
LJD-SY-5200 单片机实验系统

实验 指导 书

北京蓝海微芯科技发展有限公司

<http://www.bluemcu.com>

目录

第一部分 基础实验	2
第一章 实验系统硬件概述.....	2
第二章 仿真与下载编程.....	3
第三章 CPU I/O 口的基本输入/输出实验.....	18
第四章 单片机外部中断实验.....	20
第五章 定时器及计数器的应用.....	22
第六章 串行口通信.....	24
第七章 单片机控制蜂鸣器实验.....	29
第八章 LED 数码管及键盘控制实验.....	32
第九章 中英文 LCD 液晶显示器的应用.....	35
第十章 彩色 8X8 矩阵 LED 的应用.....	36
第十一章 实时时钟 (DS1302) 的应用.....	38
第十二章 模似/数字(A/D, TLC549).....	40
第十三章 数字/模似(D/A)转换器的应用.....	42
第十四章 I2CROM(24C02)的原理与应用.....	44
第十五章 温度/湿度传感器原理及应用.....	46
第十六章 语音录放电路的应用.....	48
第十七章 IC 卡功能及应用.....	50
第十八章 iButton (信息纽扣) 的应用.....	52
第十九章 USB 接口应用设计方法.....	54
第二十章 继电器控制实验.....	60
第二十一章 步进电机的控制实验.....	62
第二十二章 直流电机驱动实验.....	65
第二十三章 红外收发控制.....	67
第二部分 综合实验	69
第一章 交通灯控制实验.....	69
第二章 99 秒计时器实验.....	71
第三章 电脑时钟实验.....	73
第四章 电子万年历实验.....	75
第五章 I ² C (24C02) 读写综合实验.....	77
第六章 三色 8X8LED 矩阵综合实验.....	79
第七章 电子密码锁综合实验 (1).....	81
第八章 电子密码锁综合实验 (2).....	83
第九章 温湿度传感器综合实验 (1).....	85
第十章 温湿度传感器综合实验 (2).....	87
第十一章 USB 综合实验 (1).....	89
第十二章 USB 综合实验 (2).....	93
第十三章 PS2 键盘应用实验.....	96
第十四章 LED 键盘综合应用实验.....	98
第十五章 IC 卡充值实验.....	100
第十六章 IC 卡房间购电实验.....	102
第十七章 IC 卡房间购电查询实验.....	105

第一部分 基础实验

第一章 实验系统硬件概述

1.1 LJD-SY-5200 的基本结构

LJD-SY-5200 实验系统的硬件部分主要由以下电路构成：显示电路（其中显示电路包括液晶显示、数码管显示、发光二极管显示及 8X8 三色 LED 点阵显示），键盘电路，USB 电路，串口电路，时钟电路，I²C 电路，D/A & A/D 转换电路，测温湿度电路，1 - WIRE 总线电路，IC 卡电路，语音电路，蜂鸣器 & 继电器电路，单脉冲发生电路，红外遥感电路等电路有机组合而成。而实验系统的软件部分则是精心编写并测试通过的所有硬件部分驱动程序和大量的综合实验例程。

1.2 LJD-SY-5200 硬件配置

LJD-SY-5200 实验系统具有丰富的硬件资源，具体的硬件配置如下：液晶显示器采用的是两兆字库 12232 汉字液晶屏，汉显液晶屏具有编程简单使用方便等其他液晶屏所不具备的优点；数码管采用的是 8 段 8 位数码管；键盘是 4X4 行列式键盘，键盘与数码管通过专用键盘和数码管接口芯片 CH451 与 CPU 相连接，使用键盘接口芯片的好处就是可以大大减少编程的工作量，一个复杂的数码管显示位的闪烁移动操作，在此我们只需要一行简单的命令就能轻轻实现；发光二极管部分采用的 24 个红黄绿三色的发光二极管，大量的各色发光二极管组合在一起能够变换出五彩缤纷的色彩；点阵部分采用的 8X8 三色点阵显示，点阵的驱动电路是两片 74HC573 和一片 74HC138 及八个 8550 三极管和相应的限流电阻，其具体的使用方法详见后续章节的 8X8LED 点阵的操作使用说明；USB 电路采用的是内部已经固化了 USB 标准通信协议的 USB 接口芯片 CH372，使用 CH372 可以在很大程度上简化 USB 驱动程序的开发复杂程度，面对 USB 驱动程序的开发初学者不再会望而却步，只要在熟悉相关通信协议的基础上即使是初学者也能轻轻松松开发出属于自己的 USB 驱动程序；时钟电路采用的是 ds1302 实时时钟芯片，针对该芯片我们配置了较多的相关程序，包括通过数码管显示当前时间的 RTC，可调节的通过数码管显示当前时间的 RTC，可调节的通过数码管可显示当前时间和日期的 RTC，通过 12232 液晶显示屏显示当前时间和日期的 RTC，这些程序在编写顺序上遵循的是循序渐进，由易到难的原则，是真正的针对初学者而为其量身定做的，具有很强的针对性，相信初学者一定会从中受益的；I²C 电路采用的当前流行的 AT24C02；DA/AD 电路采用的分别是 TLC5615 & TLC549 转换芯片，他们具有简单实用操作方便的特点；测温湿度电路采用的 SHT10 温湿度传感器，它能够精确的测试出当前小环境温度和湿度，针对温湿度传感器我们为其配置了通过液晶屏及数码管显示当前温度 & 湿度的程序，详见后续章节的 SHT10 篇；1 - WIRE 采用的是 iButton（信息纽扣）- - DS1990A-F5，可说这在当前是比较先进的，这在市面上其他同类产品是不具备的；IC 卡电路采用的是西门子公司 SLE4442 逻辑加密卡；语音芯片采用的是 ISD1420，具有 20 秒的语音回放功能。实验系统中还包括其他的相关硬件电路在此不在一一列举出来，详见后续部分的相关章节。

第二章 仿真与下载编程

2.1 LJD-SY-5200 的仿真方法

把随机带的仿真监控芯片插到 LJD-SY-5200 的 CPU 插座上,将串口线的一端插到计算机的串口上,另一端与 LJD-SY-5200 的串口相连接即完成硬件连接部分,接下来需要对仿真监控芯片的工作参数进行设定。

2.1.1 以 Keil C51 为例来说明工程文件的建立及仿真监控工作参数的设定。先打开一个工程文件,如果没有工程文件,应先建立一个工程文件。具体建立步骤如下:用鼠标点击菜单的 Project ->New Project。如图 1 - 1。

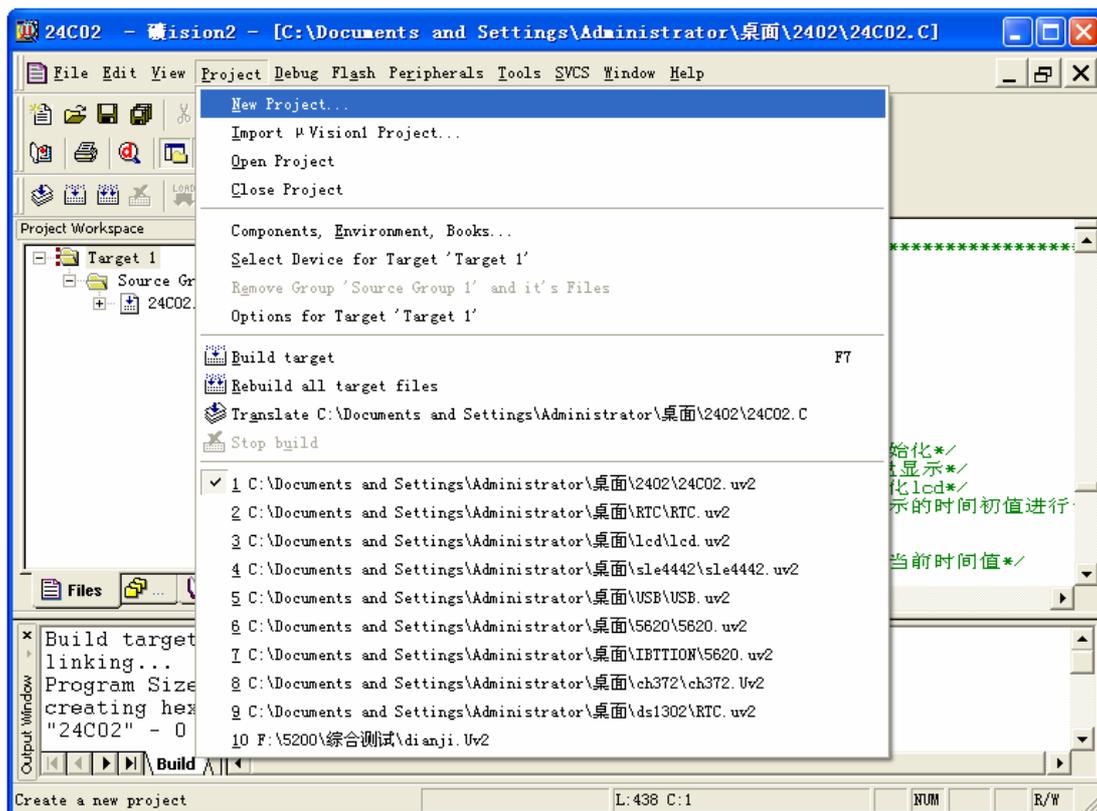


图 1

2.1.2 点击 New Project 之后出现如下界面

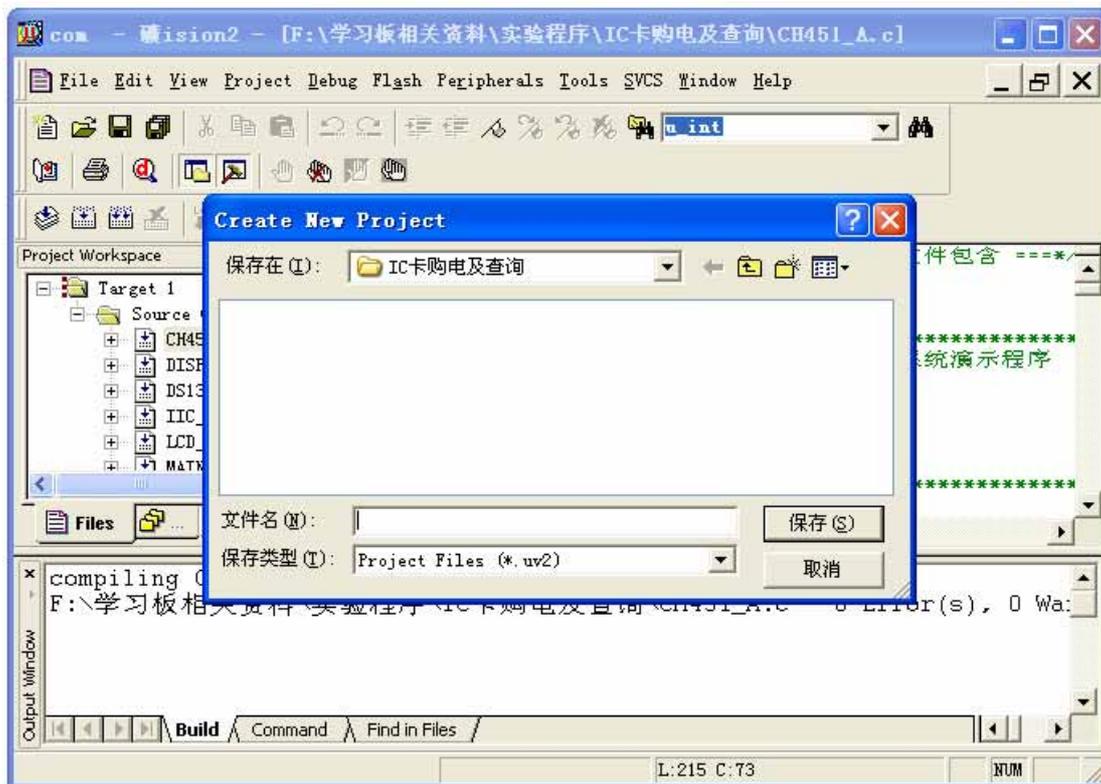


图 2

2.1.3 此时可根据需要重新选择工程文件放置的位置。点击下来列表选择工程文件要放置的位置。具体操作如下图。

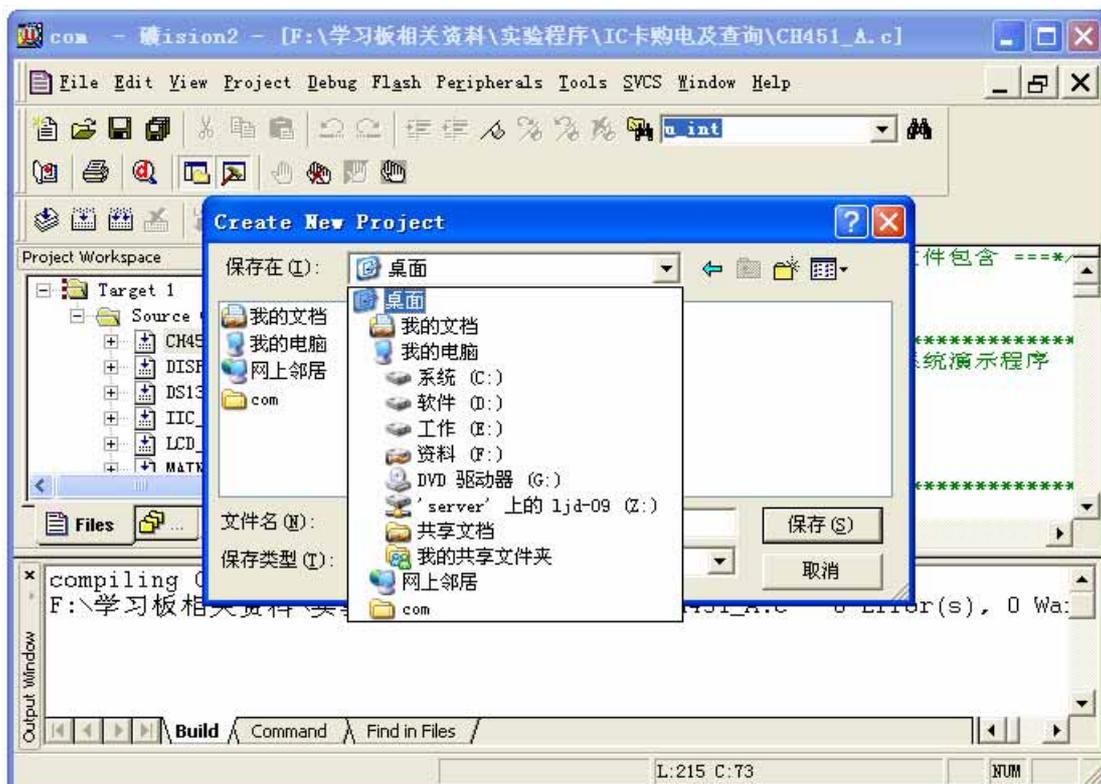


图 3

2.1.4 然后选择路径，放置工程文件并为工程文件命名。操作如下图。

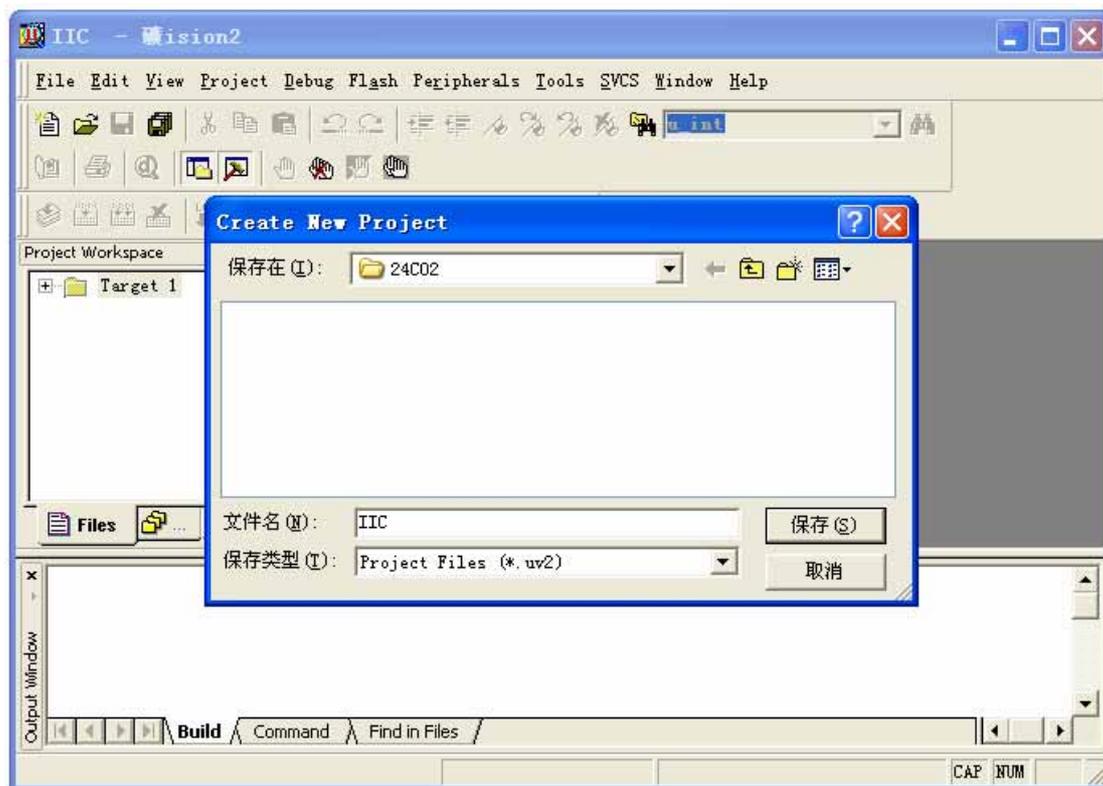


图 4

点击“保存”按钮对工程文件进行保存。

2.1.5 保存完工程文件出现如下界面。

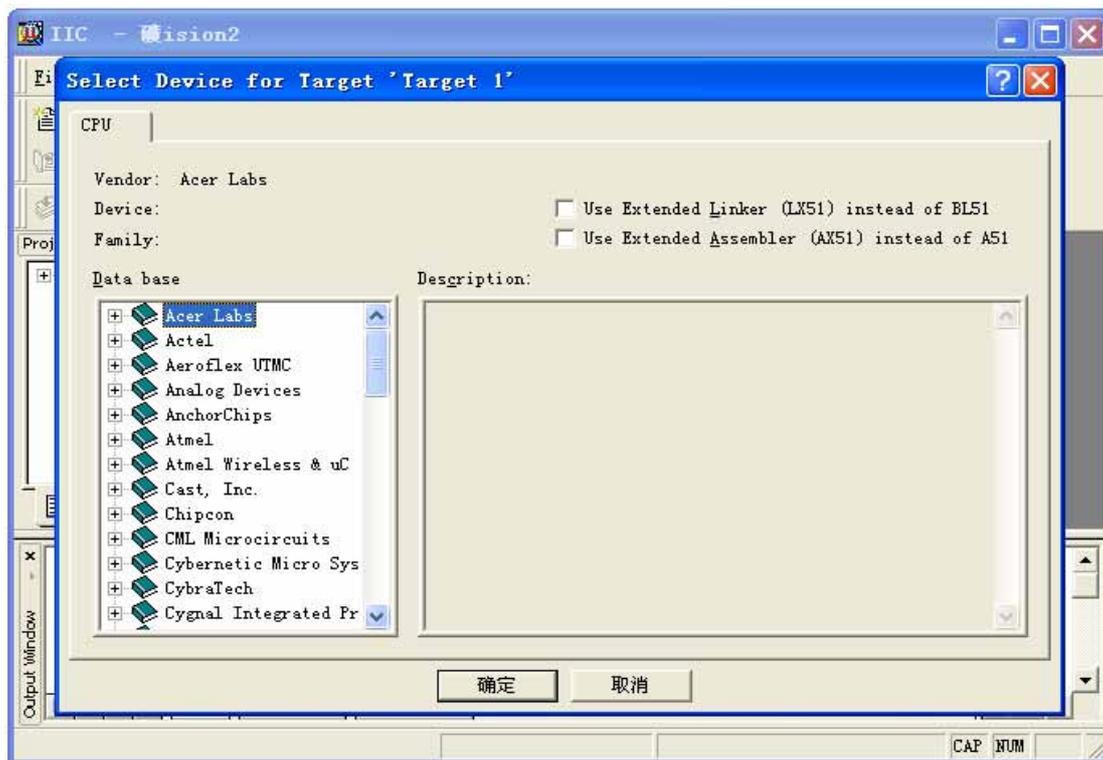
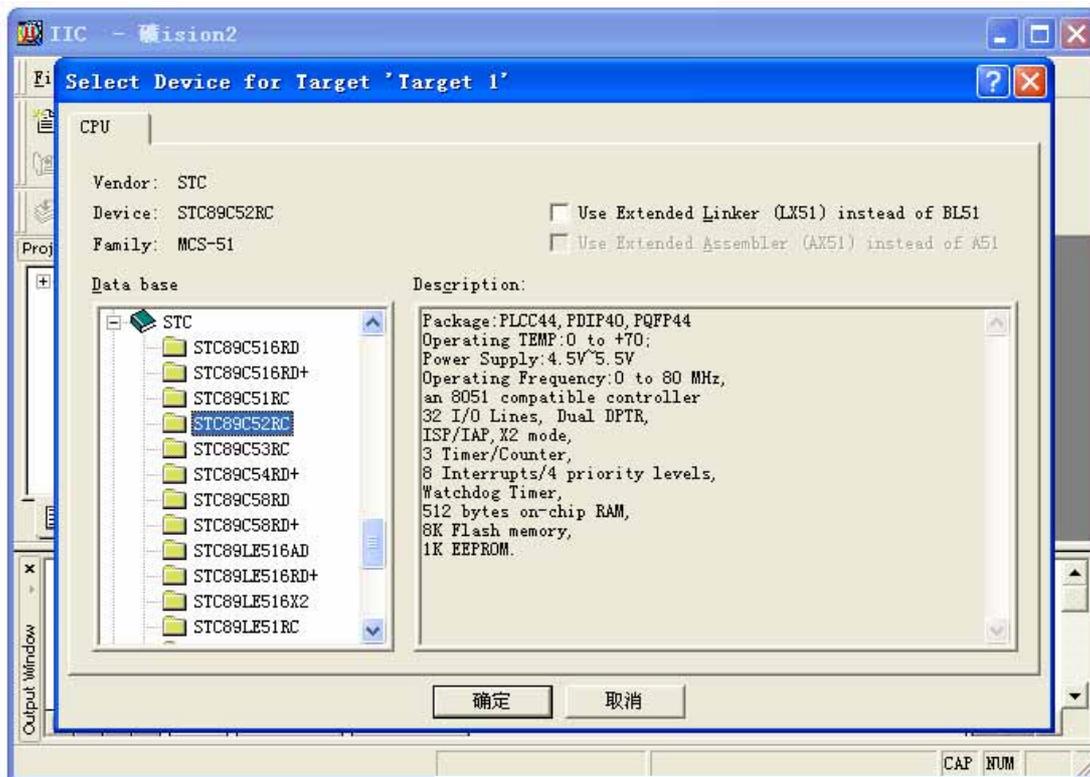


