

---

# 微机原理实验指导书

华东理工大学信息学院

---

## 目录：

实验一 系统认识实验和运算类实验 .....	3
实验二 查表程序实验 .....	7
实验三 I/O 口输出实验 .....	9
实验四 外部中断实验 .....	11
实验五 定时器/计数器实验 .....	13
实验六 串行通讯接口实验 .....	16
实验七 8255A 并行接口扩展实验 .....	18
附录 1 实验箱系统硬件布局 .....	20
附录 2 实验箱系统原理图 .....	21

# 实验一 系统认识实验和运算类实验

## 一、实验目的

1. 学习并掌握本实验系统以及 Keil uVision4 集成开发环境的使用
2. 掌握运算类的程序结构以及对状态标志位的影响

## 二、实验装置

PROTEUS 教学实验系统。

## 三、实验内容及步骤

1. 计算 N 个数据的和，即：

$$Y = \sum_{k=1}^n X_k$$

其中  $X_k$  分别放在片内 RAM 区 50H~55H 单元中， $N=6$ ，求和的结果 Y 放在片内 RAM 区 03H（高位），04H（低位）单元中。

- 题目：
1.  $32H+41H+01H+56H+11H+03H=00DEH$
  2.  $95H+01H+02H+44H+48H+12H=0136H$
  3.  $54H+F6H+1BH+20H+04H+C1H=024AH$

实验步骤：

- (1) 使用 USB 通讯电缆将教学实验系统与 PC 微机相连。
- (2) 开启教学实验系统电源（实验箱后侧的开关），打开实验箱右上角的电源开关（切向 ON）。开启 PC 微机电源，进入 WINDOWS。双击桌面上的 KEIL 图标，即可直接进入本软件。

**若加入已存在的工程项目中：**

- (3) 编辑：选择“文件——新建”菜单项，建立一个空文本文件，在该窗口中编辑源文件。实验程序如下：

```
ORG    0000H
SJMP   MAIN
ORG    0040H
MAIN:   MOV    R2, #06H
        MOV    R3, #00H
        MOV    R4, #00H
        MOV    R0, #50H
L1:     MOV    A, R4
        ADD    A, @R0
        MOV    R4, A
        INC    R0
        CLR    A
        ADDC   A, R3
        MOV    R3, A
        DJNZ   R2, L1
L2:     SJMP   L2
END
```

输入程序后，保存当前窗口的文件（规定汇编语言程序扩展名为\*.asm，C 语言程序扩展名为\*.c）。

- (4) 将保存好的文件加入到工程项目 Hello 下的 test 文件中：单击 test 右键选择添加。

**注意：**每次只能添加一个文件，如果调试多文件，先把原来的文件去除，再添加新文件。

## 若新建工程项目再加入:

### (3) 新建一个工程并进行参数设置:

- 1) 双击打开 Keil, 进入单片机集成开发环境, 点击菜单“Project”->“New uVision Project”, 自定义项目名称和保存位置。
- 2) 进入 Device 选项, 选择“Megawin Device Database”以及型号“MPC82G516”。
- 3) 在弹出的提示框中选择是否生成标准的 51 代码并添加到该工程中。
- 4) 进行其他参数设置。点击工具栏的“Target Options...”按钮, 打开“Target”选项卡, 将晶振频率设为 12MHz, 在旁边勾选“Use on-chip ROM”以及“Use on-chip XRAM”; 打开“Debug”选项卡, 选择“Megawin On-Chip-Debug Driver”并且勾选“Load Application at Startup”以及 Settings 中 Cache Options 里的所有选项; 打开“Utilities”选项卡, 关闭“Update Target before Debugging”。

(4) 新建文件并将文件添加到工程: 点击工具栏的新建按钮, 出现一个随机的 text1, 输入上述程序后, 点击保存按钮, 保存当前窗口的文件 (规定汇编语言程序扩展名为.asm, C 语言程序扩展名为.c)。

(5) 编译: 编译源文件, 编译结果的信息显示在输出窗口中。根据输出窗口中错误信息进行修改。编译结束, 如果源文件没有语法错误, 编译器将生成源文件的目标代码。

(6) 加载: 加载源文件所产生的目标文件到实验教学系统。

(7) 调试: 可选择跟踪调试、断点调试、全速运行等功能调试程序。

#### 1) 跟踪调试

跟踪应用程序使用户能够在运行应用程序时, 看到 PC 指针在应用源代码程序中的确切位置, 提供以下方法对程序的执行进行跟踪。

##### • 跟踪型单步

从当前 PC 指针行执行源文件的一行语句, 然后停止。如果该行语句是调用一函数, 则跟踪进入函数中, 在执行函数的第一条源语句行前停止。

##### • 通过型单步

从当前 PC 指针行执行源文件的一行语句。然后又停止。如果是调用一函数, 将一次运行完整个函数。

在内部数据窗口中, 将题目 1 中的六个数值放入片内 RAM 区 50H~55H 单元中。选择“跟踪型单步”或“通过型单步”, 用单步方式运行程序直至结束。检查内部数据窗口 03H~04H 单元, 即程序运行的结果。也可以在寄存器窗口查看 R3、R4 值。

#### 2) 断点调试

提供以下方法来设置断点达到中止程序执行目的。

##### • 设置或取消断点

将光标移至想要设置断点的指令上并按下右键, 选择“Insert/Remove Breakpoint”就可以在该行指令上设置或取消断点。

将题目 2 中的六个数值填入到片内 RAM 区 50H~55H 中。把光标停在“L2:SJMP L2”指令上, 设置一个断点。选择“复位”快捷键, 让当前 PC 指针重新指向“SJMP MAIN”指令上, 选择“运行”快捷键, 全速运行程序, 遇到断点停止, 检查运行结果。

