

АО «НПК «АТРОНИК»

МОДУЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА МЦП905

Руководство по эксплуатации

РУСВ.467444.026РЭ

Инв. №подл. 9050000007	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подл. и дата

Список обновлений и дополнений к документу в хронологическом порядке

№ обновления	Краткое описание изменений	Изделие	Дата обновления
1	Начальная версия	МЦП905, МЦП905-Л	Сентябрь 2024 г.

Изготовитель АО «НПК «АТРОНИК» (далее – изготовитель) приветствует предложения и замечания по улучшению данного руководства по эксплуатации (далее – руководство) и будет признателен за объективную информацию о функционировании представленных изделий и программного обеспечения.

Контактная информация

Изготовитель: АО «НПК «АТРОНИК».

Адрес: 117582, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 118, корп.1.

E-mail: info@atronik.ru

Web: <http://www.atronik.ru>

Поставка и техническая поддержка

Изготовитель осуществляет поставку и техническую поддержку изделий.

Право воспроизведения информации

Данное руководство и содержащаяся в нем информация могут быть воспроизведены произвольным способом без предварительного уведомления и последующего извещения изготовителя. Ссылка на первоисточник воспроизводимой информации является обязательной.

Право внесения информации

Изготовитель оставляет за собой исключительное право внесения изменений и дополнений в данное руководство без предварительного уведомления.

Право обновления спецификации изделий

Изготовитель оставляет за собой исключительное право внесения изменений и дополнений в спецификацию изделий без предварительного уведомления.

Право ограничения ответственности

Изготовитель не несет ответственности за возможные повреждения и ущерб, обусловленные несоблюдением основных рекомендаций и требований данного руководства.

Фирменные и торговые марки

Все зарегистрированные товарные знаки и торговые марки, представленные в руководстве, являются исключительной собственностью своих законных владельцев.

Подп. и дата	
Инв. №дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	9050000007

					РУСВ.467444.026РЭ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	Курылева				Модуль центрального процессора МЦП905 Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
Пров.	Чучкалов						2	28
Н. контр.	Баландина					АО «НПК «АТРОНИК»		
Утв.	Коськин							

Настоящее руководство содержит сведения о конструкции, характеристиках (свойствах) изделий, перечисленных в Табл. 1.0, их составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделий, хранения, транспортирования, гарантийных обязательствах изготовителя и порядке предъявления, рассмотрения и удовлетворения претензий (рекламаций) потребителя.

Табл. 1.0 – Таблица исполнений

Наименование	Обозначение	Примечание
Модуль центрального процессора МЦП905 ¹⁾	РУСВ.467444.026	Отсутствие влагозащитного покрытия
Модуль центрального процессора МЦП905-Л ²⁾	РУСВ.467444.026-01	Наличие влагозащитного покрытия
<p>1) Далее по тексту – МЦП905;</p> <p>2) Далее по тексту – МЦП905-Л.</p>		
<p>Примечание – Если описание касается всех исполнений (постоянных составляющих) изделия, то указано по тексту – изделия.</p>		

Ине. №подл.	9050000007
Подп. и дата	
Взам. ине. №	
Ине. №зубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						3

Содержание

1	Описание и работа изделий	6
1.1	Назначение изделий	6
1.2	Наименование и обозначение изделий	6
1.3	Конструкция изделий	6
1.4	Основные технические характеристики	6
1.5	Электропитание.....	7
1.6	Массогабаритные характеристики.....	7
1.7	Условия эксплуатации	7
1.7.1	Условия эксплуатации по климатическому исполнению.....	7
1.7.2	Условия эксплуатации по механическому исполнению	7
1.8	Сопротивление изоляции	8
1.9	Электрическая прочность изоляции	8
1.10	Характеристики электромагнитной совместимости	8
1.10.1	Устойчивость изделий к электромагнитным помехам.....	8
1.10.2	Уровень создаваемых электромагнитных помех.....	8
1.11	Программное обеспечение.....	8
1.12	Показатели надежности.....	8
1.13	Информация для заказа	8
1.14	Комплект поставки	8
1.15	Комплекты.....	8
1.16	Маркировка и упаковка	9
2	Описание и работа основных элементов изделий	10
2.1	Структурная схема изделий	10
2.2	Расположение основных элементов и размеры	11
2.3	Описание основных функциональных элементов	13
2.3.1	Интерфейс HDMI (XS4)	13
2.3.2	Интерфейс LVDS (XP3).....	13
2.3.3	Интерфейс eDP (XS2)	14
2.3.4	Шина MIPI CSI2	14
2.3.5	Слот SD Card.....	15
2.3.6	Порты RS-422/RS-485	15
2.3.7	Порты RS-232/UART TTL	16
2.3.8	Порт CAN0, CAN1	18
2.3.9	Интерфейс Ethernet_0/1	18
2.3.10	Интерфейс USB 3.0	18
2.3.11	Интерфейс USB 2.0	18
2.3.12	Интерфейс USB3_OTG Type C.....	19
2.3.13	Слот MiniPCIe.....	19
2.3.14	Слот M.2	19
2.3.15	Разъем MikroBUS.....	19
2.3.16	Интерфейс Audio	19
2.3.17	Питание	20
2.3.18	Батарея.....	20
2.3.19	Светодиоды.....	20
3	Использование по назначению.....	21
3.1	Эксплуатационные ограничения и требования безопасности	21
3.2	Рекомендации по отведению тепла	22
3.3	Установка и демонтаж	22
3.3.1	Порядок установки изделий.....	22
3.3.2	Порядок демонтажа изделий.....	22
4	Техническое обслуживание и ремонт	23
5	Транспортирование, распаковка и хранение	24
5.1	Транспортирование.....	24

Име. №подл. 9050000007	Взам. име. №	Име. №субл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист 4
------	------	----------	-------	------	--------------------------	------------------

5.2	Распаковка	24
5.3	Хранение	24
6	Гарантии изготовителя	25
6.1	Гарантийные обязательства	25
6.2	Гарантийный срок.....	25
6.3	Право ограничения ответственности	25
6.4	Порядок предъявления, рассмотрения и удовлетворения претензий (рекламаций) потребителя	25
7	Восстановление изделий с истекшим гарантийным сроком	28

Ине. №подл.	9050000007
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. №зубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ

1 Описание и работа изделий

1.1 Назначение изделий

Изделия предназначены для использования в качестве встраиваемого промышленного компьютера для непрерывной эксплуатации в промышленном диапазоне температур.

Изделия также являются референсной платформой при разработке ПО для МЦП1502, МЦП1502-Л.

При изучении данного документа следует использовать также документацию производителя микропроцессора:
Rockchip RK3568J Datasheet V1.0-20220304;
Rockchip RK3568 TRM Part1 V1.1-20210301;
Rockchip RK3568 TRM Part2 V1.1-20210301,
а также «Модуль центрального процессора МЦП1502 Руководство по эксплуатации РУСВ.467444.025РЭ» и «Руководство системного программиста РОФ.РУСВ.00001-01 32 01».

1.2 Наименование и обозначение изделий

Наименование и обозначение изделий:

Модуль центрального процессора МЦП905 РУСВ.467444.026;

Модуль центрального процессора МЦП905-Л РУСВ.467444.026-01.

1.3 Конструкция изделий

Конструктивно изделия представляют собой встраиваемый компьютер в форм-факторе 3,5" и состоят из трех основных элементов: модуля процессора МЦП1502 (МЦП1502-Л), установленного в разъем XS1 SMARC модуля сопряжения МСП18, и теплораспределительной пластины, которая одновременно является монтажным основанием изделий.

1.4 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики изделий указаны в Табл. 1.1.

