第5章

CHAPTER 5

开发与仿真工具

本章主要介绍单片机开发环境 Keil μVision、虚拟仿真软件 Proteus 7 Professional、烧录软件 STC-ISP 的使用。

通过流水灯的案例,介绍如何在 Keil μ Vision 中建立工程、编码实现、调试、运行流水灯代码;如何在 Proteus 7 Professional 中通过绘制电路原理图、加载源代码文件,仿真模拟流水灯 LED 亮灭的过程;如何在 STC-ISP 中将源程序代码加载到开发板上,查看真实的流水灯效果。

5.1 Keil C51 开发环境介绍

本教材选用 Keil μ Vision 作为 C51 程序开发的集成环境,下面介绍如何使用 Keil μ Vision4 进行 C51 源程序的设计、调试、开发。

5.1.1 Keil C51的简介

Keil C51 是 Keil Software 公司出品的 51 系列兼容单片机 C 语言软件开发系统,为 C51 语言编程与调试提供全新的开发环境,是 8051 单片机开发编程所必须掌握的软件工具。Keil 提供了包括 C 编译器、宏汇编、链接器、库管理和一个功能强大的仿真调试器等在内的完整开发方案,通过一个集成开发环境(μVision)将这些部分组合在一起。

Keil 不仅支持 C 语言编程,也支持用汇编语言编程,其方便易用的集成环境、强大的软件仿真调试工具也会达到事半功倍的效果,因此 Keil μ Vision 是目前最优秀的单片机应用开发工具之一。

5.1.2 建立工程

1. 安装与启动

根据提示安装 Keil μ Vision4,安装完成后,会在桌面看到其快捷图标。双击该快捷图标,即可启动该软件,进入如图 5-1 的 Keil μ Vision4 界面,图中标出了各部分的名称。

2. 创建工程

Keil μ Vision4 通过工程管理的方法把程序设计中需要用到的、互相关联的程序链接在同一个工程中,要进行程序开发需要先创建工程然后编写新的应用程序,这样在打开工程时,所需要的关联程序就会全部进入调试窗口,从而方便对工程中各个程序进行编辑、调试



图 5-1 Keil uVision4 界面

和存储。由于用户可能会开发多个工程,每个工程用到的程序文件和库文件可能相同也可 能不相同。因此通过工程管理的方法,有效区分出不同工程中所用到的程序文件和库文件。

在使用 Keil μVision4 对程序进行编辑、调试与编译之前,先创建一个新的工程,具体创 建过程步骤如下:

(1) 单击菜单栏上的 Project→New µVision Project 命令,如图 5-2 所示。

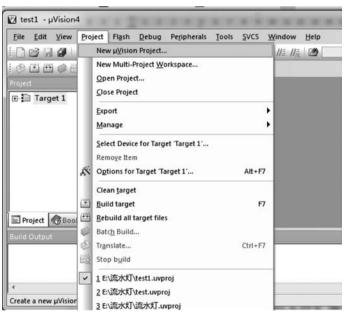


图 5-2 新建工程

(2) 弹出 Create New Project 对话框,如图 5-3 所示。在"文件名"框中输入一个工程名 称,保存后的文件扩展名为".uvproi",即工程文件的扩展名,以后直接单击此文件就可以打 开先前建立的工程。



图 5-3 Create New Project 对话框

(3) 单击"保存"按钮,弹出如图 5-4 所示的 Select Device for Target 'Target1'对话框, 按照提示选择所使用的单片机。例如,选择 STC 目录下的 STC89C58RD+Series。

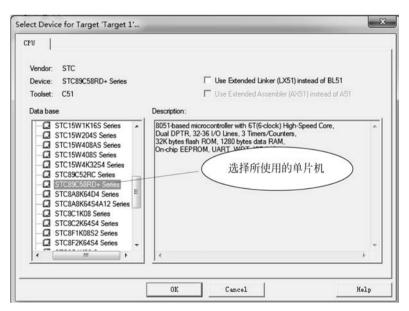


图 5-4 Select Device for Target 对话框

需要注意的是,Keil 软件中没有 STC 芯片相关库,需要另外添加,具体操作方式如下:

- (1) 登录 STC 官网 http://www.stcisp.com/,下载最新的 STC-ISP 软件。
- (2) 打开 STC-ISP 软件,单击"Keil 仿真设置"标签,单击添加 STC 仿真器驱动到 Keil 软件,添加型号和头文件到 Keil 软件中,如图 5-5 所示。



图 5-5 添加驱动

- (3) 选择 Keil 的安装目录(如 C:\Keil),如图 5-6 所示。
- (4) 单击"确定"按钮,弹出"STC MCU 型号添加成功!"的提示,单击"确定"按钮完成。 如图 5-7 所示。



图 5-6 选择路径



图 5-7 添加型号成功

- (5) 打开 Keil 软件,新建一个工程文件,通过下三 角按钮选择 STC MCU Database,如图 5-8 所示。确定 后就可以选择对应的单片机型号了,如图 5-9 所示。
- (6) 单击 OK 按钮,弹出如图 5-10 所示的提示框。 如果需要复制启动代码到新建工程中,则单击"是"按 钮,出现如图 5-11 所示窗口:如果单击"否"按钮,则

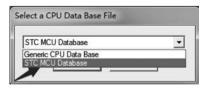


图 5-8 STC MCU Database 选择

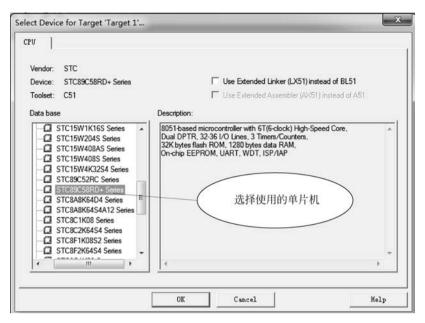


图 5-9 STC 单片机选择

图 5-11 中的启动代码项"SARTUP. A51"不会出现。此时,新工程创建完毕。

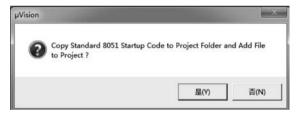


图 5-10 提示框

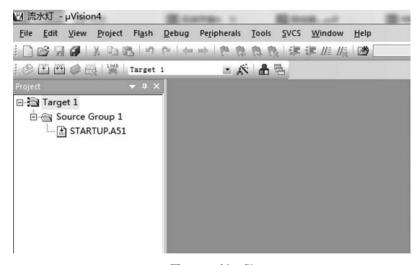


图 5-11 新工程

注意:每次建立工程,都需要单独建立一个文件夹存放,因为里面文件格式太多,容易混淆。

5.1.3 添加用户源程序文件

新工程创建完成后,需要将用户源程序文件添加到此工程中,添加方式有两种:一种是新建文件,另一种是添加已创建的文件。下面详细介绍这两种方式。

1. 新建文件

(1) 单击快捷工具栏中的"新建"按钮 (或选择菜单命令 File→New),出现如图 5-12 所示的空白文件编辑窗口,可在此处编辑源程序代码。

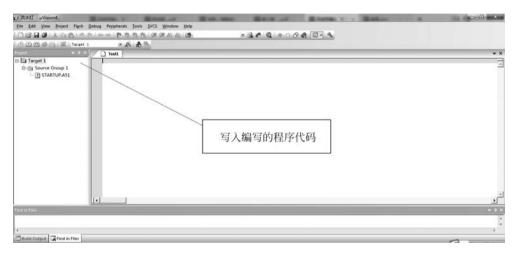


图 5-12 新建文件

(2) 单击快捷工具栏中的"保存"按钮 【 (或选择菜单命令 File→Save As),保存用户源程序文件,此时弹出如图 5-13 所示的资源管理器界面。



图 5-13 Save As 对话框

(3) 在上方的文件路径栏中选择保存新文件的文件夹,建议将这个新文件与刚才建立 的工程文件保存在同一个文件夹下。然后在"文件名"框中输入文件的名字,如果使用 C51 编程,则文件扩展名为".c",本章节选用流水灯案例教学,因此文件名为"流水灯.c";完成 上述步骤后单击"保存"按钮,流水灯新文件创建完成。

需要将此新文件添加到刚才创建的工程中,操作与下面介绍的"添加已创建的文件"相同。

2. 添加已创建的文件

(1) 在图 5-1 界面左侧的工程窗口中,右击 Source Group 1 项,在弹出的快捷菜单中选 择"Add Files to Group 'Source Group 1'"命令,如图 5-14 所示。



