

Методические указания по выполнению лабораторных работ

**Проектирование программных и аппаратных средств
встроенных систем (часть 1)**

Иванюк Александр Александрович

Содержание

Лабораторная работа 1	2
Лабораторная работа 2	4
Лабораторная работа 3	5
Лабораторная работа 4	7
Лабораторная работа 5	8
Лабораторная работа 6	9
Лабораторная работа 7	10

Лабораторная работа 1

Изучите пример программы для микроконтроллера PIC. Скомпилируйте его и запустите в эмуляторе микропроцессора:

```
;-----  
; ППиАСВС  
; Лабораторная работа #1  
;-----  
; Программа находит максимальный элемент в заданном массиве чисел  
;-----  
#include "p16f84.inc"  
  
c_adr set 0x30 ; начало массива  
v_ptr equ 0x2F ; текущий элемент в массиве  
v_max equ 0x2E ; максимальный элемент в массиве  
c_num set 0xA ; размер массива  
  
; Расположение элементов в памяти данных:  
; Адрес : Объект  
; 0x2E : v_ptr  
; 0x2F : v_max  
; 0x30 : array[0]  
; 0x31 : array[1]  
; 0x32 : array[2]  
; .....  
; 0x39 : array[9]  
  
BEGIN:  
    BCF STATUS, 0x5 ; выбор Bank0 в памяти данных  
    CLRF v_ptr ; v_ptr=0  
    CLRF v_max ; v_max=0  
LOOP1:  
    MOVF v_ptr, 0 ; W=v_ptr  
    ADDLW c_adr ; W=W+c_adr  
    MOVWF FSR ; FSR=W, INDF=array[W]  
    MOVF INDF, 0 ; W=INDF  
    SUBWF v_max, 0 ; W=W-v_max  
    BTFSC STATUS, 0 ; If W < 0 then goto SMALL  
    GOTO SKIP  
    ; Else W >= 0 then W is bigger than v_max  
    MOVF v_ptr, 0  
    ADDLW c_adr  
    MOVWF FSR  
    MOVF INDF, 0  
    MOVWF v_max ; v_max=array[v_ptr]  
  
SKIP:  
    INCF v_ptr, 0x1 ; v_ptr=v_ptr+1  
    MOVLW c_num ; W=c_num  
    SUBWF v_ptr, 0 ; W=W-v_ptr  
    BTFSS STATUS, 0 ; v_ptr > c_num ?  
    GOTO LOOP1 ; no  
    ; yes  
    CLRF v_ptr ; v_ptr=0  
    CLRF v_max ; v_max=0  
end
```

Задание 1:

Измените пример следующим образом:

- увеличьте размер массива до 20 элементов;
- организуйте поиск минимального элемента массива.

Задание 2:

Напишите программу сортировки массива по возрастанию значений элементов.

Задание 3:

Напишите программу сортировки массива по убыванию значений элементов.

Лабораторная работа 2

Задание 1:

Инициализируйте память EEPROM из ассемблерного кода, используя директиву "DE", строкой "БГУИР". Напишите процедуру, читающую эту строку из EEPROM в массив, расположенный в памяти данных.

Аргументы процедуры:

- Указатель на начало строки в EEPROM.
- Размер строки.
- Указатель на начало массива в памяти данных.

Задание 2:

Создайте массив в памяти данных и заполните его с помощью цикла значениями 0x1, 0x2, 0x3 и т.д. Напишите процедуру, которая копирует значения из этого массива в память EEPROM.

Аргументы процедуры:

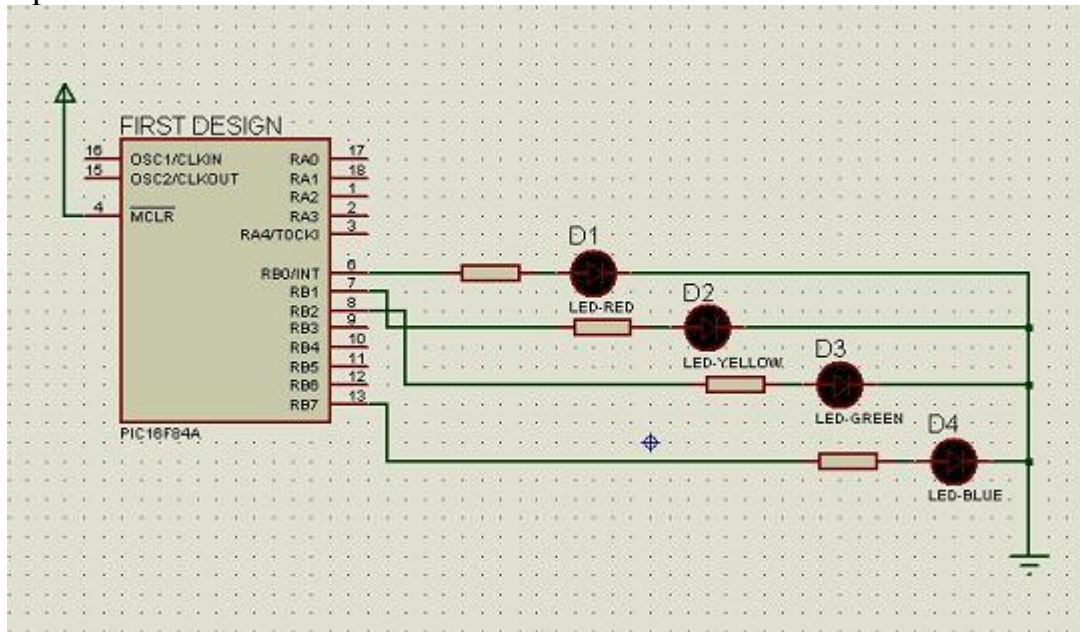
- Указатель на начало массива в памяти данных.
- Размер массива.
- Указатель на начало массива в EEPROM.

