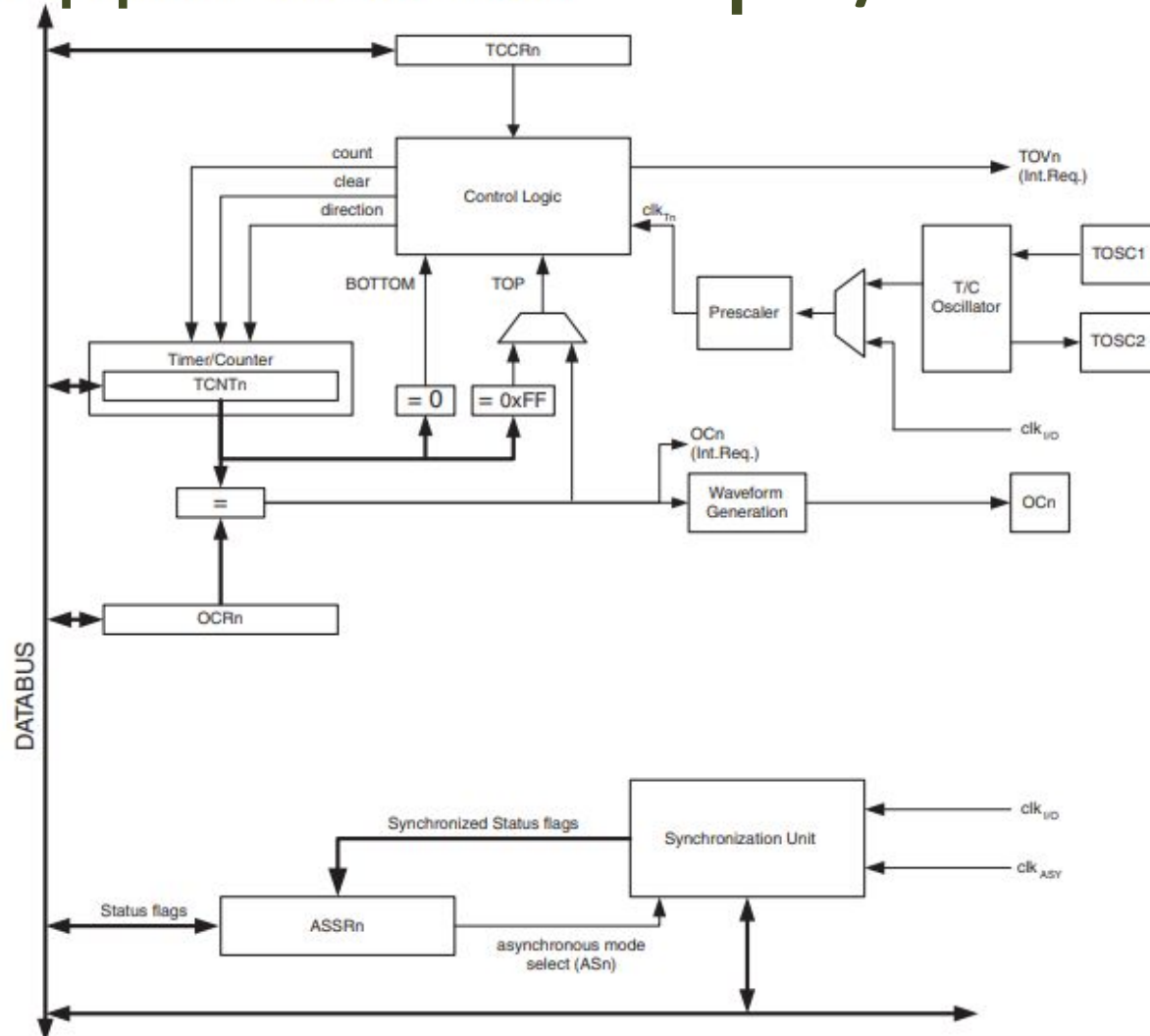
