

Справочник по среднему семейству микроконтроллеров PICmicro™

Раздел 32. Поддержка разработчиков

Перевод основывается на технической документации DS33023A
компании Microchip Technology Incorporated, USA.

© ООО «Микро-Чип»
Москва - 2002

Распространяется бесплатно.
Полное или частичное воспроизведение материала допускается только с письменного разрешения
ООО «Микро-Чип»
тел. (095) 737-7545
www.microchip.ru

PICmicro™

Mid-Range MCU Family

Reference Manual

“All rights reserved. Copyright © 1997, Microchip Technology Incorporated, USA. Information contained in this publication regarding device applications and the like is intended through suggestion only and may be superseded by updates. No representation or warranty is given and no liability is assumed by Microchip Technology Incorporated with respect to the accuracy or use of such information, or infringement of patents or other intellectual property rights arising from such use or otherwise. Use of Microchip’s products as critical components in life support systems is not authorized except with express written approval by Microchip. No licenses are conveyed, implicitly or otherwise, under any intellectual property rights. The Microchip logo and name are registered trademarks of Microchip Technology Inc. in the U.S.A. and other countries. All rights reserved. All other trademarks mentioned herein are the property of their respective companies. No licenses are conveyed, implicitly or otherwise, under any intellectual property rights.”

Trademarks

The Microchip name, logo, PIC, KEELOQ, PICMASTER, PICSTART, PRO MATE, and SEEVAL are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A.

MPLAB, PICmicro, ICSP and In-Circuit Serial Programming are trademarks of Microchip Technology Incorporated.

Serialized Quick-Turn Production is a Service Mark of Microchip Technology Incorporated.

All other trademarks mentioned herein are property of their respective companies.

Содержание

32.1 Введение	4
32.2 Интегрированная среда проектирования (IDE).....	5
32.2.1 MPLAB.....	5
32.3 Поддержка языков программирования.....	7
32.3.1 Ассемблер MPASM.....	7
32.3.2 С компиляторы MPLAB-C.....	7
32.3.3 Линкер MPLINK.....	7
32.3.4 Организатор библиотек MPLIB.....	8
32.3.5 Программный симулятор MPLAB-SIM.....	8
32.5 Поддержка аппаратных эмуляторов.....	9
32.5.1 PICMASTER - высокоэффективный внутрисхемный эмулятор.....	9
32.5.2 ICEPIC - Недорогой внутрисхемный эмулятор для PIC16CXXX.....	9
32.6 Поддержка программаторов.....	10
32.6.1 Универсальный программатор PRO MATE II.....	10
32.6.2 Недорогой программатор PICSTART Plus.....	10
32.7 Дополнительные инструментальные средства.....	11
32.7.1 Среда проектирования fuzzyTECH-MP.....	11
32.7.2 Генератор кода MP-DriveWay.....	11
32.7.3 Средства проектирования других производителей.....	11
32.8 Демонстрационные платы.....	12
32.8.1 Демонстрационная плата PICDEM-1.....	12
32.8.2 Демонстрационная плата PICDEM-2 для PIC16CXXX.....	12
32.8.3 Демонстрационная плата PICDEM-3 для PIC16CXXX.....	12
32.8.4 Демонстрационная плата PICDEM-14A для PIC14C000.....	12
32.9 Средства проектирования для другой продукции Microchip.....	13
32.9.1 SEEVAL (с функциями программатора).....	13
32.9.2 KeeLoq (с функциями программатора).....	13
32.10 Дополнительная литература.....	14

32.1 Введение

Микроконтроллеры PICmicro обеспечены большим спектром аппаратных и программных инструментальных средств проектирования.

