

### 第一章 微型计算机基础

#### 题 1-1 计算机发展至今，经历了哪几代？

答：电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机、超大规模集成电路计算机、非冯诺伊曼计算机和神经计算机。

#### 题 1-2 微机系统由哪几部分组成？微处理器、微机、微机系统的关系是什么？

答：1、微机系统分硬件和软件，硬件包括 CPU、存储器、输入输出设备和输入输出接口，软件包括系统软件和应用软件。

2、微处理器是指微机的核心芯片 CPU；微处理器、存储器和输入输出设备组成微机；微机、外部设备和计算机软件组成微机系统。

#### 题 1-3 微机的分类方法包括哪几种？各用在什么应用领域中？

答：按微处理器的位数，可分为 1 位、4 位、8 位、32 位和 64 位机等。

按功能和机构可分为单片机和多片机。

按组装方式可分为单板机和多板机。

单片机在工业过程控制、智能化仪器仪表和家用电器中得到了广泛的应用。

单板机可用于过程控制、各种仪器仪表、机器的单机控制、数据处理等。

#### 题 1-4 微处理器有哪几部分组成？各部分的功能是什么？

答：微处理器包括运算器、控制器和寄存器三个主要部分。

运算器的功能是完成数据的算术和逻辑运算；控制器的功能是根据指令的要求，对微型计算机各部分发出相应的控制信息，使它们协调工作，从而完成对整个系统的控制；寄存器用来存放经常使用的数据。

#### 题 1-5 微处理器的发展经历了哪几代？Pentium 系列微处理器采用了哪些先进的技术？

答：第一代 4 位或低档 8 位微处理器、第二代中高档 8 位微处理器、第三代 16 位微处理器、第四代 32 位微处理器、第五代 64 位微处理器、第六代 64 位高档微处理器。

Pentium 系列微处理器采用了多项先进的技术，如：RISC 技术、超级流水线技术、超标量结构技术、MMX 技术、动态分支预测技术、超顺序执行技术、双独立总线 DIB 技术、一级高速缓冲存储器采用双 cache 结构、二级高速缓冲存储器达 256KB 或 512KB、支持多微处理器等。

#### 题 1-6 何为微处理器的系统总线？有几种？功能是什么？

答：系统总线是传送信息的公共导线，微型计算机各部分之间是用系统总线连接的。

一般有三组总线：地址总线、数据总线和控制总线。

地址总线 AB 就是传送 CPU 发出的地址信息，是单向总线。

数据总线 DB 传送数据信息，是双向总线，CPU 既可通过 DB 从内存或输入设备接口电路读入数据，又可通过 DB 将 CPU 内部数据送至内存或输出设备接口电路。

控制总线 CB 传送控制信息，其中有的是 CPU 向内存及外设发出的信息，有的是外设等发给 CPU 的信息。

#### 题 1-7 何为引脚的分时复用？如何从 8088 的地址、数据复用引脚准确的得到地址和数据信息？

答：引脚的分时复用是指一个引脚在不同时刻传送不同的信息，比如：在一个总线周期里既传送地址又传送数据。

可以利用 ALE 和 DEN 信号来获得复用的地址信号和数据信号：

ALE 为地址锁存允许信号，高电平有效时，把地址-数据线上出现的地址信号锁存到地址锁存器中；DEN 为数据允许信号，低电平有效时该信号允许数据输入或输出。

在总线的 T1 状态, 输出地址信息。ALE 输出一个正脉冲, 它的下降沿把地址信息打入锁存器中; 当 DEN 变为低电平时, 说明引脚上出现数据信息。

**题 1-8 标志寄存器的功能及各种标志的含义是什么? 进位标志和溢出标志的区别是什么?**

答: 标志寄存器记录了算术和逻辑结果的一些特征。如 CF 进位标志位、PF 奇偶标志位、AF 辅助进位位、ZF 零标志位、SF 符号标志位、OF 溢出标志位、TF 跟踪标志位、IF 中断标志位、DF 方向标志位。

CF: 当进行加法或减法运算时, 若最高位发生进位或借位则 CF=1, 否则 CF=0。

OF: 当算术运算的结果超出了带符号数的范围, 即溢出时, OF=1, 否则 OF=0。

**题 1-9 查表得出下列字符的 ASCII 码: 回车、换行、空格、\$、/、\*、9、A、B、C、D、E、F、a、b。**

答: 回车(0DH)、换行(0AH)、空格(20H)、\$(24H)、/(2FH)、\*(2AH)、9(39H)、A(41H)、B(42H)、C(43H)、D(44H)、E(45H)、F(46H)、a(61H)、b(62H)。

**题 1-10 何为定点数、浮点数? 何为无符号数、有符号数?**

答: 计算机中数的小数点位置固定的表示法称为定点表示法, 用定点表示法表示的数称为定点数; 计算机中数的小数点位置不固定的表示法称为浮点表示法, 用浮点表示法表示的数称为浮点数。

无符号数用全部位表示数的大小; 有符号数用二进制数的最高位表示数的符号, 其余的位表示数的大小。

**题 1-11 写出下列数表示的无符号数的范围**

(1) 8 位二进制数 (2) 16 位二进制数

答: (1) 8 位无符号数: 0~255; 8 位有符号数: -128~127;

(2) 16 位无符号数: 0~65535; 16 位有符号数: -32768~32767;

**题 1-12 用 8 位和 16 位二进制数, 写出下列数的原码、反码、补码。**

(1) +1 (2) -1 (3) +45 (4) -45 (5) +127 (6) -127

答: (1) 0000 0001; 0000 0001; 0000 0001

0000 0000 0000 0001; 0000 0000 0000 0001; 0000 0000 0000 0001

(2) 1000 0001; 1111 1110; 1111 1111

1000 0000 0000 0001; 1111 1111 1111 1110; 1111 1111 1111 1111

(3) 0010 1101; 0010 1101; 0010 1101

0000 0000 0010 1101; 0000 0000 0010 1101; 0000 0000 0010 1101

(4) 1010 1101; 1101 0010; 1101 0011

1000 0000 0010 1101; 1111 1111 1101 0010; 1111 1111 1101 0011

(5) 0111 1111; 0111 1111; 0111 1111

0000 0000 0111 1111; 0000 0000 0111 1111; 0000 0000 0111 1111

(6) 1111 1111; 1000 0000; 1000 0001

1000 0000 0111 1111; 1111 1111 1000 0000; 1111 1111 1000 0001

注意: -128 用 8 位数只有补码没有原码和反码, 8 位原码: -127~127, 8 位反码: -127~127, 8 位补码: -128~127。

**题 1-13 微机某内存单元的内容为 C5H, 若它表示的是一个无符号数, 写出该数在下列各进制中的表达式。**

(1) 二进制 (2) 八进制 (3) BCD 码 (4) 十进制

答: (1) 1100 0101 (2) 305 (3) 0000 0001 1001 0111 (4) 197

**题 1-14 微机某内存单元的内容为 C5H, 若它表示的是一个有符号数, 则该数对应的十进制数是什么?**

答： -59

题 1-15 求 A95BH 与 8CA2H 之和；并写出运算后标志寄存器中的 SF、ZF、CF、OF 的值

答： 和为 35FD; SF=0; ZF=0; CF=1; OF=1 。

### 第二章 微型计算机指令系统

题 2-1 试分别说明以下各指令的源操作数属于何种寻址方式。

- 答：1、MOV AX, [SP] ——寄存器间接寻址  
2、MOV DS, AX ——寄存器寻址  
3、MOV DI, 0FF00H ——立即数寻址  
4、MOV BX, [2100H] ——直接寻址  
5、MOV CX, [SI+5] ——变址寻址  
6、MOV AX, TABLE[BP][DI] ——基址加变址寻址  
7、MOV DX, COUNT[BX] ——基址寻址

题 2-2 已知有关寄存器中的内容为, (DS) =0F100H, (SS) =0A100H, (SI) =1000H, (DI) =2000H, (BX) =3000H, (BP) =4000H。偏移量 TABLE=0AH, COUNT=0BH。说明题 2-1 中第 1 小题和第 4~7 小题指令源操作数的物理地址。

- 答：1、物理地址=SS×16+SP=0A1000H+4000H=A5000H  
4、物理地址=DS×16+2100H=F3100H  
5、物理地址=DS×16+SI+5H=F1000H+1000H+5H=F2005H  
6、EA=BP+DI+TABLE=600AH  
物理地址=DS×16+EA=F1000H+600AH=F700AH  
7、EA=BX+COUNT=300BH  
物理地址=DS×16+EA=F1000H+300BH=F400BH

题 2-3 某一个存储单元的段地址为 ABCDH, 偏移地址为 ABCDH, 试说明其物理地址是什么; 而另一个存储单元的物理地址为 F1000H, 偏移地址为 FFF0H, 试说明其段地址是什么。

- 答：ABCD0H+ABCDH=B689DH——物理地址  
F1000H-FFF0H=E1010H, 所以段地址为:E101H。

题 2-4 分别采用三种不同寻址方式的指令将偏移地址为 5000H 的存储单元的一个字传送到 6000H 单元, 要求源操作数和目标操作数分别采用以下寻址方式:

- 1、直接寻址
- 2、寄存器间接寻址
- 3、变址寻址

- 答：1、MOV AX, [5000H]  
MOV [6000H], AX  
2、MOV SI, 5000H  
MOV DI, 6000H  
MOV BX, [SI]  
MOV [DI], BX  
3、MOV AX, [SI+5000H]  
MOV [SI+6000H], AX

题 2-5 说明以下 8086/8088 指令是否正确, 如果不正确, 简述理由。

- 1、MOV AL, SI
- 2、MOV [1001H], [1000H]
- 3、MOV DS, 2000H
- 4、MOV CS, AX
- 5、PUSH 5000H
- 6、POP DL
- 7、IN AX, 1234H
- 8、XCHG BX, 0F000H

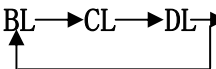
答：1、错。源数据和目标数据类型不匹配。  
2、错。不能用一条 MOV 指令完成两个存储单元的数据传送。  
3、错。不能直接向 DS 中送立即数。  
4、错。CX 寄存器不能作为目的操作数。  
5、错。数据类型不符合语法。  
6、错。POP 指令以字为操作数。  
7、错。端口地址 8 位，超出范围。  
8、错。源数据类型错误。

题 2-6 阅读以下程序段，说明其运行结果：

- 1、MOV DX, 0F100H  
MOV DH, [DX]  
MOV AH, [DX]  
初值：(F100H) = 'A', (4100H) = 'B'  
结果：(AH) = 41H
- 2、MOV SI, 2100H  
MOV [2800H], SI  
MOV SP, 2800H  
POP DI  
结果：(DI) = 2100H, (SP) = 2802H。
- 3、MOV SI, 2000H  
MOV DI, 3000H  
MOV SP, 0FF00H  
PUSH SI  
PUSH DI  
XCHG SI, DI  
MOV AL, [SI]  
MOV BL, [DI]  
POP SI  
POP DI  
初值：(2000H) = '1', (3000H) = 'a'  
结果：(SI) = 3000H, (DI) = 2000H,  
(AL) = 61H, (BL) = 31H,  
(SP) = FF00H。

题 2-7 试用 8086/8088 指令编写程序段，分别实现以下要求：

- 1、将 AL 和 BL 寄存器的内容互换
- 2、将 1000H 和 1001H 内存单元中的字互换
- 3、将 2000H 和 2100H 内存单元中的字互换
- 4、将 BL, CL 和 DL 三个寄存器的内容互换, 即



答: 1、 XCHG    AL , BL  
 2、 MOV      BL , [1000H]  
      MOV      AL , [1001H]  
      XCHG    AL , BL  
 3、 MOV      BX, [2000H]  
      MOV      AX, [2100H]  
      XCHG    AX, BX  
 4、 XCHG    BL , CL  
      XCHG    CL , DL  
      XCHG    DL , BL

**题 2-8** 将首地址为 3000H 的 100 个存储单元的内容传送到首地址为 3100H 的内存区, 要求分别使用以下指令:

- 1、一般传送指令 MOV
- 2、串操作指令 MOVS, 但不加重复前缀 REP
- 3、加重复前缀的串操作指令 REP    MOVS

答: 1、                MOV      SI , 3000H  
                       MOV      DI , 3100H  
                       MOV      CX , 100  
      CIRCLE:        MOV      AL , [SI]  
                       MOV      [DI] , AL  
                       INC      SI  
                       INC      DI  
                       LOOP    CIRCLE  
 2、                MOV      SI , 3000H  
                       MOV      DI , 3100H  
                       MOV      CX , 100  
      CIRCLE:        MOVSB  
                       LOOP    CIRCLE  
 3、 MOV      SI , 3000H  
      MOV      DI , 3100H  
      MOV      CX , 100  
      CLD  
      REP      MOVSB

**题 2-9** 说明以下 8086/8088 指令是否正确, 如果不正确, 简述理由

- 1、ADD      BL , F100H
- 2、SUB      ES , 20H
- 3、AND      0FH, AL
- 4、CMP      [SI], [DI]

- 5、INC      2000H  
 6、MUL      BL , CL  
 7、DIV      08H  
 8、SAL      AX , 5

答:

