

26.12.1

Утверждён

ИМЕС.467444.115РЭ-ЛУ

МОДУЛЬ ПРОЦЕССОРА СРС1304

Руководство по эксплуатации

ИМЕС.467444.115РЭ

Список обновлений и дополнений к документу в хронологическом порядке

№ обновления	Краткое описание изменений	Индекс модуля	Дата обновления
1.0	Начальная версия	CPC1304	Октябрь 2021
1.1	Откорректирован титульный лист, добавлен код ОКПД2, откорректированы разделы 1.1-1.6, 2.1, 2.2, 3.3, 3.4, шрифт, отступы, интервалы.	CPC1304	Апрель 2022
1.2	Откорректировано: значение частоты процессора для исполнений -01, -03 (было 2,2 ГГц, стало 2,0 ГГц), температурный диапазон для исполнения -01, значение МТВФ, значение мощности процессора, Табл. 1-4, Табл. 1-6, Табл. 1-7, Табл. 1-8, Табл. 1-12, Табл. А-1, подрисовочная надпись к Рис. 2-1, Рис. 2-2, Рис. 2-3, Рис.3-3, п.1.4, 1.5.2, 1.6, 1.9, 2.2, 3.3, 3.6.	CPC1304	Январь 2023
1.3	Откорректировано: поддержка ОС Linux Debian 10 п. 1.4	CPC1304	Июнь 2023
1.4	Откорректированы формулировки, отступы, интервалы во всем документе. Добавлено Приложение Б.	CPC1304	Сентябрь 2023
1.5	Замена кода ОКПД2 (было 26.20.30 стало 26.12.1)	CPC1304	Апрель 2024

Содержание

Обозначения.....	5
Общие требования безопасности	6
Правила безопасного обращения с электрическим напряжением.....	6
Инструкции по обращению с изделием.....	6
Общие правила использования изделия.....	8
1 Описание и работа изделия.....	9
1.1 Назначение.....	9
1.2 Варианты исполнения, информация для заказа	9
1.2.1 Варианты исполнения изделия.....	9
1.2.2 Описание поставляемых конфигураций.....	10
1.2.3 Доступные опции.....	10
1.3 Основная и дополнительная комплектация.....	10
1.3.1 Комплект поставки	10
1.3.2 Дополнительные комплекты для теплоотвода	11
1.3.3 Плата-носитель для изделия	11
1.4 Технические характеристики	11
1.5 Питание изделия.....	13
1.5.1 Сброс и мониторинг питания.....	13
1.5.2 Требования к электропитанию	13
1.6 Устойчивость к климатическим воздействиям.....	14
1.7 Устойчивость к механическим воздействиям	15
1.8 Массогабаритные характеристики (изделия и упаковки).....	15
1.8.1 Масса и габариты дополнительных комплектов для теплоотвода.....	16
1.9 Нарботка модулей на отказ (MTBF).....	16
2 Описание работы основных компонентов изделия	17
2.1 Расположение основных компонентов изделия	17
2.2 Функциональный состав изделия	19
2.3 Разъёмы COM Express A-B, C-D.....	23
2.4 Возможные варианты конфигурации PCIe x16 Gen3	23
2.5 Возможные варианты конфигурации PCIe x8 Gen3	23
2.6 Устройства на шине SMBus	24
2.7 Регистры контроллера FRAM	24
2.8 сторожевой таймер	26
2.8.1 Регистры сторожевого таймера	27
2.8.2 Описание регистров сторожевого таймера.....	28
2.9 I2C Контроллер/ порты ввода-вывода.....	29
2.9.1 Алгоритм работы контроллера I2C.....	29
2.9.2 Регистры I2C контроллера	31
2.9.3 Описание регистров I2C контроллера.....	31
3 Использование по назначению.....	33
3.1 Сброс настроек BIOS Setup	33
3.2 Описание индикаторов.....	33

3.2.1	Описание работы индикатора HL3	33
3.3	Возможные варианты отведения тепла	33
3.4	Требования к теплоотводу	35
3.5	Установка изделия.....	35
3.5.1	Требования безопасности	35
3.6	Установка изделия на плату-носитель.....	37
3.7	Порядок демонтажа изделия	37
3.8	Устранение неисправностей изделия	38
4	Транспортирование, распаковка и хранение	39
4.1	Транспортирование	39
4.2	Распаковка	39
4.3	Хранение	39
	Приложение А Назначение контактов разъема COM Express	40
	Приложение Б Термины, аббревиатуры и сокращения	51

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.

Общие требования безопасности

Данное изделие 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. Также необходимо соблюдать правила безопасности, изложенные в подразделе 3.5.1.

Правила безопасного обращения с электрическим напряжением



Внимание!

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



Осторожно, электрическое напряжение!

Перед установкой изделия на плату-носитель 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 изделием



Изделие, чувствительное к воздействию статического электричества!

Изделие и его компоненты чувствительны к воздействию статического электричества. Поэтому для обеспечения сохранности и работоспособности при обращении с ними требуется особое внимание.

- Не оставляйте изделие без защитной упаковки в нерабочем положении.
- По возможности всегда работайте с изделием на рабочих местах с защитой от статического электричества. Если это невозможно, то пользователю необходимо снять с себя статический заряд перед тем, как прикоснуться к изделию руками или инструментом. Это удобнее всего сделать, прикоснувшись к металлической части корпуса системы.
- Следует соблюдать меры предосторожности при работах по установке перемычек и т. п. Запрещается снимать/устанавливать перемычки при включенном питании.

Общие правила использования изделия

- Для сохранения гарантии изделие не должно подвергаться никаким переделкам и изменениям. Любые несанкционированные компанией изменения и усовершенствования, кроме приведенных в настоящем Руководстве или полученных от службы технической поддержки в виде набора инструкций по их выполнению, аннулируют гарантию.
- Изделие должно устанавливаться и подключаться только к системам, отвечающим всем необходимым техническим и климатическим требованиям.
Это относится и к диапазону рабочих температур конкретной версии исполнения платы.
- Выполняя все необходимые операции по установке и настройке, следуйте инструкциям только данного Руководства.
- Сохраняйте оригинальную упаковку для хранения изделия в будущем или для транспортировки в гарантийном случае. В случае 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 приведенного выше раздела и раздела 4 Транспортирование, распаковка и хранение.

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение

Модуль процессора CPC1304 ИМЕС.467444.115 (далее изделие), выполненный в стандарте COM Express Basic, предоставляет разработчикам встраиваемых систем такие возможности как совместимость с семейством x86, самый современный набор функциональных возможностей на базе интерфейсов PCI Express 3.0, SATA 3.0, USB 3.0, DisplayPort 1.2, высокую производительность последнего поколения процессоров Intel Xeon E с интегрированным графическим ядром.

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, информация для заказа

1.2.1 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

№	Вариант исполнения	Процессор	Память	Накопитель SSD		Рабочая температура
				PCIe	SATA	
1	CPC1304-01	Intel Xeon E-2276ME 2.0 ГГц 6C 35W	32 ГБ 2666 DDR4	+	-	от минус 40 °C до плюс 85 °C
2	CPC1304-02	Intel Xeon E-2254ML 1.7 ГГц 4C 25W	16 ГБ 2666 DDR4	-	+	от минус 40 °C до плюс 85 °C
3	CPC1304-03	Intel Xeon E-2276ME 2.0 ГГц 6C 35W	32 ГБ 2666 DDR4	+	-	от 0 °C до плюс 70 °C
4	CPC1304-04	Intel Xeon E-2254ML 1.7 ГГц 4C 25W	16 ГБ 2666 DDR4	-	+	от 0 °C до плюс 70 °C

1.2.2 Описание поставляемых конфигураций

- CPC1304-01** – Модуль процессора **CPC1304**, Intel Xeon E-2276ME 2.0 ГГц, 6 ядер, 32 ГБ DDR4 SDRAM, onboard PCIe SSD pSLC 80 ГБ, от минус 40 до плюс 85 °С.
- CPC1304-02** – Модуль процессора **CPC1304**, Intel Xeon E-2254ML 1.7 ГГц, 4 ядра, 16 ГБ DDR4 SDRAM, onboard SATA SSD iSLC 32 ГБ, от минус 40 до плюс 85 °С.
- CPC1304-03** – Модуль процессора **CPC1304**, Intel Xeon E-2276ME 2.0 ГГц, 6 ядер, 32 ГБ DDR4 SDRAM, onboard PCIe SSD pSLC 80 ГБ, от 0 до плюс 70 °С.
- CPC1304-04** – Модуль процессора **CPC1304**, Intel Xeon E-2254ML 1.7 ГГц, 4 ядра, 16 ГБ DDR4 SDRAM, onboard SATA SSD iSLC 32 ГБ, от 0 до плюс 70 °С.

1.2.3 Доступные опции

Доступные опции приведены в Табл. 1 - 2.