Табл. 1.1 – Основные технические характеристики

Характеристика/Интерфейс	Значение	Примечание
CPU	RK3568J	
RAM (ECC)	4Gb (есть)	
NPU	1 Tops	
SSD	32Gb	eMMC5.1
LVDS	1	1980x1024, 60 Гц, 18/24 бит
eDP	1	2560x1600, 60 Гц
HDMI	1	4096x2304, 60 Гц
MIPI CSI	CSI0 x2 CSI1 x2	
SD card	1	
AUDIO	1	Микрофонный вход, выход на телефоны
RS-485/RS-422	2	Групповая гальваническая изоляция 500В RS-232 3-проводной
RS-232	1	

Ине. №подл.	9050000007
Подл. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. №зубл.	
Подл. и дата	

Характеристика/Интерфейс	Значение	Примечание
CAN2.0B	2	
SPI	1	Интерфейсы выводятся по спецификации mikroBUS
UART TTL	1	
I2C	1	
GPIO, ADC, PWM	2/1/1	
UART TTL	1	Отладочный порт
USB2.0	4	
USB3.0	1	
USB3.0 OTG	1	
Слот M.2 2242	1	Только для установки M.2 SATA SSD
Слот miniPCle	2	2 x nano SIM
1 Gb Ethernet	2	

1.5 Электропитание

Питание изделий осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением $12\text{ В} \pm 5\%$.

Потребляемая мощность без подключенных периферийных устройств – не более 10 Вт.
Ток потребления изделий (без учета внешних цепей) – не более 2 А.

1.6 Массогабаритные характеристики

Масса и габаритные размеры изделий приведены в Табл. 1.2.

Табл. 1.2 – Масса и габаритные размеры

Изделие	Масса, г, не более	Габаритные размеры* (длина x ширина x высота), мм
МЦП905, МЦП905-Л	300	$(148,0 \pm 0,3) \times (107,4 \pm 0,3) \times (24,5^{+0,3}_{-0,4})$
* Без учета ответных частей разъемов.		

1.7 Условия эксплуатации

1.7.1 Условия эксплуатации по климатическому исполнению

Изделия выдерживает смену температуры в диапазоне от минус $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до плюс $85\text{ }^{\circ}\text{C}$.

МЦП905-Л выдерживает повышенную влажность воздуха 98 % при температуре плюс $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1.7.2 Условия эксплуатации по механическому исполнению

Изделия сохраняют работоспособность при следующих механических воздействиях:

- допустимая синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 10 до 500 Гц с максимальной амплитудой ускорения 5 g;
- допустимые удары одиночного действия с пиковым ударным ускорением 100 g;

Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	
Подп. и дата	
Ине. № подл.	9050000007

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						7

- допустимые многократные удары с пиковым ускорением 50 g (количество ударов – 1000).

1.8 Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции интерфейсов соответствует следующим требованиям:

- при нормальных климатических условиях – не менее 10 МОм;
- при повышенной влажности до 98 % и температуре окружающей среды от плюс 22 °С до плюс 28 °С – не менее 0,5 МОм (для МЦП905-Л).

1.9 Электрическая прочность изоляции

Электрическая изоляция интерфейсов обеспечивает электрическую прочность, достаточную для предотвращения пробоя испытательным напряжением 500 В переменного тока частотой 50 Гц в течение времени 60 с ± 1 с при нормальных климатических условиях.

1.10 Характеристики электромагнитной совместимости

1.10.1 Устойчивость изделий к электромагнитным помехам

Устойчивость изделия к электромагнитным помехам соответствует требованиям, приведенным в ГОСТ Р 50839-2000 (II группа по устойчивости к воздействию помех).

1.10.2 Уровень создаваемых электромагнитных помех

Уровень электромагнитных помех, создаваемых работающими изделиями, соответствует требованиям ГОСТ Р 51318.22-99, класс А.

1.11 Программное обеспечение

Изделия поставляются с предустановленной операционной системой Linux Ubuntu.

1.12 Показатели надежности

Срок службы изделий – 12 лет. Средняя наработка на отказ – не менее 100000 часов. Критерием отказа изделий является выход их из строя или невыполнение ими какой-либо из своих функций.

1.13 Информация для заказа

Наименование и обозначение изделий при заказе:

- Модуль центрального процессора МЦП905 РУСВ.467444.026ТУ;
- Модуль центрального процессора МЦП905-Л РУСВ.467444.026ТУ.

1.14 Комплект поставки

Комплект поставки:

- изделие – 1 шт.;
- паспорт – 1 шт.;
- упаковка – 1 шт.

1.15 Комплекты

Дополнительно можно приобрести комплекты ответных частей разъемов. Комплект соединителей РУСВ.467941.009 включает набор корпусов и контактов. Состав комплекта приведен в Табл. 1.3.

Обозначение при заказе: Комплект соединителей РУСВ.467941.009.

Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	
Ине. № подл.	9050000007

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						8

Табл. 1.3 – Состав комплектов

Обозначение разъема	Производитель	Корпус	Количество	Контакт	Количество
XS14, XS15	Molex	5055700501	2	5055721000	10
XS16, XS17	Molex	5055700301	2	5055721000	6
XP10, XP11	Molex	510210400	2	50079-8001	8
XP12	Molex	470541000	1	08-55-0102	4

Комплект кабелей РУСВ.467941.008 включает те же разъемы, но контакты обжаты на провода длиной 200 мм и установлены в корпуса. Обозначение при заказе: Комплект кабелей РУСВ.467941.008.

1.16 Маркировка и упаковка

Маркировка изделий включает наименование изделия, версию изделия, товарный знак изготовителя, заводской номер изделия.

Изделия упакованы в антистатический пакет и помещены в картонную коробку (с использованием фиксирующих уплотнителей).

Наклейка на упаковке, в которую упакованы изделия, содержит следующую информацию: наименование и обозначение изделия; заводской номер, закодированный в штрихкоде; версия изделия; товарный знак изготовителя; сведения об изготовителе.

ВНИМАНИЕ! Сохраняйте оригинальную упаковку, в которой изделия поставляются изготовителем. Для хранения и транспортирования упакуйте изделия так же, как они были упакованы при получении.

Име. №подл.	9050000007
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Име. №дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						9

2 Описание и работа основных элементов изделий

2.1 Структурная схема изделий

На Рис. 2.1 приведена структурная схема изделий.

