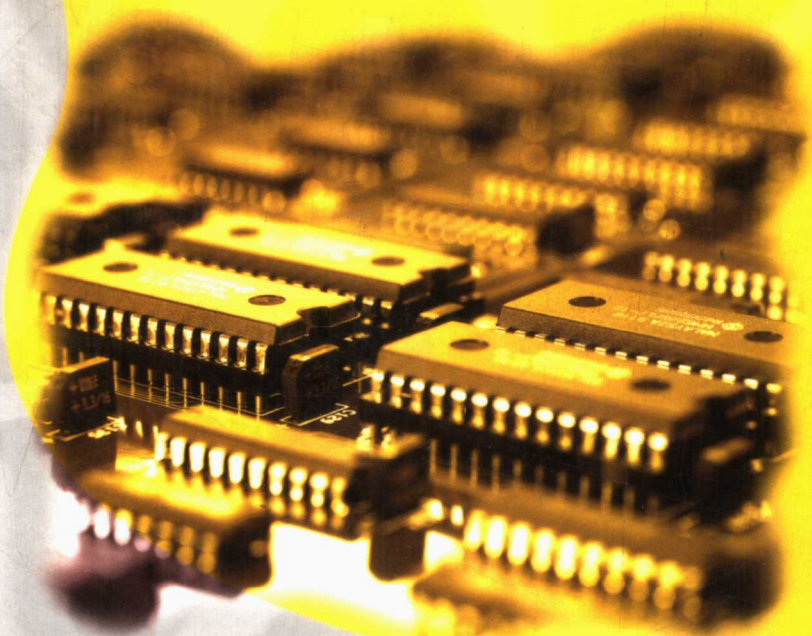




DANPIAN WEIJI KONGZHI YINGYONG
JISHU SHICAO ZHIDAOSHU

单片微机控制应用技术 实操指导书

主 编 张大明
参 编 刘振鹏



技师培训教程系列

单片微机控制应用技术 实操指导书

主 编 张大明
参 编 刘振鹏
主 审 彭旭昀



机械工业出版社

技师培训教程系列 编委会名单

主 任：黄景容

副主任：王 德 彭旭昀

顾 问：王晓沛 张红岩

委 员：乔建伟 岳庆来 张大明 郭昕文 涂爱云 吴启红

刘振鹏 胡 洪 王 涛 王跃军 谭 斌 黄太平

鄂永雄 黄志昌 程瑞端

序

随着知识经济时代的到来,科学技术突飞猛进,特别是随着经济的全球化发展和我国加入 WTO,我国将逐步成为世界的“制造中心”。同时,我国经济的不断发展和产业结构的转型升级,也使得我国符合企业需求的一线工程技术人员严重匮乏,特别是技能人才的市场供给严重不足,而且正在成为影响经济进一步发展的瓶颈。

随着国家劳动和社会保障部国家高技能人才培养工程和《三年五十万新技师培养计划》的实施,高技能人才的培养有了较大的发展并面临新的契机。本系列教材就是在这种形势下组织编写的,以适应经济、社会发展对技能人才教育的新要求,满足高素质、复合型人才培养的需要。

深圳技师学院实行模块化和分段培养教学模式,已经成为深圳市高技能人才培养的主要基地和主要力量,年培养技能人才 10000 人次。在培训教学实践中,我们感到真正实用、好用的培训教材为数不多,尤其是有特色的、贴近生产实际的教材更显匮乏,教材的匮乏及教学内容的滞后已经成为培训教学的瓶颈问题。在技能人才培养的教学过程中,教材处于基础地位,是课程体系设计的核心,因此我们尝试组织专业技术人员自编部分教材,在教材编写中,结合市场需求,我们把相关知识点的学习与专业技能的训练有机地结合起来,摒弃以往“就知识讲知识”的传统做法,在培训教学中“边使用,边调整”,取得了较好的教学效果。

本系列教材的编写思想从以下四个方面出发:

一是根据国家劳动和社会保障部相关技能鉴定规范,并参考了深圳市电工等工种相关职业标准,包括深圳市电工、电梯、制冷专业技师(模块化)职业标准,力求教学内容能覆盖相应技能鉴定的要求。

二是结合当前企业的生产实际,力求教学内容能反映本工种新技术、新工艺的应用,具有一定的广度和深度,因此部分参编人员来自企业一线,能够了解企业生产需要。

三是培养目标明确,强化应用。教学中注重培养学员的职业能力,坚持技能人才的培养方向,内容安排上符合认知规律,由浅及深,由易到难。

四是内容编排上,努力做到理论与实践紧密结合,侧重实践操作,理论知识以够用为度,技能实操以培养掌握复杂操作和新技术操作的技能,并以增强分析、判断、排除各种实际故障为重点。

本系列教材的编者来自深圳技师学院从事培训教学的一线教师和企业的一部分专家,书中内容基本反映出深圳市技能培训教学和社会化考核的方向,相信本书会受到中、高职类院校广大师生和广大青年读者的欢迎。

由于时间的限制,也囿于我们的知识和水平,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者和业内人士批评指正!

