



**«Московский государственный
технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный
исследовательский институт)»**

(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ Информатика и системы управления
КАФЕДРА Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии

О т ч ё т

п о л а б о р а т о р н о й р а б о т е 2

Дисциплина: Архитектура ЭВМ

**Тема лабораторной работы: Изучение средств ввода и
вывода алфавитно-цифровой информации и
индикации с использованием микроконтроллеров
ARM7**

Студенты гр. ИУ7-516 _____ Сушина А.Д.
(Подпись, дата) (И.О. Фамилия)

Преподаватель _____ Попов А. Ю.
(Подпись, дата) (И.О. Фамилия)

Цель работы – изучение средств управления LED индикаторами и клавиатурными матрицами на базе микросхемы TM1638, а также изучение средств внутрисхемной отладки программ микроконтроллеров ARM7 TDMI. В ходе работы студенту необходимо ознакомиться с особенностями функционирования средств индикации и кнопочных клавиатур на основе микросхемы TM1638, ознакомиться со средствами внутрисхемной отладки программ, разработать и отладить программу индикации и сканирования клавиатуры с использованием отладочной платы SK-LPC2368 и платы индикации TM1638LED&KEY

Индивидуальное задание

Устройство состоит из трех исполнительных механизмов и кнопки, подключенных к устройству управления на основе микроконтроллера NXP LPC2368. Разработать программу функционирования микроконтроллера, управляющего работой устройства и обеспечивающую заданную логику его работы:

20. Устройство управления хлебопечкой, состоящее из миксера и двух нагревательных элементов. Программа функционирования:

- а) перемешивание и подогрев одним нагревателем;
- б) при нажатии на кнопку: выпекание вторым нагревателем.

Практическая часть

Задание 1. Ознакомиться с теоретическим материалом на стр. 2-14.

Задание 2. Доработать программу из лабораторной работы No1 так, чтобы для индикации были использованы светодиоды LED1..LED3 платы TM1638LED&KEY, а также кнопка S1.

Задание 3. Разработать и отладить в симуляторе программу функционирования микроконтроллера в соответствии с индивидуальным вариантом.

Задание 4. Получить осциллограмму для сигналов STB, CLK и DIO(порты Port1.26, Port1.27, Port1.28) для команды записи регистра управления LED. Осциллограмму и код программы занести в отчет.

Задание 5. Выполнить настройку проекта на работу с отладочной платой SK-LPC2368. Выполнить запись информации *.axf файла проекта в статическую память микроконтроллера.

Задание 6. Протестировать правильность функционирования программы с помощью отладочной платы SK-LPC2368. Назначить точку останова. Выполнить пошаговую трассировку программы. Результаты работы программы занести в отчет

Ход работы

Листинг программы функционирования микроконтроллера

```
#include <LPC23xx.H>          /* Описание LPC23xx */
#define STB 26 //Port1.26
#define CLK 27 //Port1.27
#define DIO 28 //Port1.28

void delay(unsigned int count) {

    unsigned int i;
    for (i=0;i<count;i++){
    }

}

void tm1638_sendbyte(unsigned int x) {
    unsigned int i;
    IODIR1 |= (1<<DIO);//Устанавливаем пин DIO на вывод
    for(i = 0; i < 8; i++)
```

```

{
    IOCLR1=(1<<CLK);//Сигнал CLK устанавливаем в 0
    delay(0xffff);//Задержка
    if (x&1)      {IOSET1=(1<<DIO);} //Устанавливаем значение на выходе
DIO
    else          {IOCLR1=(1<<DIO);}
    delay(0xffff);//Задержка
    x >>= 1;
    IOSET1=(1<<CLK);//Сигнал CLK устанавливаем в 1
    delay(0x1fff);
}
}

```

```

unsigned int tm1638_receivebyte() {
    unsigned int i;
    unsigned int x=0;
    IODIR1 &= ~(1<<DIO);//Устанавливаем пин DIO на ввод
    for(i = 0; i < 32; i++)
    {
        IOCLR1=(1<<CLK);//Сигнал CLK устанавливаем в 0
        delay(0xffff);//Задержка
        if (IOPIN1&(1<<DIO)) {
            x |= (1<<i);
        }
        delay(0xffff);//Задержка
        IOSET1=(1<<CLK);//Сигнал CLK устанавливаем в 1
        delay(0x1fff);
    }
    return x;
}

```

```

void tm1638_sendcmd(unsigned int x)
{
    //Устанавливаем пассивный высокий уровень сигнала STB
    IOSET1=(1<<STB);
    //Устанавливаем пины CLK,DIO,STB на вывод
    IODIR1 = (1<<CLK)|(1<<DIO)|(1<<STB);
    //Устанавливаем активный низкий уровень сигнала STB
    IOCLR1=(1<<STB);
    tm1638_sendbyte(x);
}

```

```

void tm1638_setadr(unsigned int adr) {
    //Установить адрес регистра LED индикации
    tm1638_sendcmd(0xC0|adr);
}

```

```

void tm1638_init() {
    unsigned int i;
    //Разрешить работу индикации
}

```

```

tm1638_sendcmd(0x88);
//Установить режим адресации: автоинкремент
tm1638_sendcmd(0x40);
//Установить адрес регистра LED индикации
tm1638_setadr(0);
//Сбросить все
for (i=0;i<=0xf;i++)
    tm1638_sendbyte(0);
//Установить режим адресации: фиксированный
tm1638_sendcmd(0x44);
}

