

26.12.1

Утверждён

ИМЕС.467444.101РЭ–ЛУ

МОДУЛЬ ПРОЦЕССОРА СРС313

Руководство по эксплуатации

ИМЕС.467444.101РЭ

Список обновлений и дополнений к документу в хронологическом порядке

№ обновления	Краткое описание изменений	Индекс платы	Дата обновления
1.0	Начальная версия	CPC313	Январь 2020
1.1	Откорректированы разделы 2.1, 2.5 (изменено количество сторожевых таймеров, откорректированы габаритные размеры). Откорректирована Табл. 3 - 5 - Назначение контактов разъёма XP18	CPC313	Апрель 2020
1.2	Добавлен раздел 3.3.19 Разъёмы питания. Откорректирован раздел 3.3.13 Часы реального времени, рисунки 3-2, 3-3.	CPC313	Август 2020
1.3	Заменен рисунок 2-1.	CPC313	Апрель 2021
1.4	Откорректированы п.п. 1.1, 1.2.1 (Табл. 1-1, Табл. 1-2), 1.2.2, 2.1, 3.3.14, разделы 3, 4, 5, вводная часть, отступы, интервалы. Откорректирован код ОКПД2. Удалено упоминание о QNX. Удалена информация об исполнении CPC313-02.	CPC313	Ноябрь 2023
1.5	Откорректировано: п.п. 3.3.10, 3.3.12, Табл 3-13, Рис. 3-1, Рис. 3-2. Добавлено Приложение А. Добавлено исполнение CPC313-01-COATED	CPC313	Ноябрь 2023
1.6	Замена кода ОКПД2 (было 26.20.30 стало 26.12.1)	CPC313	Май 2024
1.7	Удален пункт 3.3.4. Пункт 3.3.3 откорректирован.	CPC313	Сентябрь 2024

Содержание

Обозначения.....	5
Общие требования безопасности.....	6
Правила безопасного обращения с изделием под электрическим напряжением	6
Инструкции по обращению с модулем	6
Общие правила использования изделия	7
1 Введение.....	8
1.1 Назначение изделия.....	8
1.2 Варианты исполнения, комплект поставки, информация для заказа	9
1.2.1 Варианты исполнения, информация для заказа	9
1.2.2 Комплект поставки	9
1.2.3 Дополнительные аксессуары.....	10
2 Технические характеристики.....	11
2.1 Основные технические характеристики	11
2.2 Питание изделия.....	12
2.3 Устойчивость к климатическим воздействиям.....	12
2.4 Механические характеристики.....	12
2.5 Массогабаритные характеристики.....	13
2.6 Средняя наработка на отказ (MTBF).....	14
3 Устройство и работа изделия	15
3.1 Структурная схема.....	15
3.2 Расположение основных компонентов.....	16
3.3 Особенности работы функциональных элементов	17
3.3.1 Процессор Байкал-Т1	17
3.3.2 Коммутатор шины PCIe	18
3.3.3 Оперативная память.....	18
3.3.4 Энергонезависимая память NOR FLASH.....	18
3.3.5 Интерфейсы VGA, LVDS	18
3.3.6 Разъём LVDS Backlight	20
3.3.7 Твердотельный накопитель, интерфейс SATA.....	20
3.3.8 Интерфейс SMBus	21
3.3.9 Интерфейс USB2.0.....	21
3.3.10 Интерфейс GbE.....	21
3.3.11 Часы реального времени.....	21
3.3.12 Разъёмы StackPC и PCI-104	22
3.3.13 Последовательные интерфейсы COM1 и COM2.....	25
3.3.14 Оптоизолированный вход для подключения внешнего источника сброса (XP16).....	26
3.3.15 Функциональные переключатели (джамперы).....	26
3.3.16 Разъёмы питания.....	27
3.4 Светодиодные индикаторы	28
3.5 Сторожевые таймеры.....	28
4 Использование по назначению	29
4.1 Пример использования изделия для построения вычислительной системы.....	29
4.2 Варианты отвода тепла.....	30
4.3 Загрузка ОС.....	31
4.4 Установка модулей расширения PC-104 PCI и StackPC.....	31
4.5 Подключение источника питания.....	31
4.5.1 Допустимые пределы питающих напряжений	32

5	Программное обеспечение	33
5.1	Программное обеспечение	33
5.1.1	Описание пунктов меню загрузки	33
5.2	Минимальная операционная система	34
5.3	Дополнительное программное обеспечение (BSP).....	35
6	Транспортирование, распаковка и хранение	36
6.1	Транспортирование	36
6.2	Распаковка.....	36
6.3	Хранение	36
	Приложение А Термины, аббревиатуры и сокращения	37

Обозначения



Осторожно, электрическое напряжение!

Этот знак и надпись предупреждают об опасности поражения электрическим током, которая может возникнуть при прикосновении к изделию или к его частям, находящимся под напряжением (> 60 В). Несоблюдение мер предосторожности, упомянутых или предписанных правилами, может подвергнуть опасности вашу жизнь или здоровье, а также может привести к повреждению изделия.



Внимание!

Устройство, чувствительное к воздействию статического электричества!

Этот знак и надпись сообщают о том, что электронные модули и их компоненты чувствительны к статическому электричеству, поэтому следует проявлять осторожность при обращении с этим изделием и при проведении проверок с тем, чтобы гарантировать целостность и работоспособность устройства.



Внимание! Горячая поверхность!

Этот знак и надпись предупреждают об опасности, связанной с прикосновением к горячим поверхностям, имеющимся в устройстве.



Внимание!

Этот знак призван обратить Ваше внимание на аспекты Руководства, неполное понимание или игнорирование которых может подвергнуть опасности Ваше здоровье или привести к повреждению оборудования.



Примечание

Этим знаком отмечены фрагменты текста, на которые следует обратить внимание.

Общие требования безопасности

Данное изделие разработано и испытано с целью обеспечения соответствия требованиям электрической безопасности по ГОСТ Р МЭК 60950-2002. Его конструкция предусматривает длительную безотказную работу. Срок службы изделия может значительно сократиться из-за неправильного обращения с ним при распаковке и установке. Таким образом, в интересах Вашей безопасности и для обеспечения правильной работы изделия Вам следует придерживаться приведенных ниже рекомендаций.

Правила безопасного обращения с изделием под электрическим напряжением



Внимание!

Все работы с данным изделием должны выполняться только персоналом с достаточной для этого квалификацией.



Осторожно, электрическое напряжение!

Перед установкой модуля в систему убедитесь в том, что сетевое питание отключено.

В процессе установки, ремонта и обслуживания изделия существует серьезная опасность поражения электрическим током, поэтому всегда вынимайте из розетки штекер питания во время проведения работ.

Инструкции по обращению с модулем



Устройство, чувствительное к воздействию статического электричества!

Электронная плата изделия и ее компоненты чувствительны к воздействию статического электричества. Поэтому для обеспечения сохранности и работоспособности электронных компонентов при обращении с ними требуется особое внимание.

- Не оставляйте модуль без защитной упаковки в нерабочем положении.
- По возможности всегда работайте с модулем на рабочих местах с защитой от статического электричества. Если это невозможно, то пользователю необходимо снять с себя статический заряд перед тем, как прикасаться к изделию руками или инструментом. Это удобнее всего сделать, прикоснувшись к металлической части корпуса системы.
- Особенно важно соблюдать меры предосторожности при работах по замене плат расширения, перемычек и т.п. Поскольку на изделии есть батарея для питания памяти и часов реального времени, не кладите плату на проводящие поверхности, такие как антистатические коврики или губки. Они могут вызвать короткое замыкание и привести к повреждению батареи и проводящих цепей платы, а также к потере информации часов реального времени (RTC).

Общие правила использования изделия

- Для сохранения гарантии изделие не должно подвергаться никаким переделкам и изменениям. Любые несанкционированные изготовителем изменения и усовершенствования, кроме приведенных в настоящем Руководстве или полученных от службы технической поддержки в виде набора инструкций по их выполнению, аннулируют гарантию.
- Это устройство должно устанавливаться и подключаться только к системам, отвечающим всем необходимым техническим и климатическим требованиям.
- Выполняя все необходимые операции по установке и настройке, следуйте инструкциям только этого Руководства.
- Сохраняйте оригинальную упаковку для хранения изделия в будущем или для транспортировки в гарантийном случае. При необходимости транспортировать или хранить изделие упакуйте его так же, как оно было упаковано при получении.
- Проявляйте особую осторожность при обращении с изделием и при распаковке. Действуйте в соответствии с инструкциями, приведенными выше, и разделом 6 Транспортирование, распаковка и хранение.

1 Введение

1.1 Назначение изделия

Настоящее Руководство предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы и основными сведениями, необходимыми для ввода в эксплуатацию, использования по назначению и обслуживания изделия «Модуль процессора CPC313» ИМЕС.467444.101 (далее изделие).

Изделие выполнено в стандарте StackPC на базе процессора Baikal-T1 (K1925BM018), работающего на частотах до 1,2 ГГц, и предназначено для встроенных применений, требующих высокой производительности и низкого энергопотребления.

Изделие содержит napаянный диск SSD, интерфейсы: StackPC, PCI-104, LVDS, VGA, что позволяет строить системы как стековые (соединяясь друг с другом), образуя компактную вычислительную систему, так и на основе технологии COM, установив плату-носитель, на которой выведены интерфейсные разъёмы и прочие функциональные узлы, образуя вычислительную систему.

Изделие поставляется с установленной операционной системой (далее ОС) Linux.

В руководстве также отражены вопросы запуска, отладки, эксплуатации изделия и использования программ из состава базового и сервисного программного обеспечения (далее ПО).

Для безопасной и правильной эксплуатации изделия в течение установленного срока службы необходимо предварительно ознакомиться с содержанием данного руководства.



Внимание!

Использование изделия без соблюдения требований безопасности, указаний по применению и эксплуатации не допускается!



Внимание!

Изделие содержит компоненты, чувствительные к электростатическому разряду.

