目 录

日期	版本	修改内容
2010.08.30	1.0	8086 所有实验内容指导书编写完成。
2010.12.29	1.1	添加 32 位接口实验例程，修改驱动安装说明，修改 8251 串口实验。
2012.01.16	1.2	添加 8051 实验内容。
2012.12.07	1.3	修改硬件连接表和电路图不对应的问题。

第1章 8086/8051 教学实验系统简介

1.1 简介

PROTEUS 教学实验系统（8086/8051）是我公司针对微机原理与接口技术课程、单片机课程的教学需求所研发的，其目的在于激发学生学习 8086/8051 的兴趣，提高教学质量，缩短教学与工程实际的差距，为社会培养出实践创新型人才。

PROTEUS 是本实验箱进行 8086 实验的必备软件，是电路设计、电路仿真与调试、程序编译的环境。PROTEUS 教学实验系统（8086/8051）主要由教学实验箱、实验指导书及其配套光盘组成。通过 USB 连接线把电脑与实验箱相连接，能完成针对 8086 的各种交互式仿真实验；通过 WWISP 下载器，可以对 8051 芯片进行 ISP 编程，进行单片机实验课程。

本教学实验箱摒弃以往的设计思想，采用模块化设计，总线器件都可以挂在总线上，只须要接上 CS 片选就可以实验，减少了实验过程中的接线问题，同时也可极大地提高学生的实验速度。结合 PROTEUS 的电路仿真功能，能够大大提高学生实验的动手设计能力。

1.2 硬件配置

1、 箱体：
铝合金箱：440mm×280mm×130mm、配有交流 220V 转直流-5V、+5V、+12V 和-12V 电源适配器。

2、 核心模块：8086 仿真器，8051 核心板

3、 实验子电路模块
8255 可编程并行接口模块、8251 可编程串行通行接口模块、8253 可编程定时器/计数器模块、8259 中断控制器模块、8237 DMA 控制模块、RAM 存储器模块、数/模转换模块(DAC0832)、模/数转换模块(ADC0809)、8 位联体数码管、8 位独立发光二极管、8 位独立开关、LCD128*64 模块、LCD16*2 模块、温度传感器模块、直流电机模块、步进电机模块、继电器模块、RS232 串行通信模块、4X4 矩阵键盘模块、独立按键模块、4M 信号源模块、6 分频模块、逻辑笔模块、门电路电路模块、蜂鸣器模块、EEPROM 模块、时钟模块、电位器模块。

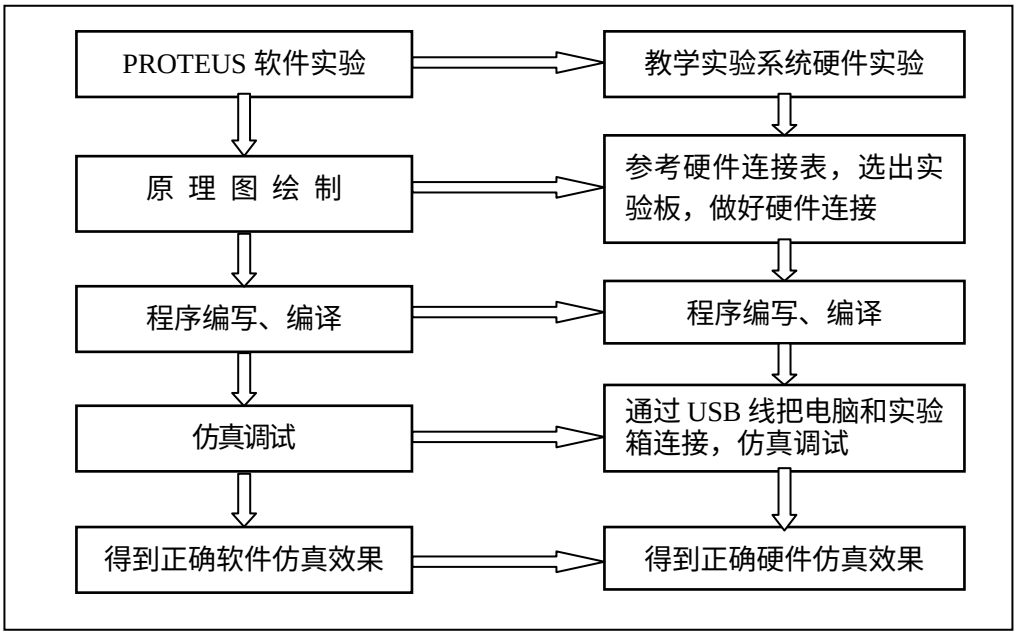
4、 配件
USB 连接线 1 根
串口线 1 根
220V 电源线 1 根
可级联信号连接线 20 根

1.3 配套资料

1、 PROTEUS 教学实验系统（8086/8051）实验指导书
2、 PROTEUS VSM 详解
3、 所有实验源代码
4、 所有实验 PROTEUS DSN 设计文件
5、 PROTEUS 视频教程
6、 PROTEUS 技术讲座资料
7、 实验使用芯片 DATASHEET
8、 工具：MASM 应用程序、串口调试工具、虚拟串口软件、取模软件、汇编和 C 代码编译工具等。

1.4 实验操作

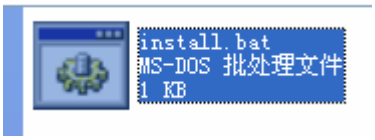
大部分实验的开展，我们都采用在 PROTEUS 平台下的交互式仿真，使用硬件平台与电脑软件仿真同时进行的方法，实验的开展流程如下：



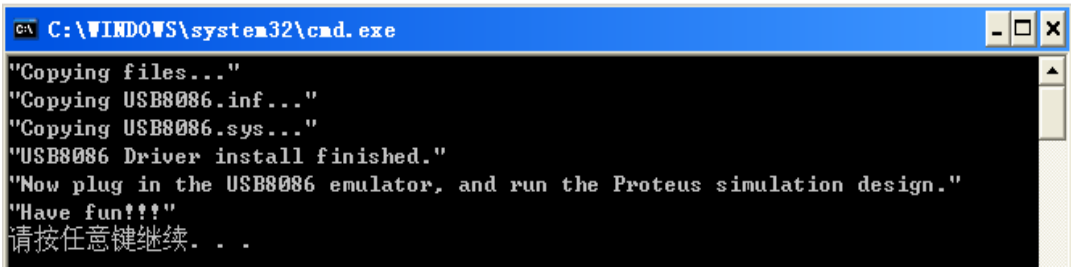
在进行硬件实验中，有几点需要注意：
1、尽量保持线束的整齐，对于控制线少交叉缠绕。
2、拔线时请逐根拔除，切忌强行硬拔整股连线（易造成整股损坏）。
3、液晶类实验涉及到液晶对比度的调节，请通过邻近电位器来调整。

1.5 8086 仿真器驱动和仿真模型安装

1. 进行 8086 微机原理与接口技术实验，需安装仿真器驱动和仿真模型，在光盘的 Driver 目录下，找到 install.bat，安装驱动和仿真模型。



2. 安装完成后，显示如下，如果失败，请检查 Proteus 是否安装在默认的目录，如果不是，则请手动把 QtCore4.dll 和 USB8086.dll 复制到 Proteus 安装目录的 bin 文件夹下。

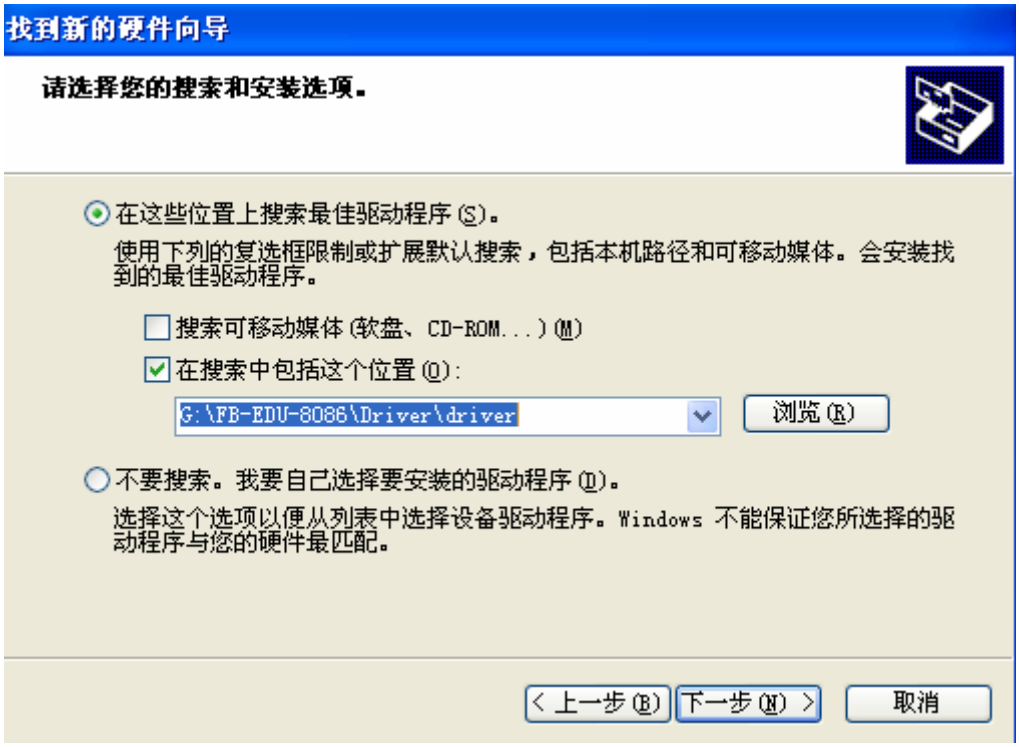


3. 通过 USB 线，把实验箱上的仿真器与电脑相连接，出现“ 发现新硬件 风标电子 USB8086 仿真器 ”的提示，如下图所示：

4. 自动弹出找到新的硬件向导，选择“ 从列表或指定位置安装（高级）（S），如下图所示：

找到新的硬件向导

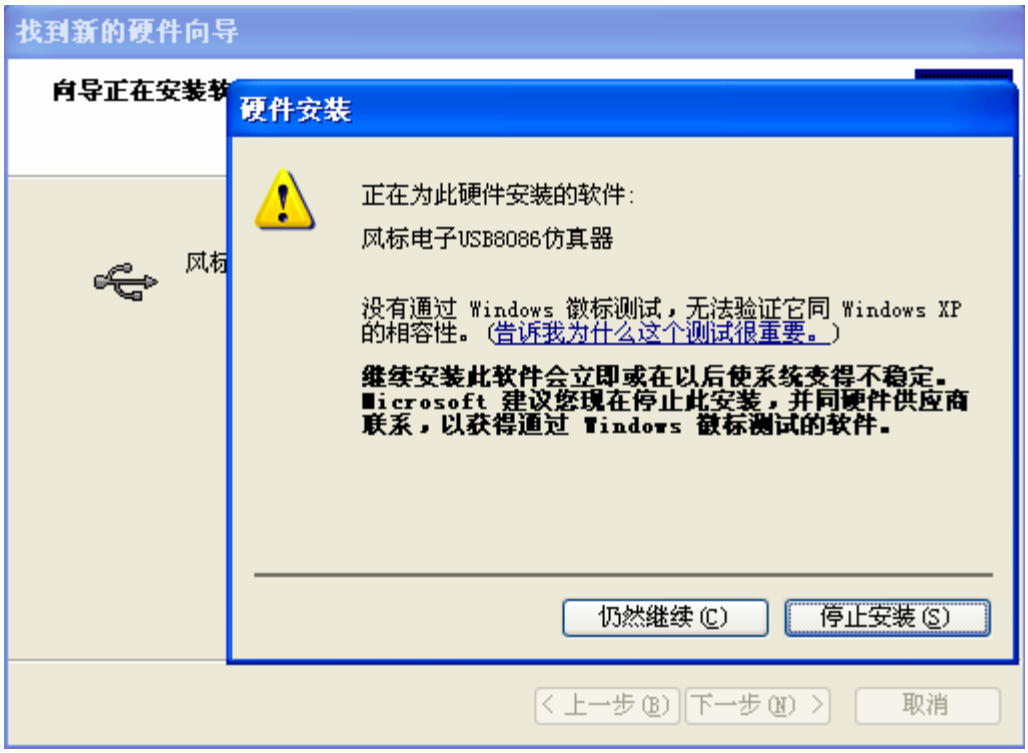
选择“ 在这些位置上搜索最佳驱动程序 ”，打勾“ 在搜索中包括这个位置（D）”，浏览到光盘目录下的 Driver 文件夹，如下图所示：



指定搜索文件夹


找到新的硬件向导
向导正在搜索，请稍候...
风标电子USB8086仿真器
< 上一步(B)
下一步(N) >
取消

搜索驱动


找到新的硬件向导
硬件安装
正在为此硬件安装的软件:
风标电子USB8086仿真器
没有通过 Windows 徽标测试，无法验证它同 Windows XP 的相容性。(告诉我为什么这个测试很重要。)
继续安装此软件会立即或在以后使系统变得不稳定。Microsoft 建议您现在停止此安装，并同硬件供应商联系，以获得通过 Windows 徽标测试的软件。
仍然继续(C)
停止安装(S)
< 上一步(B)
下一步(N) >
取消

选择仍然继续

完成驱动安装

1.6 WWISP 三合一下载器驱动安装

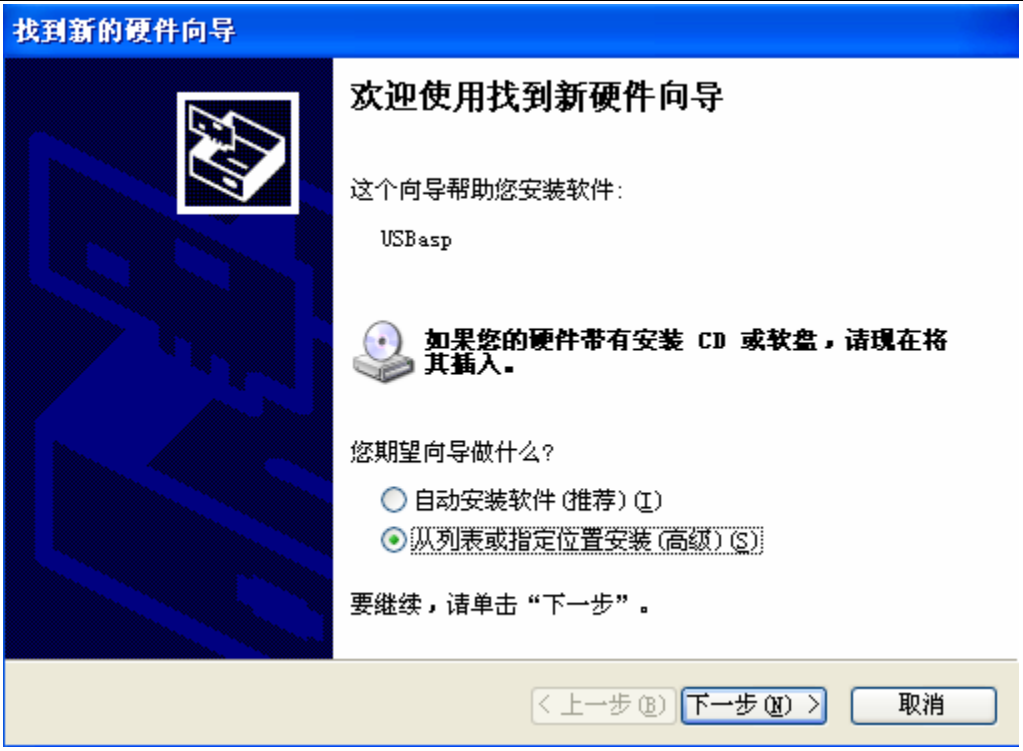
本教学实验系统使用本公司自主研发的 ISP 下载软件，下载软件版权归广州市风标电子技术有限公司所有。

1、 运行 WWISPSetup.exe，安装 ISP 下载软件。

2、 将 USB 下载器连接 PC 及目标板（USB 接口端连接到 PC 的 USB 接口，ISP 端连接到 MCU 模块 ISP 插槽）。在连接 USB 下载器之前，MCU 模块应先接通电源。

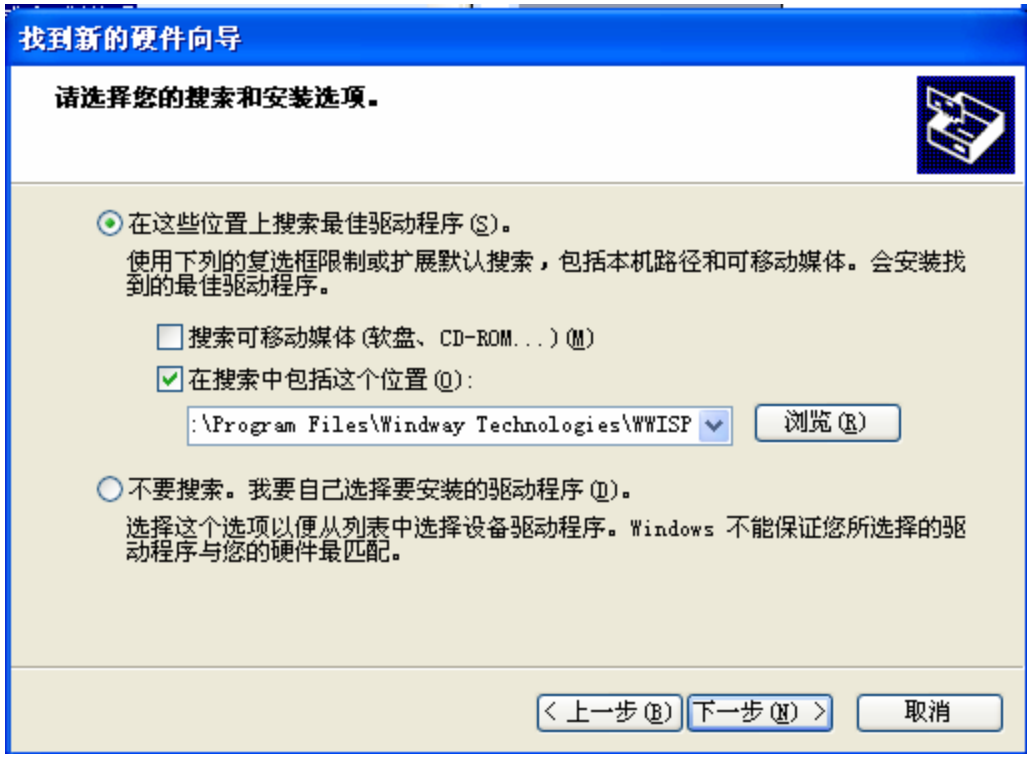
3、 连接 USB 到 PC 后，将提示“ 发现新硬件 USBasp ”，如下图所示：

4、 系统会自动弹出找到新的硬件向导，如下图所示：



5、 选择“ 从列表或指定位置安装（高级）（S）” 选项，并点击“ 下一步 ”。

6、 选择“ 在这些位置上搜索最佳驱动程序 ”和“ 在搜索中包括这个位置 ”，并浏览到 WWISP 的安装目录下，默认的目录是 C:\Program Files\Windway Technologies\WWISP，具体的设置如下图所示：

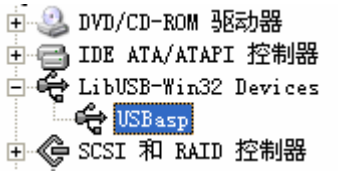

找到新的硬件向导
请选择您的搜索和安装选项。
在这些位置上搜索最佳驱动程序(S)。
使用下列的复选框限制或扩展默认搜索，包括本机路径和可移动媒体。会安装找到的最佳驱动程序。
搜索可移动媒体(软盘、CD-ROM...)(M)
在搜索中包括这个位置(O):
:\Program Files\Windway Technologies\WWISP
浏览(R)
不要搜索。我要自己选择要安装的驱动程序(D)。
选择这个选项以便从列表中选择设备驱动程序。Windows 不能保证您所选择的驱动程序与您的硬件最匹配。
< 上一步(B)
下一步(N) >
取消

7、 点击“ 下一步 ”，安装驱动。


找到新的硬件向导
向导正在安装软件，请稍候...
USBasp
< 上一步(B)
下一步(N) >
取消

8、 安装完成。

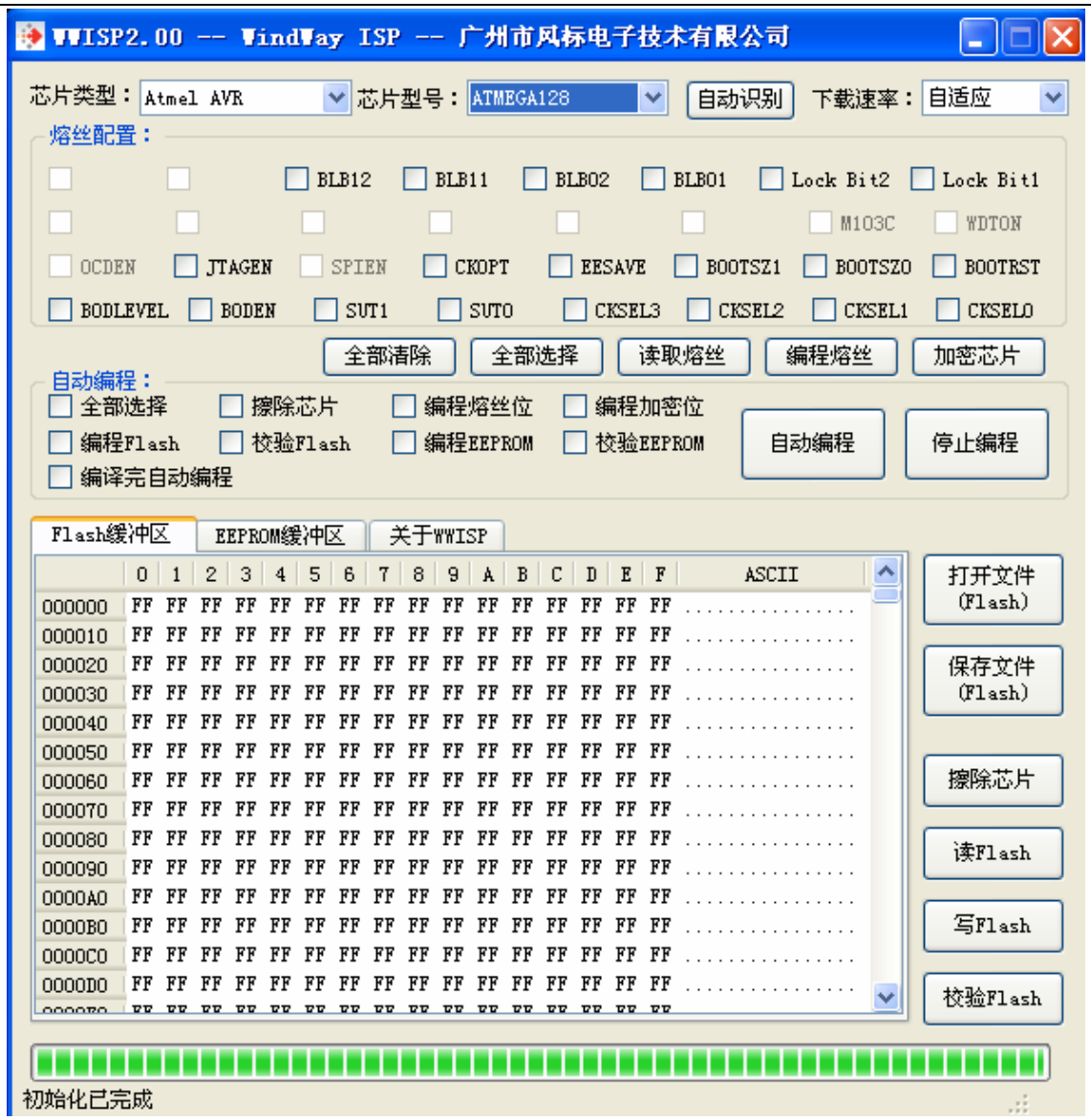
9、 在硬件管理器里面将看到安装好的硬件



10、 WWISP 安装完成后，桌面出现 

快捷方式，点击进入后系统会自动识别器件型号，也可以手动选择对应的单片机类型。

11、 点击“ 打开文件（Flash）”按钮找到 HEX 文件，然后点击“ 写 Flash ”按钮，程序将烧录到 MCU 当中。对于其它的功能，也可以进行操作。如：先选取“ 擦除芯片 ”、“ 编程 Flash ”，然后点击“ 自动编程 ”，刚系统会自动依次进行“ 擦除芯片 ”、“ 编程 Flash ”的操作。



WWISP 下载器软件界面

第2章 8086 软件部分实验目录

2.1 系统环境配置与熟悉

一、 实验要求

Proteus 本身不带有 8086 的汇编器和 C 编译器，因此必须使用外部的汇编器和编译器。汇编器有很多，如 TASM、MASM 等。C 编译器也有很多，如 Turbo C 2.0，Borland C，VC++，Digital Mars C Compiler 等。实验箱选用的是免费的 MASM 和 Digital Mars C Compiler。在相应的 Projects(汇编)和 C_Projects(C 语言)目录下可以找到 Tools 目录，里面就有所需要的编译工具。其中 MASM 的版本是 6.14.8444，Digital Mars C Compiler 的版本是 8.42n。本实验就是让大家学会怎样在 Proteus 中调用外部的编译器进行编译，生成可执行文件.exe。

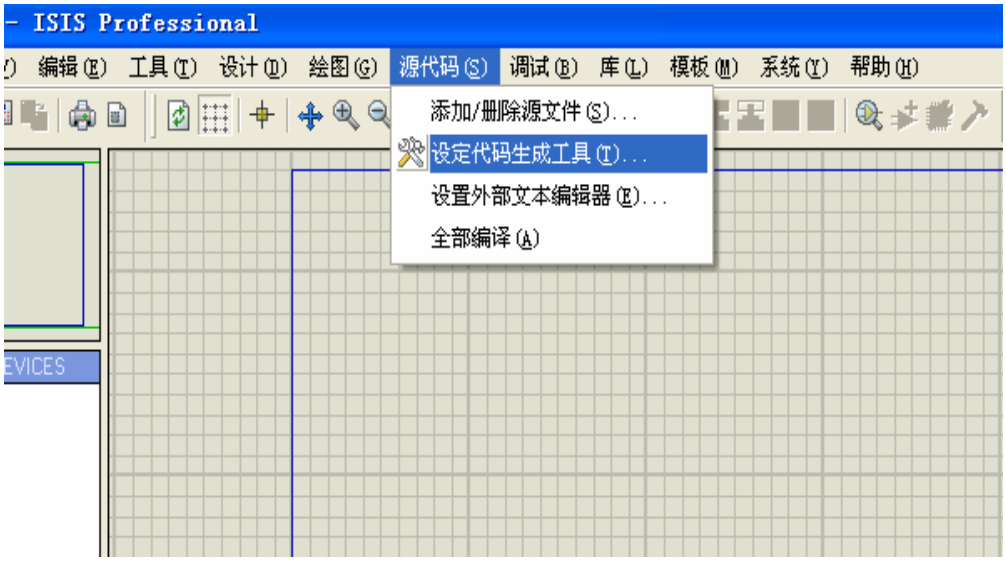
二、 实验目的

1、掌握 PROTEUS 调用外部编译器；
2、熟悉 PROTEUS 的程序编写环境。

三、 系统环境配置

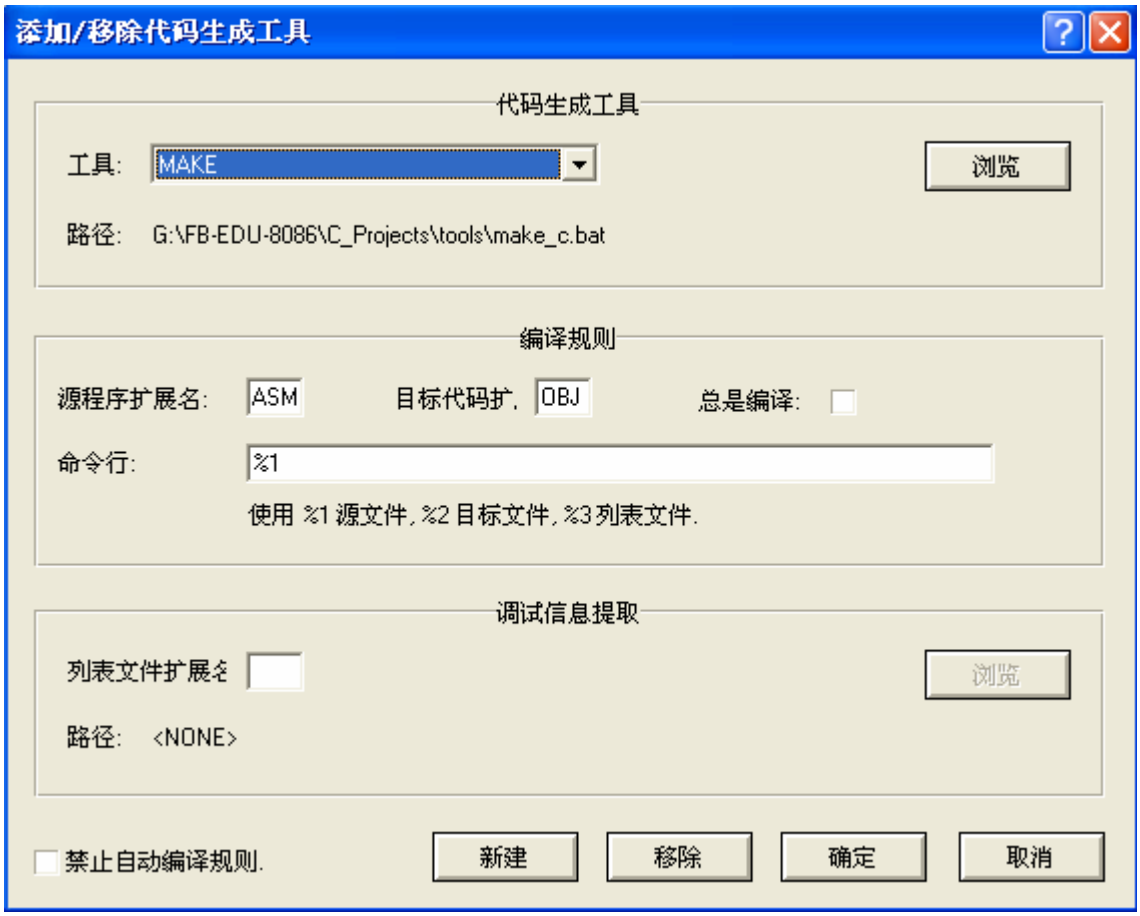
1、**PROTEUS 配置 8086 汇编编译工具**

首先，打开 PROTEUS 下的“ 源代码->设定代码生成工具 ”。



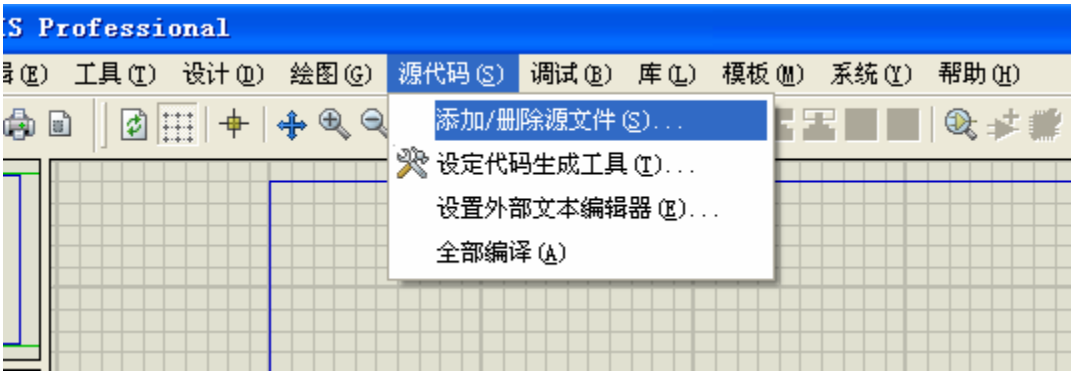
其次，在出现的对话框中点击新建，选择实验箱配送光盘下 Projects\tools 目录下的 make.bat 文件，然后在源程序扩展名下写入 ASM，目标代码扩展名写入

EXE，最后，点击确定配置完成，如下图所示：

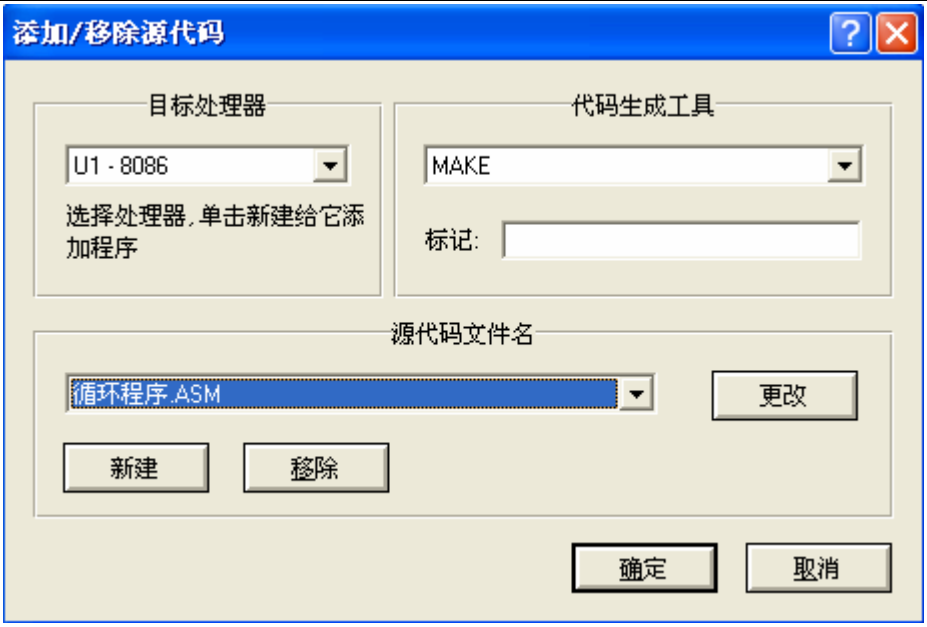


2、**编译 8086 汇编文件**

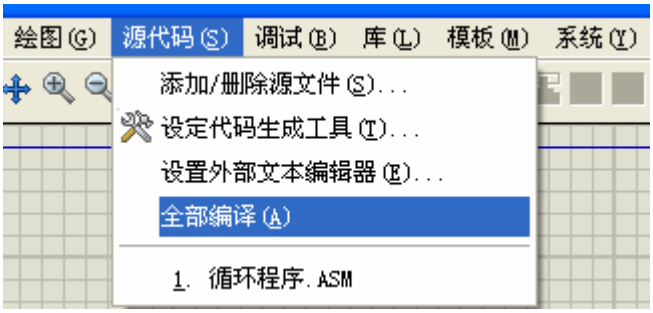
打开 PROTEUS 下的　源代码->添加/删除源文件



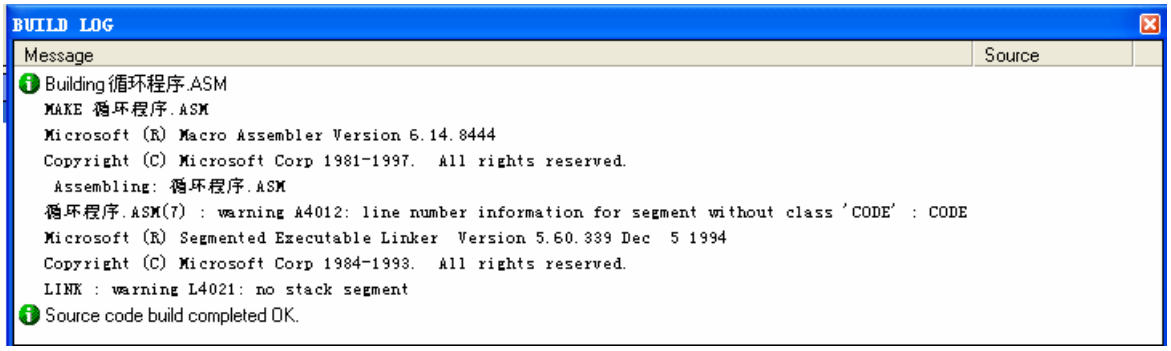
在出现的对话框中点击新建，加入之前做好的后缀为.ASM 的汇编文件，再选择代码生成工具，找到建好的 8086 汇编生成工具 MAKE。最后点确定。



编译代码操作如下



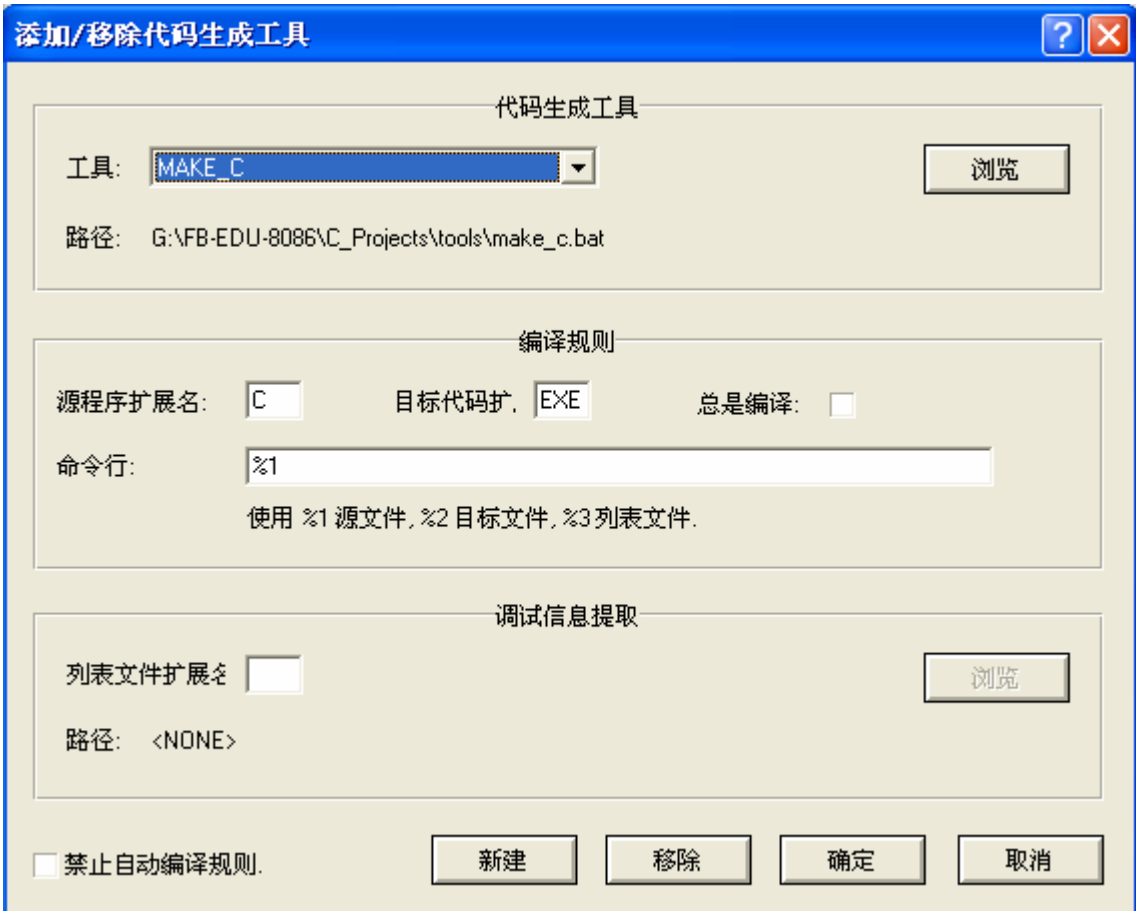
编译结果：



3、PROTEUS 配置 8086 C 编译工具

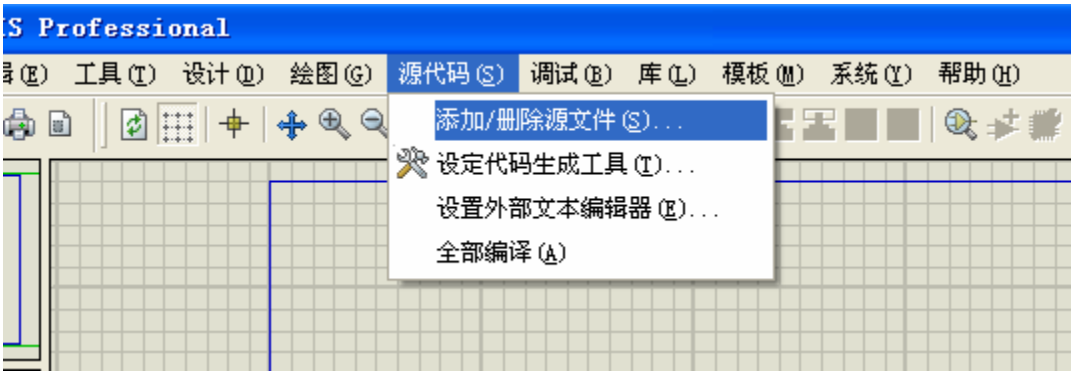
使用 Digital Mars C Compiler 编译 C 文件的设置过程也是类似的。首先，打开 PROTEUS 下的“源代码->设定代码生成工具”菜单。

其次，在出现的对话框中点击新建，选择实验箱配送光盘下\C_Projects\tools 下的 make_c.bat 文件，在源程序扩展名下写入 C，目标代码扩展名写入 EXE，最后，点击确定配置完成，如下图所示：



4、编译 8086 C 文件

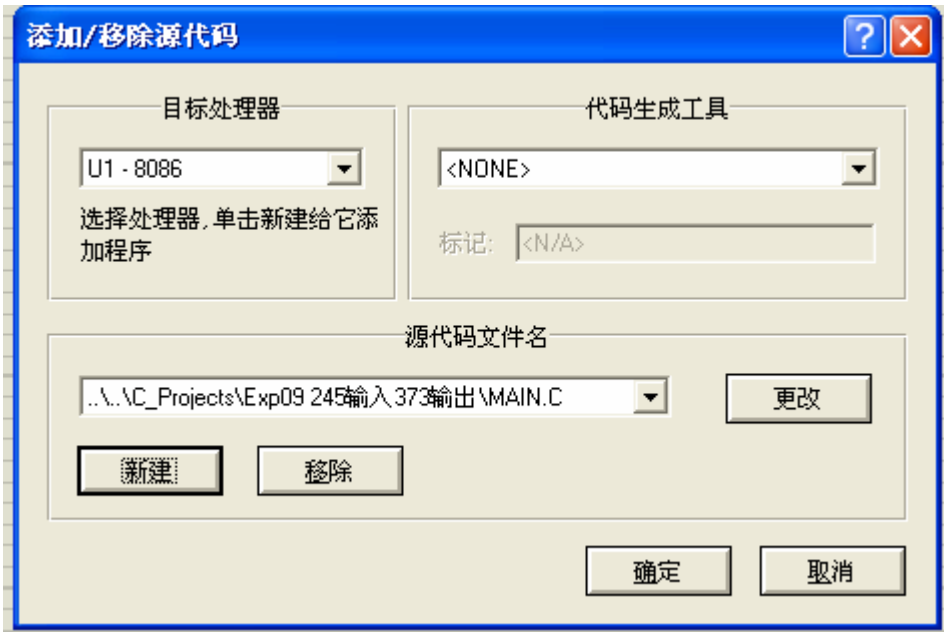
打开 PROTEUS 下的　源代码->添加/删除源文件



在出现的对话框中点击新建，加入之前做好的后缀为.C 的 C 文件，再选择代

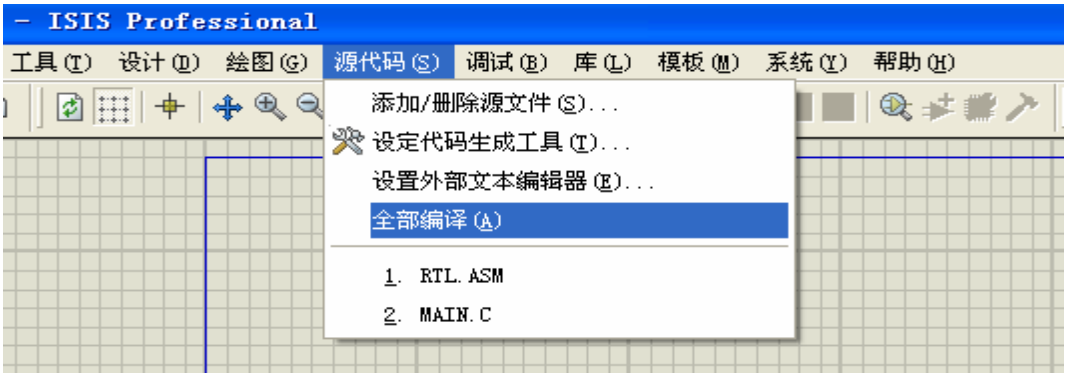
码生成工具，找到建好的 8086 汇编生成工具 MAKE_C,其中和汇编不同的是，这里还要加入一个汇编启动文件，但代码生成工具则为空。(加入的汇编启动文件为 RTL.ASM 如下图)

先加入 C 文件：

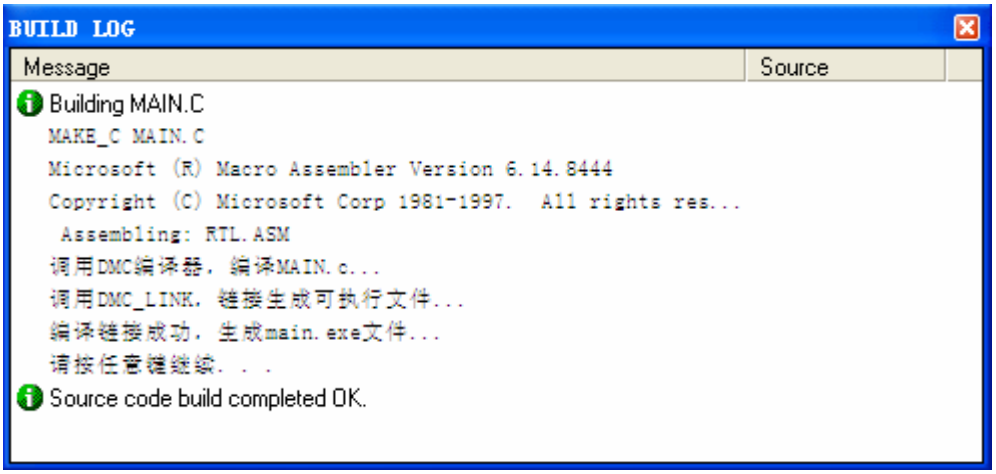


再加入 ASM 启动文件：

编译代码操作如下



编译结果：



四、 、实验结果和体会

五、 、建议

2.2 仿真调试技巧

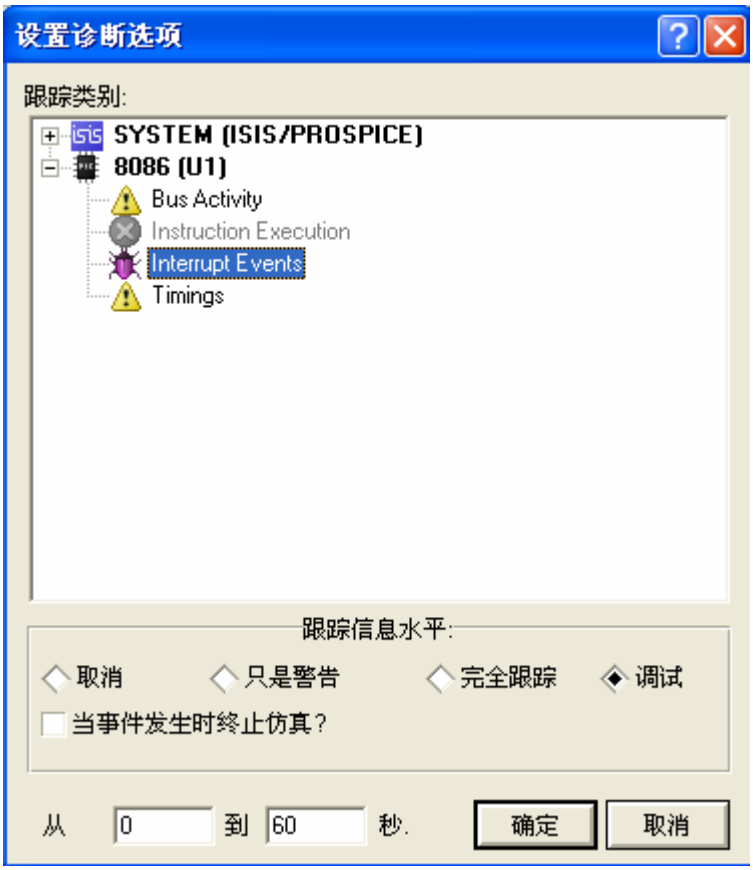
Proteus 中提供了很多调试工具和手段，这些工具的菜单都放在 Proteus 的 Debug(调试)菜单下，如下图所示：

第一栏的菜单是仿真开始、暂停与停止的控制菜单，与 Proteus ISIS 左下角的仿真控制按钮的功能是一样的。

第二栏是执行菜单，可以执行一定的时间后暂停，也可以加断点执行和不加断点执行。

第三栏是代码调试菜单，有单步、连续单步，跳进/跳出函数，跳到光标处等功能。

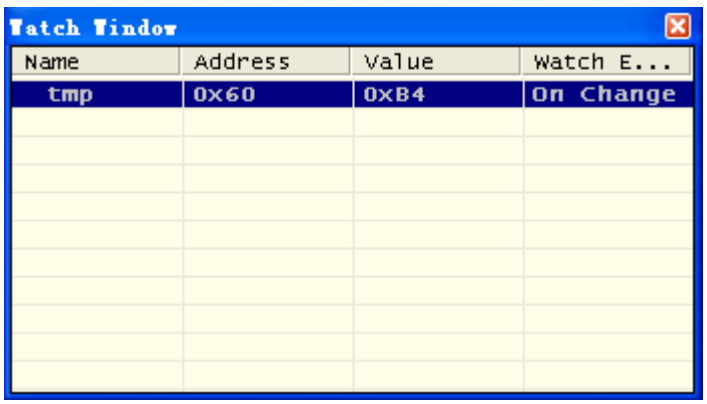
第四栏是诊断和远程调试监控，但 8086 没有远程监控功能。诊断可以设置对总线读写，指令执行，中断事件和时序等进行跟踪。有四个级别，分别是取消、警告、跟踪和调试。级别的不同，决定事件记录的不同。例如，如果要对中断的整个过程进行详细的分析，则可以选择跟踪或者调试级别，ISIS 将会对中断产生的过程，响应的过程进行完整的记录，有助于学生加深中断过程的理解。