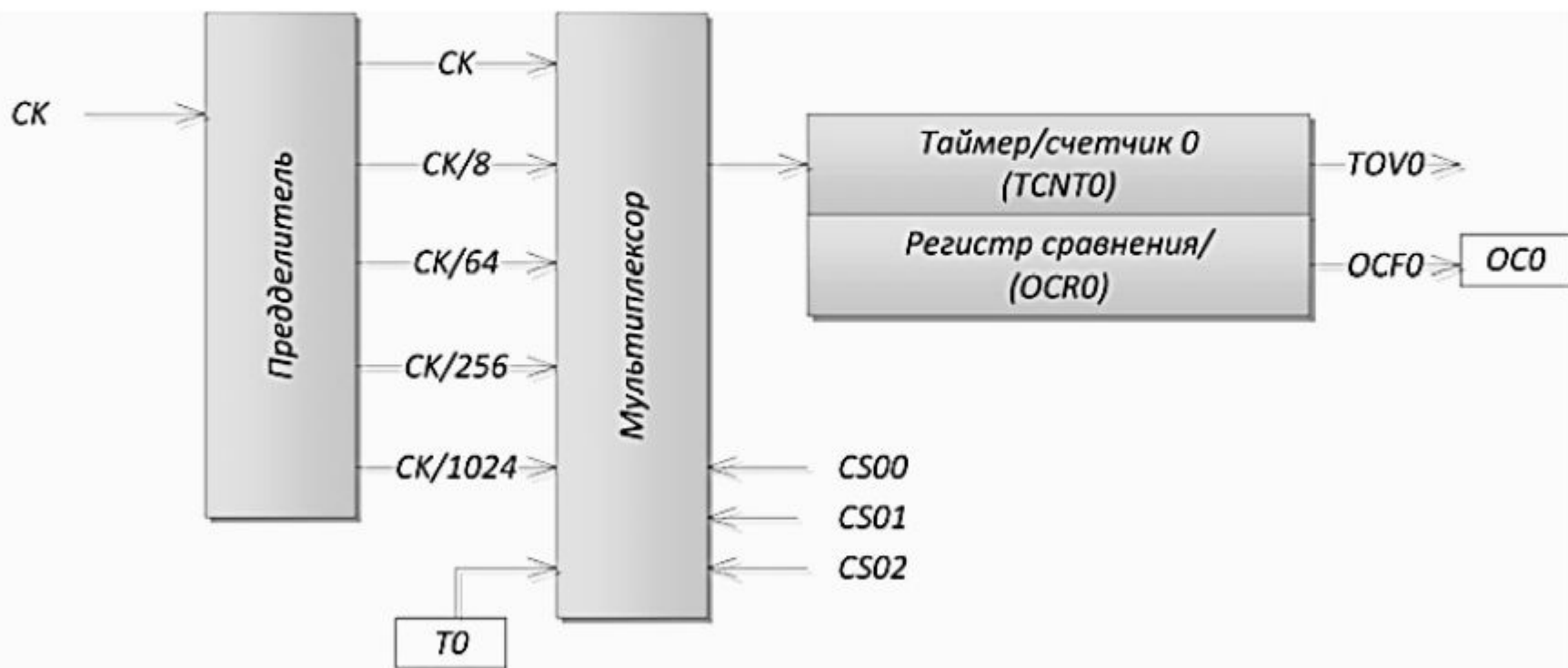


