

高等院校电子类专业学习指导用书  
课程设计、毕业设计参考教材

- 融合教学科研经验
- 内容丰富技术新颖
- 案例典型注重实践
- 全面提升应用能力

# Proteus

## 显示控制系统设计与实例

朱清慧 编著



清华大学出版社

# Proteus 显示控制系统 设计与实例

朱清慧 编著

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书是一部实践性较强的显示控制技术设计图书,目的在于帮助广大读者利用 EDA 工具 Proteus, 进一步提高显示控制技术的设计应用能力。

全书共分 5 章。第 1 章主要介绍了 Proteus 的原理图设计和仿真的应用界面、Proteus ISIS 中的仿真工具、显示器件以及显示控制系统的设计流程。后 4 章按照显示器件的分类,以实例形式介绍了点阵 LED、字符液晶显示器和图形液晶显示器的单片机控制系统的设计和仿真过程。第 2 章讲述了 LED 点阵及点阵显示屏工作原理和设计实例;第 3 章讲述了字符液晶显示控制器 HD44780 的工作原理及设计实例;第 4 章讲述了图形液晶显示控制器 T6963C 的工作原理及设计实例;第 5 章讲述了图形液晶显示控制器 KS0108 的工作原理及设计实例。

本书实例源文件可通过 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 下载。

本书可作为高等院校计算机、电子类各专业本、专科的教材或学习指导用书,课程设计、毕业设计参考教材以及电子设计类竞赛辅导用书,也可供从事电子设计的工程技术人员学习参考。

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 显示控制系统设计与实例/朱清慧 编著. —北京:清华大学出版社,2011.5

ISBN 978-7-302-25424-9

I. P… II. 朱… III. 单片微型计算机—系统设计—应用软件, PROTEUS IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 077180 号

责任编辑:刘金喜 鲍 芳

封面设计:卢肖卓

版式设计:孔祥丰

责任校对:蔡 娟

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.25 字 数:461 千字

版 次:2011 年 5 月第 1 版 印 次:2011 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:36.00 元

---

产品编号:038752-01

# 前 言

本书作者根据多年的教学和科研实践的体会，从实际应用的角度出发，以培养能力为目标，通过丰富的、有代表性的设计实例，介绍了显示控制系统设计的一般方法以及先进的设计思路和手段，有较强的实用性。本书的特点是各知识点系统、全面，但又简洁、重点突出，读者不需花费太多的时间便可直奔主题；同时，本书又具有鲜明的时代特点，书中集合了时下流行的先进的设计工具及器件，结合丰富翔实的例子，使读者不必去翻阅大量的资料便可获益匪浅。

全书按显示控制对象分为 5 章。

第 1 章为显示控制系统设计基础，简单介绍目前较为流行的 EDA 工具 Proteus 的原理图设计和仿真软件的使用，包括激励源、虚拟仪器和显示器件，知识点以够用为度。同时介绍了显示控制系统设计的一般流程。

第 2 章为点阵 LED 控制实例，介绍了  $8 \times 8$  LED 点阵在显示汉字时的硬件构建和显示原理，同时由浅入深地给出了三个应用实例。

第 3 章为字符液晶显示控制器 HD44780 的控制实例，介绍了字符液晶显示器 1602C 的三个应用实例，同时结合了其他控制对象和接口芯片。

第 4 章为图形液晶显示控制器 T6963C 的控制实例，介绍了  $240 \times 128$  点阵液晶显示器在汉字显示、图片显示、图形绘制和动态数据显示方面的控制原理和编程方法。

第 5 章为图形液晶显示控制器 KS0108 的控制实例，介绍了  $128 \times 64$  点阵液晶显示器的一般显示控制方法，给出了两个综合应用实例。

书中实例尽量按照核心器件工作原理，系统硬件框图设计，系统电路原理图设计，系统程序流程设计，系统程序及注释，系统软、硬件交互仿真等步骤来详细介绍，力争使具有一般单片机基础的读者都能理解和接受。实例以 AT89C51 单片机为控制核心，以汇编语言为主进行编程，以 LED 点阵和液晶显示器为主要控制对象，同时又融进了常用的控制对象和单片机接口芯片，如 DS1302、DS18B20、步进电机、A/D 转换器等，旨在给读者一个完整、综合的显示系统控制实例。在分析、设计和仿真电路的同时，深入浅出地介绍了 Proteus 和 Keil 软件的使用方法和技巧。

