ИЗДЕЛИЕ NM Pilot

Руководство по эксплуатации

ЮФКВ.466531.007-01РЭ

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

Содержание

1 Описание и работа изделия 5
1.1 Назначение изделия 5
1.2 Технические характеристики 6
1.3 Состав изделия 9
1.4 Устройство и работа 11
1.5 Маркировка и пломбирование 14
1.6 Упаковка 14
2 Использование по назначению 17
2.1 Эксплуатационные ограничения 17
2.2 Подготовка изделия к эксплуатации 18
2.3 Использование Изделия 18
2.4 Питание Изделия 20
2.5 Сетевой интерфейс Ethernet 21
2.6 USB 24
2.7 Видеовыход 25
2.8 CAN 27
2.9 RS-485 28
2.10 Wi-Fi и Bluetooth 29
2.11 Индикация активности внутренних накопителей 31
2.12 Монтаж и демонтаж Изделия 31
3 Программное обеспечение изделия 38
3.1 Операционная система и ПО 38
3.2 Работа с графическим окружением 39
3.3 Работа по протоколу SSH 45
3.4 Загрузка и обновление ПО 46

Удостоверен ЮФКВ.466531.007-УЛ

3.5 Работа с предустановленным ПО 47
3.6 Работа с интерфейсами 49
4 Диагностика изделия 54
4.1 Возможные проблемы при эксплуатации 54
5 Техническое обслуживание 55
6 Текущий ремонт 56
7 Хранение 57
7.1 Условия хранения 57
7.2 Срок сохраняемости 57
7.3 Консервация 57
8 Транспортирование 58
9 Утилизация 59

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с основными принципами работы и правилами эксплуатации Изделия NM Pilot в двух исполнениях ЮФКВ.466531.007 (-01, -02) производства АО НТЦ «Модуль».

Принятые в руководстве по эксплуатации обозначения:

ВИП – вторичный источник питания

ОЗУ – оперативно запоминающее устройство;

ОС – операционная система;

ПО – программное обеспечение;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СБИС – сверхбольшая интегральная схема;

СнК – система на кристалле;

CAN – Controller Area Network;

PoE – Power over Ethernet;

SSD – (англ. Solid-State Drive) твердотельный накопитель;

TOPS – Terra (trillion) Operations Per Second;

USB – Universal Serial Bus;

VGA – Video Graphics Array.

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование изделия: Изделие NM Pilot.

1.1.2 Обозначение изделия:

– ЮФКВ.466531.007-01;

– ЮФКВ.466531.007-02.

1.1.3 Изделие NM Pilot (далее по тексту – Изделие) представляет собой высокопроизводительное вычислительное устройство, выполненное в виде встраиваемого бортового вычислителя в компактном корпусе со степенью защиты IP65, с поддержкой интерфейсов CAN, RS-485, Ethernet, USB, VGA, Wi-Fi и Bluetooth. Изделие реализовано на базе универсального процессора RK3588 (ф. RockChip) и СБИС К1879ВМ8Я ЮФКВ.431282.026ТУ (далее по тексту – СнК).

1.1.4 Изделие решает задачи обработки видеосигналов нейросетевыми алгоритмами и функциями машинного зрения в составе автомобильной, сельскохозяйственной и специальной техники.

1.1.5 Изделие может быть применено в таких областях как:

– «умная» сельскохозяйственная техника;

– системы анализа трафика;

– наземные, воздушные и морские беспилотные аппараты;

– робототехнические системы;

– системы поддержки принятия решений в транспортной сфере;

– системы автоматизации процессов в социальной и производственных сферах деятельности в различных областях народного хозяйства.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики Изделия:

• Центральный процессор RK3588 (ф. RockChip):

– 4 ядра Cortex-A76 с частотой до 2,4 ГГц;

– 4 ядра Cortex-A55 с частотой до 1,8 ГГц;

– видеопроцессор Mali-G610;

– нейропроцессор с производительностью 6 TOPS (INT8).

• СБИС К1879ВМ8Я (ф. АО НТЦ «Модуль»):

– 16 ядер NeuroMatrix 4-ого поколения с частотой 1000 МГц;

– 5 ядер Cortex-A5 с частотой до 800 МГц;

– производительность @FP32 – 512 ГФлоп/с;

– производительность @FP64 – 128 ГФлоп/с.

• ОЗУ:

– 16 ГБ тип LPDDR4 (RK3588);

– 5 ГБ тип DDR3L (К1879ВМ8Я).

• Энергонезависимая память:

– 128 ГБ eMMC (RK3588);

– 2048 ГБ SSD (RK3588).

• Интерфейсы:

– 2x Ethernet 1 Гбит/с с поддержкой технологии Passive PoE;

– 1x Ethernet 1 Гбит/с;

– 2x USB 2.0;

– 1x VGA;

– 2x CAN2.0b;

– 2x RS-485;

– 1x Wi-Fi (802.11 b/g/n) 2.4 ГГц;

– 1x Wi-Fi (802.11a/b/g/n/ac) с поддержкой диапазонов 2.4 и 5 ГГц;

– 2x Bluetooth v4.2 (с поддержкой LE).

• Электропитание:

– напряжение питания: 9 В – 36 В;

– типовая потребляемая мощность: 35 Вт;

– максимальная потребляемая мощность не превышает 60 Вт;

– защита от перенапряжения;

– защита от короткого замыкания;

– защита от подачи напряжения питания обратной полярности;

– резервная система питания для корректного завершения работы Изделия при аварийном отключении питания.

• Прочее:

– Real-Time Clock (RTC);

– пассивная система охлаждения (fanless).

• Операционная система:

– операционная система (ОС) Linux, основанная на дистрибутиве Ubuntu 24.04 с ядром 6.1.99-nm-pilot, с графическим окружением XFCE4;

1.2.2 Масса:

– нетто не более 2,2 кг (только вычислительный блок);

– брутто не более 2,8 кг (полный комплект поставки).

1.2.3 Габаритные размеры вычислительного блока Изделия не превышают:

– по длине – 275 мм;

– по ширине – 155 мм;

– по высоте – 50 мм.

Габаритные размеры вычислительного блока Изделия приведены на рисунке 1.1.

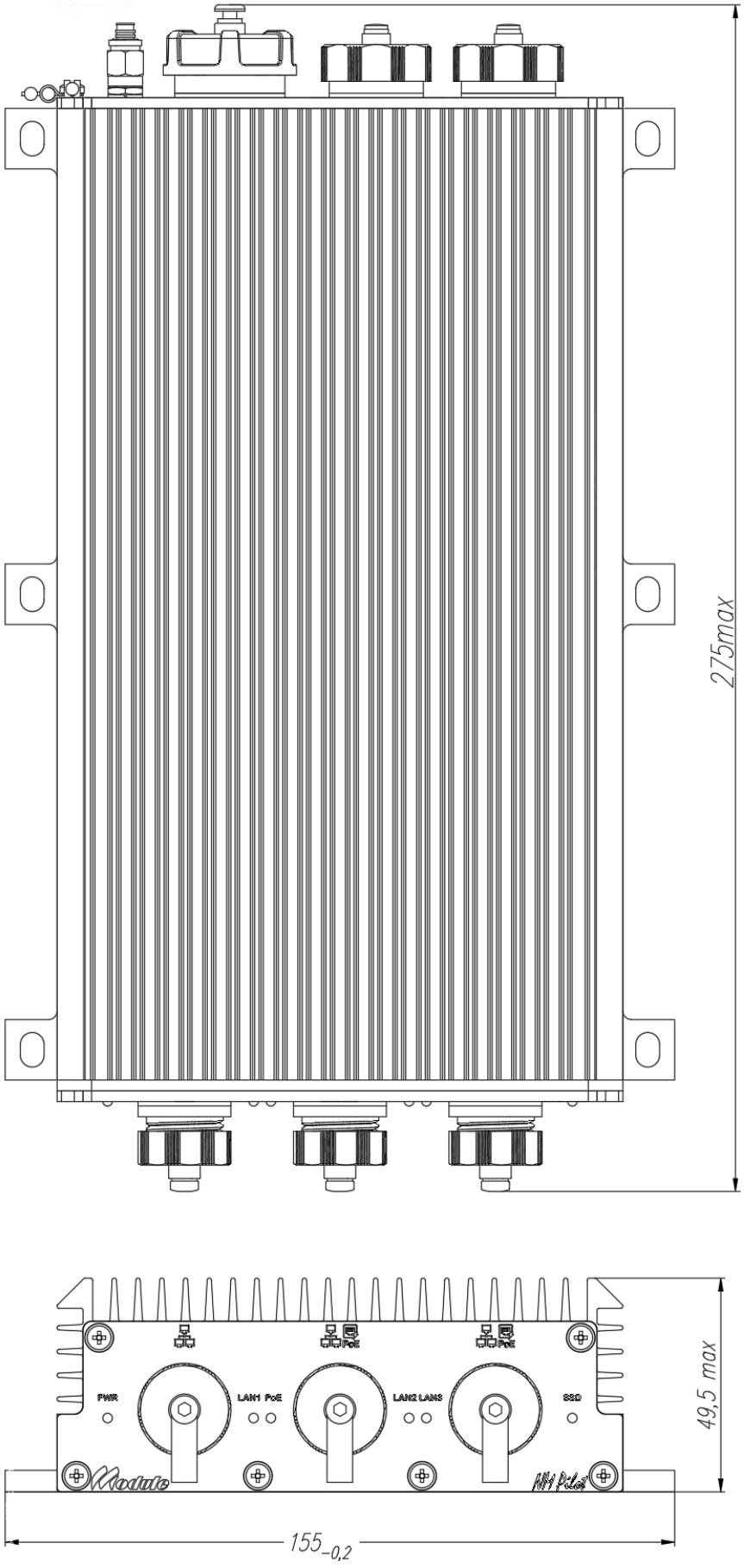


Рисунок 1.1 – Габаритные размеры Изделия

1.2.4 Отличия вариантов исполнения Изделия приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Отличия вариантов исполнения Изделия

Вариант исполнения	ЮФКВ.466531.007	ЮФКВ.466531.007-01	ЮФКВ.466531.007-02
Тип панельных соединителей	Пластиковые интерфейсные	Металлические штыревые, резьбовое сочленение	Металлические штыревые, байонетное сочленение
Видеовыход	HDMI	VGA	VGA
Кол-во USB2.0	1	2	2
Наличие индикации работы LAN и PoE	Нет	Есть	Есть

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплектность исполнений -01 и -02 соответственно:

– Изделие NM Pilot ЮФКВ.466531.007-01 / -02;

– паспорт ЮФКВ.466531.007-01ПС / -02ПС;

– комплект монтажных частей ЮФКВ.466951.053 / -01;

– упаковка ЮФКВ.468926.193-01 / -02.

1.3.2 В состав комплекта монтажных частей ЮФКВ.466951.053 входят:

– антенна YEWN001AA (ф. Quectel) – 2 шт.;

– соединитель WF16K9TE1 (ф. Weipu Electrical Appliance) – 3 шт.;

– соединитель WF20K12TE1 (ф. Weipu Electrical Appliance) – 1 шт.;

– соединитель WF20K15TE1 (ф. Weipu Electrical Appliance) – 1 шт.;

– соединитель WF24K12BTE1 (ф. Weipu Electrical Appliance) – 1 шт.

1.3.3 В состав комплекта монтажных частей ЮФКВ.466951.053-01 входят:

– антенна YEWN001AA (ф. Quectel) – 2 шт.;

– соединитель WY16K9TE1 (ф. Weipu Electrical Appliance) – 3 шт.;

– соединитель WY20K12TE1 (ф. Weipu Electrical Appliance) – 1 шт.;

– соединитель WY20K15TE1 (ф. Weipu Electrical Appliance) – 1 шт.;

– соединитель WY24K12BTE1 (ф. Weipu Electrical Appliance) – 1 шт.

1.3.4 На рисунках 1.2 и 1.3 показан внешний вид Изделия в исполнениях ЮФКВ.466531.007-01 и ЮФКВ.466531.007-02 соответственно.

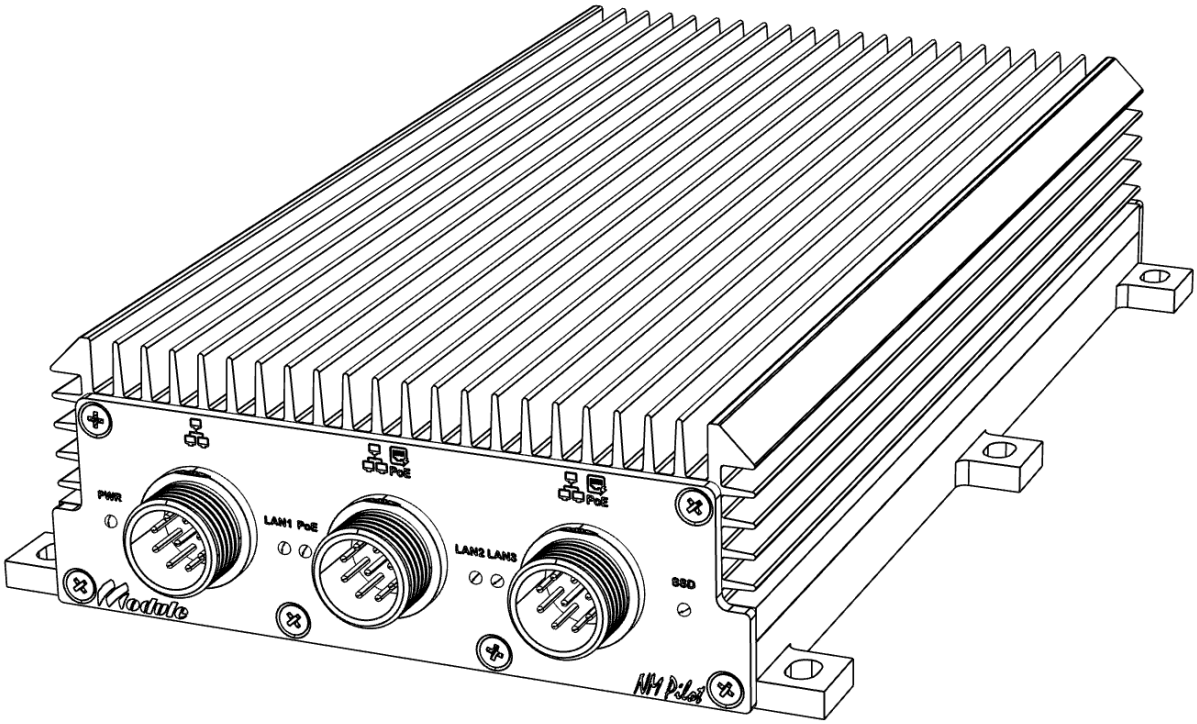


Рисунок 1.2 – Внешний вид Изделия в исполнении ЮФКВ.466531.007-01

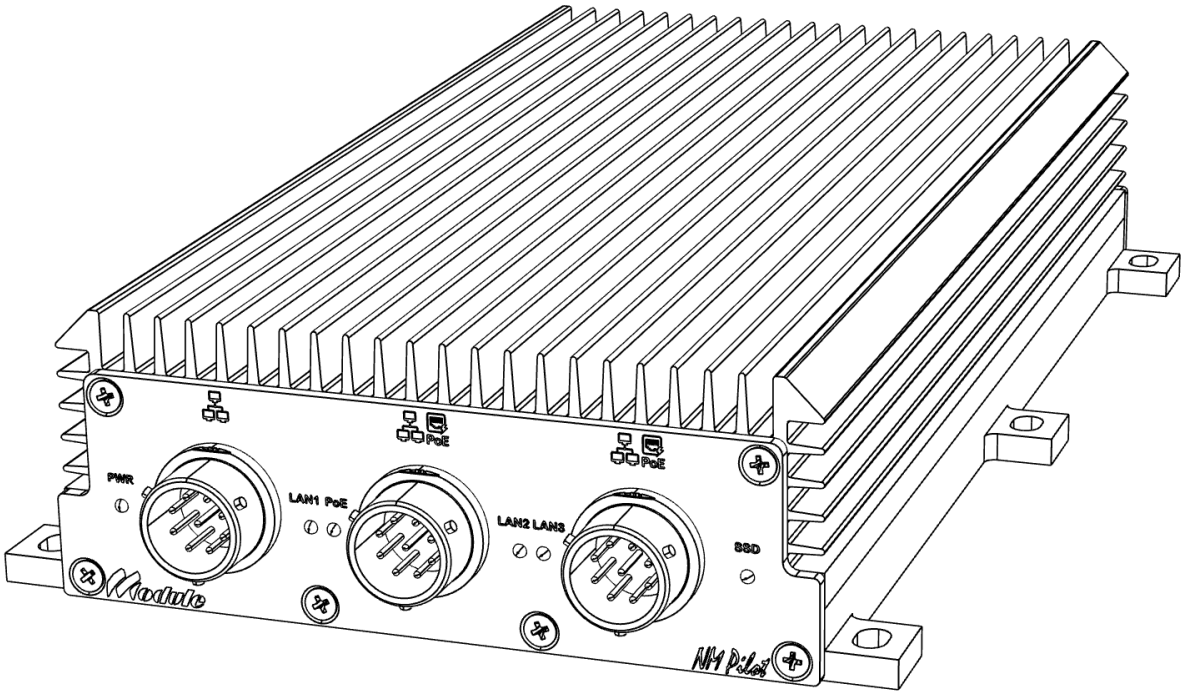


Рисунок 1.3 – Внешний вид Изделия в исполнении ЮФКВ.466531.007-02

1.3.5 Конструктивно вычислительный блок Изделия состоит из следующих основных частей:

– модуль Pilot Carrier ЮФКВ.469535.018;

– модуль NM Mezzo mini ЮФКВ.469535.007-02;

– модуль Pilot ВИП ЮФКВ.469535.019;

– процессорный модуль на базе СнК RK3588;

– твердотельный накопитель SSD;

– Wi-Fi модуль RTL8723DE;

– Wi-Fi модуль RTL8821CU;

– корпус, включая переднюю и заднюю панель с установленными соединителями и световодами;

– комплект кабелей, обеспечивающих коммутацию внутренних узлов и соединителей на панелях.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Основными функциональными элементами Изделия являются:

– микросхемы К1879ВМ8Я и RK3588;

– микросхемы оперативного запоминающего устройства динамического типа;

– микросхемы энергонезависимой памяти, используемые для хранения программ начальной загрузки и других необходимых данных;

– модуль вторичного источника питания.

1.4.2 Микросхема RK3588 является центральным процессором и отвечает за первоначальную загрузку операционной системы Изделия, выполнение приложений и взаимодействие с внешними и внутренними устройствами.

1.4.3 СнК К1879ВМ8Я выполняет функции сопроцессора для ускорения цифровой обработки данных нейросетевыми алгоритмами и выполнения математических операций общего назначения.

1.4.4 Микросхемы оперативного запоминающего устройства динамического типа LPDDR4 и DDR3L SDRAM предназначены для быстрого доступа к данным, обрабатываемым соответственно центральным процессором и сопроцессором, во время работы Изделия.

1.4.5 Модули RTL8723DE и RTL8821CU (ф. Realtek) обеспечивают возможность работы Изделия с беспроводными интерфейсами Wi-Fi и Bluetooth.

1.4.6 Модуль Pilot Carrier является системной (материнской) платой с соединителями ввода-вывода, модулями беспроводной связи и системой питания, и обеспечивает коммутацию составных частей Изделия между собой и информационный обмен с внешними периферийными изделиями. При аварийном отключении входного питания в Изделии реализована система резервного питания, обеспечивающая корректное завершение работы операционной системы и сохранение данных.

1.4.7 Модуль вторичного источника питания Pilot ВИП обеспечивает подачу стабильного гальванически развязанного напряжения питания 12 В на внутренние электронные узлы Изделия, преобразуя входное постоянное напряжение в диапазоне 9 В – 36 В. Pilot ВИП обеспечивает защиту аппаратуры от подачи входного напряжения обратной полярности, защиту от перенапряжения и импульсов входного напряжения, фильтрацию питания а также плавную подачу напряжения питания.

1.4.8 Микроконтроллер выполняет вспомогательные функции контроля состояния входного напряжения питания и отвечает за подачу команды включения/выключения Изделия.

1.4.9 Упрощенная функциональная схема Изделия представлена на рисунке 1.4.

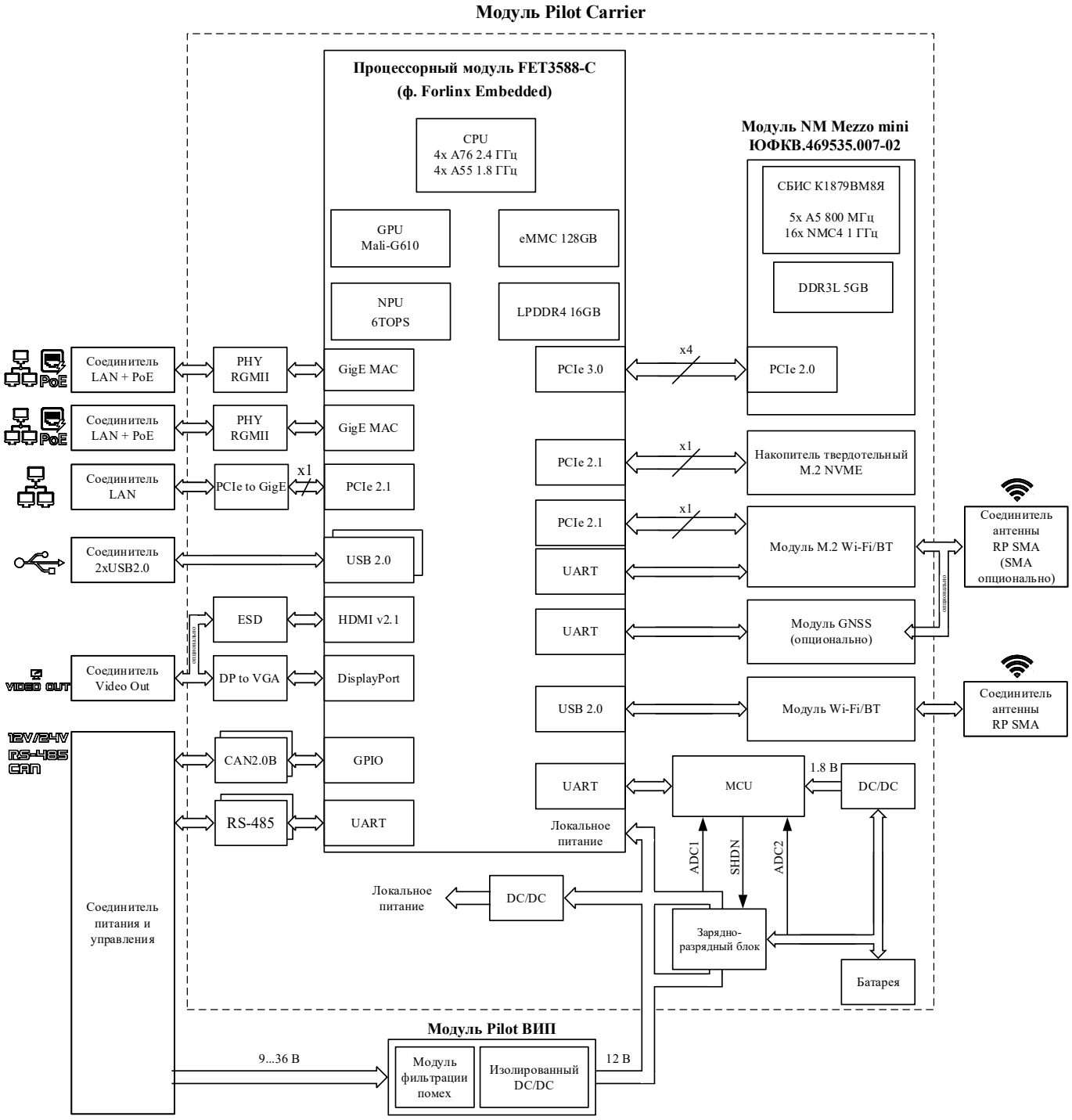


Рисунок 1.4 – Функциональная схема Изделия NM Pilot ЮФКВ.466531.007-01 (-02)

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Изделие имеет маркировку, содержащую:

– наименование;

– графическое обозначение соединителей и световой индикации.

1.5.2 На нижней поверхности корпуса Изделия размещён шильдик, содержащий информацию о фирме-изготовителе, наименовании, обозначении, заводском номере и дате изготовления Изделия. Также на шильдике присутствует QR-код с ссылкой на страницу продукта, где размещена информация об Изделии, актуальное программное обеспечение и эксплуатационная документация.

1.6 Упаковка

1.6.1 Изделие с силикагелем размещено в картонном коробе. Фиксацию Изделия и комплекта принадлежностей внутри короба и защиту от внешних механических воздействий осуществляет ложемент.

1.6.2 Габаритные размеры упакованного Изделия не превышают:

– по длине – 340 мм;

– по ширине – 235 мм;

– по высоте – 105 мм;

Габаритные размеры упаковки для обоих варианта исполнения Изделия совпадают и приведены на рисунке 1.5.

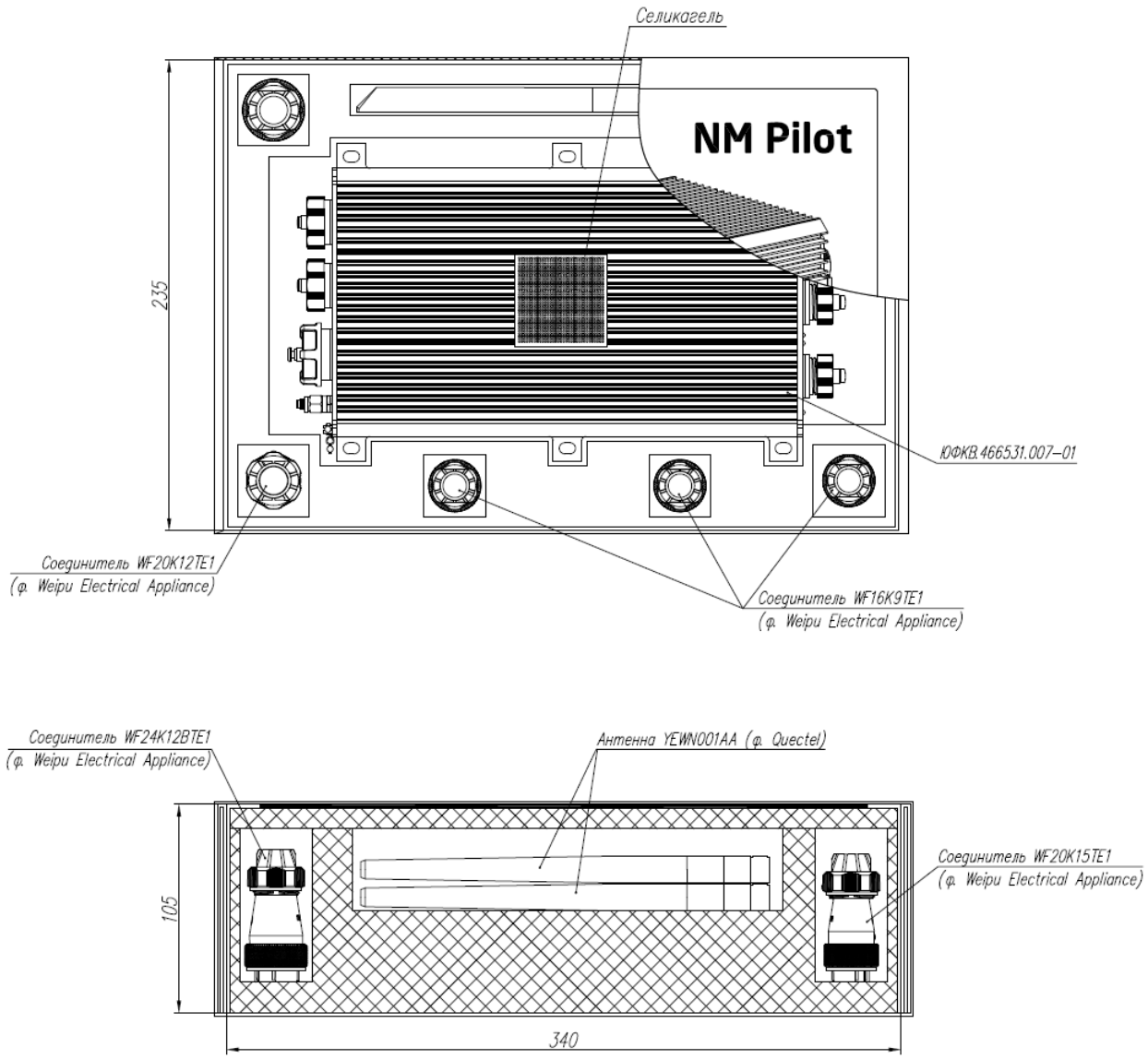


Рисунок 1.5 – Габаритные размеры упаковки Изделия

1.6.3 Упаковка Изделия имеет маркировку, содержащую:

– наименование изделия;

– заводской номер;

– товарный знак (логотип);

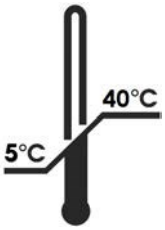
– сайт производителя;

– адрес и контактные данные производителя;

– страну-изготовитель;

– информационные знаки в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2 – Информационные знаки на упаковке

Беречь от влаги	Верх товара	Бумага (картон) / Пластик / Алюминий	Изделие, чувствительное к воздействию разряда статического электричества
Беречь от нагрева	Ограничение температуры хранения	Особая утилизация	
			

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 В процессе работы с Изделием необходимо руководствоваться нормативными требованиями по электробезопасности и пожарной безопасности, действующими на территории стран Евразийского экономического союза.

2.1.2 Любое оборудование, контактирующее с Изделием и подключенное к электросети переменного тока, должно иметь заземление корпуса.

2.1.3 Для обеспечения защиты от внешних воздействий по классу IP65 необходимо при подключении к Изделию применять соединители из комплекта монтажных частей, а все неиспользуемые интерфейсы закрыть штатными колпачками.

ВНИМАНИЕ! Для варианта исполнения Изделия ЮФКВ.466531.007-01 производителем соединителей предусмотрены пластиковые колпачки, обеспечивающие защиту от внешних воздействий по классу IP44. Для обеспечения защиты от внешних воздействий по классу IP65 при эксплуатации этого варианта исполнения Изделия следует задействовать все интерфейсные соединители.