Таймер/счетчик ТСО

Структурная схема 8-разрядного таймера/счетчика



Упрощенная структурная схема 8-разрядного таймера/счетчика



Регистр управления TCCR0 (Timer/Counter0 Control Register)

7	6	5	4	3	2	1	0
FOC0	WGM00	COM01	COM00	WGM01	CS02	CS01	CS00

Название	Описание	Выбранное состояние
FOC0	Принудительное изменение состояния вывода OC0	0
WGM00	Режим работы таймера/счетчика	0
COM01	Режим работы компаратора	0
COM00	Режим работы компаратора	0
WGM01	Режим работы таймера/счетчика	1
CS02	Выбор источника синхронизации	1
CS01	Выбор источника синхронизации	1
CS00	Выбор источника синхронизации	0

Регистр управления TCCR0: Режим работы компаратора

COM01	COM00	Описание
0	0	Таймер/счетчик отсоединен от выходного вывода OC0
0	1	Состояние выходной линии OC0 меняется на противоположное
1	0	Сброс выходной линии OC0 (установка в состояние 0)
1	1	Установка выходной линии OC0 (установка в состояние 1)

Регистр управления TCCR0:

Режим работы таймер/счетчика

WGM01	WGM00	Режим работы
0	0	Нормальный режим
0	1	ШИМ с коррекцией фазы
1	0	Сброс при совпадении
1	1	Быстрый ШИМ

Регистр управления TCSR0:

Выбор источника синхронизации

CS02	CS01	CS00	Источник синхронизации в зависимости от бита AS0 в регистре ASSR	
			AS0=0	AS0=1
0	0	0	Таймер/счетчик T/CO остановлен	
0	0	1	СК	TOSC1
0	1	0	СК / 8	TOSC1 / 8
0	1	1	СК / 32	TOSC1 / 32
1	0	0	СК / 64	TOSC1 / 64
1	0	1	СК / 128	TOSC1 / 128
1	1	0	СК / 256	TOSC1 / 256
1	1	1	СК / 1024	TOSC1 / 1024

Регистр маски прерываний от таймеров/счетчиков TIMSK (Timer/Counter Interrupt MaSK Register)

7	6	5	4	3	2	1	0
OCF2	TOIE2	TICIE1	OCIE1A	OCIE1B	TOIE1	OCIE0	TO1E0

Название	Описание	Выбранное состояние
OCF2	Настройки таймера/счетчика T2	
TOIE2		
TICIE1	Настройки таймера/счетчика T1	
OCIE1A		
OCIE1B		
TOIE1		
OCIE0	Флаг разрешения прерывания по событию «Совпадение» таймера/счетчика T0	1
TO1E0	Флаг разрешения прерывания по переполнению таймера /счетчика T0	0

Регистр маски прерываний от Т/С

TIMSK

Название	Описание	Выбранное состояние
OCF2	Флаг разрешения прерывания по событию «Совпадение» таймера/счетчика T2	0
TOIE2	Флаг разрешения прерывания по переполнению таймера/счетчика T2	0
TICIE1	Флаг разрешения прерывания по событию «Захват» таймера/счетчика T1	0
OCIE1A	Флаг разрешения прерывания по событию «Совпадение А» таймера/счетчика T1	0
OCIE1B	Флаг разрешения прерывания по событию «Совпадение В» таймера/счетчика T1	0
TOIE1	Флаг разрешения прерывания по переполнению таймера/счетчика T1	0
OCIE0	Флаг разрешения прерывания по событию «Совпадение» таймера/счетчика T0	1
TOIE0	Флаг разрешения прерывания по переполнению таймера /счетчика T0	0

Регистр флагов прерываний от таймеров/счетчиков TIFR (Timer/Counter Interrupt Flag Register)

7	6	5	4	3	2	1	0
OCF2	TOV2	1CF1	OCF1A	OCF1B	TOV1	OCF0	TOV0

Название	Описание
OCF2	Настройки таймера/счетчика T2
TOV2	
1CF1	Настройки таймера/счетчика T1
OCF1A	
OCF1B	
TOV1	
OCF0	Флаг прерывания по событию «Совпадение» таймера/счетчика T0
TOV0	Флаг прерывания по переполнению таймера /счетчика T0