##### • 执行到光标所在行

程序从当前 PC 指针行开始运行, 遇到当前光标所在行停止运行, 如果运行过程中遇到用户断点, 也会停下。

取消先前设置的断点, 将题目 3 中的六个数值填入到片内 RAM 区 50H~55H 中。选择“复位”快捷键, 让当前 PC 指针重新指向“SJMP MAIN”指令上, 把光标停在“L2:SJMP L2”, 选择“执行到光标所在行”快捷键, 程序从当前 PC 指针行开始运行, 遇到当前光标所在行处停止运行并检查运行结果。

#### 3) 全速运行

全速运行程序, 遇到用户断点或按停止键停止。

自行修改 50H~55H 的数据。选择“复位”快捷键, 让当前 PC 指针重新指向“SJMP MAIN”指令上, 选择“运行”快捷键, 全速运行程序。稍过一会, 选择“停止”快捷键, 检查运行结果。

在调试环境里可以看到四个基本的窗口: 寄存器窗口、反编译窗口、查看窗口和内存窗口。

### 寄存器窗口

这个窗口会显示出目前的寄存器值 R0-R7、A、B、SP、DPTR、PC 还有 PSW。当寄存器显示为蓝底时,

表示它的值正被目前的指令修改。

### 反编译窗口

这个窗口在进入调试模式后会自动打开，它会将目前的程序代码以相对应的汇编语言显示出来。

### 查看窗口

当目前选在 Locals 分页时，这个窗口会自动将局部变量显示出来。如果要查看全局变量，则必须先将分页选到 Watch 1 和 Watch 2，然后输入要查看的变量名称。

### 内存窗口

这个窗口可以显示 data/idata/xdata/code 内存空间的内容，可以使用对应的命令 d:0x00-0x7F, i:0x00-0xFF, x:0x0000-0xFFFF 和 c:0x0000-0xFFFF 进行查看。

空间名称	地址范围	说明
DATA	D: 00H-7FH	片内 RAM 直接寻址区
IDATA	I: 00H-0FFH	片内 RAM 间接寻址区
XDATA	X: 0000H-0FFFFH	64K 片外 RAM 数据区
CODE	C: 0000H-0FFFFH	64K ROM 代码区

## 2. 多字节十进制加法。

了解 DA A 指令的使用方法。

设计并调试一个 n 字节的无符号十进制整数加法子程序，其功能为将 (R0) 和 (R1) 指出的内部 RAM 中两个 n 字节压缩 BCD 码无符号十进制整数相加，结果存放于被加数单元中。子程序入口时，R0、R1 分别指向被加数和加数的低字节，字节数 n 存放于 R2，出口时，Cy 为进位位。

实验流程图见图 1-1。

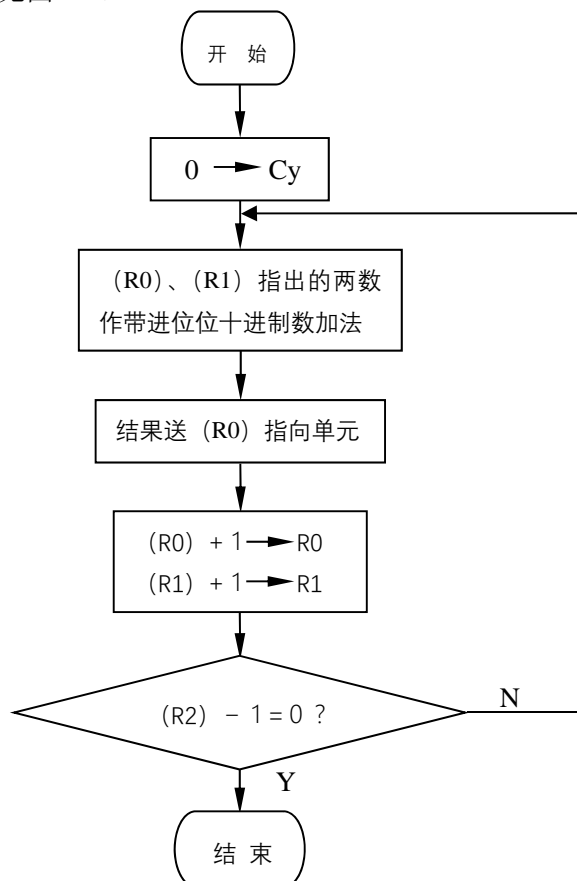


图 1-1 程序流程图

---

实验步骤：

- (1) 编写程序并检查无误，经汇编后装入系统。
- (2) 送加数与被加数，运行程序，检查运行结果。

内部 RAM 中 20H 和 21H 单元存放了一个 16 位数 7445H，30H 和 31H 单元存放了一个 16 位数 2867H，高八位分别存放在 21H 和 31H 单元中，结果存放在 20H 开始的连续空间。

