ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

УТВЕРЖДЕН
ЭКРА.00104-01 34 01-ЛУ

ПРОГРАММА EKRA 050 CA

Руководство оператора

ЭКРА.00104-01 34 01

Листов 76/с.152

Чебоксары 2026

Изм. 1 от 04.06.2026 Малова К.В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
2646.02/ДАЭС				

Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА».

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

Замечания и предложения по руководству оператора направлять по электронному адресу ekra@ekra.ru.

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ является руководством оператора программы EKRA 050 CA.

Программа EKRA 050 CA предназначена для подготовки конфигурации и мониторинга текущего состояния терминалов микропроцессорных серии ЭКРА 050 (далее – устройство) и устройств, реализованных на базе терминалов.

Приведены основные сведения о программе, описание работы с программой, настройки программы.

Настоящий документ актуален для программы EKRA 050 CA версии 1.12.49.

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения ... 7
1 Назначение программы ... 9
2 Условия выполнения программы ... 10
2.1 Системные требования ... 10
2.2 Установка и удаление программы ... 10
3 Выполнение программы ... 11
3.1 Запуск и завершение программы ... 11
3.1.1 Запуск программы ... 11
3.1.2 Завершение программы ... 11
4 Описание графического интерфейса программы ... 12
4.1 Главное меню ... 12
4.1.1 Меню **Конфигурация** ... 12
4.1.2 Меню **Устройство** ... 13
4.1.3 Меню **Значения** ... 14
4.1.4 Меню **Сервис** ... 15
4.1.5 Меню **Справка** ... 16
4.2 Панель инструментов ... 16
4.3 Диалог подключения к устройству ... 16
4.4 Дерево меню ... 19
4.5 Рабочая область ... 20
4.6 Панель сообщений ... 20
4.7 Порядок действий при изменении параметров устройства ... 21
5 Структура меню ... 23
5.1 Конфигурация ... 23
5.1.1 Окно **Системные параметры** ... 23
5.1.2 Окно **Параметры сигналов** ... 24
5.1.3 Окно **Логическая часть** ... 42
5.1.4 Окно **Аппаратная часть** ... 59
5.1.5 Окно **Дополнительные** ... 67
5.1.6 Окно **Синхронизация времени** ... 74
5.1.7 Окно **Протоколы связи** ... 79
5.1.8 Окно **Параметры связи** ... 100
5.1.9 Окно **Информация** ... 103
5.2 Устройство ... 104
5.2.1 Окно **Текущие величины** ... 104
5.2.2 Окно **Инструменты** ... 107

5.2.3 Окно **Диагностика** 113
5.2.4 Окно **Тестирование** 119
5.2.5 Окно **Сервис** 123
5.3 Сброс сигнализации 126
5.4 Создание функционально-логических схем 126
5.5 Сохранение отчета по уставкам защит 127
5.6 Сохранение отчетов по протоколам связи 128
Приложение А (справочное) Инструкция для получения лицензии 129
Приложение Б (справочное) Описание доступных логических элементов библиотеки «Гибкая логика» 131

Обозначения и сокращения

APDU	–	Application Protocol Data Unit (блок данных прикладного протокола)
APP ID	–	Application Identifier (идентификатор приложения)
ASDU	–	Application Service Data Unit (блок данных прикладного уровня)
ASCII	–	American Standard Code for Information Interchange (стандарт кодирования символов)
BRCB	–	Buffered Report Control Block (блок управления буферизированным отчетом)
CA	–	Common Address (адрес станции)
COM	–	Communications Port (последовательный порт)
CR LF	–	CR (Carriage Return) и LF (Line Feed) (стандартный формат конца строки в операционных системах Windows)
DHCP	–	Dynamic Host Configuration Protocol (протокол динамической настройки узла)
DNS	–	Domain Name System (система доменных имён)
DSP	–	Digital Signal Processor (цифровой сигнальный процессор)
GOOSE	–	General Object Oriented Substation Event (протокол передачи данных о событиях на подстанции в объектно-ориентировочном виде)
GPS	–	Global Positioning System (система глобального позиционирования)
HEX	–	Hexadecimal (шестнадцатеричное кодирование)
ID	–	Identifier (идентификатор)
IEC	–	International Electrotechnical Commission (международная электротехническая комиссия, МЭК)
IOA	–	Information Object Address (адрес информационного объекта)
IP	–	Internet Protocol (межсетевой протокол)
JRE	–	Java Runtime Environment (среда выполнения для программ на Java)
LD	–	Logical Device (логическое устройство)
LN	–	Logical Node (логический узел)
MAC	–	Media Access Control (надзор за доступом к среде)
MMS	–	Manufacturing Message Specification (спецификация производственных сообщений)
MTU	–	Maximum Transmission Unit (максимальная единица передачи)
NTP	–	Network Time Protocol (протокол сетевого времени)
PCAP	–	Packet Capture (формат файла захвата пакетов)
PCAPNG	–	PCAP Next Generation (расширяемый приемник PCAP)
PPS	–	Pulse Per Second (импульс в секунду)
PTP	–	Precise Time Protocol (протокол точной синхронизации времени)
RNDIS	–	Remote Network Driver Interface Specification (спецификация интерфейса удаленного сетевого драйвера)
RS	–	Recommended Standard (рекомендованный стандарт)

