

基于 Proteus 的单片机系统设计与仿真

曹洪奎¹, 马莹莹², 李 宁¹

(1. 辽宁工业大学 信息科学与工程学院, 辽宁 锦州 121001;

2. 厦门大学 信息科学与技术学院, 福建 厦门 361005)

摘要: 介绍了 Proteus 软件的特点和功能, 并以单片机电子时钟系统为例, 详细介绍了应用 Proteus 的 ISIS 软件进行单片机系统设计与仿真的实现方法。该方法既能准确验证所设计的系统是否满足技术要求, 又能提高系统设计的效率和质量, 降低开发成本, 具有推广价值。

关键词: Proteus; 原理图仿真; 电子时钟

中图分类号: TM368.1 文献标识码: B 文章编号: 1005-1090(2007)04-0238-04

Design and Simulation of Single-Chip Microcontroller System Based on Proteus

CAO Hong-kui¹, MA Ying-ying², LI Ning¹

(1. Information Science & Engineering College, Liaoning University of Technology, Jinzhou 121001, China;

2. College of Information Science & Technology, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Key words: Proteus; SCH simulation; electronics clock

Abstract: The features and functions of the Proteus software was presented, and the method of how to use software ISIS of Proteus to realize the circuit design and simulation was discussed in detail with an example of Electronics clock based on Single Chip Microcontroller. The method can not only test the property of the system precisely, but also improve development efficiency and reduce development cost, which values in popularity.

单片机系统设计包括硬件电路设计和软件编程设计两个方面, 其调试过程一般分为软件调试、硬件测试、系统调试 3 个过程。一般来讲, 硬件电路测试和系统调试比较麻烦, 因为要进行这两个过程必须在电路板设计制作完成、元器件焊接完毕之后进行, 如果采用单片机系统的虚拟仿真软件——Proteus, 则不用制作具体的电路板也能够完成以上工作。

将 Proteus 虚拟仿真技术应用于单片机系统的设计中, 具有明显的经济性、可移植性、可推广性。本文通过一个单片机电子日历时钟系统的开发实例, 介绍使用 Proteus 进行单片机系统设计与仿真的过程。

1 Proteus 软件

Proteus 软件是来自英国 Labcenter electronics 公司的 EDA 工具软件, 具有 10 多年的历史, 除了具有和其他 EDA 工具一样的原理布图、PCB 自动或人工布线及电路仿真的功能外, 其独特的功能是: 将电路仿真和微处理器仿真协同进行, 直接在基于原理图的虚拟原型上进行处理器编程调试, 并进行功能验证, 通过动态器件如电机、LED、LCD、开关等, 配合系统配置的虚拟仪器如示波器、逻辑分析仪等, 实时看到运行后的输入、输出的效果, Proteus 软件建立了完备的电子设计开发环境。

Proteus 软件由 ISIS 和 ARES 两个软件构成,

收稿日期: 2006-12-05

作者简介: 曹洪奎(1979-), 男, 辽宁盘锦人, 助教, 硕士。

其中 ISIS 是原理图编辑与仿真软件，ARES 是布线编辑软件。这里主要介绍 ISIS 软件。

ISIS 软件的主要特性有：

(1) 可以仿真、分析各种模拟器件和集成电路，其最大的特点是支持许多型号的单片机仿真，该软件的单片机仿真库里有 51 系列、PIC 系列、AVR 系列、摩托罗拉的 68MH11 系列等，Proteus 的仿真是基于 SPICE3F5 的，因此它也能像其他的 EDA 软件那样进行电路分析，如模拟分析、数字仿真、混合信号分析、频率分析等。