图 5-14 添加文件

(2) 弹出如图 5-15 所示的"Add Files to Group 'Source Group 1'"对话框,选择要添加 的文件,文件夹中只有刚创建好的"流水灯,c"文件。选择文件后,单击 Add 按钮,再单击 Close 按钮,流水灯文件添加完成,此时工程窗口如图 5-16 所示,用户源程序文件"流水灯,c" 已经出现在 Source Group 1 项下。



图 5-15 "Add Files to Group 'Source Group 1'"对话框



图 5-16 文件已添加到工程中

编译、调试程序 5.1.4

文件"流水灯,c"已经创建完成且已经添加到工程中,下面对"流水灯,c"文件进行编译 与调试,最终生成可执行的. hex 文件。

1. 程序编译

以"流水灯,c"文件为例,单击快捷工具栏中的"编译"按钮图,对当前文件进行编译,在 如图 5-17 所示的输出窗口中会出现提示信息。



图 5-17 文件编译信息

查看输出窗口中的提示信息,发现程序中存在两个错误。检查程序,找到错误并修改, 再次单击按钮≥ 重新进行编译,直到提示信息没有错误为止,如图 5-18 所示。



图 5-18 提示信息显示没有错误

2. 程序调试

程序编译通过后,进入调试与仿真环节。单击快捷工具栏中的"开始/停止调试"按钮 @ (或在主界面单击 Debug 菜单中的 Start/Stop Debug Session 选项),进入程序调试状态,如 图 5-19 所示。

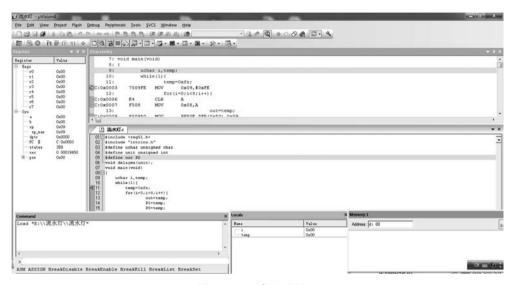


图 5-19 程序调试界面

工程窗口中给出了常用寄存器 R0~R7 及 A、B、SP、DPTR、PC、PSW 等特殊功能寄存 器的值,这些值会随着程序的执行发生相应的变化。

在存储区窗口的地址栏中输入 0000H 后按回车键,可以查看单片机内部程序存储区的 内容,单元地址前的"C:"表示为程序存储区。在存储区窗口的地址栏中输入"D:00H"后按 回车键,可以查看单片机内部数据存储区的内容。单元地址前的"D:"表示为数据存储区。

在图 5-19 中出现了新的快捷工具栏,其中增加了调试状态下的按钮,如图 5-20 所示。



图 5-20 新的快捷工具

原来快捷工具栏中还有几个用于调试的按钮,如图 5-21 所示。

调试状态下,可采用单步、跟踪、断点、全速运行等调 试按钮进行调试;也可观察单片机资源的状态,例如,程 序存储区、数据存储区、特殊功能寄存器、变量寄存器及 I/O 口的状态。这些调试按钮大多数与 Debug 菜单中的 命令一一对应,使用起来更加方便快捷。



图 5-21 原来快捷工具栏中用于 调试的按钮

图 5-20 和图 5-21 中常用的调试按钮的功能说明如下:

(1) 调试窗口按钮。

以下按钮控制程序调试界面中各个窗口的开/关。

□: 工程窗口的开/关。

■:存储区窗口的开/关。

- :特殊功能寄存器窗口的开/关。
- ☑:变量寄存器窗口的开关。
- (2) 调试功能按钮。
- ◎. 调试状态的进入/退出。
- 器: 复位 CPU。在不改变程序的前提下,单击该按钮可使程序重新开始运行。执行 此命令后,程序指针返回0000H地址单元。另外,一些内部特殊功能寄存器在复位期间也 将重新被赋值。例如,A 变为 00H,SP 变为 07H,DPTR 变为 0000H,P3~P0 口变为 FFH。
- 国:全速运行。单击该按钮,实现程序的全速运行。如果程序中设置了断点,当程序 运行到断点处时,等待调试指令。在全速运行期间,不允许查看任何资源,也不接受其他 命令。
- 砂:单步跟踪。每执行一次该命令,程序将运行一条语句。当前指令用黄色箭头标 出,每运行一步,箭头都会跟着移动,已运行过的语句呈绿色。可以单步跟踪程序。
- 即:单步运行。该命令实现单步运行程序,把函数和函数调用当作一个实体来看待, 因此单步运行是以语句(该语句不管是单一命令行还是函数调用)为基本运行单元的。
- (Y): 运行返回。在用单步跟踪命令跟踪到子函数或子程序内部时,使用该按钮,可将程 序的 PC 指针返回调用此子程序或函数的下一条语句。
 - 11:运行到光标所在行。
 - ◎:停止程序运行。

程序调试时,灵活运用上述功能可大大提高查找差错的效率。

(3) 断点操作按钮。

为了提高程序编写的效率,经常在程序调试中设置断点,一旦运行到该程序行即停止运 行,可在断点处观察有关变量的值,从而确定问题所在。图 5-21 中断点操作按钮的功能说 明如下:

- ●:插入/清除断点。
- . 清除所有的断点设置。
- ◎:使能/禁止断点,即开启或暂停光标所在行的断点功能。
- .禁止所有断点,即暂停所有断点。

此外,插入或清除断点最简单的方法是:将鼠标指针移至需要插入或清除断点的行首 处双击。

上述 4 个按钮也可从 Debug 菜单中找到相应的命令。

5.1.5 设置工程参数

工程创建后,按照需求需要对工程进行设置,如图 5-22 所示。右击工程窗口中的 Target 1 项,在快捷菜单中选择"Options for Target 'Target 1'"命令,出现工程设置对话 框,如图 5-23 所示。在该对话框中有很多选项页面可以设置,一般需要设置 Target 页面参 数和 Output 页面参数,其余保持默认设置即可。

1. Target 页面

(1) Xtal(MHz):设置晶振频率。默认值是所选目标 CPU 的最高可用频率,也可根据 需要重新设置该值。该设置不影响最终产生的目标代码,仅用于软件模拟调试时显示程序 运行的时间。如果不需要了解程序的运行时间,则不 需要设置;否则可将其设置成与目标样机所用的相同 的频率,来使显示时间与实际时间一致。

- (2) Memory Model: 设置 RAM 的存储模式,有 3 个选项。Small——所有变量都在单片机内部 RAM 中; Compact——可以使用 1 页外部 RAM; Large— 可以使用全部外部的扩展 RAM。
- (3) Code Rom Size: 设置 ROM 的使用模式,有 3 个选项。Small——程序只使用低于 2KB 的空间: Compact——单个函数的代码量不超过 2KB,整个程序 可以使用 64KB 的空间; Large——程序可以使用全部 64KB 的空间。
- (4) Operating system: 操作系统选项。Keil 支持 两种操作系统: Rtx tiny 和 Rtx full。一般不选择,保 持默认项 None 即可。

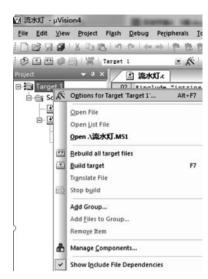


图 5-22 快捷菜单



图 5-23 工程设置对话框

- (5) Use On-chip ROM: 是否仅使用内部 ROM 选项。注意,选择该项不会影响到最终 目标代码量的生成。
 - (6) Off-chip Code memory: 用来确定系统扩展的程序存储区的地址范围。
 - (7) Off-chip Xdata memory: 用来确定系统扩展的数据存储区的地址范围。

上述(5)、(6)、(7)项的参数设置必须根据硬件来决定,其他选项保持默认设置即可。如 果是最小应用系统,则不需要任何扩展。

2. Output 页面

单击"Options for Target 'Target 1'"对话框中的 Output 标签,就会出现 Output 页面,如图 5-24 所示。

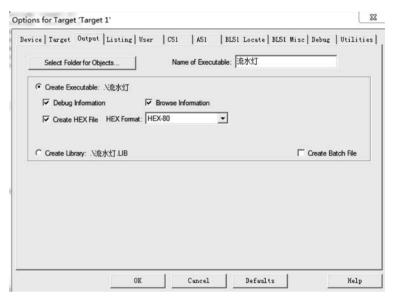


图 5-24 Output 页面

- (1) Select Folder for Objects: 选择目标文件所在文件夹,默认与工程文件在同一个文件夹中。
 - (2) Name of Executable: 指定最终生成的目标文件的名字,默认与工程文件相同。
 - (3) Debug Information:产生调试信息。如果需要对程序进行调试,则应选中该项。
- (4) Create HEX File: 生成可执行的目标代码文件。选择此项后即可生成单片机可运行的二进制文件,文件扩展名为. hex。