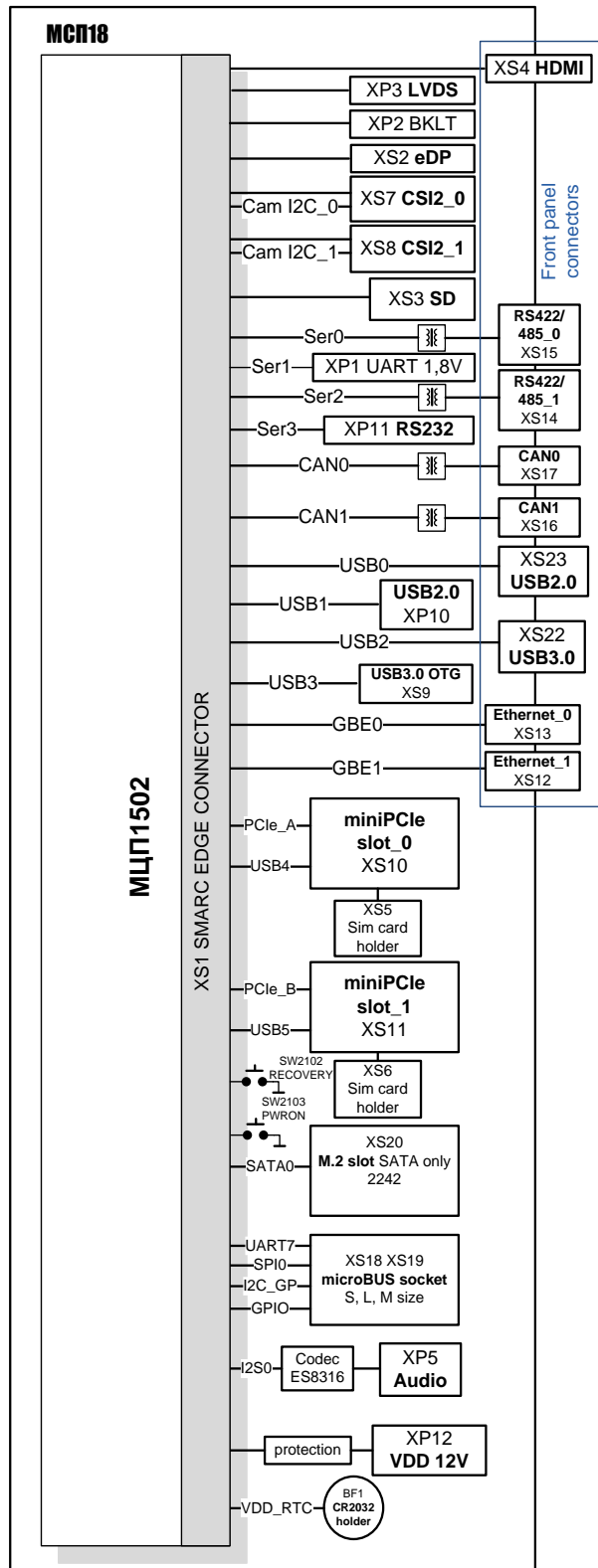


Рис. 2.1 – Структурная схема изделий

Ине. №подл.	9050000007
Ине. №докум.	
Взам. ине. №	
Ине. №зубл.	
Подл. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

2.2 Расположение основных элементов и размеры

Расположение основных элементов показано на Рис. 2.2 – Рис. 2.3.

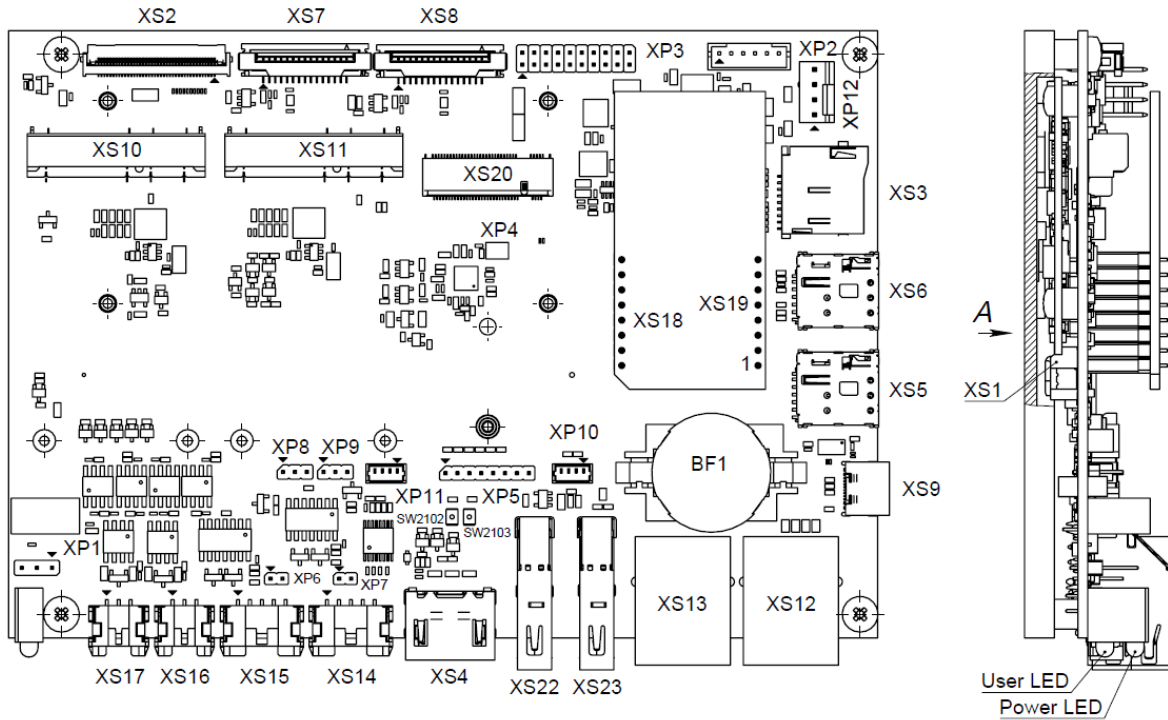


Рис. 2.2 – Верхняя сторона изделий

A
Теплораспределительная пластина не показана

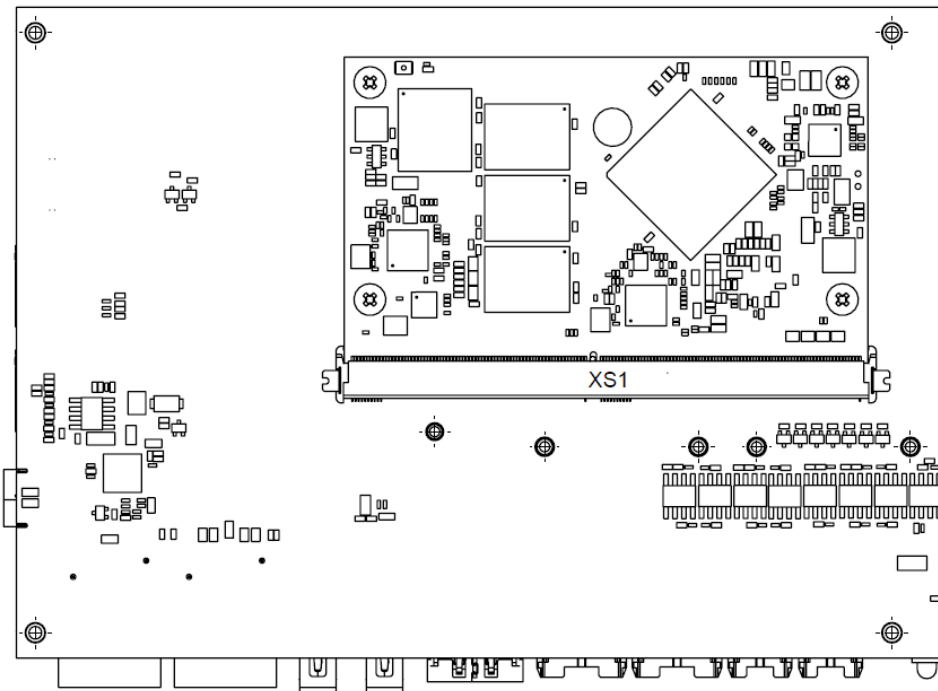


Рис. 2.3 – Нижняя сторона изделий

Име. №подл.	9050000007
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. №зубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Габаритные и присоединительные размеры изделий приведены на Рис. 2.4.

