

Proteus

原理图设计与 电路仿真

就这么简单

程国钢 杨后川 编著

超过400分钟多媒体语音视频教学
+超过120个Proteus仿真实例

13个交互式仿真和虚拟仪器仿真实验

实验

元器件仿真实验

子电路仿真实验

+17个Proteus模拟电路仿真实验

+20个Proteus数字电路仿真实验

+Proteus ISIS仿真51和AVR系列单片机系统

含DVD光盘1张



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

EDA 精品智汇馆

Proteus 原理图设计与电路 仿真就这么简单

程国钢 杨后川 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是一本阐述 Proteus ISIS 电路仿真软件的教材，由浅入深、循序渐进地介绍了在 Proteus ISIS 软件中进行电路设计和仿真的相关知识，详细介绍了 Proteus ISIS 使用的基础知识，同时包括丰富的电路、模拟电路、数字电路和单片机应用系统仿真应用实例。书中实例的应用电路都有详细的说明及相应的典型器件列表，有助于读者理解，并且在随书光盘中提供了 Proteus 的使用视频。

本书既可以作为 Proteus ISIS 的入门教程，也可以作为一本相关课程的学习参考手册，适合于具有初步电子技术基础的电子工程师，以及高等院校电子类专业的学生和爱好者参考阅读。

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

Proteus 原理图设计与电路仿真就这么简单 / 程国钢, 杨后川编著. —北京: 电子工业出版社, 2014.3

(EDA 精品智汇馆)

ISBN 978-7-121-15995-4

I. ①P… II. ①程… ②杨… III. ①单片微型计算机—系统设计—应用软件②单片微型计算机—系统仿真—应用软件 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 037575 号

策划编辑: 王敬栋

责任编辑: 周宏敏 文字编辑: 张 迪

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

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: 787×1092 1/16 印张: 30.5 字数: 780.8 千字

印 次: 2014 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 88.00 元 (含 DVD 光盘 1 张)

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, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

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

服务热线: (010) 88258888。

前 言

Proteus 软件是英国 Labcenter Electronics 公司出品的 EDA 工具软件，它集电路设计、制版、仿真等多种功能于一身，不仅能对数字电路、模拟电路等进行设计、分析和仿真，而且还能对各种常见嵌入式处理器如 51 单片机、AVR 单片机、ARM、DSP 等进行设计和仿真，是近年来备受电子设计爱好者青睐的一款新型电子线路设计与仿真软件。

本书内容围绕 Proteus 的电路设计和仿真两条主线展开，覆盖了在 Proteus 中设计电路的全部功能点，同时包括了使用 Proteus 进行电路仿真的各个方面，其中包括 Proteus 的基础使用方法、内部库分类和常见元器件的使用方法、电路的交互式仿真方法、基于图表的仿真方法等。通过本书的学习，读者既可以全面地掌握使用 Proteus 进行电路设计的方法，也可以全景式地掌握电子电路、模拟电路、数字电路及单片机应用系统的仿真方法和技巧。

全书内容分两个部分（共 13 章），采用了首先介绍 Proteus（包括电路设计的基础使用方法），然后再根据具体实例介绍 Proteus 的仿真方法的思路。

第 1 部分（第 1~8 章）是 Proteus 的基础使用方法，主要介绍了如下内容。

- Proteus 软件的视图布局和菜单等基础使用方法。
- Proteus 软件中的电路设计方法和技巧。
- Proteus 软件提供的虚拟仪器和激励源。
- Proteus 的交互式和基于图表的仿真方法。
- Proteus 的元件库和常见元件的使用方法。

第 2 部分（第 9~13 章）是 Proteus 的电路仿真实例，主要介绍了如下内容。

- Proteus 中的电子电路仿真实例。
- Proteus 中的模拟电路仿真实例。
- Proteus 中的数字电路仿真实例。
- Proteus 中的单片机应用系统仿真实例。

本书注重基础知识的讲解，在各个仿真实例之前，详细介绍了这些电路中的元器件和电路原理的基础知识，即使读者对这些电路和元器件不是很熟悉，只要认真阅读本书，也能充分地理解这些实例并为己所用。

本书实例典型，内容丰富，不仅介绍了 Proteus 软件的使用方法和常用技巧，以及电阻、变压器、键盘、555 定时器等常见元器件基础和应用电路，而且还囊括了常用的电子电路、模拟电路和数字电路原理，以及实验电路的仿真实例。