其他选项保持默认设置即可。

完成上述设置后,就可以在程序编译时,单击快捷工具栏中的 查按钮,此时会产生如图 5-25 所示的提示信息。该信息说明,程序占用内部 RAM 共 11B,外部 RAM 共 0B;占用程序存储区共 89B。最后生成的文件名为"流水灯.hex"。至此,整个程序编译过程完成,生成的.hex 文件可加载到 Proteus 虚拟仿真环境中,装入单片机运行并查看效果。



图 5-25 . hex 文件生成的提示信息

现对用于编译的3个按钮简要说明如下。

◎:编译正在操作的文件。

圖:编译修改过的文件,并生成相应的目标程序(, hex 文件),供单片机直接下载。

圖: 重新编译当前工程中的所有文件,并生成相应的目标程序(, hex 文件),供单片机 直接下载。当工程文件有改动时,需要全部重建整个工程。因为一个工程中可能有多个文 件,可用该命令进行编译。

注意:用 C51 语言编写的源程序不能直接使用,一定要将源程序进行编译,最终生成可 执行的, hex 文件, 并加载到 Proteus 环境下的虚拟单片机中, 才能进行虚拟仿真。

集成开发工具 Proteus 7 Professional 简介 5.2

Proteus 是英国 Lab Center Electronics 公司 1989 年出版的 EDA 工具软件。不仅具有 其他 EDA 工具软件的仿真功能,还能仿真单片机及外围器件,是完全使用软件手段对单片 机应用系统进行虚拟仿真的软件工具。在国内受到单片机爱好者、从事单片机教学的教师、 致力于单片机开发应用的科技工作者的青睐。

Proteus 是世界上著名的 EDA 工具,从原理图布图、代码调试到单片机与外围电路协 同仿真,再到一键切换到 PCB 设计,真正实现了从概念到产品的完整设计,是世界上唯一将 电路仿真软件、PCB设计软件和虚拟模型仿真软件三合一的设计平台,其处理器模型支持 8051、HC11、PIC10/PIC12/PIC16/PIC18/PIC24/PIC30/DSPIC33、AVR、ARM、8086 和 MSP430 等各主流系列单片机,2010 年又增加了 Cortex 和 DSP 系列处理器,此外,它还支 持 ARM7、ARM9 等型号的嵌入式微处理器的仿真。在编译方面,它也支持 IAR、Keil 和 MATLAB等多种编译器。为各种单片机系统的设计、开发提供了功能强大的虚拟仿真 功能。

下面首先介绍 Proteus 的基本功能。

5.2.1 Proteus 基本功能

在 Proteus 的虚拟仿真平台上,用户不需要硬件样机,就可直接在计算机上对 51 系列、 AVR、PIC、ARM 等常用主流单片机系统进行虚拟仿真,还可以直接在基于原理图的虚拟原 型上编程,再配合显示及输出,将系统的功能及运行过程直观化,可以像焊接好的电路板一 样看到单片机系统运行后的输入/输出效果。

1. 智能原理图设计

- (1) 丰富的器件库, 超过 27 000 种器件, 创建新器件更方便。
- (2) 智能的器件搜索: 通过模糊搜索快速定位所需要的器件。
- (3) 智能化的连线功能: 自动连线功能使连接导线简单快捷,大大缩短绘图时间。
- (4) 支持总线结构: 使用总线器件和总线布线使电路设计简明清晰。
- (5) 可输出高质量图纸,通过个性化设置生成印刷质量的 BMP 图纸,可方便地用于 Word、PowerPoint 等多种文档。

2. 完善的电路仿真功能

- (1) ProSPICE 混合仿真: 基于工业标准 SPICE3F5,实现数字/模拟电路的混合仿真。
- (2) 超过 27 000 种仿真器件: 通过内部原型或使用厂家的 SPICE 文件自行设计仿真器 件,Labcenter不断发布新的仿真器件,还可导入第三方发布的仿真器件。

- (3) 多样的激励源:包括盲流、正弦、脉冲、分段线性脉冲、音频(使用.wav文件)、指数 信号、单频 FM、数字时钟和码流,还支持文件形式的信号输入。
- (4) 丰富的虚拟仪器: 13 种虚拟仪器,面板操作逼真,如示波器、逻辑分析仪、信号发生 器、直流电压/电流表、交流电压/电流表、数字图案发生器、频率计/计数器、逻辑探头、虚拟 终端、SPI 调试器、I²C 调试器等。
- (5) 生动的仿真显示, 用色点显示引脚的数字电平, 导线以不同颜色表示其对地电压 大小,结合动态器件(如电机、显示器件、按钮)的使用可以使仿真结果更加直观、生动。
- (6) 高级图形仿真功能(ASF): 基于图标的分析可精确展示电路的多项指标,包括工作 点、瞬态特性、频率特性、传输特性、噪声、失真等,还可以进行一致性分析。

3. 单片机协同仿真功能

- (1) 支持主流的 CPU 类型:如 ARM7、8051/8052、AVR、PIC10、PIC12、PIC16、PIC18、 PIC24、dsPIC33、HC11、BasicStamp、8086、MSP430等, CPU 类型随着版本升级还在继续增 加,如即将支持 Cortex、DSP 处理器。
- (2) 支持通用外设模型: 如字符 LCD 模块、图形 LCD 模块、LED 点阵、LED 七段显示 模块、键盘/按键、直流/步进/伺服电机、RS232 虚拟终端、电子温度计等等,其 COMPIM (COM 口物理接口模型)还可以使仿真电路通过 PC 串口和外部电路实现双向异步串行
- (3) 实时仿真: 支持 UART/USART/EUSART 仿真、中断仿真、SPI/I²C 仿真、MSSP 仿真、PSP 仿真、RTC 仿真、ADC 仿真、CCP/ECCP 仿真。
- (4)编译及调试:支持单片机汇编语言的编辑/编译/源码级仿真,内带 8051、AVR、 PIC 的汇编编译器,也可以与第三方集成编译环境(如 IAR、Keil 和 Hitech)结合,进行高级 语言的源码级仿真和调试。

4. 实用的 PCB 设计平台

- (1) 原理图到 PCB 的快速通道:原理图设计完成后,一键便可进入 ARES 的 PCB 设计 环境,实现从概念到产品的完整设计。
- (2) 先进的自动布局/布线功能:支持器件的自动/人工布局;支持无网格自动布线或 人工布线;支持引脚交换/门交换功能使 PCB 设计更为合理。
- (3) 完整的 PCB 设计功能: 最多可设计 16 个铜箔层,2 个丝印层,4 个机械层(含板 边),灵活的布线策略供用户设置,自动设计规则检查,3D可视化预览。
- (4) 多种输出格式的支持: 可以输出多种格式文件,包括 Gerber 文件的导入或导出,便 于与其他 PCB 设计工具的互转(如 Protel)以及 PCB 板的设计和加工。

5. Proteus 软件提供的资源丰富

- (1) Proteus 可提供的仿真元器件资源: 仿真数字和模拟、交流和直流等数千种元器 件,有30多个元器件库。
- (2) Proteus 可提供的仿真仪表资源:示波器、逻辑分析仪、虚拟终端、SPI 调试器、I²C 调试器、信号发生器、模式发生器、交直流电压表、交直流电流表。理论上同一种仪器可以在 一个电路中随意的调用。
- (3) 除了现实存在的仪器外, Proteus 还提供了一个图形显示功能, 可以将线路上变化 的信号,以图形的方式实时地显示出来,其作用与示波器相似,但功能更多。这些虚拟仪器