Табл. 1 - 2 - Опции для заказа изделия

Покрытие	
-COATED	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 - 3 - Комплект поставки изделия

Обозначение	Наименование	Количество, шт.
ИМЕС.467444.115	Модуль процессора CPC1304	1
ИМЕС.467444.115ПС	Паспорт	1
ИМЕС.467941.047	Комплект монтажных частей	1
ИМЕС.467369.045	Компакт-диск с ПО и РЭ	1
ИМЕС.421945.069	Упаковка	1

Табл. 1 - 4 - 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	
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 - 5.

Табл. 1 - 5 - 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 1.8.1.

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 3.6.

1.4 Технические характеристики

- **Процессор Intel Xeon E-2276ME 2.0 ГГц 35W (для CPC1304-01, CPC1304-03)**
 - 6 ядер Intel x64
 - 3 графических ядра
 - 12 МБ кэш-памяти
- **Процессор Intel Xeon E-2254ML 1.7 ГГц 25W (для CPC1304-02, CPC1304-04)**
 - 4 ядра Intel x64

- 3 графических ядра
- 8 МБ кэш-памяти
- **Оперативная память**
 - DDR4-2666 SDRAM, с поддержкой ECC
 - 32 ГБ (для исполнений CPC1304-01, CPC1304-03)
 - 16 ГБ (для исполнений CPC1304-02, CPC1304-04)
 - 64-bit data bus.
- **FLASH BIOS**
 - 128 МБ SPI-Flash
- **FRAM 32 Kbyte (порт SPI) для хранения пользовательских данных**
 - 31 КБ для хранения пользовательских данных;
 - 1 КБ для хранения системных настроек с защитой от записи.
- **Разъем COM-Express Type 6**
 - 1 порт PCIe x16 GEN3, 8 ГТ/с
 - 8 портов PCIe x1 GEN3, 8 ГТ/с
 - 8 портов USB 2.0
 - 4 порта USB 3.0
 - 4 порта SATA III 6 Gbps
 - Порт "LAN 0": 1 Gbit Ethernet Intel 210
 - Порт SPI (External Boot)
 - Порт "LVDS Channel": LVDS Dual Channel 24 bit 1920x1200@60 Гц
 - 3 порта DDI 4096x2304@60 Гц
 - 1 порт VGA CRT 1920x2000@60 Гц
 - Порт LPC (Specification Rev. 1.1)
 - Порт SMBus
 - Порт I2C
 - Порт HD Audio
 - Speaker Out
 - 4 GPI и 4 GPO
 - 2 порта RS-232 (TTL, до 115200 baud rate)
- **Часы реального времени (питание от порта "RTC battery")**
- **Накопитель SSD 32 ГБ на интерфейсе SATA (CPC1304-02, CPC1304-04)**
- **Накопитель SSD 80 ГБ на интерфейсе PCIe (CPC1304-01, CPC1304-03)**
- **Сторожевой таймер**
- **Монитор 7 напряжений питания, монитор температуры PCB**
- **Консольный ввод-вывод через последовательные порты (COM1 / COM2)**

■ Программная совместимость с ОС

- Linux Debian 10
- Microsoft Windows 10 IoT Enterprise 64bit

1.5 Питание изделия

1.5.1 Сброс и мониторинг питания

Сигнал сброса микропроцессора формируется от следующих источников:

- от супервизора при включении питания;
- от кнопки “Сброс”;
- от сторожевого таймера.



Запрещается!

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

1.5.2 Требования к электропитанию

В качестве основного напряжения питания на плате используется напряжение +12 В с разъема COM-Express. Для поддержки режимов сна используется дежурное напряжение +5 V_STBY с разъема COM-Express (опционально). Для работы часов реального времени используется батарейное питание VBAT.

На входе 12 В предусмотрена защита от перенапряжения и импульсных помех.

Допустимый диапазон основного питающего напряжения: от +11,4 до + 12,6 В.

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

Допустимый диапазон батарейного питающего напряжения: от + 2,4 до + 3,3 В.

Значения токов потребления приведены в таблицах ниже.

Табл. 1 - 6 - Токи потребления по входному напряжению 12 В

Модуль	Входное напряжение (Vin), В	Ток средний, А при нагрузке TDP	Ток стартовый, А*
CPC1304-01 (-03)	12	~3,9	~4,8
CPC1304-02 (-04)	12	~2,9	~3,8
* - Импульс тока длительностью ~100мкс			

Табл. 1 - 7 - Токи потребления по входному напряжению +5 В

Модуль	Ток стартовый, А*	Ток средний в рабочем режиме, мА	Ток средний в режиме S3**, мА
CPC1304-01 (-03)	1	120	230
CPC1304-02 (-04)	1	100	200
* - Импульс тока длительностью ~1мс ** - Спящий режим			

Табл. 1 - 8 - Токи потребления по входному напряжению +3 В

Модуль	Ток в выключенном состоянии, мкА	Ток во включенном состоянии, мкА
CPC1304-01(-02, -03, -04)	3,4	0,06

1.6 Устойчивость к климатическим воздействиям

Изделия устойчивы к изменению температуры окружающего воздуха, при котором температура теплораспределительной пластины находится в диапазоне:

CPC1304-01, CPC1304-02 – от минус 40 °С до плюс 85 °С;

CPC1304-03, CPC1304-04 – от 0 °С до плюс 70 °С.

Модуль CPC1304-01 не снижает частоту процессора при температуре на пластине не более +70 °С, при максимальной нагрузке синтетическим тестом. При температуре на пластине +85 °С процессор снижает частоту на ~40%, при максимальной нагрузке синтетическим тестом.

Модуль CPC1304-02 не снижает частоту процессора при температуре на пластине не более +80 °С, при максимальной нагрузке синтетическим тестом. При температуре на пластине +85 °С процессор снижает частоту на ~20%, при максимальной нагрузке синтетическим тестом.

Особенности теплоотвода описаны в подразделах 3.3 и 3.4.

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

1.7 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 г.

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

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

1.8 Массогабаритные характеристики (изделия и упаковки)

Значения массы и габаритных размеров изделия и упаковки приведены в Табл. 1 - 9.

Табл. 1 - 9 - Масса, габаритные размеры изделия и упаковки

Масса, кг, не более	Масса в упаковке, кг	Габаритные размеры изделия с теплоотводящей пластиной и стойками, мм	Габаритные размеры упаковки, мм
0,4	0,5	(125,0±0,3) x (95,0±0,3) x (18,0±0,5)	140 × 155 × 45

Общие габаритные и присоединительные размеры изделия показаны на Рис. 1 - 1.

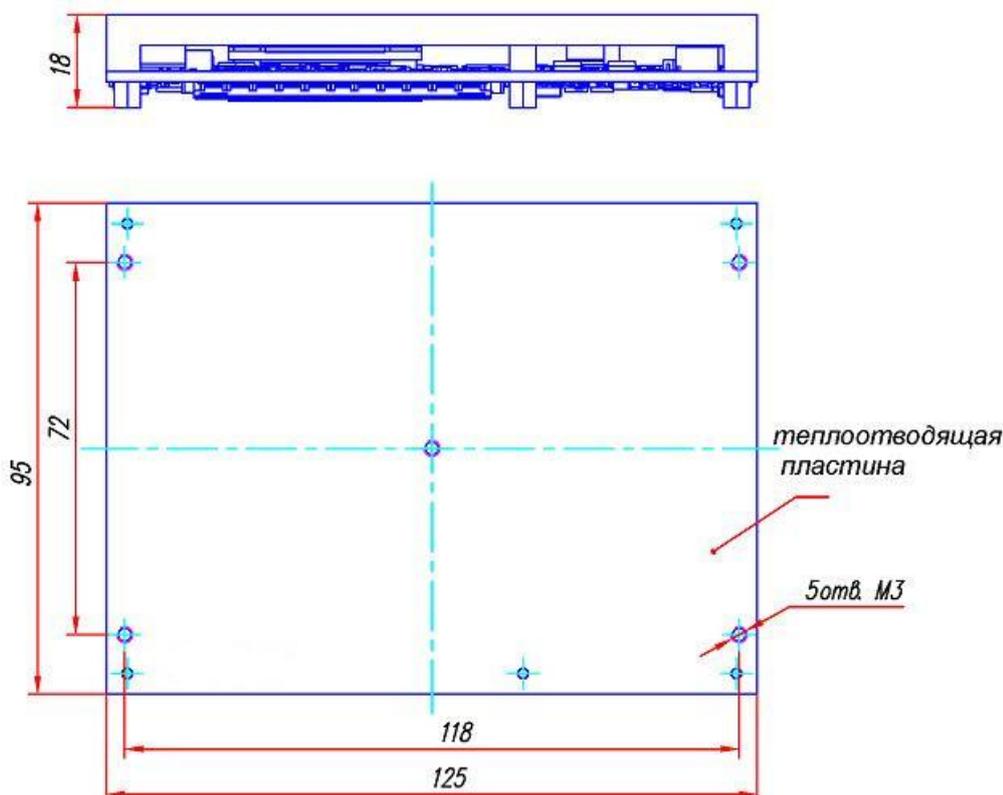


Рис. 1 - 1 - Габаритные и присоединительные размеры изделия

1.8.1 Масса и габариты дополнительных комплектов для теплоотвода

Табл. 1 - 10 - Габаритные размеры дополнительных комплектов для теплоотвода

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

Табл. 1 - 11 - Масса дополнительных комплектов для теплоотвода

Дополнительный комплект	Масса, г, не более
ACS30076-03	250
ACS30076-04	350

1.9 Нарботка модулей на отказ (MTBF)

Средняя наработка изделий на отказ (MTBF) для температуры окружающего воздуха плюс 30 °С соответствует значению, приведенному в Табл. 1-12.

