



普通高等教育“十二五”规划教材

MCS-51嵌入式系统 实验指导与习题集

李洪兰 张威 葛琳琳 王英奇 主编

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

普通高等教育“十二五”规划教材

MCS-51 嵌入式系统 实验指导与习题集

李洪兰 张威 葛琳琳 王英奇 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是《MCS-51 嵌入式系统原理及应用》配套的辅助教材,是为指导单片机 C 语言程序设计学习而编写的。书中结合硬件实验系统讲述了简单程序的设计过程,在 Proteus 软件仿真环境下详细讲述各种实验的设计,并给出实验案例的相关程序,书中以课程设计的方式从整体上讲述了课题研究开发的设计过程。为了巩固学习,书中针对课程的各个章节设计了大量的习题,对于学生学习单片机有重要的引导作用。

本书可作为高等学校电气、电子类等相关专业本科生学习的指导用书。

图书在版编目(CIP)数据

MCS-51 嵌入式系统实验指导与习题集 / 李洪兰,
张威, 葛琳琳主编. —北京: 中国石化出版社, 2015. 9
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5114-3289-6

I. ①M… II. ①李… ②张… ③葛… III. ①微处理器-
系统设计-高等学校-教学参考资料 IV. ①TP332

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 081281 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何
形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 15.5 印张 382 千字

2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷

定价:32.00 元

❖ 前 言 ❖

单片机技术是一门实践性很强的理论与实践相结合的课程,实践教学环节是其不可缺少的重要环节。单片机技术课程安排的实验旨在培养学生实际动手的能力,锻炼学生软件编程、调试的能力,提高学生对单片机软、硬件综合开发的能力。

本书是《MCS-51 嵌入式系统原理及应用》的实验指导与经典习题汇总,根据理论教学的章节,设置相应的实验项目及经典习题。详细介绍了教学中使用的实验设备,主要采用安装有 Keil μ Vision2 C51 集成开发环境的计算机和配有 E-lab-Keil C51 CPU 板的 EL-MUT-Ⅲ 单片机实验箱,书中简单介绍了 Keil μ Vision2 C51 集成开发环境。

实验要求学生在 EL-MUT-Ⅲ 单片机实验箱及相应的扩展模块上设计与连接电路,利用 Keil μ Vision2 C51 集成开发环境采用 C 语言编写程序,实现单片机系统方案设计、硬件电路连接、软件程序编写、在线仿真调试以及程序下载运行等单片机系统开发的全部过程,让学生从实验中体会具体硬件接口的应用技巧,进一步理解单片机外围接口芯片使用方法,逐步掌握单片机系统的开发和应用方法。

为了方便学习者在没有实验箱的情况下进行学习,本书详细介绍了 Proteus 仿真软件。Proteus 是具有单片机系统仿真设计功能的软件,可仿真 51 等单片机和外围电路,并提供了许多图形化的虚拟仪器和分析工具,还可与 Keil C 联合仿真,从而在没有硬件仿真器和实验板的情况下,就可完成原理图的设计和应用程序的仿真调试。它的出现使得学习者可以在计算机纯软件环境完成单片机电子系统的设计与调试;而 Keil 环境下开发的程序和 Proteus 设计的仿真电路进行交互式联合调试,解决了长期以来困扰单片机教学和学习者的软件和硬件、理论和实践无法很好的结合的问题。避免了学习者在编程时没有硬件实验箱的情况下,难于调试纠错,及编程练习的失败所造成很大的挫折感,提高了初学者学习的信心和效率。

本书是一本注重单片机理论应用实践、能充分调动读者的学习积极性和创新性、具有较好操作性的实验与实训教材。本书主要包括三大部分:

第一部分是硬件实验系统的介绍,主要介绍 EL-MUT-Ⅲ 单片机实验箱;仿真软件 Proteus 的学习,Keil 的使用。

第二部分是单片机实验设计,针对理论教学中所对应的章节,设置了对应的实验项目,每个实验包括软件设计、基本硬件系统实验以及分别在实验箱及仿真软件中的实验;最后设置了课程设计项目。

第三部分是经典习题，偏重于 C51 编程，对于理论教学中所对应的章节，设置了大量的经典习题，题型丰富，不仅可以对学习者学习效果的检验，还可以作为测试的题库。

通过单片机技术实验的学习，学习者可以掌握 80C51 系列单片机的输入/输出接口、定时器/计数器、中断系统等内部模块的应用方法，熟悉各种类型的外围接口芯片的使用，提高使用 C 语言编写单片机程序的能力，锻炼发现问题、分析问题、解决问题的能力，初步具备能够独立进行单片机控制系统开发的工作能力。