为了帮助读者更加直观地学习本书，随书录制了 Proteus 的使用视频，在其中演示了 Proteus 的基础操作方法，大大地提高了本书的可读性。

本书由程国钢、杨后川编著，参加本书编写的还有王坚宁、李龙、魏勇、张玉兰、高克臻、张秀梅、张云霞、周兴国、李辉、刘峰、朱丽云、徐浩、马建军、许小荣等。在此，对以上人员致以诚挚的谢意！

作者力图使本书的知识性和实用性相得益彰，但由于水平有限，书中错误、纰漏之处难免，欢迎广大读者、同仁批评斧正。

编 著 者

2014 年 1 月

目 录

第 1 章 Proteus 软件基础	1
1.1 Proteus 软件的组成和功能划分	1
1.1.1 Proteus ISIS 电路设计和仿真软件	2
1.1.2 Proteus ARES PCB 绘图软件	7
1.2 Proteus 软件的安装和启动	9
第 2 章 Proteus ISIS 使用入门	11
2.1 Proteus ISIS 的视图	11
2.2 Proteus 支持的文件格式	14
2.3 Proteus ISIS 的菜单栏	14
2.3.1 文件 (File) 菜单子项	14
2.3.2 显示 (View) 菜单子项	18
2.3.3 编辑 (Edit) 菜单子项	19
2.3.4 工具 (Tools) 菜单子项	19
2.3.5 设计 (Design) 菜单子项	23
2.3.6 图形 (Graph) 菜单子项	25
2.3.7 源文件 (Source) 菜单子项	26
2.3.8 调试 (Debug) 菜单子项	28
2.3.9 库 (Library) 菜单子项	29
2.3.10 模板 (Template) 菜单子项	32
2.3.11 系统 (System) 菜单子项	34
2.3.12 帮助 (Help) 菜单子项	37
2.4 Proteus ISIS 的右键菜单	37
2.4.1 图纸空白处右键菜单	38
2.4.2 选中器件的右键菜单	38
2.4.3 选中部分电路的右键菜单	40
2.5 Proteus ISIS 的快捷工具栏	40
2.6 Proteus ISIS 的工具箱	42
2.7 Proteus ISIS 的菜单使用实例	44
第 3 章 Proteus ISIS 的原理图设计	49
3.1 Proteus ISIS 原理图设计流程	49
3.2 Proteus ISIS 原理图设计的图纸操作	50
3.2.1 设置图纸大小	50
3.2.2 缩放图纸	50
3.2.3 平移图纸	51

3.3	Proteus ISIS 原理图设计的器件操作	51
3.3.1	放置器件	51
3.3.2	器件的鼠标显示和功能	53
3.3.3	调整器件	54
3.3.4	设置器件的属性	55
3.3.5	替换器件	56
3.4	Proteus ISIS 原理图设计的布线操作	57
3.4.1	普通布线操作	57
3.4.2	设置连线标签	57
3.4.3	总线布线操作	58
3.5	Proteus ISIS 原理图设计的节点操作	59
3.6	Proteus ISIS 原理图设计的文本编辑操作	60
3.7	Proteus ISIS 原理图设计的其他模式	61
3.7.1	子电路设计模式	61
3.7.2	终端设计模式	62
3.7.3	引脚设计模式	63
3.8	Proteus ISIS 原理图设计的块区域操作	63
3.9	Proteus ISIS 原理图的二维图形设计模式	64
3.9.1	画线模式 (Line Mode)	64
3.9.2	矩形设计模式 (Box Mode)	65
3.9.3	圆形设计模式 (Circle Mode)	66
3.9.4	圆弧设计模式 (Arc Mode)	66
3.9.5	封闭区域设计模式 (Closed Path Mode)	67
3.9.6	文本编辑模式 (Text Mode)	69
3.9.7	符号设计模式 (Symbols Mode)	70
3.9.8	标记设计模式 (Maker Mode)	70
3.10	Proteus ISIS 的原理图设计实例	71
3.10.1	放大器电路设计	71
3.10.2	绘制正弦波曲线	73
第 4 章	Proteus ISIS 交互式仿真和虚拟仪器	75
4.1	Proteus ISIS 的交互式仿真基础	75
4.2	Proteus ISIS 的交互式仿真步骤	75
4.3	使用 Proteus ISIS 的虚拟仪器	77
4.3.1	电压表和电流表	77
4.3.2	虚拟信号发生器 (SIGNAL GENERATOR)	80
4.3.3	虚拟示波器 (OSCILLOSCOPE)	86
4.3.4	逻辑分析仪 (LOGIC ANALYSER)	95
4.3.5	计数/定时器 (COUNTER TIMER)	98
4.3.6	虚拟终端	101
4.3.7	SPI 总线调试器 (SPI Debugger)	107
4.3.8	I ² C 总线调试器 (I ² C Debugger)	111

