.

英国**Labcenter**公司对本书的授权书

Labcenter公司授权作者在中国出版以下有关Proteus著作:

书 名: Proteus 8——电子线路设计与仿真

作 者: 刘德全

出版社: 清华大学出版社

Labcenter公司特许本书读者免费到Labcenter公司网站www.labcenter.com下载试用版。

前言

foreword

Proteus 是英国 Labcenter 公司研发的目前世界上最完善、最优秀的 EDA 软件之一。它具有二十几年的发展历程,引入国内后,得到了高校和社会的一致好评。国内大学(如清华大学、浙江大学、杭州电子科技大学、华中科技大学、国防科技大学、西南交通大学、重庆大学等 165 所大学^①)都建立了 Proteus 虚拟仿真实验室,为科研、学习提供了很好的平台。

本书特色

为了更好地推动 Proteus 的学习和应用,在借鉴同类书籍经验的基础上,结合新的版本 Proteus 8 编写了本书。全书力求从应用角度出发,通过实例,对 Proteus 8 的功能、操作以及相关的应用进行详细介绍,书中的实例以配套电子资源的形式在清华大学出版社网站上提供。

本书重点介绍了 Proteus 8 的以下新功能与特点:

- (1) 全新的 Schematic Capture 功能。
- (2) 全新的 ARES PCB Layout 功能。
- (3) 新增 Home Page、Designer Explore、BOM、3D Viewer、Gerber 等功能。
- (4) VSM Studio IDE 集成微处理器开发环境介绍。
- (5) 新增 Active Popup Mode、WATTMETER 工具的使用。
- (6) 新增 Teardrop(泪滴)操作。

本书结构

全书共分 14 章,具体内容概括如下:

^① 广州风标电子科技有限公司网站:<http://www.windway.cn/Plans.asp?sid=74>.

第1章主要介绍EDA技术的发展历程、Proteus 8 EDA软件的主要功能和Proteus 8主界面操作,包含基于Framework的PDS、EXE应用程序将ISIS、ARES、3D Viewer等所有界面集成在一个框架并共享数据的主界面功能及应用。

第2章主要讲解绘制原理图的环境参数设置及原理的绘制与仿真,包括ISIS原理绘制界面的编辑窗口、预览窗口、对象选择器、菜单栏、命令工具、模式工具、旋转、镜像控制工具、交互式工具栏、状态栏等功能及应用。

第3章主要讲解元器件库的种类及常用元器件的使用和测试。

第4章主要讲解PAT属性工具、Search and Tag工具、Global Annotator、Design Explore、母版设计等工具的功能和使用。

第5章主要讲解对于复杂电路的平行电路设计和层次电路设计。

第6章主要讲解元器件的创建、符号和模型创建。

第7章主要讲解14种激励源、12种虚拟仪器和13种图表仿真的功能及应用。

第8章主要讲解原理图设计的后续报表、BOM、网络、打印输出等功能。

第9章主要讲解PCB设计基本概念和ARES PCB Layout的主要特点,界面、菜单栏、工具栏、模式工具栏等工具的功能与应用。

第10章主要讲解PCB封装库、器件放置、编辑和新建,PC设计规则和层设计以及封装的创建。

第11章主要讲解PCB原理图布局、布线和覆铜操作。

第12章主要讲解PCB数据的导出/导入,以及生产数据的产生,最后讲解Gerber的应用。

第13章主要讲解3D预览界面的操作以及功能。

第14章主要讲解VSM Studio IDE环境设置以及嵌入式微处理器仿真。在此基础上研究了Proteus集成VSM Studio的功能与应用。

配套电子资源使用说明

本书配套电子资源包含了全书所有的实例应用,均按照章节存放在相应文件夹下,项目名称与书中的实例名称一致。另外,还包含各章配套的PPT。配套电子资源可以从清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)的本书页面中下载。

致谢

本书在编写的过程中得到了广州市风标电子技术有限公司在技术方面的大力支持,在此表示感谢。感谢参与本书PPT制作的王旭东、郝海鹏、魏宗渠和伏亚强同学。本书的完成,离不开家人、领导、同事的大力支持,在此一并表示感谢。最后,感谢清华大学出版社的大力支持。

