

# Справочник по среднему семейству микроконтроллеров PICmicro™

## Раздел 27. Биты конфигурации

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](http://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contained in this publication regarding device applications and the like is intended through suggestion only and may be superseded by updates.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

27.1 Введение .....	4
27.2 Слово конфигурации .....	5
27.2.1 Директива CONFIG ассемблера MPASM .....	6
27.3 Защита кода программы .....	8
27.3.1 Микроконтроллеры с масочной памятью (ROM) .....	8
27.4 Размещение идентификатора ID .....	8
27.5 Ответы на часто задаваемые вопросы .....	9
27.6 Дополнительная литература .....	10

## 27.1 Введение

Биты конфигурации позволяют настроить некоторые режимы работы микроконтроллера в соответствии с требованиями конкретного приложения. При включении питания состояние этих битов определяет режим работы микроконтроллера. Описание битов конфигурации смотрите в главе 27.2. Биты конфигурации расположены по адресу 2007h в памяти программ. Программа пользователя не может изменять и читать состояние битов конфигурации (эта операция возможна только в режиме программирования микроконтроллера).

Биты конфигурации могут быть запрограммированы (читаются как '0') или оставлены без изменения (читаются как '1'), чтобы выбрать режим работы микроконтроллера. Возможность изменения битов конфигурации после их программирования зависит от технологии изготовления памяти программ и типа корпуса микроконтроллера.

Для микроконтроллеров с масочной памятью (ROM) состояние битов конфигурации определяются во время передачи кода программы, и они не могут быть изменены (необходим новый код маски памяти).

В микроконтроллерах с однократно программируемой памятью (OTP), если бит конфигурации был запрограммирован ('0'), то он не может быть изменен.

Микроконтроллеры с УФ стиранием памяти программ позволяют вернуть биты конфигурации в начальное состояние. При стирании битов конфигурации также будет стерта память программ.

В микроконтроллерах с Flash памятью программ эти биты могут быть стерты и повторно запрограммированы.

**Примечание.** Не рекомендуется программировать биты защиты в микроконтроллерах с УФ стиранием памяти программ.

## 27.2 Слово конфигурации

В слове конфигурации расположены биты, управляющие некоторыми режимами работы микроконтроллера. Они могут быть изменены по протоколу программирования ICSP в программаторе или в устройстве пользователя. Размещение управляющих битов в слове конфигурации автоматически определяется при выборе программируемого микроконтроллера (это является функцией качественных программаторов). Дополнительную информацию о программировании микроконтроллеров смотрите в соответствующей спецификации программирования.

**Примечание 1.** Необходимо гарантировать, что в программаторе указан тип микроконтроллера, который Вы хотите запрограммировать.

**Примечание 2.** Рекомендуется состояние битов конфигурации указывать в исходном тексте программы. Это легко сделать в ассемблере MPASM с помощью директивы CONFIG (см. главу 27.2.1).

**CP1:CP0:** Биты защита памяти программ

11 = защита памяти программ выключена

10 = смотрите в технической документации на микроконтроллер

01 = смотрите в технической документации на микроконтроллер

00 = защищена вся память программ

**Примечание.** Некоторые микроконтроллеры содержат только один бит, управляющий защитой памяти программ.

1 = защита памяти программ выключена

0 = защищена вся память программ

**DP:** Бит защиты EEPROM памяти данных

1 = защита памяти данных выключена

0 = защита памяти данных включена

**Примечание.** Этот бит используется только в микроконтроллерах с EEPROM памятью данных.

**BODEN:** Бит разрешения сброса по снижению напряжения питания

1 = разрешен сброс BOR

0 = запрещен сброс BOR

**Примечание.** При включении схемы BOR таймер PWRT также включен независимо от состояния бита PWRT. Необходимо разрешать работу таймера PWRT, если Вы используете сброс по снижению напряжения питания.

**-PWRT:** Бит разрешения работы таймера включения питания

1 = PWRT выключен

0 = PWRT включен

**Примечание.** В некоторых микроконтроллерах бит -PWRT имеет обратную полярность.

**MCLR:** Бит выбора режима работы вывода -MCLR

1 = вывод работает как -MCLR

0 = вывод работает как цифровой порт ввода/вывода, используется внутренний сброс -MCLR

**WDTE:** Бит разрешения работы сторожевого таймера

1 = WDT включен

0 = WDT выключен

**FOSC1:FOSC0:** Биты выбора режима тактового генератора

11 = RC генератор

10 = HS генератор

01 = XT генератор

00 = LP генератор

**FOSC2:FOSC0:** Биты выбора режима тактового генератора

111 = EXTRC внешний RC генератор с CLKOUT

110 = EXTRC внешний RC генератор

101 = INTRC внутренний RC генератор с CLKOUT

100 = INTRC внутренний RC генератор

011 = резерв

010 = HS генератор

001 = XT генератор

000 = LP генератор

**Примечание.** Расположение и состав битов конфигурации смотрите в технической документации на микроконтроллер. При использовании программаторов компании Microchip не требуется знания размещения управляющих битов в слове конфигурации.

### 27.2.1 Директива CONFIG ассемблера MPASM

В макроассемблере MPASM предоставляется возможность определить биты конфигурации в исходном тексте программы с помощью директивы CONFIG. Использование директивы CONFIG гарантирует запись битов конфигурации при программировании микроконтроллера, что уменьшает риск запрограммировать неправильно слово конфигурации.

В примере 27-1 представлен вариант использования директивы CONFIG.

