



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СЕТЕВОЙ КОНТРОЛЛЕР УСК-М (версия на STM микроконтроллере) РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Содержание

1. Назначение.....	3
2. Технические характеристики	3
3. Состав контроллера	5
4. Базовая плата	6
Назначение.....	6
Технические характеристики	7
Индикация.....	7
Назначение разъемов	8
Интерфейс Ethernet	9
Электропитание устройства	9
Входы сигнализации	10
Технические характеристики сигнализации.....	10
Подключение охранных датчиков.....	10
5. Плата преобразователей уровня.....	11
Назначение.....	11
Технические характеристики RS232	11
Технические характеристики RS485	12
Технические характеристики RS485- ISO	12
Схема подключения интеллектуальных счетчиков	13
6. Плата GSM модуля.....	14
Технические характеристики	14
Подключение GSM модуля	15
7. Плата LTE модуля.....	15
Технические характеристики	15
Подключение LTE модуля	16
8. Конфигурация параметров устройства	16
Подключение к контроллеру через конфигуратор	16
Конфигурирование через SMS.....	21

1. Назначение

Универсальный сетевой контроллер УСК-М, далее УСК, предназначен для первичного сбора и обработки информации, а также управления различными исполнительными устройствами в составе централизованной сетевой системы мониторинга и управления объектами «СПРУТ-М».

УСК-М представляет собой устройство в пластиковом корпусе, с разъемами для подключения сигналов управления и контроля. Крепление корпуса на DIN рейку. Обмен информацией между универсальным сетевым контроллером и другими программно-аппаратными компонентами системы мониторинга и управления производится посредством сети передачи данных на базе технологий Ethernet 10/100 и GSM GPRS, LTE, NB-IoT. Сетевой интерфейс контроллера реализован на базе микросхемы KS8721, которая соответствует стандарту Ethernet 100Base-T. Обмен данными производится поверх протокола UDP, передаваемые данные шифруются по стандарту AES 128 битным ключом.

Резервным каналом контроллера является GPRS, который выполнен на базе GSM модуля SIM800. Обмен данными по этому каналу осуществляется поверх протокола TCP, передаваемые данные шифруются по стандарту AES128. Возможна установка модуля на базе SIM7020 для организации канала LTE NB-IoT или LTE.

2. Технические характеристики

Сетевой интерфейс	
Стандарт	Ethernet 10/100Base-T
Скорость обмена	10/100Мбит/с
Поддерживаемые протоколы	ARP, IP, ICMP, UDP
Транспортный протокол	UDP TCP
UDP порты	10002, 28000 - 28012
Шифрование данных	AES 128
Радиоинтерфейс*	
Стандарт*	GSM 900/1800 (GPRS class 12)
Полоса частот (передача)	880-915 МГц и 1710-1785МГц
Полоса частот (приём)	925-960 МГц и 1805-1880 МГц
Максимальная выходная мощность передатчика	2 Вт (GSM 900), 1 Вт (GSM 1800)
Стандарт*	GPRS, LTE, NB-IoT
Полоса частот	B1/3/5/8/20/28

Поддерживаемые протоколы	PPP, IP, ICMP, TCP, MQTT
Транспортный протокол	TCP UDP
TCP порты	Настраиваются
Шифрование данных	AES 128
Шифрование данных	AES 128
Входы, выходы	
Линии охраны 5,6 КОм	3 шт.
Интерфейс RS-232 *	0-2 шт.
Интерфейс RS-485*	0-2 шт.
Интерфейс RS-485 ISO*	0-2 шт.
Прочее	
Питание от внешнего источника питания	10-16В
Номинальная потребляемая мощность	2-4 Вт
Исполнение корпуса DIN рейка	90x71x59мм
Диапазон рабочих температур	от -40 до +55 °С

* Количество и тип интерфейсов определяется установленными в УСК сменными модулями.

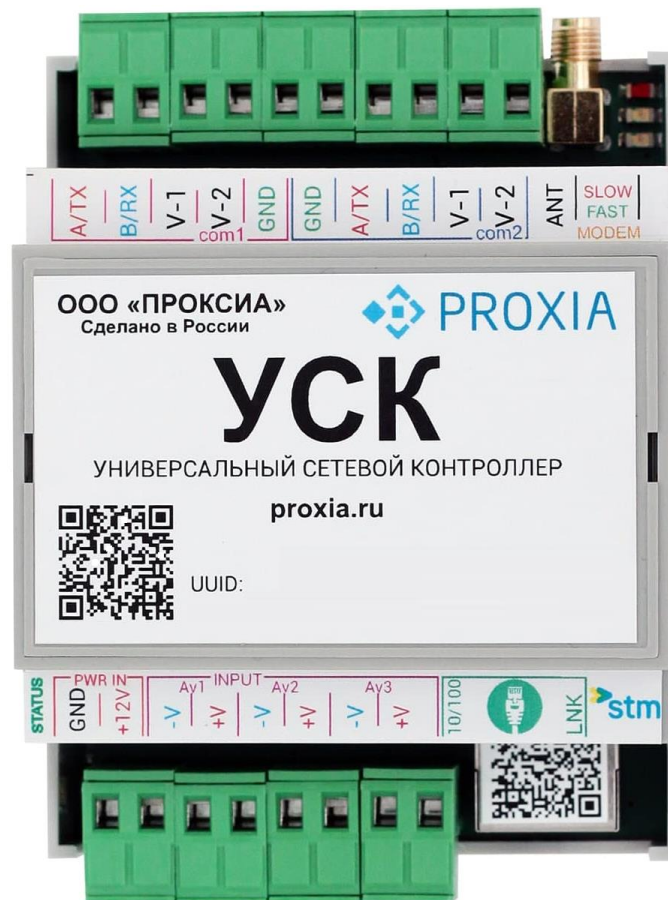


Рисунок 1. Внешний вид контроллера

3. Состав контроллера

Универсальный сетевой контроллер состоит из базовой платы, плат расширения (GSM модема, LTE, NB-iot модема, RS преобразователей уровня) и корпуса.

