

26.12.1

Утверждён

ИМЕС.467444.171РЭ–ЛУ

МОДУЛЬ ПРОЦЕССОРА СРС1309

Руководство по эксплуатации

ИМЕС.467444.171РЭ

Список обновлений и дополнений к документу

№ обновления	Краткое описание изменений	Индекс модуля	Дата обновления
1.0	Начальная версия	CPC1309	Декабрь 2023
1.1	Заменен код ОКПД2 (было 26.20.30 стало 26.12.1)	CPC1309	Май 2024

Содержание

Обозначения.....	4
Общие требования безопасности.....	5
Общие правила использования изделия	6
1 Описание и работа изделия	7
1.1 Назначение	7
1.2 Варианты исполнения изделия	7
1.3 Основная и дополнительная комплектация	8
2 Технические характеристики.....	10
2.1 Функциональный состав изделия	10
2.2 Питание изделия	11
2.3 Устойчивость к климатическим воздействиям	11
2.4 Устойчивость к механическим воздействиям	11
2.5 Массогабаритные характеристики (изделия и упаковки).....	12
2.6 Нарботка модулей на отказ (MTBF)	12
2.7 Маркировка	13
2.8 Упаковка	13
3 Описание работы основных компонентов изделия.....	14
3.1 Расположение основных компонентов изделия.....	14
3.2 Функциональный состав изделия	16
3.3 Разъёмы COM Express A-B, C-D.....	19
3.4 Устройства на шине SMBus	19
3.5 Устройства на шине I2C	19
4 Использование по назначению	21
4.1 Описание индикаторов.....	21
4.2 Возможные варианты отведения тепла.....	21
4.3 Требования к теплоотводу.....	22
4.4 Установка изделия.....	23
4.5 Установка изделия на плату-носитель.....	24
4.6 Порядок демонтажа изделия	25
4.7 Устранение неисправностей изделия	25
5 Транспортирование, распаковка и хранение.....	26
5.1 Транспортирование	26
5.2 Распаковка	26
5.3 Хранение	26
Приложение А Назначение контактов разъема COM Express.....	27
Приложение Б 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 ($> 60 \text{ В}$). 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 ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» разработано и испытано с целью обеспечения соответствия требованиям электрической безопасности. 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 модуль не должен подвергаться никаким переделкам и изменениям. Любые несанкционированные компанией ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» изменения и усовершенствования, кроме приведенных в настоящем Руководстве или полученных от службы технической поддержки ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» 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 5 Транспортирование, распаковка и хранение.

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение

Модуль процессора CPC1309 ИМЕС.467444.171 (далее изделие), сердцем которого является процессор отечественной разработки с интегрированным графическим ядром, выполнен в стандартном форм-факторе Com Express Basic. Данная платформа имеет современный набор функциональных возможностей на базе интерфейсов PCI Express 3.0, SATA 3.0, USB 3.1, DisplayPort 1.4.

Микросхема Байкал–М (BE-M1000) – процессор общего назначения, выполненный по технологии система на кристалле, который содержит восемь высокопроизводительных ядер ARM Cortex A-57, графическое ядро Mali-T628, два контроллера памяти DDR3/DDR4, высокопроизводительную периферию (PCI Express Gen3, 10GbE, GbE, USB2.0/3.0, SATA III), низкоскоростные интерфейсы (SPI, I2C, UART, GPIO, I2S) и пр.

Изделие предоставляет разработчикам встраиваемых систем такие возможности как: программную совместимость с семейством процессоров ARM, высокую производительность, современный набор функциональных возможностей на базе интерфейсов PCI Express и Ethernet.

Форм-фактор Com Express Basic характеризуется малыми габаритными размерами, стандартизованным размером модуля по высоте, что позволяет обеспечить хорошую взаимозаменяемость модулей.

Основной сферой применения Изделия является использование его в качестве вычислительного ядра (имеющего также и большой набор интерфейсов ввода / вывода) при построении систем реального времени, бортовых систем, средств безопасности и связи, контроля производства, высокоскоростного сбора данных и для других ответственных применений, предназначенных для работы в жестких условиях эксплуатации.

1.2 Варианты исполнения изделия

Варианты исполнения изделия 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 CPC1309	CPC1309	CPC1309-01	Процессор Baikal BE-M1000, 1,5 ГГц, 8 ядер, 35 Вт, 16 Гбайт DDR4 SDRAM, eMMC SSD 16 Гбайт, от минус 40 °С до плюс 85 °С.
		CPC1309-02	Процессор Baikal BE-M1000, 1,5 ГГц, 8 ядер, 35 Вт, 8 Гбайт DDR4 SDRAM, от минус 40 °С до плюс 85 °С.
		CPC1309-01-COATED	Процессор Baikal BE-M1000, 1,5 ГГц, 8 ядер, 35 Вт, 16 Гбайт DDR4 SDRAM, eMMC SSD 16Гбайт, от минус 40 °С до плюс 85 °С. Влагозащитное покрытие.
		CPC1309-02-COATED	Процессор Baikal BE-M1000, 1,5 ГГц, 8 ядер, 35 Вт, 8 Гбайт DDR4 SDRAM, от минус 40 °С до плюс 85 °С. Влагозащитное покрытие.

1.3 Основная и дополнительная комплектация

1.3.1 Комплект поставки

Изделие поставляется в сборе с теплоотводящей пластиной. Система охлаждения в комплект поставки не входит, приобретается дополнительно.

Табл. 1 - 2 - Комплект поставки изделия

Обозначение	Наименование	Количество, шт.
ИМЕС.467444.171	Модуль процессора CPC1309	1
ИМЕС.467444.171-01	Модуль процессора CPC1309-01-COATED	
ИМЕС.467444.171-02	Модуль процессора CPC1309-02	
ИМЕС.467444.171-03	Модуль процессора CPC1309-02-COATED	
ИМЕС.467444.171ПС	Паспорт	1
ИМЕС.467941.047	Комплект монтажных частей	1
ИМЕС.421945.069	Упаковка	1
Примечание - Руководство по эксплуатации ИМЕС.467444.171ПЭ находится на сайте производителя: ftp://ftp.fastwel.ru/pub/Hardware/Fastwel/CPx/CPC1309		
		

Табл. 1 - 3 - Комплект монтажных частей ИМЕС.467941.047

№ п/п	Обозначение	Количество	Примечание
1	Винт DIN7985-M2,5x6-A2	5	
2	Винт DIN7985-M2,5x16-A2	5	Для монтажа на плату-носитель
3	Шайба DIN125-2,7-A2	5	
4	Шайба DIN6798A-2,7-A2	5	
5	Стойка WE p/n 971 080 154	5	L=8 мм
6	Джампер TE Connectivity p/n 382575-2	1	Шаг 2 мм

1.3.2 Дополнительные комплекты для теплоотвода

Дополнительные комплекты для теплоотвода приведены в Табл. 1 - 4.

Табл. 1 - 4 - Дополнительные комплекты для теплоотвода

Система теплоотвода*	
ACS30076-03	Радиатор
ACS30076-04	Радиатор с вентилятором
* Модуль поставляется в сборе с теплоотводящей пластиной.	

Дополнительные комплекты для теплоотвода приобретаются отдельно. Масса и габариты комплектов приведены в подразделе 2.5.1.

1.3.3 Плата-носитель для изделия

Изделие устанавливается на плату-носитель, предоставляющую доступ к основным портам ввода-вывода. Соединение с платой-носителем производится посредством двух стандартных двурядных разъемов высокой плотности (COM Express Type 6 Connector, SMT, 220 pin). Порядок установки модуля на плату-носитель приведен в подразделе 4.5.

2 Технические характеристики

2.1 Функциональный состав изделия

■ Процессор Baikal-M (1,5 ГГц):

- четыре двухъядерных процессорных кластера Arm Cortex-A57 с частотой 1500 МГц
- 1 Мбайт L2 кэш в каждом кластере;
- графический процессор Arm Mali-T628 GPU с 8 ядрами (два 4-х ядерных кластера) с частотой 500 МГц;
- в каждом кластере кэш уровня L2 128 Кбайт;
- аппаратный ускоритель (HWA) для реализации специальных алгоритмов обработки данных.