- 1、错。源操作数和目标操作数的数据类型不匹配。
- 2、错。段寄存器不能参加算术运算。
- 3、错。源操作数和目标操作数位置颠倒。
- 4、错。不能同时为存储器。
- 5、错。操作数类型错误。
- 6、错。其中一个操作数是隐含的。
- 7、错。必须是寄存器或存储器操作数。
- 8、错。超过 1 的循环次数要通过赋值 CL 来完成。

题 2-10 已知寄存器 AL 和 BL 的内容分别如下, 试分析执行 ADD AL , BL 指令后, 寄存器 AL 以及标志位 CF, ZF, SF, AF, OF 和 PF 的内容。

- 1、(AL) =45H , (BL) =31H
- 2、(AL) =7AH , (BL) =56H
- 3、(AL) =F2H , (BL) =8DH
- 4、(AL) =B1H , (BL) =F8H
- 5、(AL) =37H , (BL) =C9H

答:

题号	AL	CF	ZF	SF	AF	OF	PF
1、	76H	0	0	0	0	0	0
2、	D0H	0	0	1	1	1	0
3、	7FH	1	0	0	0	1	0
4、	A9H	1	0	1	0	1	1
5、	00H	1	1	0	1	0	1

(注: 考虑 CF 时要当操作数为无符号数, 考虑 OF 时要当操作数为有符号数, 下同)

题 2-11 已知寄存器 AL 和 BL 的内容分别如下, 试分析执行 SUB AL , BL 指令以后, 寄存器 AL 以及标志位 CF, ZF, SF, AF, OF 和 PF 的内容。

- 1、(AL) = 96H , (BL) = 42H
- 2、(AL) = 27H , (BL) = 38H
- 3、(AL) = 6CH , (BL) = A1H
- 4、(AL) = B4H , (BL) = E7H
- 5、(AL) = 1DH , (BL) = E5H

答:

题号	AL	CF	ZF	SF	AF	OF	PF
1、	54H	0	0	0	0	1	0
2、	EFH	1	0	1	1	0	0
3、	CBH	1	0	1	0	1	0
4、	CDH	1	0	1	1	0	0
5、	38H	1	0	0	0	0	0

题 2-12 阅读以下程序段：

```

MOV    SI , 4000H
MOV    DI , 4100H
MOV    AL , [SI]
ADD    AL , [DI]
DAA
MOV    [DI] , AL
MOV    AL , [SI+1]
MOV    AL , [DI+1]
DAA
MOV    [DI+1] , AL

```

1、根据给定的初值，说明运行结果。

初值： (4000H) = 63H , (4001H) = 54H  
(4100H) = 88H , (4101H) = 29H

结果： (4100H) = 51H , (4101H) = 84H 。

2、在以上程序段中，当执行 ADD AL, [DI] 指令，但尚未执行 DAA 指令时，有关寄存器和标志位的内容为：

(AL) = EBH , (CF) = 0 , (ZF) = 0 , (SF) = 1 ,  
(AF) = 0 , (OF) = 0 , (PF) = 1 。

3、在以上程序段中，当第一个执行 DAA 指令后，有关寄存器和标志位的内容为：

(AL) = 51H , (CF) = 1 , (ZF) = 0 , (SF) = 0 ,  
(AF) = 1 , (OF) = 0 , (PF) = 0 。

4、如果在以上程序段中去掉两条 DAA 指令，但初值不变，则运行结果为：  
(4100H) = EBH , (4101H) = 7DH 。

题 2-13 阅读以下程序段：

```

START:  LEA    BX , TABLE
        MOV    CL , [BX]
LOOPER: INC    BX
        MOV    AL , [BX]
        CMP    AL , 0AH
        JNC    X1
        ADD    AL , 30H
        JMP    NEXT
X1:     ADD    AL , 37H
NEXT:   MOV    [BX] , AL
        DEC    CL
        JNZ    LOOPER

```

1、假设从地址 TABLE 开始，10 个存储单元的内容依次为：05H, 01H, 09H, 0CH, 00H, 0FH, 03H, 0BH, 08H, 0AH

依次写出运行以上程序段以后，从地址 TABLE 开始的 10 个存储单元的内容。

2、简单扼要说明以上程序段的功能。

答：1、



35H
31H
39H
43H
30H
46H
33H
42H
38H
41H

2、此程序段的功能是将这些存储单元的数据（十六进制）转化为相应的 ASCII 码。

题 2-14 用一条或几条 8086/8088 指令实现以下要求：

- 1、将 AL 寄存器清零，但进位标志 CF 不变。
- 2、将 AL 寄存器和进位标志 CF 同时清零。
- 3、将进位标志位清零，但 AL 寄存器内容不变。
- 4、将 AL 寄存器中内容的第 0，2，4，6 位取反，其余位不变。
- 5、将 AL 寄存器中内容的高 4 位清零，低 4 位保留。
- 6、将 AL 寄存器中的带符号数（以补码形式存放）取绝对值后存入 CL 寄存器。
- 7、统计 AX 寄存器的内容中 ‘1’ 的个数，将统计结果存入 CL 寄存器。
- 8、两个不压缩的 BCD 码分别存放在 3000H 和 3001H 单元的低 4 位，高 4 位均为零。试将两个不压缩的 BCD 码组合成为一个压缩的 BCD 码，前者放在低 4 位，后者放在高 4 位，存放到 3002H 单元。例如：  
初值位： (3000H) = 07H, (3001H) = 05H  
要求结果为：(3002H) = 57H
- 9、将 4000H 和 4001H 单元中的两个 ASCII 码分别转化成相应的十六进制数，然后共同存放到 4002H 单元，前者放在低 4 位，后者放在高 4 位。例如：  
初值位： (4000H) = 42H = ‘B’ , (4001H) = 36H = ‘6’  
要求结果为：(4002H) = 6BH
- 10、将 BL 寄存器中的无符号数乘 128，高位放在 BH 寄存器，低位放在 BL 寄存器，要求执行速度尽量快。
- 11、将 CL 寄存器中的带符号数乘 16，高位放在 CH 寄存器，低位放在 CL 寄存器，要求执行速度尽量快。
- 12、一个 4 位十进制数以压缩 BCD 码的形式存放在偏移地址为 DATA 和 DATA + 1 的内存单元中，DATA 单元存放个位和十位，DATA + 1 单元存放百位和千位。要求将其转换为相应的 ASCII 码，存放到以 BUFF 为首地址的 4 个内存单元。例如：

初值为： (DATA) = 47H , (DATA + 1) = 92H  
要求结果为：(BUFF) = ‘7’ , (BUFF+1) = ‘4’  
(BUFF+2) = ‘2’ , (BUFF+3) = ‘9’

答：1、 MOV AL, 0  
2、 XOR AL, AL  
3、 AND AL, AL

## 第二章 微型计算机指令系统

---

```
4、 XOR    AL, 55H
5、 AND    AL, 0FH
6、        TEST    AL, 80H      ; 判断是否为负数
          JNZ     NEXT          ; 如果是负数则跳转 NEXT
          MOV     BL, AL
NEXT:     NEG     AL              ; 负数求补, 即绝对值
          MOV     BL, AL
7、        XOR     BL, BL
          MOV     CL, 0FH ; 循环次数
Circle:   SHL     AX, 1          ; 左移一位, 首位移进 CF, ROL 也可以实现
          JC      NEXT1          ; 判断 CF 是否为 1
          JMP     NEXT2
NEXT1:    INC     BL
NEXT2:    LOOP    Circle
          MOV     CL, BL
8、 MOV     BL, [3000H]
          MOV     AL, [3001H]
          MOV     CL, 04H
          SHL     AL, CL
          ADD     AL, BL
          MOV     [3002H], AL
9、        XOR     AX, AX
          XOR     BX, BX
          MOV     AL, [4001H]
          MOV     BL, [4000H]
          CMP     AL, 39H
          JA      L1
          SUB     AL, 30H
X1:       CMP     BL, 39H
          JA      L2
          SUB     BL, 30H
X2:       MOV     CL, 04H
          SHL     AL, CL
          ADD     AL, BL
          MOV     [4002H], AL
          MOV     AH, 4CH
          INT     21H
L1:       SUB     AL, 37H
          JMP     X1
L2:       SUB     BL, 37H
          JMP     X2
10、      XOR     AX, AX
          XOR     BH, BH
          MOV     CL, 07H
```

```

11、    SHL     BX, CL
        XOR     AX, AX
        XOR     CH, CH
        MOV     AX, CX
        MOV     CL, 04H
        SHL     AX, CL
        MOV     CX, AX

12、    LEA     SI, DATA
        LEA     DI, BUFF
        MOV     CL, 02H
LOAD:   MOV     AL, [SI]
        MOV     BL, AL
        AND     AL, 0FH
        ADD     AL, 30H
        MOV     [DI], AL
        INC     DI
        MOV     AL, BL
        PUSH    CX
        MOV     CL, 04H
        ROR     AL, CL
        POP     CX
        AND     AL, 0FH
        ADD     AL, 30H
        MOV     [DI], AL
        INC     DI
        INC     SI
        LOOP    LOAD
    
```

题 2-15 假设 AL 寄存器的内容为 FEH, BL 寄存器的内容为 04H, 试问:

1、执行 MUL BL 指令后, AX 寄存器的内容是什么? 标志位 OFC 和 CF 的值是什么?

2、执行 IMUL BL 指令后, AX 寄存器的内容是什么? 标志位 OFC 和 CF 的值是什么?

答: 1、AX=3F8H ; CF=0F=1

2、AX=FFF8H ; CF=0F=0

题 2-16 假设 AX 寄存器的内容为 0101H, BL 寄存器的内容为 0AH, 试问执行 DIV BL 指令后, AL 寄存器的内容是什么? AH 寄存器的内容是什么?

答: AL=19H ; AH=07H

题 2-17 假设 AX 寄存器的内容为 FFF5H, BL 寄存器的内容为 FEH, 试问执行 IDIV BL 指令后, AL 寄存器的内容是什么? AH 寄存器的内容是什么?

答: AL=05H ; AH=0FFH

题 2-18 已知被减数和减数均为包括 6 个字节的十六进制数, 分别存在首地址为

DATA1 和 DATA2 的内存区，低位在前，高位在后。试用 8086/8088 指令编写减法的程序段，要求相减以后得到的结果存放在首地址为 DATA3 的内存区。

答：

```
MOV     CX, 6
MOV     SI, 0
CLD
LOOPER: MOV     AL, DATA1[SI]
        SBB     AL, DATA2[SI]
        MOV     DATA3[SI], AL
        INC     SI
        DEC     CX
        LOOP    LOOPER
```

题 2-19 如果题 2-18 中的被减数和减数均为包括 6 个字节的压缩 BCD 码(相当于 12 位十进制数)，试重新编写减法的程序段。

答：

```
MOV     CX, 6
MOV     SI, 0
CLD
LOOPER: MOV     AL, DATA1[SI]
        SBB     AL, DATA2[SI]
        DAS
        MOV     DATA3[SI], AL
        INC     SI
        DEC     CX
        LOOP    LOOPER
```

题 2-20 有一个数据块中存放了若干 8 位无符号数，数据块的长度存放在 BLOCK 单元，数据块本身从 BLOCK + 1 单元开始存放，编写程序段找出数据块中最大的无符号数，存放到 MAX 单元。

答：

```
XOR     CX, CX
MOV     CX, [BLOCK]
LEA     SI, BLOCK+1
MOV     AL, [SI]
P1:     INC     SI
        CMP     AL, [SI]
        JAE     P2
        MOV     AL, [SI]
P2:     DEC     CX
        JNZ     P1
        LEA     SI, MAX
        MOV     [SI], AL
```

题 2-21 以 BUFFER 为首地址的内存区存放了 100 个 16 位带符号数，编写程序段比较它们的大小，找出其中最小的带符号数，存进 MIN 和 MIN + 1 单元。

答：

```
LEA     SI, BUFFER
```

```

        MOV     CX, 100
        CLD
        LODSW
        MOV     MIN, AX
        DEC     CX
NEXT:    LODSW
        CMP     AX, MIN
        JL      LESS
        JMP     GOON
LESS:    MOV     MIN, AX
GOON:    LOOP    NEXT
    
```

题 2-22 两个字符串的长度均为 100，首地址分别为 STRING1 和 STRING2，比较两个字符串是否完全相同，如果相同，将 BL 寄存器置为 00H；如果不完全相同，将 BL 寄存器置为 FFH，并将第一个字符串中的第一个不相同字符的地址放在 SI 寄存器。

答：

```

        LEA     SI, STRING1
        LEA     DI, STRING2
        MOV     CX, 100
        CLD
        REPE    CMPSB
        JCXZ    MATCH
        DEC     SI
        MOV     BL, FFH
MATCH:    MOV     BL, 00H
    
```

题 2-23 一个数据块的首地址为 DATA，结束符为 ‘\$’，编写程序段统计数据块中分别等于正值、负值和零的数据个数，分别存入 PLUS、MINUS 和 ZERO 单元。

答：

```

        XOR     AL, AL
        MOV     PLUS, AL
        MOV     MINUS, AL
        MOV     ZERO, AL
        LEA     SI, DATA
        CLD
CHECK:    LODSB
        OR      AL, AL
        JS      X1
        JZ      X2
        CMP     AL, 24H        ; “$” 的 ASCII 码是 24H
        JNZ     X3
        JMP     END
X1:       INC     MINUS
        JMP     CHECK
X2:       INC     ZERO
    
```

## 第二章 微型计算机指令系统

---

	JMP	CHECK	
X3:	INC	PLUS	
	JMP	CHECK	
END:	...		;后续处理程序
	...		
	...		
	...		

