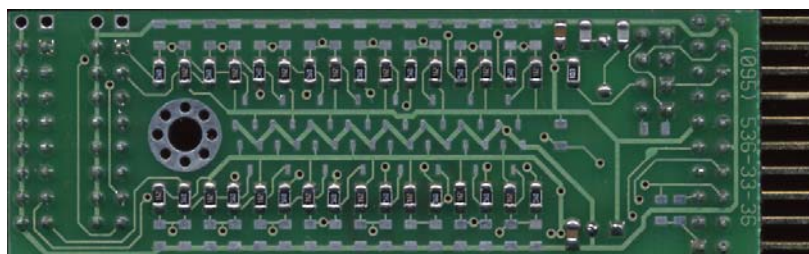
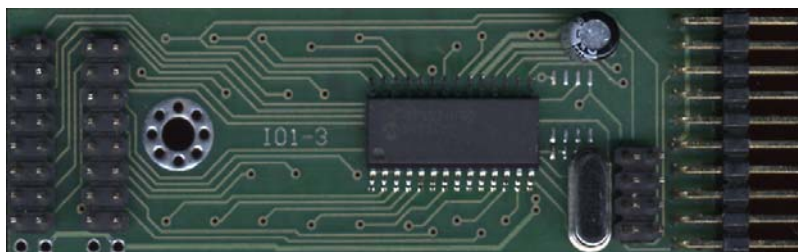


*Модули IO1-3.74, IO1-3.75,
IO1-3,76 и IO1-3.85*



Фирма Фрактал
Москва Зеленоград

www.fractal.com.ru

fractal@aha.ru

(495) 107-12-86

(495) 530-12-60

Назначение модулей IO1-3.74 / IO1-3.75 / IO1-3.76 / IO1-3.85

Модули IO1-3.x предназначены для применения в системах автоматизации, управления, сбора и обработки данных. Эти модули являются частью комплекта модулей MCU4. Также они могут быть использованы и вне комплекта MCU4, интегрированными в другие системы или самостоятельно.

Модуль имеет 16 линий ввода / вывода. Встроенное программное обеспечение позволяет через канал I2C получить полный доступ ко всем ресурсам микроконтроллера PIC18Fxxxx включая EEPROM и FLASH.

Это позволяет пользователю определять режимы работы линий ввода/вывода индивидуально для каждой и конфигурировать нужным образом регистры процессора и его периферию.

Кроме этого пользователь имеет возможность загружать в модуль собственные программы поверх основной прошивки.

Краткие технические характеристики:

✓ Микроконтроллер	PIC18F2520 / PIC18F2523
✓ Быстродействие	32МГц ↔ 8 Млн.команд/с (8 МГц * 4 PLL)
✓ Интерфейс	I2C мультимастер
✓ Скорость работы I2C	400 кГц
✓ Количество линий MicroLan (для IO1-3.6)	до 16
✓ Количество линий ввода/вывода	16
✓ Из них АЦП 10 /12 бит	10
✓ Из них ШИМ 10 бит	2
✓ FLASH память программ для пользователя	24 кБайта
✓ EEPROM память данных для пользователя	248 Байт
✓ RAM память данных для пользователя	1488 Байт
✓ Простая загрузка программ пользователя во FLASH через I2C	
✓ Питание	5В±10%
✓ Типичный ток потребления	20 мА
✓ Температурный рабочий диапазон промышленного исполнения	-40...+85 град.
✓ Габариты модуля	76.2*25.4*14 мм

Схемотехника модулей IO1-3.74, IO1-3.75, IO1-3.76 и IO1-3.85 отличается конфигурацией ячеек сопрягающих линии микроконтроллера со входными разъемами.

Возможны исполнения модулей с другими конфигурациями сопрягающих ячеек – по согласованию с заказчиком, но в пределах схемотехники заложенной на печатной плате.