图 5

此时编译系统提示选择所用的 CPU 型号。

2.1.6 向下滚动滚动条选择 STC 系列的 STC89C52RC 型号的 CPU。如下图。



然后单击“确定”按钮进行确认。

图 6

2.1.7 然后出现如下界面。如下图。

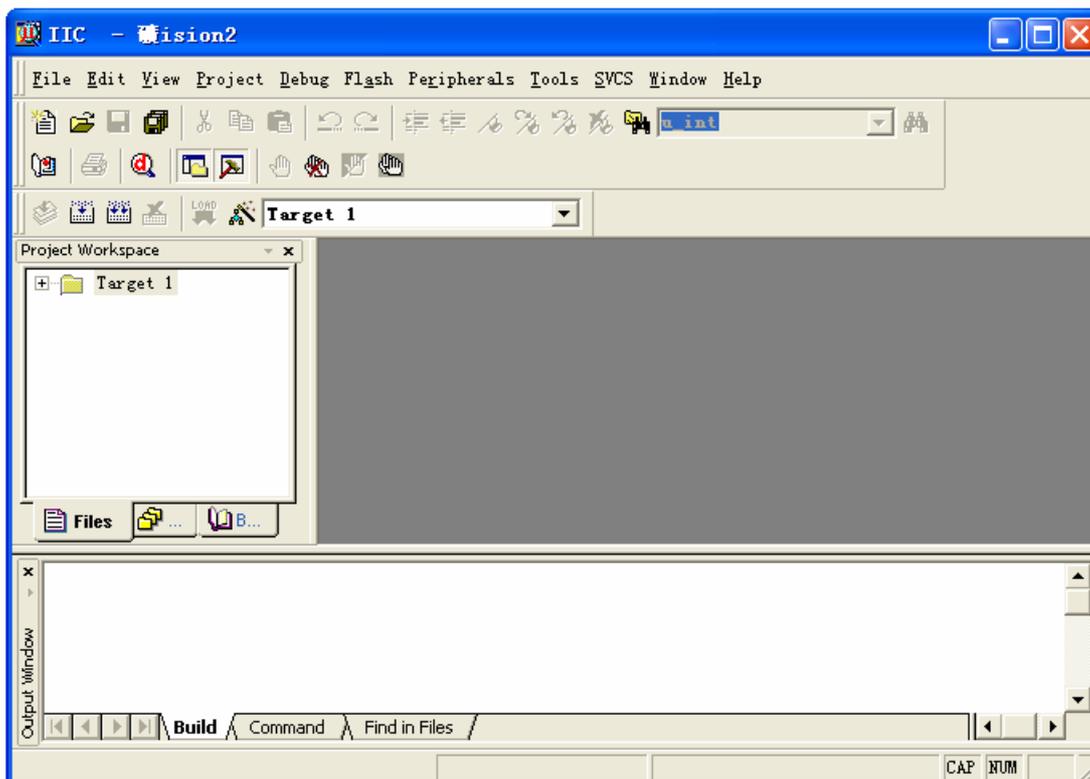


图 7

2.1.8 点击菜单中的“File”选项，选择新建“New...”。如下图。

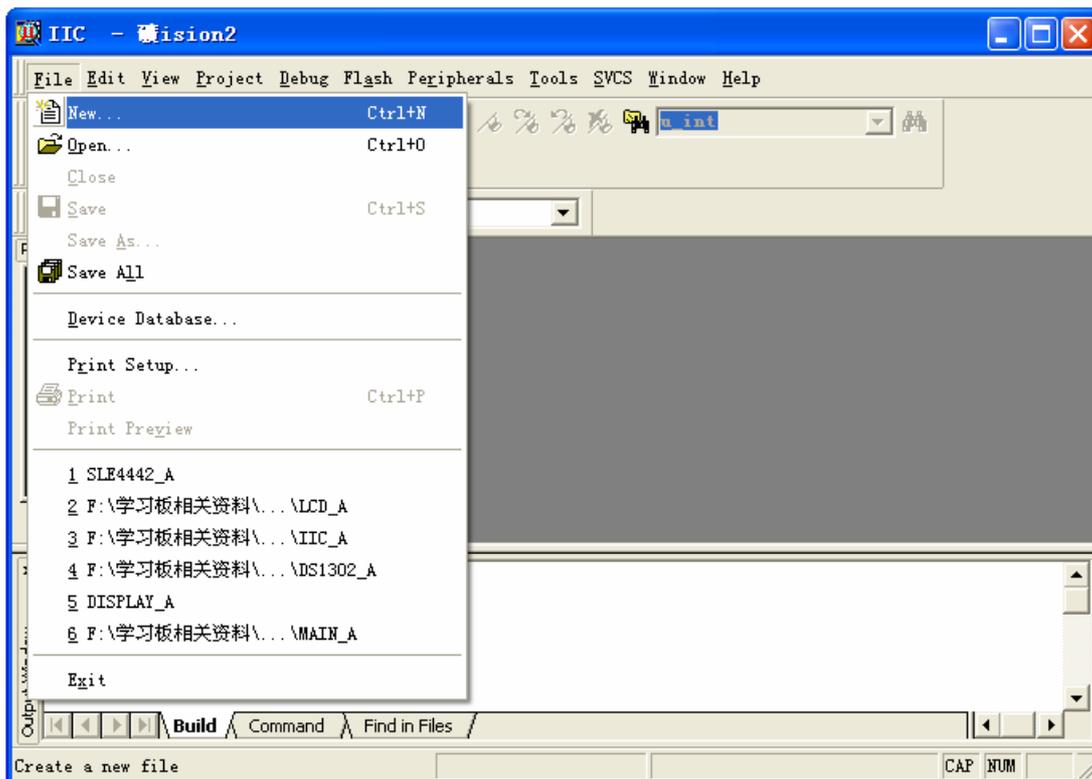


图 8

2.1.9 点击“New...”选项，出现如下界面。

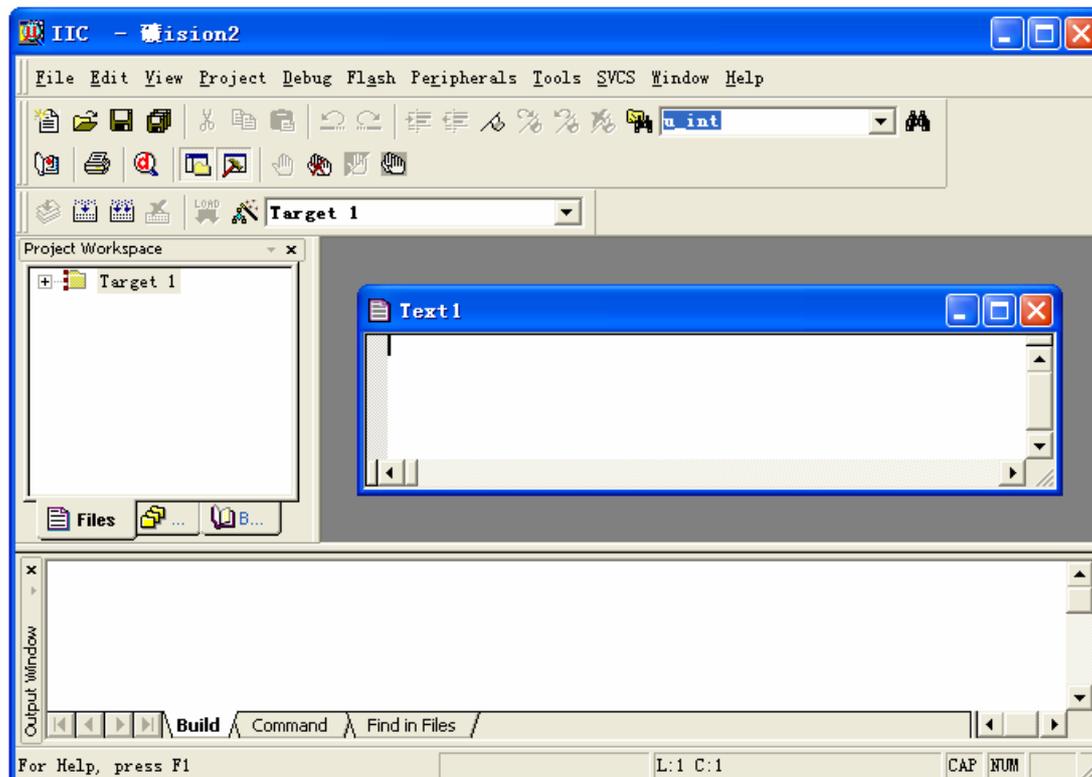


图 9

2.1.10 点击菜单栏里的“File”选项，选择“Save”项，对新建的文本文档进行保存。

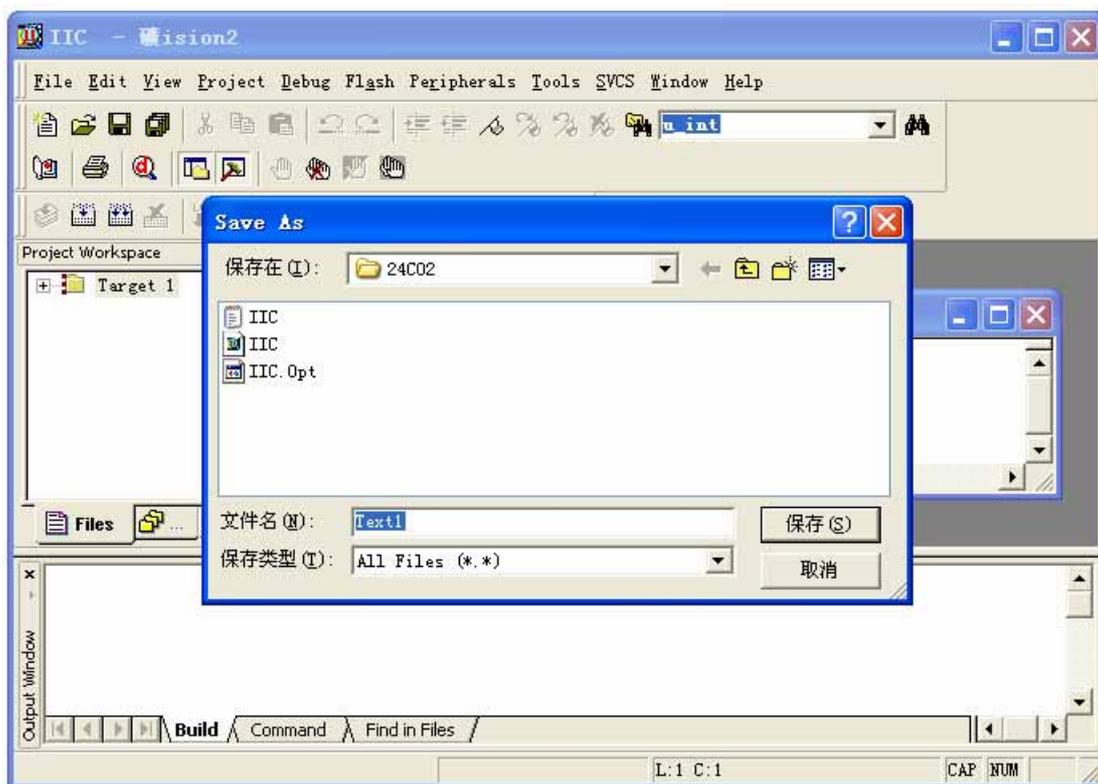


图 10

2.1.11 然后在文件名对话框中输入文件名。注意：文件名的后缀应为“.C”或“.ASM”。“C”后缀为 C 语言源程序，“.ASM”后缀为汇编源程序。

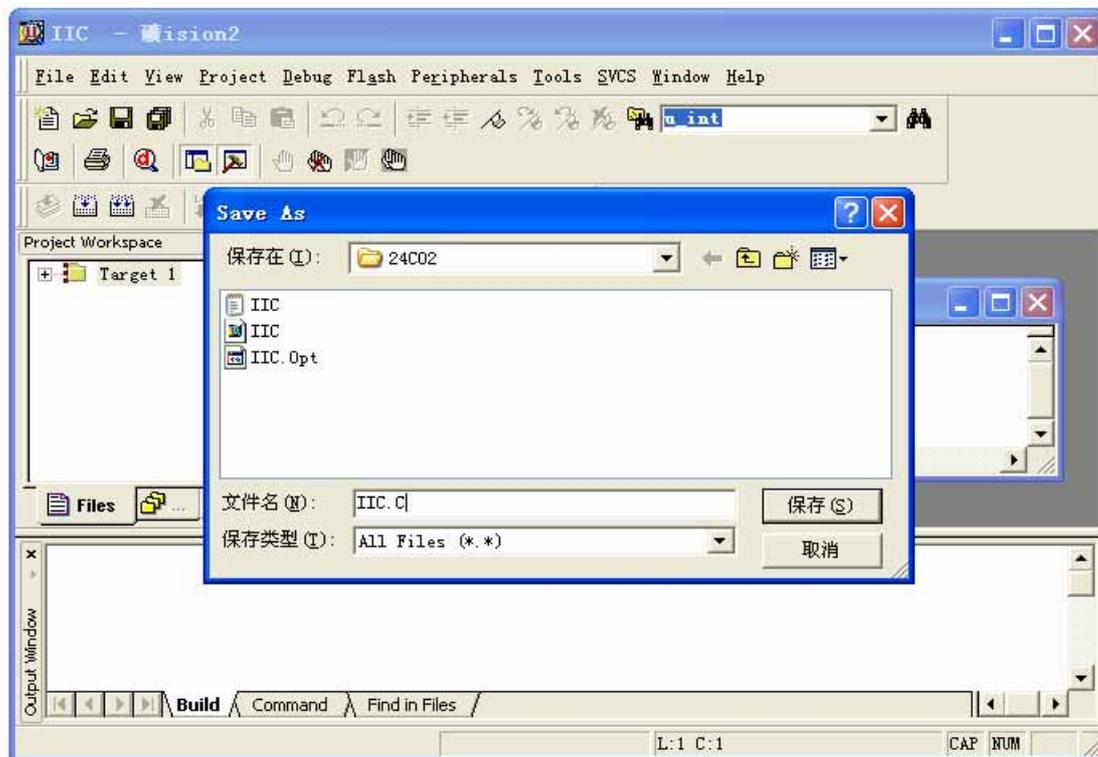


图 11

输入完文件名之后点击“保存”按钮进行保存。

2.1.12 保存完之后的界面如下图。

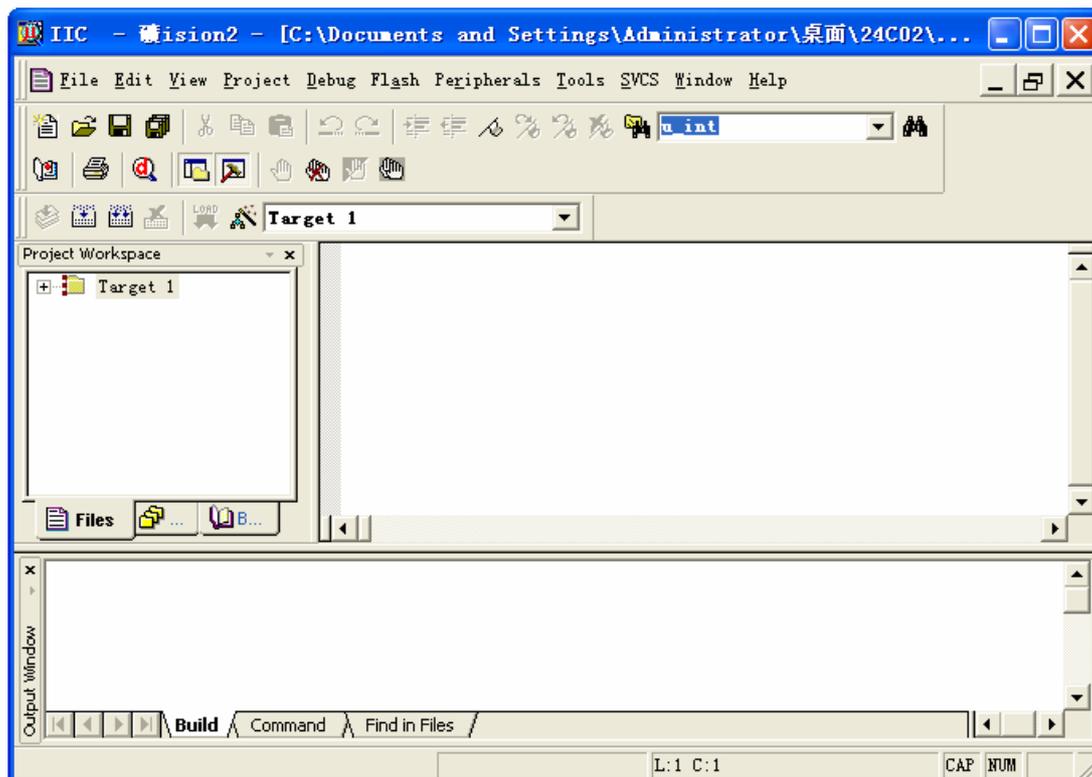


图 12

2.1.13 点击“Target1”左边的“+”符号，然后选中“Source Group 1”，点击右键，选中“Add Files to Group ‘Source Group 1’”选项并左键单击。单击之后出现如下界面。

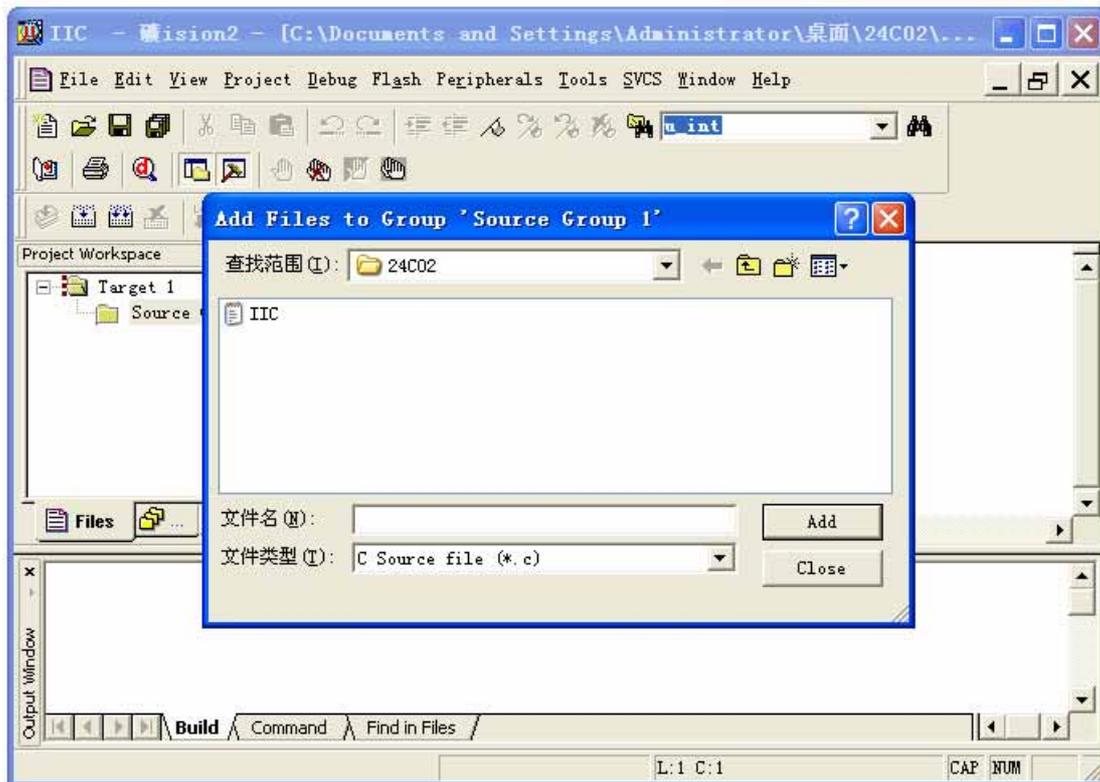


图 13

2.1.14 选中中文档“24C02”，先左键单击“Add”按钮，再左键单击“Close”按钮。操作界面如下图。

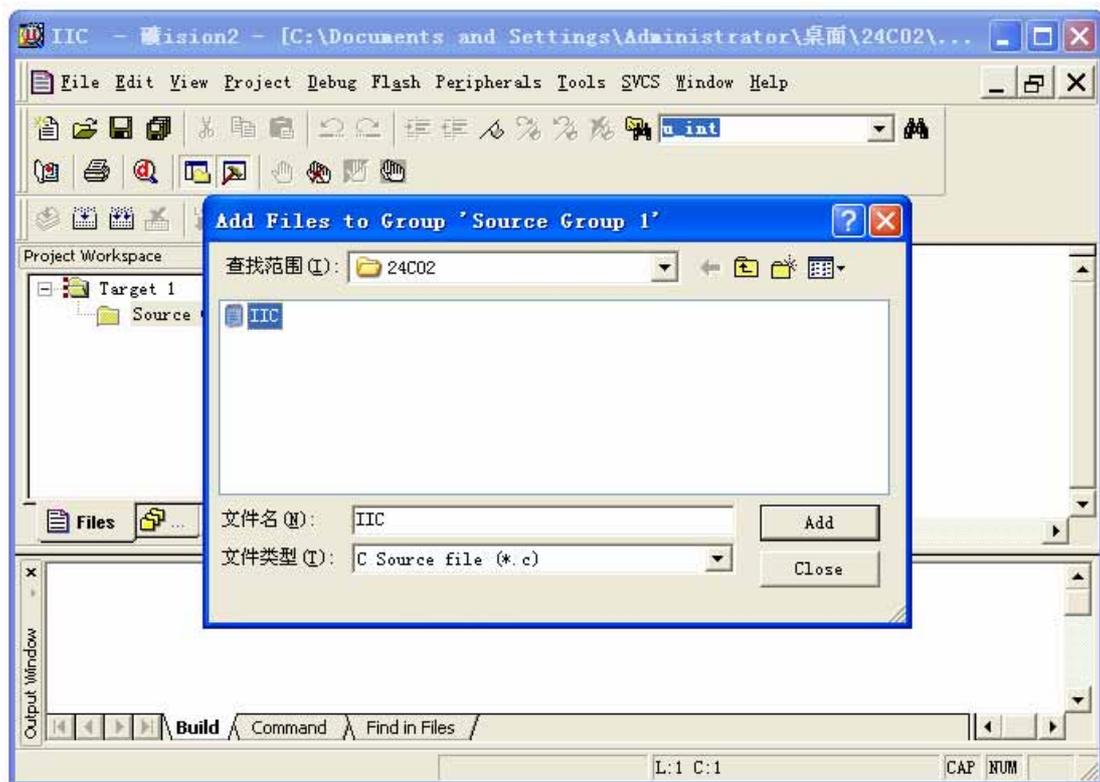


图 14

这时我们就将我们建立的源程序文件添加到了 Source Group 1 目录下。如下图所示。

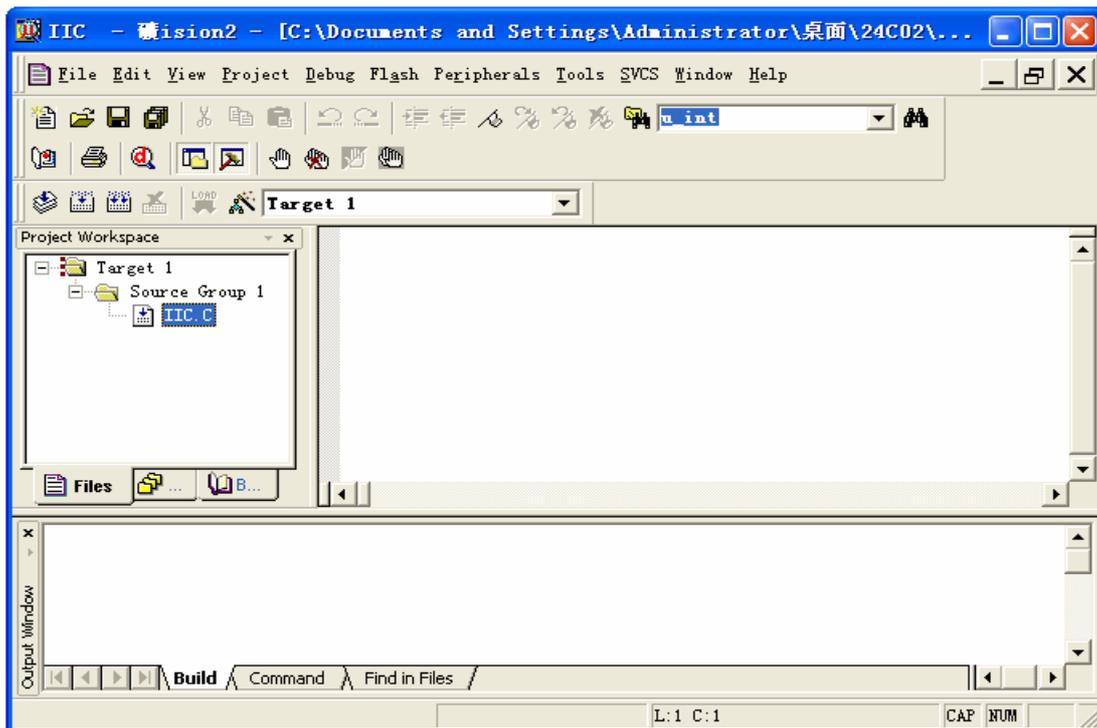


图 15

这时我们就可以编写调试我们的程序了。

2.1.15 单击按钮“”出现如下界面。

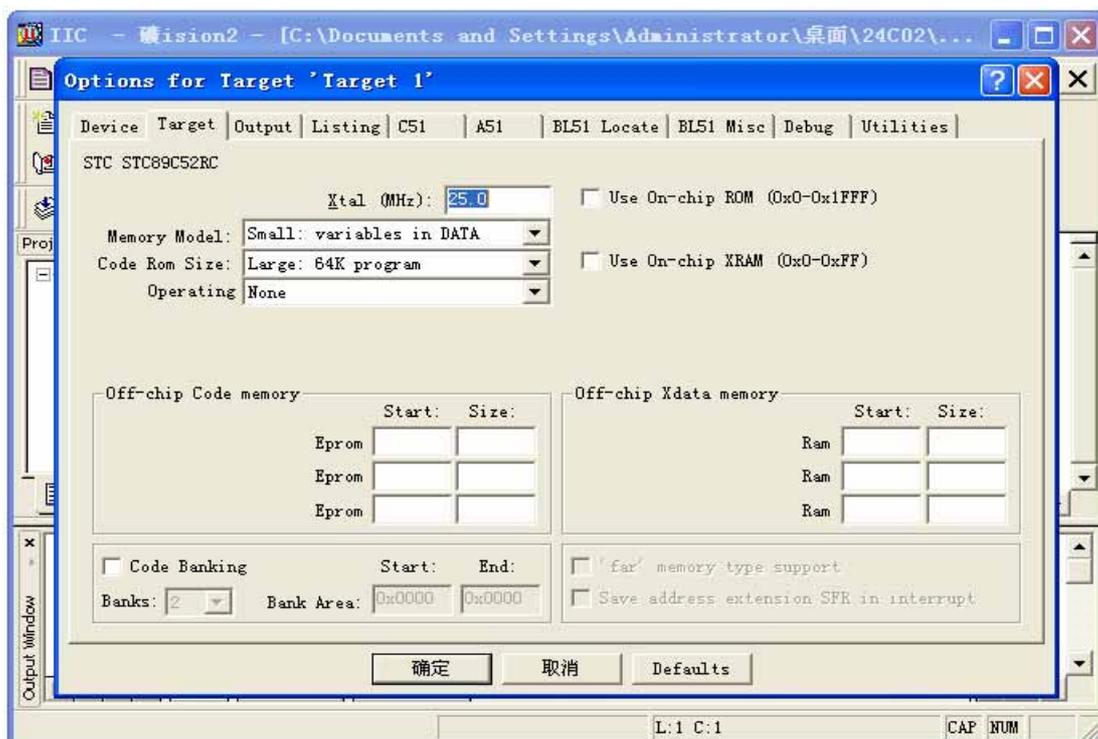


图 16

2.1.16 单击“Output”按钮，选中“Create HEX Files”选项。如下图所示。

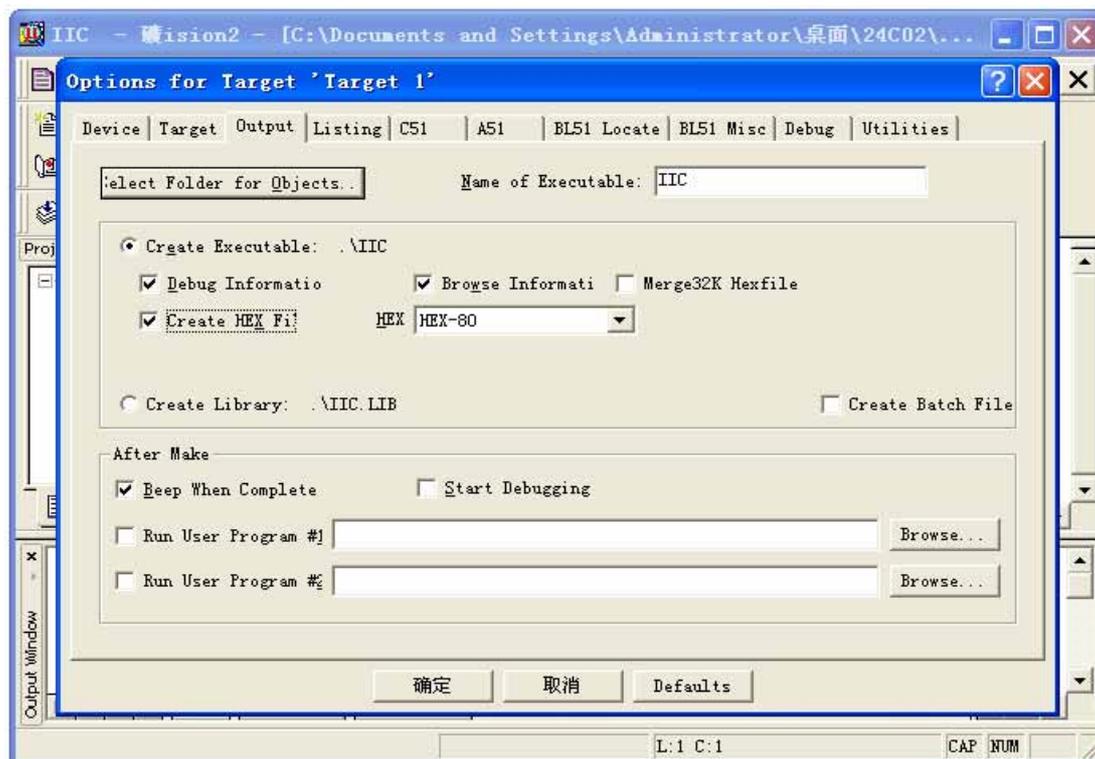


图 17

点击“确定”按钮进行确认。

注意：此操作对于采用直接把程序烧录到实验系统的 CPU 的方式，是必不可少，因为只有选中“Create HEX Files”这一选项，才能够生成 HEX 文件。

2.1.17 这一步我们需要做的就是仿真监控芯片的工作参数进行设置。选择 Option for Target ->Debug 进行设置。设置完毕的界面如下图所示。



图 18

2.1.18 当程序编写完成之后，要对其进行编译以检查是否有语法错误。选中 C 程序源文件 24C02.C 单击右键选择如下图所示的选项，单击左键。

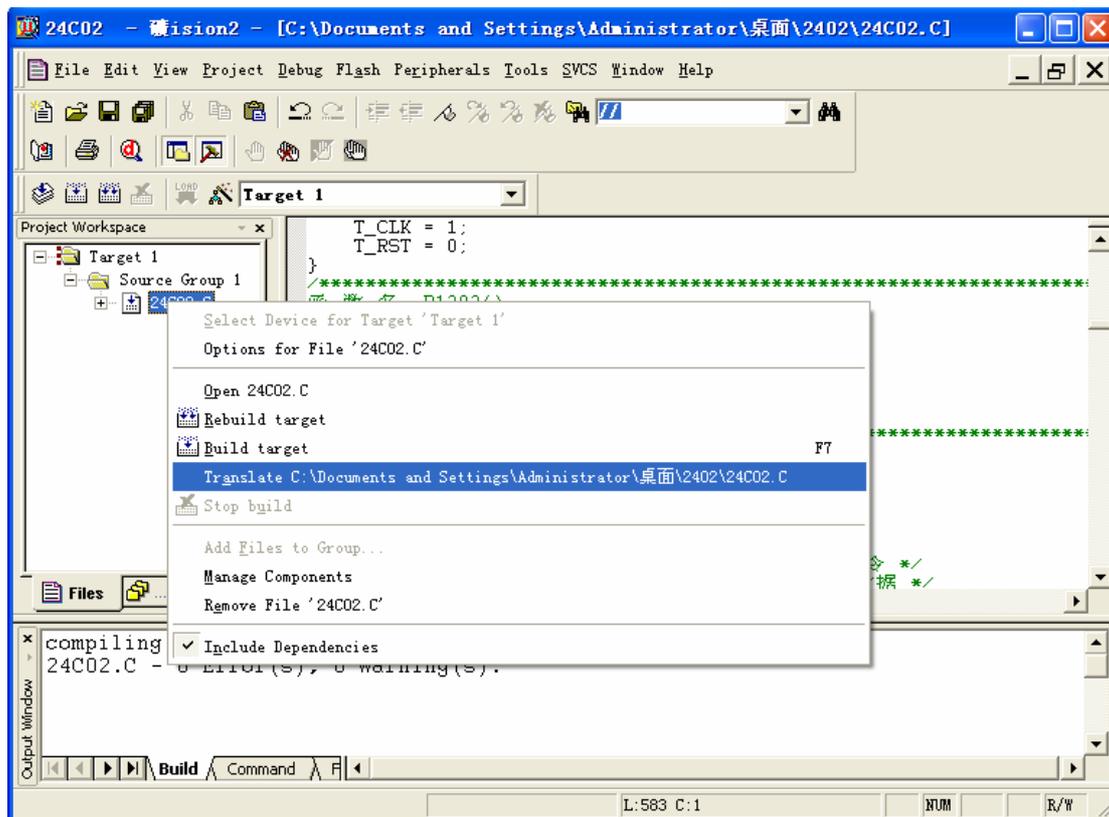


图 19

2.1.19 下一步需要做的就是左键单击“”构造文件。如下图所示。

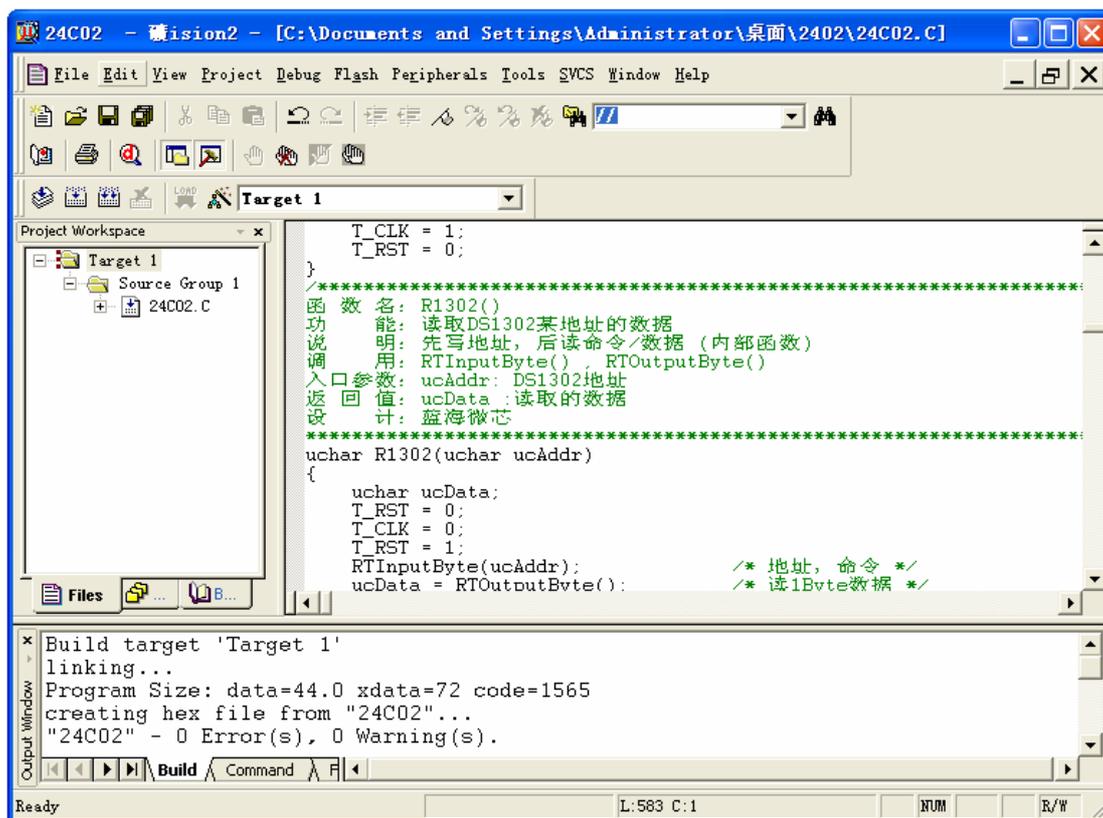


图 20

2.1.20 构建文件之后左键单击按钮“”，进入仿真调试系统。如下图所示。

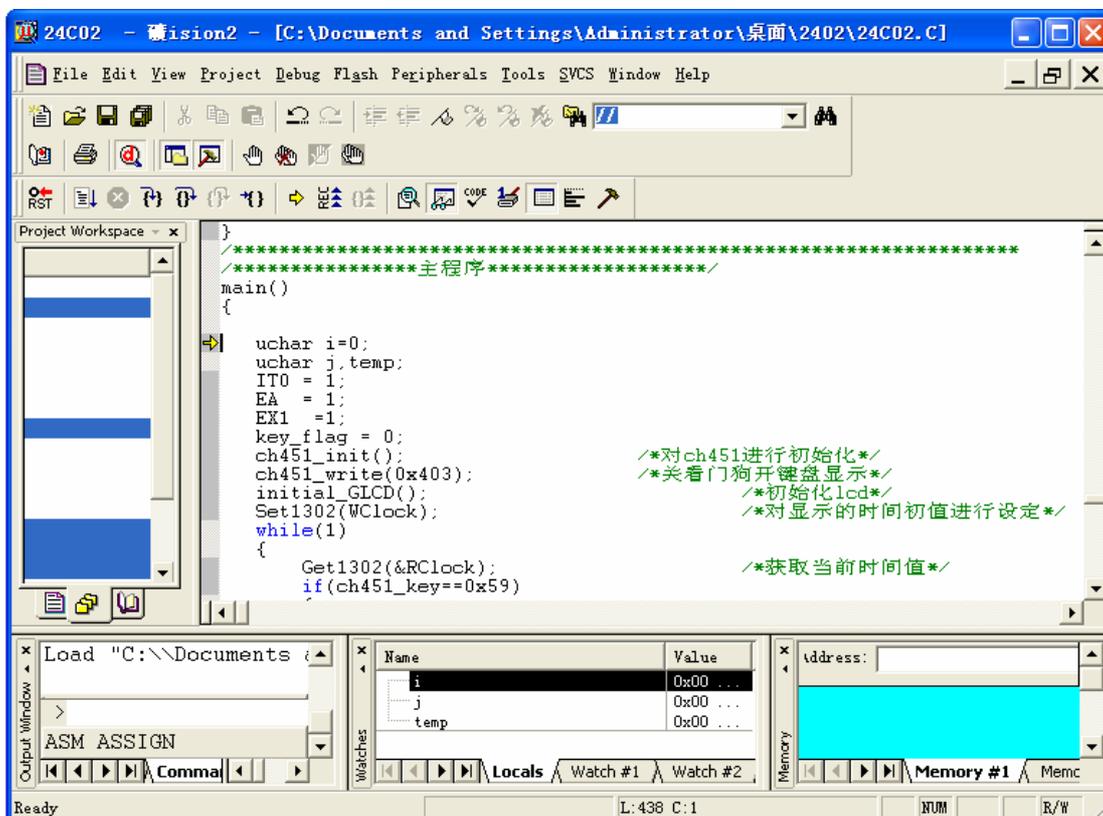


图 21

此时即将构建后的程序下载到仿真监控芯片，此时可通过走单步、设置断点、全速运行方式对程序进行调试。更详细的资料请参阅 Keil C51 相关文档。

2.2 LJD-SY-5200 下载烧录方法

也可以直接通过烧录的方法把编译通过生成 Hex 文件格式的程序下载到 CPU 内以观察程序是否能够正常运行。烧录的方法是首先把编译通过的程序生成 Hex 格式的文件，然后打开相应的下载软件并对其进行设置，然后打开 Hex 文件点击下载即可。下面以 STC89C52RC 为例来介绍烧录方法。