(2) 提供了虚拟示波器、逻辑分析仪、信号发生器、计数器、电表、虚拟终端等虚拟仪器仪表供选用。

(3) 能够进行原理图 (SCH) 的设计。

(4) 能和 Keil、Maplab 等软件整合使用，以求达到更好的仿真效果。

2 Proteus 的单片机系统设计与仿真

以单片机电子时钟系统为例，介绍使用 Proteus 6 Demo 版本进行单片机电子日历时钟系统设计与仿真的过程。

2.1 硬件电路设计

该电子日历时钟系统硬件主要由 AT89C55 单片机、日历时钟芯片 DS1302、LCD 显示器 LM016L、74LS373 等元器件组成。系统原理图如图 1 所示。

在 Proteus 中绘制原理图和 Protel、EWB 等软件相似，都要先从器件库里取出所需的元件并在绘图区布局好，同时编辑元件的参数，接着进行连线，添加必要的网络标识等步骤。

运行 Proteus 的 ISIS 后出现程序主窗口界面，鼠标左键单击窗口左侧的元器件工具栏的 component

按钮，接着再点击窗口左侧的元器件选择区的 Pick Devices 按钮，弹出如图 2 所示的 Pick Devices 窗口，再在 Category 栏里点击 Microprocessor ICs 项后，在 Results 栏里会出现各种类型的 CPU 器件，找到 AT89C55 后双击，AT89C55 就被添加到当前窗口左侧的元器件列表区了。

用同样的方法依次把 DS1302、LM016L、74LS373、晶振以及多个电阻、电容也添加到器件列表区里。然后再依次点击列表区里的器件，单击左键把它们放到绘图区，右键选中元件，并编辑其属性，合理布局后，进行连线。连线时当鼠标的指针靠近一个对象的引脚时，跟着鼠标的指针就会出现一个“×”提示符号，点击鼠标左键即可画线了，需要拐弯时点击一下即可，在终点再点击确认一下就画出了一段导线，所有导线画完后，点击工具栏的 Inter-sheet Terminal 按钮，添加上电源和接地符号，原理图的绘制就完成了，如图 3 所示。

最后，保存设计文件于 C:\Labcenter Electronics\Proteus 6 Demonstration\clock 文件夹，文件名为 clock.DSN。

2.2 软件设计

本电子时钟系统的软件的主要功能包括时钟芯片 DS1302 的设置和时间的读取，LM016L 时间显示等。软件采用汇编语言编写，在 WAVE3.2 集成调试软件中编辑完成后，以文件名 clock.ASM 存盘并编译生成 16 进制目标文件 CLOCK.HEX。同样保存到 C:\Labcenter Electronics\Proteus 6 Demonstration\clock 文件夹下。软件主程序流程图如图 4 所示。