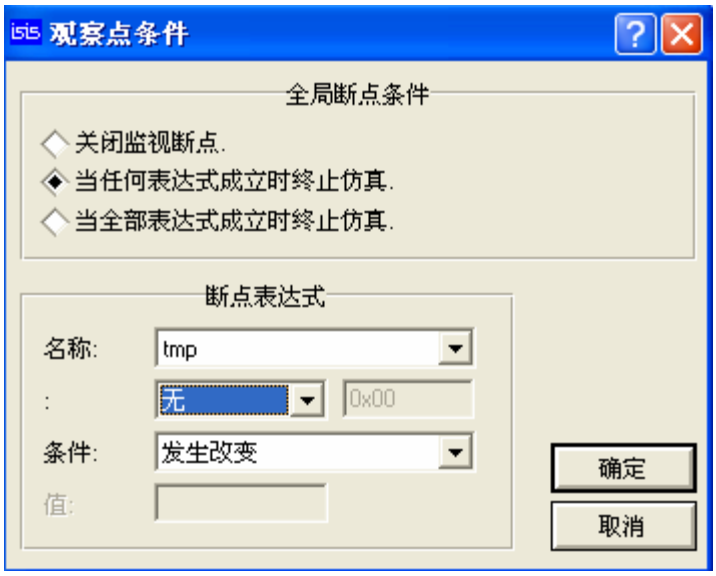
设置诊断选项

最后一栏是 8086 的各种调试窗口，包括观察窗口，存储器窗口，寄存器窗口，源代码窗口和变量窗口。

其中观察窗口可以添加变量进行观察，并且可以设置条件断点。这在调试程序的时候非常有用。

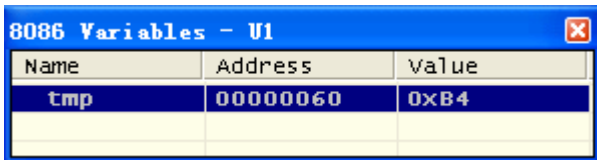


观察窗口



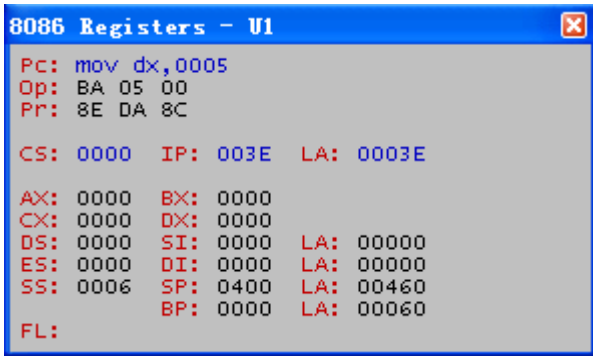
设置条件断点

变量窗口会自动把全局变量添加进来，并实时显示变量值，但不能设置条件断点。



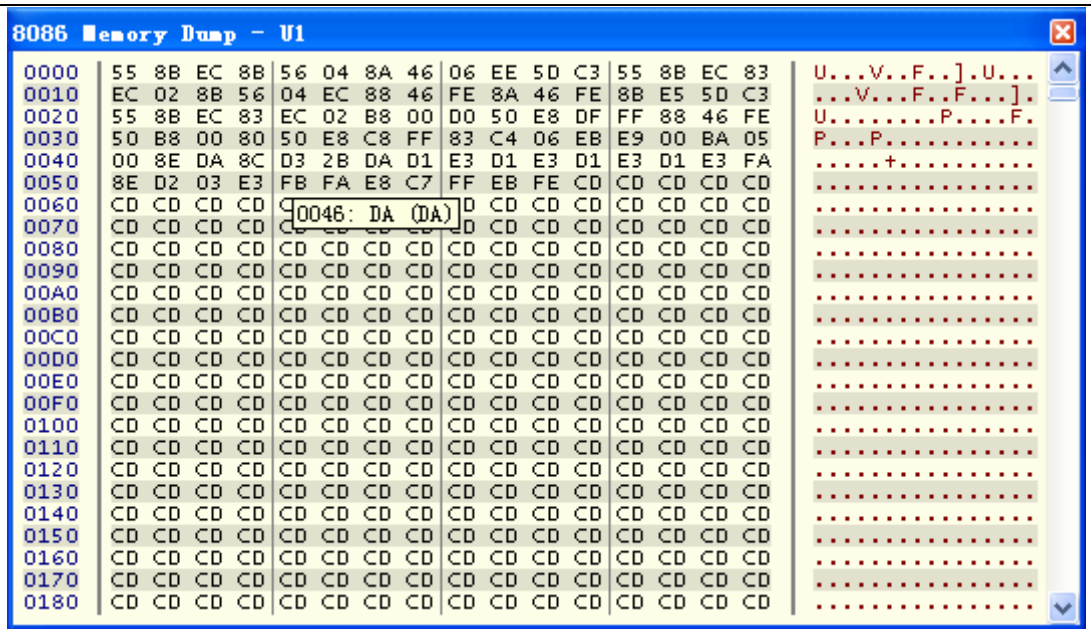
变量窗口

寄存器窗口实时显示 8086 各个寄存器的值。



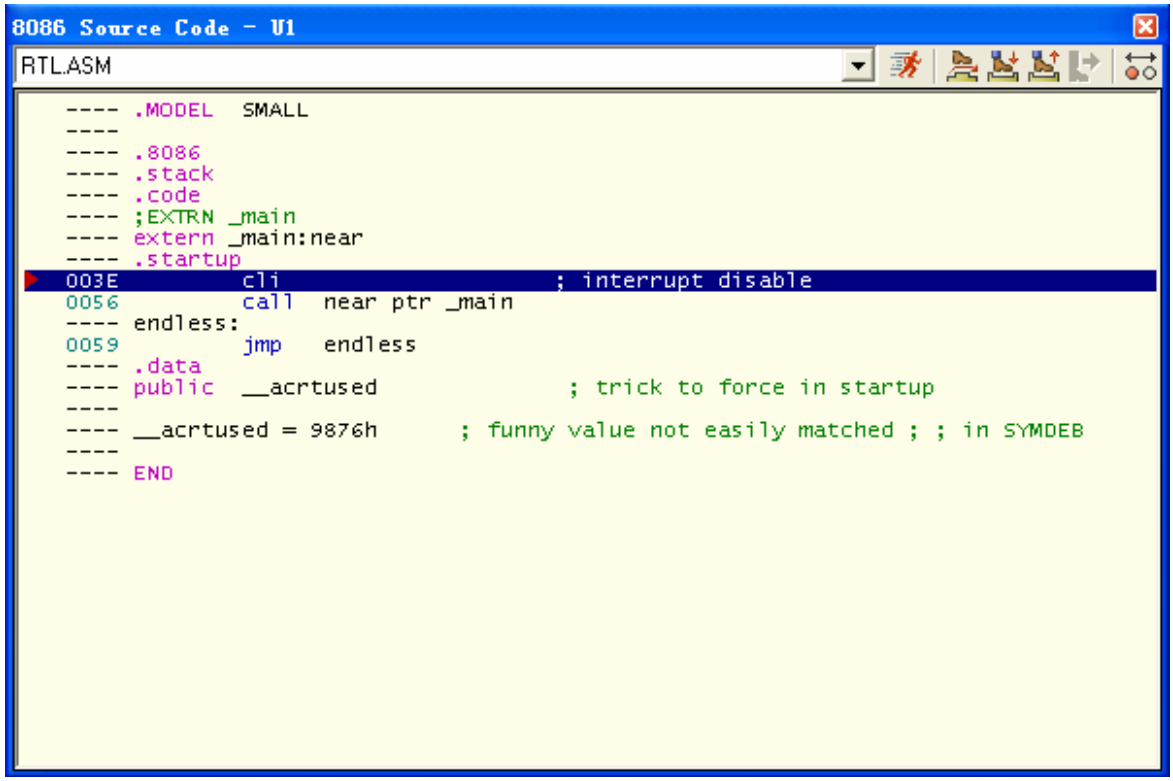
寄存器窗口

存储器窗口实时显示存储器的内容，仿真开始的时候，ISIS 会自动把可执行文件.exe 加载到 0x0000 地址开始的一段空间内。



存储器窗口

源代码调试窗口是最主要的调试窗口，在这里可以设置断点，控制程序的运行，如果是 C 程序，还可以进行反汇编。



以上几个工具配合起来，比起任何的 IDE 都要实用的多，可以大大提高学生的学习效率。

2.3 实验一 多位十六进制加法运算实验

一、 实验要求

利用 PROTEUS 平台，建立 8086 的多位十六进制加法运算的例子。

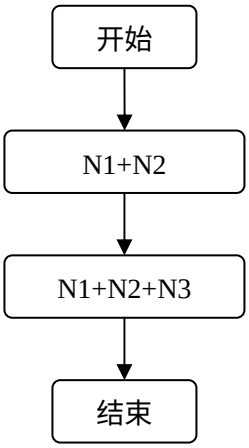
二、 实验目的

1、熟悉实验系统的编程和使用。
2、掌握使用加法类运算指令编程及调试方法。
3、掌握加法类指令对状态标志位的影响。

三、 实验说明

由于本实验是三个十六位二制数相加运算，N4 为存放结果，其中 N1 为 1111H、N2 为 2222H、N3 为 3333H 所以结果应该为 6666H

四、 实验程序流程图



五、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ 多位十六进制加法运算.DSN ”；
b.单步运行，打开调试窗口进行调试。
参考程序：

```
CODE SEGMENT
ASSUME CS:CODE,DS:DATA
BEG:    MOV AX,DATA
            MOV DS,AX
            MOV SI,OFFSET NUM1
            MOV AX,0
```

```
                ADD AX,[SI+0]
                ADD AX,[SI+2]
                ADD AX,[SI+4]
                MOV [SI+6],AX
                JMP $
CODE ENDS
DATA SEGMENT
NUM1 DW 1111H ;N1
NUM2 DW 2222H ;N2
NUM3 DW 3333H ;N3
NUM4 DW 0000H ;N4
DATA ENDS
                END BEG
```

2、调试、验证

a．设置断点、单步运行程序，一步一步调试；

b．观察每一步运行时，8086 内部寄存器的数值变化；

c．检查验证结果。

六、 实验结果和体会

七、 建议

2.4 实验二 循环程序实验

一、 实验要求

利用 PROTEUS 平台，建立 8086 的循环程序的例子。

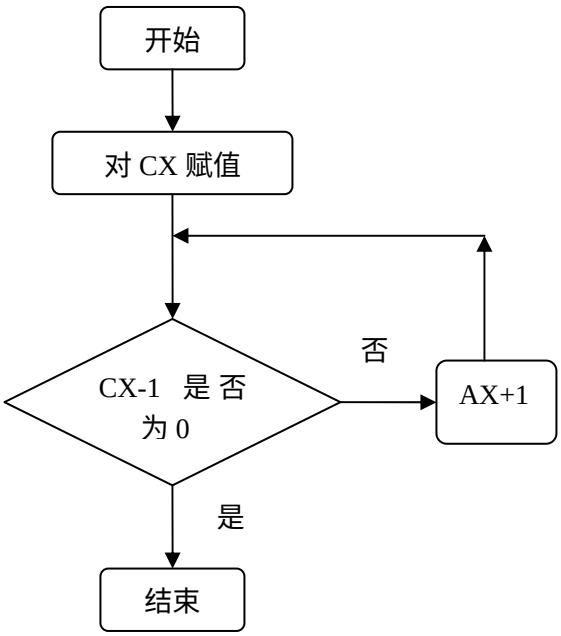
二、 实验目的

1、熟悉实验系统的编程和使用。
2、掌握使用 LOOP 判断转移指令实验循环的方法。
3、掌握使用 LOOP 与 CX 的组合。

三、 实验说明

由于本实验是通过给 CX 一个数值，再通过 LOOP 作一个判断 CX-1 是否为 0 的转移，实现程序的循环，循环的内容是执行 AX+1， 所以结果应该为 AX 最后大小为开始时给定 CX 的大小。

四、 实验程序流程图



五、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“循环程序.DSN”；
b.单步运行，打开调试窗口进行调试。
参考程序：

```
CODE SEGMENT
        ASSUME CS:CODE
CON_A EQU   25
CON_B EQU   12
START:
                MOV AX,0
                MOV CX,5
INC_AX:NOP
                INC AX
                LOOP INC_AX
                JMP $
CODE ENDS
                END START
```

2、调试、验证

a．设置断点、单步运行程序，一步一步调试；

b．观察每一步运行时，8086 内部寄存器的数值变化；

c．改变 CX 的赋值大小，观察 AX 的变化；

d．检查验证结果。

六、 实验结果和体会

七、 建议

2.5 实验三 分支程序实验

一、 实验要求

利用 PROTEUS 平台，建立 8086 的分支程序的例子。

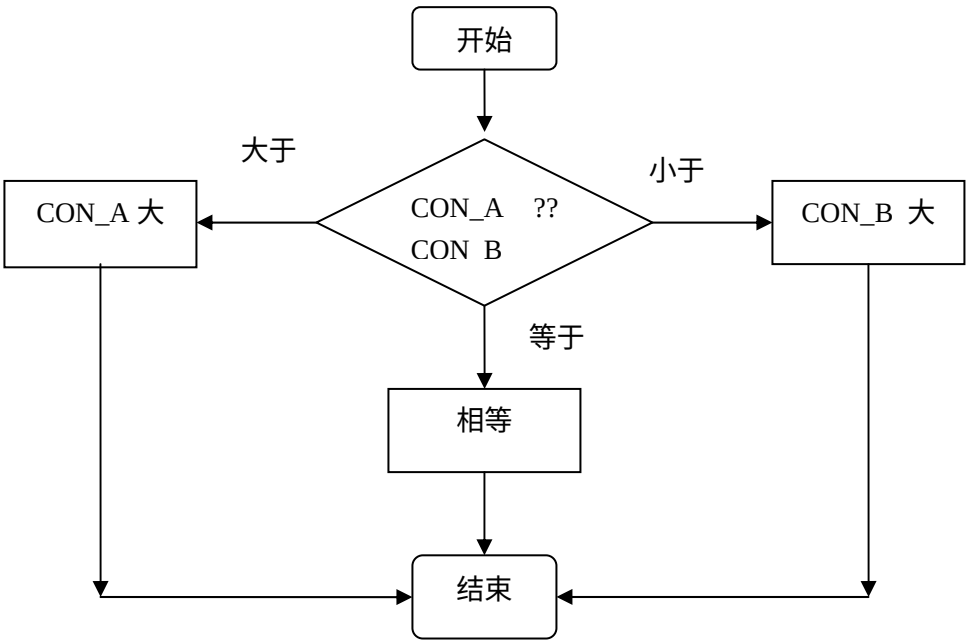
二、 实验目的

1、熟悉实验系统的编程和使用。
2、掌握使用转移类指令编程及调试方法。
3、掌握各种标志位的影响。

三、 实验说明

由于本实验是通过改变两个变量 CON_A 和 CON_B 的大小，实现用 CMP 指令对不同标示位的影响的一个转移，分别设有大于、等于和小于。

四、 实验程序流程图



五、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“分支程序.DSN”；
b.单步运行，打开调试窗口进行调试。
参考程序：

```
        CODE SEGMENT
            ASSUME CS:CODE
    CON_A EQU   25
    CON_B EQU   12
    START:
                MOV AX,CON_A
                MOV BX,CON_B
                CMP AX,BX
                JNC MO_T    ;AX > BX  跳转
                JE   EQUA   ;AX = BX  跳转
                JC   LESS   ;AX < BX  跳转
    MO_T:       JMP $
    EQUA:       JMP $
    LESS:       JMP $
    CODE ENDS
                END START
```

2、调试、验证

a．设置断点、单步运行程序，一步一步调试；

b．观察每一步运行时，8086 内部寄存器的数值变化；

c．改变两个变量的大小，观察三程序跳转的实现；

d．检查验证结果。

六、 实验结果和体会

七、 建议

2.6 实验四 内存块移动实验

一、 实验要求

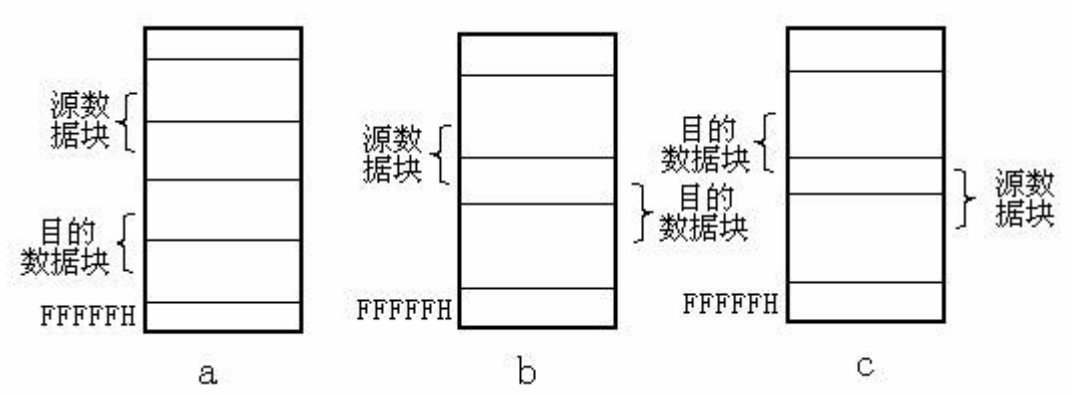
利用 PROTEUS 平台，建立 8086 的内存块移动的例子。

二、 实验目的

1、熟悉实验系统的编程和使用。
2、了解内存的移动方法。
3、加深对存储器读写的认识。

三、 实验说明

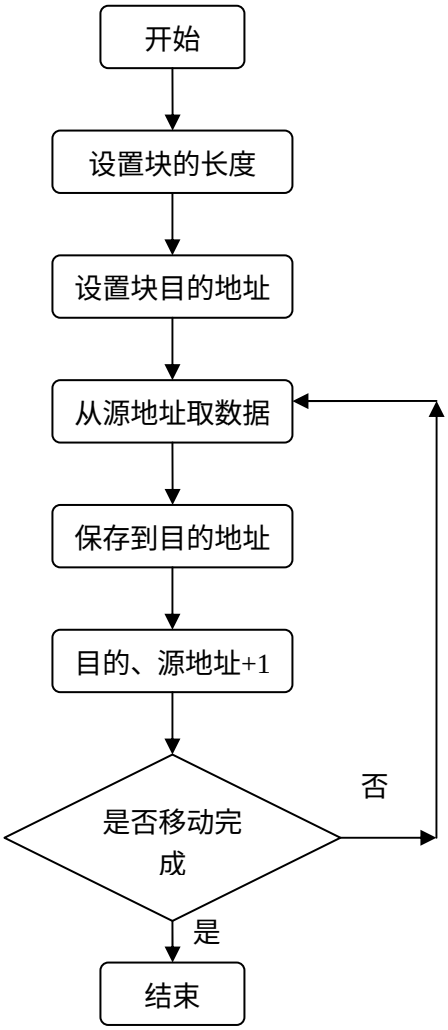
程序要求把内存中一数据区（称为源数据块）传送到内存另一数据区（称为目的数据块）。源数据块和目的数据块在存贮中可能有三种情况，如下图所示。



对于两个数据块分离的情况，如图（a），数据的传送从据块的首址开始，或者从数据块的末址开始均可。但对于有部分重叠的情况，则要加以分析，否则重叠部分会因“搬移”而遭破坏。

可以得出如下结论：当源数据块首址大于目的块首址时，从数据块首地址开始传送数据。当源数据块首址小于目的块首址时，从数据块末址开始传送数据。

四、 实验程序流程图



五、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“内存块移动.DSN”;
b.设置断点、运行程序，打开调试窗口进行调试。
参考程序：

```
CODE SEGMENT
        ASSUME    CS:CODE
START:
                MOV SI,1000H
                MOV CX,100
                MOV AL,1
PU_IN:   MOV [SI],AL ;先存入 1000H 开始的 100 个字节数据为 1 到 100
                INC AL
                INC SI
```

```
                LOOP PU_IN

                MOV CX,100
                MOV SI,1000H
                MOV DI,1100H ;

FADR:   MOV AL,[SI]
                MOV [DI],AL
                INC SI
                INC DI
                DEC CX
                JNE FADR
                JMP $
CODE    ENDS
                END START
```

2、调试、验证

a．设置断点、单步运行程序；

b．观察程序运行到断点时，8086 内部寄存器的数值变化；

c．尝试改变源地址中的内容、长度，试试移动的结果；

d．检查验证结果。

六、 实验结果和体会

七、 建议

2.7 实验五 十六进制转 BCD 实验

一、 实验要求

利用 PROTEUS 平台，建立 8086 的十六进制转 BCD 例子。

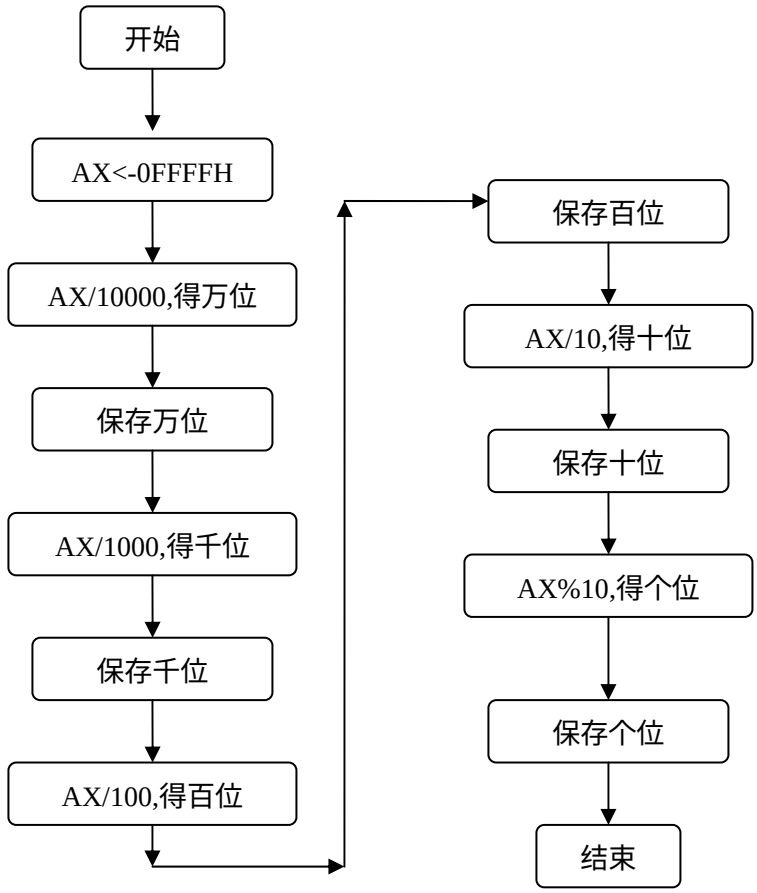
二、 实验目的

1、熟悉实验系统的编程和使用。
2、掌握简单的数值转换算法。
3、基本了解数值各种表达方法。

三、 实验说明

计算机中的数值有各种表达方式，这是计算机的基础。掌握各种数制之间的转换是一种基本功。有兴趣的同学可以试试将 BCD 转换成十六进制码。

四、 实验程序流程图



五、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“十六进制转 BCD.DSN”；
b.设置断点、运行程序，打开调试窗口进行调试。
参考程序：

```
;将 AX 拆为 5 个 BCD 码,并存入 RESULT 开始的 5 个单元
;AX=0FFFFH=65535
CODE SEGMENT
        ASSUME CS:CODE, DS:DATA
START:
        MOV AX, DATA
        MOV DS, AX
        MOV DX,0000H
        MOV AX, 65535
        MOV CX, 10000
        DIv CX
        MOV RESULT, AL ; 除以 10000, 得 WAN 位数
        MOV AX,DX
        MOV DX,0000H
        MOV CX, 1000
        DIv CX
        MOV RESULT+1, AL ; 除以 1000, 得 QIAN 位数
        MOV AX,DX
        MOV DX,0000H
        MOV CX, 100
        DIv CX
        MOV RESULT+2, AL ; 除以 100, 得 BAI 位数
        MOV AX,DX
        MOV DX,0000H
        MOV CX, 10
        DIv CX
        MOV RESULT+3, AL ; 除以 10, 得 SHI 位数
        MOV RESULT+4, DL ; 得 GE 位数
        JMP $
CODE ENDS
DATA SEGMENT
        RESULT Db 5 DUP(?)
DATA ENDS
        END START
```

2、调试、验证

a．设置断点、单步运行程序；

b．观察程序运行到断点时，8086 内部寄存器的数值变化；

c．由于 AX 中给定数为 0FFFF，查看 BCD 码 Result 开始的 5 个单元，故其值应为 06、05、05、03、05。

六、 实验结果和体会

七、 建议

2.8　实验六 由 1 到 100 求和实验

一、 实验要求

利用 PROTEUS 平台，建立 8086 的 1 到 100 求和运算。

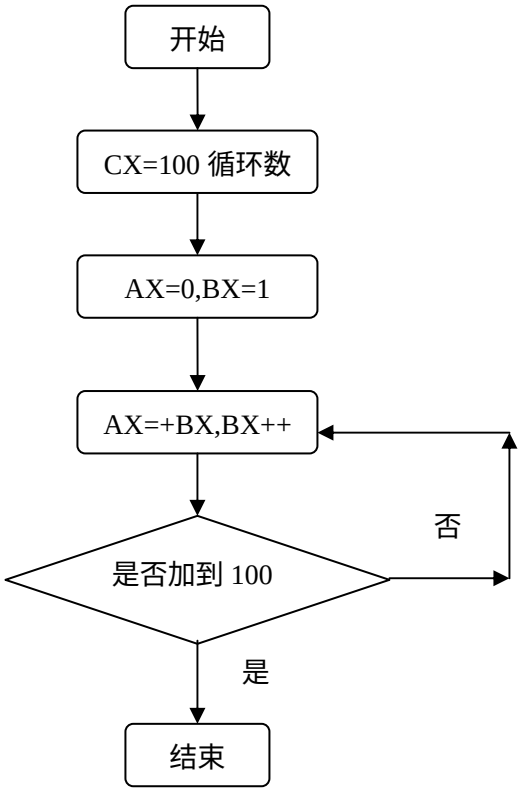
二、 实验目的

1、熟悉实验系统的编程和使用。
2、掌握使用加法类运算指令编程及调试方法。
3、掌握使用循环类指令编程及调试方法。

三、 实验说明

由于本实验是 1 到 100 的 100 个数想加，1+2+3+4+……+97+98+99+100=？求和

四、 实验程序流程图



五、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“由 1 加到 100.DSN”；

b.设置断点、运行程序，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
CODE SEGMENT
ASSUME CS:CODE,DS:DATA
BEG:        MOV AX,DATA
            MOV DS,AX
            MOV SI,OFFSET total
            MOV CX,100
            MOV AX,0
            MOV BX,1
add_100:    ADD AX,BX
            INC BX
            LOOP add_100
            MOV [SI],AX
            JMP $
CODE ENDS
DATA SEGMENT
total DW 0000H ;
DATA ENDS
            END BEG
```

2、调试、验证

a．设置断点、单步运行程序；

b．观察程序运行到断点时，8086 内部寄存器的数值变化；

c．total=1+2+3+4.....+99+100 = 5050 =13BA H(16 进制) 验证结果是否正确

六、 实验结果和体会

七、 建议

2.9 实验七 数据排列实验

一、 实验要求

利用 PROTEUS 平台，建立 8086 的由小到大的数据排列例子。

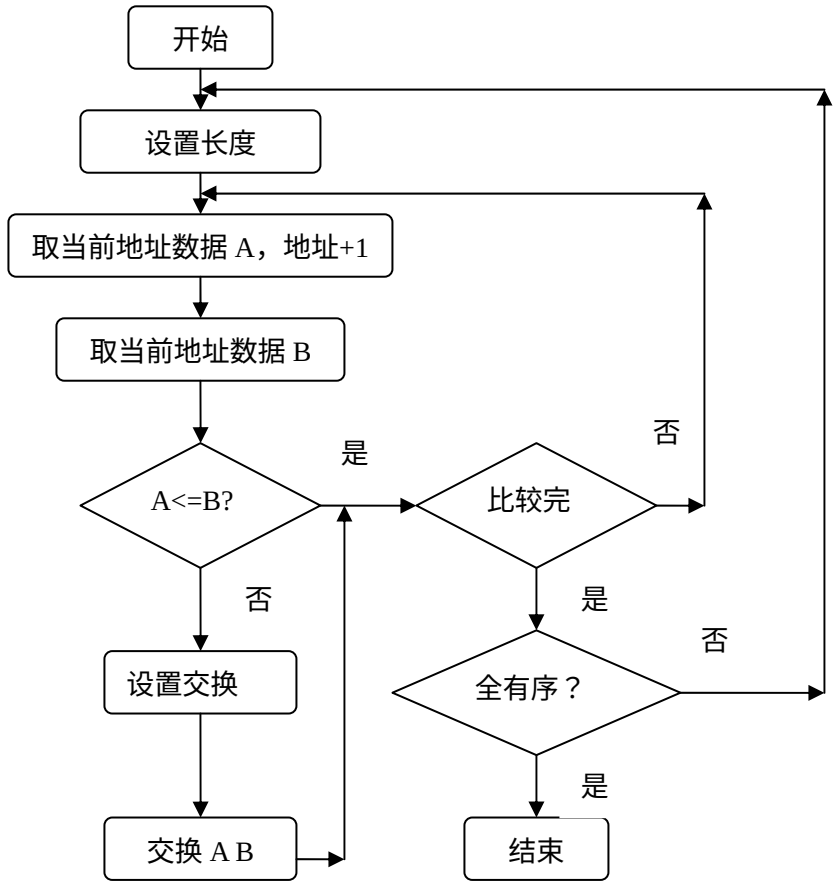
二、 实验目的

1、熟悉实验系统的编程和使用。
2、了解排列的简单算法。
3、了解“ 冒泡排序 ”法。

三、 实验说明

有序的数列更有利于查找。本程序用的是“ 冒泡排序 ”法，算法是将一个数与后面的数相比较，如果比后面的数大，则交换，如此将所有数比较一遍后，最大的数就会在数列的最后面。再进行下一轮比较，找出第二大数据，如此下去，直到全部数据由小到大排列完成。

四、 实验程序流程图



五、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“由小到大的数据排列.DSN”；
b.设置断点、运行程序，打开调试窗口进行调试。
参考程序：

```
CODE SEGMENT
        ASSUME CS:CODE,DS:DATA,SS:STACK
START:
                MOV AX,DATA
                MOV DS,AX
                MOV DX,COUNT-1
                MOV BL,0FFH
AGAINO:         CMP BL, 0
                JE DONE
                XOR BL,BL
                MOV CX,DX
                MOV SI,COUNT-1
AGAIN1:         MOV AL,ARRAY[SI]
                CMP AL,ARRAY[SI-1]
                JAE UNCH
EXCH: XCHG ARRAY[SI-1],AL
                MOV ARRAY[SI],AL
                MOV BL,0FFH
UNCH:           DEC SI
                LOOP AGAIN1
                DEC DX
                JNZ AGAINO
DONE:           JMP $
CODE ENDS
DATA SEGMENT
                ARRAY DB    25,46,3,75,5,30
                COUNT EQU $-ARRAY
DATA ENDS
STACK SEGMENT PARA STACK 'STACK'
                DB 60 DUP(?)
STACK ENDS
                END START
```

2、调试、验证

a．设置断点、单步运行程序；

b．观察程序运行到断点时，8086 内部寄存器的数值变化；

c．由于在 0040H 单元开始的 6 个字节 25,46,3,75,5,30 = 19H,2EH,03H,4BH,05H,1EH 所以由小到大排列后为：03H,05H,19H,1EH,2EH,4BH

d．检查验证结果是否由小到大的把数据区中的数据排列完成

六、 实验结果和体会

七、 建议

2.10 实验八 求表中正数_负数_0 的个数实验

一、 实验要求

利用 PROTEUS 平台，建立 8086 的查表中正数、负数与 0 的个数。

二、 实验目的

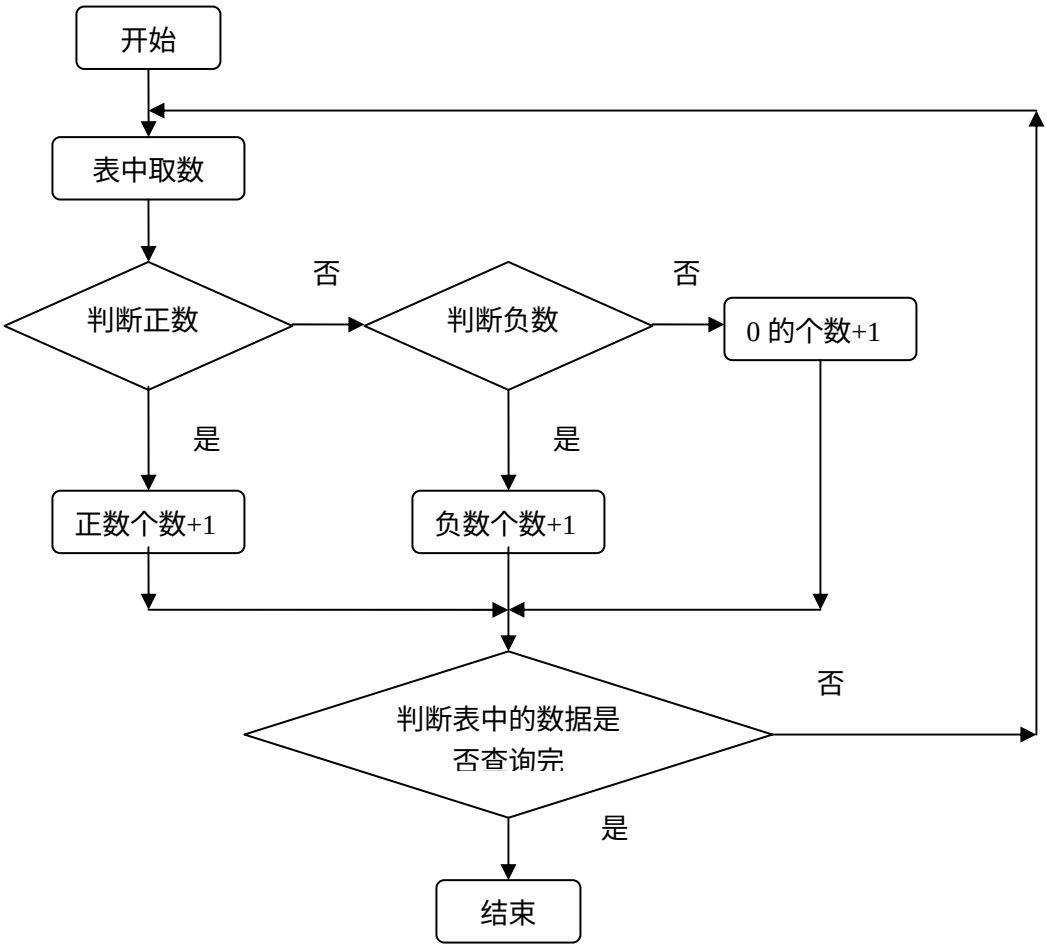
1、熟悉实验系统的编程和使用。

2、掌握查表方法。

三、 实验说明

由于本实验是先在表中存放数据，其它有正数、负数和 0，通过程序对表的查询，统计表中包含正数、负数和 0 的个数。

四、 实验程序流程图



五、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ 求表中正数_负数_0 的个数.DSN ”;
b.单步运行，打开调试窗口进行调试。
参考程序：

```
CODE SEGMENT
ASSUME    CS:CODE,DS:DATA
START: MOV    CX,DATA
                MOV    DS,CX
                MOV    DI,OFFSET TABLE
                XOR     BL,BL
                XOR     DL,DL
                XOR     AL,AL
                MOV    CX,20
                JCXZ DONE
                LEA    DI,TABLE+2
CMPNUM:     CMP WORD PTR[DI],0
                JGE A1
                INC BL
                JMP TONEXT
A1:             JE A2
                INC AL
                JMP TONEXT
A2:             INC    DL
TONEXT:     INC    DI
                INC    DI
                LOOP CMPNUM
DONE:
                MOV    NEGNUM,AX
                MOV    POSNUM,BX
                MOV    ZERONUM,DX
                JMP $
CODE ENDS
DATA SEGMENT
TABLE      DW    20    ;表中的数量
              DW -10,-9,-8,-7,-6,-5,-4,-3,-2,-1,0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
NEGNUM    DW    0 ;存放正数的个数
POSNUM    DW    0 ;存放负数的个数
ZERONUM DW    0 ;存放 0 的个数
DATA ENDS
```

```
END START
```

2、调试、验证

a．设置断点，调试；

b．观察运行到断点时，8086 内部寄存器的数值变化；

c．检查验证结果；

六、 实验结果和体会

七、 建议

第3章 8086 硬件部分实验目录

3.1 8086 C 语言实验说明

本实验系统也支持使用 C 语言编写程序，并进行在线仿真。光盘里面只包含了硬件部分的 C 语言程序例程。

如果用户需要编写其它的例程，请注意以下几点：

1．必须包含 RTL.ASM 文件到你新建个工程中。

2．读写 IO 口，请使用以下这两个函数：

```
void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
{
      __asm
      {
         mov dx, addr
         mov al, data
         out dx, al
      }
}

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
{
      char result;
     __asm
     {
         mov dx, addr
         in al, dx
         mov result, al
     }
     return result;
}
```

3．编译的方法请看第 2 章第 1 节的内容。

3.2　实验九 IO 口读写实验 (245、373)

一、 实验要求

利用板上集成电路上的资源，扩展一片 74HC245，用来读入开关状态；扩展一片 74HC373，用来作来输出口，控制 8 个 LED 灯。

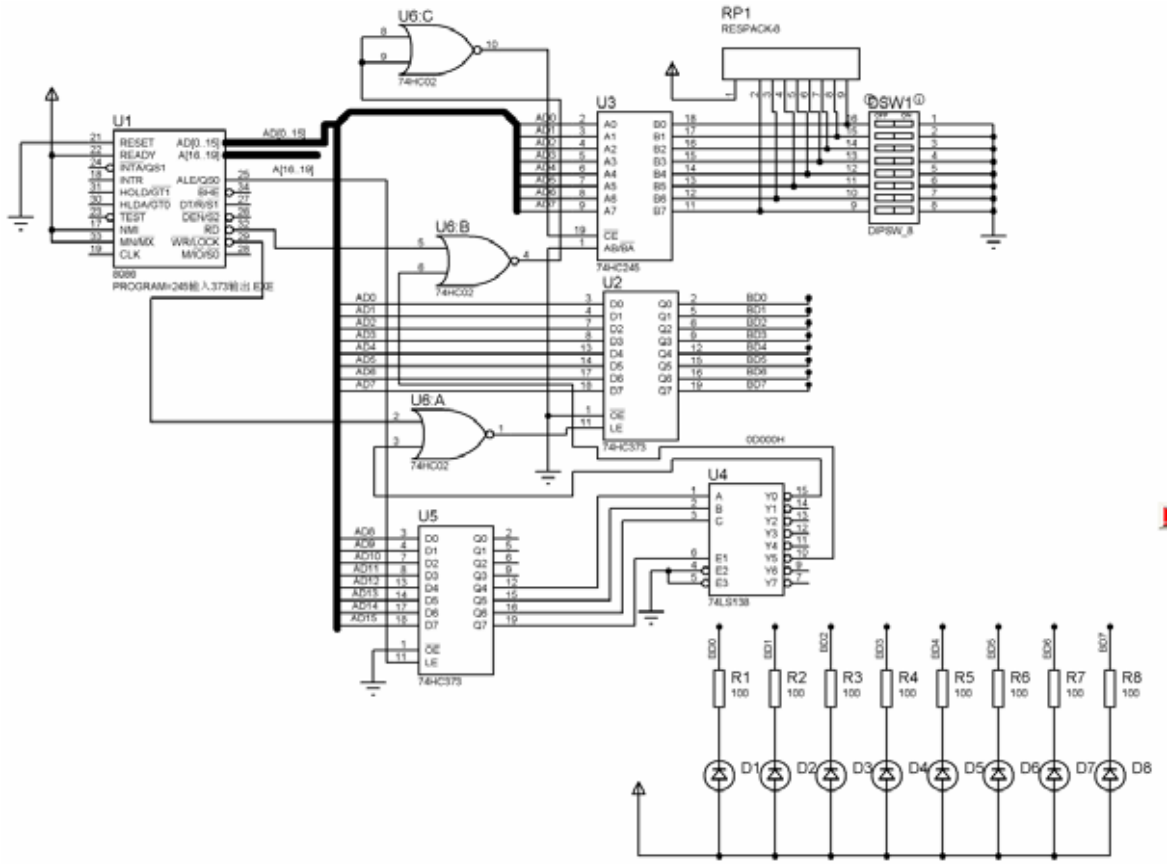
二、 实验目的

1、了解 CPU 常用的端口连接总线的方法。

2、掌握 74HC245、74HC373 进行数据读入与输出。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

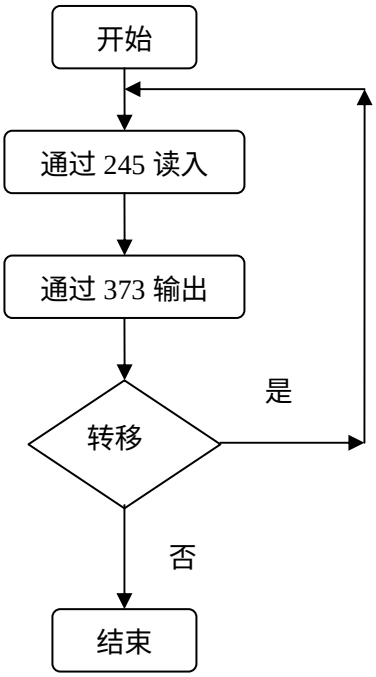
接线孔 1	接线孔 2
245 CS	0D000H-0DFFFH

373 CS	8000H-8FFFH
B0—B7	K1—K8
Q0—Q7	D1—D8

四、 实验说明

一般情况下，CPU 的总线会挂有很多器件，如何使这些器件不造成冲突，这就要使用一些总线隔离器件，例如 74HC245、74HC373。74HC245 是三态总线收发器，本实验用它做输入，片选地址为 0D0000H-0DFFFFH。就是用于读入开关值。74HC373 是数据锁存芯片，通过它作数据的锁住输出。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档 245 输入 373 输出_STM.DSN；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CODE SEGMENT ;
            ASSUME CS:CODE
IN245 EQU 0D000H
OUT373 EQU 8000H

START:
            MOV DX,IN245
```

```
                IN    AL,DX
                MOV DX,OUT373
                OUT DX,AL
                JMP START
CODE ENDS
                END START
```

C 语言参考程序：

```
#define IN245       0D000H
#define OUT373      8000H

void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
 { __asm
     { mov dx, addr
       mov al, data
       out dx, al
     }
 }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
 { char result;
   __asm
     { mov dx, addr
       in al, dx
       mov result, al
     }
   return result;
 }

char tmp;

void main(void)
{
      while(1)
      {
            tmp = inp(IN245);
            outp(OUT373, tmp);
      }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.3　实验十 8255 并行 I/O 扩展实验

一、 实验要求

利用 8255 可编程并行口芯片，实现输入、输出实验，实验中用 8255PA 口作读取开关状态输入，8255PB 口作控制发光二极管输出

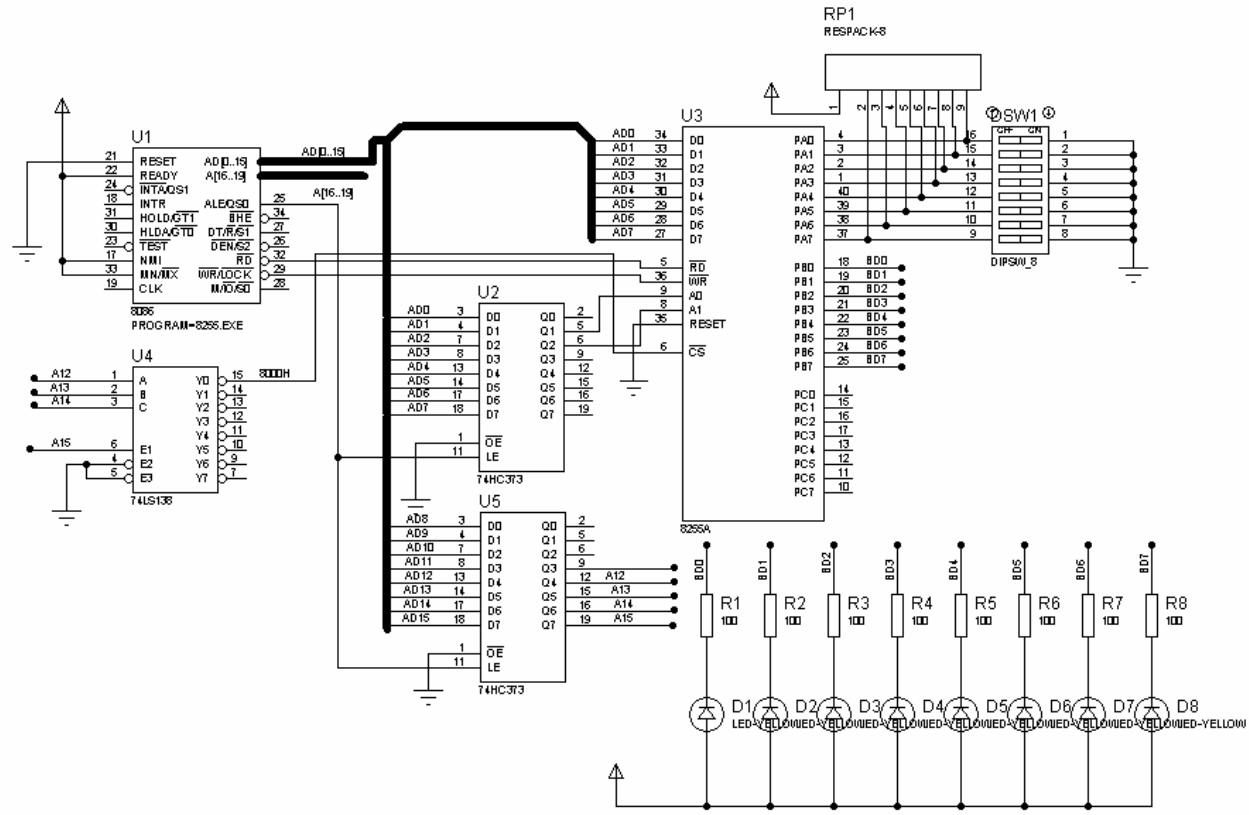
二、 实验目的

1、了解 8255 芯片结构及编程方法。

2、了解 8255 输入、输出实验方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	8000H-8FFFH
PB0—PB7	D1—D8
PA0—PA7	K1—K8

四、 实验说明

1、8255A 芯片简介：8255A 可编程外围接口芯片是 INTEL 公司生产的通用并行接口芯片，它具有 A、B、C 三个并行接口，用+5V 单电源供电，能在以下三种方式下工作：

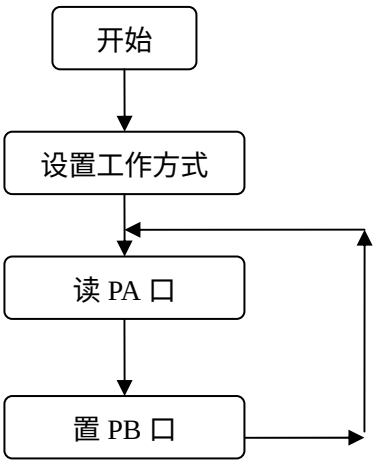
方式 0：基本输入/ 输出方式

方式 l：选通输入/ 输出方式

方式 2：双向选通工作方式

2、使 8255A 端口 A 工作在方式 0 并作为输入口，读取 Kl-K8 个开关量，PB 口工作在方式 0 作为输出口。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档 8255_STM.DSN；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CODE      SEGMENT ;
          ASSUME CS:CODE
IOCON   EQU 8006H
IOA       EQU 8000H
IOB       EQU 8002H
IOC       EQU 8004H
```

```
START:
        MOV AL,90H
        MOV DX,IOCON
        OUT DX,AL
        NOP
START1: NOP
        NOP
        MOV AL,0
        MOV DX,IOA
        IN AL,DX
        NOP
        NOP
        MOV DX,IOB
        OUT DX,AL
    JMP START1
CODE ENDS
        END START
```

C 语言参考程序：

```
#define IOCON 8006H
#define IOA     8000H
#define IOB     8002H
#define IOC     8004H

void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
 { __asm
    { mov dx, addr
      mov al, data
      out dx, al
    }
 }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
 { char result;
   __asm
    { mov dx, addr
      in al, dx
      mov result, al
    }
   return result;
```

```
}

void main(void)
{
    char tmp;

    outp(IOCON, 0x90);

    while(1)
    {
        tmp = inp(IOA);
        outp(IOB, tmp);
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.4 实验十一 可编程定时/计数器 8253 实验

一、 实验要求

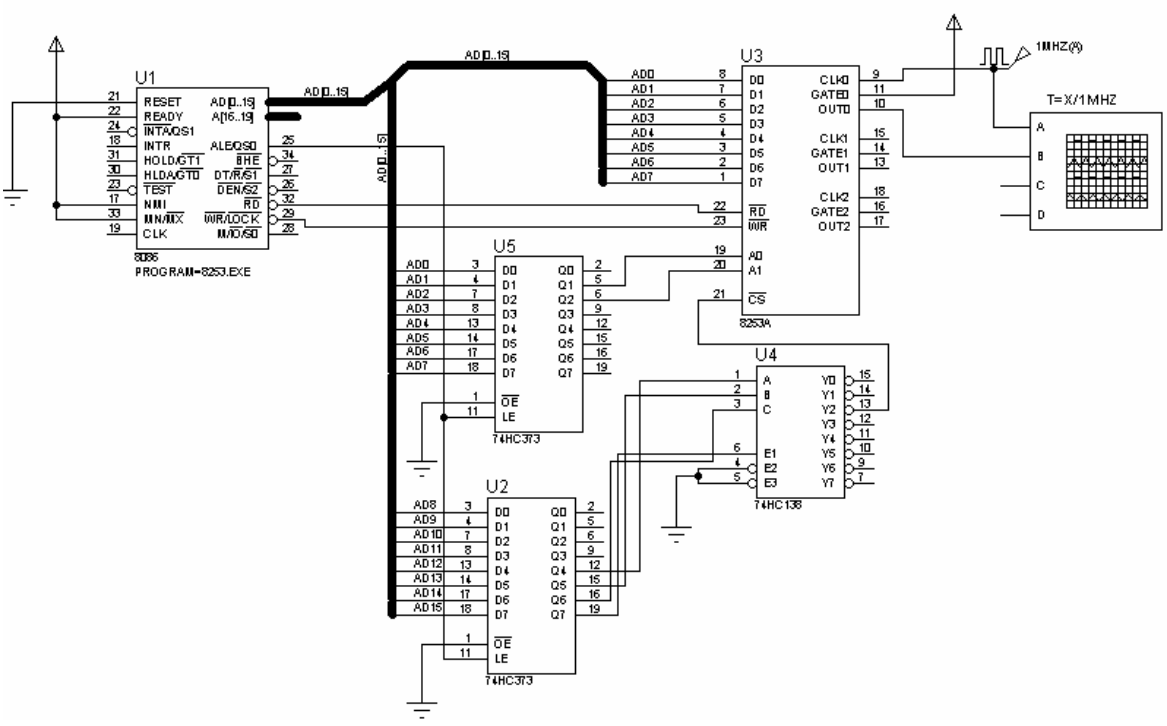
利用 8086 外接 8253 可编程定时/计数器，可以实现方波的产生。

二、 实验目的

1、学习 8086 与 8253 的连接方法。
2、学习 8253 的控制方法。
3、掌握 8253 定时器/计数器的工作方式和编程原理

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8253 CS	0A000H-0AFFFH
CLOCK_OUT	CLOUK_IN
1/4	CLK0
GATE0	+5V

四、 实验说明

8253 芯片介绍

8253 是一种可编程定时/计数器，有三个十六位计数器，其计数频率范围为 0-2MHz， 用 +5V 单电源供电。

8253 的功能用途：

⑴ 延时中断　　⑸ 实时时钟

⑵ 可编程频率发生器　　⑹ 数字单稳

⑶ 事件计数器　　⑺ 复杂的电机控制器

⑷ 二进制倍频器

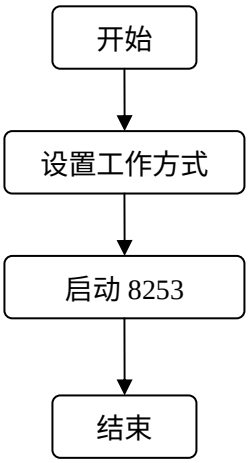
8253 的六种工作方式：

⑴ 方式 0：计数结束中断　⑷ 方式 3：方波频率发生器

⑵ 方式 l：可编程频率发生　　⑸ 方式 4：软件触发的选通信号

⑶ 方式 2：频率发生器　　⑹ 方式 5：硬件触发的选通信号

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ 8253_STM.DSN ”;

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CODE      SEGMENT ;H8253.ASM
          ASSUME CS:CODE
START:    JMP TCONT
TCONTRO   EQU 0A06H
TCON0     EQU 0A00H
TCON1     EQU 0A02H
```

```
TCON2          EQU 0A04H
TCONT:         MOV DX,TCONTRO
               MOV AL,16H    ;计数器 0，只写计算值低 8 位，方式 3，二进制计数
               OUT DX,AL
               MOV DX,TCON0
               MOV AX,20     ;时钟为 1MHZ,计数时间=1us*20=20us,输出频率 50KHZ
               OUT DX,AL
               JMP $
CODE           ENDS
               END START
```

