Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение

высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий

Кафедра вычислительной техники

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №7**

**”ADC”**

**Вариант №7**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Преподаватель |  | подпись, дата | Яблонский А.П. |
| Студент КИ19-09Б | 031940750  номер зач. книжки | подпись, дата | Кудрявцев Н.М. |

Красноярск 2022 г.

**ВВЕДЕНИЕ**

**Цель работы**: изучить операции по работе с АЦП, режимы работы АЦП, настройка и выбор каналов АЦП, регистры настройки и управления АЦП.

**Задание**: необходимо разработать программу, в которой реализовать оцифровку данных, заданное количество раз, с седьмого канала АЦП (циклическое или по требованию, в зависимости от варианта). Данные из АЦП необходимо сохранить во внутреннюю память контроллера, и по требованию вывести поочередно на индикаторы. Временную задержку между отображением данных реализовать с помощью таймера (ТС0).

Таблица 1 ─ Вариант на работу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Режим АЦП** | **Запуск АЦП** | **Адрес памяти** | **Кол-во оцифровок** | **Вывод данных** |
| **7** | Однократный | INT1 | 0x95 | 10 | INT0 |

**Команды:**

Справка по Ассемблеру для Atmel AVR:

<https://dfe.karelia.ru/koi/posob/avrlab/avrasm-rus.htm>

**MCUCR** ─ регистр прерываний для INT0 и INT1;

**SPL и SPH** ─ регистры с адресом вершины стека;

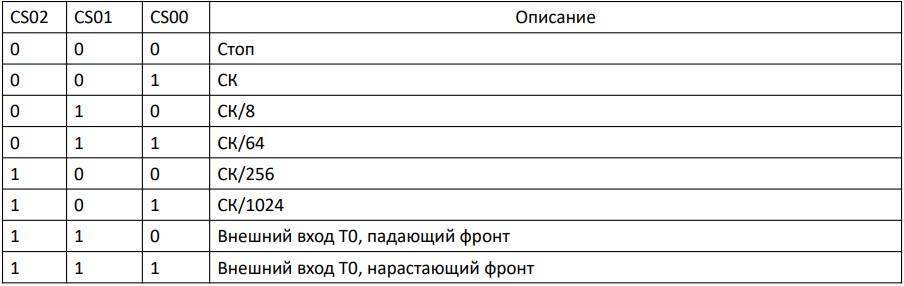
**TIMSK** ─ Регистр маски прерывания таймеров/счетчиков;

**TCNT0** ─ Регистр данных таймера/счетчика 0

**ADMUX** ─ Управление мультиплексором модуля АЦП;

**TCCR1B** ─ типо счётчик;

**TCCR0** ─ Управляющий регистр таймером/счетчиком 0;

****

**ADCSRA** ─ устанавливаются единицы в битах:

* **Бит ADEN** разрешает функционирование модуля АЦП. Если он установлен, то модуль активен, если сброшен, то, соответственно, неактивен.
* **Бит** **ADSC** запускает преобразование. В режиме одиночного преобразования именно установка этого бита в "1" стартует преобразование, и далее модуль АЦП ожидает очередной установки его в "1". В режиме непрерывного преобразования установка этого бита определяет старт первого преобразования, а все последующие уже не зависят от состояния бита ADSC.
* **Бит** **ADATE** как раз и определяет, в каком режиме будет работать модуль АЦП. Если он равен "0", то устанавливается режим одиночного преобразования, а если "1", то режим непрерывного преобразования.
* **Бит** **ADIE** разрешает генерацию прерывания по завершению цикла преобразования АЦП. Поскольку мы собираемся использовать именно это прерывание, то в программе мы и устанавливаем данный бит.
* **Биты** **ADPSx** (х = 0, 1, 2) Определяют коэффициент деления тактовой частоты контроллера для тактирования модуля АЦП.