部分程序清单如下：

```
SCLK equ P1.6
IO equ P1.7
```

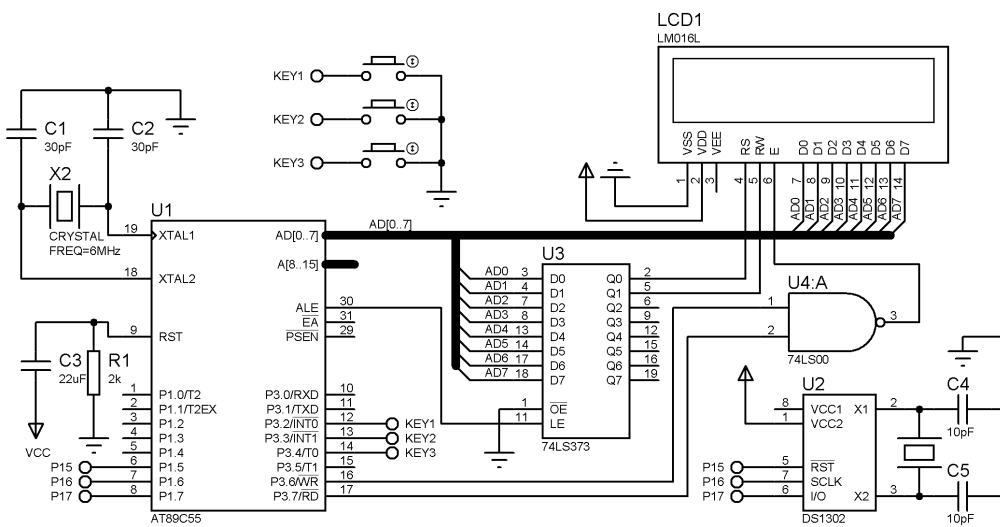


图 1 电子时钟系统原理图

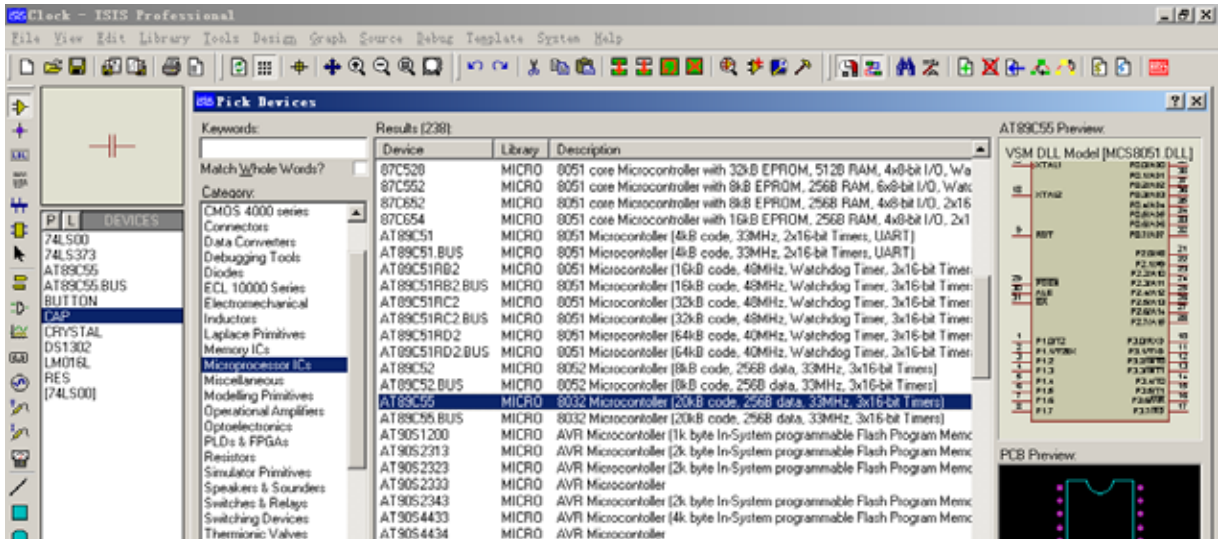


图 2 ISIS 元器件提取窗口

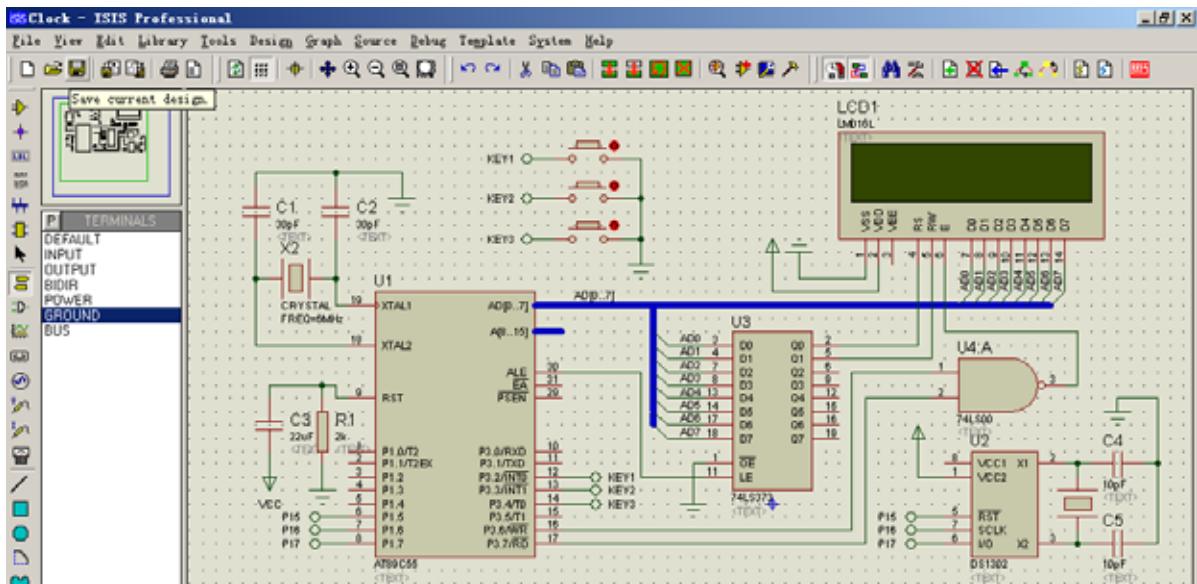


图3 ISIS电子时钟系统原理图

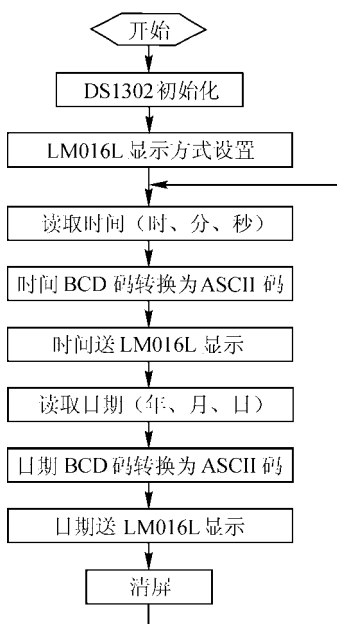


图 4 系统软件主流程图

```

RST      equ    P1.5
TIME     DATA  60H
DATE     DATA  63H
LCD_SETVISIBLE equ 8
LCD_SETCGADDR equ 64
LCD_SETDDADDR equ 128
start:mov A,#038h      ;LM016L 初始化为 8
                        ;位接口, 16×2 行显示, 5×7 点阵
                        call wrcmd      ;写命令
mov A,#LCD_SETVISIBLE+6 ;不显示光标
call wrcmd
loop:mov DPTR,#TIME   ;取时间(时、分、秒)
call bcd2asc          ;BCD 码转换 ASCII 码
call wrtime          ;时间送 LCD 显示
mov DPTR,#200        ;延时 200 ms
call wtms
  
```

```

mov A,#LCD_SETDDADDR+64 ;显示数据
RAM 第二行地址
call wrcmd
mov DPTR,#DATE ;取日期(年、月、日)
call bcd2asc
call wrdate ;日期送 LCD 显示
mov DPTR,#200
call wtms
mov A,#LCD_CLS ;清屏
call wrcmd
jmp loop

