

**АО «НПК «АТРОНИК»**

**МОДУЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА МЦП906**

**Руководство по эксплуатации**

**РУСВ.467444.034РЭ**

Инв. №подл.	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
0.1	Начальная версия	МЦП906, МЦП906-01	Август 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](mailto: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.							<b>РУСВ.467444.034РЭ</b>			
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
	Разраб.	Курылеев				Модуль центрального процессора МЦП906	Лит.	Лист	Листов	
	Пров.	Чучкалов						2	28	
	Н. контр.	Баландина				Руководство по эксплуатации	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 МЦП906 <sup>1)</sup>	РУСВ.467444.034	Отсутствие влагозащитного покрытия
Модуль центрального процессора МЦП906 <sup>2)</sup>	РУСВ.467444.034-01	Наличие влагозащитного покрытия
<p>1) Далее по тексту – МЦП906;</p> <p>2) Далее по тексту – МЦП906-01.</p>		
<p>Примечание – Если описание касается всех исполнений (постоянных составляющих) изделия, то указано по тексту – изделия.</p>		

Ине. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РУСВ.467444.034РЭ</b>	Лист
						3

# Содержание

<b>1</b>	<b>Описание и работа изделий .....</b>	<b>6</b>
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 .....	7
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
<b>2</b>	<b>Описание и работа основных элементов изделий.....</b>	<b>10</b>
2.1	Структурная схема изделий .....	10
2.2	Расположение основных элементов и размеры .....	11
2.3	Описание основных функциональных элементов .....	13
2.3.1	HDMI (XS4) .....	13
2.3.2	LVDS (XP3) .....	13
2.3.3	eDP (XS2).....	14
2.3.4	MIPI CSI2 .....	14
2.3.5	SD Card.....	15
2.3.6	RS-422/RS-485 .....	15
2.3.7	RS-232/UART TTL .....	16
2.3.8	CAN0, CAN1 .....	17
2.3.9	Ethernet_0/1 .....	18
2.3.10	USB 3.0 .....	18
2.3.11	USB 2.0 .....	18
2.3.12	USB3_OTG Type C.....	18
2.3.13	MiniPCle .....	19
2.3.14	M.2 19 .....	19
2.3.15	MikroBUS.....	19
2.3.16	Audio.....	19
2.3.17	Питание .....	20
2.3.18	Батарея.....	20
2.3.19	Светодиоды.....	20
<b>3</b>	<b>Использование по назначению.....</b>	<b>21</b>
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
<b>4</b>	<b>Техническое обслуживание и ремонт .....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>Транспортирование, распаковка и хранение.....</b>	<b>24</b>
5.1	Транспортирование.....	24

Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РУСВ.467444.034РЭ</b>	Лист
						5

# 1 Описание и работа изделий

## 1.1 Назначение изделий

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

Изделия также являются референсной платформой при разработке ПО для МЦП1503, МЦП1503-01.

При изучении данного документа следует использовать также документацию производителя микропроцессора:  
Rockchip RK3588J Datasheet V1.1;  
Rockchip RK3588 TRM Part1 V1.0;  
Rockchip RK3588 TRM Part2 V1.0,  
а также «Модуль центрального процессора МЦП1503 Руководство по эксплуатации РУСВ.467444.034РЭ» и «Руководство системного программиста РОФ.РУСВ.00001-01 32 02».

## 1.2 Наименование и обозначение изделий

Наименование и обозначение изделий:

Модуль центрального процессора МЦП906 РУСВ.467444.034;

Модуль центрального процессора МЦП906-01 РУСВ.467444.034-01.

## 1.3 Конструкция изделий

Конструктивно изделия представляют собой встраиваемый компьютер в форм-факторе 3,5" и состоят из трех основных элементов: модуля процессора МЦП1503 (МЦП1503-01), 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	RK3588J	
RAM	16Gb (8Gb исп. -01)	
NPU	6 Tops	
SSD	64Gb	eMMC5.1
LVDS	2	1980x1024, 60 Гц, 18/24 бит
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	
CAN2.0B	2	

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

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

РУСВ.467444.034РЭ

Лист

6

Характеристика/Интерфейс	Значение	Примечание
SPI	1	Интерфейсы выводятся по спецификации mikroBUS
UART TTL	нет	
I2C	1	
GPIO, ADC, PWM	5/1/0	
UART TTL	1	Отладочный порт, уровни сигнала 1,8В
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 – не более 20 Вт.

