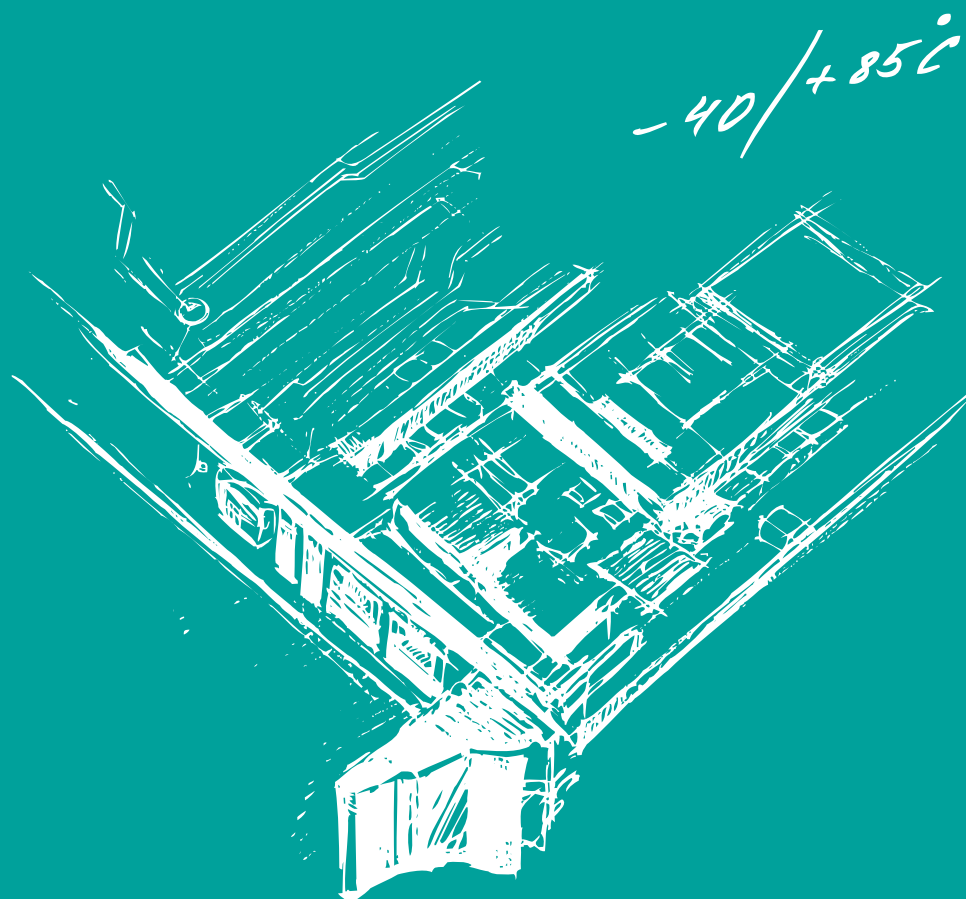


# Fastwel



РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ



## Краткий каталог продукции

---

[WWW.FASTWEL.RU](http://WWW.FASTWEL.RU)

2019

# СОДЕРЖАНИЕ

ИСТОРИЯ

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

РАЗРАБОТКИ

ПРОИЗВОДСТВО

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

**СТАНДАРТНАЯ ПРОДУКЦИЯ**

ПАРТНЕРЫ И АЛЬЯНСЫ



## СТАНДАРТНАЯ ПРОДУКЦИЯ

- 11 СИСТЕМЫ СТАНДАРТА CompactPCI

---

- 18 НЕСУЩИЕ И МЕЗОНИННЫЕ МОДУЛИ СТАНДАРТА FMC

---

- 21 ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ГЕТЕРОГЕННАЯ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА «ГРИФОН»

---

- 22 СИСТЕМЫ СТАНДАРТА MicroPC

---

- 24 СТЕКОВЫЕ СИСТЕМЫ
  - PC/104
  - StackPC

---

- 33 ВСТРАИВАЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ МАЛЫХ ФОРМ-ФАКТОРОВ

---

- 34 КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДУЛИ

---

- 38 ВСТРАИВАЕМЫЕ И БОРТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

---

- 41 ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА ВВОДА ИНФОРМАЦИИ  
И СБОРА ДАННЫХ

---

- 43 РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА ВВОДА-ВЫВОДА FASTWEL I/O
  - Модульные компьютеры с интерфейсом FBUS
  - Программируемые контроллеры узла сети
  - Модули ввода-вывода и вспомогательные модули

---

- 48 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

# ИСТОРИЯ

**1992**

Российские инженеры-разработчики объединились в команду, впоследствии ставшую компанией FASTWEL. Их деятельность была ориентирована на разработку и производство электронного оборудования для ответственных применений, и первым таким проектом стала линейка изделий в популярном формате MicroPC.

**1995**

В период с 1995 по 1999 год с развитием ИТ-отрасли резко возросли количество и сложность инновационных разработок FASTWEL. В 2000 году создана собственная производственная база с современными линиями поверхностного монтажа, ставшая одной из самых высокотехнологичных в России.

**2002**

В апреле 2002 года с конвейера FASTWEL сошел первый процессорный модуль CPC103. Приоритетным направлением деятельности компании стали разработка и производство широкого спектра процессорных модулей.

**2006**

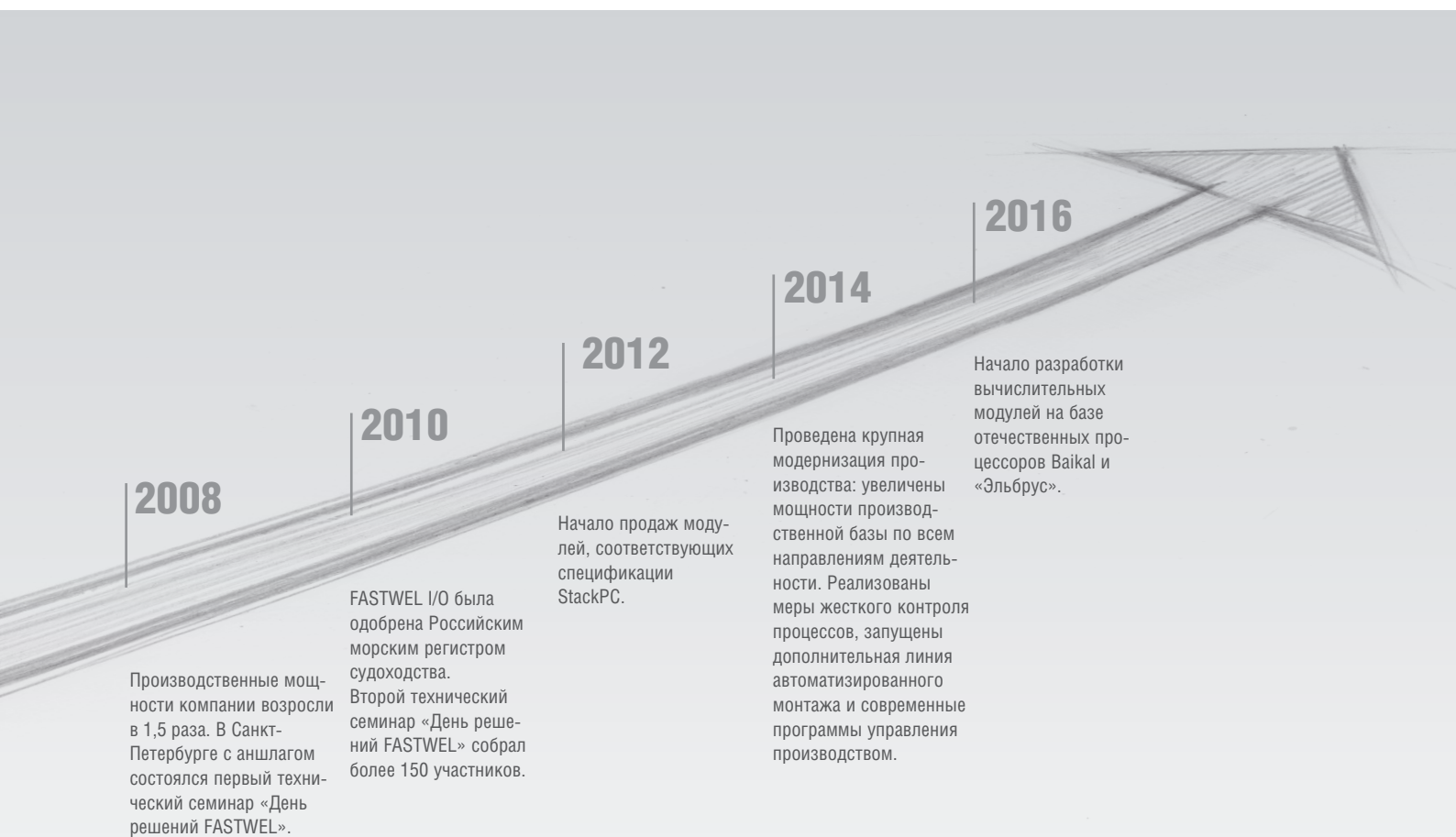
Специалистами компании была разработана линейка процессорных модулей на базе процессора Intel Pentium M.

**2007**

Получены лицензии на разработку и производство спецтехники и оборудования для атомной промышленности. Завершились разработка и испытания распределенной системы управления FASTWEL I/O.

**СЕГОДНЯ FASTWEL** — один из заметных игроков ИТ-рынка России, ведущий отечественный разработчик и производитель электронного оборудования.

Успех компании основывается на четкой системе маркетинга, интеллектуальном потенциале сотрудников и высокотехнологичных производственных мощностях.



# СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ



## ТРАНСПОРТ

Автоматическое ведение поезда

Контроль доступа и раннего оповещения о пожарах на судах

Обработка и визуализация информации пилота самолета

Автоматизация судовой двигательной установки

Автоматическая запись параметров полета

Контроль движения и пассажиропотока в метро

Голосовой информатор пассажиров электропоезда



## КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРЕНИЯ

Приборов вибродиагностики  
Утечек газа из магистральных газопроводов

Обработки гидроакустического сигнала

Полета беспилотного аппарата

Переносных дозиметрических приборов

Учета энергоресурсов

**ПРИМЕНЯЯ ПРОДУКЦИЮ FASTWEL**, вы получаете высокопрофессиональную поддержку специалистов FASTWEL на всех этапах жизненного цикла изделия.

Изделия FASTWEL полностью учитывают специфику рынка России и стран СНГ как по набору поддерживаемых типов сигналов, так и по стойкости к неблагоприятным факторам внешней среды и тяжелым условиям эксплуатации.



## ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

Управление турбиной генератора

Автоматизация технологического процесса производства бетона

Сбор и обработка видеoinформации на промышленном объекте

АСУ ТП нефтедобывающих предприятий

АСУ ТП металлургических заводов

Контроль насосного парка нефте- и газоперекачивающих станций



## СВЯЗЬ

Системы ведомственной связи на базе IP-протокола

Системы управления антенным комплексом

# РАЗРАБОТКА

## Основные принципы разработки

**FASTWEL специализируется на проектировании и производстве современного высокотехнологичного оборудования для АСУ ТП и встраиваемых систем.**



### Надежность

работы наших изделий – основной принцип, на котором базируется методология разработки и производства. Только высоконадежные, проверенные компоненты из долгосрочных производственных программ используются в изделиях компании FASTWEL.



### Долгосрочность

выпуска продукции FASTWEL – второй краеугольный принцип компании. Продукция, производимая компанией FASTWEL, имеет длительный жизненный цикл (от 5 лет) и предназначена для долгосрочной эксплуатации. При прекращении производства комплектующих, используемых в продукции FASTWEL, мы предлагаем нашим потребителям использовать комплектующие из нашего долгосрочного складского запаса, что позволяет обеспечить поставку изделий в течение периода от 2 до 3 лет с момента прекращения производства компонентов.



### Наличие функциональных особенностей,

востребованных в промышленной среде, таких как резервирование БИОС, наличие сторожевых таймеров и контроллеров состояния системы, поддержка быстрой загрузки ОС, поддержка загрузки через различные интерфейсы (USB, CompactFlash, Ethernet и др.), наличие запаянного флеш-диска для хранения критичных данных или загрузки операционной системы.



### Техническая поддержка

FASTWEL предоставляет долгосрочную программу технической поддержки поставляемых аппаратных и программных средств.

FASTWEL обеспечивает поддержку широкого круга операционных систем, к которым относятся хорошо зарекомендовавшие себя специализированные операционные системы реального времени, такие как QNX и VxWorks, операционные системы специального назначения, такие как MCBC, КПДА, AstraLinux, а также популярные операционные системы общего назначения, такие как Microsoft

## Заказные разработки

Имея большой опыт в разработке сложных электронных изделий, FASTWEL выполняет заказные разработки по техническим требованиям заказчика. Мы предлагаем нашим потребителям не только изделия — мы предлагаем технические решения, включающие аппаратные и программные компоненты.

### Направления заказных разработок:

- модули процессоров;
- модули ввода-вывода;
- устройства ввода и отображения информации;
- контроллеры специального назначения для использования как на стационарных объектах, так и на транспортных средствах;
- программно-аппаратные комплексы (в т.ч. распределенные с использованием беспроводных каналов связи);
- разработка плат носителей для компьютерных модулей FASTWEL.



# ПРОИЗВОДСТВО

Автоматизированный  
поверхностный монтаж (SMT)



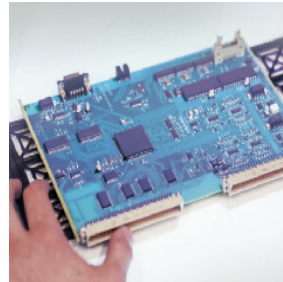
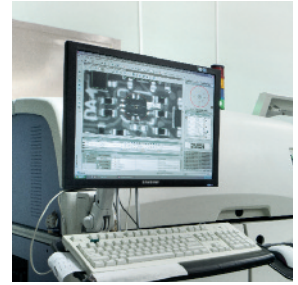
Селективная автоматизированная пайка



Ручная установка  
и формовка нестандартных компонентов



Двойная неразрушающая  
инспекция монтажа:  
рентген и АОИ



Промышленная отмывка,  
специальные режимы

Автоматизированная  
и ручная влагозащита

Ультрафиолетовая  
инспекция

Электромеханическая  
сборка корпусных  
изделий

FASTWEL обладает собственным производством, позволяющим выпускать современные высокотехнологичные электронные модули быстро, с высоким качеством и в большом объеме. На производственных линиях FASTWEL выпускается стандартная продукция компании.

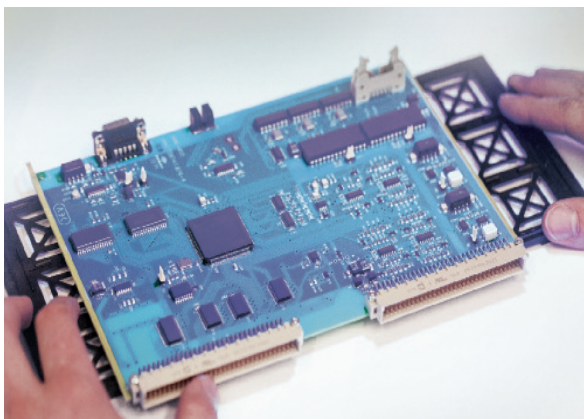
Участок автоматизированной сборки оснащен четырьмя высокоавтоматизированными линиями поверхностного монтажа электронных модулей и автоматизированной линией селективной пайки штыревых компонентов, обеспечивая сборку до 327 000 компонентов/ч.

Линии обеспечивают возможность монтажа по бессвинцовой технологии (RoHS compliant) всего спектра компонентов – от THT-компонентов нестандарт-

ной формы до поверхностно-монтируемых SMD-компонентов с шагом выводов 0,3 мм, включая BGA, Micro BGA и Flip Chip. Все операции пайки производятся в азотной среде.

Цех оснащен системой автоматической инспекции качества собранных электронных модулей, которая позволяет достигнуть выхода 99,99% годной продукции, а также установкой рентгеновского контроля качества пайки, предназначенной для контроля качества пайки микросхем в корпусах BGA и CSP с шагом выводов менее чем 0,5 мм. Производственные помещения оснащены системой поддержания климата и автономной системой подачи очищенного сжатого воздуха.

## ВЛАГОЗАЩИТНОЕ ПОКРЫТИЕ ИЗДЕЛИЙ FASTWEL

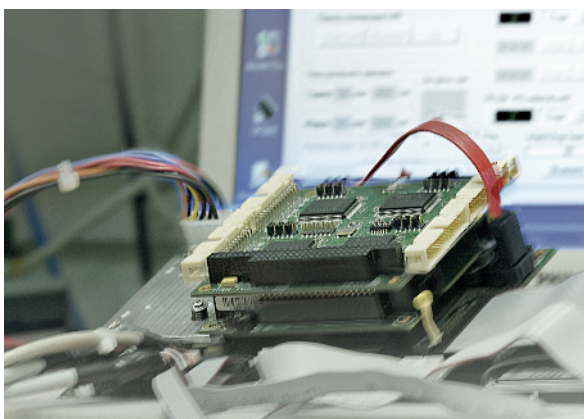


### Основные принципы разработки

Влагозащитное покрытие – это тонкая защитная полимерная пленка толщиной 25-75 мкм, которая наносится на смонтированный печатный узел электронного модуля.

Для обеспечения качественной защиты от различных воздействий окружающей среды в изделиях Fastwel™ применяется влагозащитное покрытие английской фирмы CONCOAT HumiSeal® 1A33 (уретановое)\*. Изделия FASTWEL с влагозащитным покрытием зарекомендовали себя с лучшей стороны среди заказчиков из различных отраслей промышленности и транспорта.

**Влагозащитное покрытие — проверенный и эффективный способ повышения стойкости электронных модулей ко всем типам замыканий на поверхности.**



### Основные характеристики покрытия

<b>Срок службы</b>	Более 20 лет
<b>Соответствие стандартам</b>	Американские стандарты по технике безопасности, отраслевой стандарт IEC 1086 и IPC CC-830B ГОСТ
<b>Толщина наносимого покрытия</b>	Минимум 25 мкм, максимум 75 мкм
<b>Напряжение пробоя</b>	Более 7500 В
<b>Сопротивление изоляции</b>	Более $450 \times 10^{13}$ Ом
<b>Диапазон рабочих температур</b>	-65...+125°C

\* Примечание: Fastwel оставляет за собой право использовать влагозащитное покрытие другой марки или другого производителя, но с аналогичными характеристиками.

# КАЧЕСТВО



## Система качества

Продукцию FASTWEL отличают высокое качество, повышенная надежность и долговечность. Для достижения этих показателей на FASTWEL внедрена система менеджмента качества, соответствующая требованиям международного стандарта ISO 9001:2000.