Регистр маски прерываний от Т/С

TIMSK

Название	Описание
OCF2	Флаг прерывания по событию «Совпадение» таймера/счетчика T2
TOV2	Флаг прерывания по переполнению таймера/счетчика T2
1CF1	Флаг прерывания по событию «Захват» таймера/счетчика T1
OCF1A	Флаг прерывания по событию «Совпадение А» таймера/счетчика T1
OCF1B	Флаг прерывания по событию «Совпадение В» таймера/счетчика T1
TOV1	Флаг прерывания по переполнению таймера/счетчика T1
OCF0	Флаг прерывания по событию «Совпадение» таймера/счетчика T0
TOV0	Флаг прерывания по переполнению таймера /счетчика T0

Регистры TCNT0, OCR0 и SREG

TCNT0 (Timer/Counter Register)

7	6	5	4	3	2	1	0
TCNT0 [7:0]							

OCR0 (Output Compare Register)

7	6	5	4	3	2	1	0
OCR0 [7:0]							

SREG (Status Register)

7	6	5	4	3	2	1	0
I	T	H	S	V	N	Z	C

Расчет частоты срабатывания прерывания

$$f = \frac{8\,000\,000}{256} * 250 = 125 \text{ Гц}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{125} = 0,008 \text{ с}$$

Настройка таймера/счетчика

0

```
void timer_init(void)
{
    TCNT0=0b00000000;           //Очистка TCNT0
    OCR0=250;                   //Содержимое компаратора TC0
    TCCR0=0b00001110;          //Сброс при совпадении
                                //Запуск с предделителем на
256
    TIMSK=0b00000010;          //Разрешение прерывания по
событию                       //«Совпадение»
таймера/счетчика T0
    TIFR=0b00000011;          //Очистка флагов
}
```

Обработчик прерывания от T/C0

```
ISR (TIMER0_COMP_vect)
{
    /*Обработчик прерывания компаратора TC0*/
    ms_counter++;
    if(ms_counter==125)
    {
        ms_counter=0;
        sec_flag=1;           //Установка флага события «секунда»
    }
}
```

Фрагмент основной программы

```
int main(void)
{
    ///
    asm ("cli");           //Команда ассемблера "запрет прерываний"
    init();                //Вызов функции инициализации портов
    asm ("sei");           //Команда ассемблера "разрешение прерываний"
    ///
    init_lcd();            //Вызов функции инициализации ЖКИ
    timer_init();
    ms_counter=0;
    ///
    write_str(" 00 HRS  00 MIN"); //Вызов функции вывода строки
    lcd_com(0xC3);
    write_str("00 SECONDS");
```


Фрагмент основной программы

```
while(1)
{
    if (sec_flag==1) //Проверка установки флага события «секунда»
    {
        sec_flag=0;           //Обнуление флага события «секунда»
        tim[0]++;             //Инкремент счетчика единиц секунд
        if (tim[0]>9)         //Проверка переполнения разряда единиц секунд
        {
            tim[0]=0;
            tim[1]++;         //Инкремент счетчика десятков секунд
            PORTA=~PORTA;
            if(tim[1]>5)
            {
                tim[1]=0;
                tim[2]++;     //Инкремент счетчика единиц минут
                if(tim[2]>9)
                {
```

Фрагмент основной программы

```
tim[2]=0;
tim[3]++; //Инкремент счетчика десятков минут
if(tim[3]>5)
{
    tim[3]=0;
    tim[4]++; //Инкремент счетчика единиц часов
    if((tim[4]>9)&&(tim[5]<2))
    {
        tim[4]=0;
        tim[5]++; //Инкремент счетчика десятков
    }
    if((tim[4]>3)&&(tim[5]==2))
    {
        tim[4]=0;
        tim[5]=0; //Обнуление счетчика десятков
    }
}
```

часов

часов

Фрагмент основной программы

```
/* Вывод значения времени */
    lcd_com(0x81);
    lcd_data(TIM[5]+48);
    lcd_data(TIM[4]+48);
    lcd_com(0x89);
    lcd_data(TIM[3]+48);
    lcd_data(TIM[2]+48);
    lcd_com(0xC3);
    lcd_data(TIM[1]+48);
    lcd_data(TIM[0]+48);
}
}

return 0;

} //Окончание основной программы
```