**5 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5**

**ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР**

**Цель работы**

Ознакомиться с функциональными возможностями и внутренней структурой отладочного стенда EV8031/AVR. Изучить внутреннюю организацию жидкокристаллического индикатора, научиться отображать информацию на нём.

**5.1 Краткие теоретические сведения**

В настоящее время для отображения информации широко используются алфавитно-цифровые ЖКИ-модули. Такой модуль представляет собой одну или несколько строк, каждая из которых состоит из нескольких знакомест. Каждое знакоместо, в свою очередь, представляется массив точек (как правило, 5х7). В данной лабораторной работе используется ЖКИ-модуль, который содержит 2 строки по 16 символов (знакомест).

Алфавитно-цифровой ЖКИ-модуль имеет следующие внешние выводы:

– Vdd – питание модуля;

– Vss – общий контакт (земля);

– V0 – контраст;

– RS – выбор регистра команд или данных;

– E – строб записи/чтения;

– R/~W – сигнал записи/чтения;

– DB7 .. DB 0 – двунаправленные линии обмена командами/данными;

– A – анод подсветки;

– K – катод подсветки.

Используемый в лабораторной работе модуль имеет светодиодную подсветку. Вывод R/~W заземлён, поэтому модуль доступен только для операций записи команд/данных.

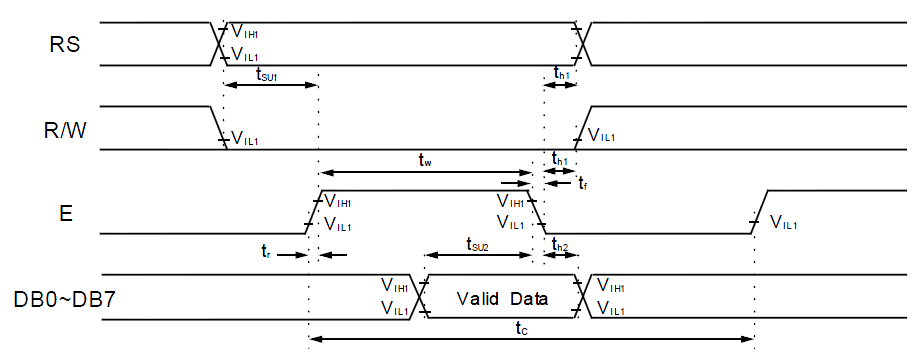


Рисунок 5.1 – Временная диаграмма записи информации в ЖКИ-модуль

В лабораторном стенде данная диаграмма формируется системным контроллером автоматически. Для поддержки интерфейса с ЖКИ-модулем в системном контроллере предусмотрены 2 ячейки с адресами 0x8004 и 0x8005. При записи байта в ячейку с адресом 0x8004 он поступит в регистр команд ЖКИ-модуля, с адресом 0x8005 – в регистр данных.

**5.2 Порядок выполнения работы**

5.2.1 Запустить IDE AVR Studio 4.

5.2.2 Создать новый проект в IDE AVR Studio 4.

5.2.3 В появившемся окне написать программу на языке С или ассемблер с учётом варианта задания, который указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Варианты заданий

|  |  |
| --- | --- |
| № | Описание задания |
| 10 | На десятом знакоместе второй строки жидкокристаллического индикатора реализовать последовательное отображение символов Z -> A с интервалом 0,5 с. Временные задержки организовываются программно. |

5.2.4 Произвести компиляцию проекта.

5.2.5 При наличие сообщений об ошибках или предупреждениях вернуться к предыдущему пункту и внести необходимые исправления. В случае некорректной работы программы выполнить её отладку средствами меню Debug.

5.2.6 Проверить подключение USB-кабеля программатора к одноимённому разъёму системного блока.

5.2.7 Загрузить исполняемый файл проекта в микроконтроллер.

5.2.8 Визуально оценить правильность работы жидкокристаллического индикатора.

**5.3 Исходные тексты программы**

#define F\_CPU 7372800L //çàäàåì ÷àñòîòó êâàðöà (7,3728 ÌÃö)

#include <avr/io.h>

#include <avr/iom8515.h>

#include <util/delay.h>

#define lcd\_comm 0x8004

#define lcd\_data 0x8005

int main(void){

MCUCR= 1<<SRE;

ACSR= 1<<ACD;

volatile unsigned char \*c;

c= (unsigned char\*) lcd\_comm;

volatile unsigned char \*d;

d= (unsigned char\*) lcd\_data;

\_delay\_ms(1000); //óñòàíàâëèâàåì çàäåðæêó ïî âêëþ÷åíèþ ïèòàíèÿ íà 1 ñ

\*c= 0x38; //Function Set

\_delay\_ms(10);

\*c= 0x0E; //Display On/Off Control

\_delay\_ms(10);

\*c= 0x01; //Display clear

\_delay\_ms(10);

\*c= 0x06; //Entry Mode Set

\_delay\_ms(10);

\*c= 0xCA; //Set DDRAM Address

\_delay\_ms(10);

volatile char symbol = 'Z';

while(1){ //áåñêîíå÷íûé öèêë

\*d = symbol;

\_delay\_ms(500); //âûçûâàåì çàäåðæêó íà 0.5 ñåêóíäû

\*c = 0xCA;

\_delay\_ms(10);

if ( (symbol + 1) == 'A') {

symbol = 'Z';

} else {

--symbol;

}

}

return 0;

}

**5.4 Особенности IDE AVRStudio выявленные в ходе выполнения лабораторной работы**

В ходе лабораторной работы никаких новых особенностей IDE AVRStudio не было выявлено.

**Выводы**

В ходе лабораторной работы были изучены принципы отображения информации на жидкокристаллическом индикаторе в учебно-отладочном стенде EV8031/AVR. Была написана программа, которая выводит символы от Z до A на десятое знакоместо второй строки. Преимуществом жидкокристаллического индикатора является возможность отображать существенно более разнообразные символы, нежели на семисегментном и знакосинтезирующем индикаторе. Недостатком ЖКИ является существенная сложность управления индикатором.