Все процедуры системы контроля качества проверяются и регулярно отслеживаются для обеспечения полного контроля и быстрого реагирования на пожелания заказчиков.

**Вся продукция FASTWEL тщательно испытывается согласно соответствующим стандартам на каждой из стадий цикла разработки и производства.**

## Испытания

В процессе разработки и передачи продукции на производство проводятся все необходимые типы испытаний в соответствии с российскими и международными стандартами (ГОСТ и соответствующими стандартами МЭК):

- лабораторные;
- приемо-сдаточные – для 100% выпускаемой продукции;
- приемочные – при передаче продукции на производство;
- квалификационные – для оценки готовности производства к серийному выпуску;
- периодические – для оценки стабильности качества продукции, выпускаемой серийно;
- типовые – при изменениях конструкций изделий;
- сертификационные – в соответствии с сертификационными требованиями;
- испытания для утверждения типов средств измерения.

Все изделия, предназначенные для работы в промышленном температурном диапазоне, проходят при выпуске из производства соответствующие климатические испытания.

Проводятся разнообразные стандартизованные испытания на стойкость изделий к различным видам воздействий.

### Климатические испытания:

- холод;
- сухое тепло;
- влажное тепло;
- смена температур.

### Механические испытания:

- синусоидальная вибрация;
- однократные удары;
- многократные удары.

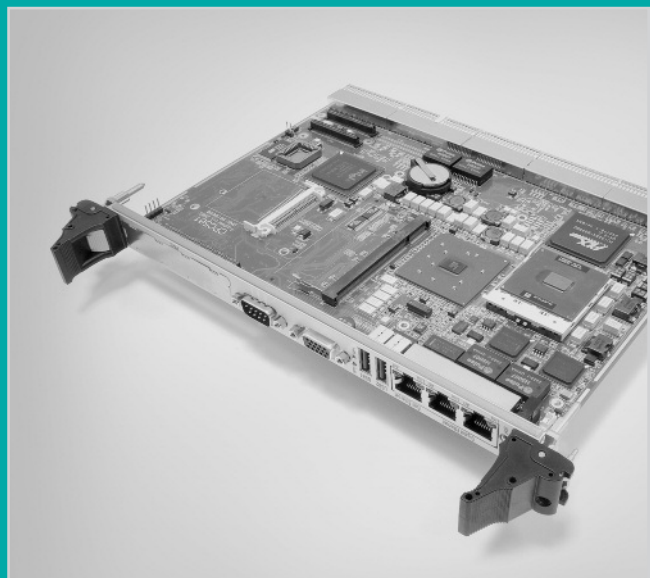
### Испытания на безопасность, электромагнитную совместимость и помехоустойчивость:

- к радиочастотному электромагнитному полю;
- к электростатическим разрядам;
- к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями;
- к наносекундным импульсным помехам;
- к микросекундным помехам большой энергии;
- к провалам, выбросам и прерываниям напряжения питания.

Испытания на стойкость к другим видам воздействий, в том числе спецфакторам (радиационной стойкости, пониженному атмосферному давлению и т.д.), проводятся по требованию заказчика.

# СТАНДАРТНАЯ ПРОДУКЦИЯ

Продукция FASTWEL предназначена для построения высоконадежных систем в различных отраслях промышленности. Она производится согласно широко распространенным спецификациям международных консорциумов: PICMG, VITA, PC/104 и других, соответствует российским и международным стандартам качества.



Широкая номенклатура изделий  
Высокое качество  
Современный уровень разработки  
Долгосрочная доступность  
Техническая поддержка в течение  
всего жизненного цикла изделия

Все это обеспечивает возможность выбора продукции, оптимально соответствующей вашим требованиям.

## СИСТЕМЫ СТАНДАРТА CompactPCI

Системы на базе стандарта CompactPCI имеют в своем составе механический конструктив, позволяющий устанавливать процессорные и периферийные модули в пассивную кросс-плату с определенными стандартом интерконнектами обмена данными между модулями системы.

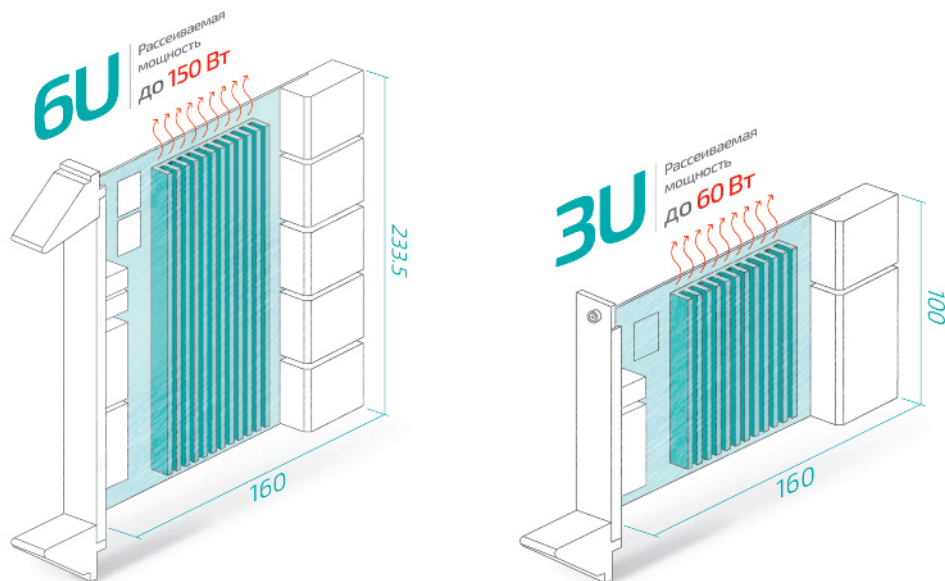
Характеристики конструктивов, типы и топологии используемых интерконнектов хорошо документированы в соответствующем стандарте, разработанном консорциумом международных компаний под эгидой PICMG ([www.picmg.org](http://www.picmg.org)).

### Основные преимущества стандарта CompactPCI:

- Возможность построения многопроцессорных, гетерогенных вычислительных систем.
- Высокая устойчивость к ударам и вибрациям.
- Эффективное охлаждение.
- Поддержка режима «горячей» замены.
- Поддержка резервирования.
- Применение стандартных шасси от разных производителей.

**FASTWEL готов оказать вам помощь и проконсультировать по вопросам подбора наиболее эффективного решения на базе стандарта CompactPCI.**

## Форм-факторы модулей CompactPCI и их тепловые нагрузки при воздушном охлаждении



### 3U CompactPCI

Решения на базе стандарта 3U CompactPCI отличаются компактностью и высокой устойчивостью к таким факторам внешней среды, как вибрация и удары. Поэтому такие решения пользуются особой популярностью на транспорте, в системах специального назначения и мобильных измерительных комплексах различного применения.

### 6U CompactPCI

Решения на базе стандарта 6U CompactPCI широко используются в телекоммуникациях, промышленной автоматизации, станкостроении и других отраслях промышленности.

Выверенные стандарты PICMG, хорошо отработанные технологии использования пакетной передачи данных по сети Ethernet (PICMG 2.16) и «горячей» замены (PICMG 2.1), вместе с широким набором плат периферии, шасси, кросс-плат и источников питания, выпускаемых большим числом производителей, позволяют быстро и эффективно конструировать системы различного назначения на базе 6U CompactPCI.

### Интерконнекты межмодульной коммуникации по кросс-плате в системах CompactPCI

	Интерконнекты обмена данными между модулями в системе							
	PCI 32 бит	PCI 64 бит	Ethernet, слот коммутатора (только 6U)	PCI Express	Ethernet, каждый с каждым	USB	SATA	
Стандарты	PICMG 2.0 (1999)	Один мастер и до 7 слотов периферии	Один мастер и до 7 слотов периферии	—	—	—	—	
	PICMG 2.16 (2001)	—	—	2 порта, 10/100/1000Base-T Ethernet	—	—	—	
	PICMG 2.30 (2010)	Один мастер и до 7 слотов периферии	—	—	4 канала x1 PCI Express 5 ГГц	2 порта, 10/100/1000BaseT Ethernet	4 порта USB 2.0	4 канала SATA 300
	PICMG cPCI-S (2011)	—	—	2 порта, 10/100/1000Base-T Ethernet (только для 6U)	2 канала x8 и 6 каналов x4, до PCI Express 8 ГГц	8 портов 10/100/1000/10 Gigabit Ethernet	8 портов USB 2.0 или 8 портов USB 3.0	8 каналов SATA 600 Мбайт/с

### Кросс-совместимости модулей различных стандартов семейства CompactPCI

	Периферийные и сопроцессорные модули					
	PICMG 2.0 (32 бит)	PICMG 2.0 (64 бит)	PICMG 2.16	PICMG 2.30	PICMG cPCI-S	
Системные контроллеры	PICMG 2.0 (32 бит)	Да	—	—	Да	Нет
	PICMG 2.0 (64 бит)	Да	Да	—	Нет	Нет
	PICMG 2.16	—	—	Да	—	Нет
	PICMG 2.30	Да	Нет	—	Да	Да, но с ограничениями
	PICMG cPCI-S	Реализация возможна в заказных системах	Реализация возможна в заказных системах	Да, только для 6U	Да, но с ограничениями	Да

## Процессорные модули 6U CompactPCI



<b>Модель</b>		<b>CPC503-02</b>
<b>Соответствие стандартам</b>	PICMG 2.0, PICMG 2.1	✓
	PICMG 2.16	✓
	PICMG 2.30	—
	PICMG cPCI-S.0	—
<b>Размер, включая мезонины</b>		4HP, 8HP
<b>ЦП</b>		Intel Core i7-3517 UE, 2C, 1,7 ГГц Intel Core i7-3555 LE, 2C, 2,5 ГГц Intel Core i7-3612 QE, 4C, 2,1 ГГц
<b>Оперативная память</b>		DDR3L SDRAM 1600 МГц с ECC до 8 Гбайт, напаянная
<b>Графическая подсистема</b>	<b>Тип</b>	Встроенная
	<b>Интерфейсы</b>	2×DisplayPort (1 на передней панели, 1 на RIO), 1×DVI-I на передней панели, 1×DVI-D выведен на RIO 1×Embedded Display Port (eDP) выведен на RIO
	<b>Количество независимых дисплеев</b>	3
<b>Коммуникационные интерфейсы на передней панели</b>	<b>Gigabit Ethernet</b>	2×Gigabit Ethernet
	<b>USB</b>	4×USB 2.0
<b>Интерфейсы подсистемы хранения</b>	<b>На плате</b>	1×SATA II для установки наборного 1,8" ЖД; SATA NAND 8 Гбайт, запаяно
	<b>На мезонинах и на модулях тыльного</b>	2×SATA на RIO587, 1×SATA на XMC
<b>Интерконтакты межмодульной коммуникации по кросс-плате</b>	<b>PCI</b>	64 бит/66 МГц
	<b>PCI Express</b>	—
	<b>Gigabit Ethernet</b>	2×Gigabit Ethernet (PICMG 2.16)
	<b>SATA</b>	—
	<b>USB</b>	—
<b>Поддержка ОС</b>		Linux 2.6, QNX 6.5, Windows embedded standart 7, Astra Linux Смоленск 1.3
<b>Расчетное энергопотребление**</b>		От 45 до 65 Вт в зависимости от модификации
<b>Устойчивость к вибрации/одиночным ударам</b>		2g/30g
<b>MTBF (ГОСТ 15150-69)</b>		Не менее 60 000 ч
<b>Диапазон рабочих температур***</b>		0...+70°C/ -40...+85°C
<b>Мезонинные модули</b>	<b>Модель</b>	<b>RIO587-01 (4HP), RIO587-02 (8HP)</b>
	<b>Интерфейсы лицевой панели</b>	RIO587-01: PS/2, 1×RS-232, 2×RS-485, DVI-D, 2×USB 2.0, 2×Gigabit Ethernet RIO587-02: PS/2, 4×RS-232, 2×RS-485, DVI-D, 2×USB 2.0, 2×Gigabit Ethernet
	<b>Интерфейсы на плате</b>	RIO587-01: 3×RS-232, LPT, CFast, SATA-DOM, LVDS, GPIO RIO587-02: LPT, CFast, SATA HDD 2.5", LVDS, GPIO, eDP, HD-AUDIO, 2×PCIe x1, 4×USB 2.0
<b>Мезонины расширения</b>	<b>Тип мезонины</b>	Поддержка мезонинов XMC и PMC
	<b>Интерфейсы для обмена данными с мезонином</b>	PCI-X 64 бит/133 МГц, PCI-E x8 Gen3 (до 8 Гбит/с)
	<b>Интерфейсы коммуникации общего назначения с мезонином</b>	1×SATA, 2×USB 3.0, LPC, HD-Audio, 2×Ethernet (Переключаемые между бэкплейном и XMC-разъемом)

\*Исполнение с кондуктивным теплоотводом. \*\*Расчетное энергопотребление – энергопотребление для расчета системы отвода тепла от модуля. Фактическое энергопотребление зависит от загрузки и выполняемого приложения и может быть меньше указанного значения. \*\*\*Диапазон рабочих температур зависит от модификации изделия.

## Процессорные модули 3U CompactPCI



Модель		CPC512	CPC514	CPC516	CPC518
Соответствие стандартам	PICMG 2.0, PICMG 2.1	Через переходники KIC502+KIC504	Через переходники KIC502+KIC504	Через переходники KIC502+KIC504	Через переходники KIC502+KIC504
	PICMG 2.16	—	—	—	—
	PICMG 2.30	—	—	—	—
	PICMG сPCI-S.0	✓	✓	✓	✓
Размер, включая мезонины		4HP, 8HP, 12HP	4HP, 5HP*, 8HP	4HP, 5HP*	4HP, 5HP*, 8HP
ЦП		Intel i7-3517UE 1,7 ГГц Intel i7-3612LE 2,1 ГГц Intel i7-3612QE 2,1 ГГц	Эльбрус-4С(1891ВМ8Я), 0,8 ГГц	Baikal-T1, 1,2 ГГц	Intel Xeon D-1559 1,5 ГГц Intel Xeon D-1539 1,6 ГГц Intel Pentium D-1519 1,5 ГГц
Оперативная память		4 или 8 Гбайт DDR3L SDRAM с ECC 1600 МГц, напаяна	8 Гбайт DDR3 SDRAM 1600 с ECC, напаяна	4 Гбайт DDR3 SDRAM 1600 с ECC, напаяна	16 Гб или 32 Гб DDR4-2133 с ECC
Графическая подсистема	Тип	Встроенная в ЦП	Display Controller SM750	Display Controller SM750	Display Controller SM750
	Интерфейсы	2×Display Port	1×Display Port	1×Display Port	1×Display Port
	Количество независимых дисплеев	2	1	1	1
Коммуникационные интерфейсы на передней панели	Gigabit Ethernet	2×Gigabit Ethernet	2×Gigabit Ethernet	2×Gigabit Ethernet 1×10 Gigabit Ethernet	2×10 Gigabit Ethernet (SPF+)
	USB	2×USB 2.0	2×USB 2.0	1×USB 2.0	2×USB 3.0
Интерфейсы подсистемы хранения	На плате	1×MicroSD	16 Гбайт SSD, напаян	8 Гбайт SSD, 1×miniPCIe	16 Гб SLC NAND, 1×SATA II
	На мезонинах и на модулях тыльного ввода-вывода	2×SATA III на MIC584 CFast, USB, SATA, mSATA, miniPCIe на RIO510	2×SATA II на MIC584	—	—
Интерконтакты межмодульной коммуникации по кросс-плате	PCI	—	—	—	—
	PCI Express	Два канала ×8 PCI Express Gen 3.0 (Fat Pipe) Два канала ×4 PCI Express Gen 3.0 Четыре канала ×1 PCI Express Gen 2.0	Два канала ×4 PCI Express Gen 3.0 Шесть каналов ×2 PCI Express Gen 3.0	Один канал ×4 PCI Express Gen 3.0 Пять каналов ×1 PCI Express Gen 3.0	Один канал ×8 PCI Express Gen 3.0 Четыре канала ×4 PCI Express Gen 3.0 Два канала ×1 PCI Express Gen 2.0
	Gigabit Ethernet	1×Gigabit Ethernet с поддержкой AMT	1×Gigabit Ethernet	2×Gigabit Ethernet	1×Gigabit Ethernet
	SATA	2×SATA III 3×SATA II	3×SATA II	1×SATA II	5×SATA III
	USB	10×USB 2.0 4×USB 3.0	7×USB 2.0	4×USB 2.0	2×USB 2.0 2×USB 3.0
Поддержка ОС		Windows 7 Embedded Linux 2.6, Astra Linux, QNX 6.5	ОС «Эльбрус», ОС КПДА.10964-01	Linux (Debian 8.x)	Microsoft Windows Embedded Standard 7 Microsoft Windows Embedded Standard 10 Linux 3.19, QNX 6.x
Расчетное энергопотребление**		От 30 до 72 Вт в зависимости от модификации	до 54 Вт	до 30 Вт	до 84 Вт
Устойчивость к вибрации/одиночным ударам		5g/100g	2g/50g	5g/50g	5g/50g
MTBF (ГОСТ 15150-69)		Более 100 000 ч	Более 80 000 ч	Более 100 000 ч	Более 100 000 ч
Диапазон рабочих температур***		0...+70°C / -40...+85°C / -50...+85°C*	-40...+85°C	-40...+85°C	0...+70°C / -40...+85°C
Мезонинные модули	Модель	MIC584	MIC584	—	—
	Интерфейсы лицевой панели	Audio IN/OUT/MIC, 2×USB 2.0, 1×RS-232, PS/2	Audio IN/OUT/MIC, 2×USB 2.0, 1×RS-232, PS/2	—	—
	Интерфейсы на плате	2×SATA II, 5×RS-232/485, LPT	2×SATA II, 5×RS-232/485, LPT	—	—

\*Исполнение с кондуктивным теплоотводом. \*\*Расчетное энергопотребление – энергопотребление для расчета системы отвода тепла от модуля. Фактическое энергопотребление зависит от загрузки и выполняемого приложения и может быть меньше указанного значения. \*\*\*Диапазон рабочих температур зависит от модификации изделия.