На базовой плате доступно 2 разъема последовательных канала COM1 и COM2. В данные разъемы устанавливаются платы преобразователей уровня. Платы RS преобразователей уровня имеют несколько модификаций:

- с одним или двумя интерфейсами RS-232
- с одним или двумя интерфейсами RS-485
- с одним или двумя интерфейсами RS-485-ISO
- совмещённый с интерфейсами RS-232 и RS-485 (RS-485-ISO)

Функциональные возможности и количества последовательных портов изменяются в зависимости от установленных плат. Платы интерфейсов бывают в исполнении с гальванической развязкой. Также в разъем на базовой плате устанавливается плата GSM/GPRS или LTE NB-iot модуля. Антенна подключается через разъем SMA на базовой плате.

Корпус обеспечивает защиту элементов контроллера от механических воздействий и обеспечивает крепеж контроллера на DIN рейку.

Разъемы для подключения внешних цепей и электропитания расположены по сторонам базовой платы и доступны для подключения с установленным корпусом.

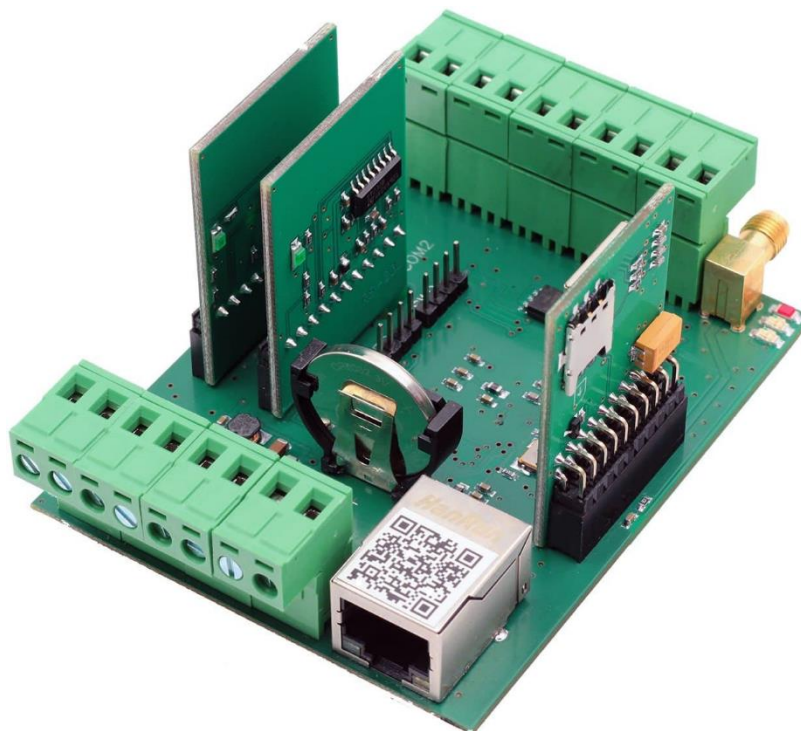


Рисунок 2. Внешний вид базовой платы в сборе

4. Базовая плата

Назначение

Базовая плата является основной платой УСК, на которой расположены управляющий микропроцессор и сетевой интерфейс Ethernet, а также необходимые разъемы для подключения плат расширения и внешних цепей. При установке необходимых плат расширения УСК может работать в режиме обеспечения сбора и обработки информации, а также управления различными исполнительными устройствами через последовательные интерфейсы. Позволяет организовать обмен информационными и управляющими пакетами через Ethernet, а при установке платы расширения GSM и через GPRS или LTE. Обеспечивает светодиодную индикацию режимов работы. Формирования всех питающих напряжений для питания модулей. Базовая плата устанавливается в корпус.

Базовая плата содержит основные узлы универсального сетевого контроллера: микроконтроллер STM32F427, разъем для подключения Ethernet,

два разъема для плат преобразователей уровня последовательных портов, источник питания, элемент питания CR2032 для питания часов реального времени, разъём для установки платы GSM GPRS, LTE модема. Разъем SMA для подключения GSM антенны, светодиодные индикаторы, конфигурационные перемычки D, B, кнопку RESET, разъемы 2EDG для подключения внешних сигналов.