4.3.9	模式发生器 (Pattern Generator)	114
第 5 章	Proteus ISIS 基于图表的仿真和激励源	120
5.1	Proteus ISIS 的仿真图表	120
5.1.1	Proteus ISIS 的仿真图表分类	120
5.1.2	Proteus ISIS 的仿真图表输出窗体	121
5.2	Proteus ISIS 的激励源介绍	125
5.3	Proteus ISIS 基于图表的仿真步骤	126
5.4	使用 Proteus ISIS 的仿真图表	131
5.4.1	数字仿真图表	131
5.4.2	混合仿真图表	133
5.4.3	截止频率分析仿真图表	135
5.4.4	传输分析仿真图表	137
5.4.5	噪声分析仿真图表	139
5.4.6	失真分析仿真图表	140
5.4.7	傅里叶分析仿真图表	141
5.4.8	交流扫描仿真图表	142
5.5	使用 Proteus ISIS 的激励源	144
5.5.1	直流信号激励源	144
5.5.2	正弦波信号激励源	146
5.5.3	脉冲信号激励源	148
5.5.4	指数脉冲信号激励源	151
5.5.5	单频调频波信号激励源	152
5.5.6	分段线性信号激励源	154
5.5.7	FILE 信号激励源	155
5.5.8	音频信号激励源	156
5.5.9	数字单稳态逻辑信号激励源	158
5.5.10	数字单边沿信号激励源	160
5.5.11	单周期数字脉冲信号激励源	161
5.5.12	数字时钟信号激励源	163
5.5.13	数字模式信号激励源	164
5.5.14	HDL 可编程逻辑语言信号激励源	166
第 6 章	Proteus ISIS 的元件库	167
6.1	Proteus ISIS 的元件库概述	167
6.1.1	元件库的选择界面	167
6.1.2	Proteus ISIS 元件库的分类	168
6.2	模拟器件库 (Analog ICs)	168
6.3	电容库 (Capacitors)	169
6.4	CMOS 4000 系列器件库 (CMOS 4000 series)	170
6.5	数据转换器件库 (Data Converters)	171
6.6	二极管库 (Diodes)	172
6.7	机电库 (Electromechanical)	172

6.8	电感库 (Inductors)	173
6.9	存储器库 (Memory ICs)	174
6.10	微处理器库 (Microprocessor ICs)	174
6.11	未分类器件库 (Miscellaneous)	176
6.12	显示器件库 (Optoelectronics)	176
6.13	电阻库 (Resistors)	177
6.14	发声器件库 (Speakers and Sounders)	178
6.15	开关和继电器库 (Switches and Relays)	178
6.16	传感器库 (Transducers)	179
6.17	TTL 74 系列元件库	179
6.18	其他库概述	180
6.18.1	接插件库 (Connectors)	180
6.18.2	调试工具库 (Debugging Tools)	181
6.18.3	发射极耦合逻辑电路库 (ECL 10000 Series)	181
6.18.4	拉普拉斯模型库 (Laplace Primitives)	182
6.18.5	动力学机械库 (Mechanics)	183
6.18.6	建模源库 (Modelling Primitives)	183
6.18.7	运算放大器库 (Operational Amplifiers)	184
6.18.8	PICAXE 器件库 (PICAXE)	184
6.18.9	可编程逻辑器件和现场可编程门阵列库 (PLDs and FPGAs)	185
6.18.10	仿真源库 (Simulator Primitives)	185
6.18.11	开关器件库 (Switching Devices)	185
6.18.12	真空管库 (Thermionic Valves)	186
6.18.13	晶体管库 (Transistors)	187
第 7 章	Proteus ISIS 的常用器件	188
7.1	模拟器件库的常用器件	188
7.1.1	三端稳压电源器件	188
7.1.2	555 定时器	189
7.2	电容库的常用器件	190
7.3	CMOS 4000 系列器件库的常用器件	190
7.3.1	锁相环 (PLL)	191
7.3.2	模拟开关	193
7.4	数据转换器件库的常用器件	194
7.4.1	A/D 芯片基础	194
7.4.2	并行 A/D 芯片 ADC0808	195
7.4.3	串行 A/D 芯片 TLC2543	196
7.4.4	D/A 芯片基础	197
7.4.5	并行 D/A 芯片 DAC0832	198
7.4.6	串行 D/A 芯片 MAX517	199
7.4.7	温度传感器芯片	200
7.4.8	温度芯片 DS18B20	201