Основные инструментальные средства:

- Интегрированная среда проектирования MPLAB IDE с полнофункциональным редактором.
- Ассемблер/Компилятор/Линкер:
 - Ассемблер MPASM;
 - Компиляторы MLAB-C17 и MPLAB-C18;
 - Линкер MPLINK/ Организатор библиотек MPLIB.
- Программный симулятор MLAB-SIM.
- Эмуляторы:
 - Внутрисхемный эмулятор PICMASTER/PICMASTER-CE;
 - ICEPIC - недорогой эмулятор с возможностью указания точки остановки.
- Программаторы:
 - Универсальный программатор PRO MATE II;
 - Недорогой программатор PICSTART для начала работы.

Дополнительные инструментальные средства:

- Другие программные средства:
 - Среда проектирования *fuzzyTECH-MP*;
 - Генератор кода MP-DriveWay.
- Демонстрационные платы:
 - SIMICE;
 - PICDEM-1;
 - PICDEM-2;
 - PICDEM-3;
 - PICDEM-14A.

Минимальная конфигурация среды проектирования MPLAB IDE содержит: ассемблер MPASM; программный симулятор MPLAB-SIM. Другие инструментальные средства могут быть добавлены при установке MPLAB IDE, что позволяет использовать одну платформу для разработки проекта: от написания исходного текста программы до симуляции/эмуляции работы микроконтроллера и программирования.

Примечание. Последняя версия программного обеспечения может быть свободно загружена с узлов технической поддержки www.microchip.com и www.microchip.ru.

Для микросхем фирмы Microchip выпускается другими производителями большое число инструментальных средств.

32.2 Интегрированная среда проектирования (IDE)

Основной набор инструментальных средств под знаком IDE называется MPLAB, в котором удачно объединяются все необходимые инструментальные средства, позволяя минимизировать время изучения нового интерфейса. В состав MPLAB IDE входит:

- Редактор исходного текста программы;
- Организатор проекта;
- Компиляторы исходного текста программы;
- Программный симулятор микроконтроллеров;
- Внутрисхемный эмулятор;
- Программатор.

MPLAB работает на PC совместимых компьютерах с установленной операционной системой Windows 3.x/9x. MPLAB IDE позволяет выполнять полный цикл проектирования без необходимости использования других программ.

32.2.1 MPLAB

Программное обеспечение MPLAB-IDE предназначено для разработки программного обеспечения 8-разрядных микроконтроллеров PICmicro, работающее под управлением операционной системы Windows.

Основные характеристики MPLAB-IDE:

- Многофункциональные возможности:
 - редактор;
 - симулятор;
 - программатор (приобретается отдельно);
 - эмулятор (приобретается отдельно).
- Полнофункциональный редактор.
- Организатор проекта.
- Настройка панелей инструментов и параметров отображения.
- Строка состояния.
- Интерактивная помощь.

MPLAB-IDE позволяет Вам:

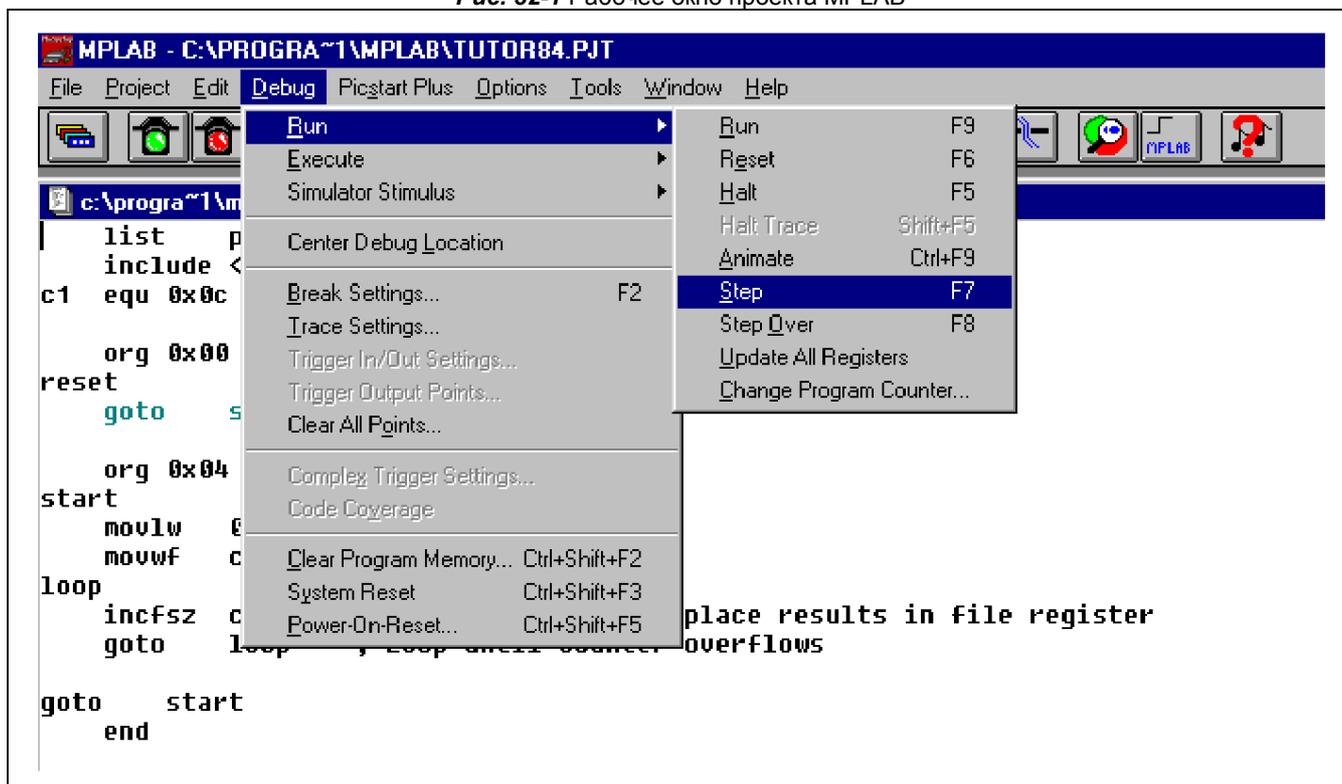
- Редактировать исходные файлы, написанные на языке ассемблера или C.
- Быстро выполнять трансляцию и компиляцию проекта, автоматически загружая параметры используемого микроконтроллера PICmicro.
- Выполнять отладку программы с использованием:
 - исходных файлов;
 - листинга программы;
 - объектного кода.
- Поддерживать до 4-х эмуляторов на одном PC.
- Выполнять программу в режиме реального времени или по шагам на основе:
 - исходных файлов;
 - листинга программы;
 - объектного кода.

Однотипная работа инструментальных модулей интегрированной среды проектирования MPLAB-IDE позволяет легко перейти от программного симулятора MPLAB-SIM к использованию полнофункционального эмулятора.

На рисунке 32-1 представлен пример рабочего стола MPLAB-IDE, который может содержать следующие элементы:

- Область инструментов, с возможностью настройки под конкретный проект;
- Строка состояния с информацией о текущем режиме работы;
- Большое число рабочих окон, например:
 - исходный текст программы;
 - листинг программы (особенно полезна для программ, написанных на языке C);
 - память данных;
 - окно секундомера для вычисления длительности выполнения программы;
 - окно с переменными;
- Поддержка программатора (в этом случае доступно меню PRO MATE).

Рис. 32-1 Рабочее окно проекта MPLAB



32.3 Поддержка языков программирования

Микроконтроллер работает в устройстве в соответствии с загруженной программой. Программа может быть написана на одном из доступных языков программирования для данного микроконтроллера. В настоящее время MPLAB IDE поддерживает два языка программирования Microchip:

Ассемблер Microchip (MPASM);

C компилятор Microchip (MPLAB-C);

Другие компиляторы, поддерживающие генерацию *.COD файлов, могут работать совместно со средой проектирования MPLAB-IDE.