### 第三章 汇编程序设计

题 3-1 分别说明以下各个变量占有多少内存单元，以及各内存单元的内容（用十六进制表示）。

- 1、DATA DB 1, 2, 3, 4, '1234', -5, -128, 0FFH, '0FFH'
- 2、EXP DB 51+4\*6
- 3、NUM DW 0, 65535, '20', 100, 40/2-'A'
- 4、DWORD DD 12, -3, 0ABCDH, 3\*7+15
- 5、ALPHA DB '?'
- 6、BETA DW ?, ?
- 7、TABLE DB 5DUP(4DUP(9), 3DUP(8), 6, 0)
- 8、BUFF DW 10DUP(2, -2, 6DUP(?))

答：1、15 个内存单元。内容分别为：01H,02H,03H,04H,31H,32H,33H,34H,FBH,80H,FFH,30H,46H,46H,48H。

2、1 个内存单元。内容分别为：4BH。

3、10 个内存单元。内容分别为：00H,00H,FFH,FFH,30H,32H,64H,00H,D3H,FFH。

4、16 个内存单元。内容分别为：0CH,00H,00H,00H,FDH, FFH,FFH,FFH,CDH,ABH,00H,00H,24H,00H,00H,00H。

5、1 个内存单元。内容分别为：3FH。

6、4 个内存单元。内容分别为：没有赋予特定的内容。

7、45 个内存单元。为 5 组重复的内容，每组 9 个，内容分别为：09H,09H,09H,09H,08H,08H,08H,08H,06H,00H。

8、160 个内存单元。为 10 组重复的内容，每组 16 个，内容分别为：02H,00H,FEH,FFH,然后有 12 个没有赋予特定内容的单元。

题 3-2 假设有以下符号定义伪操作：

```
DATA1 EQU 19H
DATA2 EQU -1
DATA3 EQU 'A'
```

如果随后分别执行以下指令，试说明有关寄存器的内容（用十六进制表示）。

- 1、MOV AL, DATA1\*DATA2+DATA3
- 2、MOV BL, DATA1/DATA2-DATA3
- 3、MOV CL, DATA3 MOD DATA2
- 4、MOV DL, DATA1 AND DATA3
- 5、MOV AH, DATA1 OR DATA2 XOR DATA3
- 6、MOV AX, DATA1 LE DATA2
- 7、MOV BX, DATA3 GT DATA1

答：1、(AL)=28H

2、(BL)=A6H

3、(CL)=0FH

4、(DL)=01H

5、(AH)=BEH

6、(AX)=0000H

7、(BX)=FFFFH

题 3-3 假设有以下数据定义伪操作：

```

BUFF1    DB  'WXYZ'
BUFF2    DB  10 DUP(?)
BUFF3    DW  50 DUP(?)
BUFF4    DD  100 DUP(?)
    
```

如果随后分别执行以下指令，试说明有关寄存器的内容。

- 1、MOV SI, BUFF1
- 2、MOV DI, OFFSET BUFF1
- 3、MOV AL, TYPE BUFF2
- 4、MOV AH, TYPE BUFF3
- 5、MOV BL, LENGTH BUFF2
- 6、MOV BH, LENGTH BUFF3
- 7、MOV CL, SIZE BUFF2
- 8、MOV CH, SIZE BUFF3
- 9、MOV DL, TYPE BUFF4
- 10、MOV DH, SIZE BUFF4

答：1、(SI)='XW'

2、(DI)为变量 BUFF1 的偏移地址

3、(AL)=1

4、(AH)=2

5、(BL)=10

6、(BH)=50

7、(CL)=10

8、(CH)=100

9、(DL)=4

10、(DH)=400

题 3-4 编写程序段从键盘接受一个字符，如为 'Y'，跳转到标号 YES；如为 'N'，跳转到标号 'NO'。如果键入的字符既不是 'Y'，也不是 'N'，则等待重新键入。要求对键入的大写字母和小写字母同样处理。

```

答：    MAIN:  ...
        KEY:   MOV    AH,1
            INT     21H
            CMP     AL,'Y'
            JE      YES
            CMP     AL,'y'
            JE      YES
            CMP     AL,'N'
            JE      NO
            CMP     AL,'n'
            JE      NO
            JMP     KEY
        YES:   ...
            ...
    
```



NO:     ...  
          ...

题 3-5 试编写完整的汇编语言程序，实现两个 5 位十进制数的加法。例如计算  
48721+60395= ?

要求被加数和加数均以 ASCII 码表示，相加所得的和也以 ASCII 码表示。同时应考虑两个 5 位十进制数相加时，所得的和可能有 6 位。

```

答:      COUNT      EQU          05H
          DATA      SEGMENT
          FIRST       DB          '12784'
          SECOND      DB          '59306'
          SUM         DB          6 DUP(?)
          DATA      ENDS
          CODE        SEGMENT
                      ASSUME      CS:CODE,DS:DATA,ES:DATA
START:    MOV         AX,DATA
          MOV         DS,AX
          MOV         ES,AX
          MOV         SI,OFFSET  FIRST
          MOV         DI,OFFSET  SUM
          MOV         BX,OFFSET  SECOND
          MOV         CX,COUNT
          CLD
ADDASC:   LODS        FIRST
          MOV         AH,[BX]
          ADC         AL,[BX]
          AAA
          STOS        SUM
          INC         BX
          LOOP        ADDASC
          MOV         AL,30H
          ADC         AL,0
          STOSB
          MOV         SI,OFFSET  SUM
          MOV         DI,OFFSET  SUM
          MOV         CX,COUNT
GETASC:   LODS        SUM
          OR          AL,30H
          STOS        SUM
          LOOP        GETASC
          MOV         AH,4CH
          INT         21H
          CODE        ENDS
          END         START
    
```

题 3-6 试编写完整的汇编语言程序，实现两个以下乘法运算，被乘数 5 位十进制数，乘数为 1 位十进制数，例如计算

$$30816 \times 6 = ?$$

被乘数和乘数均以 ASCII 码形式存放。要求乘积也以 ASCII 码形式存放。

```

答:  COUNT      EQU      05H
      DATA      SEGMENT
      DATA1     DB      '61803'
      DATA2     DB      '6'
      RESULT     DB      6 DUP(0)
      DATA      ENDS
      CODE       SEGMENT
                  ASSUME   CS:CODE,DS:DATA,ES:DATA
START:  MOV      AX,DATA
        MOV      DS,AX
        MOV      ES,AX
        MOV      SI,OFFSET DATA1
        MOV      DI,OFFSET RESULT
        MOV      BL,DATA2
        AND      BL,0FH
        MOV      CX,COUNT
        CLD
MULBCD: LODS     DATA1
        SUB      AL,30H
        MUL      BL
        AAM
        ADD      AX,[DI]
        AAA
        MOV      [DI],AX
        INC      DI
        LOOP     MULBCD
        MOV      CX,COUNT+1
        MOV      SI,OFFSET RESULT
        MOV      DI,OFFSET RESULT
GETASC: LODS     RESULT
        OR      AL,30H
        STOSB
        LOOP     GETASC
        MOV      AH,4CH
        INT      21H
CODE    ENDS
        END      START
    
```

题 3-7 首地址为 STRING 的内存存放了一个由数字 '0' ~ '9'，英文大写字母 'A' ~ 'Z' 以及英文小写字母 'a' ~ 'z' 组成的 ASCII 字符串，字符串的结

束符为 CR (即回车符, 其 ASCII 码为 0DH), 字符串总长度不超过 256 个。要求编写完整的汇编语言程序, 将字符串传送到首地址为 BUFFER 的另一内存区, 遇到结束符 CR 即停止传送, 并要求统计传送的字符总数以及其中的英文大写字母的数目, 分别存入 SUM 单元和 CAPITAL 单元。

```

答:  DATA      SEGMENT
      SUM        DB      00H
      CAPITAL    DB      00H
      STRING     DB      '12ABCDas',0DH
      BUFFER     DB      256 DUP(0)
      DATA      ENDS
      CODE       SEGMENT
              ASSUME  CS:CODE,DS:DATA,ES:DATA
      START:    MOV    AX,DATA
              MOV    DS,AX
              MOV    ES,AX
              MOV    SI,OFFSET  STRING
              MOV    DI,OFFSET  BUFFER
              CLD
      SECH:     LODS    STRING
              STOSB
              INC     SUM
              CMP     AL,0DH
              JE      DONE
              CMP     AL,41H
              JL      SECH
              CMP     AL,5AH
              JG      SECH
              INC     CAPITAL
              JMP     SECH
      DONE:     MOV    AH,4CH
              INT     21H
      CODE      ENDS
              END     START
  
```

注: SUM 中包含回车符。

题 3-8 程序中多次要求将某两个 8 位寄存器或内存单元中的无符号数相乘, 并将得到的乘积放在某个 16 位寄存器或存储单元中, 要求:

- 1、定义一个宏指令。
- 2、假设进行以下两次宏调用, 写出宏调用和宏扩展的结果。
  - (1) 将 BL 和 CL 寄存器的内容相乘, 乘积放在 DX 寄存器。
  - (2) 将 CH 寄存器和 DATA 存储单元的内容相乘, 乘积放在存储单元 BUFFER 和 BUFFER+1。

```

答: 1、MULTIPY    MACRO    OPR1,OPR2,RESULT
              PUSH    AX
  
```

```
MOV    AL,OPR1
MUL    OPR2
MOV    RESULT,AX
POP    AX
ENDM
```

```
2、(1) MULTIPY  BL,CL,DX
+  PUSH    AX
+  MOV     AL,BL
+  MUL     CL
+  MOV     DX,AX
+  POP     AX
(2) MULTIPY  BH,DATA,BUFFER
+  PUSH    AX
+  MOV     AL,BH
+  MUL     DATA
+  MOV     BUFFER,AX
+  POP     AX
```

### 第四章 半导体存储器

题 4-1 从下列各小题得四个选项中选出一个正确的,将编号填入相应的括号内:

- 1、以下存储器,其中 ( ② ) 是 EPROM 只读存储器。  
①6264                      ②2716                      ③2816                      ④2164
- 2、在某台计算机内部,以下存储器中, ( ④ ) 是计算机的内存。  
①CD-ROM                      ②3.5 寸软磁盘  
③使用 EPROM 的电子盘                      ④168 引脚的 32MB 存储条
- 3、2764 是 8KB 的 EPROM,其地址线 and 数据线分别是 ( ③ ) 根。  
①3, 4                      ②13, 4                      ③13, 8                      ④8, 8
- 4、2164 芯片是 64KB 的动态存储器,其地址线 and 数据线分别为 ( ④ ) 根 (注意:同一位数据线输入和输出是分开的,算作一根数据线)。  
①64, 8                      ②8, 8                      ③16, 1                      ④8, 1
- 5、以下存储器中, ( ③ ) 需要刷新。  
①2764                      ②62256                      ③2164                      ④2816
- 6、指出以下存储器中, ( ① ) 需要通过紫外线擦除器擦除。  
①27256                      ②62256                      ③2816                      ④2164
- 7、某 72 个引脚的内存条,其数据线引脚为 32 根,内存条上的动态存储器为  $2M \times 36$  共 4 片,故计算机内存总容量为 ( ① ) MB,且具有奇偶校验位。  
①32                      ②16                      ③64                      ④8
- 8、某 168 个引脚的内存条,其数据线引脚为 64 根,内存条上的动态存储器为  $4M \times 64$  共 8 片,故计算机内存总容量为 ( ② ) MB,不具有奇偶校验位。  
①128                      ②256                      ③64                      ④32
- 9、用 DEBUG 的 D0; 03FF 命令查看的内存,其容量为 ( ③ )。  
①400                      ②1000                      ③1024                      ④1023

题 4-2 将正确内容填入括号:

- 1、DRAM 需要刷新的原因是因为 DRAM 靠 (电容) 存储电荷,如果不刷新,会因为漏电而失去存储的信息。
- 2、存储器是指地址范围为  $0 \sim 9FFFFH$  的 (640) KB 的内存。
- 3、模式下的存储器地址范围是  $(00000) \sim (FFFFF) H$  的 1MB 内存。
- 4、EPROM 存储器靠 (紫外线) 照射,可擦除原有内容,使每个单元内容为  $(FF) H$ 。
- 5、电子盘是用大容量存储器,按磁盘格式组成的外存储器,如果用 Disk on Chip (Flash ROM) 芯片,其容量最大为 (288) MB。
- 6、2816 或 2864 是 (EEPROM) 类型的只读存储器,它可用于系统参数的在线修改。

- 7、存储器片选引脚，国际上都设计为（288）电平有效。
- 8、动态存储器的片选信号为（ $\overline{\text{RAS}}$ ）和（ $\overline{\text{CAS}}$ ）。
- 9、IBM-PC 的存储器读控制信号为（ $\overline{\text{MEMR}}$ ），写控制信号（ $\overline{\text{MEMW}}$ ）。
- 10、常用的 EPROM 型号对应的容量是：