#### 四、预习要求

1. 复习有关算术运算指令的功能。
2. 仔细阅读实验要求。
3. 按要求编写源程序。

#### 五、报告要求

1. 整理好运行正确的源程序。
2. 记录调试过程和结果。

## 实验二 查表程序实验

### 一、实验目的

1. 熟悉 51 单片机指令系统。
2. 掌握查表程序的编制方法。

### 二、实验装置

PROTEUS 教学实验系统。

### 三、实验内容及步骤

当表格数据存放在程序存储器中，用指令 `MOVC A,@A+PC` 或 `MOVC A,@A+DPTR` 来实现查表程序。

1. R2 寄存器存有数 0~9 的 BCD 码，利用查表程序求其平方值，并存于 R0 所指的内部数据存储器中，先将 0~9 的平方值的 BCD 码存于程序存储器中，标号为 TABLE。程序流程图（见图 2-1）、源程序如下：

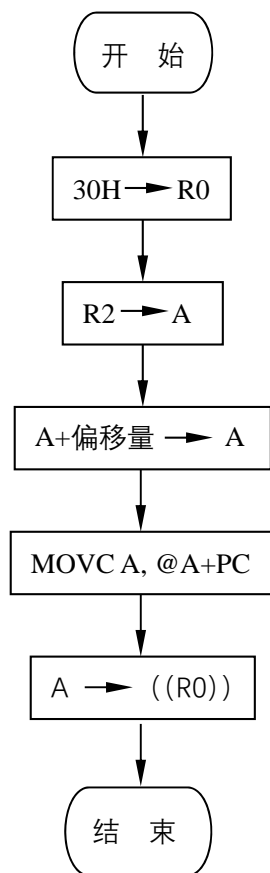


图 2-1 程序流程图

实验步骤：

- (1) 输入程序并检查无误，经汇编后装入系统。
- (2) 预置好 R2 寄存器的值。
- (3) 执行程序后，检查 30H 单元的值。

```
ORG    0000H
SJMP   MAIN
ORG    0040H
MAIN:  MOV    R0, #30H
        MOV    A, R2
        ADD    A, #03H
```

0000 0011

---

```
MOV  A, @A+PC
MOV  @R0, A
HE:  SJMP  HE
TABLE: DB 00H, 01H, 04H, 09H, 16H
      DB 25H, 36H, 49H, 64H, 81H
      END
```