本书是在多年从事单片机课程教学和实践的基础上编写的。主要以 C51 编程实现操控。本书通俗易懂，适于自学；由浅入深，便于理解；例题与实践内容丰富程序分析详尽，有较强的实用性和较高的参考价值，既可作为各类院校自动化、计算机、电子、电气、控制及相关专业师生的教材，也可作为单片机开发人员和单片机系统设计人员的参考用书。本书中的参考程序都经过调试和使用，所以正确性是有保证的，但是不是唯一的，也不一定是最优的。

在本书的编写过程中，借鉴了许多现行教材的宝贵经验，在此，谨向这些作者表示诚挚的感谢。同时，还得到了郭希旺博士的大力支持，在本书的资料收集整理过程中辽宁科技大学张卓老师等给予了很大的帮助，牟新宇和王梓卉敏同学在程序的仿真和调试中做了大量的工作，在此一并表示感谢。由于时间仓促，作者水平有限，书中有错误或是不足之处敬请广大读者批评指正，使其能在使用中不断地得到改进，日臻完善。

❖ 目 录 ❖

第1章 系统介绍	(1)	实验二 简单交通灯控制实验扩展	(34)
1.1 系统概述	(1)	实验三 简单 I/O 口扩展	(37)
1.2 整机介绍	(2)	实验四 外部中断实验	(39)
第2章 Keil C51 软件安装与使用	(3)	实验五 计数器实验	(43)
2.1 软件安装	(3)	实验六 定时器实验(1)——循环彩灯实验	(47)
2.2 软件使用	(3)	实验七 定时器实验(2)——彩灯闪烁实验	(50)
第3章 Proteus 仿真软件安装与使用	(7)	实验八 8255A 可编程并行接口	(52)
3.1 Proteus 仿真软件安装及调试	(7)	实验九 基于 8255A 的键盘设计	(58)
3.1.1 软件安装(以安装 Proteus 7.5 为例)	(7)	实验十 D/A 转换	(62)
3.1.2 Keil C 与 Proteus 的离线联合使用	(7)	实验十一 A/D 转换	(69)
3.1.3 Keil C51 与 Proteus 的联合仿真调试	(8)	第5章 仿真实验	(74)
3.2 Proteus 软件入门	(8)	实验一 LED 模拟交通灯	(74)
3.2.1 基本操作	(9)	实验二 数码管显示	(77)
3.2.2 绘图主要操作	(11)	实验三 双机通信实验	(83)
3.2.3 菜单命令简述	(15)	实验四 16×16 点阵显示	(88)
第4章 基础实验	(19)	实验五 LCD 显示	(97)
4.1 软件实验	(19)	实验六 步进电机实验	(107)
实验一 存储器块清零	(19)	实验七 多机通信	(115)
实验二 二进制到 BCD 转换	(21)	实验八 矩阵键盘设计	(127)
实验三 BCD 码到 ASC II 码转换	(24)	实验九 脉冲频率计	(133)
实验四 内存块移动	(26)	实验十 8155 可编程芯片	(138)
实验五 数据排序	(29)	第6章 课程设计	(144)
4.2 硬件实验	(31)	课题一 PC 机与单片机之间的通信	(144)
实验一 P1 口实验	(31)	课题二 简易数字温度计设计	(154)
		课题三 数字电子时钟的设计	(160)

第7章 习题集	(175)	7.6.3 判断题	(199)
7.1 单片机基础知识习题	(175)	7.6.4 简答题	(199)
7.1.1 填空题	(175)	7.6.5 程序设计题	(200)
7.1.2 选择题	(175)	7.6.6 程序分析填空题	(208)
7.1.3 判断题	(175)	7.7 串行接口习题	(210)
7.2 MCS-51 单片机结构习题	(176)	7.7.1 填空题	(210)
7.2.1 填空题	(176)	7.7.2 选择题	(210)
7.2.2 选择题	(177)	7.7.3 判断题	(211)
7.2.3 判断题	(179)	7.7.4 简答题	(211)
7.2.4 简答题	(179)	7.7.5 程序设计题	(212)
7.3 指令系统习题	(180)	7.7.6 程序分析填空题	(215)
7.3.1 填空题	(180)	7.8 中断系统习题	(216)
7.3.2 选择题	(181)	7.8.1 填空题	(216)
7.3.3 判断题	(182)	7.8.2 选择题	(216)
7.3.4 简答题	(182)	7.8.3 判断题	(218)
7.3.5 程序分析题	(183)	7.8.4 简答题	(218)
7.3.6 程序设计题	(184)	7.9 RAM/ROM 扩展系统习题	(219)
7.4 C51 基础习题	(185)	7.9.1 填空题	(219)
7.4.1 填空题	(185)	7.9.2 选择题	(220)
7.4.2 选择题	(185)	7.9.3 判断题	(220)
7.4.3 判断题	(187)	7.9.4 简答题	(220)
7.4.4 简答题	(188)	7.9.5 作图题	(221)
7.4.5 程序设计题	(189)	7.9.6 程序设计题	(224)
7.4.6 程序分析填空题	(192)	7.10 I/O 扩展系统及应用设计习题	(226)
7.5 并行 I/O 口习题	(192)	7.10.1 填空题	(226)
7.5.1 填空题	(192)	7.10.2 选择题	(226)
7.5.2 选择题	(192)	7.10.3 判断题	(227)
7.5.3 判断题	(192)	7.10.4 简答题	(228)
7.5.4 程序设计题	(192)	7.10.5 画图题	(229)
7.5.5 程序分析填空题	(197)	7.10.6 程序设计题	(231)
7.6 定时器习题	(198)	7.10.7 程序分析填空题	(236)
7.6.1 填空题	(198)	参考文献	(242)
7.6.2 选择题	(198)		