仪表具有理想的参数指标,例如,极高的输入阻抗、极低的输出阻抗,这些都尽可能减少了仪 器对测量结果的影响。

(4) Proteus 可提供的调试手段: Proteus 提供了比较丰富的测试信号用于电路的测 试,这些测试信号包括模拟信号和数字信号。

尽管 Proteus 具有开发效率高,不需要附加硬件开发成本的优点,但是它不能进行用户 样机的诊断。所以在单片机系统的设计、开发中,一般先在 Proteus 环境下绘出系统的硬件 电路原理图,在 Keil μVision4 环境下输入并编译程序,然后在 Proteus 环境下进行仿真调 试。依照仿真结果来完成实际的硬件设计,并把仿真调试通过的程序代码通过写入器或在 线烧录到单片机的程序存储器中,然后运行程序观察用户样机的运行结果。如果有问题,再 连接硬件仿真器或直接在线修改程序进行分析、调试。

Proteus 基本用法 5 2 2

按照要求安装 Proteus 软件后,双击桌面上的 🏻 图标,进入 Proteus 界面,如图 5-26 所示。

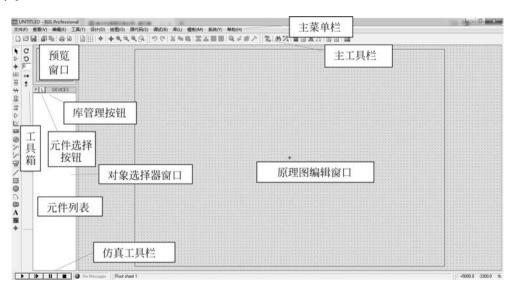


图 5-26 Proteus ISIS 主界面

整个 ISIS 界面分为若干区域,由原理图编辑窗口、预览窗口、对象选择器窗口、主菜单 栏、主工具栏、工具箱等组成。

1. 原理图编辑窗口

原理图编辑窗口(见图 5-26)用来绘制电路原理图。

在原理图编辑窗口中,鼠标按键的操作方式为,滚轮用于放大或缩小原理图; 左键用 干放置元件:右键用干选择元件:按两次右键删除元件:按一次右键出现快捷菜单后可编 辑元件的属性;先按右键后按左键可拖动元件;连线用左键,删除用右键。

原理图编辑窗口中没有滚动条,要改变原理图的可视范围,需要通过以下方式实现:

(1) 在预览窗口中直接单击需要显示的位置,在原理图编辑窗口中将显示以单击位置 为中心的原理图内容。

(2) 在原理图编辑窗口中按住鼠标右键不放,拖动鼠标,可使显示的内容平移。拨动鼠 标滚轮可使原理图缩小或放大,原理图编辑窗口会以鼠标指针位置为中心重新显示原理图 内容。

下面介绍主工具栏中与原理图编辑窗口有关的几个功能按钮。

- (1)"放大"按钮 ◎ 或"缩小"按钮 ◎ 。使用这两个按钮都会使原理图编辑窗口以当前 鼠标指针位置为中心重新显示。单击主工具栏中的"显示全部"按钮可把整张原理图缩放到 完全显示出来。即使在滚动或拖动对象时也是如此。
 - (2)"网格开关"按钮 ::: 。原理图是否显示点状网格,可由这个按钮 ::: 来控制。
 - 捕捉到网格。当鼠标指针在原理图编辑窗口内移动时,坐标值是以固定的步长增长 的,初始设定值是 100。这种功能称为捕捉(Snap),能够把元件按照网格对齐。捕 捉的格点间距使用"查看"菜单中命令设置,如图 5-27 所示。
 - 实时捕捉。当鼠标指针指向引脚末端或者导线时,鼠标指针将会捕捉到这些物体。 这种功能称为实时捕捉。该功能可以使用户方便地实现导线和引脚的连接。

2. 预览窗口

预览窗口可显示两种内容:一种是显示选中元器件的预览图;另一种是当鼠标焦点落 在原理图编辑窗口时(即放置元器件到原理图编辑窗口后或在原理图编辑窗口中单击鼠标 后),会显示整张原理图的缩略图,并会显示一个绿色的方框,绿色方框里面的内容就是当前 原理图窗口中显示的内容。因此,可用鼠标在其上面单击来改变绿色方框的位置,从而改变 原理图的可视范围。

3. 对象选择窗口

对象选择窗口用来选择元件、终端、仪表等对象。该窗口的列表区用来表明当前所处模 式及其中的对象列表,如图 5-23 所示。该窗口中还有两个按钮:器件选择按钮、库管理按 钮。在图 5-28 中可以看到已经选择的单片机、电容电阻、晶振、发光二极管等各种元件 列表。





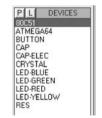


图 5-28 对象选择窗口

4. 主菜单栏

- 1) "文件"(File)菜单
- "文件"菜单中包含工程的新建设计、打开设计、打印等命令,如图 5-29 所示, Proteus

59 流水灯 - ISIS Professional

ISIS 中的文件主要是设计文件(Design Files)。设计文件中包含一个单片机系统的原理图 及其所有信息,用于虚拟仿真,文件扩展名为.DSN。

下面介绍"文件"菜单中的几个主要命令。

(1) 新建设计。选择菜单命令"文件"→"新建设计"(或单击主 工具栏中的按钮 □),将清除原有的所有设计数据,出现一个空白 的 A4 页面。新设计的默认名为 UNTITLED, DSN。该命令会把 此设计以上述名字存入文件中,文件的其他选项也会使用它作为 默认名。

给设计命名也可通过菜单命令"文件"→"保存设计"(或单击 主工具栏中的按钮 🖫),输入新文件名后保存即可。

- (2) 打开设计。用来装载一个已有的设计(也可单击主工具栏 中的按钮 (音)。
- (3) 保存设计。在退出 Proteus ISIS 时需要保存设计。设计 会被保存到设计文件中,旧的. DSN 文件会在其名字前加前缀 Back of
- 文件(F) 查看(V) 编辑(E) 工具(T) 新建设计(N)... △ 打开设计(0)... Ctrl+O 保存设计(S) Ctrl+S 另存为(A)... 保存为模板(I)... Windows浏览器... 导入位图(B).... ₽ 导入区域(I)... 编 导出区域(E)... 输出图形(G) □ 郝寄到(M)... ♠ 打印(P)... ♣ 打印机设置(U)... 心 打印机信息(M) 间 设置区域(R) 1 E:\流水灯\流水灯 哪 退出(X)

图 5-29 "文件"菜单

- (4) 另存为。把设计保存到另一个文件中。
- (5) 导入区域/导出区域。"导出区域"命令将当前选中的对象生成一个局部文件。这 个局部文件可以使用"导入区域"命令导入另一个设计中。局部文件的导入与导出类似于 "块复制"。
 - (6) 退出。退出 Proteus ISIS。若文件修改过,系统会出现提示框,询问是否保存文件。
 - 2) "香看"(View)菜单
- "杳看"菜单中提供了原理图编辑窗口中的定位、调整网格及缩放图形等常用子菜单命 令,如图 5-27 所示。
 - 3) "编辑"(Edit)菜单
- "编辑"菜单实现各种编辑功能,其中提供了剪切、复制、粘贴、置于下层、置于上层、清 理、撤销、重做、查找并编辑元件等命令。
 - 4) "工具"(Tools)菜单

工具(T) 设计(D) 绘图(G) 源代码(S) U1 实时标注(A) Ctrl+N 配自动连线(W) W 船 查找并选中(T)... ■ 属性设置工具(P)... A 全局标注(G)... 导入ASCII数据(I)... 材料清单(B) 3 电气规则检查(E)... 编译网络表(N)... 编译模型(M)... III 导出网络表到ARES Alt+A 从ARES回注(F)

图 5-30 "工具"菜单

"工具"菜单如图 5-30 所示。

在绘制原理图时,单击"自动连线"命令,使其前面的快捷 图标呈按下状态(%),即可进入原理图的自动连线状态。

使用"电气规则检查"命令,可检查绘制完成的原理图是否 符合电气规则。

5) "设计"(Design)菜单

"设计"菜单如图 5-31 所示。其中提供了编辑设计属性、编 辑页面属性、设定电源范围、新建页面、删除页面、上一页、下一 页等命令。

6) "绘图"(Graph)菜单

"绘图"菜单如图 5-32 所示,其中提供了编辑图表、添加图 线、仿真图表、查看日志、导出数据、清除数据、一致性分析(所 有图表)、批模式一致性分析等命令。

7) "源代码"(Source)菜单

"源代码"菜单如图 5-33 所示,其中提供了添加/删除源文件、设定代码生成工具、设置 外部文本编辑器、全部编译等命令。



图 5-31 "设计"菜单



图 5-32 "绘图"菜单

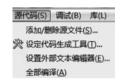


图 5-33 "源代码"菜单

- 8) "调试"(Debug)菜单
- "调试"菜单如图 5-34 所示,主要用于实现单步运行、断点设置等功能。
- 9) "库"(Library)菜单
- "库"菜单如图 5-35 所示,其中提供了拾取元件/符号、制作元件、制作符号、封装工具、 分解、编译到库中、自动放置库文件、校验封装、库管理器等命令。
 - 10) "模板"(Template)菜单
- "模板"菜单如图 5-36 所示,主要用于实现模板的各种设置功能,如图形、颜色、字体、连 线等。



