

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА №31

ОТЧЕТ ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ

Загено

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доцент, канд. тех. наук

должность, уч. степень, звание

Бойков В. И. 06.12.2022

подпись, дата

Бойков В. И.

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 7

РАБОТА С ТАЙМЕРОМ

по курсу: Микропроцессорные устройства систем управления

СТУДЕНТ ГР. № 3911

номер группы

Р

06.12.22

подпись, дата

Бойков В. И.

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург
2022

1. Цель работы

Освоить основные приемы использования таймера для реализации требуемого интервала квантования времени и формирования импульсов заданной длительности.

2. Исходные данные

Вариант №17

Управление линейкой светодиодов. На линейке из 16 светодиодов отображать число из ячеек ОЗУ, которое модифицировать периодически по алгоритму умножения начального числа (тройка) на 4. Период изменения числа задать посредством АЦП от 0 до 1.5 с. с разрешением 0.1 с. Заданный период отображать на цифровом индикаторе. Кнопки управления: Пуск/Стоп (1) и Начальное состояние (2).

3. Ход работы

На рисунке 3.1 представлен листинг кода программы:

```
x1 equ 30h
xh equ 31h
y1 equ 32h
yh equ 33h
N1 equ 34h
N2 equ 35h
N0 equ 36h

org 0
jmp main
;прерывание таймера TF0
org 0bh
jmp timeOut

org 30h
main:
    mov sp, #100
    ;начальные значения
    mov x1, #3
    mov xh, #0
    ;активация окружения
    mov p0, #0
    mov p1, #0
    mov p2, #0
    mov p3, #0cfh
    ;активация прерываний
    mov tl0, #low(7628h)
    mov th0, #high(7628h)
    mov tmod, #01h
    mov ie, #82
;=====
LoopMain:
    jnb tr0, skip
    jnb tf0, $
    clr tf0
    djnz r0, skip
    mov r0, N0
    call timeOut
    jmp LoopMain
;=====
;проверка периферии
skip:
```

```

    mov 24h, tcon
    jb p3.6, start
    jb p3.7, firstValue
    mov a, p3
    anl a, #15
    add a, #0
    jnz ferrisWheel
    jmp LoopMain
;начальное состояние
firstValue:
    jb p3.7, $
    mov p0, #3
    mov p1, #0
    mov xl, #3
    mov xh, #0
    mov yl, #0
    mov yh, #0
    jmp loopMain

;обработка прерывания TF0
timeOut:
    mov t10, #low(7628h)
    mov th0, #high(7628h)
    ;формула
    mov a, xl
    mov b, #4
    mul ab
    mov yl, a
    mov xl, yl
    mov p0, yl

    mov a, b
    anl a, #3
    add a, #0
    jnz levelOne
    jmp count

    levelOne:                ;процедура обработки ошибки при переходе из первой линейки
светодиодов во вторую
    mov yh, b
    mov xh, yh
    mov pl, yh
    jmp endl

    count:
    mov a, xh
    mov b, #4
    mul ab
    mov yh, a
    mov xh, yh
    mov pl, yh
    endl:
    reti

;пуск/стоп
start:
    jb p3.6, $
    cpl tr0
    jmp loopMain

ferrisWheel:
    mov dptr, #tab          ;ацп изменяет значение в r0 тем самым меняет период
изменения числа на индикаторе
    mov a, p3
    anl a, #15
    mov b, #5                ;умножаем на 5 для масштабирования коэффициента
    mul ab                    ;