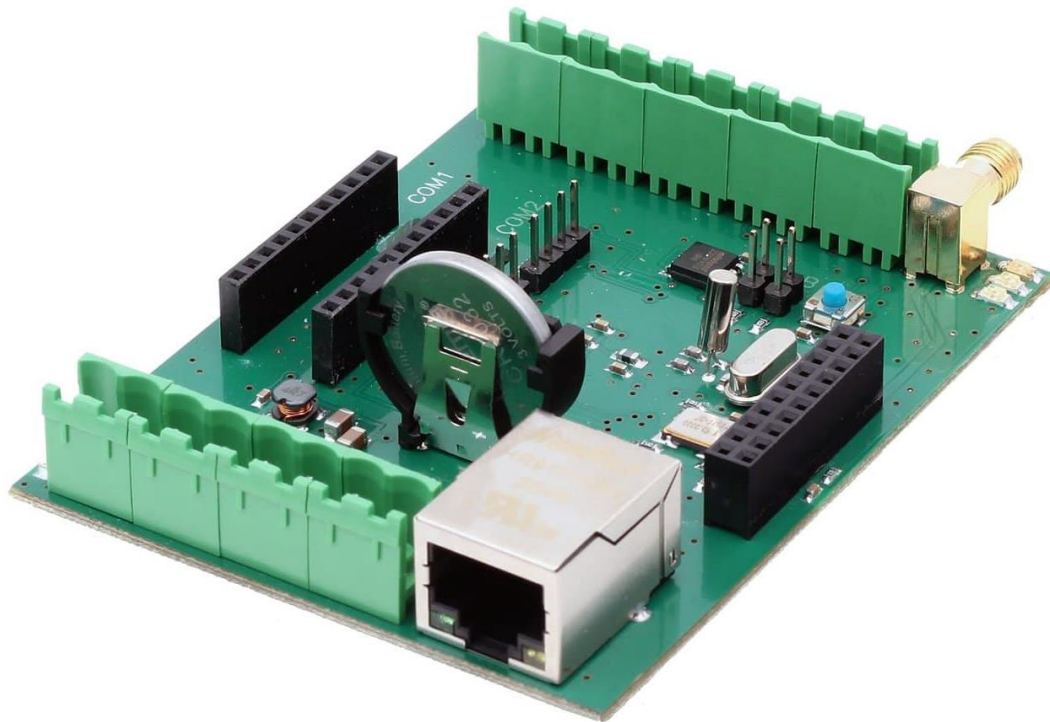


Рисунок 3. Внешний вид базовой платы

Технические характеристики

Сетевой интерфейс	Ethernet 100Base-T (RJ45)
Номинальная потребляемая мощность	2 Вт
Разъемы подключения внешних сигналов	X1-X11 (2EDGK)
Разъемы подключения плат расширения	COM1 COM2 GSM
Светодиодные индикаторы	VL1-VL6
Держатель химического источника тока	CR2032

Индикация

Для индикации режимов работы платы предназначены светодиоды VL1...VL6.

Светодиод VL1 (красный).

- Соединение с сервером по TCP (GSM)

Светодиод VL2 (зеленый)

- Соединение с сервером по UDP (Ethernet).
- Светодиод VL3 (оранжевый) GSM *
- Мигание с периодом 800мс (поиск сети GSM)
 - Мигание с периодом 3 с (сеть GSM найдена)
 - Мигание с периодом 300мс (канал GPRS найден)
- Светодиод VL4 (зеленый)
- Мигание с периодом 1 сек. Нормальная работа УСК контроллера.
- Светодиод VL5 (зеленый) LINK
- Свечение светодиода подтверждает подключение к сети Ethernet.
- Светодиод VL6 (оранжевый) АСТ
- Мигание светодиода подтверждает активность в сети Ethernet.
- *Светодиод VL3 работает только при установленной плате расширения GSM или LTE

Назначение разъемов

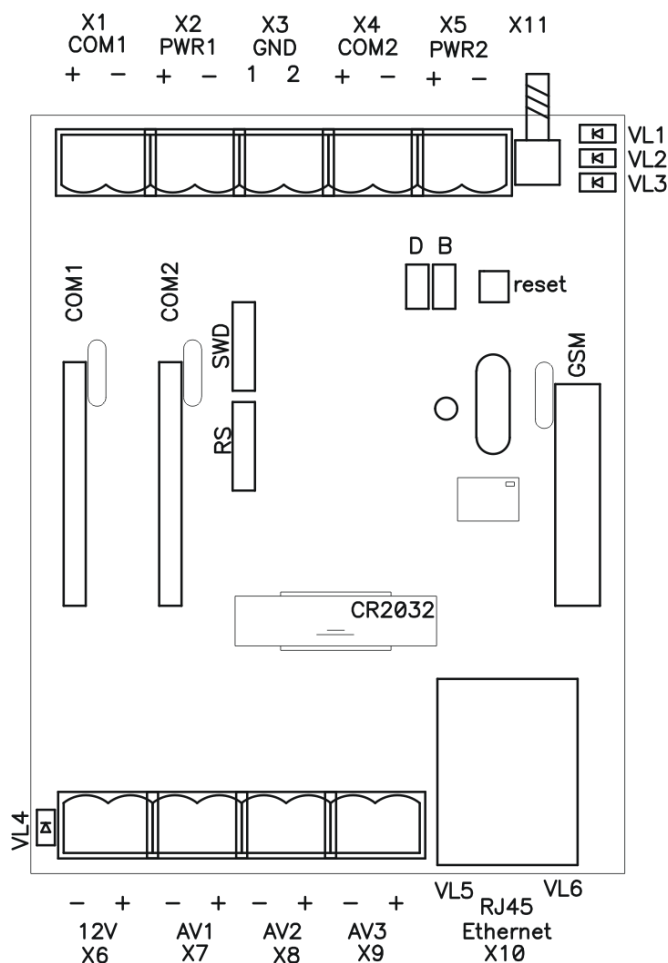


Рисунок 4. Схема размещения разъемов на плате

-
- X1 – разъем подключения сигналов последовательного порта №1 «+» TX(A), «-» RX(B);
 - X2 – разъем подключения сигналов последовательного порта №1 «+» +10В(+5В), «-» -10В(0В);
 - X3 - разъем подключения сигналов последовательного порта «№1» 1 корпус, «№2» 2 корпус;
 - X4 - разъем подключения сигналов последовательного порта №2 «+» TX(A), «-» RX(B);
 - X5 - разъем подключения сигналов последовательного порта №2 «+» +10В(+5В), «-» -10В(0В);
 - X6 - разъем подключения электропитания 12В;
 - X7 - разъем подключения охранного датчика 1;
 - X8 - разъем подключения охранного датчика 2;
 - X9 - разъем подключения охранного датчика 3;
 - X10 – разъем для подключения интерфейса Ethernet RJ45;
 - X11 – разъем для подключения антенны SMA;
 - X12 - разъем для подключения преобразователя уровня последовательного интерфейса COM1;
 - X13 - разъем для подключения преобразователя уровня последовательного интерфейса COM2;
 - X14 - разъем для подключения GSM модема;
 - CR2032 – разъем для установки химического источника питания CR2032;
 - D – переключатель загрузка УСК с сетевыми настройками по умолчанию;
 - B – переключатель сервисного обслуживания.

Интерфейс Ethernet

Интерфейс Ethernet X10, позволяет подключить контроллер к серверу мониторинга через Internet или Internet сеть. Передача данных осуществляется по протоколу UDP, передаваемые данные шифруются по стандарту AES 128.

Настройка интерфейса производится через программу “Конфигуратор коммутатора” GSMConfig.

Индикация работы интерфейса – на корпусе разъема VL5, VL6. Суммарная длина кабелей связи (длина кабеля от коммутатора до устройства) не должна превышать 100 м.

