



# Микро-модули расширения X-серии для контроллеров i-7188

*Запольский Н.Е., ОАО "Житомирский комбинат силикатных изделий", г. Житомир*

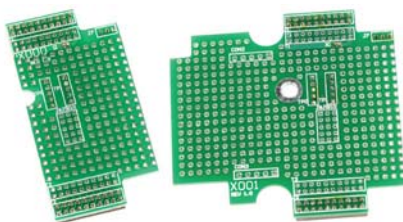
**В**озможность установки в программируемые PC-совместимые контроллеры семейства i-7188 (ICP\_DAS, Тайвань), дополнительных плат расширения позволило компании существенно расширить ассортимент модельного ряда. Но не только. Благодаря шине расширения в моделях i-7188XA/XB/XC/EX/XG и /EG у разработчиков приборов и систем появилась возможность использовать названные модели в качестве Embedded PC. А системным интеграторам ICP\_DAS предложила X-серию микро-модулей расширения, устанавливаемых внутрь контроллеров, обеспечивая при этом поддержку новых функций. Материал о том, как реализовать концепцию Palm-size Embedded PC, Expandable PAC и интеллектуальное многофункциональное УСО для i-7000, был опубликован в журнале ПИКАД №1-2007 (с.40, 41). А теперь же давайте подробно рассмотрим модельный ряд X-серии.

Аналоговый и дискретный ввод/вывод, таймер-счетчик, дополнительная память, коммуникационные порты и даже платы для макетирования есть в X-серии (всего более 50 моделей). Но конструкции плат различных модификаций контроллеров i-7188 с шиной расширения существенно отличаются друг от друга. Это означает следующее: не каждый микро-модуль может быть установлен в выбранный контроллер, и наоборот, определившись с модулем расширения, возникают проблемы с контроллером. Конечно, это недостаток, который усложняет и без того нелегкую жизнь системного разработчика. Но что поделаешь? Что имеем, то и имеем. И не настолько все запутанно, как это кажется на первый взгляд. Нужно просто в деталях ознакомиться со всеми моделями X-серии, а для каждого

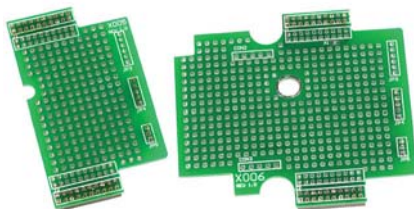
типа контроллера составить перечень возможных модулей расширения. Сделать это нужно обязательно, если необходим например, PC-based PLC с отличными показателями производительность/качество/цена.

## Модули для макетирования и тестирования

Эта группа содержит семь моделей: X000 и X001 - платы "пустышки", размером 64x38мм (Small size) и 64x70мм (Large size) соответственно, для установки в контроллеры i-7188XA/XC.



Аналогичные по назначению платы для макетирования X005 (64x36мм) и X006 (72x65мм), но предназначенные для контроллеров 7188XB/EX/EG/XG, выглядят несколько иначе:



Еще одна плата-прототипа X002 (114x170мм) является универсальной, поскольку может быть использована со всеми модификациями XA/XB/XC/EX/EG/XG. Но назвать ее встраиваемой или платой расшире-



ния трудно. Скорее это кроссплата и модуль CPU должен встраиваться в нее.

И еще две модели этой группы X003 и X004 - соответственно для модификаций контроллеров XA/XC и XB/EX/EG/XG, предназначены для самодиагностики контроллеров. На шине расширения тестируются: шина данных, шина синхронизации последовательного канала SCLK, сигналы доступа к системному таймеру TO\_0, TO\_1, TI\_0, TI\_1 и дискретные входы/выходы I/O. Диагностика выполняется с помощью прилагаемой программы **dido.exe**.