Основные принципы работы

Условно, варианты работы с модулями IO1-3.x можно разделить на три основные группы:

- 1) работа в режиме SLAVE- I2C-устройства без внутренней программы.
При таком варианте все режимы узлов микроконтроллера задаются командами с канала I2C и изменение или считывание состояния ресурсов происходит только по запросам с канала I2C;
- 2) самостоятельная работа по записанной пользователем программе – т.е. полностью автономная работа;
- 3) совмещенный режим, когда модуль работает по пользовательской программе, но при этом является частью системы объединенной шиной I2C и прозрачно для основной программы обеспечивает доступ в свои ресурсы с канала I2C , а также может сам инициировать обмен с другими узлами I2C.

При производстве, модули IO1-3.x программируются базовой прошивкой для модулей на базе PIC18Fxxxx .

По шине I2C микроконтроллер доступен и в качестве SLAVE-устройства. При этом, как и принято, первый байт пакета расценивается как адрес I2C-устройства и признак чтения/записи. Второй байт при записи интерпретируется как адрес ячейки внутри микроконтроллера.

Для полного доступа ко всем ресурсам контроллера по шине I2C принята страничная адресация.

Так, при обращении к ячейкам модуля с адресами 0...7Fh, обеспечивается доступ к RAM с адресами 0...7Fh. При обращении к ячейкам 80...0FFh обеспечивается доступ к одной из страниц общего пространства RAM размером 128 байт.

Номер подставляемой страницы лежит в ячейке RAM 51h. Если номер страницы = 0 (по умолчанию), то будет подставлена страница с SFR-регистрами микроконтроллера. Это регистры специальных функций, они полностью определяют режимы работы микроконтроллера. При обращении к соответствующим регистрам SFR пользователь может записать/прочитать ячейку EEPROM, прочитать/стереть/записать программную FLASH память.

Вышеописанные функции обеспечивает резидентная программа записанная в микроконтроллер.

Резидентная программа использует:

- 48 Байт RAM -> 50h...7Fh(служебные ячейки)
- +(300h...3EFh(при работе с MicroLan))
- 8 Байт EEPROM -> 0F8h...0FFh(хранение адресов MODBUS и I2C, начальные установки)
- 8 кБайт FLASH -> 0...1FFFh(сама программа),
- TMR3(системное время),
- MSSP(I2C).

Пользователю предоставлены:

- 1488(-240 при работе с MicroLan) Байт RAM -> 0...4Fh + 80h...5FFh,
- 248 Байт EEPROM -> 0..0F8h,
- 24 кБайт FLASH -> 2000h...7FFFh.
- SFR(RAM 0F80h...0FFFh) - т.е. все оставшиеся ресурсы.

Пользователь может использовать все свободные ресурсы для размещения своих программ. Передача управления в программы пользователя осуществляется установкой соответствующего бита в регистрах пользователя RAM 50h и RAM 70h.

При подаче питания в регистр пользователя заносятся значения из ячеек EEPROM 0FAh, 0FBh что позволяет пользователю, при желании, сразу передать управление своим программам.

На сайте www.fractal.com.ru и CD-Fractal доступна оболочка обеспечивающая полный доступ к ресурсам модуля/модулей подключенных через MODBUS (необходим модуль RS2-x.x на базе PIC18Fxxxx) . Оболочка позволяет легко заносить программы пользователя во FLASH память любого из подключенных модулей , включая модули подключенные через локальную шину I2C.

Линии ввода/вывода

Не считая интерфейсных, модуль имеет 16 линий ввода/вывода:

№ контакта	Линия порта	Свойства	Адрес бита направления	Адрес бита состояния
X3 №1	RA0	цифровой вход/выход, аналоговый вход АЦП, MicroLan	I2C - 92h / №0	I2C - 80h / №0
X3 №3	RA1	цифровой вход/выход, аналоговый вход АЦП, MicroLan	I2C - 92h / №1	I2C - 80h / №1
X3 №5	RA2	цифровой вход/выход, аналоговый вход АЦП, MicroLan	I2C - 92h / №2	I2C - 80h / №2
X3 №7	RA3	цифровой вход/выход, аналоговый вход АЦП, MicroLan	I2C - 92h / №3	I2C - 80h / №3
X3 №9	RA5	цифровой вход/выход, аналоговый вход АЦП, MicroLan	I2C - 92h / №5	I2C - 80h / №5
X3 №11	RC0	цифровой вход/выход, MicroLan	I2C - 94h / №0	I2C - 82h / №0
X3 №13	RC1	цифровой вход/выход, выход ШИМ 10 бит, MicroLan	I2C - 94h / №1	I2C - 82h / №1
X3 №15	RC2	цифровой вход/выход, выход ШИМ 10 бит, MicroLan	I2C - 94h / №2	I2C - 82h / №2
X2 №1	RB0	цифровой вход/выход, аналоговый вход АЦП, внешнее прерывание INT0, MicroLan	I2C - 93h / №0	I2C - 81h / №0
X2 №3	RB1	цифровой вход/выход, аналоговый вход АЦП, внешнее прерывание INT1, MicroLan	I2C - 93h / №1	I2C - 81h / №1
X2 №5	RB2	цифровой вход/выход, аналоговый вход АЦП, внешнее прерывание INT2, MicroLan	I2C - 93h / №2	I2C - 81h / №2
X2 №7	RB3	цифровой вход/выход, аналоговый вход АЦП, MicroLan	I2C - 93h / №3	I2C - 81h / №3
X2 №9	RB4	цифровой вход/выход, аналоговый вход АЦП, прерывание по изменению, MicroLan	I2C - 93h / №4	I2C - 81h / №4
X2 №11	RB5	цифровой вход/выход, прерывание по изменению, MicroLan	I2C - 93h / №5	I2C - 81h / №5
X2 №13	RB6	цифровой вход/выход, прерывание по изменению, MicroLan	I2C - 93h / №6	I2C - 81h / №6
X2 №15	RB7	цифровой вход/выход, прерывание по изменению, MicroLan	I2C - 93h / №7	I2C - 81h / №7

Запись «1» в бит направления настраивает соответствующую линию на вход, запись «0» - на выход.

После любого вида сброса все 16 линий настроены как цифровой вход.

! Нельзя менять состояние битов отвечающих за режимы и состояние линий RC3, RC4.

Схемотехника модулей IO1-3.74, IO1-3.75, IO1-3.76 и IO1-3.85 отличается конфигурацией ячеек сопрягающих линии микроконтроллера со входными разъемами.

Примеры программирования

Примеры программ для занесения в программную FLASH память

Пример 1

Организуем выдачу сетки частот 50 Гц, 25 Гц, 12.5 Гц, 6.25 Гц, 3.125 Гц, 1.5625 Гц, 0.78125 Гц, 0.390625 Гц на линии RB0, RB1, RB2, RB3, RB4, RB5, RB6, RB7 соответственно.

Воспользуемся 100 герцовым пользовательским прерыванием.

```
;*****
ORG    0x2018      ;точка входа прерывания 100 Гц (REG_USER<1>=1)
      goto 0x2050
ORG    0x201C      ;точка входа вектора «выполнить один раз»(REG_USER<0>=1)
      goto 0x2040

      ORG    0x2040
One_User  clrfr TRISB      ;установим все линии порта RB на выход
      return
      ORG    0x2050
Hi100_User  incf LATB      ;инкрементируем значение защелки порта RB
      return

      END
;*****
HEX-файл этой программы
```

```
:020000040000FA
:0820180028EF10F020EF10F09A      ; goto 0x2050 | goto 0x2040
:04204000936A12008D      ; clrfr TRISB | return
:042050008A2A1200C6      ; incf LATB | return
:00000001FF
```