第1章 系统介绍

1.1 系统概述

实验硬件系统为 EL-MUT-Ⅲ，微处理器的 P1 口、P3 口皆对用户开放，供用户使用。时钟频率为 6.0MHz。

系统的存储器：程序存储器与数据存储器统一编址，最多可达 64K，ROM(监控程序 27C256)12K；RAM1(程序存储器 6264)8K 供用户下载实验程序，可扩展达 32K；RAM2(数据存储器 6264)8K 供用户程序使用，可扩展达 32K。(RAM 程序存储器与数据存储器不可同时扩至 32K，具体与厂家联系)。在程序存储器中，0000H~2FFFH 为监控程序存储器区，用户不可用，4000H~5FFFH 为用户实验程序存储区，供用户下载实验程序。数据存储器的范围为 6000H~7FFFH，供用户实验程序使用。

因用户实验程序区位于 4000H~5FFFH，用户在编写实验程序时要注意程序的起始地址应为 4000H，所用的中断入口地址均应在原地址的基础上，加上 4000H。例如，外部中断 0 的原中断入口为 0003H，用户实验程序的外部中断 0 的中断程序入口为 4003H，其他类推(表 1-1)。

表 1-1 用户中断程序入口表

中 断 名 称	8051 原中断程序入口	用户实验程序响应程序入口
外中断 0	0003H	4003H
定时器 0 中断	000BH	400BH
外中断 1	0013H	4013H
定时器 1 中断	001BH	401BH
串行口中断	0023H	4023H

本系统采用可编程逻辑器件(CPLD)EPM7128 做地址的编译码工作，可通过芯片的 JTAG 接口与 PC 机相连，对芯片进行编程。此单元也分两部分：一部分为系统 CPLD，完成系统器件，如监控程序存储器、用户程序存储器、数据存储器、系统显示控制器、系统串行通讯控制器等的地址译码功能，同时也由部分地址单元经译码后输出(插孔 CS0~CS5)给用户使用，他们的地址固定，用户不可改变。另一部分为用户 CPLD，它完全对用户开放，用户可在一定的地址范围内，进行编译码，输出为插孔 LCS0~LCS7，用户的地址不能与系统相冲突，否则将导致错误，系统资源分配如表 1-2 所示。

表 1-2 系统资源分配

地 址 范 围	输出孔/映射器件	性质(系统/用户)
0000H~2FFFFH	监控程序存储器	系统*
3000H~3FFFFH	数据存储器	系统*
4000H~7FFFFH	用户程序存储器	系统*
8000H~CFFFFH	LCS0~LCS7	用户
CFE0H	PC 机串行通讯芯片 8250	系统*
CFE8H	显示、键盘芯片 8279	系统
CFA0H~CFA7H	CS0	系统
CFA8H~CFAFH	CS1	系统
CFB0H~CFB7H	CS2	系统
CFB8H~CFBFH	CS3	系统
CFC0H~CFC7H	CS4	系统
CFC8H~CFCFH	CS5	系统
CFD0H~FFFFH	LCS0~LCS7	用户

注：系统地址中，除带“*”用户既不可用，也不可改外，其他系统地址用户可用但不可改。

1.2 整机介绍

EL-MUT-Ⅲ型微机教学实验系统由电源、系统板、CPU 板、可扩展实验模板、微机串口通讯线、JTAG 通讯线及通用连接线组成。系统板的结构简图如图 1-1 所示。