## Периферийные модули 3U CompactPCI



### VIM552

#### Модуль обработки графической информации; хранения

- Соответствие стандартам CompactPCI S.0
- Графический процессор Silicon Motion SM570
- 64 Мбайт DDR333 SDRAM
- VGA и DVI-I до 1920×1440 пикселей, 60 Гц на передней панели, копия DVI-D и VGA на RearIO
- 1×SATA и место для установки 2,5" HDD
- USB 2.0 на передней панели
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C
- Совместимость с ОС: Windows XP Embedded, Linux 2.6
- Средняя наработка на отказ (MTBF) не менее 200 000 ч



### KIC550

#### Модуль хранения для подключения 2,5" диска

- Соответствие стандарту CompactPCI S.0
- Место для установки 2,5" диска с интерфейсом SATA
- USB 3.0 выведен на переднюю панель
- CFast выведен на переднюю панель
- Поддержка внутримодульного RAID-массива (RAID 0 и RAID 1)
- Поддержка режимов работы накопителей HyperDuo
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C
- Средняя наработка на отказ (MTBF) 1 000 000 ч



### CNM550

#### Модуль коммуникационно-навигационный

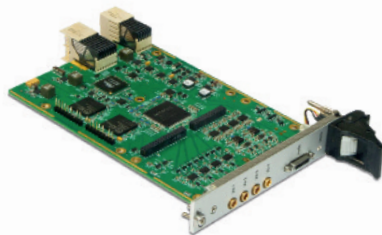
- Соответствие стандарту 3U CompactPCI 2.0 (32 бит/33 МГц)
- GSM-модем для работы в частотных диапазонах GSM 850/900/1800/1900 МГц
- Связь с процессорным модулем – через два канала UART на скорости до 921.6 Kbps и порт USB 2.0
- Подключение внешних GSM-антенн – через разъемы SMA на лицевой панели
- Интерфейс к двум SIM-картам с программным выбором активной карты
- GPS/GLONASS-приемник
- 24 универсальных приемных канала для сигналов диапазонов L1 GPS/GLONASS;
- подключение внешней GPS/GLONASS-антенны – через разъем SMA на лицевой панели
- Совместимость с ОС: MS-DOS, QNX4.25/6.4, Linux2.4/2.6, WinXPe
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C
- Средняя наработка на отказ (MTBF) 35 000 ч



### NIM550

#### 2-канальный модуль Ethernet 10 ГБ

- Два канала 10GBASE-SR/SW



## VIM554

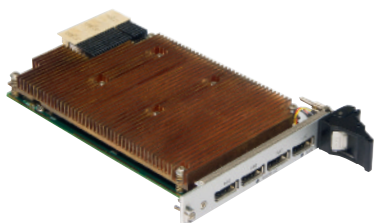
### Модуль аудиовидеозахвата

- Соответствие стандарту PCI-S 1.0
- Поддержка до восьми каналов аудио- и видеоввода
- Два видеокodeка H.264/AVC PINEA (NTT), совместимых со спецификацией ISO/IEC 14496-10/ITU-T Rec.H264
- Поддержка «горячей» замены модулей
- Возможность кондуктивного съема тепла
- Расширение функционала при использовании модуля тыльного ввода-вывода RIO591 (включает последовательные порты, дискретный ввод-вывод и генератор синхроимпульсов видеокамер)
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C

## VIM556

### Графический ускоритель

- Соответствие стандарту PCI-S 1.0
- Возможность установки графических модулей MXM 3.0 на базе высокопроизводительных GPU с технологией CUDA и максимальной потребляемой мощностью до 60 Вт
- Поддержка графических карт размера – Type A (82×75 мм) и Type B (82×105 мм)
- 4×DisplayPort выведены на переднюю панель
- 2×HDMI выведены на переднюю панель
- Поддержка «горячей» замены модулей
- Возможность кондуктивного съема тепла
- Совместимость с ОС: Windows 7, Windows 7 Embedded, Linux 2.6
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C



## FPU500

### Модуль реконфигурируемый вычислительный

Предназначен для построения высокопроизводительных SDR-систем (software defined radio). Служит вычислительной платформой для построения радаров, сонаров, средств радиоэлектронной борьбы и других приложений цифровой обработки сигналов.

- Вычислитель FPGA Virtex-6
- Оперативная память DDR3 SDRAM 4 Гбайт
- Возможности расширения FMC HS



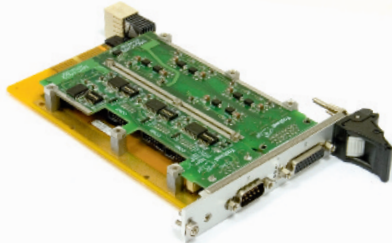
## DIC551

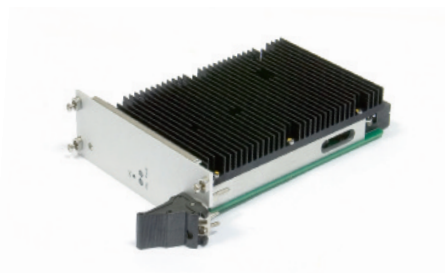
### Модуль носителя мезонинов

- Соответствие стандарту CompactPCI S.0
- Системная шина PCIe x1
- Поддержка до двух мезонинов одиночного размера или один мезонин двойного размера
- Поддержка «горячей» замены модулей
- Возможность кондуктивного съема тепла
- Возможность тыльного вывода сигналов с модуля
- Комплект разработчика на базе M551T для разработки собственных мезонинов
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C

### Подключаемые мезонинные модули:

- MIC1002 – мезонин 4 портов RS-232/485/422 с гальванической изоляцией
- MIC1003 – мезонин цифрового ввода-вывода на 48 линий с групповой гальванической изоляцией
- MIC1004 – мезонин 4 портов ИРПС (токовая петля) с гальванической изоляцией
- MIC1007 – мезонин интерфейса МКИО по ГОСТ Р 52070-2003 (аналог MIL-STD-1553B)
- M551T – тестовый мезонин



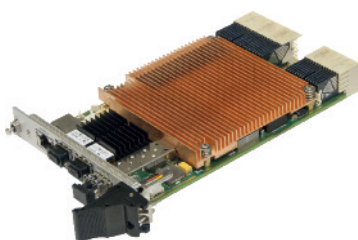


## PS510

### Источник питания

- Входные напряжения: 24, 48, 72, 110 В
- Мощность 200 Вт
- Напряжение изоляции 1000 В
- «Горячее» резервирование
- Управление по шине I<sup>2</sup>C
- Тип разъема 51939-667
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C

## Системообразующие модули



## KIC551

### Коммутатор PCIe/Gb Ethernet

Позволяет задействовать для коммутации все линии кросс-платы PCI Express по всей ширине их контактов, а именно две линии x8 + шесть линий x4 шины PCI Express Gen3.

- Поддержка режимов работы Peer-to-Peer и Multicast
- Поддержка FailOver-режима работы порта систем с резервированием
- Поддержка соединения Fiber Optic PCI Express на скорости до 64 GT/s на дистанции до 50 м
- Интерфейс SFI 10 Gigabit



## KIC552

### Расширитель PCIe

Предназначен для соединения шасси между собой с разносением до 50 м или ввода данных по PCIe.

- Расширение шины PCIe (разъем на передней панели)
- Расширение шины PCIe по оптическому каналу (разъем на передней панели)

## Мезонинные модули



## MIC1901

### Мезонинный модуль стандарта XMC

Служит для расширения базовых функций процессорного модуля

- 2 порта Ethernet 10/100/1000 Мбит на передней панели
- Микрофонный вход, каналы LineIn и LineOut на передней панели
- Разъем для накопителей CFast
- Совместимость с ОС:  
Windows 7, Windows 7 Embedded, Linux 2.6, QNX 6.5.0
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C

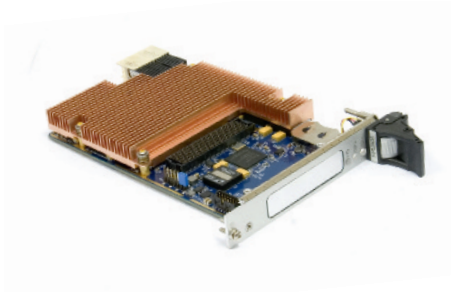
## НЕСУЩИЕ И МЕЗОНИННЫЕ МОДУЛИ СТАНДАРТА FMC

Изделия предназначены для построения промышленных высокопроизводительных систем с параллельной цифровой обработкой данных реального времени.

**Типичными областями применения изделий является:**

- кодирование/декодирование данных (Data Encryption);
- цифровая сигнальная обработка (Digital Signal Processing);
- потоковая обработка видео- и аудиоинформации (Image/Video Processing);
- анализ широкополосных сигналов и корреляционное обнаружение;
- синтез и обработка сложных сигнально-кодированных конструкций (Radar/Sonar Beamforming)

### Несущие модули на базе ПЛИС



#### FPU500

##### Модуль реконфигурируемый вычислительный

Высокая производительность обработки данных обеспечивается ПЛИС Virtex-6 и двумя параллельными линейками памяти DDR3 SDRAM. Интеграция изделия в вычислительную систему обеспечивается по шине PCI-E Gen2/Gen3 x8.

- Стандарт: CompactPCI Serial
- Вычислитель FPGA Virtex-6
- Оперативная память DDR3 SDRAM 16 Гбайт
- Возможности расширения FMC

#### FPU502

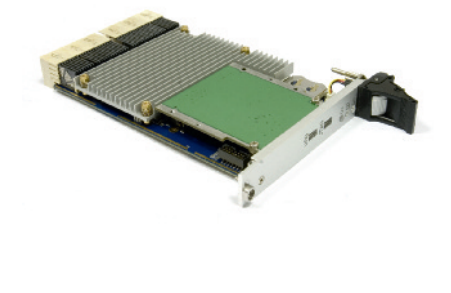
##### Модуль реконфигурируемый вычислительный

Модуль полностью поддерживает SDAccel, благодаря чему возможно применение языка C++ для разработки прошивок ПЛИС.

Высокая производительность обработки данных, поступающих либо по интерфейсу PCI Express Gen3 x8, либо через модуль FMC мезонина, обеспечивается ПЛИС Kintex UltraScale, двумя независимыми банками ОЗУ DDR3, двумя независимыми банками ОЗУ Static RAM.

Система синхронизации модулей в кросс-плате с full Mesh Ethernet позволяет формировать опорные сигналы из любого вычислительного модуля. Ввод опорного сигнала в систему может осуществляться через слот P4 от Rear IO-модуля.

- Стандарт: CompactPCI Serial
- Вычислитель FPGA Kintex UltraScale
- Оперативная память DDR4 SDRAM 8 Гбайт
- 1 Гб NOR SPI FLASH для данных пользователя
- Возможности расширения FMC
- Поддержка SDAccel (система программирования на OpenCL для ПЛИС)



#### FPU1500

##### Модуль реконфигурируемый вычислительный

Модуль предназначен для построения высокопроизводительных бортовых систем сбора и цифровой обработки сигналов, в том числе в режиме реального времени в стандартном исполнении OpenVPX 3U ANSI/VITA 46. Для ввода сигналов в систему предусмотрена возможность установки мезонинных модулей FMC различного функционального назначения, совместимых со спецификацией ANSI/VITA 57.1. Типовые области применения FPU1500 – системы цифровой обработки сигналов, радарные, гидроакустические комплексы, бортовая авионика и т.д.

- Стандарт: OpenVPX
- Вычислитель: FPGA Artix-7
- Оперативная память DDR3 SDRAM до 8 Гбайт
- 1 Гб FLASH для данных пользователя, слот microSD
- Возможности расширения FMC



## Мезонинные модули FMC



### MIC1801

#### Мезонинный модуль стандарта FMC

Предназначен для обмена информацией с несущей платой посредством интерфейса Ethernet 1G

- Коммутатор:
  - 2 порта интерфейса физического уровня Ethernet
  - 3 порта SGMII и 1 порт GMII для обмена информацией через разъем FMC
- FMC разъем для подключения мезонина к несущему модулю (VITA57.1-2010)
- Два разъема RJ-45 интерфейсов физического уровня на передней панели
- До 32 опциональных контактов ввода/вывода LVDS или КМОП стандарта
- Потребляемая мощность: <3 Вт



### MIC1811

#### 4-канальный мезонинный модуль АЦП стандарта FMC разрядностью 10 бит и максимальной частотой дискретизации 5 ГВыб/с

- Режимы работы:  $f_s=1.25$  ГВыб/с x 4 канала,  $f_s=2.5$  ГВыб/с x 2 канала,  $f_s=5$  ГВыб/с x 1 канал
- Разрядность выходных данных: 10 бит
- Номинальный уровень входного сигнала: 500 мВ (p-p)
- Входное сопротивление аналогового входа: 50 Ом
- Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих: не хуже 56 дБ
- Встроенный тактовый синтезатор с возможностью синхронизации от внешнего опорного сигнала
- Разъемы для подключения аналоговых сигналов на передней панели: SMA/SSMC/тип IX (ГОСТ РВ 51915-2002)
- Потребляемая мощность: < 12 Вт



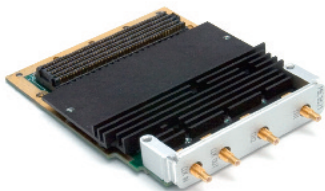
### MIC1812

#### 16-канальный мезонинный модуль АЦП стандарта FMC разрядностью 14 бит и максимальной частотой дискретизации 125 МВыб/с

- Максимальная частота дискретизации:  $f_s=125$  МВыб/с
- Разрядность выходных данных: 14 бит
- Диапазон напряжений входных сигналов: 1 В / 2 В
- Входное сопротивление: 50 Ом
- Ширина полосы частот входного тракта по уровню – 3 дБ: 360 МГц / 600 МГц в зависимости от варианта исполнения
- Разъем для подключения аналоговых сигналов: Nicomatic 341D000F51-0020-140002
- Потребляемая мощность: < 16 Вт

### MIC1821

**2-канальный мезонинный модуль ЦАП стандарта FMC разрядностью 14 бит и максимальной частотой дискретизации 2.5 ГВыб/с**



- Максимальная частота дискретизации:  $f_s=2.5$  ГВыб/с
- Разрядность входных данных: 14 бит
- Режимы работы: Normal, Mix, NRZ
- Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих: не хуже 54 дБ
- Встроенный тактовый синтезатор с возможностью синхронизации от внешнего опорного сигнала
- Разъемы для подключения аналоговых сигналов на передней панели: SMA/SSMC/тип IX (ГОСТ РВ 51915-2002)
- Потребляемая мощность: < 8 Вт

### MIC1822

**Мезонинный модуль ЦАП стандарта FMC разрядностью 12 бит и максимальной частотой дискретизации 3 ГВыб/с**



- Максимальная частота дискретизации:  $f_s=3$  ГВыб/с
- Разрядность входных данных: 12 бит
- Режимы работы: NRZ, RTZ, NRTZ, RF
- Диапазон частот выходного сигнала: до 7 ГГц
- Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих: не хуже 55 дБ
- Номинальный уровень выходного сигнала: 1 В
- Встроенный тактовый синтезатор с возможностью синхронизации от внешнего опорного сигнала
- Разъемы для подключения аналоговых сигналов на передней панели: SMA/SSMC/тип IX (ГОСТ РВ 51915-2002)
- Потребляемая мощность: < 5 Вт

### MIC1831

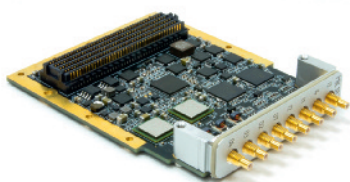
**4-канальный мезонинный модуль трансивера стандарта FMC разрядностью 12 бит, максимальной полосой сигнала 56 МГц и промежуточной частотой до 6 ГГц**



- Полоса входных/выходных сигналов: 200 кГц – 56 МГц
- Разрядность входных/выходных данных: 12 бит
- Диапазон перестройки промежуточной частоты  $f_{пч}$ : 70–6000 МГц
- Режимы работы: дуплекс/полудуплекс
- Номинальный уровень выходного сигнала: 0 дБм
- Входное/выходное сопротивление аналоговых линий: 50 Ом
- Взаимопроникновение каналов: не более –50 дБ
- Разъем для подключения аналоговых сигналов на передней панели – SSMC (AEP 7110-1511-000)
- Потребляемая мощность: < 9 Вт

### MIC1832

**4/2-канальный модуль АЦП/ЦАП стандарта FMC с интерфейсом JESD204B**



- 4 аналоговых входа, 4 аналоговых выхода;
- Частота дискретизации входных сигналов – до 1250 МГц
- Частота дискретизации выходных сигналов – до 2800 МГц
- Разрядность входных данных ЦАП, 14 бит
- Разрядность выходных данных АЦП: 14 бит
- Потребляемая мощность – до 21 Вт
- Диапазон рабочих температур: от –40 до +85°C

# ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ГЕТЕРОГЕННАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА «ГРИФОН»

Предназначена для создания систем обработки сигналов, потокового видео, трафика сетей связи и иных приложений с высокими требованиями к вычислительной мощности и большими объемами анализируемой информации.

**ГРИФОН** – это многоцелевая компактная высокопроизводительная вычислительная платформа с легко масштабируемой производительностью и характеристиками стойкости к внешним воздействиям факторам.

**ГРИФОН** построен на основе стандарта CompactPCI Serial (CPCI-S), имеет модульную структуру и состоит из блоков 3U на 9 и 5 посадочных мест.

**ГРИФОН** позволяет создавать конфигурации с одновременным использованием вычислителей разной архитектуры, включая x86, Эльбрус, GPU NVIDIA и модулей на базе FPGA (ПЛИС). Конфигурация подбирается под требования заказчика в зависимости от прикладных задач.

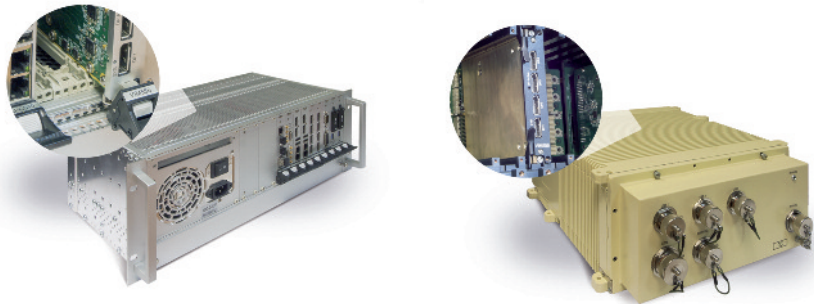
Разработчикам прикладных систем на базе ГРИФОН предлагается комплект сервисного программного обеспечения, который позволяет абстрагироваться от особенностей каналов обмена данными и типов вычислителей, предоставляя стандартные протоколы взаимодействия:

- для взаимодействия между модулями на базе процессоров x86 используются механизмы BSD Sockets, MPI;
- для взаимодействия между процессорами x86 и ПЛИС – символьный драйвер FPGA;
- для взаимодействия между процессорами x86 и GPU – CUDA SDK;
- для взаимодействия ПЛИС и GPU – надстройка к CUDA SDK.