2.1.4 Изделие предназначено для эксплуатации при следующих условиях:

– температура окружающей среды от минус 50 °С до плюс 60 °С, соответствующая группам исполнения по ГОСТ 15150-69: У (1; 1.1; 2; 2.1; 3; 3.1; 5; 5.1); ТУ (1; 1.1; 2; 2.1; 3; 3.1; 5; 5.1); ХЛ (3.1; 5; 5.1); УХЛ (3.1; 4; 4.1; 4.2; 5; 5.1); ТВ (1; 1.1; 2; 2.1; 3; 3.1; 4; 4.1; 4.2; 5; 5.1); Т (1; 1.1; 2; 2.1; 3; 3.1; 4; 4.1; 4.2; 5; 5.1); ТС (1; 1.1; 2; 2.1; 3; 3.1; 4; 4.1; 4.2; 5; 5.1); О (4; 4.1; 4.2; 5.1); М (1; 1.1; 2; 2.1; 3; 3.1; 4; 4.1; 4.2; 5; 5.1); ТМ (1; 1.1; 2; 2.1; 3; 4; 4.1; 4.2; 5; 5.1); ОМ (1; 1.1; 2; 2.1; 3; 3.1; 4; 4.1; 4.2; 5; 5.1); В (3.1; 4; 4.1; 4.2; 5; 5.1);

– относительная влажность воздуха от 40 % до 100 % при 35 °С;

– атмосферное давление от 60 до 147 кПа (от 450 до 1102 мм рт. ст.);

– воздействие внешних механических факторов в соответствии с группами исполнения по ГОСТ 17516-90: М1 – М9, М12, М13, М17 – М26, М28 – М36, М38 – М47;

– отсутствие сильных электромагнитных полей.

2.2 Подготовка изделия к эксплуатации

2.2.1 Установить Изделие на объект, и механически закрепить его, используя монтажные отверстия в основании корпуса. Монтажные отверстия и присоединительные размеры, а также рекомендации к крепежу приведены в разделе «2.11 Монтаж и демонтаж Изделия».

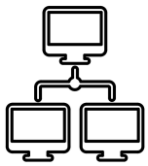
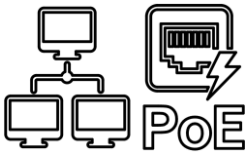
2.2.2 Обеспечить достаточную циркуляцию воздуха для охлаждения Изделия.

2.3 Использование Изделия

2.3.1 Для обеспечения информационного взаимодействия с внешними устройствами в Изделии предусмотрены соединители, краткое описание и назначение которых указано в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Описание и назначение соединителей Изделия

Маркировка соединителя	Функциональное назначение	Примечание
12V/24V RS-485 CAN	Питание 2x RS-485 2x CAN2.0b	Соединитель питания и управления по интерфейсам RS-485 и CAN
	2x USB2.0	Интерфейсы USB2.0
 VIDEO OUT	VGA	Видеовыход VGA (по умолчанию), HDMI (опционально)
	2x Wi-Fi/BT	Соединители для подключения антенн беспроводных интерфейсов Wi-Fi и Bluetooth

Маркировка соединителя	Функциональное назначение	Примечание
	1Gb Ethernet	Интерфейс Gigabit Ethernet
	2x 1Gb Ethernet + PoE	Интерфейсы Gigabit Ethernet с поддержкой Passive PoE

2.3.2 Расположение соединителей и световой индикации для вариантов исполнений -01 и -02 Изделия совпадает, и показано на рисунках 2.1 и 2.2.

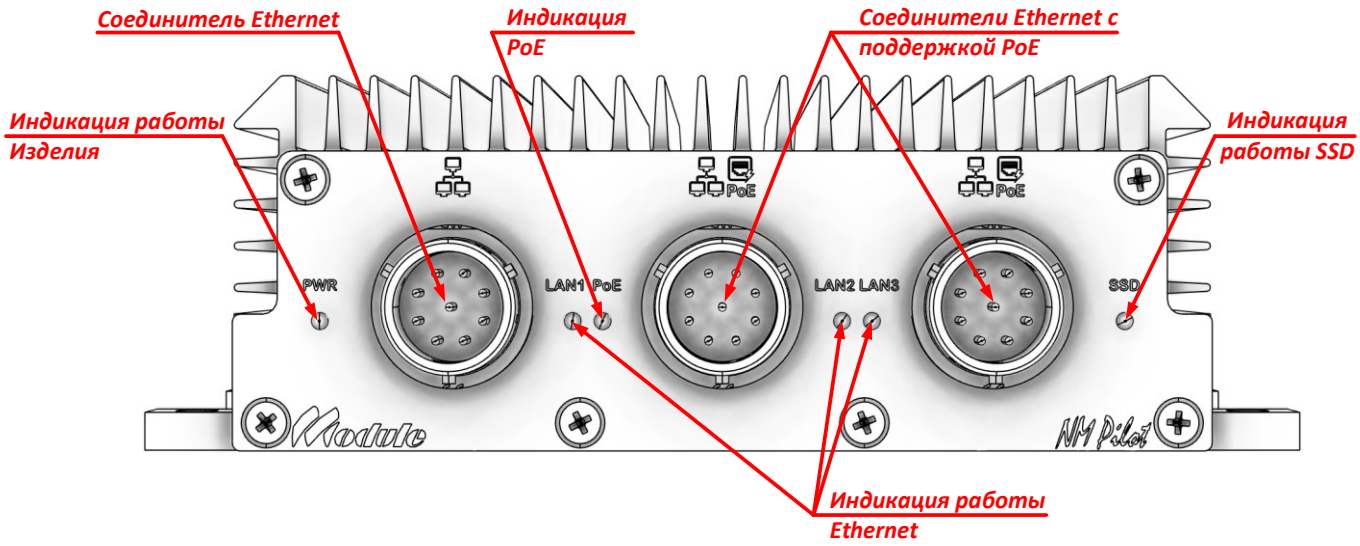


Рисунок 2.1 – Вид изделия NM Pilot со стороны панели Ethernet

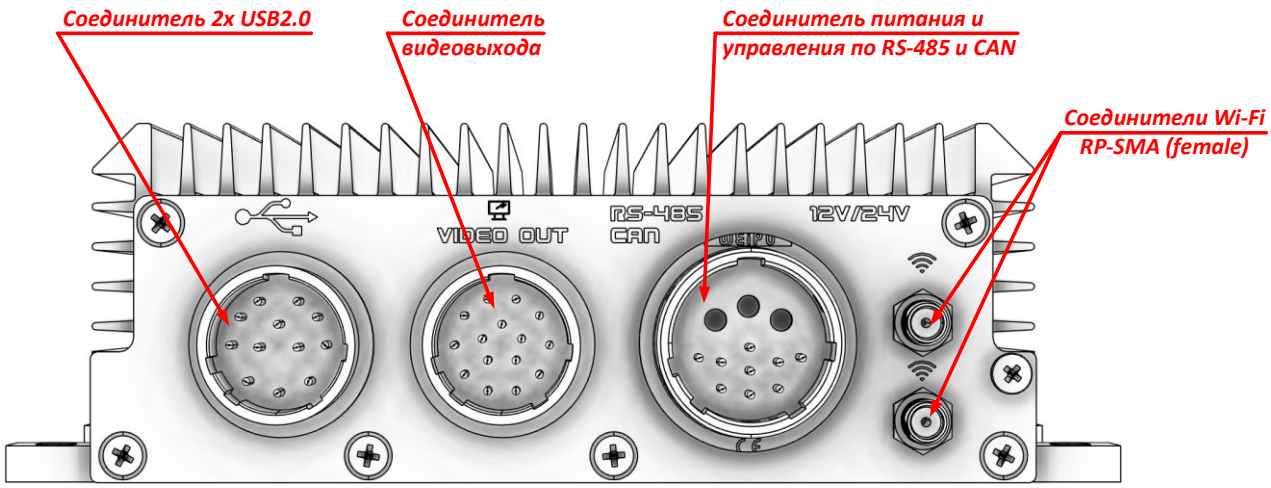


Рисунок 2.2 – Вид изделия NM Pilot со стороны панели питания и управления

2.4 Питание Изделия

2.4.1 Мощность источника постоянного тока, подключаемого к Изделию, должна быть не менее 60 Вт с выходным напряжением от 9 В до 36 В.

2.4.2 Электропитание Изделия осуществляется через соединитель питания и управления с маркировкой «12V/24V». Тип соединителя для исполнения -01 – WF24J12BZM1 (ф. Weipu Electrical Appliance), для исполнения -02 – WY24J12BZM1 (ф. Weipu Electrical Appliance). Нумерация контактов соединителей одинаковая и показана на рисунке 2.3. Краткое описание и назначения выводов соединителей питания и управления приведено в таблице 2.2.

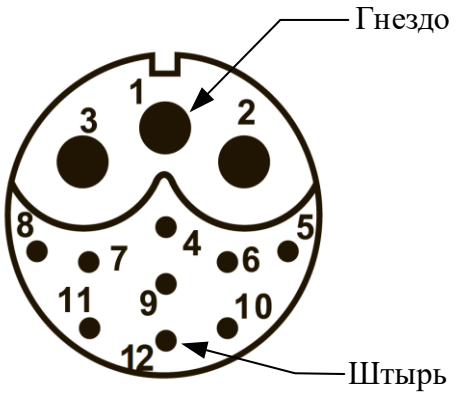


Рисунок 2.3 – Нумерация контактов соединителя питания и управления (вид со стороны панели)

Таблица 2.2 – Описание и назначения выводов соединителя питания и управления

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Назначение
1(Г)	Корпус	Силовой	Подключение заземления, подключение экрана
2(Г)	PWR_IN	Силовой	Напряжение питания 9 В-36 В
3(Г)	PWR_GND	Силовой	Общий
4(Ш)	CAN0 L	Вход/Выход	Сигнал CAN Low интерфейса *can0*
6(Ш)	CAN0 H	Вход/Выход	Сигнал CAN High интерфейса *can0*
5(Ш)	CAN1 H	Вход/Выход	Сигнал CAN High интерфейса *can1*
10(Ш)	CAN1 L	Вход/Выход	Сигнал CAN Low интерфейса *can1*

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Назначение
7(Ш)	RS485(1) A+	Вход/Выход	Сигнал A+ первого канала интерфейса RS-485
8(Ш)	RS485(1) B-	Вход/Выход	Сигнал B- первого канала интерфейса RS-485
9(Ш)	RS485(2) A+	Вход/Выход	Сигнал A+ второго канала интерфейса RS-485
11(Ш)	RS485(2) B-	Вход/Выход	Сигнал B- второго канала интерфейса RS-485
12(Ш)	GND	Общий	Общий, подключения экрана

2.4.3 В Изделии реализованы следующие виды защиты:

– защита от короткого замыкания;

– защита от перенапряжения (до 40 В);

– защита от подачи напряжения питания обратной полярности;

– функция корректного завершения работы Изделия и сохранения данных при аварийном отключении питания.

2.4.4 При подаче питания Изделие включается автоматически, и появляется световая индикация «PWR» синего цвета.

2.4.5 В случае отключения внешнего электропитания Изделие автоматически завершает работу и штатно выключается. При этом индикатор «PWR» меняет цвет на оранжевый. Индикатор гаснет, когда встроенная в Изделие батарея разрядится.

2.5 Сетевой интерфейс Ethernet

2.5.1 Для работы в локальной сети или для подключения периферийных устройств, таких как камеры, в Изделии присутствуют 3 интерфейса Gigabit Ethernet, советующие стандарту 1000Base-T IEEE 802.3. Тип соединителя для исполнения -01 – WF16J9ZM1 (ф. Weipu Electrical Appliance), для исполнения -02 – WY16J9ZM1 (ф. Weipu Electrical Appliance). Нумерация контактов соединителей одинаковая и показана на рисунке 2.4. Краткое описание и назначения выводов соединителей питания и управления приведено в таблице 2.3.

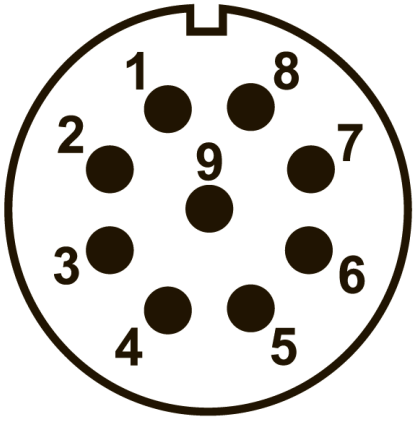


Рисунок 2.4 – Нумерация контактов соединителей Ethernet

(вид со стороны панели)

Таблица 2.3 – Описание и назначения выводов соединителей Ethernet

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Назначение
7(Ш)	BI_DA+	Вход/Выход	Сигнал Bi-directional pair A
6(Ш)	BI_DA-	Вход/Выход	
8(Ш)	BI_DB+	Вход/Выход	Сигнал Bi-directional pair B
5(Ш)	BI_DB-	Вход/Выход	
1(Ш)	BI_DC+	Вход/Выход	Сигнал Bi-directional pair C
4(Ш)	BI_DC-	Вход/Выход	
2(Ш)	BI_DD+	Вход/Выход	Сигнал Bi-directional pair D
3(Ш)	BI_DD-	Вход/Выход	
9(Ш)	NC	–	Не используется

2.5.2 Изделие поддерживает работу Ethernet на скоростях 10/100/1000 Мбит/с.

2.5.3 В Изделии интерфейс Ethernet с маркировкой «» по умолчанию после каждого перезапуска системы генерирует случайный MAC-адрес. При необходимости выставления статического (постоянного) MAC-адреса допускается программирование микросхемы ПЗУ Ethernet контроллера, как описано в разделе «3.6.1 Программирование микросхемы ПЗУ LAN7430».

2.5.4 В Изделии доступны два Ethernet интерфейса с маркировкой « PoE », поддерживающих технологию Passive Power over Ethernet (PoE) для

подачи питания на сетевые устройства. По умолчанию, при запуске или перезагрузке Изделия, источник PoE находится в выключенном состоянии. Управление состоянием PoE осуществляется пользователем, подробная информация приведена в разделе «3.6.2 Управление источником питания PoE».

2.5.5 Источник питания PoE является общим для обоих интерфейсов Ethernet, его основные параметры приведены в таблице 2.4.

2.5.6 Наличие питания PoE сигнализируется красной светодиодной индикацией «PoE», а статус и активность интерфейсов Ethernet отображаются зелёной (1 Гбит/с) и оранжевой (100 Мбит/с) светодиодной индикацией «LAN1», «LAN2», «LAN3» на передней панели Изделия. Если соединение по любому из указанных интерфейсов установлено на скорости 10 Мбит/с, то соответствующий индикатор не горит.

Таблица 2.4 – Основные параметры источника PoE

Параметр	Значение
Диапазон напряжений, выдаваемых источником PoE, В	от 46 до 50
Типовое напряжение, В	48
Максимальный ток, А	0,2
Суммарная максимальная потребляемая мощность, подключаемых устройств, Вт	10

ВНИМАНИЕ! При включенном источнике PoE не допускается подключение к соединителю Ethernet внешних устройств, не поддерживающих технологию PoE. Запрещается подключение к соединителю Ethernet внешних устройств, являющихся источниками питания PoE.

