

## تمرین‌های فصل ۲

- ۱-۲ مقادیر متغیرهای برنامه را در پایان، یعنی زمانی که برنامه وارد حلقه بی نهایت می‌شود، تعیین نمائید؟

```
#include <mega16.h>
unsigned char x=2, n=2, j=5, k, i, z;
void main(){
while (x-->0){
    for(k=0; k<=2*n-2; k++)
        for(i=2; i>0; i--, j++)
            z+=(x*i)+j;
    }
while (1); // حلقه بی نهایت
}
```

حل:  
x=255, n=2, j=17, k=3, i=0, z=135

- ۲-۲ یک دیتای چهار بیتی از نیبل (۴ بیت) بالایی پورت A بخوانید و به اندازه مقدار خوانده شده یک LED را روشن کرده و سپس آن را خاموش کنید؟

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
unsigned int X=0;
void main(void){
PORTA=0xF0;
DDRA=0x00;
PORTB.0=0;
DDRB.0=1;
while (1)
{
    X=PIN_A;
    X=X>>4;
    X*=1000;
    PORTB.0=!PORTB.0;
    delay_ms(X);
}
}
```

- ۳-۲ دو کلید فشاری با نام‌های Up و Down و یک LED به میکروکنترلر متصل کنید. حال برنامه چشمک زدن LED را طوری بنویسید که توسط کلیدها بتوان زمان خاموش و روشن شدن LED را کم یا زیاد کرد؟

## فصل دوم

---

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
unsigned int del=1000;
void main(void)
{
PORTA=0x03;
DDRA=0x00;
PORTB.0=0;
DDRB.0=1;
while (1)
{
if(PINA.0==0 && del<10000)
{
del=del+1000;
while(PINA.0==0);
}
if(PINA.1==0 && del>1000)
{
del=del-1000;
while(PINA.1==0);
}
PORTB.0=!PORTB.0;
delay_ms(del);
}
}
```

---

۴-۲ برنامه‌ای بنویسید که معادله زیر را تحقق بخشد و حاصل معادله را بر روی ۹ عدد LED متصل به پورت‌های D و C نمایش دهد. در این حالت PD0 را بیت نهم فرض بگیرید. مقدار X معادله را به طور مکرر از نیبل (۴ بیت) بالایی پورت A بخوانید؟

$$Y = X^2 + 4X + 7$$

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
unsigned int Y=0,X=0;
unsigned char input=0;
void main(void)
{
PORTA=0xF0;
DDRA=0x00;
PORTC=0x00;
DDRC=0xFF;
PORTD.0=0;
DDRD.0=1;
while (1)
{
input= PINA;
input= input >> 4;
X= input;
Y=(X*X)+(4*X)+7;
PORTC= Y;
PORTD.0= Y >> 8;
}
}
```

---

۵-۲ یک دیتای ۸ بیتی به طور مداوم از پورت B بخوانید و بررسی نماید که اگر عدد زوج است یک پالس مربعی متناوب ۱KHZ تولید گردد و اگر عدد فرد بود پالس متوقف شود؟

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
unsigned char input=0;
void main(void)
{
PORTA.0=0;
DDRA.0=1;
PORTB=0xFF;
DDRB=0x00;
while (1)
{
    input= PINB;
    if((input%2)==0)
    {
        PORTA.0=!PORTA.0;
        delay_ms(1);
    }
    else PORTA.0=0;
}
}
```

۶-۲ برنامه‌ای بنویسید که عملکرد یک انکدر (رمزگذار) ۸ به ۳ را همراه با فعال‌سازی، شبیه‌سازی نماید؟

```
#include <mega16.h>
unsigned char input=0;
void main(void)
{
PORTA=0xFF;
DDRA=0x00;
PORTB=0x01;
DDRB=0x00;
PORTD=0x00;
DDRD=0x07;
while (1)
{
    PORTD=0x00;
    while(PINB.0==0)
    {
        input=PINB;
        switch(input)
        {
            case 0b00000001:PORTD=0b00000000;break;
            case 0b00000010:PORTD=0b00000001;break;
        }
    }
}
```

## فصل دوم

```
        case 0b00000100:PORTD=0b00000010;break;
        case 0b00001000:PORTD=0b00000011;break;
        case 0b00010000:PORTD=0b00000100;break;
        case 0b00100000:PORTD=0b00000101;break;
        case 0b01000000:PORTD=0b00000110;break;
        case 0b10000000:PORTD=0b00000111;break;
    }
}
};
```