■ Оперативная память:

- один канал до 16 Гбайт 64-бит DDR4-2400МГц с поддержкой корректирующих кодов (ECC);
- 16 Гбайт (для CPC1309-01, CPC1309-01-COATED);
- 8 Гбайт (для CPC1309-02, CPC1309-02-COATED).

■ Загрузочные FLASH:

- System FLASH для хранения настроек SoC Байкал: 128 Мбит SPI-Flash EEPROM;
- Boot FLASH для хранения начального загрузчика и операционной системы с ограниченными возможностями: 128 Мбит SPI-Flash EEPROM;
- возможность модификации в системе.

■ FRAM 32 Кбайт (порт I2C) для хранения пользовательских данных

■ Разъем COM-Express Type 6

- 1 порт PCIe x8 GEN3, 64 ГТ/с;
- 1 порт PCIe x4 GEN3, 32 ГТ/с;
- 4 порта PCIe x1 GEN2, 5 ГТ/с;
- 6 портов USB 2.0;
- 2 порта USB 3.0;
- 2 порта SATA III 6 Гбит/с;
- порт "LAN 0": 1Gbit Ethernet;
- порт SPI (External Boot FLASH);
- порт "LVDS Channel": LVDS Dual Channel 24 bit 2560 × 1440@;
- порт DDI 2560 × 1440@60Гц;
- порт SMBus;
- порт I2C;
- порт HD Audio;
- 8 портов GPIO;
- 2 порта RS-232.

■ Часы реального времени (питание от вывода "VRTC " разъема COM Express).

■ Накопитель SSD eMMC 16 Гбайт (для CPC1309-01, CPC1309-01-COATED).

■ Монитор 7 напряжений питания, монитор температуры PCB.

■ Консольный ввод-вывод через последовательные порты (COM1 / COM2).

■ Программная совместимость с ОС:

- Linux Debian

2.2 Питание изделия

2.2.1 Сброс и мониторинг питания

Сигнал сброса микропроцессора формируется от следующих источников:

- от супервизора при включении питания;
- от внешнего сигнала сброса.



Внимание!

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

2.2.2 Требования к электропитанию

В качестве основного напряжения питания на плате используется напряжение +12 В с разъема COM-Express. Схемы управления питанием используют дежурное напряжение +5 В_STBY с разъема COM-Express (опционально).

Допустимый диапазон основного питающего напряжения: от 10,8 до 13,2 В.

Допустимый диапазон дежурного питающего напряжения: от 4,75 до 5,25 В.

2.3 Устойчивость к климатическим воздействиям

Изделия устойчивы к изменению температуры окружающего воздуха, при которой температура теплораспределительной пластины находится в диапазоне от минус 40 °С до плюс 85 °С.

Особенности теплоотвода описаны в подразделах 4.2 и 4.3.

Изделия являются стойкими к воздействию циклического влажного тепла при температуре окружающего воздуха плюс (55 ± 2) °С, относительной влажности (93 ± 3) % (для исполнений изделия с влагозащитным покрытием) в соответствии с ГОСТ 28216-89.

2.4 Устойчивость к механическим воздействиям

Изделия в соответствии с ГОСТ 28203-89 устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций для частот от 10 до 500 Гц с ускорением 2 g.

Изделия в соответствии с ГОСТ 28213-89 устойчивы к воздействию одиночных ударов с пиковым ускорением 50 g.

Изделия в соответствии с ГОСТ 28215-89 устойчивы к воздействию многократных ударов (количество ударов равно 1000) с пиковым ускорением 25 g.

2.5 Массогабаритные характеристики (изделия и упаковки)

Значение массы и габаритных размеров модуля и упаковки приведены в Табл. 2 - 1. Габаритные размеры показаны на Рис. 2 - 1.

Табл. 2 - 1 - Масса, габаритные размеры изделия и упаковки

Масса, кг, не более	Масса в упаковке, кг	Процессорный модуль	Габаритные размеры с теплоотводящей пластиной и стойками, мм	Габаритные размеры упаковки, мм
0,4	0,5	CPC1309	$(125,0 \pm 0,3) \times (95,0 \pm 0,3) \times (18,0 \pm 0,5)$	140 × 155 × 45

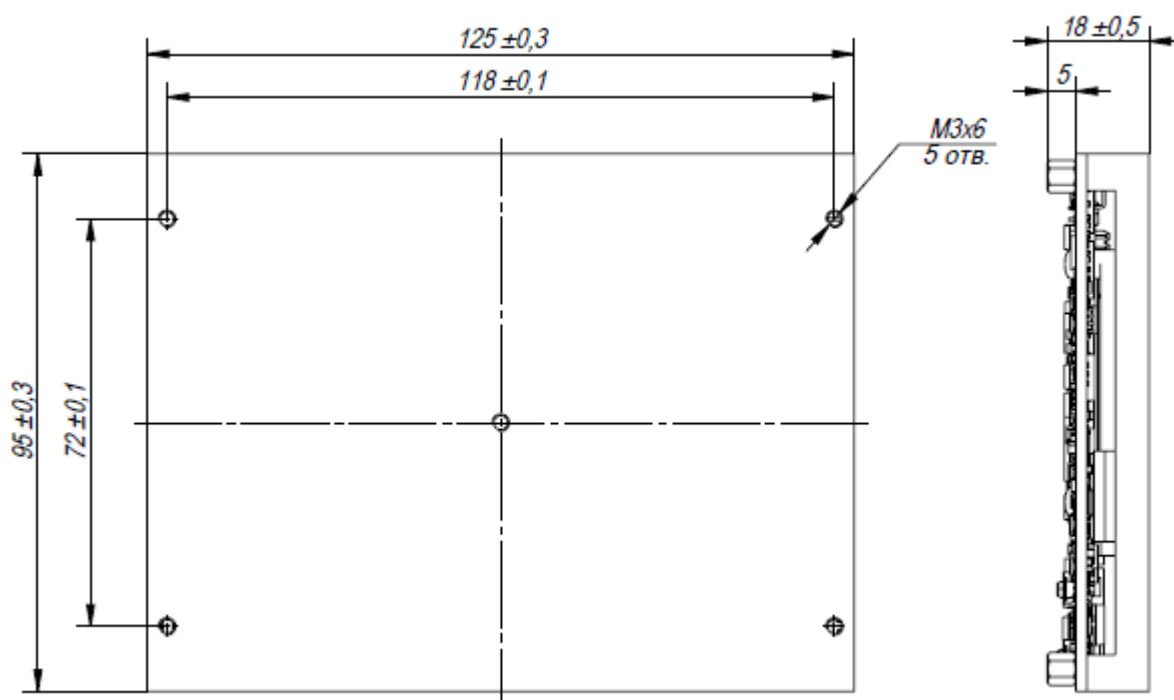


Рис. 2 - 1 - Габаритные и присоединительные размеры изделия

2.5.1 Масса и габариты дополнительных комплектов для теплоотвода

Табл. 2 - 2 – Масса и габаритные размеры дополнительных комплектов для теплоотвода

Дополнительный комплект	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, г, не более
ACS30076-03	125,5 x 95,5 x 25,5	250
ACS30076-04	125,5 x 95,5 x 40,0	350

2.6 Нарботка модулей на отказ (MTBF)

Средняя наработка изделий на отказ (MTBF) не менее 250 000 часов.

Примечание

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

2.7 Маркировка

Маркировка изделия содержит:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- заводской номер изделия;
- версию изделия.

Маркировка упаковки содержит:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- исполнение изделия;
- заводской номер изделия;
- страну изготовления;
- штрих-код.

2.8 Упаковка

Изделие упаковывается в индивидуальную антистатическую упаковку (пакет) и помещается в картонную коробку. Размеры упаковки и масса изделия в упаковке приведены в подразделе 2.5.

Изделие следует упаковывать в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 40 °С, относительной влажности не более 80 % и отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

Примечание

Сохраняйте упаковку изделия. В случае, если потребуется ремонт, необходимо поместить изделие в упаковку и отправить поставщику. При отсутствии антистатической упаковки потребитель лишается права на гарантийное обслуживание.