1.2 Варианты исполнения, комплект поставки, информация для заказа

1.2.1 Варианты исполнения, информация для заказа

Варианты исполнения изделий и их обозначение при заказе (информация для заказа) приведены в Табл. 1- 1.

Табл. 1- 1 - Информация для заказа

Наименование	Условное обозначение	Обозначение при заказе	Примечание
Модуль процессора CPC313	CPC313	CPC313-01	StackPC-PCI, Baikal-T1 MIPS32 P5600 1,2 ГГц, 4 Гб DDR3 SDRAM, 2 x USB 2.0, SSD 32 Гб, 2 x RS-232, минус 40...+70 ¹ °C
		CPC313-01-COATED	StackPC-PCI, Baikal-T1 MIPS32 P5600 1,2 ГГц, 4 Гб DDR3 SDRAM, 2 x USB 2.0, SSD 32 Гб, 2 x RS-232. от минус 40 °C до +70 °C. Влагозащитное покрытие.

1.2.2 Комплект поставки

Комплект поставки изделия приведен в Табл. 1- 2.

Табл. 1- 2 - Комплект поставки

Обозначение при заказе	Децимальный номер	Описание
CPC313-01	ИМЕС.467444.101	Модуль процессора CPC313
–	ИМЕС.465444.101ПС	Паспорт
–	ИМЕС.497921.009	Комплект монтажный
–	ИМЕС.467369.045	Компакт-диск (DVD) с ПО и документацией
–	ИМЕС.421945.065	Упаковка

Комплект монтажный приведен в Табл. 1- 3.

Табл. 1- 3 - Комплект монтажный

Обозначение при заказе	Децимальный номер	Описание
ACS00027-02	ИМЕС.685611.123-02	Кабель-переходник (DB15F – IDC10) для подключения VGA монитора к разъему XP2
ACS00051-01	ИМЕС.685612.081-01	Кабель-переходник для подключения устройств USB (Type-A) к разъёму XP12
ACS00057	ИМЕС.467941.029	Розетка питания с контактами, для подключения к разъёму питания XP8
Винт DIN7985-M3x6-A2	-	Винты (4 шт.)
Шайба DIN6798A-3,2-A2	-	Шайбы (4 шт.)

¹ Указанное значение температуры верхней границы рабочего диапазона определено для функционирования изделия без дополнительного охладителя. Для обеспечения значения температуры плюс 85 °C необходимо применение дополнительных мер по отводу тепла от теплораспределительной пластины.

1.2.3 Дополнительные аксессуары

Дополнительные аксессуары для подключения к изделию приведены в Табл. 1- 4.

Табл. 1- 4 - Дополнительные аксессуары

Обозначение при заказе	Описание
ACS00035-01	Комплект радиатора и монтажных винтов
ACS00058-01	Батарейка CR2032FV-LF с кабелем длиной 130 мм и ответным разъёмом



Примечание

Дополнительные аксессуары для подключения к изделию не входят в комплект поставки и приобретаются отдельно.

2 Технические характеристики

2.1 Основные технические характеристики

В состав изделия входят основные функциональные элементы:

- Процессор Baikal-T1 1.2 ГГц MIPS32 (Dual Core):
 - два ядра MIPS32 (P5600);
 - 32-х разрядная шина памяти с поддержкой ECC;
 - кэш-память первого уровня – 64 КБ область программ, 64 КБ область данных;
 - кэш-память второго уровня – 1 МБ;
 - поддержка модуля модулярного ускорения.
- Оперативная память DDR3 800 МГц с поддержкой ECC (напаянная на плате) – 4 ГБ.
- U-Boot:
 - 128 Мбит.
- Два интерфейса для подключения накопителей Serial ATA III:
 - первый канал выведен на SSD 32 ГБ;
 - второй канал выведен на разъем StackPC.
- Видеоконтроллер SM750:
 - 2D акселератор;
 - объем видеопамати не более – 16 МБ;
 - возможность подключения панелей LCD (LVDS 18 бит/24 бит) с разрешением не более – 1920 × 1080 точек и мониторов с VGA интерфейсом с разрешением не более – 1920 × 1080 точек.
- Два интерфейса Ethernet 10/100/1000 Мбит (разъем StackPC).
- Пять портов PCIe (разъем StackPC):
 - четыре порта PCIe x1;
 - один порт PCIe x4;
 - поддержка спецификации PCI Express r2.0.
- Интерфейс PCI (разъем PCI-104):
 - поддержка спецификации PCI-104 для шины 32 бит/33 МГц;
 - поддержка до четырех bus master устройств.
- Порты USB 2.0:
 - два порта доступны на плате;
 - четыре порта доступны на разъеме StackPC;
 - поддержка загрузки ОС с USB носителя (с разъема XP12).
- Два порта UART в соответствии со стандартом 16550:
 - COM1: RS-232² (до 115,2 Кбит/с) выведен на плату;
 - COM2: (до 115,2 Кбит/с) TTL UART выведен на разъем StackPC.
- Интерфейс I2C (разъем StackPC).
- Два сторожевых таймера (WDT) с возможностью программной настройки.
- Часы реального времени.
- Модуль имеет программную совместимость с ОС: Linux.

² Предназначен для консольного ввода/вывода при отсутствии платы расширения, мультиплексируется на разъем StackPC (уровень TTL).

2.2 Питание изделия

Электрическое питание изделия должно осуществляться в двух режимах и соответствовать требованиям стандарта StackPC v1.2, приведенным в Табл. 2 - 1.

Табл. 2 - 1 - Электрическое питание изделия

Обозначение	Входное напряжение, В	Ток потребления, мА, не более ³
Модуль CPC313-01	От +4,75 до +5,25	3000



Внимание!

Запрещается повторное включение изделия менее, чем через 5 секунд после выключения.

2.3 Устойчивость к климатическим воздействиям

Изделие устойчиво к изменению температуры окружающего воздуха в диапазоне: от минус 40 до плюс 70 °С, при относительной влажности до 80% без конденсации влаги в соответствии с ГОСТ 28209-89 (МЭК 68-2-14-84).

Для возможности работы изделия при температуре до плюс 85 °С необходимо использование комплекта ACS300035-01 (радиатор), который приобретается отдельно. Допускается применение радиатора, изготовленного пользователем и соответствующего условиям по охлаждению модуля CPC313.



Примечание

Модули при наличии лакового покрытия должны быть стойкими к воздействию циклического влажного тепла при температуре окружающего воздуха плюс (55 ± 2) °С, относительной влажности (93 ± 3) % в соответствии с ГОСТ 28216. Испытание Db.

2.4 Механические характеристики

Модуль соответствует следующим механическим характеристикам:

- устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 500 Гц, амплитуда ускорения не более – 5 g;
- устойчивость к одиночным ударам, пиковое ускорение не более – 100 g;
- устойчивость к многократным ударам (количество ударов 1000), пиковое ускорение не более – 50 g.

³ При нормальных условиях с аксессуаром ACS00035-01.

2.5 Массогабаритные характеристики

Значения массы и габаритных размеров для вариантов исполнения модуля приведены в Табл. 2- 2.

Табл. 2- 2 - Масса и габаритные размеры

Модуль	Масса, кг, не более	Масса в упаковке, кг	Габаритные размеры, мм,	Габаритные размеры коробки, мм,
СРС313-01	0,320 ⁴	0,474±0,05	(115,6±0,5) x (95,9±0,5) x (28,7±0,5)	230 x 155 x 45

Габаритные и присоединительные размеры модуля СРС313-01 показаны на Рис. 2 - 1.

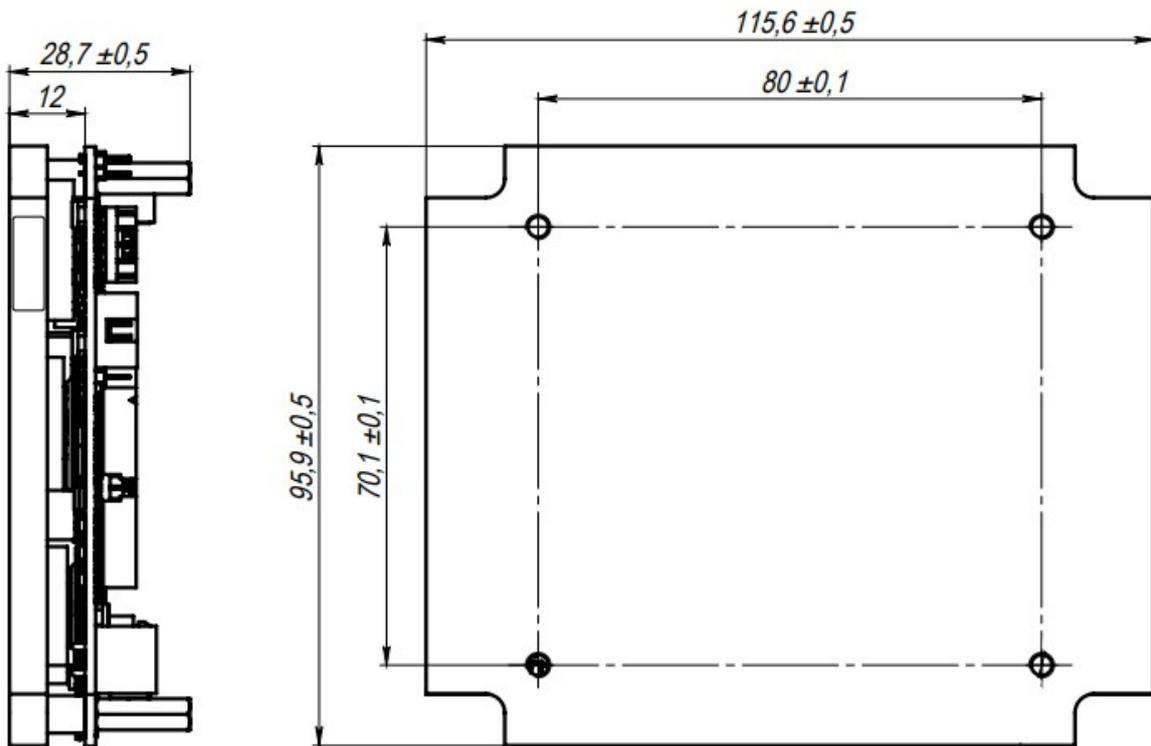


Рис. 2 - 1 - Габаритные и присоединительные размеры модуля (СРС313-01)

⁴ Масса указана с учетом массы теплораспределительной пластины

2.6 Средняя наработка на отказ (MTBF)

Значение MTBF для модуля составляет – 300000 ч.