2. 上面的查平方值改为查 0~9 的立方值，此时，立方值的 BCD 码占了两个字节。请设计并调试该查表程序。

实验步骤：

- (1) 参考实验内容 1 编写程序并检查无误，经汇编后装入系统。
- (2) 预置好 R2 寄存器的值。
- (3) 执行程序后，检查相应单元的值。

#### 四、预习要求

1. 复习有关查表程序的设计。
2. 仔细阅读实验要求。
3. 按要求编写源程序。

#### 五、报告要求

1. 整理好各运行正确的源程序。
2. 记录调试过程和结果。
3. 总结查表程序的设计方法。



# 实验三 I/O 口输出实验

## 一、实验目的

- 1. 理解 I/O 的输入输出等概念
- 2. 掌握 I/O 口的程序设计方法

## 二、实验装置

PROTEUS 教学实验系统

## 三、实验内容及步骤

利用单片机及 8 个发光二极管等器件，构成一个流水灯系统。

实验电路及连线如下：

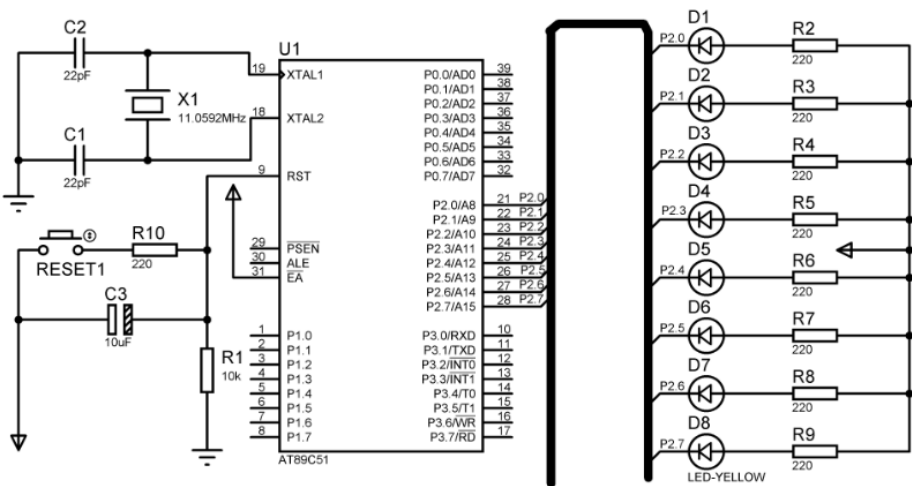


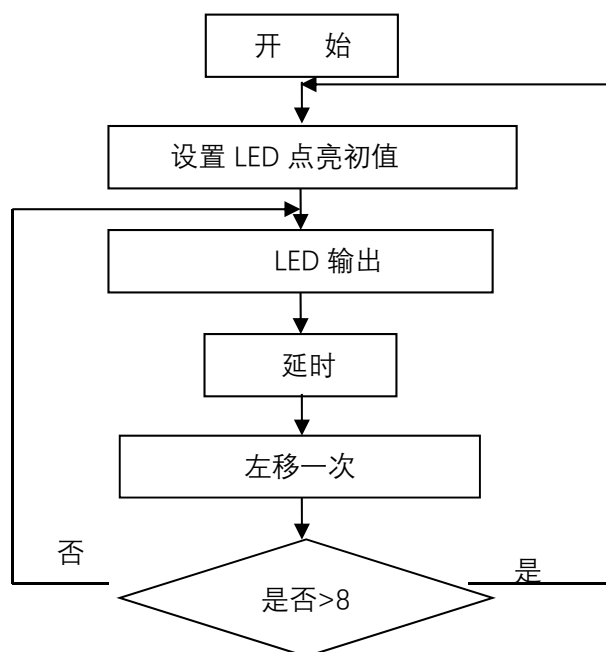
图 3-1 实验电路图

表 3.1 硬件连接表

FB-EDU-000	PB-EDU-011	PB-EDU-004
P20~P27	D1~D8	
+5V	+5V	+5V

注意事项：实验箱上各模块是独立供电，实验时需要用到的模块都要给它提供电源，即+5V 接口都要接到电源模块的+ 5V 电源接口，GND 接口可以不用接（默认实验箱上的 GND 网络都接在一起了），**千万不要把+5V 接口接到 GND 接口上**，短路烧坏保险管。

程序流程图如下：



实验步骤：

- (1) 按照表 3.1 完成硬件连线，经仔细检查连接线无误后（注意需要断电操作），开启实验系统。
- (2) 编写汇编语言源程序并检查无误，经汇编后装入系统。
- (3) 运行程序，观察实验现象。

#### 四、预习要求

1. 复习有关 I/O 口的基本概念
2. 仔细阅读实验要求，按要求编写源程序

#### 五、报告要求

1. 整理好调试通过的源程序
2. 总结程序设计的注意事项和实验心得体会

## 实验四 外部中断实验

### 一、实验目的

1. 理解中断源、中断标志、中断入口等概念
2. 掌握外部中断程序的分析与编写设计方法

### 二、实验装置

PROTEUS 教学实验系统

### 三、实验内容及步骤

用按键模拟单片机外部中断输入源，要求当按键按下时产生中断，进行中断处理，LED 呈流水灯操作。中断未发生时，LED 呈闪烁状态。

实验电路及连线如下：

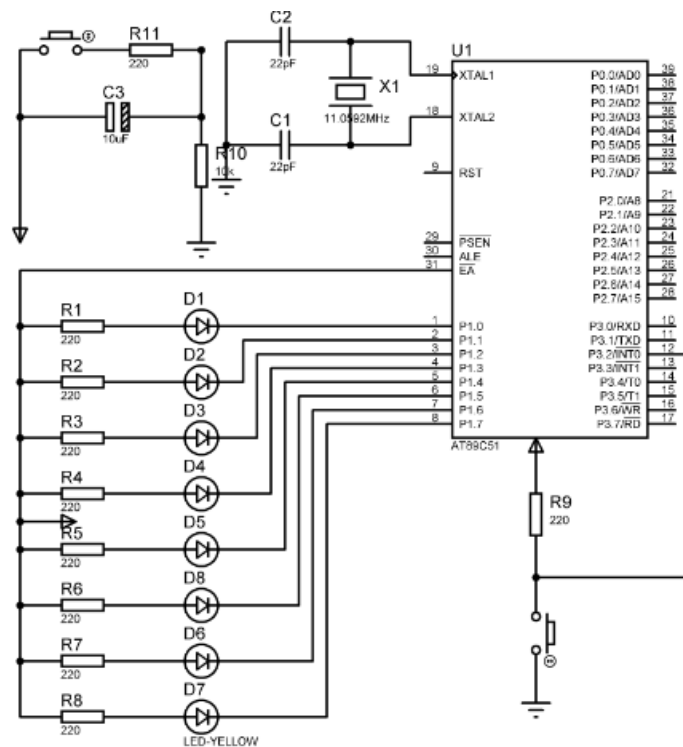


图 4-1 外部中断实验电路图

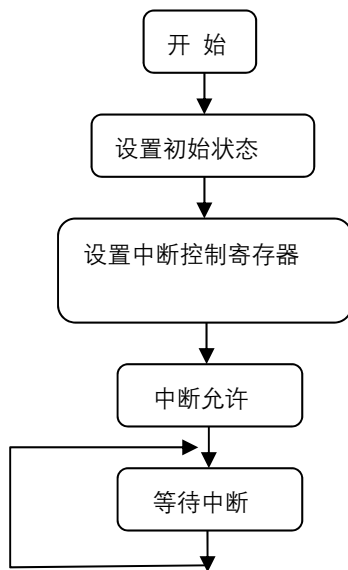
表 4.1 外部中断实验硬件连接表

PB-EDU-000	PB-EDU-011	PB-EDU-004
P10~P17	D1~D8	
P32	K1	
+5V	+5V	+5V

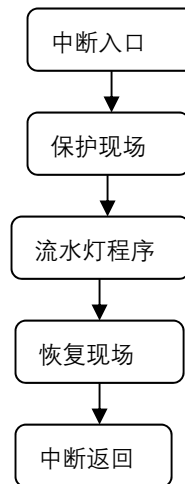
注意事项：实验箱上各模块是独立供电，实验时需要用到的模块都要给它提供电源，即+5V 接口都要接到电源模块的+5V 电源接口，GND 接口可以不用接（默认实验箱上的 GND 网络都接在一起了），**千万不要把+5V 接口接到 GND 接口上**，短路烧坏保险管。

程序流程图如下：

主程序框图



外部子程序框图



实验步骤：

- (4) 按照表 4.1 完成硬件连线，经仔细检查连接线无误后（注意需要断电操作），开启实验系统。
- (5) 编写汇编语言源程序并检查无误，经汇编后装入系统。
- (6) 运行程序，观察实验现象。