```

2.3 系统仿真分析

电路原理图在ISIS里设计完成，并将系统软件编译成.HEX文件后，下面就可以进行电子时钟的系统虚拟仿真了。

在ISIS的原理图中，右键单击AT89C55将其选中，然后单击左键打开AT89C55的Edit Component

对话框，如图5所示。在Program File选项中选择文件CLOCK.HEX，单击OK按钮完成仿真设置。

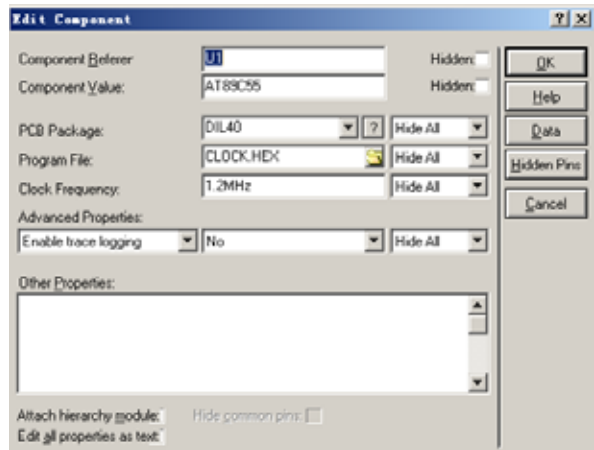


图5 Edit Component对话框

点击ISIS下方仿真按钮的运行按钮，系统开始运行，实时显示当前时间。图6是系统运行时捕捉的瞬间画面。

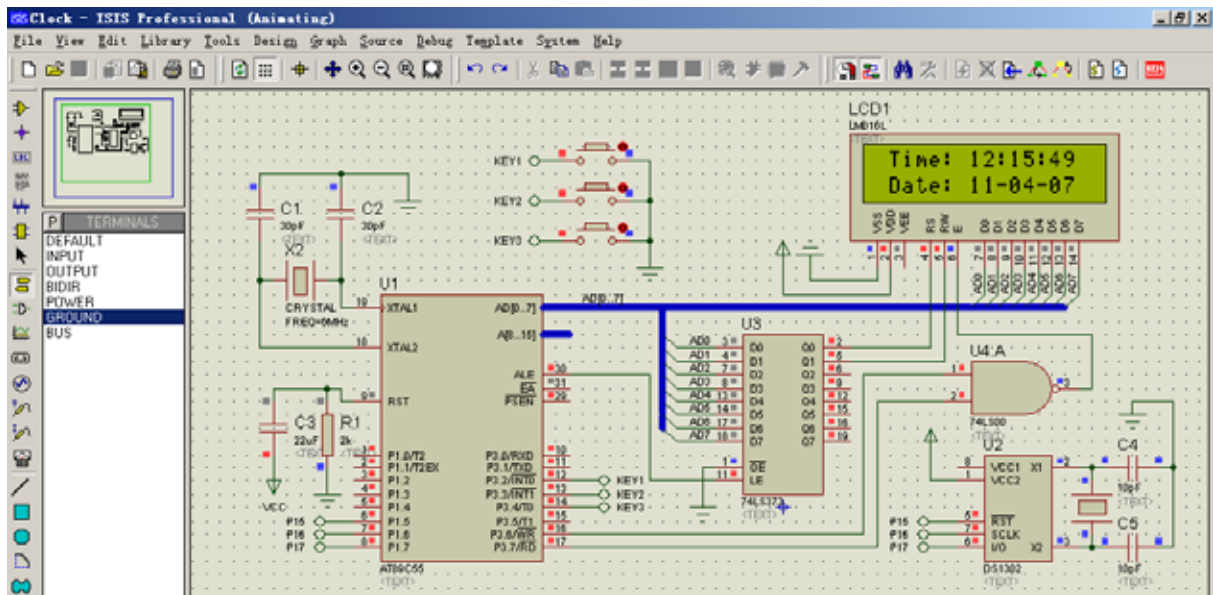


图6 系统硬件运行状态

软件仿真运行的结果显示，该仿真系统硬件电路连接正确，软件实现全部功能，运行稳定，与后期制作的实际系统运行效果一致，时钟误差满足系统设计的精度要求。

3 结束语

本文介绍了一种基于Proteus软件的单片机系统设计与仿真的实现方法。通过单片机电子日历时钟系统的实际开发发现，采用该方法可以大大简化硬件电路测试和系统调试过程中电路板制作、元器件安装、焊接等过程。很明显，使用该方法进行系统虚拟开发成功之后再行实际制作，无疑可以提

高开发效率、降低开发成本、提升开发速度，对单片机系统开发具有实用意义。

参考文献：

- [1] 代启化. 基于Proteus的电路设计与仿真[J]. 现代电子技术, 2006, 29(19): 84-86.
- [2] 夏继强, 沈德金. 单片机实验与实践教程[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001.
- [3] 林志琦, 郎建军, 李会杰, 等. 基于Proteus的单片机可视化软硬件仿真[M]. 北京: 航空航天大学出版社, 2006.

责任编辑：孙 林