Примечание

Данное значение MTBF рассчитано по модели вычислений Telcordia Issue 1, методика расчета Method I Case 3, для непрерывной эксплуатации при наземном размещении в условиях, соответствующих УХЛ4 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды плюс 30 °С.

3 Устройство и работа изделия

3.1 Структурная схема

Структурная схема изделия показана на рисунке Рис. 3 - 1.

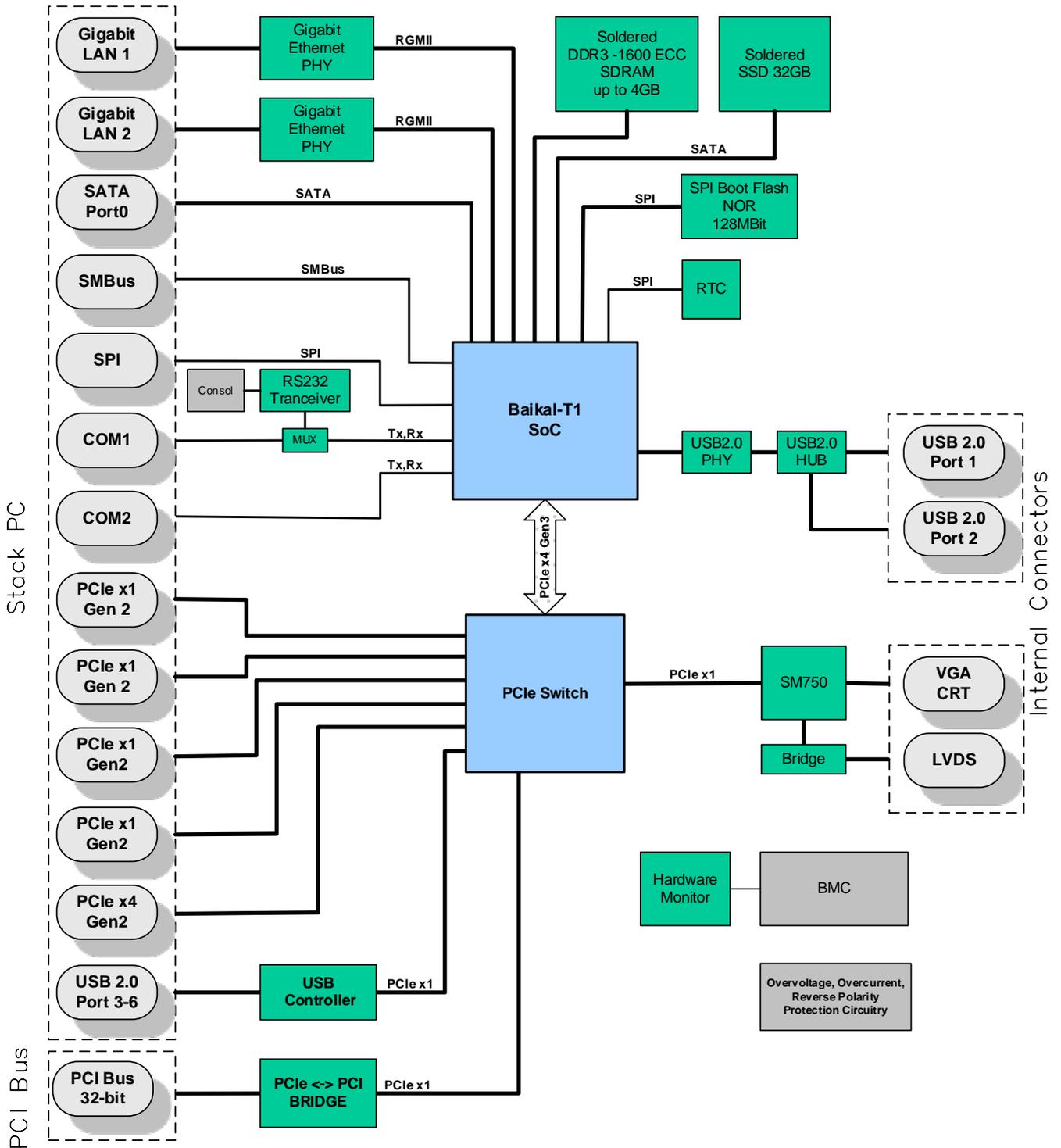


Рис. 3 - 1 - Структурная схема

Технические особенности основных функциональных элементов из состава изделия приведены в подразделе 3.3 данного руководства.

3.2 Расположение основных компонентов

Расположение основных компонентов, соответствующих им разъёмов, а также коммутационных колодок для стороны компонентов (TOP) и стороны монтажа (BOTTOM) изделия показано соответственно на

Рис. 3 - 2 и Рис. 3 - 3.

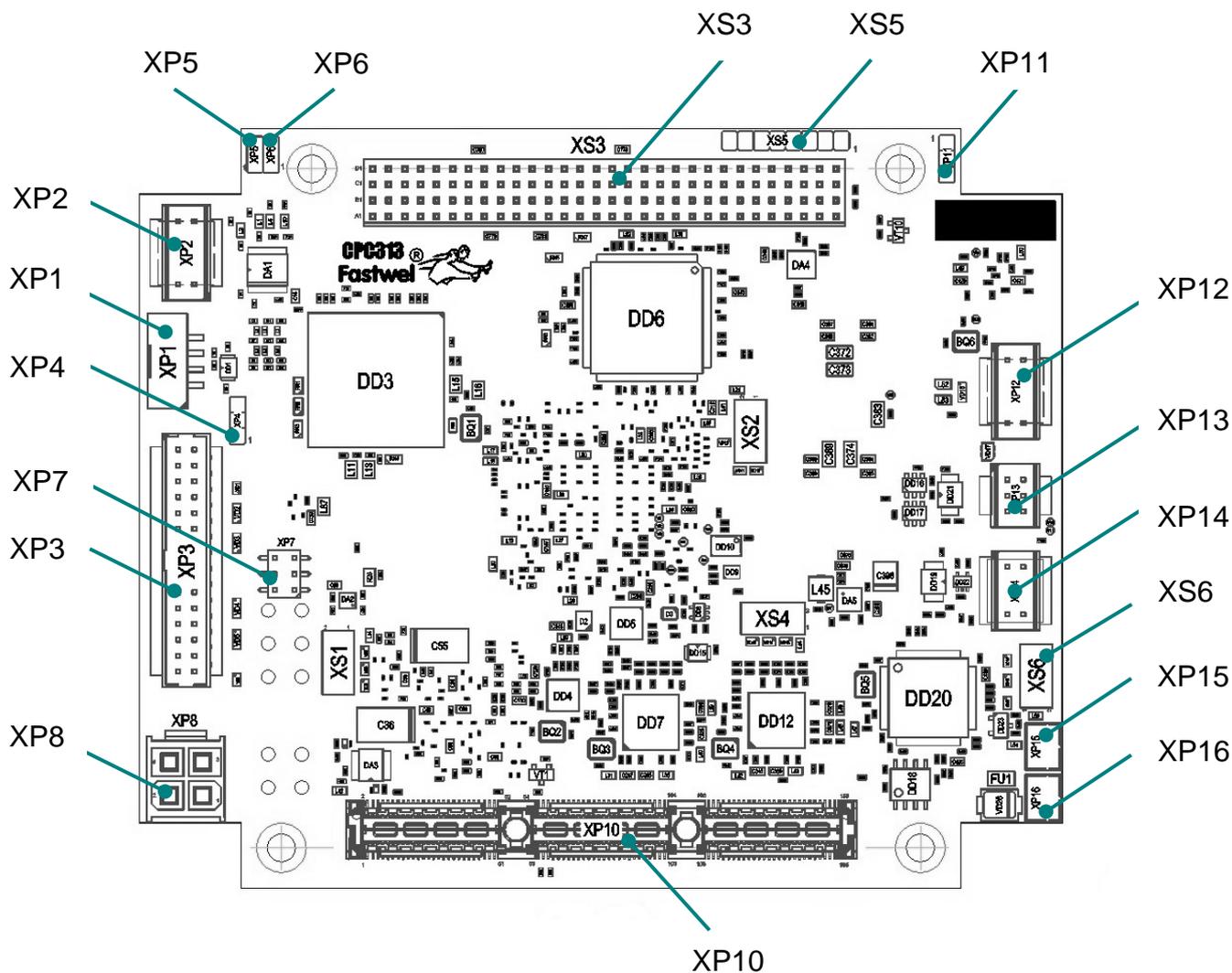


Рис. 3 - 2 - Расположение разъёмов и основных компонентов на стороне TOP

Внешний вид модуля может незначительно отличаться от приведенного на иллюстрации.

