Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Рязанский государственный радиотехнический

университет имени В.Ф. Уткина»

Кафедра «ЭВМ»

Отчет о лабораторной работе №5

«Программирование параллельных портов МК Cortex-M3»

по дисциплине

«Микропроцессорные системы и

интерфейсы периферийных устройств»

Выполнили:

Студенты группы 045

Вашкулатов Н.А.

Анохин В.А.

Проверили:

доц. каф. ЭВМ Устюков Д.И.

доц .каф. ЭВМ Кистрин А.В.

**Цель работы**: получение практических навыков программирования периферийных устройств микроконтроллера ARM Cortex-M3.

**Ход работы**

**Задание 5.1.** Для приведенной программы, используя системный отладчик, определите параметры формируемого сигнала – амплитуду и период. Определите адрес, соответствующий метке «tab». Приведите фрагмент содержимого ПЗУ, содержащий таблицу функции, опишите способ размещения данных в таблице.

Амплитуда формируемого сигнала: 1000. Период колебаний: 320 тактов.

Метке «tab» соответствует адрес 0x080000C4. На рисунке 1 показано содержимое памяти по этому адресу. Числа расположены в том же порядке, что и в таблице. Младший байт числа записывается перед старшим.

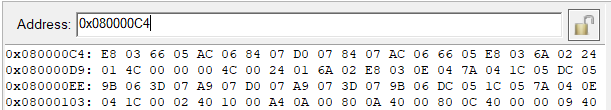


Рисунок 1 – Содержимое таблицы

**Задание 5.2.** Изучение подпрограммы инициализации рр1. Опишите способ выбора адресов регистров при инициализации устройств. Укажите буферные ячейки, содержимое которых будет использоваться в других подпрограммах.

Описание работы приведено в комментариях программы.

**Код программы:**

pp1 ldr r0, =0x4002001c ;Выбираем базовый адрес MDR\_RST\_CLK->PER\_CLOCK(Тактирование)

ldr r1, =0x0aa40010 ;RST\_CLK, BKP, PORTE, PORTC, PORTA, ADC

str r1, [r0]

ldr r0, =0x400a8000; Базовый адрес PORTA

mov r1, #0xff ;Все 16 бит

str r1, [r0,#0x04];OE (Выход)

str r1, [r0,#0x0c];ANALOG(Цифра)

movw r1, #0x5555 ;1 через 1 для параметров с более чем двумя вариантами

str r1, [r0,#0x18];PD медленный

ldr r1, =0x400c8000 ;PORTE

mov r2, #0x01 ;pin0

str r2, [r1, #0x04] ;oe выход pin0

mov r2, #0x0a ;

str r2, [r1, #0x0c];ANALOG pin1 and pin3 -digital

mov r2, #0x44

str r2, [r1, #0x18]; pin1 and pin 3 slow

ldr r2, =0x40090000;ЦАП

mov r3, #0x08;

str r3, [r2] ;ВКЛЫЧ DAC2

bx lr

**Задание 5.3.** Изучение подпрограммы рр2 – формирования и вывода линейно изменяющихся кодов и ввода сигналов от кнопки.

Описание работы приведено в комментариях программы.

**Код программы:**

pp2 add r3, #1

sub r4, #1

ldr r5, [r1] ;Счит RXTX PORTE

ands r6, r5, #0x02 ;считывание кнопки pin1

streq r3, [r2,#0x08];если не нажата

streq r3, [r0] ;

strne r4, [r2,#0x08];если нажата

strne r4, [r0]

bx lr

**Задание 5.4.** Изучение подпрограммы формирования гармонического сигнала рр3. Описание работы приведено в комментариях программы.

**Код программы:**

pp3 ldr r7, =tab ;0x080000C4 ;Адрес таблицы

add r8, #0x02 ;Смещение для каждого нового

and r8, #0x1f ;Чтобы не уйти за пределы таблицы 32 байта

add r9, r7, r8 ;Адрес чтения

ldrh r10, [r9] ;Чтение

str r10, [r0] ;port A rxtx

str r10, [r2,#0x08] ;DAC2 data ЦАП

bx lr

tab dcw 1000,1382,1708,1924

dcw 2000,1924,1708,1382

dcw 1000,618,292,76

dcw 0,76,292,618

**Задание 5.5.** Составьте подпрограмму, выполняющую вывод в порт А последовательность кодов, отображающих зависимость вида:

у = k × sin2x+m.

Подберите константы k и m, обеспечивающие отсутствие ограничения сигнала.

Были использованы константы k = 1000 и m = 1000. Для создания таблицы со значениями сигнала было взято 16 равноудаленных точек, которые формируют один период сигнала (π).

**Код программы:**

pp5 ldr r7, =tab2 ;0x080000E4 ;Адрес таблицы

add r8, #0x02 ;Смещение для каждого нового

and r8, #0x1f ;Чтобы не уйти за пределы таблицы 32 байта

add r9, r7, r8 ;Адрес чтения

ldrh r10, [r9] ;Чтение

str r10, [r0] ;port A rxtx

str r10, [r2,#0x08] ;DAC2 data ЦАП

bx lr ;период и точки те же самые

tab2 dcw 1000,1038,1146,1308

dcw 1500,1691,1853,1961

dcw 2000,1961,1853,1691

dcw 1500,1308,1146,1038

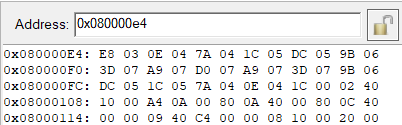


Рисунок 2 – Содержимое таблицы

**Задание 5.6.** Составьте подпрограмму, обеспечивающую режим работы счетчика, при котором направление счета изменяется на противоположное после каждого нулевого состояния.

Счет начинается с 0xFFFFFFFC, после значения 0xFFFFFFFF возникает переполнение и значение регистра становится равным 0. Направление счета изменяется на противоположное: от 0xFFFFFFFF до 0x00000000.

На рисунке 3 показано окно просмотра регистра A.

**Код программы:**

pp4

ldr r0, =0x4002001c ;Выбираем базовый адрес MDR\_RST\_CLK->PER\_CLOCK(Тактирование)

ldr r1, =0x200010 ;RST\_CLK, PORTA

str r1, [r0]

ldr r0, =0x400a8000; Базовый адрес PORTA

mov r1, #0xff ;Все 16 бит

str r1, [r0,#0x04];OE (Выход)

str r1, [r0,#0x0c];ANALOG(Цифра)

movw r1, #0x5555 ;1 через 1 для параметров с более чем двумя вариантами

str r1, [r0,#0x18];PD медленный

mov r2, 0xfffffffc

m1 str r2, [r0] ;Запись в А

cmps r3, #0 ;r3 - направление

addeq r2, #1

subne r2, #1

cmps r2, #0

eoreq r3, 0x01 ;Инвертация направления

b m1

bx lr

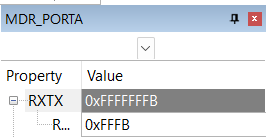


Рисунок 3 – Просмотр порта А

**Вывод**: в ходе работы были получены практические навыки программирования периферийных устройств микроконтроллера ARM Cortex-M3.