2.6 USB

2.6.1 Изделие имеет возможность подключения внешних устройств по интерфейсам USB2.0. Оба интерфейса доступны через соединитель с маркировкой «». Тип соединителя для исполнения -01 – WF20J12ZM1 (ф. Weipu Electrical Appliance), для исполнения -02 – WY20J12ZM1 (ф. Weipu Electrical Appliance). Нумерация контактов соединителей одинаковая и показана на рисунке 2.5. Краткое описание и назначение выводов соединителей питания и управления приведено в таблице 2.5.

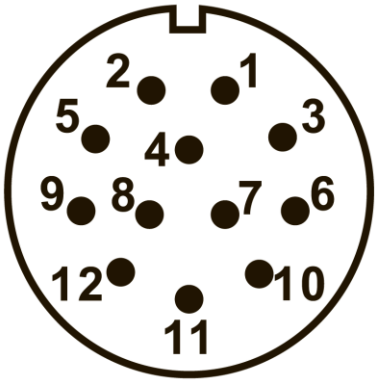


Рисунок 2.5 – Нумерация контактов соединителя USB (вид со стороны панели)

Таблица 2.5 – Описание и назначения выводов соединителя USB

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Назначение
1(Ш)	GND	Питание	Общий
2(Ш)	GND	Питание	
5(Ш)	USB2.0 VBUS	Питание	Питание 5 В второго канала интерфейса USB2.0
8(Ш)	USB2.0 VBUS	Питание	Питание 5 В первого канала интерфейса USB2.0
9(Ш)	USB2.0 D+	Вход/Выход	Сигнал Data второго канала интерфейса USB2.0
12(Ш)	USB2.0 D-	Вход/Выход	
3(Ш)	USB2.0 D+	Вход/Выход	Сигнал Data первого канала интерфейса USB2.0
6(Ш)	USB2.0 D-	Вход/Выход	
4(Ш)	NC	-	Не используется
7(Ш)	NC	-	
10(Ш)	NC	-	
11(Ш)	NC	-	

2.6.2 Максимальная скорость обмена данными по интерфейсу USB2.0 составляет 480 Мбит/с. Напряжения и токи, которыми Изделие обеспечивает питание периферийных устройств, подключенных к нему, одинаковое и составляет 5 В, 900 мА для каждого из устройств.

2.7 Видеовыход

2.7.1 Для вывода графической информации на дисплей в Изделии предусмотрен соединитель с маркировкой «VIDEO OUT». Тип соединителя для исполнения -01 – WF20J15ZM1 (ф. Weipu Electrical Appliance), для исполнения -02 – WY20J15ZM1 (ф. Weipu Electrical Appliance). Нумерация контактов соединителей одинаковая и показана на рисунке 2.6. Краткое описание и назначения выводов соединителей питания и управления приведено в таблице 2.6.

2.7.2 По умолчанию интерфейсом вывода изображения в Изделии исполнений -01 и -02 является VGA. По запросу на предприятие-изготовитель вместо интерфейса VGA на штыревом соединителе может быть реализован интерфейс HDMI.

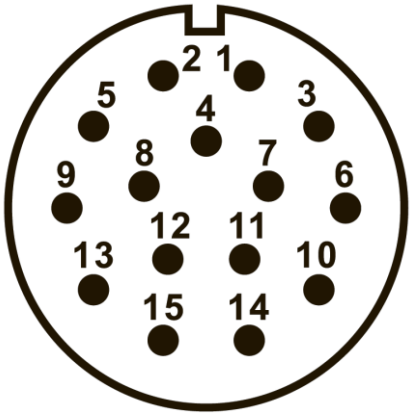


Рисунок 2.6 – Нумерация контактов соединителя видеовыхода

(вид со стороны панели)

Таблица 2.6 – Описание и назначение выводов соединителя видеовыхода

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Назначение
1(Ш)	Blue	Аналоговый	Сигнал Blue интерфейса VGA
2(Ш)	Red	Аналоговый	Сигнал Red интерфейса VGA
14(Ш)	Green	Аналоговый	Сигнал Green интерфейса VGA
3(Ш)	VSYNC	Выход	Сигнал Vertical Sync интерфейса VGA
10(Ш)	HSYNC	Выход	Сигнал Horizontal Sync интерфейса VGA
13(Ш)	ID1/SDA	Вход/Выход	Сигнал ID bit 2/Data интерфейса VGA
5(Ш)	ID3/SCL	Выход	Сигнал ID bit 3/Clock интерфейса VGA
9(Ш)	KEY/PWR	Питание	Сигнал Key/ +5V интерфейса VGA
6(Ш)	GND	Питание	Общий, подключение экрана
15(Ш)	GND	Питание	
4(Ш)	NC	-	Не используется
7(Ш)	NC	-	
8(Ш)	NC	-	
11(Ш)	NC	-	
12(Ш)	NC	-	

2.7.3 Изделие поддерживает вывод изображения с разрешением до QXGA (2048p x 1536p) 50 Гц и QWXGA (2048p x 1280p RB) 60 Гц. Фактически параметры поддерживаемого разрешения зависят от кабеля и используемого устройства вывода (дисплея).

2.8 CAN

2.8.1 Изделие поддерживает информационный обмен с внешними устройствами по двум независимым гальванически изолированным каналам интерфейса CAN2.0b, соответствующих стандарту 2-2015 (ISO 11898-2).

2.8.2 Взаимодействие по шине CAN осуществляется через соединитель питания и управления с маркировкой «RS-485 CAN ». Нумерация контактов соединителя показана на рисунке 2.3. Краткое описание и назначения выводов соединителя приведено в таблице 2.2.

2.8.3 Изделие поддерживает стандартный (базовый) и расширенный размер кадра.

2.8.4 Максимальная скорость обмена данными по шине CAN составляет 800 кбит/с. Выбор скорости обмена данными осуществляется пользователем. Подробнее процедура описана в разделе «3.6.5 CAN».

2.8.5 Изделие поддерживает подключение до 110 устройств на шине CAN.

2.8.6 Изделие поставляется с установленными терминирующими резисторами 120 Ом в каждом канале и предназначено для подключения в качестве начального или оконечного устройства.

2.9 RS-485

2.9.1 Изделие поддерживает информационный обмен с внешними устройствами по двум независимым гальванически изолированным каналам интерфейса RS-485, соответствующим стандарту ANSI TIA/EIA-485-A. Режим работы обоих каналов – дуплекс (автоматическое переключение для приёма и передачи).

2.9.2 Взаимодействие по шине RS-485 осуществляется через соединитель питания и управления с маркировкой «RS-485 CAN». Нумерация контактов соединителя показана на рисунке 2.3. Краткое описание и назначения выводов соединителя приведено в таблице 2.2.

2.9.3 Максимальная скорость обмена данными по шине RS-485 составляет 115200 кбит/с. Поддерживаемые параметры последовательной связи приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Поддерживаемые параметры сообщений RS-485

Параметр	Характеристика
Бит данных	5, 6, 7, 8
Чётность	нет, чёт, нечёт, 0, 1
Стоповые биты	1, 1.5, 2
Скорость передачи данных	100 – 2000000 Мбод/с

2.9.4 Изделие поддерживает подключение до 32 устройств на шине RS-485.

2.9.5 Изделие поставляется с установленными терминирующими резисторами 120 Ом в каждом канале и предназначено для подключения в качестве начального или оконечного устройства.

2.9.6 По умолчанию в ОС интерфейсы RS-485 не имеют прав на запись из пользовательских программ. Управление правами осуществляется пользователем, подробнее описано в разделе «3.6.4 RS-485».

2.10 Wi-Fi и Bluetooth

2.10.1 В Изделии установлены 2 независимых модуля беспроводной связи. Один модуль поддерживает работу в сети 2,4 ГГц, другой модуль – двухдиапазонный и поддерживает работу как в сети 2,4 ГГц, так и в сети 5 ГГц, по стандарту SISO (1Tx/1Rx). Оба модуля поддерживают работу в сети Bluetooth v4.2 с поддержкой Bluetooth Low Energy (LE). Параметры модулей беспроводной связи Wi-Fi/BT приведены в таблице 2.8.

2.10.2 Для работы Изделия с интерфейсами Wi-Fi и Bluetooth необходимо к соединителю RP-SMA (female) с маркировкой « » подключить внешнюю антенну YEWN001AA (ф. Quectel) из комплекта монтажных частей или Wi-Fi антенну с аналогичными характеристиками.

2.10.3 При необходимости работы Изделия сразу в двух независимых беспроводных сетях необходимо подсоединить антенны к двум соединителям RP-SMA. Антенны входят в состав комплекта монтажных частей.

2.10.4 Внешний вид и габаритные размеры антенны YEWN001AA (ф. Quectel) приведены на рисунке 2.7.

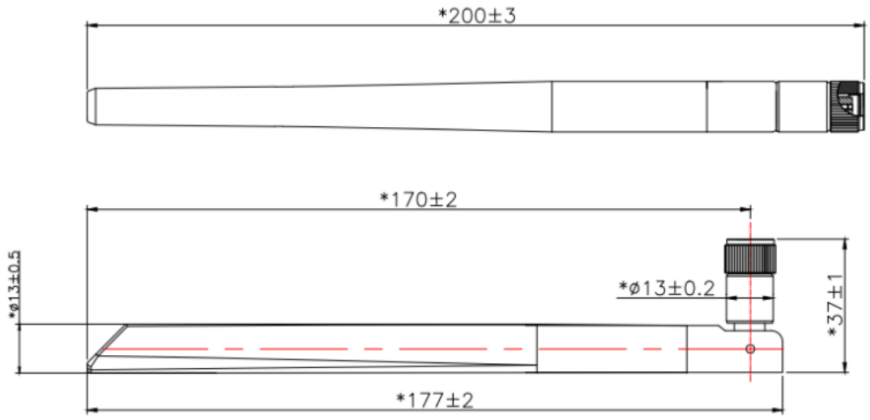


Рисунок 2.7 – Габаритные размеры антенны Wi-Fi/BT

2.10.5 Процесс подключения изделия к беспроводной сети Wi-Fi описан в разделе «3.6.3 Подключение к сети Wi-Fi».

Таблица 2.8 – Параметры Wi-Fi/BT модулей

Параметр	Значение
Wi-Fi 2.4 ГГц	
Стандарт WLAN	IEEE 802.11b/g/n
Частотный диапазон	2.4 ГГц – 2,4835 ГГц
Режим работы	1Tx/1Rx
Режим точки доступа	Есть
Номера поддерживаемых каналов	1 – 13
Тип модуляции сигнала	802.11b: DQPSK, DBPSK, CCK
	802.11g/n: OFDM/64,16-QAM, QPSK, BPSK
Максимальный уровень входного сигнала	802.11b: -15 dBm
	802.11g/n: -25 dBm
Wi-Fi 5 ГГц	
Стандарт WLAN	IEEE 802.11a/n/ac
Частотные диапазоны	4.9 ГГц – 6 ГГц
Режим работы	1Tx/1Rx
Режим точки доступа	Есть
Номера поддерживаемых каналов	36 – 64, 100 – 140, 149 – 165
Тип модуляции сигнала	802.11a/n: OFDM/64,16-QAM, QPSK, BPSK
	802.11ac: OFDM/256,64,16-QAM, QPSK, BPSK
Максимальный уровень входного сигнала	802.11a/n: -25 dBm
	802.11ac: -35 dBm
Bluetooth v4.2	
Поддерживаемы стандарты	GFSK, DQPSK, 8DPSK, LE (1Mbps), LE (2Mbps)
Частотный диапазон	2402 МГц – 2480 МГц
Режим работы	Host или Slave
Кол-во поддерживаемых каналов	79 Bluetooth, 40 Bluetooth LE
Тип модуляции сигнала	FHSS, GFSK, DPSK, DQPSK
Максимальный уровень входного сигнала	-25 dBm

2.11 Индикация активности внутренних накопителей

2.11.1 В Изделии применяются два твердотельных накопителя: eMMC объёмом 128 ГБ и NVMe SSD объёмом 2 ТБ. На передней панели Изделия предусмотрен индикатор с маркировкой «SSD», показывающий активность твердотельных накопителей. Синий цвет соответствует обращению к eMMC, а оранжевый цвет – к NVMe SSD.

2.12 Монтаж и демонтаж Изделия

2.12.1 Все работы по монтажу и демонтажу Изделия должны выполняться только при отключенном электропитании.

ВНИМАНИЕ! Предприятие-изготовитель не несёт ответственность за любые механические повреждения, нарушение целостности покрытий корпуса Изделия и прочие дефекты, возникшие в процессе монтажа / демонтажа Изделия по вине пользователя.

Для стационарного крепления Изделия в основании предусмотрены шесть овальных отверстий. Присоединительные размеры Изделия приведены на рисунке 2.8. Для надёжной фиксации Изделия рекомендуется использовать винты с диаметром резьбы М5.

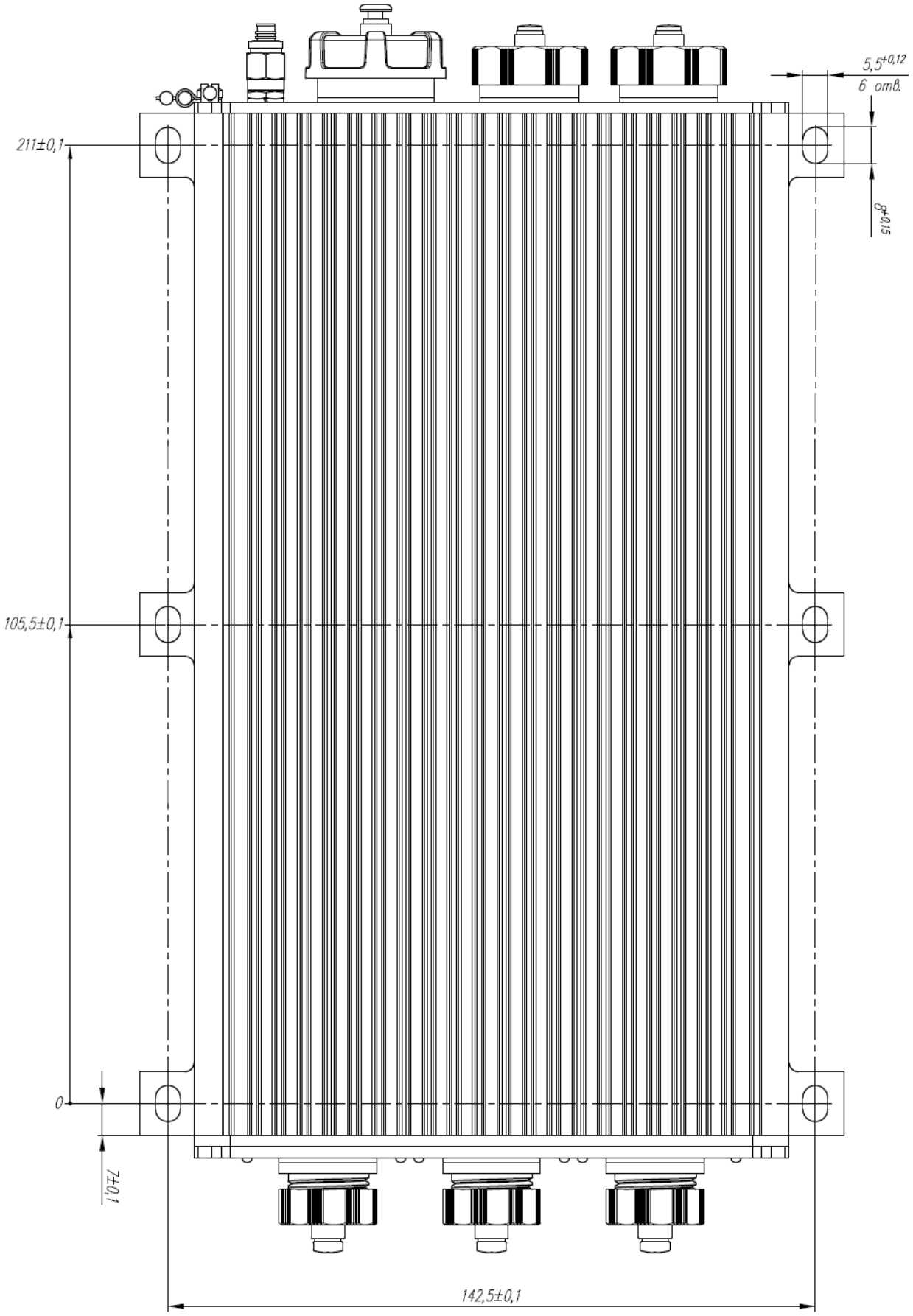


Рисунок 2.8 – Присоединительные размеры Изделия

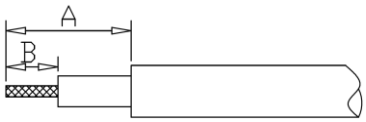
2.12.2 Для подключения Изделия к кабельной сети объекта размещения с сохранением степени защиты IP65 необходимо использовать ответные части соединителей, входящие в состав комплекта монтажных частей. Наименования и внешний вид кабельных соединителей показаны в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Кабельные соединители

