



电子信息及计算机专业实验课程规划精品教材系列

DIANZI XINXI JI JISUANJI ZHUANYE SHIYAN KECHENG GUIHUA JINGPIN JIAOCAI XILIE

单片机原理及 接口技术实验指导

邹道胜 主编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

单片机原理及接口技术实验指导

主 编 邹道胜

副主编 陈 桢 陶 凌 付帮峰

华中科技大学出版社

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

单片机原理及接口技术实验指导/邹道胜 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2009 年 6 月

ISBN 978-7-5609-5399-1

I. 单… II. 邹… III. ①单片微型计算机-基础理论-高等学校-教材;②单片微型计算机-接口-高等学校-教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 084029 号

单片机原理及接口技术实验指导

邹道胜 主编

策划编辑:杨志峰

责任编辑:朱建丽

责任校对:朱霞

封面设计:潘群

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87547437

录排:华中科技大学惠友文印中心

印刷:武汉市洪林印务有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:10.25

字数:245 000

版次:2009 年 6 月第 1 版

印次:2009 年 6 月第 1 次印刷

定价:18.50 元

ISBN 978-7-5609-5399-1/TP·681

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书作为《单片机原理及接口技术》的配套使用实验教材,着重于 MCS51 系列单片机实验原理和应用实验介绍。本书以上海航虹高科技有限公司的 AEDKT598 实验系统和北京精仪达盛科技有限公司的 EL-MUL-Ⅲ 实验系统为典型设备,详细介绍了 LCA51 软件和 8051 的 WINDOWS 版工具软件的安装与使用,介绍了本课程所需 MCS51 系列单片机的各类实验。实验内容与教材密切配合,同时,对实验需要的一些基础知识也进行了必要的补充。书中包含的实验题目,软、硬件都在应用中经过验证。本书可作为大专院校的单片机原理及接口技术的实验教材,也可作为工程技术人员学习的参考书。

前 言

自 20 世纪 70 年代第一代单片机问世以来,单片机以惊人的速度发展,尤其是在 1976 年 Intel 公司推出了 MCS48 系列单片机后,又相继出现了很多系列单片机。以 MCS48 系列单片机为基础发展起来的 MCS51 系列单片机是我国最流行的单片机。

学习单片机原理及接口技术,实践是非常重要的环节,我们不仅要掌握单片机原理及接口技术的基本原理、基本概念、基本方法,更重要的是学以致用。为此我们以 MCS51 系列单片机为基本出发点,以上海航虹高科技有限公司的 AEDKT598 实验系统和北京精仪达盛科技有限公司的 EL-MUT-III 实验系统为实验设备编写了实验指导书。

全书共分为 4 章:第 1 章介绍实验系统;第 2 章详细介绍了实验系统的使用方法;第 3 章为软件实验,包括 10 个实验及课后练习与上机实验,10 个实验均给出实验程序流程图,并都给出参考程序,课后练习与上机实验均给出参考答案;第 4 章为硬件实验,包括基础性实验和设计性实验共 22 个,实验给出了实验目的、实验设备、实验说明、实验电路、实验连线、实验要求、实验程序、实验程序流程图等。