3 Описание работы основных компонентов изделия

3.1 Расположение основных компонентов изделия

Расположение основных компонентов и разъёмов показано на Рис. 3 - 1 и Рис. 3 - 2. Назначение индикаторов приведено в подразделах 4.1.1 и 4.1.2.

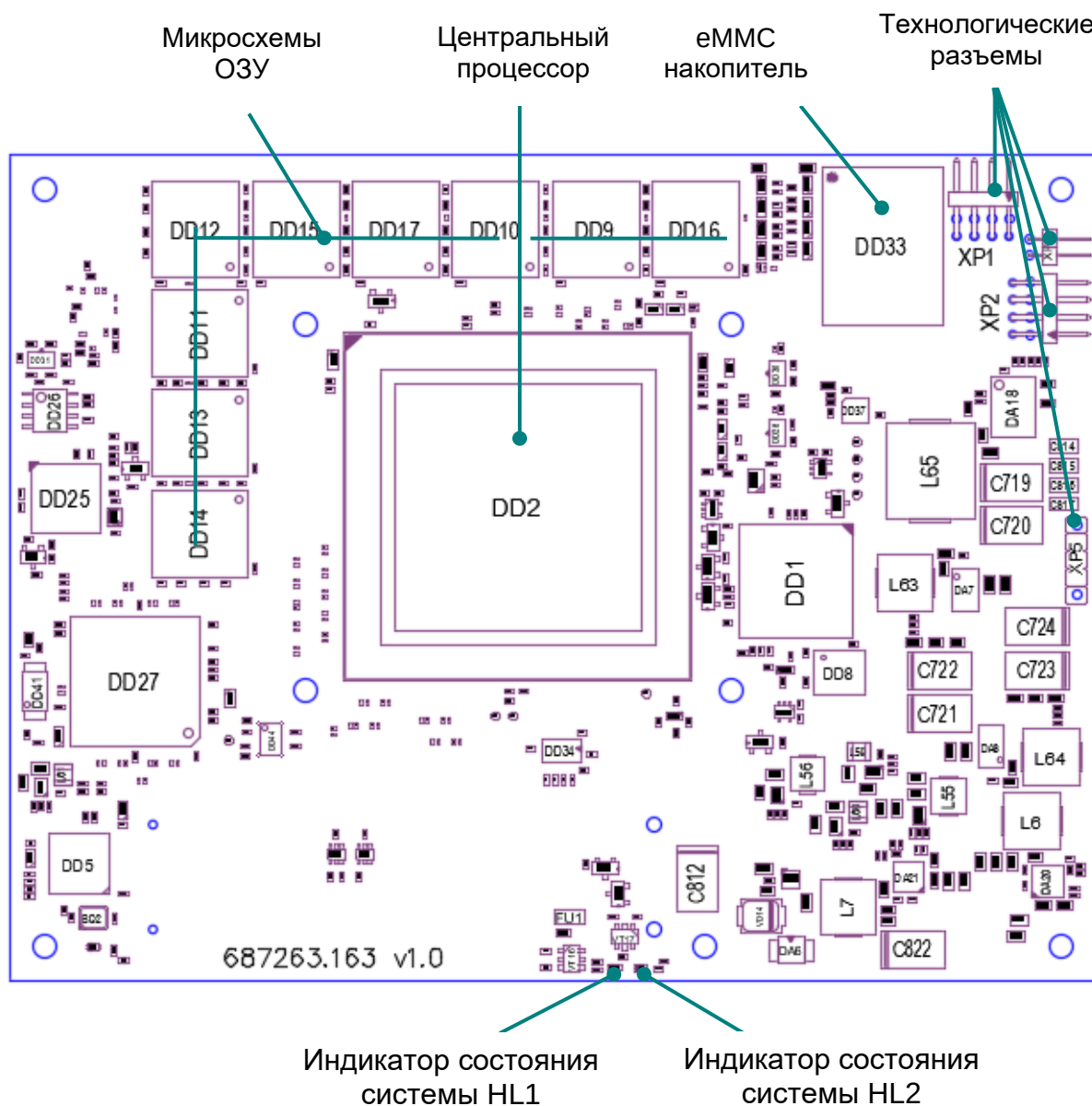
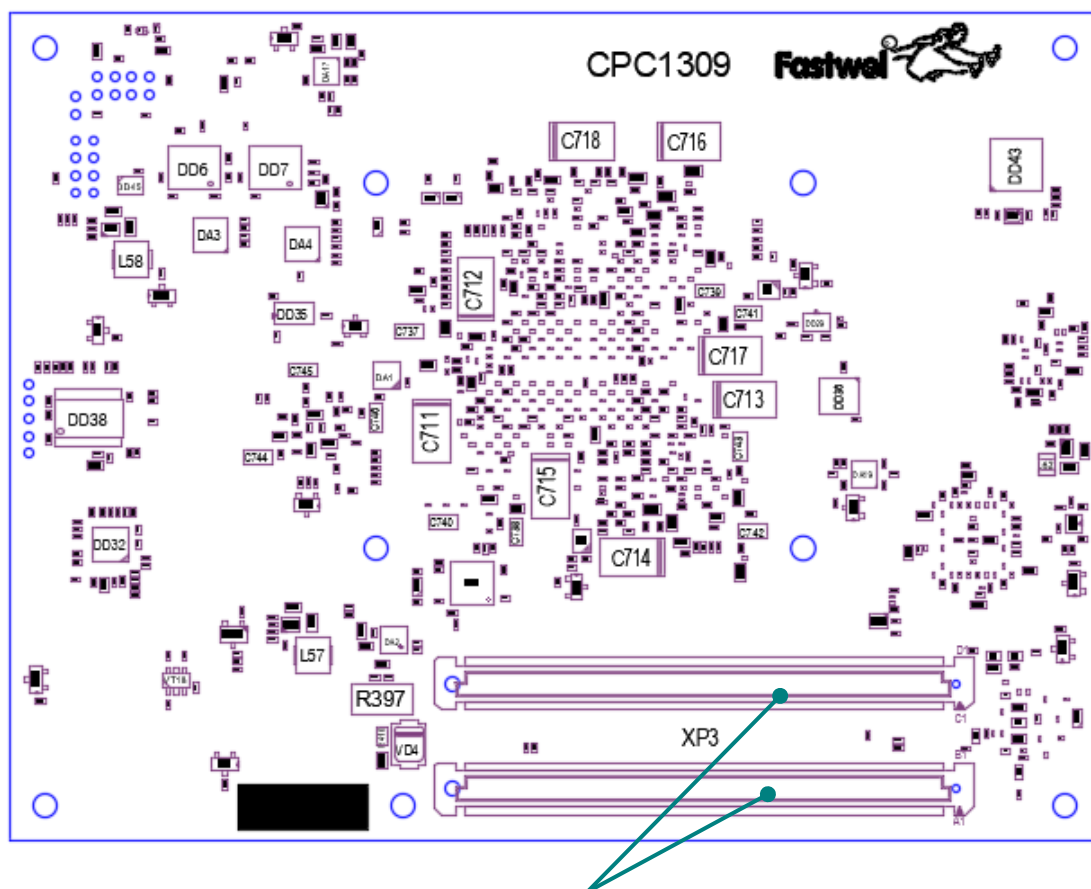


Рис. 3 - 1- Расположение основных компонентов изделия (вид сверху, без теплораспределительной пластины)



Разъемы COM Express Type 6

Рис. 3 - 2 - Расположение основных компонентов изделия (вид снизу)

3.2 Функциональный состав изделия

Функциональная схема изделия показана на Рис. 3 - 3.

