**Лабораторна робота №1 (Практична робота 3.1)**

**Лабораторні роботи оформити як домашню модульну контрольну роботу. До кожної роботи привести теоретичні матеріали 2-3 сторінки. До роботи №1 обов’язково привести схему підключення зовнішньої пам’яті програм та даних.**

**Виконати роботу до 4 .10.18.**

РОЗРОБКА ПРОГРАМ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У МК51

***Мета роботи:*** Вивчення системи команд, форматів подання даних та способів адресації операндів; вивчення команд передачі управління, команд пересилки даних та команд переключення між банками регістрів та ПП; отримання навиків розробки програм на мові асемблеру МК51.

*Теоретичні відомості: /1,2,8/.*

**Підготовка до виконання практичної роботи**

1. Вивчити структуру МК51. Вивчити способи підключення сторінок зовнішньої пам’яті даних до МК51.
2. Розробити структурну схему підключення до МК51 заданої кількості сторінок пам’яті даних та пам’яті програм. Кількість сторінок обрати з табл. 6.17 та табл. 6.18.
3. Вивчити особливості виконання основних груп команд МК51.
4. Записати номер варіанту в двійковому поданні і виділити п’ять молодших розрядів. Вибрати арифметичну функцію для розробки програми за табл. 6.19.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Таблиця 6.17.* Варіанти завдання | | |
|  |  | Кількість сторінок ПП |
| 0 | 0 | 4 |
| 0 | 1 | 6 |
| 1 | 0 | 5 |
| 1 | 1 | 3 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Таблиця 6.18.* Варіанти завдання | | |  |
|  |  | Кількість сторінок ПД | Об’єм сторінки |
| 0 | 0 | 10 | 256б |
| 0 | 1 | 6 | 64Кб |
| 1 | 0 | 18 | 2Кб |
| 1 | 1 | 9 | 64Кб |

1. Розробити алгоритм та програму на асемблері МК51 для пересилки масиву вихідних даних, що складається з заданої кількості слів (табл. 6.20) у резидентну пам’ять даних МК51 розпочинаючи з комірки за адресою заданою у табл. 6.21.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Таблиця 6.19.* Варіанти завдання | | | |
|  |  | Банк регистрів | Функція для обчислення |
| 0 | 0 | БР0 | *F*1 = |
| 0 | 1 | БР1 | *F*2 = |
| 1 | 0 | БР3 | *F*3 = |
| 1 | 1 | БР4 | *F*4 = |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Таблиця 6.20.* Варіанти завдання | | |
|  |  | Розмірність масиву |
| 0 | 0 | 30 |
| 0 | 1 | 18 |
| 1 | 0 | 22 |
| 1 | 1 | 27 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Таблиця 6.21.* Варіанти завдання | | | |
|  |  |  | Адреса початкової комірки пам’яті |
| 0 | 0 | 0 | 20*h* |
| 0 | 0 | 1 | 48*h* |
| 0 | 1 | 0 | 28*h* |
| 0 | 1 | 1 | 6*Fh* |
| 1 | 0 | 0 | 52*h* |
| 1 | 0 | 1 | 38*h* |
| 1 | 1 | 0 | 4*Ah* |
| 1 | 1 | 1 | 60*h* |

1. Останні шість байтів масиву є вихідними аргументами для обчислення функції. Розробити алгоритм обчислення функції та програму на асемблері МК48. Записати значення аргументів у заданий банк регістрів (табл. 6.19), в якому виконати обчислення функції. Результат обчислення розмісти у регістрах, заданих у табл. 6.22.
2. Виконати числовий приклад для значень аргументів, заданих у табл. 6.23.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Таблиця 6.22.* Варіанти завдання | | |  |
|  |  | Регістри | Банк регістрів |
| 0 | 0 | *R*4.*R*3 | БР2 |
| 0 | 1 | *R*5.*R*6 | БР4 |
| 1 | 0 | *R*6.*R*7 | БР0 |
| 1 | 1 | *R*7.*R*6 | БР1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Таблиця 6.23.* Варіанти завдання | | | | | | | | | | |
|  |  | *X*1 | *X*2 | *X*3 | *X*4 | *X*5 | *X*6 | *Х*7 | *X*8 | *X*9 … *X*30 |
| 0 | 0 | –7 | 12 | –17 | 3 | 5 | *FF* | \* | \* | \* … \* |
| 0 | 1 | 12 | *А*2 | –11 | *A* | –23 | 11 | \* | \* | \* … \* |
| 1 | 0 | –18 | -3 | 23 | 11 | –7 | *В*8 | \* | \* | \* … \* |
| 1 | 1 | 18 | -3 | *AA* | 40 | –10 | 18 | \* | \* | \* … \* |
| ***Примітка:*** \* – довільні дані. | | | | | | | | | | |