C 语言参考程序：

```
#define TCONTRO     0A006H
#define TCON0       0A000H
#define TCON1       0A002H
#define TCON2       0A004H

void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
 { __asm
     { mov dx, addr
       mov al, data
       out dx, al
     }
 }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
 { char result;
   __asm
     { mov dx, addr
       in al, dx
       mov result, al
     }
   return result;
 }

void main(void)
{
     outp(TCONTRO,0x16);//计数器 0，只写计算值低 8 位，方式 3，二进制计数
     outp(TCON0,20);//时钟为 1MHZ ，计数时间=1us*20 =20 us   输出频率 50KHZ
     while(1){}
```

```
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.5 实验十二 可编程串行通信控制器 8251A 实验

一、 实验要求

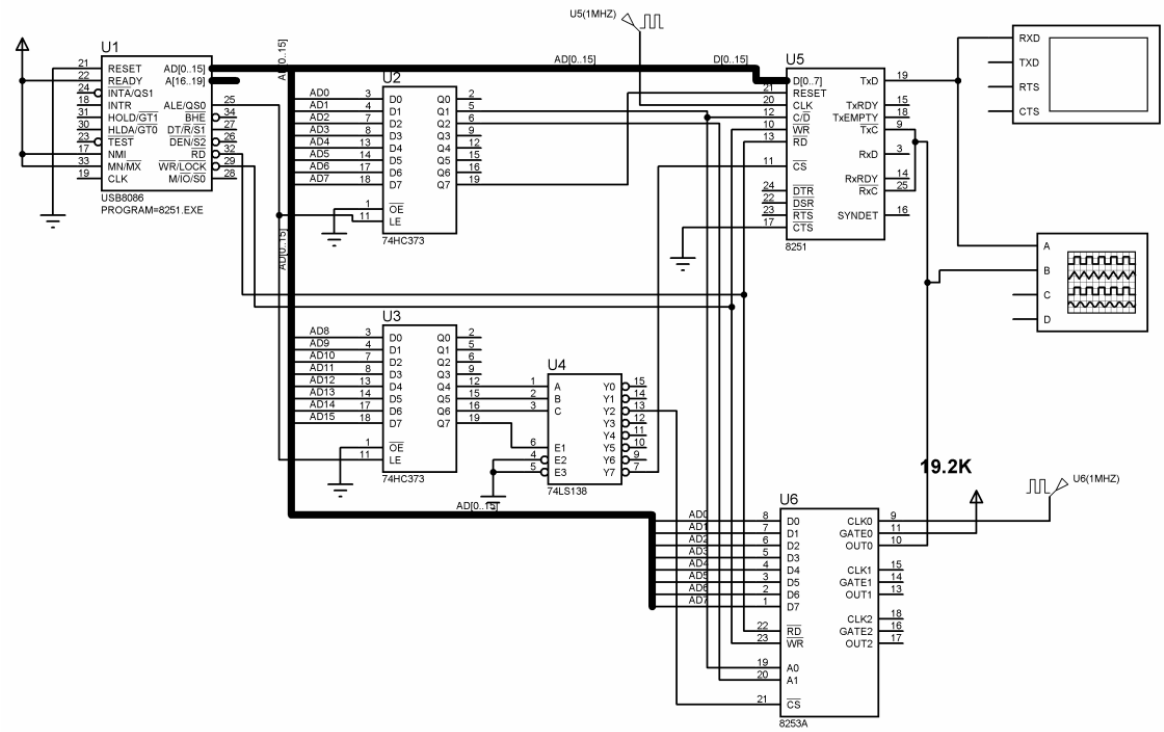
利用 8086 控制 8251A 可编程串行通信控制器，实现向 PC 机发送字符串“ WINDWAY TECHNOLOGY! ”。

二、 实验目的

1、掌握 8086 实现串口通信的方法。
2、了解串行通讯的协议。
3、学习 8251A 程序编写方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8253 CS	0A000H-0AFFFH
8251 CS	0F00H-0FFFH

分频 CLOCK_OUT	CLOUK_IN
分频 1/4	8253 CLK0
分频 1/4	8251 CLKM
8253 GATE0	+5V
8253 OUT0	8251 R/T_CLK

四、 实验说明

（1）8251 状态口地址：F002H，8251 数据口地址：F000H；

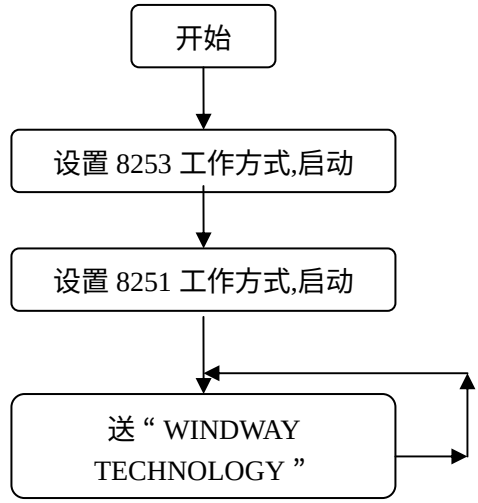
（2）8253 命令口地址：0A006H，8253 计数器 0 口地址：0A000H；

（3）通讯约定：异步方式，字符 8 位，一个起始位，一个停止位，波特率因子为 1，波特率为 19200；

（4）计算 T/RXC，收发时钟 fc，fc=1*19200=19.2K；

（5）8253 分频系数：计数时间=1us*50 =50 us 输出频率 20KHZ，当分频系数为 52 时，约为 19.2KHZ

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ 8251A_STM.DSN ”;

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CS8251R     EQU 0F080H    ; 串行通信控制器复位地址
CS8251D     EQU 0F000H    ; 串行通信控制器数据口地址
CS8251C     EQU 0F002H    ; 串行通信控制器控制口地址
TCONTRO     EQU 0A006H
TCON0       EQU 0A000H
```

```
CODE SEGMENT
        ASSUME DS:DATA,CS:CODE
START:
        MOV AX,DATA
        MOV DS,AX
        MOV DX,TCONTRO ;8253 初始化
        MOV AL,16H   ;计数器 0，只写计算值低 8 位，方式 3，二进制计数
        OUT DX,AL
        MOV DX,TCON0
        MOV AX,52   ;时钟为 1MHZ，计数时间=1us*50 =50 us  输出频率 20KHZ
        OUT DX,AL
        NOP
        NOP
        NOP
; 8251 初始化
        MOV     DX, CS8251R
        IN AL,DX
        NOP
        MOV     DX, CS8251R
        IN AL,DX
        NOP
        MOV     DX, CS8251C
        MOV     AL, 01001101b     ; 1 停止位,无校验,8 数据位, x1
        OUT     DX, AL
        MOV     AL, 00010101b     ; 清出错标志, 允许发送接收
        OUT     DX, AL
START4:MOV     CX,19
        LEA     DI,STR1
SEND:                   ; 串口发送' WINDWAY TECHNOLOGY   '
        MOV     DX, CS8251C
        MOV     AL, 00010101b     ; 清出错,允许发送接收
        OUT     DX, AL
WaitTXD:
        NOP
        NOP
        IN      AL, DX
        TEST    AL, 1               ; 发送缓冲是否为空
        JZ      WaitTXD
        MOV     AL, [DI]            ; 取要发送的字
        MOV     DX, CS8251D
        OUT     DX, AL              ; 发送
```

```
                PUSH    CX
                MOV     CX,8FH
                LOOP    $
                POP     CX
                INC DI
                LOOP SEND
                JMP START4
Receive:                        ; 串口接收
                MOV     DX, CS8251C
WaitRXD:
                IN      AL, DX
                TEST    AL, 2           ; 是否已收到一个字
                JE      WaitRXD
                MOV     DX, CS8251D
                IN      AL, DX          ; 读入
                MOV     BH, AL
                JMP START
CODE ENDS
DATA SEGMENT
STR1 db 'WINDWAY TECHNOLOGY!'
DATA ENDS
                END START
```

C 语言参考程序：

```
#define CS8251R    0F080h     // 串行通信控制器复位地址
#define CS8251D    0F000h     // 串行通信控制器数据口地址
#define CS8251C    0F002h     // 串行通信控制器控制口地址

#define TCONTRO     0A006H
#define TCON0       0A000H

unsigned char str[]="WINDWAY TECHNOLOGY!";
void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
  { __asm
      { mov dx, addr
        mov al, data
        out dx, al
      }
  }

char inp(unsigned int addr)
```

```
// Read a byte from the specified I/O port
  { char result;
     __asm
       { mov dx, addr
          in al, dx
          mov result, al
       }
     return result;
  }

void Send()
{
      unsigned char i=0;
      while(i<19){
      outp(CS8251C,0x15); //00010101b 清出错标志，允许发送接收
      while(inp(CS8251C)==0){}//发送缓冲是否为空
      outp(CS8251D,str[i++]);//发送
      }
}
char Receive()
{
      char a;
      while(inp(CS8251C)||0xfd){}//是否收到一个字节
      a=inp(CS8251D);//读入
      return a;
}
void main(void)
{
      char a;
      outp(TCONTRO,0x16);//8253 计数器 0，只写计算值低 8 位，方式 3，二进制计数
      outp(TCON0,52);   //时钟为 1MHZ ，计数时间=1us*50 =50 us   输出频率 20KHZ
      //以下为 8251 初始化
      a=inp(CS8251R);
      a=inp(CS8251R);
      outp(CS8251C,0x4d);//01001101b 1 停止位，无校验，8 数据，X1
      outp(CS8251C,0x15);//00010101b 清出错标志，允许发送接收
      while(1){
      Send();
      }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.6　实验十三 D/A 数模转换实验(0832)

一、 实验要求

利用 DAC0832，编写程序生锯齿波、三角波、正弦波。用示波器观看。

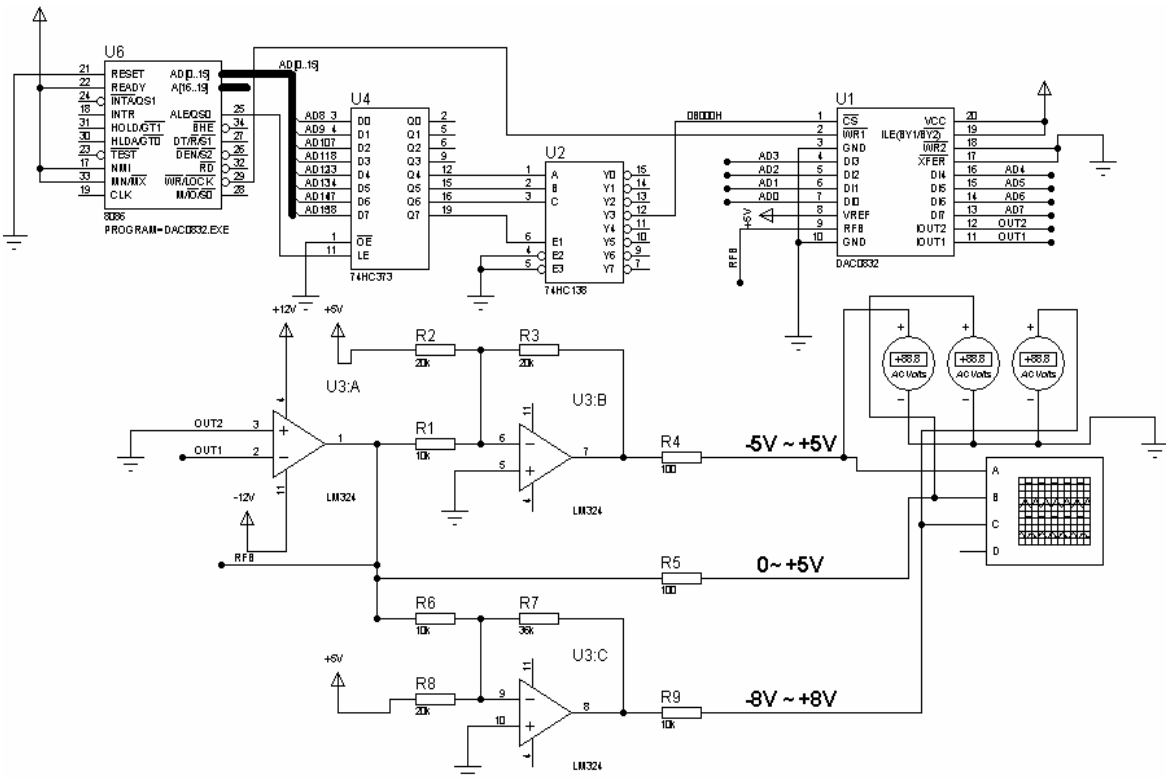
二、 实验目的

1、了解 D/A 转换的基本原理。

2、了解 D/A 转换芯片 0832 的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路图



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
0832 CS	0B000H-0BFFFH
0-+5V	示波器
-5V-+5V	示波器
-8V-+8V	示波器

四、 实验说明

1、主要知识点概述：

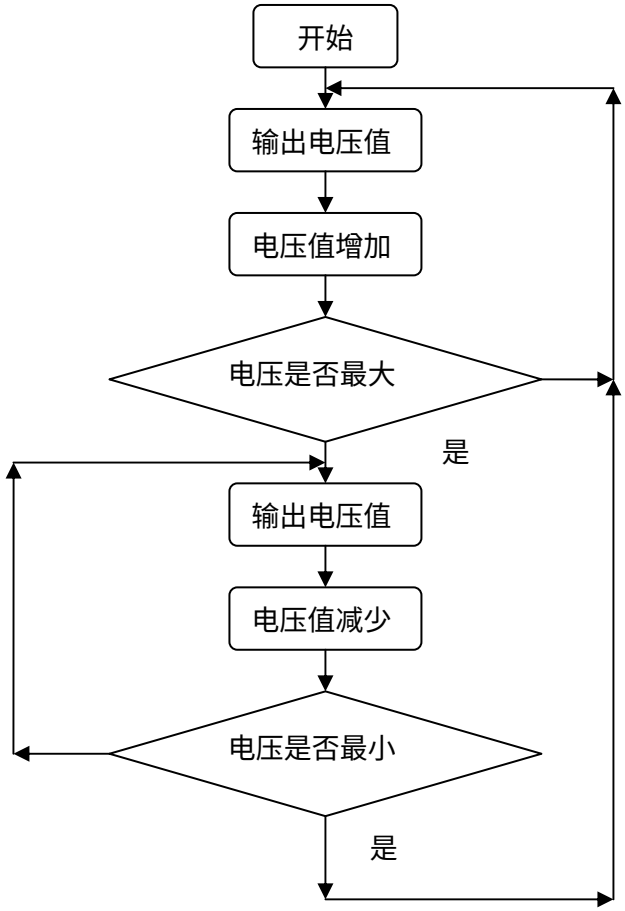
本实验用到的主要知识点是：DAC0832 的工作原理。

DAC0832 是采用先进的 CMOS 工艺制成的单片电流输出型 8 位 D/A 转换器。它采用的是 R-2R 电阻梯级网络进行 DA 转换。电平接口与 TTL 兼容。具有两级缓存。

2、实验效果说明：

通过电压表测量 DAC 转换出来的电压值

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档　DAC0832_STM.DSN；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CODE    SEGMENT
ASSUME CS:CODE
```

```
IOCON   EQU 0B000H

START:
                MOV AL,00H
                MOV DX,IOCON
OUTUP:          OUT DX,AL
                INC AL
                CMP AL,0FFH
                JE OUTDOWN
                JMP OUTUP

OUTDOWN:
DEC AL
                OUT DX,AL
                CMP AL,00H
                JE OUTUP
                JMP OUTDOWN

CODE ENDS
                END START
```

C 语言参考程序：

```
#define IOCON      0B006H

void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
  { __asm
      { mov dx, addr
        mov al, data
        out dx, al
      }
  }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
  { char result;
    __asm
      { mov dx, addr
        in al, dx
        mov result, al
      }
    return result;
```

```
 }

void main(void)
{
    unsigned char tmp;
    tmp=0;
    while(1){
        while(tmp<0xff){
            outp(IOCON,tmp++);
        }
        while(tmp>0){
            outp(IOCON,tmp--);
        }
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.7　实验十四 A/D 模数转换实验(0809)

一、 实验要求

利用实验箱上的 ADC0809 做 A/D 转换，实验箱上的电位器提供模拟量的输入，编写程序，将模拟量转换成二进制数据，用 74HC373 输出到发光二极管显示。

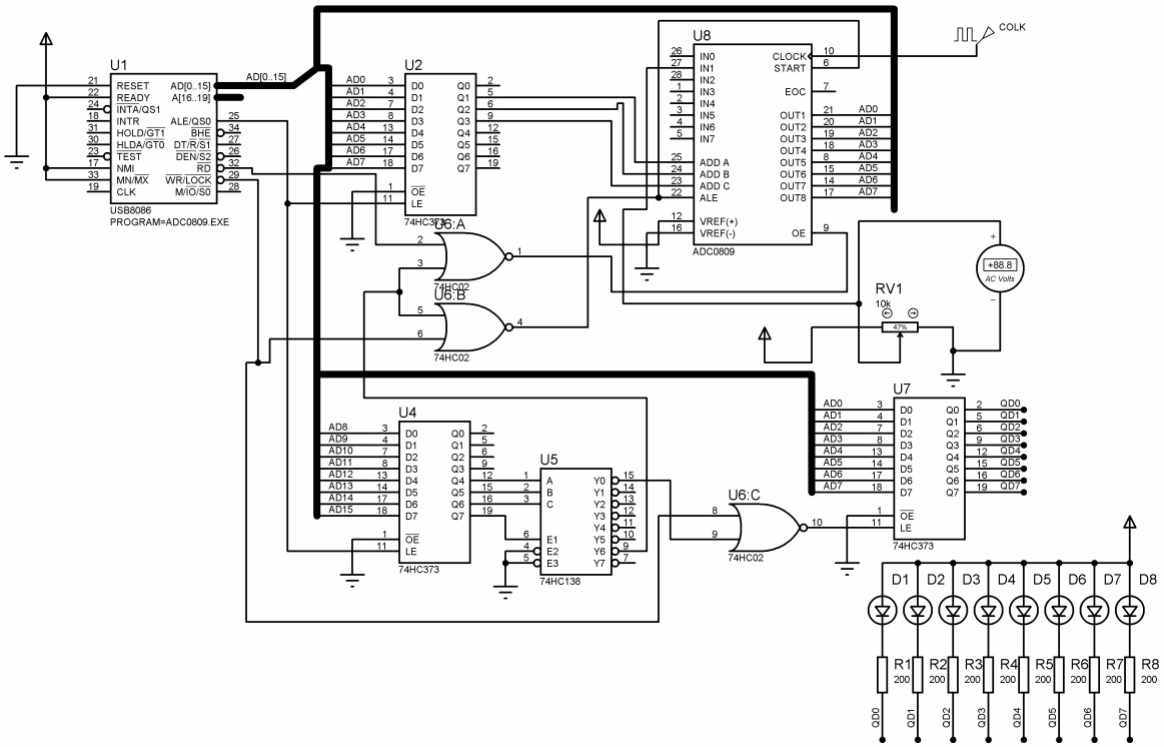
二、 实验目的

1、掌握 A/D 转换的连接方法。

2、了解 A/D 转换芯片 0809 的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路图



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
0809 CS	0E000H-0EFFFH
373　CS	8000H-8FFFH
CLOCK_OUT	CLOCK_IN

1/4	CLK
IN0	AD_IN
Q0--Q7	D1—D8

四、 实验说明

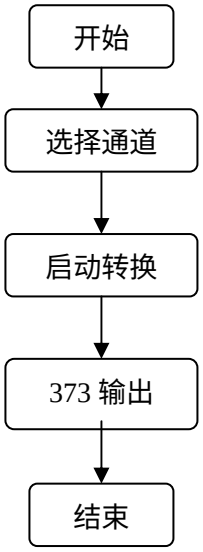
1、主要知识点概述：

A/D 转换器大致有三类：一是双积分 A/D 转换器，优点是精度高，抗干扰性好，价格便宜，但速度慢；二是逐次逼近 A/D 转换器，精度、速度、价格适中；三是并行 A/D 转换器，速度快，价格也昂贵。

2、实验效果说明：

实验用的 ADC0809 属第二类，是 8 位 A/D 转换器，每采集一次一般需100 μs 。本实验可采用延时方式或查询方式读入 A/D 转换结果，也可以采用中断方式读入结果，在中断方式下，A/D 转换结束后会自动产生 EOC 信号，将其与 CPU 的外部中断相接。调整电位计，得到不同的电压值，转换后的数据通过发光二级管输出

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ ADC0809_STM.DSN ”;

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CODE    SEGMENT
ASSUME CS:CODE
AD0809      EQU 0E002H
OUT373      EQU 8000H
```

```
START:
                MOV DX,8006H
                MOV AL,80H
                OUT DX,AL
START1:
                MOV AL,00H
                MOV DX,AD0809
                OUT DX,AL
                NOP
                IN   AL,DX

                MOV CX,10H
                LOOP   $

                MOV DX,OUT373
                OUT DX,AL
                JMP START1
CODE ENDS
                END START
```

C 语言参考程序：

```
#define AD0809     0E002H
#define OUT373    8000H

void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
  { __asm
      { mov dx, addr
        mov al, data
        out dx, al
      }
  }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
  { char result;
    __asm
      { mov dx, addr
        in al, dx
        mov result, al
      }
    return result;
```

```
 }

void main(void)
{
    char i,in;
    while(1){
        for(i=10;i>0;i--){
          outp(AD0809,0);
              in=inp(AD0809);
        }
        outp(OUT373,in);
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.8 实验十五 1602 液晶显示的控制实验（44780）

一、 实验要求

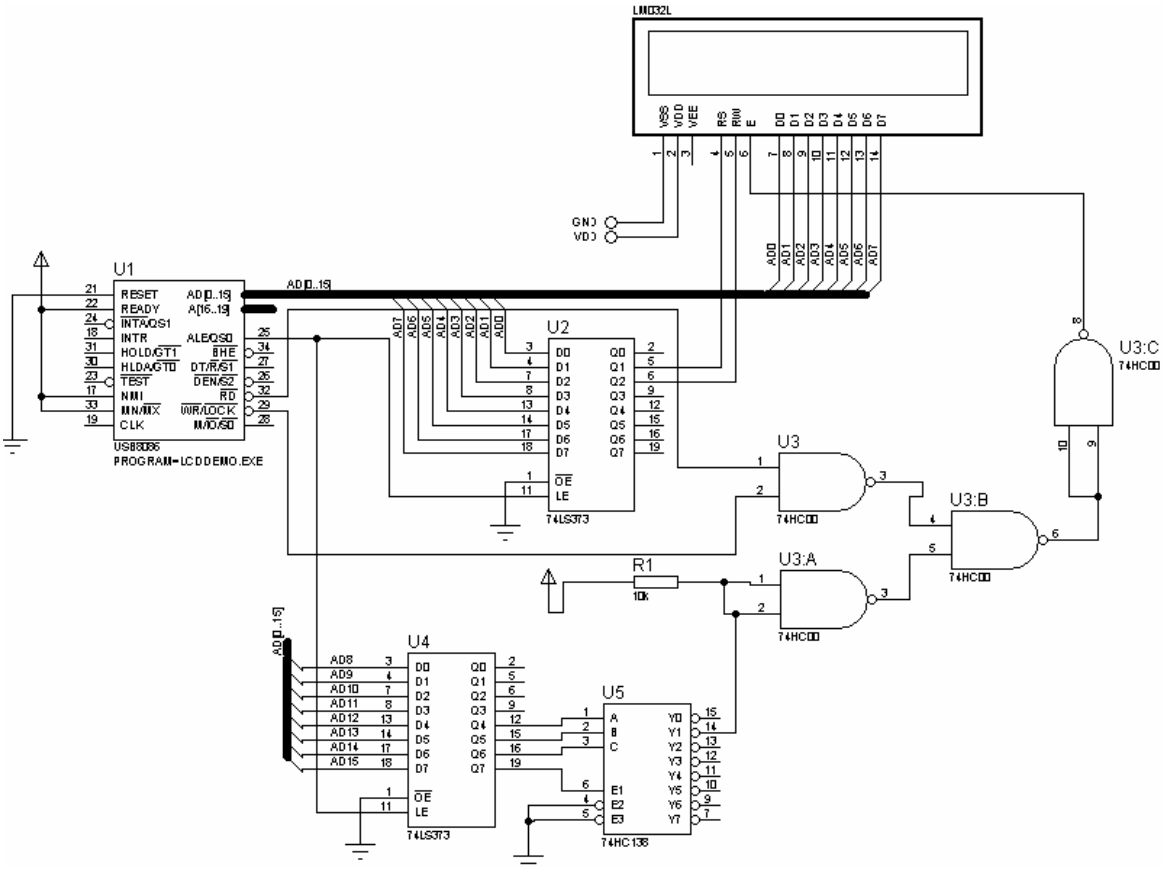
利用实验板搭建液晶显示电路，编写程序控制输出显示数字和英文字符。

二、 实验目的

1、了解字符型液晶显示屏的控制原理和方法；
2、了解数字和字符的显示原理。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
1602 CS	09000H-09FFFH

四、 实验说明

1、主要知识点概述：

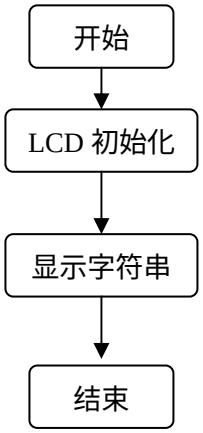
理解 44780 控制器的相关原理和控制命令。

2、实验效果说明：

本实验仪采用的液晶显示屏内置控制器为 44780，可以显示 2 行共 32 个 ASCII 字符。有关图形液晶显示屏的命令和详细原理，可参考有关的液晶模块资料。

实验效果：液晶动态显示“ 'WINDWAY TECHNOLOGY '
'!! A M A Z I N G !! '”字符。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ LCD1602_STM.DSN ”；
b.建立实验程序并编译，仿真；
c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CODE SEGMENT 'CODE'
        ASSUME DS:DATA,CS:CODE,SS:STACK

LCD_CMD_WR    EQU     9000H
LCD_DATA_WR   EQU     9002H
LCD_BUSY_RD   EQU     9004H
LCD_DATA_RD   EQU     9006H

START:
            MOV AX,DATA
            MOV DS,AX
            MOV AX,STACK
            MOV SS,AX
```

```
                MOV AX,TOP
                MOV SP,AX
                IN    AX,DX
                MOV AX,30H
                CALL WRCMD
                MOV AX,38H
                CALL WRCMD
                MOV AX,0CH
                CALL WRCMD
                MOV AX,01H
                CALL WRCMD
                MOV AX,06H
                CALL WRCMD

MAINLOOP:
                MOV AX,80H
                MOV CX,20
                LEA DI,str1
                CALL WRSTR
                MOV AX,0C0H
                MOV CX,20
                LEA DI,str2
                CALL WRSTR
                MOV AX,01H
                CALL WRCMD
                JMP MAINLOOP

WRCMD:      MOV DX,LCD_CMD_WR
                OUT DX,AX
                RET

;入口参数：
;AX-->行地址，第一行地址为 80H,第二行地址为 C0H
;CX-->字符数，不超过 20
;DI-->字符串首地址
WRSTR:      CALL WRCMD
                MOV DX,LCD_DATA_WR
WRBIT:      MOV AL,[DI]
                OUT DX,AL
                INC DI
```

```
                LOOP WRBIT
WRRET:          RET

CODE ENDS

STACK           SEGMENT 'STACK'
STA             DB    100 DUP(?)
TOP             EQU LENGTH STA
STACK ENDS

DATA            SEGMENT 'DATA'
str1 db ' WINDWAY TECHNOLOGY    '
str2 db ' !! A M A Z I N G !! '
DATA ENDS
                END START
```

C 语言参考程序：

```
#define     LCD_CMD_WR  9000H
#define     LCD_DATA_WR 9002H
#define     LCD_BUSY_RD  9004H
#define     LCD_DATA_RD  9006H

unsigned char str1[]=" WINDWAY TECHNOLOGY    ";
unsigned char str2[]=" !! A M A Z I N G !! ";
void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
  { __asm
      { mov dx, addr
        mov al, data
        out dx, al
      }
  }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
  { char result;
    __asm
      { mov dx, addr
        in al, dx
        mov result, al
      }
    return result;
```

```
 }

void main(void)
{
    char i,in;
    //LCD1602 初始化
    inp(LCD_BUSY_RD);
    inp(LCD_BUSY_RD);

    outp(LCD_CMD_WR,0X30);
    outp(LCD_CMD_WR,0X38);
    outp(LCD_CMD_WR,0X0C);
    outp(LCD_CMD_WR,0X01);
    outp(LCD_CMD_WR,0X06);      outp(LCD_CMD_WR,0X01);
        inp(LCD_BUSY_RD);
    inp(LCD_BUSY_RD);

    outp(LCD_CMD_WR,0X30);
    outp(LCD_CMD_WR,0X38);
    outp(LCD_CMD_WR,0X0C);
    outp(LCD_CMD_WR,0X01);
    outp(LCD_CMD_WR,0X06);outp(LCD_CMD_WR,0X01);
    while(1){
        outp(LCD_CMD_WR,0X80);
        for(i=0;i<20;i++){
          outp(LCD_DATA_WR,str1[i]);
        }
        outp(LCD_CMD_WR,0XC0);
        for(i=0;i<20;i++){
          outp(LCD_DATA_WR,str2[i]);
        }
        outp(LCD_CMD_WR,0X01);
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.9 实验十六 12864 液晶显示的控制实验（KS0108）

一、 实验要求

利用实验仪上的液晶屏(KS0108)电路，编写程序控制输出显示数字、英文字符、汉字或图形等。

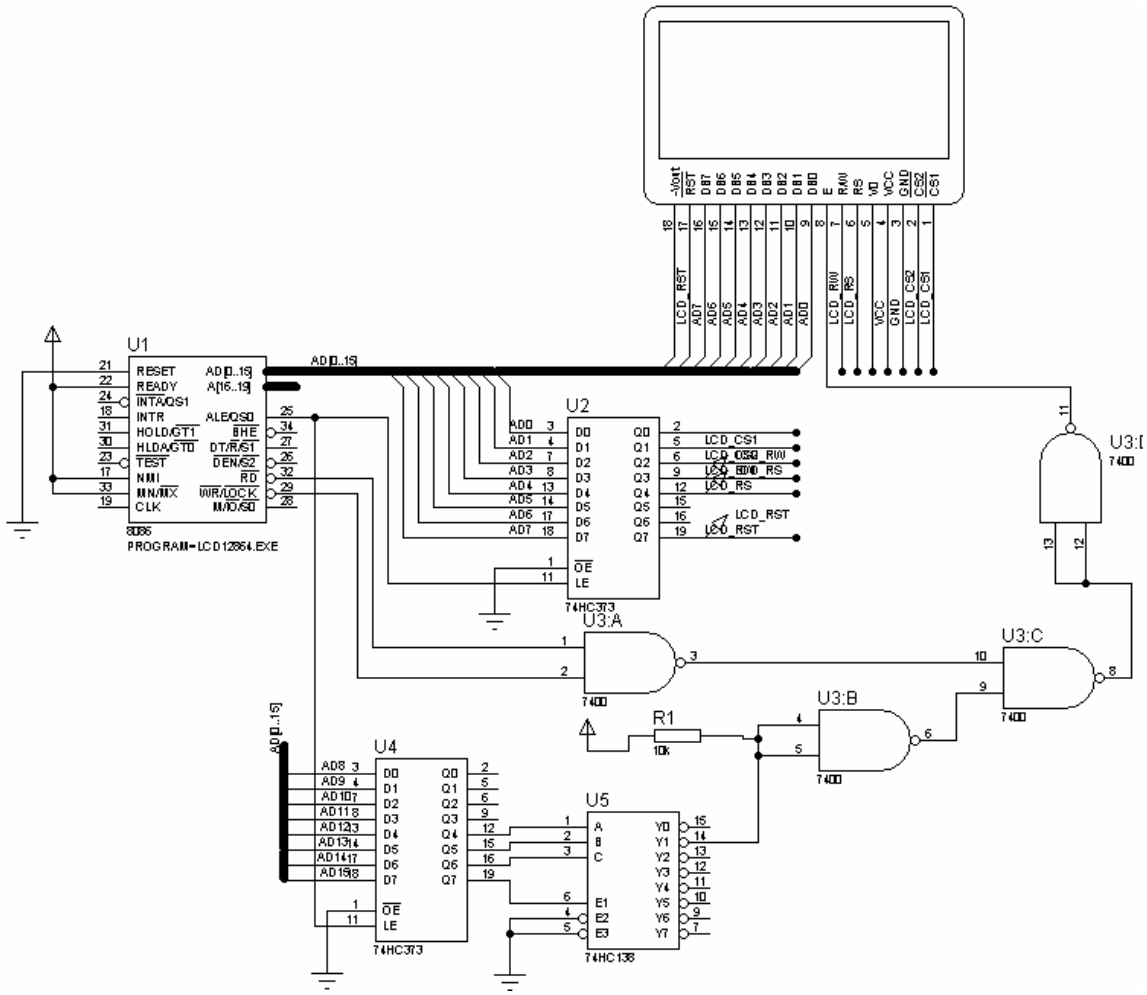
二、 实验目的

1、了解液晶显示屏的控制原理和方法；

2、了解数字、字符以及点阵汉字或图形的显示原理。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
12864 CS	09000H-09FFFH

四、 实验说明

1、主要知识点概述：

本实验仪采用的液晶显示屏内置控制器为 KS0108，点阵为 128×64，需要两片 KS0108 组成，由 CS1、CS2 分别选通，以控制显示屏的左右两半屏。有关图形液晶显示屏的命令和详细原理，可参考有关的液晶模块资料。

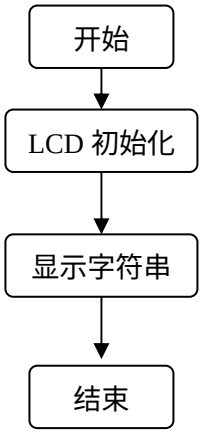
2、实验效果说明：

在该屏幕上显示 ”PROTEUS”

“电子设计与创新的”

“最佳平台”

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档 LCD12864_STM.DSN；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CODE    SEGMENT 'CODE'
        ASSUME DS:DATA,CS:CODE,SS:STACK

        LCD_CMD_WR    EQU    9086H
        LCD_DATA_WR1 EQU    9092H    ;写第一屏数据
        LCD_DATA_WR2 EQU    9094H    ;写第二屏数据
        LCD_DATA_WR0 EQU    9096H    ;写双屏数据
        LCD_DATA_RD    EQU    909EH
```

```
LCD_RST          EQU     9000H     ;复位
LCD_RST_OK       EQU     9080H     ;复位
LCD_ROW          EQU     0C0H      ;设置起始行
LCD_PAGE         EQU     0B8H      ;设置起始页
LCD_COLUMN       EQU     40H       ;设置起始列
LCD_PAGE_MAX     EQU     08H       ;页数最大值
LCD_COLUMN_MAX   EQU     40H       ;列数最大值

START:
        MOV AX, DATA
        MOV DS, AX
        MOV AX, STACK
        MOV SS, AX
        MOV AX, TOP
        MOV SP, AX
        CALL LCD_INIT
        CALL LCD_CLEAR

MAINLOOP:
        CALL WRSTR_PROTEUS
        CALL WRHZ
        JMP START

LCD_INIT:
        MOV DX, LCD_RST
        OUT DX, AL
        MOV AL, 00H
        MOV DX, LCD_RST_OK
        OUT DX, AL
        IN   AL, DX

        MOV AL, LCD_ROW
        CALL WRCMD

        MOV AL, LCD_COLUMN
        CALL WRCMD

        MOV AL, LCD_PAGE
        CALL WRCMD

        MOV AL, 3FH
```

```
                CALL WRCMD
                RET

LCD_CLEAR:
                MOV BL, 00H
LC_LOOP:        MOV AL, BL
                ADD AL, LCD_PAGE
                CALL WRCMD
                MOV AL, LCD_COLUMN
                CALL WRCMD
                MOV CX, LCD_COLUMN_MAX
                MOV AL, 00H
                MOV DX, LCD_DATA_WR0
LC_WDATA:
                OUT DX, AL
                LOOP LC_WDATA
                INC BL
                CMP BL, LCD_PAGE_MAX
                JL LC_LOOP
                RET

WRCMD:          PUSH DX
                MOV DX, LCD_CMD_WR
                OUT DX, AL
                POP DX
                RET

WRSTR_PROTEUS:
                MOV AX, 8
                MOV CX, 7
                MOV BX, 0028H
                LEA DI, ZF_P
WRSTR_LOOP:
                CALL WRCHAR
                ADD BX, AX
                ADD DI, 16
                LOOP WRSTR_LOOP
                RET

WRHZ:
                MOV AX, 16
```

```
                MOV CX, 8
                MOV BX, 0200H
                LEA DI, TABLE_HZ
WRHZ_LOOP:
                CALL WRCHAR
                ADD BX, AX
                ADD DI, 32
                LOOP WRHZ_LOOP
                MOV BX, 0420H
                MOV CX, 4
WRHZ_LOOP1:
                CALL WRCHAR
                ADD BX, AX
                ADD DI, 32
                LOOP WRHZ_LOOP1
                RET

;入口参数：
;AX-->字符宽度，ASCII 为 8，汉字为 16
;BL-->X 地址，0-127
;BH-->Y 地址，0-7
;DI-->字符首地址
WRCHAR:    PUSH AX
                PUSH BX
                PUSH CX
                PUSH DX
                PUSH DI
                MOV CX,AX
                MOV AH, 02H
                ADD BL, LCD_COLUMN
                ADD BH, LCD_PAGE
WRCHAR_P:
                MOV AL,BH
                CALL WRCMD
                TEST BL, 80H
                JNZ    WRCHAR_P0
                MOV AL, BL
                CALL WRCMD
                MOV DX, LCD_DATA_WR1
                JMP WRCHAR_P1
WRCHAR_P0:
```

```
                MOV AL, BL
                SUB AL, 40H
                CALL WRCMD
                MOV DX, LCD_DATA_WR2
WRCHAR_P1:
                PUSH CX
WRBIT1:         MOV AL, [DI]
                OUT DX, AL
                INC DI
                LOOP WRBIT1
                POP CX
                INC BH
                MOV AL,00H
                XCHG AL,AH
                DEC AX
                XCHG AL,AH
                JNZ WRCHAR_P
                POP DI
                POP DX
                POP CX
                POP BX
                POP AX
WRRET:          RET

CODE ENDS

STACK     SEGMENT 'STACK'
STA         DB    100 DUP(?)
TOP         EQU LENGTH STA
STACK     ENDS

DATA       SEGMENT 'DATA'
;--   文字:   P   --
;--   宋体 12;   此字体下对应的点阵为：宽 x 高=8x16     --
ZF_P DB 08H,0F8H,08H,08H,08H,08H,0F0H,00H,20H,3FH,21H,01H,01H,01H,00H,00H,

;--   文字:   R   --
;--   宋体 12;   此字体下对应的点阵为：宽 x 高=8x16     --
ZF_R DB 08H,0F8H,88H,88H,88H,88H,70H,00H,20H,3FH,20H,00H,03H,0CH,30H,20H,

;--   文字:   O   --
```

```
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=8x16    --
ZF_O DB 0E0H,10H,08H,08H,08H,10H,0E0H,00H,0FH,10H,20H,20H,20H,10H,0FH,00H,

;--  文字:  T  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=8x16    --
ZF_T DB 18H,08H,08H,0F8H,08H,08H,18H,00H,00H,00H,20H,3FH,20H,00H,00H,00H,

;--  文字:  E  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=8x16    --
ZF_E DB 08H,0F8H,88H,88H,0E8H,08H,10H,00H,20H,3FH,20H,20H,23H,20H,18H,00H,

;--  文字:  U  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=8x16    --
ZF_U DB 08H,0F8H,08H,00H,00H,08H,0F8H,08H,00H,1FH,20H,20H,20H,20H,1FH,00H,

;--  文字:  S  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=8x16    --
ZF_S DB 00H,70H,88H,08H,08H,08H,38H,00H,00H,38H,20H,21H,21H,22H,1CH,00H,

;--  文字:  电  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
TABLE_HZ DB 0H,0H,0F8H,48H,48H,48H,48H,0FFH,48H,48H,48H,48H,0F8H,0H,0H,0H
         DB 0H,0H,0FH,04H,04H,04H,04H,3FH,44H,44H,44H,44H,4FH,40H,70H,00H

;--  文字:  子  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
DB   00H,00H,02H,02H,02H,02H,02H,0E2H,12H,0AH,06H,02H,00H,80H,00H,00H
DB   01H,01H,01H,01H,01H,41H,81H,7FH,01H,01H,01H,01H,01H,01H,01H,00H

;--  文字:  设  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
DB   40H,41H,0CEH,04H,00H,80H,40H,0BEH,82H,82H,82H,0BEH,0C0H,40H,40H,00H
DB   00H,00H,7FH,20H,90H,80H,40H,43H,2CH,10H,10H,2CH,43H,0C0H,40H,00H

;--  文字:  计  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
DB   20H,21H,2EH,0E4H,00H,00H,20H,20H,20H,20H,0FFH,20H,20H,20H,20H,00H
DB   00H,00H,00H,7FH,20H,10H,08H,00H,00H,00H,0FFH,00H,00H,00H,00H,00H

;--  文字:  与  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
```

```
DB   00H,00H,00H,00H,7EH,48H,48H,48H,48H,48H,48H,48H,48H,0CCH,08H,00H
DB   00H,04H,04H,04H,04H,04H,04H,04H,04H,24H,46H,44H,20H,1FH,00H,00H

;--  文字:  创  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
DB   40H,20H,0D0H,4CH,43H,44H,48H,0D8H,30H,10H,00H,0FCH,00H,00H,0FFH,00H
DB   00H,00H,3FH,40H,40H,42H,44H,43H,78H,00H,00H,07H,20H,40H,3FH,00H

;--  文字:  新  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
DB   20H,24H,2CH,35H,0E6H,34H,2CH,24H,00H,0FCH,24H,24H,0E2H,22H,22H,00H
DB   21H,11H,4DH,81H,7FH,05H,59H,21H,18H,07H,00H,00H,0FFH,00H,00H,00H

;--  文字:  的  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
DB   00H,0F8H,8CH,8BH,88H,0F8H,40H,30H,8FH,08H,08H,08H,08H,0F8H,00H,00H
DB   00H,7FH,10H,10H,10H,3FH,00H,00H,00H,03H,26H,40H,20H,1FH,00H,00H

;--  文字:  最  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
DB   40H,40H,0C0H,5FH,55H,55H,0D5H,55H,55H,55H,55H,5FH,40H,40H,40H,00H
DB   20H,20H,3FH,15H,15H,15H,0FFH,48H,23H,15H,09H,15H,23H,61H,20H,00H

;--  文字:  佳  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
DB   40H,20H,0F0H,1CH,47H,4AH,48H,48H,48H,0FFH,48H,48H,4CH,68H,40H,00H
DB   00H,00H,0FFH,00H,40H,44H,44H,44H,44H,7FH,44H,44H,46H,64H,40H,00H

;--  文字:  平  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
DB   00H,01H,05H,09H,71H,21H,01H,0FFH,01H,41H,21H,1DH,09H,01H,00H,00H
DB   01H,01H,01H,01H,01H,01H,01H,0FFH,01H,01H,01H,01H,01H,01H,01H,00H

;--  文字:  台  --
;--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --
DB   00H,00H,40H,60H,50H,48H,44H,63H,22H,20H,20H,28H,70H,20H,00H,00H
DB   00H,00H,00H,7FH,21H,21H,21H,21H,21H,21H,21H,7FH,00H,00H,00H,00H
DATA     ENDS
         END START
```

C 语言参考程序：

```
#define   uchar   signed char
```

```
#define   uint     unsigned   int
// 常量定义
#define        LCD_CMD_WR          9086H
#define        LCD_DATA_WR1        9092H     // ;写第一屏数据
#define        LCD_DATA_WR2        9094H     /// ;写第二屏数据
#define        LCD_DATA_WR0        9096H     // ;写双屏数据
#define        LCD_DATA_RD           909EH
#define        LCD_RST             9000H     // ;复位
#define        LCD_RST_OK          9080H     // ;复位


#define          LCD_ROW             0C0H     //   ;设置起始行
#define          LCD_PAGE            0B8H     //;设置起始页
#define          LCD_COLUMN           40H      // ;设置起始列
#define          LCD_PAGE_MAX        08H      // ;页数最大值
#define          LCD_COLUMN_MAX    40H       // ;列数最大值


//函数申明
void outp(unsigned int addr, char data);
char inp(unsigned int addr);
void     clear_screen(void);//清屏
void     initial(void);   //LCD 初始化
void     display_zf(uchar,uchar,uchar,uchar,uchar);     //显示字符
void     display_hz(uchar,uchar,uchar,uchar,uchar);     //显示汉字
void     display(void);   //在 LCD 上显示
//字符表
//*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=8x16     --*/
//取模方式：纵向取模下高位，从上到下，从左到右取模
uchar   table_zf[]={
//*--  文字:  P   --*/
0x08,0xF8,0x08,0x08,0x08,0x08,0xF0,0x00,0x20,0x3F,0x21,0x01,0x01,0x01,0x00,0x00,
//*--  文字:  R   --*/
0x08,0xF8,0x88,0x88,0x88,0x88,0x70,0x00,0x20,0x3F,0x20,0x00,0x03,0x0C,0x30,0x20,
//*--  文字:  O   --*/
0xE0,0x10,0x08,0x08,0x08,0x10,0xE0,0x00,0x0F,0x10,0x20,0x20,0x20,0x10,0x0F,0x00,
//*--  文字:  T   --*/
0x18,0x08,0x08,0xF8,0x08,0x08,0x18,0x00,0x00,0x00,0x20,0x3F,0x20,0x00,0x00,0x00,
//*--  文字:  E   --*/
0x08,0xF8,0x88,0x88,0xE8,0x08,0x10,0x00,0x20,0x3F,0x20,0x20,0x23,0x20,0x18,0x00,
//*--  文字:  U   --*/
```

```
0x08,0xF8,0x08,0x00,0x00,0x08,0xF8,0x08,0x00,0x1F,0x20,0x20,0x20,0x20,0x1F,0x00,
//*--  文字:  S  --*/
0x00,0x70,0x88,0x08,0x08,0x08,0x38,0x00,0x00,0x38,0x20,0x21,0x21,0x22,0x1C,0x00
};
//汉字表
//*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --*/
//取模方式：纵向取模下高位，从上到下，从左到右取模
uchar table_hz[ ]={
//*--  文字:  电  --*/
0x00,0x00,0xF8,0x48,0x48,0x48,0x48,0xFF,0x48,0x48,0x48,0x48,0xF8,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x0F,0x04,0x04,0x04,0x04,0x3F,0x44,0x44,0x44,0x44,0x4F,0x40,0x70,0x00,
//*--  文字:  子  --*/
0x00,0x00,0x02,0x02,0x02,0x02,0x02,0xE2,0x12,0x0A,0x06,0x02,0x00,0x80,0x00,0x00,
0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x41,0x81,0x7F,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x00,
//*--  文字:  设  --*/
0x40,0x41,0xCE,0x04,0x00,0x80,0x40,0xBE,0x82,0x82,0x82,0xBE,0xC0,0x40,0x40,0x00,
0x00,0x00,0x7F,0x20,0x90,0x80,0x40,0x43,0x2C,0x10,0x10,0x2C,0x43,0xC0,0x40,0x00,
//*--  文字:  计  --*/
0x20,0x21,0x2E,0xE4,0x00,0x00,0x20,0x20,0x20,0x20,0xFF,0x20,0x20,0x20,0x20,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x7F,0x20,0x10,0x08,0x00,0x00,0x00,0xFF,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,
//*--  文字:  与  --*/
0x00,0x00,0x00,0x00,0x7E,0x48,0x48,0x48,0x48,0x48,0x48,0x48,0x48,0xCC,0x08,0x00,
0x00,0x04,0x04,0x04,0x04,0x04,0x04,0x04,0x04,0x24,0x46,0x44,0x20,0x1F,0x00,0x00,
//*--  文字:  创  --*/
0x40,0x20,0xD0,0x4C,0x43,0x44,0x48,0xD8,0x30,0x10,0x00,0xFC,0x00,0x00,0xFF,0x00,
0x00,0x00,0x3F,0x40,0x40,0x42,0x44,0x43,0x78,0x00,0x00,0x07,0x20,0x40,0x3F,0x00,
//*--  文字:  新  --*/
0x20,0x24,0x2C,0x35,0xE6,0x34,0x2C,0x24,0x00,0xFC,0x24,0x24,0xE2,0x22,0x22,0x00,
0x21,0x11,0x4D,0x81,0x7F,0x05,0x59,0x21,0x18,0x07,0x00,0x00,0xFF,0x00,0x00,0x00,
//*--  文字:  的  --*/
0x00,0xF8,0x8C,0x8B,0x88,0xF8,0x40,0x30,0x8F,0x08,0x08,0x08,0x08,0xF8,0x00,0x00,
0x00,0x7F,0x10,0x10,0x10,0x3F,0x00,0x00,0x00,0x03,0x26,0x40,0x20,0x1F,0x00,0x00,
//*--  文字:  最  --*/
0x40,0x40,0xC0,0x5F,0x55,0x55,0xD5,0x55,0x55,0x55,0x55,0x5F,0x40,0x40,0x40,0x00,
0x20,0x20,0x3F,0x15,0x15,0x15,0xFF,0x48,0x23,0x15,0x09,0x15,0x23,0x61,0x20,0x00,
//*--  文字:  佳  --*/
0x40,0x20,0xF0,0x1C,0x47,0x4A,0x48,0x48,0x48,0xFF,0x48,0x48,0x4C,0x68,0x40,0x00,
0x00,0x00,0xFF,0x00,0x40,0x44,0x44,0x44,0x44,0x7F,0x44,0x44,0x46,0x64,0x40,0x00,
//*--  文字:  平  --*/
0x00,0x01,0x05,0x09,0x71,0x21,0x01,0xFF,0x01,0x41,0x21,0x1D,0x09,0x01,0x00,0x00,
0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0xFF,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x00,
```

```
//*--  文字:  台  --*/
0x00,0x00,0x40,0x60,0x50,0x48,0x44,0x63,0x22,0x20,0x20,0x28,0x70,0x20,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x7F,0x21,0x21,0x21,0x21,0x21,0x21,0x21,0x7F,0x00,0x00,0x00,0x00

};
void main()
{
while(1){
initial();
display();
clear_screen();
display();
}
}
void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
 { __asm
     { mov dx, addr
       mov al, data
       out dx, al
     }
 }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
 { char result;
   __asm
     { mov dx, addr
       in al, dx
       mov result, al
     }
   return result;
 }

//清屏
void   clear_screen(void)
{
            uchar c_page,c_column;
     for(c_page=0;c_page<LCD_PAGE_MAX;c_page++){
            outp(LCD_CMD_WR,c_page+LCD_PAGE);
            outp(LCD_CMD_WR,LCD_COLUMN);
```

```
            for(c_column=0;c_column<LCD_COLUMN_MAX;c_column++){
                outp(LCD_DATA_WR0,0X00);
            }
        }
}
//LCD 初始化
void    initial(void)
{
outp(LCD_CMD_WR,LCD_RST);
outp(LCD_CMD_WR,LCD_RST_OK);
clear_screen();
outp(LCD_CMD_WR,LCD_ROW);
outp(LCD_CMD_WR,LCD_COLUMN);
outp(LCD_CMD_WR,LCD_PAGE);
outp(LCD_CMD_WR,0x3f);
}
//写字符
//c_page 为当前页,c_column 为当前列，num 为字符数，
//offset 为所取字符在显示缓冲区中的偏移单位
void    display_zf(uchar c_page,uchar c_column,uchar num,uchar offset,uchar l_r)
{
uchar c1,c2,c3;
for(c1=0;c1<num;c1++)
    {for(c2=0;c2<2;c2++)
        {for(c3=0;c3<8;c3++)
            {
              outp(LCD_CMD_WR,LCD_PAGE+c_page+c2);
              outp(LCD_CMD_WR,LCD_COLUMN+c_column+c1*8+c3);
              if(l_r)
              outp(LCD_DATA_WR1,table_zf[(c1+offset)*16+c2*8+c3]);
              else
              outp(LCD_DATA_WR2,table_zf[(c1+offset)*16+c2*8+c3]);
            }
        }
    }
}
//写汉字
//c_page 为当前页,c_column 为当前列，num 为字符数，
//offset 为所取汉字在显示缓冲区中的偏移单位
void    display_hz(uchar c_page,uchar c_column,uchar num,uchar offset,uchar l_r)
{
```

```
uchar c1,c2,c3;
for(c1=0;c1<num;c1++)
      {for(c2=0;c2<2;c2++)
            {for(c3=0;c3<16;c3++)
                  {
                   outp(LCD_CMD_WR,LCD_PAGE+c_page+c2);
                   outp(LCD_CMD_WR,LCD_COLUMN+c_column+c1*16+c3);
                   if(l_r)
                   outp(LCD_DATA_WR1,table_hz[(c1+offset)*32+c2*16+c3]);
                   else
                   outp(LCD_DATA_WR2,table_hz[(c1+offset)*32+c2*16+c3]);
                  }
            }
      }
}
//在 LCD 上显示
void    display(void)
{
display_zf(0,40,3,0,1);display_zf(0,0,4,3,0);
display_hz(2,0,4,0,1);display_hz(2,0,4,4,0);
display_hz(4,32,2,8,1);display_hz(4,0,2,10,0);
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.10 实验十七 七段数码管显示实验

一、 实验要求

利用 8255 的 IO 控制 8 位七段数码管显示实验，实现显示。

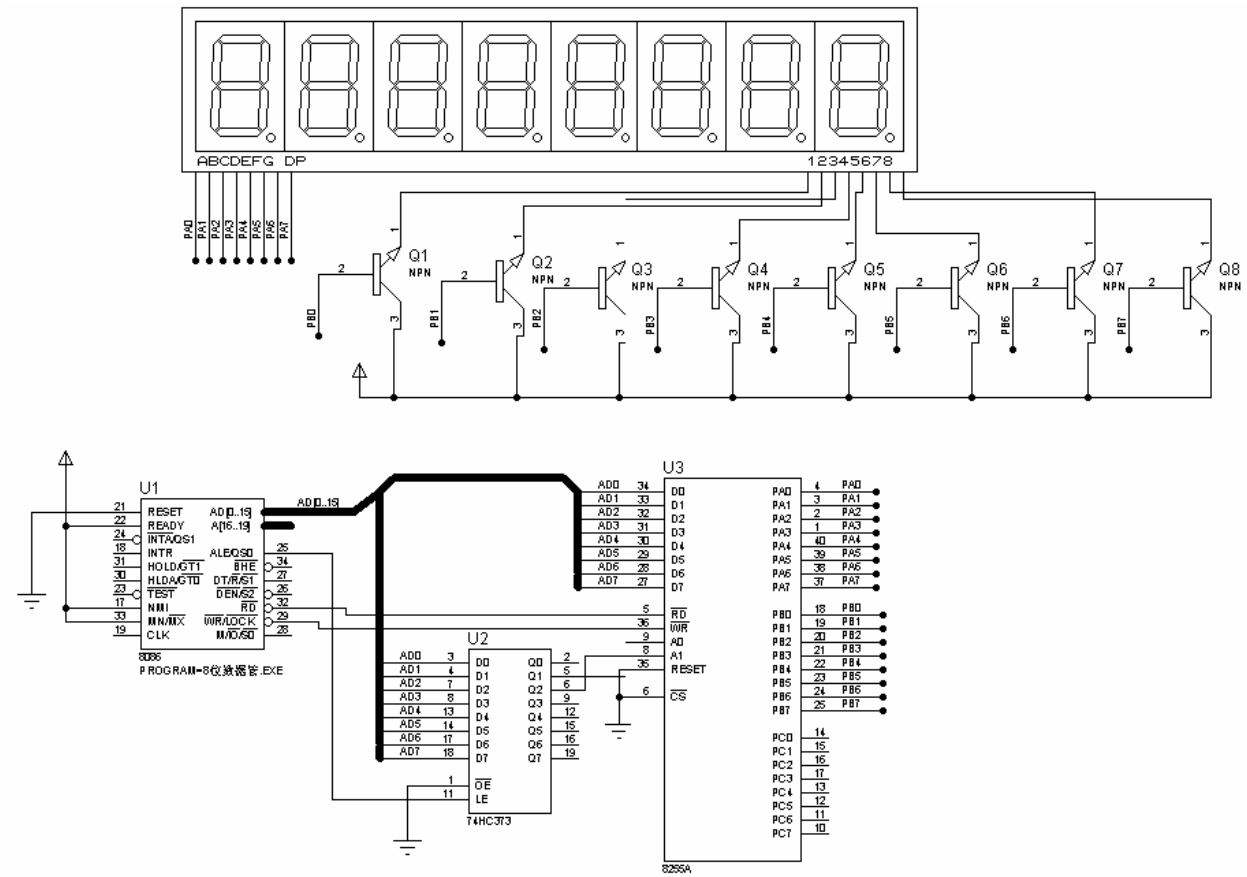
二、 实验目的

1．了解数码管显示原理。

2．掌握读表程序的编写。

三、 实验电路及连线

1. Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	08000H-08FFFH

COM_1—COM_8	PA0—PA7
COM_A—COM_DP	PB0—PB7

四、 实验说明

1．主要知识点概述：

1）LED 数码显示原理

七段 LED 显示器内部由七个条形发光二极管和一个小圆点发光二极管组成，根据各管的极管的接线形式，可分成共阴极型和共阳极型。

LED 数码管的 g~a 七个发光二极管因加正电压而发亮，因加零电压而不以发亮，不同亮暗的组合就能形成不同的字形，这种组合称之为字形码，下面给出共阳极的字形码见表 2

“ 0 ”	0C0H		“ 8 ”	80H
“ 1 ”	0F9H		“ 9 ”	90H
“ 2 ”	0A4H		“ A ”	88H
“ 3 ”	0B0H		“ b ”	80H
“ 4 ”	99H		“ C ”	0B6H
“ 5 ”	92H		“ d ”	0B0H
“ 6 ”	82H		“ E ”	86HH
“ 7 ”	F8H		“ F ”	8EH

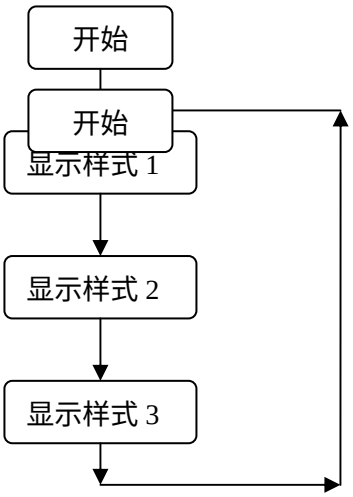
2) 段码表格

由于显示的数字 0－9 的字形码没有规律可循，只能采用查表的方式来完成我们所需的要求了。这样我们按着数字 0－9 的顺序，把每个数字的笔段代码按顺序排好！建立的表格如下所示：TABLE　DB　　0c0h,0f9h,0a4h,0b0h,99h,92h,82h,0f8h,80h,90h

2．实验效果说明：

数码管循环显示 0~9。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“8 位数码管_STM.DSN”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CODE    SEGMENT 'CODE'
            ASSUME CS:CODE,SS:STACK,DS:DATA

IOCON   EQU 8006H
IOA     EQU 8000H
IOB     EQU 8002H
IOC     EQU 8004H

START:
                MOV AX, DATA
                MOV DS, AX

                MOV AX, STACK
                MOV SS, AX

                MOV AX, TOP
                MOV SP, AX

TEST_BU:    MOV AL,80H
                MOV DX,IOCON
                OUT DX,AL
                NOP

                LEA DI,TABLE
                MOV CX,0AH
                MOV DX,IOB
                MOV AL,0FFH
                OUT DX,AL
                MOV DX,IOA

DISPLA1:    MOV AL,[DI]
                OUT DX,AL
                CALL DELAY
                INC DI
```

```
                LOOP DISPLA1
                LEA DI,TABLE
                MOV CX,08H
                MOV BH,80H

DISPLA2:        MOV DX,IOB
                MOV AL,BH
                OUT DX,AL
                MOV DX,IOA
                MOV AL,[DI]
                OUT DX,AL
                CALL DELAY
                INC DI
                MOV AL,BH
                SHR AL,1
                MOV BH,AL
                LOOP DISPLA2

                LEA DI,TABLE
                MOV CX,08H
                MOV BH,80H

DISPLA3:        MOV DX,IOB
                MOV AL,BH
                OUT DX,AL
                MOV DX,IOA
                MOV AL,[DI]
                OUT DX,AL
                CALL DELAY
                INC DI
                MOV AL,BH
                SAR AL,1
                MOV BH,AL
                LOOP DISPLA3
                JMP TEST_BU

DELAY:          PUSH CX
                MOV CX,3FFH
DELAY1:         NOP
                NOP
                NOP
```

```
                NOP
                LOOP DELAY1
                POP CX
                RET
CODE ENDS

STACK    SEGMENT 'STACK'
STA      DB   100 DUP(?)
TOP      EQU LENGTH STA
STACK    ENDS

DATA     SEGMENT 'DATA'
TABLE    DB 0C0H,0F9H,0A4H,0B0H,99H,92H,82H,0F8H,80H,90H
DATA     ENDS
         END START
```