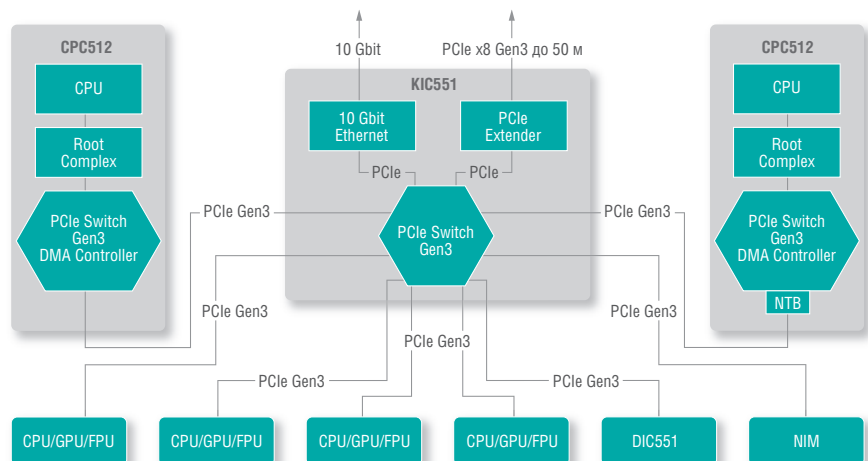
**Грифон – это результат реализации новых возможностей шины PCIe с помощью коммутатора KIC551, обеспечивающего взаимодействие peer-to-peer (P2P) и позволяющего строить высокопроизводительные параллельно-конвейерные конфигурации.**

## Ключевые особенности

- Возможность совместного использования вычислителей разной архитектуры (x86, Эльбрус, GPU NVIDIA, FPGA (ПЛИС) в одном блоке
- Размещение до 8 вычислителей в одном блоке
- Поддержка сертифицированных ОС (AstraLinux)
- Межмодульный обмен данными по PCIe Gen3 «каждый с каждым»
- Суммарная пропускная способность внутри блока – до 640 Гб/с
- ГРИФОН выпускается с кондуктивным или воздушным охлаждением модулей



## Структурная схема



## СИСТЕМЫ СТАНДАРТА MicroPC

Благодаря оригинальной концепции разработки изделия серии MicroPC в настоящее время являются одними из наиболее устойчивых к воздействию жестких внешних факторов на рынке встраиваемых персональных компьютеров. Модули MicroPC позволяют быстро строить недорогие высоконадежные встраиваемые системы и системы автоматизации из готовых «кирпичиков». Системы MicroPC прекрасно зарекомендовали себя в тысячах приложений в различных сферах применения.

### Надежность в экстремальных условиях

Специальная технология изготовления процессорных плат и плат расширения обеспечивает их устойчивую работу при температурах от -40 до +85°C, устойчивость к вибрациям до 5g и ударам до 100g. Надежность изделий обеспечивается комплексом технических решений на всех этапах производства и тестирования. Подтвержденное интенсивными испытаниями время безотказной работы (MTBF) плат MicroPC составляет от 10 до 20 лет.

### Компактность, производительность, функциональность

Процессорные платы MicroPC отличаются малыми размерами 124×114 мм, обеспечивая при этом вы-

сокую вычислительную мощность и полный набор стандартных PC-интерфейсов, включая Ethernet и USB.

### Ударовиброустойчивый конструктив

Система четырехточечного крепления плат MicroPC обеспечивает прочную фиксацию платы со всех сторон с помощью соединителя, направляющих рельсов и крепежных планок, что совершенно исключает боковое перемещение плат и защищает их от воздействия ударов и вибраций. Кроме того, есть возможность быстрой замены платы.

### Широкая программная поддержка

Платы MicroPC полностью совместимы с современными встраиваемыми ОС Windows CE, Windows XP Embedded, QNX, Linux и RTOS32.

### Гибкость конструкции

Универсальность конструктивного исполнения и многообразие вариантов монтажа изделий стандарта MicroPC обеспечивают возможность их применения в подавляющем большинстве перспективных разработок.

## Процессорные модули



Модель	CPC109	CPC152
Процессор	Vortex86DX 600 МГц	
Чипсет	—	
ОЗУ	DDR SDRAM 256 Мбайт (напаяно)	
Видеосистема	—	Независимое подключение двух дисплеев (CRT, TFT), порт подключения монохромных STN-панелей 4/8 бит (Veneq)
Порты ввода-вывода	4×USB 2.0, 2×RS-232, 2×RS-422/485, 1×LPT, PS/2, порт матричной клавиатуры (4×4, 4×5)	4×USB 2.0, 2×RS-232, 2×RS-422/485, 1×LPT, PS/2
Ethernet	1×Fast Ethernet	
Интерфейсы расширения	PC/104 (ISA 8/16 бит, 8/16 МГц)	PC/104 (ISA 8/16 бит, 8/16 МГц)
Цифровые каналы ввода-вывода	72 КМОП/ТТЛ линий DIO, 8×GPIO	—
Аналоговые каналы ввода-вывода	8×AI (0...+5 В, ±5 В, 0...+10 В ±10 В, 0...20 мА, ±20 мА), 2×AO (0...+5 В, ±5 В, 0...+10 В)	—
Накопители информации	2 Гбайт NAND Flash (напаян), 1×PATA (подключение до двух устройств с интерфейсом IDE), 1×CompactFlash	
Диапазон рабочих температур	-40...+85°C	
Поддерживаемые операционные системы	FreeDOS, MS-DOS 6.22, Linux 2.6, Windows CE 5, QNX 6.4x	FreeDOS, MS-DOS 6.22, Linux 2.6, Windows CE 5 Xpe, QNX 4.25, 6.4x
Дополнительные функции	Температурный датчик (LM92, -55...+125°C), цифровой акселерометр (измерение ускорения по 3 осям), цифровой барометр (измерение давления от 50 до 115 кПа)	



## Периферийные модули



### DIC120

#### Модуль ввода-вывода, программируемый

- 96/48 каналов ввода/вывода с логическими уровнями КМОП, ТТЛ
- Возможность разработки собственных конфигураций (прошивок) FPGA
- Программируемый интервал времени устранения дребезга для входов (антидребезг)
- Диапазон рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$



### DIC122

#### Модуль дискретного ввода с гальванической развязкой

- 32 канала дискретного/частотного ввода
- Однопроводное или двухпроводное подключение сигналов
- Измерение частот по любому каналу
- Формирование аппаратных прерываний по событиям на входах
- Диапазон рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$



### DIC123

#### Модуль дискретного вывода с гальванической развязкой

- 32 канала дискретного вывода
- Однопроводное или двухпроводное подключение сигналов
- Коммутируемые выходные напряжения/токи: 60 В/500 мА
- Контроль состояний выходов (до изоляции)
- Диапазон рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$



### AIC124

#### 14-разрядный модуль аналогового ввода-вывода с гальванической изоляцией

- 16 однопроводных или 8 дифференциальных каналов аналогового ввода
- 2 канала аналогового вывода
- Групповая гальваническая развязка (изоляция)
- Программируемый коэффициент усиления
- 8-канальный порт дискретного вывода с уровнями КМОП
- Групповая гальваническая развязка (изоляция)
- Диапазон рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$



### NIM151

#### Модуль последовательных интерфейсов

- Системная шина: восьмиразрядная шина ISA
- 4 (NIM151-01) или 8 (NIM151-02) каналов UART с логическими уровнями сигналов (КМОП, ТТЛ)
- Скорость обмена данными до 115 200 бод
- Диапазон рабочих температур:  $-40...+85^{\circ}\text{C}$



### PS151

#### Модуль питания

- Диапазон входных напряжений 11–36 В
- Суммарная выходная мощность 50 Вт
- Интеллектуальная система управления
- Функция ИБП
- Диапазон рабочих температур  $-40 (-50)...+85^{\circ}\text{C}$

## Дополнительное оборудование



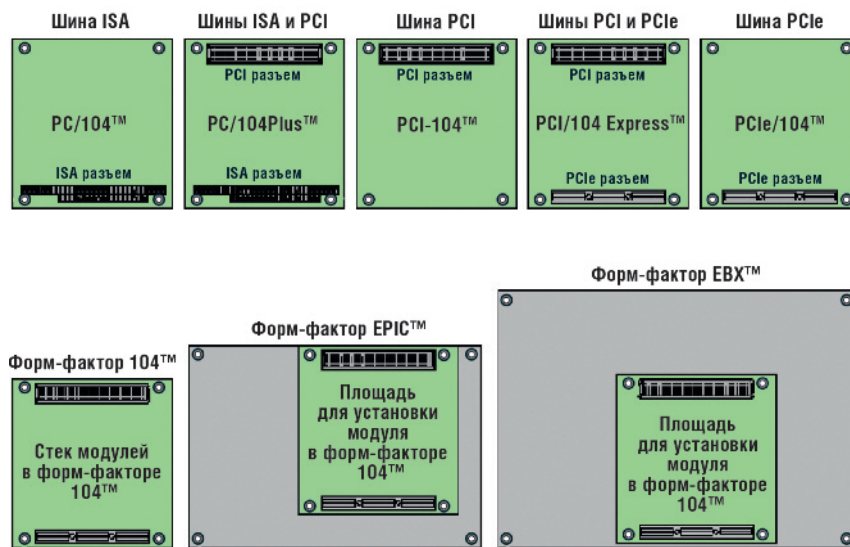
### Каркасы с 8-разрядной магистралью ISA серии ICC

- ICC19001 – ISA-8 монтажный каркас MicroPC, 4 слота
- ICC19101 – ISA-8 монтажный каркас MicroPC, 8 слотов
- ICC19201 – ISA-8 монтажный каркас MicroPC, 12 слотов
- ICC19301 – ISA-8 монтажный каркас MicroPC, 3 слота, настольный
- ICC19401 – ISA-8 монтажный каркас MicroPC, 6 слотов, настенный

## СТЕКОВЫЕ СИСТЕМЫ СТАНДАРТА PC/104

Стандарты PC/104 описывают модульный принцип построения компактных встраиваемых систем в виде колонны состыкованных друг с другом плат. Стандарты семейства PC/104 прекрасно зарекомендовали себя среди разработчиков компактных бортовых компьютерных систем. Многие инженеры выбирают PC/104 из-за преимуществ, которые дают малый вес и габариты таких устройств (платы размером 90x96 мм), механическая надежность как разъемов, так и всего конструктива в целом.

Семейство стандартов PC/104 описывает обмен данными между модулями по параллельным шинам ISA 16 бит, PCI 32 бит и с использованием последовательных интерконнектов PCI Express, USB 2.0 и SATA и состоит из 5 спецификаций. Помимо самого компактного размера 90x96 мм, в семейство стандартов входят форм-факторы EPIC и EBX.



Для систем стандарта PC/104 FASTWEL производит модули системных контроллеров, модули периферии, питания, а также системные платформы на базе указанных компонентов.



Компьютерная платформа для решения задач на транспорте на базе CPC307



Компьютерная платформа для построения бортовых информационно-управляющих систем на базе CPC308

**FASTWEL оказывает помощь и консультации по вопросам подбора наиболее эффективного решения на базе стандартов PC/104.**

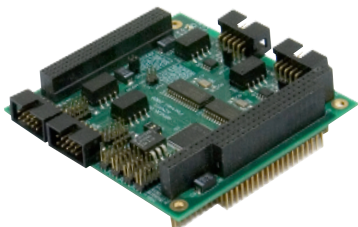
## Процессорные модули



Модель		CPC307	CPC310
Соответствие стандарту PC/104-Plus: PCI (32 бит), ISA (16 бит)		✓	✓
ЦП		DM&P Vortex86DX 600 МГц	Intel Atom E3815/E3825 1,33/1,46 ГГц
Оперативная память		DDR2 SDRAM 256 Мбайт (напаяна)	DDR3L-1066/1333 SDRAM до 4 Гбайт с поддержкой ECC (напаяна)
Графическая подсистема	Тип	Нет	Встроенная
	Интерфейсы	Нет	2D/3D-акселератор
	Количество независимых дисплеев	—	2 (VGA и LVDS)
Интерфейсы подсистемы хранения	EIDE	1×EIDE, NAND флэш-диск 1 Гбайт	Нет
	SATA	Нет	1×SATA II, NAND флэш-диск 8 Гбайт
	Съемные носители	2×microSD	1×CFast
Коммуникационные интерфейсы	Ethernet	1×Fast Ethernet	2×Gigabit Ethernet
	USB	4×USB 2.0	4×USB 2.0
	COM-порты	2×RS-232, 2×RS-232/422/485, 2×RS-485/422 с гальваноразвязкой	2×RS-232, 2×RS-422/485 с гальваноразвязкой
	CAN-порты	2×CAN 2.0b с гальваноразвязкой	Нет
	Цифровые каналы ввода-вывода	8 каналов ввода-вывода, индивидуально программируемые	8 каналов ввода-вывода, индивидуально программируемые
	Аналоговые каналы ввода-вывода	Нет	Нет
	Другое	PS/2, 1×LPT (SPP, EPP, ECP), 2×I <sup>2</sup> C	PS/2, LPT (EPP, ECP)
Служебные возможности		3 сторожевых таймера, часы реального времени, оптоизолированный сброс	2 сторожевых таймера, часы реального времени, оптоизолированный сброс; аудиомикрофон, линейный вход-выход
Поддержка ОС		FreeDOS, MS-DOS 6.22, WinCE 5.0, Linux 2.6, QNX 6.4	FreeDOS2, Windows Emb Standart 7, Linux 2.6, QNX 6.5
Расчетное энергопотребление*		До 5 Вт в зависимости от модификации	До 10 Вт в зависимости от модификации
Виброударостойкость		10g/150g	5g/100g
MTBF (ГОСТ 15150-69)		200 000 часов	Более 100 000 часов
Диапазон рабочих температур**		-40...+85°C/ -50...+90°C	-40...+85°C

\*Расчетное энергопотребление – энергопотребление для расчета системы отвода тепла от модуля. Фактическое энергопотребление зависит от загрузки и выполняемого приложения и может быть меньше указанного значения. \*\*Диапазон рабочих температур зависит от модификации изделия.

## Периферийные модули



### NIM351

#### Модуль полевых шин стандарта PC/104-Plus

- Форм-фактор PC/104-Plus
- «Проходная» шина PCI
- 2 изолированных канала CAN 2.0a и 2.0b
- 2 изолированных канала RS-422/485
- Питание 5 В
- Диапазон температур эксплуатации  $-40...+85^{\circ}\text{C}$
- Влагозащитное покрытие (опционально)
- Программная совместимость с FreeDOS, QNX 6.3x, Windows XPe, Linux 2.6.x
- Средняя наработка на отказ (MTBF) 730 000 ч



### VIM301

#### Модуль графического сопроцессора PC/104-Plus

- Интерфейс к системному контроллеру – PCI, 32 бит, «проходная» шина ISA
- Графический процессор Lynx3DM8+
- Интерфейсы:
  - 1×RGB
  - 2×FP 9-24 бит с разрешением до  $1280 \times 1024$  пикселей
  - 2×LVDS 9-24 бит с разрешением до  $1280 \times 1024$  пикселей
- Поддержка электролюминесцентных дисплеев Veneq (Lumineq) с интерфейсом SGD  $240 \times 320$  пикселей, 4 бит
- Поддержка до 4 аналоговых видеокамер PAL/SECAM/NTSC с разрешением до  $720 \times 576$  пикселей, частота кадров 25/30 кадров/с
- Программная совместимость: MS-DOS 6.22, FDOS 6.22, QNX 6.3, Linux 2.6, Windows 98, ME, NT, 2K, XP, CE 4.2
- Диапазон рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$  и  $0...+70^{\circ}\text{C}$  (в зависимости от модификации)
- Средняя наработка на отказ (MTBF) 100 000 ч



### CNM350

#### Коммуникационно-навигационный модуль GPS-GLONASS/GSM PC/104-Plus

- Соответствие спецификациям PC/104-Plus, PCI 32 бит
- Модем GSM 850/900/1800/1900 МГц, GPRS Class 10, EDGE Class 10
- Спутниковая навигация GPS/GLONASS, 24 канала
- Два интерфейса для SIM-карт
- Диапазон температур эксплуатации  $-40...+65^{\circ}/85^{\circ}\text{C}$
- Влагозащитное покрытие (опционально)
- Программная совместимость: QNX 4.25/6.3x, Linux, Windows XPe
- Средняя наработка на отказ (MTBF) 100 000 ч



## AIC324

### Модуль аналого-цифрового ввода-вывода PC/104-Plus

- Интерфейс к системному контроллеру – ISA, 16 бит, «проходная» шина PCI
- 32 аналоговых входа АЦП 16 бит, 250 кГц/±10...±0,625 В/0..20, 0..10, 0..5 мА
- 4 аналоговых выхода ЦАП 16 бит, время установления – не более 6 мкс ±10...±2,5 В, программная калибровка аналоговых трактов платы
- 24 канала цифрового входа-выхода, 5 В CMOS, поддержка 16- и 32-разрядных счетчиков, защита выводов от статического электричества
- Гальваническая развязка аналоговой части от цифровой
- Программная совместимость: Linux 2.6, QNX6, FreeDOS, Windows XPe
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C и 0...+70°C (в зависимости от модификации)
- Средняя наработка на отказ (MTBF) 100 000 ч



## DIC324

### Модуль дискретного ввода-вывода с гальванической развязкой

- Системная шина ISA
- 16 каналов дискретного/частотного ввода
- 8 каналов дискретного вывода
- Однопроводное или двухпроводное подключение сигналов
- Коммутируемые выходные напряжения/токи 60 В/500 мА
- Измерение частот по любому каналу
- Шесть разделяемых линий аппаратных прерываний
- Контроль состояний выходов
- Программируемый интервал времени устранения дребезга для входов (антидребезг)
- Программная совместимость: FDOS, FreeDOS, Windows XPe, Linux 2.6
- Диапазон рабочих температур от –40 до +85°C



## PS351

### Модуль питания PC/104-Plus

- Форм-фактор PC/104-Plus с отводом тепла на стенку корпуса
- Диапазон входных напряжений 10,5–36 В
- Гальваническая изоляция вход-выход 1000 В
- Суммарная выходная мощность 50 Вт:
  - +12 В @ 20 Вт; +5 В @ 30 Вт; +3,3 В @ 5 Вт
- Дерейтинг: по цепи +5 В – 2,5%/°C для температур выше +60°C; по цепи +12 В – 3,4%/°C для температур выше +75°C
- Защита от перегрузок и перегрева по цепям +5 и +12 В
- Система управления:
  - гальванически изолированный интерфейс RS-232/422;
  - режимы автоматического управления включением/выключением: по расписанию, с учетом температуры окружающей среды, по внешнему событию и др.;
  - WDT-таймер, управляющий питанием;
  - часы реального времени (RTC);
  - журнал системных событий (переход на резервное питание, снижение напряжения на входе и др.);
  - температурный датчик;
  - включение системы от –50°C, управление нагревателем и вентилятором
- Средняя наработка на отказ (MTBF) 160 000 ч

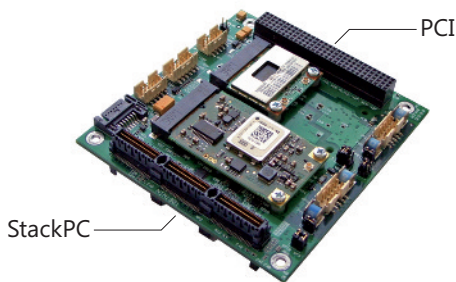
## СИСТЕМЫ СТАНДАРТА StackPC

Спецификация StackPC определяет новый стандарт модулей для построения стековых компьютерных систем и включает в себя все основные преимущества стандартов PC/104, дополняя их новым разъемом StackPC.