Электропитание устройства

Питание универсального сетевого контроллера следует осуществлять от источника питания постоянного тока напряжением 12 В. Подключение

производиться к разъему X6 соблюдая полярность. Подключение разъема с другой полярностью не приводит к выходу из строя контроллера.

Перед включением питания следует проверить все соединения на правильность и отсутствие замыканий. Случайная подача питания на другие разъемы контроллера, может вывести его из строя.

На базовой плате установлен химический элемент питания CR2032, который требует периодической замены, при снижении его напряжения, менее 2 В.

Входы сигнализации

Входы сигнализации AV1 AV2 AV3 предназначен для организации централизованного оповещения о состоянии подключенных датчиков.

Входы позволяют подключать охранные извещатели с нормально замкнутыми и нормально разомкнутыми контактами.

Технические характеристики сигнализации

Количество шлейфов сигнализации	3
Номинальное напряжение на шлейфе	5 В.
Сопротивление шлейфов сигнализации в режиме норма	От 4 до 7 КОм +-20%
Номинальное сопротивление выносного резистора	5,6 КОм

Подключение охранных датчиков

Подключение датчиков с контактами, замкнутыми в исходном состоянии и размыкающимися при тревоге см. рис. 5:

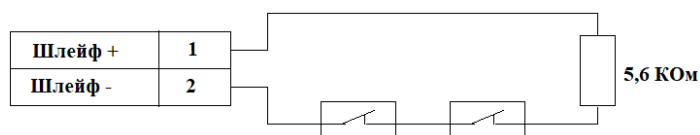


Рисунок 5. Подключение извещателей с нормально замкнутыми контактами

Подключение датчиков с контактами, разомкнутыми в исходном состоянии и замыкающимися при тревоге см. рис. 6:

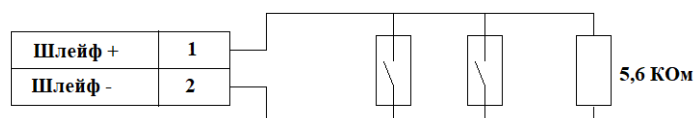


Рисунок 6. Подключение извещателей с нормально разомкнутыми контактами

Одновременное подключение датчиков с нормально замкнутыми и нормально разомкнутыми контактами см. рис 7:

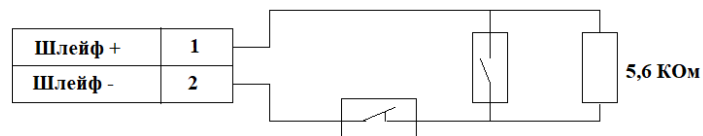


Рисунок 7. Комбинированное подключение извещателей

Выносной резистор 5.6 КОм устанавливается в конце кабеля шлейфа в недоступном месте, резистор необходим для нормальной работы шлейфа.

5. Плата преобразователей уровня

Назначение

Базовая плата содержит 2 разъема COM1 и COM2 X12, X13. В разъемы могут быть установлены платы преобразователей уровня в любых комбинациях. При установке в разъем, выступ на плате должен попасть в отверстие базовой платы.

Последовательные интерфейсы предназначены для подключения интеллектуальных датчиков, тепло и водосчетчиков, других устройств, имеющих последовательный интерфейс RS232, RS485 или RS-485-ISO. Сигналы интерфейсов выводятся на разъемы X1-X5 базовой платы, при установке плат преобразователя уровня.

Технические характеристики RS232

Сетевой интерфейс	RS-232
Напряжение питания	5В
Формирование напряжения	+10В, -10В



Рисунок 8. Плата преобразователя уровня RS-232

Технические характеристики RS485

Сетевой интерфейс	RS-485
Напряжение питания	5В
Формирование напряжения	+5В

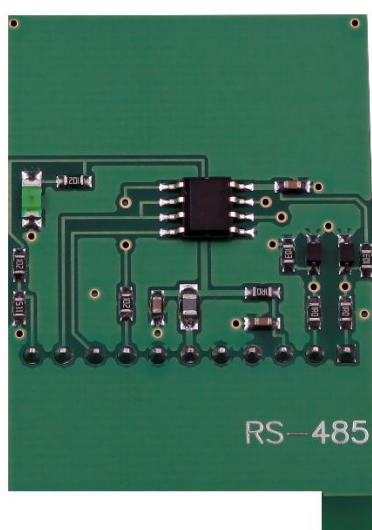


Рисунок 9. Плата преобразователя уровня RS-485

Технические характеристики RS485- ISO

Сетевой интерфейс	RS-485-ISO
Напряжение питания	5В
Формирование напряжения	+5В

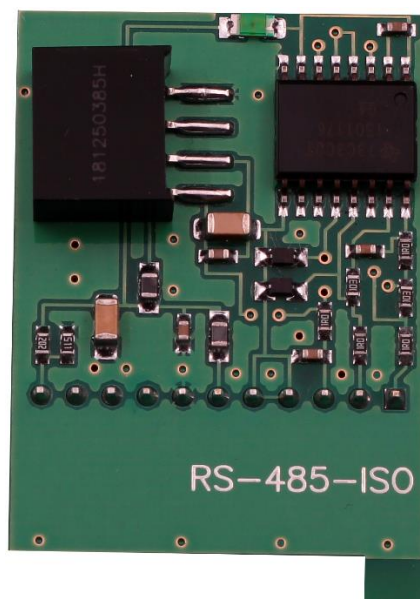


Рисунок 10. Плата преобразователя уровня RS-485-ISO

Схема подключения интеллектуальных счетчиков

Для присоединения интеллектуальных приборов учета следует установить необходимые преобразователи уровня и сделать соединения сигналов между разъемами УСК и приборов. На рисунке 11 показана схема электрических соединений для подключения электросчетчика Меркурий 230 ART по интерфейсу RS-485 и теплосчетчика ВКТ-7 по интерфейсу RS-232. Для чего в разъем базовой платы COM1 установлен преобразователь уровня RS-485, COM2 преобразователь уровня RS-232.

