# 第2章 微处理器及其结构

思考与习题参考答案

2-1简述微处理器的主要性能指标，性能公式（2-1）说明了什么？

答：微处理器的主要性能指标如下表所示

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **性能指标参数** | **含义** | **示例** |
| 字长 | 处理器整数部件处理二进制数的位数，以通用寄存器倍数表示它的位长 | 8,16,32,64 |
| 主频 | 处理器核心工作频率 | 100MHz,3.2GHz |
| 外部基频 | 外部总线的基准频率 | 33MHz,66MHz,100MHz |
| 总线频率 | 总线工作的最高频率（通常为基频的若干倍） | 266MHz,533MHz,800MHz,1330MHz |
| 工作电压 | 处理器核心工作电压 | 5V，3V，1.8V，1.2V |
| 制造工艺 | 指管子之间的最小线距 | 0.13μm,90nm,65nm,45nm,30nm，22nm,14nm |
| 地址线宽度 | 处理器外部地址线条数，决定物理地址空间2m | 20,32,36 |
| 数据线宽度 | 处理器外部数据线条数，决定对外访问能力 | 8位，16位，32位，64位 |
| 协处理器 | 是否内置协处理器，性能如何 | X87 |
| 流水线技术 | 流水线级数 | 5级，12级，14级，20级，31级，16级等 |
| 超标量结构 | 多条指令流水线，含流水线级数 | 1个,2个，3个,4个，8个 |
| L1/L2/L3 Cache | 一级/二级/三级高速缓存 | 8KB,16KB,512KB,4MB |
| SIMD | 单指令处理多个数据的能力 | MMX,SSE,SSE2,SSE3,SSSE3,SSE4 |
| 核心架构 | 处理器采用的核心架构类型 | P5,P6,NetBurst,Core, Nehalem, Broadwell ,Skylake等 |
| 内核数 | 处理器内部的核心个数 | 单核，双核心，4核心，6核，8核等 |
| 超线程 | 处理器是否支持超线程 | Pentium 4, Core i3、i7有超线程,Corei5不支持 |
| 功耗 | 反应处理器消耗的功率(以下K为常数)  功耗＝K\*动态电容×电压×电流×频率 | 50W,25W等 |

**公式（2－1）: 性能＝核心频率×每个周期执行指令的条数**

说明，微处理器的性能的提高不仅取决于工作频率，还依赖每周期执行指令的条数。新的处理器代替老的处理器，就是根据这一性能公式来提高它的性能的。即或单独提高频率，或单独增加每周期执行指令的条数，或既提高频率又增加每周期执行指令的条数。由于核心频率的提高是有限制的，因此从CureX系列开始注重提高每个周期指令执行的条数来提高性能。

2-2简述微处理器的工作方式、各工作方式的含义和区别是什么?它们之间是如何切换的？

答：

1.五种工作方式：实地址方式、保护虚地址方式、虚拟86方式、系统管理方式以及IA-32E方式。

2.含义：

(1)实地址方式是指处理器工作在8086/8088编程环境下的工作方式，其最大地址空间为1MB。

(2)保护地址方式，又称保护虚地址方式，简称保护方式，是真正发挥处理器潜能的一种工作方式。所谓保护是指在执行多任务操作时，对不同任务使用的不同存储空间进行完全隔离，保护每个任务顺利执行，能够寻址的地址空间为实际的物理地址空间即2m（m为处理器外部地址线的引脚条数）。

(3)虚拟86方式是指一个多任务的环境，即模拟多个8086的工作方式。在这个方式之下，处理器被模拟成多个8086微处理器同时工作。

(4) 系统管理方式（SMM）是为实现特定功能及系统安全提供的一种工作方式，SMM的功能主要包括电源管理以及为操作系统和正在运行的程序提供安全性。SMM最显著的应用就是电源管理。

以上四种方式是IA-32所有处理器所具有的工作方式。

(5)从后期的P4到以Core为核心的处理器开始支持64位扩展技术，引入了IA-32E工作方式。在这种方式下，处理器支持两种模式即兼容的工作方式（兼容IA-32处理器的方式）和64位工作方式。在兼容模式下，允许在64位操作系统下运行原来的16位和32位应用程序，可使用前缘REX访问64位数据，最大支持的32位地址空间，而在64位方式下，采用EM64T技术，支持64位操作，同时支持36位的地址（从Pentium Pro开始处理器的外部地址线就提供36条），支持64位线性地址，默认的地址空间为64位，默认的数据宽度为32位，指令允许32/64地址和32/64数据的混合使用，因此又把 Core为核心的处理器称为32/64处理器，与真正64位处理器有区别，可称之为具有64位功能的32位处理器。