## 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
МЦП906, МЦП906-01	300	$(148,3 \pm 0,3) \times (107,4 \pm 0,3) \times (25,3^{+0,3}_{-0,4})$
* 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  $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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

## 1.8 Сопротивление изоляции

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РУСВ.467444.034РЭ</b>	Лист
						7

Сопrotивление 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.

## 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 – не менее 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 МЦП906 РУСВ.467444.034ТУ;

Модуль центрального процессора МЦП906-01 РУСВ.467444.034ТУ.

## 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 вставок и контактов. Состав комплекта приведен в Табл. 1.3.

Обозначение при заказе: Комплект соединителей РУСВ.467941.009.

Ине. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.034РЭ	Лист
						8

**Табл. 1.3 – Состав комплектов**

Обозначение разъема	Производитель	Вставка	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 во вставки. Обозначение при заказе: Комплект кабелей РУСВ.467941.008.

### 1.16 Маркировка и упаковка

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

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

Наименование и обозначение изделия при заказе, заводской номер, закодированный в штрихкоде, товарный знак изготовителя, сведения об изготовителе и версия изделия указаны на наклейке.

**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.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. №дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РУСВ.467444.034РЭ</b>	Лист
						9

## 2 Описание и работа основных элементов изделий

### 2.1 Структурная схема изделий

На Рис. 2.1 приведена структурная схема изделий.

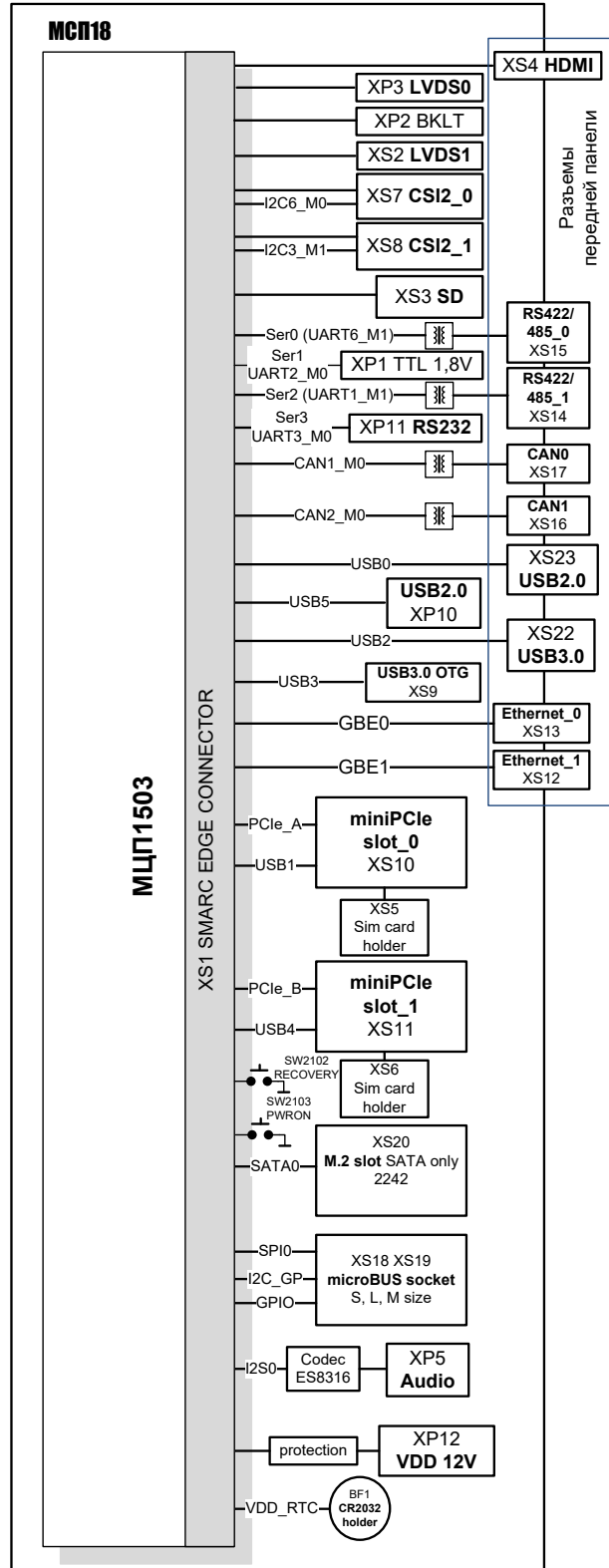


Рис. 2.1 – Структурная схема изделий

Ине. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. №дубл.	Подп. и дата
Ине. №докум.	Подп. и дата