32.3.1 Ассемблер MPASM

MPASM - полнофункциональный универсальный макроассемблер для всех семейств микроконтроллеров PICmicro. Ассемблер может генерировать шестнадцатиразрядный файл пригодный для записи в микроконтроллер или формировать перемещаемые объектные файлы для линкера MPLINK.

MPASM имеет интерфейс командной строки и оконный интерфейс, работает под управлением операционной системы Windows 3.X и выше, может работать как автономное приложение. MPASM генерирует объектные файлы, шестнадцатеричные HEX файлы в стандарте Intel, файл карты памяти (для детализации использования памяти микроконтроллера), файл листинга программы (текст программы совмещен с кодами микроконтроллера) и файл отладки для MPLAB-IDE.

Особенности MPASM:

- MPASM и MPLINK интегрированы в MPLAB-IDE;
- MPASM поддерживает систему макрокоманд, упрощающих написание текста программы;
- Позволяет выполнять компиляцию условных блоков текста программы;
- Директивы MPASM дают возможность управлять компиляцией исходного текста программы.

32.3.2 C компиляторы MPLAB-C

MPLAB-C - полнофункциональный ANSI 'C' компилятор с интегрированной средой обработки для микроконтроллеров семейства PIC16CXXX. Для упрощения отладки текста программы компиляторы обеспечивают интеграцию в средства проектирования с передачей информации об используемых переменных в формате совместимом с MPLAB-IDE.

32.3.3 Линкер MPLINK

MPLINK - линкер перемещаемых объектных файлов, сгенерированных программами MPASM и MPLAB-C. Линкер MPLINK, входящий в состав MPLAB-C v2.00, может использоваться только с этой или более поздней версией компилятора.

Линкер выполняет связь объектных файлов с предварительно скомпилированными файлами. Управление объединением объектных файлов выполняется за счет файлов сценария и параметров, указанных в командной строке. MPLINK гарантирует сохранения всех символьных меток и соответствие необходимого объема памяти программ и памяти данных выбранному микроконтроллеру.

MPLINK собирает отдельно скомпилированные объектные модули (полученные от MPLAB-C и MPASM) в один файл кода программы. Адреса данных и расположение функций будет назначено по завершению работы MPLINK. Это означает, что Вы можете рекомендовать размещение кода программы в определенные области памяти программ или данных, не указывая физические адреса.

После анализа доступной памяти программ и памяти данных в микроконтроллере выполняется попытка размещения функций программы и назначения переменных в ОЗУ. Если требуется слишком много памяти программ или данных, то генерируется сообщение об ошибке.

MPLINK предоставляет дополнительную гибкость, позволяя назначать переменные с временным хранением данных. Это дает возможность различным подпрограммам использовать одну и ту же область памяти данных (подпрограммы не зависят от этих данных, они используются только в вычислениях).

32.3.4 Организатор библиотек MPLIB

MPLIB - организатор библиотек предварительно откомпилированных исходных файлов, которые нужно использовать с MPLINK (MPASM v2.0, MPASMWIN v2.0, MPLAB-C v2.0). Когда подпрограмма библиотечного файла вызывается из исходного файла, в приложение будет включен только необходимый модуль. Это позволяет эффективно использовать большие библиотеки в различных приложениях. MPLIB управляет созданием и изменением библиотечных файлов.

- Использование библиотек позволяет упростить компиляцию проекта, т.к. библиотеки содержат много объектных файлов, то необходимо указывать только имя файла библиотеке вместо нескольких объектных файлов.
- При компоновке включаются только те объектные модули, которые используются в программе.
- Если необходимо использовать дополнительную функцию, включенную в библиотеку, то не требуется выполнять перенастройку параметров компиляции.
- В библиотечных файлах могут группироваться функционально схожие объектные файлы. Например, назначение библиотеки math.lib более понятно, чем назначение объектных файлов power.o, ceiling.o и floor.o.