编委会主任 黄景容

前 言

单片微型计算机 (Single Chip Microcomputer) 简称单片机 (SCM), 也称为微处理器 (MPU) 或微控制器 (MCU)。它是 20 世纪 70 年代中期发展起来的一种新型微机。由于单片机在国防、工业、农业、交通、医疗、家电、通信、楼宇智能化、机器人等各高精尖技术领域中的广泛应用, 促进了单片机技术的迅猛发展。近年来, 适应各种要求的各种类型、系列的单片机如雨后春笋般出现, 速度快、体积小、功能全的单片机新品种不断涌现。MCS-51 系列单片机是美国 Intel 公司在 1980 年继 MCS-48 系列 8 位单片机之后推出的 8 位单片机。具有性价比高、稳定可靠、通用性强、体积小、价格低等优点。后来开发的许多种新单片机都是继承了 51 系列单片机的技术内核开发出来的, 与 51 系列单片机相互兼容, 可以互换。目前 51 系列单片机仍是国内单片机应用及教学的主流产品。本书以 51 系列单片机为控制主体, 介绍了深圳市职业技能鉴定“电工、电梯、制冷空调”技师单片机实操试题的考核要求及解法。书中第 1 章介绍 EL 教学实验箱、EMMIT-S 仿真器; 第 2 章介绍 WH-200 编程器的使用方法; 第 3 章介绍 10 个实操试题, 包含输入/输出通道接口技术、定时/计数器、中断、串行通信功能、基本系统扩展、LED 数码管显示移动的数字、步进电动机控制、D/A 转换输出波形、A/D 转换温度控制、打印机等; 第 4 章介绍 14 个综合应用的实操题, 有些实操题除提供常见的编程方法和接口电路外, 还给出简单实用的电路和巧妙的程序以及调试方法; 第 5 章介绍 51 系列新型的单片机; 附录给出了常用集成电路引脚图和深圳市职业技能鉴定“电工、电梯、制冷空调”技师单片机实操试题。本书可与机械工业出版社出版的《单片微机控制应用技术》一书配套使用。

随着我国经济的不断发展和产业结构的不断调整, 在单片机技术的掌握程度以及操作技能的广度和深度方面对电工提出了更高、更全面的要求。为帮助电工从业人员、技工学校学生、职业技术学校学生顺利通过电工技能鉴定和提高高学历人员的电工实践技能水平, 根据中华人民共和国职业技能鉴定规范, 并参考了深圳市电工技能职业标准, 结合目前电工的文化素质、技术状况和企业生产对电工技能的实际需要, 我们编写了《单片微机控制应用技术实操指导书》。本书可供机电类技师培训及考证训练时使用, 也可供机电类工程人员自学和参考。

本书由张大明编写第 1 章~第 4 章第 13 节, 刘振鹏编写第 4 章第 14 节、第 5 章以及第 1 章~第 4 章中部分题的实训目的、思考题。最后由张大明统稿, 彭旭昀主审。