Лабораторная работа 3

Интеграция среды программирования MPLAB IDE и среды моделирования цифровых устройств PROTEUS Simulator.

Задание 1:

Соберите в среде моделирования цифровых устройств PROTEUS Simulator Integration схему на основе микроконтроллера PIC и 4 жидкокристаллических индикаторов LED



Задание 2:

Напишите программу, которая выводит на индикаторах следующие последовательности сигналов:

1. "Все вместе":

1111

0000

в этом случае все 4 индикатора одновременно загораются и гаснут

2. "Только один":

1000

0100

0010

0001

3. "2 из 4":

1100

1010

1001
0110
0101
0011
1001

4. "двоичный код"

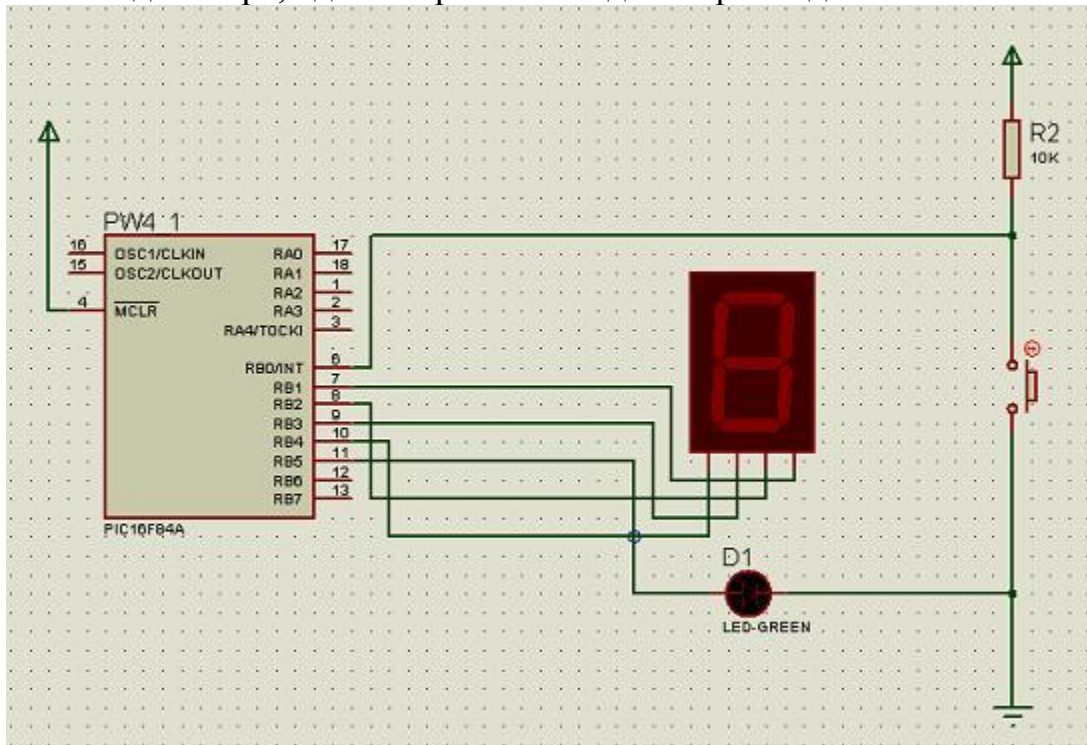
0000
0001
0010
0011
0100
....
1111

Лабораторная работа 4

Прерывания и работа с 7-сегментным индикатором

Задание 1:

Соберите в среде моделирования цифровых устройств PROTEUS Simulator Integration цифровую схему на основе микроконтроллера PIC, одного 7-сегментного индикатора, одного простого индикатора и одной кнопки



