

УДК004.318(075.8)
ББК32.973.26-04я73-1

A19

Допущено учебно-методическим объединением вузов
по университетскому политехническому образованию
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности 230101
«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Рецензент кандидат технических наук, доцент филиала ГОУВПО
«МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске *Ю. В. Троицкий*.

Аверченков, Олег Егорович.

A19 Основы схемотехники однокристалльной ВМ х51 : учебное пособие по курсу «Схемотехника ЭВМ» / О. Е. Аверченков. — 2-е изд., эл. — 1 файл pdf : 105 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-365-3

Пособие предназначено для первоначального ознакомления со структурой и основными особенностями однокристалльной ВМ (ОВМ) семейства х51, ставшей промышленным стандартом для 8-битных процессоров. Изложены базовые сведения о схемотехнике выходных цепей и внутренних узлов ОВМ. Приведено описание системы команд, особенностей оформления программ, примеры типовых процедур, которые могут быть использованы при курсовом проектировании.

УДК 004.318(075.8)
ББК 32.973.26-04я73-1

Электронное издание на основе печатного издания: Основы схемотехники однокристалльной ВМ х51 : учебное пособие по курсу «Схемотехника ЭВМ» / О. Е. Аверченков. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-94074-384-2. — Текст : непосредственный.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-365-3

© Аверченков О. Е., 2012
© Оформление, ДМК Пресс, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
----------------	---

1 Внутренние ресурсы ОВМ семейства x51	8
1.1. Общее описание ОВМ x51	9
1.1.1. Внутренняя структура ОВМ	9
1.1.2. Процессорное ядро	9
1.1.3. Внутренняя периферия	10
1.1.4. Условное графическое обозначение	10
1.1.5. Служебные выводы общего назначения	12
1.1.6. Выводы для обслуживания внешней памяти	13
1.1.7. Альтернативные функции порта P3	14
1.2. Особенности выходных цепей портов	15
1.2.1. Выходные цепи порта P0	15
1.2.2. Выходные цепи портов P1, P2, P3	16
1.2.3. Особенности маловыводного варианта x51	17
1.2.4. Подключение нагрузки к выводу порта	18
1.2.5. Внешний ключ на p-p-транзисторе	20
1.2.6. Внешний ключ на p-n-p-транзисторе	22
1.3. Работа ОВМ и структура памяти	22
1.3.1. Общие сведения	22
1.3.2. Структура памяти команд (ПЗУ)	23
1.3.3. Способы занесения кодов во внутреннее ПЗУ	24
1.3.4. Структура памяти данных	25
1.3.5. Навигация по ячейкам памяти	26
1.4. Спецрегистры ОВМ x51	27
1.4.1. Аккумулятор	27
1.4.2. Регистр признаков	28
1.4.3. «Нефиксируемые» признаки результата	29
1.4.4. Особые биты регистра признаков	29
1.4.5. Регистры-указатели	30
1.4.6. Спецрегистры внутренней периферии	30
1.5. Память данных – регистры и операнды	31
1.5.1. Структура основного ОЗУ	31
1.5.2. Определение операндов пользователя	32
1.5.3. Использование зарегистрированных имен	33
1.6. Методы адресации операндов	34
1.6.1. Непосредственная адресация	34
1.6.2. Регистровая адресация	34
1.6.3. Прямая адресация	35
1.6.4. Косвенная адресация	35
1.6.5. Относительная адресация	36

2 Перечень команд ОВМ x51	37
2.1. Особенности ассемблерных команд	38
2.1.1. Мнемокоды команд	38
2.1.2. Особенности записи мнемокода команды	38