本书第 1 章和第 2 章由邹道胜编写,第 3 章由陶凌、付帮峰编写,第 4 章由陈桢编写,邹道胜负责全书所有图纸的绘制、大纲拟定、组织编写及统稿。

感谢书末所列参考文献的所有作者。

由于作者水平有限,错误和不当之处,敬请读者批评指正。

编 者

2009 年 3 月于南昌

目 录

第 1 章 实验系统介绍	(1)
1.1 EL 型单片机教学实验系统	(1)
1.1.1 EL 型单片机教学实验系统的组成	(1)
1.1.2 EL 型单片机教学实验系统的资源分配	(1)
1.1.3 EL 型单片机教学实验系统的测试方法	(3)
1.2 AEDKT598 单片机实验系统	(3)
1.2.1 AEDKT598 单片机实验系统的组成	(3)
1.2.2 AEDKT598 单片机实验系统资源	(3)
1.2.3 AEDKT598 单片机实验系统的工作方式	(4)
第 2 章 系统使用方法	(6)
2.1 AEDKT598 单片机实验系统使用方法	(6)
2.1.1 PC 机系统配置和软件安装	(6)
2.1.2 打开 AEDK 系列实验机用的调试软件 LCA51	(6)
2.1.3 LCA51 软件快速入门示例	(10)
2.1.4 AEDKT598 单片机实验系统快速入门	(13)
2.2 EL 型单片机教学实验系统使用方法	(14)
2.2.1 软件安装	(14)
2.2.2 软件使用	(14)
第 3 章 软件实验	(18)
3.1 清零程序	(18)
3.2 拆字程序	(18)
3.3 拼字程序	(19)
3.4 无符号双字节快速乘法子程序	(20)
3.5 数据排序	(22)
3.6 二进制数转换成 ASCII 码	(24)
3.7 内存块移动	(26)
3.8 数据传送子程序	(28)
3.9 查找相同数个数	(29)
3.10 脉冲计数(定时/计数器实验)	(31)
3.11 课后练习与上机实验	(34)
第 4 章 硬件实验	(39)
4.1 存储器实验	(39)
4.1.1 存储器实验之一	(39)
4.1.2 存储器实验之二	(41)

4.2 P1 口实验	(43)
4.2.1 P1 口实验之一	(43)
4.2.2 P1 口实验之二	(46)
4.3 P3 口输出控制继电器实验与简单 I/O 口扩展实验	(48)
4.3.1 P3 口输出控制继电器实验	(48)
4.3.2 简单 I/O 口扩展实验	(49)
4.4 简单 I/O 口实验(交通灯控制)	(51)
4.4.1 简单 I/O 口实验(交通灯控制)之一	(51)
4.4.2 简单 I/O 口实验(交通灯控制)之二	(54)
4.5 中断实验	(57)
4.5.1 中断实验(急救车与交通灯)之一	(57)
4.5.2 中断实验(急救车与交通灯)之二	(61)
4.6 定时器/计数器实验	(65)
4.6.1 定时器/计数器实验(循环彩灯)之一	(65)
4.6.2 定时器/计数器实验(循环彩灯)之二	(68)
4.7 8255A 可编程并行接口实验	(71)
4.7.1 8255A 可编程并行接口实验之一	(72)
4.7.2 8255A 可编程并行接口实验之二	(73)
4.8 8255A 扫描键盘、显示实验	(75)
4.8.1 8255A 扫描键盘、显示实验之一	(75)
4.8.2 8255A 扫描键盘、显示实验之二	(79)
4.9 D/A 转换实验	(84)
4.9.1 D/A 转换实验之一	(84)
4.9.2 D/A 转换实验之二	(86)
4.10 A/D 转换实验	(90)
4.10.1 A/D 转换实验之一	(91)
4.10.2 A/D 转换实验之二	(94)
4.11 定时器/计数器与显示实验	(97)
4.12 8279 键盘显示实验	(100)
4.13 串行口实验	(104)
4.13.1 串并转换实验	(104)
4.13.2 串行口实验一	(107)
4.13.3 串行口实验二	(109)
4.14 单片机测控系统	(115)
4.14.1 0832 控制直流电机实验	(115)
4.14.2 直流电机转速测量实验	(119)
4.14.3 步进电机控制实验	(126)
4.14.4 压力测量显示实验	(129)

4.14.5 温度测量与显示实验.....	(136)
4.15 LCD 显示实验	(144)
4.16 8253 定时器/计数器实验	(147)
4.17 8259 中断控制器实验	(148)
参考文献.....	(154)

第 1 章 实验系统介绍

单片机原理实验及课程设计对硬件有很高的依赖性,必须要有相应的实验平台。本书以目前被广泛应用的北京精仪达盛科技有限公司的 EL-MUT-III 实验系统和上海航虹高科技有限公司的 AEDKT598 实验系统为实验平台来介绍。这些实验系统采用了模块化设计,实验系统功能齐全,涵盖了计算机教学实验课程的大部分内容,虽然各具特点,但原理基本相同,只是一些插口型号、芯片位置及一些辅助电路略有不同。对使用者来说,软件实验可以兼容,硬件实验要对实验线路或程序略加修改即可兼容。