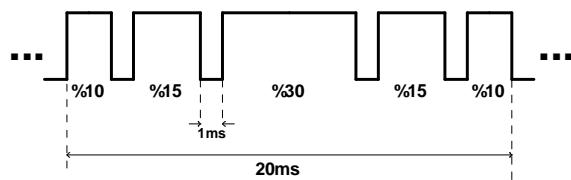
۷-۲ برنامه‌ای بنویسید که عملکرد یک RAM با ظرفیت  $8 \times 16$  bit را همراه با فعال‌سازی، شبیه‌سازی نماید؟

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
unsigned char data=0,address=0;
unsigned char memory[16];
//_____
void main(void)
{
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;
PORTB=0x03;
DDRB=0x00;
PORTD=0x0F;
DDRD=0x00;
while(1)
{
if(PINB.1==0)
{
address=PIND;
address=address & 0x0F;
if(PINB.0==0)
{
DDRA=0x00;
delay_ms(1);
data=PINA;
memory[address]=data;
}
if(PINB.0==1)
{
DDRA=0xFF;
PORTA=memory[address];
}
}
}:
```

۸-۲ برنامه‌ای بنویسید که عملکرد یک Full Adder را شبیه‌سازی نماید؟

```
#include <mega16.h>
bit A=0,B=0,Cin=0;
void main(void)
{
PORTA=0x07;
DDRA=0x00;
PORTD=0x00;
DDRD=0x03;
while (1)
{
A=PINA.0;
B=PINA.1;
Cin=PINA.2;
PORTD.0=(A^B)^Cin;
PORTD.1=(Cin&(A^B))|(A&B);
}
}
```

۹-۲ توسط توابع تأخیر زمانی یک پالس مربعی متناوب شبه سینوس تمام موج مانند پالس زیر با زمان تناوب ۲۰ میلی ثانیه ایجاد نماید؟



```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
//
void main(void)
{
PORTC.0=0;
DDRC.0=1;
while(1)
{
PORTC.0=1;
delay_ms(2); //%10
PORTC.0=0;
delay_ms(1);
PORTC.0=1;
delay_ms(3); //%15
PORTC.0=0;
delay_ms(1);
PORTC.0=1;
delay_ms(6); //%30
PORTC.0=0;
```

## فصل دوم

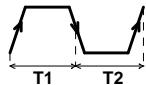
```

delay_ms(1);
PORTC.0=1;
delay_ms(3); //%15
PORTC.0=0;
delay_ms(1);
PORTC.0=1;
delay_ms(2); //%10
PORTC.0=0;
delay_ms(1);
}
}

```

۱۰-۲ با استفاده از توابع تأخیر زمانی برنامه‌ای بنویسید که یک موج مربعی با فرکانس ثابت 50HZ تولید نماید و با استفاده از دو کلید فشاری Up و Down بتوان دیوتی سایکل پالس را بین ۱۰% تا ۹۰% تغییر داد. شکل موج تولیدی را به گیت یک MOSFET متصل کنید و یک موتور DC به عنوان بار در نظر بگیرید؟

$$D.C = \frac{T1}{T1+T2} \times 100$$



```

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
unsigned char H=10,L=10;
//_____
void main(void)
{
PORTA=0x03;
DDRA=0x00;
PORTC=0x00;
DDRC=0x01;
while(1)
{
    if(PINA.0==0 && H<18) //H=18 for 90%
    {
        H++;
        L--;
        while(PINA.0==0);
    }
    if(PINA.1==0 && L<18) //L=18 for 10%
    {
        H--;
        L++;
        while(PINA.1==0);
    }
    PORTC.0=1;
    delay_ms(H);
    PORTC.0=0;
}

```

```

        delay_ms(L);
    };
}

```

---

11-۲ برنامه‌ای بنویسید که توسط توابع تأخیر زمانی، دو پالس مربعی همزمان با فرکانس‌های 2HZ و 8HZ بر روی پایه‌های PC0 و PC1 ایجاد نماید؟

```

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
unsigned char i=0;
//
void main(void)
{
    PORTC=0x00;
    DDRC=0x03;
    while(1)
    {
        PORTC.0=!PORTC.0; //2HZ
        for(i=0;i<4;i++)
        {
            PORTC.1=!PORTC.1; //8HZ
            delay_ms(62);
            delay_us(500);
        }
    };
}

```

---

12-۲ مسئله 11-۲ را به ازای تولید پالس‌های مربعی 2HZ و 3HZ تکرار نماید؟