2732 （ 4 ） KB

2764 （ 8 ） KB

27128 （ 16 ） KB

27256 （ 32 ） KB

27512 （ 64 ） KB

27C040 （ 512 ） KB

题 4-3 主存储器，内存保留区的含义；常规内存，扩展内存，高位内存的含义是什么？

答：不管是 8088 还是 286 以上的微机，为了保持兼容性，仍然把物理地址范围在 00000H～9FFFFH 的 640KB 内存成为主存储器，而把 A0000H～FFFFFH 的 384KB 内存叫内存保留区，留给视频适配器和 ROM-BIOS 使用。地址在 100000H 以上的存储器称为扩展存储器，也叫 XMS。

以 80286 为例（书上 P255），在内存保留区内，地址 0A0000～0BFFFFH 是显示缓冲区。从 0C0000H～0FFFFFFH 共 256MB 是系统的 ROM 区，前 128KB 供 I/O 通道中扩展到 ROM 用，最后的 64KB（0F0000～0FFFFFFH）是系统板上的基本 ROM 区，存放 BIOS 等程序。

从 100000H～FDFFFFH 共 14.872MB 用于支持多用户系统，这部分内存是由用户插入扩展卡后增大存储空间的。

最后的 128KB（FE0000～FFFFFFFH）是被用来复制 0E0000～0FFFFFFFH 空间的机器代码的。

题 4-4 Windows 98 应用程序可以访问多少内存空间？Windows 2000 与 Windows XP 应用程序又可以访问多少内存空间？

答：（书上 P268）Windows 应用程序最多可以访问 32 位的线性内存空间，从 0H～FFFFFFFFH 共 4GB。操作系统对内存按页管理，每页长 1000H，这样内存就有 100000H 页。

因采用不同的 Windows 操作系统，其应用程序可访问的内存空间从 2GB 不等。其中，Windows 98 的应用程序可以占用整个 4GB 内存空间，而 Windows 2000 和 Windows XP 的应用程序只占用 0～7FFFFFFFH 这 2GB 内存空间。

题 4-5 双口 RAM 有什么用途？它的特点是什么？

答：双端口 RAM 用于高速共享数据缓冲器系统中；

特点是：两个端口都可以独立读/写的静态存储器，实际上它是作为双 CPU 系统的公共全局存储器来使用的，例如可用于多机系统通信缓冲器，DSP 系统和高速磁盘控制器等。

题 4-6 串行 EEPROM 有什么优点？

答：EEPROM 的典型优点是非挥发性、可字节擦除、编程速度快（一般小于 10ms）。对 EEPROM 编程无需将 EEPROM 从系统中移出，从而使存储和刷新数据（或编程）非常方便、有效、可行。EEPROM 还使得通过无线电或导线进行远距离编程成为可能，消除了 EPROM 的紫外光擦除窗口，封装成本低，而且测试简单。串行 EEPROM 的优点是管脚少、使用方便。

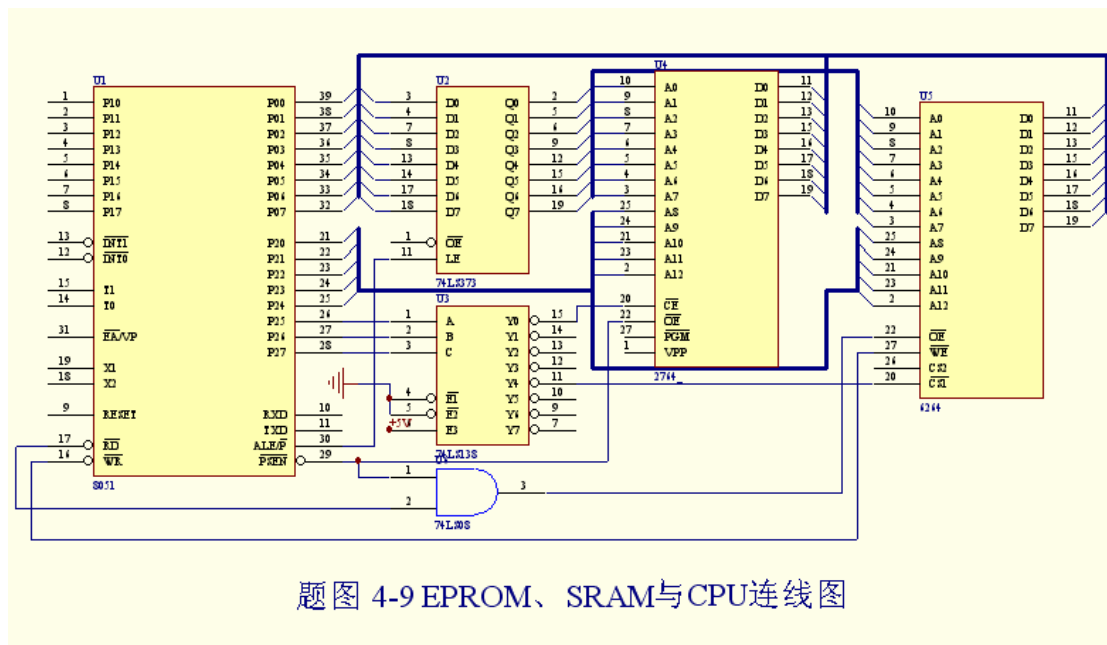
题 4-7 闪存有什么用途？其特点是什么？

答：闪存存储器（Flash Memory）是一类非易失性存储器，即使在电源关闭后仍能保持片内信息；与 EPROM 相比较，闪存具有明显的优势，即在系统中电可擦除和可重复编程，而不需要特殊的高电压；与 EEPROM 相比较，闪存具有成本低，密度大的特点。其独特的性能使其广泛运用于各个领域，包括嵌入式系统，如 PC 及外设，电信交换机，蜂窝电话，网络互联设备，仪器仪表和汽车器件，同时还包括新兴的语音，图像，数据存储类产品，如数码相机，数字录音机和个人数字处理（PDA）。

题 4-8 在题图 4-8 中，8031CPU 外部扩展 EPROM，有 1 片 27128 和 1 片 2764，其  $P_{2,7}$  引脚相当于 A15，请说明这两片存储器的地址范围（包括地址重叠区）。

2764 的地址范围为 8000H~9FFFH, 地址重叠区为 A000H~BFFFH, C000H~DFFFH, E000H~FFFFH。

题 4-9 在题图 4-9 中,利用 74LS138 同时扩展 1 片 EPROM 2764 和 1 片 SRAM 6264,请分析这两片存储器的地址范围。



题 4—10 在教材图 4.33 中, 改用 74LS138 译码器代替 74LS30, 画出连线图, 仍



## 第四章 半导体存储器

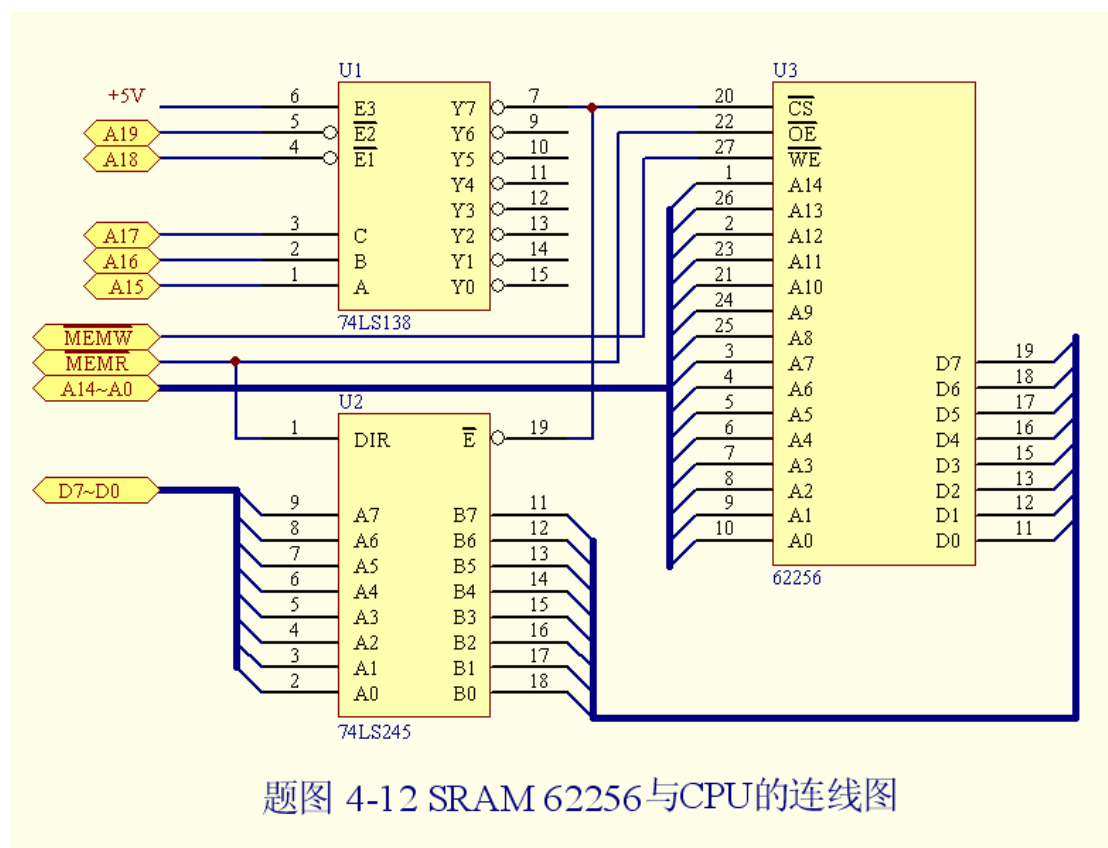
然使用 SRAM 6116A 的地址范围为 A0000H~A07FFH。

答：略

题 4—11 在教材 4.34 中，将 A<sub>19</sub> 经过非门连接 G<sub>1</sub>，请分析这时 Y<sub>0</sub>~Y<sub>7</sub> 对应的存储器地址范围。

答：略

题 4—12 在题图 4—12 中，说明所连接的存储器 SRAM 62256 的地址范围。



答：62256 为 32KB 的 SRAM，片内需要 15 根地址线，因为 74LS138 采用 Y<sub>7</sub> 译码输出端，故 62256 的地址范围为 38000H~3FFFFH。

### 第五章 数字量输入输出

题 5-1 什么叫 I/O 端口？典型的 I/O 接口包括哪几类 I/O 端口？

答：对于可编程的通用接口芯片，其内部往往有多个可寻址读写的寄存器，称之为端口。端口有宽度，一般以字节为单位来组织。端口有自己的地址（端口地址），CPU 用地址对每个端口进行读写操作。主机和外设之间的信息交换都是通过操作接口电路的 I/O 端口来实现的。

根据端口接收和输出的信息不同，可将端口分为三类：数据端口、状态端口和控制端口。

题 5-2 计算机 I/O 端口编址有几种不同方式？简述各自的主要优缺点。

答：在微型计算机系统中常用两种 I/O 编址方式：存储器映像编址和 I/O 端口单独编址。

存储器映像编址的优点是：无须专用的 I/O 指令及专用的 I/O 控制信号也能完成；且由于 CPU 对存储器数据的处理指令非常丰富，现可全部用于 I/O 操作，使 I/O 的功能更加灵活。

I/O 单独编址的优点是：I/O 端口分别编址，各自都有完整的地址空间；因为 I/O 地址一般都小于存储器地址，所以 I/O 指令可以比存储器访问指令更短小，执行起来更快；而且专用的 I/O 指令在程序清单中，使 I/O 操作非常明晰。

题 5-3 用简洁的语言叙述直接存储器访问（DMA）方式的本质特征。

答：外部设备不经过 CPU 直接对存储器进行访问的一种数据传送模式。利用系统总线，由外设直接对存储器进行读出或写入，以最大限度提高存储器与外部设备之间的数据传输率。

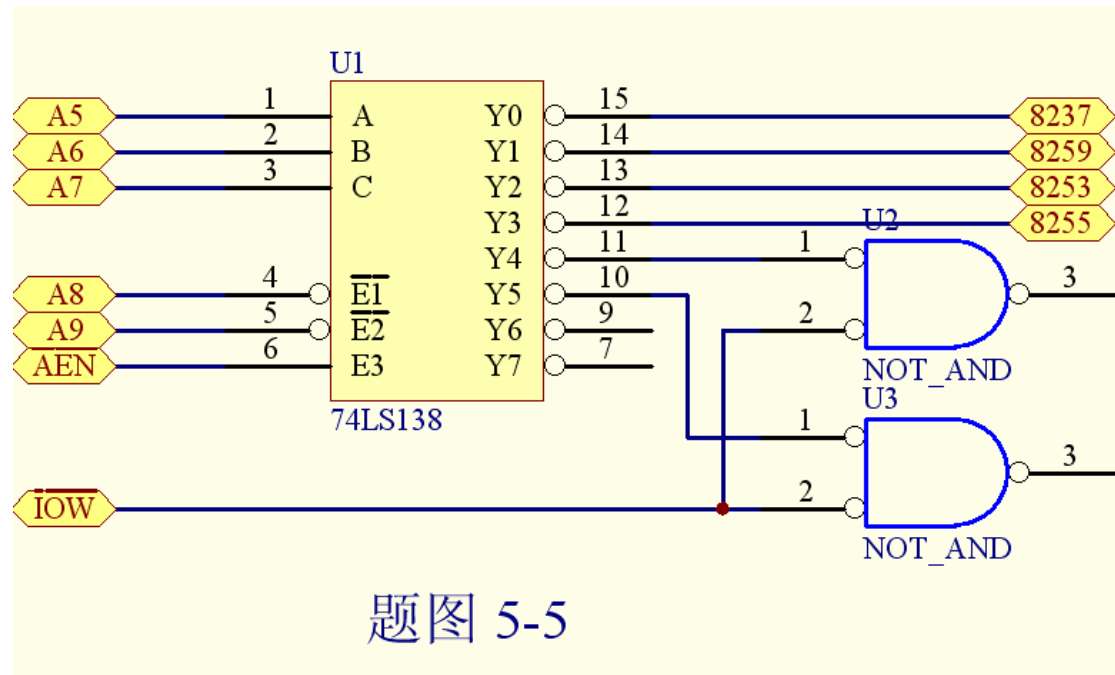
题 5-4 在 8086/8088CPU 执行指令过程中，4 个系统总线控制信号 MEMR、MEMW、IOR 和 IOW 在一个总线周期内可能一个以上有效吗？在 DMA 传送过程中又有可能吗？请说明原因。