本书实例源文件可通过 <http://www.tupwk.com.cn/download> 下载。

本书由南阳理工学院朱清慧教授策划、组织、编写及审定。

衷心期望本书能够对读者在日常学习、工作、从事实际科研项目等方面提供帮助，同时也真诚地欢迎读者对本书的疏漏和错误给予批评和指正。

编者

2010 年 11 月于南阳理工学院

# 目 录

|       |                         |    |
|-------|-------------------------|----|
| 第 1 章 | Proteus 显示控制系统设计基础      | 1  |
| 1.1   | Proteus ISIS 简介         | 1  |
| 1.1.1 | Proteus ISIS 界面         | 1  |
| 1.1.2 | Proteus ISIS 激励源        | 6  |
| 1.1.3 | Proteus ISIS 虚拟仪器       | 20 |
| 1.2   | Proteus ISIS 中的显示器件     | 32 |
| 1.3   | 显示控制系统设计流程              | 43 |
| 1.3.1 | 系统硬件框图设计                | 43 |
| 1.3.2 | 电路原理图的设计                | 43 |
| 1.3.3 | 程序设计与调试                 | 50 |
| 1.3.4 | Proteus 交互仿真            | 53 |
| 第 2 章 | LED 点阵显示系统设计            | 56 |
| 2.1   | 16×16 点阵 LED 静态汉字显示系统设计 | 56 |
| 2.1.1 | 系统硬件设计                  | 56 |
| 2.1.2 | 系统软件设计                  | 61 |
| 2.2   | 16×16 点阵 LED 动态汉字显示系统设计 | 70 |
| 2.2.1 | 系统硬件设计                  | 71 |
| 2.2.2 | 系统软件设计                  | 75 |
| 2.3   | 8×16×16 LED 点阵滚动显示屏设计   | 84 |
| 2.3.1 | 系统硬件设计                  | 84 |
| 2.3.2 | 系统软件设计及仿真               | 87 |
| 第 3 章 | HD44780 液晶控制器显示系统设计     | 88 |
| 3.1   | HD44780 的工作原理           | 88 |
| 3.1.1 | 初始化                     | 89 |
| 3.1.2 | 四位总线操作                  | 90 |
| 3.1.3 | 显示存储器地址                 | 90 |
| 3.1.4 | 指令表                     | 91 |
| 3.1.5 | 读写时序                    | 92 |
| 3.1.6 | CGROM                   | 94 |

|       |                              |     |
|-------|------------------------------|-----|
| 3.2   | HD44780 的综合应用实例              | 95  |
| 3.2.1 | 系统硬件设计                       | 95  |
| 3.2.2 | 系统软件设计                       | 96  |
| 3.2.3 | Proteus 仿真                   | 104 |
| 3.3   | 基于 LM016L 和 DS1302 的实时时钟设计   | 105 |
| 3.3.1 | 系统硬件设计                       | 106 |
| 3.3.2 | 系统软件设计                       | 109 |
| 3.4   | 基于 1602C 和 DS18B20 的多点温度监测系统 | 123 |
| 3.4.1 | 系统硬件设计                       | 124 |
| 3.4.2 | 读 DS18B20 ROM 序列号电路设计        | 130 |
| 3.4.3 | 4-DS18B20 温度检测系统软件设计         | 137 |
| 第 4 章 | T6963C 液晶控制器显示系统设计           | 174 |
| 4.1   | T6963C 控制器的工作原理              | 174 |
| 4.1.1 | LM3229 内部结构                  | 174 |
| 4.1.2 | 显示 RAM 的编址方式                 | 175 |
| 4.1.3 | T6963C 的读、写操作                | 176 |
| 4.1.4 | T6963C 的指令                   | 177 |
| 4.2   | T6963C 的汉字显示原理               | 186 |
| 4.2.1 | 直接访问方式驱动程序                   | 187 |
| 4.2.2 | 初始化及清屏子程序                    | 188 |
| 4.2.3 | 文本方式显示汉字                     | 190 |
| 4.2.4 | 图形方式显示汉字                     | 202 |
| 4.3   | T6963C 的图形显示原理               | 213 |
| 4.3.1 | 绘点子程序                        | 213 |
| 4.3.2 | 绘直线算法及子程序                    | 216 |
| 4.3.3 | 绘圆算法及子程序                     | 225 |
| 4.3.4 | 绘图编程实例                       | 233 |
| 4.4   | 液晶直流数字电压表设计实例                | 264 |
| 4.4.1 | 系统硬件设计                       | 264 |
| 4.4.2 | 系统软件设计                       | 265 |
| 第 5 章 | KS0108 液晶控制器显示系统设计           | 284 |
| 5.1   | KS0108 控制器的工作原理              | 284 |
| 5.1.1 | KS0108 控制器的指令功能              | 285 |
| 5.1.2 | KS0108 控制器与 MCU 的接口方法        | 287 |
| 5.1.3 | KS0108 控制器基本编程原理             | 289 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 5.2 温度曲线绘制显示控制实例 .....          | 307 |
| 5.2.1 系统电路原理图 .....             | 307 |
| 5.2.2 系统程序 .....                | 308 |
| 5.3 基于 KS0108 的步进电机显示控制实例 ..... | 318 |
| 5.3.1 系统电路原理图 .....             | 318 |
| 5.3.2 系统程序 .....                | 320 |
| 5.3.3 系统仿真结果 .....              | 341 |
| 参考文献 .....                      | 344 |