2.2.1 打开 STC 烧录软件并根据自己的 CPU 型号对其进行设置，选择正确的串行口和波特率，具体的设置结果如下图。

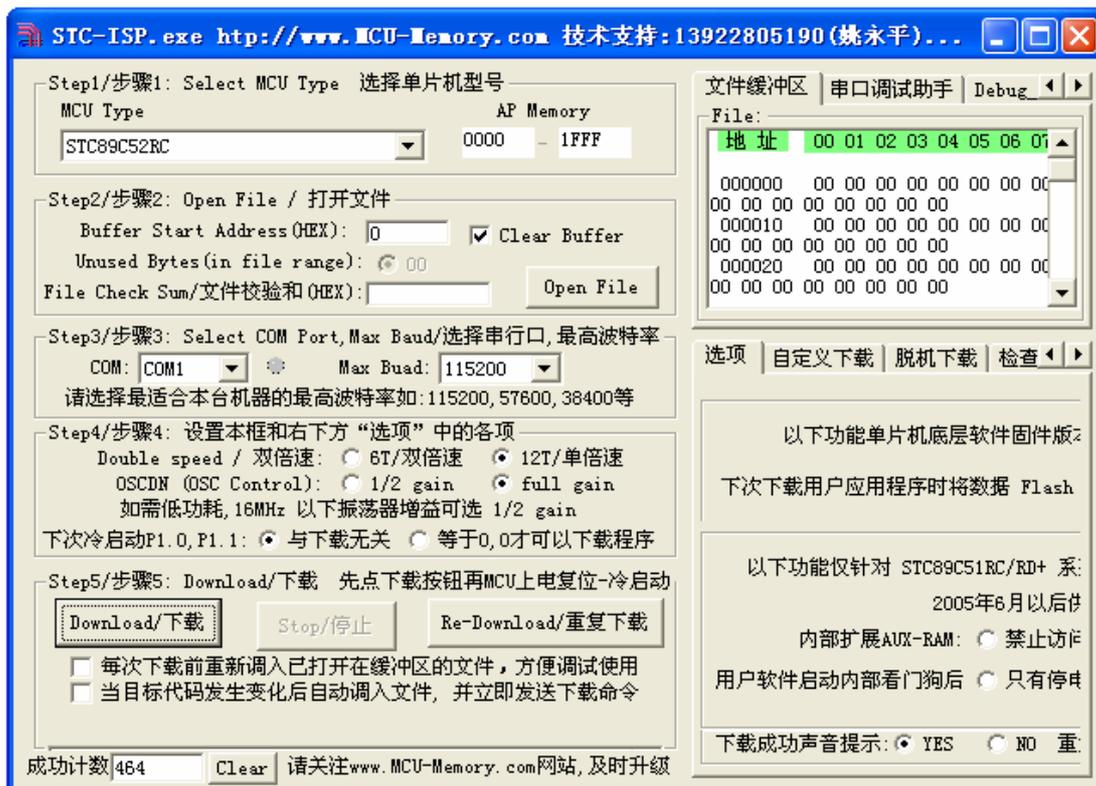


图 22

2.2.2 设置完成之后点击 open file 打开 Hex 文件，如下图所示

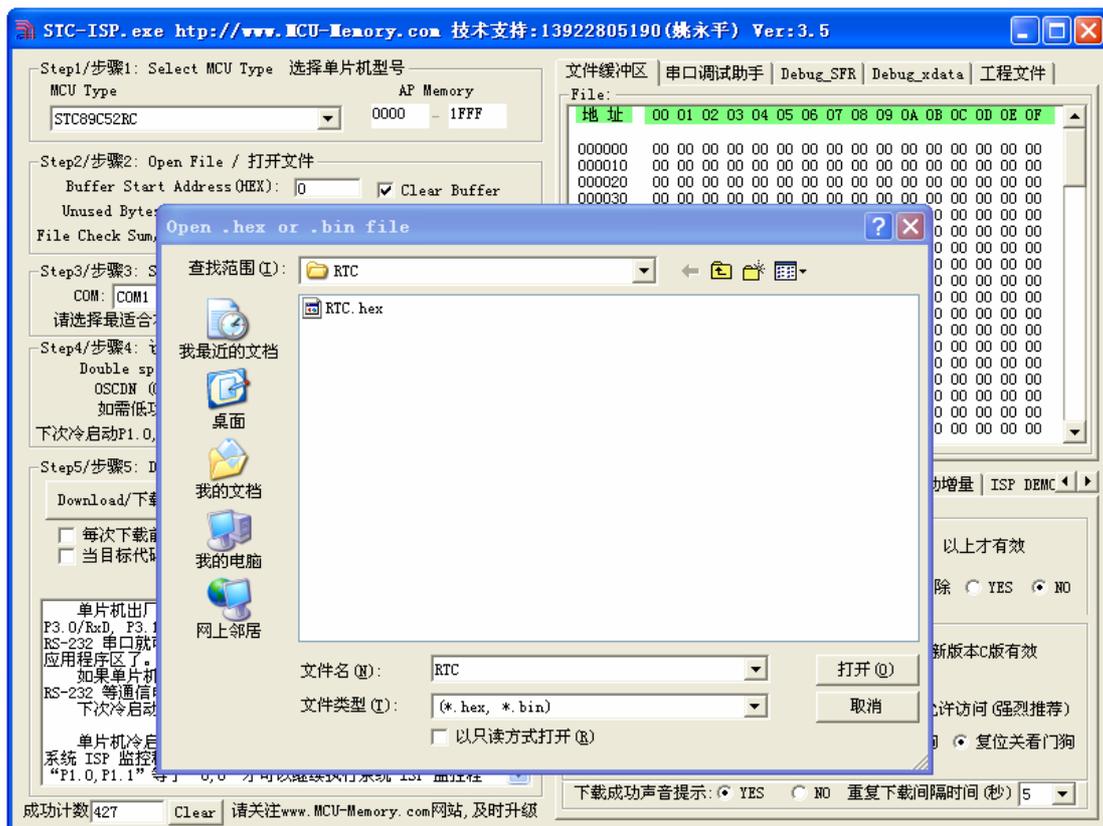


图 23

然后点击打开即可。接下来点击下载软件界面上的 download 按钮，如下图。

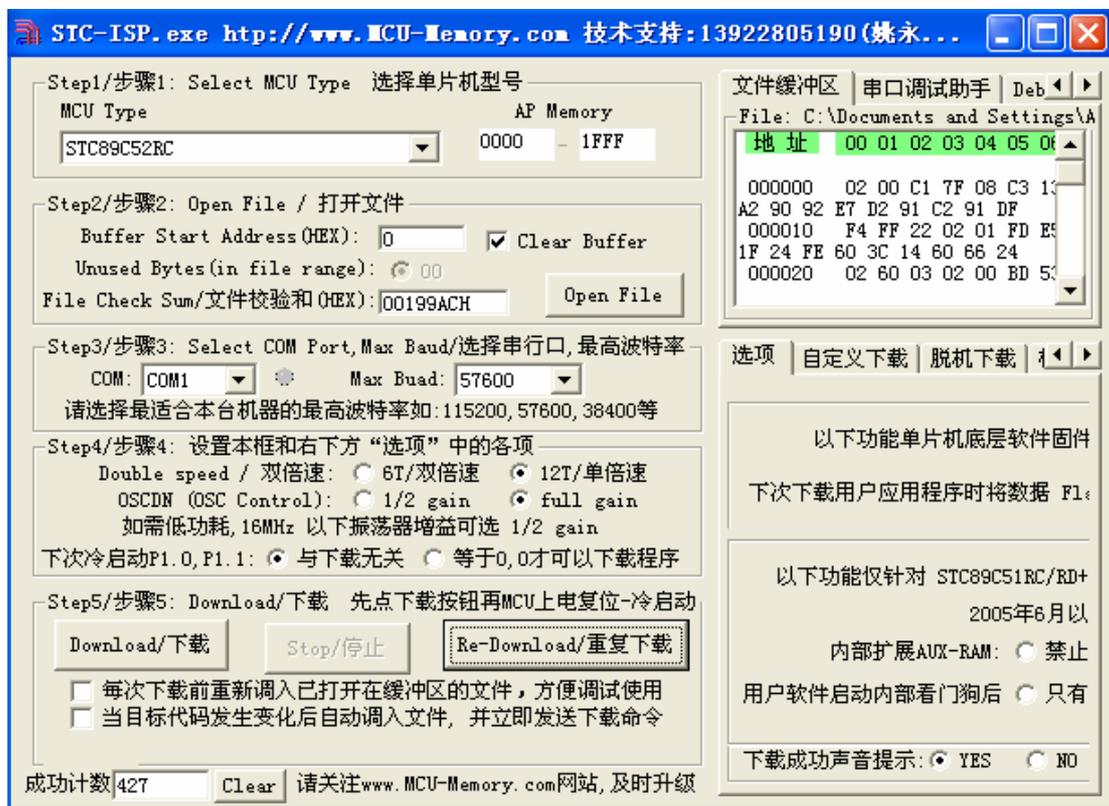


图 24

点击完了之后需要把实验系统断电，然后再上电。注意：断电和上电之间时间间隔最好在 1S 左右不能太短更不能太长。

第三章 CPU I/O 口的基本输入/输出实验

3.1 CPU I/O 输出实验

3.1.1 实验描述

本次实验要实现的功能就是编写程序控制与 P0、P1、P2 相连的 24 个发光二极管的点亮与熄灭、闪烁、移动等功能。

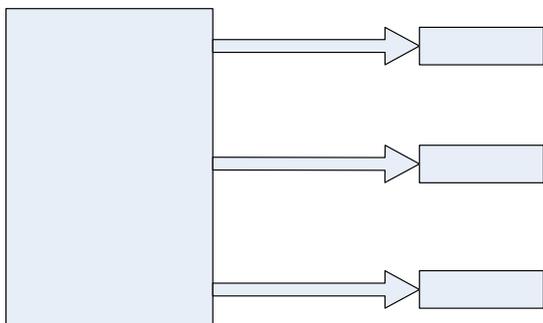
3.1.2 实验目的

- 一、掌握 MCS-51 单片机的 P0、P1、P2 口的使用方法
- 二、掌握实现发光二极管的移动、闪烁程序的编写方法。

3.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

3.1.4 实验线路



硬件连接示意图 (图 25)

3.1.5 实验内容

P0、P1、P2 口作输出，接 24 个发光二极管，编写程序使 24 个发光二级管循环点亮及闪烁。

3.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、用跳线帽连接跳线器 JP3，其他的跳线连接方式采用默认的就可以了。
- 四、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 五、设置仿真监控芯片工作参数。
- 六、将源程序添加进去。
- 七、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

3.1.7 程序清单

实验程序清单见随实验系统附赠的光盘里的实验程序/C 文件 LED_IO_OUT。

3.2 CPU I/O 口输入实验

3.2.1 实验描述

本次实验要实现的功能是，读取 P2 口引脚的值，然后把读取的结果通过 P1 口输出，去点亮或熄灭与 P1 相连接的 8 个发光二极管。

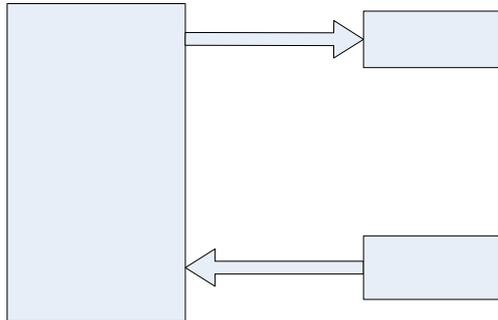
3.2.2 实验目的

- 一、掌握 MCS-51 单片机的 P1、P2 口的使用方法。
- 二、掌握 CPU I/O 输入时的程序设计方法。

3.2.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

3.2.4 实验线路



硬件连接示意图 (图 26)

3.2.5 实验内容

P2 口作为输入口，接 8 个按键。所有按键的一端接通过上拉电阻接至 +5V 电源，另一端和电源地 GND 相连接。在没有按键被按下是 P2 的输入全为高电平，当有按键被按下时对应的 P2 的相应引脚被拉低，该引脚输入变成低电平，同时对应的 P1 的相应引脚输出低电平点亮与其相连的发光二极管。

3.2.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、用跳线帽连接跳线器 JP3，其他的跳线连接方式采用默认的就可以了。
- 四、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 五、设置仿真监控芯片工作参数。
- 六、将源程序添加进去。
- 七、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 八、拨动 P2 口上的开关，观察 P1 口的点亮情况。

3.2.7 程序清单

详细程序见随机附赠光盘里的实验程序/C 文件 LED_IO_IN。

第四章 单片机外部中断实验

4.1 外部中断 1 INT1 实验

4.1.1 实验描述

对外部中断 1 的中断次数进行计数，并在 LCD 液晶屏上显示出来。

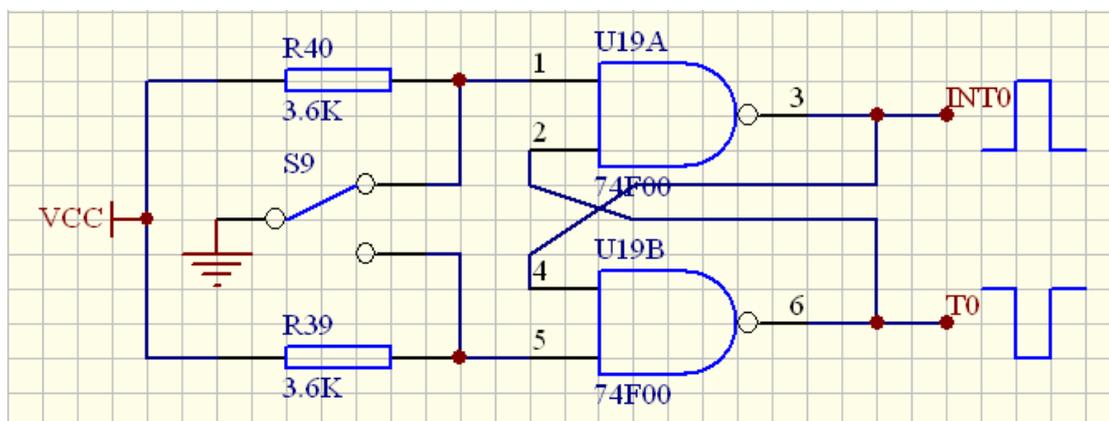
4.1.2 实验目的

- 一、了解外部中断 1 INT1 中断控制的使用方法。
- 二、掌握 LCD 液晶显示屏的程序设计方法。

4.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

4.1.4 实验线路



外部中断 (图 27)

4.1.5 实验内容

- 一、仔细阅读 LCD 液晶显示屏的应用手册。
- 二、查阅外部中断的相关资料。
- 三、编写外部中断程序模块。
- 四、编写 LCD 液晶显示程序模块。
- 五、对所编写的程序进行调试。

4.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、取下 JP5、JP6 跳线器上的跳线帽。
- 四、用直连导线将单片机的外部中断 1 引脚与单脉冲发生电路的右端的插孔连接起来。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参

见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片的工作参数篇。

4.1.7 实验说明

一、CH451 芯片的时钟和数据线用的分别是单片机的 T0,T1 引脚，所以请不要再尝试使用数码管去显示外部中断 1 的中断次数。

二、外部中断 1 采用下降沿触发。

三、有关 CH451 的资料请参考我们随机赠送的光盘里的“芯片资料”文件夹下的 PDF 文档 CH451DS1。

4.1.8 程序清单

详细程序清单见随机附赠光盘里的实验程序/C 文件 INT1。

第五章 定时器及计数器的应用

5.1 T0 或 T1 定时器实验

5.1.1 实验描述

本次实验要实现的功能是,利用定时器 T0 进行计时,并把计时结果通过液晶显示屏显示出来。

5.1.2 实验目的

熟悉 8051 的 T0 作为定时器的设置及使用方法。

5.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

5.1.4 实验内容

编写定时器 T0 的程序模块并进行调试。

5.1.5 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确(注意方向,谨防插反)地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、其他的跳线连接方式采用默认的即可。
- 四、建立一个工程文件(若已建立过工程文件,此步骤可跳过)。
- 五、设置仿真监控芯片工作参数。
- 六、将源程序添加进去。
- 七、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片的工作参数篇。

5.1.6 程序清单

详细程序清单见随机附赠光盘的光盘里的实验程序/C 文件 TIMER。

5.2 T0,T1 计数器实验

5.2.1 实验描述

把 T0 作为计数器对 T0 引脚的输入脉冲进行计数,并通过液晶显示屏显示 T0 计数结果。

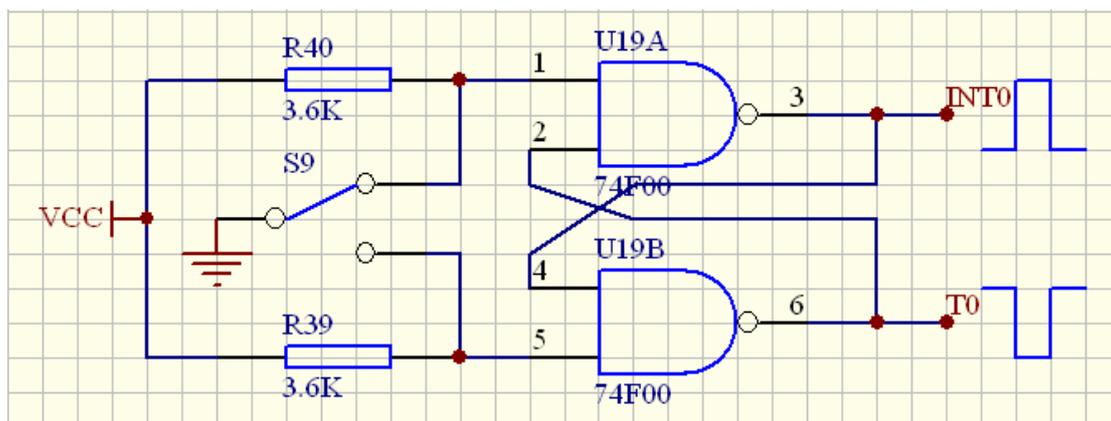
5.2.2 实验目的

- 一、掌握 T0 作为计数器的软件设计方法。
- 二、掌握单脉冲发生电路的硬件线路连接方式。

5.2.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

5.2.4 实验线路



外部计数 (图 28)

5.2.5 实验内容

- 一、编写程序对由 T0 引脚输入的外部脉冲进行计数。
- 二、编写程序对计数结果通过 LCD 液晶屏进行显示。

5.2.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、取下 JP5、JP6 跳线器上的跳线帽。
- 四、用直连导线将单片机的 T0 引脚与单脉冲发生电路的左端的插孔连接起来。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

5.2.7 实验说明

- 一、CH451 芯片的时钟和数据线用的分别是单片机的 T0、T1 引脚，所以请不要再尝试使用数码管去显示 T0 计数的结果。
- 二、T1 的实验方法同 T0，只是单脉冲发生电路的左边的插孔需要和 T1 而不是 T0 连接起来。
- 三、完成本次实验后请取下两根直连导线。

5.2.8 程序清单

详细的程序清单见随机附赠的光盘里的实验程序/C 文件 T0_COUNT。

三、对所编写的程序进行调试。

6.1.6 实验步骤

一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。

二、将 STC CPU 芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。

三、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。

四、将源程序添加进去。

五、编译、下载程序至 STC CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

六、打开串口助手并对其工作参数进行设置。如下图所示。

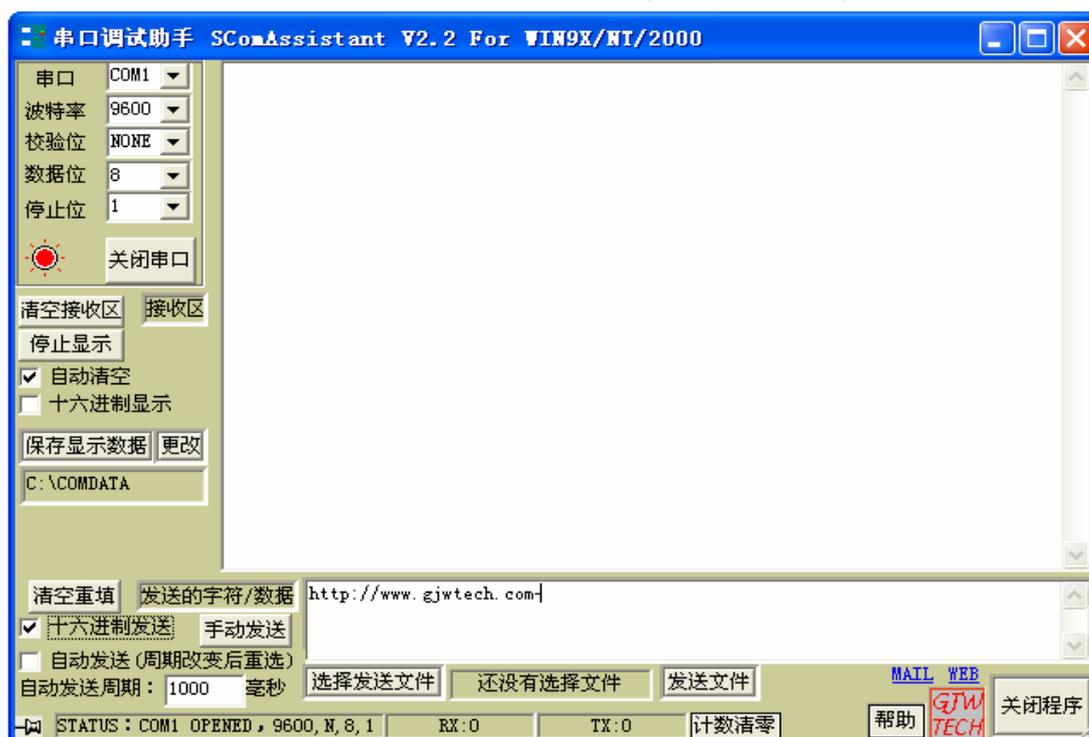


图 30

七、此时我们可以看到实验系统向上位机发送过来的数据。如下图所示。

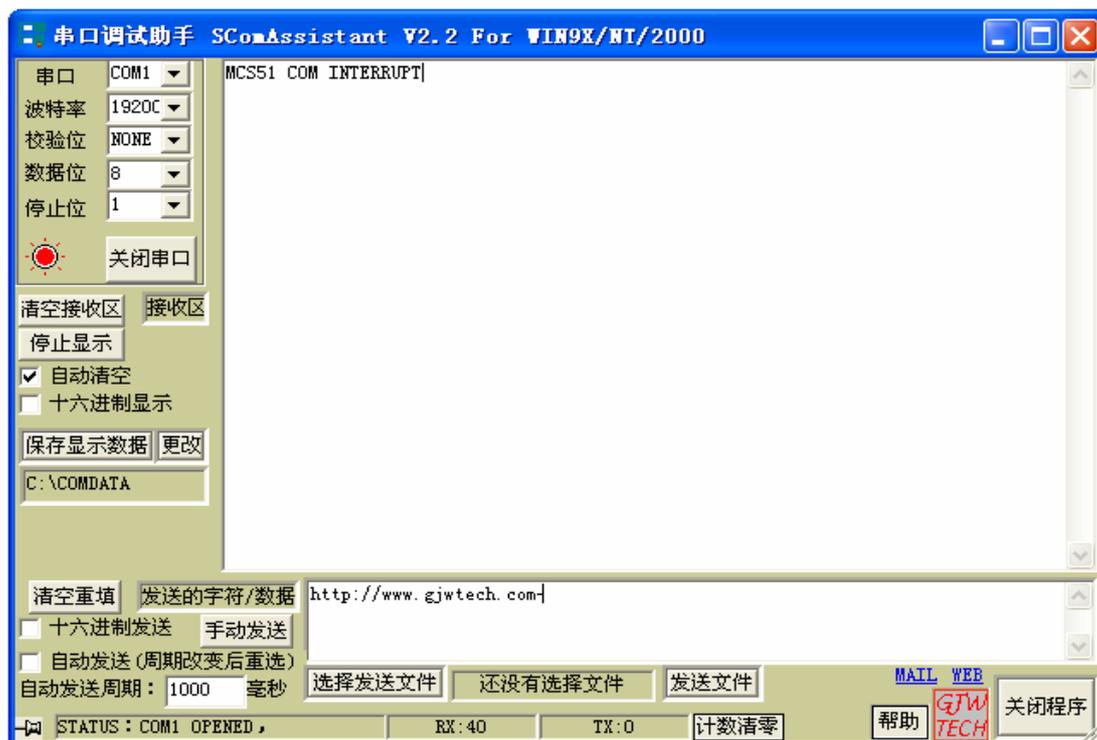


图 31

八、若是由 PC 机向实验系统发送数据，需要在串口调试助手的发送数据区输入要发送的数据（在此输入的是：bluemcu），然后点击“手动发送”按钮即可。如下图所示。

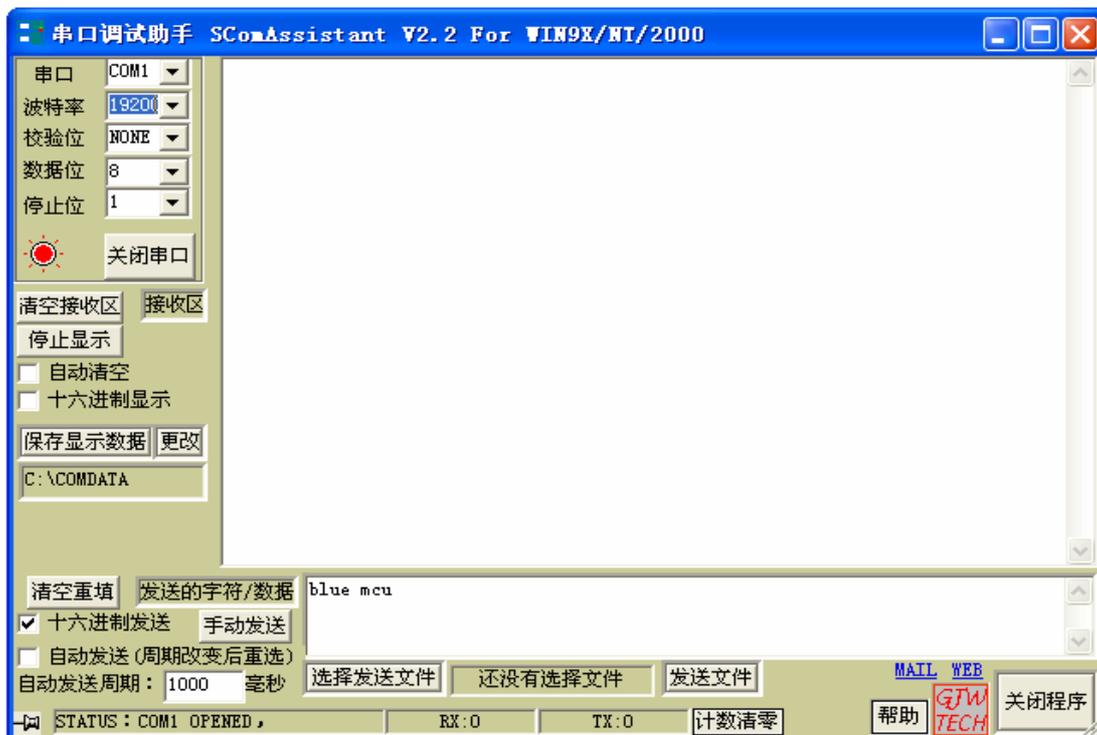


图 32

九、当 PC 机端通过串口调试助手向实验系统发送了数据“0x0A”时，实验系统会向 PC 机发送字符串“BLUE MCU”。如下图所示。

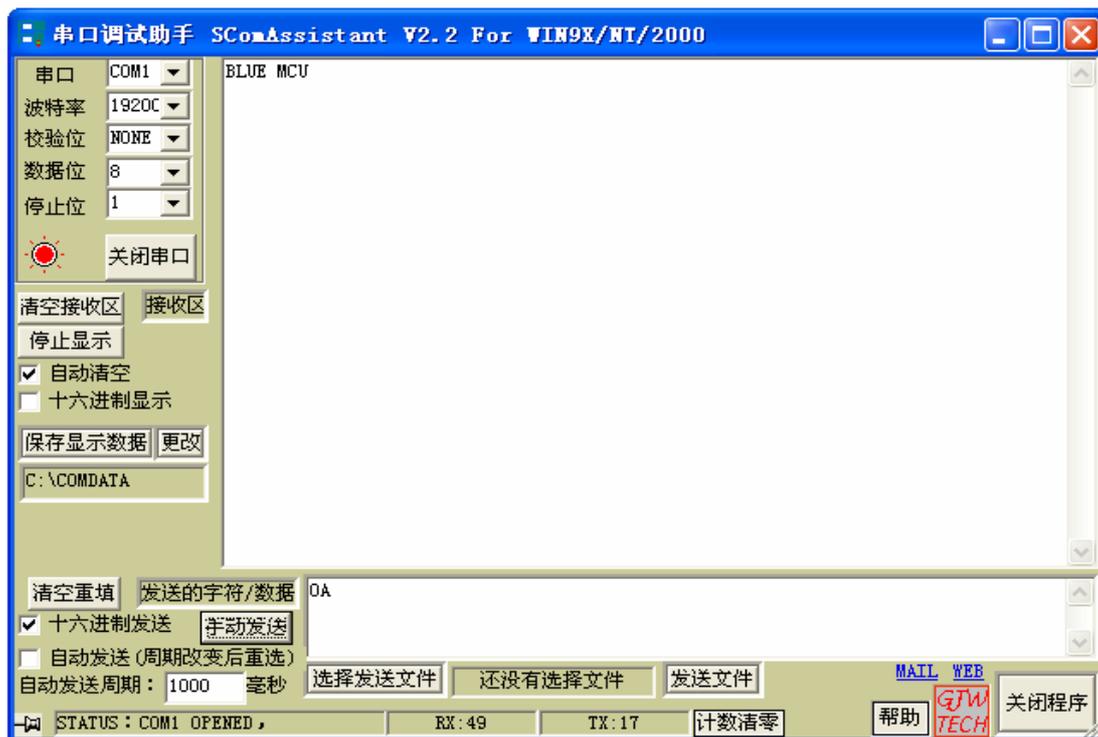


图 33

十、当 PC 机端通过串口调试助手向实验系统发送了数据“0x0D”时，实验系统会向 PC 机发送字符串“WELCOME TO USE BLUE MCU”。如下图所示。