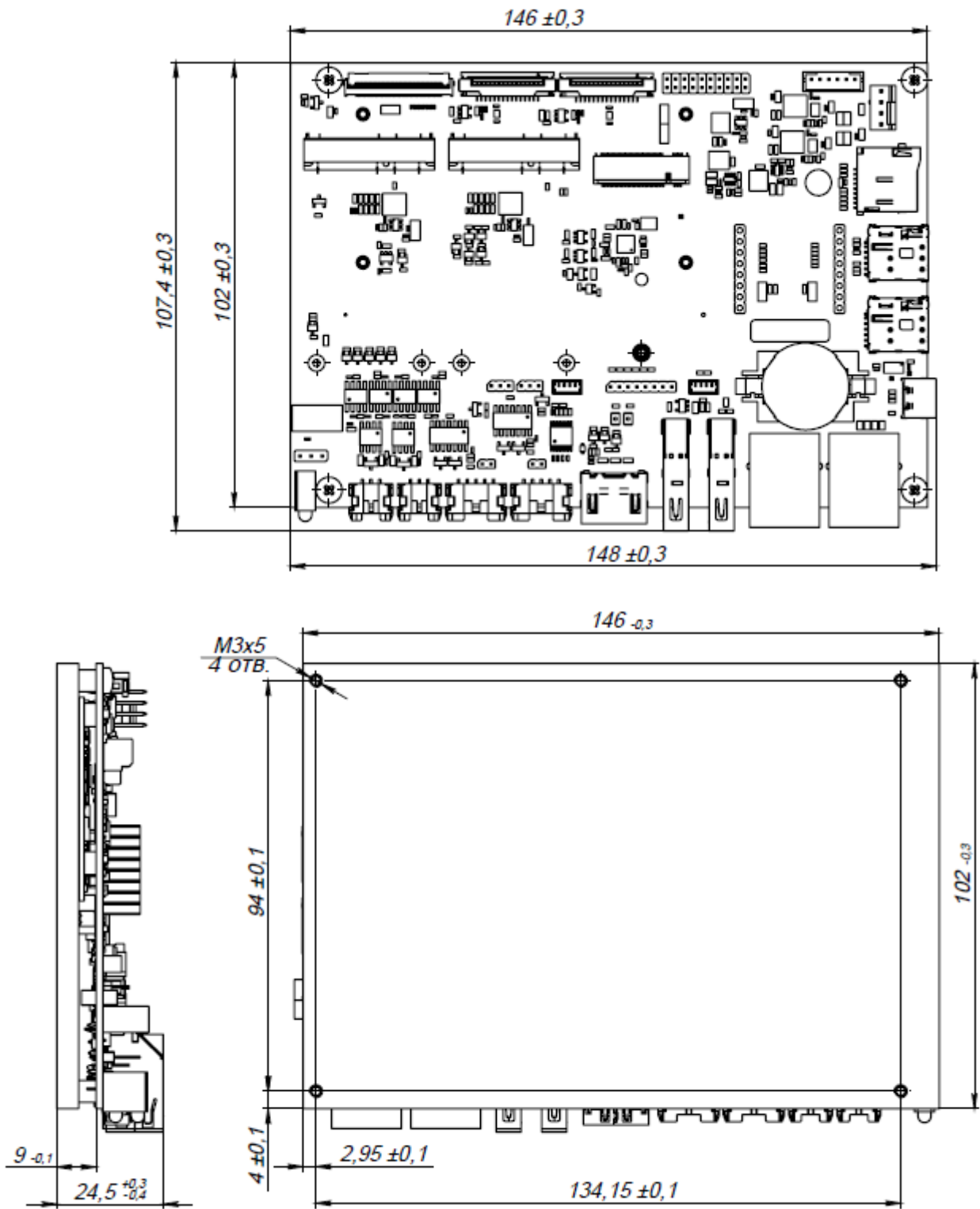


Рис. 2.4 – Габаритные и присоединительные размеры

Ине. №подл.	9050000007	Подл. и дата	
Взам. ине. №		Ине. №зубл.	
Подл. и дата		Подл. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РУСВ.467444.026РЭ

2.3 Описание основных функциональных элементов

2.3.1 Интерфейс HDMI (XS4)

Изделия поддерживают версию HDMI 2.0. Вывод изображения с разрешением до 4096x2304, 60 Гц. Используется стандартный разъем типа A.

2.3.2 Интерфейс LVDS (XP3)

Изделия имеют одноканальный интерфейс LVDS 18/24 бит с максимальным разрешением 1280x800, 60 Гц. Назначение контактов разъема приведено в Табл. 2.1.

Табл. 2.1 – Назначение контактов

Номер контакта	Наименование сигнала разъема	Наименование сигнала SoC	Наименование сигнала на разъеме SMARC	Примечание
1	Vsel1	-	-	+5V/+3,3V*
3	Vsel2	-	-	+5V/+3,3V*
5	GND	-	-	
7	Tx0-	MIPI_DSI_TX0_D0N/LVDS_TX0_D0N	LVDS0_0-	
9	Tx1-	MIPI_DSI_TX0_D1N/LVDS_TX0_D1N	LVDS0_1-	
11	Tx2-	MIPI_DSI_TX0_D2N/LVDS_TX0_D2N	LVDS0_2-	
13	GND	-	-	
15	TxC-	MIPI_DSI_TX0_CLKN/LVDS_TX0_CLKN	LVDS0_CK-	
17	Tx3-	MIPI_DSI_TX0_D3N/LVDS_TX0_D3N	LVDS0_3-	
19	GND	-	-	
2	Vsel3	-	-	+5V/+3,3V*
4	GND	-	-	
6	GND	-	-	
8	Tx0+	MIPI_DSI_TX0_D0P/LVDS_TX0_D0P	LVDS0_0+	
10	Tx1+	MIPI_DSI_TX0_D1P/LVDS_TX0_D1P	LVDS0_1+	
12	Tx2+	MIPI_DSI_TX0_D2P/LVDS_TX0_D2P	LVDS0_2+	
14	GND	-	-	
16	TxC+	MIPI_DSI_TX0_CLKP/LVDS_TX0_CLKP	LVDS0_CK+	
18	Tx3+	MIPI_DSI_TX0_D3P/LVDS_TX0_D3P	LVDS0_3+	
20	GND	-	-	

* В макетных образцах 3,3 V без возможности коммутации.

Тип разъема на плате: TE 1-2842140-0.

Рекомендуемый тип ответной части разъема: BLD2-20, гнездо на кабель 2x10 контактов с шагом 2 мм любого производителя.

Ине. № дубл.	Подг. и дата
Взам. ине. №	Подг. и дата
Ине. № подл.	Подг. и дата
9050000007	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						13

2.3.2.1 Управление подсветкой ЖК-панели

Сигналы управления подсветкой ЖК-панели выведены на разъем XP2. Назначение сигналов приведено в Табл. 2.2.

Табл. 2.2 – Назначение сигналов

Номер контакта	Наименование сигнала разъема	Наименование сигнала SoC	Наименование сигнала на разъеме SMARC	Примечание
1	+12V	-	-	
2	+12V	-	-	
3	Backlight-onoff	GPIO0_C3	LCD0_BKLT_EN	
4	Backlight-ADJ	PWM6	LCD0_BKLT_PWM	
5	GND	-	-	
6	GND	-	-	

Разъем на плате: вилка B6B-PH-K-S(LF)(SN). Рекомендуемая ответная часть разъема JST: PHR-6.

2.3.3 Интерфейс eDP (XS2)

Изделия поддерживают интерфейс eDP 1.3 2560x1600, 60 Гц, поддерживают режим Panel Self Refresh (PSR). Разъем ориентирован на подключение панелей высокого разрешения с 40-контактным разъемом. Назначение контактов разъема eDP (XS2) приведено в Табл. 2.3. Используется 40-контактный разъем для плоского кабеля (FFC) с шагом 0,5 мм. Тип разъема: Molex 5051104096.

Табл. 2.3 – Назначение контактов

Номер контакта	Наименование сигнала разъема	Наименование сигнала SMARC и питание	Номер контакта	Наименование сигнала разъема	Наименование сигнала SMARC и питание
1	NC	GND	21	VCC4	3,3V
2	HGND1	GND	22	NC	NC
3	D3N	EDP1_TX_D3N	23	LCD-GND1	GND
4	D3P	EDP1_TX_D3P	24	LCD-GND2	GND
5	HGND2	GND	25	LCD-GND3	GND
6	D2N	EDP1_TX_D2N	26	LCD-GND4	GND
7	D2P	EDP1_TX_D2P	27	HPD	GPIO3-B6
8	HGND3	GND	28	BL-GND1	GND
9	D1N	EDP1_TX_D1N	29	BL-GND2	GND
10	D1P	EDP1_TX_D1P	30	BL-GND3	GND
11	HGND4	GND	31	BL-GND4	GND
12	D0N	EDP1_TX_D0N	32	BL-EN	EDP-EN
13	D0P	EDP1_TX_D0P	33	BL-PWM	EDP-BL-ADJ
14	HGND6	GND	34	NC	NC
15	AUXP	EDP1_TX_AUXP	35	NC	NC
16	AUXN	EDP1_TX_AUXN	36	BL-PWR1	5V
17	HGND5	GND	37	BL-PWR2	5V
18	VCC1	3,3V	38	BL-PWR3	5V
19	VCC2	3,3V	39	BL-PWR4	5V
20	VCC3	3,3V	40	NC	NC

* NC – контакт не подключен.

