

# Оглавление

Введение .....	3
<b>1. Изучение микроконтроллера PIC16F84A и его системы команд .....</b>	<b>6</b>
1.1. Технические характеристики микроконтроллера .....	6
1.2. Особенности архитектуры .....	7
1.3. Память .....	8
1.4. Регистры .....	9
1.5. Системы счисления .....	9
1.6. Формат записи чисел .....	10
1.7. Организация памяти программ и стека .....	10
1.8. Организация памяти данных .....	11
1.9. Регистры специального назначения .....	12
1.10. Счетчик команд .....	15
1.11. Стек и возврат из подпрограмм .....	15
1.12. Прямая и косвенная адресация .....	15
1.13. Порты ввода-вывода .....	16
1.14. Модуль таймера и регистр таймера .....	17
1.15. Память данных в РПЗУ (EEPROM) .....	18
1.16. Алгоритм сброса при включении питания .....	20
1.17. Сторожевой (Watchdog) таймер .....	21
1.18. Типы генераторов .....	22
1.19. Биты конфигурации .....	22
1.20. Система команд микроконтроллера PIC16F84A .....	22
1.21. Разводка ножек микроконтроллера PIC16F84A .....	25
<b>2. Моделирование и программирование микроконтроллеров в программной среде TINA .....</b>	<b>27</b>
2.1. Краткие сведения о программе TINA .....	27
2.2. Интерфейс программы .....	27
2.3. Сборка цепи и соединение компонентов .....	31
2.4. Входы и выходы .....	32
2.5. Сборка схемы генератора импульсов .....	32
2.6. Редактор блок-схем программы TINA .....	33
2.7. Отладка программы .....	38
2.8. Загрузка HEX-файла программы .....	42
2.9. Редактирование кода в ассемблере .....	43
<b>3. Программирование и отладка в среде MPLAB IDE .....</b>	<b>45</b>
3.1. Краткие сведения о среде MPLAB IDE .....	45

3.2. Создание проекта в среде MPLAB IDE .....	46
3.3. Установка битов конфигурации .....	50
3.4. Компиляция проекта .....	51
3.5. Испытание кода в симуляторе .....	52
3.6. Лабораторная работа № 1. Изучение программирования и отладки микроконтроллеров в средах TINA и MPLAB	54
<b>4. Практическое программирование микроконтроллеров на ас- семблере .....</b>	<b>61</b>
4.1. Лабораторная работа № 2. Изучение системы команд микроконтроллера PIC16F84A на языке ассемблера ...	61
4.2. Лабораторная работа № 3. Программирование микро- контроллера с внешним управлением .....	79
4.3. Лабораторная работа № 4. Программирование арифме- тических и логических операций .....	88
4.4. Лабораторная работа № 5. Применение циклов задержки .....	93
4.5. Лабораторная работа № 6. Применение прерываний программы .....	98
4.6. Лабораторная работа № 7. Применение таймеров TIMER0 и WDT .....	103
4.7. Лабораторная работа № 8. Применение памяти EEPROM и косвенной адресации .....	106
<b>5. Программирование микроконтроллеров на языке Си.....</b>	<b>115</b>
5.1. Язык программирования Си .....	115
5.2. Структура программы на языке Си .....	116
5.3. Типы, операторы, выражения и директивы в языке Си	117
5.4. Компилятор MPLAB C и первая программа на языке Си	135
5.5. Лабораторная работа № 9. Компиляция и отладка про- граммы с прерываниями на языке Си с использованием стимулов .....	140
5.6. Лабораторная работа № 10. Программирование записи и чтения в EEPROM на языке Си.....	143
5.7. Лабораторная работа № 11. Программирование под- ключения жидкокристаллического дисплея .....	148
<b>6. Микроконтроллер PIC16F877A .....</b>	<b>160</b>
6.1. Технические характеристики микроконтроллера.....	160
6.2. Особенности архитектуры .....	161
6.3. Организация памяти программ .....	162
6.4. Организация памяти данных .....	162
6.5. Регистры специального назначения .....	163
6.6. Порты ввода/вывода .....	166
6.7. Биты конфигурации .....	169

<b>7. Программирование микроконтроллеров в среде mikroC</b> .....	171
7.1. Создание проекта в mikroC .....	171
7.2. Установка расположения окон на рабочем поле .....	175
7.3. Компиляция и проверка первой программы .....	177
7.4. Расширенные возможности редактирования .....	177
7.5. Настройка проектов .....	179
7.6. Компиляция проекта .....	181
7.7. Отладка программы .....	181
7.8. Статистика .....	184
7.9. Встроенные средства .....	184
7.10. Менеджер библиотек .....	185
<b>8. Среда сквозного проектирования Proteus VSM</b> .....	186
8.1. Создание нового проекта .....	187
8.2. Интерфейс программы ISIS .....	188
8.3. Основы рисования схем .....	193
8.4. Соединение компонентов .....	194
8.5. Написание программы .....	196
8.6. Компиляция программы .....	197
8.7. Испытание программы в модели .....	198
8.8. Отладка программы .....	198
8.9. Окна отладки .....	200
8.10. Окно диагностических сообщений .....	202
8.11. Добавление и удаление файлов в проекте .....	203
8.12. Анализ выходных сигналов в цифровом анализаторе ..	204
<b>9. Сопряжение микроконтроллеров с периферийными устройствами в средах mikroC и Proteus</b> .....	207
9.1. Ввод текста с клавиатуры на ЖК дисплей .....	207
9.2. Лабораторная работа № 12. Исследование модели системы безопасности с клавиатурой и дисплеем .....	212
9.3. Аналого-цифровое преобразование .....	215
9.4. Лабораторная работа № 13. Изучение модели аналого-цифрового преобразования .....	219
9.5. Широтно-импульсная модуляция .....	223
9.6. Лабораторная работа № 14. Изучение модели управления двигателем с использованием ШИМ .....	227
9.7. Изучение универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика (USART) .....	231
9.8. Лабораторная работа № 15. Программирование и моделирование передачи и приема данных с использованием модуля USART и виртуального терминала .....	238
Литература .....	244