

Издательство «Додэка-XXI» представляет новую книгу



Микроконтроллеры AVR семейства Tiny. Руководство пользователя

Автор:	Евстифеев А.В.
Издательство:	«Додэка-XXI»
ISBN:	978-5-94120-116-7
УДК	621.316.544.1 (035.5)
ББК	32.844.1-04я2
Объем:	432 с.
Формат:	60х90/16
Тираж	4000
Дата выпуска:	апрель 2007г.

Книга посвящена однокристальным микроконтроллерам AVR семейства Tiny фирмы ATMEL. Рассмотрена архитектура микроконтроллеров AVR, ее особенности, приведены основные электрические параметры. Подробно описано внутреннее устройство микроконтроллеров, система команд, периферия, а также способы программирования. Основой данного издания послужила популярная книга «Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega», материал которой был существенно переработан и дополнен описаниями новых моделей.

Предназначена для разработчиков радиоэлектронной аппаратуры, инженеров, студентов технических вузов.

Оглавление

Глава 1. Знакомство с семейством Tiny	9
1.1. Общие сведения	9
1.2. Отличительные особенности	9
1.3. Характеристики процессора	10
1.4. Характеристики подсистемы ввода/вывода	10
1.5. Периферийные устройства	10
1.6. Архитектура ядра	11
1.7. Цоколевка и описание выводов	12
Глава 2. Архитектура микроконтроллеров семейства Tiny	32
2.1. Общие сведения	32
2.2. Организация памяти	44
2.2.1. Память программ	45
2.2.2. Память данных	46
2.2.3. Энергонезависимая память данных (EEPROM)	67
2.3. Счетчик команд и выполнение программы	72
2.3.1. Счетчик команд	72
2.3.2. Функционирование конвейера	73
2.3.3. Команды типа «проверка/пропуск» (Test & Skip)	74
2.3.4. Команды условного перехода	75
2.3.5. Команды безусловного перехода	75
2.3.6. Команды вызова подпрограмм	76
2.3.7. Команды возврата из подпрограмм	77
2.4. Стек	77
Глава 3. Система команд	80
3.1. Общие сведения	80
3.2. Операнды	80
3.3. Типы команд	82
3.3.1. Команды логических операций	82
3.3.2. Команды арифметических операций и команды сдвига	83
3.3.3. Команды битовых операций	83
3.3.4. Команды пересылки данных	84