#### 四、预习要求

1. 复习有关中断的基本概念
2. 仔细阅读实验要求，按要求编写源程序

#### 五、报告要求

1. 整理好调试通过的源程序
2. 总结中断程序设计的注意事项和实验心得体会

## 实验五 定时器/计数器实验

### 一、实验目的

1. 掌握定时器/计数器的定时方法。
2. 掌握定时器/计数器的计数方法。

### 二、实验装置

PROTEUS 教学实验系统。

### 三、实验内容及步骤

#### 1. 定时器方式的应用

将 51 单片机内部定时器/计数器 1，设定定时器，按方式 1 工作即作为 16 位定时器使用。每 0.05 秒钟 T1 溢出一次。

P1 口的 P1.0~P1.7 分别接八个发光二极管。要求编写程序模拟一时序控制装置。第一秒钟 L1, L3 亮，第二秒钟 L2, L4 亮，第三秒钟 L5, L7 亮，第四秒钟 L6, L8 亮，第五秒钟 L1, L3, L5, L7 亮，第六秒钟 L2, L4, L6, L8 亮，第七秒钟八个二极管全亮，第八秒钟全灭，以后又从头开始，L1, L3 亮，然后 L2, L4 亮……一直循环下去。系统的晶振频率为 11.0592MHz。

实验电路及连线如下：

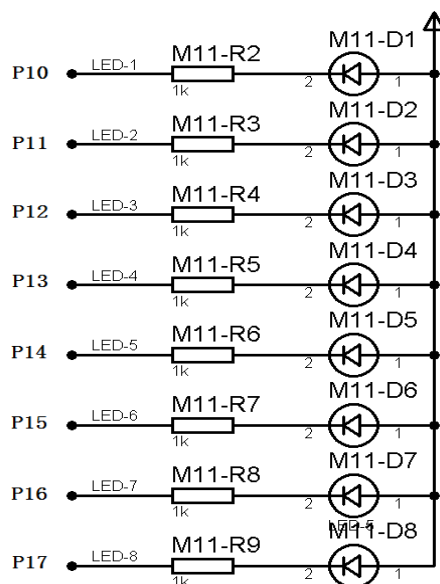


图 5-1 定时器实验线路

实验步骤：

- (1) 将 PB-EDU-004 模块中电源开关拨向 OFF。
- (2) 按照表 5.1 硬件连线表连接实验线路。

表 5.1 定时器实验硬件连线表

PB-EDU-000	PB-EDU-011	PB-EDU-004
P10~P17	D1~D8	
+5V	+5V	+5V

注意事项：实验箱上各模块是独立供电，实验时需要使用的模块都要给它提供电源，即需用模块+5V 接口都要连接到电源模块的+ 5V 接口，GND 接口可以不用连接（实验箱上的 GND 都已连接在一起），**千万不要把+5V 接口接到 GND 接口上**，否则会损坏实验设备。

- (3) 经仔细检查连接线无误后，开启电源。
- (4) 编写程序并检查无误，经汇编后装入系统。
- (5) 运行程序，观察发光管。

## 2. 计数器方式的应用

将 51 单片机内部定时器/计数器 0，按计数器模式和方式 2 工作，对 P3.4（T0）引脚进行计数（由按键产生计数脉冲），将其计数值按二进制方式在 LED 灯上显示出来，计到 10 后停止计数。

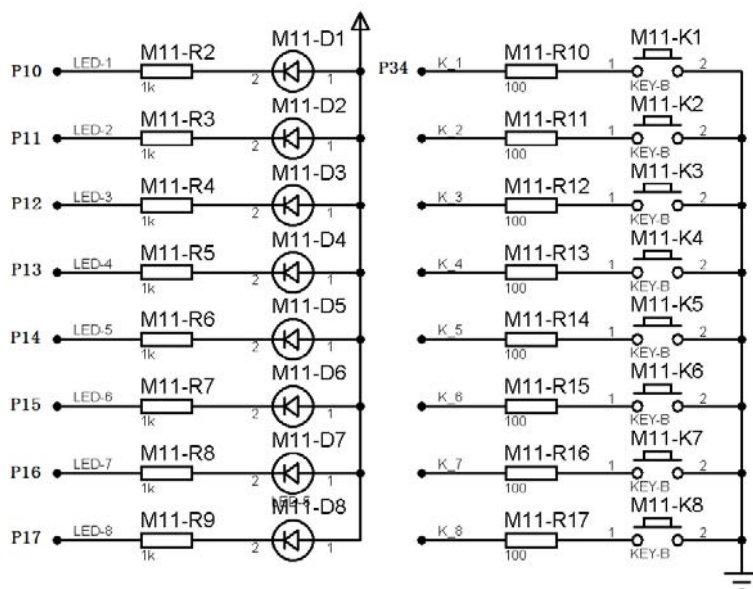


图 5-2 计数器实验线路

实验步骤：

- (1) 将 PB-EDU-004 模块中电源开关拨向 OFF。
- (2) 按照表 5.2 硬件连线表的方式连接实验线路。

表 5.2 计数器实验硬件连线表

PB-EDU-000	PB-EDU-002	PB-EDU-011	PB-EDU-004
P00~P07	L-A~L-H		
P34		K1	
	COM_1		+5V
+5V	+5V	+5V	+5V

注意事项：实验箱上各模块是独立供电，实验时需要使用的模块都要给它提供电源，即需用模块+5V 接口都要连接到电源模块的+ 5V 接口，GND 接口可以不用连接（实验箱上的 GND 都已连接在一起），**千万不要把+5V 接口接到 GND 接口上**，否则会损坏实验设备。