图 34

6.1.7 实验说明

有关 max232 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 max232。

6.1.8 程序清单

详细的程序清单请参见我们随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 COM、及 PC 端操作软件串口调试助手。

第七章 单片机控制蜂鸣器实验

7.1 声音控制实验

7.1.1 实验目的

学习通过单片机控制蜂鸣器的鸣叫与停止

7.1.2 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

7.1.3 实验线路 如图所示

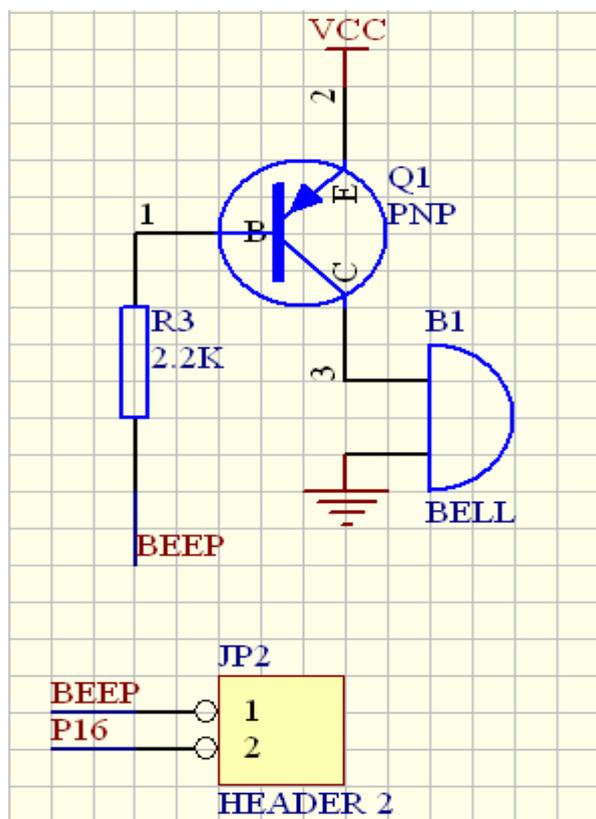


图 35

7.1.4 实验内容

编写程序控制蜂鸣器的鸣叫与停止鸣叫。

7.1.5 实验说明

本实验通过单片机控制蜂鸣器的鸣叫与停止。当三极管的基极为低电平时三极管饱和导通，蜂鸣器两端的电压超过 3.3v，此时有足够大的电流可以驱动蜂鸣器鸣叫；当三极管的基极为高电平时三极管截止，三极管的 EC 之间的电压接近 5V，相应的蜂鸣器两端的电压近似为零，蜂鸣器不鸣叫。

7.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。

- 三、在跳线器 JP2 上插上跳线帽。
- 四、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 五、设置仿真监控芯片工作参数。
- 六、将源程序添加进去。
- 七、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

7.1.7 程序清单

详细程序清单见随机附赠的光盘里的实验程序/C 文件 SPEAKER。

7.2 音乐控制实验

7.2.1 实验目的

学习通过单片机控制蜂鸣器产生一定频率的音频即单片机控制蜂鸣器唱歌实验。

7.2.2 实验线路

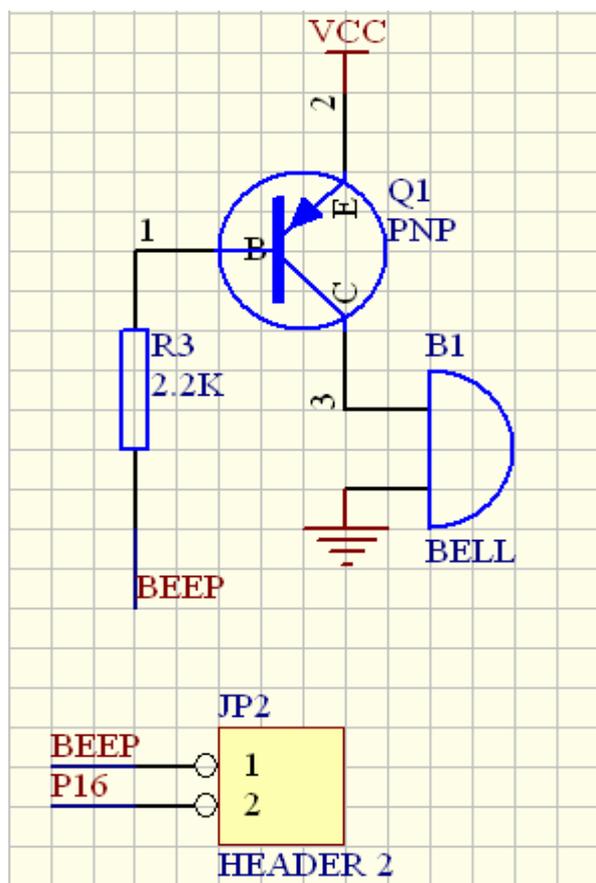


图 36

7.2.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

7.2.4 实验内容

编写程序按一定规律控制蜂鸣器的鸣叫与停止鸣叫。

7.2.5 实验说明

通过延时单片机以一定的频率控制蜂鸣器的鸣叫与停止交替进行即可以产生一定频率的音频。

7.2.6 实验步骤

一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。

二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。

三、在跳线器 JP2 上插上跳线帽。

四、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。

五、设置仿真监控芯片工作参数。

六、将源程序添加进去。

七、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

7.2.7 程序清单

详细的程序清单见随机附赠的光盘里的实验程序/C 文件 MUSIC。

第八章 LED 数码管及键盘控制实验

8.1 CH451 专用键盘/LED 控制器概述

CH451 是一个整合了数码管显示驱动和键盘扫描控制以及 μP 监控的多功能外围芯片。CH451 内置RC振荡电路，可以动态驱动8位数码管或者64位LED，具有BCD译码、闪烁、移位等功能；同时还可以进行64 键的键盘扫描；CH451 通过可以级联的串行接口与单片机等交换数据；并且提供上电复位和看门狗等监控功能。

CH451具体的功能说明和使用方法及注意事项详见随机附赠光盘中的芯片资料文件夹里的pdf文档CH451DS1。

8.2 获取4X4键盘值实验

8.2.1 实验描述

获取按键键值并把按键值通过数码管显示出来。

8.2.2 实验目的

学习键盘/LED控制器的操作方法并学习如何获取4X4键盘的按键值。

8.2.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

8.2.4 实验线路 如图所示

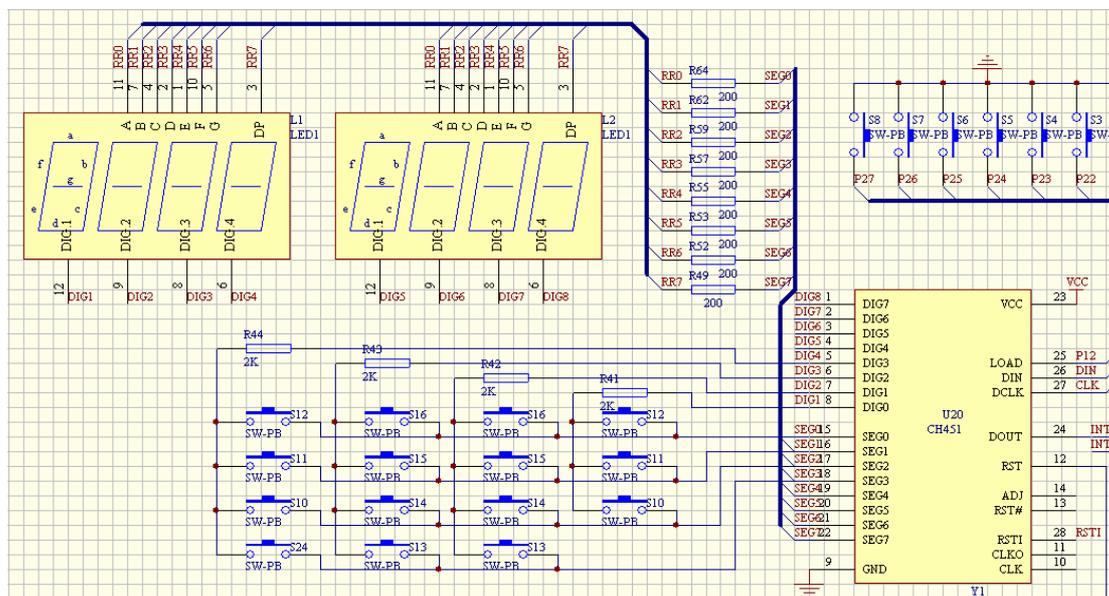


图 37

8.2.5 实验内容

利用单片机读取键盘/LED 控制器 CH451 的按键值。

8.2.6 实验步骤

- 一、在跳线器 JP5、JP6 上插上跳线帽。
- 二、取下跳线器 JP4、JP7、JP8 上的跳线帽。
- 三、首先建立一个工程文件，然后设置仿真监控芯片工作参数并把获取 CH451 按键值的源程序添加进去，编译源程序。源程序编译通过了之后点击 Keil C51 编译系统的 Debug 选项进入仿真环境，如图所示。

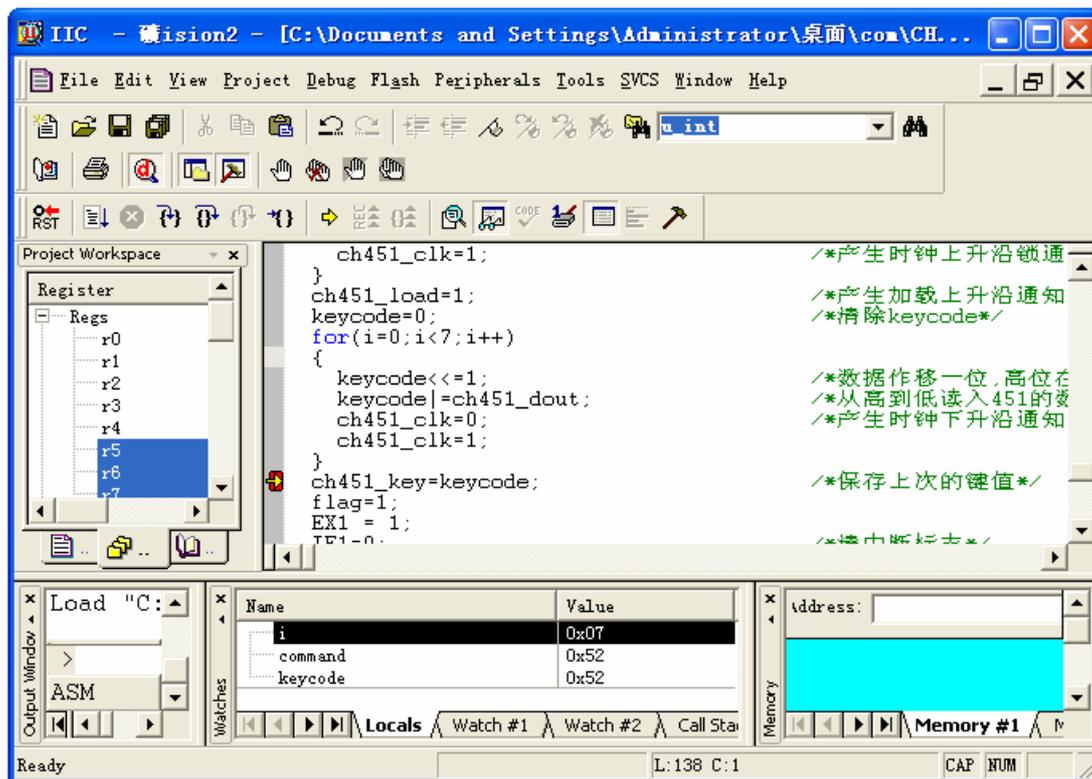


图 38

在键盘中断服务子程序的末端设置一断点，如上图所示，然后点击 run 按钮程序下载到仿真监控芯片并开始运行。当有键盘上任意按键按下之后，正在运行的程序会停在所设置的断点处，此时在 watch 1 窗口可以看到 ch451_key 单元内所保存的键值。

8.2.7 实验说明

有关 CH451 的相关资料请参考我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH451DS1

8.2.8 程序清单

详细的程序清单详见随机赠送的光盘里的实验程序/CH451_INT1 文本文档。

8.4 键盘/LED 实验

8.4.1 实验描述

一、实验程序要实现的功能是在数码管上轮流显示 0 - F 的 16 个数据，当有按键按下时最低位显示按键编号。例如，第一个按键被按下则显示 1。

8.4.2 实验目的

- 一、学习并掌握 CH451 的工作原理及使用方法；
- 二、掌握 CH451 接口芯片和单片机的硬件接口及软件设计方法。

8.4.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。

三、上位机端 Keil C51 编译系统。

8.4.4 实验线路 如图所示

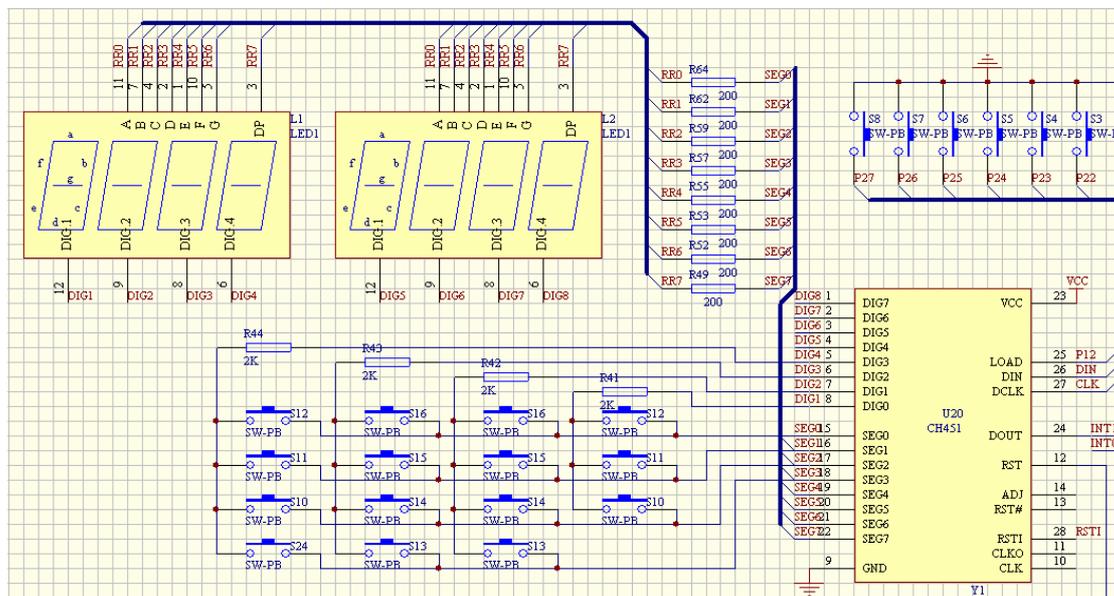


图 40

更详细的硬件线路连接参见随机附赠光盘中的学习板原理图

8.4.5 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、在跳线器 JP5、JP6 上插上跳线帽。
- 四、取下跳线器 JP4、JP7、JP8 上的跳线帽。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

8.4.6 实验内容

- 一、编写 LED 显示及获取按键值的程序模块，并对程序进行调试。

8.4.7 实验说明

在实验源程序的基础上添加自己编写的代码与原有的实验程序组合在一起以增加程序的新功能达到掌握应用的目的。程序编译完毕之后将其下载到仿真监控芯片或直接烧录到 CPU 的程序存储器 ROM 内，以观察程序是否能够正常运行、新增加的功能是否能够实现。如果程序运行后不能达到预期目的，可通过走单步观察寄存器内值的变化情况，找出问题的所在，直至程序运行后能够出现预期的结果为止。

8.4.8 程序清单

详细的程序清单见随机附赠光盘中的实验程序/ASM 文件 CH451。

第九章 中英文 LCD 液晶显示器的应用

9.1 12232 液晶显示器显示字符、汉字及图形实验

9.1.1 实验描述

- 一、实验一是在 LCD 上显示一串字符。
- 二、实验二是在 LCD 上显示汉字。
- 三、实验三是在 LCD 上显示一幅图案。

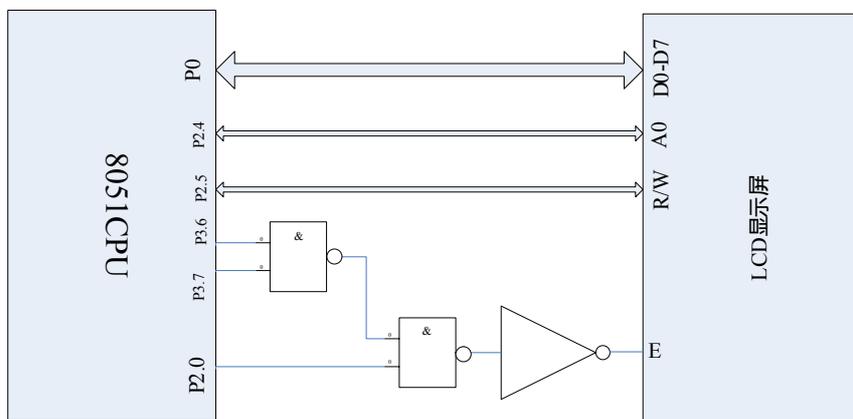
9.1.2 实验目的

- 一、了解 12232 液晶显示器的基本结构及基本的操作方法。
- 二、学习 12232 业经显示器的驱动程序的编写方法。

9.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

9.1.4 实验线路图



LCD 与 MCU 连接示意图 (图 41)

9.1.5 实验内容

编写程序分别实现在 LCD 液晶屏上实现显示一串字符、一行汉字、一幅图案，并对编写的程序进行调试。

9.1.6 实验步骤

- 实验一、在 LCD 显示器上显示“0 - F”这 16 个数据；
- 实验二、通过编程在 LCD 显示器上显示“北京蓝海微芯”；
- 实验三、通过编程在 LCD 显示器上显示一幅无限发射的图案；

9.1.7 实验说明

有关液晶显示 12232 的相关资料请参考我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 12232F。

9.1.8 程序清单

这三个实验的详细的程序清单详见随机附赠光盘里的实验程序 C 文件 LCD_ZF、LCD_HZ、LCD_TX。

第十章 彩色 8X8 矩阵 LED 的应用

10.1 彩色 8X8 矩阵 LED 实验

10.1.1 实验描述

让 8X8LED 点阵以红、绿、黄三种颜色交替显示。

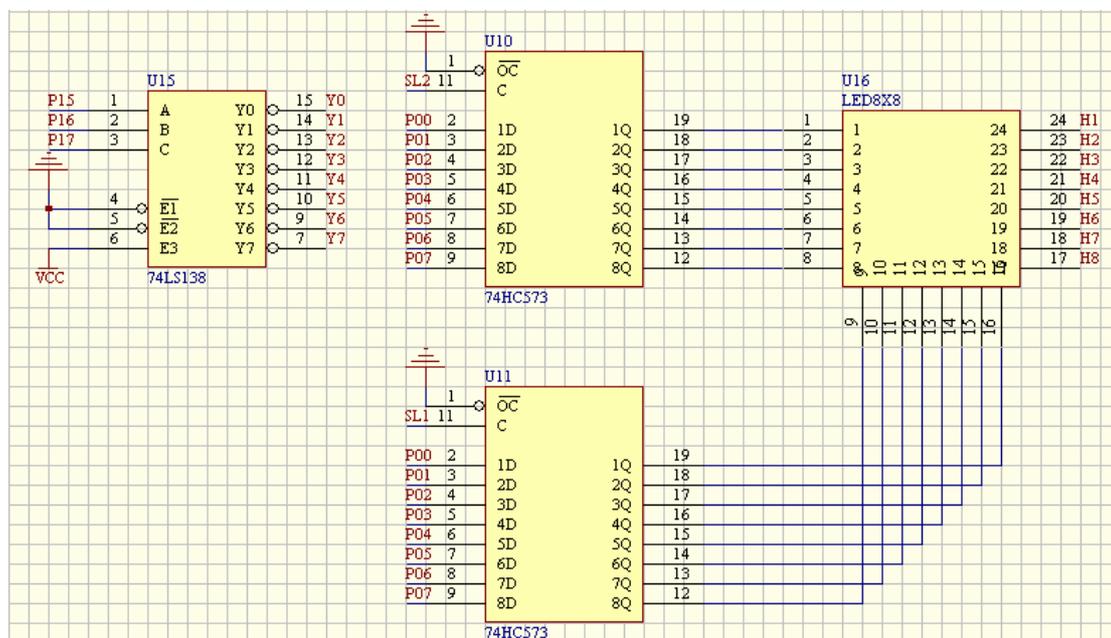
10.1.2 实验目的

- 一、了解 8X8LED 的基本结构和基本的操作方法。
- 二、了解学习板上 8X8LED 的硬件线路连接方式。
- 三、掌握 8X8LED 的编程方法。

10.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

10.1.4 实验线路



LED8X8(图 42)

10.1.5 实验内容

参考针对本次实验我们提供的实验例程编写程序，并对程序进行调试。

10.1.6、实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、取下跳线器 JP2 上的跳线帽。
- 四、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 五、设置仿真监控芯片工作参数。
- 六、将源程序添加进去。
- 七、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

10.1.7 程序清单

实验程序清单详见随机附赠光盘里的实验程序/C 文件 LED8X8_RGY。

第十一章 实时时钟 (DS1302) 的应用

11.1 实时时钟芯片 (DS1302) 概述

11.1.1 硬件描述

DS1302 是高性能低功耗时钟芯片,包括实时时钟/日历和 31 字节的静态 RAM.可实时地对秒、分、时、日、周、月以及闰年进行计数处理。内部有 31 字节的高速 RAM,可通过外部可充电电池加电长期保存数据,并能慢速为电池充电。通过简单的三线串行方式接口,能在 2.5~5.5V 电源下可靠工作,在 2.5V 时耗电小于 300nA。在主电源关闭的情况下,能保持时钟的连续运行。DS1302 可广泛应用于智能仪器、单片机系统和家用时钟电路等领域。该器件外形有八引脚 DIP 及表贴八引脚 SOIC 封装,可选的工业温度范围为-40 ~+85 。

11.2.1 实验描述

读出 DS1302 的时、分、秒寄存器内的值,然后编写程序通过数码管进行显示。

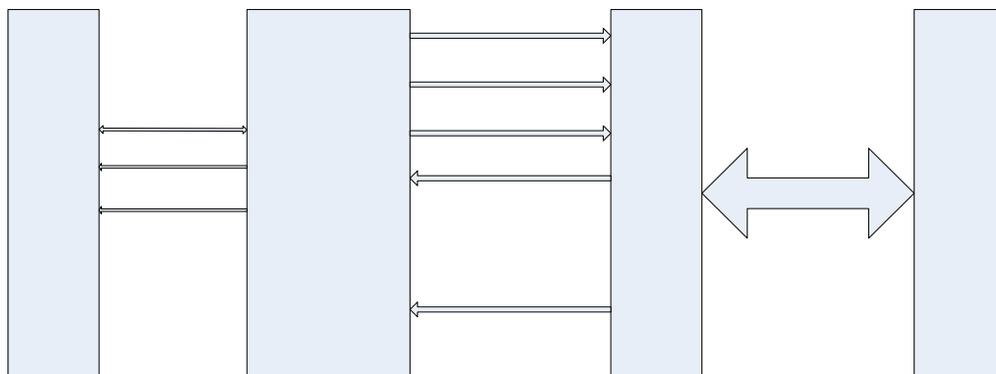
11.2.2 实验目的

- 一、掌握实时时钟的硬件线路连接方式。
- 二、掌握实时时钟的软件设计方法。

11.2.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

11.2.4 实验线路



实时时钟硬件连接示意图 (图 43)

11.2.5 实验内容

- 一、编写 DS1302 程序模块程序。
- 二、编写 CH451 数码显示程序模块。
- 三、对所编写的程序进行调试。

11.2.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确 (注意方向,谨防插反) 地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、在跳线器 JP5、JP6 上插上跳线帽。
- 四、取下跳线器 JP4、JP7、JP8 上的跳线帽。

- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

11.2.7 实验说明

一、需要注意的是 DS1302 的秒寄存器的最高位为 1 时 DS1302 停止走时，当 DS1302 秒寄存器最高位为 0 时，DS1302 开始走时。另外在做实验之前请仔细阅读 DS1302 使用手册及实验指导书的 DS1302 的相关部分，同时事先也应该仔细弄清我们提供的针对本次实验的实验例程，尤其是程序的细微之处，对于初学者来说，有必要去仔细地思考与琢磨。实验例程我们已经添加了较详细的注释，详细读者朋友一定能够很轻松地看懂程序的。

二、有关 DS1302 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 DS1302。

11.2.8 程序清单

详细的程序清单见随机附赠光盘里的实验程序/C 文件 RTC。

第十二章 模拟/数字(A/D , TLC549)

12.1 TLC549 实验

12.1.1 实验描述

A/D 采集到的数据通过数码管显示出来。

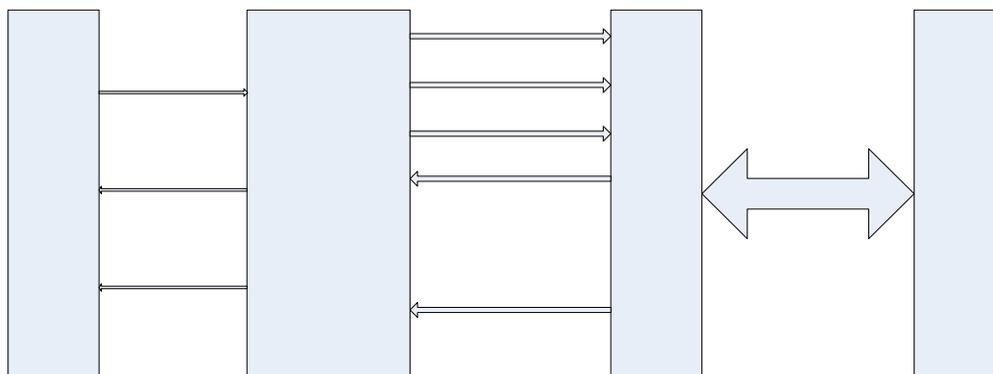
12.1.2 实验目的

- 一、了解 8 位串行输出 A/D 转换器 TLC549 的工作原理。
- 二、掌握 TLC549 的硬件线路连接方式。
- 三、掌握 A/D 转换器 TLC549 的编程方法。

12.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

12.1.4 实验线路



A/D 转换硬件连接示意图 (图 44)

12.1.5 实验内容

- 一、仔细阅读 TLC549 的数据手册。
- 二、仔细阅读 CH451 的应用手册。
- 三、编写程序把 A/D 转换器的转换结果通过数码管显示出来。

12.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、在跳线器 JP5、JP6 上插上跳线帽。
- 四、取下跳线器 JP4、JP7、JP8 上的跳线帽。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 九、调节模拟转换参考电压（即电位器 W2），观察数码管上数值的变化情况。

12.1.7 实验说明

一、有关 TLC549 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 TLC549。

12.1.8 程序清单

详细的程序清单详见随机附赠光盘里的实验程序/C 文件 TLC549。

第十三章 数字/模拟 (D/A) 转换器的应用

13.1 TLC5615 实验

13.1.1 实验描述

向 TLC5615 的数据输入端不断发送数据，观察 D/A 输出端的电压变化情况。

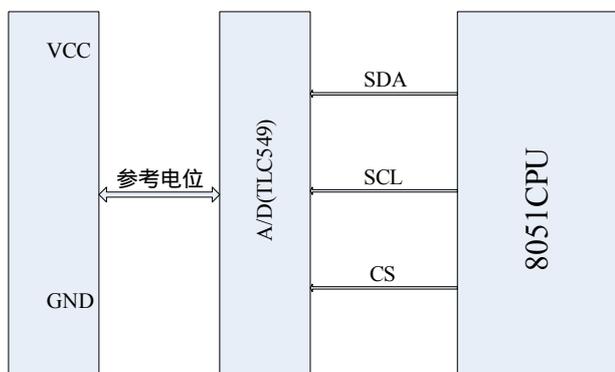
13.1.2 实验目的

- 一、了解 TLC5615 的工作原理。
- 二、掌握 TLC5615 与单片机的硬件线路连接方式。
- 三、掌握 TLC5615 的软件设计方法。

13.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。
- 四、万用表一块。

13.1.4 实验线路



D/A 转换硬件连接示意图 (图 45)

13.1.5 实验内容

- 一、仔细阅读 TLC5620 的应用手册。
- 二、编写程序把待转换的数据送到 TLC5620 进行 D/A 转换。

13.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 四、设置仿真监控芯片工作参数。
- 五、将源程序添加进去。
- 六、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 七、测量 OUT1 和地之间的电压值即 D/A 输出结果。

13.1.7 实验说明

- 一、测量 D/A 转化输出时请将万用表调节到直流电压量程 20V 的档位。
- 二、有关 TLC5615 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 TLC5615。

13.1.8 程序清单

详细的程序清单请参阅随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 TLC5615。

第十四章 I2C ROM(24C02)的原理与应用

14.1 24C02 实验

14.1.1 实验描述

编写程序先把 64 字节的数据写入 24C02 的 00h - 3fh 单元,然后再把写入到 24C02 的 00h - 3fh 单元中的数据读出,比较写入的数据与读出的数据是否一致。

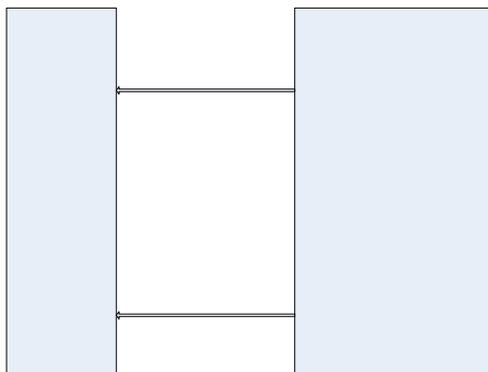
14.1.2 实验目的

- 一、掌握采用单片机和 I2C 存储器 24C02 硬件接口技术。
- 二、掌握 24C02 读、写程序的设计和调试方法。
- 三、熟悉 24C02 的芯片的功能。

14.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

14.1.4 实验线路和说明



IIC 与 CPU 连接方式 (图 46)