由于编写时间仓促, 加之编者水平有限, 书中的错误和不当之处在所难免, 恳请读者提出宝贵意见。

编 者

2007 年 4 月于深圳技师学院

目 录

序

前言

第 1 章 EL 教学实验箱和 EMMIT-S

仿真器的使用方法 1

1.1 EL 教学实验箱的组成及特点简介 1

1.2 EL 教学实验环境的启动与退出 步骤 2

1.3 用 EL 教学实验箱编源程序、汇编 及运行程序 4

1.4 EMMIT-S 仿真器使用方法 7

第 2 章 WH-200 编程器的使用 10

2.1 WH-200 编程器简介 10

2.2 用编程器读出 AT89C2051 中已有固化 程序的步骤 10

2.3 用编程器擦除 AT89C2051 中已有固化 程序的步骤 12

2.4 将待固化目标程序固化到 AT89C2051 中 12

2.5 读出 (检查) 已固化程序步骤 13

第 3 章 技师单片机基础实操练习 14

3.1 八路彩灯自动控制 14

3.2 程序固化与独立运行 20

3.3 生产线工件自动计数器 23

3.4 电梯轿厢数码管指层器 31

3.5 多台设备自动循环控制 35

3.6 步进电机自动控制 40

3.7 D/A 转换 49

3.8 A/D 转换 55

3.9 打印机接口电路 60

3.10 显示器接口电路 64

第 4 章 综合实操 72

4.1 键盘扫描显示 72

4.2 两位十进制计时秒表显示器 77

4.3 两位十进制倒计时秒表定时器 78

4.4 五位十进制计数器 (用串行口及 74LS164 驱动) 86

4.5 时钟显示器 89

4.6 串行通信 (双机通信) 95

4.6.1 双机直接通信 95

4.6.2 双机通过 RS-232 进行通信 99

4.6.3 双机通过 RS-485 进行通信 104

4.7 串行通信 (多机通信) 111

4.8 四块 LED8×8 点阵模块显示固定的 一行英文 118

4.9 四块 LED16×16 点阵模块显示 固定的一行汉字 123

4.10 1602 液晶模块显示移动的 两行英文 131

4.11 MGLS12864 液晶模块显示 移动的汉字 140

4.12 单片机控制步进电机设计 146

4.13 单片机控制 LED16×16 点阵 模块显示汉字信息 158

4.14 利用 DS18B20 单线温度传感器 进行温度控制 166

4.14.1 DS18B20 介绍 166

4.14.2 DS18B20 简单应用实例 171

第 5 章 51 系列新型单片机介绍 180

5.1 AT89C51 单片机 180

5.2 AT89S51 单片机 180

5.2.1 AT89S51 单片机简介 180

5.2.2 89S51 相对于 89C51 增加的 新功能 181

5.2.3 89S51 的“看门狗”具体使用 方法 181

5.3 STC12C5410AD 单片机 182

5.3.1 STC12C5410AD 单片机简介 182

5.3.2 与 STC12C5410AD 相同系列 单片机命名规则 184

5.3.3 STC12C5410AD 单片机的 AD 功能介绍 184

5.3.4 STC12C5410AD 单片机的 AD 功能举例 186

5.3.5 STC12C5410AD 单片机的

EEPROM 功能介绍	187
5.3.6 对 STC12C5410AD 单片机 EEPROM 功能操作的 参考子程序	189
5.3.7 STC12C5410AD 单片机内部 EEPROM 功能演示程序	190

附录	193
附录 A 常用集成电路引脚图	193
附录 B 职业技能鉴定“电工、电梯、 制冷空调”技师单片机实操 试题	199
参考文献	209

第 1 章 EL 教学实验箱和 EMMIT-S 仿真器的使用方法

1.1 EL 教学实验箱的组成及特点简介

1. 组成

EL 教学实验箱（其实物结构见图 1-1）是北京理工大学达盛公司生产的 8051 单片机教学实验箱，能完成 8051 单片机的各种基本实验。

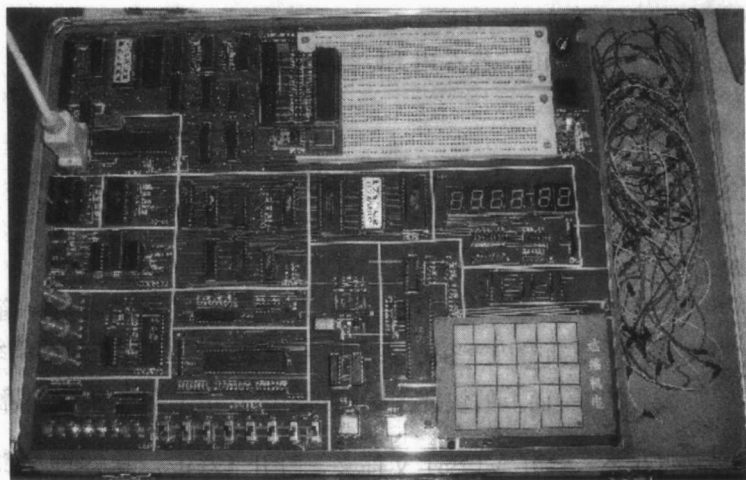


图 1-1

它主要有下述部件组成。

- (1) 微处理器：INTEL8051；
- (2) 晶振频率：6MHz；
- (3) 用户程序存储器的起始地址：4000H，外部中断 0 入口地址：4003H，其余类推；
- (4) 8255A 可编程接口芯片 1 片，片选端为 CS8255；
- (5) A/D（模/数）转换芯片：ADC0809 1 片，片选端为 CS0809，转换结束标志输出插孔为 EOC，模拟量输入通道插孔为 IN0~IN7；
- (6) D/A（数/模）转换芯片：DAC0832 1 片，片选端为 CS0832，输出插孔为 OUT；
- (7) 六位共阴极 LED 数码管：由 74LS07 同相驱动器作段驱动，输入插孔为 ZP9（A~DP），75452 同相驱动器作位驱动，输入插孔为 ZP6（LED1~LED6）；
- (8) 八路 LED：由 74LS04 反相驱动器驱动，输入插孔为 ZP3（L1~L8）；开关量输入电路（由 8 只保持性拨动开关组成，拨上为高电平，拨下为低电平，输入插孔为 K1~K8）；
- (9) 模拟电压量输入电路：由 3 只可变电位器组成，输出电压为 0~5V，且连续可调，

输出插孔为 ZP10 (KB1~KB3);

(10) 复位键 (RESET、RST): 对 CPU 及各芯片复位, 退出 EL 实验环境前, 必须先按复位键 RST, 再关闭 EL 教学实验箱的电源开关, 才能退出 EL 实验环境;

(11) 芯片通用片选端 CS0: 地址为 CFA0H~CFA7H。

2. 编程特点

由于 EL 教学实验箱本身的控制程序占用 4000H 之前的地址, 用户所编的程序必须从 4000H 之后开始。程序开始与结束格式示例如下:

```
CSEG    AT      0000H
        LJMP    MAIN
CSEG    AT      4003H      ;外部中断 0 入口地址
        AJMP    ZT
CSEG    AT      4100H
MAIN:   MOV     A, #01H
```

