

Шаг 2. Переходим от цифровой техники к микропроцессору и микроконтроллеру .	50
2.1. Типовая схема микропроцессорной системы	50
Структурная схема типичной микропроцессорной системы	50
Виды памяти	51
Порты ввода-вывода	53
Процессор и цифровые шины	53
Шина данных	54
Шина адреса	54
Шина управления	56
Принцип действия микропроцессорной системы	56
2.2. Алгоритм работы микропроцессорной системы	58
Возможности процессора	58
Программа	58
Процесс выполнения команды	60
Рабочие регистры	61
Команды микропроцессора	61
Команды условного и безусловного перехода	62
Команда организации цикла	64
Команды перехода к подпрограмме	65
2.3. Механизм прерываний	66
2.4. Прямой доступ к памяти	68
2.5. Микроконтроллеры	70
Шаг 3. А теперь ближе к практике: знакомьтесь — микроконтроллеры AVR.....	72
3.1. Общие сведения	72
Особенности новой серии микроконтроллеров	72
Состав серии AVR	73
Особенности серии AVR	74
Внутренняя память	74
Способы программирования Flash- и EEPROM-памяти	80
Порты ввода-вывода	81
Периферийные устройства	81
Другие устройства	82
3.2. Регистры общего назначения (РОН)	83
3.3. Регистры ввода-вывода	84
3.4. Память	85
Общие сведения	85
Память программ	85
Оперативная память микроконтроллеров AVR	87
Область памяти, совмещенная с набором регистров общего назначения (РОН)	88
Область памяти, совмещенная с регистрами ввода-вывода (РВВ)	88
Область внутреннего ОЗУ	88
Область внешнего ОЗУ	89
Энергонезависимая память данных (EEPROM)	89
3.5. Счетчик команд и стековая память	90
3.6. Подсистема ввода-вывода	93
3.7. Система прерываний	95
Назначение системы прерываний	95
Управление системой прерываний	95
Алгоритм работы системы прерываний	96

3.8. Таймеры-счетчики.....	97
Общие сведения	97
Режимы работы таймеров.....	99
Режим Normal	99
Режим «Захват» (Capture).....	100
Режим «Сброс при совпадении» (CTC)	100
Режим «Быстродействующий ШИМ» (Fast PWM)	101
Режим «ШИМ с точной фазой» (Phase Correct PWM)	103
Асинхронный режим	104
Предделители таймеров/счетчиков	104
3.9. Другие встроенные периферийные устройства	105
Аналоговый компаратор	105
Аналого-цифровой преобразователь	106
Последовательный канал (UART/USART)	108
Последовательный периферийный интерфейс (SPI).....	108
Последовательный двухпроводный интерфейс (TWI)	109
3.10. Другие ячейки.....	110
Конфигурационные ячейки	110
Ячейки защиты и идентификации	110

Шаг 4. Инструменты разработки —

программы отладки и транслирования	112
4.1. Программная среда AVR Studio.....	112
4.1.1. Общие сведения	112
4.1.2. Описание интерфейса.....	118
4.1.3. Создание проекта	124
4.1.4. Трансляция программы	126
4.1.5. Отладка программы	129
4.1.6. Исправление ошибок	136
4.1.7. Создание проектов на языке СИ.....	137
4.2. Система программирования Code Vision AVR.....	138
4.2.1. Общие сведения	138
4.2.2. Интерфейс системы Code Vision AVR.....	139
Создание проекта без использования мастера	142
Отладка программы.....	145
4.3. Программаторы	146
4.3.1. Общие сведения	146
4.3.2. Схема программатора.....	148
Универсальные и специализированные программаторы	148
Способ подключения программатора к компьютеру	148
Программатор для LPT порта.....	149
Программатор для COM порта	150
Программатор для USB порта	151
Внутрисхемное программирование.....	153
Питание программатора	154
4.3.3. Программа управления программатором	154
Знакомство с программой PonyProg.....	154
Алгоритм действий.....	155
Программирование микросхем	157
Режимы работы программатора.....	162
Работа с управляющей программой USBasp.....	163

Шаг 5. Переходим непосредственно к разработке устройств и программ.....	168
5.1. Общие положения.....	168
5.2. Простейшая программа.....	171
5.3. Переключающийся светодиод.....	197
5.4. Боремся с дребезгом контактов.....	206
5.5. Мигающий светодиод.....	213
5.6. Бегущие огни.....	219
5.7. Использование таймера.....	228
5.8. Использование прерываний по таймеру.....	237
5.9. Формирование звука.....	253
5.10. Музыкальная шкатулка.....	270
5.11. Кодовый замок.....	294
5.12. Кодовый замок с музыкальным звонком.....	330
Шаг 6. Осваиваем все возможности микроконтроллера ATtiny2313.....	347
6.1. Основные характеристики и возможности.....	347
6.2. Центральное ядро процессора.....	352
6.3. Тактовый генератор.....	367
6.4. Система управления и сброса.....	382
6.5. Сторожевой (охранный) таймер.....	387
6.6. Прерывания.....	392
6.7. Порты ввода-вывода.....	393
6.8. Внешние прерывания.....	409
6.9. Восьмиразрядный таймер/счетчик с поддержкой режима ШИМ.....	413
6.10. 16-разрядный таймер/счетчик (таймер/счетчик 1).....	435
6.11. Универсальный синхронно-асинхронный последовательный приемо-передатчик USART.....	464
6.12. Универсальный последовательный интерфейс — USI.....	493
6.13. Аналоговый компаратор.....	509
6.14. Встроенная система отладки программ debugWIRE.....	512
6.15. Программирование памяти.....	522
Приложение 1. Адаптер USB-FIFO.....	526
Приложение 2. Сводная таблица команд Ассемблера микроконтроллеров AVR.....	533
Приложение 3. Как использовать видеокурс и программные продукты, размещенные на виртуальном диске.....	537
Список литературы.....	542
Список полезных ссылок на ресурсы Интернет.....	542