---

**接口接到 GND 接口上，否则会损坏实验设备。**

- (3) 经仔细检查连接线无误后，开启电源。
- (4) 编写程序并检查无误，经汇编后装入系统。
- (5) 运行程序，观察实验现象。

#### **四、预习要求**

- 1. 复习 51 单片机定时器/计数器的有关内容。
- 2. 复习 51 单片机中断系统的有关内容。
- 3. 仔细阅读实验要求，按要求编写源程序。

#### **五、报告要求**

- 1. 整理好调试通过的源程序。
- 2. 总结定时器/计数器程序设计的注意事项和实验心得体会。

## 实验六 串行通讯接口实验

### 一、实验目的

掌握 51 单片机串行口工作方式

### 二、实验装置

PROTEUS 教学实验系统。

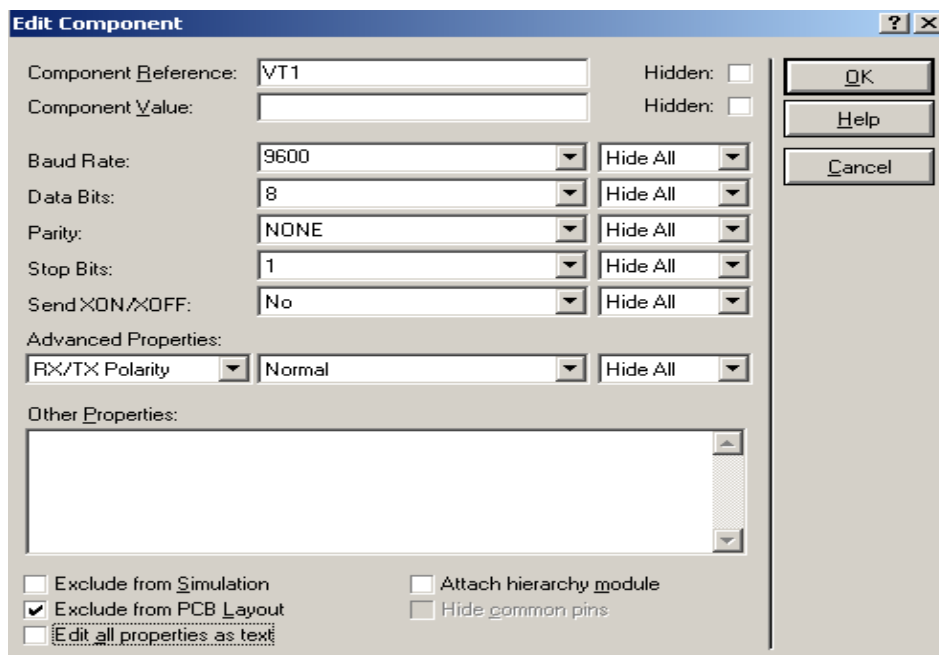
### 三、实验内容及步骤

1. 单片机的串行口经 MAX232 电平转换后，与 PC 串口相连，实现单片机和 PC 的通信。要求按下 K1，单片机向串口发送 01H，串口助手选择 16 位接收显示（hex 显示）。

MAX232 工作原理：

（1）在简单的应用中，最常用的是 MAX232 电路。它只需要有 3 条线即可完成通信，分别是第二脚 RXD，第 3 脚 TXD，第 5 脚 GND。串行通信与单片机之间的接口：RS-232C 采用负逻辑规定逻辑电平，-5V—-15V 为逻辑“1”电平，5V—+15V 为“0”电平。由于串行通信的电平逻辑定义是+15V（低电平 0），-15V（高电平 1）而单片机中分别用 5V,0V 来表示 1,0 它们之间必须通过电平转换才可以完成通信。

（2）此设计中的虚拟终端按图示挂于电路中，属性设置如下：



实验步骤：

- （1）按照表 6.2 完成硬件连线，经仔细检查连接线无误后，开启实验系统。
- （2）编写汇编语言源程序并检查无误，经汇编后装入系统。
- （3）RS232 接口通过串口线与 PC 相连，打开串口助手（STC-ISP 软件中有），设置串口、波特率、校验位和停止位信息，串口助手选择 16 位接收显示。
- （4）按下 K1，在串口助手接收缓冲区观察实验现象。