**Ход работы:**

.include "m32adef.inc"

.def temp = r16

.def temp2 = r17

.def diods = r18

.def mode = r19

.def countADC = r20

.def countWait = r21

.set number\_of\_samples = 10 // 10 оцифровок

.dseg

.org 0x95

mas\_ADC: .byte number\_of\_samples

.cseg

.org $000 rjmp INIT

.org INT0addr rjmp INT\_0

.org INT1addr rjmp INT\_1

.org OVF0addr rjmp T\_OWF0 // Прерывание по таймеру 0

.org ADCCaddr rjmp Int\_ADC

.macro mas // ЧТОБЫ УКАЗАТЕЛИ X,Y И Z ВРУЧНУЮ НЕ КЛАСТЬ

ldi @0, low(@2)

ldi @1, high(@2)

.endmacro

//~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

INIT:

; настройка указателя стека

ldi temp, low(RAMEND)

out SPL, temp

ldi temp, high(RAMEND)

out SPH, temp

clr mode

ldi temp,0x7F ; настраиваем 7й пин АЦП...

out DDRA,temp ; ...на ввод

; настройка порта B на вывод светодиода

ser temp

out DDRB, temp

out PORTB, temp

; настройка прерываний

; настраиваем на срабатывание INT0 и INT1 по переднему (нарастающему) фронту

ldi temp, (1<<ISC11)|(1<<ISC10)|(1<<ISC01)|(1<<ISC00)

out MCUCR, temp

; разрешение внешних (глобальных) прерываний

ldi temp, (1<<INT1)|(1<<INT0)

out GICR, temp

; настройка таймера 0

; Разрешение прерываний по переполнению счета

ldi temp, (1<<TOIE0)|(1<<TOIE1)

out TIMSK, temp

ldi temp, 0 ; задать число начального счета

out TCNT0,temp

; настройка ADC на 7 канал(MUX), выравнивание по левому(ADLAR) краю включить

; REFS1:REFS0. Биты выбора опорного напряжения. Откуда брать тактирования? От встроенного генератора тактовых сигналов

; ADLAR - выравнивания результата по какому-то (левому) краю

; MUX0, MUX1, MUX2 - биты регистра ADMUX. С какого канала считываем?

ldi temp, (0<<REFS1)|(0<<REFS0)|(1<<ADLAR)|(1<<MUX2)|(1<<MUX1)|(1<<MUX0)

out ADMUX, temp

ldi temp, (1<<ADEN)|(0<<ADSC)|(0<<ADATE)|(0<<ADIF)|(1<<ADIE)|(1<<ADPS2)|(1<<ADPS1)|(1<<ADPS0)

out ADCSRA,temp

; настройка массива

mas xl, xh, mas\_ADC

ldi countADC, number\_of\_samples

sei ; разрешить прерывания

//~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~

main:

rjmp main ; бесконечный цикл

INT\_0:

; настройка массива

mas xl, xh, mas\_ADC

ldi countADC, number\_of\_samples

; включаем таймер

ldi temp, (1<<CS02)|(0<<CS01)|(1<<CS00) ; Т0 – включить

out TCCR0, temp ; с опорной частотой СК/1024

ldi countWait, 4 ; счетчик чтобы обеспечить дополнительную задержку

reti

INT\_1:

sbi ADCSRA, ADSC ; старт ADC

reti

T\_OWF0: // ЗАДЕРЖКА М/У ПОКАЗОМ ЗНАЧЕНИЙ

; отчитывание для секунды

dec countWait

BRNE END\_T\_OWF

ldi countWait, 4

; вывод числа масива на диоды

ld diods, x+

com diods

out PORTB, diods

; счет элементов массива

dec countADC

BRNE END\_T\_OWF ; если прошли масив, закончить выполнения

; окончание выполнения

ser diods ; выключаем светодиоды

out PORTB, diods

; выключить Timer 0

clr temp ; Timer 0

out TCCR0,temp ; стоп таймер

END\_T\_OWF:

reti

Int\_ADC: // ПРЕРЫВАНИЕ ПО ОКОНЧАНИЮ РАБОТЫ АЦП СО СНИМКОМ (числом)

; вывод отработки ADC

in diods, ADCL ;

in diods, ADCH

; ввод числа в массив

st x+, diods

;вывод

com diods

out PORTB, diods

; счет элементов массива

dec countADC

BRNE END\_Int\_ADC ; если заполнили массив, закончить выполнения

; закончить выполнения

cbi ADCSRA,ADSC ; выкл ADC

; сброс массива

mas xl, xh, mas\_ADC

ldi countADC, number\_of\_samples

ser diods

out PORTB, diods

END\_Int\_ADC:

reti

//inf:

// rjmp inf