## 2.2 Расположение основных элементов и размеры

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

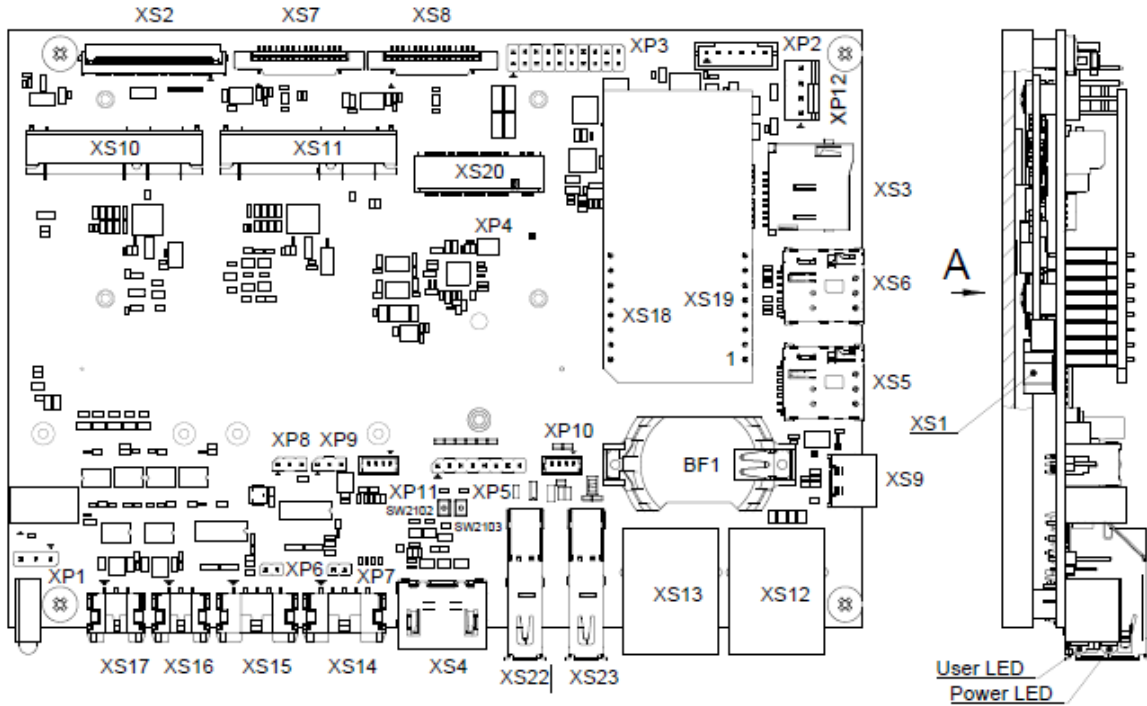


Рис. 2.2 – Верхняя сторона изделий

Теплораспределительная пластина не показана

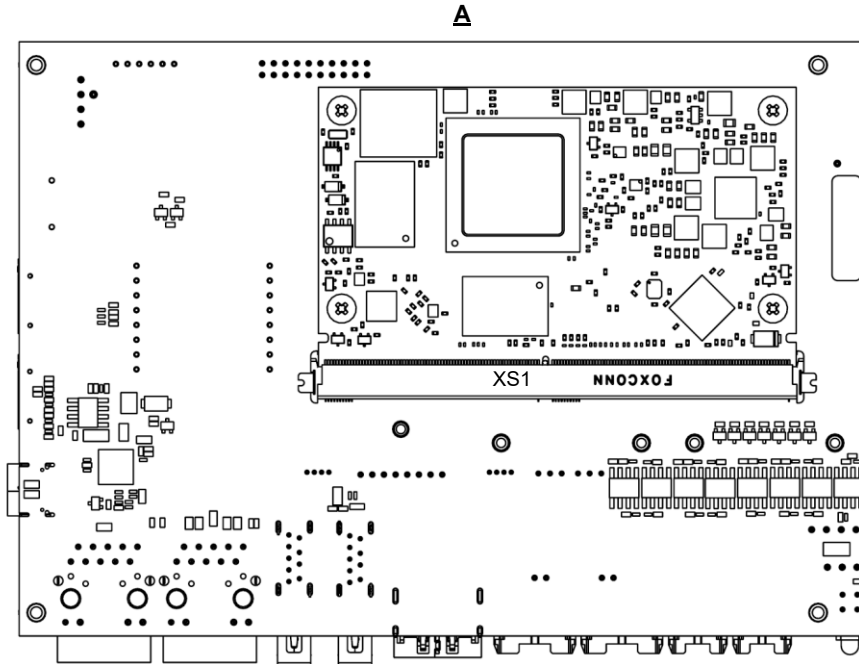


Рис. 2.3 – Нижняя сторона изделий

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

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

Габаритные и присоединительные размеры изделий приведены на Рис. 2.4.