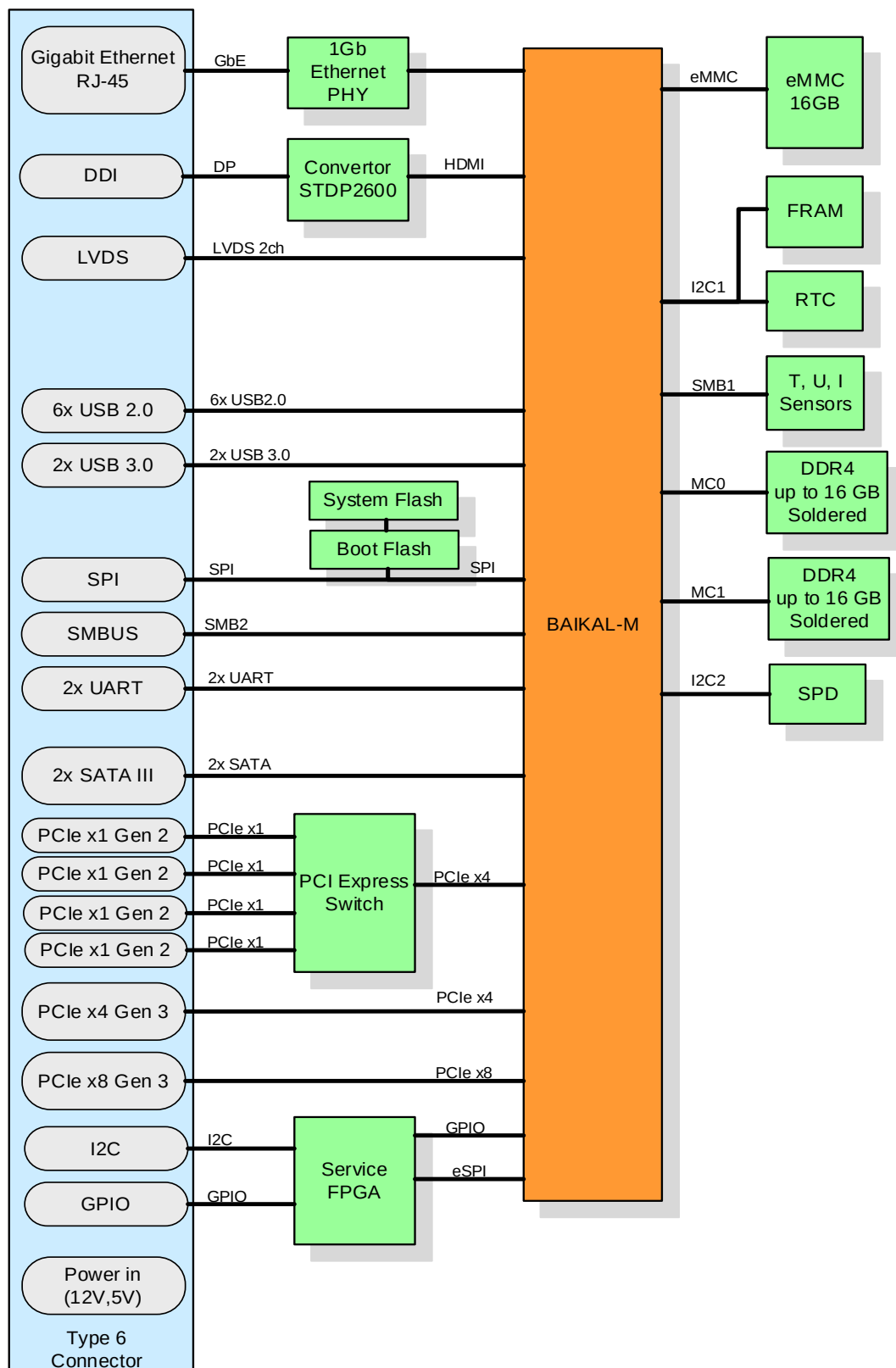


Рис. 3 - 3 - Функциональная схема

■ Процессор Байкал BE-M1000

64-разрядный микропроцессор – SoC (система на кристалле), BE-M1000, изготовленный по нормам 28 нм, с тепловыделением не более 35 Вт.

SoC содержит восемь ядер Arm®Cortex™-A57 с рабочей частотой до 1,5 ГГц и использует когерентную кэш-память уровней L1, L2, и L3, два канала памяти DDR3/4 и большой набор периферийных интерфейсов (PCIe Gen3, 10 Gb Ethernet, 1 Gb Ethernet, USB 3.0, USB 2.0, SATA 6G, eMMC/SD, I2S, SPI, UART, I2C, GPIO и другие), которые обеспечивают широкие возможности для создания решений на базе SoC.

Видеоподсистема SoC включает два видеоконтроллера (LVDS и HDMI) и HD видеodeкодер. Графический процессор Arm Mali™-T628 содержит восемь шейдерных ядер.

Микропроцессор поддерживает технологию Arm TrustZone® и обеспечивает возможность построения доверенных систем. Процессор выполнен в FCBGA-1521, 40x40 мм, 1521 вывод и доступен в коммерческом температурном диапазоне.

■ DDR4 SDRAM

На плату установлено (запаяно) 9 микросхем DDR4-2400 SDRAM общим объемом до 16 Гбайт (один канал 9 x 16 Гбит x 8) с поддержкой ECC.

■ Загрузочные FLASH

Для хранения настроек SoC и программы загрузчика используются две микросхемы SPI-Flash 128 Мбит: System FLASH для хранения настроек SoC Байкал и Boot FLASH для хранения начального загрузчика и операционной системы с ограниченными возможностями. Поддерживается загрузка начального загрузчика с внешнего носителя (интерфейс SPI на разъеме COM-Express). По умолчанию загрузка осуществляется с запаянной на модуле SPI Flash. Возможно переключение на загрузку с внешней SPI Boot Flash (COM-Express).

■ RTC, CMOS

Часы реального времени выполнены на микросхеме AB-RTCMC-32.768kHz фирмы Abracon. Работоспособность часов при отключенном питании обеспечивается через порт «RTC battery» разъема COM-Express с платы-носителя. Настройки CMOS хранятся в энергонезависимой памяти FRAM.

■ FRAM

Энергонезависимая память 32 Кбайт (Ramtron, FM25L256, I2C), необходимая для хранения пользовательских данных, используется в качестве замены стандартного энергонезависимого ОЗУ. Производитель гарантирует 100 триллионов циклов чтения/записи, что в данном применении соответствует ~ 340 годам эксплуатации (в случае выполнения непрерывной процедуры циклической записи/чтения).

■ Порты PCI-e Gen3

На разъем COM-Express выведен порт PCI-e GEN3 x8 с пропускной способностью до 64 ГТ/с и порт PCI-e GEN3 x4 с пропускной способностью до 32 ГТ/с. Бифуркация портов не поддерживается.

■ Порты PCI-E Gen2 (порты PCI Express коммутатора)

На разъем COM-Express выведено 4 порта PCI-e GEN2 x1 с пропускной способностью до 5 ГТ/с. Агрегация портов не поддерживается.

■ Порты SATA

На разъем COM-Express выведено 2 порта SATA. Поддерживается спецификация SATA III (до 6 Гбит/с).

■ Накопитель SSD (eMMC) (для CPC1309-01)

Напаянный на плату изделия накопитель eMMC компании Phison имеет объем 16 Гбайт. Отличительные особенности: скорость передачи данных до 52 Мбайт/сек, память pSLC, расширенный температурный диапазон (от минус 40 °C до плюс 85 °C).

■ Порт USB 2.0

На разъем COM-Express выведено 6 (включая USB 2.0 пары портов USB3.0) портов USB 2.0 с защитой от короткого замыкания.

■ Порт USB 3.0

На разъем COM-Express выведено 2 порта USB 3.0.

■ Порт 1 Gbit Ethernet

Плата имеет 1 канал Gigabit Ethernet. Используется интегрированный в SoC контроллер Gigabit Ethernet, работающий в паре с PHY KSZ9031 от фирмы Micrel.

■ Порты COM1/COM2

Порты COM1/COM2 реализованы в SoC. Основаны на 16550UART с расширенным функционалом: поддержка DMA.

COM1, COM2 – двухпроводной интерфейс RS-232 (TTL), скорость до 115200 Кбит/с. Могут быть использованы в качестве консольного порта ввода/вывода. Выведены на разъем COM-Express.