图 5-34 "调试"菜单



图 5-35 "库"菜单



图 5-36 "模板"菜单

- 11) "系统"(System)菜单
- "系统"菜单如图 5-37 所示,其中提供了系统信息、文本视图、设置环境、设置路径等 命今。
 - 12) "帮助"(H)菜单
- "帮助"菜单如图 5-38 所示,提供帮助文档,每个元件的属性均可在帮助(H)菜单下的 相应选项。



图 5-37 "系统"菜单



图 5-38 "帮助"菜单

5. 主工具栏

主工具栏位于主菜单栏下面,其中有38个按钮,以图标形式给出:

每个按钮都对应一个具体的菜单命令。下面把38个按钮分为4组,简要介绍各组按钮 的命令功能。

- 第1组按钮 □ □ □ □ □ □ □ 功能说明如下。
- □:新建一个设计文件。
- 灣:打开一个已存在的设计文件。
- ■.保存当前的设计。
- 3. 将一个局部文件导入 ISIS 中。
- : 将当前选中的对象导出为一个局部文件。
- ●:打印当前设计文件。
- ■:选择打印的区域。
- ☑:刷新显示。
- ⊞:控制原理图是否显示网格。
- + . 放置连线点。
- ♣:以鼠标光标所在点为中心居中。
- ●:放大。

- <a>♀ : 缩小。
- Q. 查看整张图。
- · 查看局部图。
- 第3组按钮 9℃ 🗶 📭 🖺 🗷 🗷 🗷 🗷 功能说明如下。
- 9. 撒销上一步的操作。
- ◎:恢复上一步的操作。
- ※:剪切选中的对象。
- 1. 复制选中的对象至剪贴板中。
- . 从剪贴板中粘贴。
- ■. 复制选中的块对象。
- 里,移动选中的块对象。
- ■.旋转选中的块对象。
- ■.删除选中的块对象。
- . 从库中选取元件。
- ≱: 创建元件。
- ■: 封装工具。
- 》:释放元件。
- 第4组按钮 3 4 3 1 3 2 3 功能说明如下。
- 2: 自动连线。
- **A**: 查找并链接。
- %:属性分配工具。
- ■:设计浏览器。
- ■:新建图纸。
- ■.移动页面/删除页面。
- ₩:返回到父页面。
- 1: 生成元件列表。
- ②:生成电气规则检查报告。
- . 生成网表并传输到 ARES 中。

6. 工具箱

图 5-26 中最左侧为工具箱。选择工具箱中的按钮,系统将提供不同的操作工具。在对 象选择窗口中,将根据选择的工具箱按钮决定当前显示的内容。显示对象的类型包括元件、 终端、引脚、图形符号、标注和图表等。

下面介绍工具箱中各按钮的功能。

- 1) 主要模型工具
- (1) ▶ : 用于即时编辑元件参数(先单击该图标再单击要修改的元件)。
- (2) ▶:选择元件(Components)(默认选择的),根据需要从丰富的元件库中选择元 件,并添加元件到元件列表中。单击此按钮可在元件列表中选择元件,同时在预览窗口中列



出元件的外形及引脚。

- (3) ★:放置电路连接点。在不用连线工具的条件下,可方便地在节点之间或节点到 电路中任意点或线之间进行连线。
- (4) [版]: 放置标签(绘制总线时用到),标注线标或网络标号。在绘制原理图时,可使 连线简单化。例如,从8051单片机的P1.7引脚和二极管的阳极各画出一根短线,并标注网 络标号为 1,就说明 P1.7 引脚和二极管的阳极已经在电路上连接在一起了,而不用真的画 条线把它们连起来。
 - (5) 註:放置文本。在绘制的原理图上添加说明文本。
- (6) \ 用于绘制总线。总线在原理图上是一根粗线,它代表一组总线。当某根线连 接到总线上时,要注意标好网络标号。
 - (7) 1. 用于放置子电路。
 - (8) : 选择端子。单击此按钮,在对象选择窗口中列出可供选择的各种常用端子:
 - DEFAULT——默认的无定义端子。
 - POWER——电源端子。
 - INPUT——输入端子。
 - GROUND——接地端子。
 - OUTPU——输出端子。
 - BUS——总线端子。
 - BIDIR———双向端子。
 - 2) 配件(Gadgets)
 - (1) 终端接口(Terminals):有 VCC、地、输出、输入等接口。
 - (2) 元件引脚:>:用于绘制各种引脚。
- (3) 仿真图表(Graph) 😢: 在对象选择窗口中列出可供选择的各种仿真分析所需图表 (如模拟图表、数字图表、混合图表和噪声图表等),如 Noise Analysis。
 - (4) 录音机 : 当需要对电路进行分割仿真时,采用此模式。
- (5) 信号发生器(Generators) ፟ a : 在对象选择窗口中列出可供选择的各种信号源(如 正弦、脉冲和 FILE 信号源等)。
 - (6) 电压探针 >>: 在原理图中添加电压探针。电路仿真时,可显示探针处的电压值。
 - (7) 电流探针 ☑: 在原理图中添加电流探针。电路仿真时,可显示探针处的电流值。
 - (8) 虚拟仪表 ((): 在对象选择窗口中列出可供选择的各种虚拟仪器,如示波器等。
 - 3) 2D 图形(2D Graphics)
 - /: 画线。单击按钮,在右侧的窗口中提供如下各种专用的画线工具:
 - COMPONENT——元件连线。
 - TERMINAL——端子连线。
 - PIN——引脚连线。
 - SUBCIRCUIT—— 支电路连线。
 - PORT——端口连线。
 - 2D GRAPHIC——二维图连线。

- MARKER——标记连线。
- WIRE DOT——线连接点连线。
- ACTUATOR——激励源连线。
- WIRE——线连接。
- INDICATOR——指示器连线。
- BUS WIRE——总线连线。
- VPROBE——电压探针连线。
- BORDER——边界连线。
- IPROBE——电流探针连线。
- TEMPLATE——模板连线。
- GENERATOR——信号发生器连线。
- ■:画一个方框。
- : 画一个圆。
- 口: 画一段弧线。
- ●:图形弧线模式。
- A: 图形文本模式。
- ■:图形符号植式。
- 4) 元件列表(The Object Selector)

用于挑选元件(Components)、终端接口(Terminals)、信号发生器(Generators)、仿真图表 (Graph)等。例如,选择"元件(Components)",单击 P 按钮打开 Pick Devices 对话框,在"关键 字"框中输入要检索的元件的关键字,例如,输入80C51,在中间的"结果"栏中可看到搜索到的 元件结果。在对话框的右侧,还能够看到选择的元件的仿真模型及 PCB 参数,如图 5-39 所示。 选择 80C51 元件后,单击可以看到元器件模型,双击选择了一个元件后(即单击 OK 按钮 后),该元件会在元件列表中显示,以后要用到该元件时,只需在元件列表中选择即可。

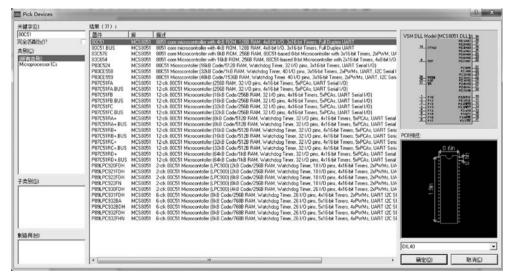


图 5-39 选取元件

- 5) 方向工具栏(Orientation Toolbar)
- (1) **C** 旋转:元件顺时针方向旋转,旋转角度只能是 90"的整数倍。
- (2) 5 旋转:元件逆时针方向旋转,旋转角度只能是90"的整数倍。
- (3) → 翻转: 使元件水平翻转。
- (4) ★翻转: 使元件垂直翻转。