7.5	二极管库的常用器件	202
7.5.1	整流桥	202
7.5.2	二极管	203
7.6	机电库的常用器件	204
7.6.1	直流电机	204
7.6.2	步进电机	204
7.7	电感库的常用器件	206
7.7.1	电感	206
7.7.2	变压器	207
7.8	存储器库的常用器件	207
7.8.1	静态随机存取存储器	208
7.8.2	I ² C 总线接口 EEPROM	209
7.8.3	MMC 存储卡	210
7.9	未分类器件库中的常用器件	211
7.9.1	电池和电池组	211
7.9.2	串口模块	212
7.9.3	晶体	213
7.9.4	熔丝	214
7.10	显示器库的常用器件	215
7.10.1	发光二极管	215
7.10.2	数码管	217
7.10.3	液晶显示模块	221
7.11	电阻库的常用器件	224
7.11.1	普通电阻	224
7.11.2	可变电阻	224
7.11.3	排阻	225
7.12	发声器件库的常用元件	227
7.13	开关和继电器库的常用元件	228
7.13.1	独立按键	228
7.13.2	开关	229
7.13.3	拨码开关	229
7.13.4	键盘	230
7.13.5	继电器	232
7.14	传感器库的常用元件	232
7.14.1	温度湿度传感器	233
7.14.2	压力传感器	234
第 8 章	Proteus ISIS 的常见元器件应用	236
8.1	电阻和电池组的应用	236
8.2	独立按键和开关的应用	237
8.3	电容和灯泡的应用	239
8.4	电感的应用	242

8.5	滑动变阻器的应用	243
8.6	熔丝的应用	244
8.7	交流电源和变压器的应用	245
8.8	整流桥和三端稳压芯片的应用	247
8.9	双路独立直流电压输出	249
8.10	使用 555 芯片构成单稳态触发器	250
8.11	使用 555 芯片构成施密特触发器	253
8.12	555 芯片输出脉冲信号	255
8.13	555 芯片输出连续脉冲和三角波信号	257
8.14	直流电机的应用	260
8.15	使用 PWM 信号驱动直流电机的应用	262
8.16	二极管的导通	265
8.17	发光二极管的应用	266
8.18	拨码开关和条状发光二极管的应用	268
8.19	单位七段数码管的应用	269
8.20	多位数码管的应用	270
第 9 章	Proteus ISIS 中的电子电路实验	273
9.1	基础电子电路实验	273
9.1.1	电子电路参数测量	273
9.1.2	无源电路欧姆定律实验	275
9.1.3	有源电路欧姆定律实验	276
9.1.4	全电路欧姆定律实验	277
9.1.5	电路的工作状态实验	279
9.1.6	电源的等效模型实验	280
9.1.7	电阻的串联实验	283
9.1.8	电阻的并联实验	284
9.1.9	电阻的混联实验	285
9.1.10	基尔霍夫电流定律实验	287
9.1.11	基尔霍夫电压定律实验	290
9.1.12	叠加定律实验	293
9.1.13	戴维南定律实验	294
9.2	正弦交流电路实验	296
9.2.1	正弦交流电基础	296
9.2.2	正弦交流电路的基础物理量测量	297
9.2.3	正弦交流电路中的电阻、电容、电感	299
9.2.4	三相交流电	300
9.2.5	三相交流电的负载	302
9.3	电路的过渡实验	307
第 10 章	Proteus ISIS 中的模拟电路实验	310
10.1	二极管电路实验	310
10.1.1	二极管基础	310

