

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

*Зачено*

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доцент, канд. тех. наук

должность, уч. степень, звание

*В. И. Бойков* 06.12.2022

подпись, дата

Бойков В. И.

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 6

ОБРАБОТКА ПРЕРЫВАНИЙ ОТ ВНЕШНЕГО СИГНАЛА

по курсу: Микропроцессорные устройства систем управления

СТУДЕНТ ГР. № 3911

номер группы

*Р* 06.12.22

подпись, дата

*Кедомский В.П.*

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург  
2022

## 1. Цель работы

Освоить основные приемы настройки аппаратной части микроконтроллера и разработки подпрограмм обработки прерываний от внешних событий.

## 2. Исходные данные

Таблица 1. Входные данные.

№	Индикация	АЦП, бит	Кнопка 1	Кнопка 2
17	16х	6	$Y = X \text{ and } (-Y)$	Ввод X

Три семисегментных индикатора → P0, P1, P2 соответственно;

Кнопки и выходные линии АЦП → P3;

Линии P3.2 и P3.3 выполняют функции вызова внешнего прерывания INT0 и INT1 соответственно.

## 3. Ход работы

На рисунке 3.1. представлен листинг кода программы:

```
y1 equ 30h
yh equ 31h
xl equ 32h
xh equ 33h

org 0
jmp main
;область векторов прерываний
org 03h
jmp form ;обработчик сигнала INT0
org 13h
jmp input ;обработчик сигнала INT1

org 30h
main:
mov y1, #low(179) ;y1 -> B3
mov yh, #high(179) ;yh -> 00
mov sp, #120
;активация кнопок
mov p0, #0
mov p1, #0
mov p2, #0
mov p3, #0ffh
;активация прерываний
mov tcon, #5
mov ie, #85h ;разрешение прерываний
;основной цикл
;=====
loop:
mov a, xl
jz L1
jmp le
L1:
call ferrisWheel
le: jmp loop
;=====

ferrisWheel:
mov dptr, #tab
```

```

mov a, p3
anl a, #243

loopTr16:                ;цикл перевода в 16-ную
mov b, #16
div ab
mov r1, a                ;второй разряд
mov r0, b                ;первый разряд
cjne r0, #16, d16
d16: jc write
jmp loopTr16

write:
swap a
orl a, r0
mov r2, a

mov a, r0                ;вывод первого разряда (единицы)
movc a, @a+dptr          ;
mov p2, a                ;
mov a, r1                ;вывод второго разряда (десятки)
movc a, @a+dptr          ;
mov p1, a                ;
mov p0, #63              ;вывод третьего разряда (сотни)

ret

;обработчик прерывания INT0
form:
loopForm:
jb p3.2, loopForm
clr c
mov a, #0                ;вычитание из нуля
subb a, y1               ;
mov r3, a                ;
mov a, #0                ;
subb a, yh               ;
mov r4, a                ;

mov a, r3                ;операция "И" и запись
anl a, x1                ;
mov y1, a                ;
mov a, r4                ;
anl a, xh                ;
mov yh, a                ;

mov a, y1                ;разделение переменных для их последующего вывода
anl a, #240              ;
swap a                  ;
mov r6, a                ;
mov a, y1                ;
anl a, #15               ;
mov r5, a                ;

loopView:
mov dptr, #tab
mov a, r5
movc a, @a+dptr
mov p2, a

mov a, r6
movc a, @a+dptr
mov p1, a

jb p3.2, loopView
reti                    ;завершение обработки прерывания

```

```

;обработчик прерывания INT1
input:
loopInput:
jb p3.3, loopInput
;сохранение реальных чисел
mov a, x1
jnz null
mov x1, r2
jmp nil
null:
mov x1, #0
nil:
reti ;завершение обработки прерывания
; Таблица кодов индикатора
tab: db 3fh, 06h, 5bh, 4fh, 66h, 6dh, 7dh, 07h, 7fh, 6fh, 77h, 7ch, 39h, 5eh, 79h,
71h
;      0      1      2      3      4      5      6      7      8      9      A      B      C      D      E      F
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
0x	03	0F	F3	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1x	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2x	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
3x	B3	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
4x	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
5x	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
6x	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
< >															
00h: 03h (3) - 00000011															

Рисунок 4.2. – РПД после запуска моделирования; в ячейке 02h (r2) хранится число введенное с помощью АЦП; в ячейке 30h (y1) хранится первоначальное число Y в данном случае оно равно 179<sub>10</sub> или B3<sub>16</sub>

РПД - просмотр

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	0123456789A
0x	03	0F	F3	00	00	00	00	00	00	00	00	yy
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	B3	00	F3	00	00	00	00	00	00	00	00	iy
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	00	00	00	00	00	00	

< >

32h: F3h (243) - 11110011

Рисунок 4.3. – РПД после нажатия на кнопку ввод; введенное число сохранилось в ячейке 32h (xI)

Также как и в ЛР5, после ввода числа возможность его изменения блокируется до следующего нажатия на кнопку «ввод X».

РПД - просмотр																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	0123456789A													
0x	03	0F	F3	4D	FF	01	04	00	00	00	00	[] уМя []													
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	41	00	F3	00	00	00	00	00	00	00	00	A у													
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	00	00	00	00	00	00														
<														>											
30h: 41h (65) -														0 1 0 0 0 0 0 1											

Рисунок 4.4. – РПД после нажатия на кнопку «Формула»; в ячейках 04h и 05h (r3 и r4 соответственно) появляется число -Y; в ячейках 05h и 06h (r5 и r6 соответственно) поразрядно разложенное число Y (уже после работы формулы) для вывода на экран; в ячейке 30h итоговое число Y после работы формулы



Рисунок 4.5. – Окружение микроконтроллера после работы формулы

Проверка результатов работы представлена в таблице 2:

Таблица 2. Результаты работы программы.

Y, hex	-Y, hex	X, hex
B3	FF4D	F3
41	FFBF	E1
A1	FF5F	B3
13	...	...

0 - 41 =  
FFFF FFFF FFFF FFBF

Рисунок 4.6. – Проверка числа -Y для при втором вводе

FFFFFFFFFFFFFFFFBF AND E1 =  
A1

Рисунок 4.7. – Проверка итогового числа Y после работы формулы



Рисунок 4.8. - Итоговое число Y после работы формулы

## 5. Вывод

В результате выполнения данной лабораторной работы, основные приемы настройки аппаратной части микроконтроллера и разработки подпрограмм обработки прерываний от внешних событий. Как показала практика, использование подпрограмм обработки прерываний, позволяет упростить логику работы программы, при прежней работоспособности программы.