14.1.5 实验内容

- 一、仔细阅读 24C02 的应用手册,熟悉其工作原理及操作方法。
- 二、编写 24C02 的读写程序。

14.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确(注意方向,谨防插反)地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、建立一个工程文件(若已建立过工程文件,此步骤可跳过)。
- 四、设置仿真监控芯片工作参数。
- 五、将源程序添加进去。
- 六、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

14.1.7 实验说明

- 一、有关 24C02 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 24C02。

14.1.8 程序清单

详细的程序清单见随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 24C02。

第十五章 温度/湿度传感器原理及应用

15.1 温度/湿度传感器的基本工作原理

SHT10 系列产品是一款高度集成的温湿度传感器芯片，提供全标定数字输出。它采用利的CMOSens® 技术，确保产品具有极高的可靠性与卓越的长期稳定性。传感器包括一个电容性聚合体测湿敏感元件、一个用能隙材料制成的测温元件，并在同一芯片上，与 14 位的 A/D 转换器以及串行接口电路实现无缝连接。因此，该产品具有品质卓越、超快响应、抗干扰能力强、极高的性价比等优点。每个传感器芯片都在极为精确的湿度腔室中进行标定，以镜面冷凝式湿度计为参照。校准系数以程序形式储存在 OTP内存中，在标定的过程中使用。两线制的串行接口与内部的电压调整，使外围系统集成变得快速而简单。微小的体积、极低的功耗，使其成为各类应用的首选。产品提供表面贴片 LCC 或 4 针单排引脚封装。关于温度/湿度传感器更详细的介绍请参阅随机赠送的光盘里芯片资料里的SHT10。

15.2 温度/湿度传感器 SHT10 实验

15.2.1 实验描述

读取温湿度传感器 SHT10 采集到的温度值及湿度值。

15.2.2 实验目的

- 一、了解温度/湿度传感器 SHT10 的基本操作方法。
- 二、了解温度/湿度传感器 SHT10 与单片机的硬件线路连接方式。
- 三、掌握温度/湿度传感器 SHT10 的软件设计方法。

15.2.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

15.2.4 实验线路 如下图所示

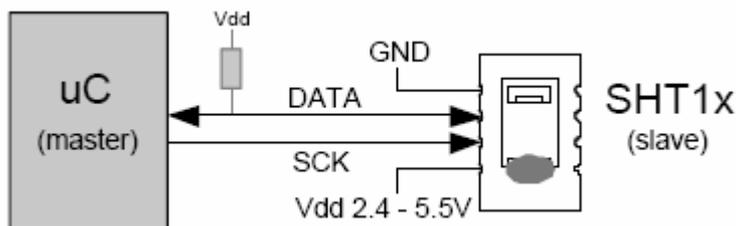


图 47

其中

P3.4-----DATA(DATA SHT10 的数据线)

P3.5-----SCK (SCK SHT10 的时钟线)

15.2.5 实验内容

- 一、仔细阅读温度/湿度传感器 SHT10 的应用手册；
- 二、编写程序读取温度/湿度传感器 SHT10 所采集到的数据值；

15.2.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。

- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、取下跳线器 JP4、JP5、JP6 上的跳线帽。
- 四、在跳线器 JP7、JP8 的 temp_hum 侧插上跳线帽。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

15.1.7 实验说明

- 一、有关温湿度传感器 SHT10 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 SHT10。

15.2.8 程序清单

详细的程序清单请参见随机赠送光盘里的实验程序/C 文件 SHT10。

第十六章 语音录放电路的应用

16.1 ISD1420 语音芯片的基本功能与原理

有关 ISD1420 的详细应用及基本功能请参阅光盘的芯片资料文件夹里的 ISD1420 的 pdf 文档。

16.2 ISD1420 语音芯片实验

16.2.1 实验描述

- 一、利用 ISD1420 进行录音。
- 二、播放录音。

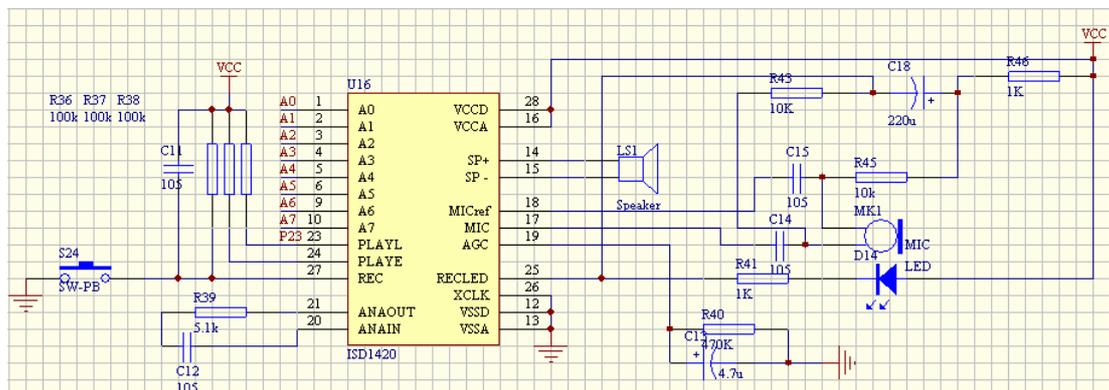
16.2.2 实验目的

- 一、了解 ISD1420 外围电路的连接方法。
- 二、了解 ISD1420 与单片机的硬件线路连接方式。
- 三、掌握 ISD1420 的编程方法。

16.2.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。
- 四、IS1420 语音板一块。

16.2.4 线路连接 如图所示。



语音电路 (图 48)

16.2.5 实验内容

- 一、仔细阅读 ISD1420 应用手册。
- 二、仔细阅读 ISD1420 与单片机的硬件连接线路图。
- 三、编写录音程序，并对程序进行调试。
- 四、编写放音程序，并对程序进行调试。

16.2.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 四、设置仿真监控芯片工作参数。
- 五、将源程序添加进去。

六、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

七、按下录音按键开始录音。

八、播放录音

16.2.7 实验说明

一、本次实验包括录音和放音两个程序。

二、有关语音芯片 ISD1420 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 ISD1420。

16.2.8 程序清单

详细程序清单请参阅随机赠送光盘里的实验程序/C 文件 ISD1420R、ISD1420P。

第十七章 IC 卡功能及应用

注意：我们提供的 IC 卡有密码,在卡的反面,如果实验时候连续输入 3 次错误,此卡将自动销毁,实验的时候请注意。

17.1 IC 卡读写实验

17.1.1 实验描述

把数据写入到 IC 卡的指定单元然后再把写入的数据读出，并比较写入和读出的数据是否一致。

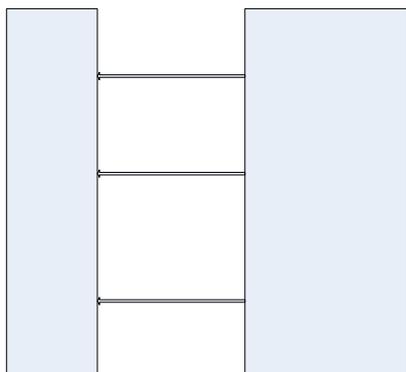
17.1.2 实验目的

- 一、掌握单片机和 IC 卡的硬件接口技术。
- 二、掌握单片机和 SE4442 IC 卡数据交换方法。
- 三、熟悉 IC 卡以及 SE4442 的功能特性。
- 四、掌握 IC 卡读写程序的编写方法。

17.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

17.1.4 实验线路



IC 卡电路连接示意图 (图 49)

17.2.5 实验内容

- 一、仔细阅读 SLE4442 IC 卡应用手册。
- 二、参考我们针对本次实验提供的实验例程，编写 IC 卡程序并对程序进行调试。

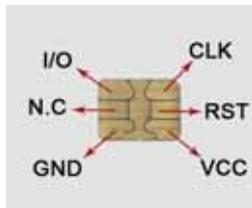
17.2.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 四、设置仿真监控芯片工作参数。
- 五、将源程序添加进去。
- 六、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

- 七、通过仿真监控芯片观察 IC 卡 3BH-5B 单元内数值的变化情况。
- 八、比较从 3BH-5BH 单元内读出的数值与写入到 3BH-5BH 单元内的数值是否一致。

17.2.7 实验说明

一、IC 卡的引脚定义如下图所示。



- 二、我们提供的 IC 卡的初始密码是：FF FF FF。
- 三、密码三次连续校验通不过，IC 将自动锁死，成为一张只读卡，不允许再写入任何数据。
- 四、实验过程中务必小心。
- 五、有关 IC 卡 SLE4442 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 SLE4442。

17.2.8 程序清单

详细的程序清单详见随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 SLE4442、ASM 文件 SLE4442。

第十八章 iButton (信息纽扣) 的应用

18.1 iButton 的原理及操作方法

我们随机赠送的光盘中已有详细的关于 iButton (型号 DS1990A-F5) 的文档资料。读者若是想详细了解 iButton 的工作原理及相关操作方法, 请参阅我们光盘中提供的相关资料。

18.2 iButton (信息纽扣) 实验

18.2.1 实验描述

读取 iButton 的 8 字节的 ROM 码并通过液晶屏显示出来。

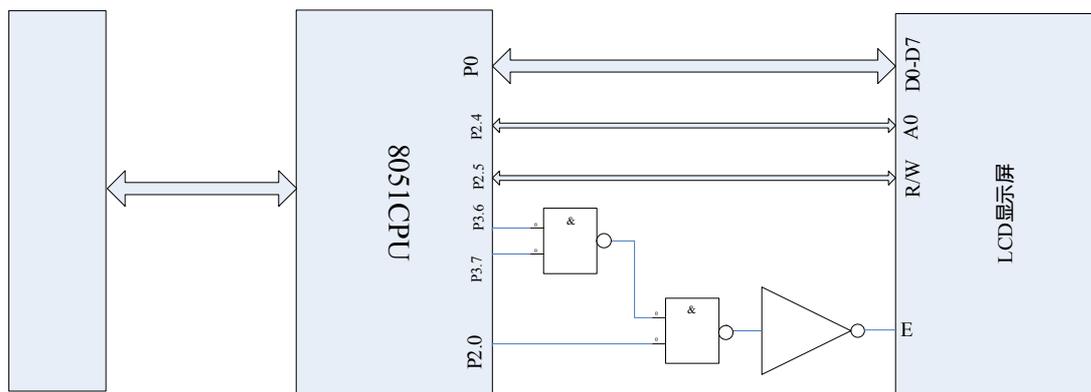
18.2.1 实验目的

- 一、了解 iButton 与单片机的硬件线路连接方式。
- 二、掌握液晶屏与单片机的线路连接方式。
- 三、熟悉 1 - WIRE 总线通信协议。
- 四、掌握基于 1 - WIRE 总线的 iButton 的驱动程序的编写方法。

18.2.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

18.2.4 实验线路 如图所示



iButton 电路 (图 50)

18.2.5 实验内容

- 一、仔细阅读关于 1 - WIRE 总线通信协议的相关资料。
- 二、仔细阅读关于 iButton 的原理及操作方法的相关资料 (在我们提供的光盘里)。
- 三、编写程序读取 iButton (信息纽扣) 的 8 字节的 ROM 码。
- 四、观察读取的 ROM 码与 iButton 表面上光刻的 8 字节 ROM 码是否一致。

18.2.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确 (注意方向, 谨防插反) 地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、在跳线器 JP8 的 iButton 侧插上跳线帽。

- 四、取下跳线器 JP4、JP5、JP6、JP7 上的跳线帽。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 八、通过仿真监控芯片观察从 iButton 读取到的 8 字节的 ROM 码与 iButton 表面上光刻的 8 字节 ROM 码是否一致。

18.2.7 实验说明

- 一、若遇到读取的 ROM 码不正确的情况很可能就是 iButton 与其卡座地面接触不是太好的原因。
- 二、有关 iButton 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 IBUTTON。

18.2.8 程序清单

详细的程序清单请参见随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 DS1990A-F5。

第十九章 USB 接口应用设计方法

19.1 USB 接口芯片 (CH372) 基本结构及操作方法

CH372 是一个USB 总线的通用设备接口芯片,是CH371的升级产品,是CH375芯片的功能简化版。在本地端,CH372 具有8 位数据总线和读、写、片选控制线以及中断输出,可以方便地挂接到单片机/DSP/MCU/MPU等控制器的系统总线上;在计算机系统中,CH372 的配套软件提供了简洁易用的操作接口,与本地端的单片机通讯就如同读写文件。CH372 内置了USB 通讯中的底层协议,具有省事的内置固件模式和灵活的外置固件模式。在内置固件模式下,CH372自动处理默认端点0 的所有事务,本地端单片机只要负责数据交换,所以单片机程序非常简洁。在外置固件模式下,由外部单片机根据需要自行处理各种USB 请求,从而可以实现符合各种USB 类规范的设备。

关于USB接口芯片 (CH372) 的工作原理和操作方法及相关命令说明,请参见我们随机赠送的光盘里的相关资料。这些资料对USB接口芯片 (CH372) 做了较详细的介绍,相信读者只要认真阅读这些资料,在熟悉USB接口芯片 (CH372) 通信协议和命令的基础上再做有关USB的实验并能够认真完成,就一定能够掌握基于CH372的USB的应用开发技巧。

19.2 USB应用设计实验

19.2.1 实验描述

上位机通过USB向实验系统发送数据,实验系统把接收到的数据取反后再发送给上位机。

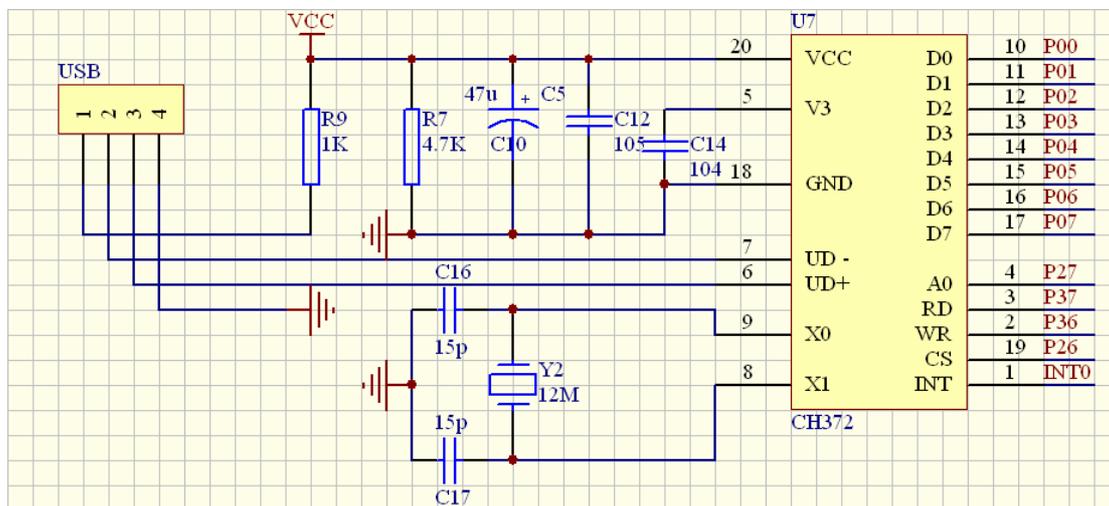
19.2.2 实验目的

- 一、熟悉USB通信协议。
- 二、掌握USB接口芯片 (CH372) 与单片机的硬件线路连接方式。
- 三、熟悉USB驱动程序的开发流程。

19.2.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

19.2.4 实验线路 如图所示



USB 电路 (图 51)

19.2.5 实验内容。

- 一、仔细阅读 USB 接口芯片 (CH372) 的应用手册。
- 二、编写简单的 USB 测试程序。
- 三、打开计算机端的测试软件, 发送数据, 观察接受到的数据是否是原发送数据的取反。

19.2.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、使用 USB 数据线把单片机实验系统与计算机连接起来。
- 三、将仿真监控芯片正确 (注意方向, 谨防插反) 地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 四、确保单脉冲发生电路的两根直连导线已取下。
- 五、建立一个工程文件 (若已建立过工程文件, 此步骤可跳过)。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 九、若是首次进行计算机与单片机连接, PC 端会提示发现新硬件, 提示安装驱动程序, 此时只需按照安装向导的提示进行安装即可。USB 接口芯片 (CH372) 的驱动程序, 我们随机赠送的光盘中已加以提供。
- 十、点击计算机的设备管理器, 看设备管理器是否如下图所示: 外部接口/USB CH372/CH375。

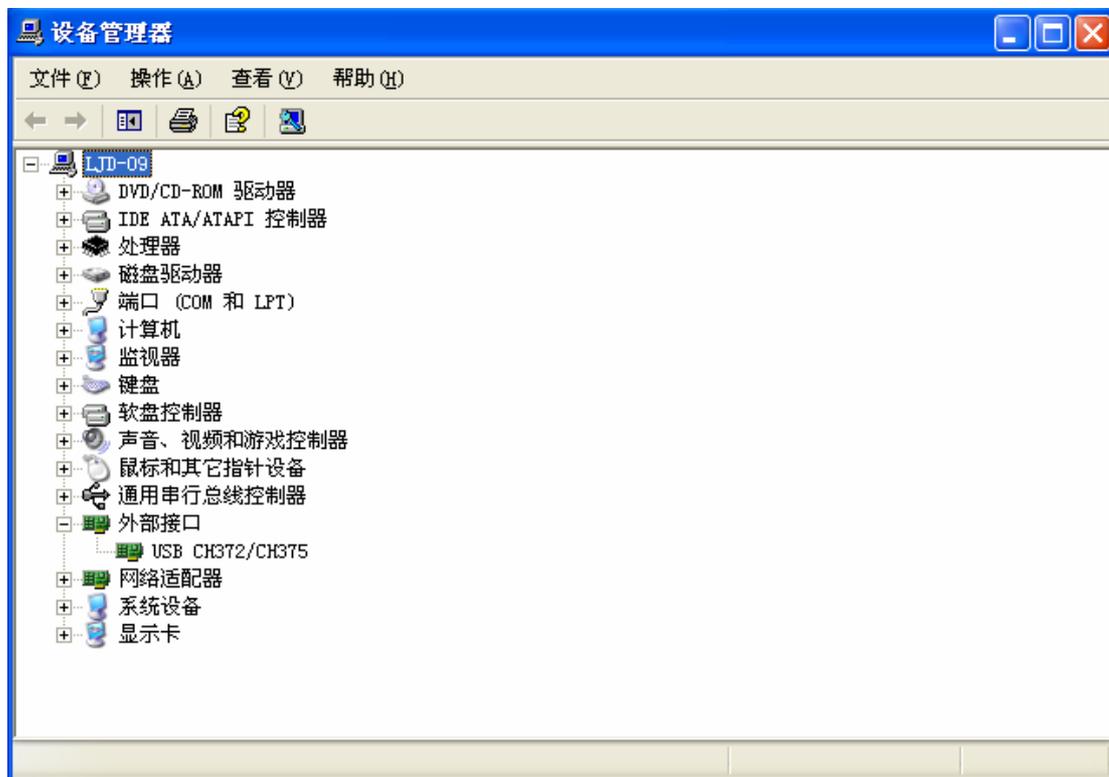


图 52

- 十一、打开计算机端的测软件 (在光盘中的实验程序/DEBUG372/Release 目录

下)。

十二、发送一个数据，看接收到的数据是否是发送数据的取反。操作界面如下图所示。

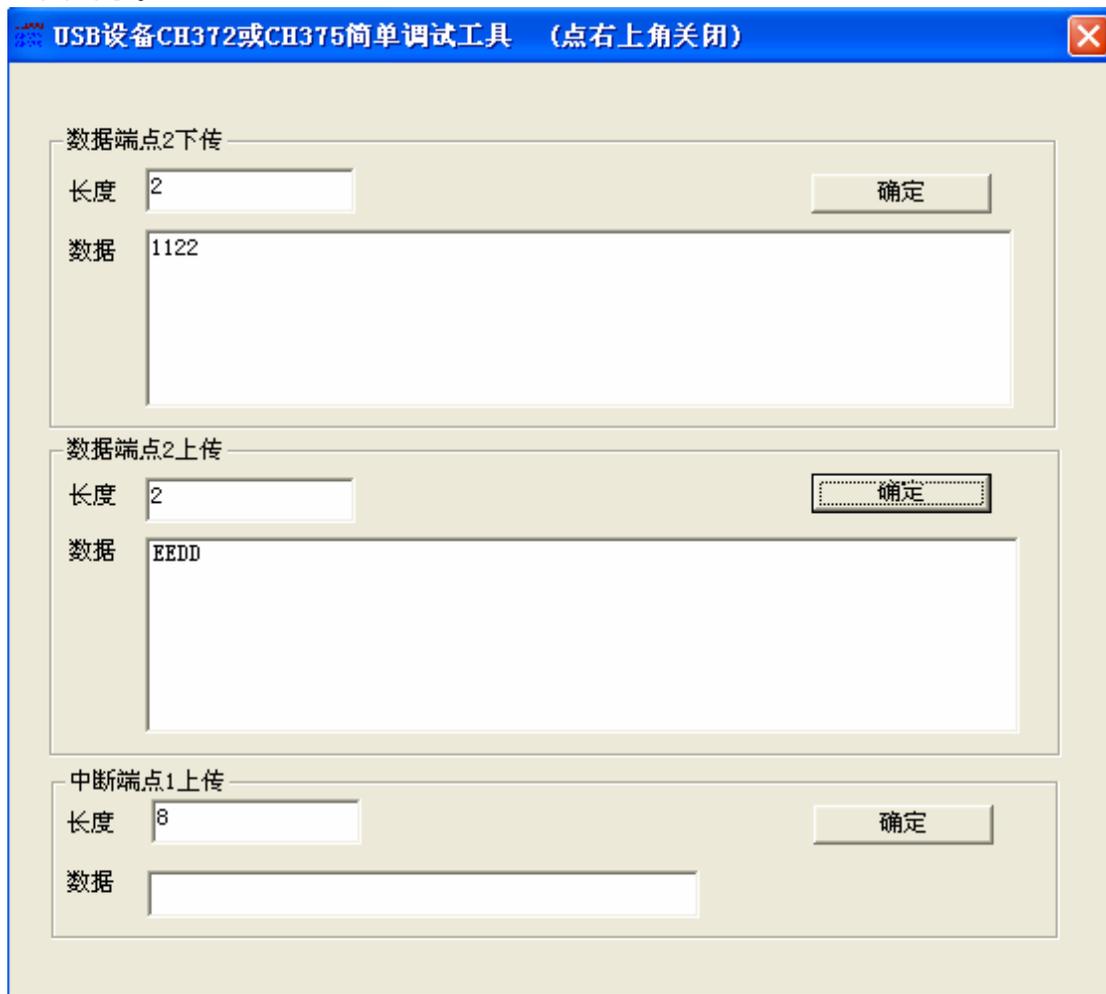


图 53

具体操作是：首先在“数据端点 2 下传”框中输入数据长度，例如长度为“2”，表示要下传的数据长度是两个字节，然后在其下的数据框中输入具体的数据例如“1122”，输入完毕之后点击数据框右边的“确定”按钮进行确认。此时数据就由计算机发给了单片机。接下来要做的就是要在“数据端点 2 上传”框中输入要从单片机接收到的数据的长度，其数值应与下传数据长度一致，在此也输入“2”，然后点击其右边的“确认”按钮进行确认，如果单片机与计算机通信正常的话，就可以看到“数据端点 2 上传”数据框中接收到发送过来的取反后的数据。

19.2.7 实验说明

若是首次在 PC 机上使用 LJD-SY-5200 做 USB 实验，首先需要安装 USB 接口芯片 CH372 的驱动程序。具体安装步骤如下：

一、首先将我们随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 USBMCUC51_USB 程序在 Keil C 中调试编译生成 HEX 文件后下载到实验系统的 CPU 中去，并将光盘放到 PC 机光驱内。

二、然后把实验系统通过 USB 数据线连接到 PC 机上。此时 PC 机上会弹出硬件安装向导。如下图所示。

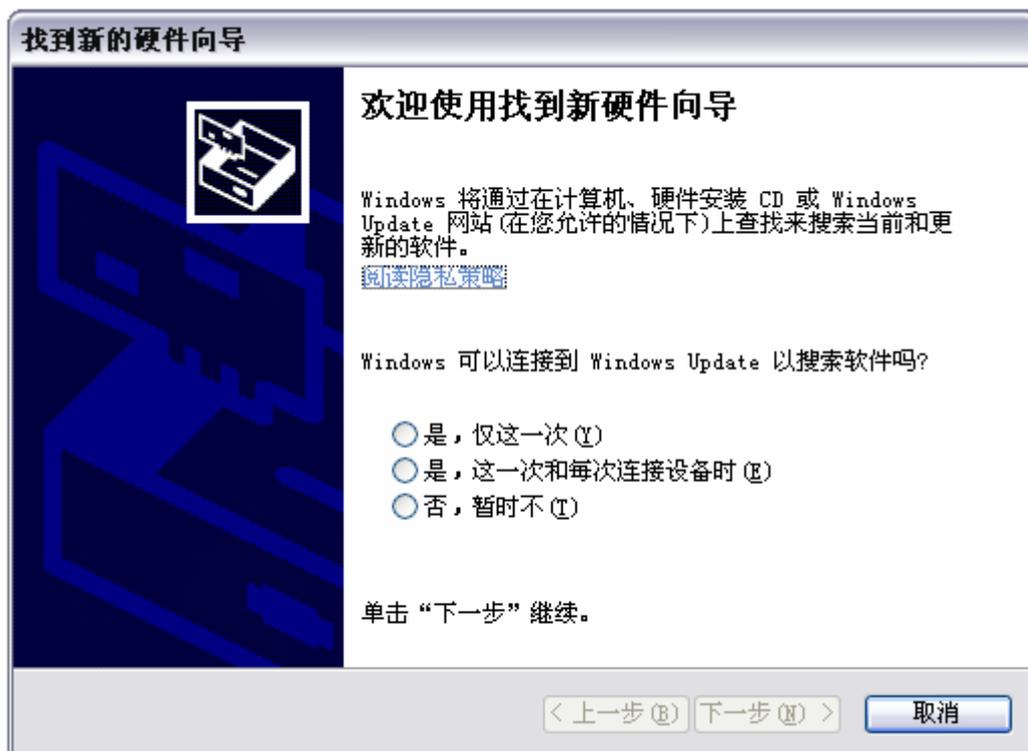


图 54

选择“否，暂时不 (I)”并点击下一步，会进入如下界面。

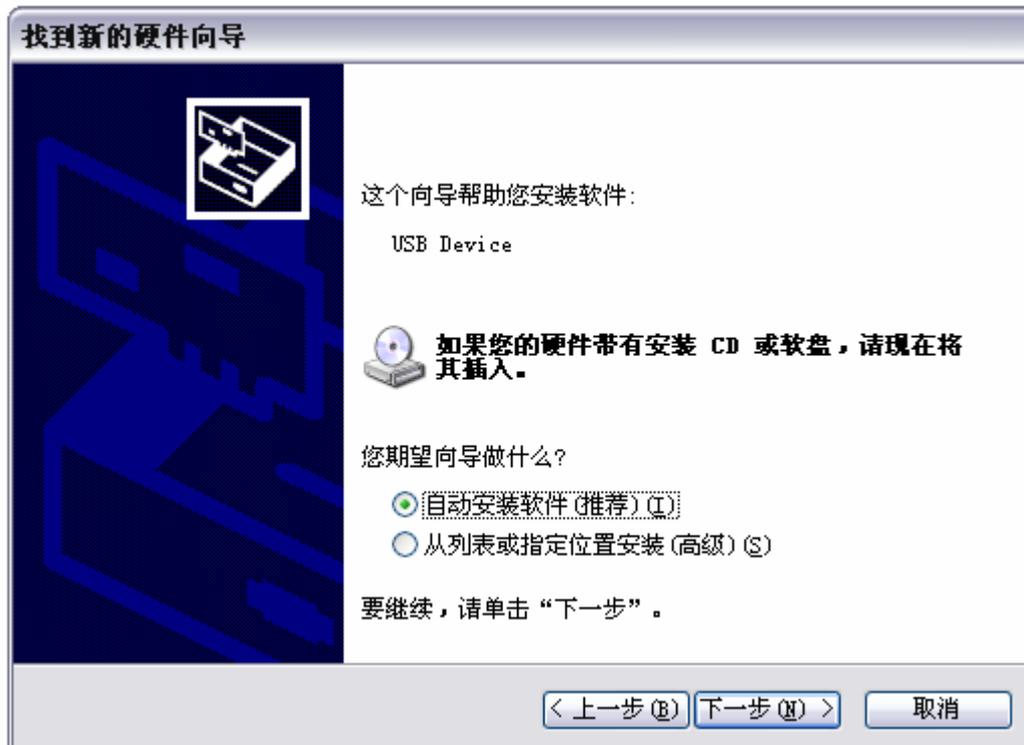


图 55

选择“自动安装软件”并单击“下一步”。计算机开始搜索 USB 驱动程序。如下图所示。



图 56

搜索完成后出现如下界面。

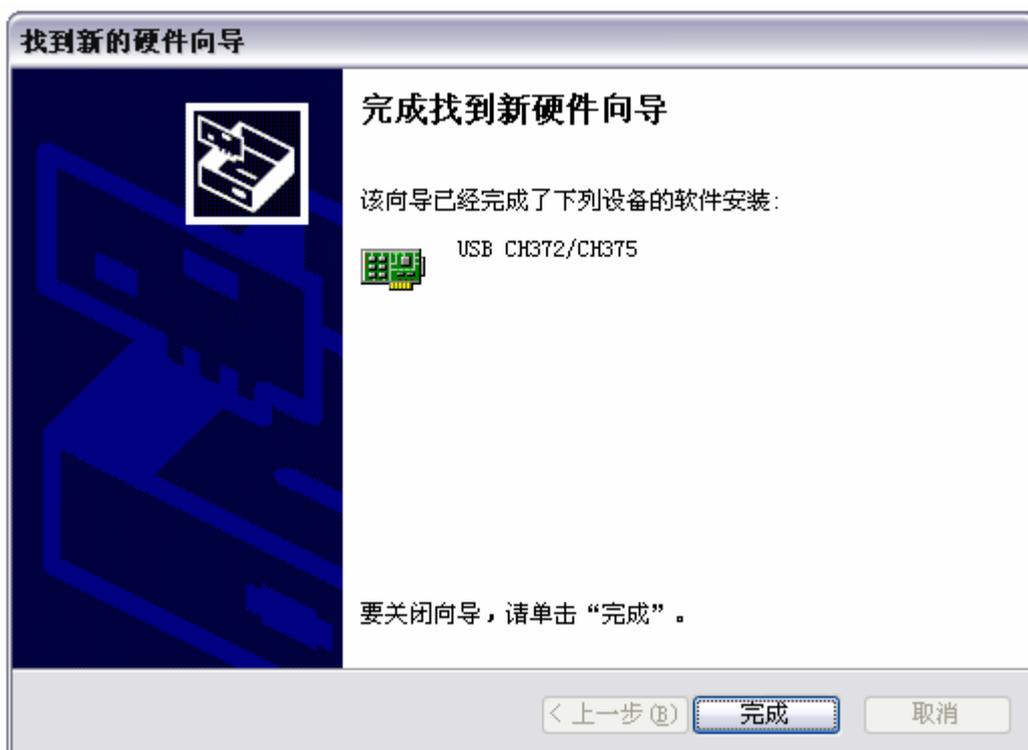


图 57

点击“完成”按钮，完成 USB 驱动程序的安装。本次成功安装 USB 驱动程序后，下次再做有关 USB 实验时无需再次安装 USB 驱动程序。

三、有关 USB 接口芯片 CH372 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH372。

19.2.8 程序清单

详细的程序清单请参阅随机赠送的光盘中的实验程序/C 文件 USB_TEST 与 PC 端控制软件 DEBUGCH372/Release。

第二十章 继电器控制实验

20.1 继电器控制实验

20.1.1 实验描述

编写程序控制继电器的断开与吸合。

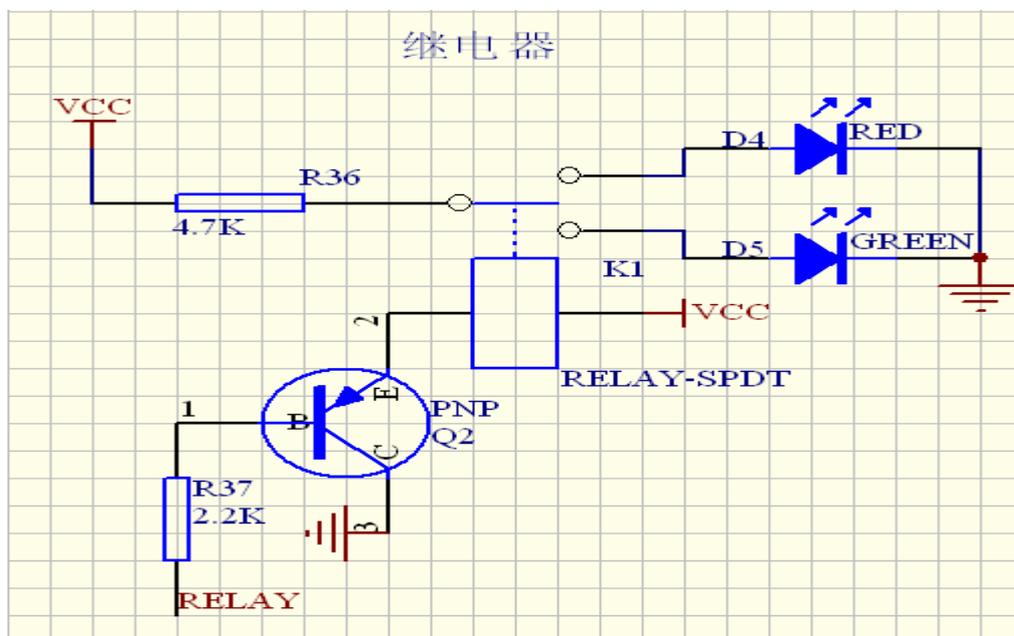
20.1.2 实验目的

- 一、掌握采用单片机控制继电器的硬件接口技术。
- 二、掌握继电器驱动程序的设计和调试方法。
- 三、熟悉继电器的工作特性。

20.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

20.1.4 实验线路 如图所示



继电器电路 (图 58)