■ Порты Video

Для подключения монитора используются интерфейс DDI, выведенный на разъем COM-Express. Максимальное разрешение: 2560x1440@60 Гц. Поддержка подключения LCD (TFT) панелей осуществляется с помощью двухканального интерфейса LVDS с максимальным разрешением 2560x1440@60 Гц 24 bpp.

■ Порт Audio

Для подключения аудиоустройств на разъем COM-Express выведен интерфейс High Definition Audio.

■ Порт GPIO (8 каналов ввода/вывода)

Для реализации цифровых 4 портов ввода и 4 портов вывода используются 8 GPIO-портов центрального процессора. Конфигурация выводов GPIO представлена в Табл. 3 - 1

Табл. 3 - 1 - Конфигурация выводов GPIO

№	GPIO COM Express	GPIO процессора	Направление
1	CE_GPO0	GPIO32_2	Выход
2	CE_GPO1	GPIO32_3	Выход
3	CE_GPO2	GPIO32_4	Выход
4	CE_GPO3	GPIO32_5	Выход
5	CE_GPI0	GPIO32_6	Вход
6	CE_GPI1	GPIO32_7	Вход
7	CE_GPI2	GPIO32_8	Вход
8	CE_GPI3	GPIO32_14	Вход

■ Sensors

Цифровой датчик температуры процессора (встроен в CPU) и двухзонный датчик температуры LM96163 подключены к шине SMBus. Монитор 7 напряжений питания (12 В, 3,3 В, 1,0 В, 1,5 В, 1,8 В, 1,2 В DDR, VCORE CPU) AMC80 подключен к шине SMBus. Измеритель потребляемой мощности INA230 подключен к шине SMBus.

■ FGA Xilinx Spartan-7

Используется для организации индикации, диагностики\старта и управления режимами питания.

■ Сброс и мониторинг питания

Сигнал сброса микропроцессора формируется от следующих источников:

- от супервизора при включении питания;
- от внешнего сигнала сброса.

3.3 Разъёмы COM Express A-B, C-D

На модуле CPC1309 установлены стандартные разъёмы COM Express (см. Рис. 3 - 2), с помощью которых CPC1309 соединяется с платой-носителем. Назначение контактов приведено в Табл. А - 1 - Назначение контактов разъема COM Express.

3.4 Устройства на шине SMBus

SoC содержит две шины SMBus (System Management Bus). Одна из них SMBus1 обеспечивает функции мониторинга системы, другая - SMBus2 выведена на контакты разъема COM Express.

Адреса устройств на шине SMBus1 приведены в Табл. 3 - 2.

Табл. 3 - 2 - Адреса устройств на шине SMBus1

Наименование	Адрес
LM96163	4Ch
INA230	40h
AMC80A	28h

3.5 Устройства на шине I2C

SoC содержит две шины I2C: I2C1 и I2C2. Эти шины используются для подключения внутренних периферийных блоков изделия.

Адреса устройств на шине I2C1 приведены в Табл. 3 - 3.

Табл. 3 - 3 - Адреса устройств на шине I2C1

Наименование	Адрес
LVDS DDC	0A0h
FRAM	0A4h
PCI Express Switch	06Bh
RTC	0ACh

Адреса устройств на шине I2C2 приведены в Табл. 3 - 4.

Табл. 3 - 4- Адреса устройств на шине I2C2

Наименование	Адрес
System Clock Generator	0D4h
SPD Memory	0A0h

4 Использование по назначению

4.1 Описание индикаторов

Табл. 4 - 1 - Описание индикаторов изделия

Наименование индикаторов	Назначение
HL1	Индикатор состояния системы.
HL2	Индикатор активности накопителей.

4.1.1 Описание работы индикатора HL1

Табл. 4 - 2 - Описание индикатора HL1 изделия

Состояние индикатора HL1	Функция
Выключен	Основное питание модуля выключено.
Горит постоянно красным цветом	Питание присутствует. Модуль выключен.
Горит постоянно желтым цветом	Процедура запуска модуля активна.
Горит постоянно зеленым цветом	Процедура запуска модуля завершена. Процессор стартовал. Модуль в рабочем состоянии.
Мигает желтым цветом	Сервисный режим. Программирование источников питания.
Мигает зеленым цветом	Производственный режим. Программирование прошивки адаптера HDMI-DP.
Циклически мигает красным цветом	Сервисный режим. Авария питания. Количество вспышек соответствует неисправному источнику питания.

4.1.2 Описание работы индикатора HL2

Табл. 4 - 3 - Описание индикатора HL2 изделия

Состояние индикатора HL2	Функция
Выключен	Обращение к накопителям (eMMC или SATA) отсутствует
Горит	Накопитель (eMMC или SATA) активен

4.2 Возможные варианты отведения тепла

В подразделе 4.3 приведены технические требования, которые пользователь должен учитывать при разработке системы охлаждения собственного изготовления. Варианты отведения тепла показаны на Рис 4 - 1, Рис 4 - 2.



Рис 4 - 1 - Вариант отведения тепла с теплоотводящей пластиной

На Рис 4 - 1 показан вариант отведения тепла с теплопроводящей пластиной. На стороне процессора установлена теплоотводящая пластина, на которую отводится тепло от центрального процессора и микросхемы РСН. При такой конфигурации можно обеспечить рассеивание тепла путем установки модуля непосредственно на корпус или шасси (корпус выполняет роль большого радиатора).

На изделие дополнительно может быть установлен радиатор из комплекта ACS30076-03 (приобретается отдельно) или радиатор, изготовленный пользователем. Радиатор устанавливается на теплоотводящую пластину (на теплопроводную пасту) и крепится винтами из комплекта поставки радиатора.

Также на изделие может быть установлен радиатор с вентилятором (комплект ACS30076-04, приобретается отдельно).

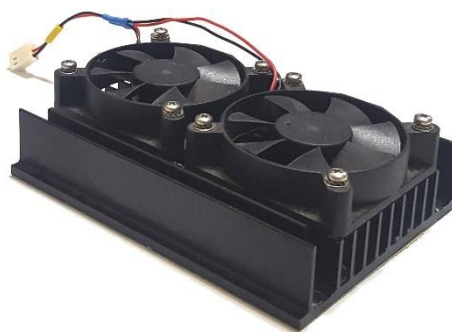


Рис 4 - 2 - Вариант отведения тепла с помощью радиатора

4.3 Требования к теплоотводу

Кратковременное включение изделия только с теплораспределительной пластиной допустимо. Однако, штатная эксплуатация изделия допускается только с дополнительным охладителем, установленным на теплораспределительную пластину. Возможность контроля температуры ядер процессора обеспечивается внутренним цифровым температурным

датчиком (DTS). Описание регистров DTS приведено в документации производителя процессора.

Контроль температуры теплоотводящей пластины производится в соответствии с Рис 4 - 3. Работоспособность изделия гарантируется, если температура в контрольной точке находится в требуемом диапазоне (см. подраздел 2.3).

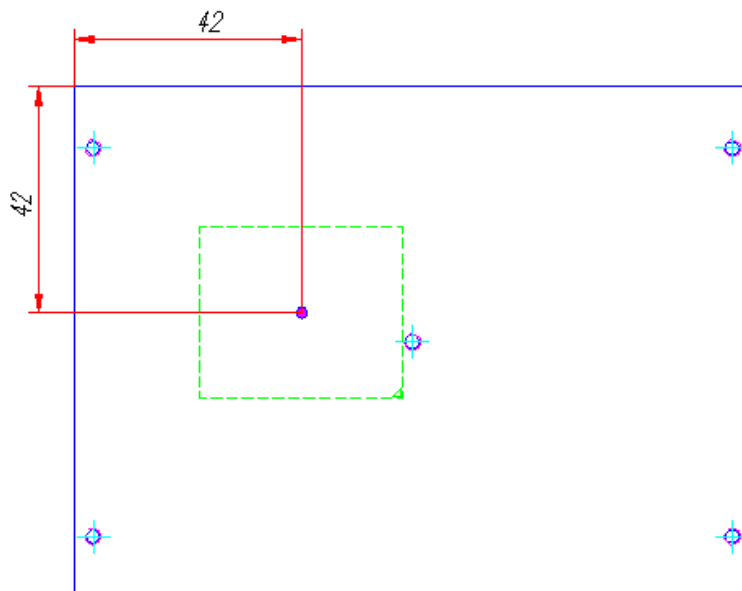


Рис 4 - 3 - Точка для контроля температуры на теплоотводящей пластине

4.4 Установка изделия

Изделие устанавливается на плату-носитель, совместимую со стандартом COM Express Type 6 (г.2.1).