# 第 1 章 Proteus 显示控制系统设计基础

控制系统设计中离不开显示设计，从小小的发光二极管、常见的七段数码管，到液晶显示器。显示终端能够指示系统运行过程中的状态、参数和监控画面等，帮助操作者更好地了解设备运行状态，顺利地完成任务和生产任务。

本书主要介绍几种在控制系统设计中常用的基本显示器件。以单片机为控制核心，以显示器件为主要控制对象，构建完整的控制系统。在嵌入式系统设计与仿真平台 Proteus 中对系统进行原理图设计和软、硬件交互仿真。通过实例，使读者掌握几种常用的显示器件的工件原理和控制方法，为更复杂的控制系统设计打下坚实的基础。

由于 Proteus 这款软件强大的功能，使我们可以在完全虚拟的环境中进行系统设计和调试，为设计工作带来了无限的乐趣和便捷。本章简要介绍 Proteus ISIS 功能、Proteus 中的主要显示器件及 Proteus 中单片机控制系统设计和仿真的一般流程。

## 1.1 Proteus ISIS 简介

Proteus 软件来自英国 Lab Center Electronics 公司，集电路设计、制版及仿真等多种功能于一身，除了具有和其他 EDA 工具一样的原理图、PCB 布线及电路仿真功能外，针对微控制系统与外设的混合电路的电路仿真、软件仿真、系统协同仿真做到了一体化和互动效果，是目前电子设计爱好者广泛使用的 EDA 工具。

它包含以下应用软件：

- ISIS——智能原理图输入系统，系统设计与仿真的基本平台。
- ARES ——高级 PCB 布线编辑软件。

本节只介绍 Proteus ISIS 的主要功能，以够用为度。

### 1.1.1 Proteus ISIS 界面

运行 Proteus ISIS 的执行程序后，进入如图 1-1 所示的 Proteus ISIS 编辑环境。

## 1. Proteus ISIS 各窗口

点状的栅格区域为编辑窗口，左上方为预览窗口，左下方为元器件列表区，即对象选择器。

编辑窗口用于放置元器件，进行连线，绘制原理图。预览窗口可以显示全部原理图。在预览窗口中，有两个框，蓝框表示当前页的边界，绿框表示当前编辑窗口显示的区域。当从对象选择器中选一个新的对象时，预览窗口可以预览选中的对象。在预览窗口上单击，Proteus ISIS 将会以单击位置为中心刷新编辑窗口。其他情况下，预览窗口显示将要放置的对象。