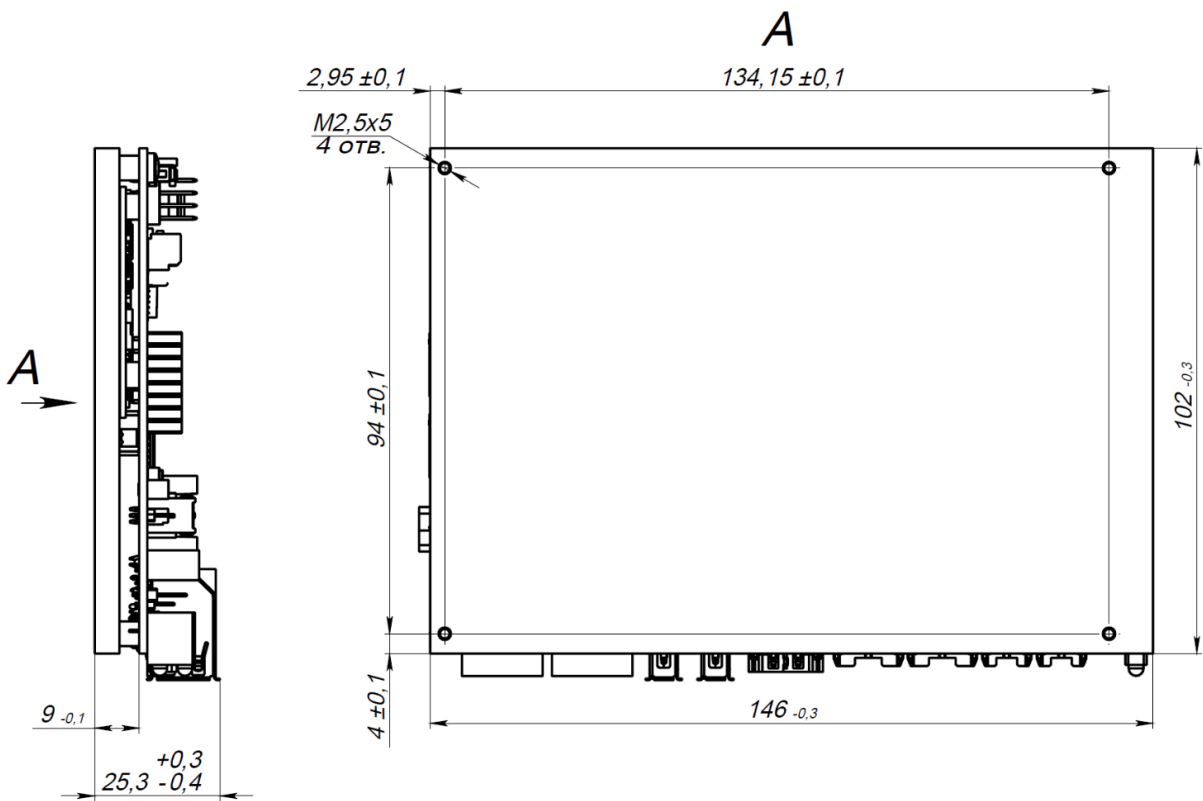
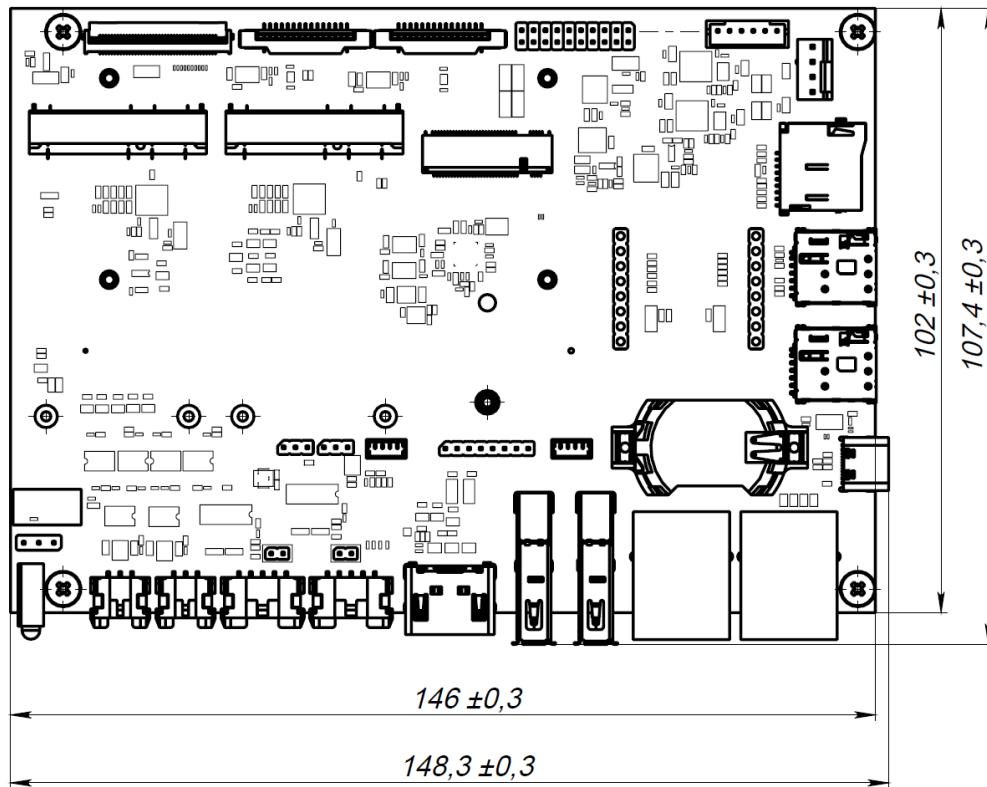