RTU	–	Remote Terminal Unit (устройство связи с объектом)
SCADA	–	Supervisory Control And Data Acquisition (программный пакет для автоматизации контроля и управления технологическими процессами)
SCL	–	Structured Control Language (язык программирования высокого уровня)
SNTP	–	Simple Network Time Protocol (простой протокол синхронизации времени по сети)
SPI	–	Serial Peripherall Interface (последовательный периферийный интерфейс)
SQ	–	Sysquake Program (программа Sysquake)
SV	–	Sampled Value (цифровой отсчет)
TCP	–	Transmission Control Protocol (протокол управления передачей)
URCB	–	Unbuffered Report Control Block (блок управления небуферизированным отчетом)
USB	–	Universal Serial Bus (последовательный интерфейс передачи данных)
UTC	–	Coordinated Universal Time (всемирное координированное время)
VLAN	–	Virtual Local Area Network (виртуальная локальная сеть)
XML	–	eXtensible Markup Language (расширяемый язык разметки)
АСУ ТП	–	Автоматизированная система управления технологическими процессами
АЦП	–	Аналого-цифровой преобразователь
АЧР	–	Автоматическая частотная разгрузка
КА	–	Коммутационный аппарат
ЛКМ	–	Левая кнопка мыши
НПП	–	Научно-производственное предприятие
ОЗУ	–	Оперативное запоминающее устройство
ООО	–	Общество с ограниченной ответственностью
ПДС	–	Преобразователь дискретных сигналов
ПК	–	Персональный компьютер
ПО	–	Программное обеспечение
ШРОТ	–	Шкаф распределения оперативного тока

1 Назначение программы

Программа EKRA 050 CA (далее – программа) предназначена для работы с устройствами серии ЭКРА 050 и позволяет:

- выполнять конфигурирование протоколов связи и синхронизации;
- выполнять конфигурирование функциональной и логической схемы устройства;
- просматривать, изменять уставки и параметры устройства;
- просматривать текущие значения сигналов;
- просматривать векторные диаграммы токов и напряжений;
- просматривать текущее состояние логики;
- просматривать события регистратора;
- выполнять скачивание осциллограмм с устройства.

2 Условия выполнения программы

2.1 Системные требования

Минимальные системные требования для функционирования программы:

а) аппаратные требования:

- процессор с тактовой частотой 1 ГГц;
- 2 ГБ оперативной памяти;
- 512 МБ свободного пространства на диске;

б) программные требования:

- операционная система семейств Windows, Linux.

2.2 Установка и удаление программы

Программа предоставляется в переносимом формате и установки не требует. Также не требуется отдельная установка среды выполнения Java Runtime Environment (JRE), все необходимые файлы уже находятся в каталоге с программой.

Для удаления программы также не требуется выполнять дополнительных действий. Удаление программы осуществляется обычным удалением каталога с исполняемыми файлами.

Разрешается хранить на диске несколько копий или версий программы, т.к. они не влияют друг на друга.

Актуальная версия программного обеспечения, а также документация на устройства ЭКРА 050 доступны на сайте технической поддержки устройств серии ЭКРА 050: https://soft.ekra.ru/device/ekra-050/.

3 Выполнение программы

3.1 Запуск и завершение программы

3.1.1 Запуск программы

Запуск программы осуществляется через исполняемый файл EKRA 050 CA.exe любым доступным в операционной системе способом, например, с помощью двойного щелчка ЛКМ. При наличии антивирусного программного обеспечения на ПК первый запуск программы может занимать длительное время.