```

```

    mov N0, a          ;
    mov a, p3
    anl a, #15         ;возвращаемся к шкале ацп
    mov b, #10        ;сохраняем разделенные числа в регистрах r3 и r2
    div ab             ;
    mov r3, a          ;старший разряд
    jnz RazN1          ;
    mov N1, #0         ;
    jmp next1          ;
RazN1: mov N1, #1      ;
next1:                ;
    mov a, b           ;
    mov r2, a          ;младший разряд
    jnz RazN2          ;
    mov N2, #0         ;
    jmp next2          ;
RazN2: mov N2, #2      ;
next2:                ;
    jmp indic          ;
    jmp loopMain       ;

indic:
    mov a, r3
    jz L1
    sjmp L2
L2:   setb p3.4
    sjmp L3
L1:   clr p3.4
L3:
    setb p3.5
    mov a, r2
    movc a, @a+dptr
    mov p2, a
    ljmp LoopMain

stop: jmp stop
tab: db 3fh, 06h, 5bh, 4fh, 66h, 6dh, 7dh, 07h, 7fh, 6fh, 80h
;      0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    d
end

```

Рисунок 3.1 – Листинг кода программы

4. Результаты работы программы

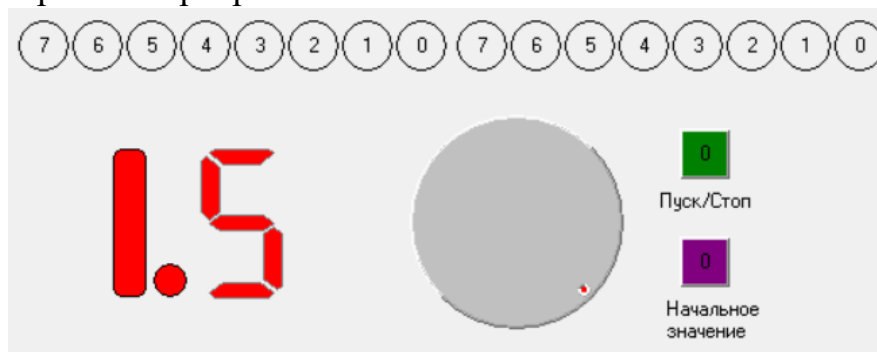


Рисунок 4.1 – Окружение микроконтроллера после запуска моделирования

РПД - просмотр

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
0x	28	00	05	01	00	00	00	00	00	00	00	(
1x	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00											
2x	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00											
3x	03	00	00	00	01	02	4B	00	00	00	00											
4x	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00											
5x	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00											
6x	00	00	00	00	00	60	00	00	00	00	00											
7x	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00											

< >

00h: 28h (40) - 00101000

Очистить

Рисунок 4.2 – РПД после запуска моделирования

На рисунке 4.2:

- в ячейках 02h (**r2**) и 03h (**r3**) находится разложенное на множители число с АЦП;
- в ячейках 34h (**N1**) и 35h (**N2**) находятся данные о том, выводить ли десятки или только единицы, или и то, и другое;
- в ячейке 36h (**N0**) число, переведенное в другой масштаб (оно пропорционально данным с АЦП);
- в ячейке 30h (**x1**) хранится первоначальное число, оно будет изменяться в результате работы формулы и выводиться на индикатор.

После нажатия на кнопку «Пуск/Стоп» запускается работа таймера, (при выставлении на АЦП значения 0,1с) по истечении 0,1с которого вызывается прерывание и срабатывает формула над данными, которые хранятся в ОЗУ.

Вид индикатора данных обусловлен наличием всего одного свободного порта.

После завершения индикации работы формулы, требуется нажать на кнопку «Начальное значение», она вернет все первоначальные данные на индикатор и в ОЗУ.

Если во время выполнения нажать на кнопку «Пуск/Стоп» процесс остановится, при повторном нажатии на данную кнопку процесс возобновится.

Во время работы также можно изменять период индикации работы формулы, измененный период будет отображаться на индикаторе данных, а его изменения будут применены на следующей итерации работы формулы.

