

МОДУЛЬ ОТЛАДОЧНЫЙ САЛЮТ-ЭЛ240М1

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

РАЯЖ.441461.028Д17

ВЕРСИЯ 1.1

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение.....	3
2. Назначение изделия	4
3. Технические характеристики	5
4. Состав и внешний вид	6
4.1 Структурная схема.....	6
4.2 Состав изделия.....	7
4.3 Внешний вид	7
5. Описание внешних интерфейсов	8
5.1 Ethernet 10/100/1000.....	8
5.2 HDMI.....	8
5.3 USB 2.0. Host	8
5.4 USB-UART	8
5.5 SpaceWire.....	8
5.6 CAN, RS-485.....	9
5.7 Raspberry Pi B+ совместимый порт	10
5.8 Wi-Fi/Bluetooth.....	11
5.9 VPIN.....	11
5.10 VPOUT	13
5.11 Audio	16
5.12 JTAG.....	16
5.13 MicroSD.....	17
5.14 Питание.....	18
6. Описание пользовательских интерфейсов.....	19
6.1 Световые индикаторы	19
6.2 Управляющие кнопки и переключатели.....	19
7. Работа изделия.....	21
7.1 Запуск Linux	21
7.2 Работа изделия без ОС	21
8. Заметки по эксплуатации	22
8.1 Условия эксплуатации.....	22
8.2 Хранение.....	22
8.3 Транспортирование.....	22
9. Дополнительная документация.....	23
10. Контактная информация.....	24
11. История изменений	25

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на модуль отладочный Салют–ЭЛ24ОМ1 РАЯЖ.441461.028 (далее по тексту – изделие), предназначенный для ознакомления с возможностями модуля процессорного Салют-ЭЛ24ПМ1, который может применяться в составе различных интеллектуальных вычислительных систем.

Руководство пользователя содержит общие сведения об изделии и предназначено для ознакомления с его устройством и техническими характеристиками, а также изучения правил обращения с изделием с целью обеспечения правильной и безопасной эксплуатации.

Настоящий документ описывает ревизию 1.1 изделия.

Свидетельство о приемке изделия и гарантии предприятия-изготовителя приводятся в этикетке РАЯЖ.441461.028ЭТ, которая поставляется с каждым изделием.

ОАО НПЦ «ЭЛВИС» оставляет за собой право в любой момент вносить изменения (дополнения) в руководство без предварительного уведомления потребителя о таком изменении (дополнении).

Документация доступна потребителю на сайте предприятия-изготовителя (см. раздел «Контактная информация»).

Все указанные в настоящем документе товарные знаки принадлежат их владельцам.

2. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Модуль отладочный Салют-ЭЛ24ОМ1 предназначен для изучения аппаратно-программных средств модуля процессорного Салют-ЭЛ24ПМ1 РАЯЖ.441461.027, выполненного на основе малопотребляющего многоядерного сигнального микропроцессора нового поколения 1892ВМ14Я разработки ОАО НПЦ «ЭЛВИС», и позволяет проводить отладку прикладных программ пользователя, макетирование систем интеллектуального управления, цифровой обработки сигналов, ввода/вывода и обработки видео.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические параметры изделия:

- Интерфейсы:
 - Ethernet 10/100/1000;
 - USB 2.0 Host, Type A, 4 порта;
 - SpaceWire, 2 порта;
 - RS-485;
 - CAN;
 - Raspberry Pi B+ совместимый порт:
 - I2C,
 - SPI,
 - UART,
 - до 26 GPIO;
- Беспроводные интерфейсы:
 - Wi-Fi;
 - Bluetooth;
- Видеовыходы:
 - HDMI;
 - DSI (мультиплексирован с портом CSI1);
 - RGB 24-bit;
- Видеовходы:
 - CSI (Raspberry Pi совместимый), 2 порта;
 - CMOS 10-bit;
- Аудиовходы:
 - линейный;
 - микрофонный;
- Аудиовыход: линейный;
- Отладочный интерфейс: JTAG;
- Прочее:
 - Micro-SD;
 - RTC;
 - 4x LED;
 - кнопка сброса питания;
 - кнопка системного сброса;
- Питание: +12 В;
- Размеры: 159 × 140 мм.

4. СОСТАВ И ВНЕШНИЙ ВИД

4.1 Структурная схема

Структурная схема изделия приведена на рисунке 4.1.