Для занесения этой программы через шину I2C надо записать в Slave-устройство следующую информацию (адрес Slave-ADR= 54h) (считаем , что пишем в чистую FLASH-память):

```
-----
SA WA TL TH TU
54 F6 18 20 00      ; установим указатель TABLPTRL,TABLPTRH,TABLPTRU
SA WA 0 1 2 3 4 5 6 7 P1 P2
54 F5 28 EF 10 F0 20 EF 10 F0 55 AA      ;запишем блок 8 байт
SA WA TL TH
54 F6 40 20      ; установим указатель TABLPTRL,TABLPTRH
SA WA 0 1 2 3 4 5 6 7 P1 P2
54 F5 93 6A 12 00 FF FF FF FF 55 AA      ;запишем блок 8 байт
SA WA TL TH
54 F6 50 20      ; установим указатель TABLPTRL,TABLPTRH
SA WA 0 1 2 3 4 5 6 7 P1 P2
54 F5 8A 2A 12 00 FF FF FF FF 55 AA      ;запишем блок 8 байт
```

Для запуска этой программы на сеанс до выключения питания надо подать команду :

```
SA WA D
54 50 03      ;взведем биты 100 Гц, «выполнить один раз»
```

Для запуска этой программы всегда после подачи питания надо подать команды :

```
SA WA D
54 A9 FC      ;установим EEADR на ячейку хранящую значение REG_USER
SA WA D P1 P2
54 A8 03 55 AA      ;запомним REG_USER в EEPROM - 100 Гц, «выполнить один раз»
-----
```

Выполнение этой программы можно остановить сбросом в REG_USER бита №1 – прерывание 100 Гц.

Подключение к модулю

При работе с модулем, необходимо соблюдать общие правила при работе с электронными модулями:

- Соблюдать полярность и другие требования к питанию
- Не производить соединения с разъемами модуля “на ходу” при включенном питании
- Не допускать воздействия статическим электричеством на компоненты модуля
- Не допускать подачи напряжений на контакты разъемов выходящих за допустимые пределы
- Не подвергать модуль механическим деформациям
- Не подвергать модуль действию агрессивных сред

Адреса модуля.

Новый модуль поставляется с адресом I2C Slave-ADR =02.

Смена I2C адреса модуля 02 на адрес 38h с сохранением в EEPROM :

```
SA WA D
02 A9 FE ;установим EEADR на ячейку хранящую значение Slave-ADR
SA WA D P1 P2
02 A8 38 55 AA ;запомним Slave-ADR в EEPROM
```

Питание.

Для питания модуля необходимо стабилизированное напряжение +5В±10% / 100 мА (без учета вытекающих токов). Питание подается через разъем X1 контакты 1,11 => +5В , контакты 10,20 =>GND.

Подключение устройств I2C

Шина является «приборной» , поэтому она рекомендуется для соединения модулей внутри одного прибора. При подключении модулей к шине I2C требуются резисторы подтяжки на линии SCL и SDA (как правило они уже установлены на мастер-модулях).

Схема электрическая и расположение элементов на печатной плате.

В приложении приведены электрическая схема и расположение элементов на печатной плате. Эти документы показывают все возможные варианты установки компонентов на плату. Для каждого варианта исполнения устанавливается свой конкретный вариант комплектации.

Разъемы и джамперы.

Вывод	Имя	Тип	Описание
Разъем X1 (интерфейсный)			
1	+5V	POW	Цепь питания +5В)
2-4	-	NC	Не используется
5	SCL (RC3)	I / O	Линия SCL шины I2C Линия ввода/вывода RC3 PIC18Fxxxx
6	SDA (RC4)	I / O	Линия SDA шины I2C Линия ввода/вывода RC4 PIC18Fxxxx
7	-	NC	Не используется
8	RC6 (TX)	I / O O	Линия ввода/вывода RC6 PIC18Fxxxx; выход TX встроенного UART
9	RC7 (RX)	I / O I	Линия ввода/вывода RC7 PIC18Fxxxx; вход RX встроенного UART
10	GND	POW	Цепь питания 0В
11	+5V	POW	Цепь питания +5В
12-15	-	NC	Не используется
16	PROG	I	используется при программировании FLASH с использованием программатора, при замкнутом джампере J1
17	-	NC	Не используется
18	RB6	I / O	используется при программировании FLASH с использованием программатора, при замкнутом джампере J3
19	RB7	I / O	используется при программировании FLASH с использованием программатора, при замкнутом джампере J2
20	GND	POW	Цепь питания 0В