C 语言参考程序：

```
#define IOCON    8006H
#define IOA      8000H
#define IOB      8002H
#define IOC      8004H

unsigned char table[10]={0xc0,0xf9,0xa4,0xb0,0x99,0x92,0x82,0xf8,0x80,0x90};

void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
 { __asm
     { mov dx, addr
       mov al, data
       out dx, al
     }
 }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
 { char result;
   __asm
     { mov dx, addr
       in al, dx
       mov result, al
     }
   return result;
```

```
  }
void delay()
{
    int j;
    for(j=0;j<100;j++){}
}
void main(void)
{
    unsigned char i,j,tmp;
    outp(IOCON,0x80);
    while(1){
    for(tmp=0;tmp<10;tmp++){
            outp(IOA,table[tmp]); outp(IOB,0xFF);
            delay();
        }
        i=0x80;
        for(tmp=0;tmp<8;tmp++){
            outp(IOA,table[tmp]);outp(IOB,i);
            delay();
            i>>=1;
        }
        i=j=0x80;
        for(tmp=0;tmp<8;tmp++){
            outp(IOA,table[tmp]); outp(IOB,j);
            delay();
            i>>=1;
            j+=i;
        }
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.11 实验十八 4x4 矩阵键盘

一、 实验要求

利用 4X4 16 位键盘和一个 7 段 LED 构成简单的输入显示系统，实现键盘输入和 LED 数码管显示实验。

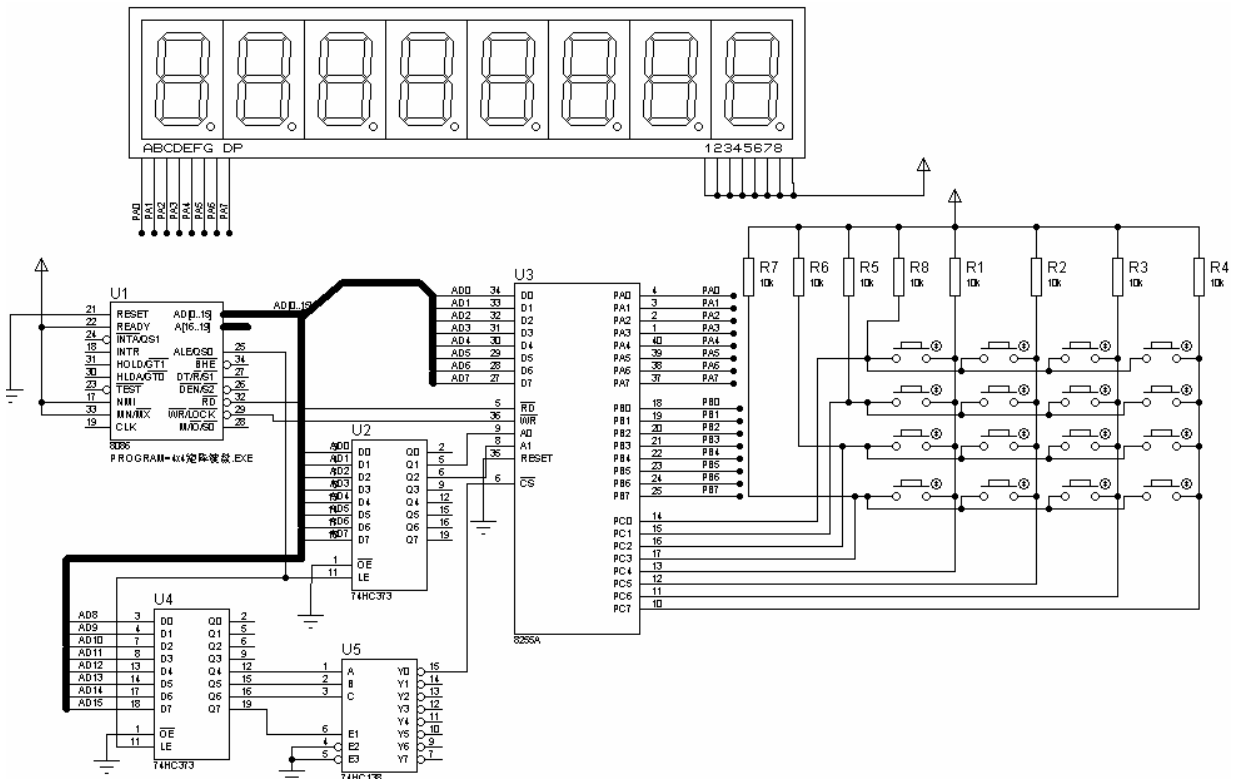
二、 实验目的

1、理解矩阵键盘扫描的原理；

2、掌握矩阵键盘与 8255 接口的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	08000H-08FFFH

COM_1—COM_8	+5V
COM_A—COM_DP	PA0—PA7
R0—R3	PC0—PC3
C0—C3	PC4—PC7

四、 实验说明

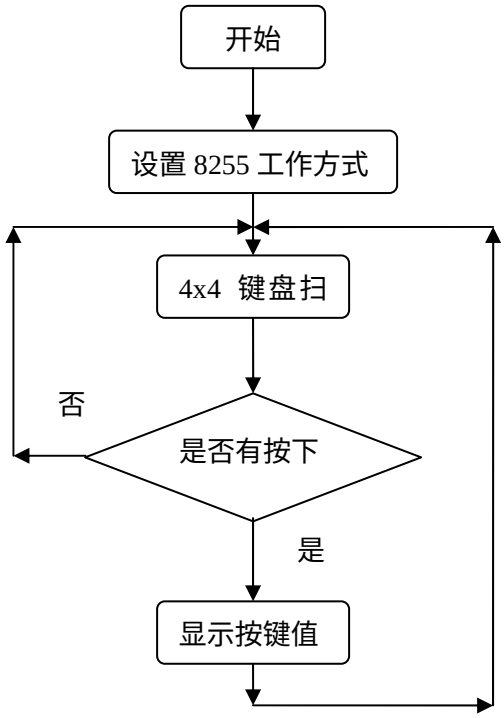
1、主要知识点概述：

本实验阐述了键盘扫描原理，过程如下：首先扫描键盘，判断是否有键按下，再确定是哪一个键，计算键值，输出显示。

2、实验效果说明：

以数码管显示键盘的作用。点击相应按键显示相应的键值。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ 4x4 矩阵键盘_STM.DSN ”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CODE      SEGMENT 'CODE'
ASSUME CS:CODE,DS:DATA
IOCON   EQU 8006H
```

```
IOA     EQU 8000H
IOB     EQU 8002H
IOC     EQU 8004H

START:      MOV AX, DATA
            MOV DS, AX

            LEA DI,TABLE

            MOV AL,88H
            MOV DX,IOCON
            OUT DX,AL
KEY4X4:
            MOV BX,0
            MOV DX,IOC
            MOV AL, 0EH
            OUT DX, AL

            IN   AL,DX
            MOV DX,IOC
            IN   AL,DX
            MOV DX,IOC
            IN   AL,DX

            OR   AL,0FH
            CMP AL,0FFH ; 0EFH,0DFH,0BFH,7FH
            JNE K_N_1 ;不等于转移
            INC BX

            MOV DX,IOC
            MOV AL, 0DH
            OUT DX, AL

            IN   AL,DX
            MOV DX,IOC
            IN   AL,DX
            MOV DX,IOC
            IN   AL,DX

            OR   AL,0FH
            CMP AL,0FFH ; 0EFH,0DFH,0BFH,7FH
```

```
                JNE K_N_1 ;不等于转移
                INC BX
                MOV DX,IOC
                MOV AL, 0BH
                OUT DX, AL
                IN   AL,DX
                MOV DX,IOC
                IN   AL,DX
                MOV DX,IOC
                IN   AL,DX
                OR   AL,0FH
                CMP AL,0FFH ; 0EFH,0DFH,0BFH,7FH
                JNE K_N_1 ;不等于转移
                INC BX
                MOV DX,IOC
                MOV AL, 07H
                OUT DX, AL
                IN   AL,DX
                MOV DX,IOC
                IN   AL,DX
                MOV DX,IOC
                IN   AL,DX
                OR   AL,0FH
                CMP AL,0FFH ; 0EFH,0DFH,0BFH,7FH
                JNE K_N_1 ;不等于转移
                JMP KEY4X4

K_N_1:          CMP AL,0EFH
                JNE K_N_2
                MOV AL,0
                JMP K_N

K_N_2:          CMP AL,0DFH
                JNE K_N_3
                MOV AL,1
                JMP K_N

K_N_3:          CMP AL,0BFH
                JNE K_N_4
                MOV AL,2
                JMP K_N
```

```
K_N_4:      CMP AL,7FH
            JNE K_N
            MOV AL,3

K_N:        MOV CL,2
            SHL BL,CL    ;BH X 2
            ADD AL,BL
            MOV BL,0
            MOV BL,AL
            MOV AL,[DI+BX]
            MOV DX,IOA
            OUT DX,AL
            JMP KEY4X4

CODE ENDS
DATA    SEGMENT 'DATA'
TABLE   DB
0C0H,0F9H,0A4H,0B0H,99H,92H,82H,0F8H,80H,90H,88H,83H,0C6H,0A1H,86H,8EH ;0-F
DATA    ENDS
            END START
```

C 语言参考程序：

```
#define IOCON    8006H
#define IOA      8000H
#define IOB      8002H
#define IOC      8004H

unsigned                                                                    char
table[16]={0xc0,0xf9,0xa4,0xb0,0x99,0x92,0x82,0xf8,0x80,0x90,0x88,0x83,0xc6,0xa1,0x86,0x8e};

void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
 { __asm
     { mov dx, addr
       mov al, data
       out dx, al
     }
 }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
```

```
 { char result;
    __asm
     { mov dx, addr
       in al, dx
       mov result, al
     }
    return result;
 }
void display(int i)
{
      outp(IOA,table[i]);
}
void main(void)
{
      unsigned char i,j,k,tmp;
      outp(IOCON,0x88);
      outp(IOA,0xFF);
      while(1){
            j=0x0e;
            for(k=0;k<4;k++){
                  j-=k;
                  if(j==0x08)j=0x07;
            outp(IOC,j);
                  i=inp(IOC);i=inp(IOC);i=inp(IOC);//多读几次
                  i|=0x0f;
                  switch(i){
            case 0xef:display(4*k);break;
            case 0xdf:display(4*k+1);break;
            case 0xbf:display(4*k+2);break;
            case 0x7f:display(4*k+3);break;
                  }
            }
      }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.12 实验十九 直流电机控制实验

一、 实验要求

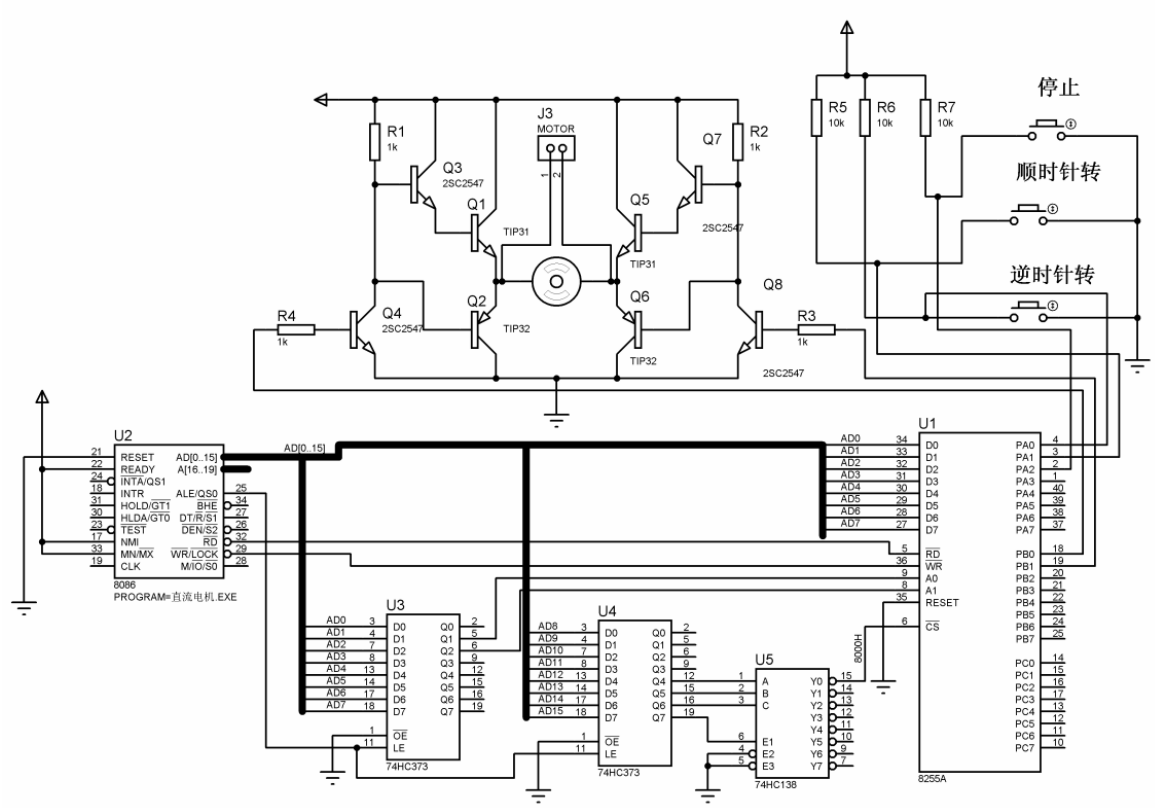
采用 8255 的 2 个 IO 口来控制直流电机，编写程序，其中一个 IO 口使用脉宽调制（PWM）对电机转速进行控制,另一个 IO 口控制电机的转动方向。

二、 实验目的

了解控制直流电机的基本原理；掌握控制直流电机转动的编程方法；了解脉宽调制的原理。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	08000H-08FFFH
PB0--PB1	K1—K2
PWM	PA0

DIR	PA1

四、 实验说明

在实验中，我们改变 PWM 的占空比，然后查看对电机速度的影响。

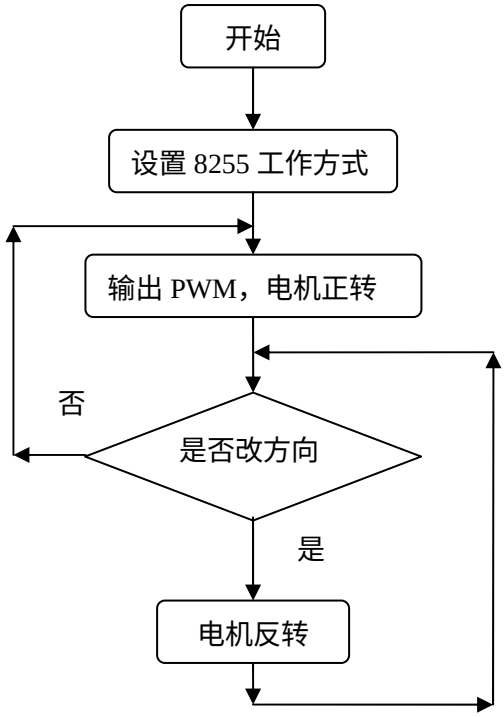
1、主要知识点概述：

本实验用到了两个主要知识点是：达林顿管的应用、PWM 波的产生方法。

2、实验效果说明：

通过两个按键改变直流电机的正反转。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ 直流电机_STM.DSN ”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CODE      SEGMENT 'CODE'
          ASSUME CS:CODE,SS:STACK,DS:DATA
IOCON       EQU 8006H
IOA         EQU 8000H
IOB         EQU 8002H
IOC         EQU 8004H
```

```
START:
        MOV AX, DATA
        MOV DS, AX
        MOV AX, STACK
        MOV SS, AX
        MOV AX, TOP
        MOV SP, AX

TEST_BU: MOV AL,82H
        MOV DX,IOCON
        OUT DX,AL
        NOP
        NOP
        NOP

MOT1:   MOV DX,IOA
        MOV AL,0FEH
        OUT DX,AL
        CALL DELAY
        MOV DX,IOB
        IN   AL,DX
        TEST AL,02H
        JE MOT2
        MOV DX,IOA
        MOV AL,0FFH
        OUT DX,AL
        CALL DELAY
        JMP MOT1

MOT2:   MOV DX,IOA
        MOV AL,0FDH
        OUT DX,AL
        CALL DELAY
        MOV DX,IOB
        IN   AL,DX
        TEST AL,01H
        JE MOT1
        MOV DX,IOA
        MOV AL,0FFH
        OUT DX,AL
```

```
                CALL DELAY
                JMP MOT2

DELAY:          PUSH CX
                MOV CX,0FH
DELAY1:         NOP
                NOP
                NOP
                NOP
                LOOP DELAY1
                POP CX
                RET

CODE ENDS

STACK     SEGMENT 'STACK'
STA         DB    100 DUP(?)
TOP         EQU LENGTH STA
STACK     ENDS
DATA        SEGMENT 'DATA'
DATA        ENDS
                END START
```

C 语言参考程序：

```
#define IOCON      8006H
#define IOA        8000H
#define IOB        8002H
#define IOC        8004H

void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
  { __asm
      { mov dx, addr
        mov al, data
        out dx, al
      }
  }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
  { char result;
    __asm
```

```
        { mov dx, addr
          in al, dx
          mov result, al
        }
      return result;
  }
void delay()
{
__asm
    {
        NOP
    }
}
void main(void)
{
       unsigned char i,tmp;
       outp(IOCON,0x90);
       i=0;
       i=inp(IOA);
       delay();
       while(1){
       i=inp(IOA);
       if(i==0xfe){
              while(1){
            outp(IOB,0xfe);
            i=inp(IOA);
            if(i==0xfd||i==0xfb)break;
              }
       }
       if(i==0xfd){
              while(1){
            outp(IOB,0xfd);
            i=inp(IOA);
            if(i==0xfe||i==0xfb)break;
              }
       }
         if(i==0xfb){
              while(1){
            outp(IOB,0xff);
            i=inp(IOA);
            if(i==0xfe||i==0xfd)break;
```

```
                }
            }
            }
        }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.13 实验二十 步进电机控制

一、 实验要求

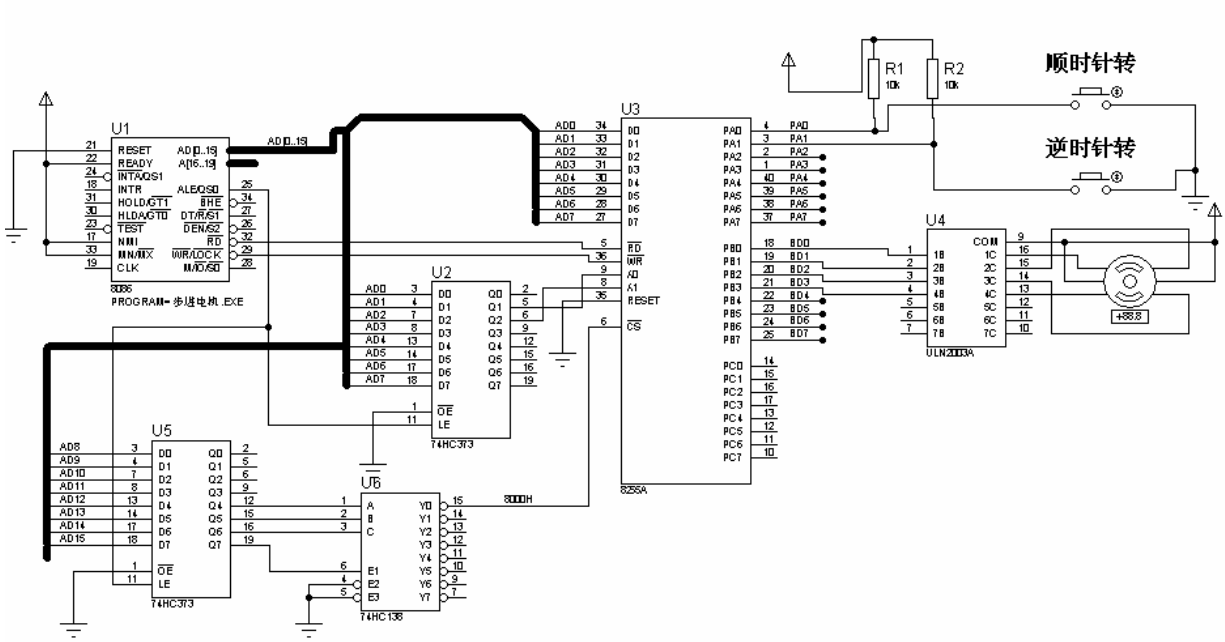
利用 8255 实现对步进电机的控制，编写程序，用四路 IO 口实现环形脉冲的分配，控制步进电机按固定方向连续转动。同时，要求按下 A 键时，控制步进电机正转；按下 B 键盘时，控制步进电机反转。

二、 实验目的

了解步进电机控制的基本原理；掌握控制步进电机转动的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

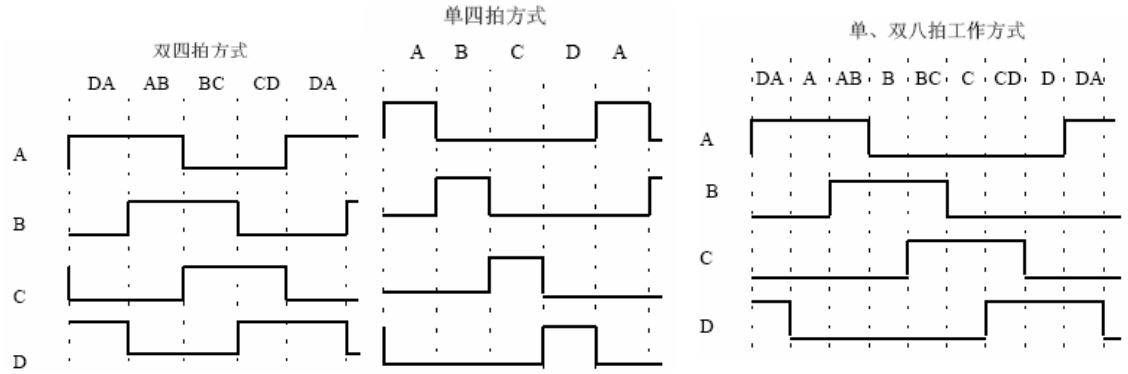
接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	08000H-08FFFH
PA0--PA1	K1—K2
PB0—PB3	B1—B4

四、 实验说明

步进电机驱动原理是通过对每组线圈中的电流的顺序切换来使电机作步进式旋转。切换是通

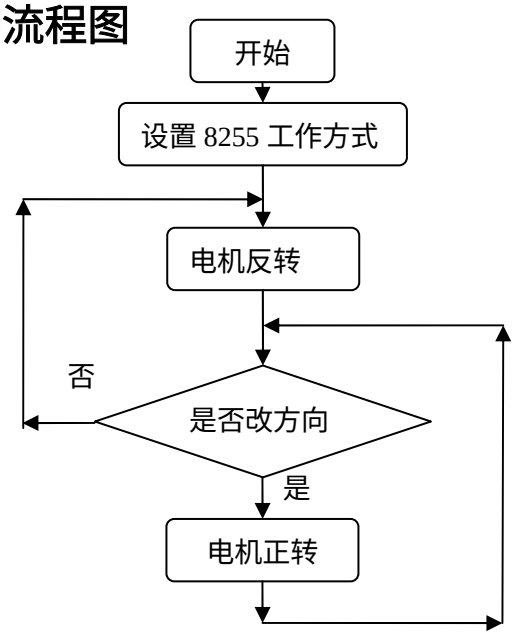
过单片机输出脉冲信号来实现的。所以调节脉冲信号的频率就可以改变步进电机的转速，改变各相脉冲的先后顺序，就可以改变电机的转向。步进电机的转速应由慢到快逐步加速。

电机驱动方式可以采用双四拍（$AB \rightarrow BC \rightarrow CD \rightarrow DA \rightarrow AB$）方式，也可以采用单四拍（$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$）方式。为了旋转平稳，还可以采用单、双八拍方式（$A \rightarrow AB \rightarrow B \rightarrow BC \rightarrow C \rightarrow CD \rightarrow D \rightarrow DA \rightarrow A$)。各种工作方式的时序图如下：(高电平有效)：



上图中示意的脉冲信号是高电平有效，但实际控制时公共端是接在 VCC 上，所以实际控制脉冲是低电平有效。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“步进电机_STM.DSN”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
CODE    SEGMENT 'CODE'
        ASSUME CS:CODE,SS:STACK,DS:DATA
```

```
IOCON   EQU 8006H
IOA     EQU 8000H
IOB     EQU 8002H
IOC     EQU 8004H
START:
        MOV AX, DATA
        MOV DS, AX
        MOV AX, STACK
        MOV SS, AX
        MOV AX, TOP
        MOV SP, AX
        MOV AL,90H
        MOV DX,IOCON
        OUT DX,AL
        NOP
        MOV AL,0FFH
MOT2:   MOV CX,08H
        LEA DI,STR2
IOLED2: MOV AL,[DI]
        MOV DX,IOB
        OUT DX,AL
        MOV DX,IOA
        IN  AL,DX
        TEST AL,01H
        JE MOT1   ; 为 0
        INC DI
        CALL DELAY
        LOOP IOLED2
        JMP MOT2

MOT1:   MOV CX,08H
        LEA DI,STR1
IOLED1: MOV AL,[DI]
        MOV DX,IOB
        OUT DX,AL
        MOV DX,IOA
        IN  AL,DX
        TEST AL,02H
        JE MOT2   ; 为 0
        INC DI
        CALL DELAY
```

```
                LOOP IOLED1
                JMP MOT1

DELAY:          PUSH CX
                MOV CX,0D1H
DELAY1:         NOP
                NOP
                NOP
                NOP
                LOOP DELAY1
                POP CX
                RET
CODE ENDS

STACK     SEGMENT 'STACK'
STA         DB    100 DUP(?)
TOP         EQU LENGTH STA
STACK      ENDS
DATA       SEGMENT 'DATA'
STR1       DB 02H,06H,04H,0CH,08H,09H,01H,03H ;控制数据表
STR2       DB 03H,01H,09H,08H,0CH,04H,06H,02H ;控制数据表
DATA       ENDS
                END START
```

C 语言参考程序：

```
#define IOCON      8006H
#define IOA        8000H
#define IOB        8002H
#define IOC        8004H

unsigned char table1[8]={0x02,0x06,0x04,0x0c,0x08,0x09,0x01,0x03};
unsigned char table2[8]={0x03,0x01,0x09,0x08,0x0c,0x04,0x06,0x02};

void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
  { __asm
      { mov dx, addr
        mov al, data
        out dx, al
      }
  }
```

```
char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
  { char result;
     __asm
      { mov dx, addr
        in al, dx
        mov result, al
      }
    return result;
  }
void delay()
{
      int i,j;
      for(i=10;i>0;i--)
      for(j=0;j<1;j++){}
}
void main(void)
{
      unsigned char i,tmp;
      outp(IOCON,0x90);
      i=0;
      while(1){
            i=inp(IOA);
            if(i==0xfd)
            while(1){
              for(tmp=0;tmp<8;tmp++){
            outp(IOB,table2[tmp]);
            i=inp(IOA);
            if(i==0xfe||i==0xfb)break;
            delay();
              }
              if(i==0xfe||i==0xfb)break;
      }
      if(i==0xfe)
      while(1){
              for(tmp=0;tmp<8;tmp++){
            outp(IOB,table1[tmp]);
            i=inp(IOA);
            if(i==0xfd||i==0xfb)break;
            delay();
              }
```

```
                if(i==0xfd||i==0xfb)break;
            }
            if(i==0xfb)outp(IOB,0xf0);
        }
    }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.14 实验二十一 16x16 点阵显示实验

一、 实验要求

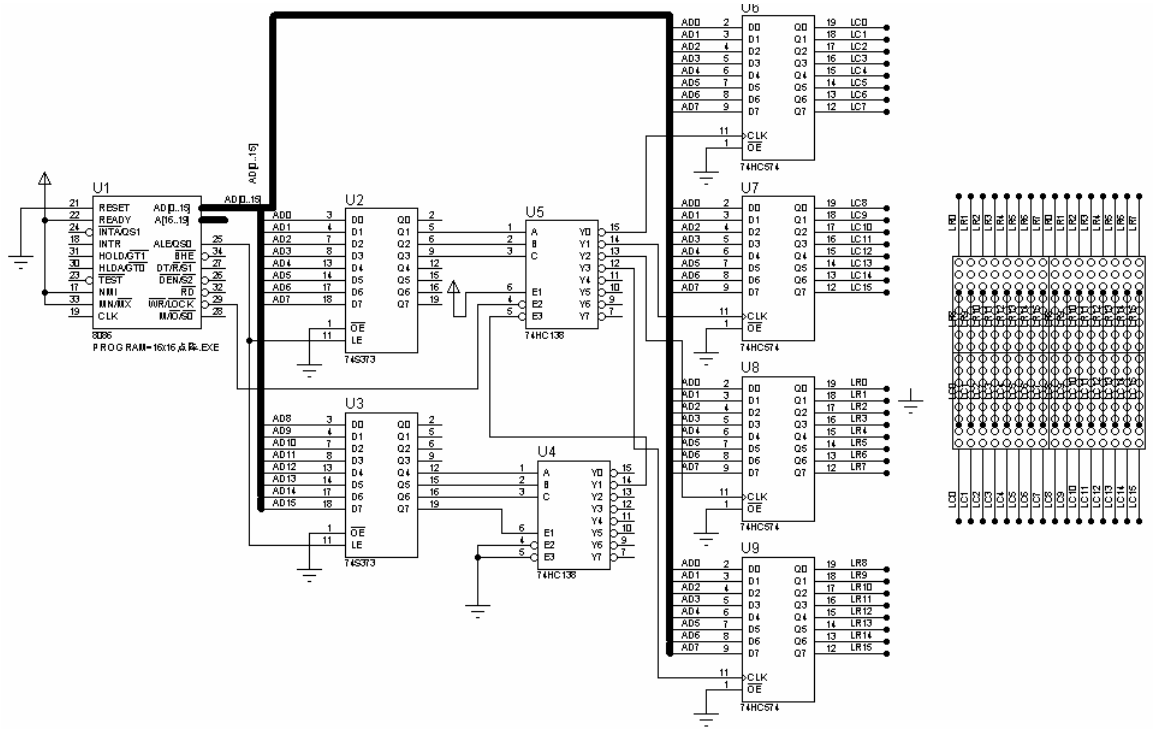
利用 8086 及 74HC574、74HC373、74HC138、16x16LED 屏，实现汉字的显示。
（注：本实验只用于 Proteus 软件仿真，实际硬件无此实验。）

二、 实验目的

了解阵列 LED 扫描显示的原理。

三、 实验电路及连线

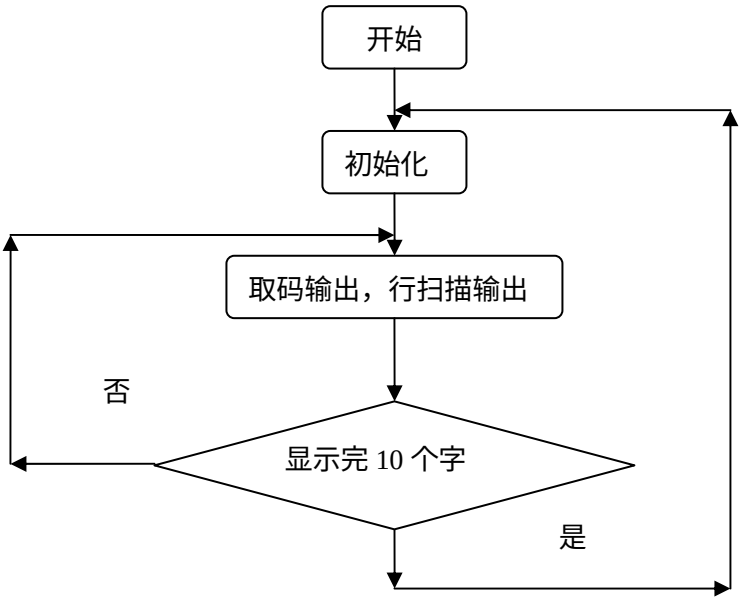
1、Proteus 实验电路



四、 、实验说明

16X16 点阵共需要 256 个发光二极管组成，且每个发光二极管是放置在行线和列线的交叉点上，当对应的某一列置 0 电平，某一行置 1 电平时，该点亮。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a、Proteus 中打开设计文档“16x16 点阵.DSN”；

b、建立实验程序并编译，加载 hex 文件，仿真；

c、如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
;LED16x16 的片选信号接主板 CS3,其它数据信号,地址信号,写信号接主板的相应信号.
RowLow     EQU    9004H;     行低八位地址
RowHigh    EQU    9006H;     行高八位地址
ColLow     EQU    9000H;     列低八位地址
ColHigh    EQU    9002H;     列高八位地址

CODE     SEGMENT
         ASSUME CS:CODE,DS:DATA,SS:STACK

START:        MOV     AX, DATA
              MOV     DS, AX
              MOV AX, STACK
              MOV SS, AX
              MOV AX, TOP
              MOV SP, AX

              MOV     SI, oFFset Font
```

```
main:
                MOV     AL, 0
                MOV     DX, RowLow
                OUT     DX, AL
                MOV     DX, RowHigh
                OUT     DX, AL

                MOV     AL, 0FFh
                MOV     DX, ColLow
                OUT     DX, AL
                MOV     DX, ColHigh
                OUT     DX, AL

n123:           MOV     CharIndex, 0
nextchar:
                MOV     DelayCNT, 10
LOOP1:          MOV     BitMask, 1
                MOV     ColCNT, 16
                MOV     BX, CharIndex
                MOV     AX, 32
                mul     BX
                MOV     BX, AX
nextrow:        MOV     AL, 0FFH
                MOV     DX, RowLow
                OUT     DX, AL
                MOV     DX, RowHigh
                OUT     DX, AL
                MOV     AX, [SI+BX]
                MOV     DX, ColLow
                OUT     DX, AL
                MOV     DX, ColHigh
                MOV     AL, ah
                OUT     DX, AL

                INC     BX
                INC     BX

                MOV     AX, BitMask
                MOV     DX, RowLow
                NOT     AL
                OUT     DX, AL
```

```
                MOV     DX, RowHigh
                MOV     AL, ah
                NOT AL
                OUT     DX, AL

                MOV     AX, BitMask
                ROL     AX, 1
                MOV     BitMask, AX

                NOP
                DEC    ColCNT
                JNZ    nextrow

                DEC    DelayCNT
                JNZ    LOOP1

                INC    CharIndex                ;指向下个汉字
                MOV    AX, CharIndex
                CMP    AX, 10
                JNZ    nextchar
                JMP    n123
delay :         PUSH    CX
                MOV     CX,1
delayl:         LOOP    delayl
                POP     CX
                RET

      CODE     ENDS
DATA     SEGMENT
Font:
;广
DB 080H, 000H, 000H, 001H, 0FCH, 07FH, 004H, 000H
DB 004H, 000H, 004H, 000H, 004H, 000H, 004H, 000H
DB 004H, 000H, 004H, 000H, 004H, 000H, 004H, 000H
DB 002H, 000H, 002H, 000H, 001H, 000H, 000H, 000H
;州
DB 010H, 020H, 010H, 021H, 010H, 021H, 010H, 021H
DB 010H, 023H, 032H, 025H, 052H, 025H, 052H, 029H
DB 011H, 029H, 010H, 021H, 010H, 021H, 008H, 021H
DB 008H, 021H, 004H, 021H, 004H, 021H, 002H, 020H
;风
```

```
DB 000H, 000H, 0F8H, 01FH, 008H, 010H, 008H, 012H
DB 028H, 016H, 048H, 012H, 088H, 012H, 008H, 011H
DB 008H, 011H, 088H, 012H, 048H, 056H, 024H, 054H
DB 014H, 064H, 002H, 060H, 001H, 040H, 000H, 000H
;标
DB 008H, 000H, 088H, 03FH, 008H, 000H, 008H, 000H
DB 03FH, 000H, 0C8H, 07FH, 01CH, 004H, 02CH, 004H
DB 0AAH, 014H, 08AH, 024H, 049H, 064H, 028H, 044H
DB 008H, 044H, 008H, 004H, 008H, 005H, 008H, 002H
;电
DB 080H, 000H, 080H, 000H, 080H, 000H, 0FCH, 01FH
DB 084H, 010H, 084H, 010H, 0FCH, 01FH, 084H, 010H
DB 084H, 010H, 084H, 010H, 0FCH, 01FH, 084H, 010H
DB 080H, 040H, 080H, 040H, 000H, 07FH, 000H, 000H
;子
DB 000H, 000H, 0FCH, 00FH, 000H, 004H, 000H, 002H
DB 000H, 001H, 080H, 000H, 080H, 000H, 080H, 020H
DB 0FFH, 07FH, 080H, 000H, 080H, 000H, 080H, 000H
DB 080H, 000H, 080H, 000H, 0A0H, 000H, 040H, 000H
;有
DB 080H, 000H, 080H, 000H, 0FEH, 07FH, 040H, 000H
DB 020H, 000H, 0F0H, 00FH, 018H, 008H, 014H, 008H
DB 0F2H, 00FH, 011H, 008H, 010H, 008H, 0F0H, 00FH
DB 010H, 008H, 010H, 009H, 010H, 00EH, 010H, 004H
;限
DB 000H, 000H, 0DFH, 01FH, 049H, 010H, 0C9H, 01FH
DB 045H, 010H, 045H, 010H, 0C9H, 01FH, 051H, 001H
DB 051H, 012H, 055H, 00AH, 049H, 004H, 041H, 004H
DB 041H, 008H, 041H, 071H, 0C1H, 020H, 041H, 000H
;公
DB 000H, 000H, 020H, 002H, 060H, 002H, 020H, 002H
DB 010H, 004H, 010H, 008H, 008H, 018H, 044H, 070H
DB 0C2H, 020H, 040H, 000H, 020H, 004H, 010H, 008H
DB 088H, 01FH, 0FCH, 018H, 008H, 008H, 000H, 000H
;司
DB 000H, 000H, 0FCH, 03FH, 000H, 020H, 000H, 020H
DB 0FEH, 027H, 000H, 020H, 000H, 020H, 0FCH, 023H
DB 004H, 022H, 004H, 022H, 0FCH, 023H, 004H, 022H
DB 004H, 020H, 000H, 028H, 000H, 010H, 000H, 000H

BitMask     DW      1
```

```
CharIndex DW       1
DelayCNT    DW       1
ColCNT       DW       1

DATA     ENDS
STACK      SEGMENT
STA         DB    100 DUP(?)
TOP         EQU LENGTH STA
STACK      ENDS

END START
```

C 语言参考程序：

```
//LED16x16 的片选信号接主板 CS3,其它数据信号,地址信号,写信号接主板的相应信号.
#define RowLow      9004h    //      行低八位地址
#define RowHigh    9006h     //      行高八位地址
#define ColLow      9000h     //      列低八位地址
#define ColHigh    9002h      //      列高八位地址

unsigned char table[]={
//广
0x80,0x00,0x00,0x01,0xFC,0x7F,0x04,0x00,0x04,0x00,0x04,0x00,0x04,0x00,0x04,0x00,
0x04,0x00,0x04,0x00,0x04,0x00,0x04,0x00,0x02,0x00,0x02,0x00,0x01,0x00,0x00,0x00,
//州
0x10,0x20,0x10,0x21,0x10,0x21,0x10,0x21,0x10,0x23,0x32,0x25,0x52,0x25,0x52,0x29,
0x11,0x29,0x10,0x21,0x10,0x21,0x08,0x21,0x08,0x21,0x04,0x21,0x04,0x21,0x02,0x20,
//风
0x00,0x00,0xF8,0x1F,0x08,0x10,0x08,0x12,0x28,0x16,0x48,0x12,0x88,0x12,0x08,0x11,
0x08,0x11,0x88,0x12,0x48,0x56,0x24,0x54,0x14,0x64,0x02,0x60,0x01,0x40,0x00,0x00,
//标
0x08,0x00,0x88,0x3F,0x08,0x00,0x08,0x00,0x3F,0x00,0xC8,0x7F,0x1C,0x04,0x2C,0x04,
0xAA,0x14,0x8A,0x24,0x49,0x64,0x28,0x44,0x08,0x44,0x08,0x04,0x08,0x05,0x08,0x02,
//电
0x80,0x00,0x80,0x00,0x80,0x00,0xFC,0x1F,0x84,0x10,0x84,0x10,0xFC,0x1F,0x84,0x10,
0x84,0x10,0x84,0x10,0xFC,0x1F,0x84,0x10,0x80,0x40,0x80,0x40,0x00,0x7F,0x00,0x00,
//子
0x00,0x00,0xFC,0x0F,0x00,0x04,0x00,0x02,0x00,0x01,0x80,0x00,0x80,0x00,0x80,0x20,
0xFF,0x7F,0x80,0x00,0x80,0x00,0x80,0x00,0x80,0x00,0x80,0x00,0xA0,0x00,0x40,0x00,
//有
0x80,0x00,0x80,0x00,0xFE,0x7F,0x40,0x00,0x20,0x00,0xF0,0x0F,0x18,0x08,0x14,0x08,
0xF2,0x0F,0x11,0x08,0x10,0x08,0xF0,0x0F,0x10,0x08,0x10,0x09,0x10,0x0E,0x10,0x04,
//限
```

```
0x00,0x00,0xDF,0x1F,0x49,0x10,0xC9,0x1F,0x45,0x10,0x45,0x10,0xC9,0x1F,0x51,0x01,
0x51,0x12,0x55,0x0A,0x49,0x04,0x41,0x04,0x41,0x08,0x41,0x71,0xC1,0x20,0x41,0x00,
//公
0x00,0x00,0x20,0x02,0x60,0x02,0x20,0x02,0x10,0x04,0x10,0x08,0x08,0x18,0x44,0x70,
0xC2,0x20,0x40,0x00,0x20,0x04,0x10,0x08,0x88,0x1F,0xFC,0x18,0x08,0x08,0x00,0x00,
//司
0x00,0x00,0xFC,0x3F,0x00,0x20,0x00,0x20,0xFE,0x27,0x00,0x20,0x00,0x20,0xFC,0x23,
0x04,0x22,0x04,0x22,0xFC,0x23,0x04,0x22,0x04,0x20,0x00,0x28,0x00,0x10,0x00,0x00,
};

void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
 { __asm
     { mov dx, addr
       mov al, data
       out dx, al
     }
 }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
 { char result;
   __asm
     { mov dx, addr
       in al, dx
       mov result, al
     }
   return result;
 }
void delay()
{
     int i;
     for(i=0;i<100;i++){}
}
void main(void)
{
     int i,BitMask,CharIndex,DelayCNT,ColCNT;
     while(1){
     outp(RowLow,0);outp(RowHigh,0);
     outp(ColLow,0xff);outp(ColHigh,0xff);
     for(CharIndex=0;CharIndex<10;CharIndex++){
```

```
                for(DelayCNT=20;DelayCNT>0;DelayCNT--){
              BitMask=0x0001;
              i=32*CharIndex;
              for(ColCNT=16;ColCNT>0;ColCNT--){
                    outp(RowLow,0xff);outp(RowHigh,0xff);
                    outp(ColLow,table[i++]);outp(ColHigh,table[i++]);
                    outp(RowLow,~BitMask);outp(RowHigh,~(BitMask>>8));
                    delay();
                    BitMask<<=1;
                    }
                }
             }
        }
    }
```

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.15 实验二十二 外部中断实验（8259）

一、 实验要求

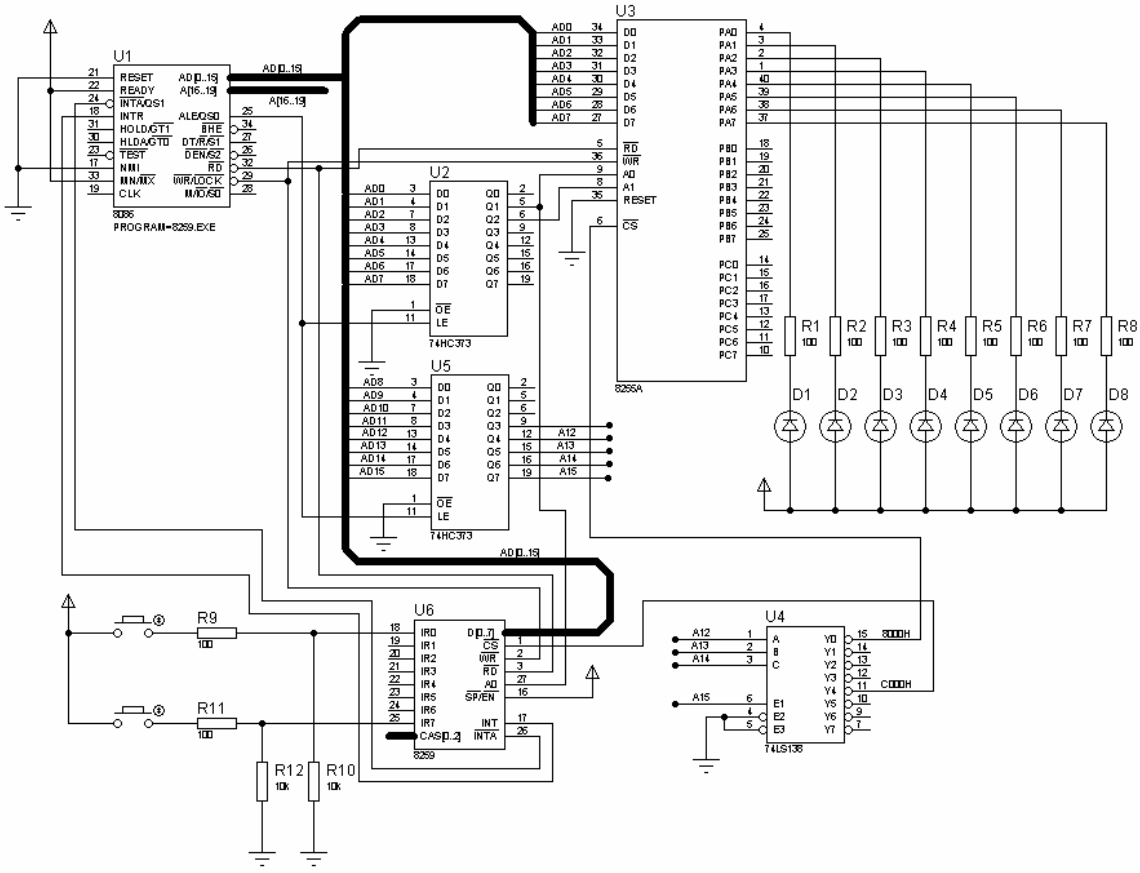
利用 8086 控制 8259 可编程中断控制器，实现对外部中断的响应和处理。要求程序中每次中断进行计数，并将计数结果用 8255 的 PA 口输出到发光二极管显示。