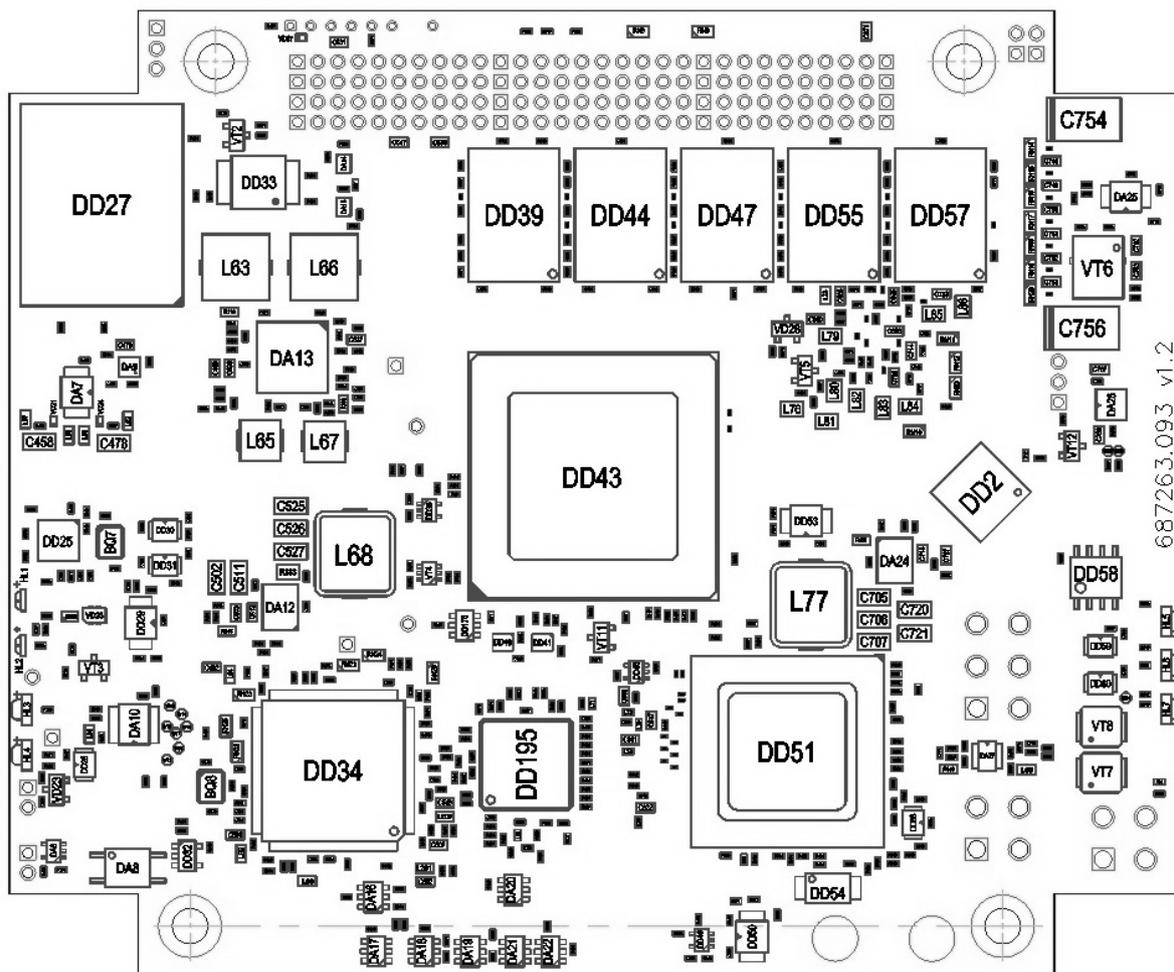


Рис. 3 - 3 - Расположение разъёмов и основных компонентов на стороне BOTTOM

Внешний вид модуля может незначительно отличаться от приведенного на иллюстрации.

3.3 Особенности работы функциональных элементов

3.3.1 Процессор Байкал-Т1

Процессор Байкал-Т1 представляет собой 32-разрядную систему на кристалле с двумя ядрами и когерентным кэш L2. Он оптимизирован для применения во встраиваемых системах различного назначения и сочетает высокую производительность с низким энергопотреблением.

В состав процессора входит многопроцессорная двухъядерная система семейства MIPS32 R5600, а также набор высокоскоростных (для обмена данными) и низкоскоростных (для управления периферийными устройствами) интерфейсов. Микросхема Байкал-Т1 производится с использованием 28-нанометрового технологического процесса. Энергопотребление не превышает 5 Вт. Кроме всего прочего процессор содержит следующую периферию:

- **Шина PCI Express** третьего поколения:
 - 4 линии с пропускной способностью 8 Гбит/с каждый;
 - 32 стоящих в очереди запроса;
 - до 256 байт данных;
 - максимальная длина запроса на чтение – 256 байт;
 - адресация до 256 МБ адресного пространства;

- автоматическое переключение линий и автоматическое переключение полярности;
 - один виртуальный канал (VC);
 - различные классы трафика (TCs);
 - режим очереди с промежуточным хранением и пересылкой принимаемых пакетов уровня транзакций;
 - встроенный контроллер прямого доступа к памяти (DMA);
 - поддержка только прерывания MSI.
- **2 контроллера 1Gb Ethernet (RGMII):**
 - интерфейс RGMII к адаптеру физического уровня PHY, поддерживающий скорости передачи данных 10/100/1000 Мбит/с;
 - встроенный контроллер прямого доступа к памяти (DMA);
 - поддержка стандарта энергосберегающего Ethernet (EEE);
 - протокол PTP синхронизации точного времени.
 - **Двухпортовый контроллер SATA, соответствующий спецификации г.3.1:**
 - поддержка режимов 1,5, 3 или 6 Гбит/с;
 - соответствие спецификации ATA/ATAPI-7;
 - поддержка управления питанием;
 - встроенный контроллер прямого доступа к памяти (DMA).
 - **Контроллер USB 2.0 (ULPI):**
 - порт USB 2.0 с 8-битным интерфейсом ULPI PHY на 60 МГц;
 - хост USB с поддержкой трёх режимов работы (1,5 Мбит/с, 12 Мбит/с, 480 Мбит/с).
 - **Набор низкоскоростных интерфейсов:**
 - 32-битный интерфейс GPIO;
 - 2 интерфейса UART;
 - 2 интерфейса I2C;
 - программируемый сторожевой таймер (WDT).
 - **Контроллер начальной загрузки:**
 - два режима начальной загрузки: со встроенного ПЗУ и из внешней флэш-памяти.

3.3.2 Коммутатор шины PCIe

Микросхема PEX8725 предназначена для бифуркации шины PCIe x4 Gen3, выходящей из процессора Байкал-T1, в шину PCIe x4 Gen2, выведенную на разъем StackPC, и 11 шин PCIe x1 Gen2 для подключения периферийных устройств как на процессорном модуле (видеоконтроллер, мост USB 2.0, мост PCI32bit), так и на изделиях, подключаемых к разъему StackPC.

3.3.3 Оперативная память

Изделие содержит пять напаянных микросхем DDR3 памяти общим объемом 4 Гб с поддержкой ECC (1 Гб зарезервирован под нужды системы). Рабочая частота 800 МГц.

3.3.4 Энергонезависимая память NOR FLASH

Энергонезависимая память 128 Мбит, используется для хранения и загрузки U-Boot, при старте процессорного модуля. Предусмотрена аппаратная защита от записи. Для чтения данных используется интерфейс SPI0.

3.3.5 Интерфейсы VGA, LVDS

Видеоподсистема выполнена на базе микросхемы SM750, которая преобразует данные, поступающие по шине PCIe x1, в формат RGB и TFT. Далее данные из формата TFT преобразуются в LVDS. Данные выдаются на монитор через интерфейс VGA и/или ЖК дисплей через интерфейс LVDS в режиме clone.

Интерфейс LVDS поддерживает работу с одно и двухканальными дисплеями с глубиной цвета 18 бит/24 бит. В одноканальном режиме поддерживается разрешение до 1366 x 768 точек экрана, в двухканальном режиме поддерживается до 1920 x 1080 точек экрана.

Для подключения монитора через интерфейс VGA на плате установлен разъем XP2. IDC2-10 (98424-G52-10LF, FCI), к которому через аксессуар ACS00027-02, Fastwel, можно подключить кабель со стандартным разъемом DSUB-15M.

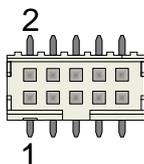


Рис. 3 - 4 - Разъем VGA CRT (XP2)

Табл. 3 - 1 - Назначение контактов разъема VGA (XP2)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	RED	6	GND
2	GND	7	HSYNC
3	GREEN	8	VSYNC
4	GND	9	SCL
5	BLUE	10	SDA

Подключение монитора производится при помощи аксессуара ACS00027-02 из комплекта поставки.

Для подключения монитора через интерфейс LVDS на плате установлен разъем XP3 типа IDC2-30(98424-G52-30LF, FCI). Он предназначен для вывода видеоизображения через интерфейс LVDS.

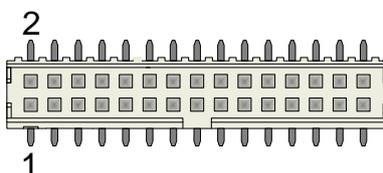


Рис. 3 - 5 - Разъем LVDS (XP3)

Напряжение питания панели VCC (указано в инструкции на панель) выставляется с помощью переключателя XP4. При превышении тока свыше 1 А или коротком замыкании срабатывает электронный предохранитель. Сообщение об этом выводится системной утилитой. Назначение контактов разъема указано в таблице Табл. 3 - 2.

Табл. 3 - 2 - Назначение контактов разъёма LVDS (XP3)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	VCC	16	A_DATA3+
2	VCC	17	GND
3	VCC	18	GND
4	VCC	19	B_DATA0-
5	A_CLK-	20	B_DATA0+
6	A_CLK+	21	B_DATA1-
7	GND	22	B_DATA1+
8	GND	23	B_DATA2-
9	A_DATA0-	24	B_DATA2+
10	A_DATA0+	25	B_DATA3-
11	A_DATA1-	26	B_DATA3+
12	A_DATA1+	27	GND
13	A_DATA2-	28	GND
14	A_DATA2+	29	B_CLK-
15	A_DATA3-	30	B_CLK+

3.3.6 Разъём LVDS Backlight

Разъём XP1 (B4B-PH-SM4-TB(LF)(SN), JST) предназначен для подключения кабеля, предназначенного для управления подсветкой дисплея с интерфейсом LVDS. Назначение выводов разъёма указано в Табл. 3 - 3.