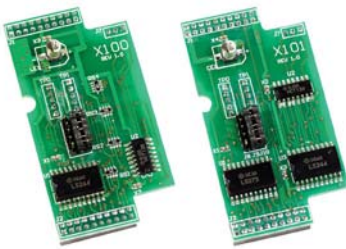


## Модули дискретного В/В

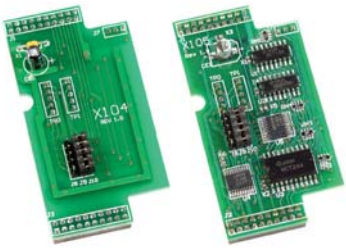
Для увеличения числа дискретных линий В/В в контроллерах 7188XC следует использовать модули расширения X100, X101, ...X106.

Модель X100 обеспечит дополнительно восемь входных каналов с входным диапазоном до 30В, а X101 позволит увеличить до восьми число выходных каналов в уровнях ТТЛ с

нагрузочной способностью 64 мА. Обе платы гальванической развязки не имеют.



Модули X104 и X105 тоже восьмиканальные, с уровнями сигналов ТТЛ без гальваноразвязки. Однако в них реализовано групповое и индивидуальное программное конфигурирование линий на ввод или вывод.



Модуль X106 конфигурируется пользователем с помощью переключателей либо как 3-х канальный ввод с уровнями напряжения до 30 В, либо как двухканальный вывод типа "открытый коллектор" (30В/250мА).



Необычно выглядит модуль X119 с 7 каналами ввода и 7 каналами вывода:



Эта модель, заметьте, может быть использована со всеми модификациями i-7188 с шиной расширения, но при снятой верхней крышке корпуса контроллера. И еще одно замеча-

ние: нагрузочная способность выходов = 100 мА.

Гальваноразвязку дополнительных каналов дискретного В/В для i-7188XC можно обеспечить, применив модули расширения X102 и X103. Модель X103 имеет семь входных каналов (0..30В), а X102 - два мощных релейных выхода типа "С" (~250В, 2А).



Только лишь для i-7188XC, к сожалению, созданы модуль счетчиков (X400) и модуль ШИМ (X108). X400 конфигурируется с помощью переключателей в режиме 3x16-бит или 1x36 бит и 1x16 бит. Основу модуля составляет хорошо всем известная трехканальная ИС программируемых таймеров счетчиков i-8254. X108 обеспечивает формирование ШИМ-сигналов по двум каналам в диапазоне частот 40Гц..100кГц.

Остальные модули расширения рассматриваемой группы ориентированы на модификации контроллеров XВ/XG/EX/EG: X107 - 6 входов и 7 выходов, X110 - 14 входов, X111 - 13 выходов. В этих моделях уровень входного логического сигнала "0" - 0..1В, логической "1" 3.5..30В, тип выхода О.К./30В/100мА, гальваническая развязка входов/выходов отсутствует.

Семиканальный модуль X109 содержит фото-МОП реле (тип А), с помощью которых можно коммутировать напряжение до 350В (120 мА). Это достаточно скоростной модуль: время включения реле - 0.23 мс, а выключения - всего 0.04 мс. Ток утеч-

ки в выключенном состоянии составляет 1 мкА, выходное сопротивление во включенном состоянии = 250 Ом.



И, наконец, последний представитель группы модулей дискретного В/В - модель X116. Установив X116 в контроллер, закрыть верхнюю крышку корпуса нельзя. Это достаточно габаритный модуль, но характе-

ристики его весьма привлекательны. Четыре входа типа "сухой контакт, 24В, R<sub>вх</sub>=3кОм" имеют гальваноразвязку 3750 кВ. А шесть релейных выходов типа "А" (нормально открытых) способны коммутировать сигналы постоянного и переменного напряжения мощностью до 60Вт. Максимальное значение коммутируемого переменного напряжения - 250В, а тока - 5А.



### Модули АЦП/ЦАП

При необходимости для семейства контроллеров i-7188 можно подобрать модель с некоторым количеством линий дискретного В/В. Но, часто необходимо иметь еще и аналоговый В/В. И это возможно сделать, установив в контроллер одну из плат расширения X2xx или X3xx.