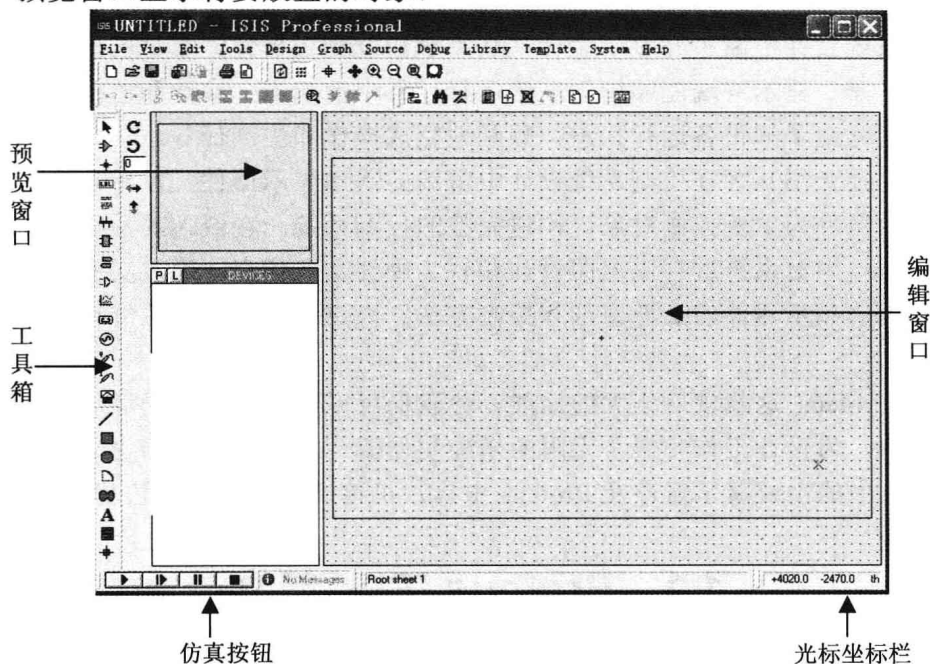


图 1-1 Proteus ISIS 的编辑环境

## 2. 工具箱

选择相应的工具箱图标按钮，系统将提供不同的操作工具。对象选择器根据选择不同的工具箱图标按钮决定当前状态显示的内容。显示对象的类型包括元器件、终端、引脚、图形符号、标注和图表等。

工具箱中各图标按钮对应的操作如下。

- Selection Mode 按钮 ：选择模式。
- Component Mode 按钮 ：拾取元器件。
- Junction Dot Mode 按钮 ：放置节点。
- Wire Label Mode 按钮 ：标注线段或网络名。
- Text Script Mode 按钮 ：输入文本。

- Buses Mode 按钮  : 绘制总线和总线分支。
- Subcircuit Mode 按钮  : 绘制子电路块。
- Terminals Mode 按钮  : 在对象选择器中列出各种终端(输入、输出、电源和地等)。
- Device Pins Mode 按钮  : 在对象选择器中列出各种引脚(如普通引脚、时钟引脚、反电压引脚和短接引脚等)。
- Graph Mode 按钮  : 在对象选择器中列出各种仿真分析所需的图表(如模拟图表、数字图表、混合图表和噪声图表等)。
- Tape Recorder Mode 按钮  : 当对设计电路分割仿真时采用此模式。
- Generator Mode 按钮  : 在对象选择器中列出各种激励源(如正弦激励源、脉冲激励源、指数激励源和 FILE 激励源等)。
- Voltage Probe Mode 按钮  : 可在原理图中添加电压探针。电路进行仿真时可显示各探针处的电压值。
- Current Probe Mode 按钮  : 可在原理图中添加电流探针。电路进行仿真时可显示各探针处的电流值。
- Virtual Instruments Mode 按钮  : 在对象选择器中列出各种虚拟仪器(如示波器、逻辑分析仪、定时/计数器和模式发生器等)。

除上述图标按钮外,系统还提供了 2D 图形模式图标按钮,可供画线、弧等。

对于具有方向性的对象,系统还提供了各种旋转图标按钮(需先选中对象):

- Rotate Clockwise 按钮  : 顺时针方向旋转按钮,以 90° 偏置改变元器件的放置方向。
- Rotate Anti-clockwise 按钮  : 逆时针方向旋转按钮,以 90° 偏置改变元器件的放置方向。
- X-mirror 按钮  : 水平镜像旋转按钮,以 Y 轴为对称轴,按 180° 偏置旋转元器件。
- Y-mirror 按钮  : 垂直镜像旋转按钮,以 X 轴为对称轴,按 180° 偏置旋转元器件。

另外,在某些状态下,对象选择器有一个 Pick 切换按钮,单击该按钮可以弹出 Pick Devices、Pick Port、Pick Terminals、Pick Pins 或 Pick Symbols 窗体。通过不同窗体,可以分别添加元器件端口、终端、引脚等到对象选择器中,以便在今后的绘图中使用。