二、 实验目的

1、学习 8086 与 8259 的连接方法。
2、学习 8086 对 8259 的编程控制方法。
3、了解 8259 的多片级联。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	08000H-08FFFH
8259 CS	0C00H-0CFFH
PA0—PA7	D1—D8
IR0	K1
IR7	K2

四、 实验说明

8086 的外部中断必须通过外接中断控制器才可以进行外部中断的处理。在编程时应注意：

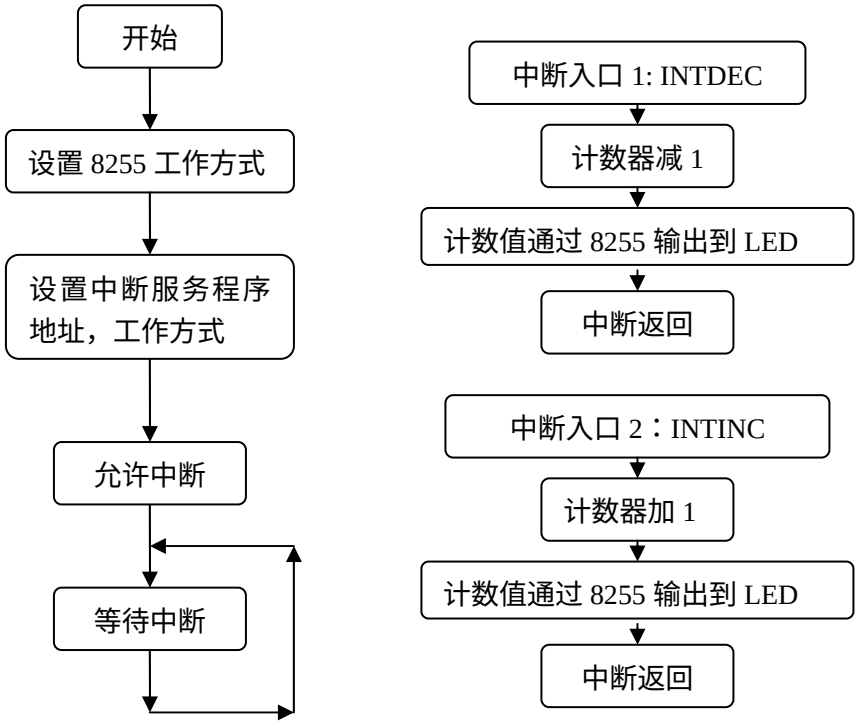
1、正确地设置可编程中断控制器的工作方式。

2、必须正确地设置中断向量表和中断服务程序的入口地址。

8259 可外接 8 个中断源，本实验响应 IR0 和 IR7 两个中断，在中断处理函数中，分别对计数器进行自增 1 和自减 1 运算，然后通过 8255 PA 口输出，由 LED 对计数结果进行显示。

将 K1、K2 信号接到 8259 的 IR0 和 IR7 脚。每次中断时，可以看到 LED 显示加 1 或减 1。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a、Proteus 中打开设计文档 8259.DSN 或 8259_STM.DSN ；

b、建立实验程序并编译，加载 hex 文件，仿真；

c、如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
MODE       EQU     80H              ; 8255  工作方式
MODE       EQU     80H              ; 8255  工作方式
PA8255     EQU     8000H            ; 8255 PA 口输出地址
CTL8255 EQU     8006H

ICW1       EQU     00010011B        ;  单片 8259,  上升沿中断,  要写 ICW4
ICW2       EQU     00100000B        ;  中断号为 20H
ICW4       EQU     00000001B        ;  工作在 8086/88  方式
OCW1       EQU     00000000B        ;  只响应 INT0  中断
CS8259A EQU     0C000H           ; 8259 地址
CS8259B EQU     0C002H


CODE     SEGMENT
         ASSUME CS:CODE, DS: DATA,SS:STACK

ORG 800H

START:
          MOV AX, DATA
          MOV DS, AX

          MOV AX, STACK
          MOV SS, AX

          MOV AX, TOP
          MOV SP, AX

         MOV     DX, CTL8255
         MOV     AL, MODE
         OUT     DX, AL

         CLI
         PUSH    DS

         MOV     AX ,0
         MOV     DS ,AX
         MOV     BX, 128                 ;0X20 * 4    中断号

         MOV     AX, CODE
```

```
        MOV     CL, 4
        SHL     AX, CL                  ; X 16
        ADD     AX, OFFSET INTDEC       ; 中断入口地址（段地址为 0）
        MOV     [BX], AX

        MOV     AX, 0
        INC     BX
        INC     BX
        MOV     [BX], AX                ; 代码段地址为 0

        MOV     AX ,0
        MOV     DS ,AX
        MOV     BX, 156                 ;0X27 * 4   中断号

        MOV     AX, CODE
        MOV     CL, 4
        SHL     AX, CL                  ; X 16
        ADD     AX, OFFSET INTINC       ; 中断入口地址（段地址为 0）
        MOV     [BX], AX

        MOV     AX, 0
        INC     BX
        INC     BX
        MOV     [BX], AX                ; 代码段地址为 0

        POP DS
        CALL    IINIT

        MOV     AL, CNT                 ; 计数值初始为 0xFF,全灭
        MOV     DX, PA8255
        OUT     DX, AL
        STI
LP:                                     ; 等待中断，并计数。
        NOP
        JMP     LP
IINIT:
        MOV     DX, CS8259A
        MOV     AL, ICW1
        OUT     DX, AL

        MOV     DX, CS8259B
```

```
        MOV     AL, ICW2
        OUT     DX, AL

        MOV     AL, ICW4
        OUT     DX, AL

        MOV     AL, OCW1
        OUT     DX, AL
        RET

INTDEC:
        CLI
        MOV     DX, PA8255
        DEC     CNT
        MOV     AL, CNT
        OUT     DX, AL              ; 输出计数值

        MOV     DX, CS8259A
        MOV     AL, 20H             ; 中断服务程序结束指令
        OUT     DX, AL
        STI
        IRET

INTINC:
        CLI
        MOV     DX, PA8255
        INC     CNT
        MOV     AL, CNT
        OUT     DX, AL              ; 输出计数值

        MOV     DX, CS8259A
        MOV     AL, 20H             ; 中断服务程序结束指令
        OUT     DX, AL
        STI
        IRET

CODE    ENDS

DATA    SEGMENT
CNT     DB      0FFH
DATA    ENDS
```

```
STACK     SEGMENT 'STACK'
STA       DB    100 DUP(?)
TOP       EQU LENGTH STA
STACK     ENDS
          END START
```

无 C 语言参考程序。

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

3.16 实验二十三 DMA 传送实验（8237）

一、 实验要求

利用 8086 控制 8237 可编程 DMA 控制器，实现存储器中两个数据区之间的 DMA 块传送。

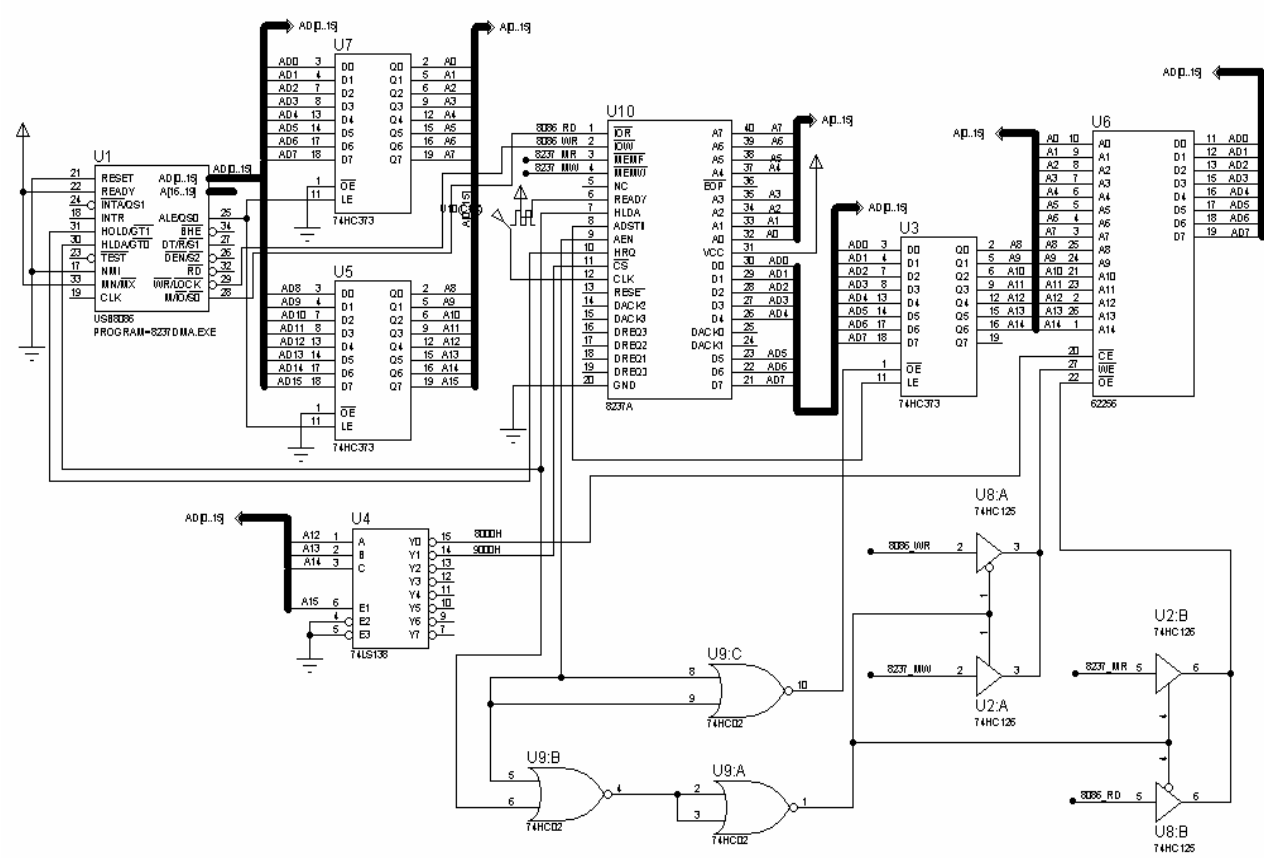
二、 实验目的

1、掌握 8237DMA 控制器。

2、学习 8237DMA 块传输的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8237 CS	09000H-09FFFH
RAM CS	08000H-08FFFH

CLOCK_OUT	CLOCK_IN
1/2	CLK
HLDA	/HLDA
HRQ	HOLD

四、 实验说明

1、8086 通过外接的 8237 可编程 DMA 控制器实现 DMA 传输。

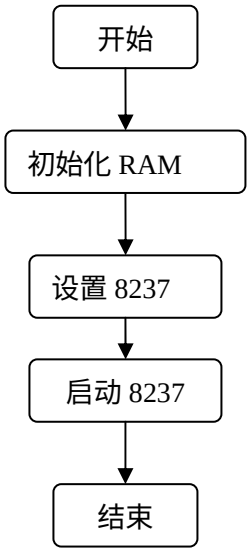
2、首先将存储器 8000H-80ffH 初始化。

3、设置 8237DMA，设定源地址 8000H，设定目标地址 8800H,设定块长度为 100H。

4、启动 8237DMA。

5、8237DMA 工作后 8286 暂停工作，总线由 8237DMA 控制，在 DMA 传输完 100H 个单元后，8237 将控制权还给 8286，CPU 执行 RET 指令。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a、Proteus 中打开设计文档 8237DMA_STM.DSN ；

b、建立实验程序并编译，加载 hex 文件，仿真；

c、如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

汇编语言参考程序：

```
BLOCKFROM EQU 08000H    ; 块开始地址
BLOCKTO    EQU 08800H    ; 块结束地址
BLOCKSIZE EQU 100H       ; 块大小

LATCHB   EQU    9000H     ; LATCH B
CLEAR_F EQU    900CH     ; F/L 触发器
```

```
CH0_A    EQU    9000H      ; 通道 0 地址
CH0_C    EQU    9001H      ; 通道 0 记数
CH1_A    EQU    9002H      ; 通道 1 地址
CH1_C    EQU    9003H      ; 通道 1 记数
MODE     EQU    900BH      ; 模式 写工作方式
CMMD     EQU    9008H      ; 写命令
STATUS   EQU    9008H      ; 读状态
MASKS    EQU    900FH      ; 屏蔽 四个通道
REQ      EQU    9009H      ; 请求

CODE     SEGMENT
         ASSUME CS:CODE, DS: DATA,SS:STACK

START        MOV AX, DATA
             MOV DS, AX
             MOV AX, STACK
             MOV SS, AX
             MOV AX, TOP
             MOV SP, AX
             CALL   FILLRAM
             CALL   TRANRAM
             JMP    $              ; 打开数据窗口，检查传输结果

FILLRAM:   MOV    BX, BLOCKFROM
           MOV    AX, 10H
           MOV    CX, BLOCKSIZE
FILLLOOP:  MOV    [BX], AL
           INC    AL
           INC    BX
           LOOP   FILLLOOP
           RET
TRANRAM:
           MOV    SI, BLOCKFROM
           MOV    DI, BLOCKTO
           MOV    CX, BLOCKSIZE

           MOV    AL, 0
           MOV    DX, LATCHB
           OUT    DX, AL
           MOV    DX, CLEAR_F
           OUT    DX, AL
```

```
        MOV     AX, SI          ; 编程开始地址
        MOV     DX, CH0_A
        OUT     DX, AL
        MOV     AL, AH
        OUT     DX, AL

        MOV     AX, DI          ; 编程结束地址
        MOV     DX, CH1_A
        OUT     DX, AL
        MOV     AL, AH
        OUT     DX, AL

        MOV     AX, CX          ; 编程块长度
        DEC     AX              ; 调整长度
        MOV     DX, CH0_C
        OUT     DX, AL
        MOV     AL, AH
        OUT     DX, AL

        MOV     AL, 88H         ; 编程 DMA 模式
        MOV     DX, MODE
        OUT     DX, AL
        MOV     AL, 85H
        OUT     DX, AL

        MOV     AL, 1           ; 块传输
        MOV     DX, CMMD
        OUT     DX, AL

        MOV     AL, 0EH         ; 通道 0
        MOV     DX, MASKS
        OUT     DX, AL
        MOV     AL, 4
        MOV     DX, REQ
        OUT     DX, AL          ; 开始 DMA 传输
        RET

DELAY:  PUSH    AX
        PUSH    CX
        MOV     AX, 100
```

```
DELAYLOOP:
                MOV     CX, 100
                LOOP    $
                DEC     AX
                JNZ     DELAYLOOP
                POP     CX
                POP     AX
                RET
CODE    ENDS

DATA    SEGMENT
DMA       EQU   00H
DATA    ENDS
STACK    SEGMENT 'STACK'
STA       DB    100 DUP(?)
TOP       EQU LENGTH STA
STACK    ENDS
                END START
```

C 语言参考程序：

```
#define BlockFrom 08000h     //; 块开始地址
#define BlockTo     08800h     //; 块结束地址
#define BlockSize 100h        //; 块大小

#define LATCHB    9000h       //; latch B
#define CLEAR_F 900ch       //; F/L 触发器
#define CH0_A     9000h       //; 通道 0 地址
#define CH0_C     9001h       //; 通道 0 记数
#define CH1_A     9002h       //; 通道 1 地址
#define CH1_C     9003h       //; 通道 1 记数
#define MODE       900bh       //; 模式 写工作方式
#define CMMD       9008h       //; 写命令
#define STATUS    9008h       //; 读状态
#define MASKS     900fh       //; 屏蔽 四个通道
#define REQ        9009h       //; 请求

void outp(unsigned int addr, char data)
// Write a byte to the specified I/O port
 { __asm
     { mov dx, addr
       mov al, data
       out dx, al
```

```
        }
  }

char inp(unsigned int addr)
// Read a byte from the specified I/O port
  { char result;
     __asm
      { mov dx, addr
        in al, dx
        mov result, al
      }
     return result;
  }
void FillRAM()
{
   __asm{
            mov     bx, BlockFrom
            mov     ax, 10h
            mov     cx, BlockSize
FillLoop:
            mov     [bx], al
            inc     al
            inc     bx
            loop    FillLoop
   }
}
void TranRAM()
{
      outp(LATCHB,0);
      outp(CLEAR_F,0);
      outp(CH0_A,BlockFrom);//       ; 编程开始地址
      outp(CH0_A,BlockFrom>>8);

      outp(CH1_A,BlockTo); //; 编程结束地址
      outp(CH1_A,BlockTo>>8);

      outp(CH0_C,BlockSize); //          ; 编程块长度
      outp(CH0_C,BlockSize>>8);

      outp(MODE,0X88);//; 编程 DMA 模式
      outp(MODE,0X85);
```

```
        outp(CMMD,0);     //; 块传输

        outp(MASKS,0eh);//          ; 通道 0

        outp(REQ,4);//; 开始 DMA 传输
    }
    void main(void)
    {
        FillRAM();
        TranRAM();
        while(1){}
    }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱

b．按连接表连接电路

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果

七、 实验结果和体会

八、 建议

第4章　32 位计算机接口技术实验

4.1　实验一　第一个 MFC 应用程序“ Hello,world! ”

一、 实验要求

编写出第一个 MFC 应用程序。

二、 实验目的

1、由于本实验箱所有的 32 位计算机接口技术实验都使用 Microsoft Visual Studio 2008 开发环境进行编写，因此在进行硬件实验之前，必须先熟悉 Microsoft Visual Studio 2008 开发环境。

2、熟悉 MFC 程序开发的流程。

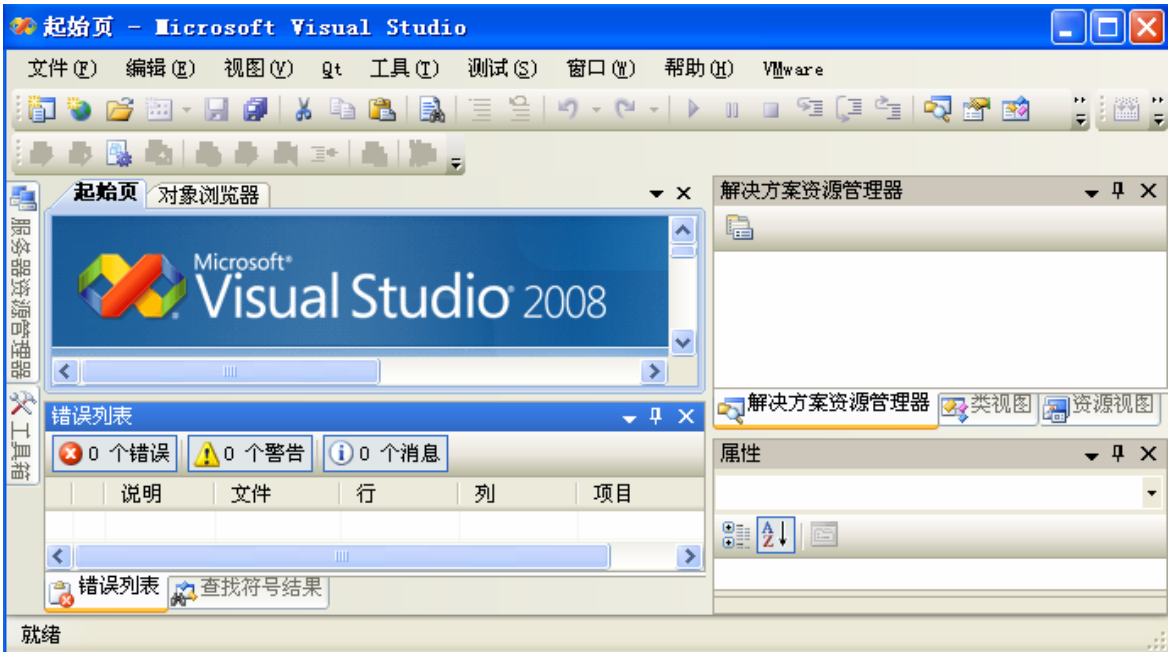
3、熟悉 MFC 程序的调试过程。

三、 实验电路及连线

此实验为纯软件实验，不需要连接电路。

四、 实验程序及说明

此实验中，我们将使用 Microsoft Visual Studio 2008 进行 MFC 程序的开发，如下图：

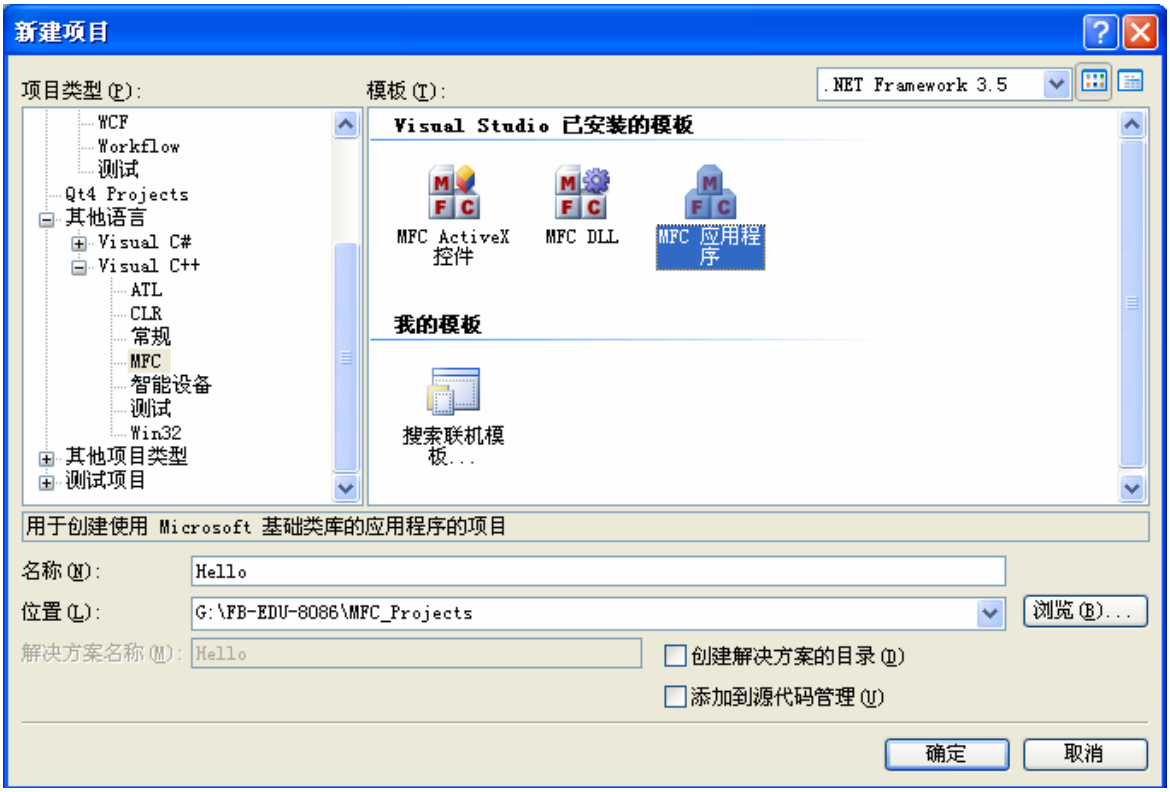


Microsoft Visual Studio 2008 开发环境

以下是此程序的编写过程，与 Microsoft Visual Studio 2008 相关的知识请参考相关书籍。

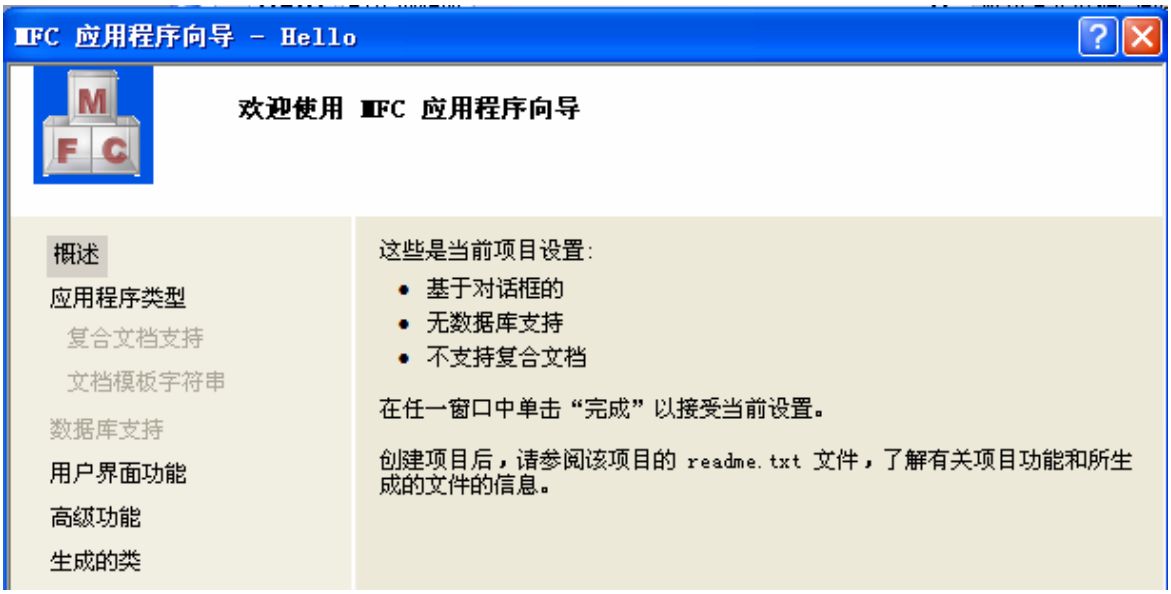
1． 打开 Microsoft Visual Studio 2008，新建一个项目。选择 MFC 应用程序，如下图所示，

项目命名为 Hello。

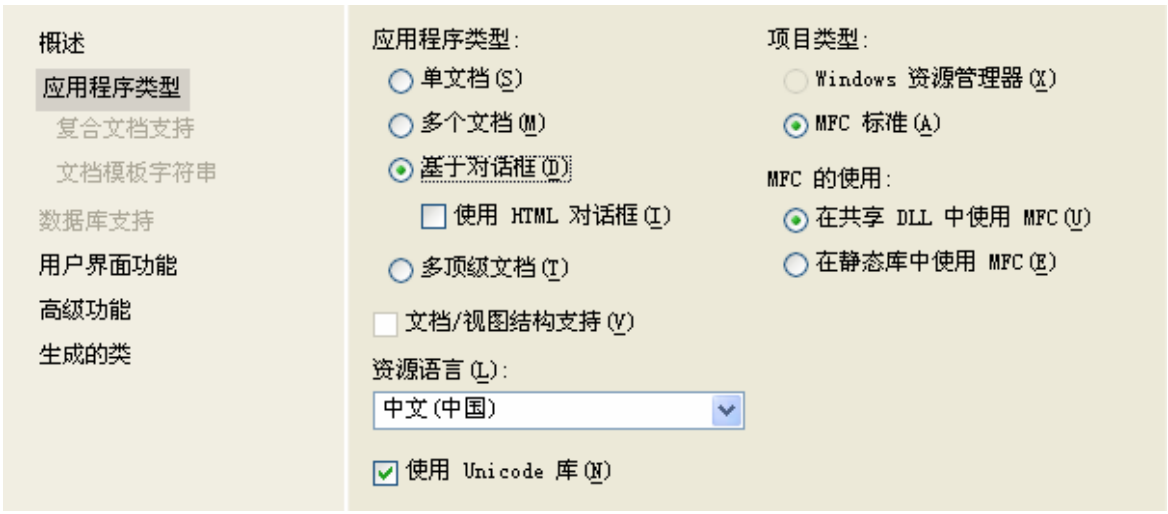


新建 MFC 应用程序项目

2. 进入 MFC 应用程序向导，如下图所示，依照向导，分别设置好以下各项参数，包括应用程序类型，用户界面功能，高级功能，生成的类等。



MFC 应用程序向导



应用程序类型设置

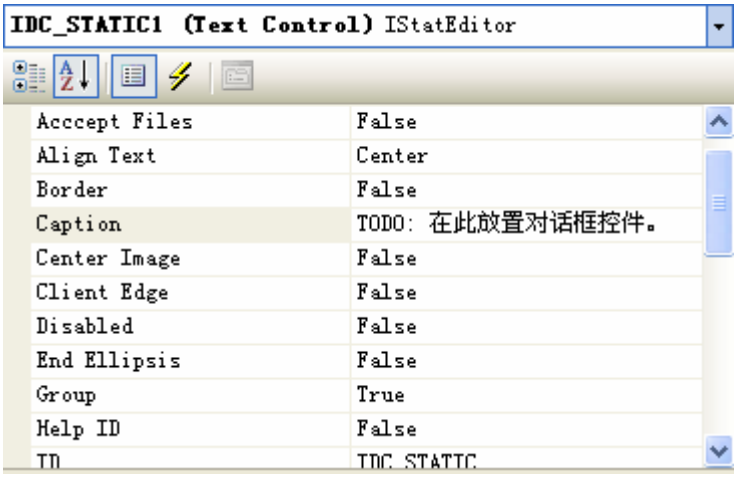
用户界面设置

高级功能设置

生成的类设置

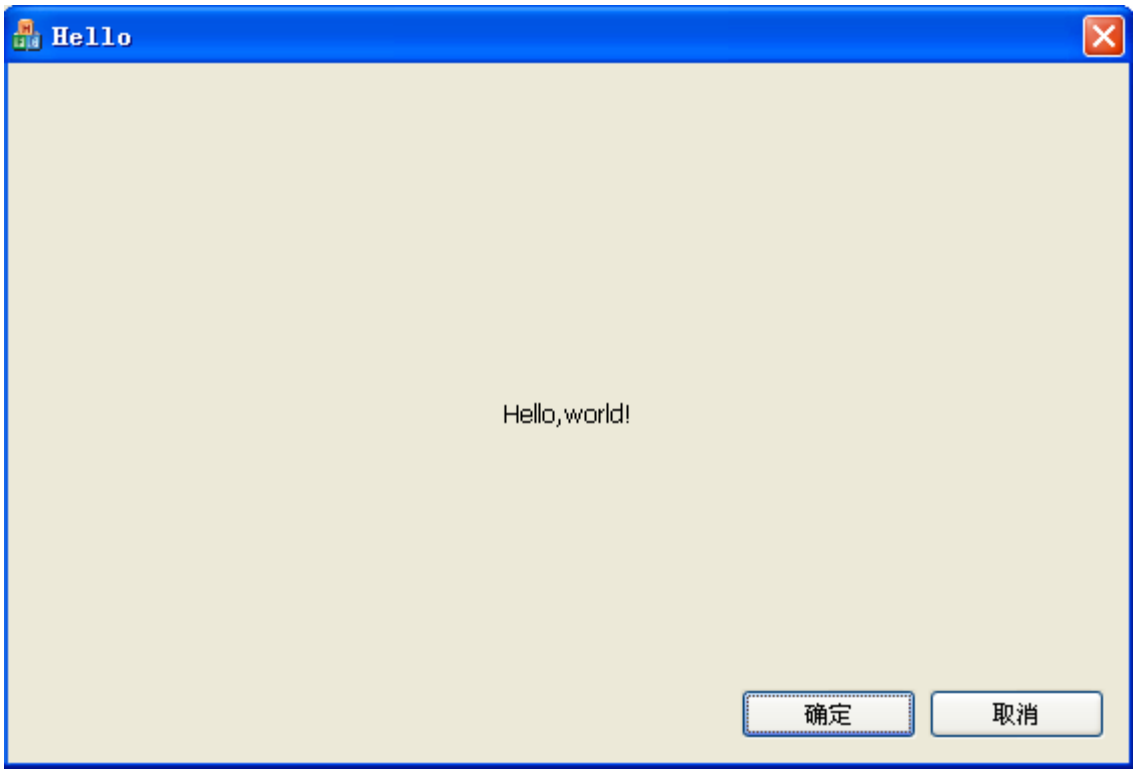
3． 在资源视图里面，打开 IDD_HELLO_DIALOG 对话框资源，如下图所示：

4． 单击“ TODO: 在此放置对话框控件。”，选择 IDC_STATIC1 控件，或者从控件列表中直接选择，修改“ TODO: 在此放置对话框控件。”为“ Hello,world! ”



控件属性列表

5. 最后点击编译，运行程序，我们的第一个 MFC 应用程序就诞生啦！由于我们并未编写其它的消息处理程序，这里的“确定”与“取消”两个按钮的处理都使用系统默认的处理流程。



Hello 程序运行中

五、 实验结果和体会

六、 建议

4.2 实验二 8255 简单 I/O 控制实验

一、 实验要求

通过 8255 简单 I/O 实验来说明如何使用风标电子的 USB8086 API。

二、 实验目的

1、使用实验箱的 8255A 并行接口扩展器件，实现 8 位开关输入和 8 位 LED 输出。

2、熟悉风标电子的 USB8086 API 的使用。

三、 实验电路及连线

电路原理和实验箱硬件连接请参照 8255 并行 I/O 扩展实验章节的内容。

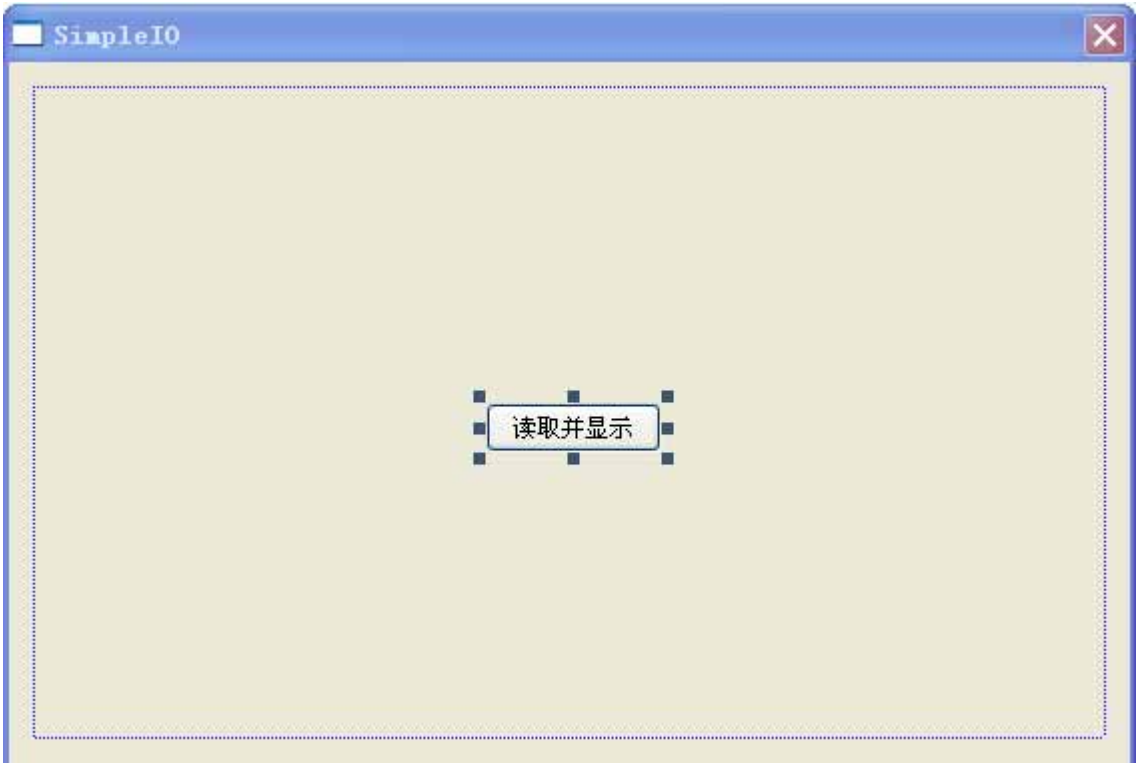
四、 实验程序及说明

1. 使用实验一中的流程，创建一个基于对话框的 MFC 应用程序，程序命名为“ SimpleIO ”。
2. 在资源视图里面，打开 IDD_SIMPLEIO_DIALOG 对话框资源，如下图所示：

3. 删除“ TODO: 在此放置对话框控件。”和“ 确定 ”、“ 取消 ”按钮控件，从工具箱中拖取一个“ Button ”控件到对话框中，如下图所示：

选择 Button 控件

4. 修改该 Button 控件的 Caption 属性为“读取并显示”，ID 属性修改为“IDC_BUTTON_RW”。



SimpleIO 软件界面

5. 我们把风标电子 USB8086 API 的头文件加入 SimpleIODlg.h 文件代码中。另外，我们还需添加 CSimpleIODlg 类的解构函数~CSimpleIODlg()并添加一个 protected 类型变量 CUSB8086API* m_usb，这个就是 USB8086API 的接口类，用于控制实验箱上的 USB 接口。
6. 在 CSimpleIODlg.cpp 文件中，我们加入解构函数~CSimpleIODlg()的具体实现，如下：

```
CSimpleIODlg::~CSimpleIODlg()
{
    delete m_usb;
}
```

7. 在 BOOL CSimpleIODlg::OnInitDialog()函数中，创建我们的 USB8086API 类

的实例，如下：

```
m_usb = new CUSB8086API();
```

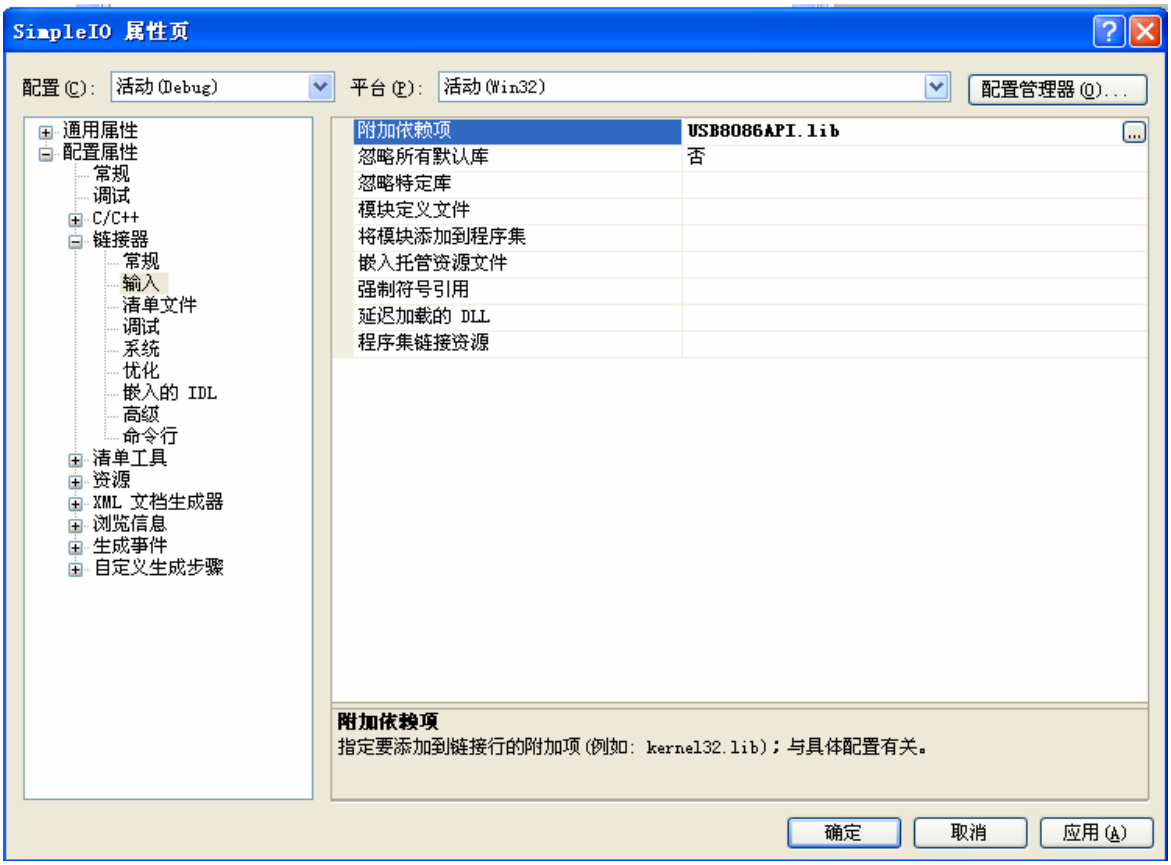
8. 双击软件对话框中的“读取并显示”按键控件，打开源代码窗口，并自动定位到“void CSimpleIODlg::OnBnClickedButtonRw()”函数，我们在这里对单击事件进行响应。

代码如下：

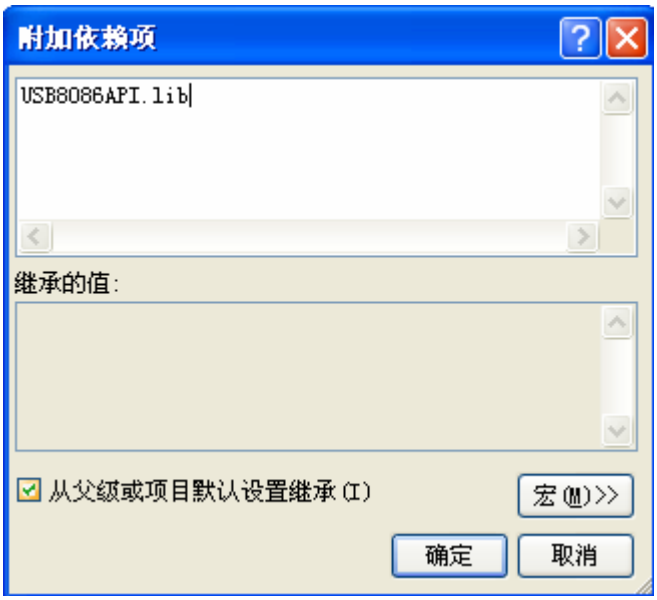
```
void CSimpleIODlg::OnBnClickedButtonRw()
{
    // TODO: 在此添加控件通知处理程序代码

    #define I8255_CON   0x8006
    #define I8255_IOA   0x8000
    #define I8255_IOB   0x8002
    #define I8255_IOC   0x8004

    int tmp;

    // 打开USB8086设备,返回0值表示成功，如果不为0，则出错。
    if(this->m_usb->open() == 0) {

        // 写控制字为x90
        this->m_usb->write(I8255_CON, 0x90);

        // 读PA口，PA口接了8位独立按键
        tmp = this->m_usb->read(I8255_IOA);

        // 写PB口，PB口接了8位LED
        this->m_usb->write(I8255_IOB, tmp);

        // 关闭USB8086设备
        this->m_usb->close();
    } else {
        AfxMessageBox(_T("无法连接USB8086设备！"));
    }
}
```

9. 程序的编写基本完成，我们还需要设置编译链接和运行的项目属性。

10. 在 SimpleIO 属性页中设置附加依赖项“USB8086API.lib”。



设置附加依赖项



添加附加依赖项

11. 我们既可以把 USB8086API 目录下的三个文件：USB8086API.h、USB8086API.lib 和 USB8086API.DLL 拷贝到工程文件目录下，也通过设置项目属性的方法，指定 USB8086API 目录，具体的设置可以参照光盘中的例程。

12. 编译并运行程序。

SimpleIO 程序运行中

五、 实验结果和体会

六、 建议

第5章 8051 硬件部分实验目录

5.1 实验一 1602 液晶显示的控制实验（44780）

一．实验要求

利用实验板搭建液晶显示电路，编写程序控制输出显示数字和英文字符。

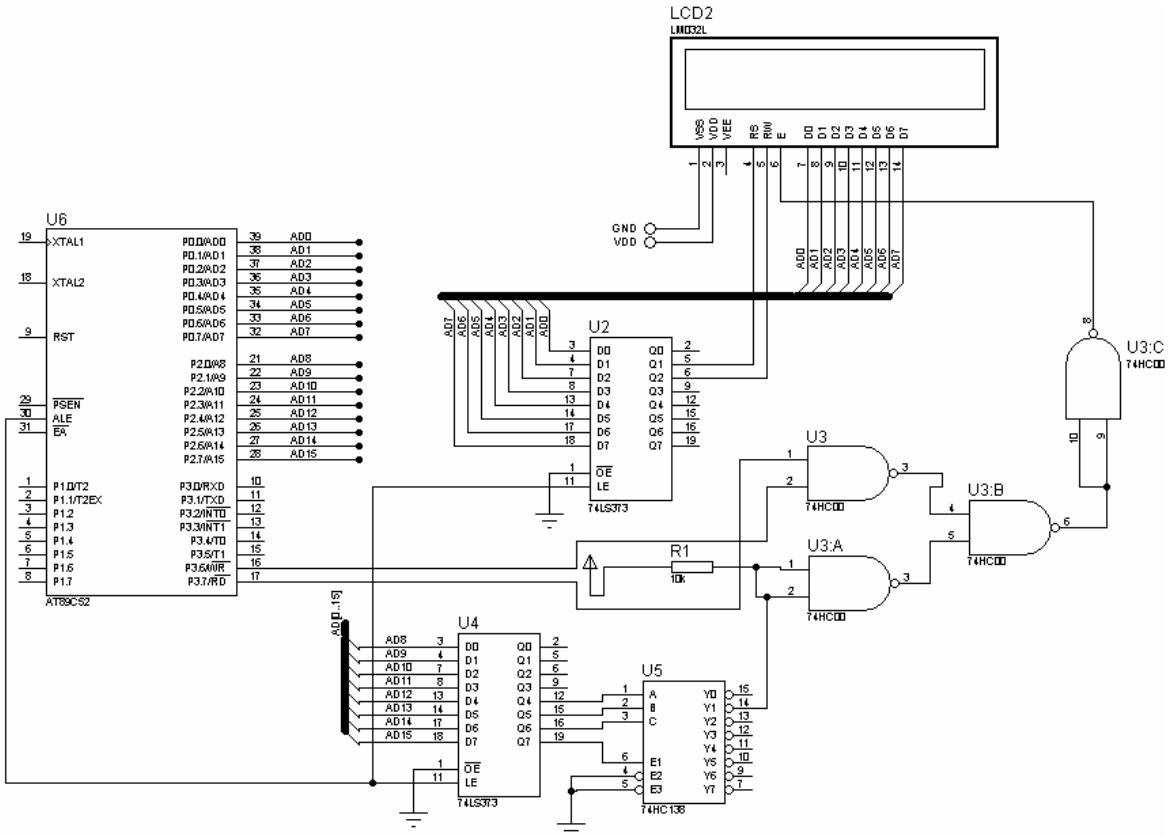
二．实验目的

1.了解字符型液晶显示屏的控制原理和方法；

2.了解数字和字符的显示原理。

三．实验电路及连线

1.Proteus 实验电路



2.硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
1602 CS	09000H-09FFFH

四．实验说明

1.**主要知识点概述：**

理解 44780 控制器的相关原理和控制命令。

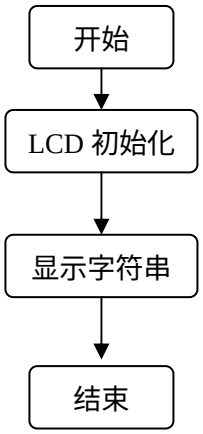
2.**实验效果说明：**

本实验采用的液晶显示屏内置控制器为 44780，可以显示 2 行共 32 个 ASCII 字符。有关图形液晶显示屏的命令和详细原理，可参考有关的液晶模块资料。

实验效果：液晶动态显示“ WINDWAY TECHNOLOGY

!! A M A Z I N G !! ”字符。

五．实验程序流程图



六．实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ LCD1602.DSN ”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
unsigned char str1[]=" WINDWAY TECHNOLOGY ";
unsigned char str2[]=" !! A M A Z I N G !! ";

xdata unsigned char LCD_CMD_WR _at_ 0x9000;
xdata unsigned char LCD_DATA_WR _at_ 0x9002;
xdata unsigned char LCD_BUSY_RD _at_ 0x9004;
xdata unsigned char LCD_DATA_RD _at_ 0x9006;
```

```
void LCD_WriteCommand(unsigned char c)
{
    while(LCD_BUSY_RD & 0x80);
    LCD_CMD_WR = c;
}

void LCD_WriteData(unsigned char d)
{
    while(LCD_BUSY_RD & 0x80);
    LCD_DATA_WR = d;
}

void main(void)
{
    unsigned int i;

    //LCD1602 初始化
    LCD_WriteCommand(0x30);
    LCD_WriteCommand(0x38);
    LCD_WriteCommand(0x0C);
    LCD_WriteCommand(0x01);
    LCD_WriteCommand(0x06);
    LCD_WriteCommand(0x01);

    // 写第一行字符
    LCD_WriteCommand(0x80);
    for(i=0;i<20;i++){
       LCD_WriteData(str1[i]);
    }

    //写第二行字符
    LCD_WriteCommand(0xC0);
    for(i=0;i<20;i++){
       LCD_WriteData(str2[i]);
    }

    while(1){
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱;

b．按连接表连接电路;

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七．实验结果和体会

八．建议

5.2　实验二 4x4 矩阵键盘控制

一、 实验要求

利用 4x4 16 位键盘和一个 7 段 LED 构成简单的输入显示系统，实现键盘输入和 LED 数码管显示实验。

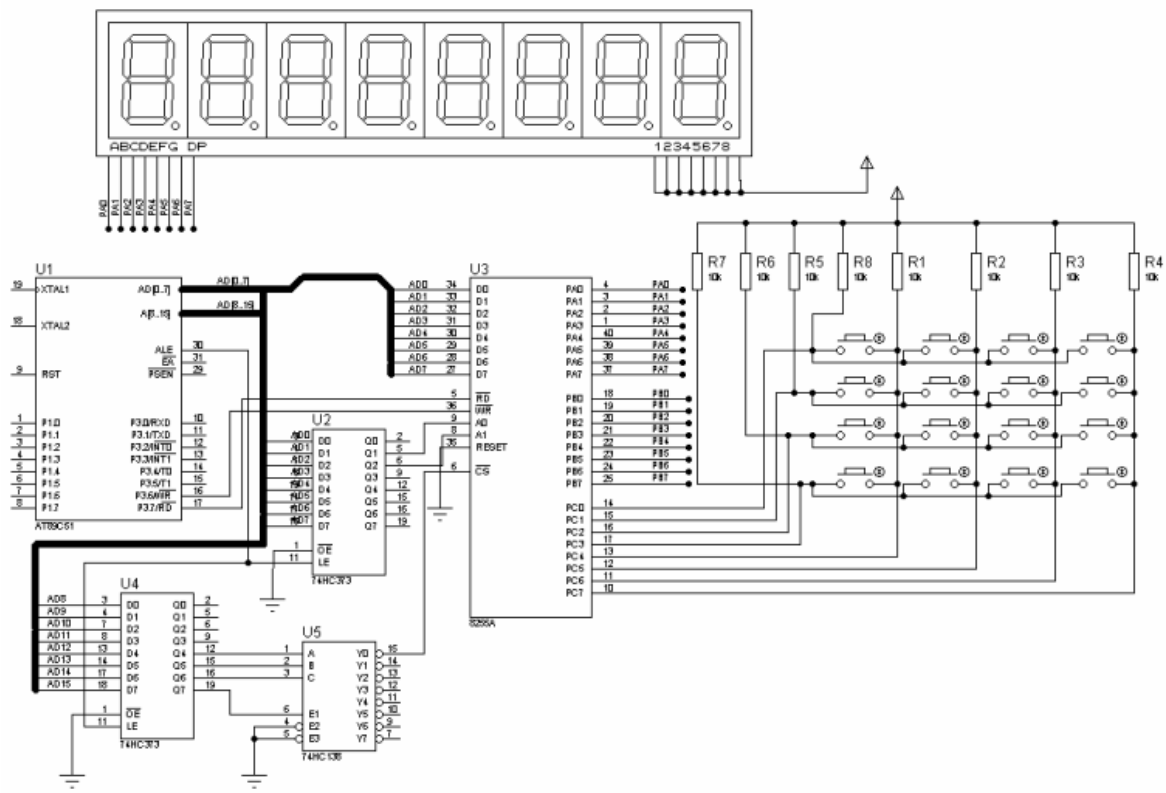
二、 实验目的

1、理解矩阵键盘扫描的原理；

2、掌握矩阵键盘与 8255 接口的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	08000H-08FFFH
COM_1—COM_8	+5V