1.1 EL 型单片机教学实验系统

1.1.1 EL 型单片机教学实验系统的组成

EL 型单片机教学实验系统由电源、系统板、可扩展的实验模板单片机串口通信线、JTAG 通信线及通用连接线组成。系统板的结构简图如图 1-1 所示。

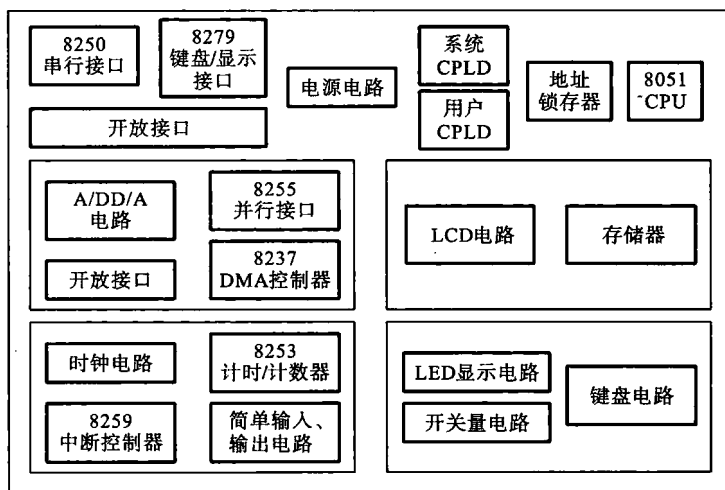


图 1-1 EL 型单片机教学实验系统板结构简图

1.1.2 EL 型单片机教学实验系统的资源分配

(1) 该系统采用开放接口,并配有丰富的软硬件资源。

① 微处理器模块:8051CPU 及其相关电路。

② 存储器:随机存储器 RAM 40KB,EPROM 40KB。

③ CPLD 译码电路:包括系统译码 CPLD 和用户 CPLD 两部分,采用 ALTERA 公司速度最快的高集成度可编程逻辑器件 EPM7032SLC44-10。

④ 可编程并行接口:采用 8255A 芯片。

- ⑤ 串行接口:采用 8250 芯片,用作与主机通信或供用户编程实验。
- ⑥ 8279 键盘、显示控制器:6 位 LED 数码显示,LED 和键盘可扩展。
- ⑦ A/D 转换电路:采用 ADC0809,8 位 8 通道逐次比较 AD 转换器,典型转换时间为 100 μ s。
- ⑧ D/A 转换电路:采用 DAC0832,8 位微处理器兼容 D/A。
- ⑨ 8253 可编程定时/计数器。
- ⑩ 8259 可编程中断控制器。
- ⑪ 8237 DMA 控制电路。
- ⑫ 脉冲产生电路:采用 74LS161 计数器,输出 5 路时钟信号。
- ⑬ 简单 I/O 口扩展电路:缓冲驱动器 74LS244 和输出锁存器 74LS273。
- ⑭ 开关量输入、输出电路:8 位逻辑电平输入开关,8 位 LED 显示电路。
- ⑮ 一路可调模拟量(电位器)(0~5 V)。
- ⑯ 单脉冲发生器电路:可产生正、负脉冲。
- ⑰ 独立开关电源:~220 V 供电,+5 V, $\pm$ 12 V 输出。
- ⑱ 独立的 LED 数码显示、LCD 显示电路。
- ⑲ 独立的 3 $\times$ 8 键盘电路。

(2) 该系统的实验板上各部分电路既相互独立又可灵活组合,能满足各类学校,不同层次单片机实验与培训要求。能够完成单片机原理与接口课程教学大纲中所规定的所有实验。

该系统采用可编程逻辑器件(CPLD)EPM7032/ATF1502 进行地址译码,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、系统串行通信控制器等)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。具体的对应关系如表 1-1 所示;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,进行译码,输出为插孔 LCS0~LCS7,用户可用的地址范围如表 1-1 所示。注意:用户的地址不能与系统地址相冲突,否则将导致错误。

表 1-1 地址分配表

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 机串行通信芯片 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。

1.1.3 EL 型单片机教学实验系统的测试方法

当系统上电后,数码管显示,TX 发光二极管闪烁,若不能与上位机(PC)连接,则大约 3 s 后数码管显示“P_”;若与上位机建立连接,则显示“C_”。此时系统监控单元(27C64, 27C256)、通信单元(8250, MAX232)、显示单元(8279, 75451, 74LS244)、系统总线、系统 CPLD 正常。若异常则按以下步骤进行排除:

- (1) 按复位按钮使系统复位,测试各芯片是否复位;
- (2) 断电检查 8086 及上述单元电路芯片是否正确且接触是否良好;
- (3) 上电用示波器观察芯片片选及数据总线信号是否正常;
- (4) 若复位后 TX 发光,二极管闪烁数码管显示不正常,则显示单元有问题,检查 8279 相关电路;若复位后数码管显示正常,TX 发光二极管不闪烁,则检查 8250 晶振信号及其相关电路。