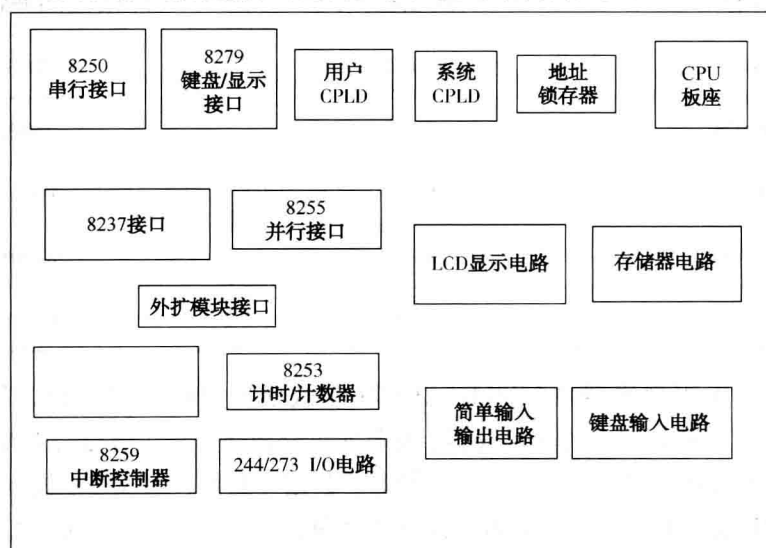


图 1-1 系统板结构

第2章 Keil C51 软件安装与使用

2.1 软件安装

- ① 进入“Setup”目录点击“Setup.exe”进行安装；
- ② 选择“Install Support...”全新安装，以前没有安装过或者放弃以前的序列号安装；选择“Update Current Installation”升级安装，将可以保持原来的序列号，不必再次输入；
- ③ 选择“Full”安装，“Next→Yes(接受版权信息)→选择安装目录→Next→输入序列号、姓名、公司”等，除了序列号以外，可以如实输入姓名等内容。Next→...直到安装完成。

2.2 软件使用

Keil μ Vision2 C51 软件是目前功能最强大的单片机 C 语言集成开发环境。下面我们通过图解的方式来讲解 Keil C51 软件的使用，即如何输入源程序→新建工程→工程详细设置→源程序编译得到目标代码文件。软件启动后的界面如图 2-1 所示。

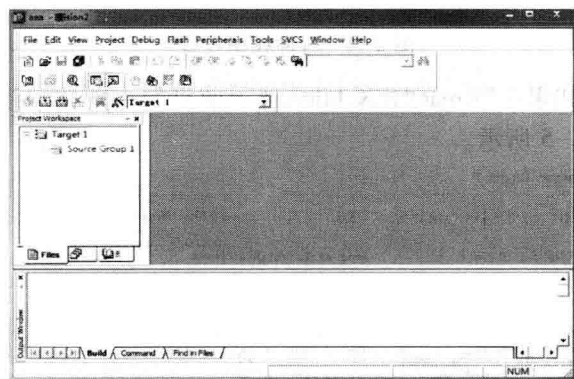


图 2-1 Keil μ Vision2 启动界面

软件使用过程如下。

- ① 新建工程或打开工程文件：在主菜单上选“Project”项，在下拉列表中选择“New Project”新建工程，浏览保存工程文件是扩展名为“.uv2”的文件。或在下拉列表中选择“Open Project”打开已有的工程文件。
- ② 环境设置：新建工程文件后，在工具栏中选择如图 2-2 所示选项设置调试参数及运行环境，或从主菜单“Project”项中选择“Options for Target ‘Target 1’”，打开如图 2-3 设置窗口。