COM_A—COM_DP	PA0—PA7
R0—R3	PC0—PC3
C0—C3	PC4—PC7

四、 实验说明

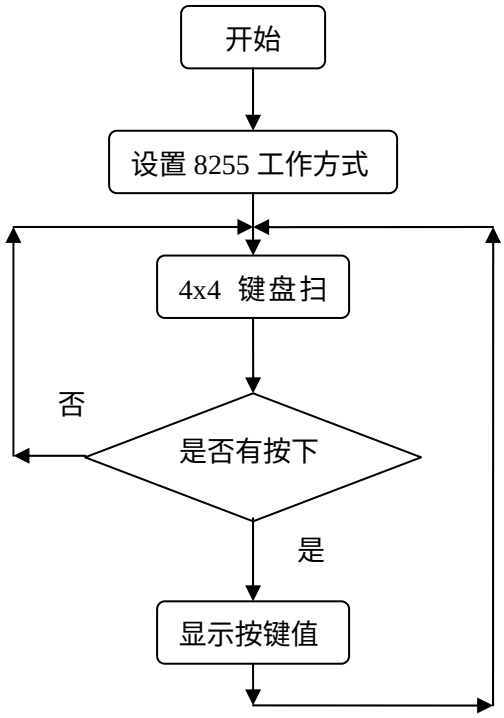
1、主要知识点概述：

本实验阐述了键盘扫描原理，过程如下：首先扫描键盘，判断是否有键按下，再确定是哪一个键，计算键值，输出显示。

2、实验效果说明：

以数码管显示键盘的作用。点击相应按键显示相应的键值。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ 4x4 矩阵键盘.DSN ”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char IOA     _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB     _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC     _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;
```

```
unsigned char table[16]={0xc0,0xf9,0xa4,0xb0,
                         0x99,0x92,0x82,0xf8,
                         0x80,0x90,0x88,0x83,
                         0xc6,0xa1,0x86,0x8e};
unsigned char read_data(unsigned char num){
    unsigned char tmp;
    if(num==0){
        tmp = IOA;
    }
    if(num==1){
        tmp = IOB;
    }
    if(num==2){
        tmp = IOC;
    }
    return tmp;
}
void write_data(unsigned char addr,unsigned char dat){
    if(addr==0){
        IOA = dat;
    }
    if(addr==1){
        IOB = dat;
    }
    if(addr==2){
        IOC = dat;
    }
    if(addr==3){
        IOCON = dat;
    }
}
void display(int i){
    write_data(0,table[i]);
}
void main(void){
    unsigned char i,j,k,tmp;
    write_data(3,0x88);
    write_data(0,0xFF);
    while(1){
        j=0x0e;
        for(k=0;k<4;k++){
```

```
                    j-=k;
                    if(j==0x08)j=0x07;
                write_data(2,j);
                    i=read_data(2);i=read_data(2);i=read_data(2);//多读几次
                    i|=0x0f;
                    switch(i){
                case 0xef:display(4*k);break;
                case 0xdf:display(4*k+1);break;
                case 0xbf:display(4*k+2);break;
                case 0x7f:display(4*k+3);break;
                    }
                }
            }
        }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.3 实验三 七段数码管显示实验

一、 实验要求

利用 8255 的 IO 控制 8 位七段数码管显示实验，实现显示。

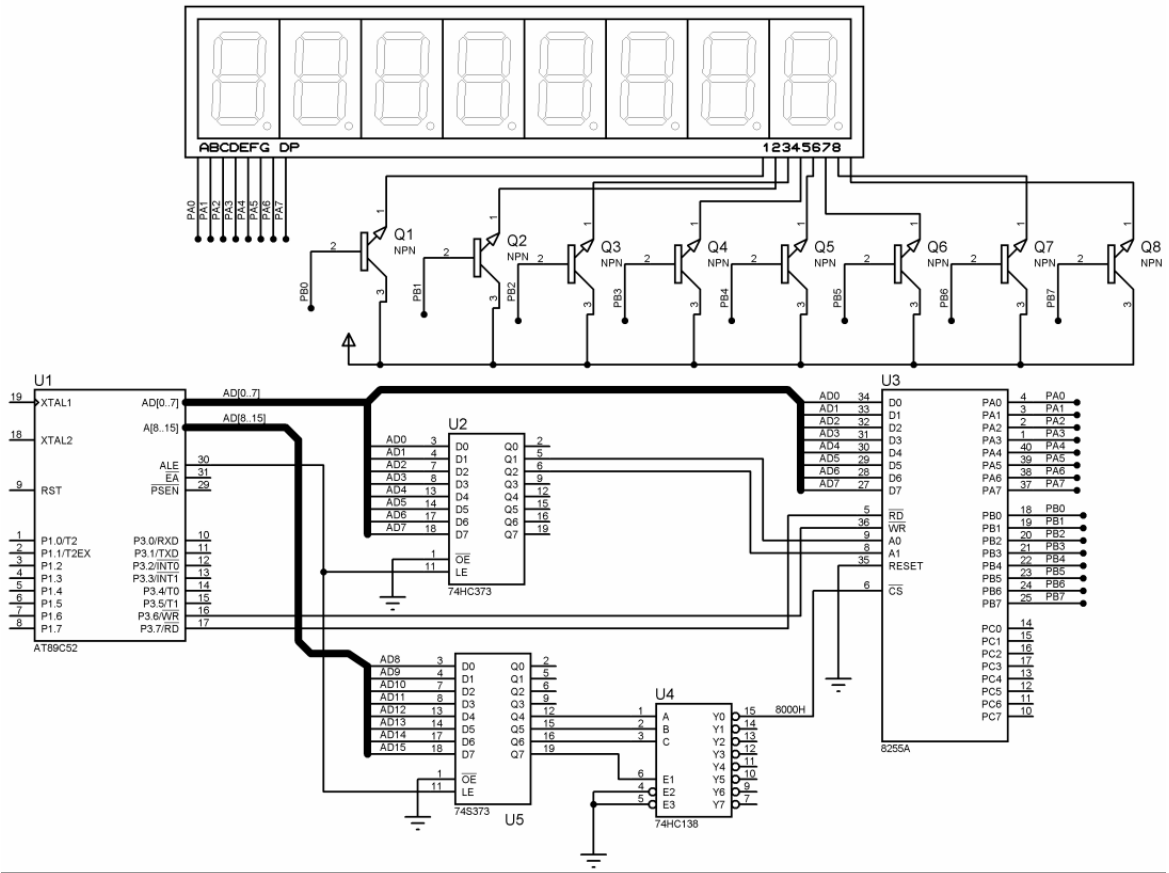
二、 实验目的

1．了解数码管显示原理。

2．掌握读表程序的编写。

三、 实验电路及连线

1. Proteus 实验电路



2.硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	08000H-08FFFH

COM_1—COM_8	PA0—PA7
COM_A—COM_DP	PB0—PB7

四、 实验说明

1．主要知识点概述：

1）LED 数码显示原理

七段 LED 显示器内部由七个条形发光二极管和一个小圆点发光二极管组成，根据各管的极管的接线形式，可分成共阴极型和共阳极型。

LED 数码管的 g~a 七个发光二极管因加正电压而发亮，因加零电压而不以发亮，不同亮暗的组合就能形成不同的字形，这种组合称之为字形码，下面给出共阳极的字形码见表 2

“ 0 ”	0C0H		“ 8 ”	80H
“ 1 ”	0F9H		“ 9 ”	90H
“ 2 ”	0A4H		“ A ”	88H
“ 3 ”	0B0H		“ b ”	80H
“ 4 ”	99H		“ C ”	0B6H
“ 5 ”	92H		“ d ”	0B0H
“ 6 ”	82H		“ E ”	86HH
“ 7 ”	F8H		“ F ”	8EH

2） 段码表格

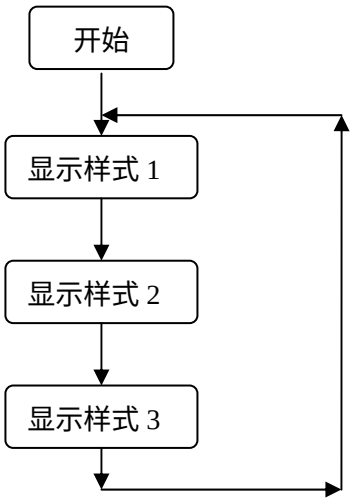
由于显示的数字 0－9 的字形码没有规律可循，只能采用查表的方式来完成我们所需的要求了。这样我们按着数字 0－9 的顺序，把每个数字的笔段代码按顺序排好！建立的表格如下所示：

```
unsigned char table[10]={0xc0,0xf9,0xa4,0xb0,0x99,0x92,0x82,0xf8,0x80,0x90};
```

2．实验效果说明：

数码管循环显示 0~9。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“8 位数码管.DSN”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char IOA     _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB     _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC     _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;

unsigned char table[10]={0xc0,0xf9,0xa4,0xb0,0x99,0x92,0x82,0xf8,0x80,0x90};

void write_data_IOA(unsigned char dat)
{
    IOA = dat;
}
void write_data_IOB(unsigned char dat)
{
    IOB = dat;
}
void write_data_IOC(unsigned char dat)
{
    IOC = dat;
}
void write_data_IOCON(unsigned char dat)
{
    IOCON = dat;
}
void delay(int time)
{
    int i,j;
    for(j=0;j<10000;j++)
        for(i=0;i<time;i++);
}
void main(void)
{
    unsigned char i,j,tmp;
    write_data_IOCON(0x80);
```

```
        while(1){
        for(tmp=0;tmp<10;tmp++){
                write_data_IOA(table[tmp]); write_data_IOB(0xFF);
                delay(5);
            }
            i=0x80;
            for(tmp=0;tmp<8;tmp++){
                write_data_IOA(table[tmp]);write_data_IOB(i);
                delay(5);
                i>>=1;
            }
            i=j=0x80;
            for(tmp=0;tmp<8;tmp++){
                write_data_IOA(table[tmp]); write_data_IOB(j);
                delay(5);
                i>>=1;
                j+=i;
            }
        }
    }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.4　实验四 16x16 点阵显示实验

一、 实验要求

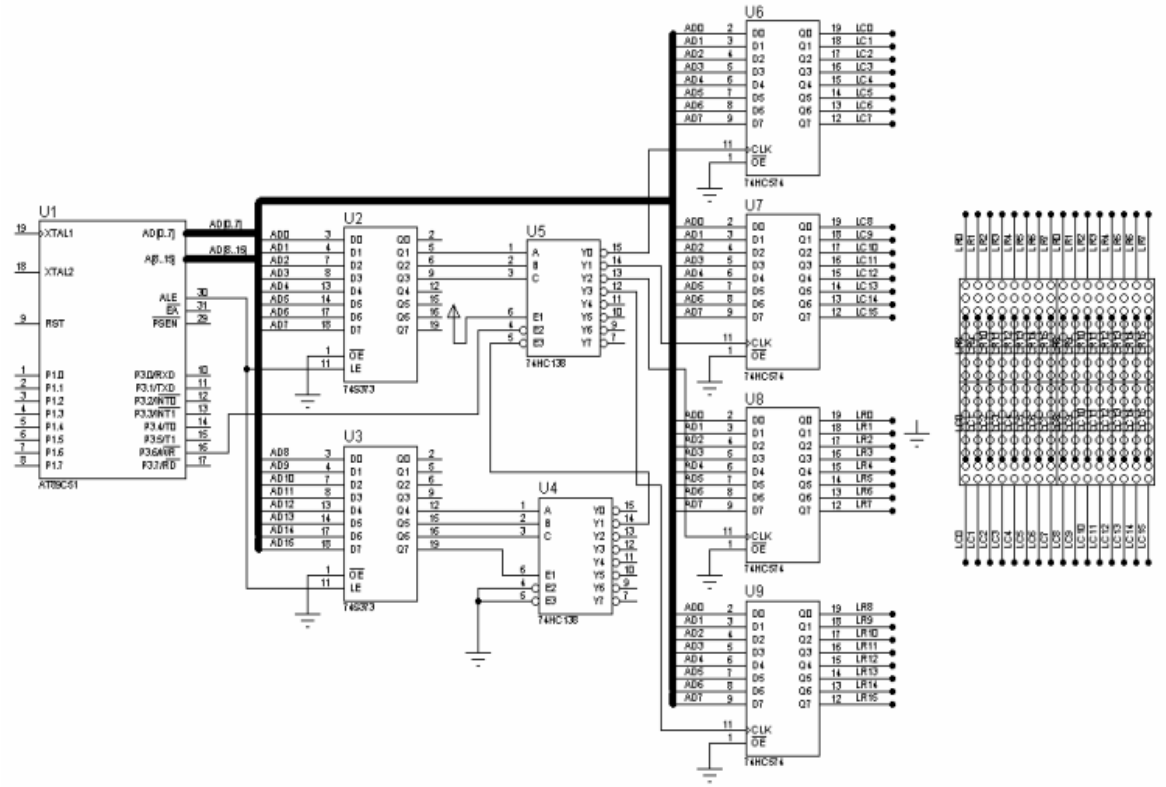
利用 8051 及 74HC574、74HC373、74HC138、16x16LED 屏，实现汉字的显示。
(注：本实验只用于 Proteus 软件仿真，无硬件实验。)

二、 实验目的

了解阵列 LED 扫描显示的原理。

三、 实验电路及连线

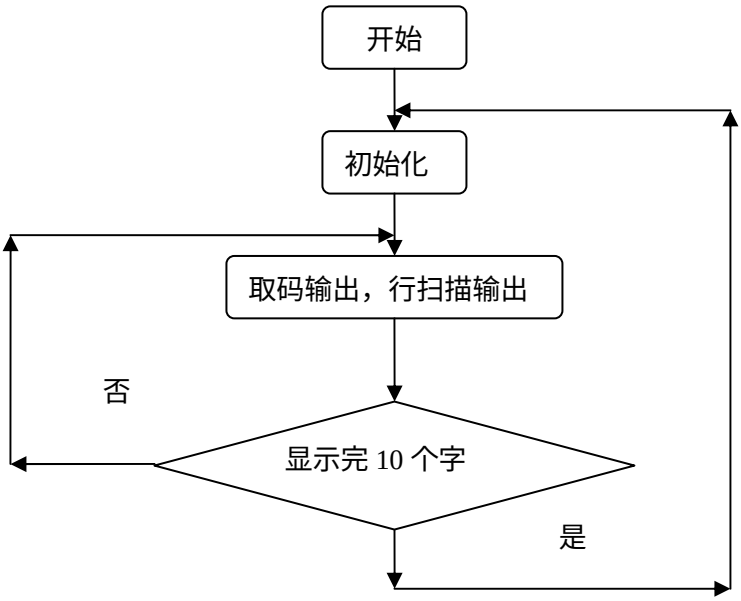
1、Proteus 实验电路



四、 实验说明

16X16 点阵共需要 256 个发光二极管组成，且每个发光二极管是放置在行线和列线的交叉点上，当对应的某一列置 0 电平，某一行置 1 电平时，该点亮。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1.Proteus 仿真

d、Proteus 中打开设计文档“16x16 点阵.DSN”；

e、建立实验程序并编译，加载 hex 文件，仿真；

f、如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
//LED16x16 的片选信号接主板 CS3,其它数据信号,地址信号,写信号接主板的相应信号.
xdata unsigned char RowLow      _at_ 0x9004;  //    行低八位地址
xdata unsigned char RowHigh     _at_ 0x9006;     //    行高八位地址
xdata unsigned char ColLow      _at_ 0x9000;     //    列低八位地址
xdata unsigned char ColHigh     _at_ 0x9002;     //    列高八位地址
unsigned char code table[]={
//广
0x80,0x00,0x00,0x01,0xFC,0x7F,0x04,0x00,0x04,0x00,0x04,0x00,0x04,0x00,0x04,0x00,
0x04,0x00,0x04,0x00,0x04,0x00,0x04,0x00,0x02,0x00,0x02,0x00,0x01,0x00,0x00,0x00,
//州
0x10,0x20,0x10,0x21,0x10,0x21,0x10,0x21,0x10,0x23,0x32,0x25,0x52,0x25,0x52,0x29,
0x11,0x29,0x10,0x21,0x10,0x21,0x08,0x21,0x08,0x21,0x04,0x21,0x04,0x21,0x02,0x20,
//风
0x00,0x00,0xF8,0x1F,0x08,0x10,0x08,0x12,0x28,0x16,0x48,0x12,0x88,0x12,0x08,0x11,
0x08,0x11,0x88,0x12,0x48,0x56,0x24,0x54,0x14,0x64,0x02,0x60,0x01,0x40,0x00,0x00,
//标
```

```
0x08,0x00,0x88,0x3F,0x08,0x00,0x08,0x00,0x3F,0x00,0xC8,0x7F,0x1C,0x04,0x2C,0x04,
0xAA,0x14,0x8A,0x24,0x49,0x64,0x28,0x44,0x08,0x44,0x08,0x04,0x08,0x05,0x08,0x02,
//电
0x80,0x00,0x80,0x00,0x80,0x00,0xFC,0x1F,0x84,0x10,0x84,0x10,0xFC,0x1F,0x84,0x10,
0x84,0x10,0x84,0x10,0xFC,0x1F,0x84,0x10,0x80,0x40,0x80,0x40,0x00,0x7F,0x00,0x00,
//子
0x00,0x00,0xFC,0x0F,0x00,0x04,0x00,0x02,0x00,0x01,0x80,0x00,0x80,0x00,0x80,0x20,
0xFF,0x7F,0x80,0x00,0x80,0x00,0x80,0x00,0x80,0x00,0x80,0x00,0xA0,0x00,0x40,0x00,
//有
0x80,0x00,0x80,0x00,0xFE,0x7F,0x40,0x00,0x20,0x00,0xF0,0x0F,0x18,0x08,0x14,0x08,
0xF2,0x0F,0x11,0x08,0x10,0x08,0xF0,0x0F,0x10,0x08,0x10,0x09,0x10,0x0E,0x10,0x04,
//限
0x00,0x00,0xDF,0x1F,0x49,0x10,0xC9,0x1F,0x45,0x10,0x45,0x10,0xC9,0x1F,0x51,0x01,
0x51,0x12,0x55,0x0A,0x49,0x04,0x41,0x04,0x41,0x08,0x41,0x71,0xC1,0x20,0x41,0x00,
//公
0x00,0x00,0x20,0x02,0x60,0x02,0x20,0x02,0x10,0x04,0x10,0x08,0x08,0x18,0x44,0x70,
0xC2,0x20,0x40,0x00,0x20,0x04,0x10,0x08,0x88,0x1F,0xFC,0x18,0x08,0x08,0x00,0x00,
//司
0x00,0x00,0xFC,0x3F,0x00,0x20,0x00,0x20,0xFE,0x27,0x00,0x20,0x00,0x20,0xFC,0x23,
0x04,0x22,0x04,0x22,0xFC,0x23,0x04,0x22,0x04,0x20,0x00,0x28,0x00,0x10,0x00,0x00,
};
void write_data(unsigned char addr,unsigned char dat){
    if(addr==0)
    {
        RowLow = dat;
    }
    if(addr==1)
    {
        RowHigh = dat;
    }
    if(addr==2)
    {
        ColLow = dat;
    }
    if(addr==3)
    {
        ColHigh = dat;
    }
}
void delay(){
    int i;
```

```
        for(i=0;i<100;i++){}
    }
    void main(void)
    {
        int i,BitMask,CharIndex,DelayCNT,ColCNT;
        while(1){
        write_data(0,0);write_data(1,0);
        write_data(2,0xff);write_data(3,0xff);
        for(CharIndex=0;CharIndex<10;CharIndex++){
              for(DelayCNT=20;DelayCNT>0;DelayCNT--){
            BitMask=0x0001;
            i=32*CharIndex;
            for(ColCNT=16;ColCNT>0;ColCNT--){
                write_data(0,0xff);write_data(1,0xff);
                write_data(2,table[i++]);write_data(3,table[i++]);
                write_data(0,~BitMask);write_data(1,~(BitMask>>8));
                delay();
                BitMask<<=1;
                }
              }
            }
        }
    }
```

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.5 实验五 IO 口读写实验（245、373）

一、实验要求

利用板上集成电路上的资源，扩展一片 74HC245，用来读入开关状态；扩展一片 74HC373，用来作来输出口，控制 8 个 LED 灯。

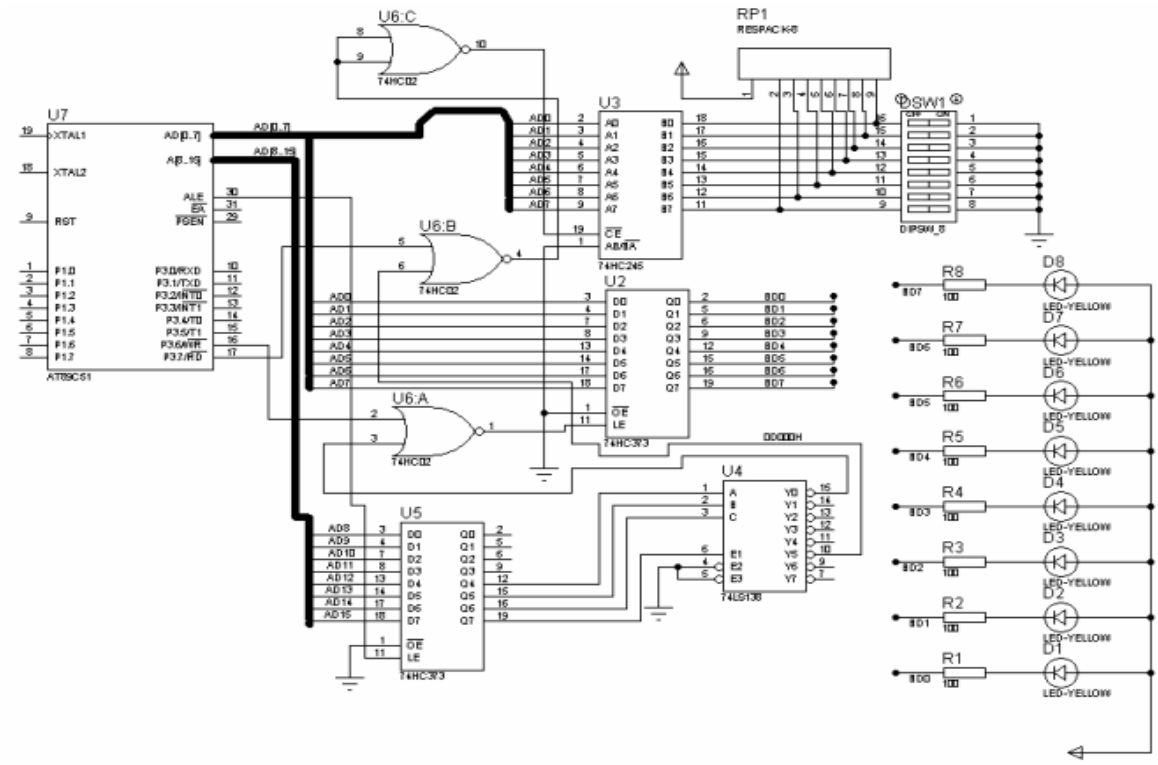
实验目的

1、了解 CPU 常用的端口连接总线的方法。

2、掌握 74HC245、74HC373 进行数据读入与输出。

二、实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

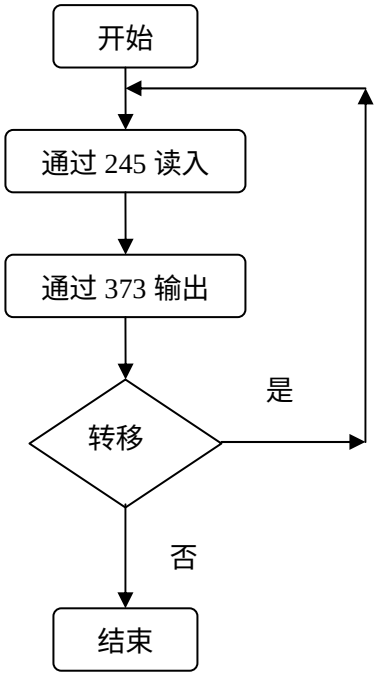
硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
245 CS	0D000H-0DFFFH
373 CS	8000H-8FFFH
B0—B7	K1—K8
Q0—Q7	D1—D8

三、实验说明

一般情况下，CPU 的总线会挂有很多器件，如何使这些器件不造成冲突，这就要使用一些总线隔离器件，例如 74HC245、74HC373、74HC245 是三态总线收发器，本实验用它做输入，片选地址为 0D0000H-0DFFFFH。就是用于读入开关值。74HC373 是数据锁存芯片，通过它作数据的锁住输出。

四、实验程序流程图



五、实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“245 输入 373 输出.DSN”；
b.建立实验程序并编译，仿真；
c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。
参考程序：

```
xdata unsigned char IN245       _at_ 0xd000;
xdata unsigned char OUT373      _at_ 0x8000;

void data_write(unsigned char tmp)
{
      OUT373 = tmp;
}

unsigned char data_read()
{
```

```
    unsigned char result;
    result = IN245;
    return result;
}

void main(void)
{
    unsigned char tmp;
    while(1)
    {
        tmp = data_read();
        data_write(tmp);
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

六、实验结果和体会

七、建议

5.6 实验六 可编程串行通信控制器 8251A 实验

一、 实验要求

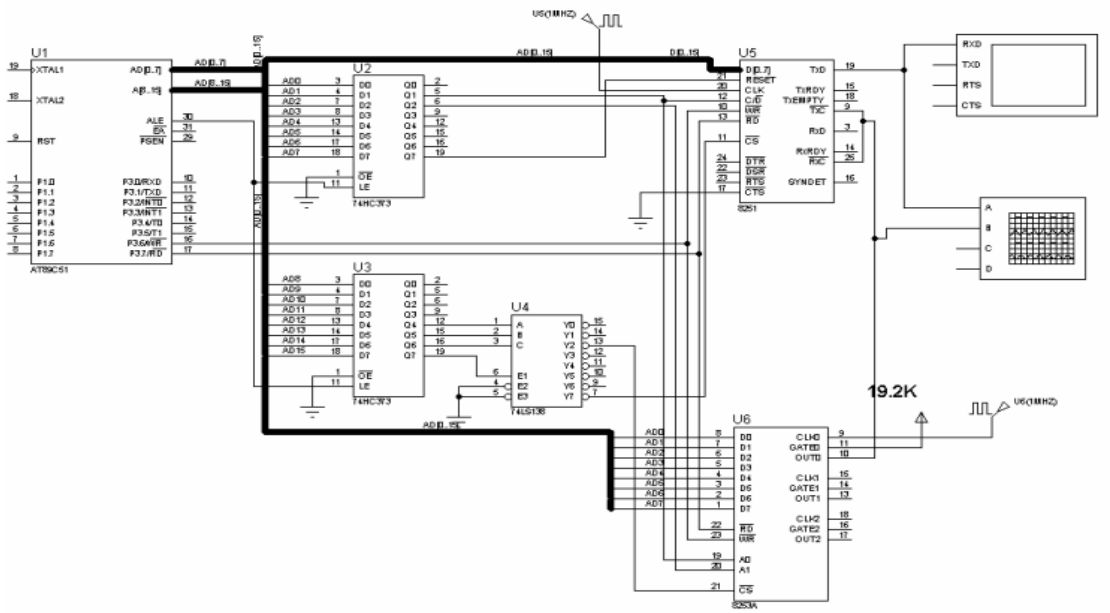
利用 8051 控制 8251A 可编程串行通信控制器，当 8051 接收到 PC 机发来信号时，实现向 PC 机发送字符串“ WINDWAY TECHNOLOGY! ”。

二、 实验目的

1、掌握 8051 实现串口通信的方法。
2、了解串行通讯的协议。
3、学习 8251A 程序编写方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8253 CS	0A000H-0AFFFH
8251 CS	0F00H-0FFFH
分频 CLOCK_OUT	CLOUK_IN
分频 1/4	8253 CLK0
分频 1/4	8251 CLKM
8253 GATE0	+5V
8253 OUT0	8251 R/T_CLK

四、 实验说明

（1）8251 状态口地址：F002H，8251 数据口地址：F000H；

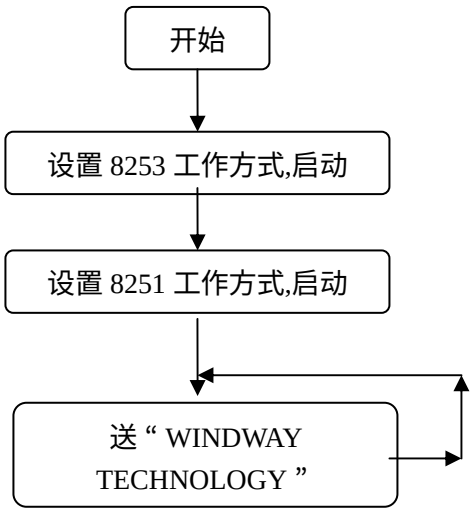
（2）8253 命令口地址：0A006H，8253 计数器 0 口地址：0A000H；

（3）通讯约定：异步方式，字符 8 位，一个起始位，一个停止位，波特率因子为 1，波特率为 19200；

（4）计算 T/RXC，收发时钟 fc，fc=1*19200=19.2K；

（5）8253 分频系数：计数时间=1us*50 =50 us 输出频率 20KHZ，当分频系数为 52 时，约为 19.2KHZ

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ 串口通信.DSN ”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char CS8251R     _at_ 0xf080;       // 串行通信控制器复位地址
xdata unsigned char CS8251D     _at_ 0xf000;       // 串行通信控制器数据口地址
xdata unsigned char CS8251C     _at_ 0xf002;       // 串行通信控制器控制口地址
xdata unsigned char TCON0        _at_ 0xa000;
xdata unsigned char TCONTRO     _at_ 0xa006;
unsigned char str[]="WINDWAY TECHNOLOGY!";
void out_data(unsigned char ch,unsigned char mode){
    switch(ch)
    {
        case 0:
                CS8251D = mode ;
```

```
                    break;
            case 1:
                    CS8251C = mode ;
                    break;
            case 2:
                    CS8251R = mode ;
                    break;
            case 3:
                    TCON0 = mode ;
                    break;
            case 4:
                    TCONTRO = mode ;
                    break;
            default: break;
        }
    }

    unsigned char in_data(unsigned char ch){
        unsigned char result;
        switch(ch)
        {
            case 0:
                    result = CS8251D ;
                    break;
            case 1:
                    result = CS8251C ;
                    break;
            case 2:
                    result = CS8251R ;
                    break;
            default: break;
        }
        return result;
    }
    void Send(){
        unsigned char i=0;
        while(i<19){
        out_data(1,0x15); //00010101b 清出错标志，允许发送接收
        while(in_data(1)==0){}//发送缓冲是否为空
        out_data(0,str[i++]);//发送
        }
```

```
}
char Receive(){
    char a;
    while(in_data(1)||0xfd){}//是否收到一个字节
    a=in_data(0);//读入
    return a;
}
void main(void)
{
    char a;
    out_data(4,0x16);//8253 计数器 0，只写计算值低 8 位，方式 3，二进制计数
    out_data(3,52);  //时钟为 1MHZ ，计数时间=1us*50 =50 us  输出频率 20KHZ
    //以下为 8251 初始化
    a=in_data(2);
    a=in_data(2);
    out_data(1,0x4d);//01001101b 1 停止位，无校验，8 数据，X1
    out_data(1,0x15);//00010101b 清出错标志，允许发送接收
    while(1){
    Send();
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.7 实验七 可编程定时/计数器 8253 实验

一、 实验要求

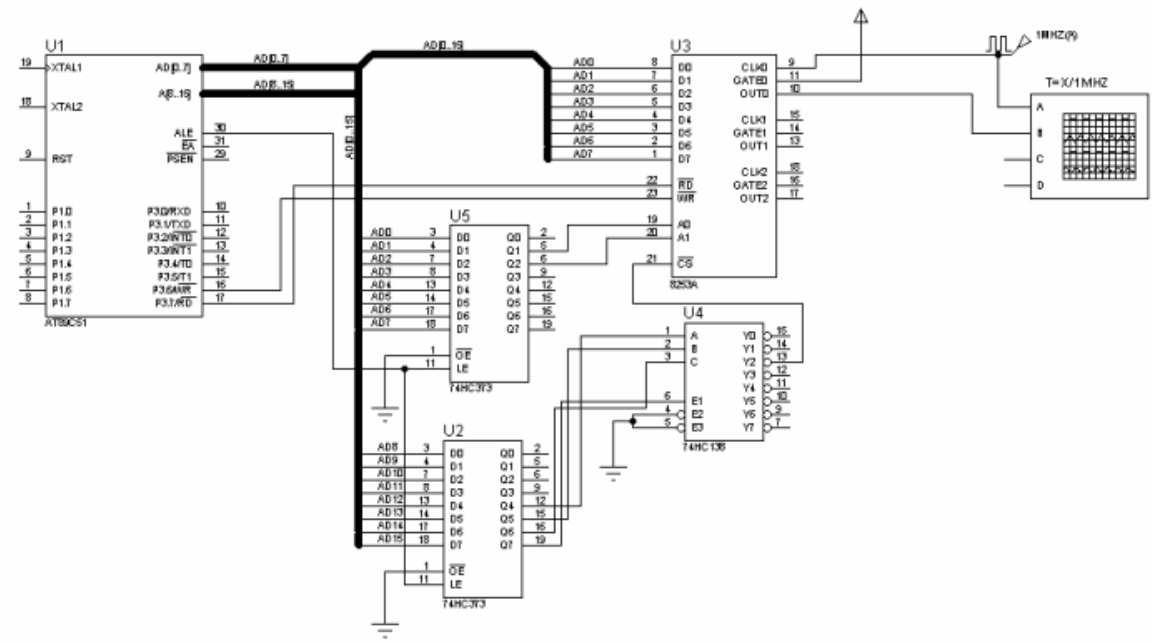
利用 8051 外接 8253 可编程定时/计数器，可以实现方波的产生。

二、 实验目的

1、学习 8051 与 8253 的连接方法；
2、学习 8253 的控制方法；
3、掌握 8253 定时器/计数器的工作方式和编程原理。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8253 CS	0A00H-0AFFH
CLOCK_OUT	CLOUK_IN
1/4	CLK0
GATE0	+5V

四、 实验说明

8253 芯片介绍

8253 是一种可编程定时/计数器，有三个十六位计数器，其计数频率范围为 0-2MHz， 用

+5V 单电源供电。

8253 的功能用途：

⑴ 延时中断　　⑸ 实时时钟

⑵ 可编程频率发生器　　⑹ 数字单稳

⑶ 事件计数器　　⑺ 复杂的电机控制器

⑷ 二进制倍频器

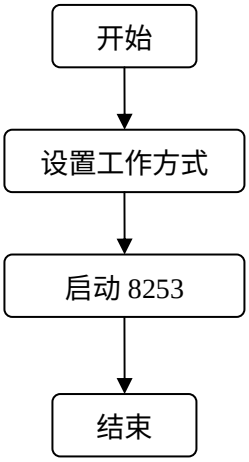
8253 的六种工作方式：

⑴ 方式 0：计数结束中断　　⑷ 方式 3：方波频率发生器

⑵ 方式 l：可编程频率发生　　⑸ 方式 4：软件触发的选通信号

⑶ 方式 2：频率发生器　　⑹ 方式 5：硬件触发的选通信号

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ 8253.DSN ”;

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char TCON0        _at_ 0xa000;
xdata unsigned char TCON1        _at_ 0xa002;
xdata unsigned char TCON2        _at_ 0xa004;
xdata unsigned char TCONTRO      _at_ 0xa006;

void out_data_control(unsigned char mode)
{
      TCONTRO = mode;
}
void out_data(unsigned char ch,unsigned char time)
```

```
{
    switch(ch)
    {
        case 0 :
                TCON0 = time ;
                break;
        case 1 :
                TCON1 = time ;
                break;
        case 2 :
                TCON2 = time ;
                break;
        default : break;
    }
}

void main(void)
{
    out_data_control(0x16);//计数器 0，只写计算值低 8 位，方式 3，二进制计数
    out_data(0,20);//时钟为 1MHZ ，计数时间=1us*20 =20 us   输出频率 50KHZ
    while(1){}
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.8　实验八 8255 并行 I/0 扩展实验

一、 实验要求

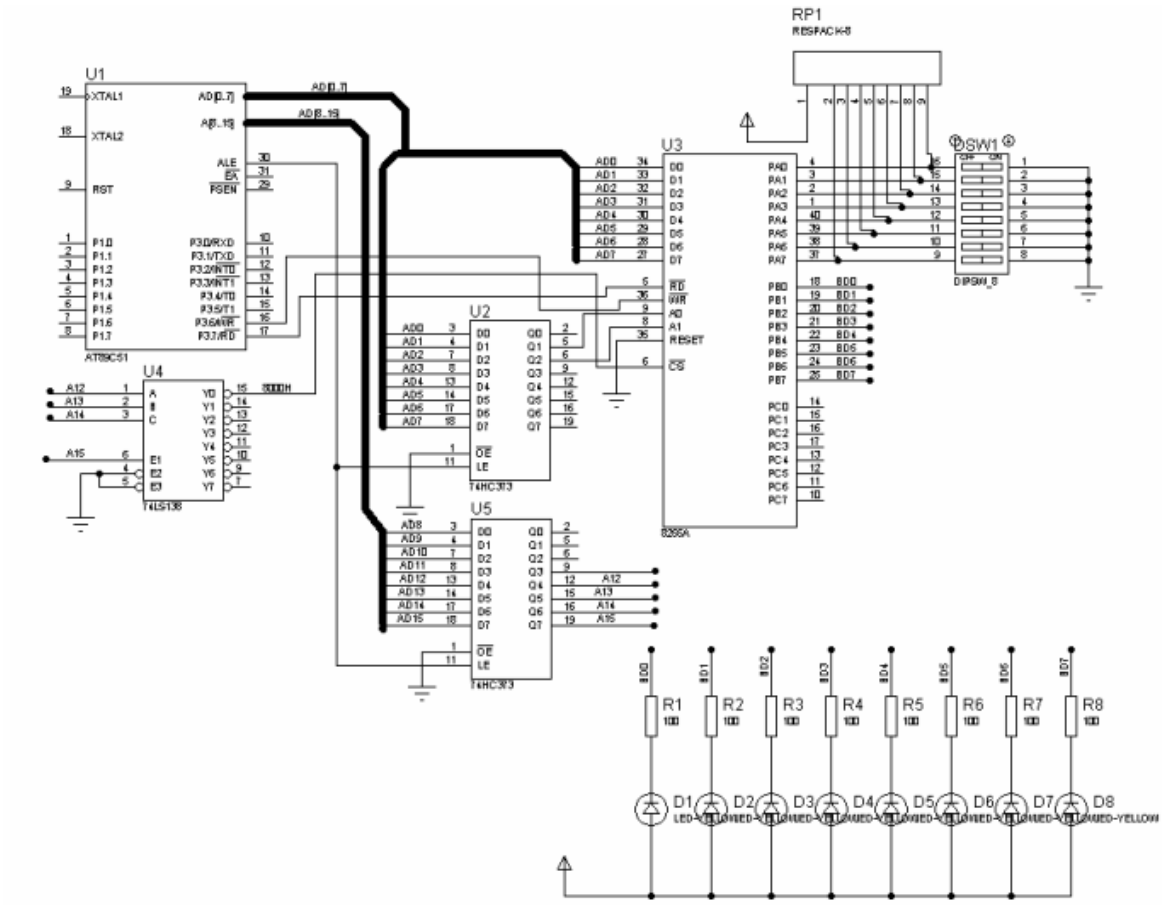
利用 8255 可编程并行口芯片，实现输入、输出实验，实验中用 8255PA 口作读取开关状态输入，8255PB 口作控制发光二极管输出。

二、 实验目的

1、了解 8255 芯片结构及编程方法。
2、了解 8255 输入、输出实验方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	8000H-8FFFH
PB0—PB7	D1—D8
PA0—PA7	K1—K8

四、 实验说明

1、8255A 芯片简介：8255A 可编程外围接口芯片是 INTEL 公司生产的通用并行接口芯片，它具有 A、B、C 三个并行接口，用+5V 单电源供电，能在以下三种方式下工作：

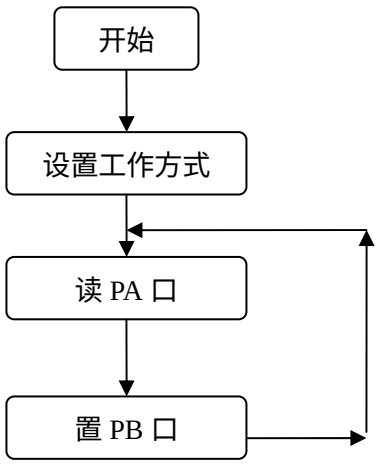
方式 0：基本输入/ 输出方式；

方式 l：选通输入/ 输出方式；

方式 2：双向选通工作方式。

2、使 8255A 端口 A 工作在方式 0 并作为输入口，读取 Kl-K8 个开关量，PB 口工作在方式 0 作为输出口。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档 “ 8255.DSN ”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char IOA    _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB    _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC    _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;
```

```
unsigned char read_data(unsigned char num)
{
    unsigned char tmp;
    if(num==0)
    {
        tmp = IOA;
    }
    if(num==1)
    {
        tmp = IOB;
    }
    if(num==2)
    {
        tmp = IOC;
    }
    return tmp;
}
void write_data(unsigned char addr,unsigned char dat)
{
    if(addr==0)
    {
        IOA = dat;
    }
    if(addr==1)
    {
        IOB = dat;
    }
    if(addr==2)
    {
        IOC = dat;
    }
    if(addr==3)
    {
        IOCON = dat;
    }
}
void main(void)
{
    unsigned char tmp;
```

```
        write_data(3, 0x90);

        while(1)
        {
            tmp = read_data(0);
            write_data(1, tmp);
        }
    }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.9 实验九 A/D 模数转换实验（0809）

一、 实验要求

利用实验箱上的 ADC0809 做 A/D 转换，实验箱上的电位器提供模拟量的输入，编写程序，将模拟量转换成二进制数据，用 74HC373 输出到发光二极管显示。

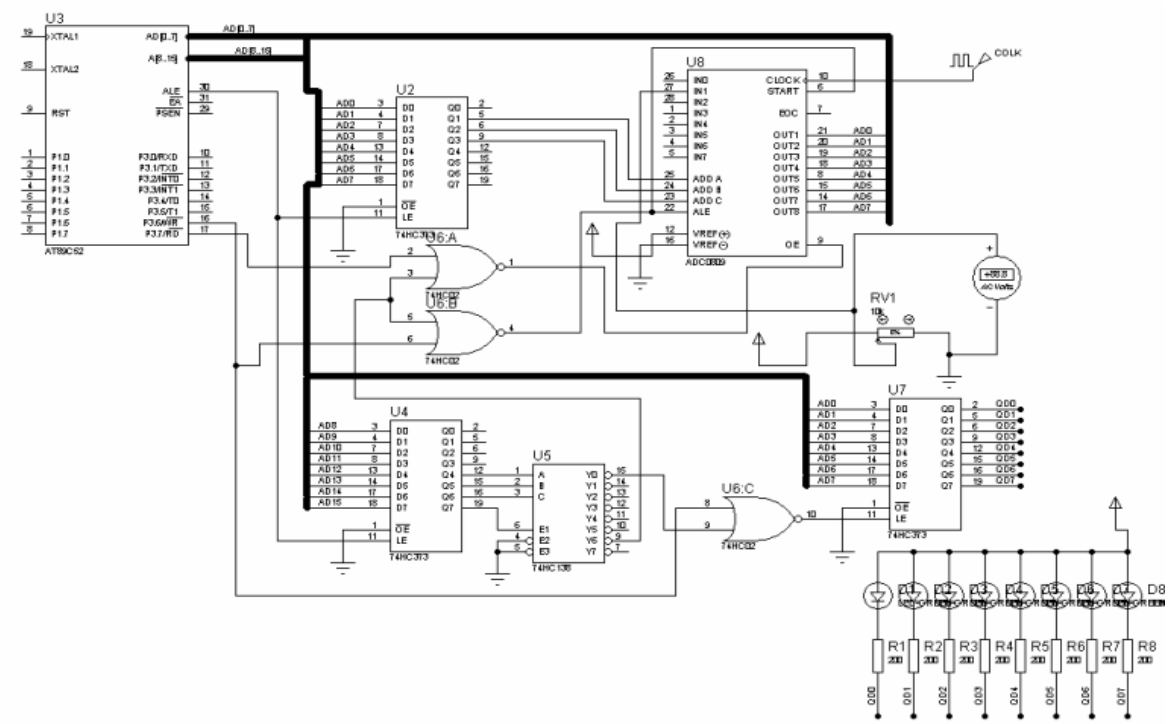
二、 实验目的

1、掌握 A/D 转换的连接方法。

2、了解 A/D 转换芯片 0809 的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路图



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
0809 CS	0E000H-0EFFFH
373 CS	8000H-8FFFH
CLOCK_OUT	CLOCK_IN
1/4	CLK
IN0	AD_IN
Q0--Q7	D1—D8

四、 实验说明

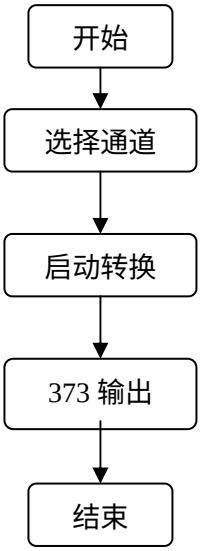
1、**主要知识点概述：**

A/D 转换器大致有三类：一是双积分 A/D 转换器，优点是精度高，抗干扰性好，价格便宜，但速度慢；二是逐次逼近 A/D 转换器，精度、速度、价格适中；三是并行 A/D 转换器，速度快，价格也昂贵。

2、**实验效果说明：**

实验用的 ADC0809 属第二类，是 8 位 A/D 转换器，每采集一次一般需100 μs 。本实验可采用延时方式或查询方式读入 A/D 转换结果，也可以采用中断方式读入结果，在中断方式下，A/D 转换结束后会自动产生 EOC 信号，将其与 CPU 的外部中断相接。调整电位计，得到不同的电压值，转换后的数据通过发光二级管输出。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ ADC0809.DSN ”;

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char OUT373     _at_ 0x8000;
xdata unsigned char AD0809     _at_ 0xe002;


void delay()
{
      int x;
      for(x=0;x<1000;x++){}
}
```

```
void out_Data(unsigned char num,unsigned char mode)
{
    switch(num)
    {
        case 0:
                AD0809 = mode;
                break;
        case 1:
                OUT373 = mode;
                break;
        default: break;
    }
}

unsigned char in_Data()
{
    unsigned char result=0;
    result = AD0809;
    return result;
}

void main(void)
{
    unsigned char i,in=0;
    while(1){
        for(i=10;i>0;i--){
          out_Data(0,0);
          delay();
            in=in_Data();
            delay();
        }
        out_Data(1,in);
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.10 实验十 D/A 数模转换实验（0832）

一、 实验要求

利用 DAC0832，编写程序生锯齿波、三角波、正弦波。用示波器观看。

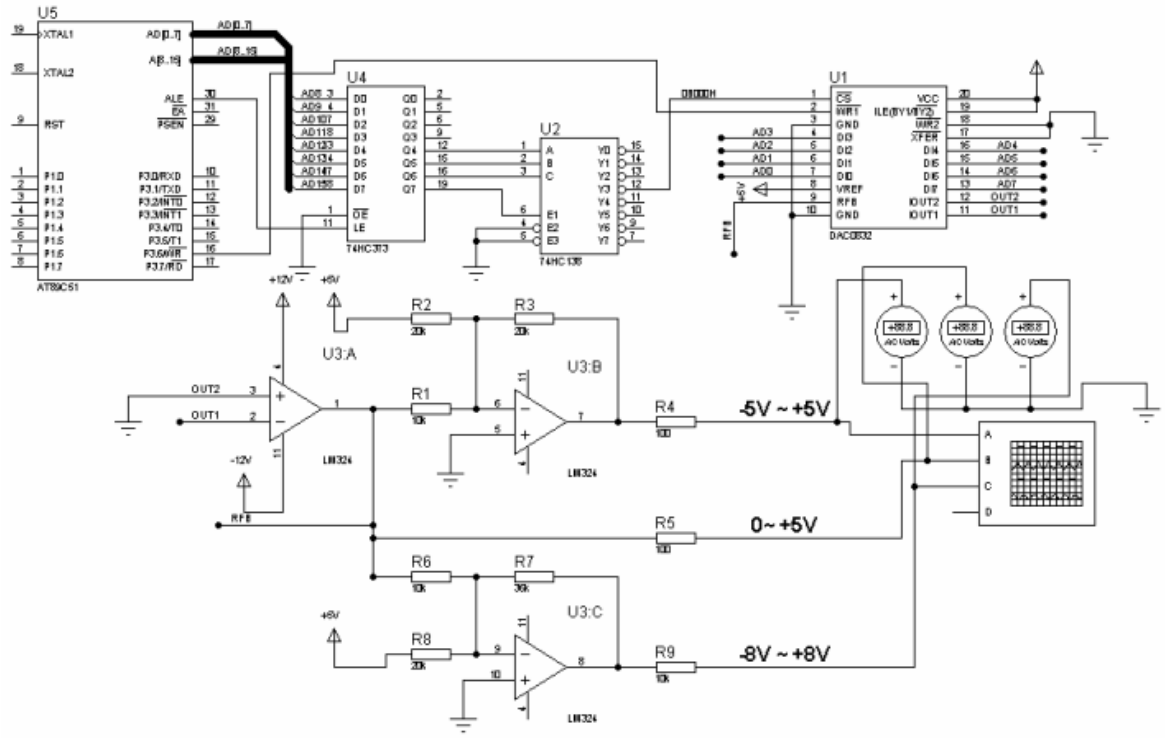
二、 实验目的

1、了解 D/A 转换的基本原理。

2、了解 D/A 转换芯片 0832 的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路图



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
0832 CS	0B000H-0BFFFH
0-+5V	示波器
-5V-+5V	示波器
-8V-+8V	示波器

四、 实验说明

1、主要知识点概述：

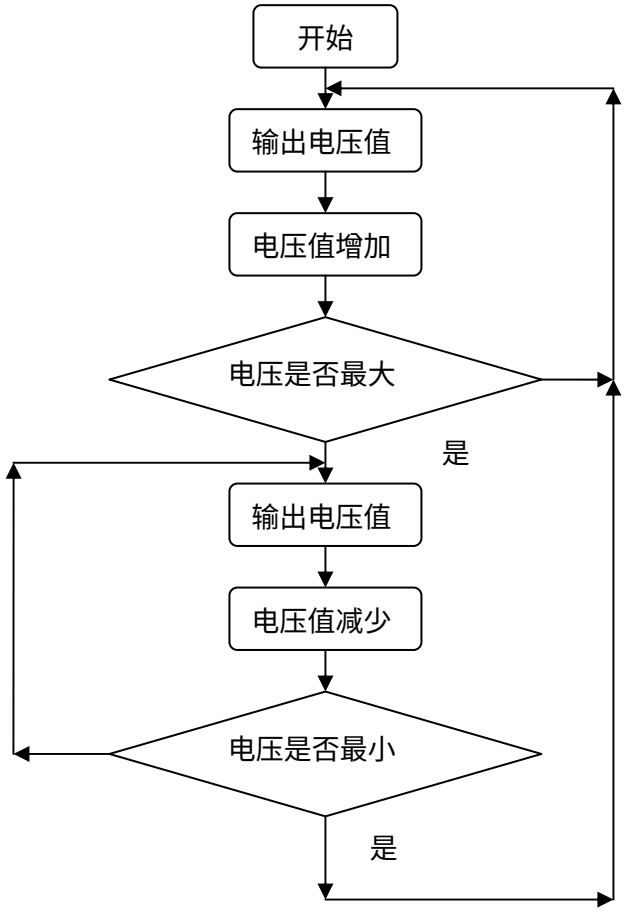
本实验用到的主要知识点是：DAC0832 的工作原理。

DAC0832 是采用先进的 CMOS 工艺制成的单片电流输出型 8 位 D/A 转换器。它采用的是 R-2R 电阻梯级网络进行 DA 转换。电平接口与 TTL 兼容。具有两级缓存。

2、实验效果说明：

通过电压表测量 DAC 转换出来的电压值。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ DAC0832.DSN ”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char IOCON      _at_ 0xb006;


void out_data(unsigned char tmp)
{
      IOCON = tmp;
```

```
}
void main(void)
{
    unsigned char tmp;
    tmp=0;
    while(1){
        while(tmp<0xff){
            out_data(tmp++);
        }
        while(tmp>0){
            out_data(tmp--);
        }
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.11 实验十一 DS18B20 温度传感器实验