32.3.5 Программный симулятор MPLAB-SIM

Симулятор MPLAB-SIM позволяет проследить выполнение программы микроконтроллеров PICmicro на уровне команд по шагам или в режиме анимации. В зависимости от сложности проекта и требованиям к срокам разработки следует делать выбор между эмулятором и программным симулятором. На любой команде выполнение программы может быть остановлено для проверки и изменения памяти. Функции стимула позволяют моделировать сигнал с логическими уровнями на входах микроконтроллера. MPLAB-SIM полностью поддерживает символьную отладку, используя MPLAB-C и MPASM. MPLAB-SIM является доступным и удобным средством отладки программ микроконтроллеров PICmicro.

32.5 Поддержка аппаратных эмуляторов

Microchip предлагает два эмулятора: высококачественный PICMASTER и недорогой ICEPIC. Оба эмулятора имеют хорошее соотношение цена/качество и выбор эмулятора должен зависеть от ваших требований к набору его функций. Для разработчиков, выполняющих проекты на нескольких микроконтроллерах PICmicro, наиболее выгодным может быть PICMASTER, позволяющий уменьшить время разработки за счет назначения сложных точек остановки.

32.5.1 PICMASTER - высокоэффективный внутрисхемный эмулятор

PICMASTER - универсальный эмулятор компании Microchip для профессиональных разработчиков с полным набором инструментальных средств для микроконтроллеров младшего, среднего и старшего семейства. PICMASTER работает под управлением MPLAB-IDE (редактирование, компиляция и загрузка программы выполняется в одной среде проектирования). Взаимозаменяемые модули позволяют легко перенастроить эмулятор для работы с другим микроконтроллером. Универсальная архитектура PICMASTER предусматривает поддержку новых микроконтроллеров Microchip.

Эмулятор PICMASTER был разработан как система эмуляции (анимации) в реальном масштабе времени с дополнительными возможностями, присутствующих в дорогих инструментальных средствах. Эмуляторы PICMASTER продаются во всем мире, эмуляторы с префиксом CE предназначены для стран ЕС.

32.5.2 ICEPIC - Недорогой внутрисхемный эмулятор для PIC16CXXX

ICEPIC - недорогой эмулятор, предназначенный для однократно программируемых (OTP) 8-разрядных микроконтроллеров среднего семейства PICmicro.

ICEPIC предназначен для PC совместимых компьютеров от моделей 286-AT до Pentium™ с операционной системой Windows 3.x. ICEPIC поддерживает эмуляцию в режиме реального времени под управлением MPLAB-IDE.

ICEPIC разработан компанией Neosoft Inc.

32.6 Поддержка программаторов

Microchip предлагает два вида программаторов. В большинстве случаев достаточен программатор PICSTART Plus. Для профессиональной разработки необходимо использовать PRO MATE II как минимум из-за того, что он позволяет проверить программирование микроконтроллера при минимальном и максимальном напряжении питания V_{DD} .

32.6.1 Универсальный программатор PRO MATE II

Универсальный программатор PRO MATE II может работать автономно и под управлением PC совместимого компьютера с загруженным MPLAB-IDE или специализированной DOS программой.

В PRO MATE II можно указать напряжения V_{DD} и V_{PP} , что позволяет проверить программирование микроконтроллера при минимальном и максимальном напряжении питания. В программатор встроен ЖКИ дисплей для вывода сообщений об ошибках и клавиатура для ввода команд. Модульная колодка позволяет программировать микросхемы в различных корпусах. В автономном режиме программатор PRO MATE II может проверять микроконтроллер и устанавливать биты защиты всех микроконтроллеров PICmicro. Программатор PRO MATE II поддерживает программирование микросхем последовательной EEPROM памяти и микросхем KeeLoq.

Предусмотрен дополнительный модуль для внутрисхемного программирования микроконтроллеров в производственных условиях (см. техническую документацию на программатор PRO MATE II).

32.6.2 Недорогой программатор PICSTART Plus

Недорогой программатор PICSTART Plus предназначен для начала работы с микроконтроллерами PICmicro, подключается к PC совместимому компьютеру через COM (RS-232) порт и работает под управлением интегрированной среды проектирования MPLAB-IDE. Не рекомендуется использовать PICSTART Plus для выпуска продукции, т.к. он не проверяет программирование микроконтроллера при минимальном и максимальном напряжении питания.