Наименование / интерфейс	Внешний вид кабельного соединителя	
	ЮФКВ.466531.007-01	ЮФКВ.466531.007-02
12V/24V RS-485 CAN Соединитель питания и управления	WF24K12BTE1 	WY24K12BTE1
VIDEO OUT Соединитель видеоинтерфейса	WF20K15TE1 	WY20K15TE1
Соединитель USB	WF20K12TE1 	WY20K12TE1
PoE Соединитель Ethernet	WF16K9TE1 	WY16K9TE1

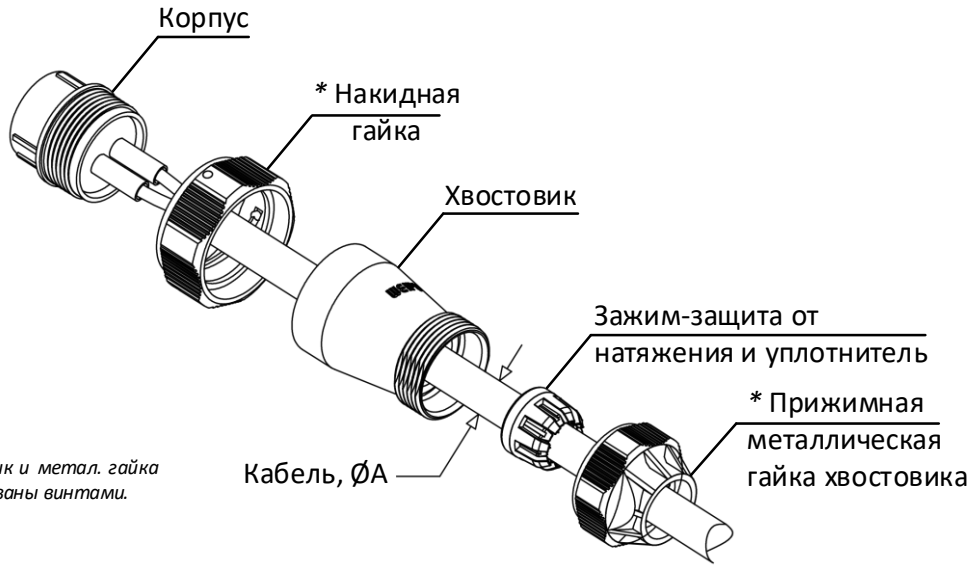
2.12.3 Рекомендации, по монтажу кабельного соединителя для обеспечения уровня защиты по классу IP65, представлены на рисунке 2.9.

1. Разделайте кабель в соответствии с таблицей ниже.



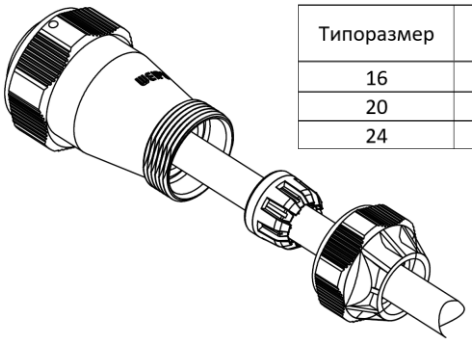
Типоразмер	A (мм)	B (мм)
16	18	8
20, 24	25	

2. Разберите компоненты кабельного соединителя последовательно, как показано на рисунке.



** Хвостовик и метал. гайка зафиксированы винтами.*

3. Пропустите кабель через элементы соединителя, как показано на рисунке, и распаяйте его жилы в контакты. Используйте термоусаживаемую трубку или кембрик для изоляции контактов.
4. Скрутите и затяните корпусную часть и хвостовик в соответствии с моментом затяжки, указанным в таблице.
5. Установите до упора пластиковый зажим-защиту с уплотнителем в соответствующий паз хвостовика.
6. Накрутите прижимную металлическую гайку.



Типоразмер	Момент затяжки хвостовика, N/m	Момент затяжки метал. гайки, N/m	Момент затяжки винта, N/m	Диаметр кабеля ØA, мм
16	1.5 – 2.0	1.5 – 2.0	0.1 – 0.15	5 – 6.5
20	1.5 – 2.0	1.5 – 2.0	0.1 – 0.15	9 – 10.5
24	2.5 – 3	1.5 – 2.0	0.1 – 0.15	9 – 10.5

7. Затяните фиксирующие винты в соответствии с указанным в таблице моментом. Фиксирующие винты рекомендуется стопорить краской или анаэробным герметиком.

Рисунок 2.9 – Монтаж кабельного соединителя

2.12.4 Для кабеля, подключаемого к соединителю питания и интерфейсов CAN и RS-485, рекомендуется использовать следующие провода:

– для силовых цепей – многожильный медный провод сечением не менее 0,75 мм^2 в экранирующей оплётке;

– для сигнальных проводов – витая пара с сечением не менее 0,2 мм^2.

На рисунке 2.10 приведена рекомендуемая схема подключения кабеля к соединителю питания и управления.

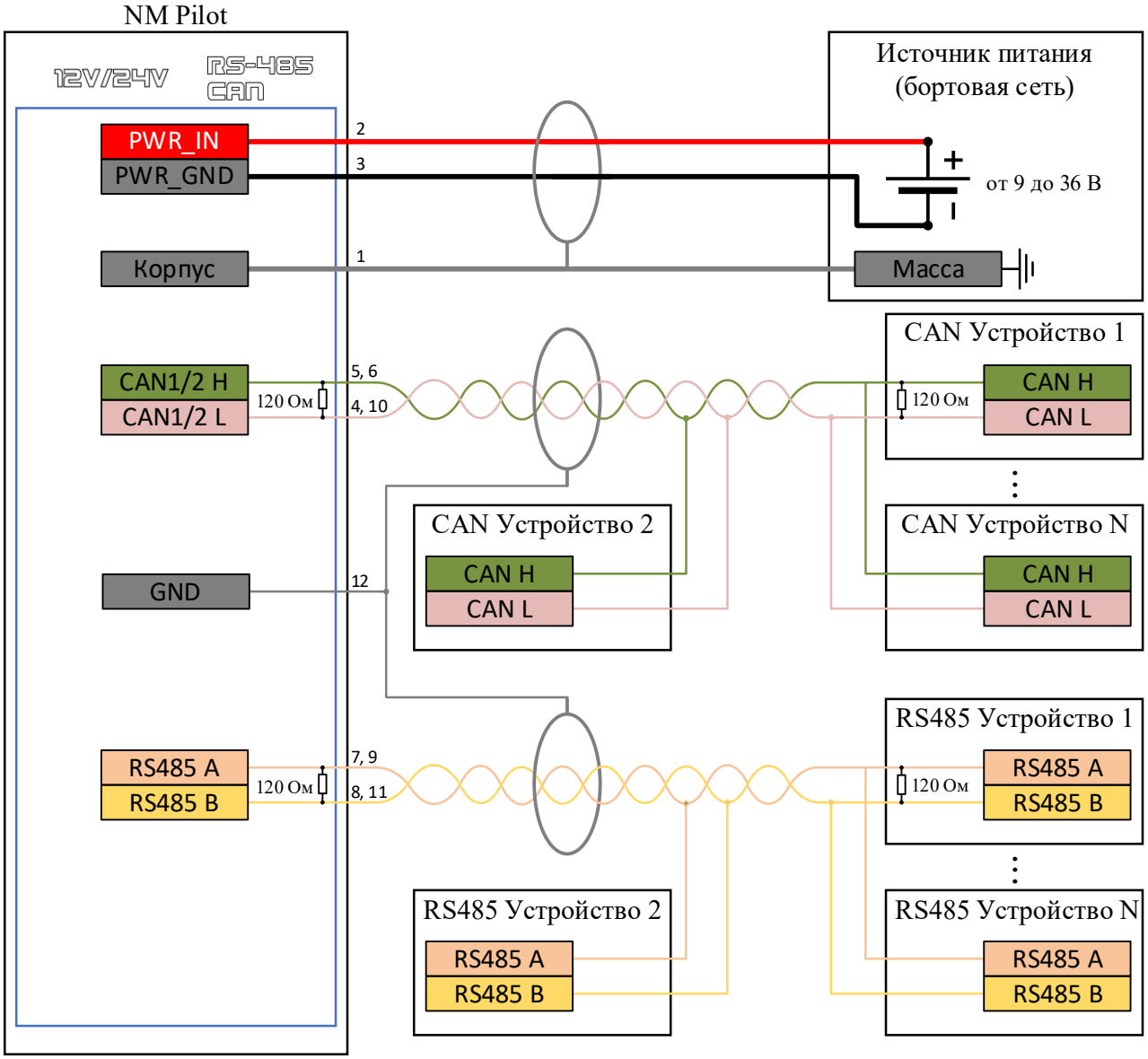


Рисунок 2.10 – Рекомендуемая схема подключения кабеля питания и управления

2.12.5 Для кабелей, подключаемых к соединителям Ethernet, рекомендуется использовать медные витые пары. На рисунке 2.11 приведена рекомендуемая схема подключения кабеля к соединителю Ethernet.

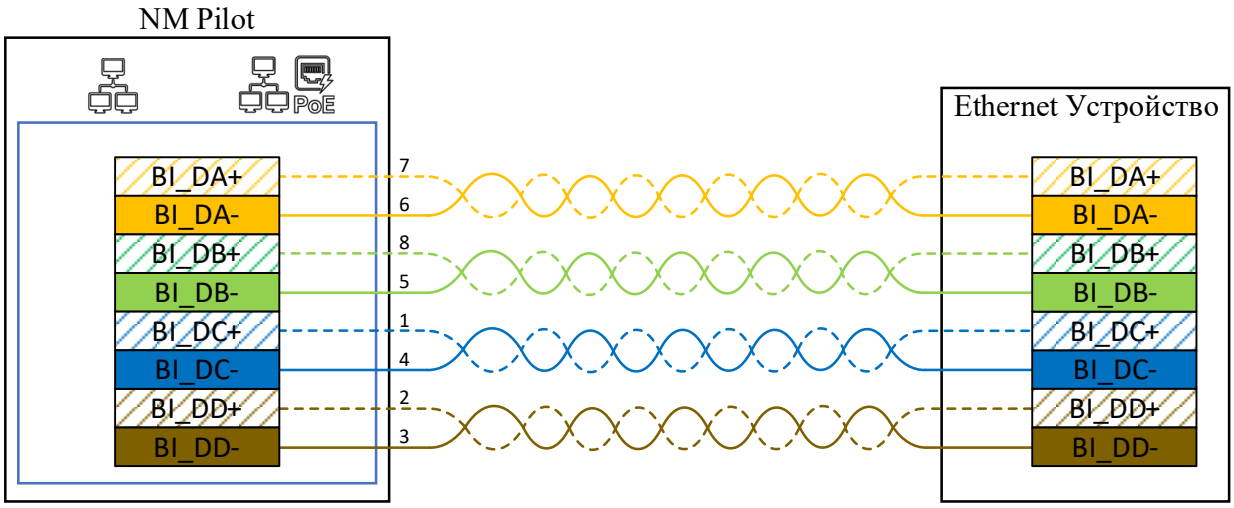


Рисунок 2.11 – Рекомендуемая схема подключения кабеля Ethernet

2.12.6 Кабель видеоинтерфейса VGA рекомендуется использовать с ферритовым кольцом и пускать в изолированной оплетке. Рекомендуемая схема подключения кабеля видеоинтерфейса к соединителю VGA приведена на рисунке 2.12.

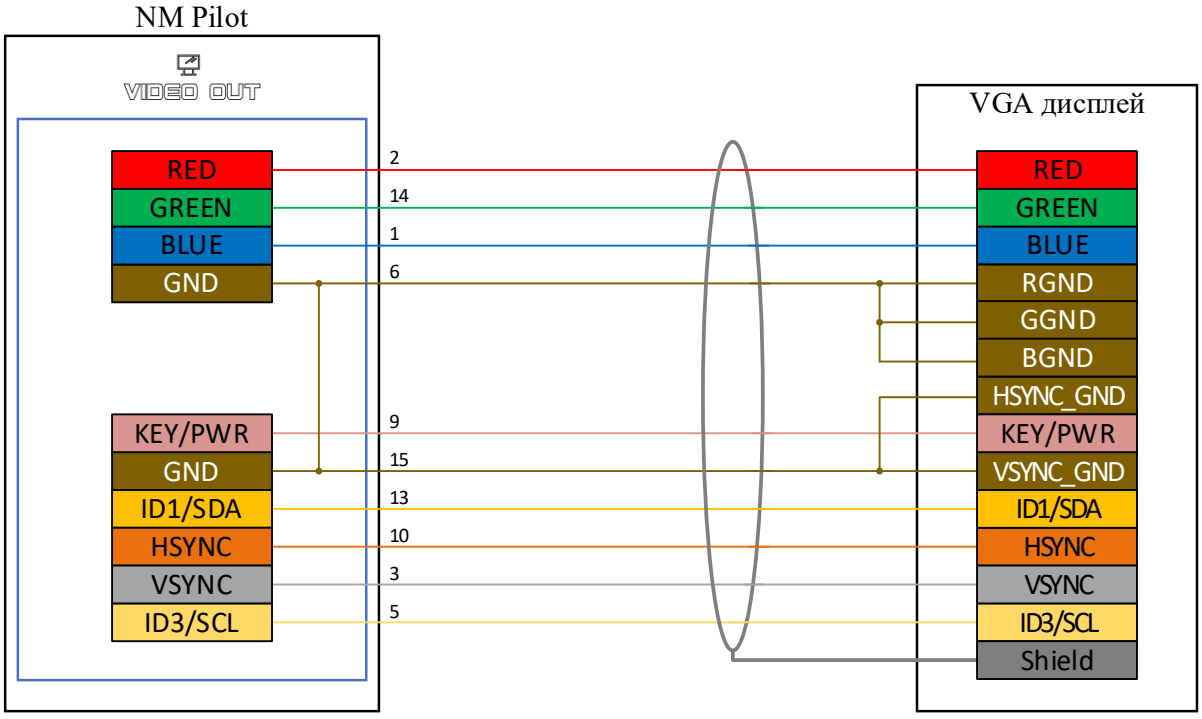


Рисунок 2.12 – Рекомендуемая схема подключения кабеля видеоинтерфейса

2.12.7 Кабель, подключаемый к соединителю USB, может использовать как оба интерфейса USB2.0, так и какой-то один из них. В таком случае контакты соединителя неиспользуемого интерфейса оставляют не подключёнными. Рекомендуемая схема подключения кабеля к соединителю USB приведена на рисунке 2.13.