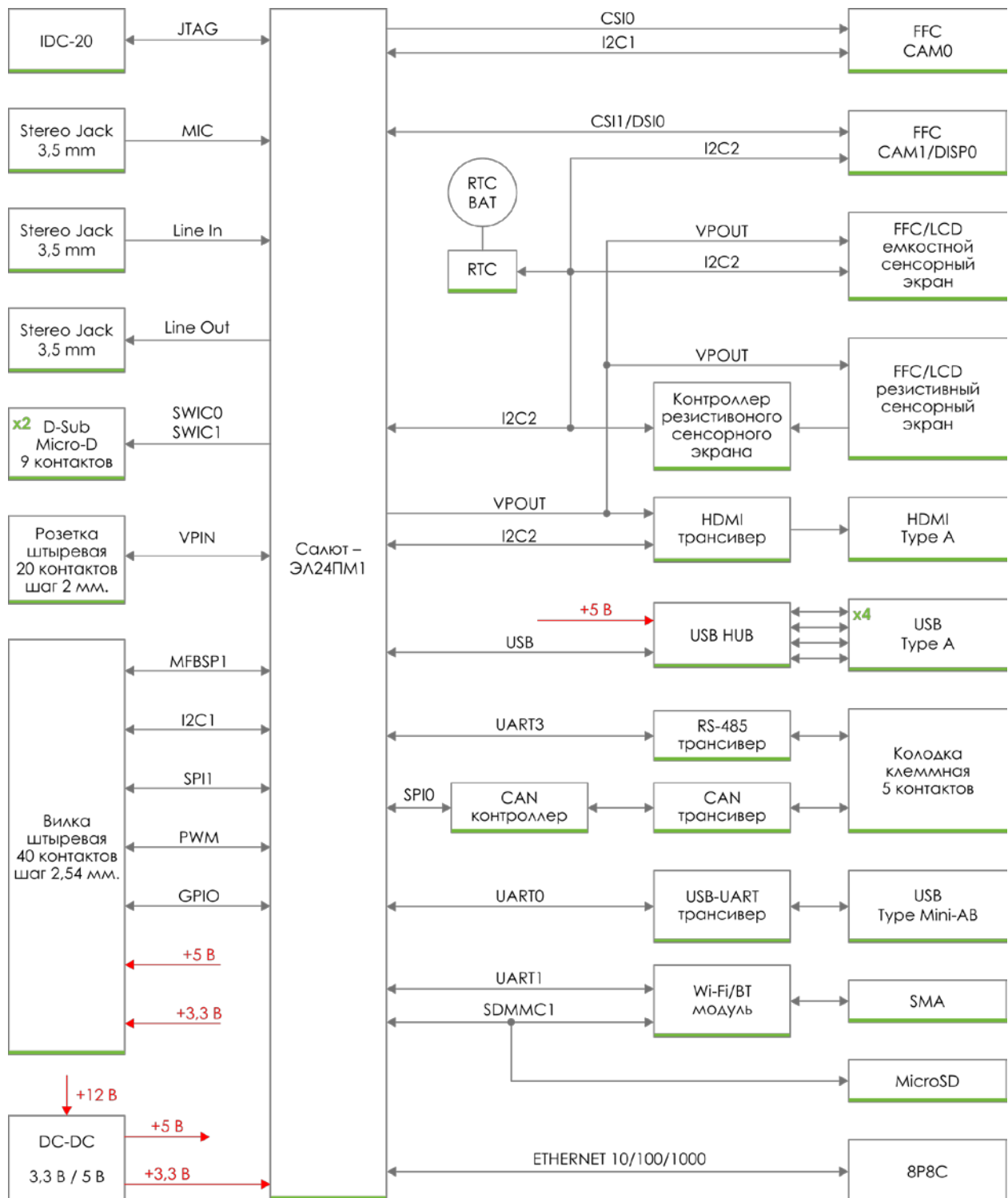


Рисунок 4.1. Структурная схема

4.2 Состав изделия

Изделие представляет собой материнскую плату с выведенными внешними интерфейсами процессорного модуля Салют-ЭЛ24ПМ1.

В состав изделия входят:

- Узел печатный Салют-ЭЛ24ОМ1 РАЯЖ.687281.218, 1 шт.;
- Комплект монтажных частей:
 - кабель SpaceWire РАЯЖ.685663.009, 1 шт.;
 - блок питания 12 В, не менее 1 А, 1 шт.;
 - кабель USB-mini длиной не менее 1 м, 1 шт.;
 - антенна Wi-Fi, 1 шт.

4.3 Внешний вид

Изделие не имеет корпуса. Внешний вид печатного узла изделия с расположенными на нем элементами приведен на рисунке 4.2.