一、 实验要求

利用 8051 实现 DS18B20 的信号输入，实现 8255PA 和 PB 口作控制数码管输出，实现温度显示。

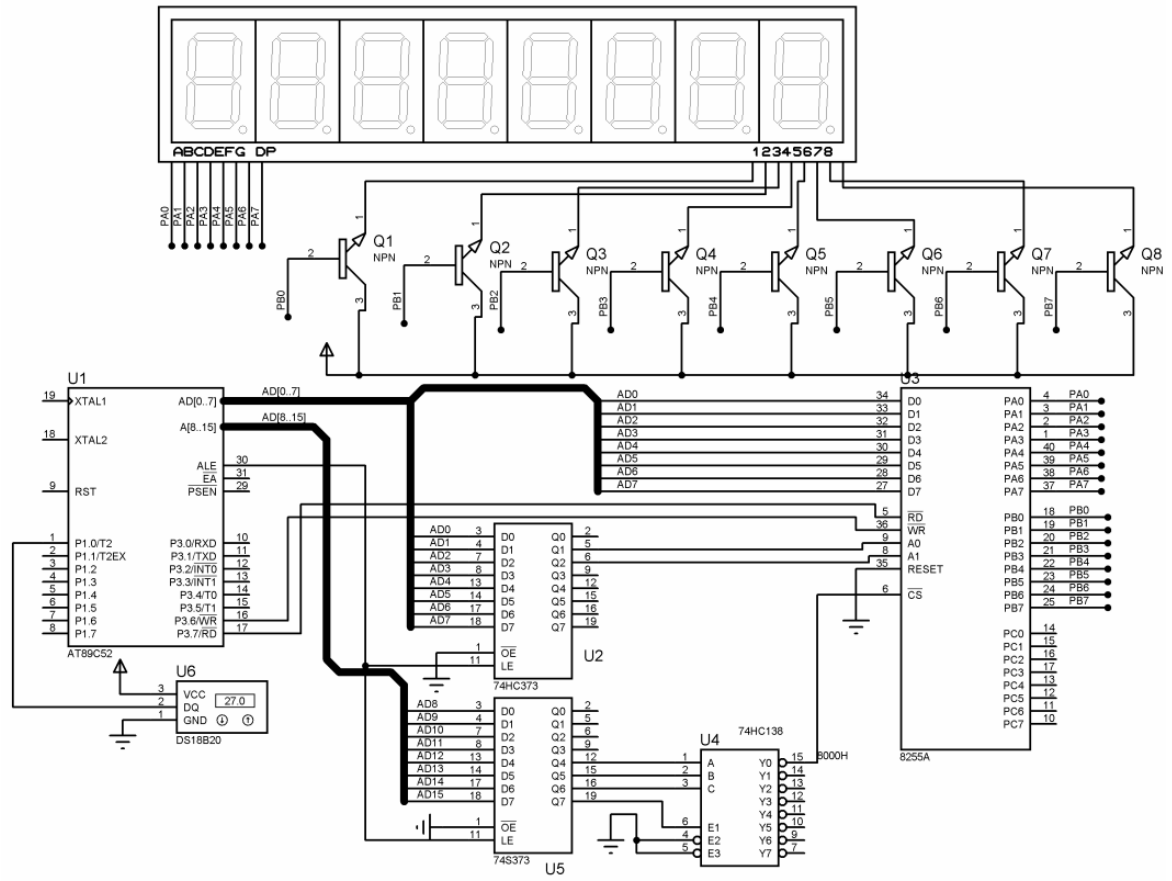
二、 实验目的

1、掌握 8255A 控制数码管。

2、了解温度转换芯片 DS18B20 的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路图



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255A CS	8000H-8FFFH
DS18B20	DT/R

COM_1—COM_8	PA0—PA7
COM_A—COM_DP	PB0—PB7

四、 实验说明

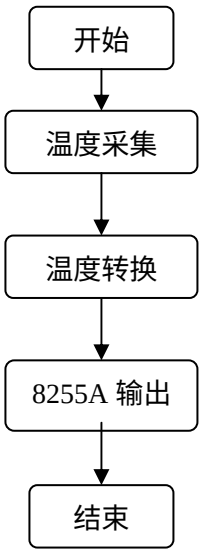
1、**主要知识点概述：**

DS18B20 的体积小、适用电压更宽，是世界上第一片支持 “一线总线”接口的温度传感器。现场温度直接以“一线总线”的数字方式传输，大大提高了系统的抗干扰性。适合于恶劣环境的现场温度测量，如：环境控制、设备或过程控制、测温类消费电子产品等。

2、**实验效果说明：**

实验效果说明：本实验在 Proteus 工作平台上进行仿真时，用手动调整 DS18B20 的温度值。同时 LED 会显示相应的数值。DS18B20 的测量范围是-55~128。本实验只显示 0~99。本实验关键是理解 DS18B20 的工作原理。LED 显示可以结合前面的实验加以理解即可。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ DS18B20.DSN ”;

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
#include<reg52.h>
#include<intrins.h>
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int

xdata unsigned char IOA      _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB      _at_ 0x8002;
```

```
xdata unsigned char IOC      _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;

uchar code dis_7[]= {0xc0,0xf9,0xa4,0xb0,0x99,0x92,0x82,0xf8,0x80,0x90}; //数码管段选
uchar code scan_con[2]={0x01,0x02}; //数码管位选
uchar table[2];
uchar temp,i;

sbit DQ=P1^0;

void write_data_IOA(unsigned char dat)
{
      IOA = dat;
}
void write_data_IOB(unsigned char dat)
{
      IOB = dat;
}
void write_data_IOC(unsigned char dat)
{
      IOC = dat;
}
void write_data_IOCON(unsigned char dat)
{
      IOCON = dat;
}
void delay(uint z)//1 秒延时
{
      uint x,y;
      for(x=z;x>0;x--)
            for(y=110;y>0;y--);
}
 /*--------------精确延时 5us 子程序---------*/
void delay5(uchar n)
{
        do
        {
        _nop_();
        _nop_();
        _nop_();
        n--;
```

```
        }
        while(n);
}
/*--------------初始化函数--------------------*/
void init_ds18b20(void)
{
        uchar x=0;
        DQ =0;
        delay5(120);
        DQ =1;
        delay5(16);
        delay5(80);
}
/*--------------读取一字节函数----------------*/
uchar readbyte(void)
{
      uchar i=0;
      uchar dat=0;
      for (i=8;i>0;i--)
       {
              DQ =0;
              delay5(1);
              DQ =1;       //15 微秒内拉释放总线
              dat>>=1;
              if(DQ)
              dat|=0x80;
              delay5(11);
       }
      return(dat);
}
/*--------------写一字节函数------------------*/
void writebyte(uchar dat)
{
  uchar i=0;
  for(i=8;i>0;i--)
        {
          DQ =0;
          DQ =dat&0x01;//写"1"  在 15 微秒内拉低
          delay5(12);       //写"0"  拉低 60 微秒
          DQ = 1;
          dat>>=1;
```

```
            delay5(5);
            }
}
/*--------------读取温度函数------------------*/
uchar retemp(void)
{
      uchar a,b,tt;
      uint t;
      init_ds18b20();
      writebyte(0xCC);
      writebyte(0x44);
      init_ds18b20();
      writebyte(0xCC);
      writebyte(0xBE);
      a=readbyte();
      b=readbyte();
      t=b;
      t<<=8;
      t=t|a;
      tt=t*0.0625;
      return(tt);
}
void dis_play(uchar tt)
{
//       uchar i=1;
          table[0]=tt/10;
          table[1]=tt%10;
          switch(i)
          {
              case 0:    write_data_IOB(scan_con[i]);write_data_IOA(dis_7[table[i]]);i++;break;
              case 1:    write_data_IOB(scan_con[i]);write_data_IOA(dis_7[table[i]]);i=0;break;
              default :break;
          }
}
void t0_init(void)
{
      TMOD=0x01;
      TH0=(65536-10000)/256;
      TL0=(65536-10000)%256;
      EA=1;
      TR0=1;
```

```
        ET0=1;
}
void main(void)
{
        t0_init();
        write_data_IOCON(0x80);
        while(1)
        {}
}
void t0(void) interrupt 1
{
        TH0=(65536-10000)/256;
        TL0=(65536-10000)%256;
//      TR0=0;
        temp=retemp();
        dis_play(temp);
//      TR0=1;
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.12 实验十二 DS1302 时钟实验

一、 实验要求

利用 8051 实现 DS0302 的控制，实现在 LCD1602 能够实时显示时间。

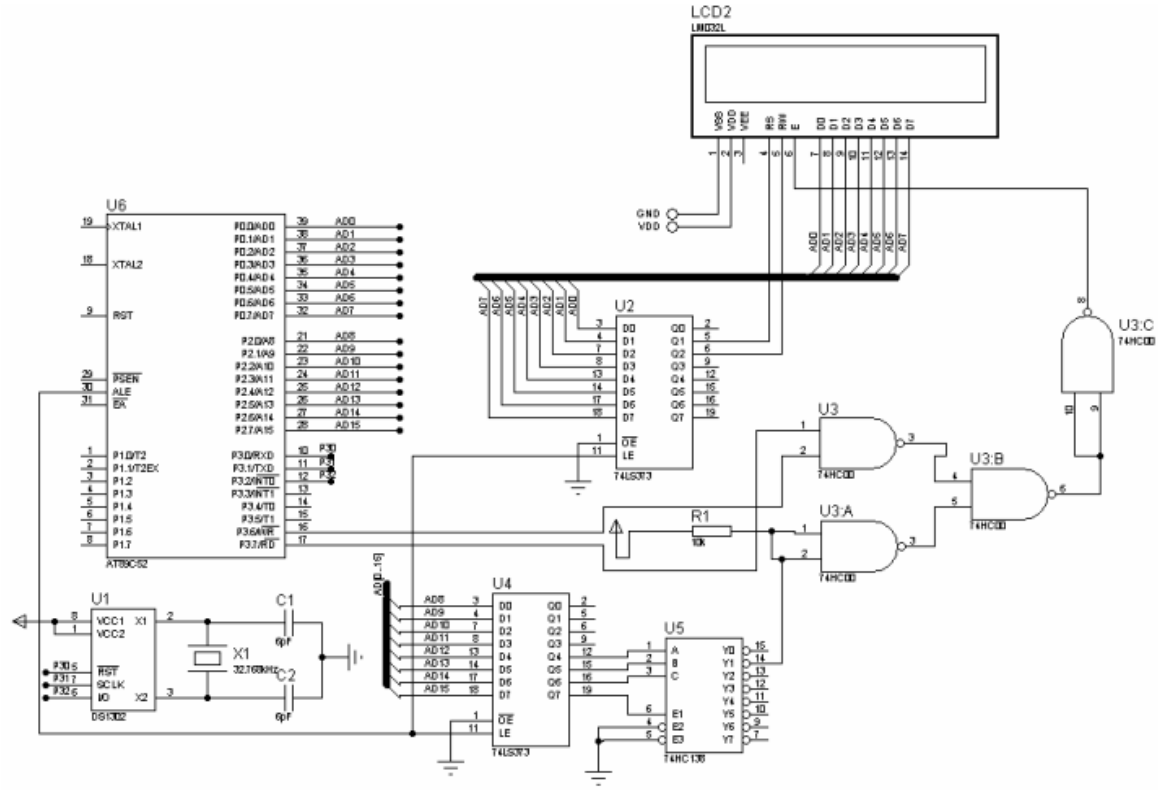
二、 实验目的

1、掌握总线控制 LCD1602。

2、了解时钟芯片 DS1302 的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路图



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
1602 CS	09000H-09FFFH
1302 RST	INTR

1302 SCLK	INTA
1302 IO	READY

四、 实验说明

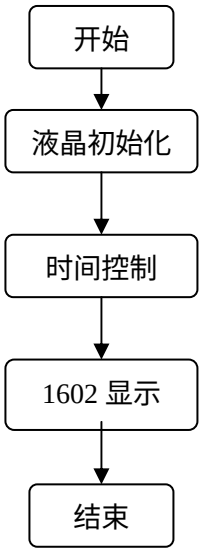
1、**主要知识点概述：**

DS1302 的工作原理、字符型 LCD 的显示原理 DS1302 是美国 DALLAS 公司推出的一种高性能、低功耗、带 RAM 的实时时钟电路，它可以对年、月、日、周日、时、分、秒进行计时，具有闰年补偿功能，工作电压为 2.5V～5.5V。采用三线接口与 CPU 进行同步通信，并可采用突发方式一次传送多个字节的时钟信号或 RAM 数据。DS1302 内部有一个 31×8 的用于临时性存放数据的 RAM 寄存器。增加了主电源/后备电源双电源引脚，同时提供了对后备电源进行涓细电流充电的能力。

2、**实验效果说明：**

实验效果说明：本实验在 Proteus 工作平台上进行仿真时，LCD1602 显示设定好的时间，然后能够进行实时显示，随着时间的流逝，显示的时间也会发生变化。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ DS1302.DSN ”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
#include "reg51.h"
#include "intrins.h"
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
```

```
xdata unsigned char LCD_CMD_WR _at_ 0x9000;
xdata unsigned char LCD_DATA_WR _at_ 0x9002;
xdata unsigned char LCD_BUSY_RD _at_ 0x9004;
xdata unsigned char LCD_DATA_RD _at_ 0x9006;

sbit rst=P3^0;
sbit sclk=P3^1;
sbit io=P3^2;

uchar       bdata DSdata;
sbit bit7=DSdata^7;
sbit bit0=DSdata^0;

uchar code clock[7]={0x50,0x59,0x23,0x28,0x09,0x02,0x11};
uchar time[8];
void delay_n10us(uint n)    //延时 n 个 10us@12M 晶振
{
uint i;
for(i=n;i>0;i--)
 {
 _nop_();_nop_();_nop_();_nop_();_nop_();_nop_();
 }
}
////////////////////////////////////////////
/*八位数据写入函数*/
void input(uchar date)
{
uchar i;
DSdata=date;
for(i=8; i>0; i--)
      {
      io=bit0;
      sclk=1;
      sclk=0;
      DSdata=DSdata>>1;
      }
}
/*八位数据读出函数*/
uchar output(void)
{
uchar i;
```

```
    for(i=8; i>0; i--)
          {
          DSdata=DSdata>>1;
          bit7=io;
          sclk=1;
          sclk=0;
          }
          return(DSdata);
    }
    /*写寄存器函数*/
    void wr1302(uchar add,uchar date)
       {
       rst=0;
       sclk=0;
       rst=1;
       input(add);
       input(date);
       sclk=1;
       rst=0;
       }
    /*读寄存器函数*/
    uchar re1302(uchar add)
    {
       uchar date;
       rst=0;
       sclk=0;
       rst=1;
       input(add);
       date=output();
       sclk=1;
       rst=0;
       return(date);
       }
     /*设置时间初值函数*/
    void set1302(uchar *p)
       {
     uchar i;
     uchar add=0x80;
     wr1302(0x8e,0x00);
     for(i=7;i>0;i--)
           {
```

```
        wr1302(add,*p);
        p++;
        add+=2;
        }
 wr1302(0x8e,0x00);
   }
/*读当前时间值函数*/
 void get1302(uchar curtime[])
{
      uchar i;
      uchar add=0x81;
      for (i=0;i<7;i++)
            {
            curtime[i]=re1302(add);
            add+=2;
            }
}
void LCD_WriteCommand(unsigned char c)
{
      while(LCD_BUSY_RD & 0x80);
      LCD_CMD_WR = c;
}

void LCD_WriteData(unsigned char d)
{
      while(LCD_BUSY_RD & 0x80);
      LCD_DATA_WR = d;
}

void display(void)
{
      LCD_WriteCommand(0x82);//写年
      LCD_WriteData(0x32);
      LCD_WriteData(0x30);
      LCD_WriteData(time[6]/16+0x30);
      LCD_WriteData(time[6]%16+0x30);

      LCD_WriteData(0x2D); //写“-”
      LCD_WriteCommand(0x87);//写月
      LCD_WriteData(time[4]/16+0x30);
      LCD_WriteData(time[4]%16+0x30);
```

```
    LCD_WriteData(0x2D); //写“ - ”
    LCD_WriteCommand(0x8a);//写日
    LCD_WriteData(time[3]/16+0x30);
    LCD_WriteData(time[3]%16+0x30);

    LCD_WriteData(0x2D); //写“ - ”
    LCD_WriteCommand(0x8d);//写星期
    LCD_WriteData(time[5]%16+0x30);

    LCD_WriteCommand(0xc4);//写时
    LCD_WriteData(time[2]/16+0x30);
    LCD_WriteData(time[2]%16+0x30);
    LCD_WriteData(0x2D); //写“ - ”
    LCD_WriteCommand(0xc7);//写分
    LCD_WriteData(time[1]/16+0x30);
    LCD_WriteData(time[1]%16+0x30);
    LCD_WriteData(0x2D); //写“ - ”
    LCD_WriteCommand(0xca);//写秒
    LCD_WriteData(time[0]/16+0x30);
    LCD_WriteData(time[0]%16+0x30);
}

void main(void)
{

    //LCD1602 初始化
    LCD_WriteCommand(0x30);
    LCD_WriteCommand(0x38);
    LCD_WriteCommand(0x0C);
    LCD_WriteCommand(0x01);
    LCD_WriteCommand(0x06);
    LCD_WriteCommand(0x01);
    set1302(clock);
    while(1)
    {
        get1302(time);
        display();
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.13 实验十三 IIC EEPROM 存取实验

一、 实验要求

利用实验箱上提供的 I2C 器件 AT24C02 编写 I2C 总线读写程序，记录开机的次数，每重新运行一次 就向 24C02 的特定地址读出一字节数据，然后把该字节数据显示出来，对该字节数据加一后，重新写入该地址。

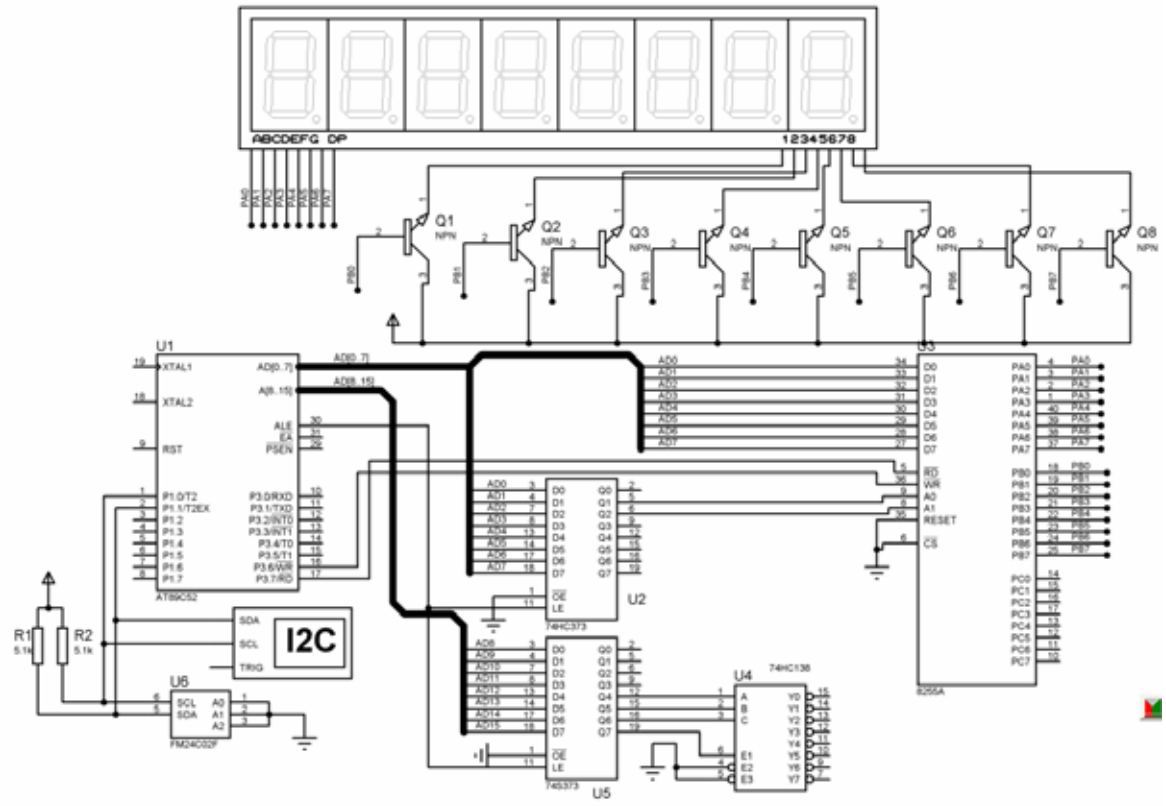
二、 实验目的

1、掌握 8255A 控制数码管。

2、了解 IIC 芯片 24C02 的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路图



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255A CS	8000H-8FFFH
24C02 SCL	DT/R
24C02 SDA	DEN
COM_1—COM_8	PA0—PA7
COM_A—COM_DP	PB0—PB7

四、 实验说明

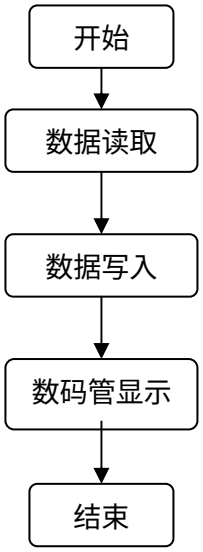
1、**主要知识点概述：**

AT24C02 是一个 2K 位串行 CMOS E2PROM， 内部含有 256 个 8 位字节，CATALYST 公司的先进 CMOS 技术实质上减少了器件的功耗。AT24C02 有一个 16 字节页写缓冲器。该器件通过 IIC 总线接口进行操作，有一个专门的写保护功能。

2、**实验效果说明：**

实验效果说明：本实验在 Proteus 工作平台上进行仿真时，通过启动和停止来记录开机的次数，然后在数码管显示开机的次数。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ IIC EEPROM 存取.DSN ”;

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
#include <reg52.h>
#include <intrins.h>
```

```
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
#define rom_add 0x0a        //定义特定地址读取

xdata unsigned char IOA      _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB      _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC      _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;



sbit SCK=P1^0;
sbit SDA=P1^1;

unsigned char data dis_digit;
unsigned char code dis_code[11]={0xc0,0xf9,0xa4,0xb0,    // 0, 1, 2, 3
                                 0x99,0x92,0x82,0xf8,0x80,0x90, 0xff};// 4, 5, 6, 7,
8, 9, off
unsigned char data dis_buf[3];          //定义显示位数 2 位
unsigned char data dis_cnt;

uchar rom_dat=0;



void write_data_IOA(unsigned char dat)
{
    IOA = dat;
}
void write_data_IOB(unsigned char dat)
{
    IOB = dat;
}
void write_data_IOC(unsigned char dat)
{
    IOC = dat;
}
void write_data_IOCON(unsigned char dat)
{
    IOCON = dat;
}
```

```
/**********nms 延时子程序**************/
void Delay_Nms(uint n)
{
    uint i,j;
    for(i=0;i<n;i++)
        for(j=0;j<125;j++)
            ;
}

/*发送开始信号*/
void start(void)
{
    SCK=1;
    SDA=1;
    _nop_();
    SDA=0;
    _nop_();
    SCK=0;
    _nop_();
}

/*发送停止信号*/
void stop(void)
{
    SCK=0;
    SDA=0;
    _nop_();
    SCK=1;
    _nop_();
    SDA=1;
    _nop_();
}

/*接收一个应答位*/
bit rack(void)
{
    bit flag;
    SCK=1;
    _nop_();
    flag=SDA;
    SCK=0;
```

```
    return(flag);
}

/*发送一个非接收接收应答位*/
void ackn(void)
{
    SDA=1;
    _nop_();
    SCK=1;
    _nop_();
    SCK=0;
    _nop_();
}

/*接收一个字节*/
uchar rec_byte(void)
{
    uchar i,temp;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        temp<<=1;
        SCK=1;
        _nop_();
        temp|=SDA;
        SCK=0;
        _nop_();
    }
return(temp);
}

/*发送一个字节*/
void send_byte(uchar temp)
{
    uchar i;
    SCK=0;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        SDA=(bit)(temp&0x80);
        SCK=1;
        _nop_();
        SCK=0;
```

```
            temp<<=1;
        }
        SDA=1;
    }

    void read(void)
    {
        bit f;
        start();                //开始信号
        send_byte(0xa0);    //发送读命令
        f=rack();               //接收应答
        if(!f)
        {
            send_byte(rom_add);//设置要读取从器件的片内地址
            f=rack();
            if(!f)
            {
                start();                //开始信号
                send_byte(0xa1);    //发送读命令
                f=rack();
                if(!f)
                {
                    rom_dat=rec_byte();
                    ackn();
                 }
            }
        }
        stop();
    }

    void write(void)
    {
        bit f;
        start();
        send_byte(0xa0);
        f=rack();
        if(!f)
        {
            send_byte(rom_add);
            f=rack();
            if(!f)
```

```
            {
                send_byte(rom_dat);
                f=rack();
             }
        }
        stop();
}

void        main(void)
{
        write_data_IOB(0xff);
        write_data_IOA(0x00);
        TMOD = 0x01;
        TH0    = 0xFC;
        TL0    = 0x17;
        IE     = 0x82;
        write_data_IOCON(0x80);
        Delay_Nms(20);
        read();
        dis_buf[0]=dis_code[rom_dat/100];
        dis_buf[1]=dis_code[(rom_dat%100)/10];
        dis_buf[2]=dis_code[rom_dat%10];
        rom_dat+=1;
        Delay_Nms(20);
        write();
        TR0 = 1;
        while(1)
        {;}
}

void timer0() interrupt 1
//  定时器 0 中断服务程序, 用于数码管的动态扫描
// dis_cnt ---  扫描计数
// dis_buf     ---  显于缓冲区基地址
{
        TH0 = 0xFA;
        TL0 = 0x17;
        write_data_IOB(0x00);                                   //  先关闭所有数码管

        switch(dis_cnt)
        {
```

```
                case 0:write_data_IOB(0x01);write_data_IOA(dis_buf[0]);dis_cnt++;break;
                case 1:write_data_IOB(0x02);write_data_IOA(dis_buf[1]);dis_cnt++;break;
                case 2:write_data_IOB(0x04);write_data_IOA(dis_buf[2]);dis_cnt=0;break;  //扫描
最末位时  清零位扫描计数
                default      :break;
            }
        }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.14 实验十四 12864 液晶显示实验（KS0108）

一、 实验要求

利用实验箱上的液晶屏（KS0108）电路，编写程序控制输出显示数字、英文字符、汉字或图形等

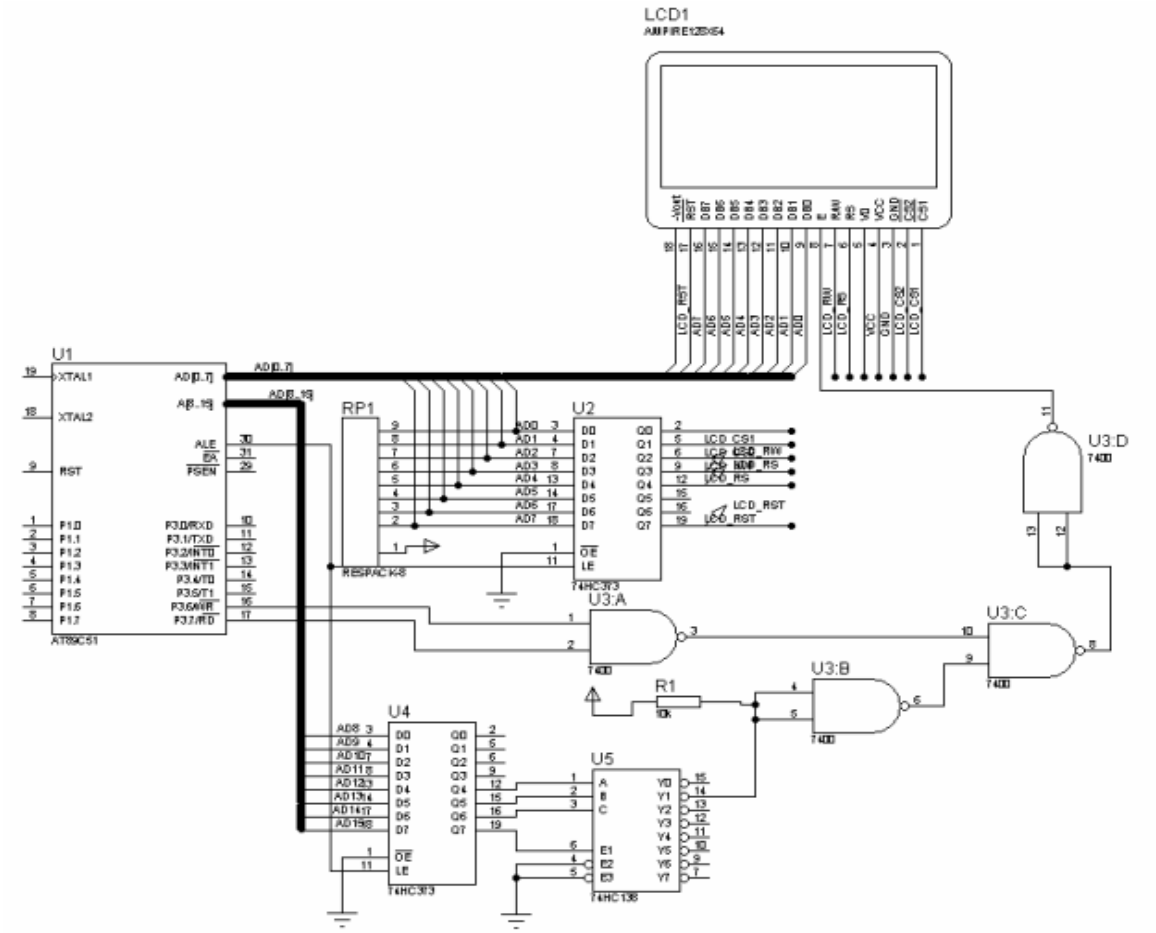
二、 实验目的

1、了解液晶显示屏的控制原理和方法；

2、了解数字、字符以及点阵汉字或图形的显示原理。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路图



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
12864 CS	09000H-09FFFH

四、 实验说明

1、主要知识点概述：

本实验仪采用的液晶显示屏内置控制器为 KS0108，点阵为 128×64，需要两片 KS0108 组成，由 CS1、CS2 分别选通，以控制显示屏的左右两半屏。有关图形液晶显示屏的命令和详细原理，可参考有关的液晶模块资料。

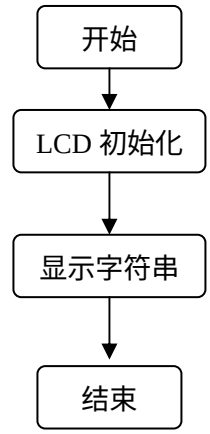
2、实验效果说明：

在该屏幕上显示 ”PROTEUS”

“电子设计与创新的”

“最佳平台”

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ LCD12864.DSN ”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
#define   uchar   unsigned char
#define   uint    unsigned   int
// 常量定义
xdata unsigned char LCD_CMD_WR       _at_ 0x9086;
xdata unsigned char LCD_DATA_WR1     _at_ 0x9092;       // ;写第一屏数据
xdata unsigned char LCD_DATA_WR2     _at_ 0x9094;       /// ;写第二屏数据
xdata unsigned char LCD_DATA_WR0     _at_ 0x9096;       // ;写双屏数据
xdata unsigned char LCD_DATA_RD      _at_ 0x909e;
xdata unsigned char LCD_BUSY_RD      _at_ 0x9004;
//xdata unsigned char LCD_RST          _at_ 0x9000;      // ;复位
//xdata unsigned char LCD_RST_OK       _at_ 0x9080;      // ;复位
```

```
#define         LCD_RST             0x9000   // ;复位
#define         LCD_RST_OK          0x9080    // ;复位
#define         LCD_ROW             0xc0     //   ;设置起始行
#define         LCD_PAGE            0xb8     //;设置起始页
#define         LCD_COLUMN          0x40      // ;设置起始列
#define         LCD_PAGE_MAX        0x08      // ;页数最大值
#define         LCD_COLUMN_MAX    0x40       // ;列数最大值


//函数申明
void delay(uint x);
void outp(unsigned char num,unsigned char dat);
void    clear_screen(void);//清屏
void    initial(void);   //LCD 初始化
void    display_zf(uchar c_page,uchar c_column,uchar num,uchar offset,uchar l_r);    //显
示字符
void    display_hz(uchar c_page,uchar c_column,uchar num,uchar offset,uchar l_r);    //显
示汉字
void    display(void);   //在 LCD 上显示
//字符表
//*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=8x16    --*/
//取模方式：纵向取模下高位，从上到下，从左到右取模
uchar   code table_zf[]={
//*--  文字:  P  --*/
0x08,0xF8,0x08,0x08,0x08,0x08,0xF0,0x00,0x20,0x3F,0x21,0x01,0x01,0x01,0x00,0x00,
//*--  文字:  R  --*/
0x08,0xF8,0x88,0x88,0x88,0x88,0x70,0x00,0x20,0x3F,0x20,0x00,0x03,0x0C,0x30,0x20,
//*--  文字:  O  --*/
0xE0,0x10,0x08,0x08,0x08,0x10,0xE0,0x00,0x0F,0x10,0x20,0x20,0x20,0x10,0x0F,0x00,
//*--  文字:  T  --*/
0x18,0x08,0x08,0xF8,0x08,0x08,0x18,0x00,0x00,0x00,0x20,0x3F,0x20,0x00,0x00,0x00,
//*--  文字:  E  --*/
0x08,0xF8,0x88,0x88,0xE8,0x08,0x10,0x00,0x20,0x3F,0x20,0x20,0x23,0x20,0x18,0x00,
//*--  文字:  U  --*/
0x08,0xF8,0x08,0x00,0x00,0x08,0xF8,0x08,0x00,0x1F,0x20,0x20,0x20,0x20,0x1F,0x00,
//*--  文字:  S  --*/
0x00,0x70,0x88,0x08,0x08,0x08,0x38,0x00,0x00,0x38,0x20,0x21,0x21,0x22,0x1C,0x00
};
//汉字表
//*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16    --*/
//取模方式：纵向取模下高位，从上到下，从左到右取模
```

```
uchar code table_hz[ ]={
//*--  文字:  电  --*/
0x00,0x00,0xF8,0x48,0x48,0x48,0x48,0xFF,0x48,0x48,0x48,0x48,0xF8,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x0F,0x04,0x04,0x04,0x04,0x3F,0x44,0x44,0x44,0x44,0x4F,0x40,0x70,0x00,
//*--  文字:  子  --*/
0x00,0x00,0x02,0x02,0x02,0x02,0x02,0xE2,0x12,0x0A,0x06,0x02,0x00,0x80,0x00,0x00,
0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x41,0x81,0x7F,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x00,
//*--  文字:  设  --*/
0x40,0x41,0xCE,0x04,0x00,0x80,0x40,0xBE,0x82,0x82,0x82,0xBE,0xC0,0x40,0x40,0x00,
0x00,0x00,0x7F,0x20,0x90,0x80,0x40,0x43,0x2C,0x10,0x10,0x2C,0x43,0xC0,0x40,0x00,
//*--  文字:  计  --*/
0x20,0x21,0x2E,0xE4,0x00,0x00,0x20,0x20,0x20,0x20,0xFF,0x20,0x20,0x20,0x20,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x7F,0x20,0x10,0x08,0x00,0x00,0x00,0xFF,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,
//*--  文字:  与  --*/
0x00,0x00,0x00,0x00,0x7E,0x48,0x48,0x48,0x48,0x48,0x48,0x48,0x48,0xCC,0x08,0x00,
0x00,0x04,0x04,0x04,0x04,0x04,0x04,0x04,0x04,0x24,0x46,0x44,0x20,0x1F,0x00,0x00,
//*--  文字:  创  --*/
0x40,0x20,0xD0,0x4C,0x43,0x44,0x48,0xD8,0x30,0x10,0x00,0xFC,0x00,0x00,0xFF,0x00,
0x00,0x00,0x3F,0x40,0x40,0x42,0x44,0x43,0x78,0x00,0x00,0x07,0x20,0x40,0x3F,0x00,
//*--  文字:  新  --*/
0x20,0x24,0x2C,0x35,0xE6,0x34,0x2C,0x24,0x00,0xFC,0x24,0x24,0xE2,0x22,0x22,0x00,
0x21,0x11,0x4D,0x81,0x7F,0x05,0x59,0x21,0x18,0x07,0x00,0x00,0xFF,0x00,0x00,0x00,
//*--  文字:  的  --*/
0x00,0xF8,0x8C,0x8B,0x88,0xF8,0x40,0x30,0x8F,0x08,0x08,0x08,0x08,0xF8,0x00,0x00,
0x00,0x7F,0x10,0x10,0x10,0x3F,0x00,0x00,0x00,0x03,0x26,0x40,0x20,0x1F,0x00,0x00,
//*--  文字:  最  --*/
0x40,0x40,0xC0,0x5F,0x55,0x55,0xD5,0x55,0x55,0x55,0x55,0x5F,0x40,0x40,0x40,0x00,
0x20,0x20,0x3F,0x15,0x15,0x15,0xFF,0x48,0x23,0x15,0x09,0x15,0x23,0x61,0x20,0x00,
//*--  文字:  佳  --*/
0x40,0x20,0xF0,0x1C,0x47,0x4A,0x48,0x48,0x48,0xFF,0x48,0x48,0x4C,0x68,0x40,0x00,
0x00,0x00,0xFF,0x00,0x40,0x44,0x44,0x44,0x44,0x7F,0x44,0x44,0x46,0x64,0x40,0x00,
//*--  文字:  平  --*/
0x00,0x01,0x05,0x09,0x71,0x21,0x01,0xFF,0x01,0x41,0x21,0x1D,0x09,0x01,0x00,0x00,
0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0xFF,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x01,0x00,
//*--  文字:  台  --*/
0x00,0x00,0x40,0x60,0x50,0x48,0x44,0x63,0x22,0x20,0x20,0x28,0x70,0x20,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x7F,0x21,0x21,0x21,0x21,0x21,0x21,0x21,0x7F,0x00,0x00,0x00,0x00

};

void main()
```

```
{
    while(1)
    {
    initial();
    display();
    delay(2);
    clear_screen();
    display();
    }
}
void delay(uint time)
{
    uint i,j;
    for(i=0;i<1000;i++)
        for(j=0;j<time;j++);
}
void outp(unsigned char num, unsigned char dat)
 {
    switch(num)
    {
        case 0:
                LCD_CMD_WR=dat;
                break;
        case 1:
                LCD_DATA_WR1=dat;
                break;
        case 2:
                LCD_DATA_WR2=dat;
                break;
        case 3:
                LCD_DATA_WR0=dat;
                break;
        case 4:
                LCD_DATA_RD=dat;
                break;
//      case 5:
//              LCD_RST=dat;
//              break;
//      case 6:
//              LCD_RST_OK=dat;
//              break;
```

```
            default:
                        break;
        }
    }

//清屏
void    clear_screen(void)
{
            uchar c_page,c_column;
            for(c_page=0;c_page<LCD_PAGE_MAX;c_page++){
            outp(0,c_page+LCD_PAGE);
            outp(0,LCD_COLUMN);
            for(c_column=0;c_column<LCD_COLUMN_MAX;c_column++){
            outp(3,0x00);
            }
        }
}
//LCD 初始化
void     initial(void)
{
outp(0,LCD_RST);
//delay(1);
outp(0,LCD_RST_OK);
//delay(1);
clear_screen();
//delay(1);
outp(0,LCD_ROW);
//delay(1);
outp(0,LCD_COLUMN);
//delay(1);
outp(0,LCD_PAGE);
//delay(1);
outp(0,0x3f);
//delay(1);
}
//写字符
//c_page 为当前页,c_column 为当前列，num 为字符数，
//offset 为所取字符在显示缓冲区中的偏移单位
void     display_zf(uchar c_page,uchar c_column,uchar num,uchar offset,uchar l_r)
{
uchar c1,c2,c3;
```

```
for(c1=0;c1<num;c1++)
      {for(c2=0;c2<2;c2++)
            {for(c3=0;c3<8;c3++)
                  {
                   outp(0,LCD_PAGE+c_page+c2);
                   delay(1);
                   outp(0,LCD_COLUMN+c_column+c1*8+c3);
                   delay(1);
                   if(l_r)
                   outp(1,table_zf[(c1+offset)*16+c2*8+c3]);
                   else
                   outp(2,table_zf[(c1+offset)*16+c2*8+c3]);
                   delay(1);
                  }
            }
      }
}
//写汉字
//c_page 为当前页,c_column 为当前列，num 为字符数，
//offset 为所取汉字在显示缓冲区中的偏移单位
void     display_hz(uchar c_page,uchar c_column,uchar num,uchar offset,uchar l_r)
{
uchar c1,c2,c3;
for(c1=0;c1<num;c1++)
      {for(c2=0;c2<2;c2++)
            {for(c3=0;c3<16;c3++)
                  {
                   outp(0,LCD_PAGE+c_page+c2);
                   delay(1);
                   outp(0,LCD_COLUMN+c_column+c1*16+c3);
                   delay(1);
                   if(l_r)
                   outp(1,table_hz[(c1+offset)*32+c2*16+c3]);
                   else
                   outp(2,table_hz[(c1+offset)*32+c2*16+c3]);
                   delay(1);
                  }
            }
      }
}
//在 LCD 上显示
```

```
void    display(void)
{
      display_zf(0,40,3,0,1);
      display_zf(0,0,4,3,0);
      display_hz(2,0,4,0,1);
      display_hz(2,0,4,4,0);
      display_hz(4,32,2,8,1);
      display_hz(4,0,2,10,0);


}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.15 实验十五 流水灯实验

一、 实验要求

利用 8255 可编程并行口芯片，实现输出实验，实验中用 8255PB 口作控制发光二极管输出

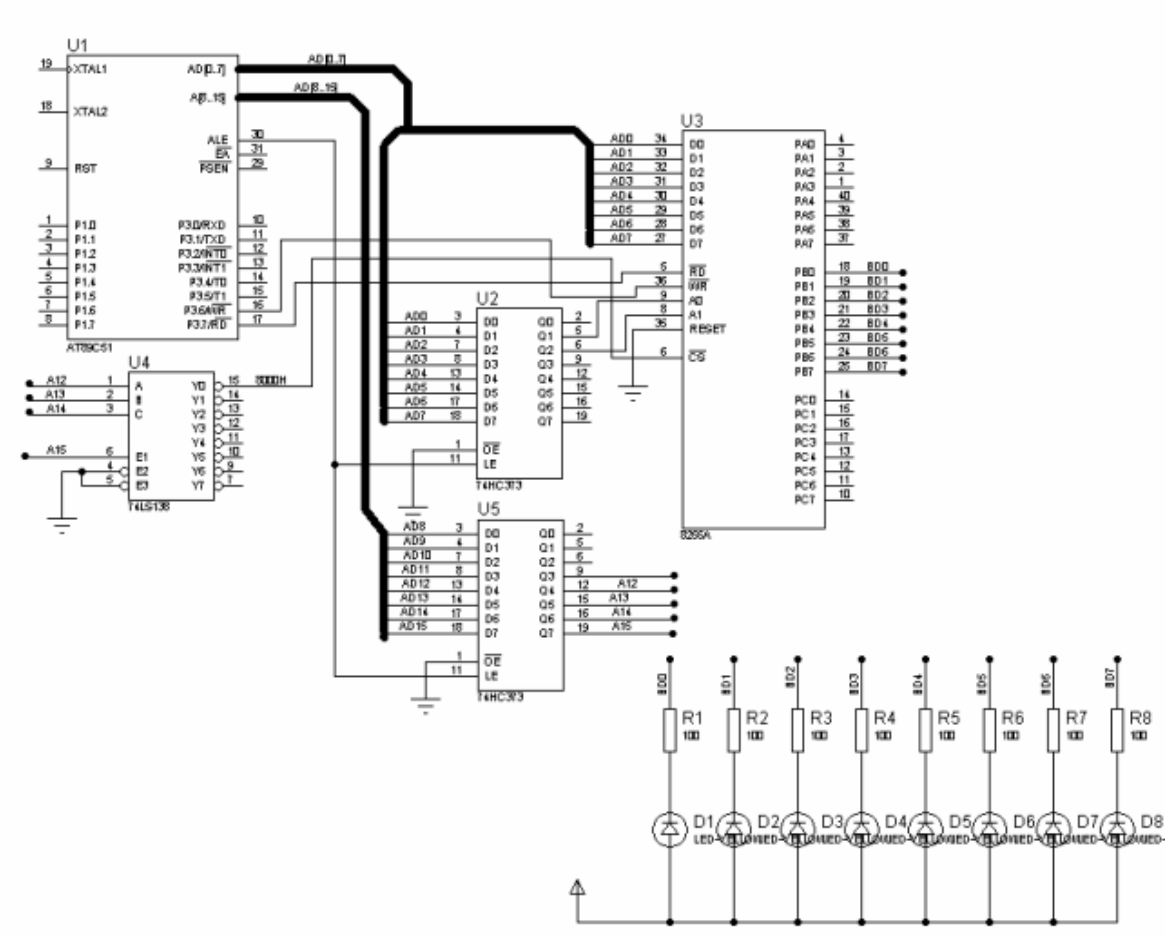
二、 实验目的

1、了解 8255 芯片结构及编程方法。

2、了解 8255 输出实验方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	8000H-8FFFH
PB0—PB7	D1—D8

四、 实验说明

1、8255A 芯片简介：8255A 可编程外围接口芯片是 INTEL 公司生产的通用并行接口芯片，它具有 A、B、C 三个并行接口，用+5V 单电源供电，能在以下三种方式下工作：

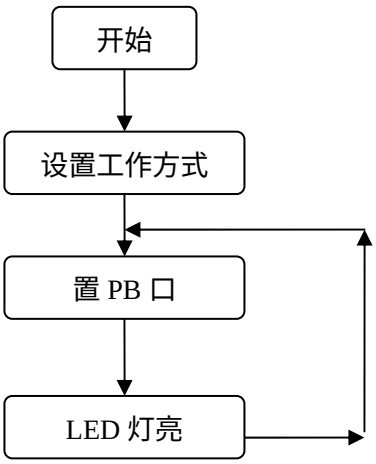
方式 0：基本输入/ 输出方式；

方式 l：选通输入/ 输出方式；

方式 2：双向选通工作方式。

2、使 8255A 端口 B 口工作在方式 0 作为输出口。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“流水灯.DSN”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char IOA     _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB     _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC     _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;

void delay(unsigned int time)
```

```
{
    unsigned int i,j;
    for(i=0;i<1141;i++)
        for(j=0;j<time;j++);
}
void write_data(unsigned char addr,unsigned char dat)
{
    if(addr==0)
    {
        IOA = dat;
    }
    if(addr==1)
    {
        IOB = dat;
    }
    if(addr==2)
    {
        IOC = dat;
    }
    if(addr==3)
    {
        IOCON = dat;
    }
}
void main(void)
{
    unsigned char i,tmp=0xfe;

    write_data(3, 0x90);

    while(1)
    {
        for(i=0;i<8;i++)
        {
        write_data(1, tmp);
        delay(50);
        tmp=(tmp<<1)|0x01;
        if(tmp==0xff) tmp=0xfe;
        }
    }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.16 实验十六 步进电机控制实验

一、 实验要求

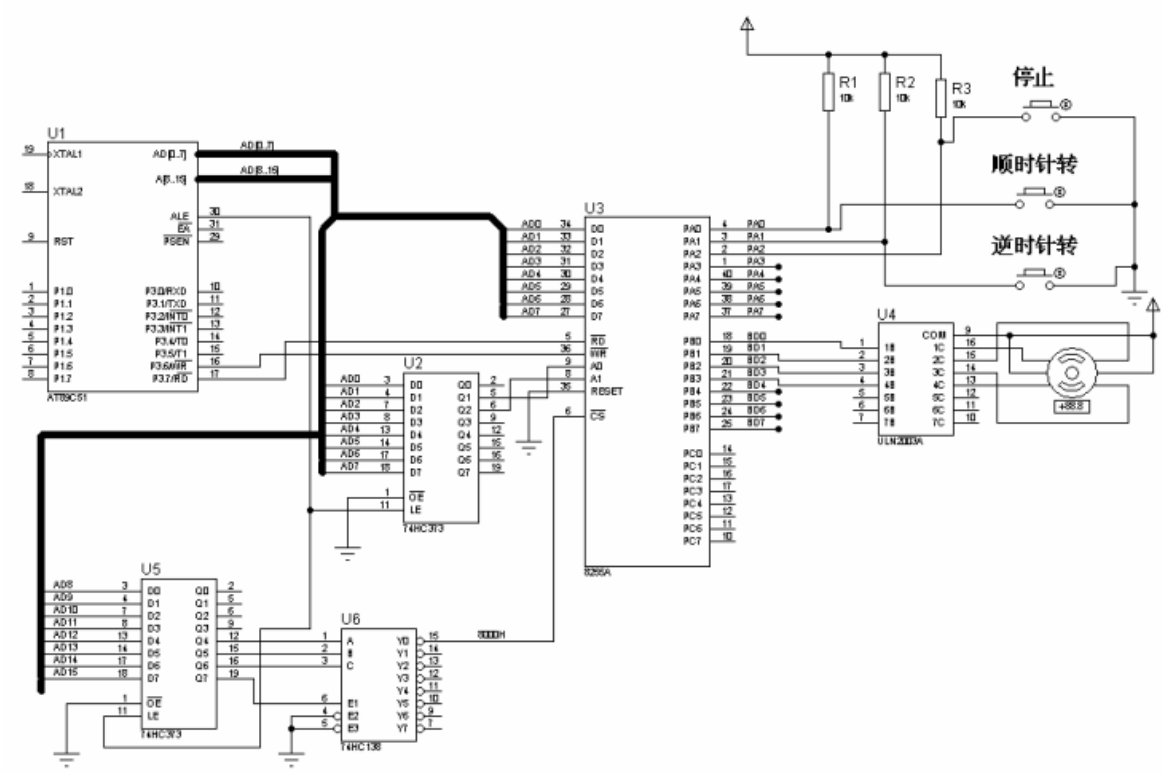
利用 8255 实现对步进电机的控制，编写程序，用四路 IO 口实现环形脉冲的分配，控制步进电机按固定方向连续转动。同时，要求按下 A 键时，控制步进电机正转；按下 B 键盘时，控制步进电机反转。

二、 实验目的

了解步进电机控制的基本原理；掌握控制步进电机转动的编程方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

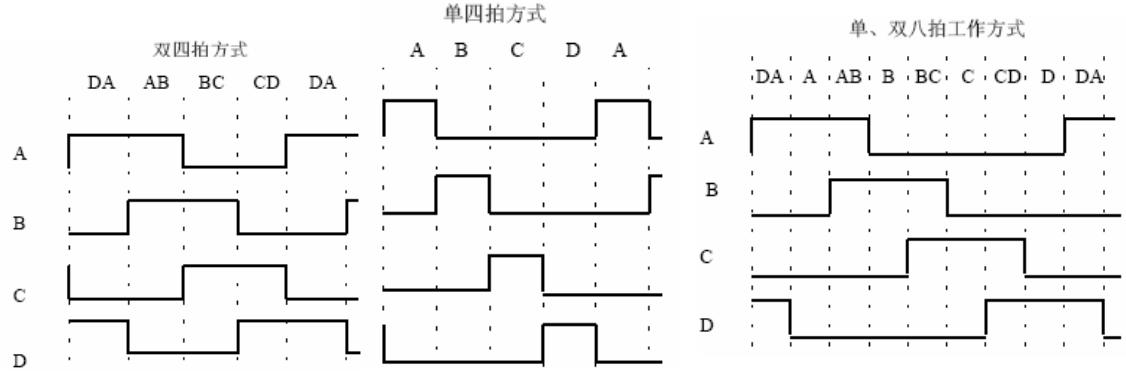
硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	08000H-08FFFH
PA0--PA1	K1—K2
PB0—PB3	B1—B4

四、 实验说明

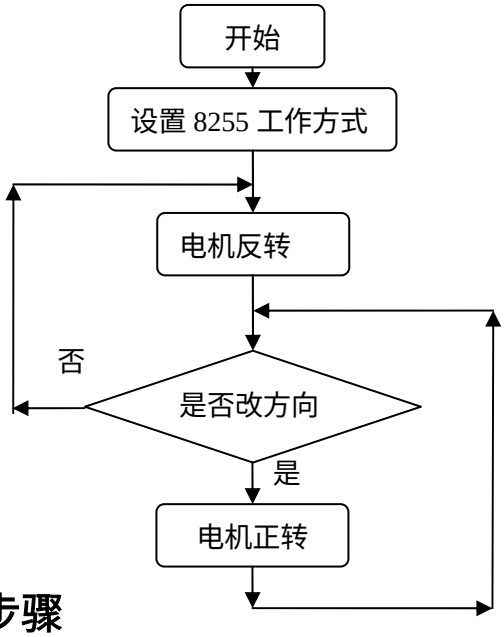
步进电机驱动原理是通过对每组线圈中的电流的顺序切换来使电机作步进式旋转。切换是通过单片机输出脉冲信号来实现的。所以调节脉冲信号的频率就可以改变步进电机的转速，改变各相脉冲的先后顺序，就可以改变电机的转向。步进电机的转速应由慢到快逐步加速。