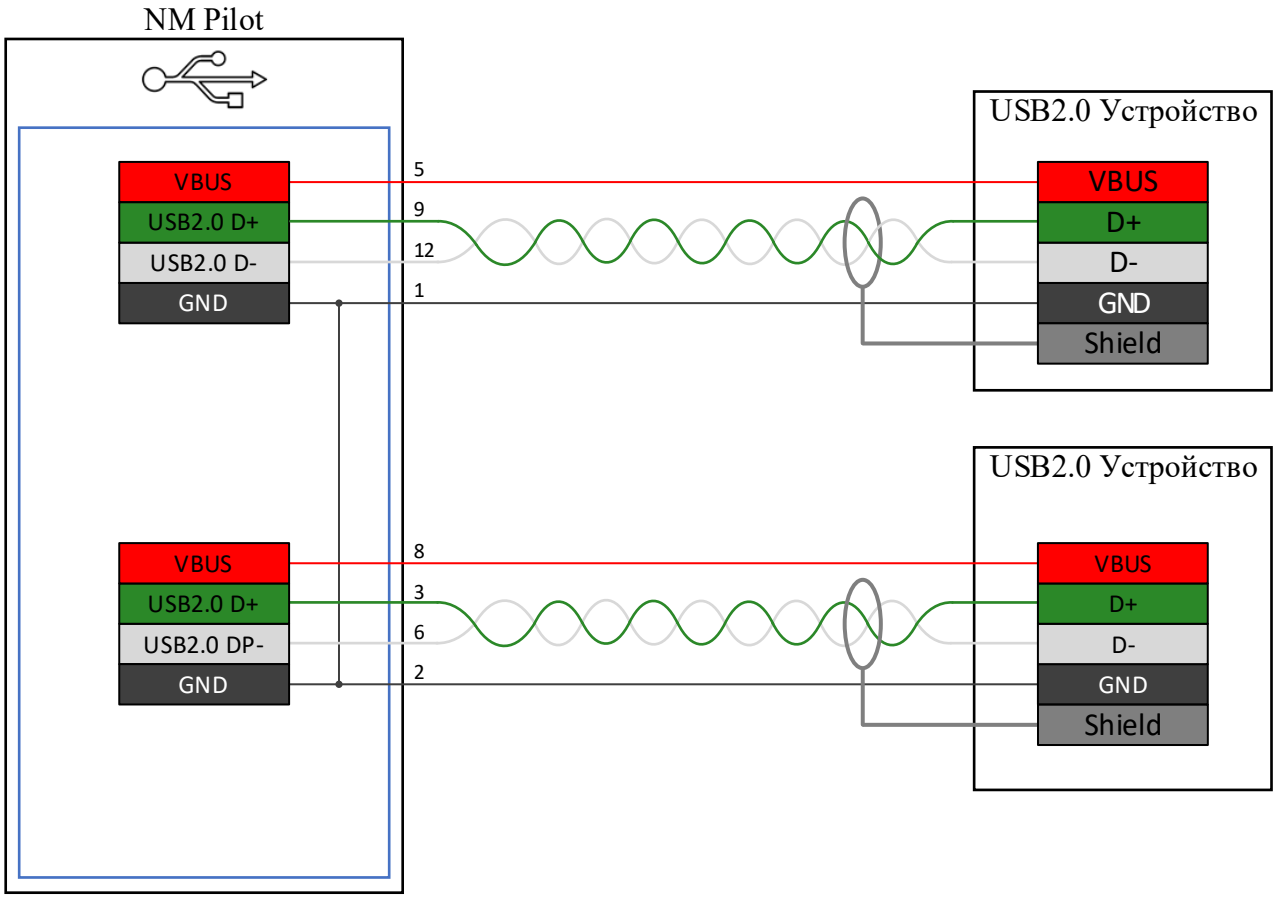


Рисунок 2.13 – Рекомендуемая схема подключения кабеля USB

3 Программное обеспечение изделия

3.1 Операционная система и ПО

3.1.1 Операционная система Изделия представляет из себя дистрибутив ОС Linux, который включает в себя:

– базовый загрузчик СнК RK3588;

– загрузчик Universal Bootloader (U-Boot) версии 2020.04;

– специализированное под Изделие ядро ОС Linux 6.1.99-nm-pilot;

– файловая система (Rootfs), основанная на компонентах Ubuntu 24.04 с графическим окружением рабочего стола XFCE4.

3.1.2 Изделие поставляется с предустановленным программным обеспечением:

а) драйвер и библиотека загрузки и обмена нейросетевого модуля NM Mezzo mini (пакет *nm-mezzo-support*);

б) NMC SDK – инструментальный пакет программ (тулчейн), необходимый для компиляции и генерации исполняемого кода для процессоров семейства NeuroMatrix из исходных текстов на языках C, C++ (включая язык ассемблера), а также для отладки выполняемых программ на симуляторе QEMU, состоящий из:

– набора компиляторов для RISC ядер ARM процессоров семейства NeuroMatrix (пакет *arm-nm6408-eabihf*);

– набора компиляторов для DSP ядер NeuroMatrixCore (пакет *nmc-nm6408-eabihf*).

в) NMDL+ (Neuro Matrix Deep Learning +) – комплект программных средств для разработки и реализации глубоких нейронных сетей (пакет *nmdlplus*);

г) программа управления встроенным источником PoE для Ethernet (пакет *poe-control*);

д) программа управления шиной CAN (пакет *can-utils*);

е) утилита мониторинга температуры нейросетевого модуля NM Mezzo mini (пакет *neuromatrix_temperature_monitor*).

Также в системе установлены дополнительные библиотеки для работы с нейронными сетями:

– Google protocol buffers (Версия 3.21);

– ONNX (Версия 1.13);

– GoogleTest (Версия 1.13).

3.1.3 Пользователи ОС

В операционной системе создан один пользователь:

Логин: rc_module

Пароль: 123456

Пароль для ***root*** пользователя: 123456

После начала работы с Изделием рекомендуется сменить пароли всех пользователей для обеспечения безопасности. Смена пароля осуществляется штатными командами Linux для дистрибутивов, основанных на Debian.

По умолчанию пользователь «rc_module» входит в группу ***sudo***, поэтому он может выполнять команды от имени ***root*** без проверки пароля.

Для добавления нового пользователя можно воспользоваться штатными утилитами ОС Linux, например, используя команды «***adduser***» или «***useradd***».

3.2 Работа с графическим окружением

3.2.1 При подаче питания на Изделие происходит загрузка графического окружения XFCE4 и автоматический вход в систему пользователя «rc_module». На дисплее, подключенном к Изделию, появляется окно рабочего стола как показано на рисунке 3.1.

Рисунок 3.1 – Окно рабочего стола

Примечание - Внешний вид окна рабочего стола может отличаться.

В нижней части рабочего стола расположена панель задач. В её левой части расположены программы для быстрого запуска (проводник, браузер, терминал), иконки для навигации между виртуальными рабочими столами, а также меню с выбором программ, рисунок 3.2.

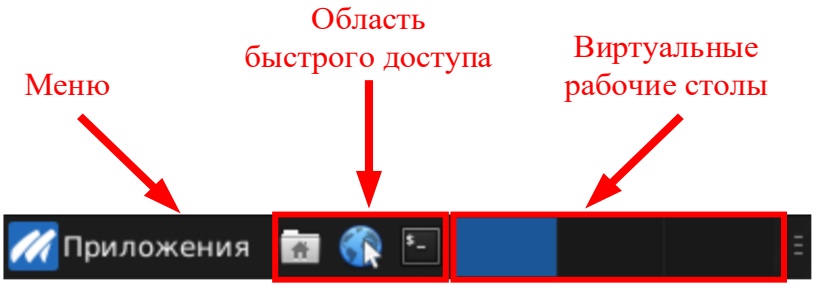


Рисунок 3.2 – Левая часть панели задач

В правой части панели задач (системный трей) отображается температура процессора RK3588, монитор загрузки процессора, программа настройки Bluetooth соединений, сведения о сетевых подключениях, значок регулировки громкости, текущая раскладка клавиатуры, текущее время, имя текущего пользователя и кнопка сворачивания всех активных окон.

Пользовательские программы также могут быть добавлены в системный трей при необходимости. Пример системного трея показан на рисунке 3.3.

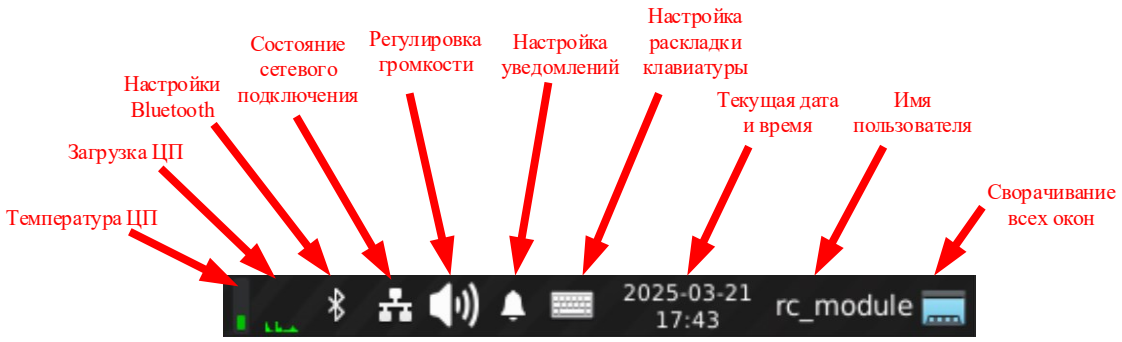


Рисунок 3.3 – Правая часть панели задач

3.2.2 Терминал

Терминал (командную строку) можно запустить, нажав на иконку на панели задач, представленную на рисунке 3.4, или сочетанием клавиш «CTRL+ALT+T» на клавиатуре. Окно терминала представлено на рисунке 3.5.

Рисунок 3.4 – Иконка запуска терминала

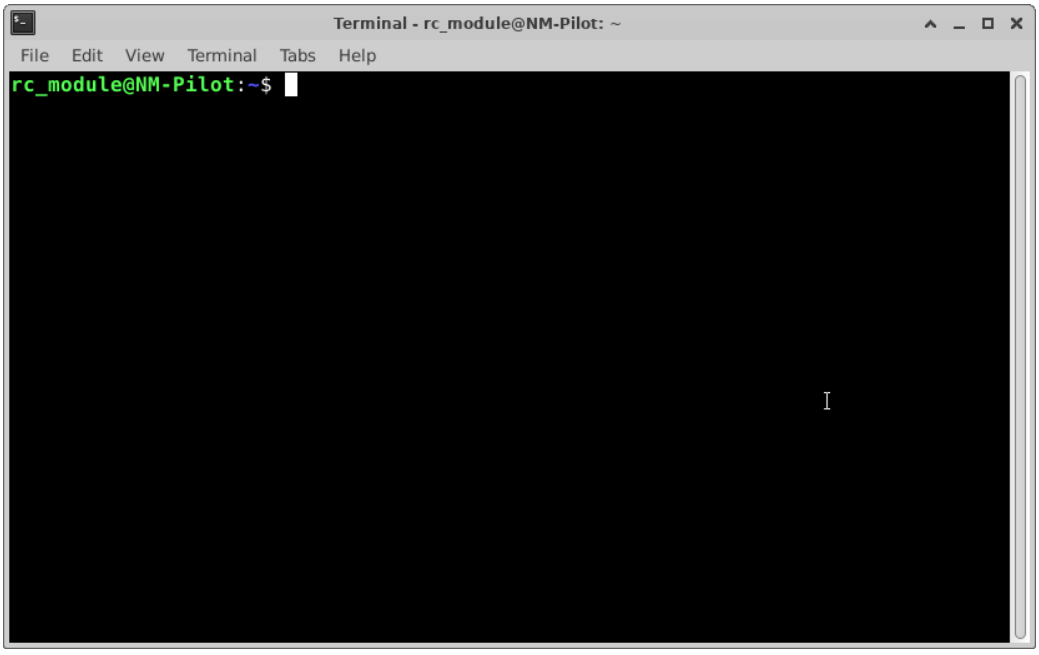


Рисунок 3.5 – Окно терминала

3.2.3 Макросы команд

Для удобства работы в терминале были созданы следующие макросы:

– l – эквивалент команды «***ls***»;

– la – эквивалент команды «***ls -a***»;

– ll – эквивалент команды «***ls-la***».

3.2.4 Файловый менеджер

Файловый менеджер (проводник) можно запустить, нажав на иконку на панели задач, представленную на рисунке 3.6. Также файловый менеджер запускается из терминала командой «***pcmanfm***». Окно проводника представлено на рисунке 3.7.

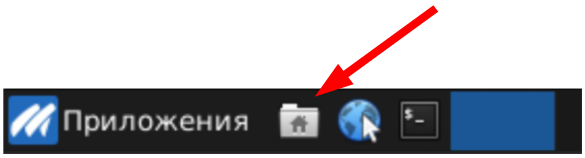


Рисунок 3.6 – Иконка запуска файлового менеджера

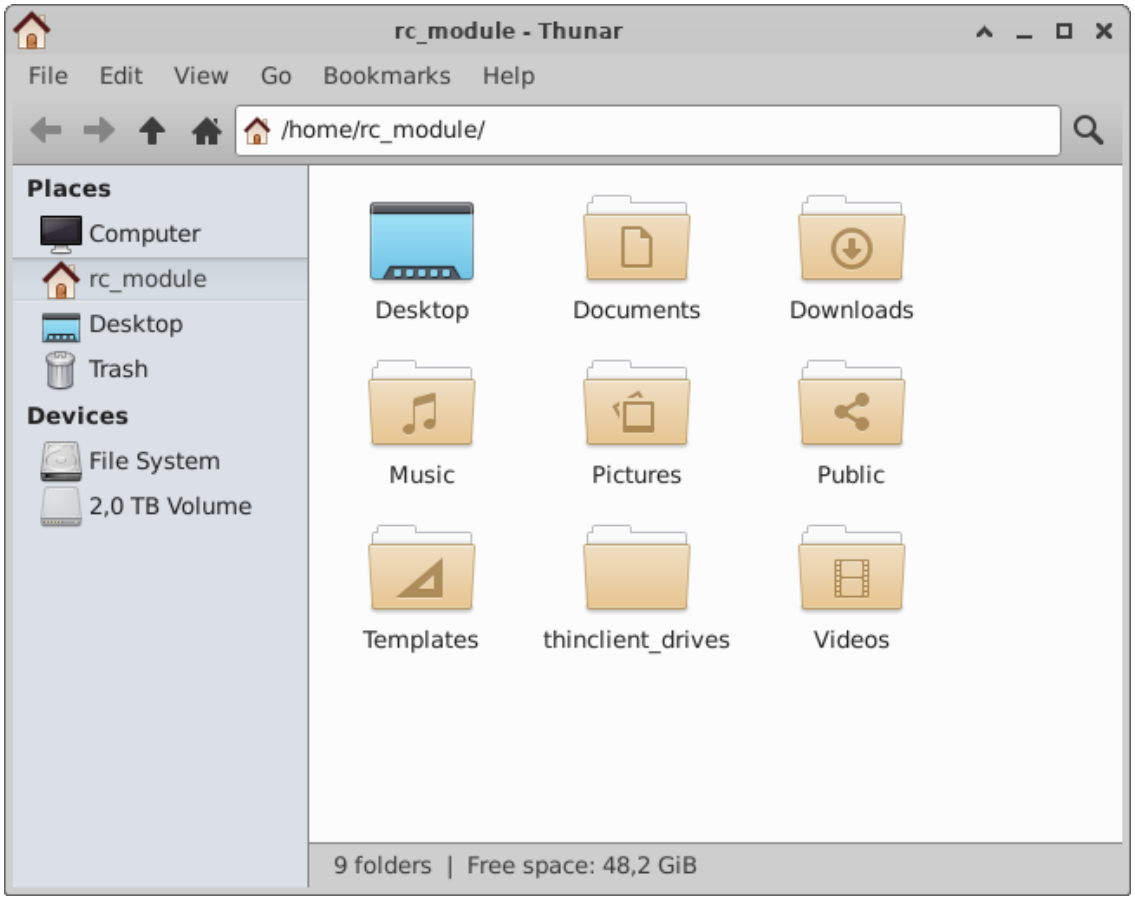


Рисунок 3.7 – Окно файлового менеджера

3.2.5 Меню приложений

Установленные программы, имеющие ссылки для быстрого запуска автоматически появляются в окне «Меню приложений». Для запуска данного окна необходимо нажать на значок, показанный на рисунке 3.8.