PICSTART поддерживает все микроконтроллеры PICmicro в корпусах до 40 выводов. Микроконтроллеры с большим числом выводов (PIC16C92X, PIC17C76X) поддерживаются при использовании адаптеров.

32.7 Дополнительные инструментальные средства

Microchip пытается обеспечить заказчиков готовыми решениями задач. Некоторые изделия могут не относиться к классическим инструментальным средствам проектирования: языки высокого уровня; технология Fuzzy Logic; визуальные средства проектирования. Подобные инструментальные средства рассматриваются как дополнительные и могут быть приобретены в компании Microchip или у другого продавца. Полный перечень инструментальных средств других производителей смотрите в документе "Third Party Guide".

32.7.1 Среда проектирования fuzzyTECH-MP

Среда проектирования нечеткой логики *fuzzyTECH-MP* разработана в двух версиях: недорогая версия *fuzzyTECH-MP* предназначена для ознакомления проектировщиков с возможностями использования нечеткой логики в разрабатываемых проектах; полнофункциональная версия.

В комплект обеих версий входит демонстрационная плата *fuzzyLAB*TM с рабочими примерами.

32.7.2 Генератор кода MP-DriveWay

MP-DriveWay - удобный в работе генератор кода инициализации микроконтроллера. Вы указываете конфигурацию микроконтроллера PIC16/17 и даете команду сгенерировать текст инициализации на языке C. Выходной файл полностью совместим с MPLAB-C Microchip с возможностью простой интеграции в ваш текст программы.

32.7.3 Средства проектирования других производителей

Microchip поддерживает разработчиков инструментальных средств для выпускаемых микросхем. Полный список выпускаемых средств проектирования смотрите в документе "Third Party Guide". По каждому производителю представлены следующие данные:

- Название компании;
- Выпускаемая продукция;
- Контактная информация;
- Пояснения.

Более 100 компаний выпускают больше 200 изделий в состав которых входит: эмуляторы, программаторы, языки программирования и др.

32.8 Демонстрационные платы

Демонстрационные платы предоставляют возможность быстро ознакомиться с особенностями работы конкретного микроконтроллера и начать разработку устройства. Демонстрационные программы могут быть изменены в соответствии с вашими требованиями.

32.8.1 Демонстрационная плата PICDEM-1

Демонстрационная плата PICDEM-1 предназначена для микроконтроллеров PIC16C5X (PIC26C54, PIC16C58A), PIC16C61, PIC16C62X, PIC16C71, PIC16C8X, PIC17C42, PIC17C43 и PIC17C44. В комплект поставки входят необходимые аппаратные модули, программное обеспечение и демонстрационные программы. Записать демонстрационные программы в микроконтроллер можно с помощью программатора PRO MATE II или PICSTART. Пользователь может подключить к демонстрационной плате эмулятор MPLAB-ICE и выполнять отладку программы. На демонстрационной плате имеется полигон для установки дополнительных элементов пользователя. В состав демонстрационной платы входит: драйвер интерфейса RS-232, потенциометр для моделирования аналогового входа, выключатели и восемь светодиодов подключенных к PORTB.

32.8.2 Демонстрационная плата PICDEM-2 для PIC16CXXX

Демонстрационная плата PICDEM-2 предназначена для микроконтроллеров PIC16C62, PIC16C64, PIC16C65, PIC16C73 и PIC16C74. В комплект поставки входят необходимые аппаратные модули, программное обеспечение и демонстрационные программы. Записать демонстрационные программы в микроконтроллер можно с помощью программатора PRO MATE II или PICSTART. Пользователь может подключить к демонстрационной плате эмулятор MPLAB-ICE и выполнять отладку программы. На демонстрационной плате имеется полигон для установки дополнительных элементов пользователя. В состав демонстрационной платы входит: драйвер интерфейса RS-232, потенциометр для моделирования аналогового входа, последовательная EEPROM для демонстрации работы шины I²C, выводы для подключения ЖКИ и дополнительной клавиатуры.