К разъёму RS485 ЭС "Меркурий 230 ART"

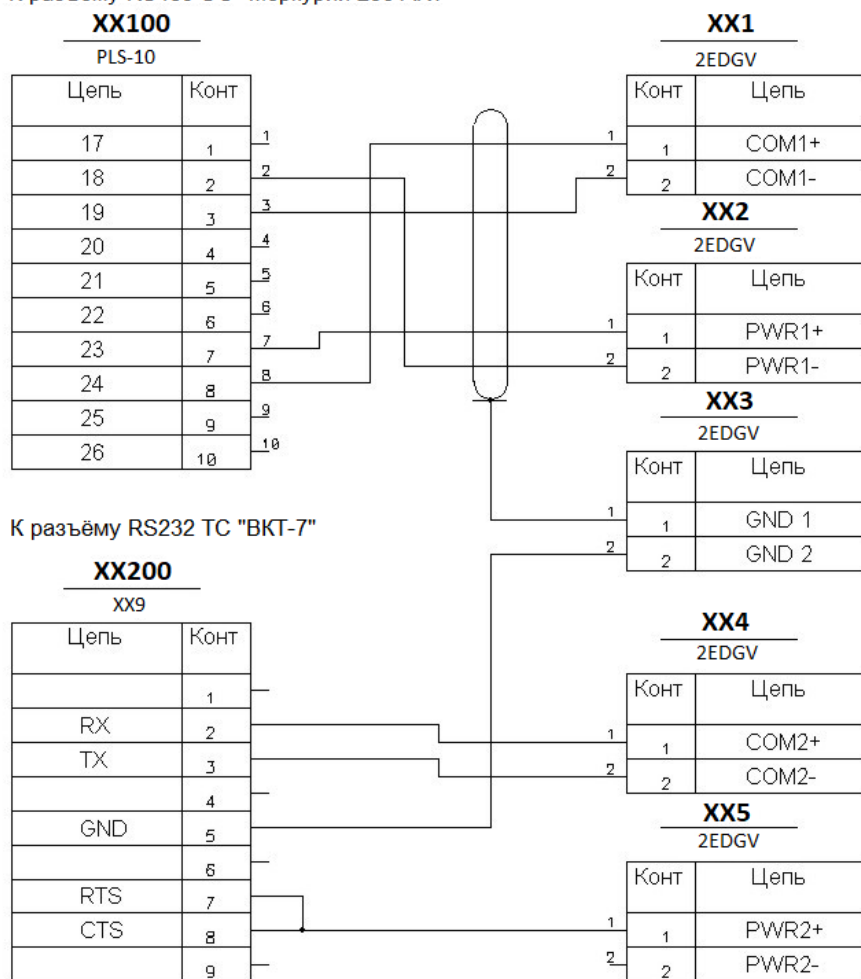


Рисунок 11. Схема подключения счетчиков по RS-485 и RS-232

6. Плата GSM модуля

Плата предназначена для организации связи по GPRS каналу между УСК и сервером. Плата использует модуль SIM800. Скорость передачи информации ниже чем по Ethernet.

Технические характеристики

Напряжение питания	4В
Номинальная потребляемая мощность	2Вт
Карта идентификации абонента	Mini-SIM (2FF)

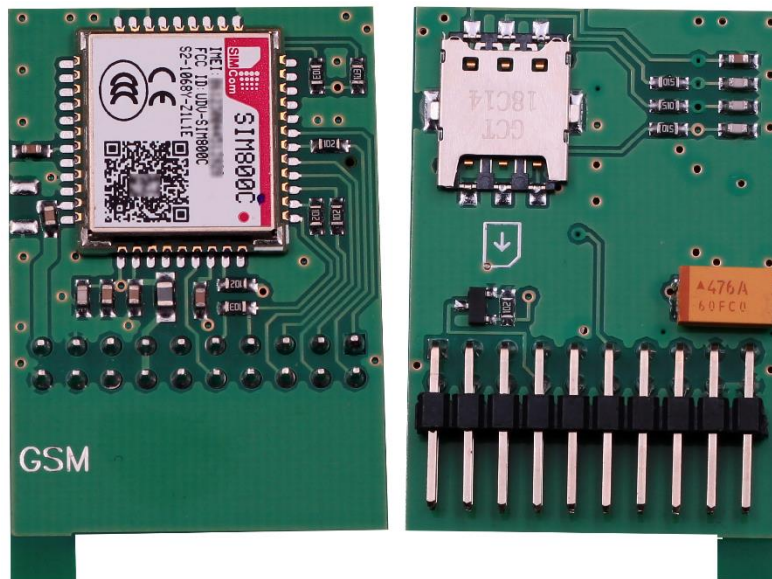


Рисунок 12. Внешний вид платы GSM модуля

Подключение GSM модуля

Для работы модуля требуется наличие покрытия сотовой связью GSM. Необходимо установить модуль на базовую плату разъем X14, выступ на плате должен попасть в отверстие базовой платы.

Установить SIM карту.

Подключить антенну к разъему X11.

Все манипуляции производить при отключенном электропитании УСК.

7. Плата LTE модуля

Плата предназначена для организации связи по GPRS каналу между УСК и сервером. Плата использует модуль SIM800. Скорость передачи информации ниже, чем по Ethernet.

Технические характеристики

Напряжение питания	4В
Номинальная потребляемая мощность	2Вт
Карта идентификации абонента	Mini-SIM (2FF)



Рисунок 13. Внешний вид платы LTE модуля

Подключение LTE модуля

Необходимо установить модуль на базовую плату разъем X14, выступ на плате должен попасть в отверстие базовой платы.

Для работы модуля требуется наличие покрытия сотовой связью LTE NB-iot.
Установить SIM карту.

Подключить антенну к разъему X11.

Все манипуляции производить при отключенном электропитании УСК.

8. Конфигурация параметров устройства

Конфигурирование контроллером возможно через конфигуратор, а также через SMS сообщения. Для ознакомления с программой необходимо ознакомиться с руководством пользователя конфигуратора УСК-М(STM).