答：在 CPU 执行指令过程中不会，在 DMA 传送过程中会。

在 CPU 控制的一个总线周期内，MEMR、MEMW、IOR 和 IOW 4 个信号都需要地址总线指定一个 I/O 端口或一个存储器单元来进行读或写操作，因此它们中只能一个有效。而 DMA 传送在一个总线周期内要完成读写两种操作。

题 5-5 PC/XT 主板上的 I/O 地址译码电路如题图 5-5 所示。根据此图回答下列问题：

- 1、控制信号 AEN 的名称是什么？AEN 在此起什么作用？
- 2、若用户自己开发的接口选用 I/O 地址为 400H 会产生什么问题？
- 3、说明信号 IOW 在此处的作用



题图 5-5

答：1、AEN 在此限制地址译码电路只在 CPU 执行指令时起作用（不会在 DMA 传送时，错将存储器地址当成 I/O 地址译码）

2、译码电路是不完全译码，有地址重叠，400H 地址是本译码电路 Y0 输出端的重叠区。

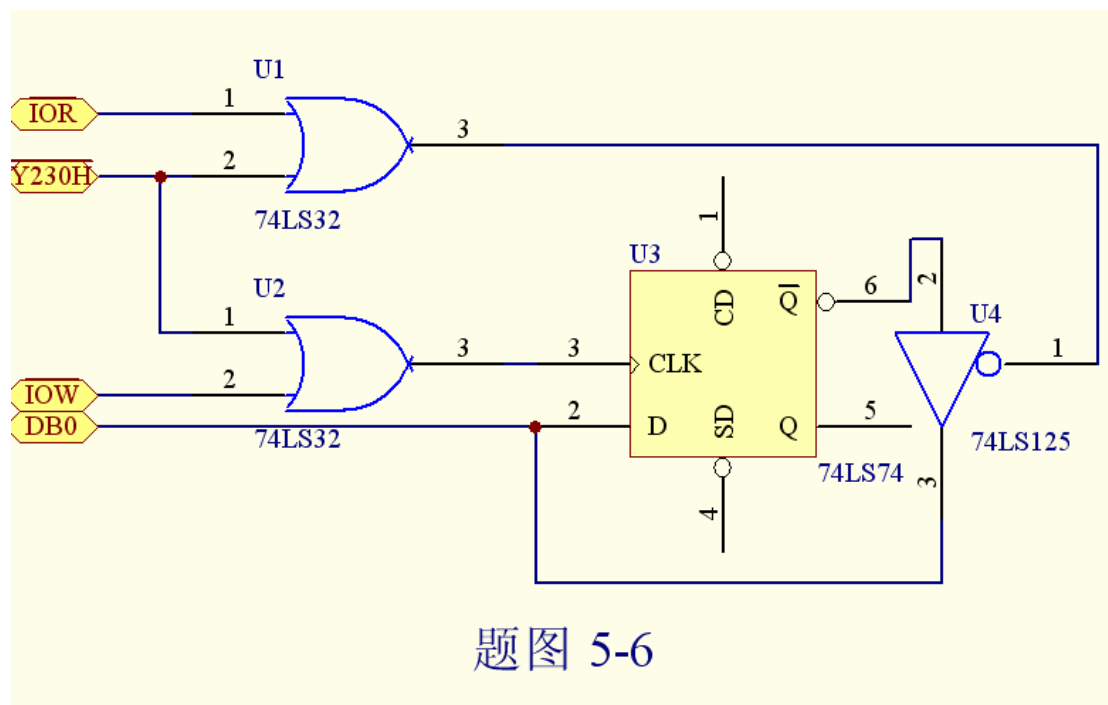
3、IOW 在此限制译码输出端选中只写端口。

题 5-6 80X86 系统输入/输出接口如题图 5-6 所示。Y230H 是 I/O 地址译码输出信号。当系统总线上的 I/O 地址为 230H 时，译码输出有效的低电平。IOR、IOW 是低电平有效的控制总线信号，DB0 是系统数据总线的最低位。现 CPU 连续执行了下列指令：

```
MOV     DX,230H
XOR     AL,AL
NOT     AL
OUT     DX,AL
IN      AL,DX
```

1、执行上面的 OUT 指令时，图中 IOR 和 IOW 哪个有效？DB0=?

2、请具体分析全部指令执行后，AL 的最低位 D0=?



题图 5-6

答: 1、IOW 信号有效, DB0=1。  
2、最后 AL 的 D0=0。

题 5-7 80X86CPU 在中断发生时首先要获得中断类型号, 有几种获得中断类型号的方法? 请分别举例说明。

答: 1、从中断管理电路获得, 如 INTR 引起的外部中断, 在第二个中断响应周期中, 中断管理电路将中断源的类型号送到数据总线上供 CPU 读取。

2、由 CPU 内部获得, 如 NMI 中断被响应时, CPU 自动产生类型号为 2 的中断, 转入相应的服务程序。

题 5-8 若当前 CPU 正在对某一外部中断请求 IRQ<sub>m</sub> 服务, 而外部又有两个外部中断信号 IRQ<sub>n</sub> 和 IRQ<sub>i</sub> 同时有效, 试说明的请求马上得到响应的条件是什么 (0 ≤ (m, n, i) ≤ 7) ?

答: 1、CPU 当前开中断;  
2、IRQ<sub>i</sub> 的优先级同时大于 IRQ<sub>n</sub> 和 IRQ<sub>m</sub>。

题 5-9 PC/XT 从 00020H 开始的一段内存地址及其内容对应如下所列 (十六进制数):

地址 (H): 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 2A, 2B

内容 (H): 3C, 00, 86, 0E, 45, 00, 88, 0E, 26, 00, 8E, 0E

- 1、外部可屏蔽中断 IRQ<sub>2</sub> 的中断矢 (向) 量地址是多少?
- 2、IRQ<sub>2</sub> 的中断服务程序入口地址是多少, 用物理地址回答。

答: 1、IRQ<sub>2</sub> 的中断类型号为 0AH, 矢量地址为 28H。  
2、中断服务程序的入口地址为 0E8EH:0026H=0E906H。

题 5-10 80X86CPU 每一次中断响应发出两个响应信号 INTA 各起什么作用?

答: 第一个 INTA 信号表示中断请求已被响应; 第二个 INTA 信号通知中断控制逻辑将中断

类型号发送到数据线上，同时清除中断请求。

题 5-11 若用户要使用系统的 IRQ7，其中断服务程序的入口地址为 2000:0100H，如何安装中断矢量（不包括保护原矢量）。

答：

```
PUSH    DS
MOV     AX,2000H
MOV     DS,AX
MOV     DX,100H
MOV     AH,25H
MOV     AL,0FH
INT     21H
POP     DS
```

题 5-12 可编程计数/定时电路 8253 的控制字可以设定一种‘数值锁存操作’。这种操作又何必要？

答：读计数器的当前值时，先读低字节、后读高字节。由于计数器并未停止计数，有可能在先后读高低字节的两条指令之间，计数器的值已发生变化。为避免这种错误，在读数前先对计数器写一个 D5D4=00 的控制字，把计数器的当前值锁存到 16 位的输出锁存器中。此后计数器照常计数，但锁存器的值不跟着变。待 CPU 将锁存器中的两字节都先后读完，锁存器的内容自动又随计数器变化。

题 5-13 可编程计数器 8253 的级连是何意思，什么时候会用到级连？

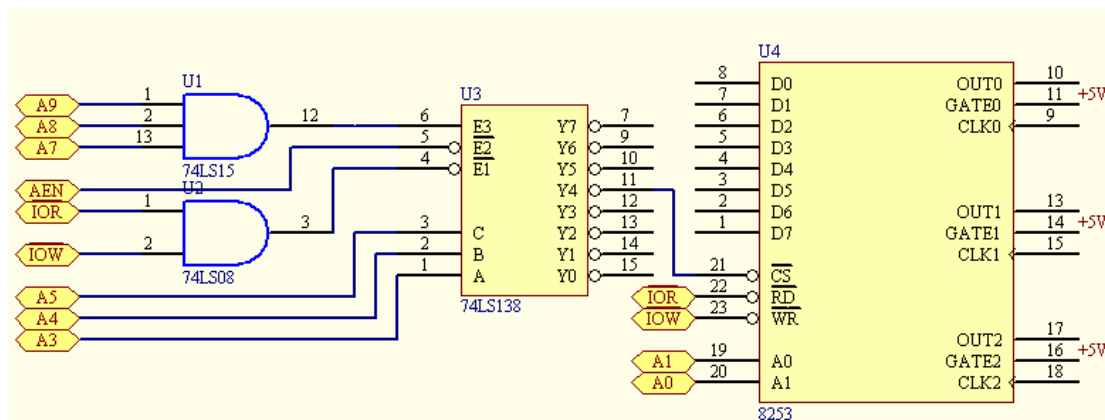
答：级连（又称为串联）是指一个计数器的输出作为另一个计数器的输入。

当计时间隔大于大于单通道最大的计时间隔时，常常用 8253 的级联提高计时间隔。

题 5-14 8253 的片选信号如题图 5-14 连接。

1、列出 8253 内各计数器及控制字的一组地址。

2、现有 1MHz 方波，欲利用这片 8253 产生 1KHz 方波。请简单说明如何实现（说明利用的计数器、工作方式及计数初值），并写出对 8253 编程的有关内容。



题图 5-14

答：1、计数器 0 的地址为 3B0H，计数器 1 的地址为 3B1H，计数器 2 的地址为 3B2H，控制字寄存器的地址为 3B3H。

2、对 1MHz 方波分频即可产生 1KHz 方波，选择计数器 0，工作在方式 3，计数初值为 1000。

```
MOV     DX,3B3H
```

```

MOV     AL,00110110B
OUT     DX,AL
MOV     DX,3B0H
MOV     AX,1000
OUT     DX,AL
MOV     AL,AH
OUT     DX,AL
    
```

题 5-15 举例说明计算机异步串行通信中奇偶校验的原理。

答：奇偶校验位将每个传送字符中为‘1’的位数凑成奇数个或偶数个，供接受方进行奇偶检查。

比如：采用奇校验，数据为 10110001B,数据中‘1’的个数为 4 个，则奇偶校验位的值为‘1’。

题 5-16 从下列各小题中选择正确答案：

1、8255 在 RESET 复位以后：

- (1) A、B、C 三个端口全置成输出方式。
- (2) 三个端口全置成输入方式。
- (3) 三个端口方式不定，待用方式控制字设定。

2、初始化编程时，欲将 8255A 口设置成方式 1 输入、B 口设置成方式 0 输出：

- (1) 应对 A、B、C 三个端口各写一个字节的控制字。
- (2) 对 A 组、B 组各写一个字节的控制字。
- (3) 三个端口合写一个控制字。

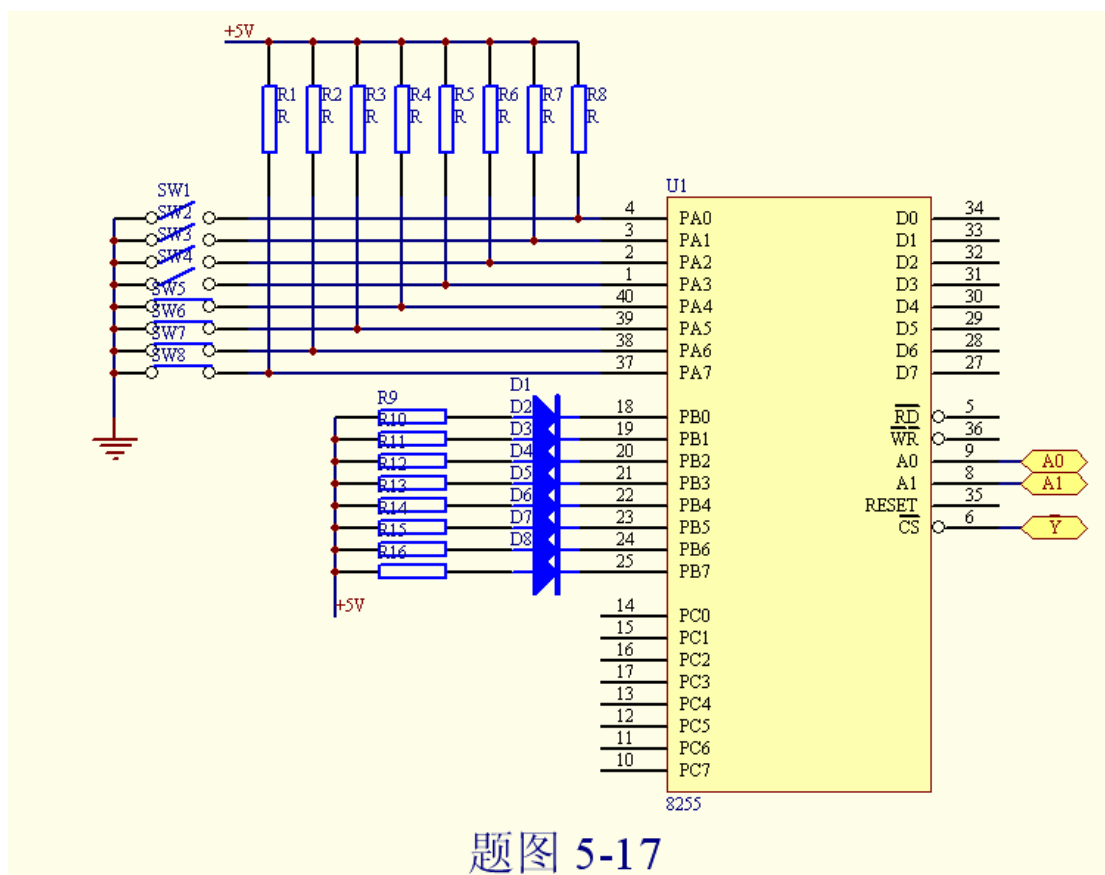
答：1、(2) 2、(3)