程序结束处必须加一句 END。若不用 EL 教学实验箱, 上述地址的 4×××H 应改为 0×××H。

1.2 EL 教学实验环境的启动与退出步骤

1. 启动步骤

打开计算机→打开 EL 实验箱, 将标有“8051CPU”的电路板插入实验箱上标有“8051 CPU INTERFACE”的 CPU 插槽内→接好实验箱电源线及与计算机的通信线→启动“EL 教学实验环境”: 双击计算机桌面上的快捷图标 **MCS51** (“EL 教学实验环境”软件图标为 **MCS51**) 或按教师指定的路径, 打开 MCS51 文件夹, 打开 (双击) 其中的 MCS51M.EXE 文件→根据出现的提示打开 (接通) 实验箱电源开关 (如已打开, 可按复位键 RST)→出现如图 1-2 所示的 MCS51 主菜单画面 (EL 教学实验环境)。

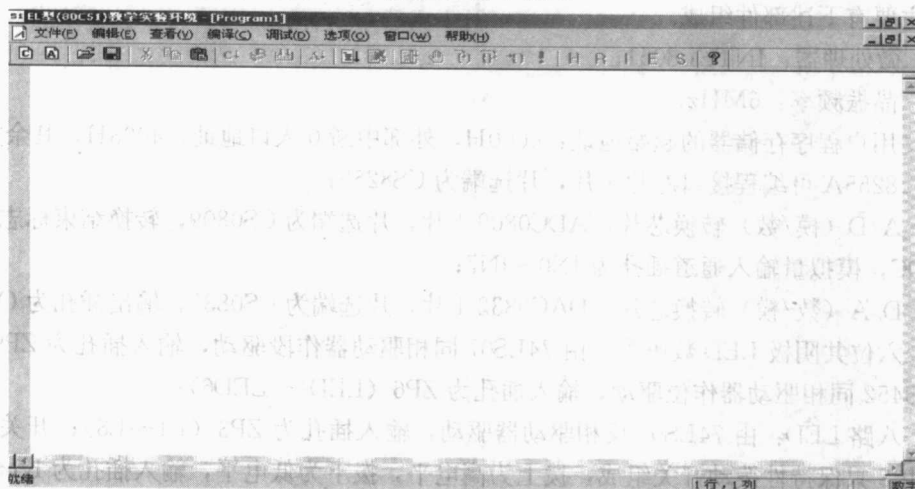


图 1-2

然后单击“打开文件”图标, 出现如图 1-3 所示的打开窗口。



图 1-3

在其中文件类型栏选择汇编语言源程序文件*.ASM, 在查找范围栏选择要找或已编好的文件所在的文件夹。在文件名栏选择要找或已编好的文件名(如新建文件, 可单击主菜单上的“文件”\“新建”\ASM51 文件)。之后单击“打开”按钮, 出现如图 1-4 所示的编辑窗口。

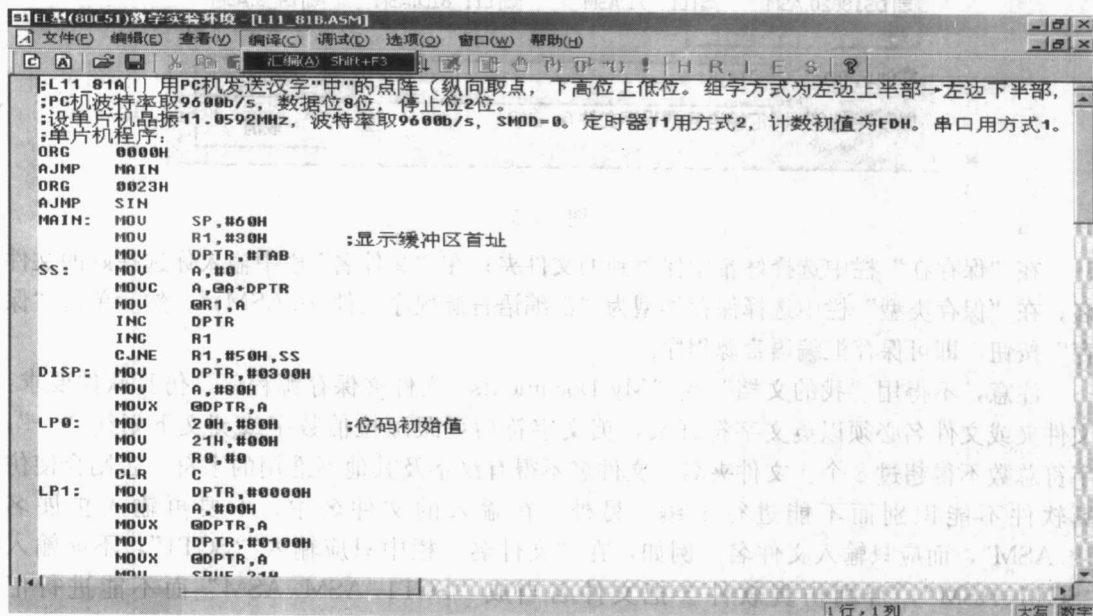


图 1-4

2. 退出步骤

运行完程序后, 先复位(按实验箱上的复位按钮 RST)→再断开实验箱的电源开关→最后再单击电脑 MCS51 主菜单画面(EL 教学实验环境)右上角的两个“×”, 退出 EL 教学实验环境(注意: 不按此步骤会死机)。