Табл. 1 - 12 - Средняя наработка на отказ

Процессорный модуль	Средняя наработка на отказ (MTBF), ч, не менее
CPC1304	200 000

П р и м е ч а н и е - 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 Описание работы основных компонентов изделия

2.1 Расположение основных компонентов изделия

Расположение основных компонентов и разъёмов показано на Рис. 2 - 1 и Рис. 2 - 2. Назначение индикаторов и переключателя XP3 приведено в подразделах 3.1 и 3.2.

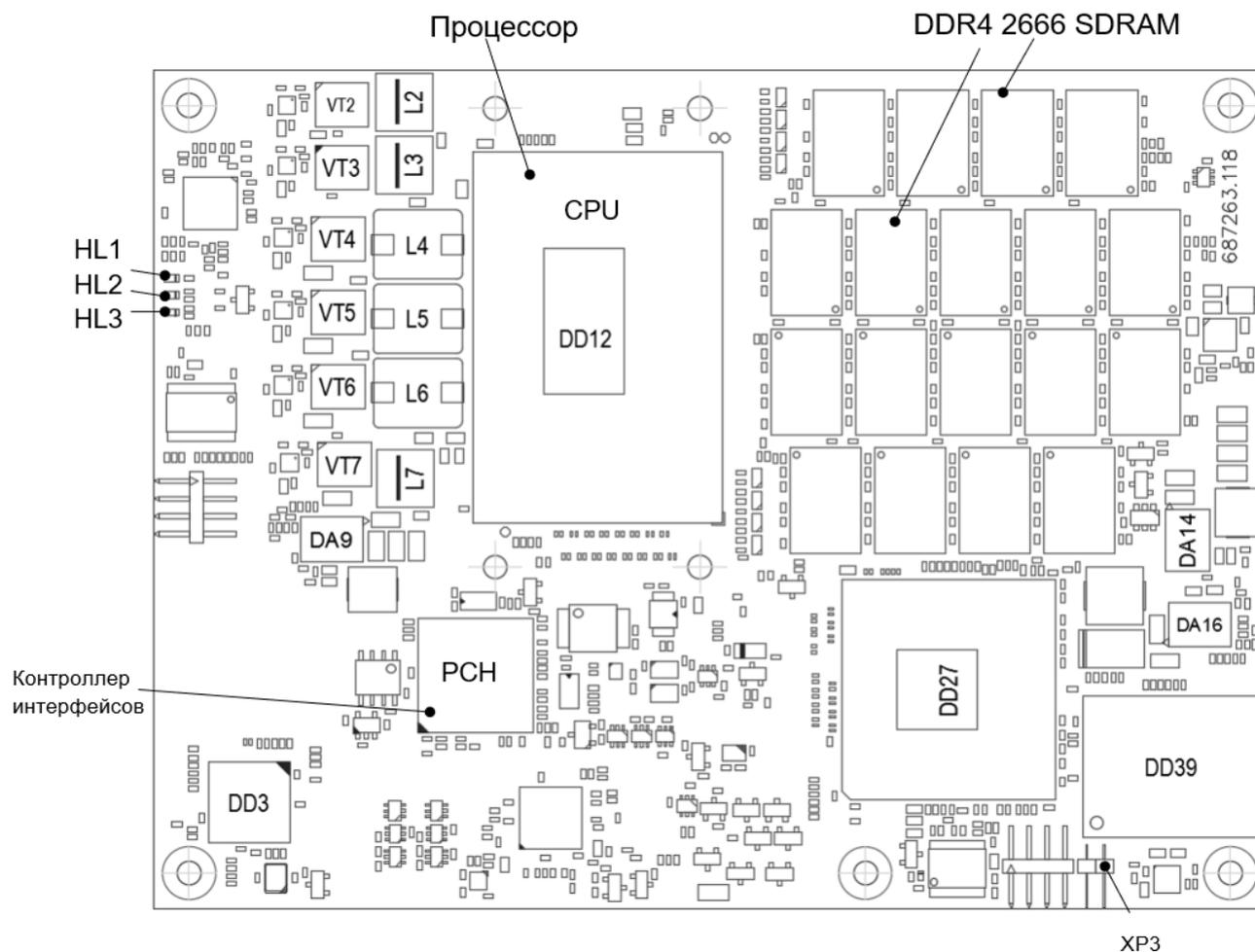


Рис. 2 - 1 - Расположение основных компонентов изделия (вид сверху)
(Внешний вид изделия показан условно и может иметь отличия от образца изделия)

Разъемы Com Express Type 6

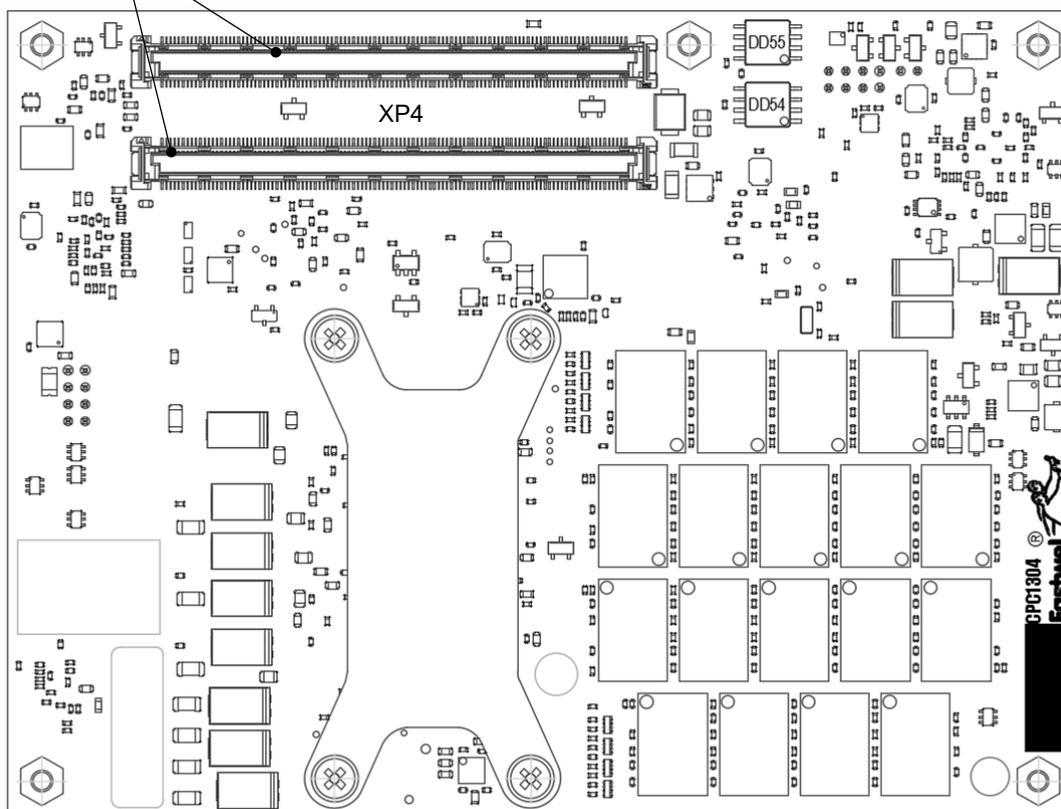


Рис. 2 - 2 - Расположение основных компонентов изделия (вид снизу)
(Внешний вид изделия показан условно и может иметь отличия от образца изделия)

2.2 Функциональный состав изделия

Структурная схема изделия показана на Рис. 2 - 3.