**Порядок виконання роботи**

1. Використовуючи моделюючий комплекс *SCM* MK51 налагодити розроблену програму:

* сформувати початковий текст програми у вікні екранного редактору комплексу *SCM* MK51, виконати пошук синтаксичних помилок та скомпілювати програму;
* налагодити розроблену програму пристрою управління за допомогою програмно-логічної моделі *SCM* MK51 з отриманням повної інформації про хід виконання програми.

3. Зафіксувати в протоколі результат виконання тестового прикладу і часові діаграми сигналів, що забезпечують роботу із зовнішньою пам'яттю даних.

4. Зробити висновки.

**Контрольні питання**

1. Навести приклади команд роботи з бітами.
2. Пояснити де знаходиться область ознак. Яким чином очистити всі ознаки в області ознак?
3. Пояснити під час виконання яких команд формується ознака *С*.
4. Яким чином здійснити переключення банків регістрів РПД?
5. Скільки таймерів/лічильників входять у склад МК51?
6. Навести приклади видачи на виводи порту *Р*1[3..0] управляющих сигналів тривалістю:

*а*) 450 мкс;

*б*) 22 мкс;

*в*) 640мкс.

1. Розробити операційну схему и програму виконання зсувів тридцятидвохрозрядних слів:

*а*) на два розряди вліво;

*б*) на чотири розряди вправо;

*в*) на чотири розряди вліво.

1. Пояснити функціональне призначення портів вводу-виводу. Яким чином відбувається прийом інформаційного слова в МК51?
2. Розробити структурну схему підключення до МК51 додаткоаих портів вводу-виводу:

*а*) *Р*5, *Р*7;

*б*) *Р*5, *Р*6, *Р*7;

*в*) *РА*, *РВ*, *РС*.

1. Намалювати часову діаграму обміну даними між мікропроцесором та пам’яттю в режимі читання для МПС з розділеними шинами адреси та даних.
2. Намалювати часову діаграму обміну даними між мікропроцесором та пам’яттю в режимі читання-модифікація-запис для МПС з суміщеними шинами адреси та даних.
3. Який із наведених способів адресації операндів забезпечує мінімальній час виконання операції: пряма, непряма, безпосередня адресація? Поясніть чому?
4. Яке із наведених слів команди має найменшу довжину: з прямою, непрямою, автодекрементною адресацією?

Лабораторна робота №2

Програмне формування часової затримки в МК51

***Мета роботи:*** Вивчення структури, режимів роботи, системи команд і отримання навиків розробки програм, що управляють, для мікроконтроллера КМ1816ВЕ451

*Теоретичні відомості: Лекція №5.*

**Додаткові теоретичні відомості**

***Формування часової затримка малої тривалості***

Процедура реалізації часової затримки основана на методі програмних циклів. При цьому в довільний робочий регістр завантажується число, яке в кожній ітерації циклу зменшується на 1. Так продовжується до тих пір, поки вміст робочого регістра не стане рівним нулю, що інтерпретується програмою як вихід з циклу. Час затримки визначається величиною, завантаженою в робочий регістр, і часом виконання команд, що утворюють програмний цикл.

Для отримання заданої часової затримки необхідно визначити значення *Х*, яке завантажується в робочий регістр. Обчислення значення *Х* базується на часі виконання команд, що утворюють дану підпрограму. При цьому необхідно враховувати, що команди MOV і RET виконуються одноразово, а число повторень команди DJNZ дорівнює числу *Х*. Крім того, звернення до підпрограми часової затримки здійснюється за командою CALL, час виконання якої також необхідно враховувати під час обчислення часової затримки.

***Формування часової затримка великої тривалості:***

В теоритичній частині привести призначення регістрів управління таймером – лічильником;

Описати режими роботі таймерів.