1.3 用 EL 教学实验箱编源程序、汇编及运行程序

1. 编源程序

启动进入 EL 教学实验环境后, 按 1.1 节程序示例的开始与结束格式编源程序*. ASM (注意: 源程序必须在英文状态下输入字符及标点符号, 否则不能汇编)。

2. 保存

单击 MCS51 主菜单栏中的“文件”→“保存”(对于已保存过的源程序)或“另存为”(对于未保存过的新建源程序或虽已保存过, 但想再保存到其他文件夹的源程序)→出现如图 1-5 所示的“保存为”窗口。



图 1-5

在“保存在”栏中选择好希望保存到的文件夹; 在“文件名”栏中输入你选择好的文件名; 在“保存类型”栏中选择保存类型为“汇编语言源程序文件(*.ASM)”。然后单击“保存”按钮, 即可保存汇编语言源程序。

注意, 不得用“我的文档”或“My Documents”文件夹保存源程序。仿真软件要求: 文件夹或文件名必须以英文字符开头, 英文字符后可跟阿拉伯数字或英文下划线“_”, 字符总数不得超过 8 个。文件夹名与文件名不得有汉字及其他不准用的字符。否则会使仿真软件不能识别而不能进行汇编。另外, 在输入的文件名中, 不要再输入扩展名“*.ASM”, 而应只输入文件名。例如, 在“文件名”栏中只应输入“SCT1”, 不能输入“SCT1.ASM”, 否则仿真软件会把文件名当成“SCT1.ASM.ASM”而不能进行汇编。

3. 汇编

单击 MCS51 菜单栏上的“编译”→“汇编”, 或单击工具栏上的汇编图标 。出现的汇编结果窗口(见图 1-6)中英文提示为汇编成功, 无错误后方可运行程序(如英文提示有错误, 必须修改源程序, 直致无错误)。

