

Лабораторна робота №6

Тема: Організація і використання пам'яті EEPROM

Мета: : Вивчити організацію і способи доступу до енергонезалежної пам'яті даних (EEPROM).

Індивідуальне завдання:

1. Написати програму мовою асемблера для мікроконтролера PIC16F84:
 - виконати ініціалізацію мікроконтролера (зробити необхідні налаштування елементів, вузлів та модулів мікроконтролера, які використовуються для вирішення поставленої задачі) без використання команд TRIS і OPTION, а використовуючи спеціальні регістри банку № 1;
 - за допомогою метода прямої адресації записати в пам'ять даних мікроконтролера своє прізвище, ім'я та по батькові;
 - за допомогою метода непрямої адресації переписати прізвище, ім'я та по батькові з пам'яті даних в енергонезалежну пам'ять (EEPROM);
 - в останню комірку енергонезалежної пам'яті даних записати значення порядкового номера студента за списком у журналі групи;
 - визначити час запису одного байта в EEPROM;
 - визначити можливість читання даних з EEPROM відразу після початку циклу запису.
 2. Відлагодити програму в пакеті MPLAB.
 3. Виконати оформлення звіту.
- Виконати оформлення звіту.

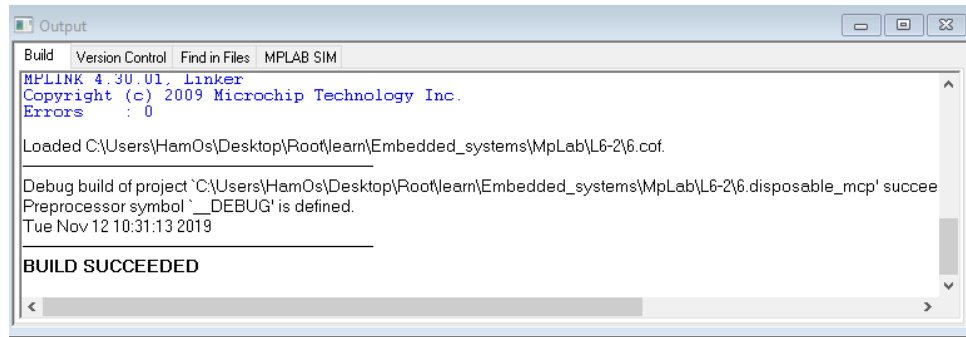


Рисунок 1 - Компіляція програма

```
#include <p16f84.inc>
counter equ .12 ;становлення лічильника на 12 циклів
name equ 0x10
adr equ 0x0c
org 0
main
    call init
    movlw .12;ініціалізація лічильника counter значенням 12
    movwf counter
    call proc1
    call proc2
    goto main
init movlw 'N'
    movwf 0x10
    movlw 'a'
    movwf 0x11
    movlw 'd'
    movwf 0x12
    movlw 'i'
    movwf 0x13
    movlw 'r'
    movwf 0x14
    movlw 'i'
    movwf 0x15
    movlw 'a'
    movwf 0x16
    movlw 'n'
    movwf 0x17
    movlw ' '
    movwf 0x18
    movlw 'H'
    movwf 0x19
    movlw '.'
    movwf 0x1A
    movlw 'O'
    movwf 0x1B
    return
```

Рисунок 2 - за допомогою метода прямої адресації запис в пам'ять даних

Address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	ASCII
00	--	00	38	18	1A	00	00	--	48	19	1E	00	00	00	00	00	-.8.....- H.....
10	4E	61	64	69	72	69	61	6E	20	48	2E	4F	00	00	00	00	Nadirian H.O....
20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
30	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----
60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----
70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----
80	--	FF	38	18	1A	1F	FF	--	14	00	1E	00	00	00	00	00	-.8.....-
90	4E	61	64	69	72	69	61	6E	20	48	2E	4F	00	00	00	00	Nadirian H.O....
A0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
B0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
C0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----
E0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----

Рисунок 2 – Перегляд пам'яті даних

```

proc1 movlw 0x10 ; визначення адреси комірки пам'яті EEPROM
movwf FSR ;адреса регістра R0 (розміщено в 10h) з W поміщується у регістр покажчика адреси в пам'яті даних FSR (непряма адресація)
m1 bcf STATUS,RP0; вибір банку 0
movf INDF,w; копіювання з INDF у W вмісту регістра
movwf EEDATA; дані для запису
movwf FSR; адреса регістра R0 (розміщено в 10h) з W поміщується у регістр покажчика адреси в пам'яті даних FSR (непряма адресація)
movwf EEADR; копіювання з W вє регістр EEADR
bsf STATUS,RP0; вибір банку 1
bsf EECON1,WREN; дозвіл запису
bcf EECON1,EEIF; скидання прапорця закінчення запису в EEPROM
bcf INTCON,GIE; заборона переривань
movlw 0x55; обов'язкова послідовність команд
movwf EECON2;+
movlw 0xaa;+
movwf EECON2;+
bsf EECON1,WR; +строб запису
m2 btfss EECON1,EEIF; -очікування закінчення запису в EEPROM
goto $-1;-
bcf STATUS,RP0; вибір банку 0
incf FSR; збільшення значення покажчика
decfsz counter,1; зменшення значення лічильника
goto m1; перехід, якщо не остання комірка
return