2.3.4 Шина MIPI CSI2

Сигналы порта MIPI CSI2 (x4) выведены на два разъема – XS7 и XS8 для обеспечения возможности подключения двух видеокамер (x1 и x2). Используются 15-контактные разъемы для подключения плоского кабеля (FFC) с шагом 1 мм. Тип разъема: FPC1030-15S-TAG. Назначение контактов приведено в Табл. 2.4 и соответствует принятому в одноплатном компьютере Raspberry Pi.

Ине. № дубл. Подг. и дата

Ине. № дубл. Подг. и дата

Взам. ине. №

Ине. № годл. 9050000007

Табл. 2.4 – Назначение контактов

Номер контакта	Сигнал XS7	Сигнал XS8	Назначение (RPI)	
1	VCC_CAM	VCC_CAM	CAM_3V3	3.3V Power Input
2	I2C3-SDA	I2C2-SDA	CAM_SDA	I2C SDA
3	I2C3-SCL	I2C2-SCL	CAM_SCL	I2C SCL
4	CAM-MCLK24M	CAM-MCLK24M	CAM_IO1	LED Indicator
5	GPIO0-D4	GPIO2-D0	CAM_IO0	Power Enable
6	GND	GND	GND	
7	MIPI_CSI_RX_CLK0P	MIPI_CSI_RX_CLK1P	CAM_CK_P Positive	MIPI Clock Lane Positive
8	MIPI_CSI_RX_CLK0N	MIPI_CSI_RX_CLK1N	CAM_CK_N Negative	MIPI Clock Lane Negative
9	GND	GND	GND	
10	MIPI_CSI_RX_D1P	MIPI_CSI_RX_D3P	CAM_D1_P Positive	MIPI Data Lane 1 Positive
11	MIPI_CSI_RX_D1N	MIPI_CSI_RX_D3N	CAM_D1_N Negative	MIPI Data Lane 1 Negative
12	GND	GND	GND	
13	MIPI_CSI_RX_D0P	MIPI_CSI_RX_D2P	CAM_D0_P Positive	MIPI Data Lane 0 Positive
14	MIPI_CSI_RX_D0N	MIPI_CSI_RX_D2N	CAM_D0_N Negative	MIPI Data Lane 0 Negative
15	GND	GND	GND	

2.3.5 Слот SD Card

На изделиях предусмотрен разъем для установки съемного накопителя microSD. Назначение контактов приведено в Табл. 2.5.

Табл. 2.5 – Назначение контактов

Номер контакта	Наименование сигнала	Назначение
1	SDMMC0_D2/ARMJTAG_TCK	DATA2
2	SDMMC0_D3/ARMJTAG_TMS	CD/DATA3
3	SDMMC0_CMD	CMD
4	3,3V	VDD
5	SDMMC0_CLK	CLK
6	GND	VSS
7	SDMMC0_D0	DATA0
8	SDMMC0_D1	DATA1
9	SDMMC0_DET_L	CD

2.3.6 Порты RS-422/RS-485

Изделия имеют два гальванически изолированных¹⁾ канала RS-422/RS-485. Используются порты UART0 и UART4_M1 SoC. Назначение контактов разъемов приведено в Табл. 2.6.

Табл. 2.6 – Назначение контактов

Номер контакта	Название сигнала	Название сигнала	Назначение
	RS485/RS422_0 (XS15)	RS485/RS422_1 (XS14)	
1	Y2	Y	TxD+

¹⁾ В изделиях используется групповая (один общий изолированный источник питания) гальваническая изоляция каналов RS-485, CAN и RS-232. Напряжение изоляции 500 В.

Подг. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подг. и дата	
Инв. № подл.	9050000007

Изм.	Лист	№ докум.	Подг.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						15

Номер контакта	Название сигнала	Название сигнала	Назначение
2	Z2	Z	TxD-
3	GND	GND	GND
4	B2	B	RxD+
5	A2	A	RxD-

Тип разъемов на плате: Molex 5055780371. Рекомендуемый тип ответной части: Molex 5055700501.

На Рис. 2.5 приведена упрощенная схема интерфейсной части каналов RS-485/RS-422.

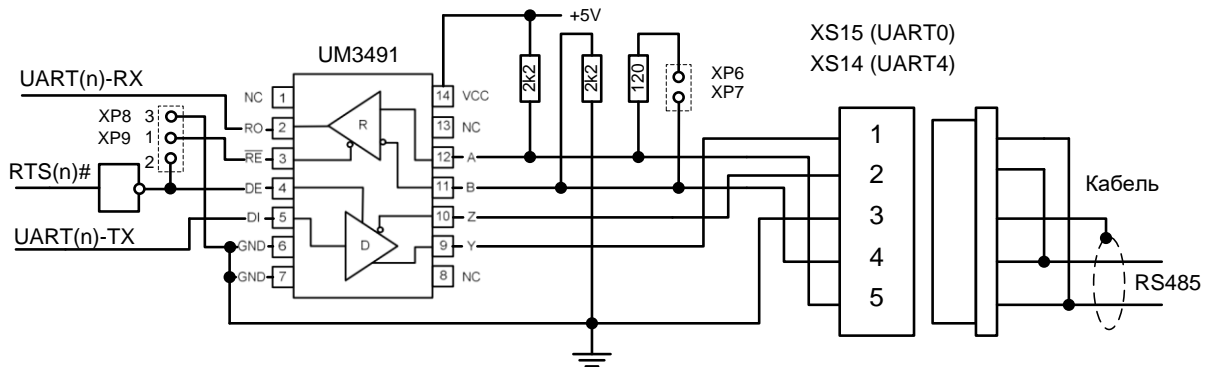


Рис. 2.5 – Упрощенная схема интерфейсной части каналов RS-485/RS-422

Интерфейс RS-485 реализуется соединением линий на кабельной части разъема.

Переключки XP7 (UART0) и XP6 (UART4) служат для подключения согласующего резистора 120 Ом. При работе в режиме RS-485 замыкание контактов 1–2 переключки XP9 и XP8 позволяет работать без эха (приемник отключается на время передачи). При замыкании контактов 1–3 переданные данные принимаются приемником.

2.3.7 Порты RS-232/UART TTL

Изделие использует три трехпроводных (Rx, Tx, GND) порта UART. На UART5 SoC (SER3 SMARC) реализован гальванически изолированный²⁾ интерфейс RS-232. Назначение контактов разъема XP11 приведено в Табл. 2.7.

Табл. 2.7 – Назначение контактов

Номер контакта	Наименование сигнала	Назначение
1	GND	Общий
2	RS232 RX	Принимаемые (процессором) данные
3	GND	Общий
4	RS232 TX	Передаваемые (процессором) данные

Уровни напряжений передатчика: ± 5 В. Тип разъема на плате: Molex 530470410. Рекомендуемый тип ответной части: Molex 510210400.

Сигналы UART7 SoC (контакты SMARC GPIO0/CAM0_PWR# и GPIO1/CAM1_PWR# SMARC) выведены на разъем mikroBUS (см. п. 2.3.15).

Сигналы UART2 SoC (SER1 SMARC) выведены на разъем XP1. Уровень сигнала 1,8 В используется для отладки. По умолчанию инициализируется на скорость 1500000 бит/с. Назначение контактов разъема XP1 приведено в Табл. 2.8.

²⁾ В изделиях используется групповая (один общий изолированный источник питания) гальваническая изоляция каналов RS-485, CAN и RS-232. Напряжение изоляции 500 В.

Име. №подл. 9050000007

Подл. и дата

Име. №дубл.

Взам. име. №

Подл. и дата

Табл. 2.8 – Назначение контактов

Номер контакта	Наименование сигнала	Назначение
1	RS232 RX	Принимаемые (процессором) данные
2	RS232 TX	Передаваемые (процессором) данные
3	GND	Общий

Тип разъема на плате: штыри с шагом 2,5 мм.