汇编成功后, “EL 教学实验环境”软件会自动生成可执行的目标程序*. HEX 文件。

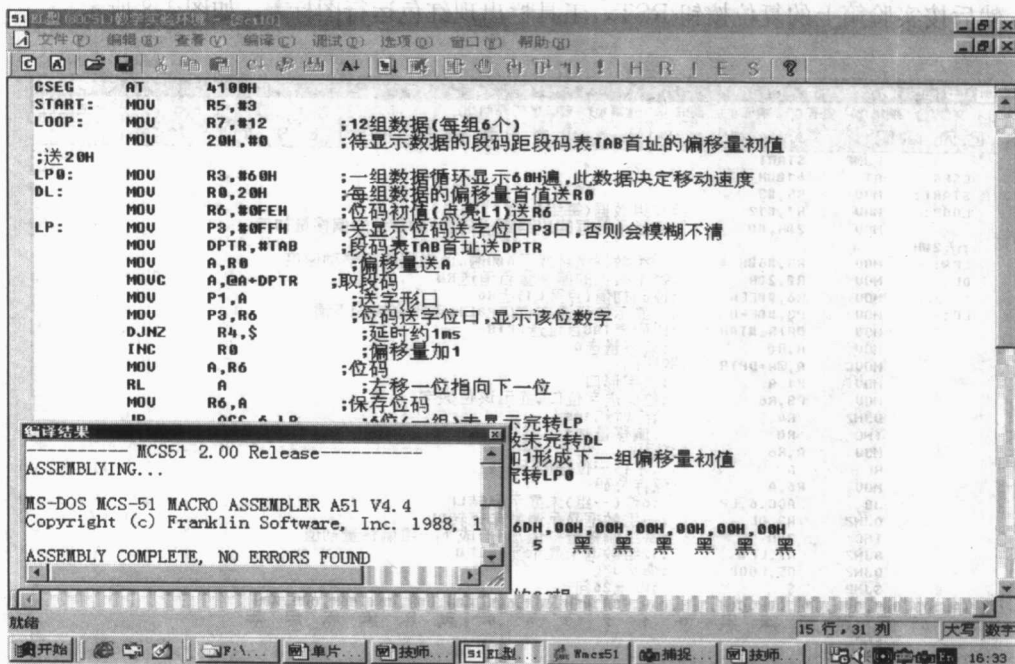


图 1-6

4. 运行程序

单击 MCS51 菜单栏上的“调试”→“调试”（或单击计算机键盘上的 F5 键），如图 1-7 所示。

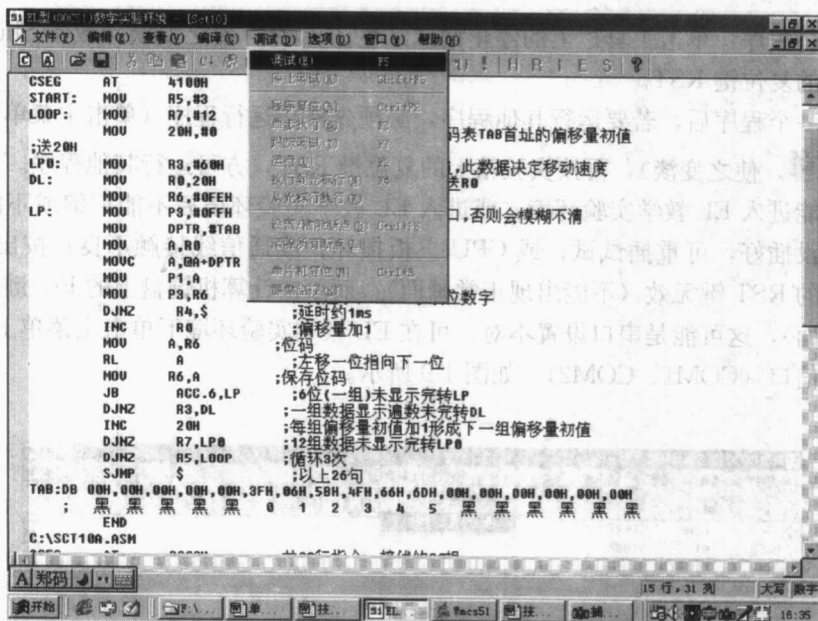


图 1-7

然后按实验箱上的复位按钮 RST，工具栏出现红色运行图标，如图 1-8 所示。

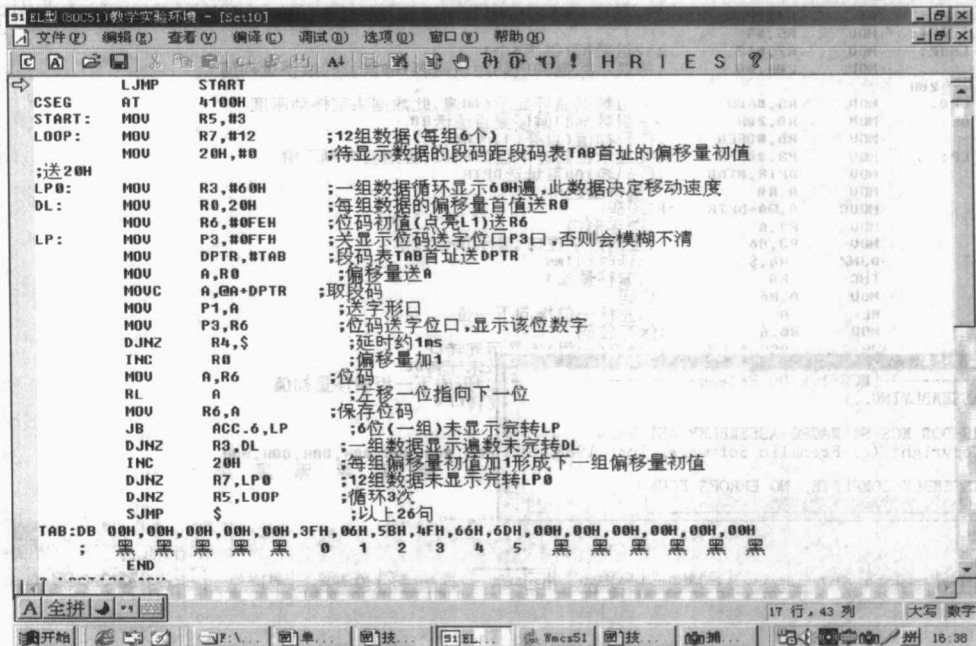


图 1-8

单击其上的红色运行图标（或单击计算机键盘上的 F9 键），使之变淡，运行程序。

停止运行程序：单击工具栏上的停止调试红色图标，使之变淡（或按 Shift+F5）→ 按实验箱上的复位键 RST。

运行完一个程序后，若要运行其他程序，必须先停止运行程序（单击主菜单上的停止调试红色图标，使之变淡），再按实验箱上的复位键 RST，方可运行其他程序。

如果不能进入 EL 教学实验环境，或进入 EL 教学实验环境后不能汇编或不能运行，可能是通信线没插好，可重插试试；或 CPU 主板损坏；或通信线接触不良；按出现的提示，按实验箱上的 RST 键无效（不能出现正常画面），而单击计算机键盘上的 Esc 键却有效（能出现正常画面），这可能是串口设置不对，可在 EL 教学实验环境下单击主菜单上的“选项”重新设置通信口（COM1、COM2），如图 1-9 所示。