20.1.5 实验内容

- 一、阅读相关资料了解继电器的基本特性。
- 二、编写程序控制继电器的断开及吸合。

20.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确 (注意方向, 谨防插反) 地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、取下跳线器 JP5、JP6、JP7、JP8 上的跳线帽。
- 四、在跳线器 JP4 的 relay 侧插上跳线帽。
- 五、建立一个工程文件 (若已建立过工程文件, 此步骤可跳过)。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。

八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

20.1.7 程序清单

详细的程序清单见随机赠送光盘里的实验程序/C 文件 RELAY。

第二十一章 步进电机的控制实验

21.1 步进电动机的工作原理及运用

一、步进电动机有三线式、五线式、六线式三种，但其控制方式均相同，必须以脉冲电流来驱动。若每旋转一圈以 200 个励磁信号来计算，则每个励磁信号前进 1.8 度，其旋转角度与脉冲数成正比，正、反转可由脉冲顺序来控制。

二、步进电动机的励磁方式可分为全部励磁及半步励磁，其中全步励磁又有 1 相励磁及 2 相励磁之分，而半步励磁又称 1-2 相励磁。图为步进电动机的控制等效电路，适应控制 A、B、/A、/B 的励磁信号，即可控制步进电动机的转动。每输出一个脉冲信号，步进电动机只走一步。因此，依序不断送出脉冲信号，即可步进电动机连续转动。分述如下：

A、1 相励磁法：在每一瞬间只有一个线圈导通。消耗电力小，精确度良好，但转矩小，振动较大，每送一励磁信号可走 1.8 度。若欲以 1 相励磁法控制步进电动机正转，其励磁顺序如图所示。若励磁信号反向传送，则步进电动机反转。

励磁顺序： A→B→C→D→A

STEP	A	B	C	D
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1

表一

B、2 相励磁法：在每一瞬间会有二个线圈同时导通。因其转矩大，振动小，故为目前使用最多的励磁方式，每送一励磁信号可走 1.8 度。若以 2 相励磁法控制步进电动机正转，其励磁顺序如图所示。若励磁信号反向传送，则步进电动机反转。

励磁顺序： AB→BC→CD→DA→AB

STEP	A	B	C	D
1	1	1	0	0
2	0	1	1	0
3	0	0	1	1
4	1	0	0	1

表二

C、1-2 相励磁法：为 1 相与 2 相轮流交替导通。因分辨率提高，且运转平滑，每送一励磁信号可走 0.9 度，故亦广泛被采用。若以 1 相励磁法控制步进电动机正转，其励磁顺序如图所示。若励磁信号反向传送，则步进电动机反转。

励磁顺序： A→AB→B→BC→C→CD→D→DA→A

STEP	A	B	C	D
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	0	1	0	0
4	0	1	1	0
5	0	0	1	0
6	0	0	1	1
7	0	0	0	1
8	1	0	0	1

表三

3、步进电动机的负载转矩与速度成反比，速度愈快负载转矩愈小，当速度快至其极限时，步进电动机即不再运转。所以在每走一步后，程序必须 DELAY 一段时间。

21.2 步进电机实验

21.2.1 实验描述

编写程序控制控制步进电机正转、反转及停止等。

21.2.2 实验目的

- 一、掌握采用单片机控制步进电机的硬件接口技术。
- 二、掌握步进电机驱动程序的设计和调试方法。
- 三、熟悉步进电动机的工作特性。

21.2.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。
- 四、步进电机及其控制板一套。

21.2.4 实验线路

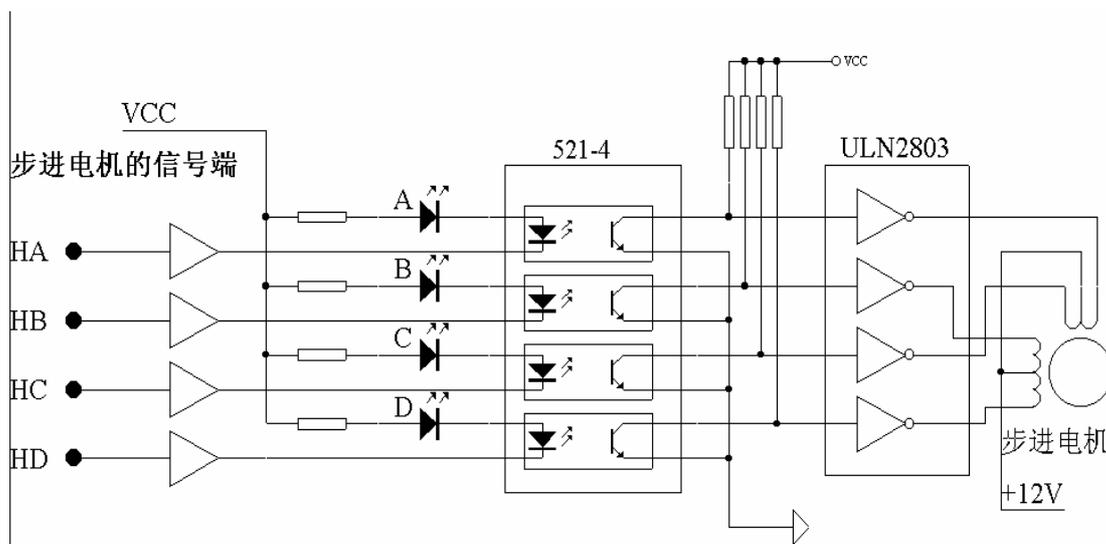


图 59

21.2.5 实验内容

- 一、查阅有关步进电机的资料。
- 二、编写步进电机的驱动程序。
- 三、通电时，步进电机停止。
- 四、按 P1.0(键盘 7) 时电机正转；按 P1.1(键盘 8) 时电机反转。
- 五、按 P1.2(键盘 9) 时电机停止运行。

21.2.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 四、设置仿真监控芯片工作参数。
- 五、将源程序添加进去。
- 六、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

21.2.7 程序清单

详细的程序清单见随机赠送光盘里的实验程序。

第二十二章 直流电机驱动实验

22.1 直流电机驱动实验

22.1.1 实验描述

编写程序控制直流电机的正转、反转及停止等。

22.1.2 实验目的

- 一、掌握采用单片机控制直流电动机的硬件接口技术。
- 二、掌握直流电动机驱动程序的设计和调试方法。
- 三、熟悉直流电动机的工作特性。

22.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。
- 四、直流电机及其控制板一套。

22.1.4 实验线路和说明

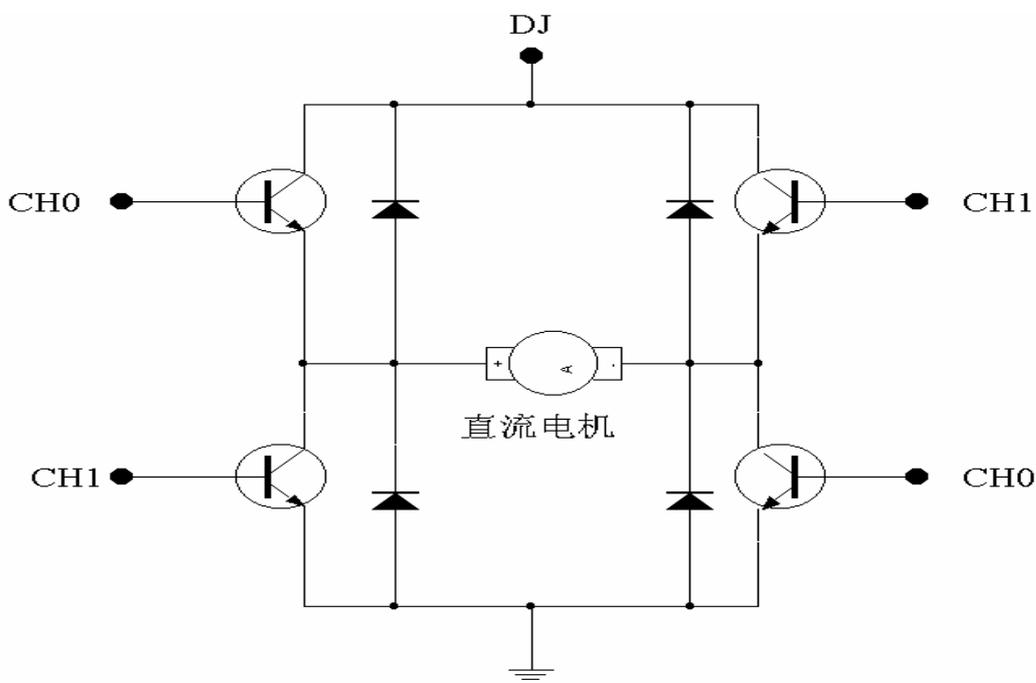


图 60

22.1.5 实验内容

- 一、查阅有关直流电机的资料。
- 二、编写直流电机驱动程序
- 三、由单片机控制控制电机的转动方向。快、慢由电位器 W3 调节。

22.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 四、设置仿真监控芯片工作参数。

五、将源程序添加进去。

六、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

七、把实验用的连接线把 W3 的 VT1 插孔和电机的 DJ 插孔连接，可以通过 W3 来调节 DJ 端的电压。P1.0 连接到 CH0, P1.1 连接到 CH1, 运行程序，观察电机的变化。

P1.0=0, P1.1=1 电机正转

P1.0=1, P1.1=0 电机反转

P1.0=0, P1.1=0 电机停止

22.1.7 程序清单

详细的程序清单请参阅随即赠送的光盘里的实验程序

第二十三章 红外收/发的控制

23.1 红外收发实验

23.1.1 实验描述

编写程序接收红外数据。

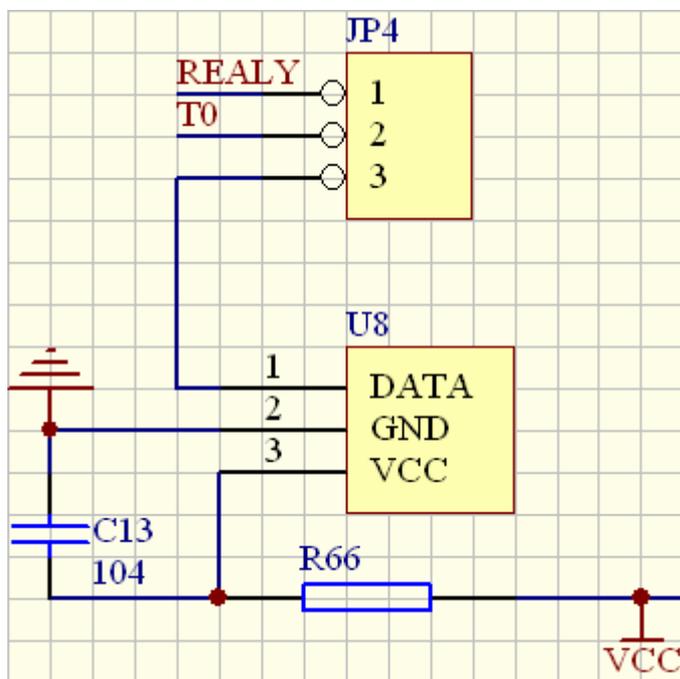
23.1.2 实验目的

- 一、掌握红外遥感控制器与单片机的硬件接口技术。
- 二、掌握红外遥感控制器驱动程序的编写方法。

23.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。
- 四、红外遥控发射器一台。

23.1.4 实验线路 如下图所示



红外收发电路 (图 61)

23.1.5 实验内容

- 一、仔细查阅有关红外遥感控制器的相关资料。
- 二、根据我们提供的实验例程，编写具有自己风格的实验程序。
- 三、通过遥控器向单片机发送数据。

23.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、取下跳线器 JP5、JP6、JP7、JP8 上的跳线帽。
- 四、在跳线器 JP4 的 red_y 侧插上跳线帽。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。

六、设置仿真监控芯片工作参数。

七、将源程序添加进去。

八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

23.1.7 程序清单

详细的程序清单参见随机赠送光盘里的实验程序。

第二部分 综合实验

第一章 交通灯控制实验

1.1 交通灯控制实验

1.1.1 实验描述

- 一、利用 24 个红黄绿二极管模拟交通灯实验。
- 二、利用三色 8X8LED 模拟交通灯实验。

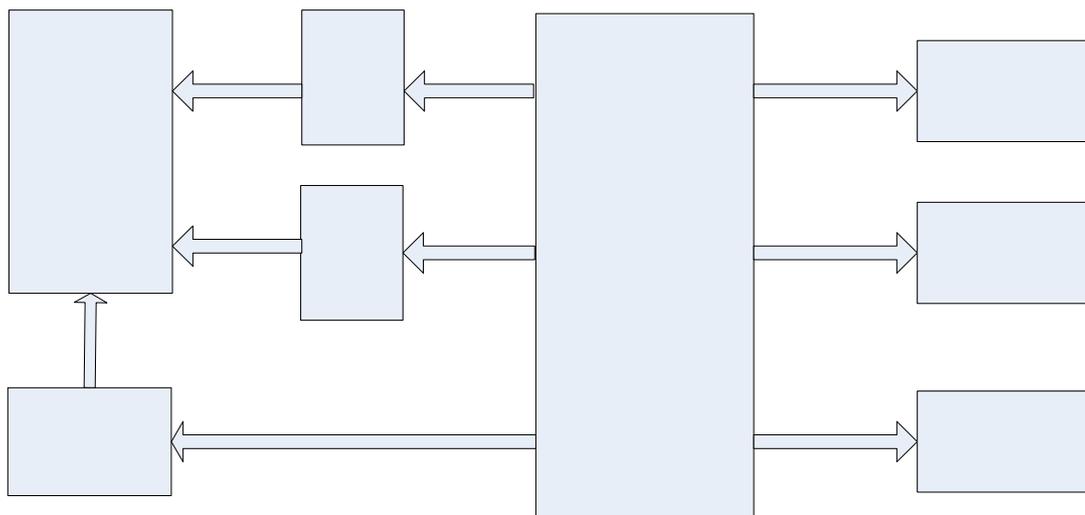
1.1.2 实验目的

- 一、掌握通过单片机控制外围电路的硬件线路设计方法。
- 二、进一步熟悉针对单片机 I/O 口的程序设计方法及调试技术。
- 三、熟悉 8X8LED 矩阵软件设计方法和调试技巧。

1.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

1.1.4 实验线路



交通灯实验硬件线路连接示意图 (1)

1.1.5 实验内容

- 一、熟悉实验系统上与 P0、P1、P2 相连的 24 个发光二极管与单片机的硬件线路连接方式。
- 二、熟悉实验系统上 8X8LED 矩阵与单片机的硬件线路连接方式
- 三、编写程序通过 I/O 口控制这 24 个发光二极管的点亮、熄灭及闪烁。
- 四、编写 8X8LED 矩阵驱动程序，控制其点亮及闪烁的规律。
- 五、观察是否是绿灯先亮，然后黄灯点亮，最后红灯亮。

1.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插

座上。

三、在跳线器 JP3 上插上跳线帽。

四、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。

五、设置仿真监控芯片工作参数。

六、将源程序添加进去。

七、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

八、观察 24 个发光二极管的点亮及熄灭的规律是否是绿灯先亮，然后黄灯点亮，最后红灯点亮。

九、用 8X8LED 模拟交通灯时，首先是所有的绿色发光二极管点亮，然后绿色灯一行一行地熄灭，所有的绿色灯完全熄灭完之后，紧接着所有的黄色发光二极管点亮，其熄灭规律同绿色发光二极管，只是熄灭的速度较快。最后当所有的黄色发光二极管熄灭完之后，所有的红色发光二极管点亮，其熄灭规律同绿色二极管的熄灭规律。

1.1.7 实验说明

一、本次实验实际上是包括两个交通灯实验。实验一是通过 24 个发光二极管来做实验的；实验二则是利用 8X8LED 矩阵来模拟交通灯做实验。

二、实验一实验相对来说比较简单，读者朋友完全可以自己编写程序来完成本次实验。

三、实验二可能稍微有点难度，但只要掌握了 8X8LED 矩阵硬件线路的连接，我们相信读者朋友还是能够很容易地就可以便写出 8X8LED 矩阵的驱动程序的，并顺利完成本次实验。

1.1.8 程序清单

详细的程序清单请参阅随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 LED_TRAFFIC 与 LED8X8_TRAFFIC。

第二章 99 秒计时器实验

2.1 99 秒计数器实验

2.1.1 实验描述

- 一、99 秒计数器，当计数达到 99 时，会从零重新开始计数。
- 二、键盘上的按键 A 为暂停计数按键。

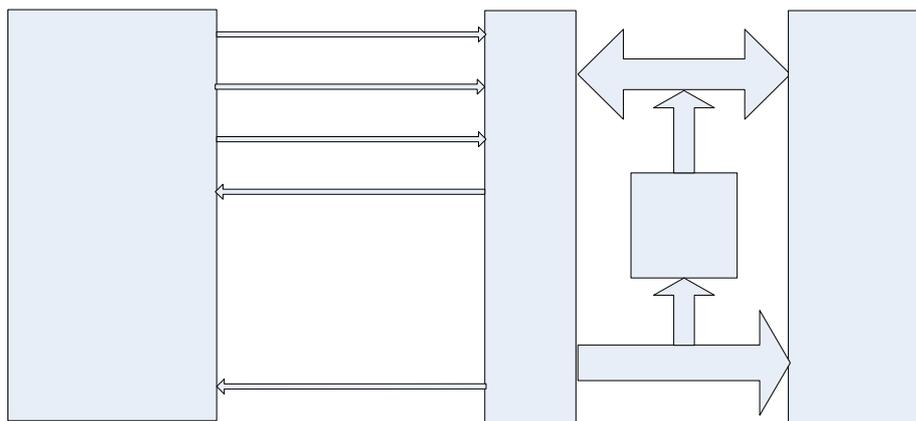
2.1.2 实验目的

- 一、掌握单片机定时器/计数器的设置及应用。
- 二、掌握单片机定时/计数器程序设计方法。
- 三、掌握单片机与键盘/LED 显示控制器及数码管的硬件线路连接方式。
- 四、掌握在数码管上显示数据的软件设计方式。

2.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端编译系统。

2.1.4 实验线路



99 秒计时器硬件线路连接示意图 (2)

详细的实验线路请参阅随机赠送光盘里的实验系统原理图。

2.1.5 实验内容

- 一、仔细阅读键盘/LED 显示控制器 CH451 的应用手册。
- 二、仔细查阅相关书籍的有关定时器/计数器的介绍及应用说明。
- 三、编写程序 99 秒计数器程序，并能够通过数码管进行显示。

2.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、取下跳线器 JP4、JP7、JP8 上的跳线帽。
- 四、在跳线器 JP5、JP6 上插上跳线帽。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。

七、将源程序添加进去。

八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

2.1.7 实验说明

一、读者若能按着我们提供的实验方案完成本次实验，可以在此基础上进行进一步的扩展，以达到学以致用、触类旁通的效果。例如，就本实验而言我们所提供的方案只是为了能够起到引导的作用，程序的功能相对比较简单，读者完全可以添加一些其他的功能。

二、有关 CH451 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH451DS1。

2.1.8 程序清单

详细的程序清单请参阅随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 99SEC。

第三章 电脑时钟实验

3.1 电脑时钟实验

3.1.1 实验描述

- 一、在数码管上显示从 ds1302 内读取的时间值及日期值。
- 二、通过键盘可对数码管显示的时间进行设定。

3.1.2 实验目的

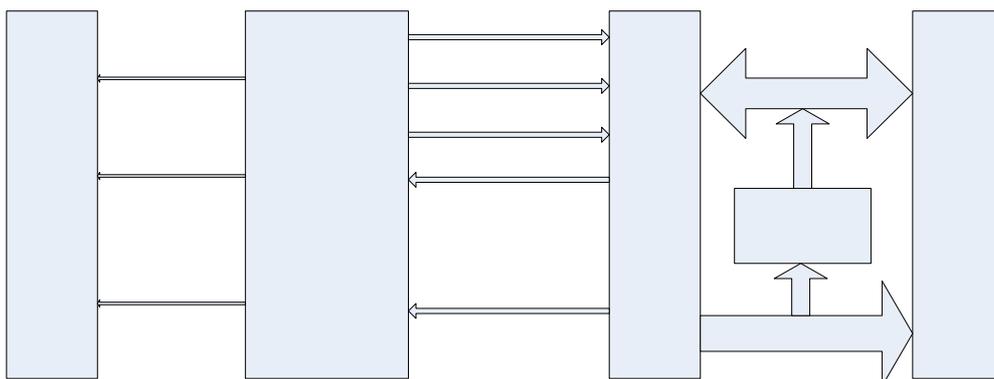
- 一、掌握 DS1302、CH451 与单片机的硬件线路连接方式。
- 二、掌握对 DS1302 时间寄存器的时间值进行读写和设定的软件设计方法。
- 三、掌握完整的电脑时钟的程序的设定方法。
- 四、熟悉 DS1302 时钟芯片的原理及应用方法。

3.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端编译系统。

3.1.4 实验线路

详细的硬件线路连接请参阅我们光盘所提供的实验系统原理图。电脑时钟主要有以下几部分组成：CPU、时钟芯片 DS1302、8 位 8 端数码管、键盘、键盘/LED 显示控制器。



电脑时钟线路连接示意图 (3)

3.1.5 实验内容

- 一、仔细查阅键盘/LED 显示接口芯片 (CH451) 的相关资料。
- 二、仔细查阅时钟芯片 DS1302 的相关资料。
- 三、编写 CH451 驱动程序模块。
- 四、编写 DS1302 程序驱动模块。
- 五、把两个程序模块组合在一起，组合成一个完整的电脑时钟程序。
- 六、对所编写的程序进行调试。

3.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、取下跳线器 JP4、JP7、JP8 上的跳线帽。
- 四、在跳线器 JP5、JP6 上插上跳线帽。

- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 九、测试时钟程序是否能够对 DS1302 显示初值进行设置。
- 十、测试时钟程序是否能够读取 DS1302 时间寄存器的时间值。
- 十一、测试时钟程序是否能够通过数码管正确地显示 DS1302 时间寄存器内的时间值及日期值。
- 十二、测试时钟程序是否能够通过键盘对显示时间进行设置。

3.1.7 实验说明

这是一个电脑时钟程序，在数码管上显示的时间是时、分、秒及年、月、日。

我们认为作为初学者，为了能够顺利完成本次实验达到提高进步的目的，需要至少做到以下几点：

一、必须非常熟悉 CH451 的应用特性及使用方法。我们在随机赠送的光盘中提供了关于 CH451 的详细的说明文档，强烈建议读者朋友认真阅读我们提供的与 CH451 相关的资料。

二、必须非常熟悉时钟芯片 DS1302 的特性及使用方法。我们在随机赠送的光盘中提供了关于 DS1302 的详细的说明文档，强烈建议读者朋友认真阅读我们提供的与 DS1302 相关的资料。

三、由于本次实验程序用 C 语言编写，建议读者对单片机 C 语言要有一定的熟悉程度。

另外，我们在光盘中还提供了只显示时分秒的时钟程序，及用汇编编写的不可调节时钟程序。这些时钟程序较本次实验程序稍简单一些。读者如感觉有必要可先参阅这些程序。

四、有关 CH451 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH451DS1。

五、有关 DS1302 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 DS1302。

3.1.8 程序清单

详细程序清单请参阅随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 LED_CLENDER。

第四章 电子万年历实验

4.1 电子万年历实验

4.1.1 实验描述

在 LCD 液晶屏上年、月、日、星期、小时、分、秒。

4.1.2 实验目的

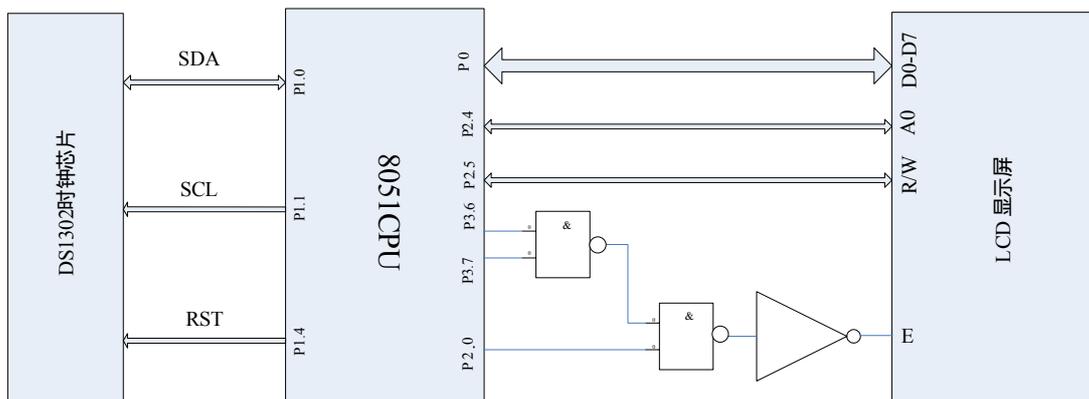
- 一、掌握针对实时时钟芯片 DS1302 的软机设计方法。
- 二、掌握 12232 液晶显示屏的驱动程序的设计方法。
- 三、熟悉由液晶显示器、时钟芯片、CPU 组成的万年历的硬件线路连接方式。

4.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端编译系统。

4.1.4 实验线路

由液晶显示器、时钟芯片、CPU 组成的万年历的详细的硬件线路连接图请参阅随机赠送的光盘里的实验系统原理图。



电子万年历线路连接示意图 (4)

4.1.5 实验内容

- 一、仔细查阅时钟芯片 DS1302 的相关资料。
- 二、仔细查阅 12232 液晶显示器的相关资料及编程技巧。
- 三、编写 DS1302 程序模块。
- 四、编写 12232 液晶程序模块。
- 五、在以上两个程序模块的基础上编写完整的电子万年历程序。
- 六、调试电子万年历程序。

4.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 四、设置仿真监控芯片工作参数。
- 五、将源程序添加进去。

- 六、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 七、测试程序是否能够对 DS1302 显示初值进行设定。
- 八、测试程序是否能够正确度 DS1302 时间寄存器内的数值。
- 九、测试程序读取到的日期和时间值是否能够在液晶屏上正确地显示。

4.1.7 实验说明

- 一、按键 A 为星期与日期 & 时间的显示切换按键。按下按键 A 会切换到星期的显示界面，再按一下按键 A 又会回到日期 & 时间显示界面。
- 二、这是一个电子万年历程序。在液晶屏上所能显示的日期和时间是：年、月、日、星期、小时、分、秒。
- 三、为了能够完全达到本次实验的目的，我们建议读者的需做以下的实验准备工作。首先，必须非常熟悉 DS1302 的特性和使用方法，其次，要非常熟悉 12232 液晶显示器的结构、工作原理、指令系统及设置方法。
- 四、我们希望读者不拘泥于我们提供的实验程序，希望读者在参照我们提供的程序的基础上或甚至完全可以撇开我们提供的实验程序，实现更加强大的功能，使程序功能更加完善。
- 五、有关 DS1302 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 DS1302。
- 六、有关液晶屏的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 12232F。

4.1.8 程序清单

完整的程序清单请参见我们随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 LCD_CLENDER。

第五章 I²C (24C02) 读写综合实验

5.1 I²C (24C02) 读写综合实验

5.1.1 实验描述

- 一、在 LCD 液晶屏上显示写入的数据与从读出的数据。
- 二、若写入 24C02 的数据和从 24C02 读出的数据一致则提示读写成功。
- 三、若写入 24C02 的数据和从 24C02 读出的数据不一致则提示读写失败。