1.2 AEDKT598 单片机实验系统

1.2.1 AEDKT598 单片机实验系统的组成

系统采用模块化设计,外围芯片丰富,功能完善,自带电源。集 MCS51、MCS96、INTEL8086/88 于一体,均可独立运行,它们之间的切换通过连接电缆连接,方便明了。可进行 MCS51、MCS96 和 8088 系列单片机实验;板上自带 CPU 和监控,具有独立运行和 51/96 仿真的功能,可与 PC 机串行通信连接。

本实验系统由 AEDKT598 实验机外配计算机组成(如图 1-2 所示)。

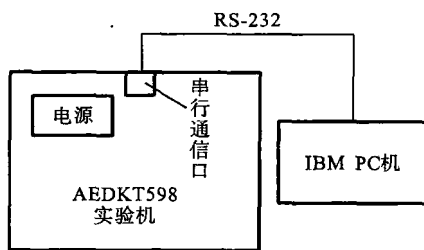


图 1-2 AEDKT598 单片机实验系统的组成图

1.2.2 AEDKT598 单片机实验系统资源

AEDKT598 实验系统主板采用模块化设计,由二十多个硬件模块组成。用户可用它组合成各种各样的硬件实验。下面简要说明各模块。

1. MODEL1——62256 存储器

实验机上外部 RAM,地址为 0~7FFFH。

2. MODEL2——8279 键盘显示

8279 数据口地址为 8700H,状态口地址为 8701H。

3. MODEL3——8251 可编程串行通信实验

8251 数据口地址为 8500H,状态口地址为 8502H。

4. MODEL4——138 译码电路

地址译码线 8700H 已固定连接 8279, 8701H 为状态/命令口, 8700H 为数据口。其余地址译码线用 7 个插孔引出, 供实验使用。

5. MODEL5——单片机 I/O 线

6. MODEL6——开关量输入

开关向上拨至 H 端, 输出孔为“1”; 开关向下拨至 L 端, 输出孔为“0”。

7. MODEL7——可编程并行口 8255

8255PA 口地址为 CS(8255 片选地址), PB 口地址为 CS+2H, PC 口地址为 CS+4H, 命令/状态口地址为 CS+6H。

8. MODEL8——简单扩展输出

9. MODEL9——简单扩展输入

10. MODEL10——单色 LED 灯

11. MODEL11——分频器

12. MODEL12——双色 LED 灯

13. MODEL13——串变并转换器

14. MODEL14——并行打印机接口

接上并行输出(如 8255 或 74LS273 等)和输入/输出各一条线, 就能形成打印接口(CENTRONIC)。

15. MODEL15——按键

16. MODEL16——A/D 转换器

0809 各通道的口地址是 CS+0H、CS+1H、CS+2H、CS+3H、CS+4H、CS+5H、CS+6H、CS+7H。

17. MODEL17——电位器

18. MODEL18——继电器

19. MODEL19——喇叭驱动电路

J4: 8 欧姆电阻插座, 外接喇叭。

20. MODEL20——可编程定时/计数器模块

21. MODEL21——D/A 转换器

22. MODEL22——双极性脉冲驱动电路

该电路可用来驱动直流电机。

23. MODEL23——脉冲驱动电路

该电路可用来驱动步进电机。

24. MODEL24——仿真电缆插座(爱迪克系列)

1.2.3 AEDKT598 单片机实验系统的工作方式

AEDKT598 实验系统可以工作在 51 串口实验/仿真方式、88 串口实验仿真方式、96 串口实验/仿真方式下, 下面只详细介绍爱迪克 T598 实验系统工作在 51 串口实验/仿真方式。

1. 爱迪克 T598 实验系统工作在 51 串口实验方式

(1) 用户根据实验要求, 进行 MCS51 单片机实验/仿真时(8032 芯片已插在 D33 插座上), 将 XC9(CPU 插座)与 XC1(CPU51 插座)用 T598A-C 连接板连接起来, XC6(CPU88 插