Подключение к контроллеру через конфигуратор

- Запустить ярлык программы кликнув по нему дважды левой кнопкой мыши.
- Подключение к контроллеру возможно при помощи кнопки «Обнаружение» во внутренней сети, а также установив галочку «Шлюз» и записав его IP-адрес в поле «Адрес» и нажав кнопку «Обнаружение» см. рис. 13.

По умолчанию на контроллере прописан IP адрес 192.168.1.100.

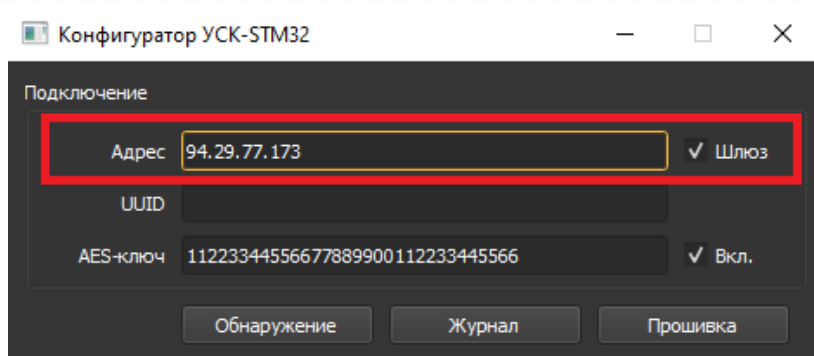


Рисунок 13.

— Нажать кнопку «Обнаружение» см. рис. 14.

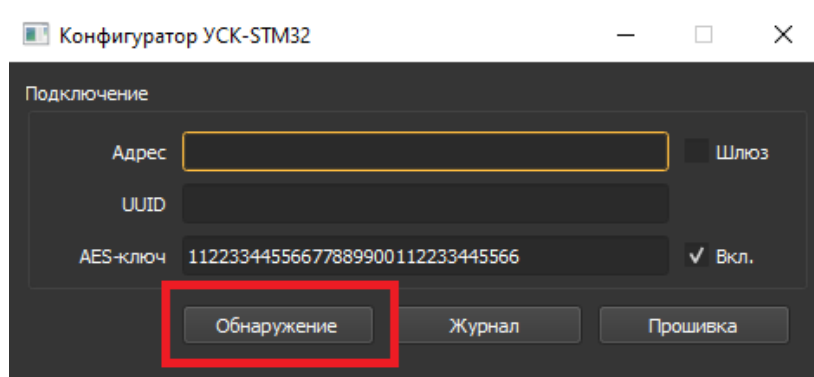


Рисунок 14.

— В открывшемся окне выбрать адрес требуемого контроллера и нажать «Выбрать» см. рис. 15.

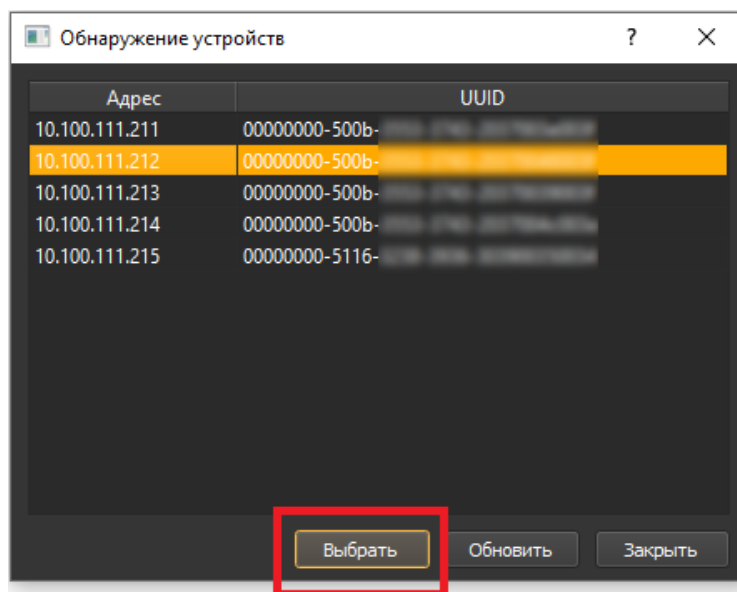


Рисунок 15.

— При использовании ключа шифрования в контроллере «галочку» «Вкл.» оставить, при его отсутствии убрать и нажать кнопку «Считать» см. рис. 16 и 17.

В случае если в программе будет активна галочка ключа шифрования, а на контроллере режим отключен данные с контроллера вычитаны не будут.