Всего один канал АЦП, 12бит, 0.9 кГц и входной диапазон 0..2.5В обеспечивает модуль X200. Но вместе с ним i-7188XC - это уже совсем другой контроллер.



Семь дифференциальных каналов токовых входов 0..20мА (АЦП 12 бит, 1.8 кГц), реализованных в модуле Х202, качественно преобразят контроллеры модификаций ХВ/ЕХ/ХГ/ЕГ.

По-своему интересна модель Х203. Она содержит двухканальный АЦП, 12 бит, 1.8кГц, 0..20мА, три канала дискретного ввода (до 30В) и шесть каналов дискретного вывода ("О.К.", 30В, 100мА). Правда, необходимо заметить, что все это без гальваноразвязки. Х203 можно использовать только в моделях i-7188 модификаций ХВ/ЕХ/ХГ/ЕГ.

Первые три модели подгруппы Х3хх разработаны для установок в контроллер i-7188ХС. Двухканальный 12-разрядный ЦАП Х300 имеет выходной диапазон 0..4.95В и обеспечивает частоту вывода до 650Гц. Модули Х301 и Х302 тоже двухканальные. Но один канал в них - это АЦП, а дру-

гой - ЦАП. Разрядность аналогового В/В в обеих моделях 12 бит, максимальное значение частоты ввода составляет 900Гц, а вывода - 650Гц. Отличаются эти модели диапазонами входных/выходных напряжений. Так у Х301 диапазон по входу составляет 0..2.5В, а у Х302 - ±5В. Диапазон по выходу у Х301 - 0..4.095В, а у Х302 - ±5В. Расширенный входной диапазон ±10В имеет модуль двухканального АЦП, 12 бит - Х-306, который тоже предназначен только для контроллера i-7188ХС.

Следует признать, что описанные модели несколько "слабоваты". А ведь i-7188ХС пользуется у разработчиков большой популярностью ввиду невысокой стоимости. Даже обидно как-то. Потому как пять моделей модулей расширения с АЦП/ЦАП для i-7188ХВ/ЕХ/ЕГ/ХГ характеризуются отличными техническими параметрами и существенно большими функциональными возможностями.

Практически все модели ряда Х303..Х310, кроме Х306, можно называть микросистемами сбора данных, содержащими и АЦП, и ЦАП, и ЦВВ. Разрядность аналоговых трактов - 12 бит, входные дискретные линии допускают уровни сигналов до 30В, а выходные линии содержат буферные каскады "О.К." (30В, 100мА). Основные отличия моделей состоят в количестве каналов В/В.

Один канал аналогового ввода ±5В, 900Гц и один канал аналогового вывода ±5В, 650Гц, 4 дискретных входа и 6 выходов - это характеристики Х303. Модель Х304 имеет 3 аналоговых входа ±5В, один аналоговый выход ±5В, а дискретный В/В представлен соотношением 4/4. А кроме того, в Х304 и последующих моделях, вдвое выше частота дискретизации (1800Гц) и частота вывода на ЦАП (1300Гц). Х305 можно считать модификацией Х304: 7 каналов АЦП, 2хЦАП, 2/2 ЦВВ. Х308-я модель имеет только 4-канальный АЦП, но с входным диапазоном 0..10В, и 6 дискретных выходов. И, наконец, Х310. Очень интересная модель: 2-канальный АЦП (канал 1:

0..10В, канал 2: 0..20мА); 2хЦАП, 0..10В и 3/3 ЦВВ. Однако все рассмотренные модели не имеют гальванической развязки, хотя бы групповой.