题 5-17 现有一片 8255A 如题图 5-17 连接，设其在系统中所分配的 I/O 地址为 200H~203H，开关 K0~K3 闭合，其余开路，执行完下列程序之后，请指出：

- 1、A 口和 B 口各工作于什么方式？各是输入还是输出？
- 2、指出各个发光二极管 LED 的发光状态？

```

MOV     AL,99H
MOV     DX,203H
OUT     DX,AL
MOV     DX,200H
IN      AL,DX
XOR     AL,0FH
MOV     DX,201H
OUT     DX,AL
    
```



答：1、A 口方式 0 输入，B 口方式 0 输出。

2、各个发光二极管 LED 全灭。

题 5-18 从下列各小题中选择正确答案：

在 DMA 传送中，地址总线上出现的是：

- (1) 被访问的一个存储器单元的地址。
- (2) 被访问的一个 I/O 端口的地址。
- (3) 分时出现被访问的存储器单元和 I/O 端口的地址。

答：略

### 第六章 模拟量输入输出

题 6-1 模拟量输入通道通常由哪几部分组成？各部分在数据采集系统中起什么作用？

答：典型的模拟量输入通道由以下五部分组成：传感器、信号处理环节、多路转换开关、采样保持器和 A/D 转换器。

传感器：能够把生产过程的非电物理量转换成电量，有些研究部门和生产厂家已研究生产出各种变送器，将传感器输出的微弱电信号或电阻值等非电量转换成统一电流信号或电压信号。

信号处理环节：一方面，将传感器输出的信号放大或处理成与 A/D 转换器所要求的输入相适应的电压水平。另一方面，传感器与现场信号相连接，处于恶劣工作环境，其输出叠加有干扰信号，因此信号处理用于去除干扰信号。

多路转换开关：要监测或控制的模拟量往往不只一个，为了节约投资，可以用多路模拟开关，使多个模拟信号公用一个 A/D 转换器进行采样和转换。

采样保持器：在 A/D 进行转换期间，保持采样输入信号的大小不变。

A/D 转换器：将模拟输入量转换成数字量，以便由计算机读取，进行分析处理。

题 6-2 模拟量的输出通道通常由哪几部分组成？各部分的作用如何？

答：典型的模拟量输出通道由以下三部分组成：锁存器、D/A 转换器、放大驱动。

锁存器：计算机输出的数据在总线上稳定的时间很短，用锁存器保持数字量的稳定。

D/A 转换器：把计算机输出的数字量转换成模拟量。

放大驱动：提高驱动能力，用于驱动外设。

题 6-3 D/A 转换器的转换精度是指什么？若有一片 10 位 DAC 芯片，其最大输入电压为 5V，它能分辨出的最小输出电压是多少？

答：精度表明 D/A 转换的精确程度。它可分为绝对精度和相对精度。

绝对精度是指对应于给定的满刻度数字量，D/A 实际输出与理论值之间的误差。该误差是由于 D/A 的增益误差、零点误差和噪声等引起的。

相对精度是指在满刻度已校准的情况下，在整个刻度范围内对应于任一数码的模拟量输出与理论值之差。

能分辨出的最小输出电压为  $5/1024=4.9\text{ mv}$ 。

题 6-4 已知 DAC 0832 芯片的最大输出电压为 5V，

1、若其最小位变化一个二进制数位，对应的电压变化是多少？

2、若已知输入的数据为 0B5H，试计算其输出电压应为多少？

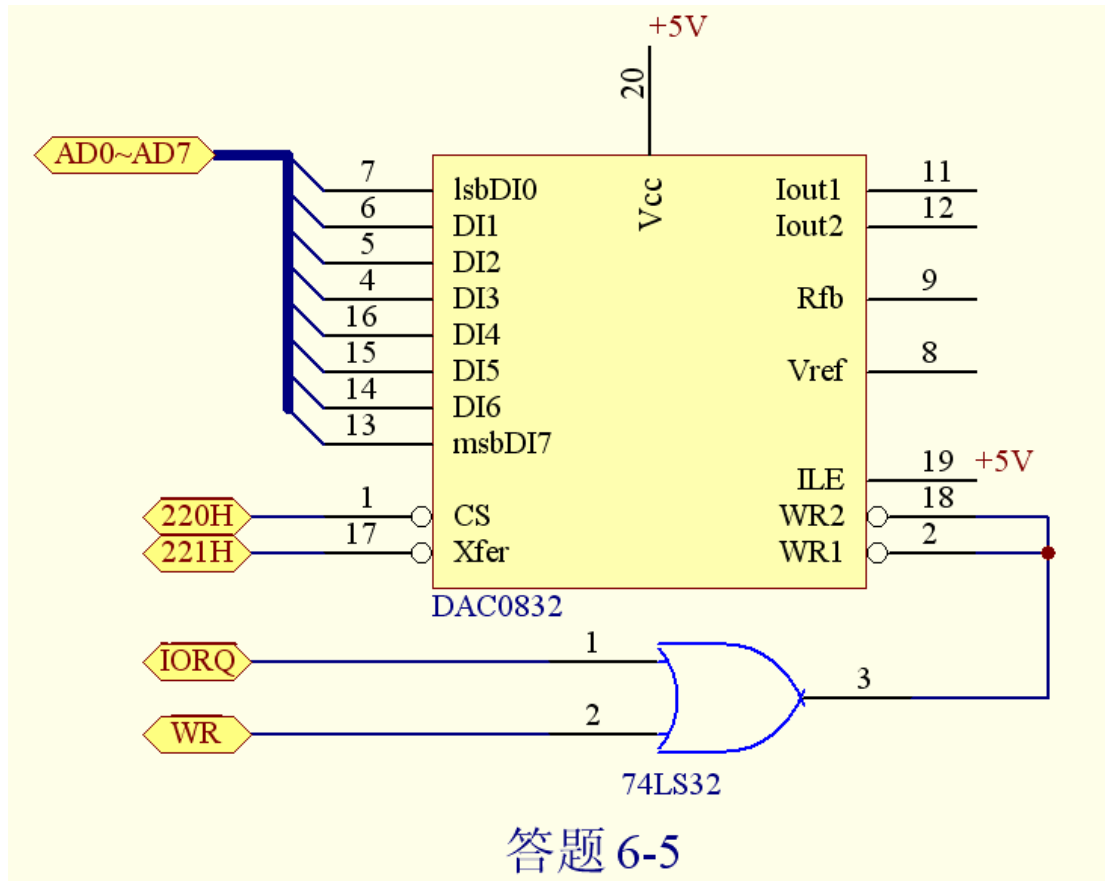
答：1、DAC 0832 芯片为 8 位 D/A 转换器，则分辨率为 8 位，最小位变化一个二进制数位，对应的电压变化为  $5/255=19.61\text{ mv}$ 。

2、输入的数据为 0B5H=181，其输出电压为  $5*181/255=3.549\text{ v}$ 。

题 6-5 画出 DAC 0832 与 8088 双缓冲方式的接口逻辑框图(端口地址为 220H 和 221H),并写出产生锯齿波的程序。

答：1、



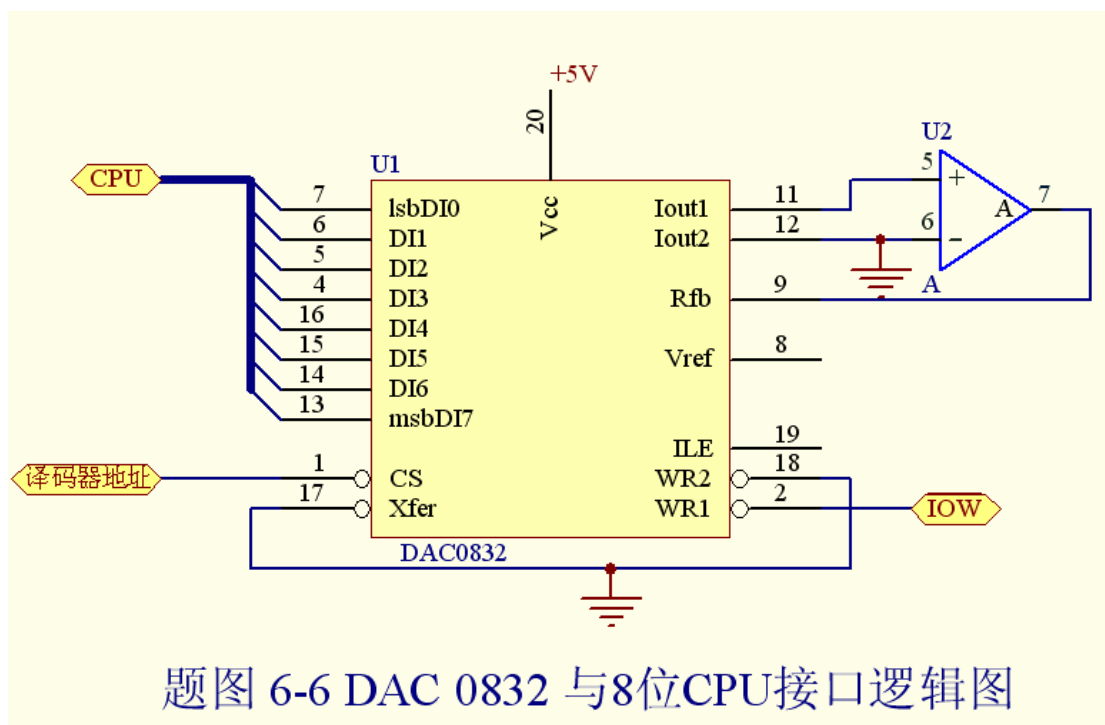


2、程序如下所写：

```

MOV     DX,220H
MOV     AL,0FFH
INC     AL
OUT     DX,AL
CALL    DELAY
K:      INC     DX
OUT     DX,AL
CALL    DELAY      ;调延时子程序
DEC     DX
JMP     K
DELAY:  MOV     CX,DATA      ;设时间常数
LOOP    DELAY
RET
    
```

题 6-6 DAC 0832 与 8 位 CPU 接口的连接逻辑图如题图 6-6 所示，试判断 DAC 0832 工作在何种方式？如果想要在示波器上显示锯齿波，请编写有关程序。



答：1、DAC 0832 工作在单缓冲工作方式。

2、程序如下所写：

```

                MOV     DX,PORTA      ;设置端口地址
                MOV     AL,0FFH       ;设初值
K:              INC     AL
                OUT     DX,AL         ;往 DAC 0832 端口输入数据
                CALL    DELAY         ;调延时子程序
                JMP     K
DELAY:          MOV     CX,DATA       ;设时间常数
                LOOP    DELAY
                RET

```

题 6-7 关于 DAC1210 芯片的工作原理，请回答以下问题：

1、为什么 DAC1210 芯片内部有两级输入寄存器？这 3 组寄存器起什么作用？

2、为什么第一级输入寄存器要分为 8 位和 4 位两组，而它们的选通信号又都用同一个 LE1？把它们设计成一组 12 位的输入寄存器可以么？有何优缺点？

3、请设计一个 DAC1210 与 8088 CPU 接口的连接示意图(采用双缓冲方式)。

4、请设计一个 DAC1210 与 12 位 CPU 接口的连接示意图(采用单缓冲方式)。

答：1、（1）为了和 8 位微处理器机接口，一个 12 位的数据要分两次写入，那么 D/A 转换器就有一个中间值，这是不允许的。为了消除中间值，必须使 D/A 转换器的所有输入位同时接受信息。第二级的存在消除了中间值。