座)空。

(2) 用实验机配套的串行通信电缆,将 9 芯电缆的一端与实验机上的 9 芯插座相连,另一端与 PC 机的串行口相连(如图 1-2 所示)。

(3) 打开电源,在 PC 机上打开 LCA51 软件,运行实验程序。

2. 爱迪克 T598 实验系统工作在 51 串口仿真方式

(1) 与实验方式的(1)、(2)步相同。

(2) 将 40 芯仿真电缆一端接入 T598A 板的 J1 插座,另一端插入用户板的 CPU 插座。

(3) 进行仿真。

第 2 章 系统使用方法

2.1 AEDKT598 单片机实验系统使用方法

2.1.1 PC 机系统配置和软件安装

1. PC 机系统配置

(1) PC 机要求配置 IBM PC 机或兼容机(586 及以上机器)。

(2) PC 机上应安装有 Windows9x 或更新的版本。若为 Windows95 操作系统,则需要安装 IE4.0 以上版本的浏览器。

(3) PC 机要求有一个空余的 9 芯串行通信口。

2. 软件安装

配套软件包含在光盘中。运行安装盘中的 setup.exe。根据安装程序的提示逐步进行安装。缺省的安装路径为 C:\AEDK\LCA51。安装完毕后,安装程序将自动建立 LCA51 程序组,并在桌面建立快捷方式图标。注意:因为编译器不支持 windows 长路径格式,用户安装软件时不要安装到长路径目录中。如 C:\PROGRAM FILES\目录下。

3. PC 机配置文件的设定

LCA51 支持 C51 语言和汇编语言的编辑调试。用户进行高级语言调试时,请另外安装编译器软件。

高级语言编译器不支持 windows 长路径和长文件名格式,用户安装时不要安装到长路径目录下。安装完毕 C51 编译器,用户必须手动在 autoexec.bat 文件中添加对于库文件、头文件和执行文件路径的设置。设置方式基本如下(假设编译器安装在 C:\C51 目录下):

```
SET PATH=%PATH%;C:\C51\BIN
```

```
SET C51LIB=C:\C51\LIB
```

```
SET C51INC=C:\C51\INC
```