使用方法: 先右击元件,再单击相应的旋转图标。

- 6) 仿真工具栏
- (1) 运行程序 □。
- (2) 单步运行程序 ▶ 。
- (3) 暂停程序的运行 。
- (4) 停止运行程序 。
- 7) 操作简介
- (1) 绘制原理图。绘制原理图要在编辑窗口中的蓝色方框内完成。按住左键拖动并放 置元件:单击选择元件:双击右键删除元件:单击选中画框,选中部分变红,再用左键拖动 选多个元件:双击编辑元件属性:选择即可按住左键拖动元件:连线用左键:删除用右键: 改连接线: 先右击连线,再左键拖动: 滚动可缩放,单击可移动视图。
- (2) 定制自己的元件。有两个实现途径: 一是用 Proteus VSM SDK 开发仿真模型制 作元件; 二是在已有的元件基础上进行改造。
- (3) Sub-Circuits 应用。用一个子电路可以把部分电路封装起来,从而节省原理图窗口 的空间。

5.2.3 Proteus ISIS 的编辑环境设置

绘制原理图首先要选择模板,模板主要用于控制原理图的外观信息,如图形格式、文本 格式、设计颜色、线条连接点大小和图形等;然后需要设置图纸,如纸张的型号、标注的字体 等。另外,设置网格将为放置元件、连接线路带来很多方便。

1. 选择模板

- "模板"菜单如图 5-36 所示,其中的命令功能说明如下。
- (1) 设置设计默认值——编辑设计的默认选项。
- (2) 设置图形颜色——编辑图形的颜色。
- (3) 设置图形风格——编辑图形的全局风格。
- (4) 设置文本风格——编辑全局文本风格。
- (5) 设置图形文本——编辑图形的字体格式。
- (6) 设置连接点——弹出编辑节点对话框。

注意:模板的改变只影响当前运行的 Proteus ISIS 环境,但这些模板也有可能在保存 后被别的设计所调用。

2. 选择图纸

选择菜单命令"系统"→"设置图纸大小",弹出如图 5-40 所示的对话框,在其中可选择 图纸的大小或自定义图纸的大小。一般选择 A4 图纸大小即可。

3. 设置文本编辑选项

选择菜单命令"系统"→"设置文本编辑选项",出现如图 5-41 所示的对话框。在该对话 框中可以对文本的字体、字形、大小、效果和颜色等进行设置。

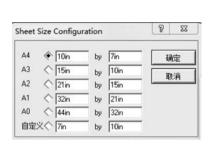


图 5-40 设置图纸大小



图 5-41 设置文本格式

4. 设置网格开关与格点间距

- (1) 网格的显示或隐藏。单击工具栏中的按钮 ; (或选择菜单命令"查看"→"网格"), 可以控制网格的显示与隐藏。
- (2) 设置格点的间距。在"查看"菜单中,可以使用 Snap 10th、Snap 50th、Snap 0.1in、 Snap 0.5 in 命令,设置格点之间的间距(默认值为 0.1 in)。

Proteus ISIS 的系统运行环境设置 5.2.4

在 Proteus ISIS 界面中选择菜单命令"系统"→"设置环境",打开如图 5-42 所示的"环 境设置"对话框。



图 5-42 "环境设置"对话框

该对话框包括如下设置项:

- (1) 自动保存时间(分钟)——设置系统自 动保存设计文件的时间间隔。
- (2) 撒销的步数——设置可撤销的操作的 步数。
- (3) 工具注释延迟时间(毫秒)——设置工 具提示延时,单位为毫秒。
- (4) 文件菜单下最近打开的文件数目— 设置"文件"菜单中显示的最近打开的文件名的

数量。

- (5) 和 ARES 自动同步/保存——在保存设计文件时,设置是否自动同步/保存 ARES。
- (6) 在设计文件中保存/加载 ISIS 状态——设置是否在设计文件中保存/加载 ISIS 状态。

单片机系统的电路设计与虚拟仿真 5.2.5

前面介绍了 Proteus ISIS 的基本功能和用法。本节通过一个"流水灯"案例的电路设

计,介绍在 Proteus 中实现单片机系统的电路设计与虚拟仿真。

Proteus 虚拟仿真可以在一定程度上反映单片机系统的运行情况。在 Proteus 开发环 境下,一个单片机系统的设计与虚拟仿真分为如下3个步骤:

- (1) Proteus 电路设计。首先在 Proteus ISIS 中完成一个单片机应用系统的原理图设 计,包括选择各种元件、外围接口芯片等,实现电路连接以及电气检测等。
- (2) 设计源程序与生成目标代码文件。在 Keil μVision4 中进行源程序的输入、编译与 调试,并最终生成目标代码文件(*,hex文件)。
- (3) Proteus 调试与仿真。在 Proteus ISIS 中将目标代码文件(*, hex 文件)加载到单 片机中,并对系统进行虚拟仿真,这是本节要介绍的重点内容。在调试时也可使用 Proteus ISIS 与 Keil uVision4 进行联合仿真调试。

单片机应用系统的电路设计与虚拟仿真整体流程如图 5-43 中间部分所示。

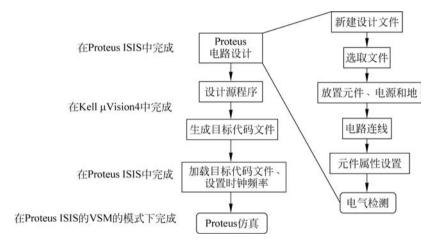


图 5-43 单片机系统的电路设计与虚拟仿真流程

"Proteus 仿真"在 Proteus ISIS 的 VSM 模式下进行,其中包含各种调试工具的使用。 由图 5-43 右侧可以看到用 Proteus ISIS 对单片机系统进行原理图设计的各个步骤。 下面以"流水灯"案例的电路设计与虚拟仿真为例,详细说明具体操作。

1. 新建或打开一个设计文件

1) 新建设计文件

选择菜单命令"文件"→"新建设计",新建一个设计文件,弹出如图 5-44 所示的"新建设 计"对话框,其中提供了多种模板,单击要使用的模板,再单击"确定"按钮,即建立一个该模 板的空白文件,系统默认为 DEFAULT 模板。如果单击主工具栏中的 □ 按钮来新建设计 文件,则不会出现如图 5-44 所示的对话框,而是直接选择系统默认的模板。

2) 保存设计文件

按照上面的操作,为本案例建立了一个新设计文件,在第一次保存该文件时,选择菜单 命令"文件"→"另存为",弹出如图 5-45 所示的"保存 ISIS 设计文件"对话框,在其中选择文 件的保存路径并输入文件名"流水灯"后,单击"保存"按钮,完成设计文件的保存。这样就在 "流水灯"文件夹下新建了一个名为"流水灯"的设计文件。

如果不是第一次保存,则可以选择菜单命令"文件"→"保存设计",或直接单击主工具栏



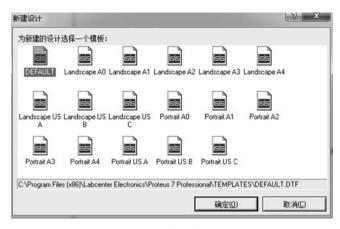


图 5-44 "新建设计"对话框

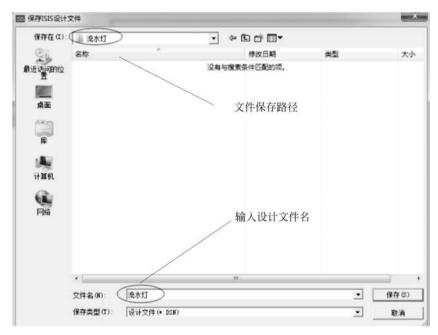


图 5-45 "保存 ISIS 设计文件"对话框

中的『按钮。

3) 打开已保存的设计文件

选择菜单命令"文件"→"打开设计",或直接单击主工具栏中的 灣 按钮,弹出如图 5-46 所示的"加载 ISIS 设计文件"对话框。单击需要打开的文件名,再单击"打开"按钮即可。

2. 选择需要的元件到元件列表中

在电路设计前,应先列出"流水灯"原理图中需要的元件,见表 5-1。然后根据表 5-1 将 元件添加到元件列表中。观察图 5-26,左侧的元件列表中没有一个元件。单击工具箱中的 → 按钮,再单击对象选择窗口中的 P按钮,就会出现 Pick Devices 对话框。在"关键字"框 中输入 80C51,此时在"结果"栏中出现元件搜索结果列表,并在右侧出现"元件预览"和"元