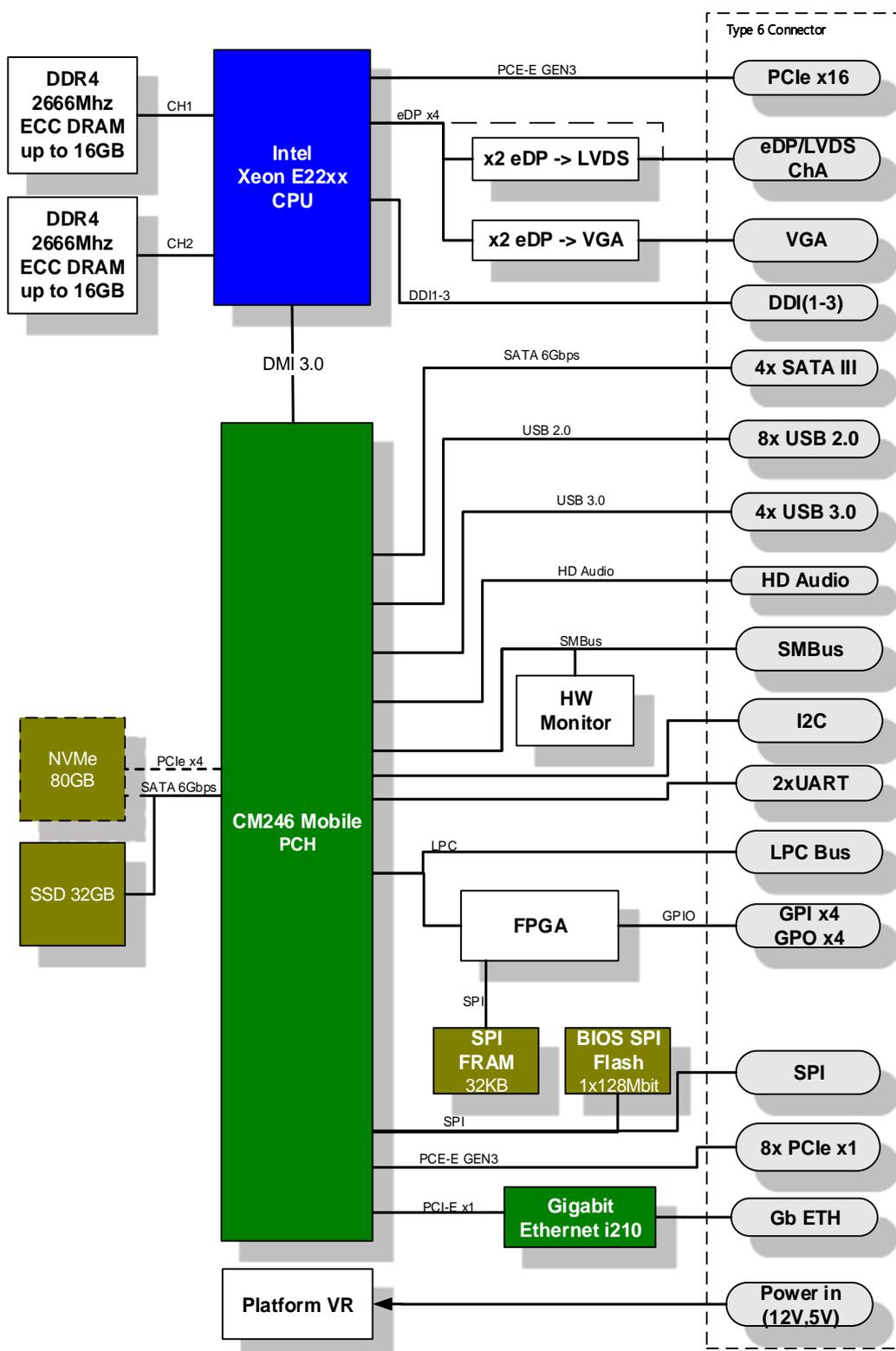


Рис. 2 - 3 - Структурная схема

■ CPU Intel Xeon E-22xx

64-х разрядный микропроцессор фирмы Intel, изготовленный по нормам 14 нм, с тепловыделением 35 Вт/25 Вт. Включает в себя до 6 улучшенных ядер Intel Xeon E, двухканальный 64-х разрядный контроллер памяти DDR4 SDRAM (до 32 Гбайт, 2666) с поддержкой ECC, современную графическую 2D/3D подсистему с ускорением GT2, подсистему ввода-вывода PCI-e x 16 Gen3. Современные высокоскоростные графические интерфейсы DDI. Процессор выполнен в корпусе BGA1440 размером 42x28 мм.

■ PCH Intel CM246

Высокоинтегрированный контроллер интерфейсов, включающий в себя стандартную периферию платформы IBM PC AT и современные высокоскоростные интерфейсы PCI-E Gen3, SATA 6Gps, USB 2.0/3.0. Выполнен в корпусе BGA874.

■ DDR4 SDRAM

На плату может устанавливаться (запаиваться) 36 микросхем DDR4 2666 SDRAM общим объемом до 32 Гбайт. (36 x8Gb x8). Режим работы - двухканальный, с поддержкой ECC.

■ BIOS

Для хранения основной (рабочей) копии BIOS используется микросхема SPI-Flash 128 Мбит. Поддерживается загрузка 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 Flash (COM-Express).

■ RTC, CMOS

Часы реального времени встроены в контроллер интерфейсов PCH CM246. Работоспособность часов при отключенном питании обеспечивается через порт "RTC battery" разъема COM-Express с платы-носителя. Настройки CMOS хранятся в энергонезависимой памяти FRAM.

■ SPI FRAM

Энергонезависимая память 32 Kbyte, 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 3.0 CPU

На разъем COM-Express выведен порт PCI-E Gen3 x16 с пропускной способностью до 8GT/sec. Возможные варианты конфигурации порта: 1x16, 2x8, 1x8 + 2x4.

■ Порты PCI-E 3.0 PCH

На разъем COM-Express выведено 8 портов PCI-E Gen3 x1 с пропускной способностью до 8GT/sec. Возможные варианты конфигурации портов: 8x1, 2x4, 4x2, 2x2+4x1.

■ Порты SATA

На разъем COM-Express выведено 4 порта SATA. Поддерживается спецификация SATA III. (до 6Gbit/s).

■ Накопитель SSD (M.2)

В зависимости от исполнения на плату может устанавливаться SSD накопитель:

1) SSD Flash Disk объемом 32 Гбайт. Отличительные особенности: память iSLC, расширенный температурный диапазон (от минус 40 °С до плюс 85 °С). Корпус TFBGA 16x20 мм Jedec MO-276.

2) NVMe BGA M.2 объемом 80 Гбайт:

Отличительные особенности: PCIe x4 Gen3, память pSLC, расширенный температурный диапазон (от минус 40 °С до плюс 85 °С).

■ Порт USB 2.0

На разъем COM-Express выведено 8 портов USB 2.0 с защитой от короткого замыкания.

■ Порт USB 3.0

На разъем COM-Express выведено 4 порта USB 3.0 со скоростью до 5Gbps.

■ Порт Gbit Ethernet

Плата имеет 1 канал Gbit Ethernet. Используется внешний контроллер Gigabit Ethernet I210, подключенный к порту PCI-E.

■ Порты COM1/COM2

Порты реализованы в SM246. Основаны на 16550UART с расширенным функционалом: поддержка DMA. Размер FIFO – 64 байт.

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

■ Порты Video

Для подключения LCD (TFT)-панелей используются интерфейсы DDI, выведенные на разъем COM-Express. Максимальное разрешение: 4096x2304 с частотой 60 Гц. Поддержка двухканального интерфейса LVDS с максимальным разрешением 1920x1200 и частотой 60 Гц, 18/24 bpp. Поддержка порта VGA с максимальным разрешением 1920x1200 и частотой 60 Гц. Возможна одновременная работа VGA и LVDS. Поддерживается независимая работа трех дисплеев.

■ Порт Audio

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

■ Порт GPIO (4 канала ввода+ 4 канала вывода)

Каналы пользовательского ввода и вывода реализованы на линиях GPIO в FPGA и направление их работы является статичным. Пользователь имеет возможность работать с 4-х разрядным GPI, и одновременно с 4-х разрядным GPO.

■ Sensors

Модуль оборудован несколькими типами датчиков, реализованными в разных микросхемах. Цифровой датчик температуры процессора встроен в сам CPU. Через шину SMBus доступны два датчика HW Monitor: LM95235 (двухзонный датчик температуры) и AMC80AIPW (монитор 7 напряжений питания и температуры).

■ FPGA Xilinx Spartan-6

Используется для реализации портов GPIO, Watchdog таймера, светодиодного индикатора диагностики\старта и управления режимами питания.

■ WDT

В FPGA модуля реализован 1 аппаратный сторожевой таймер. Интервал срабатывания WDT задается от 0 до 512 секунд включительно с шагом 30,52 мкс.

■ Сброс и мониторинг питания

Сигнал сброса микропроцессора формируется от следующих источников:

- от супервизора при включении питания;
- от кнопки “Сброс”;
- от сторожевого таймера;
- от внешнего сигнала сброса.

2.3 Разъёмы COM Express A-B, C-D

На изделии установлены стандартные разъёмы COM Express (см. Рис. 2 - 2) для соединения с платой-носителем. Назначение контактов приведено в Табл. А - 1 - Назначение контактов разъема COM Express.