Рис. 2.4 – Габаритные и присоединительные размеры

Ине. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. №зубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РУСВ.467444.034РЭ

## 2.3 Описание основных функциональных элементов

### 2.3.1 HDMI (XS4)

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

### 2.3.2 LVDS0/DSI0 (XP3)

На разъем XP3 по умолчанию выведен интерфейс LVDS0 18/24 бит с разрешением до 1920x1080, 60 Гц. По заказу на эти же контакты может быть выведен интерфейс DSI0. Назначение контактов разъема приведено в Табл. 2.1.

Табл. 2.1 – Назначение контактов

Номер контакта	Наименование сигнала разъема	Наименование сигнала на разъеме SMARC	Примечание
1	Vsel1	-	+5V/+3,3V*
3	Vsel2	-	+5V/+3,3V*
5	GND	-	
7	Tx0-	LVDS0_0-/DSI0_D0-	
9	Tx1-	LVDS0_1-/DSI0_D1-	
11	Tx2-	LVDS0_2-/DSI0_D2-	
13	GND	-	
15	TxC-	LVDS0_CK-/DSI0_CLK-	
17	Tx3-	LVDS0_3-/DSI0_D3-	
19	GND	-	
2	Vsel3	-	+5V/+3,3V*
4	GND	-	
6	GND	-	
8	Tx0+	LVDS0_0+/DSI0_D0+	
10	Tx1+	LVDS0_1+/DSI0_D1+	
12	Tx2+	LVDS0_2+/DSI0_D2+	
14	GND	-	
16	TxC+	LVDS0_CK+/DSI0_CLK+	
18	Tx3+	LVDS0_3+/DSI0_D3+	
20	GND	-	

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. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. №дубл.	Подп. и дата

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

РУСВ.467444.034РЭ

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	GPIO4_A7	LCD0_BKLT_EN	Уровень сигнала 5В
4	Backlight-ADJ	GPIO4_C1	LCD0_BKLT_PWM	Уровень сигнала 5В
5	GND	-	-	
6	GND	-	-	

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

### 2.3.3 LVDS1/DSI1 (XS2)

На разъем XS2 выведен интерфейс LVDS1 18/24 бит с разрешением до 1920x1080, 60 Гц. По заказу на эти же контакты может быть выведен интерфейс DSI1. Назначение контактов разъема (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	LVDS1_3-/DSI1_D3-	23	LCD-GND1	GND
4	D3P	LVDS1_3+/DSI1_D3+	24	LCD-GND2	GND
5	HGND2	GND	25	LCD-GND3	GND
6	D2N	LVDS1_2-/DSI1_D2-	26	LCD-GND4	GND
7	D2P	LVDS1_2+/DSI1_D2+	27	HPD	Не используется
8	HGND3	GND	28	BL-GND1	GND
9	D1N	LVDS1_1-/DSI1_D1-	29	BL-GND2	GND
10	D1P	LVDS1_1+/DSI1_D1+	30	BL-GND3	GND
11	HGND4	GND	31	BL-GND4	GND
12	D0N	LVDS1_0-/DSI1_D0-	32	BL-EN	GPIO3_C1 (3V3)
13	D0P	LVDS1_0+/DSI1_D0+	33	BL-PWM	GPIO3_D0 (3V3)
14	HGND6	GND	34	NC	NC
15	AUXP	LVDS1_CK+/DSI1_CLK+	35	NC	NC
16	AUXN	LVDS1_CK-/DSI1_CLK-	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 MIPI CSI0 и CSI1