### 3. 主菜单

Proteus ISIS 的主菜单栏包括 File(文件)、View(视图)、Edit(编辑)、Library(库)、Tools(工具)、Design(设计)、Graph(图形)、Source(源)、Debug(调试)、Template(模板)、System(系统)和 Help(帮助),如图 1-2 所示。

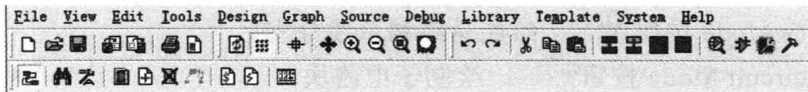


图 1-2 Proteus ISIS 的主菜单和主工具栏

- **File 菜单**：包括常用的文件功能，如新建设计、打开设计、保存设计、导入/导出文件，也可打印、显示设计文档，以及退出 Proteus ISIS 系统等。
- **View 菜单**：包括是否显示网格、设置格点间距、缩放电路图及显示与隐藏各种工具栏等。
- **Edit 菜单**：包括撤销/恢复操作，查找与编辑元器件，剪切、复制、粘贴对象，以及设置多个对象的层叠关系等。
- **Library 菜单**：库操作菜单。它具有选择元器件及符号、制作元器件及符号、设置封装工具、分解元件、编译库、自动放置库、校验封装和调用库管理器等功能。
- **Tools 菜单**：工具菜单。它包括实时注解、自动布线、查找并标记、属性分配工具、全局注解、导入文本数据、元器件清单、电气规则检查、编译网络标号、编译模型、将网络标号导入 PCB 以及从 PCB 返回原理设计等工具栏。
- **Design 菜单**：工程设计菜单。它具有编辑设计属性，编辑原理图属性，编辑设计说明，配置电源，新建、删除原理图，在层次原理图中总图与子图以及各子图之间互相跳转和设计目录管理等功能。
- **Graph 菜单**：图形菜单。它具有编辑仿真图形，添加仿真曲线、仿真图形，查看日志，导出数据，清除数据和一致性分析等功能。
- **Source 菜单**：源文件菜单。它具有添加/删除源文件，定义代码生成工具，设置外部文本编辑器和编译等功能。
- **Debug 菜单**：调试菜单。包括启动调试、执行仿真、单步运行、断点设置和重新排布弹出窗口等功能。
- **Template 菜单**：模板菜单。包括设置图形格式、文本格式、设计颜色以及连接点和图形等。
- **System 菜单**：系统设置菜单。包括设置系统环境、路径、图纸尺寸、标注字体、热键以及仿真参数和模式等。
- **Help 菜单**：帮助菜单。包括版权信息、Proteus ISIS 学习教程和示例等。

#### 4. 主工具栏

Proteus ISIS 的主工具栏位于主菜单下面两行，以图标形式给出，包括 File 工具栏、View 工具栏、Edit 工具栏和 Design 工具栏四个部分。工具栏中每一个按钮，都对应一个具体的菜单命令，主要目的是快捷方便地使用命令。如表 1-1 所示。

表 1-1 主工具栏按钮功能

| 按 钮                                                                                 | 对 应 菜 单                        | 功 能      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|
|    | File→New Design                | 新建设计     |
|    | File→Open Design               | 打开设计     |
|    | File→Save Design               | 保存设计     |
|    | File→Import Section            | 导入部分文件   |
|    | File→Export Section            | 导出部分文件   |
|    | File→Print                     | 打印       |
|    | File→Set Area                  | 设置区域     |
|    | View→Redraw                    | 刷新       |
|    | View→Grid                      | 栅格开关     |
|    | View→Origin                    | 原点       |
|    | View→Pan                       | 选择显示中心   |
|    | View→Zoom In                   | 放大       |
|    | View→Zoom Out                  | 缩小       |
|    | View→Zoom All                  | 显示全部     |
|    | View→Zoom to Area              | 缩放一个区域   |
|    | Edit→Undo                      | 撤销       |
|    | Edit→Redo                      | 恢复       |
|   | Edit→Cut to clipboard          | 剪切       |
|  | Edit→Copy to clipboard         | 复制       |
|  | Edit→Paste from clipboard      | 粘贴       |
|  | Block Copy                     | (块)复制    |
|  | Block Move                     | (块)移动    |
|  | Block Rotate                   | (块)旋转    |
|  | Block Delete                   | (块)删除    |
|  | Library→Pick Device/Symbol     | 拾取元器件或符号 |
|  | Library→Make Device            | 制作元件     |
|  | Library→Packaging Tool         | 封装工具     |
|  | Library→Decompose              | 分解元器件    |
|  | Tools→Wire Auto Router         | 自动布线器    |
|  | Tools→Search and Tag           | 查找并标记    |
|  | Tools→Property Assignment Tool | 属性分配工具   |
|  | Design→Design Explorer         | 设计资源管理器  |