（2）先把低 8 位数字量送入 8 位暂存的锁存器，由于 4 位和 8 位的锁存器的地址相同，因此第二次送高 4 位数字量时，同时选通低 8 位的锁存器，从而 12 位的数字量同时送给 12 位 D/A 转换器。

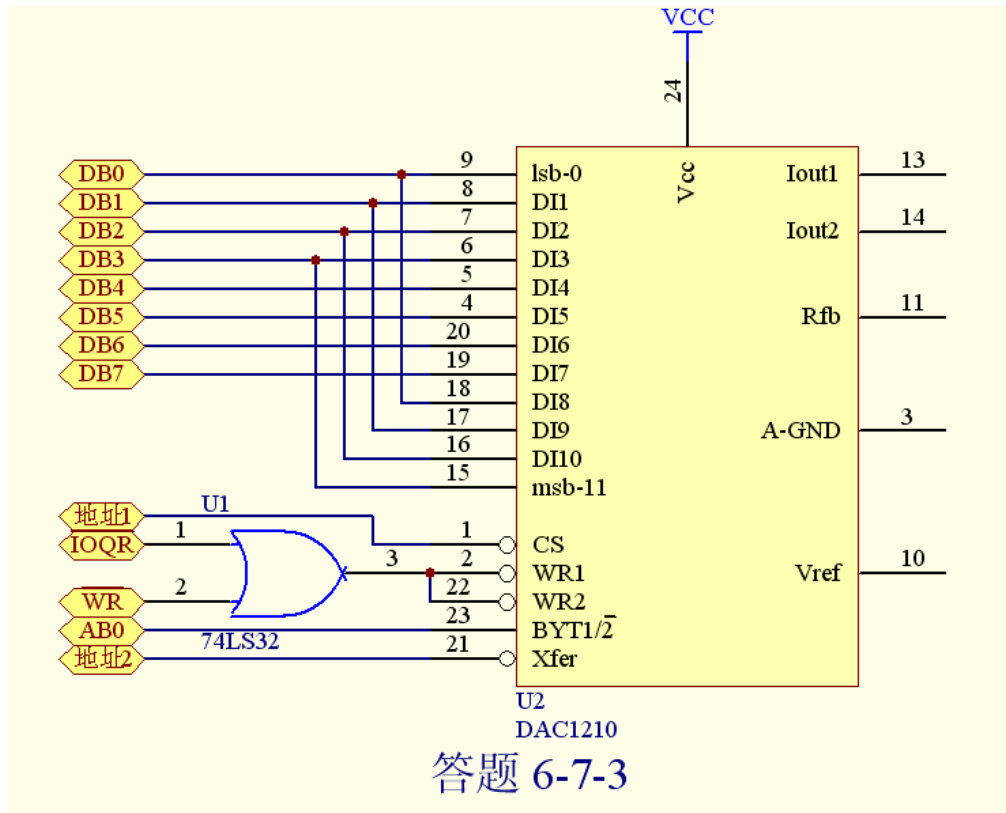
2、（1）第一级输入寄存器要分为 8 位和 4 位两组是为了和 8 位微处理器机接口，可

## 第六章 模拟量输入输出

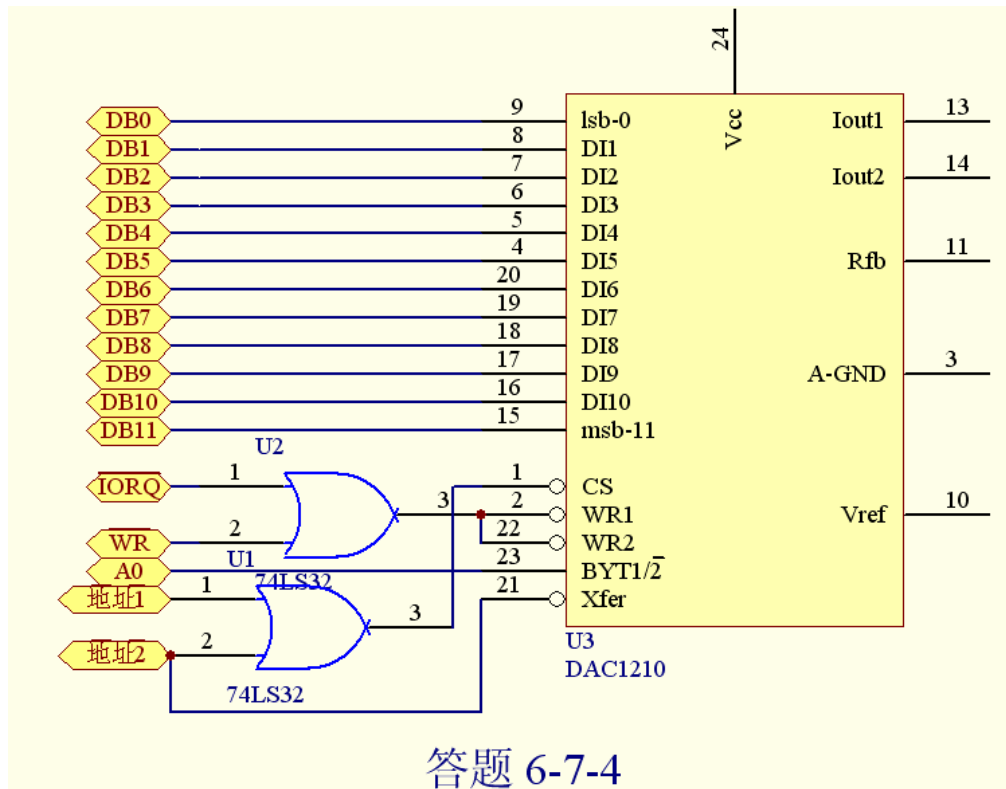
以用 8 位数据线传送数据，它们的选通信号相同，可以把 12 位数据同时送给 12 位的寄存器。

(2) 若将其设计为 12 位的输入寄存器，与 8 位微处理器机接口时，必须要外扩数据锁存器。

3、



4、



题 6-8 试比较积分型的 A/D 转换器与逐次逼近式的 A/D 转换器二者的优缺点。

答：1、积分型的 A/D 转换器的优点是对常态干扰（串模干扰）有很强的抑制作用，精度高；缺点是转换速度比较慢、转换时间不固定。

2、逐次逼近式 A/D 转换器的优点是转换速度较快，转换时间固定，不随输入信号的变化而变化；缺点是抗干扰能力相对积分型的差。

题 6-9 A/D 转换器的主要技术参数有哪几个？它们的物理意义各是什么？

答：1、分辨率：反映 A/D 转换器对输入微小变化响应的能力，通常用数字输出最低位（LSB）所对应的模拟输入的电平值表示。

2、精度：有绝对精度和相对精度两种表示方法。

（1）绝对精度：是指对应于给定的满刻度数字量，D/A 实际输出与理论值之间的误差。该误差是由于 D/A 的增益误差、零点误差和噪声等引起的。

（2）相对精度：是指在满刻度已校准的情况下，在整个刻度范围内对应于任一数码的模拟量输出与理论值之差。

3、转换时间：是指完成一次 A/D 转换所需的时间，即由发出启动转换命令信号到转换结束信号开始有效的时间间隔。

4、电源灵敏度：是指 A/D 转换芯片的供电电源的电压发生变化时，产生的转换误差。

5、量程：是指所能转换的模拟输入电压范围，分单极性、双极性两种类型。

6、输出逻辑电平：多数 A/D 转换器的输出电平与 TTL 电平兼容。在考虑数字量输出与微处理器的数据总线接口时，应注意是否要三态逻辑输出，是否要对数据进行锁存等。

7、工作温度范围：由于温度会对比较器、运算放大器、电阻网络等产生影响，故只在一定的温度范围内才能保证额定精度标准。

题 6-10 以 8 位逐次逼近式的 A/D 转换器为例，说明它的工作原理，并回答以下问题：

1、为什么逐次逼近式的 A/D 转换器比积分式的 A/D 转换器的转换时间短？A/D 转换器的转换时间的实际含义是什么？

2、A/D 转换器的分辨率用什么表示？其物理意义是什么？

答：1、逐次逼近式 A/D 转换器是利用比较器从高位到低位依次进行试探比较，速度比较快；积分式的 A/D 转换器把输入电压转换为与其平均值成正比的时间间隔，同时把此间隔转换为数字，需要时间比较长。

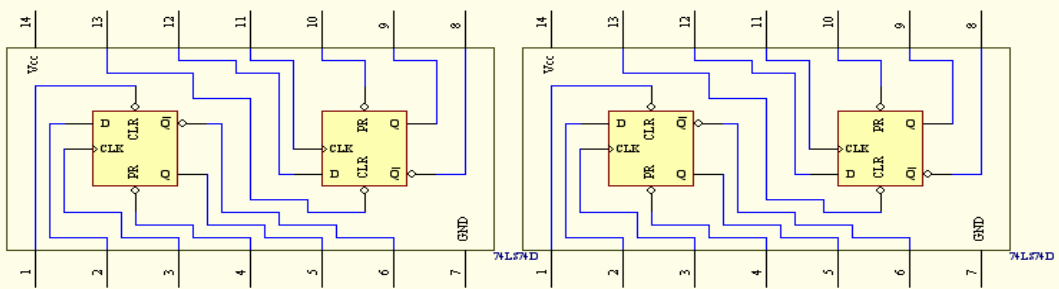
转换时间也表示 A/D 转换器的速度，它决定了可以采样信号的最高频率。

2、分辨率通常用数字输出最低位（LSB）所对应的模拟输入的电平值表示，它反映 A/D 转换器对输入微小变化响应的能力。

题 6-11 已知 ADC 0809 的时钟频率为 640kHz，为了简化电路，一般采用 500kHz，现有单片机与其接口，单片机的主频为 4MHz，现拟利用双 D 触发器 74LS74 将 4MHz 分频得到 ADC 0809 所需的 CLOCK 信号，试问：

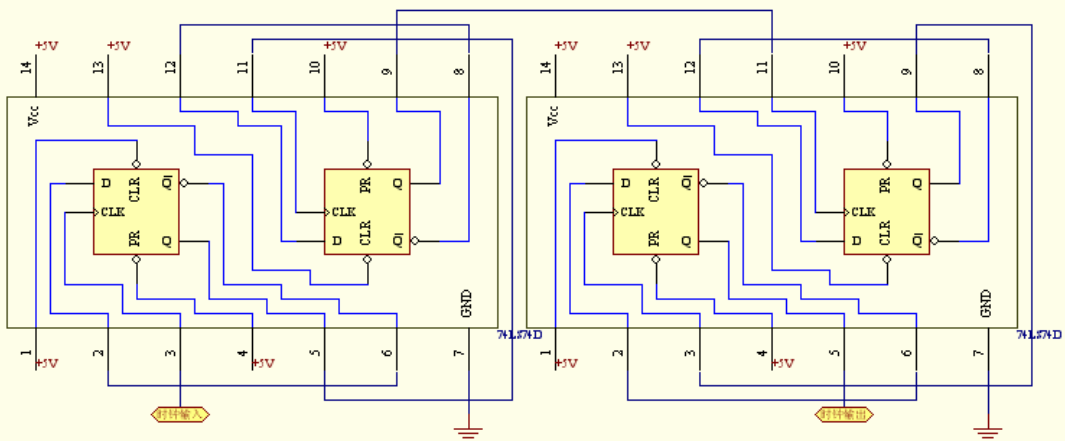
1、需要几片 74LS74？

2、74LS74 的逻辑引脚图如题图 6-11 所示，请画出其正确的分频电路，并将其输出注明至 CLOCK 信号。



题图 6-11 74LS74 双D触发器逻辑管脚图

答：1、由  $4M/500k=4$  知，需要八分频。需要 4 个 D 触发器，即需要两片 4LS74。



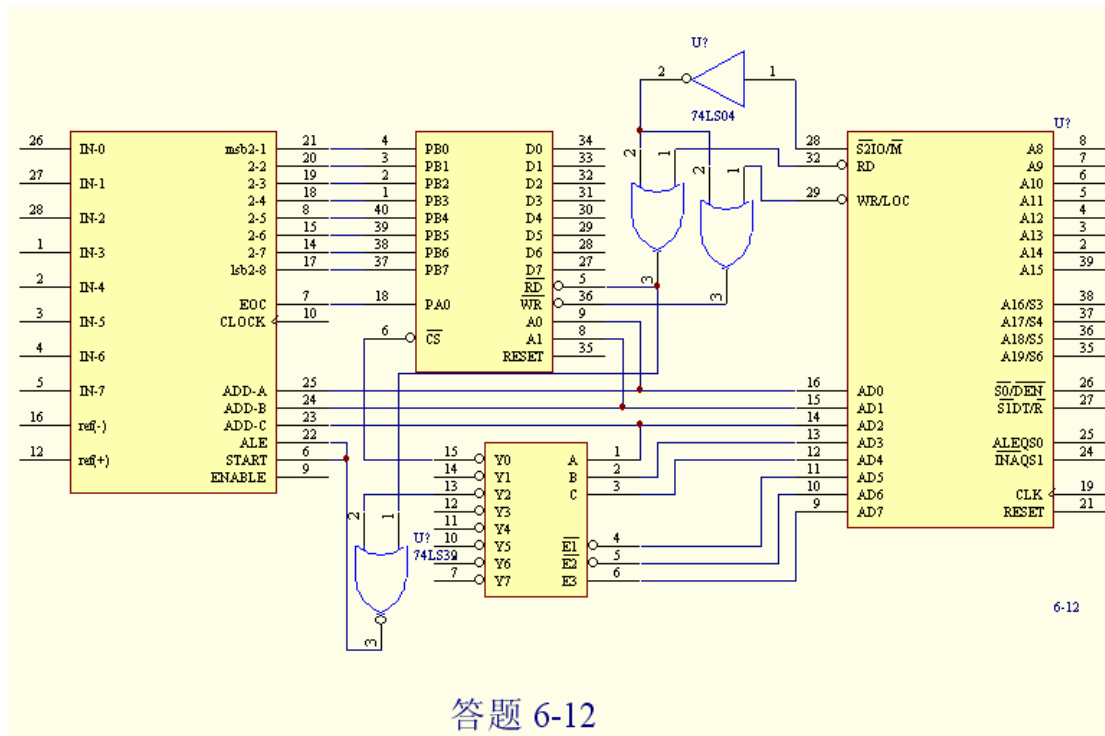
答题 6-11

题 6-12 若 ADC 0809 A/D 转换器与 Intel 8088 CPU 通过 Intel 8255 接口，设 8255 的 PB 为数据口，PA,PC 为控制口。将 8 路输入模拟量顺序从 IN0~IN7 转换成数字量，并顺序地放于内存中。