Табл. 3 - 3 - Назначение контактов разъёма LVDS Backlight (XP1)

Контакт	Сигнал	Назначение
1	BKLT_PSU_ON	Включение внешнего источника питания, питающего подсветку панели
2	BKLT_EN	Включение подсветки панели
3	BKLT_BRIGHT_CNTL	Управление яркостью панели
4	GND	-



Примечание

Питание подсветки панели должно осуществляться от отдельного источника тока постоянного напряжения соответствующий описанию выбранной панели.

3.3.7 Твердотельный накопитель, интерфейс SATA

Интерфейсы SATA предназначены для подключения накопителей SATA, выведены непосредственно из процессора Байкал-Т1. Через интерфейс SATA0 процессор соединяется с быстродействующим твердотельным накопителем, напаянным на плату, объемом 32 Гб, поддерживающим загрузку ОС.

Интерфейс SATA1 выведен на выводы разъёма StackPC.

3.3.8 Интерфейс SMBus

SMBus двухпроводный интерфейс, основанный на шине I2C, предназначенный для конфигурирования функциональных узлов, находящихся на платах расширения. Для обращения к узлам используется 7 битная адресация. Интерфейс выведен на выводы разъёма StackPC.

3.3.9 Интерфейс USB2.0

Модуль содержит 6 портов USB2.0, которые предназначены для подключения внешних устройств. Два порта выполнены с применением микросхемы физического уровня (трансивера) USB3310 и usb-концентратора USB2422 компании Microchip, сигналы с которого выведены на разъём XP12 (IDC10 98424-G52-10LF, FCI).

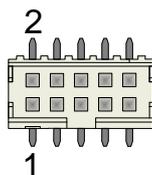


Рис. 3 - 6 - Разъём USB2.0

Назначение контактов разъёма указано в Табл. 3 - 4.

Табл. 3 - 4 - Назначение контактов разъёма USB2.0 (XP12)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	USB1_+5V	6	USB2_DAT+
2	USB2_+5V	7	USB1_GND
3	USB1_DAT-	8	USB2_GND
4	USB2_DAT-	9	–
5	USB1_DAT+	10	–

Остальные четыре порта реализованы с использованием микросхемы MCS9990 и выведены на разъём StackPC.

3.3.10 Интерфейс GbE

Изделие содержит два порта 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T Ethernet на основе сетевых микросхемы физического уровня (трансивера) KSZ9031RNX компании Micrel. Оба порта выведены на разъём StackPC.

Архитектура трансивера оптимизирована для достижения высокой производительности при минимальном энергопотреблении. Контроллеры подключены к системе при помощи высокопроизводительной шины RGMII. Микросхема включает в себя источник питания, поддержку работы большими пакетами данных до 16Кбайт, автоматический выбор скорости соединения, режим пониженного потребления (LPI) и энергосбережения (EEE). MAC адреса хранятся в настройках контроллера MAC процессора Байкал-Т1.

3.3.11 Часы реального времени

Часы реального времени размещены во внешней микросхеме AB-RTCMC-32.768 kHz-EOA9-S3-D-B, Abgason и соединены с процессором Байкал-Т1 по шине SPI. Микросхема имеет термокомпенсацию, что обеспечивает высокую стабильность данных во всём рабочем диапазоне температур изделия. Автономная работа микросхемы обеспечивается внешним источником питания, ток с которого подается с разъёма StackPC (XP8, XP10).

При понижении уровня заряда батареи ниже напряжения +1.8 В вырабатывается соответствующее прерывание.

Сведения о разъёмах питания приведены в разделах 3.3.13 (XP10), 3.3.17 (XP8).

3.3.12 Разъёмы StackPC и PCI-104

Разъёмы XP10 (StackPC) и XS3 (PCI-104), соответствующие спецификации StackPC, PC-104 Express, PC104Plus или PCI-104, предназначены для подключения модулей расширения, что позволяет расширять функционал конечного устройства и выполнять установку изделия на плату-носитель. Максимальное количество плат расширения PCI-104, которое может быть установлено не может превышать 4-х.

Через соответствующие выводы разъёмов можно также подавать напряжение питания либо с платы-носителя, либо со специализированного источника питания.

Высокоскоростной разъём StackPC (XP10) позволяет передавать данные по интерфейсам 4 x PCI-E x1, PCI-E x4, 4 x USB2.0, SATA, 2 x GbE, SMBus, SPI, 2 x RS232.

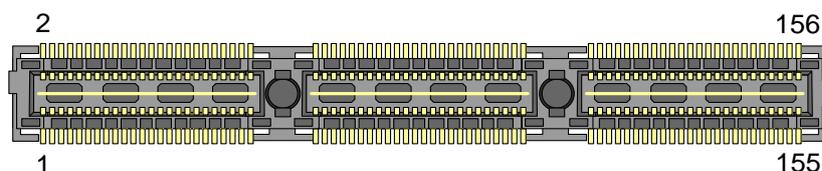


Рис. 3 - 7 – Разъём StackPC (XP10)

Табл. 3 - 5 - Обозначение контактов разъёма StackPC (XP10)

	Номер контакта	Сигнал		Сигнал	Номер контакта	
К краю платы	1	USB_OC#	+5V	PE_RST#	2	К центру платы
	3	3,3 V*		3,3 V*	4	
	5	USB_1p		USB_0p	6	
	7	USB_1n		USB_0n	8	
	9	GND		GND	10	
	11	PEx1_1Tp		PEx1_0Tp	12	
	13	PEx1_1Tn		PEx1_0Tn	14	
	15	GND		GND	16	
	17	PEx1_2Tp		PEx1_3Tp	18	
	19	PEx1_2Tn		PEx1_3Tn	20	
	21	GND		GND	22	
	23	PEx1_1Rp		PEx1_0Rp	24	
	25	PEx1_1Rn		PEx1_0Rn	26	
	27	GND		GND	28	
	29	PEx1_2Rp		PEx1_3Rp	30	
	31	PEx1_2Rn		PEx1_3Rn	32	
	33	GND		GND	34	
	35	PEx1_1Clkp		PEx1_0Clkp	36	
	37	PEx1_1Clkn		PEx1_0Clkn	38	
	39	5V_Always		5V_Always	40	
	41	PEx1_2Clkp		PEx1_3Clkp	42	
	43	PEx1_2Clkn		PEx1_3Clkn	44	
	45	GND		PWRGOOD	46	
	47	SMB_DAT		PE_x4_Clkp	48	
	49	SMB_CLK		PE_x4_Clkn	50	
	51	SMB_ALERT		PSON#	52	

Номер контакта	Сигнал		Сигнал	Номер контакта
53	STK0/WAKE#	+5V	STK1/SATA_ACT#	54
55	Type_DETECT#		GND	56
57	ETH_0_MDI(0)p		PEx4_0T(0)p	58
59	ETH_0_MDI(0)n		PEx4_0T(0)n	60
61	GND		GND	62
63	ETH_1_MDI(0)p		PEx4_0T(1)p	64
65	ETH_1_MDI(0)n		PEx4_0T(1)n	66
67	GND		GND	68
69	ETH_0_MDI(1)p		PEx4_0T(2)p	70
71	ETH_0_MDI(1)n		PEx4_0T(2)n	72
73	GND		GND	74
75	ETH_1_MDI(1)p		PEx4_0T(3)p	76
77	ETH_1_MDI(1)n		PEx4_0T(3)n	78
79	ETH_1_LINK_ACT#		ETH_1_LINK_ACT#	80
81	SATA_T1p		SATA_T0p	82
83	SATA_T1n		SATA_T0n	84
85	GND		GND	86
87	USB_3p		USB_2p	88
89	USB_3n		USB_2n	90
91	GND		GND	92
93	USB_5p		USB_4p	94
95	USB_5n		USB_4n	96
97	GND		GND	98
99	ETH_1_CTREF		ETH_0_CTREF	100
101	SPI_MOSI		SPI_SS0#	102
103	SPI_MISO	SPI_SS1#	104	
<hr/>				
105	STK2 / SPI_SCK	+5V	LPC_CLK	106
107	SPI_SS2#		GND	108
109	ETH_0_MDI(2)p		PEx4_0R(0)p	110
111	ETH_0_MDI(2)n		PEx4_0R(0)n	112
113	GND		GND	114
115	ETH_1_MDI(2)p		PEx4_0R(1)p	116
117	ETH_1_MDI(2)n		PEx4_0R(1)n	118
119	GND		GND	120
121	ETH_0_MDI(3)p		PEx4_0R(2)p	122
123	ETH_0_MDI(3)n		PEx4_0R(2)n	124
125	GND		GND	126
127	ETH_1_MDI(3)p		PEx4_0R(3)p	128
129	ETH_1_MDI(3)n		PEx4_0R(3)n	130
131	PE_PRSNT1#		PE_PRSNT0#	132
133	SATA_R1p		SATA_R0p	134
135	SATA_R1n		SATA_R0n	136
137	GND		GND	138
139	FBUS_1Rx		FBUS_0p	140
141	FBUS_1Tx		FBUS_0n	142
143	GND		GND	144
145	LPC_AD0		LPC_DRQ#	146
147	LPC_AD1		LPC_SERIRQ#	148
149	GND		GND	150
151	LPC_AD2		LPC_FRAME#	152
153	LPC_AD3		RTC_Battery	154
155	FBUS_1RTS#	FBUS_0RTS#	156	

**Примечание**

При использовании источника питания формата PC104-Express не следует подавать питание на разъем XP8.

Интерфейс PCI-104 использует 120-контактный (30x4) разъем XS3 и служит для передачи всех необходимых сигналов 32-разрядной PCI шины на частоте 33 МГц. Поддерживается четыре устройства Bus Master. Назначение контактов разъема XS3 указано в Табл. 3 - 6.