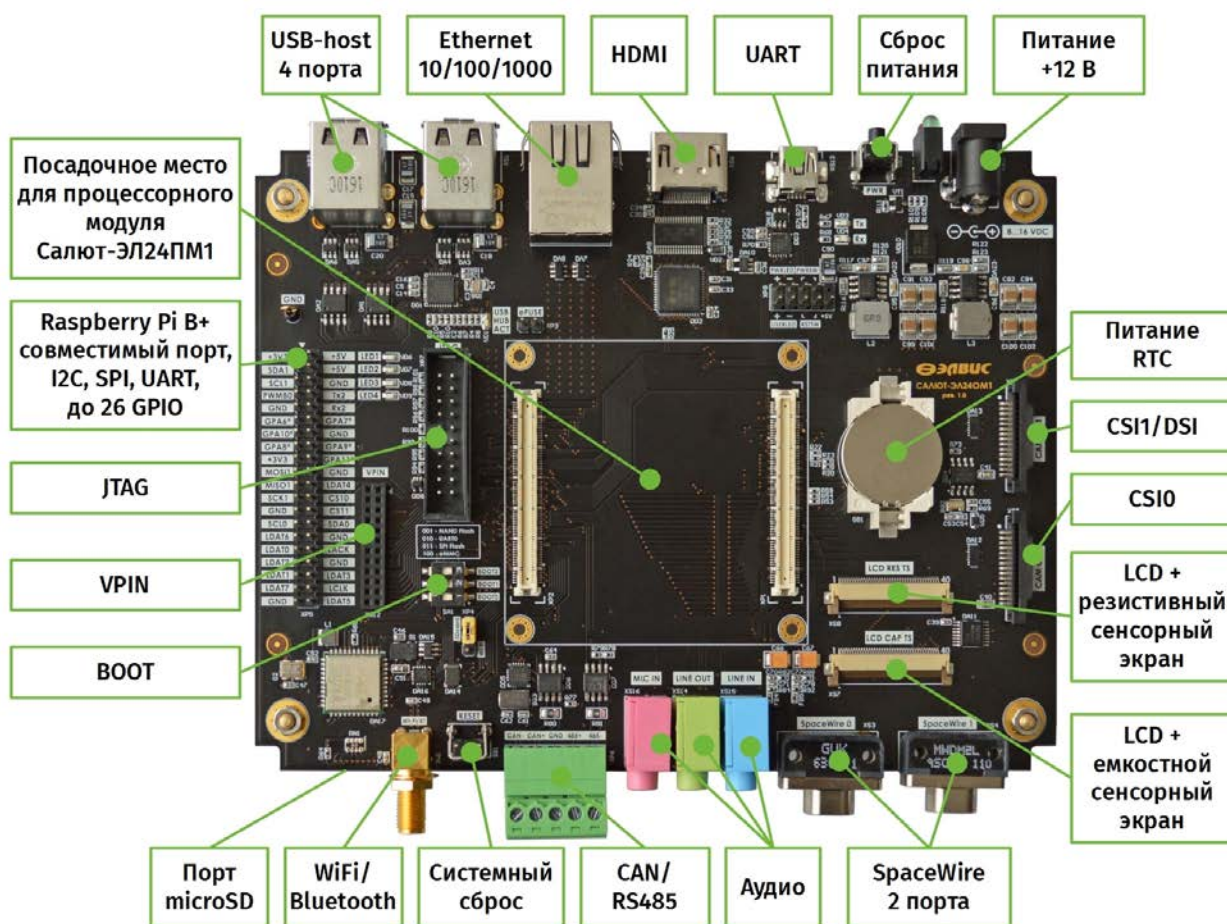


Рисунок 4.2. Внешний вид

5. ОПИСАНИЕ ВНЕШНИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

5.1 Ethernet 10/100/1000

Интерфейс Ethernet 10/100/1000 Мбит/с выведен на розетку XS5 (HFJ11-1G41E-L12RL) со встроенным трансформатором. Назначение выводов соединителя соответствует стандарту IEEE 802.3af.

Розетка XS5 снабжена двумя светодиодными индикаторами. Желтый светодиод (Activity) индицирует наличие обмена данными: мигает при обмене данными по Ethernet, не горит – при отсутствии обмена данными. Зеленый светодиод (Link) индицирует установку соединения по Ethernet: находится в режиме постоянного свечения при наличии установленного соединения и выключен, если соединение отсутствует.

5.2 HDMI

Интерфейс HDMI реализован с помощью HDMI-трансивера (TDA19988BHN), подключенного к порту VPOUT процессорного модуля Салют-ЭЛ24ПМ1. Сигналы HDMI выведены на розетку XS6. Назначение контактов соответствует стандарту HDMI v.1.3.

5.3 USB 2.0. Host

Интерфейс USB 2.0 Host выполнен с помощью USB-концентратора (USB2514BI), имеющего четыре порта. Концентратор подключен к порту USB процессорного модуля. Сигналы USB выведены на розетки XS1, XS2. Назначение контактов стандартное.

5.4 USB-UART

Интерфейс USB-UART при работе со сборками ОС Linux, предоставляемыми предприятием-изготовителем, используется для вывода консоли (см. подраздел 7.1), а также в качестве источника загрузки процессора 1892BM14Я, если выбран соответствующий режим загрузки (см. подраздел 6.2).

Порт UART0 процессорного модуля Салют-ЭЛ24ПМ1 подключен к преобразователю USB-UART (CP2104). USB порт преобразователя выведен на micro-USB розетку XS13.

5.5 SpaceWire

Интерфейс SpaceWire процессорного модуля выведен на розетки micro D-Sub (MWDM2L-9SCBRP-.110). На линиях приёмников SpaceWire установлены fail-safe резисторы.

Назначение контактов соединителя XS3 изделия приведено в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Каналы SpaceWire 0 (XS3)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	SW0_DINP	Дифференциальный сигнал	Вход данных канала SW0 (прямой)
2	SW0_SINP	Дифференциальный сигнал	Вход строба канала SW0 (прямой)
3	GND	Питание	Общий контакт
4	SW0_SOUTN	Дифференциальный сигнал	Выход строба канала SW0 (инверсный)
5	SW0_DOUTN	Дифференциальный сигнал	Выход данных канала SW0 (инверсный)
6	SW0_DINN	Дифференциальный сигнал	Вход данных канала SW0 (инверсный)
7	SW0_SINN	Дифференциальный сигнал	Вход строба канала SW0 (инверсный)
8	SW0_SOUTP	Дифференциальный сигнал	Выход строба канала SW0 (прямой)
9	SW0_DOUTP	Дифференциальный сигнал	Выход данных канала SW0 (прямой)

Назначение контактов соединителя XS4 изделия приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2. Каналы SpaceWire 1 (XS4)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	SW1_DINP	Дифференциальный сигнал	Вход данных канала SW1 (прямой)
2	SW1_SINP	Дифференциальный сигнал	Вход строба канала SW1 (прямой)
3	GND	Питание	Общий контакт
4	SW1_SOUTN	Дифференциальный сигнал	Выход строба канала SW1 (инверсный)
5	SW1_DOUTN	Дифференциальный сигнал	Выход данных канала SW1 (инверсный)
6	SW1_DINN	Дифференциальный сигнал	Вход данных канала SW1 (инверсный)
7	SW1_SINN	Дифференциальный сигнал	Вход строба канала SW1 (инверсный)
8	SW1_SOUTP	Дифференциальный сигнал	Выход строба канала SW1 (прямой)
9	SW1_DOUTP	Дифференциальный сигнал	Выход данных канала SW1 (прямой)

5.6 CAN, RS-485

Интерфейс CAN выполнен с помощью контроллера CAN (MCP2515T), подключенного к порту SPI0 процессорного модуля Салют-ЭЛ24ПМ1. Сигналы шины CAN формируются приёмопередатчиком CAN (SN65HVD230DR) и выведены на соединитель XP6.

Интерфейс RS-485 реализован с помощью приёмопередатчика SN65HVD75DR, подключенного к порту UART3 процессорного модуля. Сигналы шины RS-485 выведены на соединитель XP6.