实验电路及连线如下：



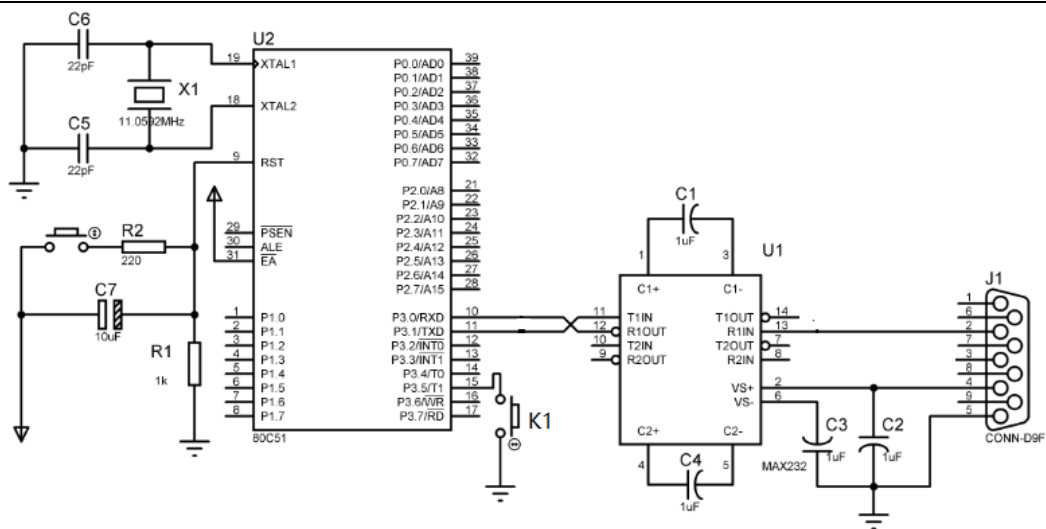


图 6-2 串行口实验电路图

表 6.2 串行口实验硬件连接表

PB-EDU-000	PB-EDU-005	PB-EDU-011	PB-EDU-004
P30	RXD		
P31	TXD		
P35		K1	
+5V	+5V	+5V	+5V

注意事项：实验箱上各模块是独立供电，实验时需要用到的模块都要给它提供电源，即+5V 接口都要接到电源模块的+ 5V 电源接口，GND 接口可以不用接(默认实验箱上的 GND 网络都接在一起了)，**千万不要把+5V 接口接到 GND 接口上**，短路烧坏保险管。

#### 四、预习要求

1. 复习 51 单片机定时器/计数器的有关内容。
2. 复习 51 单片机中断系统的有关内容。
3. 仔细阅读实验要求。
4. 按要求编写源程序。

#### 五、报告要求

整理出各运行证明是正确的源程序。

## 实验七 8255A 并行接口扩展实验

### 一、实验目的

1. 学习并掌握 8255A 的工作方式及其应用。
2. 学习在系统接口实验单元上构造实验电路。

### 二、实验装置

PROTEUS 教学实验系统。

### 三、实验内容及步骤

编写程序，使用 8255A 可编程并行口芯片，来检测八位开关的状态，并控制八个发光二极管。使得八个发光二极管亮或灭的变化与八位开关的状态相一致。实验中用 8255 PA 口做输出，PB 口作输入。

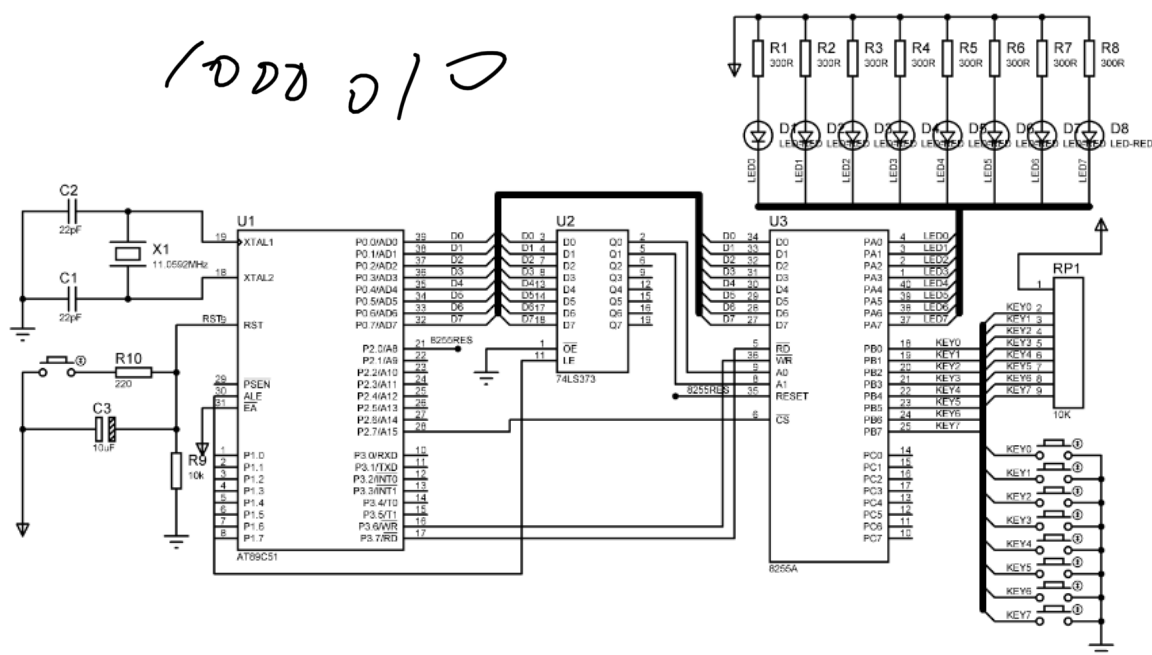


图 7-1 8255A 并行接口扩展实验线路

实验步骤：

- (1) 将 PB-EDU-004 模块中电源开关拨向 OFF。
- (2) 按照硬件连线表连接实验线路。

表 7.1 8255A 并行 I/O 扩展实验硬件连接表

PB-EDU-000	PB-EDU-011	PB-EDU-006	PB-EDU-004
P27		8255CS	
GND		8255RES	
P36		8255WR	
P37		8255RD	
ALE		8255LE	
P00~P07		DB0~DB7	