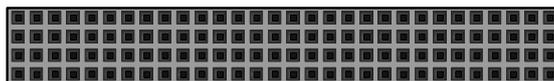


Рис. 3 - 8 – Разъем PCI-104 (XS3)

Табл. 3 - 6 - Обозначение контактов разъема PCI-104 (XS3)

Контакт	A	B	C	D
1	GND/5.0V_KEY2	Reserved	+5	AD00
2	VI/O	AD02	AD01	+5V
3	AD05	GND	AD04	AD03
4	/C/BE0	AD07	GND	AD06
5	GND	AD09	AD08	GND
6	AD11	VI/O	AD10	M66EN
7	AD14	AD13	GND	AD12
8	+3.3V	/C/BE1	AD15	+3.3V
9	/SERR	GND	Reserved	PAR
10	GND	/PERR	+3.3V	PME#
11	/STOP	+3.3V	/LOCK	GND
12	+3.3V	/TRDY	GND	/DEVSEL
13	/FRAME	GND	/IRDY	+3.3V
14	GND	AD16	+3.3V	/C/BE2
15	AD18	+3.3V	AD17	GND
16	AD21	AD20	GND	AD19
17	+3.3V	AD23	AD22	+3.3V
18	IDSEL0	GND	IDSEL1	IDSEL2
19	AD24	/C/BE3	VI/O	IDSEL3
20	GND	AD26	AD25	GND
21	AD29	+5V	AD28	AD27
22	+5V	AD30	GND	AD31
23	/REQ0	GND	/REQ1	VI/O
24	GND	/REQ2	+5V	/GNT0
25	/GNT1	VI/O	/GNT2	GND
26	+5V	CLK0	GND	CLK1
27	CLK2	+5V	CLK3	GND
28	GND	/INTD	+5V	/RST
29	NC	/INTA	/INTB	/INTC
30	NC	REQ3#	GNT3#	GND

Разъем PCI VIO (XP11) предназначен для выбора питания интерфейса PCI. Возможны следующие комбинации:

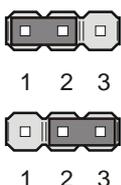
- Замкнуты контакты 1-2 – уровни сигналов шины PCI: +5 В;
- Замкнуты контакты 2-3 – уровни сигналов шины PCI: +3.3 В.



Внимание!

Если вы используете источник питания PC/104 PCI, напряжение VIO должно быть установлено на модуле источника питания. В этом случае следует убрать перемычку с переключателя VIO (XP11): **все контакты разомкнуты**.

Если не используется источник питания PC/104 PCI, то перемычка на переключателе XP11 обязательно должна быть установлена в положение 1-2 или 2-3 (см. рисунок 3-10).



Замкнуты контакты 1-2 – уровни сигналов шины PCI: +5 В

Замкнуты контакты 2-3 – уровни сигналов шины PCI: +3,3 В

Рис. 3 - 9 – Состояние контактов переключателя PCI VIO (XP11)

3.3.13 Последовательные интерфейсы COM1 и COM2

Разъём XP13 типа IDC6 (98424-F52-06LF, FCI), изображенный на рисунке 3-10, предназначен для подключения внешних устройств по интерфейсу RS232 (порт COM1).

Интерфейс COM2 с уровнем сигналов TTL выведен на выводы разъёма StackPC.

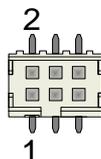


Рис. 3 - 10 – Разъёмы COM1 (XP13)

Назначение выводов разъёма XP13 указано в Табл. 3 - 7.

Табл. 3 - 7 - Обозначение контактов разъёма COM1 (XP13)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	GND	4	RxD
2	GND	5	GND
3	TxD	6	GND



Примечание

При подключении кабеля к разъёму XP13 важно, чтобы контакты 5 и 6 были замкнуты, чтобы порт COM1 был автоматически скоммутирован на разъём XP13, а не на StackPC.

3.3.14 Оптоизолированный вход для подключения внешнего источника сброса (XP16)

В изделии оптоизолированный дискретный вход выведен на отдельный разъём (рисунок 3-12), который предназначен для подключения устройств удаленного (внешнего) сброса (RESET) и обеспечивает гальваническую развязку (оптоизоляцию с напряжением пробоя 500 В) при подключении к изделию соответствующих устройств. Конструктивно оптоизолированный дискретный вход представляет собой двухконтактный разъём Isolated Reset (XP16) с шагом 2 мм (B2B-PH-KL(LF)(SN), JST). Назначение выводов разъёма указано в Табл. 3 - 8.

Диапазон входного напряжения должен находиться в пределах +5 .. +24 В.

При изготовлении кабеля рекомендуется использовать розетку типа PHR-2 (JST) под обжим провода с контактами SPH-002T-P0.5S, JST.

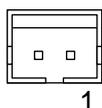


Рис. 3 - 11 – Разъём для подключения источника сброса (XP16)

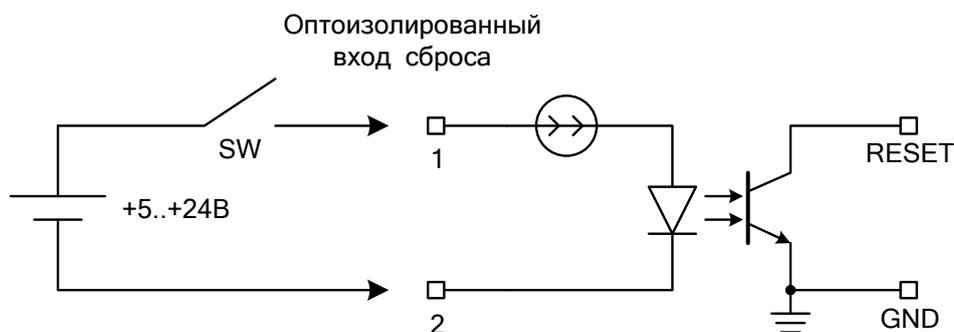


Рис. 3 - 12 – Схема подключения внешнего источника изолированного сброса

Табл. 3 - 8 - Обозначение контактов разъёма (XP16)

Контакт	Сигнал	Назначение
1	OPT_RST1	-
2	OPT_RST2	-

3.3.15 Функциональные переключатели (джамперы)

На плате размещены функциональные переключатели XP4, XP11. Варианты установки приведены в таблице Табл. 3 - 9.

Табл. 3 - 9 - Варианты установки функциональных переключателей

Наименование на плате	Функциональное назначение	Варианты установки
XP4	Выбор напряжения питания внутренней логики панели LVDS. Выбранное напряжение имеет ограничение по току 1А	+3,3 В: 1-2
		+5 В: 2-3
XP11	Выбор напряжения PCI I/O	+5 В: 1-2
		+3,3 В: 2-3
XP5, XP6	Выбор источника и очередности загрузки ОС	См. таблицу 3.10

Табл. 3 - 10 - Варианты установки XP5, XP6

XP5	XP6	Порядок загрузки
Off	Off	Boot1 -> Boot4 -> Boot2 -> Boot3 -> Boot5
On	Off	Boot2 -> Boot1 -> Boot4 -> Boot3 -> Boot5
Off	On	Boot3 -> Boot1 -> Boot4 -> Boot2 -> Boot5
On	On	Boot4 -> Boot2 -> Boot3 -> Boot5

Описание источников загрузки Boot1-5 приведено в подразделе 5.1.

3.3.16 Разъёмы питания

Электрическое питание модуля должно соответствовать требованиям, приведенным в подразделе 2.2.

Питание модуля осуществляется различными способами:

- через разъём питания XP10 (StackPC) (см. подраздел 3.3.13);
- через разъём XP8;

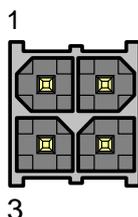


Рис. 3 - 13 – Разъём питания XP8

Назначение контактов разъёма XP8 указано в Табл. 3 - 11. Для подключения питания используется розетка с контактами ACS00057 (входит в комплект поставки).

Табл. 3 - 11 - Назначение контактов разъёма XP8

Контакт	Сигнал
1	GND
2	GND
3	+5 В
4	+5 В

3.4 Светодиодные индикаторы

На изделии расположено 7 светодиодных индикаторов (см. рисунок 3-3). Их функциональное назначение отображено в Табл. 3 - 12.

Табл. 3 - 12 - Назначение светодиодных индикаторов

Индикатор	Наименование сигнала	Цвет	Состояние
HL1	"Bus Stacking Error"	красный	Невозможность соединения разных типов плат на шине StackPC
HL2	"SSD Active"	мигает красным	Активность на шинах SATA и IDE при доступе к накопителям
HL3	"Power ON"	мигает зелёным	Все источники питания работают штатно
	"Power Error"	мигает красным	Какой-либо источник не работает/работает не штатно
	"Power Off"	красный	Питание отключено программно после выключения ОС
HL4	"LAN1 Status"	зелёный	Установлен "Link"
HL5	"DownLink"	желтый	Установлен "Downlink" моста PCIe
HL6	"Uplink"	зелёный	Установлен "Uplink" моста PCIe
	"Fatal Error"	красный	Ошибка (Отсутствие тактового сигнала и пр.)
HL7	"LAN2 Status"	зелёный	Установлен "Link"

3.5 Сторожевые таймеры

В изделии предусмотрено два сторожевых таймера, один (WDT1) встроен непосредственно в процессор Байкал-Т1, другой встроен в микросхему BMC. Оба таймера имеют программируемый интервал срабатывания (от 1 с до 255 мин).

4 Использование по назначению

Необходимо строго следовать приведённым ниже правилам, предупреждениям и процедурам для того, чтобы правильно установить изделие, избежать повреждений его компонентов, а также травмирования персонала.

Порядок установки драйверов всех установленных на изделие периферийных устройств приведён в описаниях, поставляемых с этими драйверами. В настоящем Руководстве также не приводится описание порядка установки ОС. Обратитесь к документации, прилагающейся к ОС (на сайте производителя).

4.1 Пример использования изделия для построения вычислительной системы

На рисунке 4-1 приведён пример построения вычислителя, с применением модуля процессора CPC313.