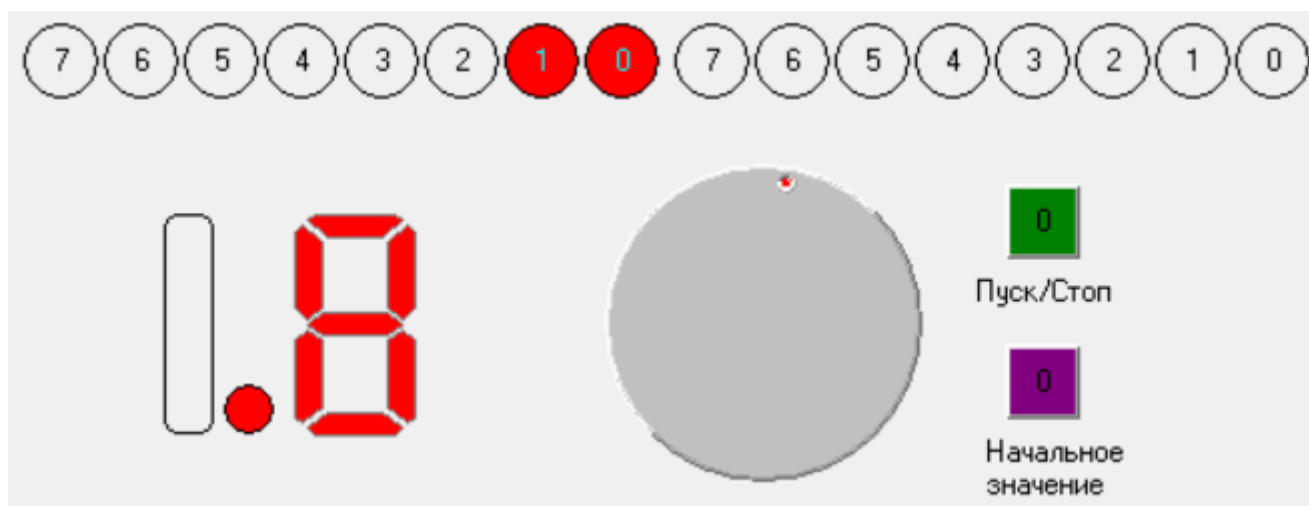


Рисунок 4.3 – Окружение микроконтроллера при работе с периодом 0,8с

Чтобы добиться интервала 0,1с в качестве цены деления на АЦП воспользовались счетчиком перезагрузок для этого использовали регистр r0 из-за которого прерывание вызывалось, только после нужного нам интервала времени. Настройка счетчика перезагрузок производилась следующим образом:

- 1) Посчитаем время перезагрузки таймера

$$12000000/12 = 1 \text{ МГц}$$

– столько раз в секунду таймер 0 инкрементируется

$$65535/1000000 = 0,065 \text{ с}$$

– интервал между сбросом таймера 0

При этом подразумевается, что регистры TL0 и TH0 будут всегда сбрасываться в 0.

- 2) Однако, в данном случае требуется установить другой интервал сброса, поэтому воспользуемся следующей формулой:

$$65535 - \left(65535 * \frac{0,1}{0,065} \right) = -35288_{10} \text{ или } 7628_{16}$$

где 0,1 – требуемый интервал сброса

таким образом мы получили значение смещение, которое требуется поместить в регистры TL0 и TH0.

При таком интервале сброса была составлена таблица:

Таблица 4.1. Отношение численных значений со временем.

Время t, с	Число на АЦП
0,1	5
0,2	10
0,3	15
0,4	20
0,5	25

Из таблицы 4.1. видно что число на АЦП должно быть кратно 5, однако в данном случае использовался 4-х разрядный АЦП, максимально возможное число в котором 15, следовательно для реализации изменений периода отображения значений на индикаторе от 0,1с до 1,5с требуется умножать каждое число на 5, тогда шкала чисел на АЦП будет от 5 до 75.

5. Вывод

В результате выполнения данной лабораторной работы, освоили основные приемы использования таймера для реализации требуемого интервала квантования времени с помощью счетчика перезагрузок, за счет которого реализовали регулируемое изменение интервалов времени при отображении изменяющихся значений в озу на индикаторе из 16 светодиодов.