Назначение контактов соединителя XP6 изделия приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. Сигналы CAN, RS-485 (XP6)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	CAN_L	Дифференциальный сигнал	Сигнал данных CAN (инверсный)
2	CAN_H	Дифференциальный сигнал	Сигнал данных CAN (прямой)
3	GND	Питание	Общий контакт

Контакт	Цепь	Тип	Описание
4	RS-485+	Дифференциальный сигнал	Сигнал данных RS-485 (прямой)
5	RS-485-	Дифференциальный сигнал	Сигнал данных RS-485 (инверсный)

5.7 Raspberry Pi B+ совместимый порт

Назначение контактов соединителя XP5 изделия совпадает с назначением контактов разъема расширения одноплатного компьютера Raspberry Pi B+ и приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4. Назначение контактов соединителя XP5

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	+3V3	Питание	Выход +3,3 В
2	+5V	Питание	Выход +5 В
3	I2C1_SDA (GPIO22)*	Вход/Выход	Данные I2C1
4	+5V	Питание	Выход +5 В
5	I2C1_SCL (GPIO23)*	Выход	Синхронизация I2C1
6	GND	Питание	Общий сигнал
7	PWM_OUTB0 (GPIO28)*	Выход	Выход PWM, канал B0
8	UART2_TX (GPIO5)*	Выход	Выход последовательных данных UART2
9	GND	Питание	Общий контакт
10	UART2_RX (GPIO4)*	Вход	Вход последовательных данных UART2
11	GPIOA6	Выход	GPIO с поддержкой внешних прерываний
12	GPIOA14	Выход	GPIO с поддержкой внешних прерываний
13	GPIOA10	Выход	GPIO с поддержкой внешних прерываний
14	GND	Питание	Общий сигнал
15	GPIOA8	Выход	GPIO с поддержкой внешних прерываний
16	GPIOA9	Вход/Выход	GPIO с поддержкой внешних прерываний
17	+3V3	Питание	Выход +3,3 В
18	PWM_OUTB1 (GPIO29)*	Выход	Выход PWM (канал B1)
19	SPI1_MOSI (GPIOA23)*	Выход	Данные передачи SPI1
20	GND	Питание	Общий контакт
21	SPI1_MISO (GPIOA24)*	Вход	Данные приёма SPI1
22	MFBSPI1_LDAT4*	Вход/Выход	Данные MFBSPI1, бит 4
23	SPI1_SCK (GPIOA22)*	Выход	Выходная частота SPI1
24	SPI1_CS0 (GPIOA25)*	Выход	Выбор устройства SPI1
25	GND	Питание	Общий сигнал
26	SPI1_CS1 (GPIOA26)*	Выход	Выбор устройства SPI1
27	I2C0_SDA (GPIOA29)*	Вход/Выход	Данные I2C0
28	I2C0_SCL (GPIOA30)*	Выход	Синхронизация I2C0
29	MFBSPI1_LDAT6*	Вход/Выход	Данные MFBSPI1, бит 6
30	GND	Питание	Общий сигнал
31	MFBSPI1_LDAT0*	Вход/Выход	Данные MFBSPI1, бит 0

Контакт	Цепь	Тип	Описание
32	MFBSPI_LACK*	Вход/Выход	Готовность к приёму данных MFBSPI
33	MFBSPI_LDAT2*	Вход/Выход	Данные MFBSPI, бит 2
34	GND	Питание	Общий сигнал
35	MFBSPI_LDAT1*	Вход/Выход	Данные MFBSPI, бит 1
36	MFBSPI_LDAT3*	Вход/Выход	Данные MFBSPI, бит 3
37	MFBSPI_LDAT7*	Вход/Выход	Данные MFBSPI, бит 7
38	MFBSPI_LCLK*	Вход/Выход	Синхронизация MFBSPI
39	GND	Питание	Общий сигнал
40	MFBSPI_LDAT5*	Вход/Выход	Данные MFBSPI, бит 5

Примечание. Цепи, помеченные (*), могут использоваться в качестве входов/выходов общего назначения (GPIO), указанных в скобках.

5.8 Wi-Fi/Bluetooth

Беспроводные интерфейсы Wi-Fi и Bluetooth реализованы с помощью модуля AP6212, подключенного к портам SDMMC1 и UART1 процессорного модуля Салют-ЭЛ24ПМ1. Модуль AP6212 соответствует стандартам IEEE 802.11b/g/n/ и Bluetooth v4.0. Для подключения внешней антенны Wi-Fi, входящей в комплект поставки изделия, используется высокочастотная вилка XW1.

Примечание. Одновременная работа с Wi-Fi/Bluetooth и microSD-картой невозможна. Для работы с Wi-Fi/Bluetooth необходимо установить съемную перемычку на штыревой вилке XP4 в положение «Wi-Fi».

5.9 VPIN

Параллельный порт видеоввода процессорного модуля выведен на розетку XS12. Соединитель XS12 предназначен для подключения модуля камеры (не входит в комплект поставки изделия).