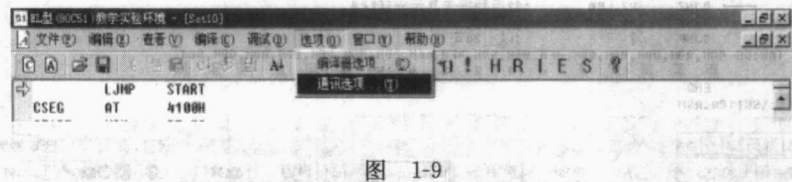


图 1-9

一般应设置成默认值 COM1，如图 1-10 所示。

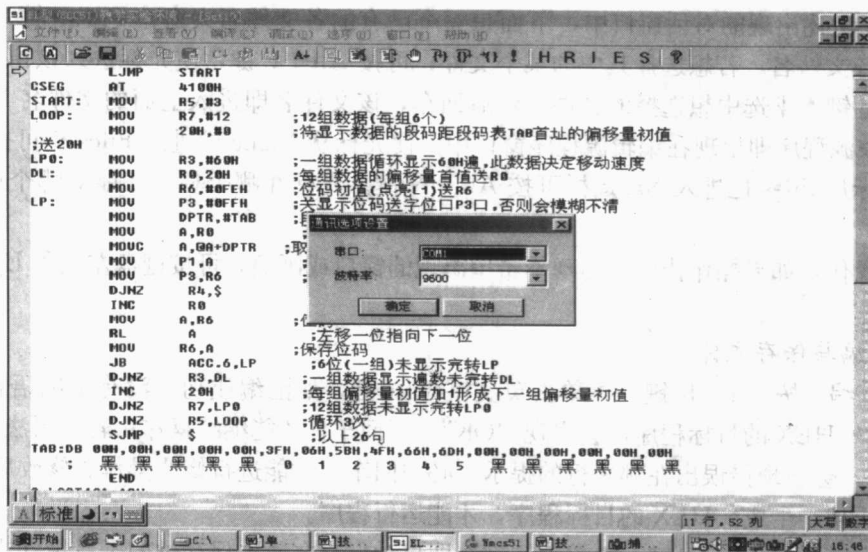


图 1-10

1.4 EMMIT-S 仿真器使用方法

1. 启动 (进入) 和退出 PDS (个人开发系统) 调试系统

先打开计算机,按下述方式进入 DOS 操作系统 (计算机须用 Win98 操作系统): 用鼠标单击计算机左下角的“开始”按钮→单击“关闭系统”→单击“重新启动计算机,并切换到 MS-DOS 方式”。

(1) 启动 PDS

有两种方式:脱机方式和联机方式,不连仿真器时必须用脱机方式;连仿真器时必须用联机方式,两种方式不得用错。否则不能正常运行。

●脱机方式:在 DOS 提示符 C:\>下键入 C:\SYBER\BIN\PDS/S,并回车,即进入脱机调试系统。这种方式不用连接仿真器,可进行脱机模拟 8051 运行。如用这种方式进入,即使连接了仿真器,也不能用仿真器运行程序,只能运行不用仿真器的程序。

●联机方式:在 DOS 提示符 C:\>下键入 C:\SYBER\BIN\PDS,并回车,即进入联机调试系统。此前必须将 EMMIT-S 仿真器与计算机连接好,且仿真器必须接好 5V 电源 (此时仿真器上的电源灯 POWER 红灯亮)。否则不能汇编运行程序。

(2) 退出 PDS

使用 File/Quit 菜单命令 (或按计算机键盘上的 Alt+X 键) 将结束 PDS 的运行,并返回到 DOS 提示符,当有对话框弹出时,必须先按 Esc 键关闭所有对话框。

2. 打开 (或新建、编辑) 文件 (源程序)

(1) 按 Alt+F (按住 Alt 键单击英文字母 F 键),然后单击英文字母 O 键,出现对话框:最上面是文件名 (Name),在其中输入要打开 (或新建) 的源程序文件名,例如: C:\SCT1.ASM,然后回车,即进入编辑源程序窗口。在窗口中有要打开的源程序或输入 (编辑) 要编辑的源程序。汇编语言源程序的文件名形式为*.ASM。

(2) 在上述出现的对话框中, 下面是一个已有的各文件名大窗口 Files 栏, 其中有已保存过的各文件名。若想选择其中的某个文件, 可按 Alt+F 键, 使光标进入该窗口, 用光标上下移动键 $\uparrow \downarrow$ 选中想选择的文件, 然后回车, 该文件名即进入上面的文件名 Name 栏。再回车, 该源程序即出现在编辑源程序窗口中。使光标从 Name 栏进入 Files 栏可按 Alt+F 键; 使光标从 Files 栏进入 Name 栏可按 Alt+N 键。光标在哪个栏, 才能对哪个栏进行操作。

退出操作: 如果操作错误, 出现不希望出现的窗口或画面, 可按键盘左上角 Esc 键, 退出该次操作。

3. 汇编与保存文件

(1) 汇编: 按 Alt+R 键, 再单击英文字母 A 键, 如汇编成功 (没有汇编语言语法错误), 生成 *.HEX 的目标程序, 会出现 “OK”, 再回车, 才能继续操作; 若有语法错误 (汇编不成功), 会出现错误出在哪一行的提示, 必须回车, 才能进行修改操作。修改后再汇编, 直至汇编成功, 生成 *.HEX 的目标程序, 才能运行程序。

(2) 保存: 按 Alt+F 键, 再单击 S 键, 即自动保存在原先保存过的子目录 (或文件夹) 中。若要保存在其他地方 (例如软盘 A:\ 中), 可按 Alt+F 键, 再单击 A 键, 在出现的窗口中输入想保存的盘符、子目录 (路径) 和文件名, 按 “保存” 确认即可。

