

## **Отчёт по лабораторной работе**

**Дисциплина: Архитектура ЭВМ**

**Работа №2. Изучение средств ввода и вывода алфавитно-цифровой информации и индикации с использованием микроконтроллеров ARM7**

Вариант 8

Студент	Керимов А. Ш.
Группа	ИУ7-54

Преподаватель	А.Ю. Попов
---------------	------------

Москва 2019

## Введение

**Цель работы** — изучение архитектуры микроконтроллеров ARM7 TDMI и средств проектирования и отладки цифровых устройств на их основе.

**Индивидуальное задание.** Устройство управления метрономом, состоящее из двух блоков генерации звука и динамика. Генераторы выдают звуки, соответствующие слабым и сильным долям такта. В каждый момент работает только один генератор. Программа функционирования: трехдольный ритм. При нажатии на кнопку: отключение.

## Листинг программы

```
#include <LPC23xx.H>

#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_setaddr(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
```

```

        tml638_sendcmd(0x40);
//Установить адрес регистра LED индикации
        tml638_setaddr(0);
//Сбросить все
        for (i=0;i<=0xf;i++)
            tml638_sendbyte(0);
//Установить режим адресации: фиксированный
        tml638_sendcmd(0x44);
    }

void setbyte(unsigned int addr, unsigned int byte) {
    tml638_setaddr(addr);
    tml638_sendbyte(byte);
}

#define DYNAMIC 1
#define STRONG 3
#define WEAK 5

int main (void) {
    unsigned n, i;
    tml638_init();

    n = 1;
    for (;;) {
        tml638_sendcmd(0x46);
        i = tml638_receivebyte();

        if (i == 0) {
            setbyte(DYNAMIC, 1);
            if (n++ % 3) {
                setbyte(STRONG, 0);
                setbyte(WEAK, 1);
            } else {
                setbyte(WEAK, 0);
                setbyte(STRONG, 1);
            }
        }
        else {
            setbyte(DYNAMIC, 0);
            setbyte(STRONG, 0);
            setbyte(WEAK, 0);
        }

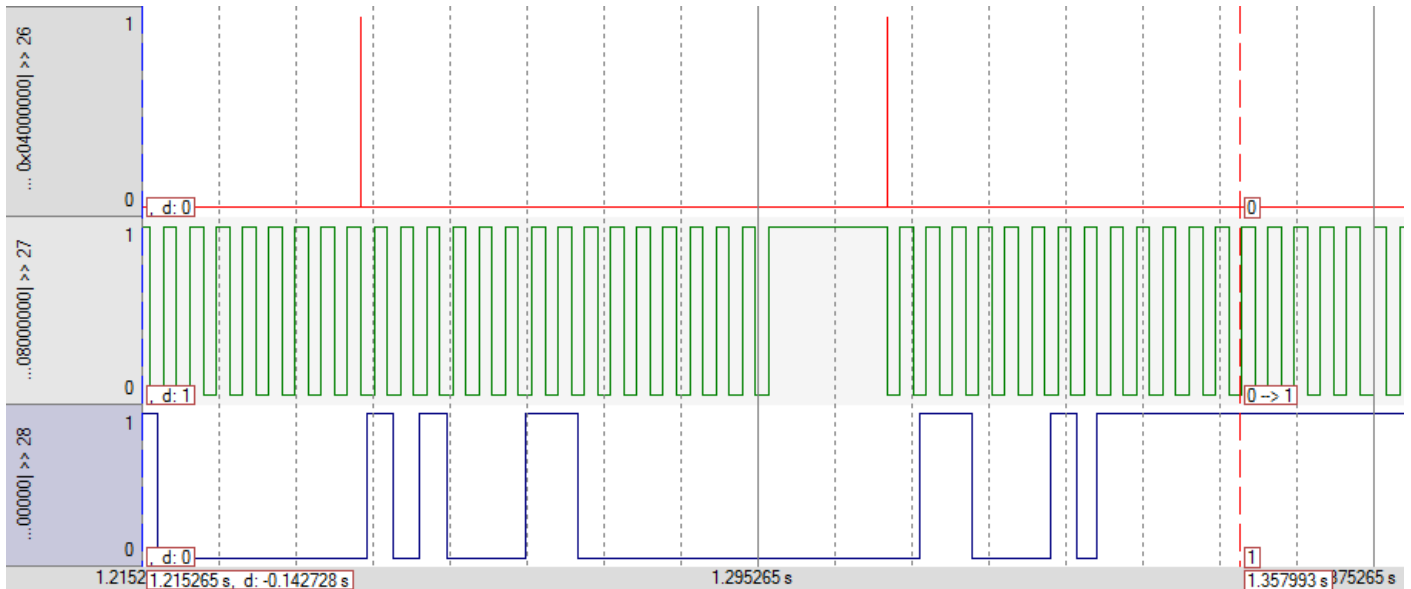
        delay(0xffff);
    }
}

```

## Тестирование

Программа была протестирована на микроконтроллере на базе микросхемы TM1638. В качестве индикаторов использовались первые три светодиода на плате. Программа функционировала в полном соответствии с индивидуальным заданием: метроном отбивал трёхдольный ритм.

Используя инструмент Logic Analyzer была получена следующая осциллограмма:



STB

CLK

DIO

## **Заключение**

В результате выполнения лабораторной работы были изучены средства управления LED индикаторами и клавиатурными матрицами на базе микросхемы TM1638, а также изучены средства внутрисхемной отладки программ микроконтроллеров ARM7 TDMI; в соответствии с индивидуальным заданием была разработана программа, моделирующая запуск двигателя. Программа была протестирована на симуляторе в среде Keil uVISION с использованием инструмента Logic Analyzer и на микроконтроллере на базе микросхемы TM1638.