2.4 Возможные варианты конфигурации PCIe x16 Gen3

Табл. 2 - 1 - Варианты конфигурации PCIe x16 Gen3

x16 Controller Negotiate d Width	x8 Controller Negotiate d Width	x4 Controller Negotiate d Width	Pro- cessor	Physical Lanes															
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
x16	Off	Off	Direct	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
x8	x8	Off	Direct	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
x8	x4	x4	Direct	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	0	1	2	3
x16	Off	Off	Reverse	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
x8	x8	Off	Reverse	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
x8	x4	x4	Reverse	3	2	1	0	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0

Конфигурация задается в BIOS Setup. Переключение в режим Reverse – по сигналу PEG_LANE_RV# с разъема COM Express.

2.5 Возможные варианты конфигурации PCIe x8 Gen3

Возможные варианты конфигурации доступны только при использовании заказной версии BIOS. Группы портов [0:3] и [4:7] могут быть сконфигурированы независимо друг от друга. Для режимов 1x4 и 1x2+2x1 возможно включение режима Line Reverse.

При стандартной поставке порты сконфигурированы как 8x1.

Табл. 2 - 2 - Вариант конфигурации PCIe x8 Gen3

Mode	PCIe RootPorts(RP)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1x4	RP0				RP4			
1x4 (Reverse)	RP0				RP4			
2x2	RP0		RP2		RP4		RP6	
1x2+2x1	RP0		RP2	RP3	RP4		RP6	RP7
2x1+1x2 (Reverse)	RP3	RP2	RP0		RP7	RP6	RP4	
4x1	RP0	RP1	RP2	RP3	RP4	RP5	RP6	RP7

2.6 Устройства на шине SMBus

Шина SMBus обеспечивает функции мониторинга и конфигурации системы. Эта шина использует двухпроводной интерфейс I2C™.

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

Табл. 2 - 3 - Адреса устройств на шине SMBus

Наименование	Адрес
SPD1 EEPROM	A0h
SPD2 EEPROM	A2h
LM95235DIMM	4Ch
PTN3460BS/F	40h
PTN3356BS/F	C0h
AMC80A	50h

2.7 Регистры контроллера FRAM

Контроллер FRAM реализован в FPGA как устройство на шине LPC. Включение контроллера осуществляется в BIOS Setup. Работа с устройством осуществляется через регистры в области портов ввода-вывода (I/O). Базовый адрес (BASE) регистров автоматически назначается BIOS. Его значение указано в дополнительном справочном окне BIOS справа от пункта включения/выключения контроллера FRAM (Advanced/Fastwel Features Configuration/I2C).

Табл. 2 - 4 - Регистры контроллера FRAM

Адрес порта ввода/вывода	Тип	HARD RESET	Конфигурационный регистр
Base+0	R/W	00h	FRAM address value [7:0]
Base+1	R/W	00h	FRAM address value [14:8]
Base+2	R/W	00h	SPI data value [7:0]
Base+3	R/W	00h	SPI Control/Status register [7] – busy status [6] – last 1K fram lock status [5:1] – Reserved [0] – BURST mode

Контроллер автоматически формирует последовательность доступа к памяти FRAM на шине SPI (адрес из регистров BASE+0, BASE+1, режим чтения/ записи и данные – регистр BASE+2).

Последний килобайт из 32 Кбайт зарезервирован для сохранения настроек BIOS Setup. Бит <0> в регистре управления (Base+3) включает режим автоматического увеличения адреса при чтении/ записи регистра данных (Base+2), после окончания пакетного обмена его необходимо сбросить.

Программирование устройства SPI

Работа с FRAM идет в области I/O по адресам, указанным в BIOS Setup. В примере указан базовый адрес 310h.

- Запись байта данных (32h) в FRAM по адресу (144h)

```
MOV DX, 310h
MOV AL, 44h
OUT DX, AL
MOV DX, 311h
MOV AL, 01h
OUT DX, AL
MOV DX, 312h
MOV AL, 32h
OUT DX, AL
```

- Чтение байта данных из FRAM по адресу (101h)

```
MOV DX, 310h
MOV AL, 01h
OUT DX, AL
MOV DX, 311h
MOV AL, 10h
```

```

OUT  DX, AL
MOV  DX, 312h
IN   AL, DX

```

- Чтение пакета из трех байт данных FRAM, начиная с адреса 208h

```

MOV  DX, 310h
MOV  AL, 08h
OUT  DX, AL
MOV  DX, 311h
MOV  AL, 20h
OUT  DX, AL
MOV  DX, 313h
MOV  AL, 01h
OUT  DX, AL      ; включение пакетного режима
MOV  DX, 312h
IN   AL, DX      ; чтение байта данных по адресу 208h

IN   AL, DX      ; чтение байта данных по адресу 209h

IN   AL, DX      ; чтение байта данных по адресу 20Ah
...
MOV  DX, 313h
MOV  AL, 00h
OUT  DX, AL      ; выключение пакетного режима

```

2.8 Сторожевой таймер

Сторожевой таймер реализован в FPGA как устройство на шине LPC. Включение сторожевого таймера и выбор аппаратного прерывания (IRQ) осуществляется в BIOS Setup (Advanced/ Fastwel Features/). Работа с таймером осуществляется через регистры в области портов ввода-вывода (I/O). Базовый адрес регистров (BASE), устанавливаемый BIOS, указан во вспомогательном окне BIOS Setup, справа от пункта включения/выключения сторожевого таймера.

Сторожевой таймер состоит из 24-разрядного регистра счетчика [Timer Current Value Register], декрементируемого с частотой 32,768 кГц, и регистра начального значения [Timer Initial Value Register]. При обнулении регистра счетчика может возникать либо прерывание, либо автоматический сброс платы (при 2-кратном обнулении счетчика). Можно устанавливать время срабатывания от 0 до 512 секунд включительно с шагом 30,52 мкс.

По умолчанию сторожевой таймер не активен. Ниже приводится формула для расчета длительности задержки срабатывания TWD (мкс) в зависимости от десятичного значения в регистре [Timer Initial Value Register] (KWD):

$$T_{WD} [\mu s] = K_{WD} * 10^6 / 2^{15}$$

Например, десятичное значение KWD = 1 (000001h) соответствует времени задержки срабатывания 30,52 мкс, а значение KWD = 16777215 (FFFFFFh) – времени задержки 512 секунд.

Сброс счетчика на начальное значение может производиться записью любого числа в регистр счетчика [Timer Current Value Register].

При первом обнулении регистра счетчика устанавливается флаг TMF, при втором – флаг STF, счетчик останавливается и происходит перезагрузка платы (если разрешена).

Алгоритм работы со сторожевым таймером через регистры I/O:

- 1) Останавливаем декремент счетчика.
- 2) Записываем значение таймаута в регистры начального значения.
- 3) Инициализируем регистр счетчика записью любого числа в регистр счетчика. При этом в регистр счетчика переписывается значение таймаута из регистра начального значения.

4) Запускаем счетчик на декремент и, если требуется, разрешаем автоматический сброс платы.

5) Далее, с периодом меньшим или равным значению таймаута, производим регулярный сброс счетчика (любым из методов, описанных выше). В случае, если не сбросить счетчик в течение первого интервала таймаута – установится флаг TMF и возникнет прерывание (если разрешено), если не сбросить счетчик в течение второго интервала таймаута – установится флаг STF и плата перезагрузится, если был разрешен сброс.

2.8.1 Регистры сторожевого таймера

Табл. 2 - 5 - Регистры сторожевого таймера

Адрес порта ввода/вывода	Тип	HARD RESET	Конфигурационный регистр
Base+0	R/W		Timer current value [7:0]
Base+1	R/W		Timer current value [15:8]
Base+2	R/W		Timer current value [23:16]
Base+3	R/W	00h	Timer initial value [7:0]
Base+4	R/W	40h	Timer initial value [15:8]
Base+5	R/W	00h	Timer initial value [23:16]
Base+6	R/W	00h	Status register
Base+7	R/W	00h	Control register

2.8.2 Описание регистров сторожевого таймера

Табл. 2 - 6 - Timer Current Value Register [23:0]

Base+0h		
Бит	Наименование	Описание
7:0	Timer_Current_Value[7:0]	Запись/Чтение: Биты 7:0 текущего значения счетчика
Base+1h		
Бит	Наименование	Описание
7:0	Timer_Current_Value[15:8]	Запись/Чтение: Биты 15:8 текущего значения счетчика
Base+2h		
Бит	Наименование	Описание
7:0	Timer_Current_Value[23:16]	Запись/Чтение: Биты 23:16 текущего значения счетчика

Табл. 2 - 7 - Timer Initial Value Register [23:0]

Base+3h		
Бит	Наименование	Описание
7:0	Timer_Initial_Value[7:0]	Запись/Чтение: Биты 7:0 начального значения счетчика
Base+4h		
Бит	Наименование	Описание
7:0	Timer_Initial_Value[15:8]	Запись/Чтение: Биты 15:8 начального значения счетчика
Base+5h		
Бит	Наименование	Описание
7:0	Timer_Initial_Value[23:16]	Запись/Чтение: Биты 23:16 начального значения счетчика

Табл. 2 - 8 - Status Register

Base+6h		
Бит	Наименование	Описание
7:3	-	Зарезервирован
2	STF	Запись/Чтение: Флаг второго таймаута. Устанавливается в "1" при условии второго обнуления счетчика таймера, счетчик останавливается. В случае разрешения сброса платы RSTE=1, происходит аппаратный сброс. Сбрасывается записью любого числа в регистры текущего значения.