На разъем XS7 выведены сигналы порта CSI0, на разъем XS8 выведены сигналы порта CSI1 (lane0 и lane1). 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 Raspberry Pi.

Име. №подл. Подп. и дата

**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	I2C6_SDA_M0	I2C3-SDA_M1	CAM_SDA	I2C SDA (3V3)
3	I2C6_SCL_M0	I2C3-SCL_M1	CAM_SCL	I2C SCL (3V3)
4	Не используется	Не используется	CAM_IO1	LED Indicator
5	GPIO4-A2	GPIO1-C6	CAM_IO0	Power Enable
6	GND	GND	GND	
7	CSI0_RX_CLKP	CSI1_RX_CLKP	CAM_CK_P Positive	MIPI Clock Lane Positive
8	CSI0_RX_CLKN	CSI1_RX_CLKN	CAM_CK_N Negative	MIPI Clock Lane Negative
9	GND	GND	GND	
10	CSI0_RX_D1P	CSI1_RX_D1P	CAM_D1_P Positive	MIPI Data Lane 1 Positive
11	CSI0_RX_D1N	CSI1_RX_D1N	CAM_D1_N Negative	MIPI Data Lane 1 Negative
12	GND	GND	GND	
13	CSI0_RX_D0P	CSI1_RX_D0P	CAM_D0_P Positive	MIPI Data Lane 0 Positive
14	CSI0_RX_D0N	CSI1_RX_D0N	CAM_D0_N Negative	MIPI Data Lane 0 Negative
15	GND	GND	GND	

### 2.3.5 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	SDMMC_D2	DATA2
2	SDMMC_D3	CD/DATA3
3	SDMMC_CMD	CMD
4	3,3V	VDD
5	SDMMC_CLK	CLK
6	GND	VSS
7	SDMMC_D0	DATA0
8	SDMMC_D1	DATA1
9	SDMMC_DET	CD

### 2.3.6 RS-422/RS-485

Изделия имеют два гальванически изолированных<sup>1)</sup> канала RS-422/RS-485. Используются UART6\_M1 (XS15) и UART1\_M1 (XS14) 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	Y	Y2	TxD+

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

Име. №подл. Подл. и дата

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

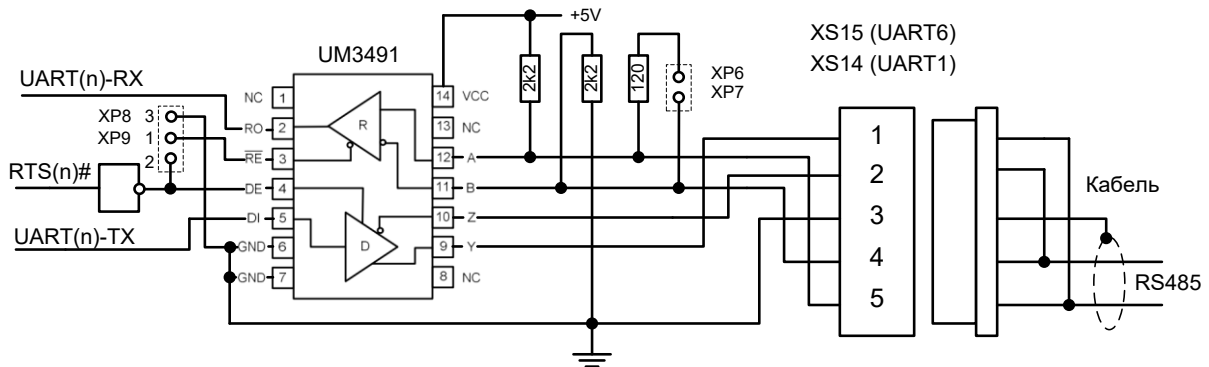


Рис. 2.5 – Упрощенная схема интерфейсной части каналов RS-485/RS-422

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

Перемычки XP7 (UART1) и XP6 (UART6) служат для подключения согласующего резистора 120 Ом. При работе в режиме RS-485 замыкание контактов 1–2 перемычек XP9 и XP8 позволяет работать без эха (приемник отключается на время передачи). При замыкании контактов 1–3 переданные данные принимаются приемником.