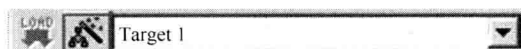


图 2-2 设置调试参数图标

- ③ 在“Device”项下选择要仿真的芯片类型，如“Generic→8051”。在“Target”项下的晶

振设置中修改为硬件电路所用晶振频率，如 6MHz。选择合适存储模式，如图 2-4 所示。

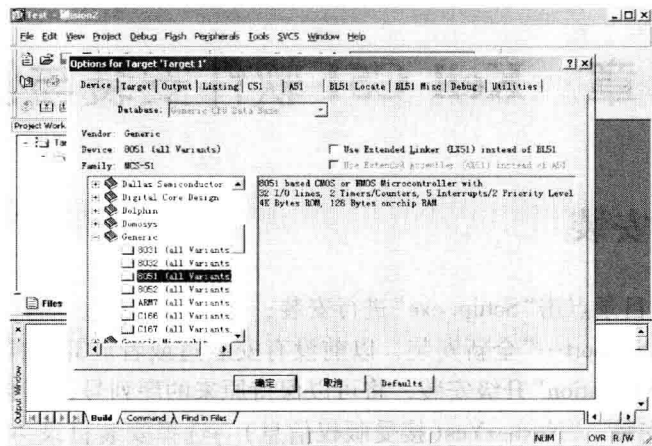


图 2-3 项目环境参数设置界面

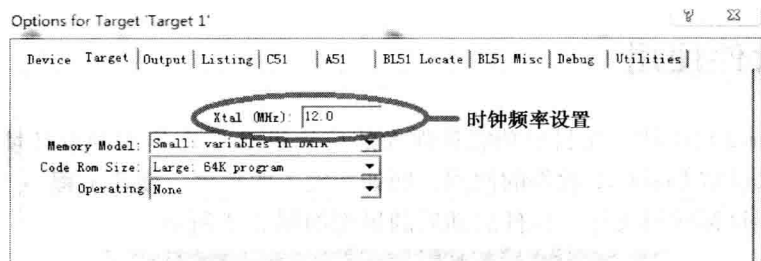


图 2-4 时钟频率设置

在“Output”项下，如果在“Creat HEX File”选项前打勾，则在编译的同时生成可下载执行的 HEX 文件，如图 2-5 所示。

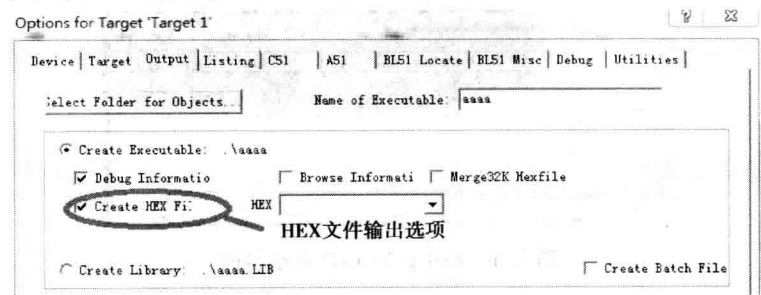


图 2-5 HEX 文件输出选项

在“Debug”项下选择“Use: Keil Moniter-51 Driver ”使用硬件仿真。如图 2-6 所示。

点击“Settings”按钮，进入串口选择及波特率设置窗口，如图 2-7 所示。选择合适的波特率及串口号。“Serial Interrupt”项不可选，把前面的勾打掉，点“OK”保存设置。在“Option for Target ‘Target 1’ ”窗口中，点确定，退出环境设置。

④ 新建文件：在主菜单的“File”下拉列表中选“New...”新建文件。编辑文件并保存文件。文件保存成扩展名为“. C”或“. ASM”的文件。

⑤ 添加文件：在左边的“Project Window”窗口中，用右键选取“Source Group 1”，在弹出的列表中选择“Add Files to Group ‘Source Group 1’”，弹出浏览窗口，如图 2-8 所示。浏览添加编辑好的“. C”或“. ASM”文件，添加完毕点击“Close”，关闭窗口。这时发现添加的文件名已出