### Разъем «А» StackPC



- BANK1** 4×PCIe x1, 2×USB, SMB
- BANK2,3** 1×PCIe x4, 2×SATA, LPC, 2×GbE, 4×USB, SPI, CAN/RS-485/UART

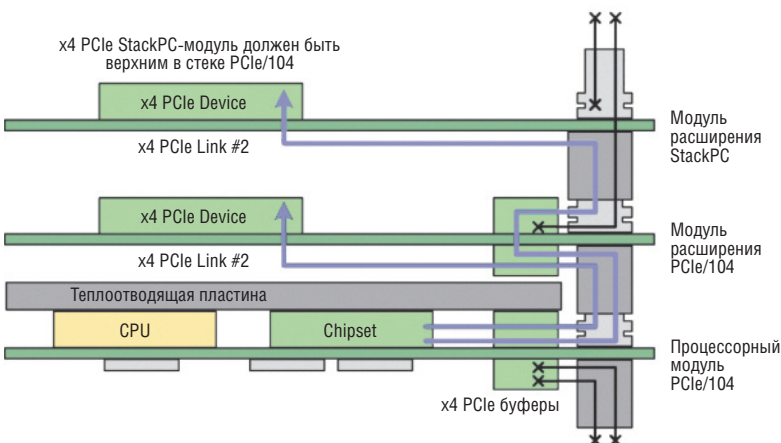


Основным отличительным преимуществом разъема StackPC является размещение в нем наиболее востребованных низкоскоростных интерфейсов, таких как USB, COM, CAN, SPI, LPC наряду с высокоскоростными SATA, Gigabit Ethernet и PCI Express x1, x4. Такая комбинация позволяет минимизировать количество кабелей, повысить технологичность и добавить гибкости в построении, расширении и модификации системы.

Изделия StackPC, благодаря единому подходу в построении стека только в одном направлении, легче в разработке из-за упрощенной технологии разводки интерфейсов PCI Express. Единый подход к подаче питания в стек и вывода коммуникационных интерфейсов призван повысить совместимость изделий различных производителей.

Стандарт описывает разъем расширения StackPC и разъем питания StackPWR, которые должны применяться во встраиваемых модулях, соответствующих стандарту.

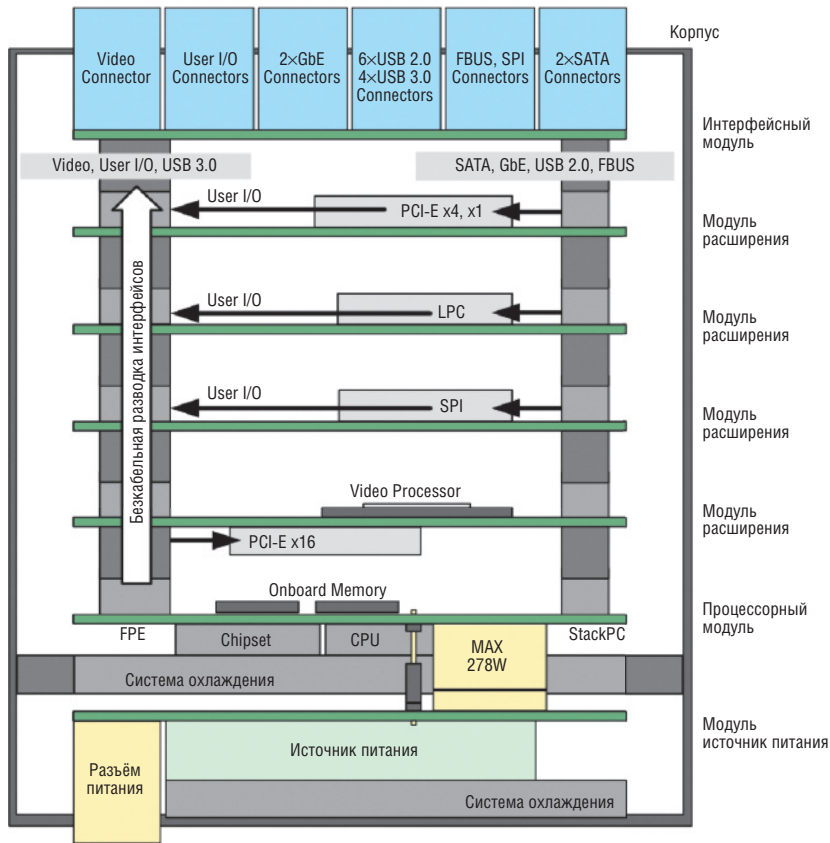
## Возможности стандарта StackPC



### Совместимость с другими стандартами

- Совместимость с PCIe/104 и PC/104 Express (1-й банк разъема PCIe/104)
- Совместимость с PCI/104

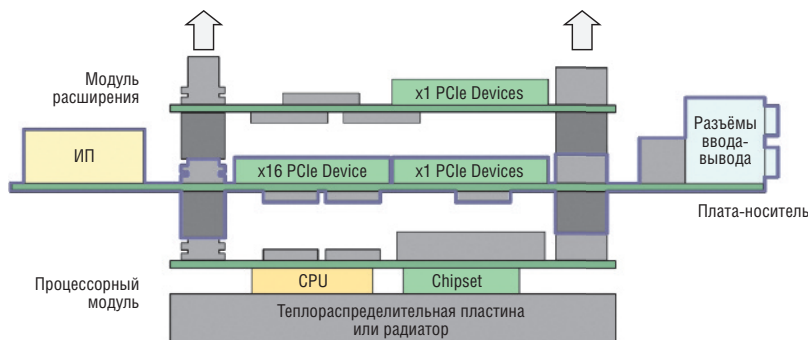
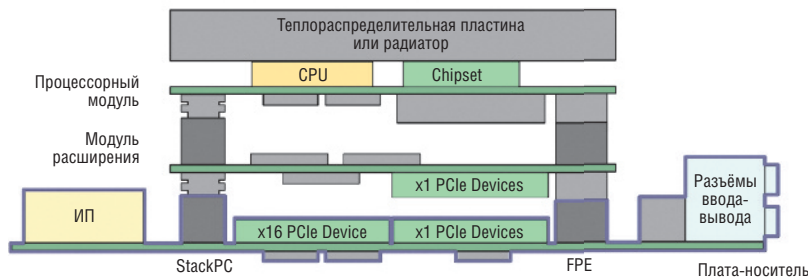
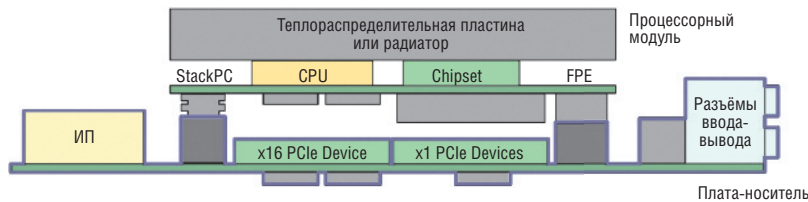
Смешанный стек модулей формата PCIe/104 и StackPC, использующих шину x4 PCIe



**Новый подход к построению системы**

- Расширение стека в одном направлении
- Поддержка периферийных интерфейсов на стековых разъемах
- Минимизация количества кабельных соединений
- Стандартизация системных разъемов питания
- Поддержка шин расширения 4x1 и 1x4 PCI Express

Стековая система на базе StackPC



**Возможность применения модулей StackPC как COM-модулей**

- Возможность применения модулей аналогично стандарту COM-Express PICMG COM.0
- Простота разработки плат-носителей для модулей StackPC
- Возможность установки модулей между StackPC COM-модулем и платой-носителем

Варианты применения модулей StackPC для COM-решений

## Процессорные модули

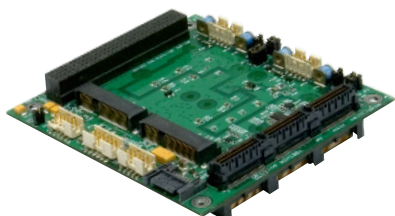


Модель	VIM302	CPC313	CPB909	
Форм-фактор	PC/104	PC/104	3,5"	
Совместимость с PCI/104		✓	✓	
Совместимость с PCIe/104 и PC/104-Express		1-й банк разъема PCIe/104	1-й банк разъема PCIe/104	
ЦП	TMS320DM8168 VLIW-процессор C674x DSP (до 1 ГГц) RISC-процессор ARM Cortex-A8 (до 1,2 ГГц)	Baikal-T1 1,2 ГГц	Intel Atom E3825/E3845 1,33/1,91 ГГц	
Оперативная память	DDR3 SDRAM, 1 Гбайт (напаяна)	DDR3-1600 SDRAM 4 Гбайт с поддержкой ECC (напаяна)	DDR3L-1066 SDRAM до 4 Гбайт с поддержкой ECC (напаяна)	
Графическая подсистема	Тип	Встроенная	Встроенная	
	Интерфейсы	VGA и HDMI 16 видеовыходов (разрешение до D1(720×576), кодирование H.264/MJPEG/RAW, частота кадров на канал 30/25 (NTSC/PAL), контроль потока CBR и VBR), 8 аудиовыходов (разрешением до 16 бит и частотой дискретизации до 44 КГц)	VGA (1920×1080, 50 Гц) LVDS (1366×768, 60 Гц 18/24 бит)	VGA (2560×1600, 60 Гц) DisplayPort – 2 порта (2560×1600, 60 Гц) LVDS – 2 порта (1920×1200, 60 Гц 18/24бит)
	Количество независимых дисплеев	2	2	3
Интерфейсы подсистемы хранения	SATA	2×SATA, NAND flash 256 Мбайт для хранения ОС SPI flash 16 Мбайт для хранения загрузчика	1×SATA III, NAND флеш-диск 8 Гбайт	1×SATA II, NAND флеш-диск 16 Гбайт
	Съемные носители	1×MicroSD	Нет	1×CFast, 1×MicroSD
Коммуникационные интерфейсы на плате	Ethernet	—	1×10 Gigabit Ethernet	2×Gigabit Ethernet
	USB	—	2×USB 2.0	2×USB 2.0, 1×USB 3.0
	COM-порты	—	Нет	2×RS-232, 4×RS-485/422
	Цифровые каналы ввода-вывода	18 каналов ввода-вывода, индивидуально программируемые	8 каналов ввода-вывода, индивидуально программируемые	16 каналов ввода-вывода, индивидуально программируемые
	Другое	2×UART	Нет	MiniPCI Express, PS/2
Коммуникационные интерфейсы на разъеме StackPC	PCI Express		4×1 PCIe Gen2 1×4 PCIe Gen3	4×1 PCIe Gen2
	Ethernet	2×Gigabit Ethernet	2×Gigabit Ethernet	2×Gigabit Ethernet
	USB	2×USB 2.0	4×USB 2.0	3×USB 2.0
	COM-порты	Нет	2×RS-232	2×RS-232
	Другое	UART, SPI, I <sup>2</sup> C	SPI, SMBus	LPC, SPI, SMBus
Служебные возможности	Часы реального времени	1 сторожевой таймер, часы реального времени, аудиомикрофон, линейный вход-выход	2 сторожевых таймера, оптоизолированный вход внешнего сброса/прерывания, часы реального времени, аудиомикрофон, линейный вход-выход	
Поддержка ОС	Open Source Linux	Linux (Debian 7.x)	FreeDOS, Windows 7/8, Linux 3.x, QNX 6.5	
Расчетное энергопотребление*	До 15 Вт	7 Вт	До 15 Вт в зависимости от модификации	
Виброударостойкость	5g/100g	5g/50g	5g/50g	
MTBF (ГОСТ 15150-69)	18 000 часов	100 000 часов	100 000 часов	
Диапазон рабочих температур**	-40...+85°C	-40...+85°C	-40...+85°C	

\*Расчетное энергопотребление – энергопотребление для расчета системы отвода тепла от модуля. Фактическое энергопотребление зависит от загрузки и выполняемого приложения и может быть меньше указанного значения. \*\* Диапазон рабочих температур зависит от модификации изделия.



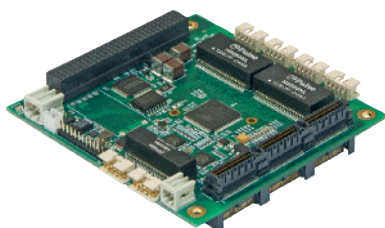
## Периферийные модули



### KIC301

#### Интерфейсный модуль в формате StackPC-PCI

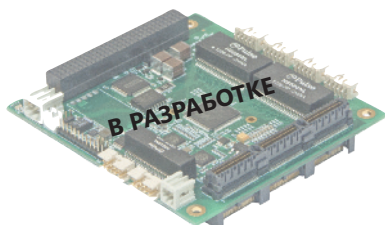
- Форм-фактор StackPC-PCI
- Два слота miniPCI Express для установки дополнительного коммуникационного оборудования
- Два слота для SIM-карт
- Разъем для накопителей CFast
- Интерфейсы: SATA, RS-232/485/482, 1 Wire
- Программная совместимость: Linux 2.6, Windows XPe, Windows 7 Embedded
- Напряжение питания 5 В  $\pm 5\%$
- Диапазон рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$
- Средняя наработка на отказ (MTBF) 100 000 ч



### NIM354

#### Сетевой модуль в формате StackPC-PCI

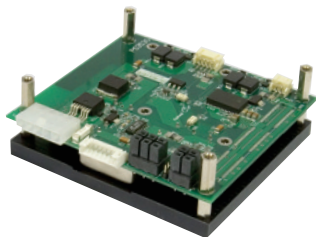
- Форм-фактор StackPC-PCI
- Встроенный неуправляемый свитч на 7 каналов Ethernet;
- QoS IEEE 802.1p, IPv4, IPv6, 4096 VLAN IDs с тремя уровнями безопасности 802.1Q;
- PoE PSE 4 порта с гальванической изоляцией от других цепей, соответствующих стандартам IEEE 802.3af/at и совместимых с устройствами до 25 Вт;
- Программное управление PoE PSE по SMBus
- Программная совместимость: QNX 6.5, Linux 2.6, Windows XPe
- Диапазон рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$
- Средняя наработка на отказ (MTBF) 500 000 ч



### DIC334

#### Модуль дискретного ввода-вывода с гальванической развязкой

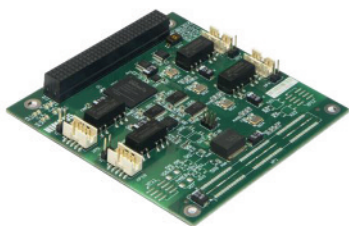
- Системная шина: LPC
- 16 каналов дискретного/частотного ввода
- 8 каналов дискретного вывода
- Однопроводное или двухпроводное подключение сигналов
- Коммутируемые выходные напряжения/токи: 60 В/500 мА
- Измерение частот по любому каналу
- Шесть разделяемых линий аппаратных прерываний
- Контроль состояний выходов
- Программируемый интервал времени устранения дребезга для входов (антидребезг)
- Программная совместимость: FDOS, FreeDOS, Windows XPe, Linux 2.6
- Диапазон рабочих температур от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$



### PS353

#### Модуль питания

- Форм-фактор StackPC-FPE
- Диапазон входных напряжений 9–36 В
- Выходное напряжение +3,3; +5; +12; +5 STDBY
- Максимальная выходная мощность 100 Вт
- Гальваническая изоляция вход/выход 1500 В
- Защита входов от импульсного напряжения, КЗ и перегрева



### NIM355

#### Интерфейсный модуль

- Форм-фактор StackPC-PCI
- Системная шина: PCI 32 бит / 33 МГц
- 4 канала дискретного ввода, входное напряжение 24 В
- 4 канала дискретного вывода типа «сухой контакт»
- 4 канала CAN, скорость передачи до 1 Мбит/с
- Программная совместимость: Windows XPе, Linux 2.6.x, QNX 6.5



### KIC303

#### Интерфейсный модуль

Предназначен для отладки систем, с шиной StackPC

- Доступ к интерфейсам на разъеме StackPC: 2×LAN, SATA, 2×USB, 2×RS-232
- Простой переход на цилиндрические разъемы через IDCxx

Дополнительно:

- Слот mPCIe/mSATA
- 8×DIO с изоляцией
- Audio In/Out
- Слот для SIM-карты
- POST индикация

## ВСТРАИВАЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ МАЛЫХ ФОРМ-ФАКТОРОВ

К классу встраиваемых компьютеров малых форм-факторов относятся полнофункциональные процессорные платы с установленным центральным процессором, оперативной памятью и, как правило, имеющие возможность расширения функционала путем установки различных мезонинов.

Fastwel поддерживает две линейки форм-факторов «3,5”» и «EPIC» с возможностью расширения модулями, соответствующими семейству стандартов PC/104 ([www.pc104.org](http://www.pc104.org)) и StackPC ([www.stackpc.org](http://www.stackpc.org)).

Встраиваемые компьютеры малых форм-факторов базируются на процессорах и чипсетах из долгосрочных производственных программ и имеют поддержку широкого набора операционных систем.

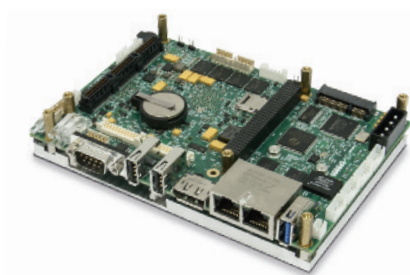
Кроме упомянутой в этом разделе продукции, разработанные FASTWEL компьютерные платы в стандартах PC/104, MicroPC и StackPC также могут использоваться в качестве одноплатных компьютеров.

Компактный размер, широкий набор интерфейсов, популярных в промышленности, таких как высокоскоростные последовательные порты, параллельные порты, каналы дискретного ввода-вывода, программируемые сторожевые таймеры, возможности расширения функциональности путем установки стандартных модулей – все это далеко не полный перечень ключевых характеристик одноплатных встраиваемых компьютеров, обеспечивающих им высокую популярность среди разработчиков встраиваемых систем.