- 1、画出 ADC 0809 通过 Intel 8255 与 Intel 8088 CPU 接口的框图。
- 2、画出实现以上数据采集的流程图，并用汇编语言编写程序。

答：1、

## 第六章 模拟量输入输出



答题 6-12

```

2、      MOV      AL,92H
          MOV      DX,83H
          OUT      DX,AL
          MOV      AX,DATA1
          MOV      DS,AX
          MOV      SI,2000H    ;存储区的地址
          MOV      BL,8        ;循环的次数
          MOV      DX,88H      ;从 IN0 开始转换
LOP1:    IN       AL,DX
          PUSH     DX
          MOV      DX,80H
LOP2:    IN       AL,DX        ;读 A 口的内容
          TEST     AL,01H      ;检测 EOC，判断是否转换完毕
          JZ       LOP2
          MOV      DX,81H
          IN       AL,DX        ;读 B 口的内容
          MOV      [SI],AL      ;存入缓冲区
          INC      SI
          POP      DX
          INC      DX
          DEC      BL
          JNZ      LOP1
          HLT
    
```

题 6-13 V/F 转换器与 A/D 转换器相比有何特点，为何说它可适用于电磁干扰严重的工作环境？

答：1、V/F 转换器的主要特点：

(1) V/F 转换器的最大特点使单路脉冲输出：便于实现数字量的光电隔离，可用于强电磁干扰的应用场合。

(2) 线性度好、工作频率高。

(3) 对工频干扰有一定抑制作用。

(4) 灵活的输入配置：允许输入电压或电流有一个宽的变化范围。

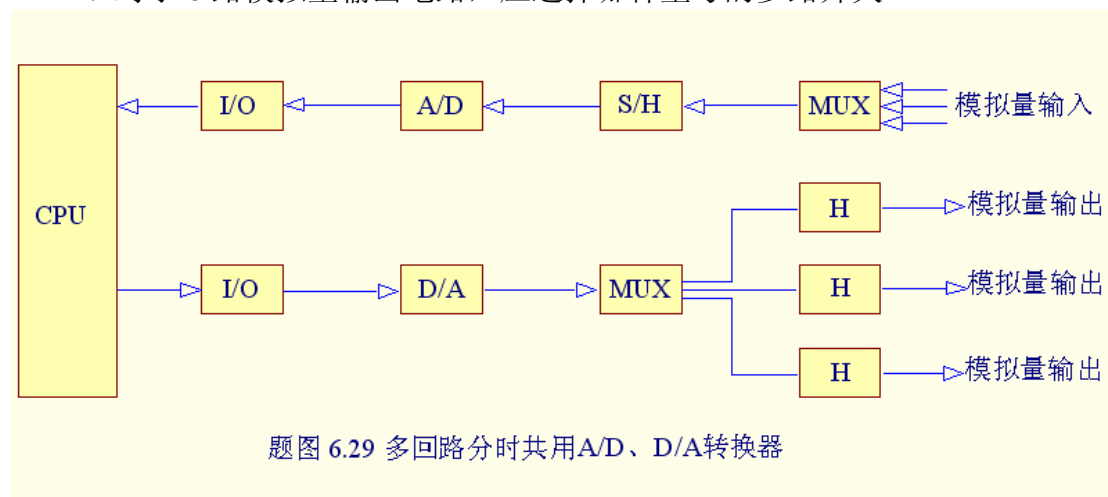
(5) 可选择单极性、双极性或差分 V/F 转换器转换器。

2、V/F 转换器本身就是一个积分过程，且用 V/F 转换器实现 A/D 转换，就是频率技术过程，相当于在计数时间内对频率信号进行积分，因而具有较强的抗干扰能力，另外可采用光电耦合连接 V/F 转换器与计算机之间的通道，实现光电隔离。所以可以用于电磁干扰严重的工作环境。

题 6-14 在图 6.29 所示的多路模拟量共享 A/D 转换器和 D/A 转换器的电路中，若模拟量输入和输出各有 8 路，今要选择模拟多路开关，请回答以下问题：

1、对于 8 路模拟量输入电路，选哪种多路开关合适？

2、对于 8 路模拟量输出电路，应选择哪种型号的多路开关？



答：1、应选择由多到一模拟多路开关，例如 AD7501,AD7503 即可。当然选择由多到一和由一到多的双向开关也可用。

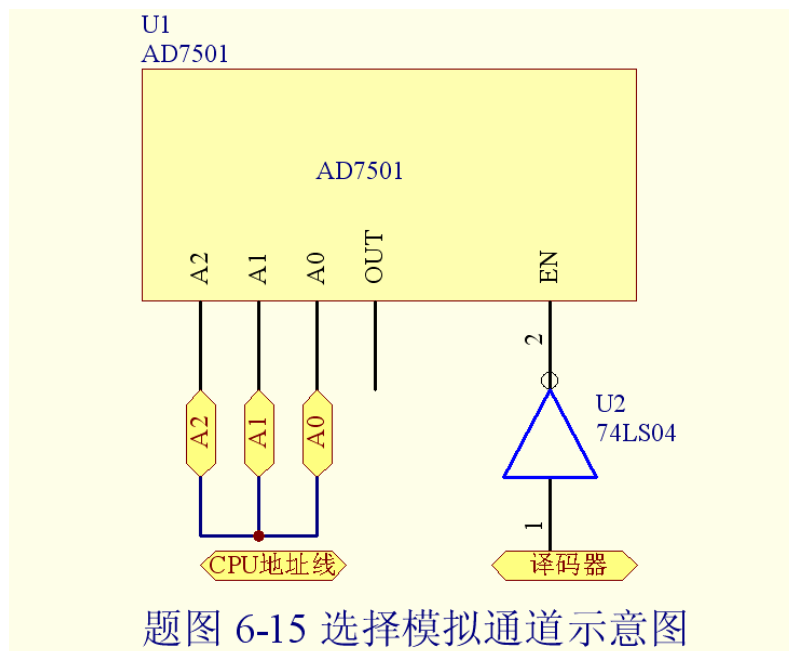
2、必须选由一到多的模拟多路开关，例如：CD4015B。

题 6-15 已知八选一模拟多路开关集成芯片 AD7501 的真值表如表 6.6 所示，若由 EN 和三条地址线 A0、A1、A2 的状态来依次选择 8 个模拟通道，如题图 6-15 所示，请编写相应的程序段。

A2	A1	A0	EN	ON'
0	0	0	1	1
0	0	1	1	2
0	1	0	1	3
0	1	1	1	4
1	0	0	1	5
1	0	1	1	6
1	1	0	1	7
1	1	1	1	8
X	X	X	0	无

AD 7501 真值表

表 6.6 真值表



题图 6-15 选择模拟通道示意图

答：

```

MAIN:  MOV     DX,200H
        MOV     CX,08H
K:      MOV     DX,00H
        CALL    DELAY
        INC     DX
        LOOP    K
        SJMP    MAIN
    
```

题 6-16 采样保持器在数据采集系统中起什么作用？对于什么类型的模拟量，不需采样保持器？

答：1、A/D 转换器完成一次完整的转换过程是需要时间的，如果在转换过程中模拟信号有较大的变化将会引起转换误差，采样保持器的作用是在 A/D 进行转换期间，保持采样输入信号大小不变。



2、为了满足 A/D 转换精度的要求，希望在转换时间内，最大信号变化幅度应小于 A/D 转换器的量化误差。也可以说，对于变化较缓慢的模拟信号，可以不用采样保持器。

题 6-17 以 LF398 采样保持器为例，简述采样保持器的工作原理。选择保持电容器应考虑什么因素？

答：1、采样保持电路有两种工作模式：采样模式和保持模式。

当控制信号（8 脚）大于 1.4V 并且参考电压（7 脚）接地时，LF398 处于采样期间，模式控制开关闭合，通过开关对电容快速充电，采样保持器的输出随输入变化。

当控制信号（8 脚）和参考电压（7 脚）都接地时，LF398 处于保持期间，模式控制开关断开，由于输出运放的输入阻抗高，理想情况下，电容器将保持充电时的最高值，处于保持状态。

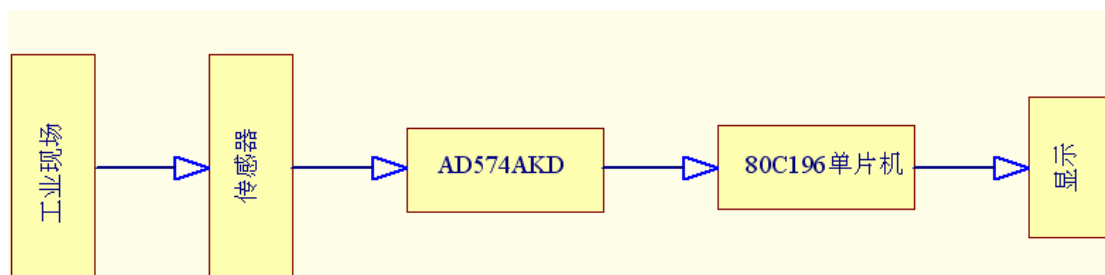
2、电容值的选择应综合考虑精度、采样频率、下降误差、采样/保持偏差等参数。

题 6-18 已知陶瓷封装的 12 位 A/D 转换芯片 AD574AKD，其线性误差如表 6.3 所示，转换时间  $T_e=25$  微秒，如果用它直接采集一个每秒正、负变化 20 次的交变模拟信号 AI 的波形，数据采集系统的组成框图如题图 6-18 所示，请回答如下问题：

1、图 6-18 的电路中，80C196 单片机能否正确采集 AI 的波形？

2、若要求以上电路转换结果的误差小于等于 A/D 转换器的线性误差，则模拟信号 AI 的变化频率必须限于多大的范围内？

3、若想要采集一路市电的交流电压信号，需对以上电路进行哪些改进？有几种途径可以满足正确采集市电的交流电压信号的要求？



题图 6-18 模拟量输入电路框图

答：1、可以正确采集 AI 的波形。A/D 转换芯片的频率是 40kHz，一个周期可以采样 2000 点。

2、要想误差小于 A/D 转换器的线性误差，模拟信号的变化频率要小于 0.77Hz

3、要想采集市电信号，要在 A/D 转换芯片和传感器之间，添加采样保持器。其他的途径比如选用速度更快的 A/D 转换芯片；将交流信号转化为直流信号，再对直流信号进行采样。

题 6-19 采样定理的内容是什么？有何重要意义？若被采样的信号为 50Hz 的正弦交流信号，含有高次谐波，今需利用傅氏变换分析该交流信号含有 1~32 次谐波的含量，试问：

1、每周波至少应采多少点，才能分析出 32 次谐波？

2、采样频率至少应为多少千赫？

答：采样定理的内容是：只要采样频率以高于两倍的信号最高频率进行采样，那么用采样所得的序列可以恢复原始信号。它的意义是：指明了在怎样的采样频率下，才能使采样后所得的序列包含原始信号的所有信息，为连续信号离散化提供了理论依据。

1、由采样定理得，采样频率至少为最高频率的两倍。每周波应采  $32 \times 2 = 64$  点。

2、采样频率为  $50 \times 64 = 3200\text{Hz}$ ，即为 3.2 千赫。

第2页 倒数第九行，把‘5.第五代（1993年后）64位高档微处理器’中的‘高档’去掉  
第51页 第十一行，习题1-12 (6)-128 改为-127  
第137页 倒数第四行，把‘MOV AX,4CH’改为‘MOV AH,4CH’  
第158页 倒数第四行，把‘CS、DS、DS或SS’CS、DS、ES或SS’  
第159页 第十四行，把‘MOV DA,AX’改为‘MOV DS,AX’  
第270页 题4-10、题4-11，题目有错。