### 2.3.7 RS-232/UART TTL

Изделие использует три трехпроводных (Rx, Tx, GND) UART. На UART3\_M0 SoC (SER3 SMARC) реализован гальванически изолированный<sup>2)</sup> 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:  $\pm 5$  В. Тип разъема на плате: Molex 530470410. Рекомендуемый тип ответной части: Molex 510210400.

Сигналы UART2\_M0 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.

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

Име. №подл. Подл. и дата Взам. инв. № Инв. №зубл. 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 к отладочному порту UART2. Преобразователь должен поддерживать работу с уровнями сигналов 1,8В.

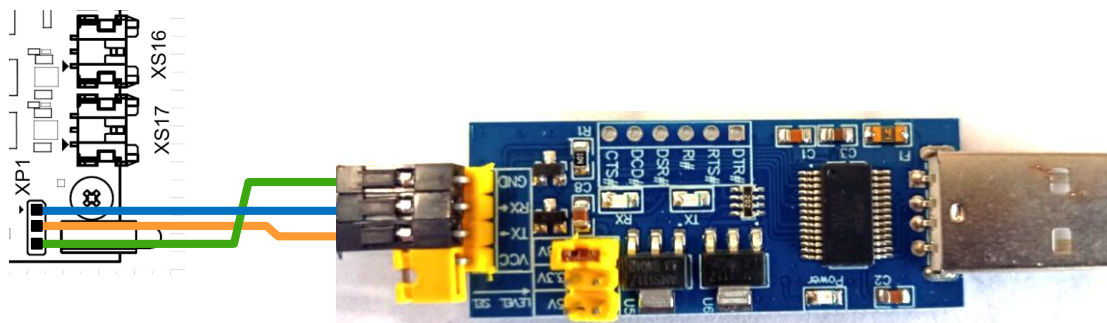


Рис. 2.6 – Подключение преобразователя USB-UART к отладочному порту UART2

Конфигурация терминала PuTTY приведена на Рис. 2.7.

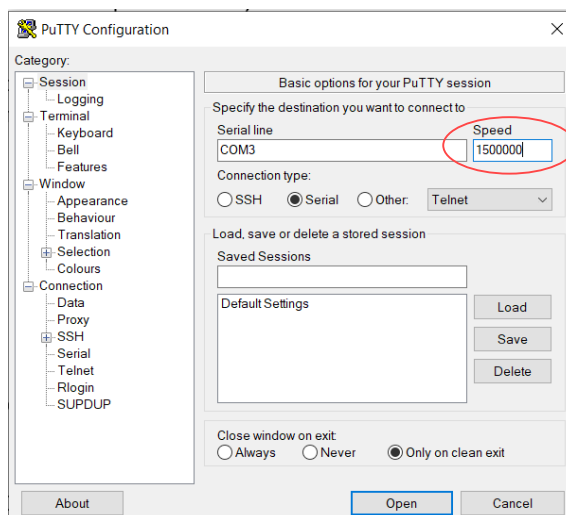


Рис. 2.7 – Конфигурация терминала PuTTY

### 2.3.8 CAN0, CAN1

Изделие имеет два гальванически изолированных<sup>3)</sup> канала CAN. Канал CAN0 использует контроллер CAN1\_M0. Канал CAN1 реализован на контроллере CAN2\_M0.

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

Ине. №подл.	Взам. инв. №	Ине. №дубл.	Подп. и дата

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 Ethernet\_0/1

Изделие имеет два канала Ethernet 100/1000 Base-T. Канал Ethernet\_0 (разъем XS13) реализован на контроллере GMAC0, канал Ethernet\_1 (разъем XS12) реализован на контроллере GMAC1. Разъемы стандартные RJ45.

### 2.3.10 USB 3.0

Изделие имеет один канал USB 3.0 (USB2 SMARC, TYPEC1 SoC). Выведен на разъем XS22 Type A.