安装完毕,要重新启动计算机,这样才能使 autoexec.bat 中的设置生效。

2.1.2 打开 AEDK 系列实验机用的调试软件 LCA51

AEDK 系列实验机用的调试软件是 LCA51 软件。

(1) 打开 LCA51,如图 2-1 所示。

(2) 新建文件,如图 2-2 所示。

(3) 保存文件,如图 2-3 所示,文件类型为 .ASM 或者 .C。

(4) 输入程序,如图 2-4 所示。

(5) 编译程序,如图 2-5 所示。

(6) 调试程序,如图 2-6 所示。

(7) 运行程序,如图 2-7 所示。

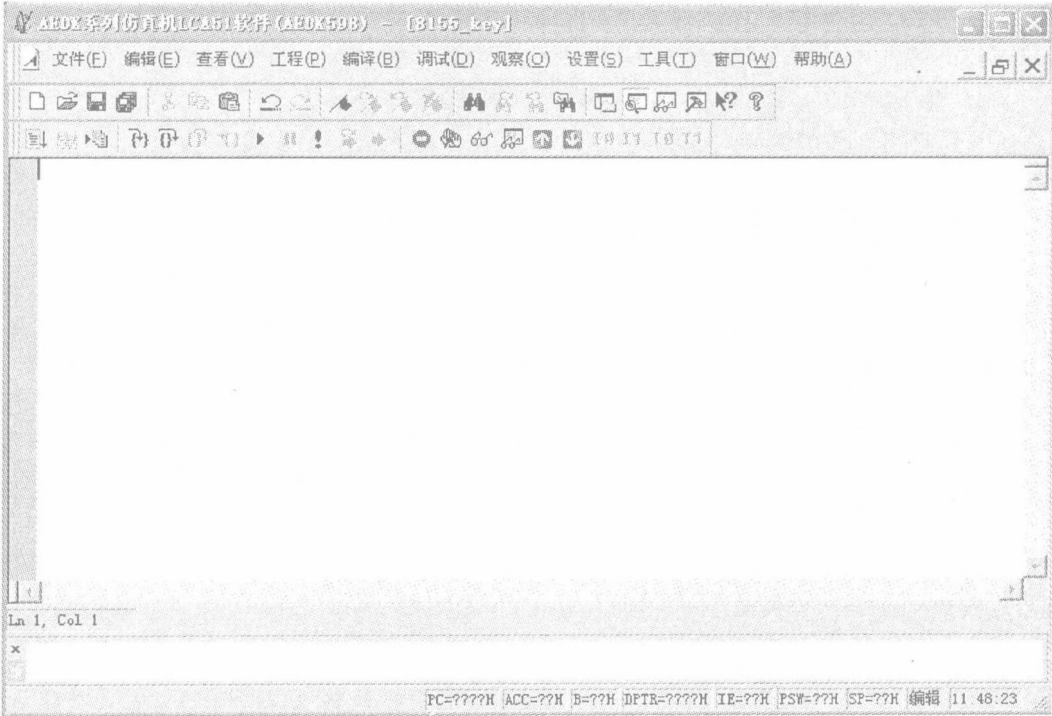


图 2-1 打开 LCA51

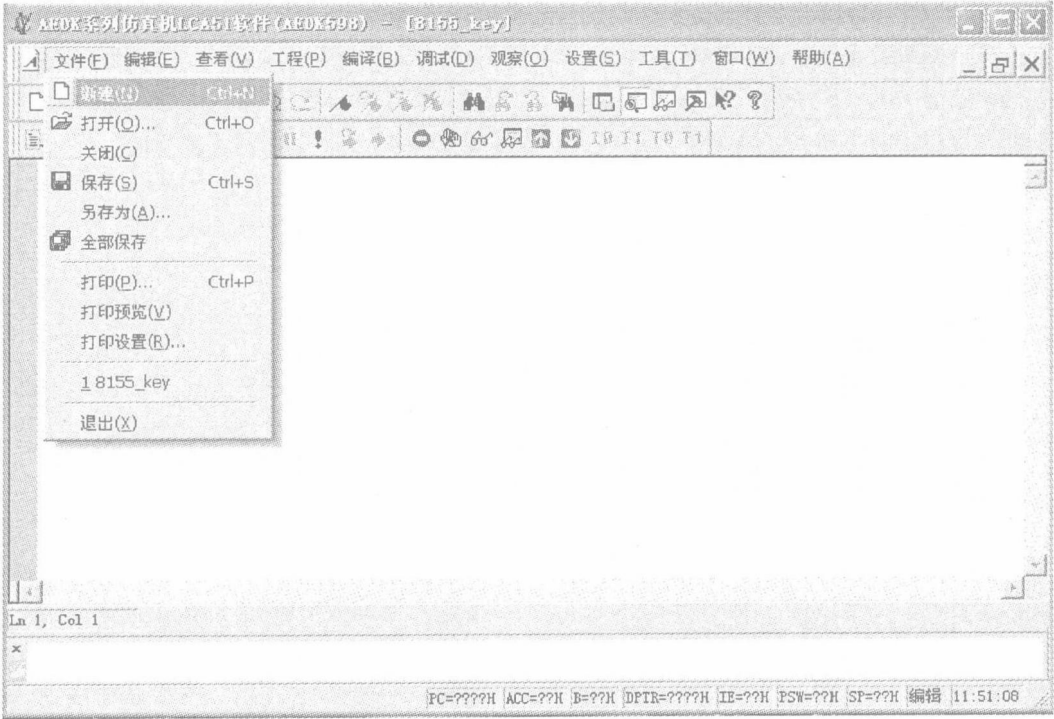


图 2-2 新建文件