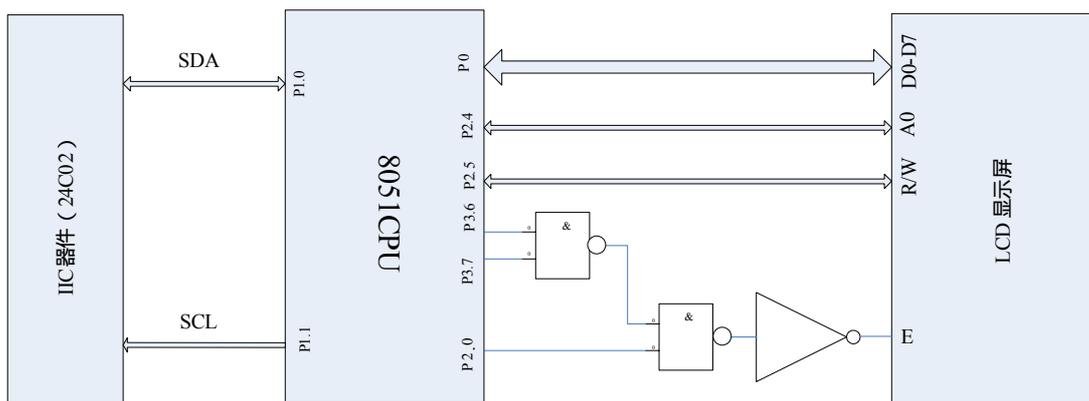
5.1.2 实验目的

- 一、掌握 I²C 器件 24C02 与单片机的硬件线路连接方式。
- 二、掌握 24C02 读写软件设计的方法及调试技巧。
- 三、掌握把从 24C02 读出的数据送液晶显示器进行显示的软件设计方法及调试技巧。
- 四、熟悉 24C02 的工作原理及读写操作方法；熟悉 12232 液晶显示器工作原理及操作方法。

5.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端编译系统。

5.1.4 实验线路



24C02 读写实验线路示意图 (5)

5.1.5 实验内容

- 一、仔细查阅 24C02 的相关资料。
- 二、仔细查阅 12232 液晶显示器的相关资料。
- 三、编写程序首先向 24C02 的 00H—3FH 单元写入 64 字节数据，然后把这 64 字节数据读出，并把写入的数据和读出的数据进行比较，观察读写数据是否一致。
- 四、同时把写入 24C02 和从 24C02 读出的数据送液晶显示器进行显示。

5.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。

四、设置仿真监控芯片工作参数。

五、将源程序添加进去。

六、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

七、观察读出的数据与写入的数据是否一致。若读出的数据与写入的数据一致，液晶显示屏上则提示读写成功，否则提示读写失败。

5.1.7 实验说明

一、本次实验是液晶显示和 24C02 读写的综合实验。为了能够直观地观察到写入到 24C02 和从 24C02 读出的数据，我们采取的办法是通过液晶显示器显示写入与读出的数据。

二、向 24C02 写入的数据是 64 字节，分别写入到 24C02 的 00H-3FH 单元内；从 24C02 读出的数据也是 64 字节，程序把写入到 00H-3FH 单元内的数据读出。

三、若读出的数据与写入的数据一致，液晶屏上提示读写成功，若读出的数据与写入的数据不一致液晶屏则提示读写失败。

四、为了能够顺利完成实验我们建议读者认真查阅液晶显示器工作原理、指令系统及设置方法的相关资料。

五、为了能够顺利完成实验我们建议读者认真查阅 24C02 的工作原理及读写操作的相关资料。

六、读者可以在本实验基础上进行功能扩展。

七、有关 24C02 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 24C02。

八、有关液晶屏的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 12232F。

5.1.8 程序清单

详细的程序清单请参阅我们随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 IIC_LCD。

第六章 三色 8X8LED 矩阵综合实验

6.1 三色 8X8LED 矩阵综合实验

6.1.1 实验描述

利用三色 8X8LED 模拟霓虹灯实验

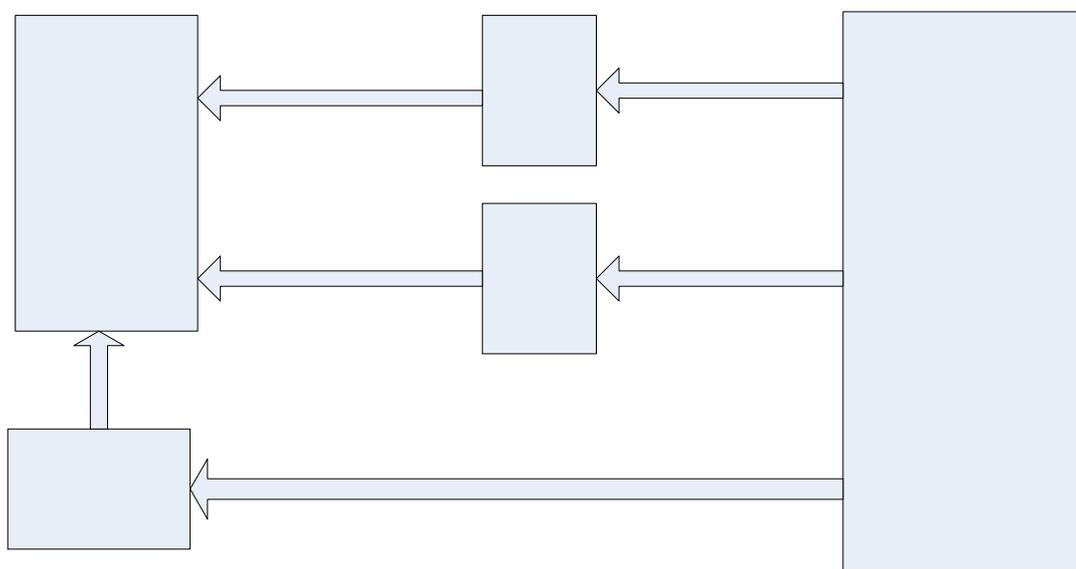
6.1.2 实验目的

- 一、掌握 8X8LED 矩阵与单片机的硬件线路连接方式。
- 二、掌握 8X8LED 矩阵软件的设计方法和调试技巧。
- 三、熟悉 74HC573、74ls138 的使用方法。

6.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

6.1.4 实验线路 如下图所示。



LED8X8 硬件连接示意图 (6)

6.1.5 实验内容

- 一、查阅有关三色 8X8LED 矩阵的相关资料。
- 二、编写三色矩阵的程序。
- 三、程序要实现的功能是三色 8X8LED 矩阵上发光二极管以一定的规律进行点亮、熄灭及闪烁。
- 四、本次实验我们提供的 8X8LED 矩阵驱动程序要实现的效果是模拟霓虹灯的闪烁，且是红绿两种颜色交替按照霓虹灯的闪烁规律进行闪烁。

6.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 四、设置仿真监控芯片工作参数。

五、将源程序添加进去。

六、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

七、观察三色 8X8LED 矩阵上的发光二极管的点亮规律是否是按照霓虹灯闪烁的规律进行闪烁。

6.1.7 实验说明

一、本次实验是三色 8X8LED 矩阵的综合实验，具有一定的规律行。

二、三色 8X8LED 矩阵能够显示多种图案和式样，我们完全可以通过编写程序使三色 8X8LED 矩阵能够显示不同的图案。有兴趣的读者不妨一试。

三、由于三色 8X8LED 矩阵占用 I/O 口较多，为此在硬件线路连接上我们采取的是总线扩展的形式。

四、硬件线路连接用到了 74HC573 和 74ls138。我们建议读者仔细查阅这两种芯片的相关资料，以便能够正确掌握它们的使用方法。

五、本次实验集趣味行与实用性于一体，很有意思，读者不妨一试，您一定会从中受益的。

6.1.8 程序清单

详细的程序清单请参阅我们随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 LED8X8(INTEGRATION)。

第七章 电子密码锁综合实验（1）

7.1 电子密码锁综合实验（1）

7.1.1 实验描述

- 一、可修改密码的电子密码锁实验。
- 二、掉电后密码不丢失。

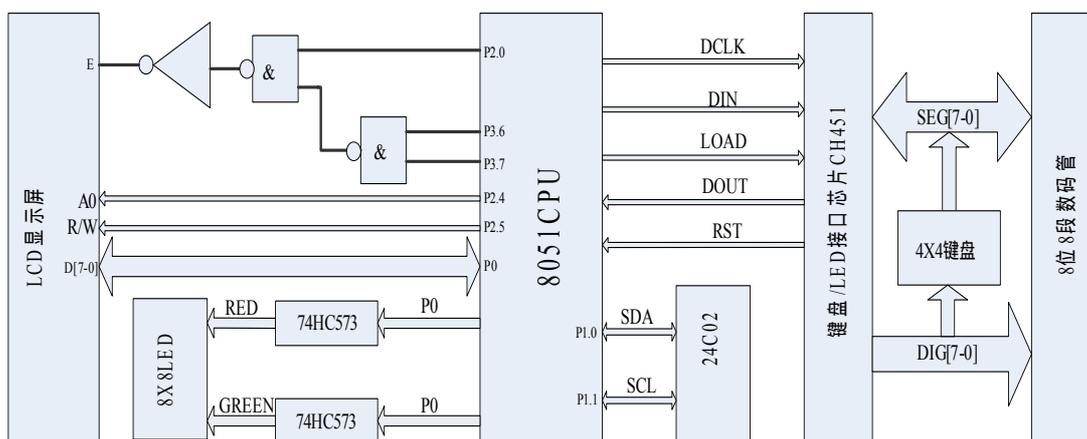
7.1.2 实验目的

- 一、掌握电子密码锁的硬件线路连接方式。
- 二、掌握电子密码锁软件的设计方法和调试技巧。
- 三、进一步熟悉本次综合实验所用到的器件的工作原理及应用方法。
- 四、掌握 I2C 器件(24C02)、键盘、LCD、LED、8X8LED 矩阵、蜂鸣器综合应用的软硬件的设计方法。

7.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

7.1.4 实验线路 如下图所示。



电子密码锁电路（1）示意图（图7）

7.1.5 实验内容

- 一、查阅 LCD 显示器 12232 的相关资料 ;查阅 24C02 的相关资料 ;查阅 CH451 相关资料。
- 二、编写由键盘输入密码程序模块。
- 三、编写程序模块读取 24C02 的指定单元的数据。
- 四、编写程序模块在液晶屏上显示设定的内容。
- 五、编写模块程序使 8X8LED 矩阵模拟霓虹灯的闪烁规律进行闪烁。
- 六、把以上几个模块程序组合在一起看是否能够正常运行。

7.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、取下跳线器 JP4、JP7、JP8 上的跳线冒。

- 四、在跳线器 JP5、JP6 上插上跳线帽。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 九、通过键盘输入电子密码锁的密码，输入完之后按按键 A 进行确认。
- 十、观察密码输入是否正确。若输入的密码正确则系统板上的显示屏显示“密码验证通过”的提示语；若输入密码错误则实验系统的显示屏显示“密码输入有误”的字样。
- 十一、密码验证通过后 8X8LED 矩阵显示器开始模拟霓虹灯的闪烁规律进行闪烁。
- 十二、此时按下密码重新设置键按键 B 可对密码进行设置。

7.1.7 实验说明

- 一、本次实验的综合性较强，希望读者在做本次实验时做好充分的准备工作。
- 二、本次实验设计的硬件部分有：24C02、12232 液晶显示屏、键盘、蜂鸣器、8X8LED 矩阵显示；相应的软件则是这些硬件的驱动程序。
- 三、本次实验程序要实现的功能是：程序运行后首先，提示输入密码，密码验证通过之后 8X8LED 矩阵显示器开始运行；若密码没能通过验证，则通过显示屏提示所输入的密码错误，重新输入密码。密码验证通过之后可对系统的密码重新进行设置。按下设置键按键 B 进入密码设置环境。对密码进行重新设置系统会提示输入旧密码，只有旧密码在此通过验证之后，才允许修改密码，密码修改之后提示密码修改成功，8X8LED 矩阵重新开始运行。
- 四、重新设定系统密码，若输入的旧密码不正确，则提示旧密码输入有误，请重新输入旧密码，若错误输入密码的次数达到三次系统则提示密码输入错误达到最大允许次数并禁止进行任何其他操作。
- 五、系统密码是存储在 24C02 的 00H-05H 六个单元内，开机时首先读出密码。
- 六、重新设置的密码也是要存储到 24C02 的 00H-05H 单元内的。以便下次开机时能够读出新密码。
- 七、希望读者能够认真完成本次实验，我们相信读者朋友一定会从中受益的。
- 八、有关 24C02 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 24C02。
- 九、有关 LCD 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 12232F。
- 十、有关 CH451 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH451。

7.1.8 程序清单

详细的程序清单参见随机赠送的光盘里的实验程序/电子密码锁（1）。

第八章 电子密码锁综合实验（2）

8.1 电子密码锁综合实验（2）

8.1.1 实验描述

- 一、原密码存储于 24C02 中。
- 二、输入密码是 iButton 的 8 字节的 ROM 码。
- 三、24C02 存储的密码若和从 iButton 读取的 8 字节的 ROM 码一致，则提示密码验证通过，否则提示密码有误。

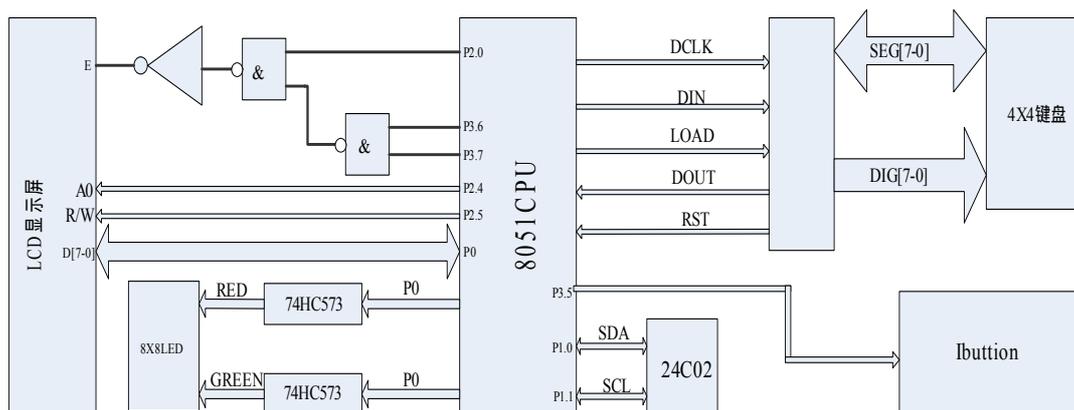
8.1.2 实验目的

- 一、掌握电子密码锁（以 iButton 作为密钥）的硬件线路连接方式。
- 二、掌握电子密码锁软件的设计方法和调试技巧。
- 三、进一步熟悉本次综合实验所用到的器件的工作原理及应用方法。
- 四、掌握 I2C 器件(24C02)、LCD、8X8LED 矩阵、蜂鸣器综合应用的软硬件的设计方法。

8.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

8.1.4 实验线路 如图所示



电子密码锁电路（2）示意图（图 8）

8.1.5 实验内容

- 一、查阅 LCD 显示器 12232 的相关资料；查阅 iButton 的相关内容；查阅 24C02 的相关资料。
- 二、编写 iButton (DS1990A-F) 的程序模块。
- 三、编写程序模块读取 24C02 的指定单元的数据。
- 四、编写程序模块在液晶屏上显示设定的内容。
- 五、编写模块程序使 8X8LED 矩阵模拟霓虹灯的闪烁规律进行闪烁。
- 六、把以上几个模块程序组合在一起并进行调试编译下载看是程序否能够正常运行。

8.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。

- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、取下跳线器 JP4、JP7 上的跳线帽。
- 四、在跳线器 JP5、JP6、JP8 的 iButton 侧插上跳线帽。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 九、把 iButton 插到信息纽扣插座上。
- 十、按下键盘上的确认按键 A。
- 十一、观察程序从 24C02 读出的密码与从 iButton 内读出的 8 字节 ROM 码是否一致。
- 十二、若二者一致显示屏则显示密码通过验证，否则提示密码有误。

8.1.7 实验说明

- 一、在做本次实验时应首先将 24C02 的 00H-08H 的存储单元写入 iButton 的 8 字节的 ROM 码，否则密码会一直验证通不过。
- 二、iButton 的 8 字节 ROM 码可从 iButton 的表面获取。
- 三、有关 iButton 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 iButton。
- 四、有关 LCD 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 12232F。
- 五、有关 CH451 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH451。

8.1.8 程序清单

详细的程序清单请参见我们随机赠送的光盘里的实验程序/电子密码锁(2)。

第九章 温湿度传感器综合实验（1）

9.1 温湿度传感器综合实验（1）

9.1.1 实验描述

通过编写程序读取温湿度传感器寄存器内的温度值与湿度值，并通过液晶屏将其显示出来。

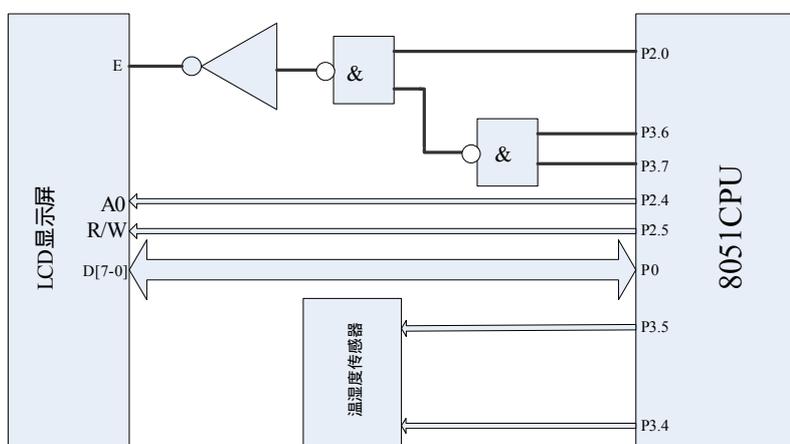
9.1.2 实验目的

- 一、掌握掌握温湿度传感器与单片机的硬件线路连接方式。
- 二、掌握温湿度传感器 SHT10 的驱动程序的编写方法及调试技巧。

9.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

9.1.4 实验线路



温湿度传感器实验（1）硬件线路连接示意图（图9）

9.1.5 实验内容及预习要求

- 一、仔细阅读 LCD 液晶显示器的数据手册，熟悉其使用方法及编程方法。
- 二、仔细阅读温湿度传感器的应用手册，熟悉温湿度传感器的工作原理及软件设计方法。
- 三、编写液晶显示程序模块。
- 四、编写温湿度传感器的驱动程序模块。
- 五、对编写的程序进行调试，直至能在液晶屏上正确地显示当前的温度及湿度。

9.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、用跳线帽连接跳线 JP8 的 temp_hum 侧，跳线 JP7 插上跳线帽。把跳线 JP4、JP5、JP6 上的跳线帽取下。
- 四、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 五、设置仿真监控芯片工作参数。
- 六、将源程序添加进去。

七、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

八、用手指接触温湿度传感器，此时我们可以观察到液晶屏上显示的温度值及湿度值会不停地变化。

9.1.7 实验说明

一、本次实验的温湿度传感器的程序模块的编写对读者可能有一定的难度。我们建议读者首先弄懂我们提供的本次实验的实验例程。

二、本次实验我们提供的实验例程共包括七个 C 文件和一个 H 文件(头文件)。

三、参考我们提供的实验例程时首先应先建立一个工程文件，然后把这七个 C 文件添加进去，同时把 H 文件复制到 Keil/C51/INC 目录下。

四、我们提供的实验例程的用到的确认按键是键盘上的按键 A,设置按键是键盘上的按键 B。

五、就我们的实验例程而言，若密码通过验证则可重新设定密码。

六、有关温湿度传感器 SHT10 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 SHT10。

七、有关 LCD 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 12232F。

9.1.8 程序清单

详细的程序清单请参阅我们随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 SHT10_LCD。

第十章 温湿度传感器综合实验（2）

10.1 温湿度传感器综合实验（2）

10.1.1 实验描述

- 一、通过编写程序读取温湿度传感器寄存器内的温度值与湿度值。
- 二、通过 LCD 液晶屏数码管将其显示出来。

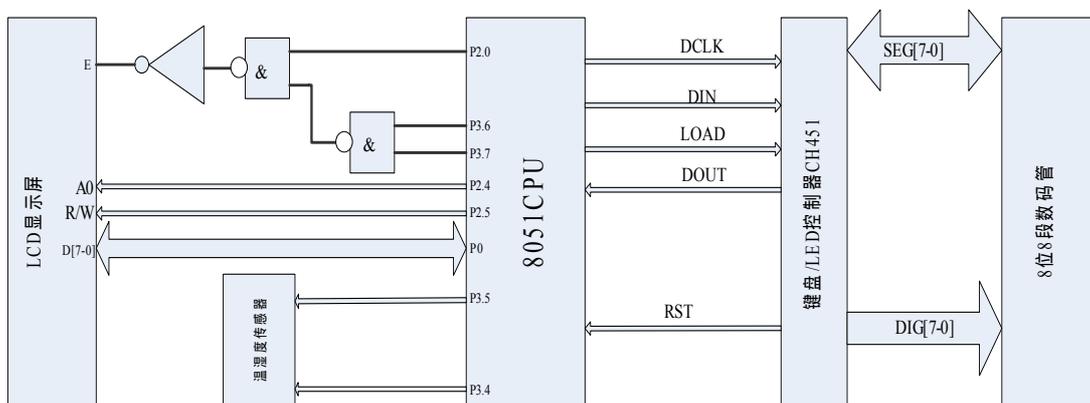
10.1.2 实验目的

- 一、掌握掌握温湿度传感器及 CH451 与单片机的硬件线路连接方式。
- 二、掌握温湿度传感器 SHT10 的驱动程序的编写方法及调试技巧。
- 三、掌握 LCD 液晶显示的程序模块的设计方法。
- 四、掌握键盘/LED 控制器 CH451 的程序模块的设计方法。

10.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

10.1.4 实验线路



温湿度传感器实验（2）硬件线路连接示意图（图 10）

10.1.5 实验内容及预习要求

- 一、仔细阅读 LCD 液晶显示器的数据手册，熟悉其使用方法及编程方法。
- 二、仔细阅读温湿度传感器的应用手册，熟悉温湿度传感器的工作原理及程序设计方法。
- 四、仔细阅读键盘/LED 控制器 CH451 的应用手册，熟悉 CH451 的工作原理、使用方法、及软件设计技巧。
- 五、编写液晶显示程序模块。
- 六、编写 CH451 的程序模块。
- 四、编写温湿度传感器的驱动程序模块。
- 五、对编写的程序进行调试，直至能在液晶屏上和数码管上正确地显示当前的温度及湿度为止。

10.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。

三、用跳线帽连接跳线 JP5、JP6、JP7、JP8 的 temp_hum 侧，把跳线 JP4 上的跳线帽取下。

四、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。

五、设置仿真监控芯片工作参数。

六、将源程序添加进去。

七、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

八、用手指接触温湿度传感器，此时我们可以观察到液晶屏及数码管上显示的温度值及湿度值会不停地变化。

10.1.7 实验说明

一、温湿度传感器的综合实验一读者若能够顺利完成的话，我们相信读者也一定能够顺利完成本次实验，因为本次实验只是在温湿度综合实验一的基础上进行功能扩展，但难度并没有增加。

二、读者若需要参考我们提供的实验例程，可先建立一个工程文件，然后把提供的实验例程添加进去即可。

三、有关 CH451 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH451。

四、有关 IBUTTON 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 IBUTTON。

五、有关 LCD 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 12232F。

10.1.8 程序清单

详细的程序清单请参见我们随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 SHT10_LCD_LED。

第十一章 USB 综合实验（1）

11.1 USB 综合实验（1）

11.1.1 实验描述

- 一、可通过上位机控制实验系统上的 8 位数码管的显示、闪烁、移位及循环。
- 二、也可通过实验系统控制数码管的显示、闪烁、移位及循环。

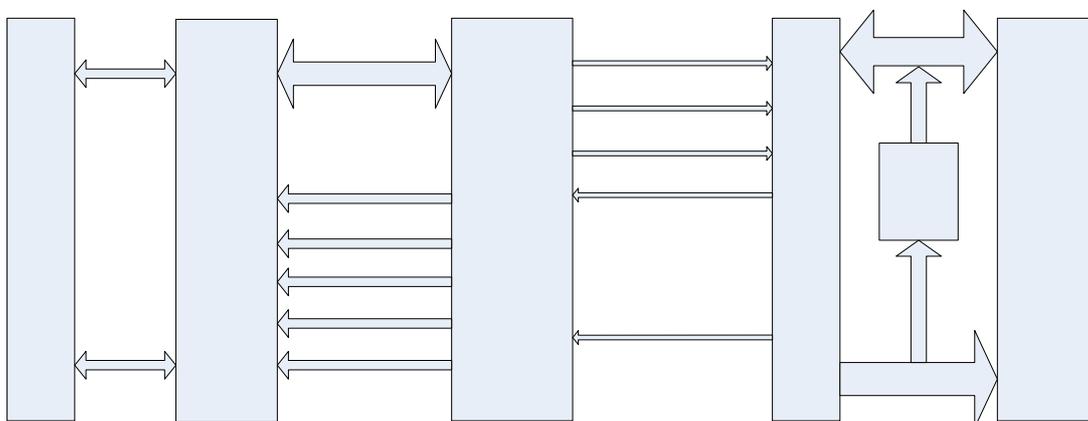
11.1.2 实验目的

- 一、掌握 USB 接口芯片与单片机的硬件线路的连接方式。
- 二、了解 USB 下位机驱动程序的编写方式。

11.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

11.1.4 实验线路



USB 综合实验（一）硬件线路连接示意图（图 11）

11.1.5 实验内容及预习要求

- 一、仔细阅读 USB 接口芯片的相关资料（LJD-SY-5200 硬件资源的所有资料都可以从我们随机赠送的光盘里找到），熟悉 USB 的接口芯片的工作原理及操作命令和 USB 下位机的驱动程序的编写方法。
- 二、仔细阅读键盘/LED 接口芯片的应用手册，熟悉 CH451 的工作原理及相应的软件设计方法。
- 三、编写 CH451 的程序模块，要实现的功能就是数码管的显示、闪烁、左右循环、左右移位等功能。
- 四、参考我们提供的 USB 下位机的驱动程序，编写 USB 驱动程序所用到的较简单的程序模块。
- 五、对所编写的程序进行调试，直至能实现相应的功能为止。

11.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、用 USB 数据线连接计算机和实验系统。
- 三、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。

- 四、用跳线帽连接跳线 JP5、JP6。
- 五、把跳线 JP4、JP7、JP8 上的跳线帽取下。
- 六、确保单脉冲发生电路的两根直连导线已取下。
- 七、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 八、设置仿真监控芯片工作参数。
- 九、将源程序添加进去。
- 十、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 十一、打开上位机的控制软件，通过上位机端的操作软件，控制实验系统上的数码管的闪烁、显示、移位、循环等。

11.1.7 实验说明

- 一、为了在 USB 和计算机通信过程中数据传输不受干扰，请不要用直连导线将单脉冲发生器和 CPU 的外部中断引脚、T0 及 T1 引脚连接起来。
- 二、如果遇到 USB 和计算机不能正常通信，首先应检查计算机是否识别到新硬件。具体的检查办法是：右键单击“我的电脑”，选择菜单中的“属性”，单击左键，弹出如“系统属性”对话框，选择菜单栏里的“硬件”，如下图



图 12

然后单击“设备管理器”，看设备管理器里是否有“外部接口”这一项。具体如下图所示。

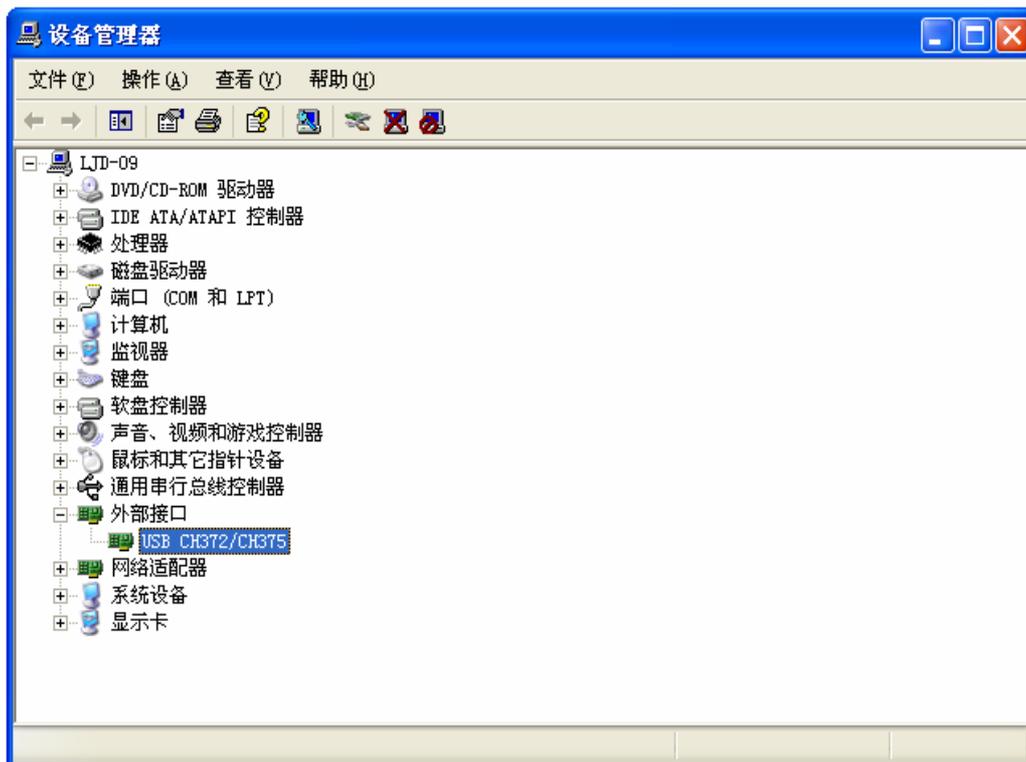


图 13

在“外部接口”里会显示“USB CH372/CH375”。

一般来说，实验系统与计算机通过 USB 数据传输线连接起来，把程序下载到 CPU 之后，PC 机既可以发现新硬件。

三、若遇到若实验系统通过 USB 接口与 PC 机不能进行正常的通信，可尝试把实验系统断电，然后再上电。

四、若实验系统通过 USB 接口与 PC 机通信不正常，可尝试把上位机的控制软件关闭，然后再重新打开。

五、若实验系统通过 USB 接口与 PC 机不能进行正常的通信，可尝试把时钟芯片 DS1302 取下，然后再试。

六、我们提供的实验系统通过 USB 与计算机进行通信的实验例程，实际上是由两部分组成。当位变量 `flag_key=1` 时，可通过上位机的操作软件控制实验系统上的数码管的显示、闪烁、移位、循环等；上位机操作软件的界面如下图所示：



图 14

当 flag_key=0 时数码管的闪烁、显示及移位、循环由 LJD-SY-5200 实验系统控制。

七、有关 USB 接口芯片的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH372。

11.1.8 程序清单

详细的下位机的程序清单及上位机的操作软件请参见我们随机赠送的光盘里的实验程序/汇编文件 MCUASM_USB、C 文件 MCUC51_USB 及上位机操作软件 CH372/DEMO。

第十二章 USB 综合实验 (2)