现在“Project Window”窗口中。双击刚添加的“. C”或“. ASM”文件，打开编辑文件窗口。

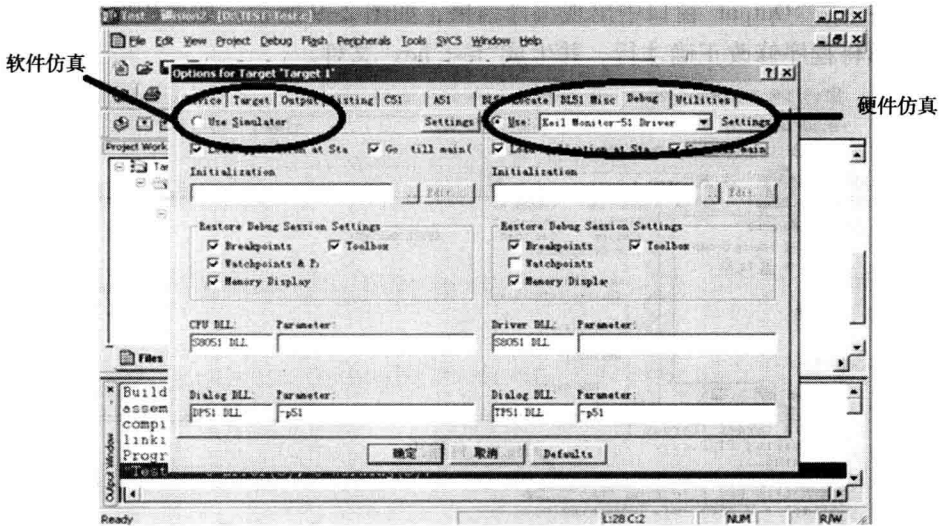


图 2-6 仿真环境设置

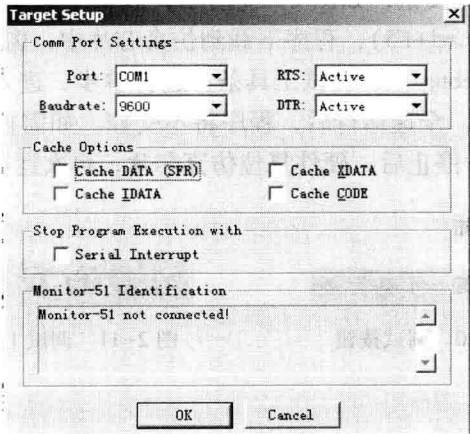


图 2-7 串口选择及波特率设置

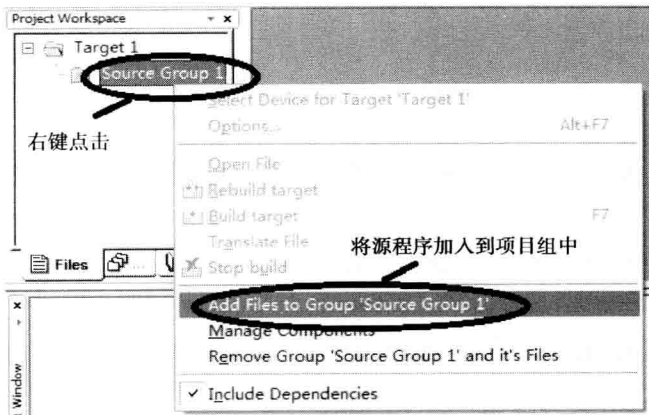


图 2-8 将源程序加入到项目组中

⑥ 编译链接：在“Build Bar”工具条中，选第二项编译当前文件，第三项为编译全部。编译完成，在下方“Output”窗口中出现编译结果，如图 2-9 所示。如果程序有错误，无法编译成功，必须将程序修改正确才行，并生成“test. hex”文件。



图 2-9 编译界面

⑦ 仿真调试：点击调试按钮，如图 2-10 所示，或从主菜单选取调试“Start/Stop Debug Session CTRL+F5”（快捷键 Ctrl+F5），程序下载到仿真芯片中，窗口下方显示下载进度条。

⑧ 程序仿真：运行“Debug Bar”调试工具条，进行单步、进入、跳出、运行到光标、全速运行等，如图 2-11 所示。全速运行后，程序将不受控。如需再次单步调试，需点击调试工具停止按钮，停止调试。停止后，硬件复位仿真芯片，再次运行第⑦步。

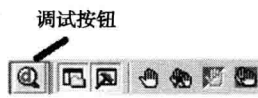


图 2-10 调试按钮



图 2-11 调试工具按钮

第3章 Proteus 仿真软件安装与使用

3.1 Proteus 仿真软件安装及调试

3.1.1 软件安装(以安装 Proteus 7.5 为例)

① 安装“Proteus 7.5 SP3 Setup. exe”, 并选择“Use a locally installed Licence Key”选项, 如图 3-1 所示, 若提示“No LICENCE”, 则在图 3-2 中点击红框处“Browse For Key File”, 在压缩包中的“crack”中选择“Grassington North Yorkshire. lxx”, 并双击, 然后在图 3-3 中点击“Install”, 安装许可证文件, 之后点击“Close”, 完成许可证安装。其余的基本上都是点击“Next”或“Yes”即可, 直至安装完成。



图 3-1 选择许可证文件位置

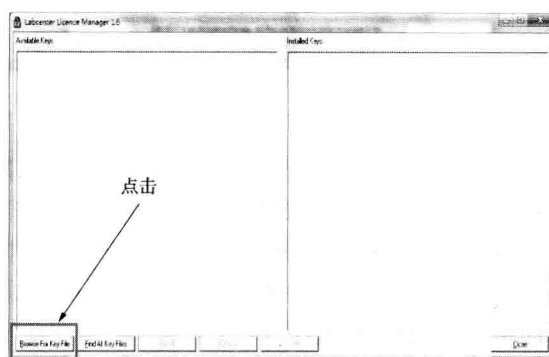


图 3-2 浏览许可证文件

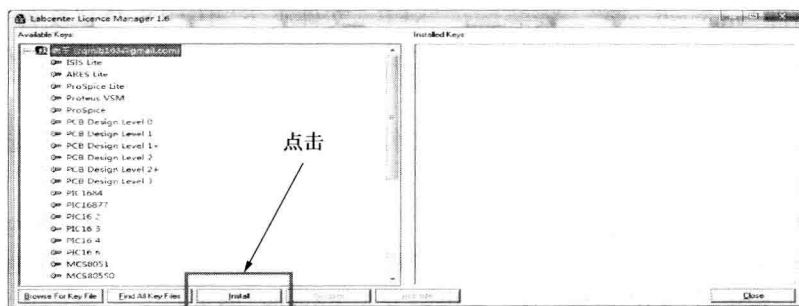


图 3-3 安装许可证文件

② 安装完毕后运行“crack→LXK Proteus 7.5 SP3 v2.1.3. exe”, 点“Browse”选择安装路径, 然后点“Update”即可。之后就可以在程序目录中点击相应图标即可启动软件, 如图 3-4 所示。

3.1.2 Keil C51 与 Proteus 的离线联合使用

① 先通过 Keil C51 编辑、修改、编译源程序并生成“. HEX”等单片能识别的文件, 运行“proteus”将“. HEX”文件与原理图中的 MCU 进行绑定;