1	-	Зарезервирован
0	TMF	Запись/Чтение: Флаг таймаута. Устанавливается в "1" при обнулении счетчика таймера. По этому флагу возникает прерывание. Сбрасывается записью любого числа в регистры текущего значения.

Табл. 2 - 9 - Control Register

Base+7h		
Бит	Наименование	Описание
7:3	-	Зарезервирован
2	INTM	Запись/Чтение 1 – прерывание включено 0 – прерывание выключено
1	CNTE	Запись/Чтение: Декремент счетчика 1 – включен 0 – выключен
0	RSTE	Запись/Чтение: Сброс платы по таймауту 1 – сброс разрешен 0 – сброс запрещен

2.9 I2C Контроллер/ порты ввода-вывода

Контроллер I2C поддерживает режим "Master" и частоту передачи 100 кГц. Базовый адрес в области I/O, устанавливаемый BIOS, указывается во вспомогательном окне, справа от пункта включения/ выключения контроллера I2C (Advanced/Fastwel Features).

Регистр GPIO (BASE+3) позволяет считывать и устанавливать сигналы ввода-вывода GPI[3:0], GPO[3:0], выведенные на разъем COM Express.

2.9.1 Алгоритм работы контроллера I2C

Работа контроллера I2C проиллюстрирована на примере записи 1 байта данных (Рис. 2 - 4).

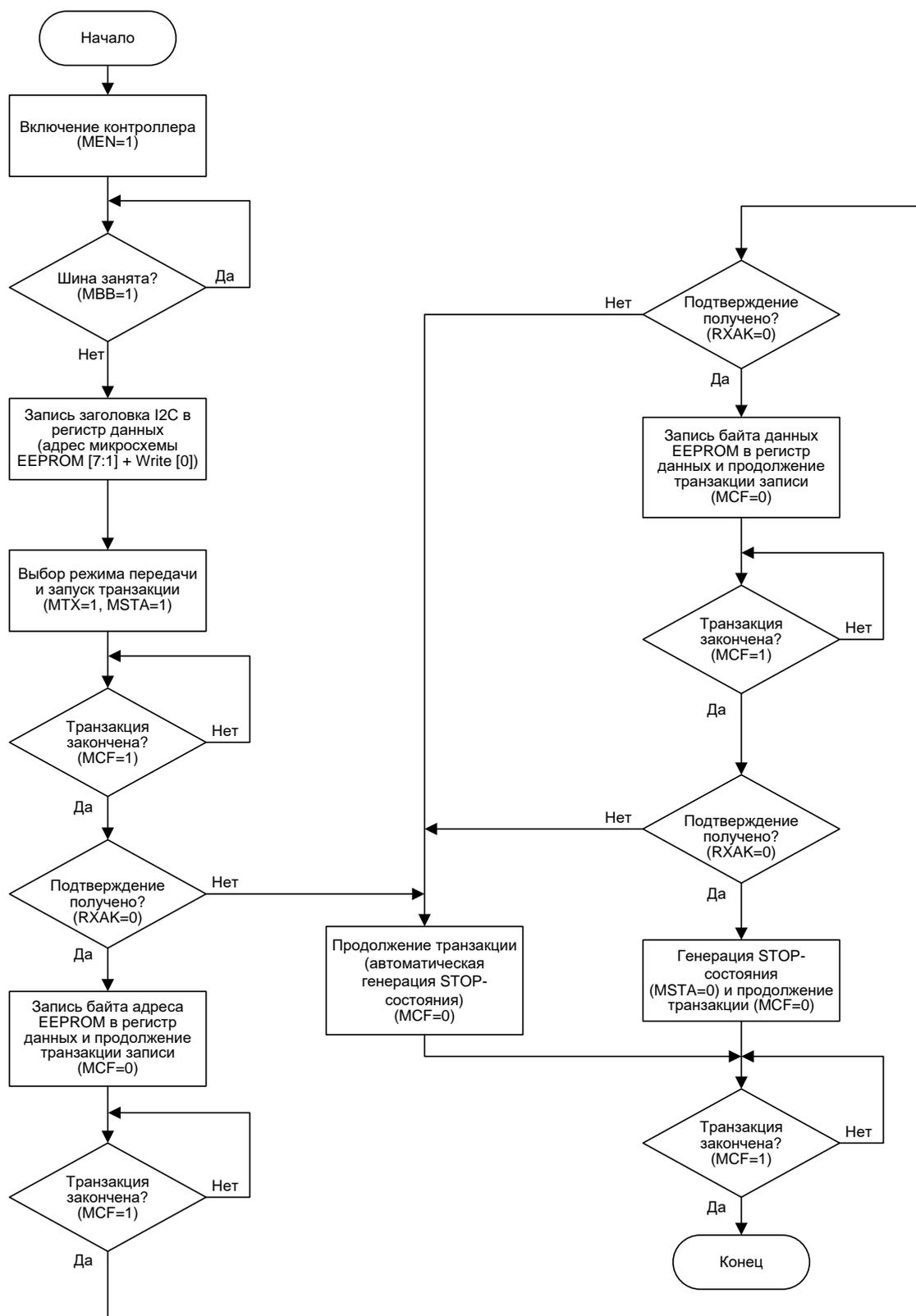


Рис. 2 - 4 - Алгоритм работы контроллера I2C (пример записи 1 байта данных в EEPROM Atmel AT24C02)

2.9.2 Регистры I2C контроллера

Табл. 2 - 10 - Регистры I2C контроллера

Адрес порта ввода/вывода	Тип	HARD RESET	Конфигурационный регистр
Base+0	R/W	00h	Status Register
Base+1	R/W	00h	Control Register
Base+2	R/W	00h	Data Register
Base+3	R/W	0xh	GPIO Register

2.9.3 Описание регистров I2C контроллера

Табл. 2 - 11 - Status Register(Base+0)

Номер разряда	Название	Тип	Описание
7	MCF	R/W	Флаг окончания транзакции / продолжения транзакции. Устанавливается в "1" после фазы подтверждения (ACK) и фазы остановки (STOP Condition) транзакции. Для запуска следующей транзакции должен быть сброшен записью "1" в этот разряд.
6	-		Зарезервирован
5	MBV	R	Флаг занятости шины. Устанавливается в "1", если была зафиксирована фаза старта (START condition) и сбрасывается в "0", если была зафиксирована фаза остановки (STOP condition).
4	MAL	R/W	Флаг потери арбитража шины. Устанавливается в "1" при потере арбитража (в фазах START/STOP/Transmit). Должен быть сброшен записью "1" в этот разряд.
3	-		Зарезервирован
2	-		Зарезервирован
1	MIF	R/W	Флаг прерывания. Устанавливается в "1" при условии MCF="1" или MAL="1". Прерывание возникает, если установлен разряд MIEN в Control Register. Должен быть сброшен записью "1" в этот разряд.
0	RXAK	R	Флаг подтверждения транзакции (ACK). Сбрасывается в "0", если ACK был получен, и устанавливается в "1", если ACK не был получен. При отсутствии подтверждения (RXAK=1) транзакции передачи, разряд MSTA автоматически сбрасывается в "0" и инициируется фаза остановки (Stop Condition).

Табл. 2 - 12 - Control Register (Base+1)

Номер разряда	Название	Тип	Описание
7	MEN	R/W	Включение/сброс контроллера. Запись "1" в этот разряд включает контроллер I2C. Запись "0" в этот разряд сбрасывает I2C контроллер и выключает его.
6	MIEN	R/W	Включение прерывания. Запись "1" в этот разряд разрешает прерывание. Прерывание возникает при установке разряда MIF в Status Register.
5	MSTA	R/W	Запуск транзакции. Запись "1" в этот разряд вызывает фазу старта (Start condition) и фазу передачи\приема, в зависимости от установки разряда MTX. Запись "0" в этот разряд вызывает фазу остановки (Stop condition). При отсутствии подтверждения (RXAK=1) транзакции передачи, разряд автоматически сбрасывается в "0" и инициируется фаза остановки (Stop Condition).
4	MTX	R/W	Выбор режима транзакции. Запись "1" в этот разряд устанавливает режим передачи, запись "0" – режим приема.
3	TXAK	R/W	Разряд подтверждения транзакции приема. Запись "0" в этот разряд производит подтверждение (ACK), запись "1" – нет.
2	RSTA	R/W	Повторный старт. Запись "1" в этот разряд вызывает повторную фазу старта (Repeated Start Condition). Разряд сбрасывается в "0" автоматически по окончании фазы повторного старта.
1	-		Зарезервирован
0	-		Зарезервирован

Табл. 2 - 13 - Data Register (Base+2)

Номер разряда	Название	Тип	Описание
7-0		R/W	Данные для режима передачи при записи или данные режима приема при чтении.