# 第 5 章 微型计算机中的存储器

思考与习题参考答案

5-1名词解释

(1) Cache (2) Shadow RAM (3) CMOS (4) Flash Memory (5) BIOS

(6) SIMM (7) DIMM (8) FRAM (9) MRAM (10)DDR

答：(1) Cache高速缓冲存储器

(2) Shadow RAM影子内存

(3) CMO带后备电池的存放设置信息和配置信息的RAM，CMOS本身的含义是互补金属氧化物半导体

(4) Flash Memory闪速存储器

(5) BIOS基本输入输出系统

(6) SIM单边接触式存储器模块

(7) DIMM双边接触式存储器模块

(8) FRAM铁电存储器

(9) MRA磁性存储器

(10)DDR= Dual Data Rate,是一种内存标准之一

5-2简述半导体存储器的分类及主要性能指标。

答：（1）分类

(2)主要性能指标：存储容量、存取速度和带宽（带宽=存储器总线频率×数据宽度/8 （单位：字节/S））

5-3 说明SRAM、DRAM、MROM、PROM、EPROM及FRAM的特点及简单工作原理。

答：SRAM靠双稳态触发器的两个稳定状态存储信息的；DRAM靠极间电容的充放电来存储信息的；MROM靠光刻技术确定是否保留MOS管决定信息的，跨接MOS管，信息为0,没有跨接MOS管，信息为1；PROM是靠熔丝的通断决定信息的，没有熔断，则信息为1,熔断信息为1；EPROM是靠雪崩注入式场效应管（FAMOS管）的浮置栅是否积累足够的电荷来存储信息的，有足够的电荷积累，则记录信息0,没有足够的电荷积累信息记录；FRAM是靠铁电电容来存储信息的。

5-4 已知一个SRAM芯片的容量为4M×8，该芯片有一个片选信号引脚和一个读/写控制引脚，问该芯片至少有多少个引脚？

解：SRAM的引脚的确定从地址线、数据线、控制线及电源线四方面考虑，地址线m决定字数，2m=4M,因此m=22,容量4M×8，所以n=8，片选一条，读写控制一个，电源和地各一条，芯片共有引脚＝22＋8＋1＋1+2＝34条。如果算出来为奇数，则加1变偶数，以便于对称，便于制作。

5-5 已知一个DRAM芯片外部引脚信号中有4条数据线,11条地址线，则其容量最大有多大？

解：DRAM的容量＝22×11×4＝16M位。（注意地址线与单元数的关系与SRAM不同）

5-6 50ns的512M×8的DRAM芯片，其外部数据线和地址线为多少条？1秒钟至少可存取多少次？如果系统接内存的总线周期40ns的微机系统，在访问存储器时要不要插入等待周期？如果处理器是Pentium,则需要插入多少ns的等待时间?

解：（1）寻址的地址线＝log2(单元数)=log2(512M)=log2(229)=29条，由于DRAM的外部地址线是内部的一半，因此DRAM的外部地址线为15条,数据线8条，1s/50ns=109/50=20000000次，即每秒可存取2千万次，总线周期为40ns，因此比 50ns快，因此需要插入等待周期，才能正常访问50ns的存储器。如果是Pentium处理器，，是由于一个总线周期含2个状态，因此一个状态为20ns,因此等待一个状态20ns后，访问时间为40ns+20ns＝60ns超过50ns即可访问。因此要插入20ns的等待时间。

5-23 BIOS作用是什么？其工作过程是怎样的?