### 2.3.11 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**

	Обозначение разъема SMARC	Канал SoC	Тип разъема (где расположен)	Тип ответной части
1	USB0	USB20_HOST0	XS23 USB Type A розетка	Вилка Type A
2	USB5	USB20_HOST1 через USB HUB	XP10 Molex 530470410	Molex 510210400
3	USB1	USB20_HOST1 через USB HUB	miniPCIe - 0 XS10	–
4	USB4	USB20_HOST1 через USB HUB	miniPCIe – 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

### 2.3.12 USB3\_OTG Type C

Изделия имеют один канал USB3 OTG (USB3 SMARC, TYPEC0 SoC). Выведен на разъем Type C XS9. Для перевода изделий в режим OTG (Recovery mode) нужно нажать кнопку SW2102 и одновременно подать питание на изделия. Описание применения режима Recovery mode приведено в документе «Руководство системного программиста РОФ.РУСВ.00001-01 32 02».

Подг. и дата  
Ине. № дубл.  
Взам. инв. №  
Подг. и дата  
Ине. № подл.

### 2.3.13 MiniPCle

Изделия имеют два слота расширения miniPCle.

Слот XS10 miniPCle\_0. На него выведен интерфейс PCle\_A и USB1. К слоту подключен разъем XS5 для установки micro-SIM-карты.

Слот XS11 miniPCle\_1. На него выведен интерфейс PCle\_B и USB4. К слоту подключен разъем XS6 для установки nano-SIM-карты.

### 2.3.14 M.2

Изделия имеют слот расширения XS20 M.2 key M типоразмера 2242 для установки SATA SSD. Другие сигналы на разъем не выведены. Используется канал SATA0 SoC.

### 2.3.15 MikroBUS

Изделия имеют разъем XS20/XS19 конструктивно соответствующий 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_SDA	I2C1_SDA_M2
4	SCL	1,8	I2C_LCD_SCL	I2C1_SCL_M2
5	TX	1,8	GPIO0/CAM0_PWR#	GPIO0_B2
6	RX	1,8	GPIO1/CAM1_PWR#	GPIO1_A4
7	INT	1,8	GPIO2/CAM0_RST#	GPIO1_A7
8	PWM	1,8	LCD_VDD_EN	GPIO3_C7
9	AN	1,8	BOOT_SEL0#	SARADC_IN0_BOOT
10	RST	1,8	GPIO4/HDA_RST#	GPIO1_B2
11	CS	3,3/1,8*	SPI0_CS0#	SPI0_CS0_M3
12	SCK	3,3/1,8*	SPI0_CK	SPI0-SCK_M3
13	MISO	3,3/1,8*	SPI0_DIN	SPI0-MISO_M3
14	MOSI	3,3/1,8*	SPI0_DO	SPI0-MOSI_M3
15	+3,3V	+3,3	–	–
16	GND	0	–	–

\* В версиях модуля старше 1.11 уровни сигналов 1,8В.

### 2.3.16 Audio

Для организации аудиоканала используется контроллер SoC I2S0. Сигналы выведены на выводы канала I2S0 разъема SMARC. Для управления используется контроллер I2C I2C1\_M2. 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). 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

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

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

РУСВ.467444.034РЭ

Лист

19

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 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 GPIO4\_A6.

Ине. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. №дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РУСВ.467444.034РЭ</b>	Лист
						20



## 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; 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.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. №дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.034РЭ	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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РУСВ.467444.034РЭ</b>	Лист
						23

## 5 Транспортирование, распаковка и хранение

### 5.1 Транспортирование

Изделия в упаковке изготовителя могут транспортироваться закрытым транспортом при воздействии климатических факторов для условий транспортирования 5 по ГОСТ 15150-69.

Транспортирование упакованных изделий должно производиться в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими для данного вида транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования упакованные изделия не должно подвергаться резким толчкам, падениям, ударам и воздействию атмосферных осадков. После укладки упакованных изделий на транспортное средство необходимо исключить их перемещение во время транспортирования.

### 5.2 Распаковка

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

Запрещается размещение упакованных изделий вблизи источника тепла.

При распаковке изделий необходимо соблюдать все меры предосторожности, обеспечивающие их сохранность, а также товарный вид упаковки изготовителя.

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

### 5.3 Хранение

Изделия должны храниться в упакованном виде в климатических условиях 1 по ГОСТ 15150-69.

Ине. №подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. №дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РУСВ.467444.034РЭ	Лист
						24

## 6 Гарантии изготовителя

### 6.1 Гарантийные обязательства

6.1.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества изделий требованиям технических условий РУСВ.467444.034ТУ (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.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. №зубл.	Подп. и дата
Ине. №дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РУСВ.467444.034РЭ</b>	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. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подл.	Ине. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РУСВ.467444.034РЭ</b>	Лист
						26



## 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.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №зубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РУСВ.467444.034РЭ

Лист

28