本书读者对象

本书适合作为本科教材和工程教材,既适于初学者,又适于高级读者。本书各章节既互相联系又相对独立,读者可根据自己的需要有选择地学习。

由于时间仓促,加之作者水平和经验有限,书中错漏之处肯定在所难免,敬请读者指正。联系邮箱:ldqzhh@163.com。

作者

2014年6月

目录

Contents

第 1 章 Proteus 电路设计基本概述	1
1.1 EDA 技术概述	1
1.2 Proteus EDA 软件发展史	3
1.3 Proteus 8 体系结构及特点	5
1.3.1 Proteus VSM 的主要功能	6
1.3.2 Proteus PCB	7
1.3.3 嵌入式微处理器交互式仿真	7
1.4 Proteus 的安装、启动和退出	8
1.4.1 Proteus 7 安装升级到 Proteus 8	8
1.4.2 Proteus 启动	16
1.4.3 Proteus 关闭	18
1.5 Proteus 8 界面操作	18
1.5.1 主菜单栏	18
1.5.2 主工具栏	23
1.5.3 主页	23
1.6 Application Framework	31
1.7 应用实例	33
第 2 章 Schematic Capture 电路设计与仿真	35
2.1 Schematic Capture 界面	35
2.1.1 原理图编辑区	36
2.1.2 预览窗口(Overview Window)	37
2.1.3 对象选择器(Object Selector)	38
2.1.4 标题栏	39
2.1.5 菜单栏	39
2.1.6 命令工具栏(Command Toolbar)	46
2.1.7 模式工具栏(Mode Toolbar)	47

2.1.8	旋转、镜像控制按钮	49
2.1.9	交互式控制按钮	49
2.1.10	状态栏	50
2.2	Schematic Capture 电路设计	51
2.2.1	电路原理图设计流程	51
2.2.2	Schematic Capture 编辑环境设置	52
2.2.3	Schematic Capture 系统参数设置	58
2.3	电路原理图设计	68
2.3.1	新建原理图文件	68
2.3.2	从库中查找和选取元件	68
2.3.3	编辑区内元器件操作	71
2.3.4	导线和总线操作	84
2.3.5	导线标签模式	88
2.4	Schematic Capture 其他模式的工具	91
2.4.1	Selection Mode(选择模式)	91
2.4.2	Junction Dot Mode(接点模式)	91
2.4.3	Text Script Mode(文本脚本模式)	91
2.4.4	Terminal Mode(终端模式)	95
2.5	二维绘图工具	97
2.5.1	直线及其风格设置	97
2.5.2	矩形及其风格设置	100
2.5.3	圆及其风格设置	100
2.5.4	弧及其风格设置	100
2.5.5	多边形(封闭曲线)及其风格设置	101
2.5.6	2D 图形文本及其风格设置	101
2.5.7	符号	102
2.5.8	标号	102
2.6	右键快捷菜单	103
2.6.1	编辑区的快捷菜单	103
2.6.2	预览区、对象选择器快捷菜单	104
2.7	0~33V 可调电源设计	106
2.8	原理图风格设置综合应用	107
2.8.1	编辑全局风格	107
2.8.2	局部风格设置	109
2.9	LM3914 驱动 Bargraph 电路设计	110

第 3 章 Schematic Capture 元器件库及库管理..... 112

3.1	Schematic Capture 元器件库	112
-----	------------------------------	-----

3.1.1	Category(类).....	113
3.1.2	Sub-category(子类)	113
3.2	元器件库管理	127
3.2.1	库操作按钮	127
3.2.2	元器件操作	129
3.3	常用元器件	130
3.3.1	电解电容	130
3.3.2	连接器	130
3.3.3	调试工具	131
3.3.4	电感元器件	133
3.3.5	二极管	135
3.3.6	电机	136
3.3.7	简单发光器件	138
3.3.8	电源	145
3.3.9	电阻	148
3.3.10	网络电阻和排阻	149
3.3.11	开关	151
3.3.12	保险丝	152
第 4 章	Schematic Capture 电路设计进阶	154
4.1	PAT(属性分配工具)	154
4.1.1	PAT 属性对话框	154
4.1.2	PAT 属性应用	156
4.2	Search and Tag(查找和选中工具)	159
4.2.1	Search and Tag 属性对话框	159
4.2.2	Search and Tag 工具应用	161
4.3	Global Annotator(全局标注)	161
4.4	Design Explorer(设计浏览器)	162
4.4.1	设计浏览器窗口	162
4.4.2	Design Explorer 快捷菜单	166
4.4.3	Design Explorer 应用	166
4.5	母版	168
4.5.1	Schematic Capture 其他参数设置	168
4.5.2	母版设计	172
4.5.3	母版设计应用	173
第 5 章	Schematic Capture 电路多页设计	175
5.1	多页设计基本概念	175