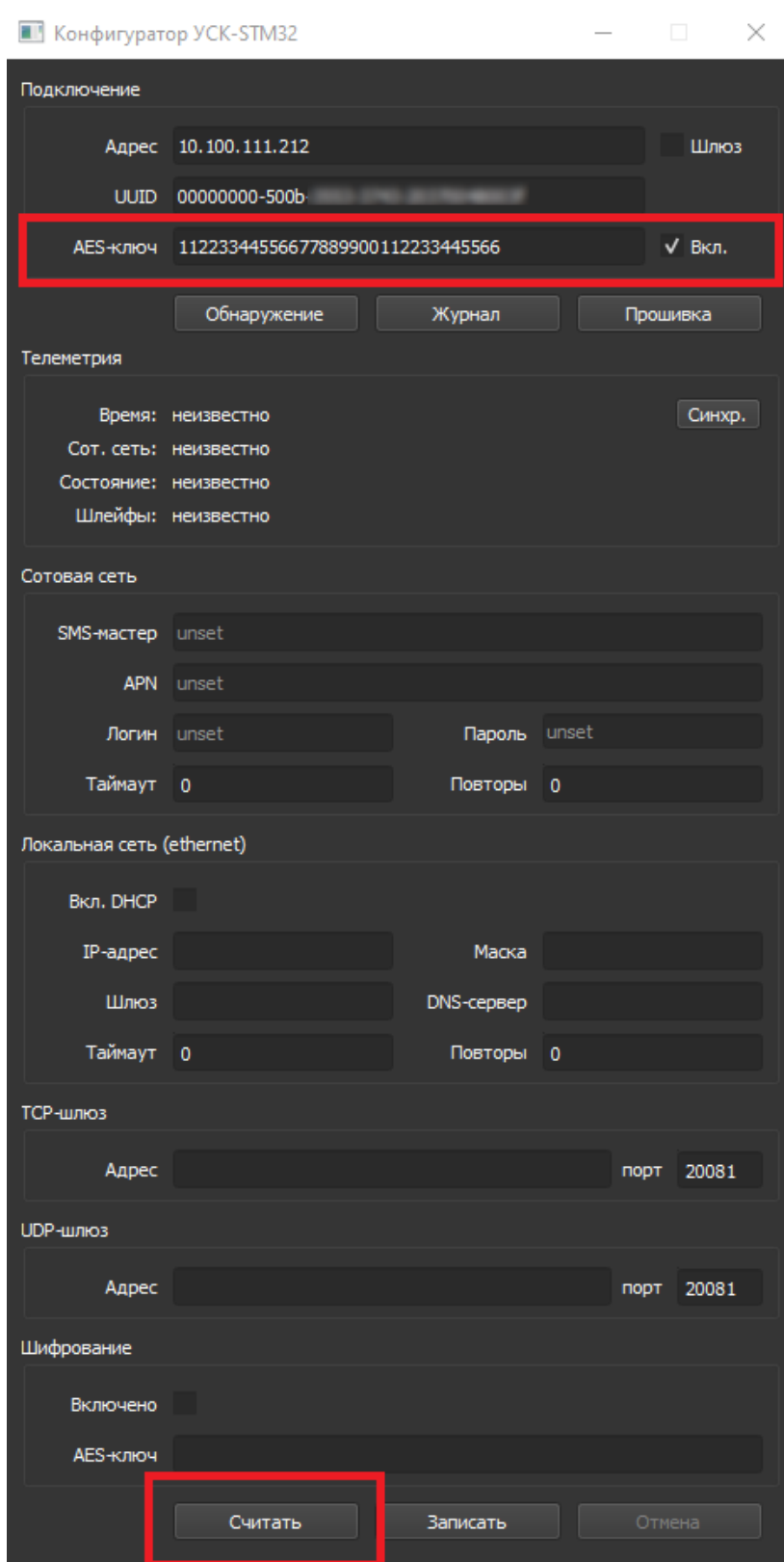


Рисунок 16.



Конфигуратор УСК-STM32

Подключение

Адрес: 10.100.111.212 Шлюз

UUID: 00000000-500b-...

AES-ключ: 11223344556677889900112233445566 Вкл.

Обнаружение Журнал Прошивка

Телеметрия FW: unknown | ID: 56511 | RX: 160489 | TX: 250765

Время: 15.04.2021, 15:57:33 | 14:03:00:35 up Синхр.

Сот. сеть: RSSI: 0 | не зарегистрирован, не подключен

Состояние: 11.19 V | 35.0 °C | COM1: RS485 | COM2: RS485

Шлейфы: L1: обрыв | L2: обрыв | L3: обрыв

Сотовая сеть

SMS-мастер: unset

APN: unset

Логин: unset Пароль: unset

Таймаут: 120 Повторы: 1

Локальная сеть (ethernet)

Вкл. DHCP:

IP-адрес: 10.100.111.212 Маска: 255.255.255.0

Шлюз: 10.100.111.1 DNS-сервер: 10.100.111.1

Таймаут: 10 Повторы: 3

TCP-шлюз

Адрес: 94.29.1... порт: 20081

UDP-шлюз

Адрес: 10.100.111.190 порт: 20081

Шифрование

Включено:

AES-ключ: 11223344556677889900112233445566

Считать Записать Отмена

Рисунок 17.

— Для просмотра журнала устройства нажать кнопку «Журнал» см. рис. 18.

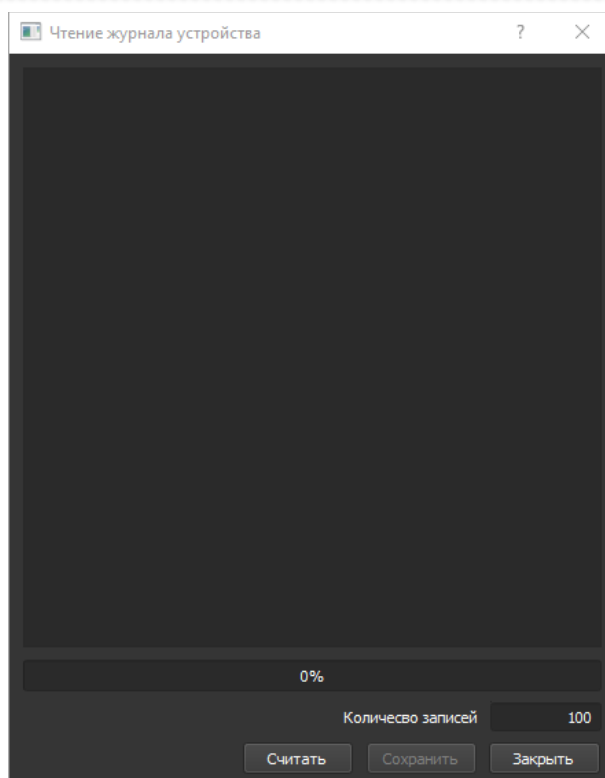


Рисунок 18.

— В открывшемся окне можно указать количество вычитываемых записей в поле «Количество записей» нажать кнопку «Считать» см. рис. 19.