2.3.7.1 Подключение преобразователя USB-UART к UART2

На Рис. 2.6 показано подключение преобразователя USB-UART на базе микросхемы PL2303HX к отладочному порту UART2.

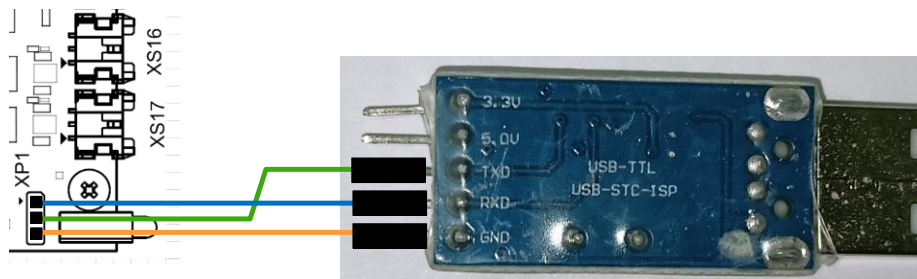


Рис. 2.6 – Подключение преобразователя USB-UART на базе микросхемы PL2303HX к отладочному порту UART2

Конфигурация терминала PuTTY приведена на Рис. 2.7.

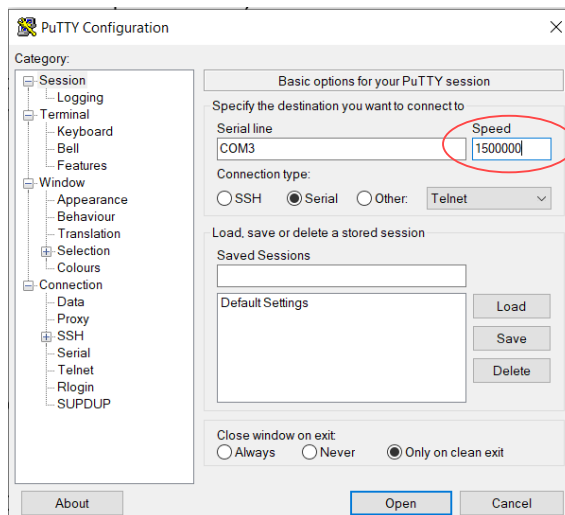


Рис. 2.7 – Конфигурация терминала PuTTY

Примечание – Микросхема PL2303HX, используемая в переходнике, является китайским аналогом. Для корректной работы под операционной системой Windows нужно вручную установить старый драйвер 2011 года. При работе под операционной системой Linux дополнительных действий не требуется.

Ине. № докл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	
Взам. ине. №	
Подп. и дата	
Ине. № докл.	9050000007

2.3.8 Порт CAN0, CAN1

Изделие имеет два гальванически изолированных³⁾ канала CAN. Канал CAN0 использует контроллер CAN0_M0. Канал CAN1 реализован на контроллере CAN2_M1 микропроцессора. Поддерживаются спецификации CAN2.0A/B. Назначение контактов разъема приведено в Табл. 2.9.

Табл. 2.9 – Назначение контактов

Номер контакта	Наименование сигнала разъема XS17 (CAN0)	Наименование сигнала разъема XS16 (CAN1)	Назначение
1	CAN0_L	CAN1_L	Линия данных низкого напряжения
2	CAN0_H	CAN1_H	Линия данных высокого напряжения
3	GND	GND	Общий

Тип разъемов на плате: Molex 5055780351. Рекомендуемый тип ответной части: Molex 5055700301.

2.3.9 Интерфейс Ethernet_0/1

Изделие имеет два канала Ethernet 100/1000 Base-T. Канал Ethernet_0 (разъем XS13) реализован на контроллере GMAC0_M1, канал Ethernet_1 (разъем XS12) реализован на контроллере GMAC1_M1. Разъемы стандартные.

2.3.10 Интерфейс USB 3.0

Изделие имеет один канал USB 3.0 (USB2 SMARC, USB3_HOST1 SoC). Выведен на разъем XS22 Type A.

2.3.11 Интерфейс USB 2.0

Изделие имеет четыре канала USB 2.0. Распределение каналов приведено в Табл. 2.10.

Табл. 2.10 – Распределение каналов разъема USB 2.0

Номер контакта	Обозначение разъема SMARC	Канал SoC	Тип разъема (где расположен)	Тип ответной части
1	USB0	USB2_HOST2	XS23 USB Type A розетка	Вилка Type A
2	USB5	USB2_HOST3 через USB HUB	XP10 Molex 530470410	Molex 510210400
3	USB1	USB2_HOST3 через USB HUB	miniPCle - 0 XS10	–
4	USB4	USB2_HOST3 через USB HUB	miniPCle – 1 XS11	–

Назначение контактов разъема USB1 XP10 приведено в Табл. 2.11.

Табл. 2.11 – Назначение контактов разъема USB1

Номер контакта	Наименование сигнала	Назначение
1	GND	Общий
2	D+	Данные +
3	D-	Данные -
4	5 V_USB	Питание 5 В

³⁾ В изделиях используется групповая (один общий изолированный источник питания) гальваническая изоляция каналов RS-485, CAN и RS-232. Напряжение изоляции 500 В.

Име. №подл.	9050000007
Подл. и дата	
Взам. инв. №	
Име. №дубл.	
Подл. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						18

2.3.12 Интерфейс USB3_OTG Type C

Изделия имеют один канал USB3 OTG (USB3 SMARC, USB3_OTG0 SoC). Выведен на разъем Type C XS9. Для перевода изделия в режим OTG (Recovery mode) нужно нажать кнопку SW2102 и одновременно подать питание на изделие. Описание применения режима Recovery mode приведено в документе «Руководство системного программиста РОФ.РУСВ.00001-01 32 01».

2.3.13 Слот MiniPCle

Изделия имеют два слота расширения miniPCle. Слот XS10 miniPCle_0: на него выведены интерфейсы PCIe_A и USB1. К слоту подключен разъем XS5 для установки nano-SIM-карты. Слот XS11 miniPCle_1: на него выведены интерфейсы PCIe_B и USB4. К слоту подключен разъем XS6 для установки nano-SIM-карты.

2.3.14 Слот M.2

Изделия имеют слот расширения XS20 M.2 key M типоразмера 2242 для установки SATA SSD. Другие сигналы на разъем не выведены.

2.3.15 Разъем MikroBUS

Изделия имеют разъем XS20/XS19 для установки модулей расширения click board по спецификации mikroBUS. Назначение сигналов разъема приведено в Табл. 2.12. Нумерация контактов условная от 1 против часовой стрелки.

Табл. 2.12 – Назначение сигналов

Номер контакта	Наименование сигнала по спецификации mikroBUS	Уровень сигнала В	Наименование сигнала на разъеме SMARC	Сигнал SoC
1	GND	0	–	–
2	+5V	+5	–	–
3	SDA	1,8	I2C_LCD_CK	I2C5-SDA
4	SCL	1,8	I2C_LCD_SDA	I2C5-SCL
5	TX	1,8	GPIO0/CAM0_PWR#	UART7-TX
6	RX	1,8	GPIO1/CAM1_PWR#	UART7-RX
7	INT	1,8	GPIO2/CAM0_RST#	GPIO0-D5
8	PWM	1,8	LCD_VDD_EN	GPIO3_B6
9	AN	1,8	BOOT_SEL0#	SARADC_VIN3
10	RST	1,8	GPIO4/HDA_RST#	GPIO3-D3
11	CS	3,3	SPI0_CS0#	SPI3-CS0
12	SCK	3,3	SPI0_CK	SPI3-SCK
13	MISO	3,3	SPI0_DIN	SPI3-MISO
14	MOSI	3,3	SPI0_DO	SPI3-MOSI
15	+3,3V	3,3	–	–
16	GND	0	–	–

2.3.16 Интерфейс Audio

Для организации аудиоканала используется контроллер SoC I2S1_M1. Сигналы выведены на выводы канала I2S0 разъема SMARC. Для управления используется контроллер I2C5_M0. Сигналы выведены на контакты канала I2C_LCD разъема SMARC. На плате-носителе установлен кодек ES8316. Поддерживается микрофонный вход и стереовыход на головные телефоны.

