МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра ИиСП

Отчет
по лабораторной работе № 1

по дисциплине «Машинно-зависимые языки программирования»
Вариант 1

Выполнил: ст. гр. ПС-11
Маркин И. А.
Проверил: доцент, доцент кафедры ИиСП Баев А.А.

г. Йошкар-Ола
2025

Цель работы: Научиться работать с ЖКИ WH1602

Задания на лабораторную работу: Написать код и собрать схему в Proteus

1. **Теоретические сведения**

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ И БИОМЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМАХ

2. **Практическая часть**

Вывод сообщения на ЖКИ

Код на С:

```
#define F_CPU 8000000UL
#include <avr/io.h>
#include <util/delay.h>
#include <avr/interrupt.h>
#define D4 PB0
#define D5 PB1
#define D6 PB2
#define D7 PB3
#define RS PB5
#define RW PB6
#define E PB7
#define CMD 0
#define DATA 1
void InitPorts(void);
void InitTimer1(void);
void Bin2Dec(uint16_t data);
void DisplayData (uint16_t data);
void InitADC(void);
void InitUSART(void);
void SendChar(char symbol);
void SendString(char * buffer);
void InitLCD(void);
void LCD_Write(uint8_t type, char data);
volatile uint8_t bcd_buffer[] = {0,0,0,0};
volatile uint16_t ADC_val, temperature = 0;
char LCD_Read(void);
int main(void)
{
	InitPorts();
	InitTimer1();
	EIMSK |= (1 << INT0);
	EICRA |= (1 << ISC01);
	InitADC();
	InitUSART();
	InitLCD();
	sei();
	DisplayData(0);
	SendString("Hello\r\n");
	LCD_Write(DATA,'H');
	LCD_Write(DATA,'e');
	LCD_Write(DATA,'l');
	LCD_Write(DATA,'l');
	LCD_Write(DATA,'o');
	LCD_Write(CMD,0x40|0x80);
	LCD_Write(DATA,'V');
	LCD_Write(DATA,'a');
	LCD_Write(DATA,'l');
	LCD_Write(DATA,'u');
```