### Модули управления движением

Двух и трехкоординатные шифраторы Х702 и Х703, или как их еще называют - энкодеры, дополняют функциональный ряд модулей УСО. В составе контроллеров модификаций ХВ/ЕХ/ЕГ и ХГ они предназначены для работы с датчиками с импульсными выходами, например, такими как датчики угловых и линейных перемещений. 24-разрядные счетчики обеспечивают реализацию режимов

"Quadrant", "CW/CCW", "Pulse/Direction" при частоте следования входных импульсов до 1 МГц. Входы шифрато-



ров гальванически развязаны и допускают работу уровнями входных сигналов 5, 12 и 24В. Кроме того, установленный на плате DC/DC-преобразователь, также имеющий гальваническую развязку, может быть использован для питания датчиков (5В, 100мА).

Для всех рассмотренных модулей расширения Х-серии, относящихся к категории УСО, следует составить таблицу соответствия модификациям i-7188:

i-7188	XA	XB	XC	XG	EX	EG
<b>платы для макетирования</b>						
X000	€	4	€	4	4	4
X001	€	4	€	4	4	4
X002	€	€	€	€	€	€
X003	€	4	€	4	4	4
X004	4	€	4	€	€	€
X005	4	€	4	€	€	€
X006	4	€	4	€	€	€
<b>дискретный В/В, счетчики ШИМ</b>						
X100	4	4	€	4	4	4
X101	4	4	€	4	4	4
X102	4	4	€	4	4	4
X103	4	4#	€	4	4	4
X104	4#	4#	€	4	4	4
X105	4#	4#	€	4	4	4
X106	4	4	€	4	4	4
X107	4#	€	4#	€	€	€
X108	4	4	€	4	4	4
X109	4	€	4	€	€	€
X110	4	€	4	€	€	€
X111	4	€	4	€	€	€
X116	4	€#	4#	€#	€#	€#
X119	€	€	€	€	€	€
X400	4	4	€	4	4	4
<b>аналоговый В/В</b>						
X200	4	4	€	4	4	4
X202	4	€	4	€	€	€
X203	4	€	4	€	€	€
X300	4	4	€	4	4	4
X301	4	4	€	4	4	4
X302	4	4	€#	4	4	4
X303	4	€	4	€	€	€
X304	4	€	4	€	€	€
X305	4	€	4	€	€	€
X306	4	4	€	4	4	4
X308	4	€	4	€	€	€
X310	4	€	4	€	€	€
<b>управление движением</b>						
X702	4	€	4	€	€	€
X703	4	€	4	€	€	€

## Модули расширителей COM-портов

Серия i-7188 содержит в своем составе достаточное количество моделей с увеличенным числом коммуникационных портов. И, тем не менее, группа интерфейсных X-модулей расширения RS-232/422/485 достаточно многочисленна. Общими характеристиками модулей являются максимальное значение скорости передачи - 115200 bps, совместимость контроллера с i6550, наличие FIFO-буфера - 16 байт, и ... отсутствие гальванической развязки.

Модуль X500 содержит всего один канал RS-232, который при снятой крышке контроллеров i-7188XA/XC, является полноценным (TxD, RxD, RTS, CTS, DSR, DTR, DCD, RI, GND), а при установленной крышке пользователю доступны только линии TxD, RxD и GND (только для контроллера i-7188XC).

При установке в i-7188XC модуля X501, у контроллера появится COM3: TxD, RxD, RTS, CTS, GND. Если на плату модуля X501 установить все предусмотренные компоненты, то получится X502. У этого модуля добавляется еще один порт - COM4: TxD, RxD, GND.

Модельный ряд, начиная с X503 и заканчивая X518, ориентирован на контроллеры i-7188XB/EX/EG/XG.

Модели X503 и X504, предназначенные для установки в контроллеры этих же модификаций выполнены также на основе одной печатной платы. В X503 только один интерфейсный канал RS-232 - это пятипроводный COM3. А в X504 добавляется еще и девятипроводный COM4.