4.4.1 Требования безопасности

Для правильной установки изделия необходимо строго следовать приведенным ниже правилам и требованиям безопасности, чтобы избежать повреждений изделия и не причинить вреда здоровью людей. Изготовитель ЗАО "НПФ "ДОЛОМАНТ" не несет ответственности за любые повреждения, возникшие в результате несоблюдения этих требований.



Осторожно!

При обращении с изделием будьте осторожны, так как теплоотводящая пластина (и радиатор в случае его установки) может сильно нагреваться. Кроме того, изделие не следует укладывать на какую-либо поверхность или помещать в какую-либо тару до тех пор, пока и изделие, и радиатор не остынут до комнатной температуры.



Внимание!

Выключите электропитание перед установкой изделия на плату-носитель. Несоблюдение этого правила может повредить Вашему здоровью, а также привести к нарушению работы изделия или всей системы.



Устройство, чувствительное к воздействию статического электричества!

Изделие содержит элементы, чувствительные к воздействию электростатических зарядов. Во избежание повреждения изделия соблюдайте следующие меры предосторожности:

- Перед тем, как прикоснуться к изделию, снимите с одежды статический заряд, снимите заряд также с инструментов перед использованием.
- Не прикасайтесь к электронным компонентам и к контактам разъемов.
- Если работаете на профессиональном рабочем месте с антистатической защитой, не пренебрегайте возможностью воспользоваться ей.

Будьте особенно осторожны в холодную и сухую погоду.



Запрещается!

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

4.5 Установка изделия на плату-носитель

Для того, чтобы установить изделие на плату-носитель, следуйте порядку действий, описанному ниже:

1. Убедитесь в том, что соблюдены требования безопасности, перечисленные в подразделе 4.4.1.



Внимание!

Несоблюдение следующей инструкции может вызвать повреждение изделия и неправильную работу системы.

2. Перед установкой убедитесь, что плата-носитель совместима со стандартом COM Express Type 6 r.2.1 и что высота разъемов COM Express на плате-носителе соответствует высоте стоек на модуле CPC1309. Модуль поставляется с установленными стойками 5 мм, стойки высотой 8 мм идут в комплекте. При использовании платы-носителя Adlink Express-BASE6 установленные на модуле стойки 5 мм следует демонтировать (так как на плате Adlink Express-BASE6 уже присутствуют крепежные элементы, аналогичные стойкам). Если будет использоваться радиатор из комплекта ACS30076 или изготовленный пользователем, то предварительно установите радиатор, см. подраздел 4.2.

3. Разъемы XP3 изделия (см. Рис. 3 - 2) вставить в соответствующие разъемы платы-носителя. Закрепить модуль на плате-носителе с помощью крепежных винтов и шайб из комплекта монтажных частей (поставляется заказчику с модулем, см. подраздел 1.3.1).

4.6 Порядок демонтажа изделия

Для удаления изделия выполните следующие операции:

1. Убедитесь в том, что соблюдены требования безопасности, перечисленные в подразделе 4.4.1. Особое внимание уделите предупреждению, касающемуся температуры радиатора!
2. Перед началом демонтажа убедитесь в том, что питание системы отключено.
3. Отвинтите крепежные винты и извлеките изделие из разъемов платы-носителя. Не прикасайтесь к радиатору, так как он может сильно нагреваться во время работы.
4. Не укладывайте изделие в коробку или упаковку, пока изделие и радиатор охлаждения не остынут до комнатной температуры.

4.7 Устранение неисправностей изделия

В Табл. 4 - 4 приведены возможные неисправности изделия и способы их устранения.

Табл. 4 - 4 - Устранение неисправностей изделия

Неисправность	Причина	Устранение
Модуль не запускается, светодиод HL1 не горит.	Отсутствует ждущее напряжение +5 В или +12 В на плате.	Проверить наличие ждущего напряжения на разъеме COM_Express (контакты B84-B87) (если используется) или проверить наличие питающего напряжения +12 В и сигнала PWR_OK (контакт B24) на разъеме COM_Express.
Модуль не запускается, светодиод HL1 мигает красным цветом.	Отсутствует питающее напряжение +12 В.	Проверить наличие питающего напряжения +12 В, приходящего с платы-носителя, и сигнал PWR_OK (B24) на разъеме COM_Express.
	Неисправны источники питающих напряжений на плате.	Обратитесь в сервисный центр.
Модуль не запускается, светодиод HL1 горит зеленым.	Загрузчик отсутствует или испорчен.	Проверьте правильность выбора микросхемы Flash памяти, содержащей загрузчик, на плате-носителе (в случае возможности выбора). Проверьте правильность сигналов BIOS_DIS0# (A34) и BIOS_DIS#1 (B88) на разъеме COM_Express. Загрузите плату с резервной микросхемы Flash памяти, если это предусмотрено на плате-носителе, и восстановите прошивку загрузчика.
	Модуль неисправен.	Обратитесь в сервисный центр.

5 Транспортирование, распаковка и хранение

5.1 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.

5.2 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.

5.3 Хранение

Условия хранения изделий 1 по ГОСТ 15150-69.

Приложение А

Назначение контактов разъема COM Express

Табл. А - 1 - Назначение контактов разъема COM Express

Контакт	Описание	Примечание
A1	GND	
A2	GBE0_MDI3-	
A3	GBE0_MDI3+	
A4	GBE0_LINK100#	
A5	GBE0_LINK1000#	
A6	GBE0_MDI2-	
A7	GBE0_MDI2+	
A8	GBE0_LINK#	OD
A9	GBE0_MDI1-	
A10	GBE0_MDI1+	
A11	GND	
A12	GBE0_MDI0-	
A13	GBE0_MDI0+	
A14	NC	
A15	SUS_S3#	PP 3.3V_STBY
A16	SATA0_TX+	
A17	SATA0_TX-	
A18	SUS_S4#	PP 3.3V_STBY
A19	SATA0_RX+	
A20	SATA0_RX-	
A21	GND	
A22	SATA2_TX+	
A23	SATA2_TX-	
A24	SUS_S5#	PP 3.3V_STBY
A25	SATA2_RX+	
A26	SATA2_RX-	
A27	BATLOW#	PU 10K 3.3V_STBY
A28	(S)ATA_ACT#	PP, 3.3V_STBY
A29	AC/HDA_SYNC	PP 3.3V
A30	AC/HDA_RST#	PP 3.3V
A31	GND	
A32	AC/HDA_BITCLK	PP 3.3V
A33	AC/HDA_SDOUT	PP 3.3V
A34	BIOS_DIS0#	PU 10K 3.3V_STBY
A35	THRMTRIP#	PU 10K 3.3V_STBY
A36	USB6-	
A37	USB6+	
A38	USB_6_7_OC#	
A39	USB4-	
A40	USB4+	
A41	GND	

Контакт	Описание	Примечание
A42	USB2-	
A43	USB2+	
A44	USB_2_3_OC#	PU 10K 3.3V_STBY
A45	USB0-	
A46	USB0+	
A47	VCC_RTC	
A48	EXCD0_PERST#	PP 3.3V_STBY
A49	EXCD0_CPPE#	PP 3.3V_STBY
A50	LPC_SERIRQ	OD 3.3V,PU 10K 3.3V
A51	GND	
A52	PCIE_TX5+	
A53	PCIE_TX5-	
A54	GPIO	CM 3.3V_STBY
A55	PCIE_TX4+	
A56	PCIE_TX4-	
A57	GND	
A58	PCIE_TX3+	
A59	PCIE_TX3-	
A60	GND	
A61	PCIE_TX2+	
A62	PCIE_TX2-	
A63	GPI1	CM 3.3V_STBY
A64	PCIE_TX1+	
A65	PCIE_TX1-	
A66	GND	
A67	GPI2	CM 3.3V_STBY
A68	PCIE_TX0+	
A69	PCIE_TX0-	
A70	GND	
A71	LVDS_A0+	
A72	LVDS_A0-	
A73	LVDS_A1+	
A74	LVDS_A1-	
A75	LVDS_A2+	
A76	LVDS_A2-	
A77	LVDS_VDD_EN	PP 3.3V
A78	LVDS_A3+	
A79	LVDS_A3-	
A80	GND	
A81	LVDS_A_CK+	
A82	LVDS_A_CK-	
A83	LVDS_I2C_CK	2.2K PU 3.3V
A84	LVDS_I2C_DAT	2.2K PU 3.3V
A85	GPI3	CM 3.3V_STBY
A86	NC	