Подключение микрофона и телефонов производится к разъему XP5. Тип разъема: A2005WV-8P производства компании CJT (однорядная линейка штырей с шагом 2 мм).

Ине. №подл.	9050000007
Ине. №инв.	
Взам. инв. №	
Ине. №зубл.	
Подл. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						19

Рекомендуемая ответная часть: A2005H-8P или аналогичная. Назначение сигналов разъема приведено в Табл. 2.13.

Табл. 2.13 – Назначение сигналов XP5

Номер контакта	Название сигнала	Назначение
1	HPL	Выход левого канала телефонов
2	HPR	Выход правого канала телефонов
3	phone-det	Сигнал наличия подключенного штекера
4	GND	Общий
5	MIC2_IN	Основной вход микрофона
6	GND	Общий
7	MIC1_IN	Дополнительный вход микрофона
8	VCC_MICBIAS	Питание электретного микрофона

2.3.17 Питание

Для подключения питания используется разъем XP12. Назначение контактов разъема приведено в Табл. 2.14. Рекомендуется использовать источник питания 12 В ± 10 % не менее 2 А.

Рекомендуемая ответная часть разъема: Molex 470541000.

Табл. 2.14 – Назначение контактов

Номер контакта	Назначение
1	+12V
2	+12V
3	GND
4	GND

Изделия начинают работать сразу после подачи питания. Также для включения/отключения питания служит кнопка SW2103. Ей удобно пользоваться при переводе изделия в режим Recovery mode.

2.3.18 Батарея

Для обеспечения работы часов (RTC) в выключенном состоянии используется литиевая батарея напряжением 3 В типоразмера CR2032. Батарея устанавливается в держатель BF1.

2.3.19 Светодиоды

В изделиях установлены два светодиода. Power led – желтый, индицирует наличие вторичного питания +5 В. User led – зеленый – пользовательский. Управляется GPIO3-A3 SoC, выведенным на контакт CARRIER_STBY# разъема SMARC. Светодиод светится при низком уровне GPIO3-A3.

Име. №подл.	9050000007
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Име. №зубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						20

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения и требования безопасности

Изделия должны применяться в режимах и условиях, установленных настоящим руководством.

Все работы с данными изделиями должны выполняться техническим персоналом в строгом соответствии с эксплуатационной документацией.

Установка и демонтаж изделий, подключение к разъемам должны производиться только при отключенном питании.

Не допускается эксплуатация изделий при напряжении питания, не соответствующем подразделу 1.5.

Не допускается эксплуатация изделий в условиях воздействия внешних факторов, не соответствующих подразделу 1.7.

Изделия не являются опасными для здоровья человека при их испытаниях, хранении, транспортировании и эксплуатации.

Изделия после снятия с эксплуатации подлежат утилизации в порядке и методами, устанавливаемыми в контракте на поставку, или в соответствии с порядком, установленным нормативными документами потребителя.

Безопасность изделий гарантируется конструкцией изделий и подтверждается документально на соответствие требованиям технических регламентов Таможенного союза, распространяющихся на данный тип изделий.

При обращении с изделиями строго следуйте приведенным ниже требованиям безопасности. Изготовитель не несет ответственности за повреждения, возникшие в результате несоблюдения этих требований.

Не оставляйте изделия без упаковки в нерабочем состоянии.

ВНИМАНИЕ! Изделия, чувствительные к воздействию статического электричества!

Изделия содержат элементы, чувствительные к воздействию электростатических зарядов. Во избежание повреждения изделий соблюдайте следующие меры предосторожности:

- перед тем, как прикоснуться к изделиям, снимите с одежды статический заряд, снимите заряд также с инструментов перед использованием;
- не прикасайтесь к электронным компонентам и к контактам разъемов;
- воспользуйтесь антистатической защитой, которой оснащено профессиональное рабочее место.

Будьте особенно осторожны в холодную и сухую погоду.

ВНИМАНИЕ! Настоящие изделия удовлетворяет нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97).

При использовании в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением и подключении к низковольтным распределительным электрическим сетям настоящие изделия могут нарушить функционирование других технических средств в результате воздействия создаваемых ими промышленных радиопомех. В этом случае пользователь обязан предпринять адекватные меры.

ВНИМАНИЕ! Несоблюдение инструкций, приведенных в данном руководстве, может вызвать повреждение изделий и неправильную работу системы. Необходимые операции выполняйте с осторожностью, чтобы не повредить ни изделия, ни другие устройства системы.

Подл. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	9050000007

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						21

3.2 Рекомендации по отведению тепла

Пользователь должен обеспечить температуру в центре пластины для отвода тепла не выше 85 °С. Температура кристалла SoC контролируется встроенным температурным датчиком и должна быть не выше 100 °С. Пример использования датчика приведен в документе «Руководство системного программиста РОФ.РУСВ.00001-01 32 01».

3.3 Установка и демонтаж

При установке и демонтаже изделий необходимо следовать приведенным ниже правилам, предупреждениям и процедурам для того чтобы правильно установить изделия, избежать повреждения изделий и компонентов системы, а также травмирования персонала.

3.3.1 Порядок установки изделий

Убедитесь в том, что соблюдены требования безопасности, перечисленные в подразделе 3.1, и питание системы отключено.

- 1) Подключите к изделию необходимые интерфейсные кабели;
- 2) Убедитесь в том, что изделие и кабели надежно зафиксированы.

3.3.2 Порядок демонтажа изделий

Убедитесь в том, что соблюдены требования безопасности, перечисленные в подразделе 3.1.

Перед демонтажом изделий удостоверьтесь в том, что питание системы отключено.

- 1) Отсоедините от изделия интерфейсные кабели;
- 2) Извлеките изделие.

Име. №подл.	9050000007
Подп. и дата	
Взам. име. №	
Име. №дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						22

4 Техническое обслуживание и ремонт

Техническое обслуживание изделий состоит в замене литиевой батареи. Рекомендованная изготовителем батарея – CR2032. Срок эксплуатации батареи – 3 года. Ремонт изделий производится изготовителем.

Ине. №подл.	9050000007
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. №зубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ

Лист
23

6 Гарантии изготовителя

6.1 Гарантийные обязательства

6.1.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества изделий требованиям технических условий РУСВ.467444.026ТУ (далее – ТУ) при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения, транспортирования, монтажа, установленных эксплуатационной (технической) документацией.

6.1.2 Изделия, вышедшие из строя по вине изготовителя в течение гарантийного срока, восстанавливаются за счет изготовителя.

6.1.3 Изделия, вышедшие из строя по вине потребителя (нарушение правил хранения, транспортирования и эксплуатации), восстанавливаются изготовителем за счет потребителя из расчета текущих ставок оплаты труда и стоимости расходных материалов, по согласованию с ним.

6.1.4 Гарантийные обязательства не распространяются:

- на изделия с истекшим гарантийным сроком;
- на изделия с нарушенной пломбировкой изготовителя (если предусмотрена);
- на изделия (включая программное обеспечение), которые ремонтировались или в которые были внесены изменения без согласования с изготовителем;
- на изделия, вышедшие из строя из-за недопустимого изменения (на противоположный) знака полярности источника питания.

6.2 Гарантийный срок

6.2.1 Гарантийный срок составляет 36 месяцев и исчисляется от даты изготовления изделий (если иное не предусмотрено договором поставки). Датой изготовления считается дата приемки изделий отделом технического контроля (ОТК).

6.3 Право ограничения ответственности

6.3.1 Изготовитель не несет ответственности за ущерб, причиненный имуществу потребителя вследствие отказа изделий в процессе их использования.