Табл. 2 - 14 - GPIO Register (Base+3)

Номер разряда	Название	Тип	Описание
7-4	GPO	R/W	Значения выходных сигналов GPO[3:0].
3-0	GPI	R	Значения входных сигналов GPI[3:0]

3 Использование по назначению

3.1 Сброс настроек BIOS Setup

Для сброса настроек BIOS Setup (Табл. 3 - 1) необходимо установить джампер XP3 (см.Рис. 2 - 1), включить изделие, дождаться появления информации BIOS на экране, выключить изделие и снять джампер XP3.



Запрещается снимать/устанавливать джампер при включенном питании!

Табл. 3 - 1 - Сброс настроек BIOS Setup изделия с помощью переключателя XP3

Наименование разъёма	Назначение	
XP3	Контакты 1-2 замкнуты	CMOS Reset (восстановление заводских настроек)

3.2 Описание индикаторов

Табл. 3 - 2 - Описание индикаторов изделия

Наименование индикаторов	Назначение
HL1	Индикация наличия питания +5V_STBY
HL2	Индикатор активности SATA
HL3	Индикатор диагностики/старта модуля

3.2.1 Описание работы индикатора HL3

Табл. 3 - 3 - Описание индикатора HL3 изделия

Состояние индикатора HL3	Функция
Выключен	Основное питание модуля выключено
Мигает с частотой ~8 Гц	Процессор запущен на выполнение BIOS
Мигает с частотой ~1 Гц	Процессор исполняет процедуры POST
Горит постоянно	POST завершен, выполняется загрузка ОС

3.3 Возможные варианты отведения тепла

В подразделе 3.4 приведены требования к теплоотводу, которые пользователь должен учитывать при разработке системы охлаждения собственного изготовления. Варианты отведения тепла показаны на Рис. 3 - 1, Рис. 3 - 2.



Рис. 3 - 1 - Вариант отведения тепла с теплоотводящей пластиной

На Рис. 3 - 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).

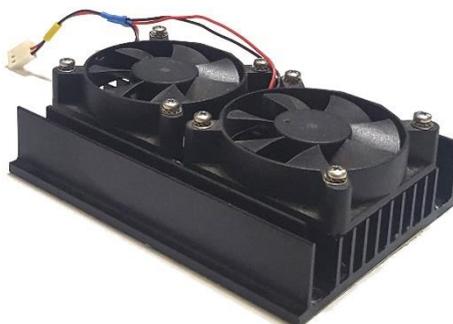


Рис. 3 - 2 - Вариант отведения тепла с помощью радиатора

3.4 Требования к теплоотводу

Эксплуатация изделия допускается только с дополнительным охладителем. Максимальная разрешенная температура ядра процессора составляет 100 °С. Возможность контроля температуры ядер процессора обеспечивается внутренним цифровым температурным датчиком (DTS). Описание регистров DTS приведено в документации производителя процессора.

Допускается снижение производительности процессора при температуре ядер выше максимально разрешенной производителем процессора. Контроль температуры теплоотводящей пластины производится в соответствии с Рис. 3 - 3.

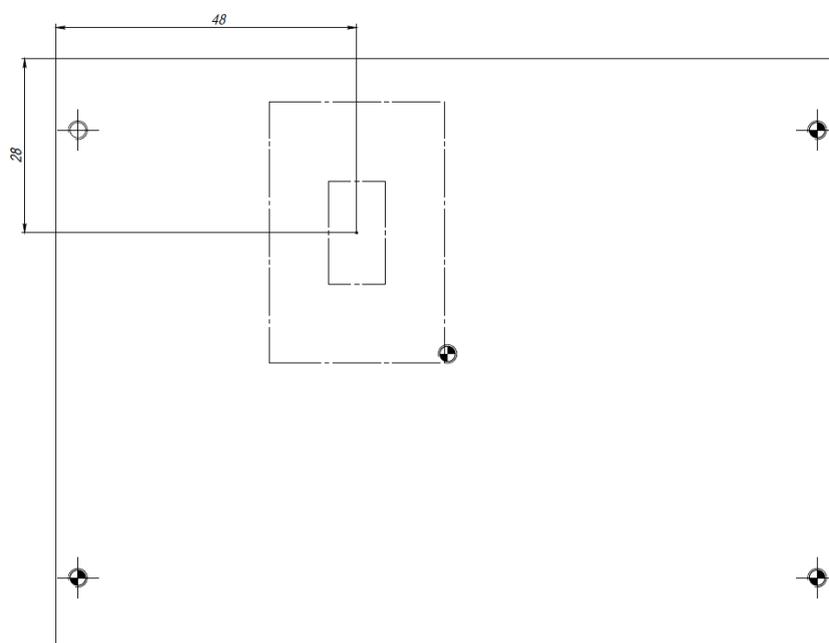


Рис. 3 - 3 - Точка для контроля температуры на теплоотводящей пластине

3.5 Установка изделия

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

3.5.1 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 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 класть 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.



Изделие, 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.

3.6 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 разделе 3.5.1.



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 CPC1304. 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 3.3.
3. Разъемы Com Express изделия (см. Рис. 2 - 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).

3.7 Порядок демонтажа изделия

Для удаления изделия выполните следующие операции:

1. Убедитесь в том, что соблюдены требования безопасности, перечисленные в разделе 3.5.1. Особое внимание уделите предупреждению, касающемуся температуры радиатора!
2. Перед началом работы 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 кладите изделие в коробку или упаковку, пока изделие и радиаторы охлаждения не остынут до комнатной температуры.

3.8 Устранение неисправностей изделия

В Табл. 3-4 приведены возможные неисправности изделия и способы их устранения.

Табл. 3-4 - Устранение неисправностей изделия

Неисправность	Причина	Устранение
Плата не запускается, светодиод HL1 не горит.	Отсутствует ждущее напряжение +5 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.
Плата не запускается, светодиод HL1 горит, светодиод HL3 не горит.	Отсутствует питающее напряжение +12 В.	Проверить наличие питающего напряжения +12 В, приходящего с носителя платы, и сигнал PWR_OK (B24) на разъеме COM_Express.
	Неисправны источники питающих напряжений на плате. Отсутствует или испорчена прошивка FPGA. Сигнал PCIRST# активен.	Обратитесь в сервисный центр.
Плата не запускается, светодиод HL1 горит, светодиод HL3 мигает быстро (~8 Гц).	BIOS отсутствует или испорчен.	Проверьте правильность выбора BIOS 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 резервного BIOS, если это предусмотрено на плате-носителе, и восстановите BIOS на плате.
	Плата неисправна.	Обратитесь в сервисный центр.
Плата не запускается, светодиод HL1 горит, светодиод HL3 мигает медленно (~1 Гц).	Исполнение BIOS не дошло до вызова загрузки ОС INT19H.	Произведите диагностику исполнения BIOS по кодам и звуковым сигналам POST. В случае невозможности диагностики/устранения причины обратитесь в сервисный центр.
	BIOS испорчен.	Загрузите плату с резервного BIOS, если это предусмотрено на плате-носителе, и восстановите BIOS на плате.

4 Транспортирование, распаковка и хранение

4.1 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.

4.2 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.

4.3 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	Тип	Референс	Примечание
A1	GND			
A2	GBE0_MDI3-			
A3	GBE0_MDI3+			
A4	GBE0_LINK100#	OD	-	SR 330ohm
A5	GBE0_LINK1000#	OD	-	SR 330ohm
A6	GBE0_MDI2-			
A7	GBE0_MDI2+			
A8	GBE0_LINK#	OD	-	SR 330ohm
A9	GBE0_MDI1-			
A10	GBE0_MDI1+			
A11	GND			
A12	GBE0_MDIO-			
A13	GBE0_MDIO+			
A14	NC			
A15	SUS_S3#	PP	3.3V_STBY	PD 10K
A16	SATA0_TX+			
A17	SATA0_TX-			
A18	SUS_S4#	PP	3.3V_STBY	PD 10K
A19	SATA0_RX+			
A20	SATA0_RX-			
A21	GND			
A22	SATA2_TX+			
A23	SATA2_TX-			
A24	SUS_S5#	PP	3.3V_STBY	PD 10K
A25	SATA2_RX+			
A26	SATA2_RX-			
A27	BATLOW#	PU	3.3V_STBY	PU 10K
A28	(S)ATA_ACT#	OD	3.3V_STBY	
A29	AC/HDA_SYNC	PP	3.3V_STBY	SR 33ohm
A30	AC/HDA_RST#	PP	3.3V_STBY	SR 33ohm
A31	GND			
A32	AC/HDA_BITCLK	PP	3.3V_STBY	SR 33ohm
A33	AC/HDA_SDOUT	PP	3.3V_STBY	SR 33ohm
A34	BIOS_DIS0#	CM	3.3V_STBY	PU 10K
A35	THRMTRIP#	PP	3.3V	
A36	USB6-			