```

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
unsigned char k=0, j=0;
//
void main(void)
{
    PORTC=0x00;
    DDRC=0x03;
    while(1)
    {
        if(k==250)           //f=2HZ   T=500ms   T/2=250ms
        {
            PORTC.0=!PORTC.0; //2HZ
            k=0;
        }
        if(j==167)           //f=3HZ   T=333.3ms   T/2=167ms
        {
            PORTC.1=!PORTC.1; //3HZ
            j=0;
        }
    };
}

```

## فصل دوم

```
    }
    k++;
    j++;
    delay_ms(1);
}
}
```

۱۳-۲ برنامه‌ای بنویسید که توسط تابع تأخیر زمانی، سه پالس مربعی همزمان با فرکانس‌های ۱KHZ و 2KHZ و 10KHZ به ترتیب بر روی پایه‌های PD0 ، PD1 و PD2 ایجاد نماید؟

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
unsigned char i=0,k=0;
//  

void main(void)
{
PORTD=0x00;
DDRD=0x07;
while(1)
{
    PORTD.0=!PORTD.0;
    for(k=0;k<2;k++)
    {
        PORTD.1=!PORTD.1;
        for(i=0;i<5;i++)
        {
            PORTD.2=!PORTD.2;
            delay_us(50);
        }
    }
}
}
```

۱۴-۲ برنامه‌ای بنویسید که بتوان توسط دو کلید فشاری Up و Down مقدار ۰ تا ۹ را تنظیم کرد و صورت باینری بر روی چهار LED نمایش دهد؟

```
#include <mega16.h>
unsigned char i=0;
//  

void main(void)
{
PORTA=0x00;
DDRA=0x0F;
PORTB=0x03;
DDRB=0x00;
while(1)
{
    if(PINB.0==0 && i<9)           //up
```

```
{
    i++;
    PORTA=i;
    while(PINB.0==0);
}
if(PINB.1==0 && i>0)          //down
{
    i--;
    PORTA=i;
    while(PINB.1==0);
}
};
```

۱۵-۲ برنامه مسئله ۱۴-۲ را برای نمایش با سون سگمنت تک رقمی آند مشترک تکرار کنید؟

```
#include <mega16.h>
flash unsigned char seg[]={0xC0,0xF9,0xA4,0xB0,0x99,0x92,0x82,0xF8,0x80,0x90};
unsigned char i=0;
//_____
void main(void)
{
    PORTA=0xC0;
    DDRA=0xFF;
    PORTB=0x03;
    DDRB=0x00;
    while(1)
    {
        if(PINB.0==0 && i<9)          //up
        {
            i++;
            PORTA=seg[i];
            while(PINB.0==0);
        }
        if(PINB.1==0 && i>0)          //down
        {
            i--;
            PORTA=seg[i];
            while(PINB.1==0);
        }
    };
}
```

۱۶-۲ برنامه یک شمارنده سعودی ۰ تا ۹ با نمایشگر سون سگمنت را بنویسید که دارای کلید فشاری Play/Pause باشد به گونه‌ای که با زدن آن شمارنده شروع و با زدن مجدد آن شمارش در حالت مکث(توقف موقت) قرار گیرد؟

```
#include <mega16.h>
```

```
#include <delay.h>
flash unsigned char display[]={0x3f,0x06,0x5b,0x4f,0x66,0x6d,0x7d,0x07,0x7f,0x6f};
unsigned char i=0,k=0,m=0;
bit flag=0;
//
void main(void)
{
PORTA=0x3F;
DDRA=0xFF;
PORTB=0x01;
DDRB=0x00;
while(1)
{
pause:
    if(PINB.0==0)
    {
        flag=1;
        while(PINB.0==0);
    }
    if(flag==1)
    {
        for(i=m;i<=9;i++)
        {
            PORTA=display[i];
            for(k=0;k<10;k++)
            {
                if(PINB.0==0)
                {
                    flag=0;
                    m=i;
                    while(PINB.0==0);
                    goto pause;
                }
                delay_ms(100);
            }
            m=0;
        }
    };
}
}
```

---

۱۷-۲ برنامه‌ای بنویسید که در صورت بسته بودن یک کلید، یک موج ۱KHZ و در صورت باز بودن یک موج ۵KHZ بر روی PC0 ایجاد نماید؟

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
void main(void)
{
PORTC=0x02;
```