Приклад формування затримки приводиться в лекції №5.

**Підготовка до виконання практичної роботи**

1. Вивчити архітектуру і систему команд МК51.
2. Записати номер варіанту (номер залікової книжки) у двійковому поданні і виділити шість молодших розрядів . За отриманими значеннями двійкових розрядів вибрати варіант алгоритму управління з табл. 6.6. Вихідні алгоритми відповідно до варіантів надані на рис. 6.2. В операторні вершини заданого алгоритму управління записати управляючи сигнали, надані в табл. 6.7.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Таблица 6.6.* Варіанти завдань | | |
|  |  | Вихідний алгоритм |
| 0 | 0 | рис. 6.2, *а* |
| 0 | 1 | рис. 6.2, *б* |
| 1 | 0 | рис. 6.2, *в* |
| 1 | 1 | рис. 6.2, *г* |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Таблица 6.7.* Варіанти завдань | | | | | |
|  |  | Управляючі сигнали | | | |
| Номер операторної вершини | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 |  |  |  |  |

1. Розробити програму управління для МК51, що реалізує заданий алгоритм. Для вводу/виводу даних використати порти, задані в табл. 6.8. Часові параметри управляючих сигналів задані в табл. 6.9.
2. Побудувати часові діаграми управляючих сигналів для всіх комбінацій значень логічних умов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Таблица 6.8.* Варіанти завдань | | |
|  |  | Порт |
| 0 | 0 | *Р3* |
| 0 | 1 | *Р*1 |
| 1 | 0 | *Р*2 |
| 1 | 1 | *Р2* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Таблица 6.9.* Варіанти завдань | | | | | | | |
|  |  |  | Часові затримки | | | | |
| Управляючи сигнали | | | | |
|  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 720 | 25 | 400 | 10 | 800 |
| 0 | 0 | 1 | 560 | 12 | 700 | 330 | 280 |
| 0 | 1 | 0 | 100 | 725 | 15 | 22 | 45 |
| 0 | 1 | 1 | 40 | 240 | 100 | 50 | 150 |
| 1 | 0 | 0 | 18 | 280 | 80 | 720 | 60 |
| 1 | 0 | 1 | 400 | 35 | 800 | 180 | 12 |
| 1 | 1 | 0 | 560 | 45 | 20 | 150 | 22 |
| 1 | 1 | 1 | 222 | 15 | 720 | 500 | 560 |

**Порядок виконання роботи**

1. Використовуючи моделюючий комплекс *SCM* MK51 налагодити розроблену програму:

* сформувати початковий текст програми у вікні екранного редактору комплексу *SCM* MK48, виконати пошук синтаксичних помилок та скомпілювати програму;
* налагодити розроблену програму пристрою управління за допомогою програмно-логічної моделі *SCM* MK51 з отриманням повної інформації про хід виконання програми.

2. Отримати часові діаграми управляючих сигналів на виході заданого порту.

3. Зробити висновки.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| *а* | *б* |
|  |  |
| *в* | *г* |

Рис. 6.2. Вихідні мікроалгоритми

**Зміст звіту**

Звіт повинен містити короткі теоретичні відомості, схему алгоритму, налагоджену програму на символічному асемблері, часові діаграми управляючих сигналів, висновки за роботою.

**Контрольні питання**

1. Охарактеризуйте основні групи системи команд МК51.
2. Наведіть формат команди МК51.
3. Які способи адресації даних застосовуються в МК51?
4. Наведіть модель програміста МК51.
5. Як здійснюється обмін даними з зовнішніми пристроями?
6. Як налаштувати виходи портів мікроконтролера на введення даних?
7. Розробіть програму формування управляючого сигналу заданої тривалості.
8. Як здійснити запуск таймера/лічильника в різних режимах?
9. Охарактеризуйте можливості додаткових портів МК51.
10. Приведіть приклади використання в програмі ознак користувача *F*0 .
11. Накресліть структурну схему підключення до МК51зовнішньої пам’яті програм і даних.
12. У чому полягає основна відмінність ознак, що входять до складу регістру *PSW* і ознак, що не входять до складу цього регістру?
13. У якій області пам'яті розміщуються підпрограми обслуговування переривань?
14. Вкажіть призначення кожного виходу мікросхеми мікроконтролера МК51.