A37	USB6+			
A38	USB_6_7_OC#	CM	3.3V_STBY	PU 10K
A39	USB4-			
A40	USB4+			
A41	GND			
A42	USB2-			
A43	USB2+			
A44	USB_2_3_OC#	CM	3.3V_STBY	PU 10K
A45	USB0-			
A46	USB0+			
A47	VCC_RTC			
A48	EXCDO_PERST#	PP	3.3V_STBY	
A49	EXCDO_CPPE#	PP	3.3V_STBY	
A50	LPC_SERIRQ	CM/OD	3.3V_STBY	PU 8.2K to 3.3V
A51	GND			
A52	PCIE_TX5+			
A53	PCIE_TX5-			
A54	GPI0	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_STBY	
A78	LVDS_A3+			

A79	LVDS_A3-			
A80	GND			
A81	LVDS_A_CK+			
A82	LVDS_A_CK-			
A83	LVDS_I2C_CK	OD	3.3V	PU 2.2K
A84	LVDS_I2C_DAT	CM/OD	3.3V	PU 2.2K
A85	GPI3	CM	3.3V_STBY	
A86	NC			
A87	NC			
A88	PCIE0_CK_REF+			
A89	PCIE0_CK_REF-			
A90	GND			
A91	SPI_POWER	-	3.3V_STBY	0.16A FUSE
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	IP	3.3V	
A97	NC			
A98	SER0_TX	OP	3.3V_STBY	
A99	SER0_RX	IP	3.3V	
A100	GND			
A101	SER1_TX	OP	3.3V_STBY	
A102	SER1_RX	IP	3.3V	
A103	LID#	IP	3.3V	
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	-	SR 330ohm
B3	LPC_FRAME#	PP	3.3V_STBY	
B4	LPC_AD0	PP/CM	3.3V_STBY	
B5	LPC_AD1	PP/CM	3.3V_STBY	
B6	LPC_AD2	PP/CM	3.3V_STBY	
B7	LPC_AD3	PP/CM	3.3V_STBY	
B8	LPC_DRQ0#	CM	3.3V_STBY	
B9	LPC_DRQ1#	CM	3.3V_STBY	
B10	LPC_CLK	PP	3.3V_STBY	SR 22ohm

B11	GND			
B12	PWRBTN#	CM	3.3V_STBY	PU 10K
B13	SMB_CK	OD	3.3V_STBY	PU 1K
B14	SMB_DAT	CM/OD	3.3V_STBY	PU 1K
B15	SMB_ALERT#	CM	3.3V_STBY	PU 1K
B16	SATA1_TX+			
B17	SATA1_TX-			
B18	SUS_STAT#	PP	3.3V_STBY	
B19	SATA1_RX+			
B20	SATA1_RX-			
B21	GND			
B22	SATA3_TX+			
B23	SATA3_TX-			
B24	PWR_OK	CM	3.3V_STBY	PU 20K
B25	SATA3_RX+			
B26	SATA3_RX-			
B27	WDT	PP	3.3V_STBY	
B28	AC/HDA_SDIN2			
B29	AC/HDA_SDIN1			
B30	AC/HDA_SDIN0			
B31	GND			
B32	SPKR	PP	3.3V_STBY	
B33	I2C_CK	PP/OD	3.3V_STBY	PU 2.2K to 3.3V
B34	I2C_DAT	PP/OD	3.3V_STBY	PU 2.2K to 3.3V
B35	THRM#	CM	3.3V_STBY	PU 10K
B36	USB7-			
B37	USB7+			
B38	USB_4_5_OC#	CM	3.3V_STBY	PU 10K
B39	USB5-			
B40	USB5+			
B41	GND			
B42	USB3-			
B43	USB3+			
B44	USB_0_1_OC#	CM	3.3V_STBY	PU 10K
B45	USB1-			
B46	USB1+			
B47	EXCD1_PERST#	PP	3.3V_STBY	
B48	EXCD1_CPPE#	PP	3.3V_STBY	
B49	SYS_RESET	CM	3.3V_STBY	PU 10K to 3.3V
B50	CB_RESET#	PP	3.3V_STBY	PD 10K
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#	CM	3.3V_STBY	PU 1K
B67	WAKE1#	CM	3.3V_STBY	PU 1K
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_STBY	
B80	GND			
B81	LVDS_B_CK+			
B82	LVDS_B_CK-			
B83	LVDS_BKLT_CTRL	PP	3.3V_STBY	
B84	VCC_5V_SBY			
B85	VCC_5V_SBY			
B86	VCC_5V_SBY			
B87	VCC_5V_SBY			
B88	BIOS_DIS1#	CM	3.3V_STBY	PU 10K
B89	VGA_RED			PD 150ohm
B90	GND			
B91	VGA_GRN			PD 150ohm
B92	VGA_BLU			PD 150ohm
B93	VGA_HSYNC			36 ohm series
B94	VGA_VSYNC			36 ohm series

B95	VGA_I2C_CK	OD	3.3V	PU 2.2K
B96	VGA_I2C_DAT	OD	3.3V	PU 2.2K
B97	SPI_CS#	PP	3.3V_STBY	PU 100K
B98	NC			
B99	NC			
B100	GND			
B101	FAN_PWMOUT	OP	3.3V	
B102	FAN_TACHIN	IP	3.3V	
B103	SLEEP#	IP	3.3V_STBY	
B104	VCC_12V			
B105	VCC_12V			
B106	VCC_12V			
B107	VCC_12V			
B108	VCC_12V			
B109	VCC_12V			
B110	GND			
C1	GND			
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	CM	3.3V_STBY	100K PD
C25	NC			
C26	NC			

C27	NC			
C28	NC			
C29	NC			
C30	NC			
C31	GND			
C32	DDI2_CTRLCLK_AUX+	OD/-	3.3V_STBY	PU 2.2K to 3.3V/PD 100K
C33	DDI2_CTRLDATA_AUX-	OD/-	3.3V_STBY	PU 2.2K to 3.3V/PU 100K to 3.3V
C34	DDI2_AUXSEL	CM	5V	PD 1M
C35	NC			
C36	DDI3_CTRLCLK_AUX+	OD/-	3.3V_STBY	PU 2.2K to 3.3V/PD 100K
C37	DDI3_CTRLDATA_AUX-	OD/-	3.3V_STBY	PU 2.2K to 3.3V/PU 100K to 3.3V
C38	DDI3_AUXSEL	CM	5V	PD 1M
C39	DDI3_PAIR0+			
C40	DDI3_PAIR0-			
C41	GND			
C42	DDI3_PAIR1+			
C43	DDI3_PAIR1-			
C44	DDI1_HPD	CM	5V	PD 1M
C45	NC			
C46	DDI3_PAIR2+			
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+			
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+	OD/-	3.3V_STBY	PU 2.2K to 3.3V/PD 100K
D16	DDI1_CTRLDATA_AUX-	OD/-	3.3V_STBY	PU 2.2K to 3.3V/PU 100K to 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+			
D27	DDI1_PAIR0-			
D28	NC			
D29	DDI1_PAIR1+			
D30	DDI1_PAIR1-			
D31	NC			
D32	DDI1_PAIR2+			
D33	DDI1_PAIR2-			
D34	DDI1_AUXSEL	CM	5V	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_HPD	CM	3.3V_STBY	100K PD
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#	CM	3.3V_STBY	PU 10K
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+			
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;

IP - вход с защитой от 12V;

OP - выход с защитой от 12V;

SR - последовательное сопротивление.

Приложение Б

Термины, аббревиатуры и сокращения

Термин	Значение
BIOS	Basic Input-Output System Базовая система ввода-вывода.
CMOS	Complementary Metal-Oxide-Semiconductor Энергонезависимая память BIOS.
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.
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.
LPC	Low Pin Count Интерфейс взаимодействия с внешними устройствами.
LVDS	Low Voltage Differential Signal Низковольтный дифференциальный сигнал. Стандарт для взаимодействия с цифровыми мониторами.
MTBF	Mean time between failures Наработка на отказ.
NVMe	Non-Volatile Memory Host Controller Interface Specification Интерфейс доступа к твердотельным накопителям, подключённым по шине PCI Express.
PCB	Printed Circuit Board Печатная плата.

Термин	Значение
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.
POST	Power On Self Test Самоконтроль при включении питания.
PCH	Platform Controller Hub Чипсет, набор системной логики Intel.
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.
SPI	Serial Peripheral Interface Последовательный периферийный интерфейс.
SSD	Solid-State Drive Твердотельный накопитель.
TDP	Thermal design power Величина, показывающая, на отвод какой тепловой мощности должна быть рассчитана система охлаждения процессора или другого полупроводникового прибора.
VDD	Voltage Drain Drain Напряжения питания, которое подается на сток полевого транзистора.
VGA	Video Graphics Array Компонентный видеоинтерфейс, используемый в мониторах и видеоадаптерах.
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter Универсальный асинхронный приемо-передатчик.

Термин	Значение
USB	Universal Serial Bus Универсальная последовательная шина.