解：BIOS是基本输入输出系统，主要作用是设置系统信息及上电自检和例程服务等。

工作过程包括加电自检、对硬件初始化、磁盘自举引导操作系统，最后是例程服务。

6-2简述微处理器与I/O设备之间的接口信息。

答：接口信息：微处理器与外设之间交换的信息概括起来有数据信息、状态信息和控制信息。

微机中的数据信息通常有数字量、模拟量和开关量三种基本形式。

状态信息是外部设备向微处理器提供外设当前工作状态的信息，微处理器接收到这些状态就可以了解外设的情况，适时准确地进行有效的数据传送。

常见的外设状态信息如输入设备准备好信号（READY）、输出设备是否忙（BUSY）等等。

控制信息是微处理器通过I/O接口向外部设备发送控制命令的信息。控制命令主要用于I/O设备的工作方式设置等。

必须注意，无论是数据信息、状态信息还是控制信息，它们都是通过系统的数据总线传送的，因此，广义上讲数据信息、状态信息和控制信息都是数据信息。

6-6简述I/O的主要控制方式及其特点。

答：主要的输入输出（主机与外设间的数据传送）控制方式有直接程序控制方式、中断控制方式、直接存储器存取(DMA)控制方式等。

直接程序方式分为无条件传送方式和查询传送方式。在程序确信外设已经准备就绪，或外设没有必要提供准备就绪信号的情况下，就不需要去查询外设的状态而直接进行数据传送的方式称为无条件传送方式。这种方式常用于简单外部设备的输入输出中。

在条件传送方式下，首先查询外设状态，满足条件时才进行数据的传送，因此也叫查询传送方式。

为了提高微处理器工作效率，让微处理器平时做应该做的事情如监控等，在外设状态满足要求时，外设通过I/O接口向微处理器发出要求数据传送的请求信号，接到请求信号后，微处理器才去响应，执行输入或输出操作。这就是中断控制的输入输出方式或中断传送方式（简称中断方式）。

DMA传送方式是在内存与外设之间开辟的专用数据通道，这个数据通道在DMA控制器硬件的控制下，直接进行数据交换而不通过微处理器，不用I/O指令。这样，数据传送的速度上限取决于存储器的存取速度。DMA方式传送时，由DMA控制器向微处理器请求总线服务，微处理器响应后让出总线，这时系统总线由DMA支配并接管。数据的输入和输出完全由DMA控制器指挥。因此除微处理器外，DMA控制器也是主控设备之一。

为了让处理器彻底摆脱管理和控制I/O设备的负担，引入了I/O处理机控制方式。这种方式下，由专用I/O协处理器负责I/O操作和处理。

6-18如图6.63所示为以8086为核心采用8255扩展I/O接口，A口接一输出设备，B接输入设备，PC5作为检测输入设备的准备就绪信号READY，PC6作为输出设备忙BUSY检测端。

（1）写出8255的初始化程序片段

（2）写出读取输入设备数据并存入内存ES:DI指示单元的子程序（读时除了要判断RAEDY外，还要使能）

（3）写出从DS:SI指示的内存单元取出数据写到输出设备的子程序（写时除了要判断BUSY外，还要产生锁存脉冲CLK）

（4）已知8255的PC7接一上拉电阻，其对地连接一细长微型导线(A与B之间)，PC3通过驱动接一蜂鸣器构成一简易防盗报警系统，如果微型导线被碰断，则蜂鸣器发出报警声(蜂鸣器得电而响)直到导线被保安人为接上，报警的同时向输出设备发送字符串“Grasp the burglar!”通知值班人员采取措施。写出有关程序。



图6.63 题6-18图

解：地址定义

P8255Ctrl EQU 0FC56H

P8255A EQU 0FC50H

P8255B EQU 0FC52H

P8255C EQU 0FC54H

(1) MOV AL,10001010B ;A方式0输出，C上半口输入，B方式0输入，C下半口输出

MOV DX,P8255Ctrl ;控制口

OUT DX,AL

(2) MOV DX,P8255C ;C口

WAITL: IN AL,DX ;Ready

TEST AL,00100000B ;PC5

JZ WAITL ;未准备好等待

MOV DX，P8255Ctrl

MOV AL,00000000B

OUT DX,AL ;PC0=0(OE=0)

MOV DX,P8255B ;B口

IN AL,DX ;读输入设备数据

MOV ES:[DI],AL ；写入指定内存单元

（3） MOV DX,P8255C ;C口

WAITP：IN AL，DX

TEST AL，01000000B ；PC6（BUSY）

JNZ WAITP

MOV AL，DS[SI]

MOV DX，P8255A ；A口

OUT DX，AL ； 数据输出

MOV DX，P8255Ctrl

MOV AL,00000011B

OUT DX,AL ;PC1=1(CLK=1)