		K1~K8	PB0~PB7	
		D1~D8	PA0~PA7	
+5V	+5V	+5V	+5V	

注意事项：实验箱上各模块是独立供电，实验时需要使用的模块都要给它提供电源，即需用模块+5V 接口都要连接到电源模块的+ 5V 接口，GND 接口可以不用连接（实验箱上的 GND 都已连接在一起），**千万不要把+5V 接口接到 GND 接口上**，否则会损坏实验设备。

- (3) 经仔细检查连接线无误后，开启电源。
- (4) 编写程序并检查无误，经汇编后装入系统。
- (5) 运行程序，观察发光二极管亮或灭的变化与开关的状态的变化。

#### 四、预习要求

1. 复习 8255A 可编程并行口芯片特点和用法。
2. 仔细阅读实验要求。
3. 按要求编写源程序。

#### 五、报告要求

1. 整理出运行证明是正确的源程序。
2. 总结实验心得和体会。

**注意：**

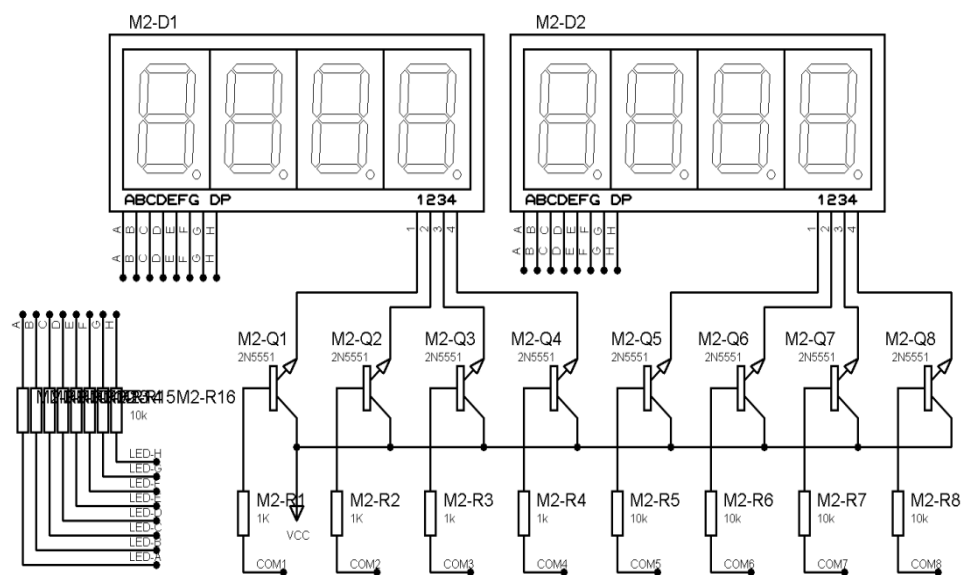
源程序中要设置特殊的寄存器

```
AUXR EQU 8EH
ORL AUXR, #20H
```

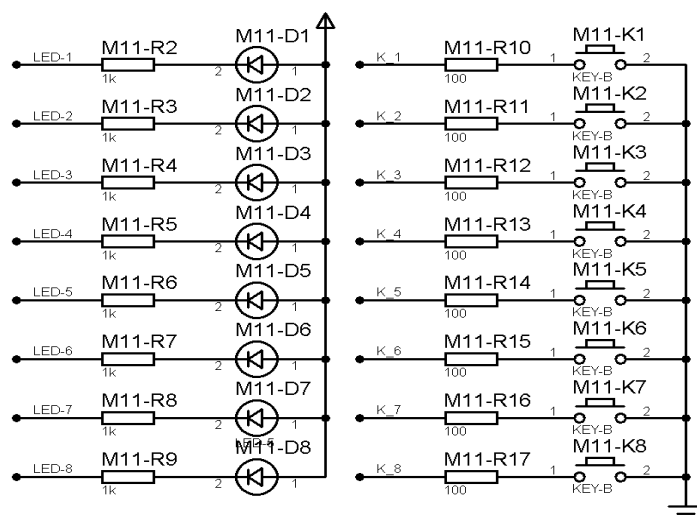
## 附录 1 实验箱系统硬件布局

<b>模块 1（点阵屏模块）</b> 蜂鸣器 PS/2 接口、USB 接口 16*16 点阵屏及驱动电路	<b>模块 2（数码管模块）</b> 8 位数码管驱动电路 BCD 译码电路 8 路拨码开关	<b>模块 3（1602 模块）</b> LCD1602 独立的 74LS373 独立的 74LS00	<b>模块 4(电源模块)</b> 单脉冲、矩形波、+12V +5V、-5V、GND
			<b>模块 7（功能扩展）</b> 有标配的模块，也可以供 用户自己发挥
			<b>模块 8（12864 模块）</b> LCD128*64
<b>模块 5（外部接口模块）</b> 继电器控制接口、RS232、485 通信接口、CAN 总线接口、 24C02 接口、DS18B20 接口、 DS1302 接口	<b>模块 6（IO 扩展）</b> 8255 接口电路 3-8 译码器电路 串转并接口电路 并转串接口电路	<b>模块 0（MCU）</b> 51/AVR/PIC	
<b>模块 9（电机模块）</b> 步进电机及驱动电路 直流电机、测速及驱动电路	<b>模块 10（AD/DA）</b> 并行 AD 并行 DA 串行 AD 串行 DA	<b>模块 11（按键、LED）</b> 8 路 LED 8 路独立按键	<b>模块 12（矩阵键盘）</b> 4*4 矩阵键盘

## 附录 2 实验箱系统原理图



## 数码管驱动电路



### 8 路 LED 灯和 8 路独立按键电路