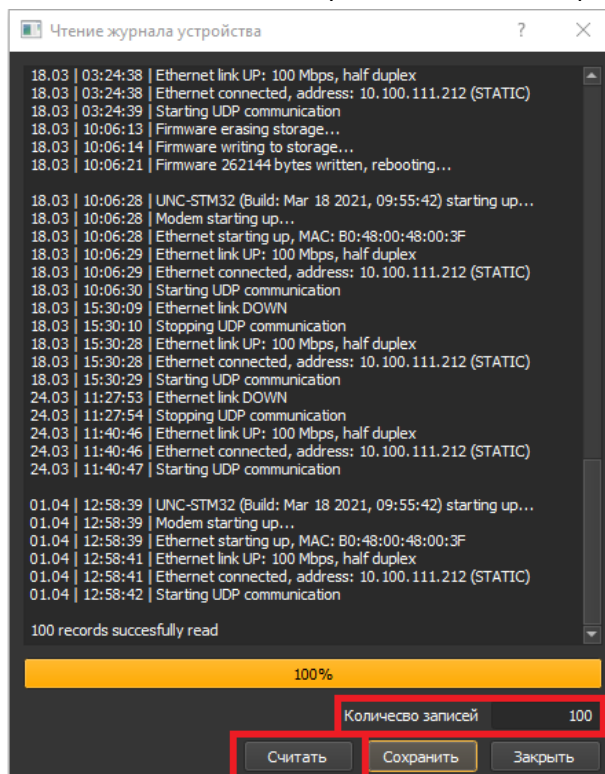


Рисунок 19.

— При необходимости журнал можно сохранить в текстовом файле. Для этого нажать кнопку «Сохранить» и в открывшемся окне указать путь сохранения и имя файла формата **txt** см. рис. 20.

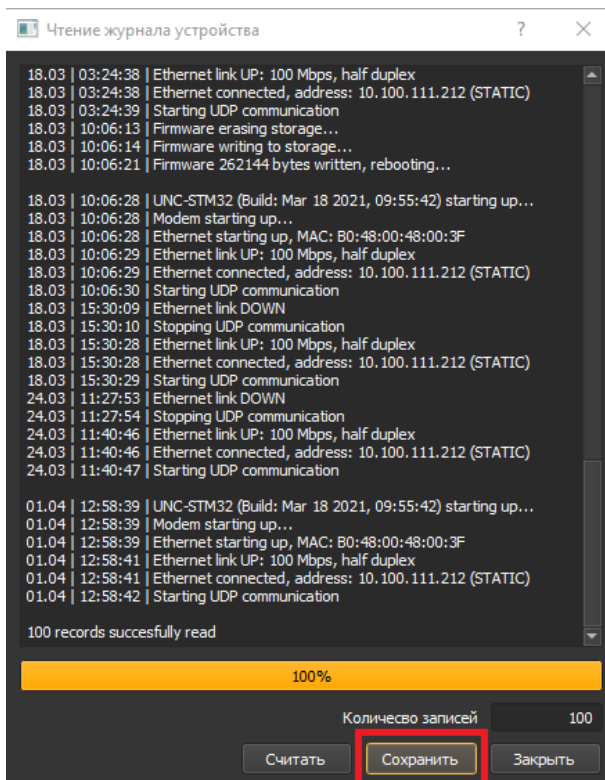


Рисунок 20.

Конфигурирование через SMS

Для авторизации номера телефона нужно отправить сообщение, содержащее UUID прибора в нижнем регистре.

Сообщение:

aaaaaaaa-bbbb-cccc-dddd-eeeeeeeeeeee

Ответ в случае, если номер отправителя успешно авторизован:

Master number set to: +79876543210

Ответ в случае, если номер отправителя совпадает с текущим авторизованным номером:

Master number not changed

Сотовая связь

В случае отсутствия одного или нескольких параметров в сообщении они будут интерпретированы как пустая строка. Параметры, указанные в квадратных скобках, не являются обязательными.

Сообщение:

CELL [[[apn] username] password]

Ответ, в случае, если настройки были изменены:

`Celluar config updated`

Ответ, в случае, если новые настройки совпадают с текущими:

`Celluar config not changed`

Ethernet

В случае отсутствия одного или нескольких параметров в сообщении будут использованы текущие значения параметров. Параметры, указанные в квадратных скобках, не являются обязательными.

Сообщение:

`ETH dhcp [[[[ip_address] network_mask] gateway] dns_server]`

или

`ETH static [[[[ip_address] network_mask] gateway] dns_server]`

Ответ, в случае, если настройки были изменены:

`Ethernet config updated`

Ответ, в случае, если новые настройки совпадают с текущими:

`Ethernet config not changed`

TCP-шлюз (GPRS/3G/LTE соединение)

В случае отсутствия обоих параметров в сообщении использование шлюза будет отключено, в случае отсутствия номера порта будет использован стандартный порт 20081. Параметры, указанные в квадратных скобках, не являются обязательными.

Сообщение:

`TCP [[address]:port]`

Ответ, в случае, если настройки были изменены:

`TCP config updated`

Ответ, в случае, если новые настройки совпадают с текущими:

`TCP config not changed`

UDP-шлюз (Ethernet/NB-IoT соединение)

В случае отсутствия обоих параметров в сообщении использование шлюза будет отключено, в случае отсутствия номера порта будет использован стандартный порт 20081. Параметры, указанные в квадратных скобках, не являются обязательными.

Сообщение:

`UDP [[address]:port]`

Ответ, в случае, если настройки были изменены:

`UDP config updated`

Ответ, в случае, если новые настройки совпадают с текущими:

`UDP config not changed`

Примеры сообщений

`00000000-500b-3553-3743-2037004c003e`

`CELL internet gdata gdata`

```
ETH dhcp 192.168.1.200 255.255.255.0 192.168.1.1 8.8.8.8
```

```
TCP gateway.proxia.ru:20081
```

```
UDP 192.168.100.200:12345
```

9. Загрузка устройства с параметрами по умолчанию

- Замкнуть контакты переключки «D» (рис 4);
- Нажать кнопку «reset» (рис 4);
- Запустить программу конфигуратор;
- Подключиться к устройству, используя стандартный IP адрес (192.168.1.100);
- Выполнить действия согласно рис. 13-16;
- Внести необходимые настройки и нажать «Записать»;
- Снять переключку с контактов «D» (рис 4);
- Нажать кнопку «reset» (рис 4);
- После перезапуска устройство готово к работе с обновленными настройками.