10.1.2	二极管的导通性实验	311
10.1.3	二极管整流实验	313
10.2	三极管电路实验	314
10.2.1	三极管基础	314
10.2.2	三极管的基础实验	315
10.2.3	三极管的控制实验	317
10.2.4	三极管的高级控制实验	320
10.2.5	三极管的射极跟随器	321
10.3	放大器电路实验	324
10.3.1	放大器基础	324
10.3.2	放大器的电压放大实验	325
10.3.3	放大器实现电压跟随器实验	329
10.3.4	放大器实现差动比例运行实验	333
10.3.5	放大器实现反向加法实验	335
10.3.6	放大器实现同向加法实验	338
10.3.7	放大器的积分电路实验	341
10.3.8	放大器的微分电路实验	342
10.3.9	放大器实现比较器实验	344
10.3.10	正弦波振荡器实验	346
10.3.11	迟滞比较器实验	349
10.3.12	低通滤波器实验	351
第 11 章	Proteus ISIS 中的数字电路实验	355
11.1	数字电路基础	355
11.2	基础门电路实验	355
11.2.1	与门	355
11.2.2	或门	358
11.2.3	非门	360
11.2.4	与非门	363
11.2.5	异或门	366
11.2.6	三态门	368
11.3	组合逻辑电路实验	372
11.3.1	变量译码器基础	372
11.3.2	变量译码器的电路实验	373
11.3.3	码制变换译码器基础	376
11.3.4	码制变换译码器的电路实验	376
11.3.5	显示译码器	378
11.3.6	优先编码器	380
11.3.7	数据选择器	384
11.3.8	数字比较器	387
11.3.9	加法器	390
11.3.10	奇偶检验电路	393

11.3.11	双向总线	397
11.4	时序电路实验	400
11.4.1	触发器基础	401
11.4.2	RS 触发器	401
11.4.3	JK 触发器	404
11.4.4	D 触发器	407
11.4.5	计数器	408
第 12 章	在 Proteus ISIS 中进行用户自定义设计	415
12.1	在 Proteus ISIS 中设计库元件	415
12.1.1	Proteus ISIS 的库元件设计方法	415
12.1.2	修改 Proteus ISIS 的库元件	423
12.1.3	在 Proteus ISIS 中设计多元器件	425
12.2	使用第三方元器件库	426
12.3	Proteus ISIS 的分层次和模块化电路图设计	427
12.3.1	Proteus ISIS 的分层次电路图设计	427
12.3.2	Proteus ISIS 的模块化设计	432
第 13 章	在 Proteus ISIS 中仿真单片机应用系统	438
13.1	单片机应用系统基础	438
13.2	Proteus ISIS 中的单片机模型	439
13.3	在 Proteus ISIS 中仿真 51 系列单片机系统	440
13.3.1	51 系列单片机基础	440
13.3.2	Proteus ISIS 中的 51 系列单片机	441
13.3.3	在 Proteus ISIS 中开发 51 系列单片机应用系统	443
13.3.4	51 系列单片机的 C 语言软件开发环境 Keil μ Vision	447
13.3.5	Proteus ISIS 和 Keil μ Vision 的联合调试	449
13.3.6	Proteus ISIS 的 51 系列单片机系统 Debug 工具	451
13.3.7	51 系列单片机应用实例设计——手机拨号模块	454
13.4	在 Proteus ISIS 中仿真 ATmega 系列 (AVR) 单片机系统	460
13.4.1	ATmega 系列单片机基础	460
13.4.2	Proteus ISIS 中的 ATmega 系列单片机	462
13.4.3	ATmega 系列单片机的软件开发环境 ICCAVR	463
13.4.4	Proteus ISIS 和 ICCAVR 的联合调试	465
13.4.5	Proteus ISIS 的 ATmega 系列单片机 Debug 工具	466
13.4.6	ATmega 系列单片机应用实例设计——简易电子琴	467

Proteus 软件基础

Proteus 软件是英国 Labcenter Electronics 公司出品的 EDA 工具软件，其集电路设计、制版、仿真等多种功能于一身，不仅能对数字电路、模拟电路等进行设计、分析和仿真，还能对各种常见嵌入式处理器如 51 单片机、AVR 单片机、ARM、DSP 进行设计和仿真，是近年来备受电子设计爱好者青睐的一款新型电子线路设计与仿真软件。

1.1 Proteus 软件的组成和功能划分

Proteus 软件是一个基于 ProSPICE 混合模型仿真器的完整嵌入式系统软硬件设计仿真平台，其由 Proteus ISIS 和 Proteus ARES 两大应用功能软件组成：前者是一个原理图输入软件，用于电路原理设计和仿真；后者则用于 PCB 电路图布线。