В X505 реализовано уже три RS-232: COM3, COM4 и COM5, и каждый поддерживает функционирование линий TxD, RxD, RTS и CTS. Только TxD, RxD и GND доступны в модели X506, но число каналов RS-232 в ней увеличено до шести.

Модуль X507 особенный. Он содержит интерфейс RS-422 (RxD+, RxD-, TxD+, TxD-) или RS-485 (D+, D-) с автоматическим определением направления передачи данных, правда только один канал - COM3. Но на X507 имеется еще и порт дискретного

V/V - 4 входных линии и 4 выходных ("О.К.", 30В/100мА).

Аналогичный порт дискретного V/V присутствует и в моделях X508 и X509 с одним и двумя RS-232 соответственно. В одноканальном варианте COM3: TxD, RxD, RTS, CTS, GND; в двухканальном COM3 и COM4 представлены линиями TxD, RxD и GND.

Еще большее число линий дискретного V/V, а именно 5/5, присутствует в модуле X510 и его модификации X510-128. Интерфейсный канал один - простенький COM3: TxD, RxD, GND, зато имеется энергонезависимая память EEPROM: 128К x 2 в базовой модели и 128К - в упрощенной.

Многих разработчиков должна заинтересовать модель X511. В ней есть три коммуникационных порта COM3-COM5 поддерживают режим интерфейса RS-485 с функцией Self-Tuner ASIC.

Возможно, найдутся потребители и на модуль X518, в котором всего лишь один COM3: TxD, RxD, RTS, CTS, GND, а дискретных выходных линий типа "О.К." - 8!

Последним на сегодняшний день представителем группы является модель X561, пришедшая на смену X560.

Этот модуль имеет три интерфейсных канала RS-232 в усеченном варианте (TxD, RxD, GND) и Flash-память объемом 64МВ. X561 может устанавливаться только в контроллеры i-7188XA/XB/EX/EG/XG при снятой верхней крышке корпуса.

## Модули памяти

Проблема нехватки объема памяти в контроллерах i-7188 решается с помощью модулей расширения X600/601 и X607/608. Первая парочка - это Flash-память 4/8 МВ с числом

циклов перезаписи 10<sup>6</sup> и гарантированным временем сохранения информации и 10 лет, которая может устанавливаться в контроллеры i-7188XA / XB / XC / EX.

Модели же X607 и X608 содержат оперативную память объемом 128К и 512К соответственно с резервным батарейным питанием. Эти модули можно устанавливать во все модификации контроллеров, содержащих шину расширения. И тем не менее, и для модулей памяти, и для модулей расширения коммуникационных портов неплохо иметь таблицу соответствия модификациям i-7188:



для модулей памяти, и для модулей расширения коммуникационных портов неплохо иметь таблицу соответствия модификациям i-7188:

i-7188	XA	XB	XC	XG	EX	EG
<b>расширители COM-портов</b>						
X500	€	4	€	4	4	4
X501	4	4	€	4	4	4
X502	4	4	€	4	4	4
X503	4	€	4	€	€	€
X504	4#	€	4	€	€	€
X505	4#	€	4	€	€	€
X506	4	€	4	€	€	€
X507	4#	€	4#	€	€	€
X508	4	€	4	€	€	€
X509	4	€	4	€	€	€
X510	4	€	4	€	€	€
X511	4	€	4	€	€	€
X518	4	€#	4	€#	€#	€#
X561	€	€	4	€	€	€
<b>модули памяти</b>						
X601	€	€	€	4#	€	4#
X602	€	€	€	4	€	4
X607	€	€	€	€	€	€
X608	€	€	€	€	€	€

**Замечание редакции:** в обе таблицы соответствия следует ввести дополнительные колонки и поместить туда параметры моделей. Тогда можно было бы их считать исчерпывающими, т.е. описывающими X-серию в полном объеме.

**От автора:** все понял, обязательно сделаю к следующему выпуску ПИКАД.



### КОНТАКТЫ:

т. (0412) 39-98-09  
e-mail: a6@bigmir.net