Назначение контактов соединителя XS12 для подключения модуля камеры приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. Порт VPIN (XS12)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	GND	Питание	Общий сигнал
2	GND	Питание	Общий сигнал
3	VPIN_D9 (GPIOC11)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 9
4	VPIN_D8 (GPIOC10)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 8
5	+3V3	Питание	Выход +3,3 В
6	VPIN_D7 (GPIOC9)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 7

Контакт	Цепь	Тип	Описание
7	–	–	–
8	VPIN_D6 (GPIOC8)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 6
9	VPIN_D0 (GPIOC2)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 0
10	VPIN_VSI (GPIOC0)*	Вход	Сигнал вертикальной синхронизации
11	I2C2_SDA (GPIOD24)*	Вход/Выход	Данные I2C2
12	VPIN_HSI (GPIOC1)*	Вход	Сигнал горизонтальной синхронизации
13	I2C2_SCL (GPIOD22)*	Выход	Синхронизация I2C2
14	VPIN_D1 (GPIOC3)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 1
15	VPIN_RST (GPIOC21)*	Выход	Сигнал сброса модуля камеры
16	VPIN_D5 (GPIOC8)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 5
17	GND	Питание	Общий сигнал
18	VPIN_D4 (GPIOC6)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 4
19	VPIN_FSYNC0	Вход	Сигнал кадровой синхронизации
20	VPIN_D3 (GPIOC5)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 3
21	VPIN_PIXCLK0	Вход	Сигнал пиксельной синхронизации
22	VPIN_D2 (GPIOC4)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 2
23	VPIN_D11 (GPIOC13)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 11
24	VPIN_D10 (GPIOC12)*	Вход	Сигнал входных данных, бит 10

Примечание. Цепи, помеченные (*), могут использоваться в качестве входов/выходов общего назначения (GPIO), указанных в скобках.

Последовательные порты видеоввода процессорного модуля выведены на розетки XS9, XS10. Соединители XS9, XS10 предназначены для подключения модулей камер с интерфейсом MIPI CSI (не входят в комплект поставки). Возможно использование модулей камер, совместимых с одноплатным компьютером Raspberry Pi.

Назначение контактов соединителя XS9 изделия приведено в таблице 5.6.

Таблица 5.6. Порт CAM CSI0 (XS9)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	GND	Питание	Общий сигнал
2	CSI0_DATAN0	Дифференциальный сигнал	Данные канал 0 (инверсные)
3	CSI0_DATAP0	Дифференциальный сигнал	Данные канал 0 (прямые)
4	GND	Питание	Общий сигнал
5	CSI0_DATAN1	Дифференциальный сигнал	Данные канал 1 (инверсные)
6	CSI0_DATAP1	Дифференциальный сигнал	Данные канал 1 (прямые)
7	GND	Питание	Общий сигнал
8	CSI0_CLKN	Дифференциальный сигнал	Синхронизация (инверсная)
9	CSI0_CLKP	Дифференциальный сигнал	Синхронизация (прямая)
10	GND	Питание	Общий сигнал
11	CAM_RST (GPIOA27)*	Выход	Сброс модуля камеры
12	–	–	–

Контакт	Цепь	Тип	Описание
13	I2C1_SCL	Выход	Синхронизация I2C1
14	I2C1_SDA	Вход/Выход	Данные I2C1
15	+3V3	Питание	Выход +3,3 В

Примечание. Цепи, помеченные (*), могут использоваться в качестве входов/выходов общего назначения (GPIO), указанных в скобках.

Назначение контактов соединителя XS10 изделия приведено в таблице 5.7.

Таблица 5.7. Порт CAM CSI1/DISP DSI (XS10)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	GND	Питание	Общий сигнал
2	CSI1_DATAN0 (DSI_DATAN0)	Диф. сигнал	Данные канал 0 (инверсные)
3	CSI1_DATAP0 (DSI_DATAP0)	Диф. сигнал	Данные канал 0 (прямые)
4	GND	Питание	Общий сигнал
5	CSI1_DATAN1 (DSI_DATAN1)	Диф. сигнал	Данные канал 1 (инверсные)
6	CSI1_DATAP1 (DSI_DATAP1)	Диф. сигнал	Данные канал 1 (прямые)
7	GND	Питание	Общий сигнал
8	CSI1_CLKN (DSI_CLKN)	Диф. сигнал	Синхронизация (инверсная)
9	CSI1_CLKP (DSI_CLKP)	Диф. сигнал	Синхронизация (прямая)
10	GND	Питание	Общий сигнал
11	CAM_RST (GPIOA28)*	Выход	Сброс модуля камеры
12	–	–	–
13	I2C2_SCL	Выход	Синхронизация I2C2
14	I2C2_SDA	Вход/Выход	Данные I2C2
15	+3V3	Питание	Выход +3,3 В

Примечание. Цепи, помеченные (*), могут использоваться в качестве входов/выходов общего назначения (GPIO), указанных в скобках.

5.10 VPOUT

Параллельный порт видеовывода процессорного модуля выведен на розетки XS7, XS8.

Соединитель XS7 предназначен для подключения ЖК-экрана (7", 1024×600) с ёмкостной сенсорной панелью (ЖК-экран не входит в комплект поставки изделия).

Соединитель XS8 предназначен для подключения ЖК-экрана (7", 1024×600) с резистивной сенсорной панелью (ЖК-экран не входит в комплект поставки изделия).

Примечание. Вывод изображения возможен только одним из способов: либо по HDMI, либо на один из ЖК-экранов.

Назначение контактов соединителя XS7 изделия приведено в таблице 5.8.