2.2. Команды пересылки данных.....	39
2.2.1. Общий вид команд пересылки.....	39
2.2.2. Регистровые пересылки	40
2.2.3. Пересылки с косвенно-регистрационной адресацией.....	41
2.2.4. Пересылки с прямой адресацией	42
2.2.5. Пересылка (загрузка) констант	43
2.2.6. Загрузка констант из ПЗУ с адресацией по сумме регистров.....	43
2.3. Арифметические команды.....	44
2.3.1. Общие особенности	44
2.3.2. Команды сложения (ADD).....	45
2.3.3. Команды вычитания.....	45
2.3.4. Команда десятичной коррекции аккумулятора.....	46
2.3.5. Команда умножения.....	47
2.3.6. Команда деления.....	47
2.4. Логические команды	47
2.4.1. Команды логического умножения.....	47
2.4.2. Команды логического сложения	48
2.4.3. Команды «исключающего ИЛИ»	48
2.4.4. Команды ротации (сдвига)	49
2.4.5. Команды очистки и инвертирования аккумулятора	49
2.4.6. Команды побитовой обработки	50
2.5. Команды передачи управления	51
2.5.1. Общие сведения	51
2.5.2. Разновидности команд перехода.....	52
2.5.3. Безусловные переходы	52
2.5.4. Условные переходы	54
2.5.5. Сдвоенные условные команды перехода	55
2.5.6. Вызовы подпрограмм	56
2.6. Оформление ассемблерной программы	57
2.6.1. Структура ассемблерной программы	57
2.6.2. Определение констант и распределение внешних выводов.....	58
2.6.3. Резервирование ячеек для переменных в памяти данных	59
2.6.4. Заполнение особых ячеек в ПЗУ	59
2.6.5. Текст основной части программы	60
2.6.6. Подпрограмма и макрос	60
2.6.7. Тексты используемых процедур.....	61
2.6.8. Размещение массивов констант в ПЗУ	62
2.6.9. Общие советы	62

3 Управление внутренней аппаратурой ОВМ x51.....	64
3.1. Запись (вывод) информации битовыми командами.....	65
3.1.1. Особенности адресации битов.....	65
3.1.2. Установка, сброс и инвертирование отдельных битов	66
3.1.3. Вывод – копирование групп битов	66
3.1.4. Вывод битов в последовательном формате.....	67
3.2. Чтение (ввод) информации битовыми командами	68
3.2.1. Ввод (чтение) одиночного бита.....	68
3.2.2. Чтение и анализ бита.....	69
3.2.3. Чтение групп битов из разных портов.....	70
3.2.4. Чтение последовательного формата битов.....	70

3.3. Ввод-вывод информации байтовыми командами	71
3.3.1. Вывод (запись) байтовых констант и переменных	72
3.3.2. Установка групп битов байтовыми командами	72
3.3.3. Сброс групп битов байтовыми командами	74
3.3.4. Инвертирование групп битов байтовыми командами	74
3.3.5. Ввод (чтение) байтовой информации	74
3.3.6. Ввод (чтение) информации групп битов байтовыми командами	75
3.4. Управление прерываниями	75
3.4.1. Общие сведения	75
3.4.2. Регистр разрешения прерываний IE	76
3.4.3. Регистр управления приоритетами IP	76
3.4.4. Управление типом внешних прерываний	77
3.4.5. Запросы прерываний	77
3.5. Пример программы для внешнего прерывания	78
3.5.1. Организация внешнего прерывания	78
3.5.2. Пример процедуры внешнего прерывания	79
3.5.3. Использование процедуры прерывания	79
3.6. Регистры и возможности таймеров	80
3.6.1. Регистр управления таймерами TCON	80
3.6.2. Формат регистра режима TMOD	81
3.6.3. Инициализация (загрузка) регистра TMOD	82
3.6.4. Загрузка регистров данных	82
3.6.5. Чтение регистров данных	83
3.7. Счет времени при помощи таймеров	83
3.7.1. Общие сведения	83
3.7.2. 16-битный счет времени	84
3.7.3. 8-битный счет времени с перезагрузкой	86
3.7.4. Отсчет времени без использования прерывания	87
3.7.5. Отсчет времени с использованием прерываний	87
3.8. Управление последовательным портом	89
3.8.1. Общие сведения	89
3.8.2. Назначение битов регистра управления SCON	91
3.8.3. Управление режимами последовательного порта	92
3.8.4. Режим аппаратного различия 9-го бита при приеме	94
3.8.5. Бит последовательного порта в регистре управления мощностью PCON	95
3.9. Особенности инициализации последовательного порта	96
3.9.1. Выбор режима тактирования последовательного порта	96
3.9.2. Использование таймера T1 для тактирования последовательного порта	97
3.9.3. Погрешность задания стандартной скорости	98
3.9.4. Пример инициализации последовательного порта	99
3.10. Процедуры для последовательного порта	100
3.10.1. Программное ожидание посылки	100
3.10.2. Прием по прерыванию	100
3.10.3. Передача байта без использования прерываний	101
3.10.4. Передача с ожиданием окончания посылки	102
3.10.5. Передача пакета данных по прерыванию	102
Список используемых сокращений	103
Литература	103