4. 运行程序及退出运行

有两种方式: 脱机运行方式和联机运行方式。

(1) 脱机运行方式: 单击键盘上的 F9 键, 程序即进入连续运行状态。这种状态即便已打开数据窗口也看不到运行过程中的数据变化。只有退出运行状态才能看到运行程序后的数据变化。如单击 F8 键, 或按 Shift+F8 键, 程序即进入单步运行或连续单步运行状态。这种状态可以看到运行过程中的数据变化。

运行程序时, 屏幕右上角显示闪动的红色 BUSY, 表示程序正在运行。运行程序时, BUSY 闪动是正常的。其他状态时, 不应有闪动的 BUSY, 而应是不闪的白色 READY, 如果是闪动的 BUSY, 表示计算机工作状态不正常, 应排除故障, 否则一切操作都是徒劳无功的。

脱机运行方式时的退出运行分两步: 第 1 步退出运行: 按键盘左上角 Esc 键, 退出运行。第 2 步复位: 按 Ctrl+F2 键复位, 只有复位后, 下次运行操作才能正常进行。

(2) 联机运行方式: 敲键盘上 F9 键, 程序即进入连续运行状态。此时仿真器上的运行灯 (RUN 绿灯) 亮。

联机运行方式时的退出运行分 3 步: 第 1 步软件退出运行: 按键盘上的 ESC 键, 退出运行。第 2 步硬件退出运行: 按仿真器上的 POWER 键, 仿真器上的运行灯 RUN 灯灭。第 3 步复位: 按 Ctrl+F2 键复位, 只有复位后, 下次运行操作才能正常进行。这三步一步都不能少!

5. 查看 (打开、激活) 各窗口和修改数据

要查看各窗口数据和修改数据, 必须先按 Alt+V 键, 在下拉菜单中选择所需的下列窗口:

(1) 单击键盘上的 S 键, 选择 “特殊功能寄存器 (SFR)” 窗口, 在 SFR 窗口中可以查看和修改一些特殊功能寄存器的内容, 例如累加器 A、P1 口中的数据。移动光标可选择需

要的项目。按 Tab 键可选 Data 或 Bit 子窗口。

(2) 按键盘上的 C 键, 出现“地址、机器码、指令”的 CPU 窗口。如无, 按 Ctrl+W 切换。

(3) 按键盘上的 R 键, 出现寄存器“R0~R7、ACC、B…”的 Register 窗口和 PSW 窗口。按 Tab 键可在两窗口间切换。

(4) 按键盘上的 D 键, 出现各数据 Dump 子窗口:

1) 再按键盘上的 C 键, 出现程序代码 Code 窗口。

2) 再按键盘上的 D 键, 出现内部数据寄存器 (直接访问内部 RAM) DATA 窗口 (四位)。

3) 再按键盘上的 I 键, 出现内部数据寄存器 (间接访问内部 RAM) IDATA 窗口 (四位)。

4) 再按键盘上的 X 键, 出现外部数据寄存器 (用 DPTR 寻址) XDATA 窗口 (四位)。

如要查看或修改外部数据寄存器地址为 0CF00H 单元的内容, 可按 Ctrl+G, 输入 0CF00H, 按回车键, 既可查看和修改。

修改数据: 激活某窗口后, 在光标处键入数字 (不加后缀 H 为十进制数, 十六进制数要加后缀 H, 以字母开头的十六进制数前必须加数字 0)。

5) 再按 B 键, 出现内部 RAM 中按位寻址的 Bit (位) 数据。

上述子窗口之间的切换可按 Ctrl+W 键。

6. 使光标进入 (激活) 某窗口

只有光标进入某窗口后, 该窗口才能被操作或修改数据。进入后该窗口为白色双线边框。可用下述方法:

(1) 按 Alt+0 键, 显示各窗口列表。各窗口标有数字, 将光标带移到所需的窗口上, 按回车键, 或按窗口号数字即可。

(2) 已知某窗口号数字时, 可按 Alt+窗口号数字, 即可激活进入该窗口。

第 2 章 WH-200 编程器的使用

2.1 WH-200 编程器简介

WH-200 编程器能够把目标程序（机器语言程序）复制（固化）到只读存储器（ROM 或 EPROM、EEPROM）及内部带有程序存储器的 8051、8751 单片机芯片以及内部带有 Flash ROM（闪存）的（AT89C51、AT89S51、AT89C2051 等）单片机芯片的内部。使用编程器固化程序前，须用仿真器准备好（汇编生成或输出）目标程序。不同厂家的单片机需要的目标程序格式可能不同，美国 INTEL 公司及 ATMEL 公司需要的目标程序格式为*.HEX 文件。初次固化的芯片可用编程器的编程功能项（PROGRAM）进行固化程序，原来已有固化程序的芯片须将原来的程序擦除掉才能重新固化程序（有些编程器固化程序前可自动将原来的程序擦除掉）。

编程器还具有检查（读出）已有固化程序芯片中的程序、对程序加密等功能。

2.2 用编程器读出 AT89C2051 中已有固化程序的步骤

1. 进入编程器主屏幕

打开计算机→接好编程器电源线及与计算机的通信线→接通编程器电源开关→单击计算

机桌面上的图标 ，启动 WH-200 编程器软件，进入编程器主屏幕，如图 2-1 所示。



图 2-1