```

```

int main (void) {
    unsigned int n, i;

    tm1638_init();

    while (1) {        /* Бесконечный цикл */
        for (n = 1; n <= 0xf; n+=2) {
            i=1;
            while (i!=0) {
                tm1638_sendcmd(0x46);
                i = tm1638_receivebyte();
                if (i) {
                    tm1638_setadr(1);
                    tm1638_sendbyte(0);
                    tm1638_setadr(3);
                    tm1638_sendbyte(0);
                    tm1638_setadr(5);
                    tm1638_sendbyte(5);
                }
            }
            tm1638_setadr(1);
            tm1638_sendbyte(1);
            tm1638_setadr(3);
            tm1638_sendbyte(3);
            tm1638_setadr(5);
            tm1638_sendbyte(0);
        }
    }
}

```

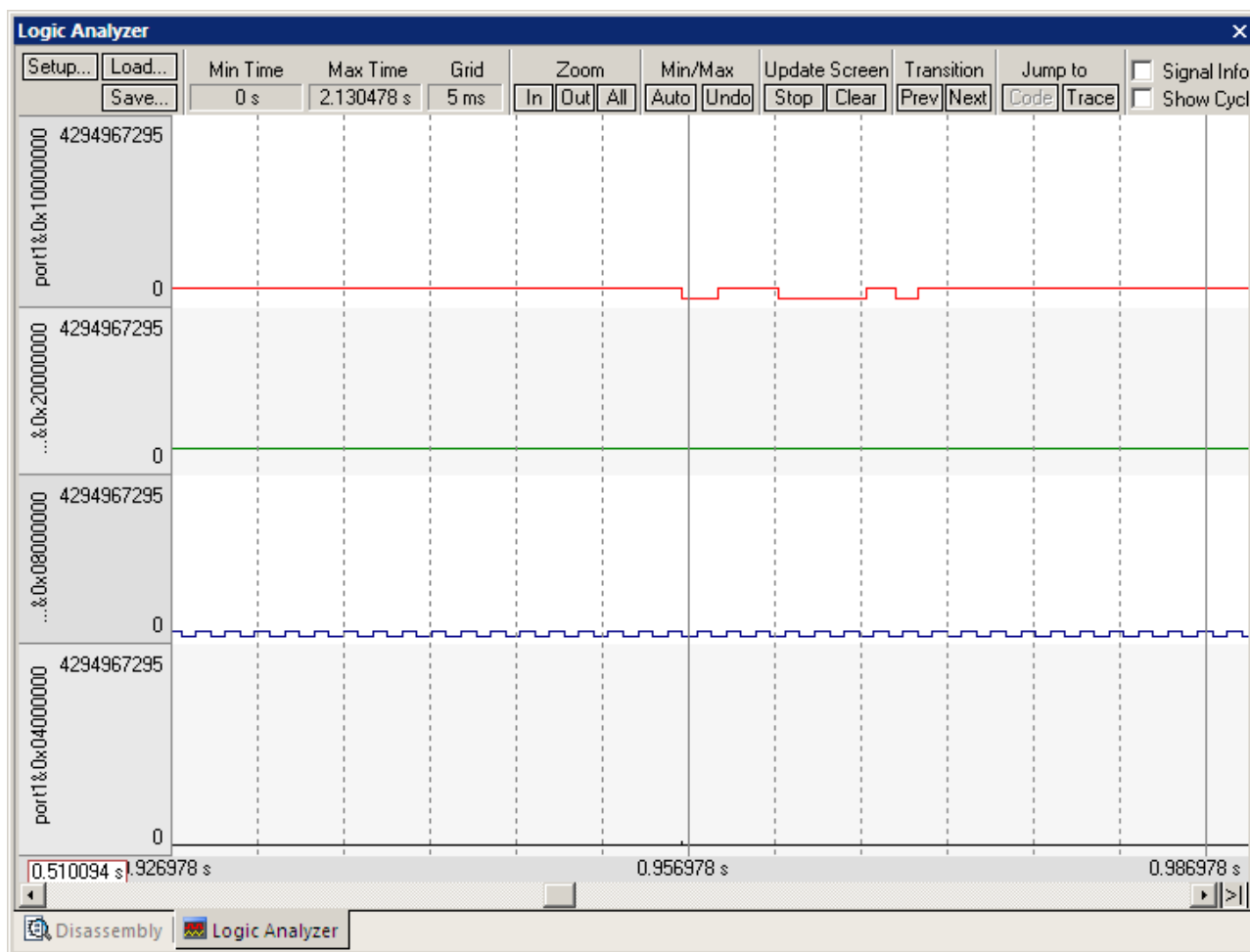


рис 1. осциллограмма сигналов

Результаты тестирования: При нажатии на кнопку происходит выключение двух светодиодов и включение третьего светодиода. Это демонстрирует правильность работы хлебопечки. При нажатии на кнопку включается выпекание и выключается нагрев 1 и перемешивание.

Выводы

Были изучены средства управления LED индикаторами и клавиатурными матрицами на базе микросхемы TM1638, а также средства внутрисхемной отладки программ микроконтроллеров ARM7 TDMI. Разработана и отлажена программа индикации и сканирования клавиатуры с использованием отладочной платы SK-LPC2368 и платы индикации TM1638LED&KEY