5.1.1	多页平行电路设计概念	175
5.1.2	层次电路设计概念	175
5.2	多页平行电路	176
5.2.1	多页平行电路命令	176
5.2.2	多页平行电路图设计	176
5.2.3	多页平行电路浏览	179
5.3	层次电路	180
5.3.1	层次式电路设计命令	180
5.3.2	层次电路图——父图设计	181
5.3.3	层次电路图——子图设计	183
5.3.4	层次电路图的设计实例	183
5.3.5	层次电路浏览	185
第 6 章	Schematic Capture 元器件、符号和模型制作	188
6.1	元器件制作	188
6.1.1	元器件制作工具栏和菜单栏	188
6.1.2	模型分类和制作元器件模型参数	193
6.2	元器件制作实例	201
6.2.1	仿真模型元器件制作	201
6.2.2	同类多组元器件 74LS04 元器件制作	208
6.2.3	异类多组元器件 JWD-172-1 干弹簧继电器创建	211
6.3	符号和模型制作	214
6.4	元器件引脚/门交换属性设置	215
6.4.1	元器件属性设置引脚/门交换	215
6.4.2	可视化封装工具设置引脚/门交换	216
第 7 章	Proteus VSM 分析及仿真工具	218
7.1	激励源	218
7.1.1	激励源的主要功能和操作	218
7.1.2	直流信号激励源	220
7.1.3	Sine 激励源	222
7.1.4	Pulse 激励源	224
7.1.5	指数脉冲激励源	227
7.1.6	SFFM 激励源	228
7.1.7	Pwlin 激励源	230
7.1.8	File 激励源	232
7.1.9	Audio 激励源	233

7.1.10	Dstate 激励源	234
7.1.11	Dedge 激励源	235
7.1.12	Dpulse 激励源	236
7.1.13	Dclock 激励源	237
7.1.14	Dpattern 激励源	238
7.1.15	脚本激励源	241
7.2	探针	245
7.2.1	电压探针和电流探针	245
7.2.2	电压探针与电流探针的应用	247
7.2.3	Tape 探针	248
7.3	Proteus VSM 虚拟仪器	249
7.3.1	示波器	250
7.3.2	逻辑分析仪	255
7.3.3	计数器/定时器	258
7.3.4	虚拟终端	261
7.3.5	SPI 调试器	264
7.3.6	I ² C 调试器	268
7.3.7	信号发生器	271
7.3.8	模式发生器	275
7.3.9	电压表和电流表	284
7.3.10	功率计	286
7.4	图表仿真	287
7.4.1	图表仿真的基本概念	287
7.4.2	ASF 图表	288
7.4.3	图表仿真有关的菜单和命令	293
7.5	模拟图表仿真	301
7.5.1	模拟图表仿真的基本概念	301
7.5.2	模拟图表仿真测试电路的电压和电流	302
7.5.3	模拟图表仿真测试电路的输出功率	303
7.6	数字图表仿真	304
7.6.1	数字图表仿真的基本概念	304
7.6.2	数字图表仿真测试导线信号	305
7.6.3	数字图表仿真测试总线信号	307
7.7	混合分析图表仿真	308
7.7.1	混合分析图表仿真的基本概念	308
7.7.2	混合分析图表的应用	308
7.8	频率分析图表仿真	309
7.8.1	频率分析图表仿真的基本概念	309

7.8.2	利用频率分析图表绘制幅频特性曲线和相位特性曲线	310
7.8.3	利用频率分析图表测试小信号的输入/输出阻抗	311
7.9	转移特性分析图表仿真	314
7.9.1	转移特性分析图表仿真的基本概念	314
7.9.2	转移特性分析曲线的应用	315
7.10	噪声分析图表仿真	316
7.10.1	噪声分析图表仿真的基本概念	316
7.10.2	噪声分析图表的属性	316
7.10.3	基于噪声分析图表的应用	317
7.11	傅里叶分析图表仿真	318
7.11.1	傅里叶分析图表仿真的基本概念	318
7.11.2	傅里叶分析图表的属性	318
7.11.3	傅里叶分析图表应用	319
7.12	失真分析图表仿真	322
7.12.1	失真分析图表仿真的基本概念	322
7.12.2	基于失真分析图表的单频率谐波失真模式应用	324
7.12.3	基于失真分析图表的互调失真模式应用	324
7.13	音频分析图表仿真	325
7.13.1	音频分析图表仿真的基本概念	325
7.13.2	音频分析图表的应用	326
7.14	交互式分析图表仿真	327
7.14.1	交互式分析图表仿真的基本概念	327
7.14.2	基于交互式图表仿真的应用	328
7.15	一致性分析图表仿真	328
7.15.1	一致性分析图表仿真的基本概念	328
7.15.2	一致性分析图表的应用	330
7.16	直流扫描分析图表仿真	333
7.16.1	直流扫描分析图表仿真的基本概念	333
7.16.2	直流扫描分析图表的应用	334
7.17	交流扫描分析图表仿真	335
7.17.1	交流扫描分析图表仿真的基本概念	335
7.17.2	交流扫描分析图表的应用	336
7.18	交互式仿真	336
7.18.1	交互式原理图的绘制	337
7.18.2	交互式仿真数据的输入和输出	337