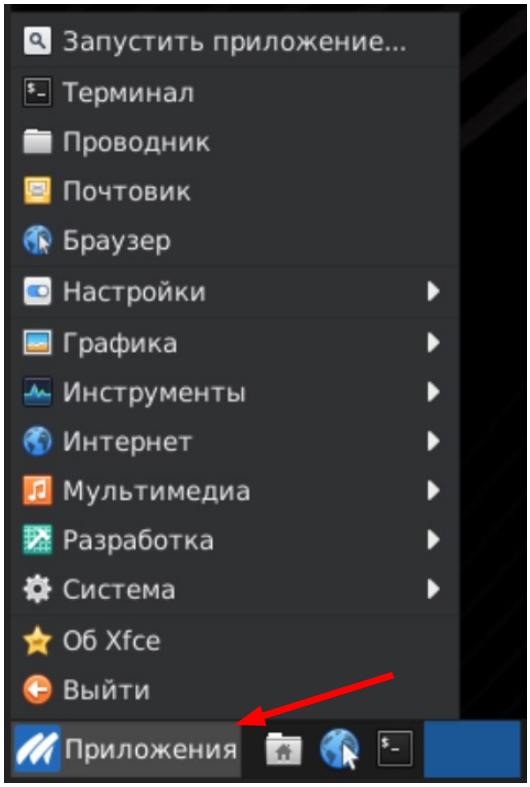


Рисунок 3.8 – Окно меню приложений

3.2.6 Виртуальные рабочие столы

В Изделии по умолчанию созданы три виртуальных рабочих стола для возможности распределения открытых программ и окон по отдельным областям. Переключение между ними осуществляется нажатием на соответствующую иконку в панели задач, либо прокруткой колесика мыши.

Перенос открытой программы на другой рабочий стол осуществляется нажатием правой кнопки мыши на рамку окна и выбором пункта «Move to Another Workspace», пример показан на рисунке 3.9.

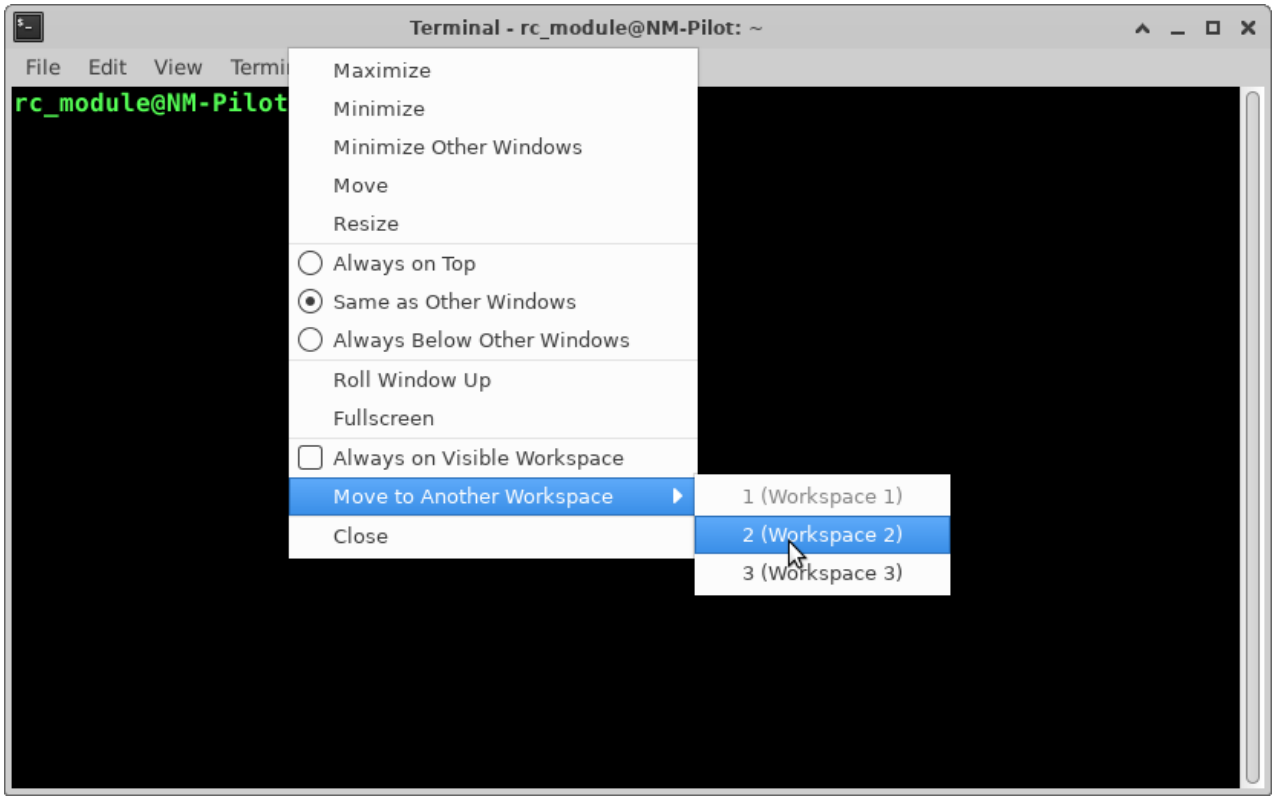


Рисунок 3.9 – Перенос открытых приложений между рабочими столами

3.2.7 Завершение работы

Для завершения работы с Изделием необходимо нажать кнопку «Меню приложений», затем кнопку «Выйти», как показано на рисунке 3.10, и в открывшемся окне выбрать пункт «Shut Down», как показано на рисунке 3.11.

Рисунок 3.10 – Расположение кнопки «Завершить сеанс»

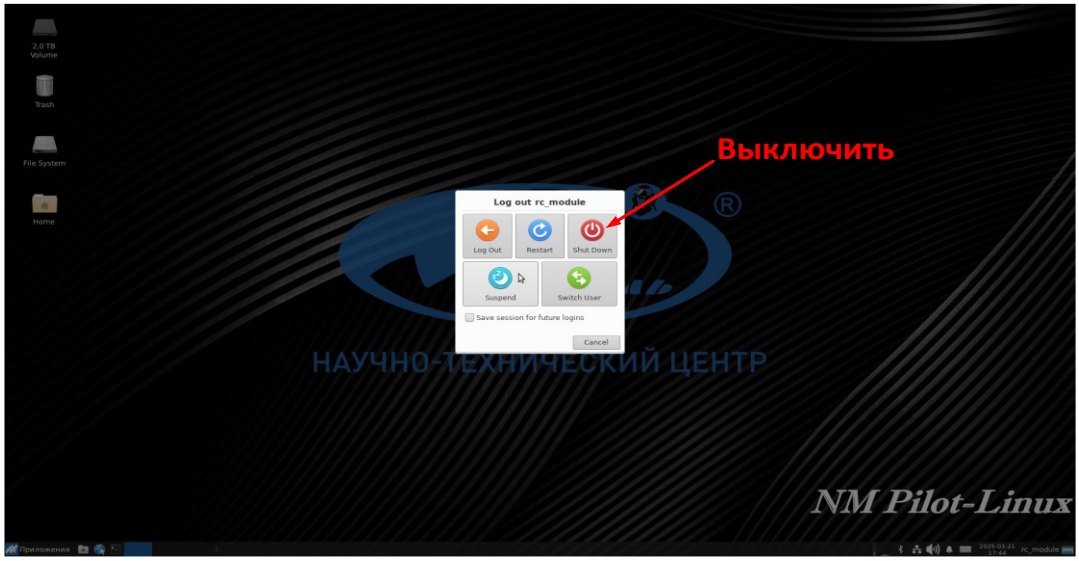


Рисунок 3.11 – Выключение Изделия

3.3 Работа по протоколу SSH

Изделие поддерживает работу по SSH – сетевому протоколу для удаленного управления операционной системой с помощью командной строки. По умолчанию в Изделии Ethernet настроен на получение IP-адреса от DHCP сервера (динамический IP). Допускается настройка статического IP-адреса, его настройка осуществляется в графическом окружении Изделия.

Пример команды, для подключения по протоколу SSH к пользователю «rc_module» по IP-адресу 192.168.1.100, полученному от DHCP сервера:

ssh rc_module@192.168.1.100

При успешном подключении загрузится терминал для ввода команд с приветственным окном. Пример загрузочного экрана приведен на рисунке 3.12.

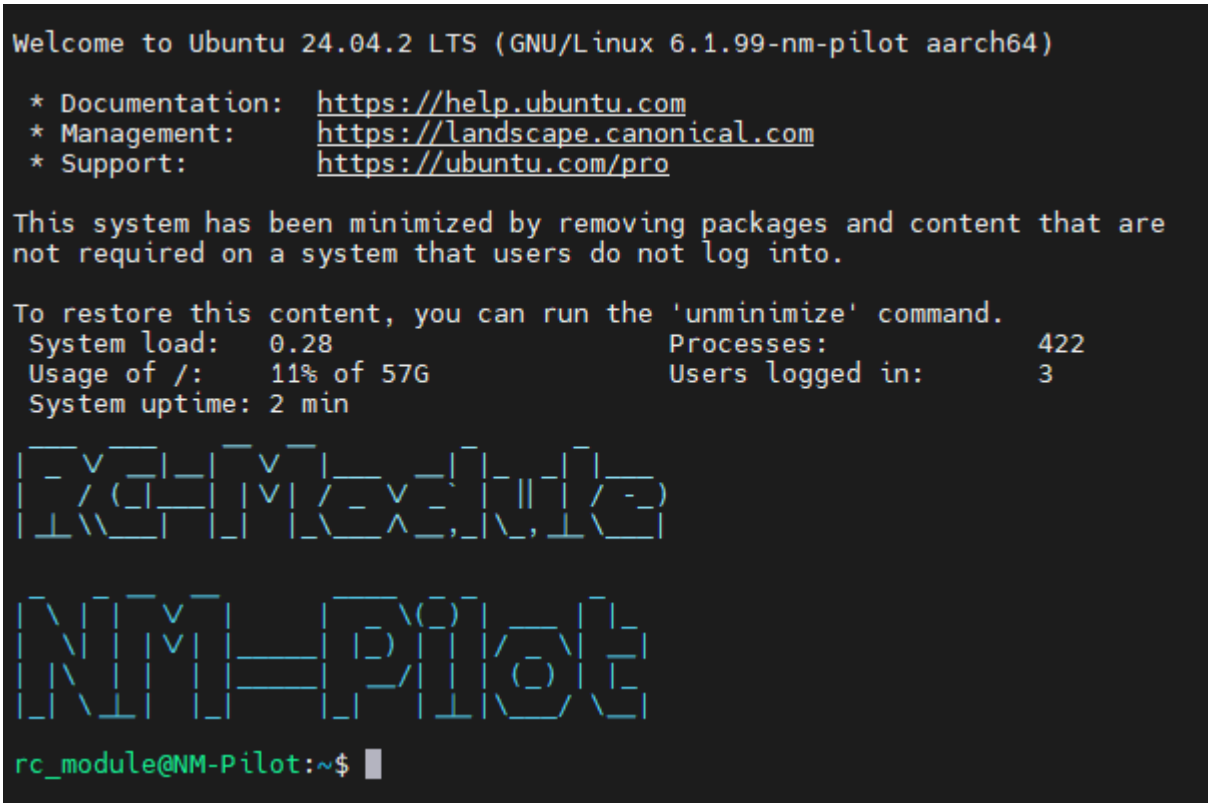


Рисунок 3.12 – Окно при успешном SSH подключении

3.4 Загрузка и обновление ПО

В Изделии основной программой для установки, обновления и удаления программных пакетов является ***apt*** (Advanced Packaging Tool). Для загрузки и обновления ПО из официальных репозиториев Debian необходимо выполнить команду:

sudo apt update

Для установки пакета из сети Интернет используется команда:

sudo apt install {package_name}, где ***package_name*** – название устанавливаемого пакета.

Для удаления пакета и его зависимостей из системы используется команда:

sudo apt autoremove {package_name}, где ***package_name*** – название удаляемого пакета.

3.5 Работа с предустановленным ПО

3.5.1 Драйвер и библиотека загрузки и обмена (БЗиО) модуля NM Mezzo mini

Для загрузки и запуска скомпилированных программ для модуля NM Mezzo mini используется программа «***nm_mezzo_run***». Запустив данную программу без параметров, будет выведена подробная справка по использованию данной программы.

Для загрузки программ через пользовательское приложение необходимо использовать API библиотеки загрузки и обмена. Подробное описание функций представлено в документе «ПО поддержки модуля NM Mezzo в составе NM Pilot. Описание программы» ЮФКВ.31062-01 13 01.

3.5.2 NMDL+

Программное обеспечение NMDL+ позволяет выполнять обработку пользовательских исходных изображений в соответствии с заданной моделью нейронной сети. Перед обработкой требуется подготовить данные модели и изображений.

Модель предварительно подготавливается специальным компилятором из состава NMDL+. Исходные модели могут быть представлены в формате ONNX или DarkNet. Компилятором NMDL+ поддерживаются не все операции, определённые в ONNX. Список поддерживаемых операций и другие ограничения приведены в разделе «Поддерживаемые операции» в руководстве пользователя по программному обеспечению NMDL+.

Изображения также должны быть предварительно обработаны специальным конвертером изображений, входящим в состав NMDL+.