```

DDRC=0x01;
while(1)
{
    while(PINC.1==0)      //F=1KHZ
    {
        PORTC.0=1;
        delay_us(500);
        PORTC.0=0;
        delay_us(500);
    }
    while(PINC.1==1)      //f=5KHZ
    {
        PORTC.0=1;
        delay_us(100);
        PORTC.0=0;
        delay_us(100);
    }
}
}

```

۱۸-۲ برنامه‌ای بنویسید که وضعیت دو کلید را تست کند و بحسب کد باینری خوانده شده، یک موج بر حسب کیلوهرتز تولید نماید به طور مثال اگر وضعیت کلیدها بصورت باینری "10" بود یک موج 2KHZ تولید گردد؟

```

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
unsigned char i=0;
void main(void)
{
PORTA=0x03;
DDRA=0x00;
PORTB.7=0;
DDRB.7=1;
while(1)
{
    i=PINB;
    i=i & 0x03;
    if(i!=0) PORTB.7=!PORTB.7; //i=0 stop
    if(i==1) delay_us(500);   //F=1KHZ
    if(i==2) delay_us(250);   //F=2KHZ
    if(i==3) delay_us(166);   //F=3KHZ
}
}

```

۱۹-۲ برنامه‌ای بنویسید که در صورت بسته بودن یک کلید، یک موج 4KHZ و در صورت باز بودن یک موج 8KHZ بر روی PD2 ایجاد نماید و عدد موج تولیدی بر روی یک سون سگمنت تک رقمی نمایش داده شود؟

```

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
void main(void)

```

## فصل دوم

```
{  
PORTA=0xFF;  
DDRA=0xFF;  
PORTD.0=1;  
DDRD.0=0;  
PORTB.0=0;  
DDRB.0=1;  
while(1)  
{  
    while(PIND.0==0)  
    {  
        PORTA=0x99;  
        PORTB.0=!PORTB.0;  
        delay_us(125);      //f=4k  
    }  
    while(PIND.0==1)  
    {  
        PORTA=0x80;  
        PORTB.0=!PORTB.0;  
        delay_us(62);      //f=8k  
    }  
};  
}
```

۲۰-۲ برنامه‌ای بنویسید که بتوان توسط یک کلید فشاری موج‌های 1K, 2K, 3K, 4K را انتخاب کرد و آن موج علاوه بر تولید شدن، بر روی سون سگمنت تک رقمی نمایش داده شود؟

```
#include <mega16.h>  
#include <delay.h>  
flash unsigned char code_seg[ ]={ 0xF9, 0xA4, 0xB0, 0x99 } ;  
unsigned char i=0;  
void main(void)  
{  
    PORTA=0xFF;  
    DDRA=0xFF;  
    PORTB=0x01;  
    DDRB=0x02;  
    while(1){  
        if(PINB.0==0)  
        {  
            i++;  
            if(i==4) i=0;  
            while(PINB.0==0);  
        }  
        PORTA=code_seg[i];  
        PORTB.1=!PORTB.1;  
        if(i==0) delay_us(500);  
        if(i==1) delay_us(250);  
        if(i==2) delay_us(166);  
        if(i==3) delay_us(125);  
    };  
}
```

۲۱-۲ برنامه‌ای بنویسید که توسط توابع تأخیر زمانی، یک موج مربعی با فرکانس 1KHZ با دیوتی سایکل 70 % ایجاد نماید؟

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
void main(void)
{
PORTB.0=0;
DDRB.0=1;
while(1)
{
    PORTB.0=1;
    delay_us(700);
    PORTB.0=0;
    delay_us(300);
};
}
```

۲۲-۲ برنامه یک شمارنده یک رقمی را بنویسد که وضعیت یک کلید را بخواند، در صورت بسته بودن کلید، شمارنده اعداد زوج و در صورت باز بودن کلید، اعداد فرد را شمارش کند؟

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
flash unsigned char code_seg[ ]={0xC0,0xF9,0xA4,0xB0,0x99,0x92,0x82,0xF8,0x80,0x90};
unsigned char i=0;
void main(void)
{
PORTA=0xFF;
DDRA=0xFF;
PORTB.0=1;
DDRB.0=0;
while(1)
{
    i=0;
    while(PINB.0==0)
    {
        PORTA=code_seg[i];
        i=i+2;
        if(i==10) i=0;
        delay_ms(1000);
    }
    i=1;
    while(PINB.0==1)
    {
        PORTA=code_seg[i];
        i=i+2;
        if(i==11) i=1;
        delay_ms(1000);
    }
};}
```