Джамперы

J1	PROG		используется при программировании FLASH с использованием программатора; по умолчанию разомкнут
J2	RB7		используется при программировании FLASH с использованием программатора; по умолчанию разомкнут
J3	RB6		используется при программировании FLASH с использованием программатора; по умолчанию разомкнут
J4	POW		может использоваться в качестве дополнительных контактов X2 для выдачи линий питания; по умолчанию не запаян на плате
J5	POW		может использоваться в качестве дополнительных контактов X3 для выдачи линий питания; по умолчанию не запаян на плате
J6	INT		используется для разрешения выдачи прерывания с RA4 на интерфейсный разъем; по умолчанию разомкнут

Разъем X2 (входы/выходы)			
1	RB0 INT0	I / O I	Линия ввода/вывода RB0 PIC18F252; внешнее прерывание INT0
3	RB1 INT1	I / O I	Линия ввода/вывода RB1 PIC18F252; внешнее прерывание INT1
5	RB2 INT2	I / O I	Линия ввода/вывода RB2 PIC18F252; внешнее прерывание INT2
7	RB3	I / O	Линия ввода/вывода RB3 PIC18F252
9	RB4	I / O I	Линия ввода/вывода RB4 PIC18F252; прерывание по изменению
11	RB5	I / O I	Линия ввода/вывода RB5 PIC18F252; прерывание по изменению
13	RB6	I / O I	Линия ввода/вывода RB6 PIC18F252; прерывание по изменению
15	RB7	I / O I	Линия ввода/вывода RB7 PIC18F252; прерывание по изменению
2,4,6,8,10, 12,14,16	GND	POW	Цепь питания 0В
Разъем X3 (входы/выходы)			
1	RA0	I / O AN	Линия ввода/вывода RA0 PIC18F252; вход АЦП 10 бит
3	RA1	I / O AN	Линия ввода/вывода RA1 PIC18F252; вход АЦП 10 бит
5	RA2	I / O AN	Линия ввода/вывода RA2 PIC18F252; вход АЦП 10 бит
7	RA3	I / O AN	Линия ввода/вывода RA3 PIC18F252; вход АЦП 10 бит
9	RA5	I / O AN	Линия ввода/вывода RA5 PIC18F252; вход АЦП 10 бит
11	RC0	I / O	Линия ввода/вывода RC0 PIC18F252;
13	RC1	I / O O	Линия ввода/вывода RC1 PIC18F252; ШИМ 10 бит
15	RC2	I / O O	Линия ввода/вывода RC2 PIC18F252; ШИМ 10 бит
2,4,6,8,10, 12,14,16	GND	POW	Цепь питания 0В

Варианты исполнения

В этом разделе перечислены основные исполнения модуля. Возможны варианты исполнения по конкретным требованиям заказчика.

Исполнение	АЦП	Входные сигналы на X2, X3	R1-R16	R17-R32	R33-R47
IO1-3.74		0...+24В	-	1.6 кОм	10 кОм
IO1-3.75	10 бит	0...+5В	-	-	330 Ом
IO1-3.76		0...+5В	1.6 кОм	-	56 Ом
IO1-3.85	12 бит	0...+5В	-	-	330 Ом

Технические характеристики

Электрические и временные параметры линий ввода / вывода соответствуют параметрам заявленным в техническом описании на микроконтроллер PIC18F252 фирмы Microchip Technology Inc.

7.1 Максимально допустимые величины.

Напряжение питания	+6В
Максимальное напряжение на линиях X1	Упит +0.3В
Максимальное напряжение на линиях X2, X3 для IO1-3.74, IO1-3.75 и IO1-3.76	Упит +0.3В
Максимальное напряжение на линиях X2, X3 для IO1-3.85	+27В
Минимальное напряжение на линиях X1, X2, X3 относительно земли	-0.3В

7.2 Рабочие параметры

Напряжение питания	+5В +/- 10%
Рабочий диапазон температур для коммерческого исполнения	0...+50 град.
Рабочий диапазон температур для промышленного исполнения	-40...+85 град.