Задание 2:

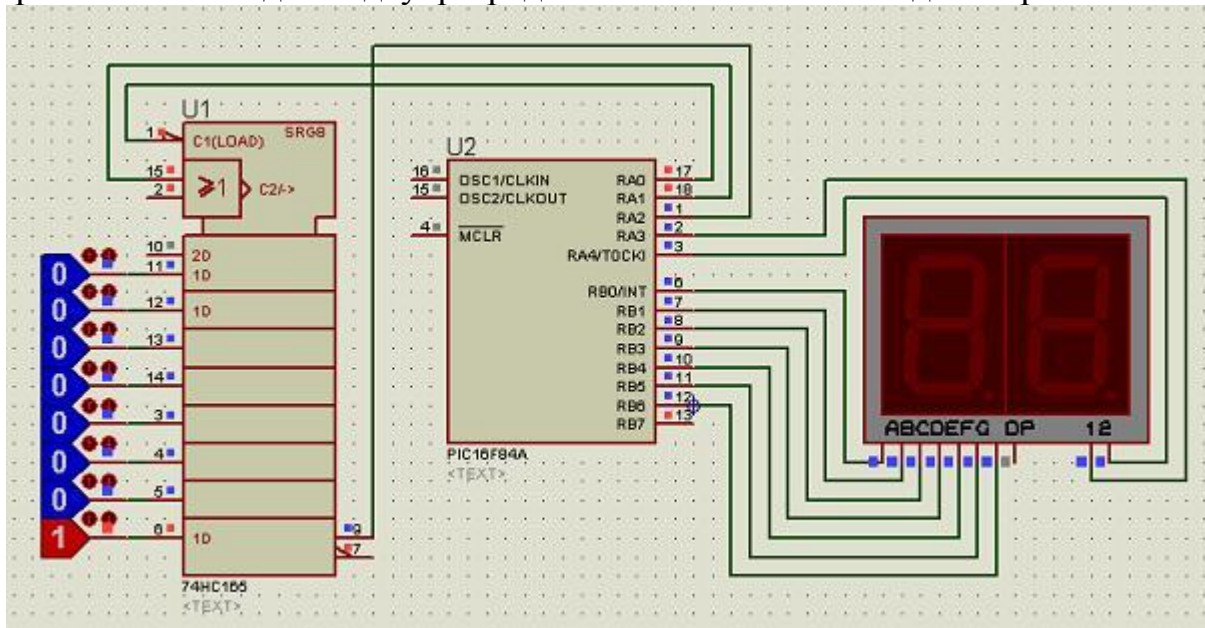
Напишите программу, которая по нажатию кнопки переключает состояние индикатора (горит – не горит) и выводит на 7-сегментный индикатор количество нажатий на кнопку.

Лабораторная работа 5

Преобразование последовательного кода в параллельный

Задание 1:

Соберите в среде моделирования цифровых устройств PROTEUS Simulator Integration цифровую схему на основе микроконтроллера PIC, одного сдвигового регистра 74HC165 и одного двухразрядного 7-сегментного индикатора 7S-LEDs.



Задание 2:

Напишите программу, выводящую на один из индикаторов символ, загруженный в сдвиговый регистр. Входные данные для сдвигового регистра представляются в формате:

Вход : 11 - 12 - 13 - 14 - 3 - 4 - 5 - 6
Имя : S0 S1 S2 S3 S4 S5 S6 L

Бит L обозначает, на какой из индикаторов следует выводить символ: L='0' – первый индикатор 7S-LED, L='1' – второй индикатор.

Биты S0...S6 задают вид символа на индикаторе:

```
-S0-  
|   |  
S5   S1  
|-S6-|  
S4   S2  
|   |  
-S3-
```

Например, символу 'h', выводимому на второй индикатор, соответствует код:

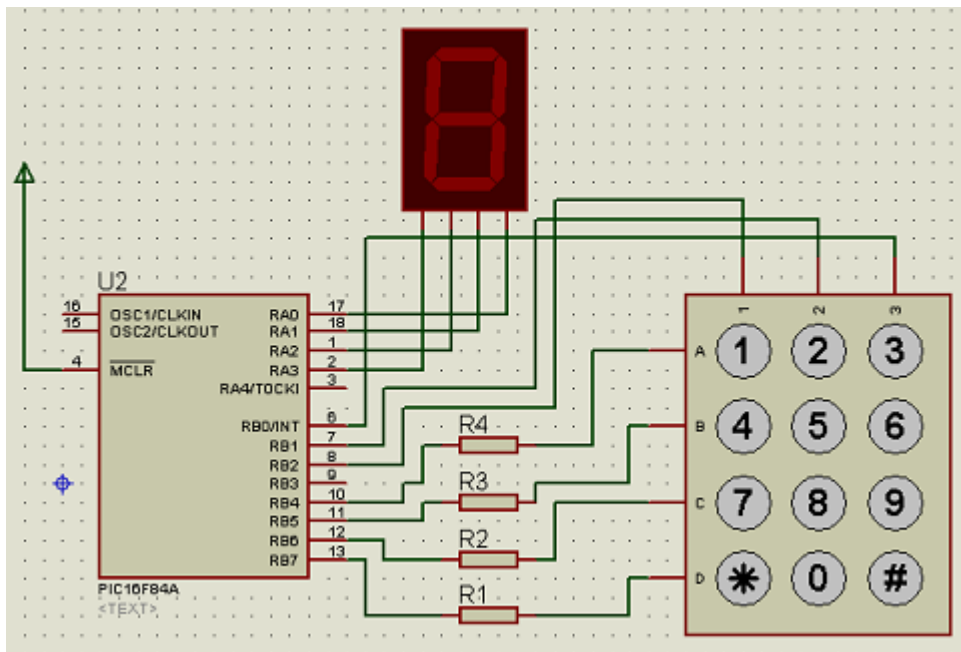
"00101111"(0x2F): S0='0', S1='0', S2='1', S3='0', S4...S6='1', L='1'

Лабораторная работа 6

Программирование матричной клавиатуры

Задание 1:

Соберите в среде моделирования цифровых устройств PROTEUS Simulator Integration цифровую схему на основе микроконтроллера PIC, клавиатуры 3x4 и одного 7-сегментного индикатора.



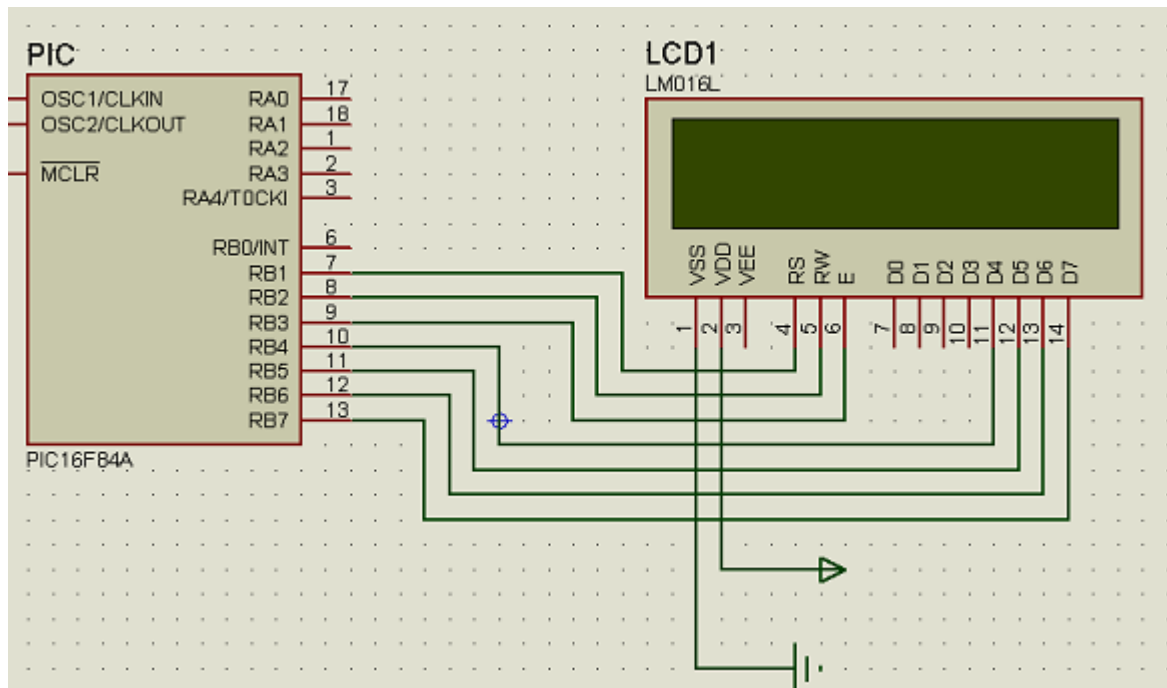
Напишите программу, которая отображает значение нажатой кнопки на 7-сегментном индикаторе.

Лабораторная работа 7

Программирование дисплея

Задание 1:

Соберите в среде моделирования цифровых устройств PROTEUS Simulator Integration схему на основе микроконтроллера PIC и двухстрочного дисплея LM016L



Задание 2:

Напишите программу, которая выводит на мониторе следующие данные:

- 1-я строка: " БГУИР",
- 2-я строка: <Фамилия здающего>