电机驱动方式可以采用双四拍（$AB \rightarrow BC \rightarrow CD \rightarrow DA \rightarrow AB$）方式，也可以采用单四拍（$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$）方式。为了旋转平稳，还可以采用单、双八拍方式（$A \rightarrow AB \rightarrow B \rightarrow BC \rightarrow C \rightarrow CD \rightarrow D \rightarrow DA \rightarrow A$)。各种工作方式的时序图如下：(高电平有效)：



上图中示意的脉冲信号是高电平有效，但实际控制时公共端是接在 VCC 上，所以实际控制脉冲是低电平有效。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“步进电机.DSN”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char IOA     _at_ 0x8000;
```

```
xdata unsigned char IOB      _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC      _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;

unsigned char table1[8]={0x02,0x06,0x04,0x0c,0x08,0x09,0x01,0x03};
unsigned char table2[8]={0x03,0x01,0x09,0x08,0x0c,0x04,0x06,0x02};

unsigned char read_data(unsigned char num)
{
    unsigned char tmp;
    if(num==0)
    {
        tmp = IOA;
    }
    if(num==1)
    {
        tmp = IOB;
    }
    if(num==2)
    {
        tmp = IOC;
    }
    return tmp;
}
void write_data(unsigned char addr,unsigned char dat)
{
    if(addr==0)
    {
        IOA = dat;
    }
    if(addr==1)
    {
        IOB = dat;
    }
    if(addr==2)
    {
        IOC = dat;
    }
    if(addr==3)
    {
        IOCON = dat;
```

```
        }
    }
    void delay()
    {
        int i,j;
        for(i=10;i>0;i--)
        for(j=0;j<1;j++){}
    }
    void main(void)
    {
        unsigned char i,tmp;
        write_data(3,0x90);
        i=0;
        while(1){
            i=read_data(0);
            if(i==0xfd)
            while(1){
            for(tmp=0;tmp<8;tmp++){
            write_data(1,table2[tmp]);
            i=read_data(0);
            if(i==0xfe||i==0xfb)break;
            delay();
              }
              if(i==0xfe||i==0xfb)break;
        }
        if(i==0xfe)
        while(1){
              for(tmp=0;tmp<8;tmp++){
              write_data(1,table1[tmp]);
              i=read_data(0);
              if(i==0xfd||i==0xfb)break;
              delay();
              }
              if(i==0xfd||i==0xfb)break;
            }
           if(i==0xfb)write_data(1,0xf0);
        }
    }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.17 实验十七 定时器实验

一、 实验要求

利用 8051 单片机内部的定时器进行计数，然后 8255 的 IO 控制 8 位七段数码管显示实验，实现显示。

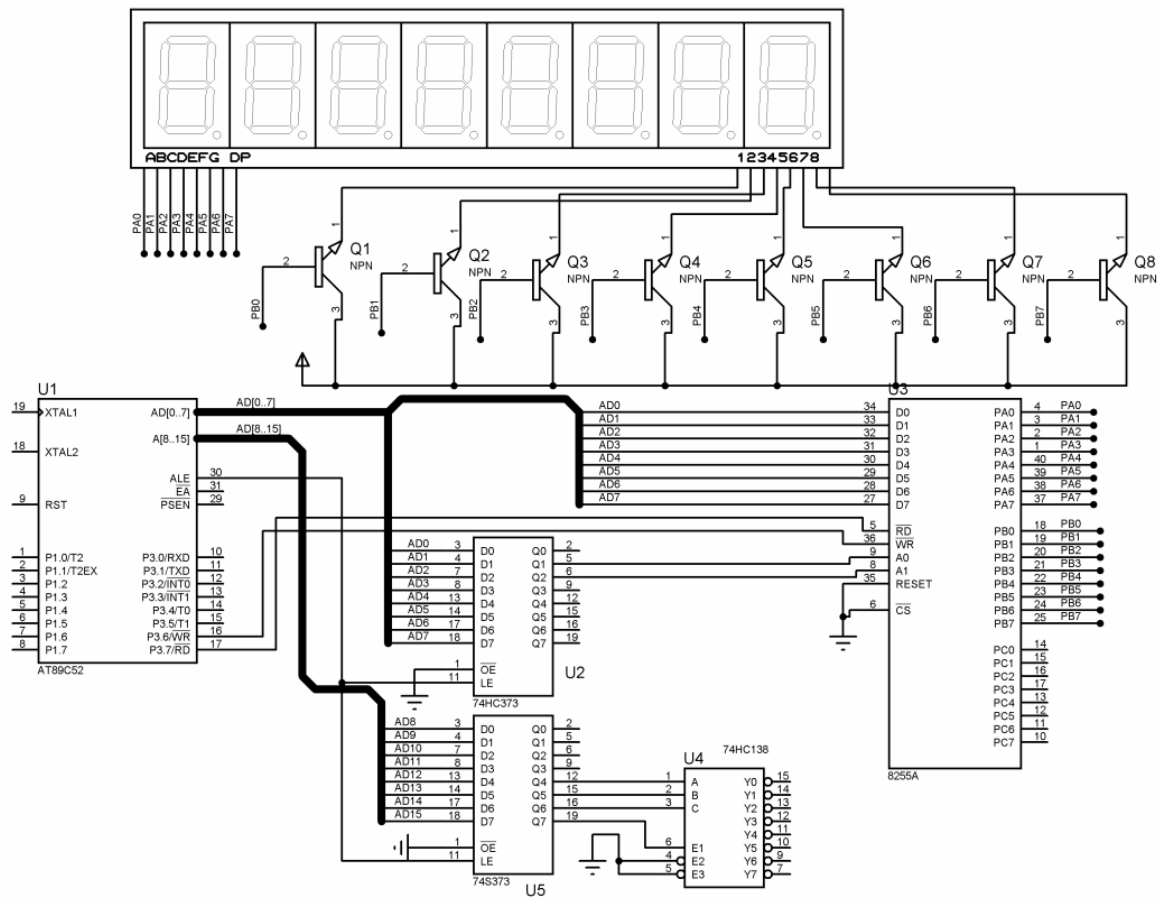
二、 实验目的

1、了解 8255 芯片结构及编程方法。

2、了解 8051 单片机定时计数方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	08000H-08FFFH

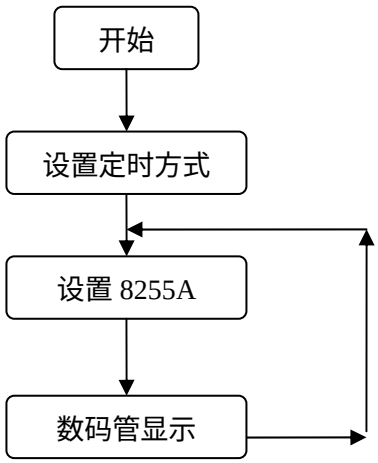
COM_1—COM_8	PA0—PA7
COM_A—COM_DP	PB0—PB7

四、 实验说明

1、利用 8051 单片机的定时/计数器进行秒数的定时；

2、使用 8255A 端口 PA、PB 口进行数码管的显示控制。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“定时器.DSN”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
#include <reg52.h>
#include <intrins.h>

xdata unsigned char IOA      _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB      _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC      _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;

unsigned char table[10]={0xc0,0xf9,0xa4,0xb0,0x99,0x92,0x82,0xf8,0x80,0x90};
unsigned char data dis_buf[4];          //定义显示位数  2 位
unsigned int num_data=0;
unsigned int num;

void to_init(void)
```

```
{
    TMOD=0x01;
    TH0=(65536-10000)/256;
    TL0=(65536-10000)%256;
    EA=1;
    IE    = 0x82;
    TR0=1;
//  ET0=1;
}
void write_data_IOA(unsigned char dat)
{
    IOA = dat;
}
void write_data_IOB(unsigned char dat)
{
    IOB = dat;
}
void write_data_IOC(unsigned char dat)
{
    IOC = dat;
}
void write_data_IOCON(unsigned char dat)
{
    IOCON = dat;
}
void delay(int time)
{
    int i,j;
    for(j=0;j<100;j++)
        for(i=0;i<time;i++);
}

void main(void)
{
    to_init();
    write_data_IOCON(0x80);
    while(1)  {;}
}
void t0(void) interrupt 1
{
    unsigned char k;
```

```
            TH0=(65536-10000)/256;
            TL0=(65536-10000)%256;
            num++;
            if(num==100)
            {
                num=0;
                num_data++;
                if(num_data==10000) num_data=0;
            }
            dis_buf[0]=num_data/1000;
            dis_buf[1]=num_data%1000/100;
            dis_buf[2]=num_data%100/10;
            dis_buf[3]=num_data%10;
            write_data_IOB(0x00);
            switch(k)
            {
                case 0:write_data_IOB(0x01);write_data_IOA(table[dis_buf[0]]);k++;break;
                case 1:write_data_IOB(0x02);write_data_IOA(table[dis_buf[1]]);k++;break;
                case 2:write_data_IOB(0x04);write_data_IOA(table[dis_buf[2]]);k++;break;
                case 3:write_data_IOB(0x08);write_data_IOA(table[dis_buf[3]]);k=0;break;    //扫
描最末位时 清零位扫描计数
                default     :break;
            }
        }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.18 实验十八 直流电机控制实验

一、 实验要求

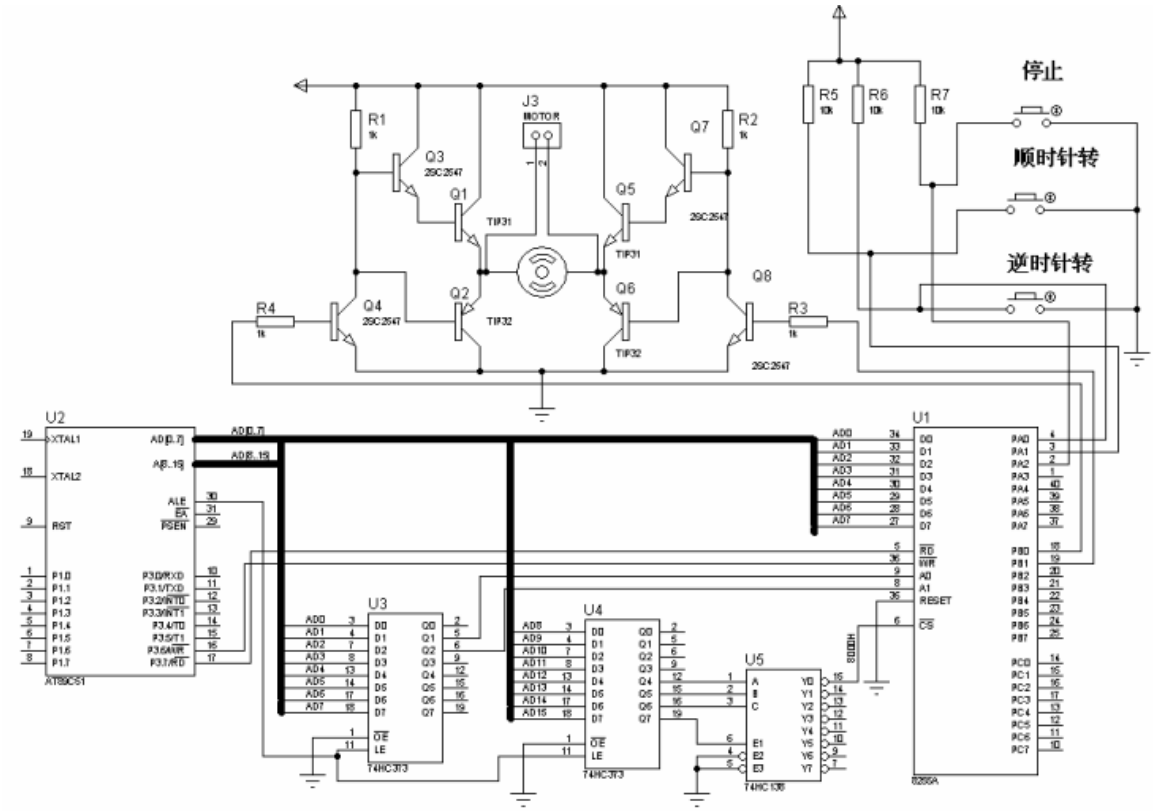
采用 8255 的 2 个 IO 口来控制直流电机，编写程序，其中一个 IO 口使用脉宽调制（PWM）对电机转速进行控制,另一个 IO 口控制电机的转动方向。

二、 实验目的

了解控制直流电机的基本原理；掌握控制直流电机转动的编程方法；了解脉宽调制的原理。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	08000H-08FFFH
PB0--PB1	K1—K2
PWM	PA0
DIR	PA1

四、 实验说明

在实验中，我们改变 PWM 的占空比，然后查看对电机速度的影响。

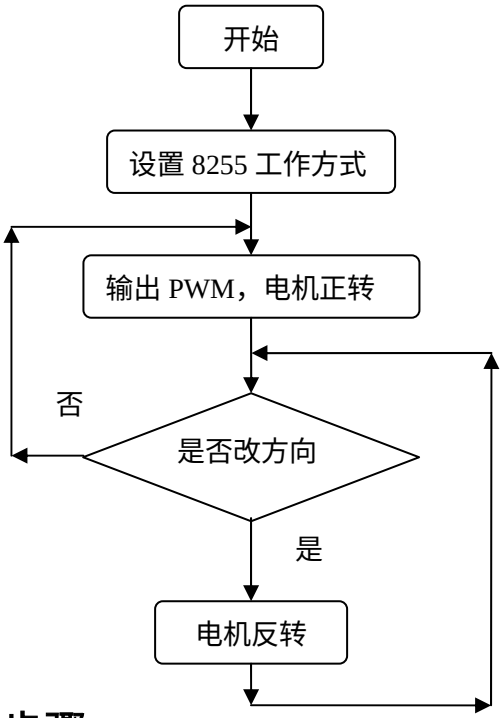
1、主要知识点概述：

本实验用到了两个主要知识点是：达林顿管的应用、PWM 波的产生方法。

2、实验效果说明：

通过两个按键改变直流电机的正反转。

五、实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ 直流电机.DSN ”;

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char IOA     _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB     _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC     _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;
unsigned char read_data(unsigned char num){
    unsigned char tmp;
    if(num==0){
        tmp = IOA;
    }
```

```
        if(num==1){
            tmp = IOB;
        }
        if(num==2){
            tmp = IOC;
        }
        return tmp;
    }
    void write_data(unsigned char addr,unsigned char dat){
        if(addr==0){
            IOA = dat;
        }
        if(addr==1){
            IOB = dat;
        }
        if(addr==2){
            IOC = dat;
        }
        if(addr==3){
            IOCON = dat;
        }
    }
    void delay(){
        unsigned char i;
        for(i=0;i<100;i++){}
    }
    void main(void){
        unsigned char i,tmp;
        write_data(3,0x90);
        i=0;
        i=read_data(0);
        delay();
        while(1){
        i=read_data(0);
        if(i==0xfe){
              while(1){
            write_data(1,0xfe);
            i=read_data(0);
            if(i==0xfd||i==0xfb)break;
              }
        }
```

```
            if(i==0xfd){
                  while(1){
                write_data(1,0xfd);
                i=read_data(0);
                if(i==0xfe||i==0xfb)break;
                  }
            }
             if(i==0xfb){
                  while(1){
                write_data(1,0xff);
                i=read_data(0);
                if(i==0xfe||i==0xfd)break;
                  }
            }
            }
        }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.19 实验十九 蜂鸣器实验

一、 实验要求

利用 8255A 芯片对蜂鸣器进行蜂鸣器的驱动，实现蜂鸣器的发声。

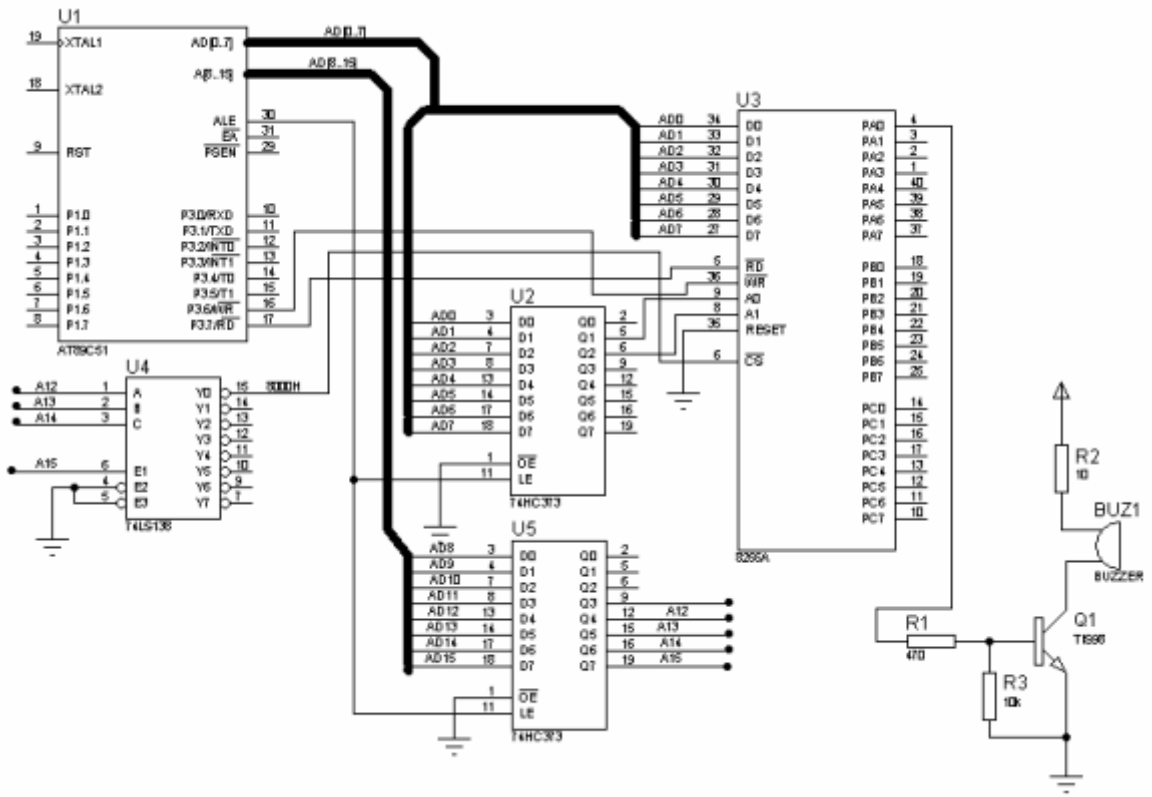
二、 实验目的

1、了解 8255 芯片结构及编程方法。

2、了解 8255 输出实验方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	8000H-8FFFH
BUZZER	PA0

四、 实验说明

1、8255A 芯片简介：8255A 可编程外围接口芯片是 INTEL 公司生产的通用并行接口芯片，它具有 A、B、C 三个并行接口，用+5V 单电源供电，能在以下三种方式下工作：

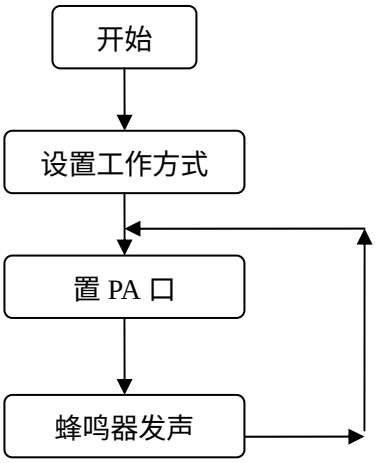
方式 0：基本输入/ 输出方式；

方式 l：选通输入/ 输出方式；

方式 2：双向选通工作方式。

2、使 8255A 端口 B 口工作在方式 0 作为输出口。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“蜂鸣器.DSN”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char IOA     _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB     _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC     _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;
void delay(unsigned int time){
      unsigned int i,j;
      for(i=0;i<110;i++)
            for(j=0;j<time;j++);
}
void write_data(unsigned char addr,unsigned char dat){
      if(addr==0){
            IOA = dat;
```

```
        }
        if(addr==1){
            IOB = dat;
        }
        if(addr==2){
            IOC = dat;
        }
        if(addr==3){
            IOCON = dat;
        }
    }
    void main(void){
        unsigned char tmp=1;
        write_data(3, 0x80);
        while(1){
            write_data(0,tmp);
            delay(100);
            write_data(0,~tmp);
            delay(100);
        }
    }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.20 实验二十 继电器控制实验

一、 实验要求

利用 8255 可编程并行口芯片，实现输入、输出实验，实验中用 8255PA 口作读取开关状态输入，8255PB 口作控制继电器输出。

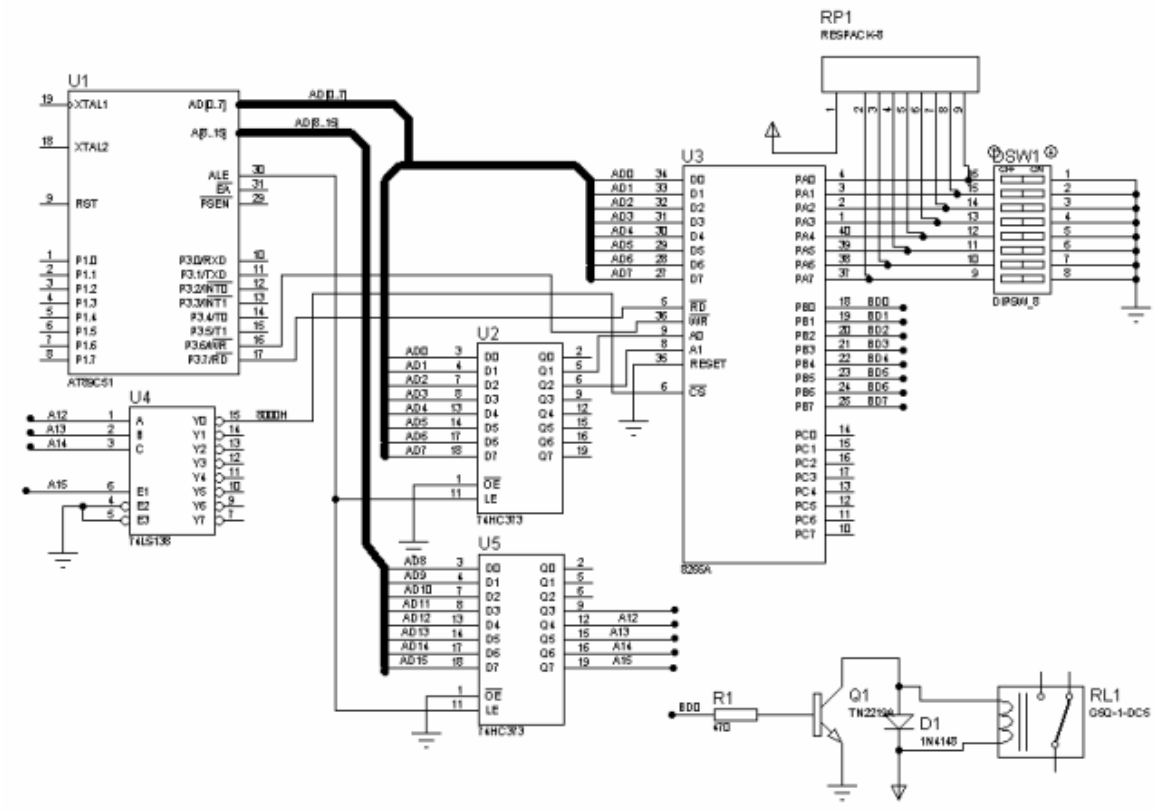
二、 实验目的

1、了解 8255 芯片结构及编程方法。

2、了解 8255 输出实验方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	8000H-8FFFH
PA0	K1
PB0	继电器 IN

四、 实验说明

1、8255A 芯片简介：8255A 可编程外围接口芯片是 INTEL 公司生产的通用并行接口芯片，它具有 A、B、C 三个并行接口，用+5V 单电源供电，能在以下三种方式下工作：

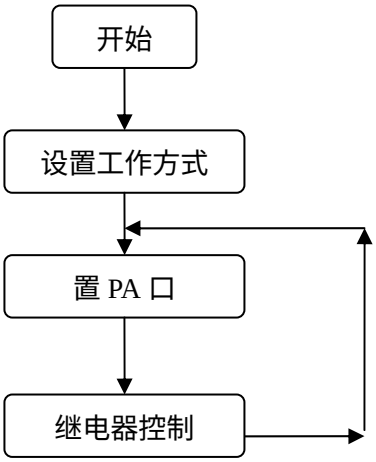
方式 0：基本输入/ 输出方式；

方式 l：选通输入/ 输出方式；

方式 2：双向选通工作方式。

2、使 8255A 端口 A 工作在方式 0 并作为输入口，读取 Kl-K8 个开关量，PB 口工作在方式 0 作为输出口。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“继电器.DSN”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char IOA     _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB     _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC     _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;
void delay(unsigned int time){
      unsigned int i,j;
      for(i=0;i<110;i++)
            for(j=0;j<time;j++);
}
void write_data(unsigned char addr,unsigned char dat){
      if(addr==0){
```

```
            IOA = dat;
        }
        if(addr==1){
            IOB = dat;
        }
        if(addr==2){
            IOC = dat;
        }
        if(addr==3){
            IOCON = dat;
        }
    }
    void main(void){
        unsigned char tmp=1;
        write_data(3, 0x80);
        while(1){
            write_data(0,tmp);
            delay(100);
            write_data(0,~tmp);
            delay(100);
        }
    }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.21 实验二十一 测速电机控制实验

一、 实验要求

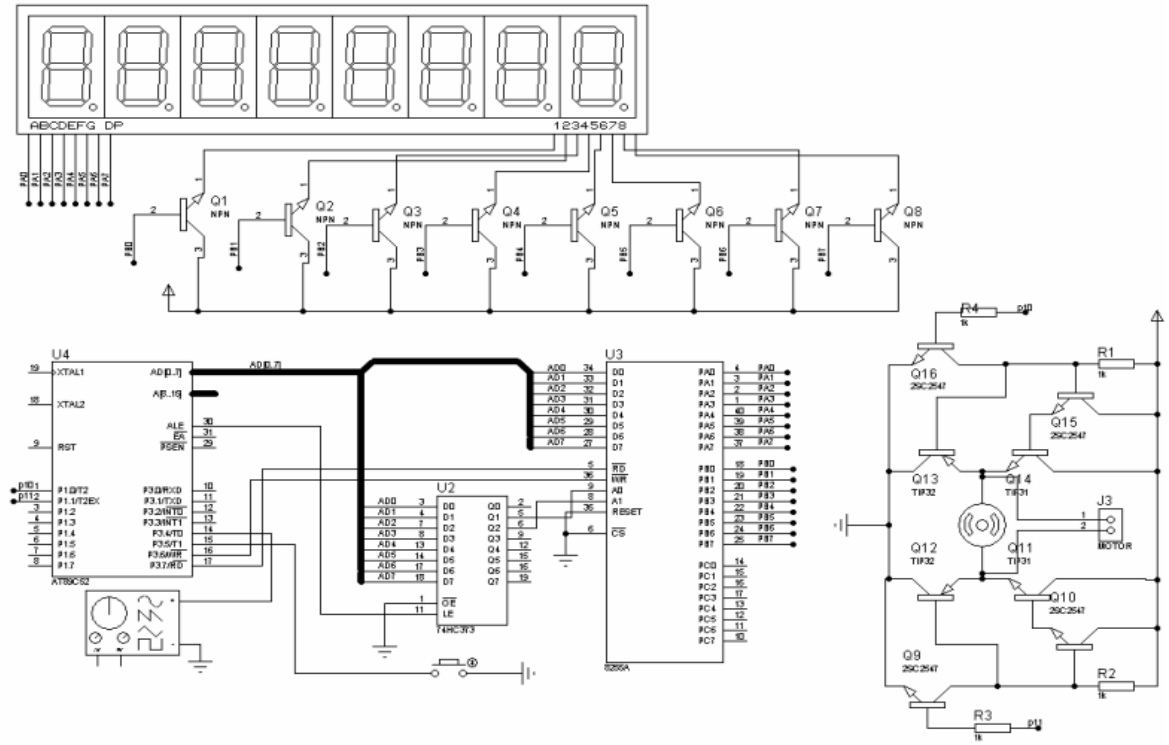
采用 8255 的 2 个 IO 口来控制数码管显示，用单片机的 T0 口进行频率的计数，并用单片机的两个 IO 口控制电机的转动。

二、 实验目的

了解控制直流电机的基本原理 ;掌握控制直流电机转动的编程方法 ;了解单片机计数的原理。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	08000H-08FFFH
COM_1—COM_8	PA0—PA7
COM_A—COM_DP	PB0—PB7
PULSE	HOLD
PWM	DT/R
DIR	DEN
K1	HLDA

四、 实验说明

在实验中，我们通过按键实现电机的启动转动和停止转动。

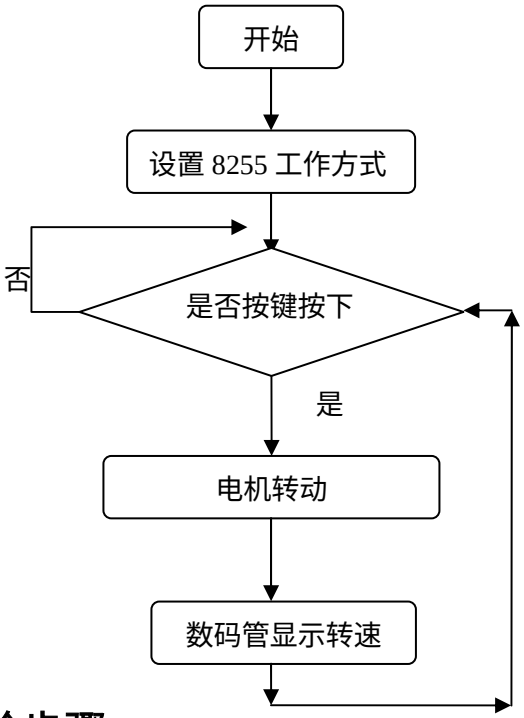
1、主要知识点概述：

本实验用到了两个主要知识点是：电机驱动、转速测量。

2、实验效果说明：

通过按键实现直流电机转动，并在数码管上显示出转速。

五、实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ 测速电机.DSN ”;

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char IOA     _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB     _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC     _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;
unsigned char read_data(unsigned char num){
    unsigned char tmp;
    if(num==0){
        tmp = IOA;
    }
```

```
        if(num==1){
            tmp = IOB;
        }
        if(num==2){
            tmp = IOC;
        }
        return tmp;
    }
    void write_data(unsigned char addr,unsigned char dat){
        if(addr==0){
            IOA = dat;
        }
        if(addr==1){
            IOB = dat;
        }
        if(addr==2){
            IOC = dat;
        }
        if(addr==3){
            IOCON = dat;
        }
    }
    void delay(){
        unsigned char i;
        for(i=0;i<100;i++){}
    }
    void main(void){
        unsigned char i,tmp;
        write_data(3,0x90);
        i=0;
        i=read_data(0);
        delay();
        while(1){
        i=read_data(0);
        if(i==0xfe){
              while(1){
            write_data(1,0xfe);
            i=read_data(0);
            if(i==0xfd||i==0xfb)break;
              }
        }
```

```
            if(i==0xfd){
                  while(1){
                write_data(1,0xfd);
                i=read_data(0);
                if(i==0xfe||i==0xfb)break;
                  }
            }
             if(i==0xfb){
                  while(1){
                write_data(1,0xff);
                i=read_data(0);
                if(i==0xfe||i==0xfd)break;
                  }
            }
            }
        }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.22 实验二十二 串口通信实验

一、 实验要求

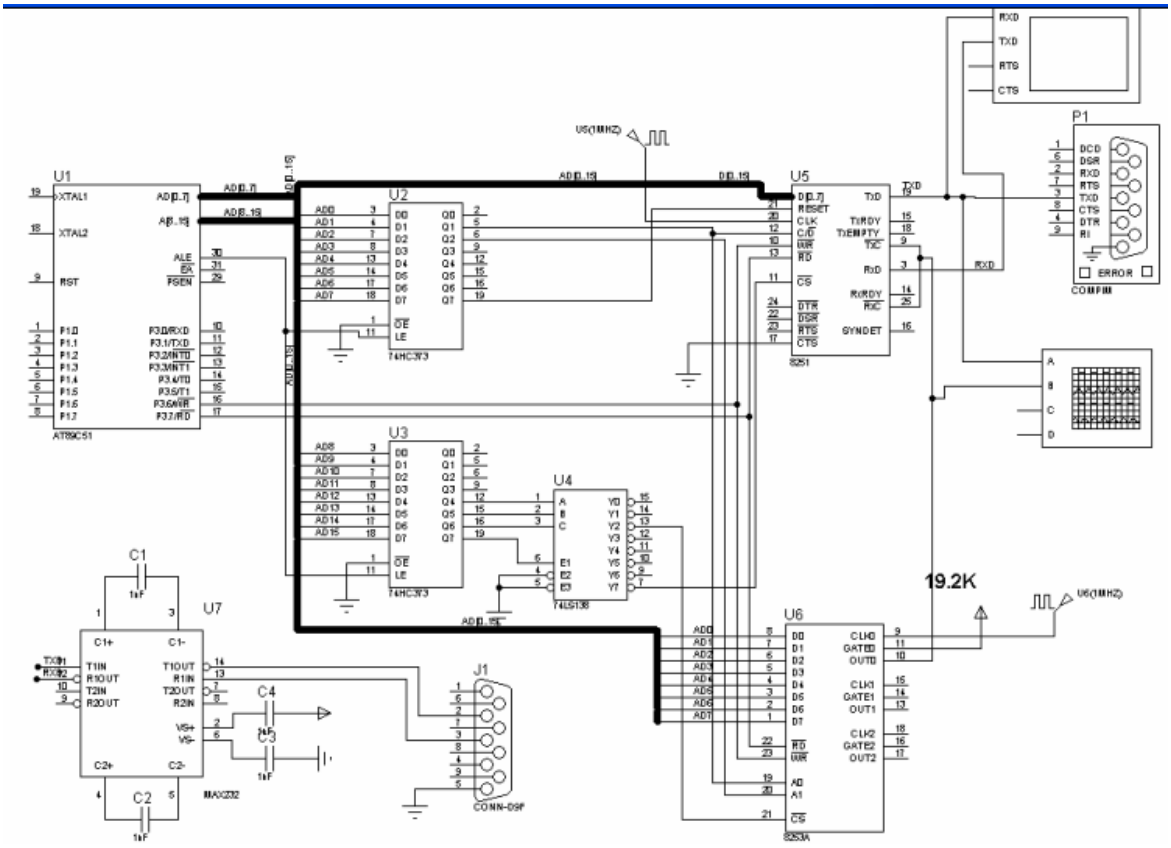
利用 8086 控制 8251A 可编程串行通信控制器，实现向 PC 机发送字符串“ WINDWAY TECHNOLOGY! ”。

二、 实验目的

1、掌握 8086 实现串口通信的方法。
2、了解串行通讯的协议。
3、学习 8251A 程序编写方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

接线孔 1	接线孔 2
8253 CS	0A000H-0AFFFH

8251 CS	0F00H-0FFFH
分频 CLOCK_OUT	CLOUK_IN
分频 1/4	8253 CLK0
分频 1/4	8251 CLKM
8253 GATE0	+5V
8253 OUT0	8251 R/T_CLK
8251 RXD	RS232 RXD
8251 TXD	RS232 TXD

四、 实验说明

（1）8251 状态口地址：F002H，8251 数据口地址：F000H；

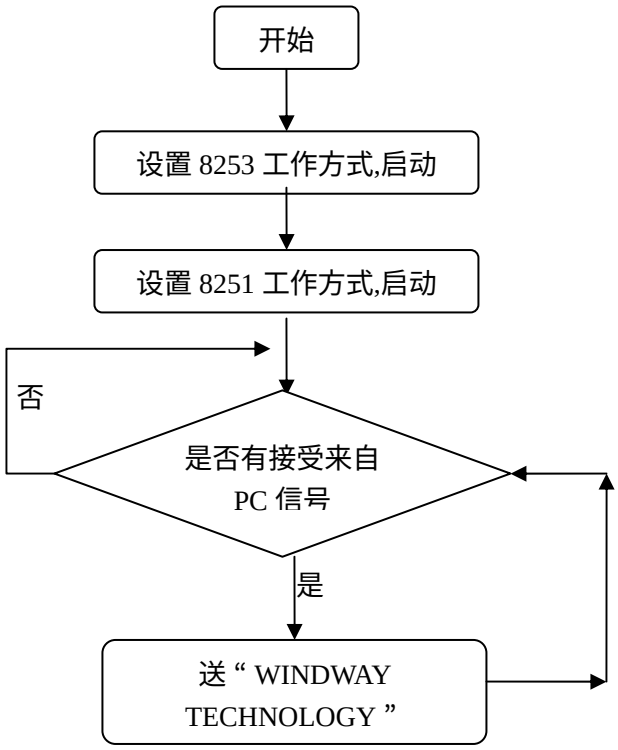
（2）8253 命令口地址：0A006H，8253 计数器 0 口地址：0A000H；

（3）通讯约定：异步方式，字符 8 位，一个起始位，一个停止位，波特率因子为 1，波特率为 19200；

（4）计算 T/RXC，收发时钟 fc，fc=1*19200=19.2K；

（5）8253 分频系数：计数时间=1us*50 =50 us 输出频率 20KHZ，当分频系数为 52 时，约为 19.2KHZ

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“串口通信.DSN”；

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
xdata unsigned char CS8251R     _at_ 0xf080;       // 串行通信控制器复位地址
xdata unsigned char CS8251D     _at_ 0xf000;       // 串行通信控制器数据口地址
xdata unsigned char CS8251C     _at_ 0xf002;       // 串行通信控制器控制口地址

xdata unsigned char TCON0        _at_ 0xa000;
xdata unsigned char TCONTRO     _at_ 0xa006;

unsigned char str[]="WINDWAY TECHNOLOGY!";
char flag;
void delay(unsigned int time){
      unsigned int x,y;
      for(x=0;x<110;x++)
            for(y=0;y<time;y++);
}
void out_data(unsigned char ch,unsigned char mode){
      switch(ch)
      {
            case 0:
                        CS8251D = mode ;
                        break;
            case 1:
                        CS8251C = mode ;
                        break;
            case 2:
                        CS8251R = mode ;
                        break;
            case 3:
                        TCON0 = mode ;
                        break;
            case 4:
                        TCONTRO = mode ;
                        break;
            default: break;
      }
```

```
}

unsigned char in_data(unsigned char ch){
    unsigned char result;
    switch(ch)
    {
        case 0:
                result = CS8251D ;
                break;
        case 1:
                result = CS8251C ;
                break;
        case 2:
                result = CS8251R ;
                break;
        default: break;
    }
    return result;
}
void Send(){
    unsigned char i=0;
    out_data(1,0x4d);
    do{
    out_data(1,0x15); //00010101b 清出错标志，允许发送接收
    while(!in_data(1)){}//发送缓冲是否为空
    out_data(0,str[i++]);//发送
    delay(10);
    }while(i<19);
}
char Receive(){
    char a;
    out_data(1,0x15);
    while(in_data(1)==5){}//是否收到一个字节
    delay(100);
    while(in_data(1)==5){}//是否收到一个字节
    a=in_data(0);//读入
    a=in_data(0);
    out_data(1,0x55);
    return a;
}
void main(void){
```

```
//    char a;
      out_data(4,0x16);//8253 计数器 0，只写计算值低 8 位，方式 3，二进制计数
      out_data(3,52);  //时钟为 1MHZ ，计数时间=1us*50 =50 us   输出频率 20KHZ
      //以下为 8251 初始化
//    a=in_data(2);
//    a=in_data(2);
      out_data(1,0x4d);//01001101b 1 停止位，无校验，8 数据，X1
      out_data(1,0x15);//00010101b  清出错标志，允许发送接收
      while(1){
            flag=Receive();
            if(flag==0){
                  Send();
                  flag=1;
            }
      }
}
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.23 实验二十三 RS232 串行通信

一、 实验要求

利用 1602 显示字符串，当 8051 单片机接受到 PC 机发来的信号时，8051 向 PC 机发送 1602 上显示的字符。

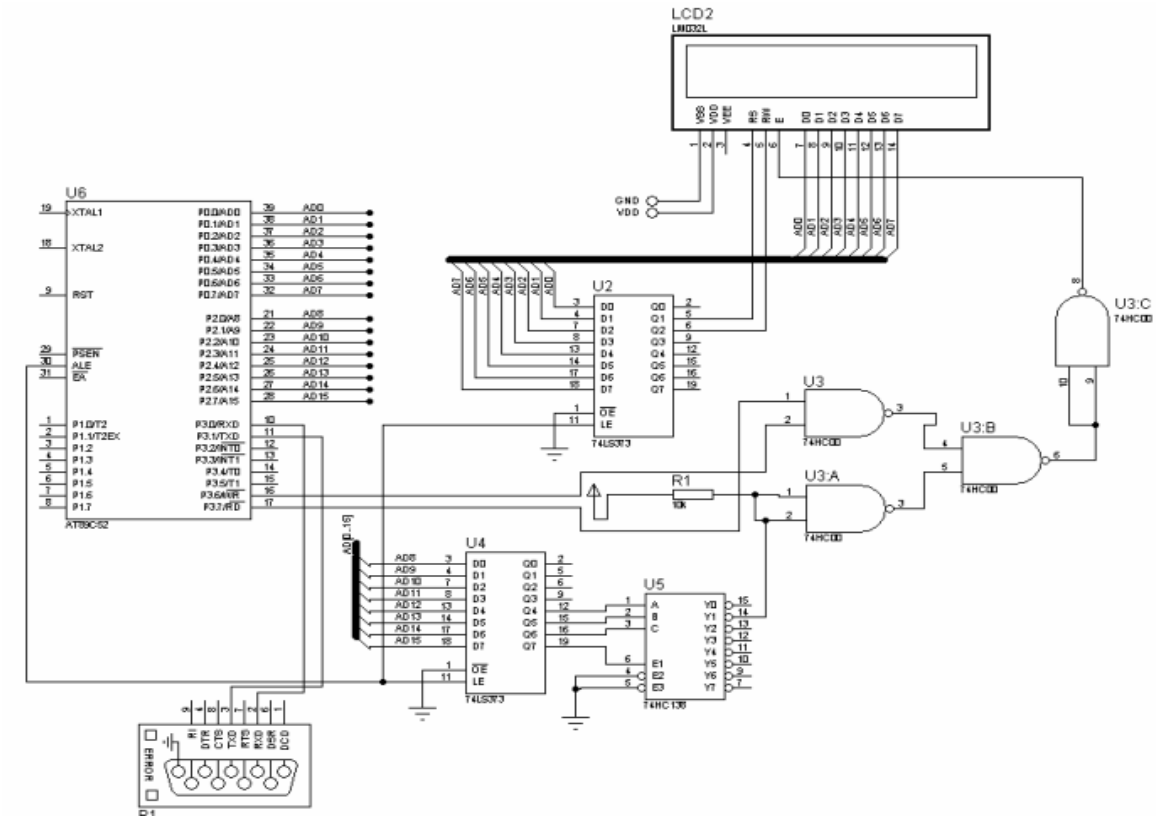
二、 实验目的

1、了解 1602 的总线控制。

2、了解 8051 的串行通信。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

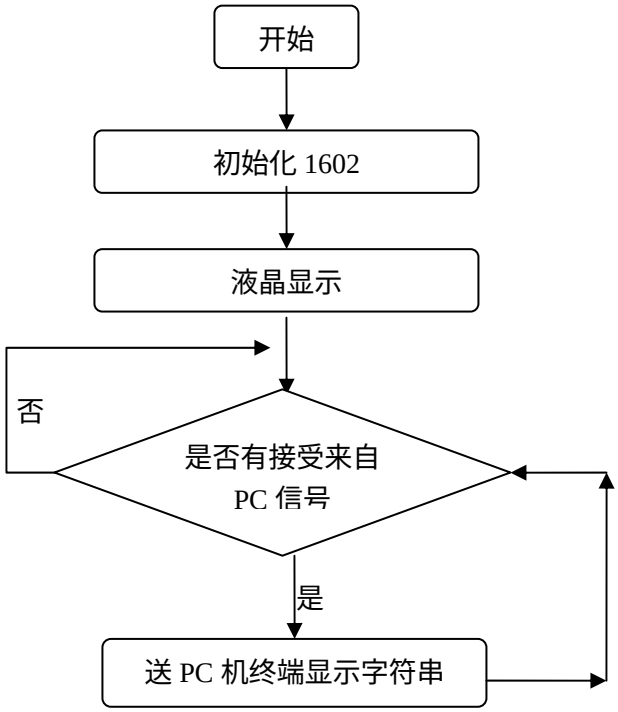
接线孔 1	接线孔 2
1602 CS	9000H-9FFFH
INTR	RS232 RXD
INTA	RS232 TXD

四、 实验说明

1、8051 通过总线控制 1602 显示

2、8051 进行串行通信发射和接受数据。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档“ RS232.DSN ”;

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
#include<reg52.h>
unsigned char str1[]=" WINDWAY TECHNOLOGY    ";
unsigned char str2[]=" !! A M A Z I N G !! ";

xdata unsigned char LCD_CMD_WR _at_ 0x9000;
xdata unsigned char LCD_DATA_WR _at_ 0x9002;
xdata unsigned char LCD_BUSY_RD _at_ 0x9004;
xdata unsigned char LCD_DATA_RD _at_ 0x9006;

unsigned char flag,dat;
```

```
void LCD_WriteCommand(unsigned char c)
{
    while(LCD_BUSY_RD & 0x80);
    LCD_CMD_WR = c;
}

void LCD_WriteData(unsigned char d)
{
    while(LCD_BUSY_RD & 0x80);
    LCD_DATA_WR = d;
}

void uart_init()
{
    TMOD=0x20;//定时器 1 工作模式 2
    TH1=0xfd;//波特率 9600    ，自动重装
    TL1=0xfd;
    SCON=0X50;
    TR1=EA=ES=1;//打开串口中断
}
void delay(unsigned int time)
{
    unsigned int x,y;
    for(x=0;x<110;x++)
        for(y=0;y<time;y++);
}
void main(void)
{
    unsigned int i,j;
    uart_init();
    //LCD1602 初始化
    LCD_WriteCommand(0x30);
    LCD_WriteCommand(0x38);
    LCD_WriteCommand(0x0C);
    LCD_WriteCommand(0x01);
    LCD_WriteCommand(0x06);
    LCD_WriteCommand(0x01);

    // 写第一行字符
    LCD_WriteCommand(0x80);
```

```
    for(i=0;i<20;i++)
    {
      LCD_WriteData(str1[i]);
    }

    //写第二行字符
    LCD_WriteCommand(0xC0);
    for(i=0;i<20;i++)
    {
      LCD_WriteData(str2[i]);
    }

    while(1)
    {
        if(flag)
        {
//              i=0;
                flag=0;
                ES=0;
                for(i=0;i<20;i++)
                {
                    SBUF=str1[i];
                    while(!TI);
                    delay(100);
                }
                for(j=0;j<20;j++)
                {
                    SBUF=str2[j];
                    while(!TI);
                    delay(100);
                }
                TI=0;
                ES=1;
                flag=0;
                delay(500);
        }
    }
}
void uart(void) interrupt 4
{
    RI=0;
```

```
        dat=SBUF;
        flag=1;
    }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议

5.24 实验二十四 外部中断实验

一、 实验要求

利用 8255 可编程并行口芯片，实现输出实验，当外部按键按下时 8255PB 口作控制发光二极管输出变化。

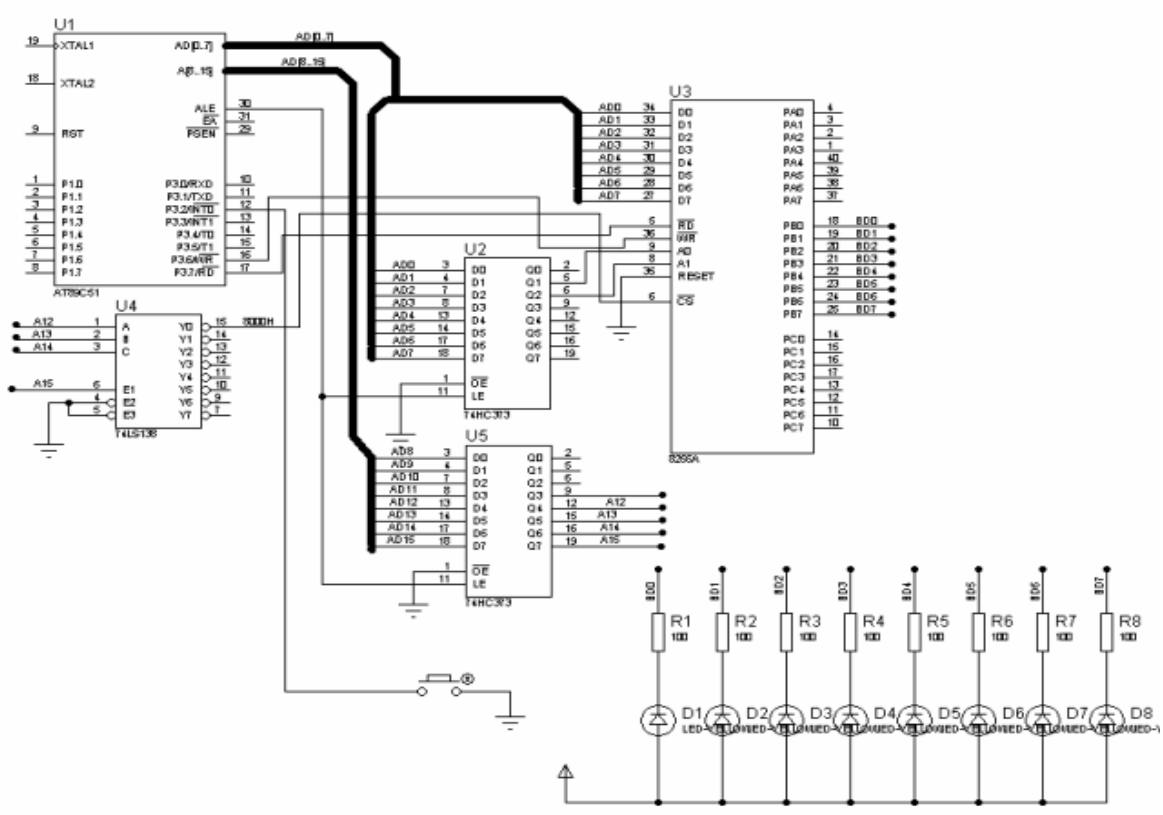
二、 实验目的

1、了解 8255 芯片结构及编程方法。

2、了解 8051 外部中断实验方法。

三、 实验电路及连线

1、Proteus 实验电路



2、硬件验证实验

硬件连接表

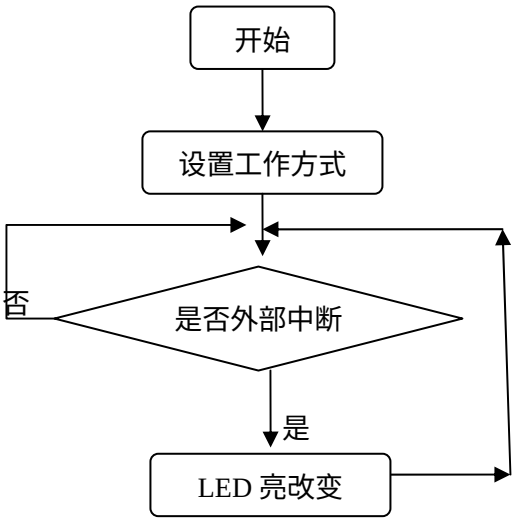
接线孔 1	接线孔 2
8255 CS	8000H-8FFFH
PB0—PB7	D1—D8
READY	K1

四、 实验说明

1、8255A 控制 LED 灯显示；

2、按键触发外部中断，改变 8255A 的 PB 口输出的值，改变 LED 灯的亮灭。

五、 实验程序流程图



六、 实验步骤

1、Proteus 仿真

a.在 Proteus 中打开设计文档 “ ex_int.DSN ”;

b.建立实验程序并编译，仿真；

c.如不能正常工作，打开调试窗口进行调试。

参考程序：

```
#include<reg51.h>
xdata unsigned char IOA      _at_ 0x8000;
xdata unsigned char IOB      _at_ 0x8002;
xdata unsigned char IOC      _at_ 0x8004;
xdata unsigned char IOCON _at_ 0x8006;
unsigned char tmp;
void write_data(unsigned char addr,unsigned char dat){
    if(addr==0){
        IOA = dat;
    }
    if(addr==1){
        IOB = dat;
    }
```

```
        if(addr==2){
            IOC = dat;
        }
        if(addr==3){
            IOCON = dat;
        }
    }
    void int_init(){
        EA=1;
        IT0=1;
        EX0=1;
    }
    void main(void){
        tmp=0xf0;
        write_data(3, 0x90);
        int_init();
        while(1)
        {}
    }
    void int0() interrupt 0{
        tmp=~tmp;
        write_data(1,tmp);
    }
```

2、实验板验证

a．通过 USB 线连接实验箱；

b．按连接表连接电路；

c．运行 PROTEUS 仿真，检查验证结果。

七、 实验结果和体会

八、 建议