(续表)

| 按 钮                                                                               | 对 应 菜 单                     | 功 能        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------|
|  | Design→New Sheet            | 新建图纸       |
|  | Design→Remove Sheet         | 移去图纸       |
|  | Exit to Parent Sheet        | 转到主原理图     |
|  | View BOM Report             | 查看元器件清单    |
|  | Tools→Electrical Rule Check | 生成电气规则检查报告 |
|  | Tools→Netlist to ARES       | 创建网络表      |

1.1.2 Proteus ISIS 激励源

激励源为电路提供输入信号。Proteus ISIS 为用户提供了如表 1-2 所示的各种类型的激励源，允许对其参数进行设置。

表 1-2 激励源

| 名 称      | 符 号                                                                                   | 意 义          |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| DC       | ?    | 直流信号发生器      |
| SINE     | ?   | 正弦波信号发生器     |
| PULSE    | ?  | 脉冲发生器        |
| EXP      | ?  | 指数脉冲发生器      |
| SFFM     | ?  | 单频率调频波发生器    |
| PWLIN    | ?  | 分段线性激励源      |
| FILE     | ?  | FILE 信号发生器   |
| AUDIO    | ?  | 音频信号发生器      |
| DSTATE   | ?  | 数字单稳态逻辑电平发生器 |
| DEDGE    | ?  | 数字单边沿信号发生器   |
| DPULSE   | ?  | 单周期数字脉冲发生器   |
| DCLOCK   | ?  | 数字时钟信号发生器    |
| DPATTERN | ?  | 数字模式信号发生器    |