3.3.5. Команды передачи управления	84	
3.3.6. Команды управления системой	86	
3.4. Сводные таблицы команд	86	
3.5. Описание команд	92	
Глава 4. Тактирование, режимы пониженного энергопотребления и сброс		156
4.1. Общие сведения	156	
4.2. Тактовый генератор	157	
4.2.1. Генератор с внешним резонатором	160	
4.2.2. Низкочастотный кварцевый генератор	161	
4.2.3. Внешний сигнал синхронизации	162	
4.2.4. Генератор с внешней RC-цепочкой	162	
4.2.5. Внутренний калиброванный RC-генератор	163	
4.2.6. Внутренний RC-генератор на 128 кГц	165	
4.2.7. Схема ФАПЧ	165	
4.2.8. Управление тактовой частотой	166	
4.3. Управление электропитанием	167	
4.3.1. Режимы пониженного энергопотребления	167	
4.3.2. Управление тактовыми сигналами модулей	172	
4.3.3. Общие рекомендации по уменьшению энергопотребления		173
4.4. Сброс	175	
4.4.1. Сброс по включению питания	178	
4.4.2. Аппаратный сброс	179	
4.4.3. Сброс от сторожевого таймера	180	
4.4.4. Сброс при снижении напряжения питания	180	
4.4.5. Управление схемой сброса	183	
Глава 5. Прерывания		195
5.1. Общие сведения	195	
5.2. Таблица векторов прерываний	195	
5.3. Обработка прерываний	199	
5.4. Внешние прерывания	200	
Глава 6. Порты ввода/вывода		207
6.1. Общие сведения	207	
6.2. Регистры портов ввода/вывода	208	
6.3. Конфигурирование портов ввода/вывода	209	
6.4. Аппаратный модулятор	220	
Глава 7. Таймеры		225
7.1. Общие сведения	225	
7.2. Назначение выводов таймеров/счетчиков	226	
7.3. Прерывания от таймеров/счетчиков	226	
7.4. Предделители таймеров/счетчиков	230	
7.4.1. Управление предделителями	232	
7.4.2. Использование внешнего тактового сигнала	233	
7.5. Таймер/счетчик T0	234	
7.5.1. Управление тактовым сигналом	240	
7.5.2. Режимы работы	240	
7.6. Таймер/счетчик T1	247	
7.6.1. Таймер/счетчик T1 в модели ATtiny15L	247	
7.6.2. Таймер/счетчик T1 в моделях ATtiny2313x и ATtiny24x/44x/84x		253
7.6.3. Таймер/счетчик T1 в моделях ATtiny25x/45x/85x и ATtiny26x		271
7.7. Сторожевой таймер	285	
Глава 8. Аналоговый компаратор		291
8.1. Общие сведения	291	
8.2. Функционирование компаратора	292	
Глава 9. Аналого-цифровой преобразователь		297
9.1. Общие сведения	297	
9.2. Функционирование модуля АЦП	298	
9.3. Результат преобразования	313	
9.4. Повышение точности преобразования	314	
9.5. Параметры АЦП	315	
Глава 10. Универсальный синхронный/асинхронный приемо-передатчик		317
10.1. Общие сведения	317	
10.2. Использование модуля USART	317	
10.2.1. Скорость приема/передачи	322	

10.2.2. Формат кадра	326
10.2.3. Передача данных	327
10.2.4. Прием данных.....	329
10.3. Мультипроцессорный режим работы	333
Глава 11. Универсальный последовательный интерфейс USI	335
11.1. Общие сведения.....	335
11.2. Основные сведения об интерфейсе SPI	336
11.3. Основные сведения об интерфейсе TWI.....	339
11.4. Использование модуля USI	345
11.5. Режимы работы модуля USI	349
11.5.1. Трехпроводный режим	349
11.5.2. Двухпроводный режим	352
11.5.3. Альтернативное использование модуля USI	355
Глава 12. Программирование микроконтроллеров AVR семейства Tiny	356
12.1. Общие сведения.....	356
12.1.1. Защита кода и данных	357
12.1.2. Конфигурационные ячейки.....	358
12.1.3. Идентификатор.....	362
12.1.4. Калибровочные ячейки	362
12.1.5. Страничная организация памяти программ и данных	363
12.2. Последовательное программирование при высоком напряжении	364
12.2.1. Управление процессом программирования.....	366
12.3. Программирование по последовательному каналу.....	377
12.3.1. Переключение в режим программирования	384
12.3.2. Управление процессом программирования FLASH-памяти	384
12.3.3. Управление процессом программирования EEPROM-памяти	385
12.4. Параллельное программирование	386
12.4.1. Переключение в режим параллельного программирования	392
12.4.2. Стирание кристалла	392
12.4.3. Программирование FLASH-памяти.....	393
12.4.4. Программирование EEPROM-памяти.....	396
12.4.5. Программирование конфигурационных ячеек	396
12.4.6. Программирование ячеек защиты.....	398
12.4.7. Чтение конфигурационных ячеек и ячеек защиты	398
12.4.8. Чтение ячеек идентификатора и калибровочных ячеек	399
12.5. Самопрограммирование микроконтроллеров семейства Tiny	400
12.5.1. Общие сведения.....	400
12.5.2. Функционирование загрузчика	400
Приложения	404
Приложение 1. Сводная таблица микроконтроллеров AVR семейства Tiny	404
Приложение 2. Чертежи корпусов микроконтроллеров AVR семейства Tiny.....	412
Приложение 3. Электрические параметры микроконтроллеров AVR семейства Tiny	415