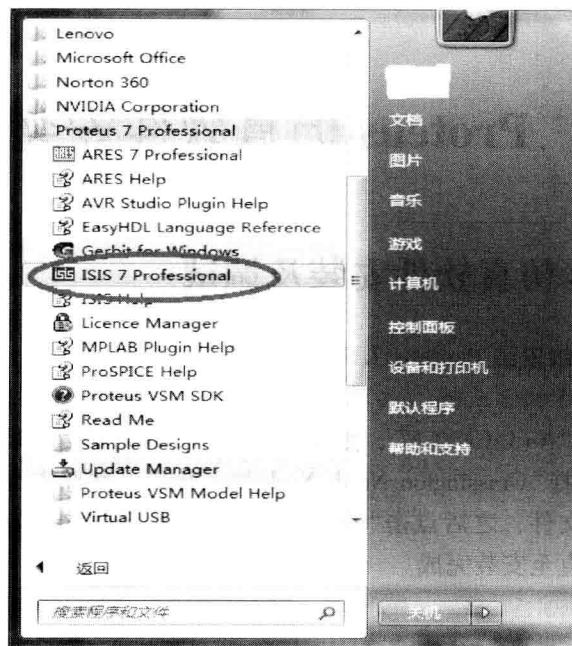


图 3-4 启动 Proteus

② 不论是离线还是在线方式的联合使用，“.HEX”文件是必不可少的，如果找不到“.HEX”文件，这不是软件出错，而是没有进行正确的设置；

③ 进入 Keil 开发环境打开一个工程文件，在选中“Target1”的页面中选择“Project→Options for Target ‘Target1’”，选择“output”选项卡在“create HEX file”前的方框里打钩，保存即可。

3.1.3 Keil C51 与 Proteus 的联合仿真调试

① 确保计算机上安装有 TCP/IP 协议；

② 下载插件“vdmagdi.exe”，安装后在“KEIL”文件夹下“TOOLS.INI”文件中的[C51]字段最后多了两行就是“tdrv5=binvdm51.dll”和“book10=hlplvdmagd”，用于两软件的联接和帮助文档；

③ 进入 Keil 的开发环境建立一个工程文件，在选中“Target”的情况下选择“Project→Options for Target ‘target’”；

④ 在“Debug”选项卡中选择右边的“Use”，在下拉框中选“Proteus vsm Simulator”，再点击“Setting”设置通信接口，在 Host 后面添上“127.0.0.1”，如果你使用的不是同一台电脑，在这里添上另一台电脑的 IP 地址(另一台电脑安装 Proteus)即可；

⑤ 打开“Proteus ISIS”，在菜单栏中选择“Debug→Use Remote Debug Monitor”，选中该项；

注意，一定要把 Keil 的工程和 Proteus 的文件放到同一个目录下(这里所说的 Keil 工程指工程的目录，即 Proteus 的工程文件要和 Keil 工程的文件夹在同一层目录下)。

3.2 Proteus 软件入门

Proteus ISIS 的工作界面是一种标准的 Windows 界面，如图 3-5 所示。包括：标题栏、

主菜单、标准工具栏、绘图工具栏、状态栏、对象选择按钮、预览对象方位控制按钮、仿真进程控制按钮、预览窗口、对象选择器窗口和图形编辑窗口。

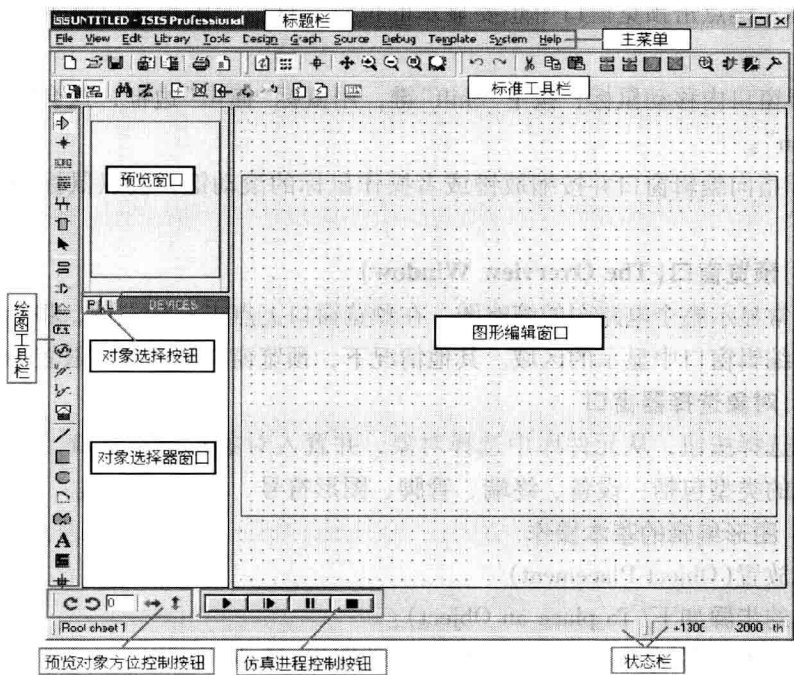


图 3-5 Proteus ISIS 工作界面

3.2.1 基本操作

3.2.1.1 图形编辑窗口

在图形编辑窗口内完成电路原理图的编辑和绘制。

(1) 坐标系统(CO-ORDINATE SYSTEM)