### Встраиваемый одноплатный компьютер формата 3,5” на базе Intel Atom E38xx с шиной MiniPCI Express и поддержкой модулей формата StackPC

CPB909 предназначен для встроенных систем, требующих высокой производительности и низкого энергопотребления. Модуль обеспечивает разработчикам высоконадежных малогабаритных систем совместимость с семейством процессоров x86, самый современный функционал на базе шины PCI Express, а также невысокую стоимость благодаря

использованию процессоров Intel Atom E38xx. Модуль оптимально применять при построении систем реального времени, бортовых систем, средств безопасности и связи, для высокоскоростного сбора данных и других ответственных применений в жестких условиях эксплуатации. Гарантированный жизненный цикл изделия — 7–10 лет.



#### CPB909

##### Процессорный модуль

- Форм-фактор StackPC-PCI
- Процессор Intel Atom D510 1,66 ГГц
- Оперативная память: DDR2 SDRAM 667 МГц, без ECC, 2 Гбайт, напаяна
- Flash-память: 4 Гбайт NAND Flash, Compact Flash Type 1/2
- Графика: VGA до 2048×1536, LVDS 18 бит до 1366×768
- 2×USB 2.0, 2×RS-232, PS/2, Audio
- Возможности расширения:
  - PCI-104: 32-bit PCI
  - StackPC: 4×PCIe x1, 2×GbE, 6×USB 2.0, 2×RS-232, LPC, SMBus
- Поддержка ОС: FreeDOS, Windows XPe, Linux 2.6, QNX 6.5

# КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДУЛИ

Компьютерные модули (КМ) предназначены для использования в качестве мезонинов, устанавливаемых на специально разработанных для них встраиваемых платах-носителях, содержащих остальные необходимые компоненты системы и выполненных в размерном форм-факторе, удовлетворяющем требованиям приложения. На КМ присутствуют центральный процессор, память, BIOS, контроллеры, описанные в спецификации, и вторичные источники питания. Все пользовательские интерфейсы, специализированная функциональность и первичные источники питания реализуются на плате-носителе.

Имея компактный размер, низкое тепловыделение и широкий набор интерфейсов, выводимых через стандартные разъемы, КМ позволяют совмещать современную компьютерную функциональность, специализированные интерфейсы и функциональность приложения в рамках одной встраиваемой системы. КМ широко применяются как для решения тех задач, которые невозможно эффективно решить с помощью стандартных встраиваемых плат, так и для решения задач обновления технического решения наследственных или устаревших систем.

FASTWEL имеет в своем портфеле КМ основных общепринятых стандартов – ETX, COM Express и SNARC, а также самого компактного формата – FCOM, базирующихся на процессорных платформах x86 архитектуры Intel, AMD, DM&P и NXP из долгосрочных производственных программ с низким тепловыделением.

Для анализа производительности системы и начала разработки мы предлагаем вам специальные оценочные платы разработчика, выполненные в стандартном формате и имеющие очень широкий набор интерфейсов и служебных сигналов. Использование данных плат позволяет вести разработку программных компонентов параллельно с разработкой собственной аппаратной части, тем самым снижая риски и ускоряя выход системы на рынок.

## Основные преимущества использования КМ

- Снижение сроков разработки
  - Отсутствие необходимости разработки одно-платного компьютера – экономия 9...18 месяцев
  - Возможность параллельно разрабатывать плату-носитель и программное обеспечение – экономия 1...9 месяцев
- Снижение стоимости разработки
  - Снижение стоимости платы-носителя (2...6 слоев против 10...12 слоев у платы КМ) и унификация компонентной базы
  - Снижение расходов на разработку
- Устойчивость бизнеса
  - Концентрация на ключевой компетенции
  - Высокая скорость новых разработок и вывода продукции на рынок

**Вместе с поставкой КМ и плат разработчика FASTWEL предлагает комплекс услуг по разработке клиентских плат-носителей. Запросы и дальнейшая информация: [info@fastwel.ru](mailto:info@fastwel.ru).**

<p><b>ETX</b> 5 В@~8 А</p>		<p>ETX – этот стандарт КМ появился одним из первых. Он имеет набор стандартных интерфейсов и параллельных шин, включая PCI и ISA, выводимых через 4 разъема на плату-носитель. Стандарт ETX позволяет отводить до 40 Вт с одного модуля. Размеры: 95×111,6 мм.</p>
<p><b>COM Express</b> 12 В@10 А</p>		<p>COM Express является стандартом консорциума PICMG и позволяет использовать наиболее высокопроизводительные интерфейсы, доступные в современных процессорах и чипсетах. Стандарт описывает 3 размерных форм-фактора: mini (84×55 мм), compact (95×95 мм) и basic (125×95 мм), с десятью типами распиновок.</p>
<p><b>FCOM</b></p>		<p>Стандарт FCOM разработан Fastwel и является самым маленьким форм-фактором – его габаритные размеры 65×45 мм, то есть он даже меньше кредитной карты. В качестве основного разъема используется один 220-контактный разъем высокой плотности, применяемый в модулях COM Express (назначение выводов отличается). FCOM предназначен для решения задач, требующих низкое энергопотребление и компактный размер.</p>
<p><b>SMARC</b> 5 В@5 А</p>		<p>SMARC-стандарт, разработанный и развиваемый группой по стандартизации встраиваемых технологий (SGET). Ориентирован на рынок устройств с низким энергопотреблением, которое обычно составляет менее 6 Вт. Стандарт определяет два размера модуля: 82×50 мм и 82×80 мм.</p>

## Линейка компьютерных модулей Fastwel



Модель		CPB906	CPC1001	CPC1311
Соответствие стандарту		FCOM	SMARC	COM Express mini Type 10
Габаритные размеры		65,2×40,2×10,5 мм	82×50×5,5 мм	84×55×15 мм
ЦП		Vortex86DX	IMX6 Quad Core	Intel Atom E38xx
Оперативная память		DDR2 SDRAM 256 Мбайт (напаяна)	DDR3L-1600 SDRAM 4 Гб	DDR3L-1066/1333 SDRAM до 4 Гбайт с поддержкой ECC (напаяна)
Графическая подсистема	Тип	Нет		Встроенная в ЦП
	Интерфейсы	Нет	24-разрядный Parallel RGB LVCMOS Один/два 18/24-разрядных LVDS MIPI DSI 2 Lane HDMI 1.4	LVDS до 1600×1200 (60 Гц) DDIO, eDP до 2560×1600 (60 Гц)
	Количество независимых дисплеев	—	3	2
Интерфейсы подсистемы хранения	IDE	1×IDE, NAND флэш-диск 1 Гбайт запаян	Нет	Нет
	SATA	Нет	1×SATA II	2×SATA II
	Съемные носители	Нет	32 Гбайт	Нет
Коммуникационные интерфейсы	ISA	8 бит	Нет	Нет
	PCI	32 бит		Нет
	PCI Express	Нет	1×PCIe x1 Gen2	3(4)×PCIe x1
	Ethernet	1×Fast Ethernet	1×Gigabit Ethernet	1×Gigabit Ethernet
	USB	2×USB 2.0	2×USB 2.0	5×USB 2.0; 1×USB 3.0
	COM-порты	2×RS-232	3×RS-232/485	1×RS-232, 1×RS-232 или 1×CAN
	Цифровые каналы ввода-вывода	6 каналов дискретного ввода-вывода, 2 канала встроенного дешифратора адреса (адресуемое пространство ввода/вывода или памяти)	12 каналов программируемого ввода-вывода	4 канала программируемого ввода-вывода
Другое	PS/2, 1×LPC, 1×FC	2×CAN 2.0B, MIPI CSI-2 2/4 Lane (Camera), 2×I2S/ESAI (Audio), 3×I2C, 2×eCSPI, PWM	1×LPC, 1×SPI, 1×FC, 1×SMBus	
Служебные возможности		2 сторожевых таймера, часы реального времени, внешний сброс	1 сторожевой таймер	1 сторожевой таймер, часы реального времени, консольный ввод-вывод
Поддержка ОС		FDOS, MS-DOS 6.22, Windows CE 5, Linux 2.6, QNX 6.4x	Linux Android 3ОСРВ «Нейтрино» Astra Linux «Новороссийск»	MS DOS 6.22, Windows ES7, Windows ES8, Linux 2.6, QNX 6.5
Питание		+5 В	+3...+4,5 В	+4,75...+20,0 В
Расчетное энергопотребление*		2,25 Вт	Менее 5 Вт	От 8 до 16 Вт в зависимости от модификации
Вибродаростойкость		5g/100g	5g/100g	5g/100g
MTBF (ГОСТ 15150-69)		320 000 ч	100 000 ч	200 000 ч
Диапазон рабочих температур**		-40...+85°C	-40...+85°C	-40...+85°C

\*Расчетное энергопотребление – энергопотребление для расчета системы отвода тепла от модуля. Фактическое энергопотребление зависит от загрузки и выполняемого приложения и может быть меньше указанного значения. \*\*Диапазон рабочих температур зависит от модификации изделия.

## Линейка компьютерных модулей Fastwel



Модель		CPC1302	CPC1303
Соответствие стандарту		COM Express Basic Type 6	COM Express Basic Type 7
Габаритные размеры		125×95×23,4 мм (с учетом теплоотводящей пластины и стоек)	125×95×23,4 мм (с учетом теплоотводящей пластины и стоек)
ЦП		Intel Core i7-5850EQ/i5-4422E	Intel Xeon D-1559 1.5 ГГц Intel Xeon D-1539 1.6 ГГц Intel Pentium D-1519 1.5 ГГц
Оперативная память		DDR3L-1600 SDRAM до 8 Гбайт с поддержкой ECC (напаяна)	DDR4-2133 SDRAM до 32 Гб с поддержкой ECC (напаяна)
Графическая подсистема	Тип	Встроенная в ЦП	Нет
	Интерфейсы	1×LVDS Channel (24 бит), 1920×1200, 60 Гц 3×DDI 4096×2304, 60 Гц 1×VGA CRT 1920×2000, 60 Гц	Нет
	Количество независимых дисплеев	3	—
Интерфейсы подсистемы хранения	IDE	Нет	Нет
	SATA	4×SATA III	2×SATA III
	Съемные носители	16 Гбайт	32 Гбайт
Коммуникационные интерфейсы	ISA	Нет	Нет
	PCI	Нет	Нет
	PCI Express	1×PCIe x16 Gen3 7×PCIe x1 Gen2	1×PCIe x16 Gen3 1×PCIe x8 Gen3 7 (8)×PCIe x1 Gen2
	Ethernet	1×Gigabit Ethernet	2×10 Gigabit Ethernet 1×Gigabit Ethernet
	USB	8×USB 2.0, 4×USB 3.0	4×USB 2.0 4×USB 3.0
	COM-порты	2×RS-232	2×RS-232
	Цифровые каналы ввода-вывода	4 канала программируемого ввода-вывода	4 канала программируемого ввода-вывода
Другое	1×SPI, 1×LPC, 1×I <sup>2</sup> C, 1×SMBus, HD Audio, Speaker Out	1×SPI, 1×LPC, 1×I <sup>2</sup> C, 1×SMBus	
Служебные возможности		1 сторожовой таймер, часы реального времени, консольный ввод-вывод, монитор 7 напряжений питания, монитор температуры PCB	1 сторожовой таймер, часы реального времени, консольный ввод-вывод, монитор 7 напряжений питания, монитор температуры PCB
Поддержка ОС		MS DOS 6.22, Windows 7/8, Linux 3.8.x, QNX 6.x,	Linux Debian 8 Jessie (ядро 3.16), QNX 6.x, Microsoft Windows Embedded 10 64 bit, Microsoft Windows Embedded Standard 7 64 bit
Питание		+8...+14 В	+12 В с разъема COM Express +5 В_STBY с разъема COM Express (опционально)
Расчетное энергопотребление*		От 38 до 51 Вт в зависимости от модификации	От 38 до 84 Вт в зависимости от модификации
Виброударостойкость		2g/50g	5g/100g
MTBF (ГОСТ 15150-69)		100 000 ч	100 000 ч
Диапазон рабочих температур**		-40...+85°C	-40...+60°C / -40...+85°C

\*Расчетное энергопотребление – энергопотребление для расчета системы отвода тепла от модуля. Фактическое энергопотребление зависит от загрузки и выполняемого приложения и может быть меньше указанного значения. \*\* Диапазон рабочих температур зависит от модификации изделия.

## Платформы и инструменты для разработки приложений на базе КМ



### DVK906

Комплект разработчика для компьютерного модуля стандарта FCOM CPB906

#### Форм-фактор EPIC

- Совместимость с модулями PC/104+ (ISA 8 бит, PCI 32 бит)
- Стандартные разъемы для подключения интерфейсов: PS/2, USB, Ethernet, UART
- Слот для подключения CompactFlash тип 1/2; два слота для карт miniSD; разъем IDE для подключения HDD 2,5"
- 2×RS-232, 2×RS-485/422
- Установлены модуль VIM301
- Установлены Windows CE или Linux в зависимости от модификации
- Напряжения питания: +5 В ±5%, +3,3 В ±5%



### KIB1400

Плата разработчика для компьютерного модуля стандарта COM Express CPC1311

#### Форм-фактор Micro ATX

- DisplayPort, LVDS, eDP
- 1×Gigabit Ethernet, 2×SATA, 2×RS-232, 3×USB 2.0, 1×USB 3.0, 1×CAN, SPI, I2C, SMBUS, GPIO, SDIO, LPC
- 2×MiniPCIe, PCI Express x1
- HDAudio с разъемами In, Out, Mic

## ВСТРАИВАЕМЫЕ И БОРТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

### Встраиваемые и бортовые компьютеры FASTWEL

FASTWEL предлагает проверенные корпусированные решения серии МК на базе процессорных плат и модулей расширения собственной разработки. Оригинальные конструктивные решения, применение промышленных компонентов и тщательное тестирование на всех этапах производства позволили создать производительные бортовые ком-

пьютеры, максимально устойчивые к внешним воздействующим факторам, характерным для наземного и железнодорожного транспорта, авиации и спецприменений. Модульная конструкция позволяет модифицировать исполнение изделий или наращивать их функционал в соответствии с серийными заказами.



#### МК307

##### Модульный компьютер для транспортных применений

Компьютер является платформой для конфигурируемых вычислителей средней производительности, эксплуатируемых в неблагоприятных условиях окружающей среды. МК307 реализован на базе модулей формата PC/104+, размещенных в корпусе со степенью защиты IP65.

Компьютер ориентирован на использование в мобильных и транспортных приложениях.

Доступ к разъемам со стороны лицевой панели и наличие монтажной платформы для быстрой установки позволяет встраивать компьютер в глухие ниши.

Конструктив позволяет устанавливать до трех модулей расширения. Для вывода сигналов от модулей расширения на лицевой панели предусмотрены четыре 18-контактных разъема.



#### МК308

##### Модульный компьютер для спецприменений

МК308 является базовой компьютерной платформой для создания специализированных вычислителей. Компьютер построен на базе модулей в форм-факторе PC/104+ с кондуктивным теплоотводом на корпус.

МК308 обеспечивает возможность установки любого серийного модуля Fastwel формата PC/104+. Конструкция предусматривает возможность установки до 7 модулей расширения.

В конструкции отсутствуют движущиеся части. Диапазон рабочих температур -40...+70°С.





### МК300

#### Компьютерная платформа

МК300 предназначен для разработки на его основе защищенных компьютеров со стеклом модулей PC/104, PC/104-Express и StackPC как с кондуктивным охлаждением через теплораспределительную пластину, так и без него.



### МК1302

#### Компьютерная платформа

Компьютерная платформа для создания специализированных вычислителей высокой производительности с возможностью установки модулей расширения формата StackPC.

## Основные характеристики модульных компьютеров FASTWEL

Модель	МК307	МК308	МК300	МК1302
Процессорная плата	CPC307-04	CPC308-03	CPC309	CPC1302
Форм-фактор	PC/104-Plus	PC/104-Plus	StackPC	StackPC
Степень защиты	IP65		IP67	IP67
Процессор	Vortex86DX 600 МГц	Atom Pineview D510 1,6 ГГц	Atom Pineview D510 1,6 ГГц	Intel Core i7-5850EQ/i5-4422E
ОЗУ	DDR2 256 Мбайт	DDR2 1 Гбайт	DDR2 2 Гбайт	DDR3L-1600 SDRAM 8 Гбайт с поддержкой ECC (напаяна)
Видеовыход	VGA, LVDS	VGA	VGA	VGA, LVDS
Ethernet	1×Fast Ethernet	2×Gigabit Ethernet	1×Gigabit Ethernet 4×Gigabit Ethernet с PoE	3×Gigabit Ethernet
Поддержка твердотельной памяти	2×MicroSD	CompactFlash, напаянный диск 1 Гбайт	CompactFlash, CFAST, напаянный диск 4 Гбайт	SSD
Интерфейсы	4×COM, 2×USB, LPT, PS/2, 2×CAN	5×COM, 3×USB, PS/2, 2×CAN, 4×GPIO	2×COM, 4×USB, 2×CAN, 4×GPIO	1×COM, 2×USB, 2×CAN, дискретный ввод-вывод 5/27 В
	Glomass/GPS/GPRS (2×SIM)	Glomass/GPS/GPRS/Wi-Fi	Glomass/GPS/GPRS/Wi-Fi	—
Расширение	До 3×PC/104-Plus	До 3×PC/104-Plus, 1×ExpressCard	Модули StackPC, PCIe/104, PC/104-Express	Модули StackPC, miniPCIe
Питание	10–36 В		9–36 В	22–29 В
Поддерживаемые операционные системы	Windows CE, Linux, QNX	Windows XPe, Linux, QNX, AstraLinux	Windows XPe, Linux, QNX, AstraLinux	Windows 7/8, Linux, QNX, AstraLinux
Диапазон рабочих температур	–40...+70°C			–50...+55°C
Ударовибростойкость	100/6g	100/5g	50/2g	150/3g
Габаритные размеры	250×155×145 мм		301×162×132 мм	
Масса	3,3 кг	7 кг	В зависимости от конфигурации	

\*Расчетное энергопотребление – энергопотребление для расчета системы отвода тепла от модуля. Фактическое энергопотребление зависит от загрузки и выполняемого приложения и может быть меньше указанного значения. \*\*Диапазон рабочих температур зависит от модификации изделия.

## Пульты индикации и управления



### ОНИКС08

#### Планшетный компьютер

Разработан для использования в качестве персонального компьютера с сенсорным управлением на транспорте и АСУ ТП.