Proteus 软件的具体功能模块如图 1.1 所示。

Proteus 软件可以实现从原理图设计、处理器编程、系统仿真到 PCB 设计的流程化，真正实现从概念到产品的完整设计，其主要特点如下。

- 提供了 ARM7、PIC、AVR、HC11 和 MCS-51 系列的嵌入式处理器模型。
- 提供了大量交互外设模型，包括 LCD 显示、RS232 终端、通用键盘、开关、按钮、LED 等。
- 提供了强大的调试功能，如访问寄存器与内存，设置断点和单步运行模式。
- 提供了如 IAR、Keil 和 Hitech 等开发工具的源码 C 和汇编的联合调试。
- 提供了一键“make”特性，可以仅使用一个键完成编译与仿真操作。
- 内置了超过 6000 种标准 SPICE 模型，完全兼容制造商提供的 SPICE 模型。
- 内置的 DLL 界面为应用提供特定的模式。
- 提供了基于工业标准的 SPICE3F5 混合模型电路仿真器。
- 提供了 14 种虚拟仪器，包括示波器、逻辑分析仪、信号发生器等。
- 提供了强大的基于图形的分析功能，包括模拟、数字、混合瞬时图形，可以对频率、转换、噪声、失真、傅里叶等曲线进行分析。
- 提供了多种数字和模拟信号发生器，包括直流、正弦、脉冲、分段线性、音频、指数、尖脉冲、脉冲、时钟等。
- 支持用户自行设计库元件。

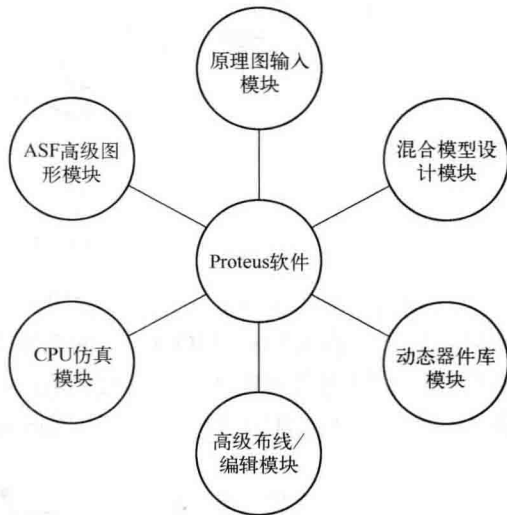


图 1.1 Proteus 软件的具体功能模块

- 支持基于元器件的 PCB 布线系统。

1.1.1 Proteus ISIS 电路设计和仿真软件

Proteus ISIS 电路设计和仿真软件不仅提供了基础的电路设计功能，还可以用于对模拟电路、数字电路、嵌入式处理器应用系统的仿真，其提供了交互式仿真和基于图表的仿真两种不同仿真模式。

1. Proteus ISIS 的交互式仿真

Proteus ISIS 的交互式仿真是实时直观地反映电路设计结果的仿真方式。图 1.2 所示的电路是一个使用两个单刀双掷开关来控制直流电机转动的实验电路图。

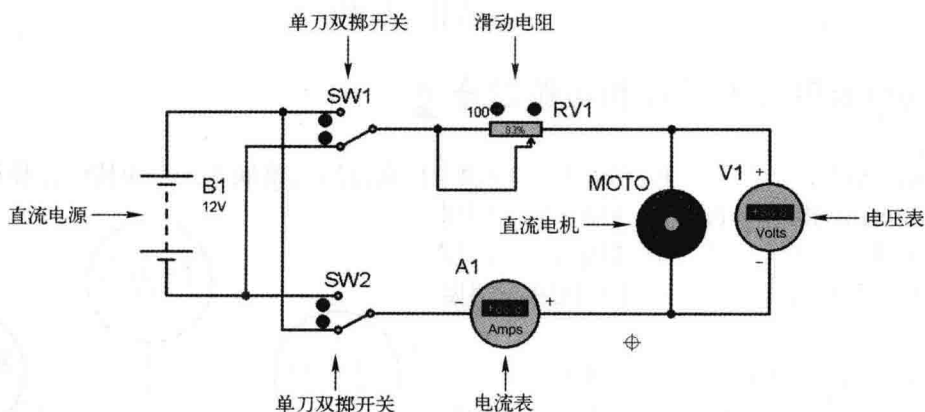


图 1.2 交互式仿真应用电路

在如图 1.3 所示的交互式仿真输出效果图中可以看到，当开关 SW1 和 SW2 都位于下方位置时，外加在直流电机 MOTO 上的电压为 -4.91V，直流电机逆时针旋转。用户不仅可以在仿真过程中实时地看到电路的实际变化情况，还可以根据电路上的辅助箭头看到电流的方向。在图 1.3 中，电池（直流电压源）上方的箭头表示有电流顺时针流出。