NOP

NOP

DEL AL

OUT DX,AL ;PC1=0(CLK=0)

（4） MOV DX，P8255Ctrl ；控制口

MOV AL，00000010B ；PC1＝CLK＝0，锁存脉冲复位为0

OUT DX，AL

START: MOV DX,P8255C ;C口

IN AL,DX

TEST AL,80H ;判断PC7

JNZ BEEP

MOV DX，P8255Ctrl

MOV AL，00000110 ；PC3=0置复位命令字

OUT DX，AL ；取消报警

JMP START

BEEP： MOV DX，P8255Ctrl ；控制口

MOV AL，00000111 ；PC3=1

OUT DX，AL ；报警

MOV SI，OFFSET STRINGS

MOV CX，18 ;18个字符

WAITB： MOV DX，P8255C ;C口

IN AL，DX

TEST AL，01000000B ；BUSY=1？

JNZ WAITB

MOV DX，P8255A ；A口

MOV AL，[SI]

OUT DX，AL

MOV DX，P8255Ctrl ；控制口

MOV AL，00000011B ；PC1＝CLK＝1，锁存脉冲上升沿

OUT DX，AL

NOP

INC SI

DEC AL

OUT DX，AL ；PC1＝CLK＝0，锁存脉冲结束

LOOP WAITB

STRINGS DB ‘Grasp the burglar!’

6-19图6.64为用8255作为打印机接口的原理图，假设要打印的数据（组合BCD码，如45H）在以PDATA开始的存储区域，且数据长度为PNUM，写出打印这些数据的子程序。



图6.64 题6-11图

解：P8255A EQU 3000H

P8255B EQU 3004H

P8255C EQU 3008H

P8255Ctrl EQU 300BH

MOV DX,P8255Ctrl

MOV AL,10001000B

OUT DX,AL ;方式选择控制字

MOV SI,OFFSET PDATA

MOV CX,PNUM

MOV AL,00000101B ;PC2=/STB=1置打印机选爱脉冲初始化为1

OUT DX,AL

REPEAT: MOV AL,[SI] ;取数据

MOV BL,AL ;暂存BL

AND AL,0F0H ;取高4位

PUSH CX

MOV CL,4

SHR AL,CL

ADD AL,30H ;转换成ASCII码

POP CX

CALL PSUB

MOV AL,BL ;取回原来的数据

AND AL,0FH ;取低4位

ADD AL,30H ;转换成ASCII码

CALL PSUB

INC SI ;指向下一个单元

LOOP REPEAT

.EXIT

;打印一个字符的子程序

PSUB PROC NEAR

MOV AH,AL ;等打印字符在AL中暂存AH中，后面用到AL

MOV DX,P8255C

WAITP: IN AL,DX ;判BUSY=PC6

TEST AL,01000000B ;BUSY=PC6

JNZ WAITP

MOV DX,P8255A ;A口地址

MOV AL，AH ;取回待打印字符(ASCII码)

OUT DX, AL ;送A口(打印机端口)

MOV DX,P8255Ctrl ;控制口

MOV AL,00000100B

OUT DX,AL ;PC2=0命令(/STB=0)，产生/STB负脉冲开始

NOP

INC AL

OUT DX,AL ;PC2=1命令(/STB=1) ，产生/STB负脉冲结束

RET

SUBP ENDP

6-20已知8254的端口地址为3000H、3004H、3008H和300BH，外接时钟频率为2MHz，利用8254的OUT0通道产生周期为1ms的方波，OUT1产生最快的连续脉冲序列，周期为多少？OUT2产生最大的负脉冲（建议方式1），负脉冲的宽度为多少。试编制满足上述要求的程序。

解：（1）满足要求的程序如下

P8254\_0 EQU 3000H

P8254\_1 EQU 3004H

P8254\_2 EQU 3008H

P8254\_C EQU 300BH

.MODEL SMALL

.CODE

.STARTUP

MOV DX,P8254\_C ;8254控制口地址

MOV AL,00110110B ;CTC0命令字:方波信号发生器方式

OUT DX,AL

MOV DX,P8254\_0 ;CTC0通道地址

MOV AX,2000 ;计数常数=2MHz\*1000us=2000

OUT DX,AL ; 实际收入低8位初值

MOV AL,AH ;取高8位

OUT DX,AL ;写高8位初值

MOV DX,P8254\_C ;8254控制口地址

MOV AL01010100B ;CTC1命令字:速率发生器方式

OUT DX,AL

MOV DX,P8254\_1 ;CTC1通道地址

MOV AL,2 ;计数常数=2(最快)