Контакт	Описание	Примечание
A87	NC	
A88	PCIE0_CK_REF+	
A89	PCIE0_CK_REF-	
A90	GND	
A91	SPI_POWER	+3.3V_STBY, 0.16A
A92	SPI_MISO	CM/PP +3.3V_STBY
A93	GPO0	PP 3.3V_STBY
A94	SPI_CLK	PP +3.3V_STBY
A95	SPI_MOSI	CM/PP +3.3V_STBY
A96	PP_TPM	
A97	NC	
A98	SER0_TX	OD 3.3V
A99	SER0_RX	CM PU 47K 3.3V
A100	GND	
A101	SER1_TX	OD 3.3V
A102	SER1_RX	CM PU 47K 3.3V
A103	LID#	
A104	VCC_12V	
A105	VCC_12V	
A106	VCC_12V	
A107	VCC_12V	
A108	VCC_12V	
A109	VCC_12V	
A110	GND	
B1	GND	
B2	GBE0_ACT#	OD
B3	LPC_FRAME#	PP 3.3V
B4	LPC_AD0	PP 3.3V
B5	LPC_AD1	PP 3.3V
B6	LPC_AD2	PP 3.3V
B7	LPC_AD3	PP 3.3V
B8	LPC_DRQ0#	
B9	LPC_DRQ1#	
B10	LPC_CLK	PP 3.3V
B11	GND	
B12	PWRBTN#	PU 10K, +3.3V_STBY
B13	SMB_CK	2.2K PU 3.3V_STBY
B14	SMB_DAT	2.2K PU 3.3V_STBY
B15	SMB_ALERT#	10K PU 3.3V_STBY
B16	SATA1_TX+	
B17	SATA1_TX-	
B18	SUS_STAT#	PP 3.3V_STBY
B19	SATA1_RX+	
B20	SATA1_RX-	
B21	GND	

Контакт	Описание	Примечание
B22	SATA3_TX+	
B23	SATA3_TX-	
B24	PWR_OK	10K PU 3.3V_STBY
B25	SATA3_RX+	
B26	SATA3_RX-	
B27	WDT	
B28	NC	
B29	AC/HDA_SDIN1	
B30	AC/HDA_SDIN0	
B31	GND	
B32	SPKR	
B33	I2C_CK	2.2K PU 3.3V_STBY
B34	I2C_DAT	2.2K PU 3.3V_STBY
B35	THRM#	10K PU 3.3V_STBY
B36	USB7-	
B37	USB7+	
B38	USB_4_5_OC#	10K PU +3.3V_STBY
B39	USB5-	
B40	USB5+	
B41	GND	
B42	USB3-	
B43	USB3+	
B44	USB_0_1_OC#	10K PU +3.3V_STBY
B45	USB1-	
B46	USB1+	
B47	EXCD1_PERST#	PP 3.3V_STBY
B48	EXCD1_CPPE#	PP 3.3V_STBY
B49	SYS_RESET	10K PU 3.3V_STBY
B50	CB_RESET#	PP 3.3V_STBY
B51	GND	
B52	PCIE_RX5+	
B53	PCIE_RX5-	
B54	GPO1	PP 3.3V_STBY
B55	PCIE_RX4+	
B56	PCIE_RX4-	
B57	GPO2	PP 3.3V_STBY
B58	PCIE_RX3+	
B59	PCIE_RX3-	
B60	GND	
B61	PCIE_RX2+	
B62	PCIE_RX2-	
B63	GPO3	PP 3.3V_STBY
B64	PCIE_RX1+	
B65	PCIE_RX1-	
B66	WAKE0#	PU 1K, +3.3V_STBY

Контакт	Описание	Примечание
B67	WAKE1#	PU 10K, +3.3V_STBY
B68	PCIE_RX0+	
B69	PCIE_RX0-	
B70	GND	
B71	LVDS_B0+	
B72	LVDS_B0-	
B73	LVDS_B1+	
B74	LVDS_B1-	
B75	LVDS_B2+	
B76	LVDS_B2-	
B77	LVDS_B3+	
B78	LVDS_B3-	
B79	LVDS_BKLT_EN	PP 3.3V
B80	GND	
B81	LVDS_B_CK+	
B82	LVDS_B_CK-	
B83	LVDS_BKLT_CTRL	PP 3.3V
B84	VCC_5V_SBY	
B85	VCC_5V_SBY	
B86	VCC_5V_SBY	
B87	VCC_5V_SBY	
B88	BIOS_DIS1#	PU 10K, +3.3V_STBY
B89	VGA_RED	
B90	GND	
B91	VGA_GRN	
B92	VGA_BLU	
B93	VGA_HSYNC	
B94	VGA_VSYNC	
B95	VGA_I2C_CK	PU 2.2K, 3.3V
B96	VGA_I2C_DAT	PU 2.2K, 3.3V
B97	SPI_CS#	PU 100K, +3.3V_STBY
B98	NC	
B99	NC	
B100	GND	
B101	FAN_PWMOUT	
B102	FAN_TACHIN	
B103	SLEEP#	
B104	VCC_12V	
B105	VCC_12V	
B106	VCC_12V	
B107	VCC_12V	
B108	VCC_12V	
B109	VCC_12V	
B110	GND	
C1	GND	

Контакт	Описание	Примечание
C2	GND	
C3	USB_SSRX0-	
C4	USB_SSRX0+	
C5	GND	
C6	USB_SSRX1-	
C7	USB_SSRX1+	
C8	GND	
C9	USB_SSRX2-	
C10	USB_SSRX2+	
C11	GND	
C12	USB_SSRX3-	
C13	USB_SSRX3+	
C14	GND	
C15	NC	
C16	NC	
C17	NC	
C18	NC	
C19	PCIE_RX6+	
C20	PCIE_RX6-	
C21	GND	
C22	PCIE_RX7+	
C23	PCIE_RX7-	
C24	DDI1_HPD	100K PD
C25	NC	
C26	NC	
C27	NC	
C28	NC	
C29	NC	
C30	NC	
C31	GND	
C32	DDI2_CTRLCLK_AUX+	
C33	DDI2_CTRLDATA_AUX-	
C34	DDI2_AUXSEL	
C35	NC	
C36	DDI3_CTRLCLK_AUX+	
C37	DDI3_CTRLDATA_AUX-	
C38	DDI3_AUXSEL	
C39	DDI3_PAIR0+	
C40	DDI3_PAIR0-	
C41	GND	
C42	DDI3_PAIR1+	
C43	DDI3_PAIR1-	
C44	DDI3_HPD	
C45	NC	
C46	DDI3_PAIR2+	

Контакт	Описание	Примечание
C47	DDI3_PAIR2-	
C48	NC	
C49	DDI3_PAIR3+	
C50	DDI3_PAIR3-	
C51	GND	
C52	PEG_RX0+	
C53	PEG_RX0-	
C54	NC	
C55	PEG_RX1+	
C56	PEG_RX1-	
C57	NC	
C58	PEG_RX2+	
C59	PEG_RX2-	
C60	GND	
C61	PEG_RX3+	
C62	PEG_RX3-	
C63	NC	
C64	NC	
C65	PEG_RX4+	
C66	PEG_RX4-	
C67	NC	
C68	PEG_RX5+	
C69	PEG_RX5-	
C70	GND	
C71	PEG_RX6+	
C72	PEG_RX6-	
C73	GND	
C74	PEG_RX7+	
C75	PEG_RX7-	
C76	GND	
C77	NC	
C78	PEG_RX8+	
C79	PEG_RX8-	
C80	GND	
C81	PEG_RX9+	
C82	PEG_RX9-	
C83	NC	
C84	GND	
C85	PEG_RX10+	
C86	PEG_RX10-	
C87	GND	
C88	PEG_RX11+	
C89	PEG_RX11-	
C90	GND	
C91	PEG_RX12+	

