МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

(БГТУ им. В.Г.Шухова)

**Лабораторная работа №4**

дисциплина «ЭВМ и периферийные устройства»

тема: «изучение принципов обработки прерываний на примере управления встроенными в микроконтроллер таймерами-счетчиками и компаратором»

Выполнил: студент группы ВТ-31

Ковалёв И. Д.

Проверил: Шамраев А.А.

Белгород 2020

**Цель работы:**

изучить принципы разработки процедур обработки прерываний в микроконтроллере MSP430F1xxx, ознакомиться с принципами функционирования встроенных в микроконтроллер 16 – разрядных таймеров-счетчиков и компаратора для измерения сопротивления резистивного датчика.

**Задания к работе:**

Разработать в среде программирования IAR Embedded Workbench программу на языке С, которая выполняет опрос клавиатуры лабораторного стенда и выводит информацию о нажатых клавишах с помощью блока светодиодов.  
**Порядок выполнения задания:**

– включить лабораторный макет.

– запустить компилятор IAR Embedded Workbench.

– создать пустой проект.

– создать файл ресурса для кода программы и подключить его к проекту.

– ввести код исходного модуля программы измерения сопротивления

переменного резистора.

– выполнить компиляцию исходного модуля программы и устранить

ошибки, полученные на данном этапе.

– настроить параметры программатора.

– создать загрузочный модуль программы и выполнить

программирование микроконтроллера.

– поверить работоспособность загруженной в микроконтроллер

программы и показать результаты работы преподавателю.

**Задание варианта №7:**

Разработать программу, которая обеспечивает измерение сопротивления переменного резистора и выводит рассчитанное значение на ЖКИ. Для решения задачи необходимо использовать встроенный компаратор и таймер А в режиме захвата.

**Листинг разработанной программы:**

**Main.c:**

#include <msp430.h>

#include "stdio.h"

#include "system\_define.h"

#include "system\_variable.h"

#include "function\_prototype.h"

#include "main.h"

/\*Разработать программу, которая обеспечивает измерение сопротивления переменного резистора и выводит

рассчитанное значение на ЖКИ. Для решения задачи необходимо использовать встроенный компаратор и таймер А в режиме захвата.\*/

void main(void) {

WDTCTL = WDTPW + WDTHOLD; //Отключение ждущего таймера

Init\_System\_Clock();

Init\_System();

LCD\_init();

\_enable\_interrupt();

char text[40] = "Получилось!";

LCD\_set\_pos(0, 0);

LCD\_message(text);

wait\_1ms(1000);

LCD\_clear();

unsigned res = 0;

while (1){

res = R22\_get\_resistance();

LCD\_clear();

sprintf(text, "%i Ом", res);

LCD\_message(text);

wait\_1ms(1000);

}

}

**analogsensors.c:**

#include "function\_prototype.h"

#include "sysfunc.h"

#include "analogsensors.h"

// Получить значение сопротивления подстроечного резистора R22, Ом

word R22\_get\_resistance()

{

P2SEL &= ~(Rref+Rx); // функция ввода-вывода для ножек P2.4 и P2.5

word Nref = res\_measure(Rref); // время разряда через опорный резистор

word Nx = res\_measure(Rx); // время разряда через подстроечный резистор

return ((100000\*Nx)/Nref)-10000; // R22 = (100000 \* Nx / Nref) - 10000

}

// Измерение времени разряда конденсатора через resistor (Rref или Rx)

word res\_measure(byte Rpin)

{

P2DIR &= ~Rx; // отключить Rx от конденсатора (направление - ввод)

// заряд конденсатора через опорный резистор Rref

CAPD = ~Rref; // отключение аналоговых сигналов от порта компаратора

P2DIR |= Rref; // подключить Rref к конденсатору (направление - на вывод)

P2OUT |= Rref; // установка ножки Rref- заряд кондесатора

TACCR1 = 65000; // время заряда

TACCTL1 = CCIE; // разрешить прерывания

// тактирование от SMCLK, делитель /4, очистка счетчика, непрерывный режим счета

TACTL = TASSEL\_2 + ID\_2 + TACLR + MC\_2;

LPM0; // перейти в режим пониженного потребления и ожидать прерывания

CACTL2 = P2CA0 | CAF; // вход компаратора подключается к CA0, вкл.выходного фильтра

// включение компаратора, опорное напр. 0.25\*Vcc прикладывается к "-"

CACTL1 = CARSEL+CAREF\_1+CAON;

CAPD = ~(Rpin+CA0);

P2DIR &= ~Rref; // отключить Rref от конденсатора (направление - ввод)

P2DIR |= Rpin; // будем разряжать через ножку Rpin

P2OUT &= ~Rpin; // низкий уровень на Rpin - разряд конденсатора

// захват по заднему фронту, входной сигнал - CCI1B, режим захвата, прерывания разрешены

TACCTL1 = CM\_2+CCIS\_1+CAP+CCIE;

TACTL |= TACLR; // сбросить счетчик таймера

LPM0; // перейти в режим пониженного потребления и ожидать прерывания

TACTL = 0x00; // остановить таймер

CACTL1 = 0x00; // отключить компаратор

CAPD = 0; // включить входные буферы компаратора

return TACCR1; // возвращаем значение счетчика таймера

}

// обработчик прерываний от таймера

#pragma vector=TIMERA1\_VECTOR

\_\_interrupt void isrTIMERA(void)

{

LPM0\_EXIT; // выход из LPM0

TACCTL1 &= ~CCIFG; // очистка флага прерывания

}

**Вывод:** в процессе выполнения лабораторной работы были изучены принципы обработки прерываний и встроенные в микроконтроллер 16-разрядные таймеры-счетчики и компаратор, которые были применены для измерения сопротивления резистивного датчика.