OUT DX,AL ;写初值

MOV DX,P8254\_C ;8254控制口地址

MOV AL10110010B ;CTC2命令字:负脉冲信号发生器方式

OUT DX,AL

MOV DX,P8254\_2 ;CTC2通道地址

MOV AL,0 ;计数常数=0000(最大值)

OUT DX,AL ;写初值

OUT DX,AL

.EXIT

END

（2）OUT1产生最快的连续脉冲序列，1个周期为2个计数时钟，因此周期＝1/2MHz\*2=1us;

OUT2产生最大的负脉冲，负脉冲的宽度为65536个计数脉冲周期＝65536×1/2MHz=32768us=32.768ms

6-21已知8254的CLK0接5MHz时钟, 其端口地址为280H,282H,284H和286H系统采用16位的8086，画出8254与系统的连接图, 译码电路自行设计。

（1）要在OUT0引脚周期性地产生负脉冲宽度为2ms的信号作为定时中断请求信号，写出初始化程序

（2）若利用8254产生1S为周期的定时中断信号，说明实现方法，画出相应的连接图，并编写相应程序。

答： (1) 由地址:280H、282H、284H和286H知:(地址不重叠,即全译码,I/O端口16条地址线全部要参与译码)

A15A14A13A12A11A10A9A8A7A6A5A4A3A2A1A0=0000 0010 1000 0xx0 B

电路如下:



OUT0产生2ms定时中断信号(方波)

P8254\_0 EQU 280H

P8254\_1 EQU 282H

P8254\_2 EQU 284H

P8254\_C EQU 286H

MOV DX,P8254\_C

MOV AL,00110110B ;ctc0控制字

OUT DX,AL

MOV AX,20000 ;初值=5MHz\*(2ms\*2)=5000\*4=20000

;注意:2ms仅为负脉冲宽度,因此一个周期=4ms

MOV DX,280H ;CTC0通道

OUT DX,AL ;写低字节初值

MOV AL,AH

OUT DX,AL ;写高字节初值

(2) 1S周期的时间常数1S\*5MHz=1\*5000000=5000000>65536因此一个定时通道不够，要两个通道级联，可以将CTC1的OUT1输出接CTC2输入CLK2，由OUT2产生1S方波，将5000000＝1000\*5000

即CTC1定时常数1000，CTC2定时常数为5000，系统连接如图所示。

MOV DX,P8254\_C

MOV AL,01110110B ;CTC1控制字

OUT DX,AL

MOV DX,P8254\_1 ;CTC1通道

MOV AX,1000 ;初值1000低8位

OUT DX,AL ;写初值

MOV AL,AH ;初值1000高8位

OUT DX,AL ;写初值，在OUT1上得到0.2ms为周期的方波

MOV DX,P8254\_C

MOV AL,10110110B ;CTC2控制字

OUT DX,AL

MOV DX,P8254\_2 ;CTC2通道

MOV AX,5000 ;初值5000低8位

OUT DX,AL ;写初值

MOV AL,AH ;初值5000高8位

OUT DX,AL ;写初值，在OUT2上得到1秒周期的方波

第7章习题参考答案

思考与习题

7-1名词解释

(1) 中断和异常 (2) 中断过程 (3) APIC

(4) 中断向量和中断向量表 (5) IDT描述符和中断描述符表

答：

（1）中断是指微处理器在执行正常程序过程中，当出现某些异常情况或某种外部设备请求时，处理器暂时停止正在执行的程序，转而去执行某一个特定的程序，并在执行后返回原来被中止的程序处继续向下执行的过程；把因内部意外条件而改变程序执行流程以报告出错情况和非正常状态的过程称为异常中断，称异常。