Контакт	Описание	Примечание
C92	PEG_RX12-	
C93	GND	
C94	PEG_RX13+	
C95	PEG_RX13-	
C96	GND	
C97	NC	
C98	PEG_RX14+	
C99	PEG_RX14-	
C100	GND	
C101	PEG_RX15+	
C102	PEG_RX15-	
C103	GND	
C104	VCC12	
C105	VCC12	
C106	VCC12	
C107	VCC12	
C108	VCC12	
C109	VCC12	
C110	GND	
D1	GND	
D2	GND	
D3	USB_SSTX0+	
D4	USB_SSTX0-	
D5	GND	
D6	USB_SSTX1-	
D7	USB_SSTX1+	
D8	GND	
D9	USB_SSTX2-	
D10	USB_SSTX2+	
D11	GND	
D12	USB_SSTX3-	
D13	USB_SSTX3+	
D14	GND	
D15	DDI1_CTRLCLK_AUX+	PU 2.2K, 3.3V / PD 100K
D16	DDI1_CTRLDATA_AUX-	PU 2.2K, 3.3V / PU 100K 3.3V
D17	NC	
D18	NC	
D19	PCIE_TX6+	
D20	PCIE_TX6-	
D21	GND	
D22	PCIE_TX7+	
D23	PCIE_TX7-	
D24	NC	
D25	NC	
D26	DDI1_PAIR0+	

Контакт	Описание	Примечание
D27	DDI1_PAIR0-	
D28	NC	
D29	DDI1_PAIR1+	
D30	DDI1_PAIR1-	
D31	NC	
D32	DDI1_PAIR2+	
D33	DDI1_PAIR2-	
D34	DDI1_AUXSEL	PD 1M
D35	NC	
D36	DDI1_PAIR3+	
D37	DDI1_PAIR3-	
D38	NC	
D39	DDI2_PAIR0+	
D40	DDI2_PAIR0-	
D41	GND	
D42	DDI2_PAIR1+	
D43	DDI2_PAIR1-	
D44	DDI2_HPDP	
D45	NC	
D46	DDI2_PAIR2+	
D47	DDI2_PAIR2-	
D48	NC	
D49	DDI2_PAIR3+	
D50	DDI2_PAIR3-	
D51	GND	
D52	PEG_TX0+	
D53	PEG_TX0-	
D54	PEG_LANE_RV#	
D55	PEG_TX1+	
D56	PEG_TX1-	
D57	GND	
D58	PEG_TX2+	
D59	PEG_TX2-	
D60	GND	
D61	PEG_TX3+	
D62	PEG_TX3-	
D63	NC	
D64	NC	
D65	PEG_TX4+	
D66	PEG_TX4-	
D67	GND	
D68	PEG_TX5+	
D69	PEG_TX5-	
D70	GND	
D71	PEG_TX6+	

Контакт	Описание	Примечание
D72	PEG_TX6-	
D73	GND	
D74	PEG_TX7+	
D75	PEG_TX7-	
D76	GND	
D77	NC	
D78	PEG_TX8+	
D79	PEG_TX8-	
D80	GND	
D81	PEG_TX9+	
D82	PEG_TX9-	
D83	NC	
D84	GND	
D85	PEG_TX10+	
D86	PEG_TX10-	
D87	GND	
D88	PEG_TX11+	
D89	PEG_TX11-	
D90	GND	
D91	PEG_TX12+	
D92	PEG_TX12-	
D93	GND	
D94	PEG_TX13+	
D95	PEG_TX13-	
D96	GND	
D97	NC	
D98	PEG_TX14+	
D99	PEG_TX14-	
D100	GND	
D101	PEG_TX15+	
D102	PEG_TX15-	
D103	GND	
D104	VCC12	
D105	VCC12	
D106	VCC12	
D107	VCC12	
D108	VCC12	
D109	VCC12	
D110	GND	

Расшифровка:

OD - открытый сток PP;

PD - подтяжка к земле;

PU - подтяжка к питанию;

CM -вход CMOS;

PP -двухтактный выход CMOS;

Желтым цветом выделены используемые в модуле выводы разъема COM Express.

Приложение Б

Термины, аббревиатуры и сокращения

Термин	Значение
ARM	Advanced RISC Machine Архитектура ARM - система команд и семейство описаний и готовых топологий 32-битных и 64-битных микропроцессорных/микроконтроллерных ядер
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor Комплементарная логика на транзисторах металл-оксид-полупроводник
COM	Communications port Последовательный порт
CPU	Central processing unit Центральный процессор
DDI	Digital Display Interface
DDR SDRAM	Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory Синхронная динамическая память с произвольным доступом и удвоенной пропускной способностью
DMA	Direct Memory Access Режим прямого доступа к памяти
DTS	Digital Thermal Sensor Цифровой датчик температуры
ECC	Error Correction Code Технология коррекции ошибок памяти
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory Электрически стираемая программируемая память только для чтения
eMMC	Embedded Multimedia Memory Card Встроенная мультимедийная карта памяти
FRAM	Ferroelectric RAM Тип энергонезависимой оперативной памяти
FPGA	Field Programmable Gate Array (программируемая логическая интегральная схема)
GND	Точка нулевого потенциала на схеме (от англ. «ground»)
GPIO	General-purpose input/output Интерфейс ввода/вывода общего назначения
HD	High-Definition Высокая чёткость

Термин	Значение
HDMI	High-Definition Multimedia Interface Мультимедийный интерфейс высокой чёткости, позволяющий передавать цифровые видеоданные высокого разрешения и многоканальные цифровые аудиосигналы с защитой от копирования
HWA	HardWare Acceleration Аппаратный ускоритель - предназначен для повышения производительности вычислений
I2C	Inter Intergrated Circuit Двухпроводный последовательный протокол, используемый SMB и IPMI
I2S	Последовательная шина передачи цифрового аудиопотока
LAN	Local Area Networks Локальная вычислительная сеть
LCD	Liquid crystal display Жидкокристаллический дисплей
LVDS	Low Voltage Differential Signal Низковольтный дифференциальный сигнал. Стандарт для взаимодействия с цифровыми мониторами
MTBF	Mean time between failures Наработка на отказ
PCB	Printed circuit board Печатная плата
PCH	Platform Controller Hub Чипсет, набор системной логики Intel.
PCI Express (PCIe)	PCI Express Компьютерная последовательная шина ввода-вывода для подключения периферийных устройств к материнской плате компьютера.
RTC	Real Time Clock Часы реального времени
SATA	Serial ATA Последовательный интерфейс для подключения накопителей данных
SDRAM	Synchronous Dynamic Random Access Memory Синхронная динамическая память с произвольным доступом
SMB SMBus	System Management Bus Шина управления системой
SMT	Surface Mount Technology Технология поверхностного монтажа

Термин	Значение
SoC	System-on-a-Chip Система на кристалле
SPI	Serial Peripheral Interface Последовательный периферийный интерфейс
SSD	Solid State Disk Твердотельный дисковый накопитель
STBY	Режим ожидания
TFT	Thin Film Transistor жидкокристаллический индикатор (LCD) на тонкопленочных транзисторах
TTL	Transistor-Transistor Logic Транзисторно-транзисторные логические схемы
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter Универсальный асинхронный приемопередатчик
USB	Universal Serial Bus Универсальная последовательная шина
VDD	это обозначение напряжения питания схем CMOS и MOSFET. Оно означает «Voltage Drain Drain», то есть напряжение, которое поступает на дренаж внутри устройства.
VRTC	Выход VRTC используется для подачи питания на RTC
ГОСТ	Государственный стандарт
ОЗУ	Оперативное Запоминающее Устройство (оперативная память)