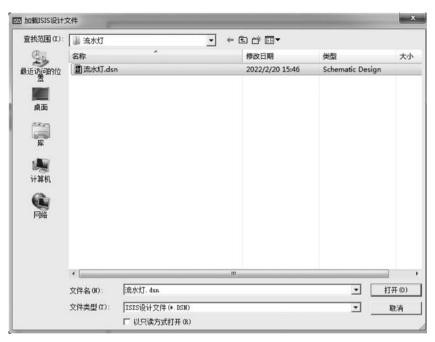


图 5-46 "加载 ISIS 设计文件"对话框

件 PCB 预览"窗口,如图 5-47 所示。在元件搜索结果列表中双击所需要的元件 80C51,这时 在对象选择窗口的元件列表中就会出现该元件。用同样的方法可将表 5-1 中所需选择的其 他元件也添加到元件列表中。

元件名称	型号	数量	Proteus 中的关键字
单片机	AT89C51	1	AT89C51
晶振	12MHz	1	CRYSTAL
二极管	蓝色	8	LED-BLUE
二极管	绿色	8	LED-GREEN
二极管	红色	8	LED-RED
二极管	黄色	8	LED-YELLOW
电容	24pF	4	CAP
电解电容	10μF	1	CAP-ELEC
电阻	240Ω	10	RES
电阻	10 kΩ	1	RES
复位按钮	_	1	BUTTON

表 5-1 "流水灯"电路原理图中需要的元件列表

所有元件选取完毕,单击对话框右下方的"确定"按钮,即可关闭 Pick Devices 对话框, 回到主界面进行原理图的绘制。此时的元件列表如图 5-48 所示。

3. 放置元件并连接电路

- 1) 元件的放置、调整与参数设置
- (1) 元件的放置。

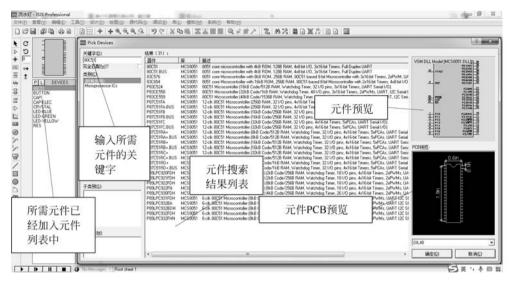


图 5-47 Pick Devices 对话框



图 5-48 元件列表

单击元件列表中需要的元件,然后将鼠标指针移至原理图编辑窗口中单击,此时就会在鼠标指针处出现一个粉红色的元件,移动鼠标指针至合适的位置,单击,此时该元件就被放置在原理图编辑窗口中了。例如,选择放置单片机 80C51 到原理图编辑窗口中,具体步骤如图 5-49 所示。

要删除已放置的元件,则单击该元件,然后按 Delete 键即可删除该元件。如果进行了误删除操作,可以单击主工具栏中的 **5** 按钮恢复。

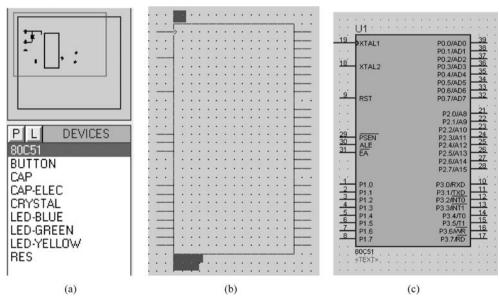


图 5-49 元件放置的操作步骤

- 一个单片机系统原理图的设计,除需要元件外,还需要各种终端,如电源、地等。单击工 具箱中的 🛢 按钮,就会出现各种终端列表,单击其中的某项,上方的预览窗口中就会出现该 终端的符号,如图 5-50(a)所示。此时可选择合适的终端放置到原理图编辑窗口中,放置的 方法与元件放置相同。如图 5-50(b)所示为图 5-50(a)终端列表中各项对应的终端符号。 当再次单击工具箱中的 → 按钮时,即可切换到用户自己选择的元件列表,如图 5-48 所示。 将所有的元件及终端放置到原理图编辑窗口中。
 - (2) 元件位置的调整。
- ① 改变元件在原理图中的位置。单击需调整位置的元件,该元件显示为红色,按住左 键不放,将其拖动到合适的位置,再释放左键即可。
- ② 调整元件的角度。右击需要调整角度的元件,出现如图 5-51 所示的快捷菜单,选择 其中的元件角度调整命令即可。

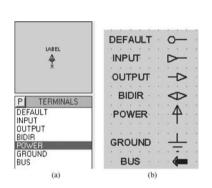


图 5-50 终端列表及终端符号



图 5-51 元件角度调整命令

(3) 元件参数的设置。

双击需要设置参数的元件,将出现"编辑元件"对话框。

下面以单片机 80C51 为例介绍元件参数的设置方法。双击 80C51,出现如图 5-52 所示 的"编辑元件"对话框。

其中的部分设置说明如下。

- ① 元件参考: U1。可选中"隐藏"复选框。
- ② 元件值: 80C51。可选中"隐藏"复选框。
- ③ Clock Frequency: 单片机的晶振频率,设置为 12MHz。

该对话框中某些洗项可以在后面的下拉列表中设置其隐藏/显示。

根据设计的需要,完成原理图中各元件的参数设置。



图 5-52 "编辑元件"对话框

2) 元件的连接

(1) 在两个元件间绘制导线。

使用工具箱中的 → 按钮(按下 2 按钮),在两个元件之间绘制导线的方法是: 先单击 第一个元件的连接点,然后移动鼠标,此时会从连接点引出一根导线,若想要自动绘出直线 路径,只需单击另一个连接点即可。如果设计者想自己决定走线路径,可以在希望的拐点处 单击。

注意:拐点处导线的走线只能是直角。在 🏲 按钮松开(未按下)时,导线可按任意角度 走线,此时在希望的拐点处单击,然后把鼠标指针拖向目标连接点,这样拐点处导线的走向 将只取决于鼠标指针的施动方向。

(2) 添加连接导线的连接点。

单击工具箱中 → 按钮,将在两根导线连接处或交叉处添加一个圆点,表示它们已连接。

(3) 导线位置的调整。

对已绘制的导线,要想进行位置的调整,可单击该导线,在其两端各出现一个小黑方块, 右击,出现快捷菜单,如图 5-53 所示。选择"拖曳对象"命令,然后拖动导线到指定的位置,

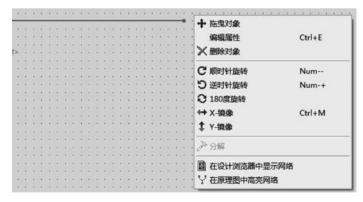


图 5-53 快捷菜单

也可进行旋转操作,然后单击导线,就完成了导线位置的调整。

- (4) 绘制总线与总线分支。
- ① 绘制总线。单击工具箱中的 \ 按钮,移动鼠标指针到绘制总线的起始位置,单击, 便可绘制出一根总线。若想要总线出现非90°的转折,此时应当松开 22 按钮,使总线可按任 意角度走线。在总线的终点处双击,即结束总线的绘制。
- ② 绘制总线分支。总线绘制完成后,有时还需要绘制总线分支。为了使原理图更加专 业和美观,通常把总线分支画成与总线有 45°夹角的相互平行的斜线。

注意:此时一定要松开型按钮,让总线分支的走向只取决于鼠标指针的拖动方向。

总线分支的绘制方法是: 在 80C51 的 P0 口右侧先画总线, 然后再画总线分支。单击工 具箱中的 → 按钮(湿按钮松开),使导线可按任意角度走线。

先单击第一个元件的连接点,移动鼠标指针,在希望的拐点处单击,然后向上拖动鼠标 指针,在与总线相交(45°夹角)时单击确认,这样就完成了总线分支的绘制。

而其他总线分支的绘制只需在其他总线的起始点处双击,不断复制即可完成。

例如,绘制 P0.1 引脚至总线的分支,只要把鼠标指针放置在 P0.1 引脚处,出现一个红 色小方框,双击,将自动完成从 P0.1 引脚到总线的连线,这样可依次完成所有总线分支的 绘制。在绘制多根平行线时也可采用这种画法。