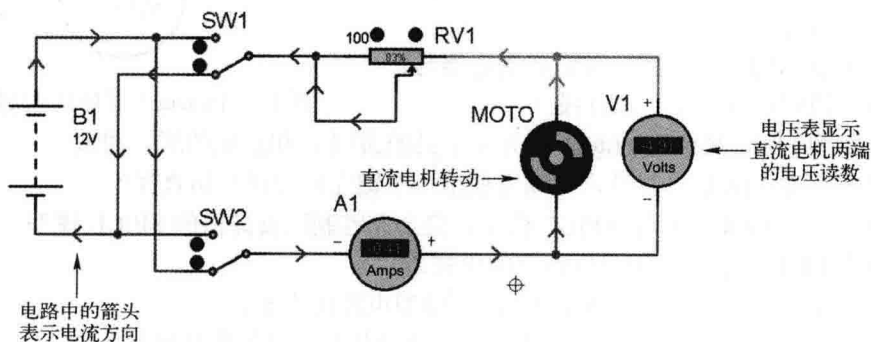


图 1.3 交互式仿真输出效果

注意：该直流电机实例的完整仿真将在第 6 章的 6.19.14 小节中进行详细介绍。

2. Proteus ISIS 的基于图表仿真 (ASF)

在实际的电路仿真中, 有时希望能定量地记录和分析仿真系统中相应参数的变化, 比如说记录输出信号在 5 秒内的波形, 此时可以使用基于图表的仿真 (ASF), 其可以用于精确分析电路的各种性能, 如频率特性、噪声特性等。

如图 1.4 所示, 这是一个典型的 RC 滤波电路, 一个正弦波激励源外加在电阻 R1 的一端, 需要对位于电容 C1 和电阻 R1 之间连接点的电压状态进行分析, 此时可以使用基于图表的仿真。

在该 RC 电路的连接点位置处放置了一个电压探针 C1(1), 电路中的正弦波激励源 INPUT 和探针上的模拟电压波形可以使用 Proteus ISIS 提供的 ANALOGUE 模拟图表进行记录, 如图 1.5 所示。

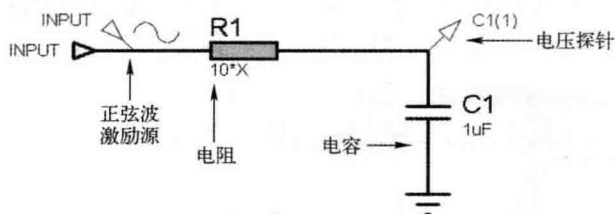


图 1.4 基于图表的模拟电路仿真

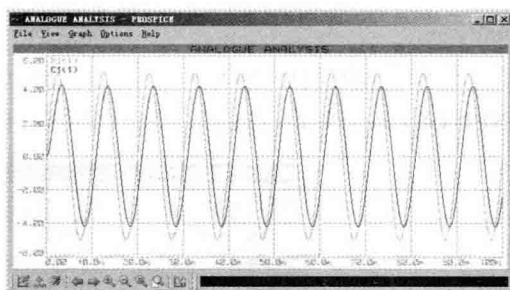


图 1.5 RC 电路的模拟电压图表

除了可以直观地在仿真图表中看到 RC 电路在一段时间 (该时间长度可以由用户自行设定) 内的模拟电压波形之外, 当鼠标移动到坐标轴上某个点的时候还可以看到对应的具体电压数据, 如图 1.6 所示。



图 1.6 输出图表的具体电压数据

如果需要观察该 RC 滤波电路的电阻 R1 在不同阻值下的频率特性曲线, 可以使用 Proteus ISIS 提供的交流扫描分析图表, 其输出如图 1.7 所示。