Таблица 5.8. Сигналы LCD CAP TS (XS7)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	+5V	Питание	Выход +5 В
2	+5V	Питание	Выход +5 В
3	GND	Питание	Общий сигнал
4	+3V3	Питание	Выход +3,3 В
5	VPOUT_D16 (R0)	Выход	Данные видеовыхода, бит 16
6	VPOUT_D17 (R1)	Выход	Данные видеовыхода, бит 17
7	VPOUT_D18 (R2)	Выход	Данные видеовыхода, бит 18
8	VPOUT_D19 (R3)	Выход	Данные видеовыхода, бит 19
9	VPOUT_D20 (R4)	Выход	Данные видеовыхода, бит 20
10	VPOUT_D21 (R5)	Выход	Данные видеовыхода, бит 21
11	VPOUT_D22 (R6)	Выход	Данные видеовыхода, бит 22
12	VPOUT_D23 (R7)	Выход	Данные видеовыхода, бит 23
13	VPOUT_D8 (G0)	Выход	Данные видеовыхода, бит 8
14	VPOUT_D9 (G1)	Выход	Данные видеовыхода, бит 9
15	VPOUT_D10 (G2)	Выход	Данные видеовыхода, бит 10
16	VPOUT_D11 (G3)	Выход	Данные видеовыхода, бит 11
17	VPOUT_D12 (G4)	Выход	Данные видеовыхода, бит 12
18	VPOUT_D13 (G5)	Выход	Данные видеовыхода, бит 13
19	VPOUT_D14 (G6)	Выход	Данные видеовыхода, бит 14
20	VPOUT_D15 (G7)	Выход	Данные видеовыхода, бит 15
21	VPOUT_D0 (B0)	Выход	Данные видеовыхода, бит 0
22	VPOUT_D1 (B1)	Выход	Данные видеовыхода, бит 1
23	VPOUT_D2 (B2)	Выход	Данные видеовыхода, бит 2
24	VPOUT_D3 (B3)	Выход	Данные видеовыхода, бит 3
25	VPOUT_D4 (B4)	Выход	Данные видеовыхода, бит 4
26	VPOUT_D5 (B5)	Выход	Данные видеовыхода, бит 5
27	VPOUT_D6 (B6)	Выход	Данные видеовыхода, бит 6
28	VPOUT_D7 (B7)	Выход	Данные видеовыхода, бит 7
29	GND	Питание	Общий сигнал
30	VPOUT_VCLK	Выход	Пиксельная синхронизация
31	+3V3	Питание	Выход +3,3 В
32	VPOUT_HSYNC	Выход	Горизонтальная синхронизация
33	VPOUT_VSYNC	Выход	Вертикальная синхронизация
34	VPOUT_VDEN	Выход	Сигнал действительности видеоданных
35	PWM_OUTA0	Выход	Управление яркостью подсветки
36	GND	Питание	Общий сигнал
37	CAP_I2C2_SDA	Вход/Выход	Данные I2C2
38	CAP_I2C2_SCL	Выход	Синхронизация I2C2
39	CAP_WAKE (GPIOA5)*	Выход	Активация сенсорной панели
40	CAP_INT (GPIOA16)*	Вход	Прерывание от сенсорной панели

Примечание. Цепи, помеченные (*), могут использоваться в качестве входов/выходов общего назначения (GPIO), указанных в скобках.

Назначение контактов соединителя XS8 изделия приведено в таблице 5.9.

Таблица 5.9. Сигналы LCD RES TS (XS8)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	PWM_OUTA0	Выход	Управление яркостью подсветки
2	+5V	Питание	Выход +5 В
3	GND	Питание	Общий сигнал
4	+3V3	Питание	Выход +3,3 В
5	VPOUT_D16 (R0)	Выход	Данные видеовыхода, бит 16
6	VPOUT_D17 (R1)	Выход	Данные видеовыхода, бит 17
7	VPOUT_D18 (R2)	Выход	Данные видеовыхода, бит 18
8	VPOUT_D19 (R3)	Выход	Данные видеовыхода, бит 19
9	VPOUT_D20 (R4)	Выход	Данные видеовыхода, бит 20
10	VPOUT_D21 (R5)	Выход	Данные видеовыхода, бит 21
11	VPOUT_D22 (R6)	Выход	Данные видеовыхода, бит 22
12	VPOUT_D23 (R7)	Выход	Данные видеовыхода, бит 23
13	VPOUT_D8 (G0)	Выход	Данные видеовыхода, бит 8
14	VPOUT_D9 (G1)	Выход	Данные видеовыхода, бит 9
15	VPOUT_D10 (G2)	Выход	Данные видеовыхода, бит 10
16	VPOUT_D11 (G3)	Выход	Данные видеовыхода, бит 11
17	VPOUT_D12 (G4)	Выход	Данные видеовыхода, бит 12
18	VPOUT_D13 (G5)	Выход	Данные видеовыхода, бит 13
19	VPOUT_D14 (G6)	Выход	Данные видеовыхода, бит 14
20	VPOUT_D15 (G7)	Выход	Данные видеовыхода, бит 15
21	VPOUT_D0 (B0)	Выход	Данные видеовыхода, бит 0
22	VPOUT_D1 (B1)	Выход	Данные видеовыхода, бит 1
23	VPOUT_D2 (B2)	Выход	Данные видеовыхода, бит 2
24	VPOUT_D3 (B3)	Выход	Данные видеовыхода, бит 3
25	VPOUT_D4 (B4)	Выход	Данные видеовыхода, бит 4
26	VPOUT_D5 (B5)	Выход	Данные видеовыхода, бит 5
27	VPOUT_D6 (B6)	Выход	Данные видеовыхода, бит 6
28	VPOUT_D7 (B7)	Выход	Данные видеовыхода, бит 7
29	GND	Питание	Общий сигнал
30	VPOUT_VCLK	Выход	Пиксельная синхронизация
31	+3V3	Питание	Выход +3,3 В
32	VPOUT_HSYNC	Выход	Горизонтальная синхронизация
33	VPOUT_VSYNC	Выход	Вертикальная синхронизация
34	VPOUT_VDEN	Выход	Сигнал действительности видеоданных
35	–	–	–
36	GND	Питание	Общий сигнал
37	X+	Вход	Сенсорный экран, канал X+

Контакт	Цепь	Тип	Описание
38	Y-	Вход	Сенсорный экран, канал Y-
39	X-	Вход	Сенсорный экран, канал X-
40	Y+	Вход	Сенсорный экран, канал Y+

5.11 Audio

Аудиоинтерфейс изделия реализован на базе аудиокодека SGTL5000XNAA3, установленного на процессорном модуле. Аналоговые входы/выходы аудиокодека выведены на розетки XS14 – XS16.