**Пример 27-1** Использование директивы CONFIG в шаблоне исходного файла

```

LIST      p = p16C77                ; Директива LIST,
;
#INCLUDE   <P16C77.INC>             ; Вспомогательный файл от Microchip
;
#INCLUDE   <MY_STD.MAC>             ; Файл со стандартными макросами
#INCLUDE   <APP.MAC>                ; Файл с набором макросов для данного приложения
;
; Настройка битов конфигурации
;
__CONFIG  _XT_OSC & _PWRTE_ON & _BODEN_OFF & _CP_OFF & _WDT_ON
;
org       0x00                      ; Начало памяти программ
RESET_ADDR :                       ; Первая команда после сброса

end

```

Символы, описанные в дополнительном файле Microchip (.inc), позволяют напрямую использовать директиву CONFIG (см. таблицу 27-1). Набор символов, доступных для конкретного микроконтроллера, смотрите в соответствующем файле .inc.

**Примечание.** Правильный выбор микроконтроллера (в директивах LIST и INCLUDE) гарантирует правильную полярность всех битов конфигурации.

**Таблица 27-1** Список стандартных символов для директивы `_CONFIG`

Назначение	Символ
Тактовый генератор	<code>_RC_OSC</code>
	<code>_EXTRC_OSC</code>
	<code>_EXTRC_OSC_CLKOUT</code>
	<code>_EXTRC_OSC_NOCLKOUT</code>
	<code>_INTRC_OSC</code>
	<code>_INTRC_OSC_CLKOUT</code>
	<code>_INTRC_OSC_NOCLKOUT</code>
	<code>_LP_OSC</code>
Сторожей таймер WDT	<code>_WDT_ON</code>
	<code>_WDT_OFF</code>
Таймер включения питания PWRT	<code>_PWRTE_ON</code>
	<code>_PWRTE_OFF</code>
Сброс по снижению напряжения питания	<code>_BODEN_ON</code>
	<code>_BODEN_OFF</code>
Режим работы вывода -MCLR	<code>_MCLRE_ON</code>
	<code>_MCLRE_OFF</code>
Защита кода программы	<code>_CP_ALL</code>
	<code>_CP_ON</code>
	<code>_CP_75</code>
	<code>_CP_50</code>
	<code>_CP_OFF</code>
Защита EEPROM памяти данных	<code>_DP_ON</code>
	<code>_DP_OFF</code>
Защита калибровочной информации	<code>_CPC_ON</code>
	<code>_CPC_OFF</code>

Примечание. Не все символы могут быть доступны в отдельно взятом микроконтроллере. Состав символов Вы можете узнать из дополнительного файла `.inc`.

## 27.3 Защита кода программы

Если защита кода программы (EEPROM памяти данных) не была включена, то память программ (EEPROM память данных) может быть прочитана для проверки программирования.

**Примечание.** Не рекомендуется программировать биты защиты в микроконтроллерах с УФ стиранием памяти программ.

### 27.3.1 Микроконтроллеры с масочной памятью (ROM)

Когда в микроконтроллере с ROM памятью программ реализована EEPROM память данных, в слове конфигурации может присутствовать дополнительный бит защиты EEPROM памяти данных. Бит защиты памяти программ передается как часть кода программы. Бит защиты EEPROM памяти данных выполнен по технологии EEPROM. После выполнения заключительных испытаний бит защиты EEPROM памяти данных будет иметь тоже состояние, что и бит защиты памяти программ. Защита EEPROM памяти данных выключена, когда выключена защита памяти программ.

Для приложений, в которых требуется предварительно запрограммировать EEPROM память данных перед выпуском изделия, необходимо полностью стереть EEPROM память данных. Последовательность стирания EEPROM памяти данных смотрите в спецификации программирования микроконтроллера. После записи данных в EEPROM память бит защиты EEPROM памяти данных может быть запрограммирован в нужное состояние.

## 27.4 Размещение идентификатора ID

Четыре ячейки памяти программ (2000h-2003h) предназначены для размещения идентификатора, которые могут использоваться для сохранения контрольной суммы или другой информации. Эти ячейки недоступны программе микроконтроллера, но могут быть прочитаны и изменены при программировании. Используются только 4 младших бита каждой ячейки.

## 27.5 Ответы на часто задаваемые вопросы

Если вы не найдете ответа на Ваш вопрос в этой главе раздела, задайте его, написав нам письмо по адресу [support@microchip.ru](mailto:support@microchip.ru).

**Вопрос 1:** Я использую JW микроконтроллер для отладки программы, но микроконтроллер больше не программируется (чтение дает все '0'). Может неисправен микроконтроллер?

**Ответ 1:**

Быстрее всего Вы включили защиту памяти программ. Если это так, то JW микроконтроллер больше не пригоден для использования (см. главу 27.3).

**Вопрос 2:** При переходе с PIC16C74 на PIC16C74A моя программа больше не работает.

**Ответ 2:**

1. При повторной компиляции исходного файла Вы указали микроконтроллер PIC16C74A? Рекомендуется использовать директиву CONFIG со стандартными символами.
2. В программаторе Вы указали микроконтроллер PIC16C74A? Все биты конфигурации правильно настроены?

**Вопрос 3:** При стирании памяти - память программ стерта, а слово конфигурации еще нет.

**Ответ 3:**

Это соответствует техническим характеристикам. Помните, что не рекомендуется включать защиту памяти на микроконтроллерах с УФ стиранием памяти.

## 27.6 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 с битами конфигурации в микроконтроллерах PICmicro MCU:

Документ

Номер

В настоящее время документы не подготовлены

## 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](mailto: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](mailto:sales@microchip.ru)

На сайте  
[www.microchip.ru](http://www.microchip.ru)

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