ISIS 中坐标系统的基本单位是 10nm，主要是为了和 Proteus ARES 保持一致。但坐标原点默认在图形编辑区的中间，图形的坐标值能够显示在屏幕的右下角的状态栏中。

(2) 点状栅格(The Dot Grid)与捕捉到栅格(Snapping to a Grid)

编辑窗口内有点状的栅格，可以通过“View”菜单的“Grid”命令在打开和关闭间切换。点与点之间的间距由当前捕捉的设置决定。捕捉的尺度可以由“View”菜单的“Snap”命令设置，如图 3-6 所示。

(3) 实时捕捉(Real Time Snap)

当鼠标指针指向管脚末端或者导线时，鼠标指针将会被捕捉到这些物体，这种功能被称为实时捕捉，该功能可以方便地实现导线和管脚的连接。可以通过“Tools”菜单的“Real Time Snap”命令。

可以通过“View”菜单的“Redraw”命令来刷新显示内容，同时预览窗口中的内容也将被刷新。当执行其他命令导致显示错乱时可以使用该特性恢复显示。

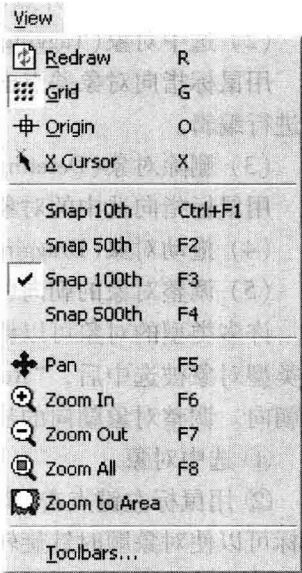


图 3-6 “View”菜单

(4) 视图的缩放与移动

可以通过如下几种方式：

① 用鼠标左键点击预览窗口中想要显示的位置，这将使编辑窗口显示以鼠标点击处为中心的内容。

② 在编辑窗口内移动鼠标，按下“Shift”键，用鼠标“撞击”边框，这会使显示平移。这称为“Shift-Pan”。

③ 用鼠标指向编辑窗口并按缩放键或者操作鼠标的滚动键，会以鼠标指针位置为中心重新显示。

3.2.1.2 预览窗口(The Overview Window)

该窗口通常显示整个电路图的缩略图。在预览窗口上点击鼠标左键，将会有有一个矩形蓝绿框标示出在编辑窗口中显示的区域。其他情况下，预览窗口显示将要放置的对象的预览。

3.2.1.3 对象选择器窗口

通过对象选择按钮，从元件库中选择对象，并置入对象选择器窗口，供今后绘图时使用。显示对象的类型包括：设备、终端、管脚、图形符号、标注和图形。

3.2.1.4 图形编辑的基本操作

(1) 对象放置(Object Placement)

放置对象的步骤如下(To place an Object)：

① 根据对象的类别在工具箱选择相应模式的图标(Mode Icon)。

② 根据对象的具体类型选择子模式图标(Sub-mode Icon)。

③ 如果对象类型是元件、端点、管脚、图形、符号或标记，从选择器里(Selector)选择你想要的对象的名字。对于元件、端点、管脚和符号，可能首先需要从库中调出。

④ 如果对象是有方向的，将会在预览窗口显示出来，你可以通过预览对象方位按钮对对象进行调整。

⑤ 指向编辑窗口并点击鼠标左键放置对象。

(2) 选中对象(Tagging an Object)

用鼠标指向对象并点击右键可以选中该对象。该操作选中对象并使其高亮显示，然后可以进行编辑。

(3) 删除对象(Deleting an Object)

用鼠标指向选中的对象并点击右键可以删除该对象，同时删除该对象的所有连线。

(4) 拖动对象(Dragging an Object)

(5) 调整对象的朝向(Reorienting an Object)

许多类型的对象可以调整朝向为0、90、270、360(角度)，或通过 x 轴、 y 轴镜像。当该类型对象被选中后，“Rotation and Mirror”图标会从蓝色变为红色，然后就可以来改变对象的朝向。调整对象朝向的步骤如下：

① 选中对象。

② 用鼠标左键点击“Rotation”图标可以使对象逆时针旋转，用鼠标右键点击“Rotation”图标可以使对象顺时针旋转。

③ 用鼠标左键点击“Mirror”图标可以使对象按 x 轴镜像，用鼠标右键点击“Mirror”图标可以使对象按 y 轴镜像。