Назначение контактов соединителя XS14 изделия приведено в таблице 5.10.

Таблица 5.10. Линейный аудиовыход (XS14)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	GND	Питание	Общий контакт
2	LINE_OUT_L	Аналоговый выход	Линейный выход, левый канал
3	LINE_OUT_R	Аналоговый выход	Линейный выход, правый канал

Назначение контактов соединителя XS15 изделия приведено в таблице 5.11.

Таблица 5.11. Линейный аудиовход (XS15)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	GND	Питание	Общий контакт
2	LINE_IN_L	Аналоговый вход	Линейный вход, левый канал
3	LINE_IN_R	Аналоговый вход	Линейный вход, правый канал

Назначение контактов соединителя XS16 изделия приведено в таблице 5.12.

Таблица 5.12. Микрофонный вход (XS16)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	GND	Питание	Общий контакт
2	MIC_IN	Аналоговый вход	Микрофонный вход
3	MIC_IN	Аналоговый вход	Микрофонный вход

5.12 JTAG

Порт JTAG может быть использован для отладки разрабатываемого программного обеспечения. Позволяет получить доступ ко всем устройствам системной шины процессора 1892BM14Я, а также производить запись или чтение в любую область памяти. Порт JTAG выведен на вилку XP7.

Поддерживается только эмулятор MC-USB-JTAG производства ОАО НПЦ «ЭЛВИС».

Назначение контактов соединителя XP7 изделия приведено в таблице 5.13.

Таблица 5.13. Сигналы JTAG (XP7)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	+3V3	Питание	Выход +3,3 В
2	+3V3	Питание	Выход +3,3 В
3	TRST	Вход	Сигнал сброса
4	GND	Питание	Общий сигнал
5	TDI	Вход	Вход данных
6	GND	Питание	Общий сигнал
7	TMS	Вход	Выбор режима
8	GND	Питание	Общий сигнал
9	TCK	Вход	Синхронизация
10	GND	Питание	Общий сигнал
11	GND	Питание	Общий сигнал
12	GND	Питание	Общий сигнал
13	TDO	Выход	Выход данных
14	GND	Питание	Общий сигнал
15	RST	Вход	Сброс процессора
16	GND	Питание	Общий сигнал
17	–	–	–
18	GND	Питание	Общий сигнал
19	–	–	–
20	GND	Питание	Общий сигнал

5.13 MicroSD

Порт MicroSD служит для подключения карты microSD к процессорному модулю.

Примечание. Одновременная работа с Wi-Fi/Bluetooth и microSD-картой невозможна. Для работы с microSD необходимо установить съемную перемычку на штыревой вилке XP4 в положение «uSDcard».

Назначение контактов соединителя XS11 изделия приведено в таблице 5.14.

Таблица 5.14. Порт MicroSD (XS11)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	DAT2	Вход/Выход	Шина данных, бит 2
2	DAT3	Вход/Выход	Шина данных, бит 3
3	CMD	Выход	Команда
4	+3V3	Питание	Выход +3,3 В
5	CLK	Выход	Синхронизация

Контакт	Цепь	Тип	Описание
6	GND	Питание	Общий сигнал
7	DAT0	Вход/Выход	Шина данных, бит 0
8	DAT1	Вход/Выход	Шина данных, бит 1
9	DET_NO	Выход	Сигнал наличия microSD-карты. Карта вставлена – низкий логический уровень Карта отсутствует – высокий логический уровень
10	DET_COM (GND)	Вход	Общий контакт

5.14 Питание

Питание изделия осуществляется от внешнего источника постоянного тока с номинальным напряжением 12 В.

Назначение контактов соединителя XS17 изделия приведено в таблице 5.15.

Таблица 5.15. Вход питания PWR (XS17)

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	+VDCIN	Питание	От 8 до 16 В постоянного тока
2	GND	Питание	Общий контакт
3	GND	Питание	Общий контакт

При отсутствии внешнего электропитания питание микросхемы реального времени MCP7940NT-I/SN (DD5) осуществляется от литиевого элемента питания CR2032, который устанавливается в батарейный отсек (GB1).

6. ОПИСАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

6.1 Световые индикаторы

На плате изделия расположено девять светоизлучающих диодов, пять из которых управляются пользователем (USER и LED1 – LED4), остальные светодиоды – аппаратные. Красный светодиод PWR горит всегда при подаче электропитания на изделие.

Назначение световых индикаторов изделия приведено в таблице 6.1.

Таблица 6.1. Световые индикаторы

Поз. обозначение	Название	Цвет	Управляющий вывод	Описание
AVD1:1	PWR	Красный	–	Индикатор наличия питания 3,3 В
AVD1:2	USER	Зелёный	PWM_OUTA1	Активный уровень – высокий
VD1	USB_ACT	Зелёный	–	Прием/передача данных по USB
VD3	Tx	Зелёный	–	Передача данных по UART0
VD4	Rx	Зелёный	–	Приём данных по UART0
VD6	LED1	Зелёный	GPIOA15	Активный уровень – высокий
VD7	LED2	Зелёный	GPIOA12	Активный уровень – высокий
VD8	LED3	Зелёный	GPIOA11	Активный уровень – высокий
VD9	LED4	Зелёный	GPIOD8	Активный уровень – высокий

6.2 Управляющие кнопки и переключатели

Кнопка PWR (SB2) при нажатии включает питание процессорного модуля. Выключение питания процессорного модуля Салют-ЭЛ24ПМ1 происходит при удержании кнопки нажатой более 4 секунд.

Кнопка Reset (SB1) при нажатии осуществляет системный сброс процессорного модуля (Warm Reset).