（2）从中断源请求中断到中断返回所经历的时间称为中断过程或中断操作过程。中断过程分为五个阶段：中断请求、中断判优、中断响应、中断处理和中断返回。

（3）APIC（Advanced Programmable Interrupt Controller）即高级可编程中断控制器。

（4）每一个中断都有一个与之对应的服务程序，每个服务程序都有惟一的入口地址，在实地址方式下，把中断服务程序的入口地址的逻辑地址（段地址：偏移地址）称为中断向量；把存放256个中断向量的存储区域称为中断向量表。

（5）保护方式下决定中断服务程序入口地址信息的是IDT描述符，IDT描述符也称为门描述符，包括中断门描述符、陷阱门描述符和任务门描述符。中断门描述符、陷阱门描述符描述了中断或陷阱异常发生时中断服务程序入口地址中的偏移地址，和所在段的选择子。

把存放256个IDT描述符的内存区域称为中断描述符表。

7-5 简述实地址方式和保护地址方式下中断服务程序入口地址的形成方法。

答：

1. 在实方式下，中断类型号n与该中断对应的中断向量存放的起始地址之间的关系是：

中断向量存放的起始地址=4×n，即中断类型号为n的中断向量存放在从4n到4n+3这4个单元，其中4n+3（高字节）,4n+2（低字节）存放中断服务程序入口地址的段地址，而4n+1（高字节）,4n（低字节）存放中断服务程序入口地址的偏移地址。因此实方式下的中断服务程序入口地址＝段地址×16＋偏移地址。

2.保护方式下的中断服务程序入口地址是通过中断描述符的结构来寻址的。具体方法如下：

1. 根据中断类型号从中断描述符表中找出中断描述符

中断描述符在IDT中的起始地址=中断类型号n×8+IDT基地址，从该地址开始取出8个字节即中断描述符。由中断描述符的格式可知，找到了中断描述符，就找到了偏移地址和选择子。

1. 通过中断描述符中的选择子从GDT或LDT中找出段描述符

根据中断描述符的格式，得到中断描述符中16位的段选择子，最低两位为请求特权层，TI指示该段在哪个描述符表中（TI=0选中GDT，TI=1选中LDT），高13位为寻找段描述符的索引，通过该索引从GDT或LDT表中找到段描述符，段描述符的起始位置= 索引值×8+GDT或LDT基地址，从该地址开始取出8个字节即段描述符。由段描述符格式知，找到了段描述符就找到了段基地址。

1. 根据段描述符提供的段基地址与中断描述符提供的偏移地址合成入口地址

根据段描述符的格式，对于IA-32处理器从段描述符中取出32位的段基地址，再与中断描述符中的32位偏移地址相加即可得到32位的中断服务程序入口地址。如果是80286则段基址与偏移地址均为24位，因此得到的中断服务程序入口地址也是24位的。

7-11在AT兼容系统中，采用了两片8259，如7.3.3小节中图7.17所示。

(1) 如果外部中断采用边沿信号触发，非自动结束中断，主片IR7的中断类型号为0FH,从片IR1(IRQ9)的中断类型号为71H，主从片无缓冲，写出主从8259的初始化程序。

(2) 不允许串行口2和并行口2以及软磁盘、协处理器中断，写出有关程序片段。

(3) 将主片和从片中的IRR、ISR和IMR寄存器的内容分别读到DS:[1000]和ES:[2000]开始的存储区域，并判断当连接主片的外部中断源有两个以上请求中断且从片只有一个中断请求时，结束从片对应的中断，并屏蔽与主片连接的所有没有请求中断的中断源。写出相应程序段。