1. 直流信号发生器

直流信号发生器用来产生模拟直流电压或电流。

(1) 在 Proteus ISIS 环境中单击工具箱中的“Generator Mode”按钮图标，出

现如图 1-3 所示的所有激励源的名称列表。

(2) 单击“DC”，则在预览窗口出现直流信号发生器的符号，如图 1-3 所示。

(3) 在编辑窗口双击，则直流信号发生器被放置到原理图编辑界面中。可使用镜像、翻转工具调整直流信号发生器在原理图中的位置。

(4) 在原理图编辑区中，双击直流信号发生器符号，出现如图 1-4 所示的属性设置对话框。

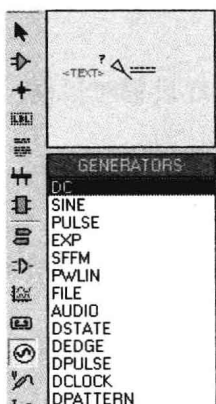


图 1-3 激励源列表

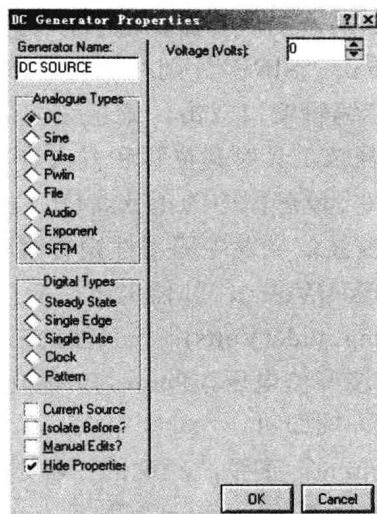


图 1-4 直流信号发生器属性设置对话框

(5) 默认为直流电压源，可以在右侧设置电压源的大小。

(6) 如果需要直流电流源，则在图 1-4 中选中左侧下面的“Current Source”，右侧自动出现电流值的标记，根据需要填写即可，如图 1-5 所示。

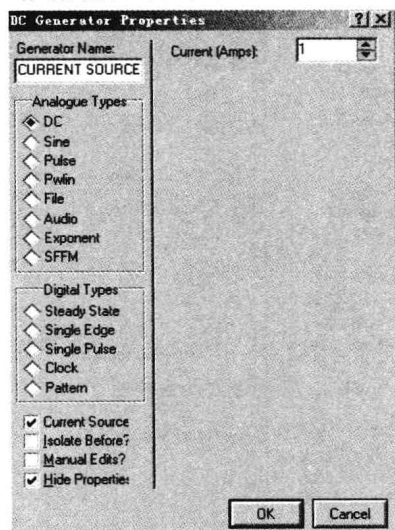


图 1-5 直流信号发生器的属性设置对话框

(7) 单击“OK”按钮，完成属性设置。

(8) 根据电路原理图中的需要，把设置好的直流信号发生器接到电路中去。

## 2. 正弦波信号发生器

正弦波信号发生器用来产生固定频率的连续正弦波。

(1) 在 Proteus ISIS 环境中单击工具箱中的“Generator Mode”按钮图标，出现如图 1-3 所示的所有激励源名称列表。

(2) 单击“SINE”，则在预览窗口出现正弦波信号发生器的符号。

(3) 在编辑窗口双击，则正弦波信号发生器被放置到原理图编辑界面中，可使用镜像、翻转工具对其位置和方向进行调整。

(4) 双击原理图中的正弦波信号发生器符号，出现其属性设置对话框，如图 1-6 所示。正弦波信号发生器属性设置对话框中主要选项含义如下。

- Offset(Volts): 补偿电压，即正弦波的振荡中心电平。
- Amplitude(Volts): 正弦波的三种幅值标记方法，其中 Amplitude 为振幅，即半波峰值电压，Peak 为峰值电压，RMS 为有效值电压，以上三个电压值选填一项即可。
- Timing: 正弦波频率的三种定义方法，其中 Frequency(Hz)为频率，单位为赫兹；Period(Secs)为周期，单位为秒；这两项填一项即可。Cycles/Graph 为占空比，要单独设置。
- Delay: 延时，指正弦波的相位，有两个选项，选填一个即可。其中 Time Delay(Secs)是时间轴的延时，单位为秒；Phase(Degrees)为相位，单位为度。

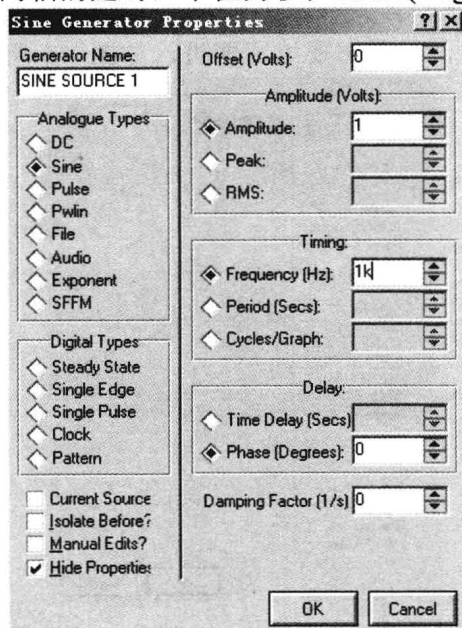


图 1-6 正弦波信号发生器的属性设置对话框

(5) 在“Generator Name”文本框中输入正弦波信号发生器的名称, 比如“SINE SOURCE 1”, 在相应的项目中设置相应的值。本例中使用两个正弦波发生器, 各参数设置如表 1-3 所示。

表 1-3 两个正弦波信号发生器参数示例

| 信号源名称         | 幅值/V | 频率/kHz | 相位/ $^{\circ}$ |
|---------------|------|--------|----------------|
| SINE SOURCE 1 | 2    | 2      | 90             |
| SINE SOURCE 2 | 1    | 1      | 0              |