- Диагональ 8,4"
- 5 функциональных клавиш с подсветкой
- Интерфейсы (USB 2.0, Gigabit Ethernet, CAN 2.0, аудиовыход, микрофон, Wi-Fi, Bluetooth, GSM, GLONASS/GPS, видеокамера/вспышка, компас, акселерометр, датчик температуры)
- Программная совместимость с ОС: Astra Linux, Android, QNX
- Диапазон рабочих температур от  $-30...+50^{\circ}\text{C}$



### ОНИКС12

#### Планшетный компьютер

Предназначен для использования в качестве бортовой системы управления/навигации на транспортных средствах с возможностью автономного использования как информационно-картографического компьютера. Изделие может применяться в жестких условиях эксплуатации на открытом воздухе и неотапливаемых помещениях.

- Диагональ 12,1"
- 7 клавиш с подсветкой
- Интерфейсы (1×RS-232, 1×RS-422/485, 1×GbEthernet, 2×USB, GPIO, GPS/ГЛОНАСС, аудиовыход)
- Программная совместимость с ОС: Windows XPe/8, Astra Linux SE, Linux 2.6
- Диапазон рабочих температур от  $-50...+60^{\circ}\text{C}$



### БС04

#### Бортовой панельный компьютер

Предназначен для использования на транспорте и в промышленности в условиях неблагоприятных механических и электромагнитных воздействий в широком диапазоне температур окружающей среды. В конструкцию изделия заложена возможность гибкой адаптации к требованиям потребителей.

- Диагональ 10,4"
- 26 функциональных клавиш с подсветкой
- Интерфейсы (2×CAN, 2×RS-422/485, 2×GbEthernet, 2×CFAST, 1×SDHS, 3×USB, аудиовыход)
- Программная совместимость с ОС: Windows XPe/8, Astra Linux SE, Linux 2.6
- Диапазон рабочих температур от  $-50...+60^{\circ}\text{C}$

## Защищенный коммутатор Ethernet

### NM350

#### Коммутатор сетевой

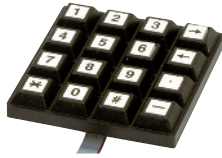
Предназначен для использования в системах сбора и обработки информации, работающих в жестких условиях эксплуатации и построенных на базе интерфейса Gigabit Ethernet с возможностью подключения до четырех устройств, поддерживающих технологию PoE (Power over Ethernet).

- Встроенный коммутатор на 6 каналов Gigabit Ethernet, работающий на канальном (втором) уровне модели OSI
- 4 порта с поддержкой технологии PoE PSE по стандарту IEEE 802.3af
- Совместимость с устройствами до 15,4 Вт на канал
- Промышленные разъемы M12
- Пылевлагозащищенность IP65
- Диапазон рабочих температур от  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ .



## ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА ВВОДА ИНФОРМАЦИИ И СБОРА ДАННЫХ

### Устройства ввода информации



#### ACS00009 (FK-3)

##### 16-клавишная пылевлагозащищенная клавиатура

- Полная герметичность
- Разъем IDC, 10 контактов, шаг 2,54 мм, два ряда
- Диапазон рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$



#### МШР01

##### Манипулятор шаровый (трекбол)

Предназначен для управления курсором на экране и ввода команд управления.

- Диаметр шара 50 мм
- Порт вывода PS/2 (вилка PC19TB)
- Диапазон рабочих температур  $0...+55^{\circ}\text{C}$

### Модули памяти

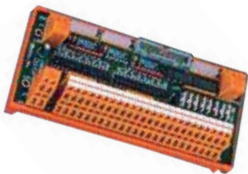


#### MIC430

MIC430 представляет собой запоминающее устройство с интерфейсом SATA III 6,0 ГБ/с на основе микросхем памяти типа NAND, произведенных по технологии SLC (Single-Level Cell).

- Форм-фактор 2,5"
- Скорость чтения/записи 490/340 Мбит/с
- Рабочая температура  $-40...+85^{\circ}\text{C}$
- Нарботка на отказ (MTBF) 3 000 000 часов
- Ёмкость до 512 Гбайт

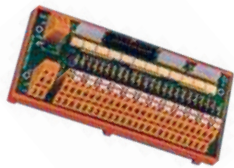
### Модули дискретного ввода-вывода



#### DIB915 (TBI 16/8C)

##### Клеммная плата с опторазвязкой

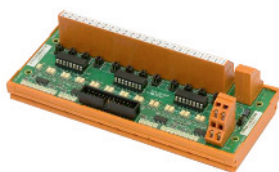
- 16 каналов ввода дискретных сигналов
- Уровни входного сигнала:  $\pm 3,2$ ,  $\pm 52$  В (для TBI-16/8C-1,2),  $3,2$ ,  $52$  В (для TBI-16/8C-3)
- 8 каналов вывода дискретных сигналов
- Коммутируемые выходные напряжения @ токи: 60 В @ 800 мА
- Предельные выходные напряжения @ токи: 100 В @ 5 А
- Поканальная оптоизоляция входов 1500 В
- Максимальное время включения/выключения 3 мс
- Диапазон рабочих температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$



### DIB913 (ТВИ 0/24С)

#### Клеммная плата с опторазвязкой

- 24 канала вывода дискретных сигналов
- Коммутируемое напряжение до 60 В пост. тока
- Ток нагрузки до 800 мА
- Напряжение изоляции вход-выход 1500 В
- Максимальное время включения/выключения 3 мс
- Параметры сигналов управления каналами: минимальный ток 4 мА, входное напряжение 3,5–5/0–1,5 В
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C



### DIB912 (ТВИ 24/0С)

#### Клеммная плата с опторазвязкой

- 24 канала ввода дискретных сигналов
- Уровни входного сигнала  $\pm 3,2...52$  В (6 поддиапазонов)
- Минимальный ток включения канала 4 мА
- Задержка входных сигналов:
  - 100 нс (ТВИ 24/0С 3);
  - 25 мкс (ТВИ 24/0С 1, ТВИ 24/0С 2)
- Контроль цепей типа «сухой» контакт (ТВИ 24/0С 2) с использованием внутреннего источника +9 В
- Поканальная оптоизоляция входов от системы 1500 В
- Напряжение питания 5 В  $\pm 10\%$
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C

## Коммуникационные модули



### NIB941 (ТВСОМ)

#### Плата преобразования интерфейсов RS-232C–RS-485/422

- Скорости передачи: 1200, 2400, 4800, 9600, 38 400, 57 600, 115 200 бит/с
- Вход RS-232, соединитель IDC10
- Соединитель с пружинными контактами фирмы WAGO для подключения платы к цепям интерфейса RS-485/422
- Напряжение питания 5 В
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C

## Терминальные платы



### TIB961 (ТВИ-24LC)

#### Клеммная плата для изолированных модулей

- Платы TIB961 (ТВИ-24LC) предназначены для установки 12 модулей оптической развязки Grayhill серии 70L/73L (до 24 каналов аналогового/дискретного ввода-вывода). Управление платой может осуществляться с помощью модулей DIC120 или любыми модулями с параллельным цифровым портом.
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C

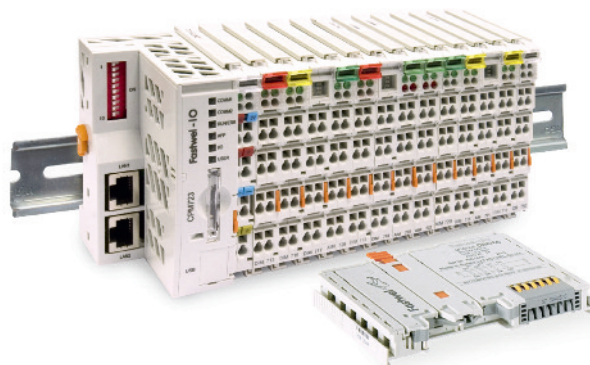


### TIB963–TIB967 (ТВхх)

#### Клеммные платы

- Платы серии ТВхх используются для подключения сигналов исполнительных устройств к модулям УСО и контроллерам. Подключение к модулям осуществляется соединительными кабелями FCxx Fastwel, а к исполнительным устройствам – через двухъярусные клеммные колодки с пружинными зажимами.
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C

# РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА ВВОДА-ВЫВОДА FASTWEL I/O



FASTWEL I/O состоит из модулей, связанных с конкретным объектом автоматизации, которые образуют узел системы сбора и обработки данных. Такой узел может быть установлен в непосредственной близости от объекта автоматизации, что позволяет сократить длину соединительных проводов, упростить монтаж оборудования и отказаться от применения кросс-панелей. Все модули ввода-вывода имеют унифицированное конструктивное исполнение, позволяющее оптимальным образом учесть требования конкретной системы автоматизации. Как правило, модуль содержит восемь внешних пружинных контактов. Модули устанавливаются на стандартную DIN-рейку и закрепляются на ней при помощи фиксатора. Модули FASTWEL I/O имеют от двух до восьми каналов ввода-вывода. Такой выбор числа каналов позволяет уменьшить избыточность системы. В каждом модуле предусмотрен контакт защитного заземления. Практически все модули имеют контакты для питания управляющих цепей датчиков сигнала. Такие контакты могут быть объединены для группы модулей в шины питания, образуя, тем самым, сегменты с изолированным питанием внешних цепей. Состояние каналов модулей дискретного ввода-вывода индицируется све-

тодиодными индикаторами. Связь между модулями ввода-вывода и контроллером узла сети производится по внутренней шине FBUS. Все модули FASTWEL I/O имеют конструктивные элементы, обеспечивающие надежный контакт по шине FBUS.

## Состав системы

- Контроллеры узла сети
- Модули ввода дискретных сигналов
- Модули вывода дискретных сигналов
- Модули ввода аналоговых сигналов
- Модули вывода аналоговых сигналов
- Модули измерения температуры
- Модули сетевых интерфейсов
- Модули питания
- Компьютеры с интерфейсом FBUS

Идеология FASTWEL I/O основана на предоставлении разработчику максимальных возможностей в конфигурировании, наращивании и обслуживании системы.

Параметры	
Рабочая температура	-40...+85°C
Температура хранения	-40...+85°C
Относительная влажность воздуха	До 95% при +50 °C без конденсации влаги
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот 10..500 Гц по ГОСТ 28203-89 (IEC 60068-2-6), ускорение 5g
Одиночные удары	Пиковое ускорение 100g по ГОСТ 28213-89 (IEC 60068-2-27)
Многочисленные удары	Пиковое ускорение 50g по ГОСТ 28215-89 (IEC 60068-2-29)
Степень защиты по IEC529	IP20
Устойчивость к радиопомехам	В соответствии с ГОСТ Р 51318.22-99 Класс А (CISPR 22-97)
Устойчивость к электромагнитному излучению	В соответствии с ГОСТ Р 50839-2000 (II группа) (BS EN 61000-6-2:2001)
Устойчивость входов к воздействию микросекундных импульсных помех большой энергии	по ГОСТ Р 51317.4.5
Устойчивость входов к воздействию наносекундных импульсных помех большой энергии	по ГОСТ Р 51317.4.4

## Модульные компьютеры с интерфейсом FBUS



### МК905

Особенностью данной платформы является возможность организации работы в условиях длительной необслуживаемой эксплуатации при экстремально низких температурах с ограничениями мощности электропитания. Компьютер реализован на базе процессора AMD Geode LX800 и может использоваться как автономно, так и в качестве элемента распределенной системы сбора данных и управления. МК905 обеспечивает возможность непосредственного подключения модулей ввода-вывода Fastwel I/O и может поставляться с предустановленной адаптированной системой исполнения приложений CoDeSys 2.3 (МК905-01\CDS).



### МК150

Предназначен для решения задач средней производительности в системах управления или видеонаблюдения. МК150 может быть установлен как на DIN-рейку, так и на панель. МК150 обеспечивает возможность непосредственного подключения модулей ввода-вывода Fastwel I/O. Особенности компьютера является наличие 4 входов для подключения аналоговых видеокамер PAL/SECAM/NTSC, каналов дискретного ввода-вывода и энергонезависимой памяти. И может поставляться с предустановленной адаптированной системой исполнения приложений CoDeSys 2.3 (МК150-01\CDS).

## Программируемые контроллеры

Контроллеры поддерживают в зависимости от модели протоколы передачи данных CANopen, Modbus RTU, Modbus TCP, PROFIBUS DP-V1, DNP3, МЭК60870-5-104. Благодаря интегрированной среде разработки CoDeSys контроллер, кроме стандартных функций сбора данных и обмена по сети, имеет возможность выполнять прикладные технологические программы. Цепи сетевого интерфейса гальванически изолированы от внутренних цепей контроллера.

Контроллеры узла сети CPM71x обеспечивают возможность исполнения прикладных программ (приложений), реализующих алгоритмы сбора, обработки данных и управления, разработанных при помощи адаптированной среды разработки CoDeSys 2.3.

Контроллер программируемый CPM723 предназначен для исполнения приложений сбора, обработки данных и управления, разработанных в среде разработки CODESYS V3.

Коммуникационные возможности контроллеров CPM711/CPM712/CPM713/CPM723 могут быть легко расширены путем подключения к межмодульной шине FBUS модулей интерфейса RS-485 (NIM741) и RS-232C (NIM742).

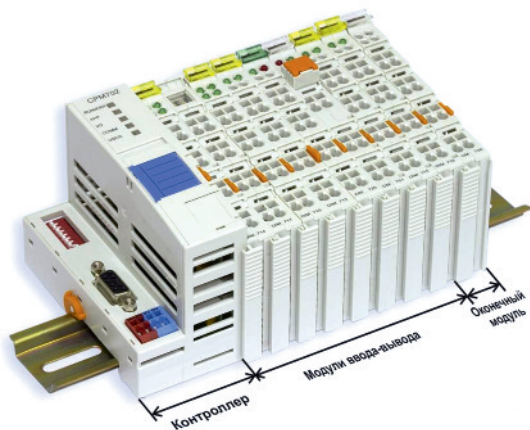
Для реализации пользовательских протоколов обмена через модули NIM741 и NIM742 в приложениях CoDeSys может быть использована системная библиотека FastwelSysLibCom.lib. Кроме того, возможно дополнение коммуникационных функций готовыми к применению серверами Modbus с использованием библиотеки FastwelModbusServer.lib.

## Технические характеристики контроллеров



Модель	CPM711	CPM712	CPM713	CPM723
Сетевой интерфейс	CAN	RS-485	Ethernet	Ethernet
Протокол передачи	CANopen	Modbus RTU DNP3	Modbus TCP DNP3	Modbus TCP МЭК60870-5-104
Максимальное число узлов сети	127	247	Определяется спецификацией Ethernet	Определяется спецификацией Ethernet
Среда передачи данных	Экранированная медная витая пара 28AWG		Витая пара UTP 100 категории 5	Витая пара UTP 100 категории 5
Длина сегмента сети	От 30 до 1000 м (зависит от скорости передачи данных)	1200 м	100 м, определяется спецификацией Ethernet	100 м, определяется спецификацией Ethernet
Скорость передачи данных	До 1 Мбит/с	До 115 200 бит/с	10/100 Мбит/с	10/100 Мбит/с
Число модулей ввода-вывода	Не более 64			64/192 с использованием 2 удаленных FBUS
Размер сегмента программы	2 Мбайт			8 Мбайт
Размер конфигурации	2 Мбайт			8 Мбайт
Размер сегмента внутренних переменных	2 Мбайт			6 Мбайт
Размер сегмента энергонезависимых переменных	128 кбайт			131 кбайт
Часы реального времени	Да			Да
Напряжение питания	24 В (+20/-15%) постоянного тока			24 В (+20/-15%) постоянного тока
Ток потребления	150 мА при напряжении 24 В			65 мА при напряжении 24 В

## Модули ввода/вывода и вспомогательные модули



Модули обеспечивают подключение датчиков и исполнительных устройств, а также содержат цепи гальванической развязки и индикации состояния. Питание модулей осуществляется по внутренней шине встроенным источником контроллера или дополнительными модулями питания.

Обмен данными и служебной информацией между контроллером узла и модулями ввода-вывода осуществляется по внутренней шине FBUS при скорости обмена 2 Мбит/с с контролем достоверности передачи. Максимальная пропускная способность шины при циклическом групповом обмене со всеми модулями, подключенными к контроллеру узла сети, составляет более 165 кбайт/с.

Все модули ввода-вывода имеют унифицированное конструктивное исполнение, позволяющее оптимальным образом учесть требования конкретной системы автоматизации.