（1） ；主片初始化

MOV AL，00010001B ；ICW1

OUT 20H，AL

MOV AL，0FH ；中断类型号（ICW2）

OUT 21H，AL

MOV AL，00000100B ；ICW3

OUT 20H，AL

MOV AL，00010101B ；ICW4

OUT 21H，AL

；从片初始化

MOV AL，00010001B ；ICW1

OUT 0A0H，AL

MOV AL，71H ；中断类型号（ICW2）

OUT 0A1H，AL

MOV AL，00000010B ；ICW3

OUT 0A0H，AL

MOV AL，00000001B ；ICW4

OUT 0A1H，AL

（2）

MOV AL，00101000B ；主片OCW1

OUT 21H，AL

MOV AL，00100000B ；从片OCW1

OUT 0A1H，AL

（3） MOV SI，1000

MOV DI，2000

MOV AL，0AH

OUT 20H，AL ；读主片IRR命令

IN AL，20H ；读IRR进AL中

MOV BL,AL ;主片IRR暂存BL

MOV DS:[SI],AL ;主片IRR存入内存

INC SI

MOV AL,0BH

OUT 20H,AL ;读主片ISR命令

IN AL，20H ；读主片ISR进AL中

MOV DS:[SI],AL ;主片ISR存入内存

INC SI

IN AL,21H ;读主片IMR

MOV DS:[SI],AL ;主片IMR存入内存

MOV AL，0AH

OUT 0A0H，AL ；读从片IRR命令

IN AL，0A0H ；读从IRR进AL中

MOV BH,AL ;从片IRR暂存BH

MOV ES:[DI],AL ;从片IRR存入内存

INC DI

MOV AL,0BH

OUT 0A0H,AL ;读从片ISR命令

IN AL，0A0H ；读从片ISR进AL中

MOV ES:[DI],AL ;从片ISR存入内存

INC DI

IN AL,0A1H ;读从片IMR

MOV ES:[DI],AL ;从片IMR存入内存

MOV AL,BL ;取主片IRR

MOV CX,8

MOV DL,0 ;计1的个数

LP10: SHR AL,1

ADDC DL,0

LOOP LP10

CMP DL,2 ;>=2?

JAE LP11

JMP LRET

LP11: MOV AL,BH ;取从片IRR

MOV CX,8

MOV DL,0 ;计1的个数

LP20: SHR AL,1

ADDC DL,0

LOOP LP20

CMP DL,1 ;=1?

JZ EIOP

JMP LRET

EIOP: MOV AL,20H ;EOI命令

OUT 20H,AL ;OCW3

OUT 0A0H,AL

MOV AL,BL

NOT AL ;对主片IRR取反

OUT 21H,AL ;屏蔽主片未申请的中断

MOV AL,BH

NOT AL ;对从片IRR取反

OUT 0A1H,AL ;屏蔽从片未申请的中断

LRET: NOP

.EXIT

10-4利用图10.5的电路，如果DAC0832的地址为3004H，写出产生最低点为1V，最高点为4V的三角波(波形如图10.20所示)程序片段。如果采用同样的程序，试问如果电路改为图10.7所示的双极应用，输出的波形是怎样的？



图10.20 1-4V三角波

解：1V对应的数字量D1V＝1/5\*256=51.2≈51,4V对应的数字量D4V＝4/5\*256=204.8≈205＝C0H

参考程序片段如下：

DLV EQU 51

DHV EQU 205

MOV DX，3004H

MOV AL,DLV

INC0: OUT DX,AL

CMP AL,DHV

JLE INCD

DEC0: DEC AL

OUT DX,AL

CMP AL,DLV

JA DEC0

INCD: INC AL

JMP INC0

或 MOV DX,3A9H

MOV AL,DLV

REPLP1: OUT DX,AL

CMP AL,DHV

JB INCDV

REPLP2 DEC AL

OUT DX,AL

CMP AL,DLV

JA REPLP2

INCDV: INC AL

JMP REPLP1

对于双极应用由式（10－2）知Vo= 

D＝51时，Vref=5V,因此Vo=2\*5/256\*51-5=-3V,

D=205时，Vref=5V,因此Vo=2\*5/256\*205-5=3V,因此程序不变时输出波形为-3V至+3V的三角波，输出波形如图所示。



10-5基于16位总线的压力检测系统如图10.21所示，已知8255的PA口作为A/D转换器ADC0809的接口；ADC0809的500KHz CLK时钟由8254 OUT1产生，已知8254的CLK1端接2MHz的时钟信号，GATE1接8255的PC7；DAC0832作为后向输出通道，各地址关系及与系统总线连接如图所示。系统工作过程为：采集8路压力，将其转换后的数字量一方面存放到内存缓冲区(由DATABUF指示)，然后取8路压力的平均值，把平均值数字量通过逻辑取反后由DAC0832变换成模拟量输出，如果采集平均值超过Pmax值，则通过在8254的OUT0输出正脉冲为5ms的方波，如果低于Pmin,则让在8254的OUT2输出最大的负脉冲（不需要硬件触发）。