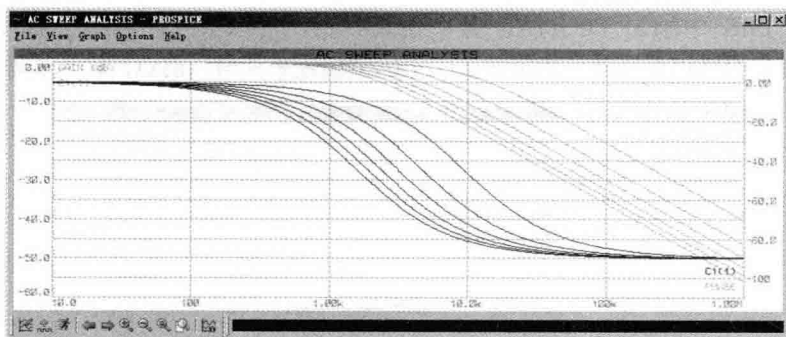


图 1.7 RC 电路的交流扫描分析图表

注意: 该 RC 电路传输曲线分析实例将在第 5 章的 5.4.8 小节中进行详细介绍。

Proteus ISIS 同样支持对数字电路进行基于图表的仿真，图 1.8 是一个与非门的实验电路，需要对其输入和输出状态进行分析。

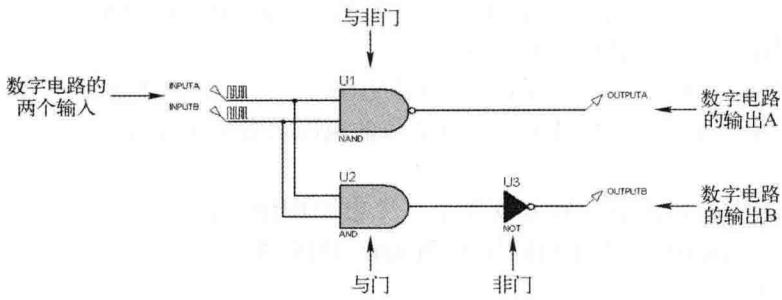


图 1.8 基于图表的数字电路仿真

数字电路的 U1 和 U2 门电路均采用可编程数字逻辑信号发生器作为信号源，输入信号源 INPUTA 和 INPUTB 的波形如图 1.9 和图 1.10 所示，该波形可以由用户自行指定。

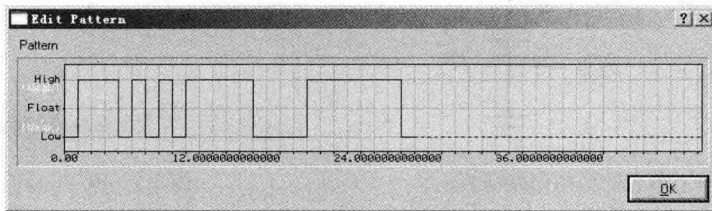


图 1.9 信号源 INPUTA 的波形

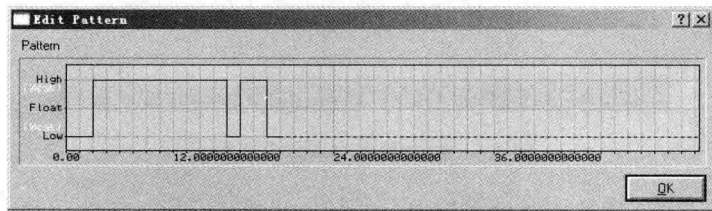


图 1.10 信号源 INPUTB 的波形

在 Proteus ISIS 中添加 DIGITAL 数字仿真图表，可以看到该电路的输入和输出信号如图 1.11 所示，用户同样也可以通过指定对应的坐标轴位置来观察当前点的输入和输出逻辑电平。

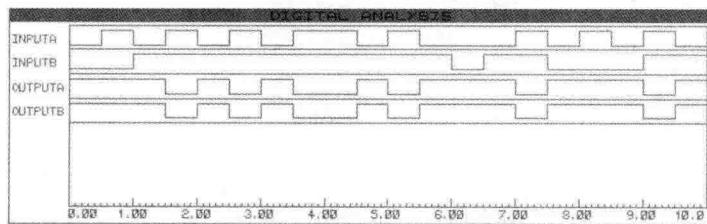


图 1.11 数字电路图表仿真的输出

注意：该与非门仿真实例的完整仿真将在第 9 章的 9.2.4 小节中进行详细介绍。