## Технические характеристики модулей FASTWEL I/O

Модель	Число каналов	Описание
<b>Модули дискретного ввода</b>		
DIM715	2	Модуль дискретного ввода, 230 В перем. тока, 2-проводное подключение; уровень «0» от 0 до 40 В; уровень «1» от 79 до 250 В перем. тока
DIM717	8	Модуль дискретного ввода, 24 В пост. тока, активный уровень 24 В, однопроводное подключение, 2-канальный счетчик импульсов до 300 Гц; антидребезг 200 мкс, 3 мс
DIM760	4	Модуль дискретного ввода, 24 В пост. тока, 2-проводное подключение, 2-канальный счетчик импульсов до 300 Гц; антидребезг 200 мкс, 3 мс
DIM761	4	Модуль дискретного ввода, 48 В пост. тока, 2-проводное подключение, 2-канальный счетчик импульсов до 300 Гц; антидребезг 200 мкс, 3 мс
DIM762	8	Модуль дискретного ввода, 24 В пост. тока, активный уровень 0 В, 1-проводное подключение, 2-канальный счетчик импульсов до 300 Гц; антидребезг 200 мкс, 3 мс
DIM764	8	Модуль измерения частоты, длительности, сдвига фазы, счетчиков импульсов 0,8–50 000,0 Гц; 24 В пост. тока, активный уровень 0 В, однопроводное подключение, аппаратная фильтрация входных сигналов; погрешность измерения частоты: не более 0,03% в диапазоне 0,8–5000,0 Гц; не более 0,3% в диапазоне 5–50 кГц
DIM765	8	Модуль дискретного ввода с контролем целостности цепей, 24 В пост. тока, активный уровень 24 В, однопроводное подключение, тип входа 1 и/или 2, поддержка шунтов сопротивлением 1,8–33,0 кОм, программируемая задержка включения-выключения, возможность оценки сопротивления контролируемых цепей
DIM766	8	Модуль дискретного ввода с контролем целостности цепей, 24 В пост. тока, активный уровень 0 В, однопроводное подключение, тип входа 1 и/или 2, поддержка шунтов сопротивлением 1,8–33,0 кОм, программируемая задержка включения-выключения, возможность оценки сопротивления контролируемых цепей
<b>Модули дискретного вывода</b>		
DIM711	4	Модуль дискретного вывода, 24 В/2 А пост. тока, верхнее плечо, 2-проводное соединение, защита от КЗ и диагностика, 4 канала ШИМ с шагом дискретизации полувольт 12,5 и 50,0 мкс
DIM712	2	Модуль релейного вывода, переключающиеся контакты, до 250 В перем. тока, до 30 В пост. тока, номинальный ток 1 А
DIM713	2	Модуль релейного вывода, нормально разомкнутые контакты, до 250 В перем. тока, до 30 В пост. тока, номинальный ток 2 А
DIM718	8	Модуль дискретного вывода, 24 В/0,5 А пост. тока, верхнее плечо, 2-проводное соединение, защита от КЗ и диагностика, 4 канала ШИМ с шагом дискретизации полувольт 50,0 мкс
DIM719	8	Модуль дискретного вывода, 24 В/0,5 А пост. тока, нижнее плечо, 2-проводное соединение, защита от КЗ и диагностика, 4 канала ШИМ с шагом дискретизации полувольт 50,0 мкс
DIM763	4	Модуль дискретного вывода, нормально разомкнутые контакты, оптореле 60 В/500 мА пост. или перем. тока с поканальной изоляцией
<b>Модули аналогового вывода</b>		
AIM730	2	0...20 или 4...20 мА, устанавливается программно; основная погрешность формирования тока 0,08%; температурная погрешность формирования тока 0,002%
AIM731	2	-10... +10 или 0...+10 В, устанавливается программно; основная погрешность формирования напряжения 0,08%; температурная погрешность формирования напряжения 0,002%



## Технические характеристики модулей FASTWEL I/O (продолжение)

Модель	Число каналов	Описание
<b>Модули аналогового ввода</b>		
AIM721	4	0...20 мА; режим измерения однопроводной; погрешность при +25°C 0,04% (при частоте фильтра 1000 Гц); защита от перегрузки и перенапряжения; время преобразования сигнала по одному каналу при 1000 Гц – 8,4 мс
AIM722	2	0...20 мА; режим измерения дифференциальный; погрешность при +25°C 0,04% (при частоте фильтра 1000 Гц); защита от перегрузки и перенапряжения; время преобразования сигнала по одному каналу при 1000 Гц – 8,4 мс
AIM723	4	4...20 мА; режим измерения – однопроводной; погрешность при +25°C 0,04% (при частоте фильтра 1000 Гц); защита от перегрузки и перенапряжения; время преобразования сигнала по одному каналу при 1000 Гц – 8,4 мс
AIM724	2	Подключение термопар типа В (+600...+1800°C), Е (–100...+1000°C), J (–100...+1200°C), К (–100...+1370°C), L (–200...+800°C), N (–100...+1300°C), R (0...+1700°C), S (0...+1700°C), Т (–100...+400°C); диагностика обрыва термопары
AIM725	2	Подключение термосопротивлений; 2-/3-проводное соединение Pt 50, Pt 100, Pt 200, Pt 500, Pt 1000, Ni 100, Ni 120, Cu 50; ТСП 50П, ТСП 100П, ТСМ 50М, ТСМ 100М; диагностика обрыва и КЗ
AIM726	2	0...40 В пост. тока; режим измерения однопроводной; основная приведенная погрешность измерения при +25°C не более 0,1% (для напряжения 0...10 В)/не более 0,04% (для напряжения 0...40 В)
AIM727	4	0...40 В пост. тока; режим измерения однопроводной; основная приведенная погрешность измерения при +25°C не более 0,1% (для напряжения 0...10 В)/не более 0,04% (для напряжения 0...40 В)
AIM728	4	От –20 до +20 В пост. тока; режим измерения однопроводной; погрешность при +25°C не более 0,03% (–10...+10 В)/ не более 0,02% (–20...+20 В)
AIM729	2	От –20 до +20 В пост. тока; режим измерения однопроводной; погрешность измерения при +25°C не более 0,03% (–10...+10 В)/не более 0,02% (–20...+20 В)
AIM791	8	Модуль аналогового ввода сигналов постоянного тока в диапазонах: 0...5, 0...20, 4...20 мА. Однопроводное подключение, время измерения для 8 каналов не более 1,1 мс, 16-ти разрядный АЦП. Защита от перенапряжения и импульсных помех
AIM792	8	Модуль аналогового ввода для измерения напряжения: 0...5, 0...10, –5...+5, –10...+10 В. Однопроводное подключение, время измерения для 8 каналов не более 1,1 мс, 16-ти разрядный АЦП. Защита от перенапряжения и импульсных помех
<b>Модули питания</b>		
OM750	—	Заглушка шины FBUS – оконечный модуль: в обязательном порядке устанавливается в конце линейки модулей
OM751	—	Модуль подключения источника питания 24 В/6,3 А с предохранителем и диагностикой
OM752	—	Модуль подключения источника питания 24 В/6,3 А
OM753	—	Модуль ввода питания шины FBUS с защитой от переплюсовки, перегрузки, перенапряжения по входу и короткого замыкания по выходу. Выходное напряжение +5 В/2 А формируется из входного 24 В пост. тока
OM755	—	Модуль ввода питания 0...230 В перем./пост. тока; предназначен для подачи напряжения на ножи шины питания; максимальный суммарный ток через ножи шины питания не более 10 А
OM756	—	Модуль расширения внутренней шины FBUS – правая сторона; макс. расстояние между модулем OM756 и ответным модулем OM757 не более 5 м
OM757	—	Модуль расширения внутренней шины FBUS – левая сторона; макс. расстояние между модулем OM756 и ответным модулем OM757 не более 5 м
OM758	—	Модуль размножения потенциала шины питания 0 В
OM759	—	Модуль размножения потенциала шины питания 24 или 48 В пост. тока; максимальный суммарный ток через ножи шины питания не более 10 А
<b>Интерфейсные модули</b>		
NIM741	—	Модуль сопряжения интерфейсный FBUS – RS-485; скорость передачи данных 1200, 2400, 4800, 9600, 14 400, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 бит/с; модуль реализует функцию мастера (клиента) протокола Modbus RTU при помощи библиотеки FastwelModbusRTUClient.lib
NIM742	—	Модуль сопряжения интерфейсный FBUS – RS-232C; скорость передачи данных 1200...115 200 бит/с; встроенный буфер приема 1000 байт; встроенный буфер передачи 1000 байт
NIM745-01	—	Преобразователь интерфейсов Ethernet в FBUS. Обеспечивает подключение модулей FASTWEL I/O к системам сбора и обработки данных, построенных на базе интерфейса Ethernet TCP/IP (10/100 Мбит/с)
NIM745-02	—	Непрограммируемый контроллер подчиненного узла протокола MODBUS TCP. Обеспечивает подключение модулей ввода-вывода FASTWEL I/O к сетям MODBUS TCP

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



FASTWEL является одним из первых российских членов организации OPC Foundation и предлагает OPC-серверы для популярных промышленных сетей Modbus и CAN, а также универсальный OPC-сервер, облегчающий реализацию доступа к нестандартному оборудованию через интерфейс OPC.

Серверы OPC фирмы FASTWEL поддерживают интерфейс OPC Data Access 2.0 и могут использоваться

совместно с различными пакетами программ класса SCADA/HMI.

Предоставляемые демонстрационные версии OPC-серверов позволяют до приобретения лицензии ознакомиться с функциональными возможностями серверов, в том числе в конкретном проекте, без ограничений времени работы и количества тегов. Единственное ограничение состоит в отсутствии возможности сохранения и загрузки конфигурации серверов.

### UNIVERSAL OPC Server.

#### Универсальный OPC-сервер

FASTWEL UniOPC Server является приложением Windows, обеспечивающим доступ через интерфейс OPC Data Access к нестандартному оборудованию, не имеющему специализированных OPC-серверов. Адаптация сервера к конкретному оборудованию требует программирования со стороны пользователя на языке C++, однако трудоемкость кодирования в части обеспечения OPC-доступа значительно ниже, чем в большинстве универсальных пакетов, предназначенных для разработки OPC-серверов.

Конкретный OPC-сервер, разработанный на базе UniOPC, состоит из универсальной оболочки (исполняемого файла), реализующей OPC-интерфейсы, и написанной пользователем динамической библиотеки (DLL), которая снабжает сервер данными. Несколько примеров таких DLL включены в комплект поставки сервера, поэтому при написании своего кода рекомендуется взять за основу один из этих примеров.

**Со стороны пользовательской DLL UniOPC позволяет:**

- Определить структуру иерархического пространства тегов.
- Публиковать значения тегов.
- Управлять качеством и временными метками (timestamp) тегов.
- Осуществлять запись тегов, вызывая пользовательские функции обратного вызова (callback) в DLL.

**Со стороны графического интерактивного интерфейса пользователя UniOPC позволяет:**

- Просматривать иерархическое пространство тегов.
- Наблюдать значения, временные метки и признаки качества тегов в реальном времени.
- Сохранять и восстанавливать конфигурацию сервера.

**Сервер поддерживает следующие типы данных:**

- Логические (да/нет).

- Целые числа.
- Числа с плавающей точкой.
- Строки символов (со стороны DLL в формате ASCII).

Разработка пользовательской DLL производится в среде Microsoft Visual C++ (в комплект поставки входят проекты для VC++ 6.0). Разработка в других средах (например, Borland C++) и на других языках программирования (например, Pascal и Assembler) в принципе допустима.

### CAN OPC Server. OPC-сервер для CAN (Controller Area Network)

FASTWEL CAN OPC Server обеспечивает обмен данными с узлами сети CAN через интерфейс OPC Data Access. Текущая версия сервера подключается к сетям CAN посредством любых CAN-адаптеров фирмы IXAT (через программный интерфейс VCI V2) и/или адаптера PCAN-USB фирмы PEAK Systems Technik.

Сервер может применяться в сетях CAN с произвольными протоколами прикладного уровня, основанными на передаче данных реального времени широкоэмительными сообщениями, а также поддерживает следующие типы коммуникационных объектов, определенные спецификацией DS-301 CANopen Application Layer and Communication Profile specification:

- RxPDO – сообщение, получаемое сервером по сети и позволяющее принимать до 8 байт данных от удаленного узла источника сообщения.
- TxPDO – сообщение, передаваемое сервером в сеть и позволяющее записывать до 8 байт данных в один или несколько узлов CAN.
- SYNC – синхронизирующее сообщение, передаваемое сервером в сеть для инициации цикла обмена данными.

#### FASTWEL CAN OPC Server:

- Позволяет создавать конфигурационную информацию, описывающую сегменты сети CAN и структуру сетевых сообщений.
- Обеспечивает возможность отображения создаваемых OPC-тегов на поля данных сетевых сообщений с точностью до бита.

- Выполняет преобразование данных, передаваемых по сети CAN, в переменные теги типов Boolean, Integer8, Integer16, Integer32, Unsigned8, Unsigned16, Unsigned32, Real, Double.
- Содержит встроенную утилиту автономного мониторинга сетевых сообщений без использования OPC-клиентов.
- Облегчает создание конфигурации сервера на основе реального трафика, зафиксированного встроенной утилитой мониторинга сети.
- Позволяет управлять признаком качества тегов (OPC Quality) на основе задаваемого максимального допустимого периода каждого сообщения.
- Input Register – объект, доступный для чтения и представляющий 16-разрядное значение переменной подчиненного узла сети.
- Holding Register – объект, доступный для записи и чтения и представляющий 16-разрядное значение переменной подчиненного узла сети.
- Discrete Input – объект, доступный только для чтения и представляющий битовое поле данных подчиненного узла Modbus.
- Coil – объект, доступный для записи и чтения и представляющий битовое поле в области входных данных подчиненного узла Modbus.

#### **FASTWEL Modbus OPC Server:**

#### **MODBUS OPC Server. OPC-сервер для сетей Modbus RTU/ASCII (поверх RS-485) и Modbus TCP**

FASTWEL Modbus OPC Server является приложением Windows, обеспечивающим программный доступ к узлам сетей Modbus RTU/ASCII и Modbus TCP через интерфейс OPC Data Access. Сервер реализует функции мастера протоколов Modbus RTU/ASCII и Modbus TCP одновременно, выполняя операции чтения и записи данных между компьютером, на котором он установлен, и подчиненными узлами сети.

Сервер поддерживает следующие типы объектов прикладного уровня протокола Modbus:

- Позволяет пользователям создавать, сохранять и редактировать конфигурационную информацию, описывающую подчиненные узлы Modbus и объекты данных в узлах, подлежащие чтению и записи.
- Предоставляет OPC-клиентам возможность обмениваться данными с узлами сети Modbus.
- Оптимизирует операции чтения и записи групп регистров и входов/выходов, имеющих смежные адреса в адресном пространстве каждого подчиненного устройства сети.
- Обеспечивает прямое и обратное преобразование сетевых данных в типы Integer, Long, Float, Bit, Word и String.

# ПАРТНЕРЫ И АЛЬЯНСЫ

## Партнерства с разработчиками



Intel Communications Alliance – ассоциация разработчиков в сфере коммуникаций и встраиваемых систем, а также системных интеграторов, занимающихся созданием модульных, основанных на отраслевых стандартах, решений на платформе Intel.



Процессоры компании AMD с архитектурой x86 хорошо зарекомендовали себя в различных сферах применения.



DMP Electronics INC – разработчик и производитель высокоинтегрированных систем на кристалле с процессорным ядром архитектуры x86 и широким набором интерфейсов, популярных в промышленности.



«Байкал Электроникс» – российская компания, которая разрабатывает и продает микропроцессоры. Компания специализируется на проектировании интегральных микросхем и систем на кристалле на базе архитектур ARM и MIPS. Разработки компании предназначены для использования на глобальных рынках в энергоэффективных компьютерных и промышленных системах с разным уровнем производительности и функциональности.



АО «МЦСТ» специализируется на разработке российских микропроцессоров и вычислительных комплексов на их основе. Ключевыми продуктами являются микропроцессоры «Эльбрус» с российской архитектурой Elbrus и микропроцессоры МЦСТ-R, использующие систему команд SPARC. Микропроцессоры компании АО «МЦСТ» – универсальные и подходят для широкого спектра применения: от экономичных встраиваемых систем до многопроцессорных серверов и многомашинных кластеров.

## Партнерства с разработчиками программного обеспечения



Операционные системы компании Microsoft ([www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)) широко используются во встраиваемых приложениях. FASTWEL оказывает поддержку работоспособности своих продуктов с такими ОС Microsoft, как Windows Embedded Standard / XP Embedded, Windows Embedded Compact (CE), Windows 2000, Windows Vista, Windows 7.



Компания Wind River ([www.windriver.com](http://www.windriver.com)) является мировым лидером среди поставщиков операционных систем, а также инструментов внутрисхемной отладки (JTAG) и средств разработки для ОС VxWorks и Linux.

FASTWEL является партнером компании Wind River и оказывает поддержку работы ОС VxWorks для своих компьютеров.



QNX Software Systems ([www.qnx.com](http://www.qnx.com)). В течение 25 лет QNX Software Systems разрабатывает микроядерные операционные системы реального времени. FASTWEL обеспечивает поддержку операционной системы QNX для своих изделий.



Компания 3S-Smart Software Solutions является разработчиком инструментального комплекса программирования промышленных контроллеров на языках МЭК 61131-3: CoDeSys (Controller Development System).

FASTWEL активно использует передовые технологии CoDeSys для программирования высокопроизводительных промышленных контроллеров FASTWEL I/O.

## Международные консорциумы



Ассоциация PC/104 ([www.pc104.org](http://www.pc104.org)) является международной организацией, объединяющей производителей компактных модульных компьютерных систем в формате PC/104. PC/104 признан одним из важнейших стандартов в области встраиваемых систем. FASTWEL входит в совет директоров Ассоциации PC/104, активно продвигает решения на базе данного стандарта для промышленного применения.



Ассоциация PICMG ([www.picmg.org](http://www.picmg.org)) объединяет более 450 компаний-производителей для разработки и продвижения открытых стандартов построения высоконадежных, высокопроизводительных компьютерных систем для промышленности и телекоммуникации. FASTWEL входит в ассоциацию в качестве производителя.



Ассоциация VITA ([www.vita.com](http://www.vita.com)) – некоммерческая организация, объединяющая поставщиков и потребителей, использующих стандарты VME для построения магистрально-модульных компьютерных решений. FASTWEL активно развивает направление компьютеров стандарта VME и первая в мире анонсировала компьютерную плату на Intel Pentium M с поддержкой технологии 2eSST.



Ассоциация разработчиков промышленных решений на базе протоколов CAN (CiA, CAN in Automation, [www.can-cia.org](http://www.can-cia.org)) – некоммерческая организация, объединяющая более 500 компаний с целью популяризации протокола CAN. FASTWEL входит в данную ассоциацию и поддерживает интерфейс CAN для многих своих продуктов.



С 1992 г. ассоциация PCI-SIG ([www.pcisig.com](http://www.pcisig.com)) разрабатывает стандарты по использованию шины PCI для подключения периферийных устройств к компьютерам. Компьютерные и периферийные модули с шиной PCI, производимые FASTWEL, полностью соответствуют спецификациям PCI-SIG.



OPC-сообщество (OPC Foundation [www.opcfoundation.org](http://www.opcfoundation.org)) разрабатывает открытые программные стандарты для обмена данными между периферийными устройствами и компьютерами в промышленной автоматизации. FASTWEL разрабатывает и поддерживает различные программные продукты, соответствующие спецификациям OPC.





- Электронные версии каталогов Fastwel и Fastwel I/O
- Технические статьи и примеры внедрения





ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL — КОМПАНИЯ PROSOFT

**ProSOFT**<sup>®</sup>

**МОСКВА**

(495) 234-06-36  
info@prosoft.ru

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

(812) 448-04-44  
info@spb.prosoft.ru

**АЛМА-АТА**

(727) 321-83-24/25  
sales@kz.prosoft.ru

**ВОЛГОГРАД**

(8442) 391-000; 260-048  
volgograd@regionprof.ru

**ВОРОНЕЖ**

(473) 229-52-81  
voronezh@regionprof.ru

**ЕКАТЕРИНБУРГ**

(343) 356-51-11  
info@prosoftsystems.ru  
(912) 620-80-50  
ekaterinburg@regionprof.ru

**КАЗАНЬ**

(843) 203-60-20  
kazan@regionprof.ru

**КРАСНОДАР**

(861) 224-95-13  
krasnodar@regionprof.ru

**НИЖНИЙ НОВГОРОД**

(831) 215-40-84  
n.novgorod@regionprof.ru

**НОВОСИБИРСК**

(383) 202-09-60; 335-70-01/02  
nsk@regionprof.ru

**ОМСК**

(3812) 286-521  
omsk@regionprof.ru

**ПЕНЗА**

(8412) 49-49-71; (958) 550-11-33  
penza@regionprof.ru

**САМАРА**

(846) 277-91-66/65  
samara@regionprof.ru

**УФА**

(347) 292-5216; 292-52-17  
ufa@regionprof.ru

**ЧЕЛЯБИНСК**

(351) 239-93-60  
chelyabinsk@regionprof.ru