Переключатель SA1 обеспечивает выбор режима загрузки. Источник загрузки процессора 1892BM14Я выбирается в соответствии с таблицей 6.2.

Таблица 6.2. Поддерживаемые режимы загрузки процессора

BOOT2	BOOT1	BOOT0	Источник загрузки
0	1	0	UART0
0	1	1	SPI Flash

При установке перемычки (джампера) на вилку XP3 изделия возможно программирование регистров eFuse процессора 1892BM14Я.

При помощи съёмной переключки, устанавливаемой на штыревую вилку XP4 изделия, обеспечивается выбор устройства, подключаемого к SDMMC1 процессорного модуля: Wi-Fi модуль или microSD-карта (в соответствии с выполненной на плате маркировкой).

При размещении изделия в корпусе технологическая вилка XP8 позволит обеспечить вывод на внешнюю панель основных светодиодов и кнопок отладочного модуля (см. таблицу 6.3.).

Таблица 6.3. Назначение контактов соединителя XP8

Контакт	Цепь	Назначение
1	USERLED (+)	Пользовательский светодиод (анод)
2	PWRLED (+)	Светодиод питания (анод)
3	USERLED (-)	Пользовательский светодиод (катод)
4	PWRLED (-)	Светодиод питания (катод)
5	RESET_BUT1	Кнопка RESET (1)
6	POWER_BUT1	Кнопка PWR (1)
7	RESET_BUT2	Кнопка RESET (2)
8	POWER_BUT1	Кнопка PWR (2)
9	–	–

7. РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

7.1 Запуск Linux

Для процессора 1892VM14Я и данного отладочного модуля портирована и поддерживается операционная система Linux (ядро 4.1). Предприятием-изготовителем предоставляются дистрибутивы на базе Buildroot и Arch Linux. Дистрибутив на базе Buildroot является основным поддерживаемым, а дистрибутив Arch Linux предоставляется «как есть» и предназначен в первую очередь для демонстрационных целей. Собранный образ Buildroot записан на карте microSD, поставляемой в комплекте с изделием.

Загрузка Linux осуществляется загрузчиком U-Boot, записанным в SPI-флэш, установленную на процессорном модуле. U-Boot после запуска осуществляет загрузку Linux с карты microSD. Для загрузки Linux с карты microSD необходимо установить переключатели BOOT в положение «011» (загрузка из SPI-флэш).

Оба дистрибутива предоставляются в виде архивов, доступных по ссылке ниже. Там же доступен собранный образ для записи на карту microSD, а также образ загрузчика U-Boot для записи в SPI-флэш.

<ftp://ftp.elvees.com/1892VM14YA/linux>.

7.2 Работа изделия без ОС

Для сборки программ, не использующих операционную систему, в составе сред разработки MCStudio 3A и MCStudio 4 предприятием-изготовителем предоставляются инструменты для CPU-ядер (Cortex-A9) и DSP-ядер (ELcore-30M).

Отдельно данные инструменты, собранные под Linux или Windows, доступны по ссылке <ftp://ftp.elvees.com/1892VM14YA/GDB>.

Для отладки приложений без операционной системы на отладочном модуле выведен соединитель интерфейса JTAG (XP7).

Дополнительно возможна загрузка приложений посредством порта UART0 микросхемы 1892VM14Я. Однако в данном случае невозможна установка точек останова в загружаемой программе.

Также возможна отладка приложений с использованием отладчика GDB, входящего в набор предоставляемых инструментов.

8. ЗАМЕТКИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 Условия эксплуатации

Изделие предназначено для эксплуатации в круглосуточном непрерывном режиме.

Эксплуатация изделия производится в нормальных климатических условиях:

- температура воздуха (25 ± 10)°С;
- относительная влажность от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Средний срок службы изделия – не менее 5 лет.

8.2 Хранение

Хранение изделия производится в упаковке в отапливаемых помещениях при следующих климатических условиях (соответствуют условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69):

- температура окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °С;
- относительная влажность до 80 % при температуре + 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

В атмосфере помещения хранилища должны отсутствовать такие примеси, как пары кислот, щелочей и других агрессивных веществ.

8.3 Транспортирование

Транспортирование изделия осуществляется в упаковке автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным транспортом (в герметизированных отсеках самолета) в соответствии с правилами перевозок, действующими на транспорте каждого вида.

Изделие транспортируется крытым транспортом при следующих климатических условиях (соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69):

- температура воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность до 98 % при температуре + 35 °С.

После транспортирования в условиях отрицательных температур перед распаковкой необходимо выдержать изделие при температуре + (20 ± 5) °С в течение одного часа.

Примечание. В качестве упаковки применяется произвольная тара предприятия-изготовителя, обеспечивающая сохранность изделия при транспортировании и хранении в условиях, установленных настоящим документом.

9. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

На сайте <http://multicore.ru> пользователю доступны следующие документы:

- руководство пользователя на микросхему 1892ВМ14Я;
- описание архитектуры и системы команд DSP-кластера DELcore-30M;
- инструкция по сборке и запуску ОС Linux;
- инструкция по запуску тестов функционального контроля;
- принципиальная электрическая схема отладочного модуля Салют-ЭЛ24ОМ1 (PDF).

10. КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Предприятие-изготовитель: Открытое Акционерное Общество Научно-Производственный центр «Электронные Вычислительно-Информационные Системы» (АО НПЦ «ЭЛВИС»).

Адрес предприятия-изготовителя: 124498, г. Москва, Зеленоград, проезд № 4922, дом 4, строение 2; телефон: +7 (495) 926-79-57; электронный адрес: <http://www.multicore.ru>.

Потребитель может обратиться в службу технической поддержки по электронной почте: support@elvees.com или по телефону: +7 (495) 913-32-51.

11. ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