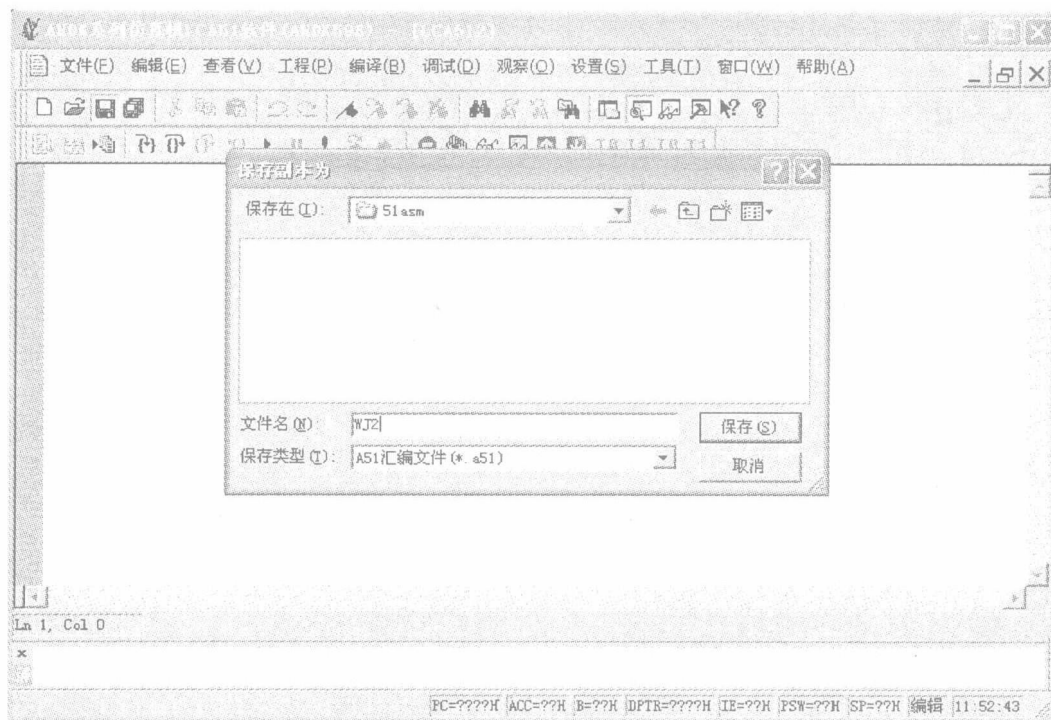


图 2-3 保存文件

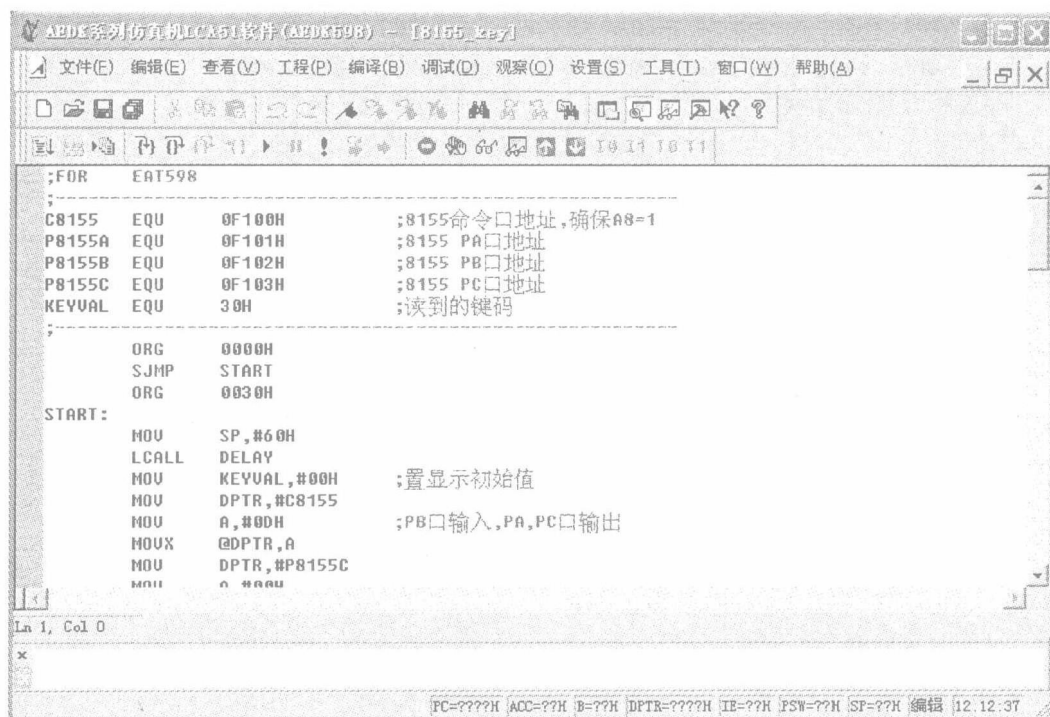


图 2-4 输入程序

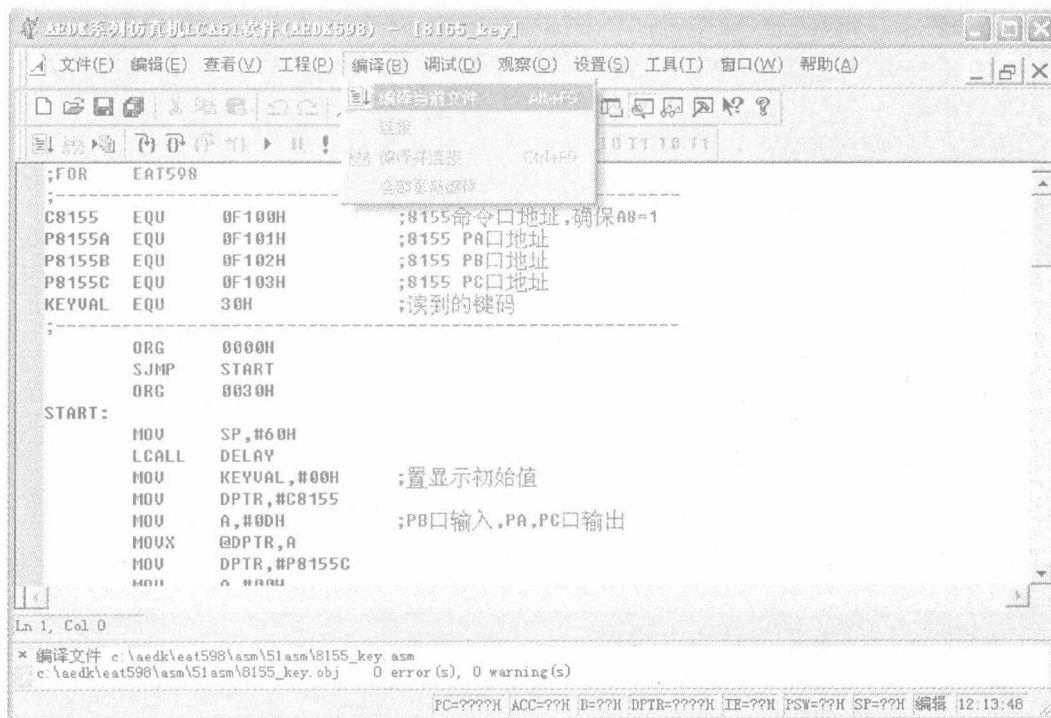


图 2-5 编译程序

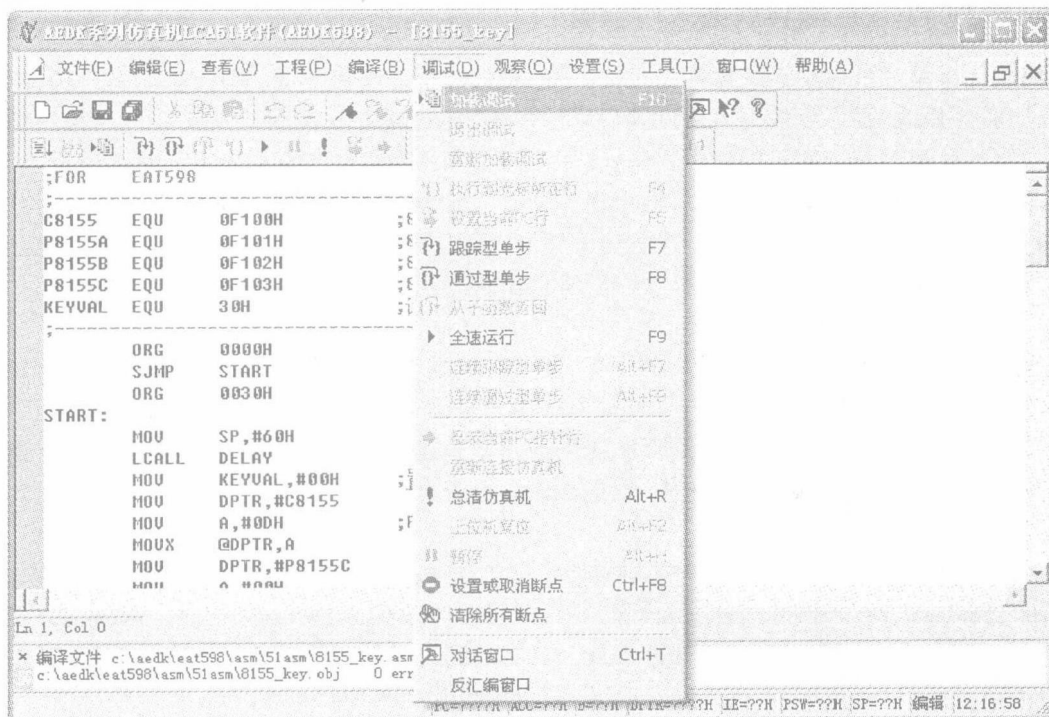


图 2-6 调试程序