(6) 单击“OK”按钮, 完成设置。

(7) 用示波器观察两个信号, 连线如图 1-7 所示。

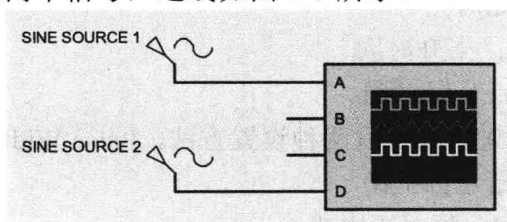


图 1-7 正弦波信号发生器与示波器的连接

(8) 示波器显示的图形如图 1-8 所示。

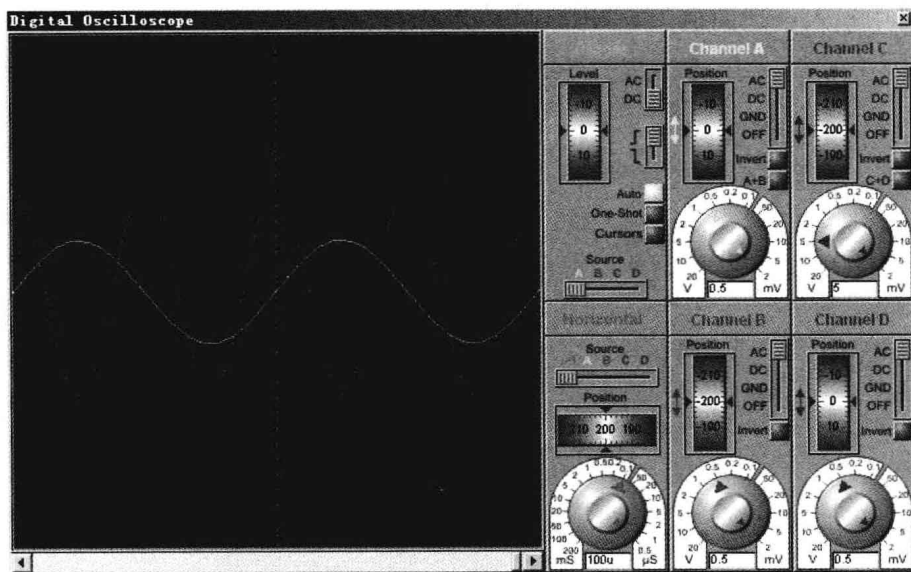


图 1-8 示波器显示的正弦波信号波形

### 3. 脉冲发生器

脉冲发生器能产生各种周期的输入信号, 如方波、锯齿波、三角波及单周期短脉冲。

(1) 在 Proteus ISIS 环境中单击工具箱中的“Generator Mode”按钮图标，出现如图 1-3 所示的所有激励源名称列表。

(2) 单击“PULSE”，则在预览窗口出现脉冲发生器的符号。

(3) 在编辑窗口双击，则脉冲发生器被放置到原理图编辑界面中，可使用镜像、翻转工具对其位置和方向进行调整。

(4) 双击原理图中的脉冲发生器符号，出现脉冲发生器的属性设置对话框，如图 1-9 所示。

其中，主要参数说明如下。

- Initial(Low)Voltage: 初始(低)电压值。
- Pulsed(High)Voltage: 脉冲(高)电压值。
- Start(Secs): 起始时刻。
- Rise Time(Secs): 上升时间。
- Fall Time(Secs): 下降时间。
- Pulse Width: 脉冲宽度。有两种设置方法，Pulse Width(Secs)指定脉冲宽度；Pulse Width(%)指定占空比。
- Frequency/Period: 频率或周期。
- Current Source: 脉冲发生器的电流值设置。

(5) 在图 1-9 中的“Generator Name”文本框中输入脉冲发生器的名称，并在相应的项目中输入合适的值。

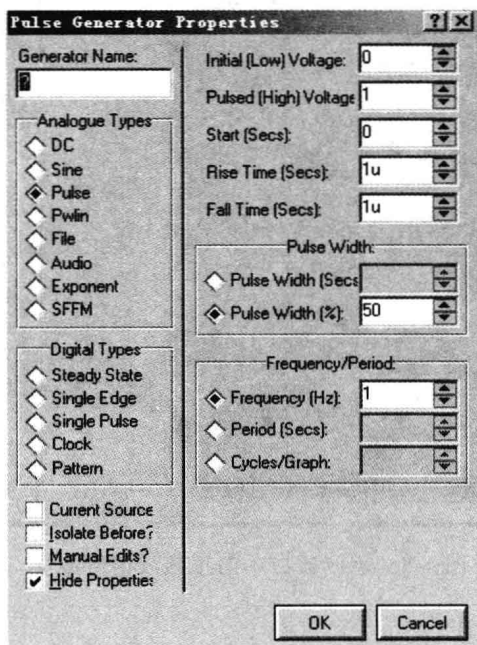


图 1-9 脉冲发生器属性设置对话框