第 8 章 Schematic Capture 原理图设计后续处理

339

8.1	电气规则检测报告	339
-----	----------------	-----

8.2	元器件清单	341
8.2.1	BOM 报表的生成	341
8.2.2	BOM 报表窗口的组成及功能	341
8.2.3	HTML View 自定义格式实例	351
8.2.4	BOM 属性修改技巧	353
8.3	网络报表	356
8.3.1	网络报表的基本概念	356
8.3.2	网络编译器设置	361
8.3.3	引起网络编译错误的常见问题	363
8.4	电路图纸输出	364
8.4.1	位图输出	364
8.4.2	图元输出	365
8.4.3	DXF 输出	366
8.4.4	EPS 输出	366
8.4.5	PDF 输出	367
8.4.6	向量输出	367
8.5	电路图纸打印输出	368
8.5.1	长期设置	368
8.5.2	临时设置	369
第 9 章	PCB Layout 设计基础	371
9.1	PCB 板层结构及术语	371
9.1.1	PCB 板	371
9.1.2	PCB 板层结构	372
9.1.3	封装和其他	372
9.1.4	铜膜导线、飞线与力向量	374
9.1.5	安全间距	375
9.1.6	钝化	376
9.1.7	自动缩颈	376
9.2	PCB Layout 的主要特性	377
9.3	PCB Layout 界面	377
9.3.1	PCB Layout 启动	377
9.3.2	PCB Layout 窗口	378
9.4	PCB Layout 菜单栏	385
9.4.1	File 菜单	385
9.4.2	View 菜单	386
9.4.3	Edit 菜单	388
9.4.4	Library 菜单	390

9.4.5	Tools 菜单	390
9.4.6	Technology 菜单	393
9.4.7	System 菜单	395
9.5	选择过滤器的使用实例	398
第 10 章	PCB Layout 结构设计	401
10.1	封装库及库管理	403
10.1.1	封装库	404
10.1.2	封装库的管理	409
10.1.3	符号库及符号库的管理	409
10.1.4	库清理	409
10.2	PCB Layout 对象放置、编辑和新建	409
10.2.1	放置元器件、编辑元器件和新建元器件	409
10.2.2	放置封装、编辑封装属性和新建封装	412
10.2.3	放置焊盘、编辑焊盘属性和新建焊盘	413
10.2.4	二维图形的放置与属性编辑	415
10.2.5	焊盘栈	418
10.2.6	板界框	419
10.3	PCB 设计规则和层设计	421
10.3.1	Design Rule Manager(设计规则管理器)	421
10.3.2	设计规则检测	424
10.3.3	层使用设计	425
10.3.4	层对设计	427
10.3.5	PCB 的基本框架定义	427
10.3.6	PCB Layout 设计模板	427
10.4	元器件封装制作	428
10.5	Cross Probing	432
10.5.1	自动 Cross Probing 模式	432
10.5.2	Cross Probing 模式工具应用	432
第 11 章	PCB Layout 布局、布线、覆铜和其他操作	435
11.1	布局	435
11.1.1	手动布局	435
11.1.2	自动布局	435
11.1.3	Netlist 信息栏与布局	439
11.1.4	引脚/门交换及回注	439
11.2	布线	442

11.2.1	布线的基本设计	442
11.2.2	手动布线	445
11.2.3	自动布线	447
11.2.4	禁止布线层	456
11.2.5	铜箔导线的编辑	458
11.3	覆铜	459
11.3.1	设计覆铜	460
11.3.2	覆铜编辑	461
11.4	Teardrop 操作	465
11.5	PCB Layout 综合设计应用	468
11.6	Import/Export Project Clip 命令	469
第 12 章	PCB Layout 输出	478
12.1	PCB Layout 输出	478
12.1.1	Output 菜单	478
12.1.2	打印设置与打印	478
12.1.3	打印部分 PCB 图	481
12.1.4	PCB Layout 导出图形	481
12.1.5	生产前预检查	483
12.2	生产数据输出	484
12.2.1	生成 Gerbit/Excellon 文件	484
12.2.2	拾取和放置文件	487
12.2.3	生成测试文件	487
12.2.4	生成 ODB++ 数据库	487
12.2.5	生成 IDF 数据库	491
12.3	PCB 数据导入	492
12.3.1	导入 DXF	492
12.3.2	拼版	494
12.4	Gerber Viewer	495
12.4.1	Gerber 非排版模式	495
12.4.2	Gerber 排版模式	496
12.4.3	Gerber 拼版	498
12.4.4	Proteus 通过 Gerber 与其他 EDA 软件关联	499
第 13 章	PCB Layout 3D 预览	501
13.1	3D 预览窗口	501
13.1.1	菜单栏	501
13.1.2	导航栏	504