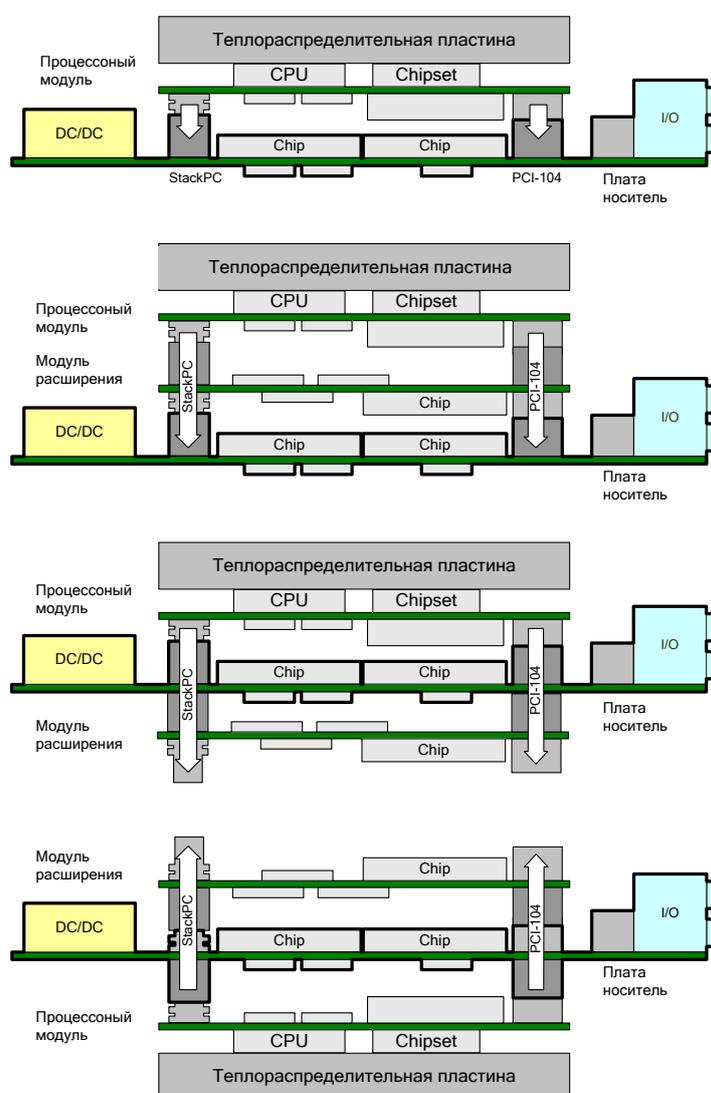


Рис. 4 - 1 – Варианты построения систем

Использование процессорных модулей CPC313 в качестве мезонинов, которые устанавливаются на специализированных платах-носителях, позволяет создавать законченные вычислительные системы с необходимым функционалом и разъёмами ввода/вывода, предназначенные для решения конкретных задач.

Преимуществом такого решения является быстрая разработка целевой вычислительной системы за счёт использования готового вычислительного ядра в виде процессорного модуля CPC313 и недорогой платы-носителя.

Питание на процессорный модуль подаётся через разъём XP10 (StackPC) или XS3 (PCI-104).

4.2 Варианты отвода тепла

На изделии установлена теплораспределительная пластина, которая отводит тепло от центрального процессора и других тепловыделяющих компонентов. В условиях работы при повышенных температурах окружающей среды, температура на теплораспределительной пластине может достигать 90 и более градусов по Цельсию. Чтобы избежать перегрева, необходимо отводить тепло от пластины внешней системой охлаждения устройства, в котором применяется данный модуль. Контроль температуры следует производить с помощью термодатчиков.

Существуют два варианта отведения тепла от теплораспределительной пластины:

1. Отведение тепла с помощью воздушного радиатора, например ACS00035-01 или аналога, установленного на пластину и закреплённого при помощи четырёх винтов M4. Прилегание радиатора к воздушной пластине должно быть плотное: без воздушных зазоров. Сам модуль крепится к корпусу стойками с помощью винтов M3.
2. Отведение тепла с помощью корпуса устройства, в который установлено изделие (корпус выполняет роль большого радиатора). В этом случае изделие крепится к корпусу блока теплораспределительной пластиной при помощи четырёх винтов M4.

На графике (рисунок 4-2) представлена зависимость температуры на поверхности теплоотводящей пластины от температуры кристалла процессора.

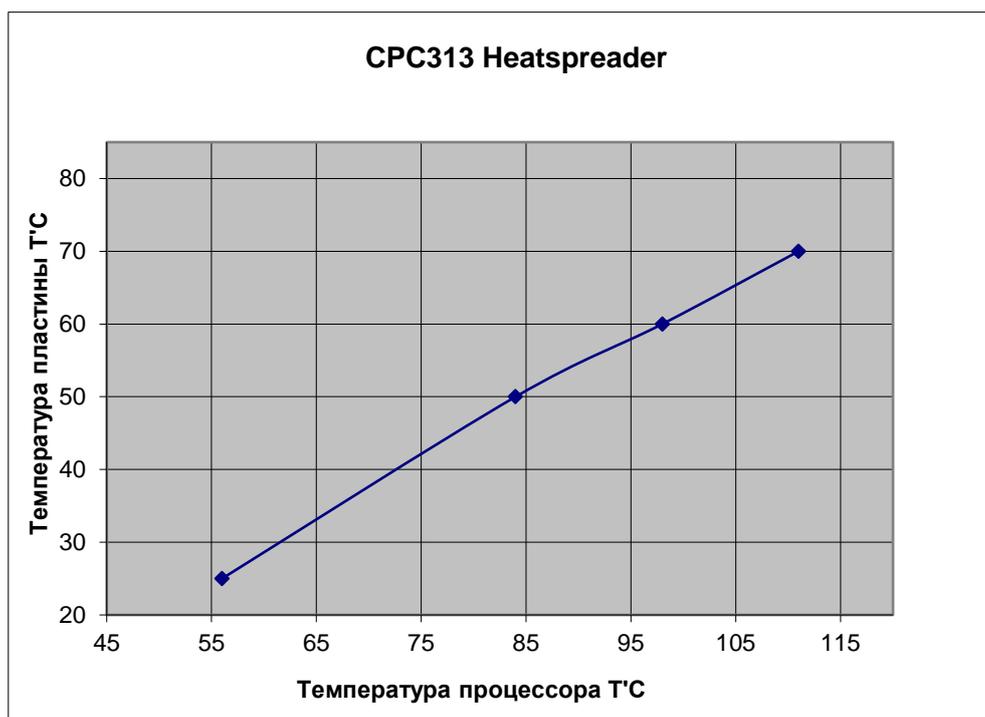


Рис. 4-2 - График зависимости температуры процессора от температуры на пластине

Изделия с комплектом теплоотвода ACS00035-01 могут эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха до плюс 85 °С.

4.3 Загрузка ОС

При первичной подаче напряжения питания автоматически производится включение изделия и загрузка U-Boot, который производит инициализацию всех узлов платы.

По умолчанию, U-Boot продолжает загрузку, если в корне файловой системы указанного устройства существует файл vmlinux.bin.

4.4 Установка модулей расширения PC-104 PCI и StackPC

Модули расширения PCI-104 и StackPC подключаются к изделию через соответствующие разъёмы (см. подразделы 3.3.12 и 4.1).

Следует принять во внимание, что при питании модуля от униполярного источника питания на шине PCI-104 будут отсутствовать напряжения +3,3 В, +5 В, +12 В, -12 В и на шине StackPC будут отсутствовать напряжения +3,3 В, +5 В_Always, +12 В. Кроме того следует учесть, что при подключении к изделию модулей расширения, имеющих большую нагрузочную способность, они должны подключаться непосредственно к внешнему источнику питания.



Внимание!

Установка/снятие модулей расширения PC-104, PCI и StackPC допускается только при выключенном питании изделия.



Внимание!

В процессе установки модулей PCI-104 и StackPC избегайте чрезмерных усилий на плату изделия. Тщательно подсоединяйте разъёмы с использованием специального монтажного инструмента.



Внимание!

Перед установкой и подключением модуля расширения PCI-104 необходимо выставить напряжение питания интерфейса PCI переключателем XP11 (PC-104 PCI VIO).

4.5 Подключение источника питания

Питание изделия CPC313 осуществляется внешним источником питания с напряжением постоянного тока +5 В через четырехконтактный разъём XP8 или от внешнего источника питания, соответствующего спецификации PCI-104.

Для корректной работы изделия необходимо убедиться, что напряжение на выводах разъёма входного питания соответствует номинальному +5 В.

При выборе внешнего источника питания необходимо учитывать как ток потребления непосредственно изделия с подключёнными платами расширениями и периферийными устройствами, так и ограничения, связанные с пусковым током, которые возникают при

включении питания. Минимальный пусковой ток для изделия при нормальных условиях составляет 4 А.

4.5.1 Допустимые пределы питающих напряжений

Таблица 4-1 - Максимально допустимый ток нагрузки, проходящий через стек⁵

Модуль	Напряжение	Допустимый ток
СРС313-01	+5 В	5 А

⁵ Значения получены расчётным способом

5 Программное обеспечение

5.1 Программное обеспечение

Изделие поставляется с предустановленной операционной системой GNU/Linux (Debian 9), располагаемой на uSSD. Данная ОС содержит в своем составе пакеты, необходимые для компиляции и сборки (например, build-essential, automake, make и т.п.).

После включения питания на устройстве управление передается загрузчику U-Boot, расположенному на NOR-FLASH. Загрузчик выполняет первичную инициализацию устройств, распределение ресурсов на плате и передает управление операционной системе. Для выбора устройства, с которого будет загружаться ОС, представляется меню загрузчика, содержащее следующие пункты:

Boot 0. Boot according to jumpers
Boot 1. Boot from SATA disk2 (/dev/sdb1)
Boot 2. Boot from USB disk1 (/dev/sdb1)
Boot 3. Boot from Network to minimal FS (tftp)
Boot 4. Boot from SATA disk1 (/dev/sda1)
Boot 5. Boot from SPI Flash to minimal FS (rom)
Boot 6. Boot from SATA disk1 full (/dev/sda1)
Boot 7. Boot from USB disk (/dev/sdc1)
Boot 8. Boot from USB disk1 full (/dev/sdb1)
U-Boot console

При загрузке с выбранного устройства загрузчик выполняет поиск и загрузку следующих файлов:

vmlinuz.bin - kernel, файл с ядром операционной системы;
initramfs.gz – ramdisk, файл содержащий сжатый образ корневой файловой системы;
baikal.dtb – FDT, файл содержащий описание функциональных узлов устройства.