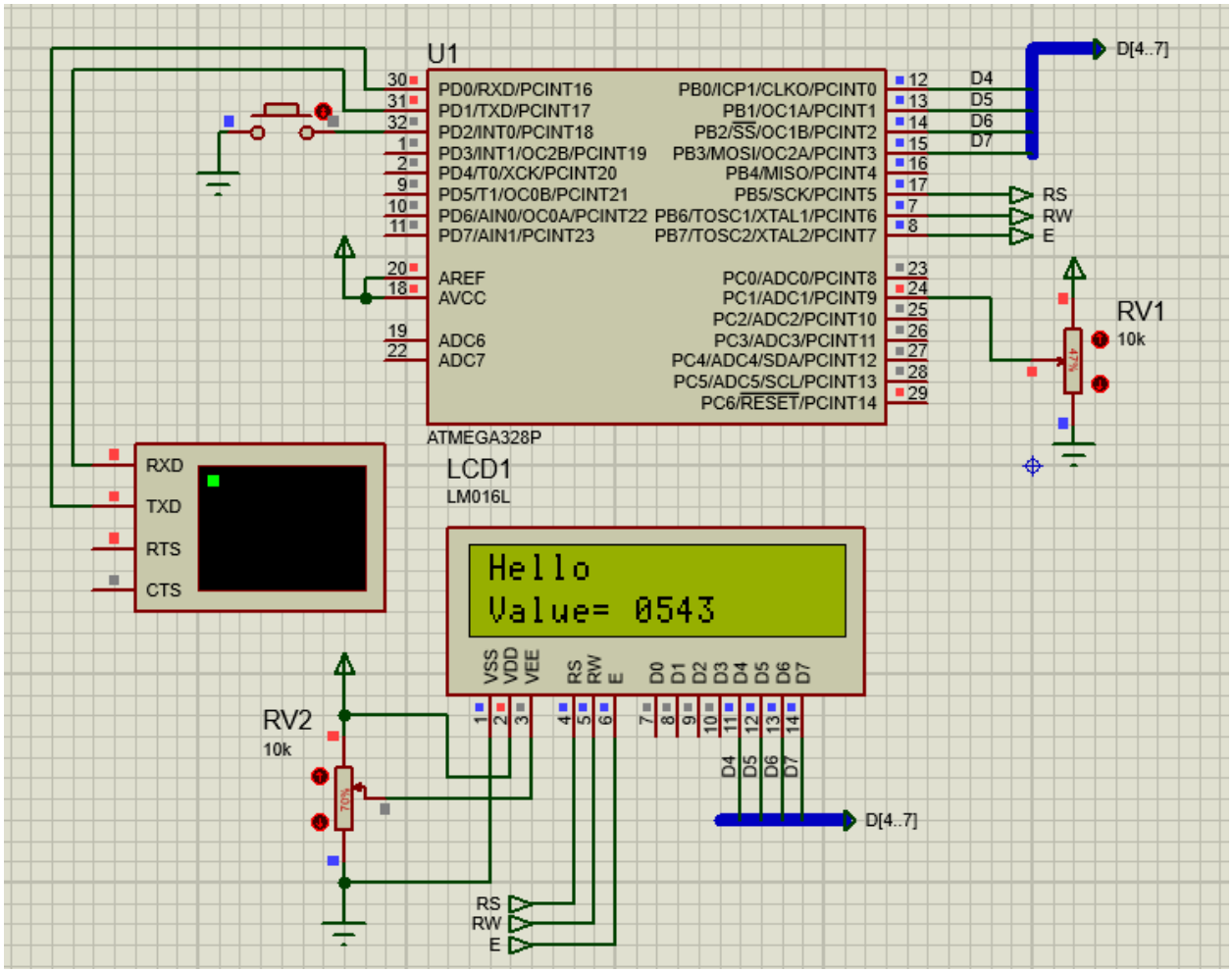
```
	LCD_Write(DATA,'e');
	LCD_Write(DATA,'=');
	LCD_Write(DATA,0x20);
	while (1)
	{
		Bin2Dec(ADC_val);
		LCD_Write(CMD, 0x47 | 0x80);
		LCD_Write(DATA,0x30+bcd_buffer[3]);
		LCD_Write(DATA,0x30+bcd_buffer[2]);
		LCD_Write(DATA,0x30+bcd_buffer[1]);
		LCD_Write(DATA,0x30+bcd_buffer[0]);
	}
}
ISR(TIMER1_COMPB_vect)
{
	//DisplayData(0x1E61);
}
ISR(INT0_vect)
{
	Bin2Dec(ADC_val);
	SendString("Value = ");
	SendChar(0x30 + bcd_buffer[3]);
	SendChar(0x30 + bcd_buffer[2]);
	SendChar(0x30 + bcd_buffer[1]);
	SendChar(0x30 + bcd_buffer[0]);
	SendString("\r\n");
}
ISR(ADC_vect)
{
	ADC_val  = ADC;
}
ISR(USART_RX_vect)
{
	if(UDR0 == 0x20)
	{
		SendString("Roger that\r\n");
	}
}
void InitPorts(void)
{
	DDRB=0xFF;
	PORTB=0;
}
void InitLCD(void)
{
	uint8_t BF = 0x80;
	PORTB &= ~(1 << RS);
	PORTB = (0x30 >> 4);
	PORTB |= (1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
```

```
	asm("nop");
	PORTB &= ~(1 << E);
	PORTB = 0;
	PORTB &= ~(1 << RS);
	PORTB = (0x30 >> 4);
	PORTB |= (1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
	asm("nop");
	PORTB &= ~(1 << E);
	PORTB = 0;
	PORTB &= ~(1 << RS);
	PORTB = (0x30 >> 4);
	PORTB |= (1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
	asm("nop");
	PORTB &= ~(1 << E);
	PORTB = 0;
	do
	{
		BF = (0x80 & LCD_Read());
	}
	while(BF == 0x80);
	PORTB &= ~(1 << RS);
	PORTB = (0x20 >> 4);
	PORTB |= (1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
	asm("nop");
	PORTB &= ~(1 << E);
	PORTB = 0;
	do
	{
		BF = (0x80 & LCD_Read());
	}
	while(BF == 0x80);
	LCD_Write(CMD,0x28);
	LCD_Write(CMD,0x0C);
	LCD_Write(CMD,0x06);
}
void LCD_Write(uint8_t type,char data)
{
	uint8_t BF = 0x80;
	do
	{
		BF = 0x80 & LCD_Read();
	}
	while(BF == 0x80);
	PORTB |= (type << RS);
	PORTB |= (1 << E);
```

```
	PORTB &= ~(0x0F);
	PORTB |= (0x0F & (data >> 4));
	PORTB &= ~(1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
	asm("nop");
	PORTB |= (1 << E);
	PORTB &= ~(0x0F);
	PORTB |= (0x0F & data);
	PORTB &= ~(1<<E);
	PORTB = 0;
}
char LCD_Read(void)
{
	char retval = 0;
	PORTB &= ~(1 << RS);
	PORTB |= (1 << RW);
	DDRB &= ~(1 << D4 | 1 << D5 | 1 << D6 | 1 << D7);
	PORTB |= (1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
	retval = ((PINB & 0x0F) << 4);
	PORTB&=~(1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
	asm("nop");
	PORTB |= (1 << E);
	asm("nop");
	asm("nop");
	retval |= (PINB & 0x0F);
	PORTB&=~(1 << E);
	DDRB |= (1 << D4 | 1 << D5 | 1 << D6 | 1 << D7);
	PORTB = 0;
	return retval;
}
void InitTimer1(void)
{
	TCCR1A = 0;
	TCCR1B = (1 << CS11 | 1 << CS10 | 1 << WGM12);
	TCNT1 = 0;
	TIMSK1 |= (1 << OCIE1B);
	OCR1A = 12500;
	OCR1B = 12500;
}
void Bin2Dec(uint16_t data)
{
	bcd_buffer[3] = (uint8_t)(data/1000);
	data = data % 1000;
	bcd_buffer[2] = (uint8_t)(data/100);
	data = data % 100;
	bcd_buffer[1] = (uint8_t)(data/10);
```

```
	data = data % 10;
	bcd_buffer[0] = (uint8_t)(data);
}
void SendData(uint8_t data)
{
	SPDR = data;
	while(!(SPSR & (1 << SPIF)));
}
void DisplayData (uint16_t data)
{
	Bin2Dec(data);
}
void InitADC( void)
{
	ADMUX = (1 << MUX0);
	ADCSRB = (1 << ADTS2 | 1 << ADTS0);
	ADCSRA = (1 << ADEN | 1 << ADATE | 1 << ADIE);
}
void InitUSART()
{
	UCSR0B = (1 << RXEN0 | 1 << TXEN0 | 1 << RXCIE0);
	UCSR0C = (1 << UCSZ01 | 1 << UCSZ00);
	UBRR0H = 0;
	UBRR0L = 0x67;
}
void SendChar(char symbol)
{
	while (!(UCSR0A & (1 << UDRE0)));
	UDR0 = symbol;
}
void SendString(char * buffer)
{
	while(*buffer != 0)
	{
		SendChar(*buffer++);
	}
}
```

Схема:



Выводы: В этой лабораторной работе я понял как работает вывод данных на ЖКИ