(5) 放置线标。

与总线相连的导线上都有线标 D0, D1, ···, D7。放置线标的方法: 单击工具箱中的 IEI 按钮,在需要放置线标的导线上单击,即出现如图 5-54 所示的 Edit Wire Label 对话框,将 线标填入"标号"框中(例如,填写 D0 等),单击"确定"按钮即可。与总线相连的导线必须要

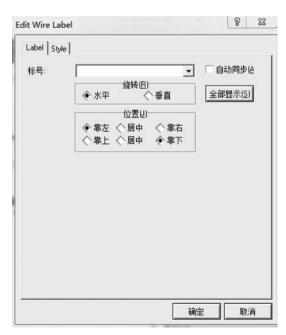


图 5-54 Edit Wire Label 对话框

放置线标,这样连接相同线标的导线才能够导通。对于 Edit Wire Label 对话框中的其他选项,可根据需要选择使用。

经过上述步骤的操作,最终画出的"流水灯"原理图如图 5-55 所示。

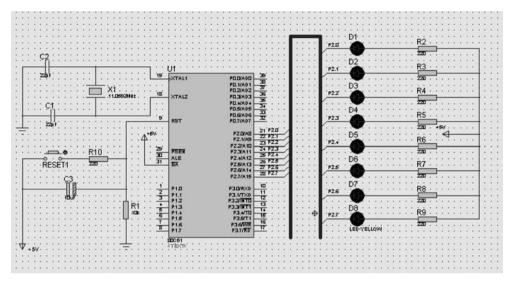


图 5-55 "流水灯"原理图

(6) 添加文字。

在原理图中某个位置添加文字,可采用如下方法。例如,在图 5-55 中的石英晶振 X1 上方添加"石英晶振"4 个字,可先单击工具箱中的 A 按钮,然后在原理图中要添加文字的位置单击,此时出现如图 5-56 所示的"编辑 2D 图形文本"对话框。在"字符串"框中,输入文字"石英晶振",然后对字符的"位置""字体属性"等进行相应的设置。单击"确定"按钮后,在原理图中将会出现添加的文字"石英晶振",如图 5-57 所示。



图 5-56 "编辑 2D 图形文本"对话框

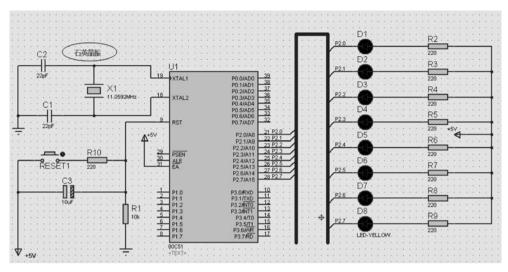


图 5-57 在原理图中添加的文字

加载目标代码文件、设置时钟频率及仿真运行 5.2.6

1. 加载目标代码文件、设置时钟频率

原理图绘制完成后,把 Keil μVision4 下生成的. hex 文件加载到原理图中的单片机内 即可进行仿真。加载步骤如下:在 Proteus ISIS 中双击原理图中的单片机,出现如图 5-58 所示的"编辑元件"对话框。在 Program File 框中输入文件名。如果该文件与. DSN 文件在 同一个目录下,直接输入文件名"流水灯"即可,否则要写出完整的路径。也可单击主工具栏 中的 产 按钮,选取文件。然后,在 Clock Frequency 框中设置 12MHz,该虚拟系统将以 12MHz 的时钟频率运行。此时,回到原理图编辑窗口进行仿真。



图 5-58 "编辑元件"对话框

在加载目标代码文件时需要特别注意,系统运行的时钟频率以单片机属性设置中的时 钟频率(Clock Frequency)为准。

特别地,在 Proteus ISIS 中绘制原理图时,8051 单片机最小系统所需的时钟振荡电路、 复位电路以及 EA 引脚与+5V 电源的连接均可省略,因为这些已经在 Proteus ISIS 中默认 设置好了,不会影响仿真结果。所以本书在介绍"流水灯"案例硬件原理图时,为使原理图简 洁、清晰,省略了时钟振荡电路、复位电路以及 EA 引脚与+5V 电源的连接。

2. 仿真运行

完成上述所有操作后,只需单击仿真工具栏中的 ▶ 按钮(见图 5-26 左下角)即可运 行程序。

以上就是利用单片机最小系统来控制 LED 亮灭的仿真过程。

5.3 STC-ISP 软件简介

STC-ISP 是一款常用的单片机下载编程烧录软件,是针对 STC 系列单片机而设计的, 可下载 STC89 系列、12C2052 系列和 12C5410 等系列的 STC 单片机。STC-ISP 下载软件 需要冷启动,即先点击下载然后开启电源,使用简便,操作稳定,现已被广泛使用。本节主要 讲解如何使用 STC-ISP 软件。

5.3.1 CH340 驱动安装

STC89C51 单片机是通过串行口往单片机中烧录程序,现在计算机一般只有 USB 通信 口,需要将 USB 电平转换成单片机适用的 TTL 电平,CH340 芯片就是一款 USB 总线的转 接芯片。通过 CH340 芯片实现 USB 转串口,将 USB 电平转换成 TTL 电平,在计算机上安 装好驱动后,那么下载软件就可以通过这个串口和单片机进行通信了。

在安装烧录软件 STC-ISP 前,需要安装 USB 转串口 CH340 驱动。大多数计算机系统 通过 USB 线连接计算机和开发板的 USB 接口后会自动检测安装 CH340 驱动,如果计算机 没有自动安装 CH340 驱动,那么可以手动安装,双击 SETUP. EXE 应用程序,出现如图 5-59 所示的界面,单击"安装"按钮即可。

一段时间后,如果安装成功会显示如图 5-60 所示的界面(前提:必须使用 USB 线将计 算机 USB 口和开发板 USB 接口连接)。



图 5-59 安装驱动界面



图 5-60 驱动安装成功

安装不成功的原因有很多,可发帖到论坛咨询。

驱动安装成功后可以打开 STC-ISP, exe 软件, 查看串口号是否显示有 CH340 字样的 串口,如果有,则证明驱动安装成功,否则失败。

STC-ISP 安装 5.3.2

(1) 选择单片机型号。打开 STC-ISP,在单片机型号选项下选择对应的单片机(根据硬 件芯片选择),如选择 STC89C516RD+,如图 5-61 所示。



图 5-61 选择单片机型号界面

注意:此时默认已经安装好了 CH340 的驱动程序,可以看到对应的串口号,显示的是 "USB-SERIAL CH340(COM4)",不同计算机的串口也会有所不同:也可通过单击"设备管 理器",打开"端口"(COM 和 LPT)来确定串口号,如图 5-62 所示。

- (2) 波特率选项保持默认设置,最低 2400,最高 115200。
- (3) 选择下载文件。先确认硬件连接正确,按图 5-61 中的标注 3 单击"打开程序文件" 并在对话框内选择要下载的. hex 文件。
- (4) 确保实验盒上的电源开关关闭的情况下,单击图 5-61 左下角标注 4 处的"下载/ 编程"按键,开始下载程序,完成后会在图 5-63 右下方的显示框中显示操作成功的提示 信息。

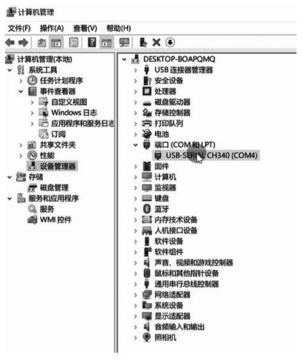




图 5-63 程序下载成功

5.3.3 常见问题

不能下载程序的常见原因如下:

- (1) 电压不足。板子用电量大时需采用外部直流电源供电。
- (2) 下载线(串口线)接口接触不良或计算机串口损坏。
- (3) 单片机芯片插反、损坏。
- (4) 尝试使用较低的波特率进行下载。

系统提示"串口已被其他程序占用或该串口不存在"的常见原因如下:

- (1) 是否其他软件占用了串口。
- (2) 当前软件使用串口号和实际使用的计算机的串口是否相同,如果不同,需调整 相同。
 - 一直处于"检测单片机"状态的常见原因如下:
 - (1) TXD 引脚和 RXD 引脚接反了。
 - (2) 晶振没插或者松了。
 - (3) 单片机型号选错了。
 - (4) 需要冷启动,即给单片机断电并重新启动一下。