ПО реализации нейронных сетей NMDL+ состоит из программных модулей (API) и утилит. Файлы API для разработки программ с использованием NMDL+:

– *nmdlp.so* – программный модуль для применения обученной нейронной сети;

– *nmdlp.h* – заголовочный файл с описанием структур и функций API;

– *nmdlp_compiler.so* – программный модуль – компилятор моделей ONNX/DarkNet во внутреннее представление;

– *nmdlp_compiler.h* – заголовочный файл с описанием структур и функций компилятора моделей;

– *nmdlp_image_converter.so* – программный модуль для подготовки обрабатываемых изображений;

– *nmdlp_image_converter.h* – заголовочный файл с описанием структур и функций для подготовки изображений.

Утилиты:

– *nmdlp_compiler_console* – утилита командной строки для компиляции моделей из форматов ONNX и DarkNet во внутренний формат для загрузки на вычислительные модули;

– *nmdlp_image_converter_console* – утилита командной строки для подготовки обрабатываемых изображений;

– *nmdlp_gui* – оконная утилита для демонстрации функциональных возможностей NMDL+.

Подробное описание работы с ПО NMDL+ предоставлено в руководстве пользователя, расположенном по пути:

/opt/nmdlplus/doc/NmdlPlus-X.X.X-ru.pdf

где X.X.X – установленная версия программы

Открыть данный документ можно штатными программами, входящими в состав ОС Изделия.

3.5.3 NMC SDK

Подробное описание тулчейна NMC SDK представлено в документе «Комплект средств разработки SDK для процессорного модуля К1879ВМ8Я (NM6408) для архитектуры ARM64. Описание программы» ЮФКВ.31059-01 13 01.

3.6 Работа с интерфейсами

3.6.1 Программирование микросхемы ПЗУ LAN7430

По умолчанию контроллер LAN7430 настроен на генерирование случайных MAC-адресов после каждого перезапуска системы. Чтобы MAC-адрес был статическим необходимо запрограммировать ПЗУ микросхемы. Базовая прошивка доступна по пути:

/lib/firmware/lan7430/00-02-01-23-10-55-pad.bin

Данные программирования представляют из себя бинарный файл, чтобы изменить его потребуется HEX редактор, в качестве примера будет использоваться предустановленный в файловой системе редактор – hexcurse.

Чтобы открыть файл базовой прошивки необходимо ввести команду: ***hexcurse 00-02-01-23-10-55-pad.bin***

Примечание - рекомендуется перенести данный файл в каталог пользователя, чтобы осталась резервная копия данных программирования.

Для переноса файла в домашний каталог пользователя используется команда:

cp /lib/firmware/lan7430/00-02-01-23-10-55-pad.bin ~/

Конфигурация MAC адреса задается в байтах 2 – 7. Пример MAC адреса по умолчанию представлен на рисунке 3.13. Необходимо заменить данные значения, на требуемый MAC адрес. Пример измененного файла представлен на рисунке 3.14. После изменения конфигурации необходимо сохранить файл (например *new_eeprom.bin*)

Рисунок 3.13 – Базовый MAC адрес микросхемы LAN7430

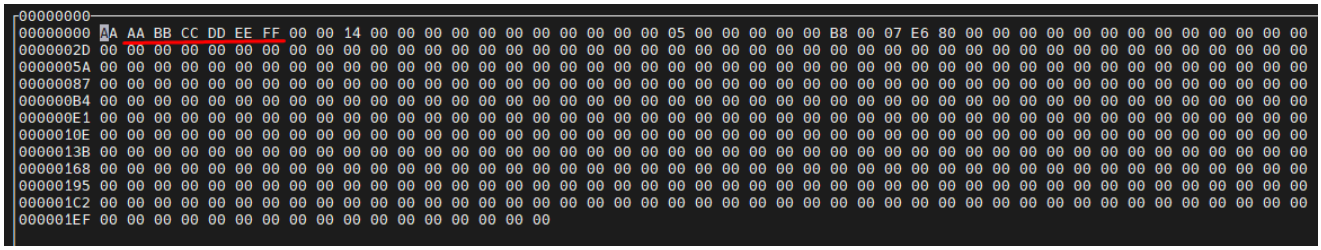


Рисунок 3.14 – Измененный MAC адрес микросхемы LAN7430

После того как файл был сохранен необходимо выполнить программирование ПЗУ LAN7430. Для этого необходимо выполнить команду:

sudo ethtool --change-eeprom enP2p33s0 magic 0x74A5 < new_eeprom.bin

Где, ***enP2p33s0*** – имя сетевого интерфейса микросхемы LAN7430. Имя интерфейса можно узнать с помощью команды «***ifconfig***»

После программирования микросхемы необходимо перезагрузить Изделие. После перезагрузки MAC адрес микросхемы LAN7430 будет статическим. Пример статического MAC адреса представлен на рисунке 3.15.

```
rc_module@NM-Pilot:~$ ifconfig
enP3p49s0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST>  mtu 1500
        ether aa:bb:cc:dd:ee:ff  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

Рисунок 3.15 – Пример статического MAC адреса микросхемы LAN7430

3.6.2 Управление источником питания PoE

Для управления состоянием PoE интерфейсов

используется программа *«activate_poe»*. PoE активируется или отключается сразу для 2 интерфейсов. При вызове программы без параметров будет выведена справка по использованию, а также статус PoE, пример показан на рисунке 3.16.

```
rc_module@NM-Pilot:~$ activate_poe
RC-Module: Activate POE
_____________________________________________________________________
Usage:
        activate_poe on  [ON]  → Activate power on ethernet
        activate_poe off [OFF] → Deactivate power on ethernet
_____________________________________________________________________

POE status - Deactivated
```

Рисунок 3.16 – Пример использования утилиты «*activate_poe*»

Для включения функции PoE на обоих интерфейсах необходимо в терминале ввести команду «***activate_poe on***». При успешном включении в консоли будет выведено сообщение, представленное на рисунке 3.17.

```
rc_module@NM-Pilot:~$ activate_poe on
_____________________
POE activated

_____________________
rc_module@NM-Pilot:~$
```

Рисунок 3.17 – Пример активации PoE

Для отключения функции PoE необходимо в терминале ввести команду «***activate_poe off***». При успешной деактивации будет выведено сообщение, представленное на рисунке 3.18.

```
rc_module@NM-Vision:~$ activate_poe off
_____________________
POE deactivated

_____________________
```

Рисунок 3.18 – Пример выключения PoE

Допускается управление источником PoE из пользовательских программ. Для этого необходимо обращаться к устройству «*/dev/poe-control*». Для включения необходимо в устройство записывать «1», для выключения «0».

3.6.3 Подключение к сети Wi-Fi

Для подключения Изделия к беспроводной сети Wi-Fi необходимо нажать на иконку «Сетевое подключение» на панели задач, показанную на рисунке 3.19.

Рисунок 3.19 – Иконка окна сетевого подключения

В открывшемся окне сетевого подключения отображается список доступных сетей. Пользователь выбирает сеть, к которой осуществляется подключение, и, при необходимости, вводит пароль беспроводной сети. Пример показан на рисунке 3.20.

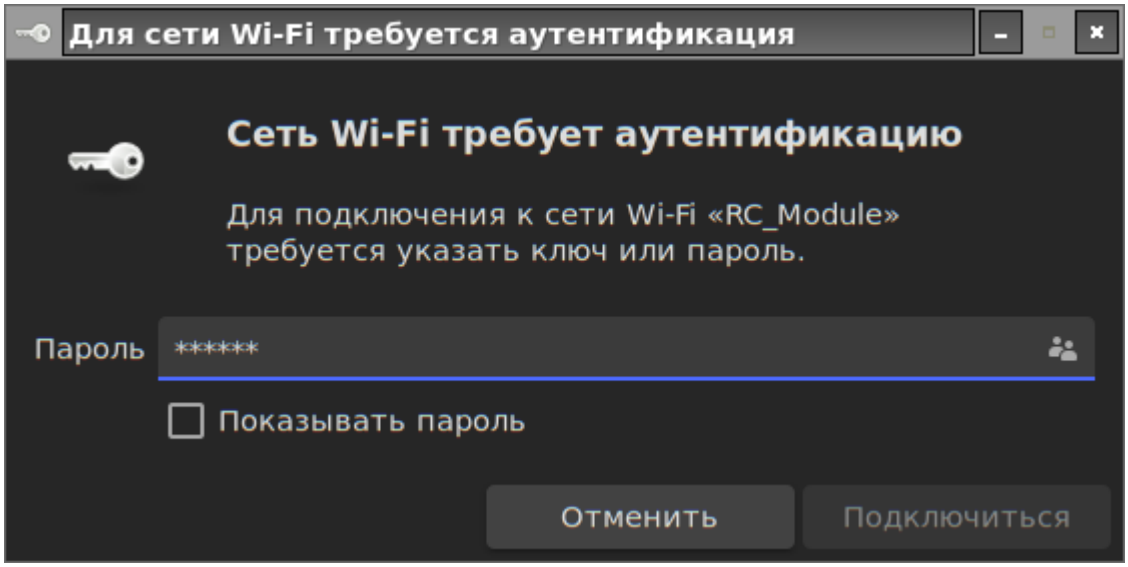


Рисунок 3.20 – Пример подключения к Wi-Fi сети

3.6.4 RS-485

Изделие имеет два интерфейса RS-485. Для работы с интерфейсами используются устройства «*/dev/ttyS7*» (канал 1 интерфейса RS-485) и «*/dev/ttyS9*» (канал 2 интерфейса RS-485). По умолчанию данные устройства не имеют прав на запись из пользовательских программ. Для предоставления доступа на запись необходимо выполнить команду:

sudo chmod 666 /dev/ttyS7 /dev/ttyS9

3.6.5 CAN

Изделие имеет два интерфейса CAN. Имена интерфейсов в системе «*can0*» и «*can1*» соответственно. По умолчанию данные интерфейсы отключены. Максимальная скорость передачи данных по интерфейсу CAN составляет до 800 кбит/с. Скорость задается на этапе инициализации интерфейса. Для активации интерфейса необходимо ввести команду:

sudo ip link set can0 type can bitrate 800000

Где:

can0 – имя интерфейса;

800000 – скорость передачи данных в бит/с.

Для управления линией CAN используются штатные средства ОС Linux. Для работы на пользовательском уровне установлен пакет ***can-utils***, который имеет утилиту «*cansend*» для отправки данных и «*candump*» для приёма данных по шине CAN.

3.6.6 Контроль температуры ЦП

Центральный процессор оснащён датчиками для контроля температуры в трёх зонах: зоне процессорных ядер, зоне видеоядра и в зоне нейросетевого ядра.

Просмотр списка датчиков осуществляется в каталоге:

ls /sys/class/thermal/

Температура датчиков хранится в файле «*temp*». Пример команды для чтения файла «*temp*» в каталоге устройства:

cat /sys/class/thermal/thermal_zone0/temp

Вывод значения температуры осуществляется в миллиградусах Цельсия. Так, например, значение «39769» соответствует температуре 39,77 °С. Отрицательное значение температуры записывается со знаком «-».

Диапазон значений датчика поддерживает весь температурный диапазон эксплуатации Изделия (от минус 40 °С до плюс 60 °С).

4 Диагностика изделия

4.1 Возможные проблемы при эксплуатации

4.1.1 Если после подачи электропитания не стартует загрузка операционной системы Изделия, убедитесь, что источник питания выдаёт напряжение в диапазоне от 9 В до 36 В, и номинальная мощность источника составляет не менее 60 Вт.

4.1.2 Если с Изделием возникает проблема, решение которой не может быть найдено в настоящем руководстве по эксплуатации, пожалуйста, обратитесь на предприятие-изготовитель Изделия.

4.1.3 Для связи с технической поддержкой по электронной почте используйте адрес nm-support@module.ru.

5 Техническое обслуживание

5.1 При длительной эксплуатации Изделия на нём неизбежно образуются загрязнения и скопления пыли. Их объём зависит от конкретных условий эксплуатации. Чрезмерное количество пыли приводит к повышению температуры электронных компонентов, установленных на модулях внутри Изделия, что может приводить к снижению уровня производительности Изделия в целом, а также уменьшению его срока службы.

5.2 Предприятие-изготовитель настоятельно рекомендует осуществлять периодическое обслуживание Изделия. Интервал его проведения пользователь определяет самостоятельно.

5.3 Для очистки Изделия от загрязнений рекомендуется применять антистатическую щётку с мягкой щетиной.

5.4 Для очистки Изделия от пыли рекомендуется применять баллончик со сжатым воздухом и/или антистатическую щётку. Пыль убирают лёгкими движениями без сильных нажимов.

5.5 Замена теплопроводящего материала (термоинтерфейса) внутри Изделия в течение назначенного срока службы не требуется.

6 Текущий ремонт

6.1 Все работы по ремонту Изделия во время гарантийного срока эксплуатации осуществляет предприятие-изготовитель.

6.2 Предприятие-изготовитель вправе отказать пользователю в гарантийном обслуживании в случае, если Изделие имеет дефекты или повреждения, возникшие или связанные с любыми изменениями аппаратной части, за исключением случаев, предусмотренных настоящим руководством по эксплуатации.

6.3 Предприятие-изготовитель осуществляет услуги по ремонту Изделия в постгарантийный период.

6.4 Регулирование отношений пользователя с предприятием-изготовителем до истечения гарантийного срока и после него осуществляется в соответствии с законом РФ от 07.02.1992 N 2300-I "О защите прав потребителей".

7 Хранение

7.1 Условия хранения

7.1.1 Хранение Изделия осуществляют в упакованном виде в отапливаемом помещении при температуре от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности не более 80 %. Не допускается подвергать аппаратуру ударам при хранении.

7.1.2 В помещении, где хранится Изделие, должны отсутствовать крупные частицы пыли, пары кислот, щелочей или других химически активных веществ, способных вызвать коррозию металлических составных частей Изделия и окисление электрических контактов.

7.1.3 В помещении, где хранится Изделие, должны отсутствовать сильные электромагнитные поля.

7.1.4 Хранение на открытой площадке и в зонах действия прямых солнечных лучей не допускается.

7.1.5 Остальные требования в соответствии с ГОСТ 21552-84 «Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приёмка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение».

7.1.6 Запрещено хранить Изделие в непосредственной близости с приборами отопления.

7.2 Срок сохраняемости

7.2.1 Средний срок сохраняемости Изделия не менее 3 лет при хранении в отапливаемом помещении в упаковке предприятия-изготовителя.

7.3 Консервация

7.3.1 Консервацию Изделия проводить по варианту В3-10 (временная противокоррозионная защита) по ГОСТ 9.014-78.

7.3.2 Срок консервации не более 1 года.

8 Транспортирование

8.1 Изделие в упакованном виде устойчиво к транспортированию при следующих климатических условиях:

– температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С;

– относительная влажность воздуха до 98 % при 25 °С;

– атмосферное давление от 84,0 до 107,0 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

8.2 Изделие в упаковке предприятия-изготовителя транспортируют на любое расстояние автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), авиационным транспортом (в обогреваемых герметизированных отсеках самолетов), водным транспортом (в трюмах судов). Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта. Перевозки по железным дорогам через районы с холодным климатом должны осуществляться только в период с марта по ноябрь.

ВНИМАНИЕ! Перед эксплуатацией выдержать Изделие в упаковке после транспортирования в зимнее время года в течение двух часов в тёплом помещении, а затем распаковать.

9 Утилизация

9.1 При утилизации Изделия необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ Р 55102-2012 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководство по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке отработавшего электротехнического и электронного оборудования, за исключением ртутьсодержащих устройств и приборов».