По умолчанию устройство загружается в соответствии с пунктом меню «Boot 0. Boot according to jumpers». Номер загрузки определяется номером, заданным комбинацией джамперов XP5, XP6 (см. Табл. 3-10). Если на указанном устройстве не обнаруживаются требуемых файлов, то происходит переход к следующему варианту загрузки.

Выбор пункта меню загрузки в процессе загрузки можно осуществить только через консоль порта COM1 (см. п. 3.3.13).

5.1.1 Описание пунктов меню загрузки

“**Boot 0. Boot according to jumpers**” – выполняется переход на пункт меню в соответствии номером заданным комбинацией микро переключателей (см. Табл. 3-10).

“**Boot 1. Boot from SATA disk2 (/dev/sdb1)**” – выполняется загрузка с устройства подключенного к интерфейсу SATA1. При передаче управления в качестве места расположения основной файловой системы будет передан параметр “/dev/sdb1” и включен режим, запрещающий вывод на экран сообщений о процессе загрузки ядра операционной системы.

“**Boot 2. Boot from USB disk1 (/dev/sdb1)**” – выполняется загрузка с устройства подключенного к интерфейсу USB. При передаче управления в качестве места расположения основной файловой системы будет передан параметр “/dev/sdb1” и включен режим, запрещающий вывод на экран сообщений о процессе загрузки ядра операционной системы.

“Boot 3. Boot from Network to minimal FS (tftp)” – выполняется загрузка с сетевого ресурса, по протоколу TFTP. Адрес TFTP сервера: 192.168.2.82 /24. Локальный адрес устройства: 192.168.2.247 /24.

“Boot 4. Boot from SATA disk1 (/dev/sda1)” – выполняется загрузка с устройства подключенного к интерфейсу SATA0 (Запаянный NAND Flash SSD). При передаче управления в качестве места расположения основной файловой системы будет передан параметр `“/dev/sda1”` и включен режим, запрещающий вывод на экран сообщений о процессе загрузки ядра операционной системы.

“Boot 5. Boot from SPI Flash to minimal FS (rom)” – выполняется загрузка с NOR-FLASH подключенного к интерфейсу SPI0. На данном устройстве расположена минимальная операционная система Linux (см п. 5.2).

“Boot 6. Boot from SATA disk1 full (/dev/sda1)” – выполняется загрузка с устройства подключенного к интерфейсу SATA0 (Запаянный NAND Flash SSD). При передаче управления в качестве места расположения основной файловой системы будет передан параметр `“/dev/sda1”`, сообщения о процессе загрузки ядра операционной системы, разрешены.

“Boot 7. Boot from USB disk (/dev/sdc1)” – выполняется загрузка с устройства подключенного к интерфейсу USB. При передаче управления в качестве места расположения основной файловой системы будет передан параметр `“/dev/sdc1”` и включен режим, запрещающий вывод на экран сообщений о процессе загрузки ядра операционной системы.

“Boot 8. Boot from USB disk1 full (/dev/sdb1)” – выполняется загрузка с устройства подключенного к интерфейсу USB. При передаче управления в качестве места расположения основной файловой системы будет передан параметр `“/dev/sdb1”`, сообщения о процессе загрузки ядра операционной системы, разрешены.

“U-Boot console” – переход в консоль загрузчика U-boot.

5.2 Минимальная операционная система

На NOR-Flash накопителе кроме загрузчика расположена минимальная операционная система Linux (далее минимальная ОС) которую можно использовать в различных технологических или диагностических сценариях. Для загрузки минимальная ОС в меню загрузчика необходимо выбрать пункт «Boot 5. Boot from SPI Flash to minimal FS (rom)». По окончании загрузки минимальной ОС на экране появится приглашения для начала работы в виде: `«~#»`. Дальнейшие команды, введенные в консоли, выполняются с правами суперпользователя root минимальной ОС.

5.3 Дополнительное программное обеспечение (BSP)

Изготовитель предоставляет BSP, в состав которого входят драйвера следующих устройств, размещенных на изделии:

1. Контроллер реального времени (RTC), обеспечивающий чтение/сохранение времени;
2. Контроллер BMC, предоставляющий информацию о текущих температурах и значениях напряжений на плате. Создает устройство hwmon в структуре файловой системы sysfs.
3. Память FRAM. Драйвер создает устройство в /dev/fram для работы с памятью через SPI.

Для работы с драйверами рекомендуем использовать SDK от компании «Байкал Электроникс»: <https://www.baikalelectronics.ru>.

BSP доступно в разделе «Поддержка» на сайте <https://www.fastwel.ru> и по обращению в техническую поддержку предприятия-изготовителя.

6 Транспортирование, распаковка и хранение

6.1 Транспортирование

Изделия должны транспортироваться в отдельной упаковке (таре) предприятия-изготовителя, состоящей из индивидуального антистатического пакета и картонной коробки, в закрытом транспорте (автомобильном, железнодорожном, воздушном в отапливаемых и герметизированных отсеках) в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150-69 или в условиях хранения 3 при морских перевозках.

Допускается транспортирование изделий, упакованных в индивидуальные антистатические пакеты, в групповой упаковке (таре) предприятия-изготовителя.

Транспортирование упакованных изделий должно производиться в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования, упакованные изделия не должны подвергаться резким толчкам, падениям, ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки упакованных изделий на транспортное средство должен исключать их перемещение.

6.2 Распаковка

Перед распаковыванием после транспортирования при отрицательной температуре окружающего воздуха изделия необходимо выдержать в течение 6 ч в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

Запрещается размещение упакованных изделий вблизи источника тепла перед распаковыванием.

При распаковке изделий необходимо соблюдать все меры предосторожности, обеспечивающие их сохранность, а также товарный вид потребительской тары предприятия-изготовителя.

При распаковке необходимо проверить изделия на отсутствие внешних механических повреждений после транспортирования.

6.3 Хранение

Условия хранения изделий 1 по ГОСТ 15150-69.

Приложение А

Термины, аббревиатуры и сокращения

Термин	Значение
BMC	Baseboard Management Controller Контроллер управления основной платой.
BSP	Board Support Package Пакет поддержки платформы — интегрированный пакет драйверов и/или модулей операционной системы, реализующий поддержку определённой аппаратной платформы.
COM	Communications port Последовательный порт.
DDR SDRAM	Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory Синхронная динамическая память с произвольным доступом и удвоенной пропускной способностью.
DMA	Direct memory access Прямой доступ к памяти — режим обмена данными между устройствами компьютера или же между устройством и основной памятью, в котором центральный процессор (ЦП) не участвует.
ECC	Error Correction Code Технология коррекции ошибок памяти.
FRAM	Ferroelectric RAM Сегнетоэлектрическая оперативная память.
GND	GND расшифровывается как «ground» — земля.
GPIO	General-purpose input/output Интерфейс ввода/вывода общего назначения.
I2C	Последовательная асимметричная шина для связи между интегральными схемами внутри электронных приборов
LCD	Liquid crystal display Жидкокристаллический дисплей.
LPC	Low Pin Count Интерфейс взаимодействия с внешними устройствами.
LPI	Режим энергосбережения с низким энергопотреблением.
LVDS	Low Voltage Differential Signal Низковольтный дифференциальный сигнал. Стандарт для взаимодействия с цифровыми мониторами.

Термин	Значение
MIPS	Система команд и микропроцессорных архитектур, разработанных компанией MIPS Computer Systems
MTBF	Mean time between failures Наработка на отказ.
PCB	Printed Circuit Board Печатная плата.
PCI	Peripheral component interconnect Взаимосвязь периферийных компонентов — шина ввода-вывода для подключения периферийных устройств к материнской плате компьютера.
PCI Express (PCIe или PCI-E)	PCI Express (PCIe или PCI-E) Компьютерная последовательная шина ввода-вывода для подключения периферийных устройств к материнской плате компьютера. Используется двунаправленное последовательное соединение, которое может иметь несколько линий (x4, x8). Интерфейс PCI Express используется для подключения таких устройств как: видеокарты, звуковые карты, сетевые карты, SSD накопители и т.д.
QEMU	Свободная программа с открытым исходным кодом для эмуляции аппаратного обеспечения различных платформ.
RTC	Real Time Clock Часы реального времени.
SATA	Serial ATA Последовательный интерфейс для подключения накопителей данных.
SDK	Software development kit Комплект для разработки программного обеспечения.
SDRAM	Synchronous Dynamic Random Access Memory Синхронная динамическая память с произвольным доступом.
SMB (SMBus)	System Management Bus Шина управления системой.
SPI	Serial Peripheral Interface Последовательный периферийный интерфейс.
SSD	Solid-State Drive Твердотельный накопитель.
TFT	Thin Film Transistor Жидкокристаллический индикатор (LCD) на тонкопленочных транзисторах
VCC	Voltage common collector Вывод источника питания микросхемы.

Термин	Значение
VGA	Video Graphics Array Компонентный видеоинтерфейс, используемый в мониторах и видеоадаптерах.
WDT	Watchdog Timer Сторожевой таймер.
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter Универсальный асинхронный приемо-передатчик.
ULPI	Это интерфейс для организации высокоскоростных IP-систем USB 2.0.
USB	Universal Serial Bus Универсальная последовательная шина.
ГОСТ	Межгосударственный стандарт.
ОС	Операционная система.
ПЗУ	Постоянное запоминающее устройство — энергонезависимая память, используется для хранения массива неизменяемых данных.