6.4 Порядок предъявления, рассмотрения и удовлетворения претензий (рекламаций) потребителя

6.4.1 Потребитель предъявляет претензию (сообщение о неисправности) или рекламационный акт (за исключением изделий, изготавливаемых при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ) изготовителю или поставщику (если изделия поставлялись потребителю не изготовителем) при обнаружении дефектов и (или) несоответствия комплектности поставленных изделий, дефектов и (или) несоответствия тары, упаковки, маркировки и пломбирования условиям договора на поставку, требованиям стандартов, технических условий и эксплуатационных документов, а также сопроводительных документов, удостоверяющих качество и комплектность поставляемых изделий как при приемке, вводе в эксплуатацию изделий, так и при подготовке их к монтажу, в процессе монтажа, наладки, испытаний, эксплуатации (применения) и хранения.

6.4.2 Потребитель при обнаружении дефектов и (или) несоответствия комплектности изделия установленным требованиям обязан обеспечить хранение изделия в условиях, предотвращающих ухудшение его технического состояния и смешение с другими изделиями, и вызвать уведомлением представителя изготовителя (поставщика).

В уведомлении о вызове представителя поставщика потребитель указывает наименование и адрес получателя, наименование и обозначение изделия, его заводской номер, номер транспортного или иного документа, по которому изделие получено, основные дефекты, обнаруженные в изделии, этапы и условия их выявления. В уведомлении, при необходимости,

Ине. № подл.	9050000007
Подп. и дата	
Взам. ине. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						25

указывается срок и пункт прибытия представителя изготовителя (поставщика). Срок устанавливается с учетом времени, необходимого на проезд.

Уведомление о вызове представителя изготовителя (поставщика) должно быть направлено (передано) поставщику в срок не более трех дней после обнаружения дефектов и несоответствия комплектности изделия установленным требованиям.

В соответствии с данными (содержанием) полученного уведомления изготовитель (поставщик) принимает решение о командировании своего представителя для участия в проверке технического состояния и комплектности изделия, составлении и подписании претензии (рекламационного акта) или оформлении претензии (рекламационного акта) в одностороннем порядке без участия изготовителя (поставщика).

Изготовитель (поставщик) не позднее, чем через трое суток с момента получения уведомления, сообщает потребителю о принятом решении и времени выезда своего представителя (если такое решение принято) и направляет решение потребителю.

Общий срок составления претензии (рекламационного акта) не должен превышать 30 суток с момента обнаружения дефектов изделия.

Потребитель в течение 10 суток после составления претензии (рекламационного акта) обязан направить претензию поставщику.

6.4.3 Забракованное изделие вместе с претензией (рекламационным актом) и поступившей сопроводительной документацией (формуляр, паспорт, этикетка) потребитель в течение 10 суток со дня составления претензии (рекламационного акта) направляет изготовителю (поставщику) для исследования.

При невозможности по условиям эксплуатации предъявить комиссии дефектное изделие порядок исследования определяют соглашением сторон с использованием имеющейся информации о техническом состоянии и дефектах, возникших на данном изделии и других однотипных изделиях.

Изделия, подлежащие отправке для исследования, упаковывают в поставочную индивидуальную упаковку, а в случае ее отсутствия – в упаковку, установленную ТУ или эксплуатационной документацией, обеспечивающую сохранность изделий при транспортировке. На упаковку наносят информацию в соответствии с требованиями нормативной документации, распространяющейся на изделие.

6.4.4 Исследование изделий осуществляется изготовителем.

Для исследования дефектного изделия, поступившего от потребителя, изготовитель создает комиссию.

По результатам исследования комиссия составляет акт исследования.

Акт исследования составляется по форме, установленной изготовителем, в акте указывают:

- время составления акта и основные данные об изделии (поставщик, наименование, обозначение изделия и его заводской номер, наработка или продолжительность хранения, гарантийные обязательства);
- дефекты изделия по претензии (рекламационному акту);
- техническое состояние поступившего изделия и состояние его тары или упаковки;
- установленные характер (конструктивный, производственный, эксплуатационный, дефект комплектующих изделий) и причины появления дефектов по результатам исследования;
- предложения по устранению и предупреждению причин появления дефектов в изделиях, находящихся в производстве и эксплуатации.

Исследование дефектного изделия у изготовителя является, как правило, окончательным для установления характера и причин возникновения дефектов.

Срок исследования изделия не должен превышать 20 суток со дня получения поставщиком изделия (с документацией на него).

В отдельных случаях, по согласованию с потребителем изделия, срок исследования может быть увеличен.

Ине. №подл.	9050000007
Взаим. ине. №	
Ине. №дубл.	
Подп. и дата	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						26

Акт исследования составляют, утверждают и рассылают потребителю не позднее трех суток после завершения исследований.

Если при рассмотрении претензии (рекламационного акта) и акта исследования дефектного изделия возникли разногласия между изготовителем и потребителем о характере (производственный, эксплуатационный) и причинах появления дефектов, то разногласия снимают совместным решением, принимаемым потребителем и изготовителем изделия.

Если разногласия между потребителем и изготовителем изделия снять не удается, то по решению между потребителем и изготовителем проводится техническая экспертиза изделия соответствующей независимой экспертной организацией. В этом случае состав комиссии, место и время проведения технической экспертизы, программу исследований, срок выдачи заключения о причинах возникновения дефекта и адреса его рассылки определяют совместным решением между потребителем и изготовителем. Финансовые расходы по проведению технической экспертизы возлагаются на виновную сторону.

6.4.5 Восстановление изделий производится изготовителем.

Срок восстановления изделия не должен превышать 10 суток с момента завершения исследования (принятия решения потребителем о восстановлении и оплате счета на восстановление при эксплуатационном характере дефекта) изделия.

В отдельных случаях, по согласованию с потребителем изделия, срок восстановления может быть увеличен.

Изделия, вышедшие из строя по вине изготовителя (если по результатам исследования установлен конструктивный или производственный характер дефекта, в том числе дефект комплектующих изделий) в течение гарантийного срока, восстанавливаются за счет изготовителя.

Изделия, вышедшие из строя по вине потребителя (если по результатам исследования установлен эксплуатационный характер дефекта), восстанавливаются изготовителем за счет потребителя по его письменному согласованию и оплаченному счету.

Если по результатам исследования дефектное изделие не подлежит восстановлению, изготовитель производит его замену в согласованные с потребителем сроки, но не превышающие сроки изготовления и приобретения комплектующих изделий, необходимых для его изготовления.

6.4.6 Претензия (рекламационный акт) считается удовлетворенной, если изделие восстановлено (заменено) и доставлено получателю.

Доставка изделия осуществляется за счет изготовителя, если по результатам исследования, согласно акту исследования, признана вина изготовителя.

Если по результатам исследования, согласно акту исследования, признана вина потребителя, доставка изделия осуществляется за счет потребителя.

Время в пределах действия гарантийных обязательств, в течение которого изделия не могли быть использованы потребителем в связи с отказом из-за наличия дефектов по вине изготовителя, в гарантийный срок не засчитывают. В этом случае гарантийный срок продлевается на время, в течение которого изделие не могло использоваться из-за обнаружения в нем дефектов, и исчисляется с момента получения изготовителем уведомления потребителя об отказе.

В сопроводительном документе (формуляр, паспорт, этикетка) на восстановленное изделие производится запись о восстановлении с указанием сроков восстановления и продлении гарантийного срока (при отказе из-за наличия дефектов по вине изготовителя).

Ине. №подл.	9050000007
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. №зубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.026РЭ	Лист
						27

7 Восстановление изделий с истекшим гарантийным сроком

7.1 Восстановление изделий с истекшим гарантийным сроком осуществляется в пределах срока службы изделий в порядке, согласованном с изготовителем, за счет потребителя.

Име. №подл.	9050000007	Подп. и дата		Име. №субл.		Подп. и дата	
Взам. име. №							
Подп. и дата							

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РУСВ.467444.026РЭ

Лист

28