32.8.3 Демонстрационная плата PICDEM-3 для PIC16CXXX

Демонстрационная плата PICDEM-3 предназначена для микроконтроллеров PIC16C923 и PIC16C924 выполненных в 44-выводном PLCC корпусе с интегрированным ЖКИ модулем. В комплект поставки входят необходимые аппаратные модули, программное обеспечение и демонстрационные программы. Записать демонстрационные программы в микроконтроллер можно с помощью программатора PRO MATE II или PICSTART. Пользователь может подключить к демонстрационной плате эмулятор MPLAB-ICE и выполнять отладку программы. На демонстрационной плате имеется полигон для установки дополнительных элементов пользователя. В состав демонстрационной платы входит: драйвер интерфейса RS-232, выключатели; потенциометр для моделирования аналогового входа; термистор; выводы для подключения ЖКИ и дополнительной клавиатуры; 12-разрядный ЖКИ для отображения времени, даты и температуры; дополнительный интерфейс RS-232; программное обеспечение работающее под управлением операционной системы Windows 3.x для передачи данных на PC совместимый компьютер.

32.8.4 Демонстрационная плата PICDEM-14A для PIC14C000

Демонстрационная плата PICDEM-14A предназначена для микроконтроллера PIC14C000. На демонстрационной плате выполняется измерение напряжения и температуры с интегрированного датчика. Полученные данные калибруются относительно внутреннего источника опорного напряжения. Измеренное напряжение и температура передаются по интерфейсу RS-232. Просмотреть данные можно с помощью простой программы терминала. В состав демонстрационной платы входит: драйвер интерфейса RS-232, потенциометр для моделирования аналогового входа, последовательная EEPROM для демонстрации работы шины I²C, выводы для подключения ЖКИ и дополнительной клавиатуры.

32.9 Средства проектирования для другой продукции Microchip

32.9.1 SEEVAL (с функциями программатора)

Комплект SEEVAL SEEPROM поддерживает весь спектр 2-х/3-х проводных последовательных микросхем EEPROM фирмы Microchip. Комплект позволяет выполнять чтение, стирание и запись любой микросхемы последовательного EEPROM фирмы Microchip. Система позволяет сделать анализ обмена данных, число циклов и надежность записи. Полный комплект SEEVAL позволяет уменьшить время проектирование устройства.

32.9.2 KeeLoq (с функциями программатора)

Оценочная система KeeLoq предназначена для микросхем HCS фирмы Microchip. В состав комплекта входит: ЖКИ дисплей для отображения изменяющихся кодов, декодер, интерфейс программирования.

32.10 Дополнительная литература

Дополнительная литература и примеры применения, связанные с этим разделом документации. Примеры применения не могут использоваться для всех микроконтроллеров среднего семейства (PIC16CXXX). Как правило, примеры применения написаны для конкретной группы микроконтроллеров, но принципы примеров могут использоваться, сделав незначительные изменения (с учетом существующих ограничений).

Документы, связанные со средствами проектирования для микроконтроллеров PICmicro MCU:

Документ	Номер
Air Flow Control using Fuzzy Logic	AN600
Управление потоками воздуха на основе Fuzzy Logic	

Уважаемые господа!

ООО «Микро-Чип» поставляет полную номенклатуру комплектующих фирмы **Microchip Technology Inc** и осуществляет качественную техническую поддержку на русском языке.

С техническими вопросами Вы можете обращаться по адресу support@microchip.ru

По вопросам поставок комплектующих Вы можете обращаться к нам по телефонам:

(095) 963-9601

(095) 737-7545

и адресу sales@microchip.ru

На сайте

www.microchip.ru

Вы можете узнать последние новости нашей фирмы, найти техническую документацию и информацию по наличию комплектующих на складе.