12.1 USB 综合实验 (2)

12.1.1 实验描述

本次实验要实现的功能就是通过 USB 上位机端的控制软件，控制实验系统上的 CPU 的特殊功能寄存器及 I/O 的输出。

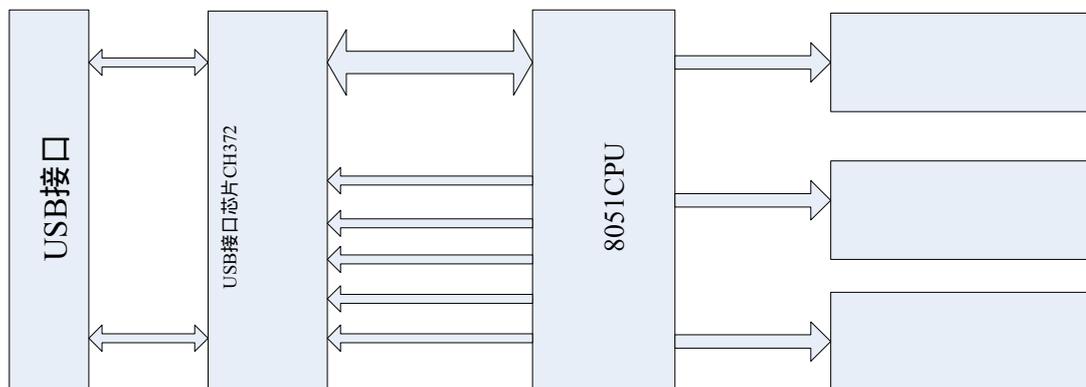
12.1.2 实验目的

- 一、掌握 USB 接口芯片与单片机的硬件线路的连接方式。
- 二、了解 USB 下位机驱动程序的编写方式。
- 三、熟悉 USB 的工作原理。
- 四、熟悉 USB 上位机操作软件的使用方法。

12.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

12.1.4 实验线路



USB 综合实验 (2) 硬件线路示意图 (15)

12.1.5 实验内容及预习要求

- 一、仔细阅读 USB 接口芯片的相关资料 (LJD-SY-5200 硬件资源的所有资料都可以从我随机赠送的光盘里找到), 熟悉 USB 的接口芯片的工作原理及操作命令和 USB 下位机的驱动程序的编写方法。
- 二、参考我们提供的 USB 下位机的驱动程序, 编写 USB 驱动程序所用到的较简单的程序模块。
- 三、对所编写的程序进行调试, 直至能实现相应的功能为止。

12.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、用 USB 数据线连接计算机和实验系统。
- 三、将仿真监控芯片正确 (注意方向, 谨防插反) 地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 四、确保单脉冲发生电路的两根直连导线已取下。
- 五、取下跳线器 JP4、JP5、JP6、JP7、JP8 上的跳线帽。
- 六、建立一个工程文件 (若已建立过工程文件, 此步骤可跳过)。
- 七、设置仿真监控芯片工作参数。

八、将源程序添加进去。

九、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

十、打开上位机端的控制软件。控制软件的操作界面如下图所示。

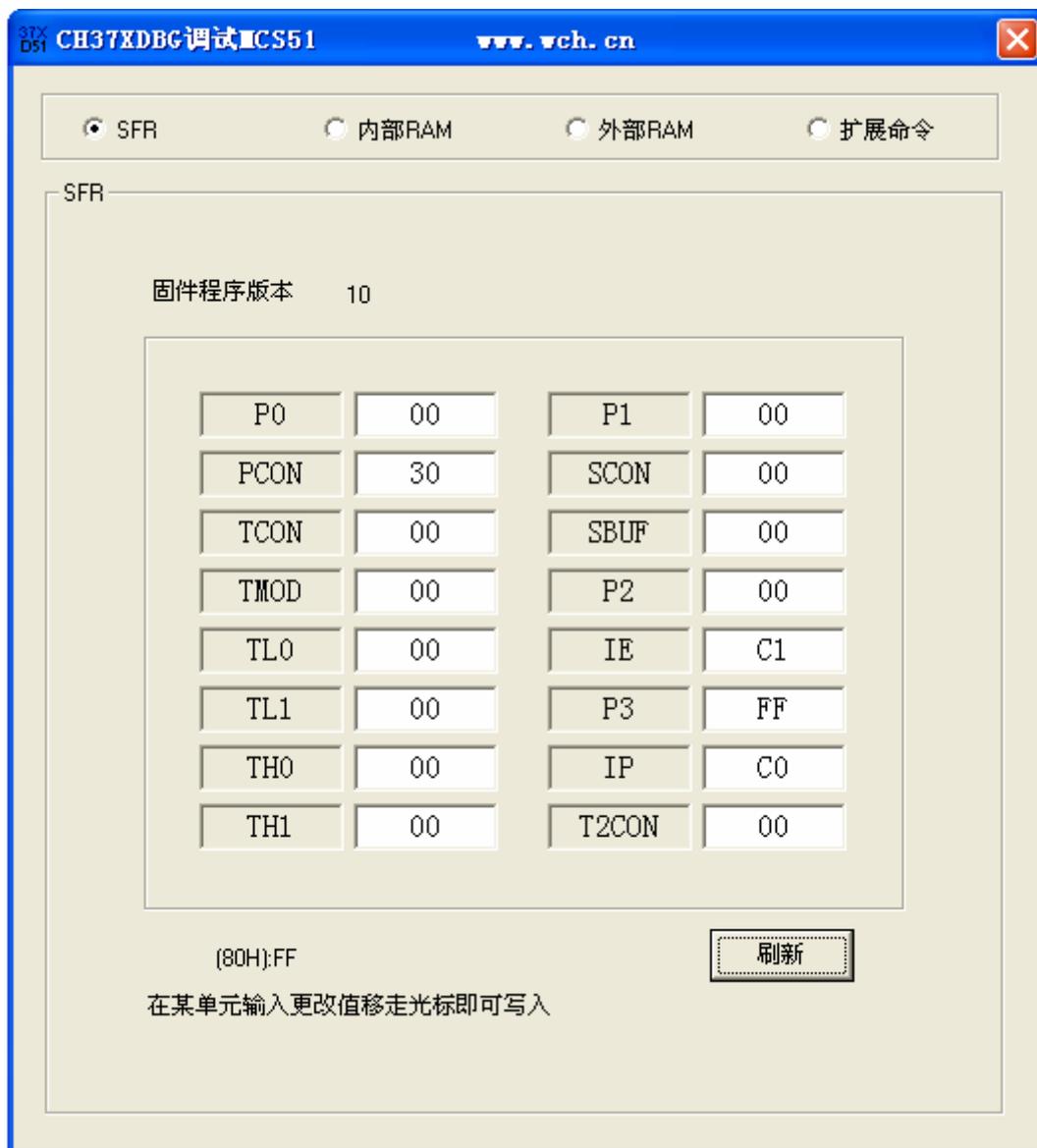


图 16

在相应的操作软件的框中写入有效值,然后点击“刷新”按钮即可将所输入的数值写入到实验系统上的 CPU 的特殊功能寄存器内。

12.1.7 实验说明

一、若遇到实验系统通过 USB 与 PC 机不能正常进行通信,解决办法请参见 USB 综合实验(1)的实验说明部分。

二、尽量不要去尝试改写 USB 接口芯片和 8051CPU 硬件连接用到的 I/O 口的值,如 P2.6、P2.7、P3.6、P3.7 等引脚的电平值。

二、有关 USB 接口芯片的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH372。

12.1.8 实验程序

详细的 USB 驱动程序清单及上位机的控制软件，请参见我们随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 USB_WR 及上位机操作软件 PC_VB/CH37XDG。

第十三章 PS/2 键盘应用实验

13.1 PS/2 键盘实验

13.1.1 实验描述

- 一、实验系统获取 PS/2 键盘发送的按键值。
- 二、把 PS/2 键盘按键符号通过液晶屏显示出来。

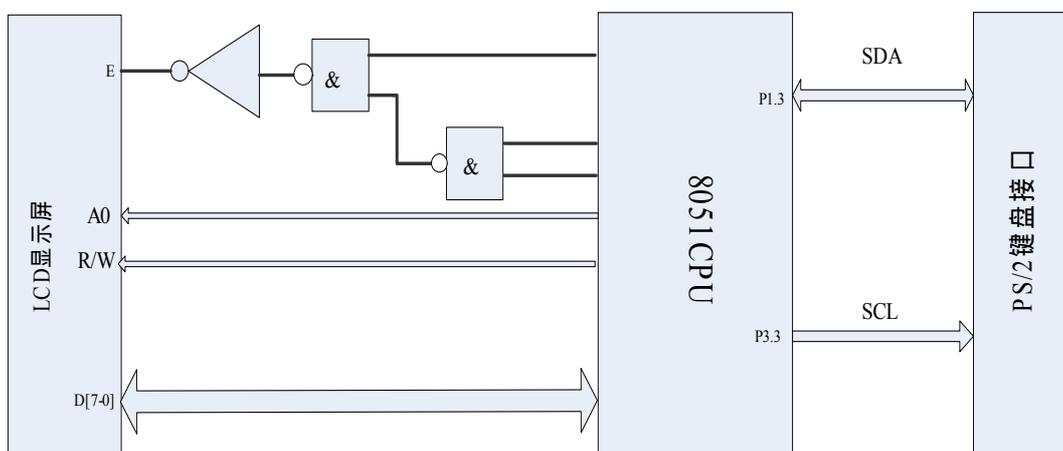
13.1.2 实验目的

- 一、掌握 PS/2 键盘实验硬件线路连接方式。
- 二、掌握获取 PS/2 键盘按键值的程序设计方法。

13.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。
- 四、PS/2 接口键盘一个。

13.1.4 实验线路



PS/2 硬件线路连接示意图 (图 17)

13.1.5 实验内容及预习要求

- 一、仔细查阅有关 PS/2 键盘接口的相关资料。
- 二、编写程序读取 PS/2 键盘的按键值。

13.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、把 PS/2 键盘的插头插到实验系统的 PS/2 键盘接口。。
- 三、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 四、确保单脉冲发生电路的两根直连导线已取下。
- 五、取下跳线器 JP4、JP5、JP6、JP7、JP8 上的跳线帽。
- 六、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 七、设置仿真监控芯片工作参数。
- 八、将源程序添加进去。
- 九、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

13.1.7 实验说明

一、PS/2 键盘即个人电脑键盘，用户完全可以借助个人 PC 机上的键盘来完成本次实验。

二、由于 PC 键盘上的按键较多，我们没有把所有的按键都添加到本次实验程序中。

三、所以，当有些 PS/2 键盘上的按键被按下时，实验系统上的液晶屏会不予显示。

四、有兴趣的读者完全可以把 PS/2 键盘上的所有按键值都添加进去。

13.1.8 程序清单

详细的程序清单请参见我们随机赠送的光盘里的实验程序/PS2

第十四章 LED/键盘综合应用实验

14.1 LED/键盘综合应用实验

14.1.1 实验描述

- 一、实现显示数据在 LED 数码管上移动。
- 二、当按键被按下之后，实现按键编号在 LED 数码管上左右移动显示。

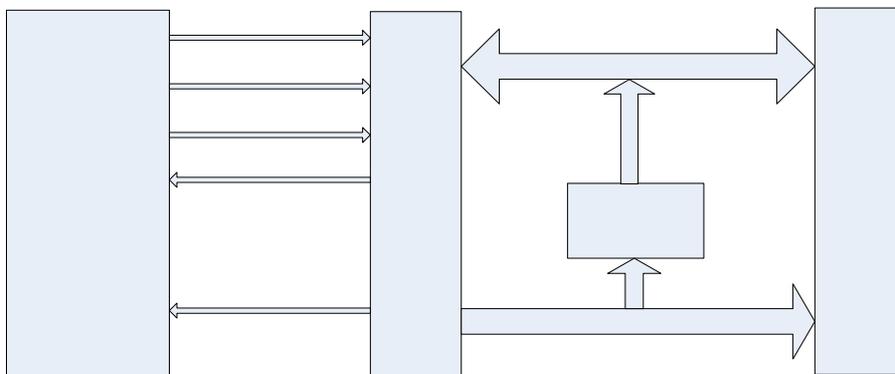
14.1.2 实验目的

- 一、掌握 LED/键盘应用电路的设计方法。
- 二、掌握 LED/键盘的综合应用程序的编写方法。

14.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。

14.1.4 实验线路



LED/键盘综合应用实验线路连接示意图 (18)

14.1.5 实验内容及预习要求

- 一、仔细阅读 LED/键盘接口芯片 CH451 的应用技术资料。
- 二、编写 LED/键盘综合应用实验程序。
- 三、对编写的程序进行调试。

14.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、取下跳线器 JP4、JP7、JP8 上的跳线帽。
- 四、在跳线器 JP5、JP6 上插上跳线帽。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。

14.1.7 实验说明

- 一、当数码管显示位停止移动时，按下按键，此时我们会看到，按键编号会在数码管上左右移动一次，然后停在最右边。

- 二、按键被连续按下 15 次之后，程序重新开始下一次循环。
- 三、读者可在本实验基础上进行功能扩展。
- 四、有关 CH451 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH451。

14.1.8 程序清单

详细程序清单请参阅我们随机赠送的光盘里的实验程序/C 文件 LED_SHIFT。

第十五章 IC 卡充值实验

15.1 SLE4442IC 卡充值实验

15.1.1 实验描述

- 一、本次实验为模拟 IC 卡消费充值实验
- 二、首先，读出 IC 卡指定存储单元内的数值，我们可以认为该数值就是卡内余额，然后在液晶屏上显示 IC 卡内余额。
- 三、卡内余额每秒钟会减少一元，即所谓的利用 IC 进行消费。
- 四、当卡内余额减到零时，液晶屏会显示“卡内余额不足请充值”的提示语。
- 五、此时通过键盘上的按键 0、按键 1、按键 2 可进行充值，最大充值金额为 222 元（由于此程序使用汇编语言编写，在此我们只设置了充值按键，设置过多的按键会增加编程任务量）。
- 六、此时，又可以利用 IC 卡进行消费了，卡内余额被消费完毕之后，屏幕上会再次显示请充值的提示语。
- 七、本次实验使用汇编语言编写。

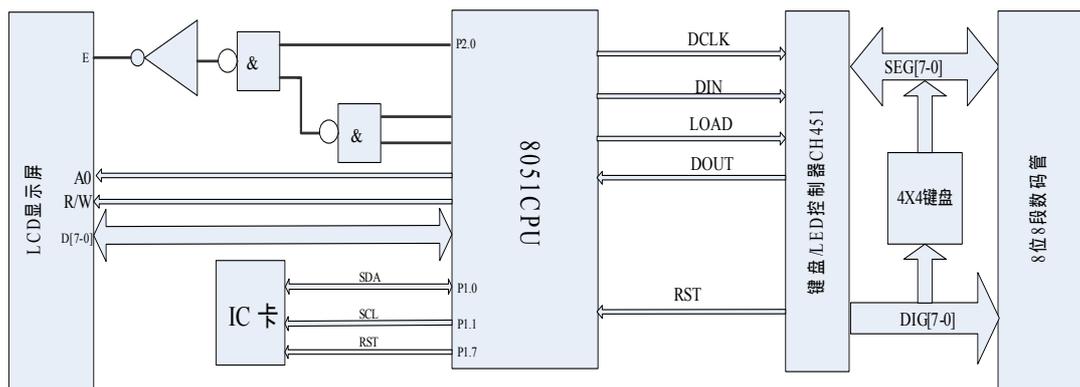
15.1.2 实验目的

- 一、熟悉 SLE4442IC 卡的工作原理。
- 二、掌握 SLE4442IC 与单片机的硬件线路连接方式。
- 三、掌握 SLE4442IC 卡的软件设计方法。
- 四、掌握 CH451 键盘中断子程序的编写方法。
- 五、掌握 LCD 液晶显示器的软件设计方法。

15.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。
- 四、SLE4442IC 卡一张。

15.1.4 实验线路



IC 卡充值实验硬件线路示意图（图 18）

15.1.5 实验内容及预习要求

- 一、仔细阅读 SLE4442IC 卡的应用手册，熟悉 IC 卡的程序编写流程。
- 二、编写 IC 卡程序模块。若读者刚开始感觉编写 IC 卡程序有困难，可先参考我们针对本次实验提供的 IC 卡实验例程。
- 三、编写 CH451 的键盘中断的调用子程序模块。
- 四、编写 LCD 液晶显示器的调用子程序模块。

五、将以上三部分程序模块有机地组合在一起，并对其进行调试，直至相应的功能能够实现为止。

15.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、将我们提供的 IC 卡正确地插到 IC 卡座上。
- 四、用跳线帽连接跳线器 JP5、JP6,取下跳线器 JP4、JP7、JP8 上的跳线帽，
- 五、取下单脉冲发生电路的两根直连导线。
- 六、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 七、设置仿真监控芯片工作参数。
- 八、将源程序添加进去。
- 九、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 十、当卡内余额消费完之后，尝试对 IC 卡进行充值。

15.1.7 实验说明

- 一、我们提供的 SLE4442IC 的初始密码是 FF FF FF 。
- 二、若读者尝试对 SLE4442IC 卡的密码进行修改，需谨慎操作，因为若输入的密码连续三次校验通不过，SLE4442IC 卡将自动锁死，成为一张只读卡。
- 三、若遇到 IC 卡密码校验通不过的情况，请立即给实验系统断电，然后再上电，此时 IC 卡错误计数器内的值又恢复为 111。
- 四、本次实验为 IC 卡充值实验，使用汇编语言编写，我们建议读者在做实验之前首先弄懂我们提供的针对本次实验的实验例程。
- 五、再次提醒读者，在做本次实验之前请仔细阅读 SLE4442IC 卡的应用手册。
- 六、有关 IC 卡的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 SLE4442。

15.1.8 程序清单

详细的本次实验的程序清单请参阅我们随机赠送的光盘里的实验程序/ASM 文件 IC 卡充值。

第十六章 IC 卡房间购电实验

16.1 SLE4442IC 卡房间购电实验

16.1.1 实验描述

- 一、我们提供的针对本次实验的实验例程采用 C 语言编写。
- 二、本次实验为利用 IC 卡为房间购电实验。
- 三、程序运行后 LCD 液晶屏上显示房间的剩余电量。
- 四、本次实验只设置了一个房间号。
- 五、当房间的剩余电量为零时、LCD 液晶屏上会显示，剩余电量不足，请购电的提示语。
- 六、按下键盘上的确认按键 A (不论房间剩余电量是否为零，按下确认按键 A 都会进入此界面)，进入购电界面。
- 七、此时 LCD 液晶屏上会显示“请输入购电金额:”的提示语。
- 八、输入完购电金额后，按下确认按键 A
- 九、按下确认按键 A 后，若发现插卡有误，则在屏幕上显示“插卡有误，请重试”的提示语。
- 十、若输入的购电金额大于 IC 卡内的余额，屏幕上则提示卡内余额不足。
- 十一、若输入的购电金额大于 255 元，屏幕则提示输入的购电金额太大。
- 十二、此时，若插卡正确且满足购电条件，会将购电金额写入到 24C02 存储器，同时将 SLE4442IC 卡内的余额减掉相对应的数值。
- 十三、紧接着会显示“购电成功”的提示语。
- 十四、大约再过 1 秒钟，屏幕上会显示“购电量:XXX 度”的提示语。
- 十五、大约再过 1 秒钟，屏幕上会显示“卡内余额:XXX 元”的提示语。
- 十六、大约再过 1 秒钟，屏幕显示回到初始界面，初始界面显示的是房间的剩余电量 (此时显示的电量是购电前的剩余电量加上利用 IC 卡所购得的电量)。

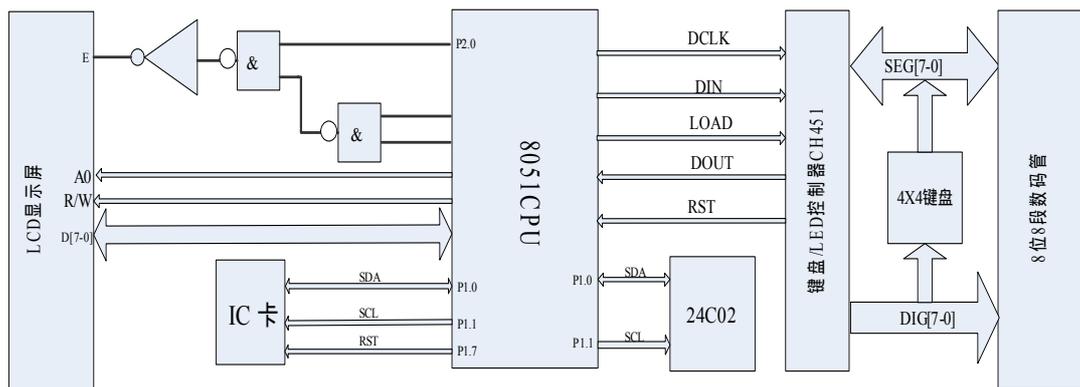
16.1.2 实验目的

- 一、熟悉 SLE4442IC 卡的工作原理。
- 二、掌握 SLE4442IC 与单片机的硬件线路连接方式。
- 三、掌握 SLE4442IC 卡的软件设计方法。
- 四、掌握 CH451 键盘中断子程序的编写方法。
- 五、掌握 LCD 液晶显示器的软件设计方法。
- 六、掌握 24C02 的读写程序的设计方法。

16.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。
- 四、SLE4442IC 卡一张。

16.1.4 实验线路



IC 卡房间购电实验硬件线路 (图 19)

16.1.5 实验内容及预习要求

- 一、仔细阅读 SLE4442IC 卡的应用手册，熟悉 IC 卡的程序编写流程。
- 二、编写 IC 卡程序模块。若读者刚开始感决编写 IC 卡程序有困难，可先参考我们针对本次实验提供的 IC 卡实验例程。
- 三、编写 CH451 的键盘中断的调用子程序模块。
- 四、编写 LCD 液晶显示器的调用子程序模块。
- 五、编写 24C02 的读写程序模块。
- 六、编写 MAIN 程序模块。
- 七、然后将这 5 个 C 文件添加到工程文件的 Source Group 中去。
- 八、同时将 H 文件（可在光盘/实验程序/C 语言版 SLE4442 中找到），添加到 Keil/C51/INC 目录下。

16.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、将我们提供的 IC 卡正确地插到 IC 卡卡座上。
- 四、用跳线帽连接跳线器 JP5、JP6,取下跳线器 JP4、JP7、JP8 上的跳线帽，取下单脉冲发生电路的两根直连导线。
- 五、建立个一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。
- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 九、尝试为房间购电。

16.1.7 实验说明

- 一、我们提供的 SLE4442IC 的初始密码是 FF FF FF。
- 二、若读者尝试对 SLE4442IC 卡的密码进行修改，需谨慎操作，因为若输入的密码连续三次校验通不过，SLE4442IC 卡将自动锁死，成为一张只读卡。
- 三、若遇到 IC 卡密码校验通不过的情况，请立即给实验系统断电，然后再上电，此时 IC 卡错误计数器内的计数值又恢复为 111。
- 四、本次实验为 IC 卡房间购电实验，使用 C 语言编写，我们建议读者在做实验之前首先弄懂我们提供的针对本次实验的实验例程。

- 五、再次提醒读者，在做本次实验之前请仔细阅读 SLE4442IC 卡的应用手册。
- 六、所购买的电量是存储在 24C02 指定单元内，所以具有掉电而购买的电量不丢失的特点。
- 七、有关 IC 卡的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 SLE4442。
- 八、有关 24C02 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 24C02。
- 九、有关 CH451 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH451。

16.1.8 程序清单

本次实验的详细程序清单请参见我们随机赠送的光盘里的实验程序/IC 卡购电。

第十七章 IC 卡房间购电查询实验

17.1 SLE4442IC 卡房间购电查询实验

17.1.1 实验描述

- 一、本次实验采用 C 语言编写，包括七个 C 文件和一个 H 文件。
- 二、本次实验要实现的功能是：查询指定房间的剩余电量及为指定房间购电。
- 三、本次实验共设置了 256 个房间号。
- 四、本次实验的例程完全是模仿实际应用而编写，所以具有一定参考价值。
- 五、程序刚开始运行时，屏幕上首先显示的“欢迎使用蓝海微芯实验开发系统”的欢迎语。
- 六、大约过 1 秒钟之后，进入主显示界面，显示当前的月、日、星期、时、分、秒。
- 七、此时，按下按键 A，可进入房间剩余电量查询、为指定房间购电的显示界面。
- 八、此界面显示的内容是：“1 查询 2 购电”。
- 九、按下按键 1，进入房间剩余电量查询界面；按下按键 2，进入为指定房间购电界面。
- 十、按下按键 1，进入房间剩余电量查询界面，界面显示的内容是：“输入房间号：”，由键盘上的数字键输入要查询的房间号（房间号的范围是 0 - 255，若不在此范围的房间号，系统会提示房间号不存在请重新输入）。
- 十一、输入房间号之后按确认按键 A，此时屏幕会显示查询结果：“剩余电量：XXX 度 房间号:XXX”，大约过 1 秒钟之后，程序又回到主显示界面。
- 十二、进入“1 查询 2 购电”显示界面后，若按下按键 2，则进入为指定房间购电的界面：“输入房间号：”。
- 十三、输入完房间号之后，按下确认按键 A 进行确认，则进入如下显示界面：“剩余电量：XXX 度 房间号：XXX”，大约过 1 秒钟之后会出现如下显示界面：“输入购电金额：”。
- 十四、由数字按键输入完购电金额（输入的购电金额不能大于 255 元，否则会提示输入购电金额太大）后，按按键 A 进行确认。
- 十五、此时，按下按键 A 后，系统首先检测插卡是否正确，若插卡不正确则提示插卡有误，然后返回主显示界面；若插卡正确则对输入的购电金额进行比较，即输入的购电金额大于 IC 卡卡余额，则提示卡内余额不足，然后返回主显示界面。
- 十六、当插卡正确且输入的购电金额有效时，则提示购电成功。
- 十七、大约过 1 秒钟之后，屏幕会显示此次购电量：“购电量:XXX 度”。
- 十八、大约再过 1 秒钟，屏幕上会显示卡内余额：“卡内余额：XXX 元”。
- 十九、大约过 1 秒钟，程序又返回到主显示界面。
- 二十、至此，完成了一次对指定房间剩余电量的查询或为指定房间购电。

17.1.2 实验目的

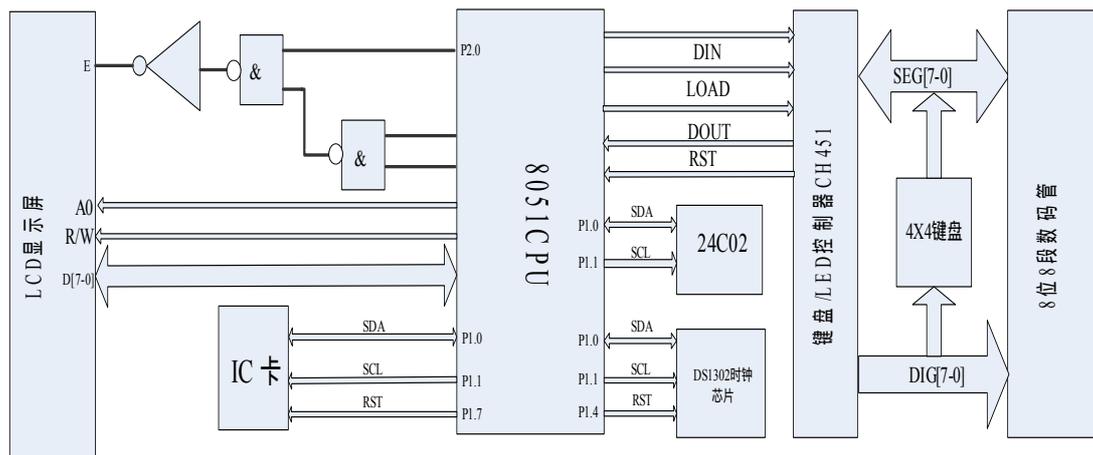
- 一、熟悉 SLE4442IC 卡的工作原理。
- 二、掌握 SLE4442IC 与单片机的硬件线路连接方式。
- 三、掌握 SLE4442IC 卡的软件设计方法。
- 四、掌握 CH451 键盘中断子程序的编写方法。
- 五、掌握 LCD 液晶显示器的软件设计方法。

- 六、掌握 24C02 的读写程序的设计方法。
- 七、掌握 DS1302 的程序设计方法。
- 八、掌握一个应用系统的软硬件设计方法。

17.1.3 实验设备

- 一、计算机一台。
- 二、LJD-SY-5200 单片机实验系统一套。
- 三、上位机端 Keil C51 编译系统。
- 四、SLE4442IC 卡一张。

17.1.4 实验线路



IC 卡房间购电查询硬件线路连接示意图 (图 20)

17.1.5 实验内容及预习要求

- 一、仔细阅读 SLE4442IC 卡的应用手册，熟悉 IC 卡的程序编写流程。
- 二、编写 IC 卡程序模块。若读者刚开始感觉编写 IC 卡程序有困难，可先参考我们针对本次实验提供的 IC 卡实验例程。
- 三、编写 CH451 的键盘中断的调用子程序模块。
- 四、编写 LCD 液晶显示器的调用子程序模块。
- 五、编写 24C02 的读写程序模块。
- 六、编写 DS1302 程序模块。
- 七、编写 LCD 液晶屏所要显示内容的程序模块。
- 八、编写 MAIN 程序模块
- 九、然后将这 7 个 C 文件添加到工程文件的 Source Group 中去。
- 十、同时将 H 文件（可在光盘/实验程序/房间购电查询中找到），添加到 Keil/C51/INC 目录下。

17.1.6 实验步骤

- 一、进行实验线路连接。将串口线一端与计算机串口相连另一端与 LJD-SY-5200 实验系统上的串口相连接。
- 二、将仿真监控芯片正确（注意方向，谨防插反）地插到实验系统的 CPU 插座上。
- 三、将我们提供的 IC 卡正确地插到 IC 卡座上。
- 四、用跳线帽连接跳线器 JP5、JP6,取下跳线器 JP4、JP7、JP8 上的跳线帽，取下单脉冲发生电路的两根直连导线。
- 五、建立一个工程文件（若已建立过工程文件，此步骤可跳过）。

- 六、设置仿真监控芯片工作参数。
- 七、将源程序添加进去。
- 八、编译、下载程序至仿真监控芯片或直接烧录到 CPU。具体操作方法请参见第二章 2.1 小节的建立工程文件和设置仿真监控芯片工作参数篇。
- 九、尝试查询指定房间的剩余电量；尝试为指定房间购电。

17.1.7 实验说明

- 一、本次实验为 IC 卡房间购电查询实验，是在 IC 卡房间购电实验的基础上进行相应功能的扩展。
- 二、在 IC 卡房间购电实验中，我们只设置了一个房间号，也就只能为该房间购电；在 IC 卡房间购电查询中我们设置了 256 个房间号，相应的就可以为指定的房间购电，并能够查询指定房间的剩余电量。
- 三、本次实验涉及到的程序模块较多，但这些程序模块以前的实验中都曾介绍过，相信读者只要弄懂每个程序模块，还是能够很顺利地通过本次实验的。
- 四、本次实验我们完全是模仿着实际应用来设计的，我们相信针对本次实验我们提供的实验例程及编程思路还是有一定的参考价值的，希望能为您的工作和学习带来方便。
- 五、有关 DS1302 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 DS1302。
- 六、有关 IC 卡的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 SLE4442。
- 七、有关 24C02 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 24C02。
- 八、有关 CH451 的相关资料请参阅我们随机赠送的光盘里的芯片资料文件夹下的 PDF 文档 CH451。

17.1.8 程序清单

详细的程序清单请参见我们随机赠送的光盘里的实验程序/IC 卡购电及查询。