试按以下要求用编写有关程序片段：

(1) 写出8255在本应用系统中的初始化程序片段

(2) 写出供ADC0809的CLK端500KHZ方波的程序片段

(3) 根据系统工作过程写出满足要求的程序片段



图10.21 一数据采集与处理系统原理示意图

解：地址分配：

8254：300H～303H

8255：304H～307H

DAC0832：314H～317H任何一个地址均可

P8254\_0 EQU 300H ; 8254－0通道

P8254\_1 EQU 301H ; 8254－1通道

P8254\_2 EQU 302H ; 8254－2通道

P8254\_C EQU 303H ; 8254控制口

P8255A EQU 304H ; 8255A口

P8255B EQU 305H ; 8255B口

P8255C EQU 306H ; 8255C口

P8255Ctrl EQU 307H ; 8255控制口

PDAC0832 EQU 314H ；DAC0832地址

（1）8255初始化要做的工作就是确定工作方式：A方式0输入、B方式0输入、C口输出 MOV DX，P8255Ctrl ；8255控制端口

MOV AL，10010010B ；92H

OUT DX，AL

（2）8254产生500KHz方波

计数值初＝2MHz/500KHz=2000/500=4

MOV DX，P8255Ctrl

MOV AL，00001111B

OUT DX,AL ;PC7=1(GATE1=1)

MOV DX,P8254\_C ；8254控制端口地址

MOV AL,01010110B ;8254通道1设置为8位读写，二进制计数

OUT DX，AL

MOV AL，4 ;初值

MOV DX，P8254\_1 ；8254通道1口地址

OUT DX，AL

（3）

对ADC0809的操作依据三个步骤进行，即启动并锁存地址、查询EOC状态以及转换读取结果，然后根据结果确定DAC0832的输出波形。假设初始化工作已经做完如（1）和（2）

参考程序如下：

ADCS PROC NEAR

START： MOV SI,OFFSET DATABUF

MOV CX,8

MOV DX, P8255C ;8255的C端口地址

MOV BL,0 ;通道0（低3位）

REPEATL: MOV AL，BL ；选择ADC0809通道

INC BL ;指向下一通道

OUT DX，AL ；ALE、START、OE＝0,选中INi

MOV DX,P8255Ctrl

MOV AL，00001011B ；ALE＝1

OUT DX，AL

MOV AL，00001001B ；START＝1

OUT DX，AL

NOP

NOP

MOV AL，00001010B ；ALE＝0

OUT DX，AL

MOV AL，00001000B ；START＝0

OUT DX，AL

MOV DX，P8255B ；指向8255的B端口

ADCWAIT： IN AL，DX

AND AL，01

JZ ADCWAIT ；判断EOC是否为1

MOV DX,P8255Ctrl

MOV AL，00000111B ；OE＝1

MOV DX，P8255A ；8255的A口地址

IN AL，DX ；读取转换结果

MOV [SI],AL ;存结果

INC SI

LOOP REPEATL

MOV SI,OFFSET DATABUF

MOV CX，8

MOV AX，0

MOV BH，0

RP2： MOV AL，[SI]

ADD AX，BX

INC SI

LOOP RP2

MOV BL，8

DIV BL

CMP AL，Pmin

JB CALLSUB1 ；低于Pmin产生倒锯齿波

CMP AL，Pmax ;

JA CALLSUB2 ；超过Pmax产生三角波

JMP START

NOT AL

MOV DX，0E14H ；DAC0832口地址（E14H～E17H）

OUT DX，AL

JMP START

CALLSUB1： CALL SUB1

JMP START

CALLSUB2： CALL SUB2

JMP START

DATABUF DB 8 DUP(?)

RET

ADCS ENDP

SUB1 PROC NEAR ；8254 OUT0产生5ms正脉冲的方波,方波周期为10ms

MOV DX，P8254Ctrl

MOV AL，00110110B

OUT DX，AL

MOV DX，P8254\_0

MOV AX，20000 ;2MHz\*(5ms\*2)=20000

OUT DX，AL

MOV AL,AH

OUT DX,AL

RET

SUB1 ENDP

SUB2 PROC NEAR

MOV DX，P8254Ctrl ；8254控制端口地址

MOV AL，10110000B

OUT DX，AL

MOV DX，P8254\_2 ；8254计数通道2地址

MOV AL，0 ；最大常数0（65536）

OUT DX，AL

OUT DX，AL

RET

SUB2 ENDP