```

Рисунок 3 – за допомогою метода непрямой адресації переписали прізвище, ім'я та по батькові з пам'яті даних в енергонезалежну пам'ять (EEPROM);

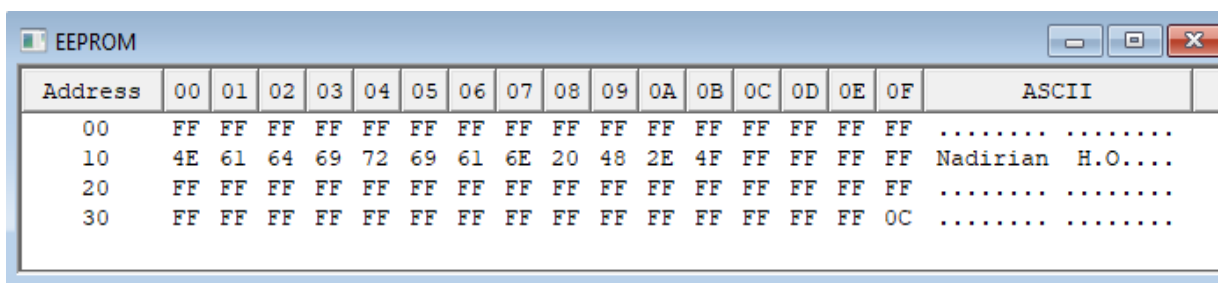
```

proc2
bcf STATUS,RP0; вибір банку 0
movlw 0x3f; визначення адреси комірки пам'яті EEPROM (остання комірка)
movwf EEADR; копіювання з W вє регістр EEADR
movlw .12 ; ініціалізація лічильника counter значенням 12
movwf EEDATA; дані для запису
bsf STATUS,RP0; вибір банку 1
bsf EECON1,WREN; дозвіл запису
bcf EECON1,EEIF; - скидання прапорця закінчення запису в EEPROM
bcf INTCON,GIE; +заборона переривань
movlw 0x55; обов'язкова послідовність команд
movwf EECON2;+
movlw 0xAA;+
movwf EECON2;+
bsf EECON1,WR;+
m3 btfss EECON1,EEIF; -очікування закінчення запису в EEPROM
goto m3
bcf STATUS,RP0; вибір банку 0

return
END

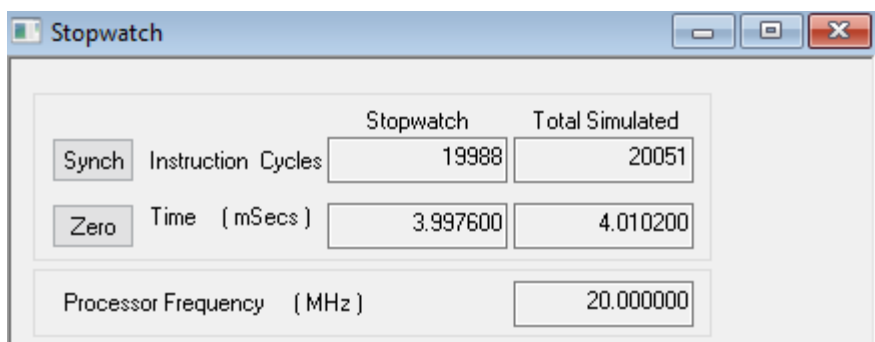
```

Рисунок 4 - в останню комірку енергонезалежної пам'яті даних записали значення



Address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	ASCII
00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
10	4E	61	64	69	72	69	61	6E	20	48	2E	4F	FF	FF	FF	FF	Nadirian H.O....
20	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
30	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	0C

Рисунок 5 - перегляд пам'яті даних EEPROM



		Stopwatch	Total Simulated
<input type="button" value="Synch"/>	Instruction Cycles	19988	20051
<input type="button" value="Zero"/>	Time (mSecs)	3.997600	4.010200
Processor Frequency (MHz)		20.000000	

Рисунок 6 - час запису одного байта в EEPROM

Висновок

Вивчили організацію і способи доступу до енергонезалежної пам'яті даних (EEPROM). За допомогою метода прямої адресації записали в пам'ять даних мікроконтролера своє прізвище, ім'я та по батькові; за допомогою метода непрямої адресації переписали прізвище, ім'я та по батькові з пам'яті даних в енергонезалежну пам'ять (EEPROM); в останню комірку енергонезалежної пам'яті даних записати значення порядкового номера студента за списком у журналі групи (12) ; визначили час запису одного байта в EEPROM; визначити можливість читання даних з EEPROM відразу після початку циклу запису.