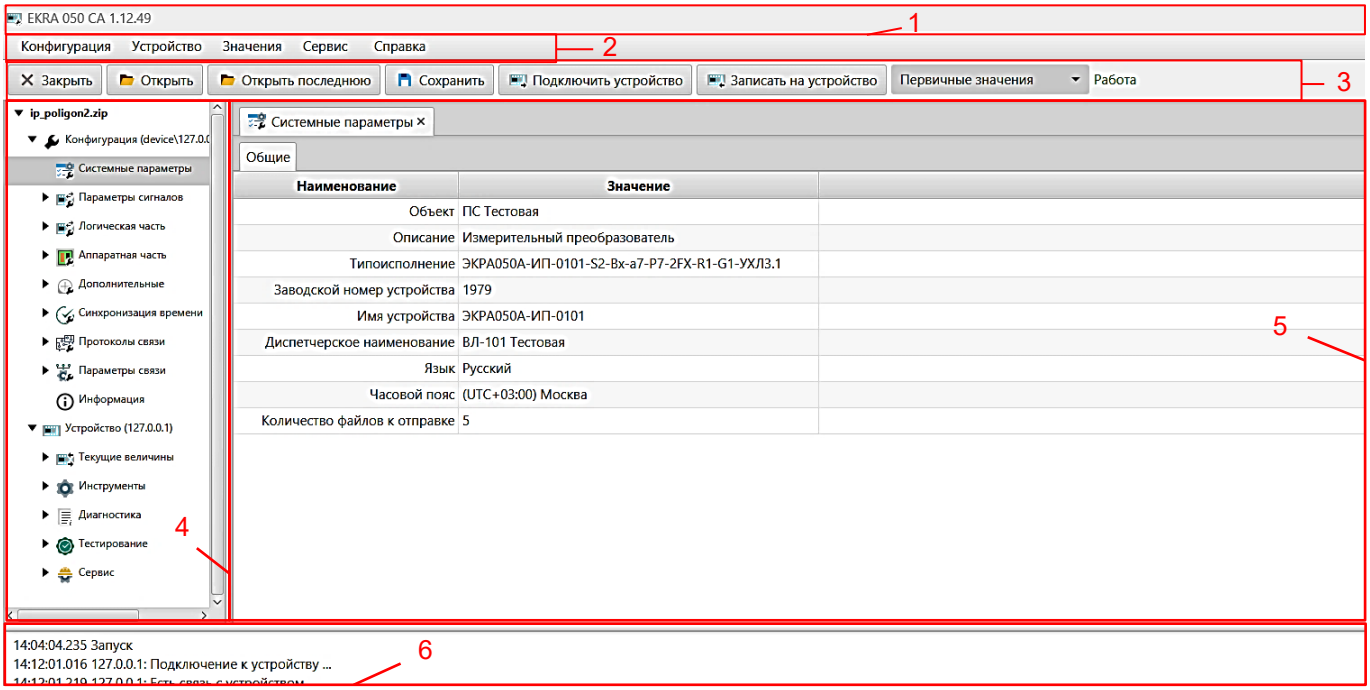
Разрешается запускать несколько процессов программы, т.к. они работают независимо друг от друга. Это удобно при работе с разными устройствами, конфигурациями и с разными версиями системного ПО.

3.1.2 Завершение программы

Завершение программы осуществляется любым доступным в операционной системе способом, например, с помощью общепринятой комбинации клавиш «ALT + F4» или щелчком ЛКМ по значку «X» в окне программы.

4 Описание графического интерфейса программы

В программе в качестве интерфейса пользователя реализован графический интерфейс. Главное окно программы (рисунок 1) состоит из нескольких областей.



1 – заголовок окна;
2 – панель главного меню;
3 – панель инструментов;
4 – дерево меню;
5 – рабочая область;
6 – панель сообщений

Рисунок 1 – Главное окно программы

4.1 Заголовок окна

Заголовок окна состоит из наименования и версии программы (рисунок 1, поз. 1).

4.2 Главное меню

С каждым пунктом главного меню связано подменю. Появление подменю осуществляется при выборе соответствующего пункта главного меню (при нажатии ЛКМ по пункту меню).

4.2.1 Меню **Конфигурация**

Команды меню **Конфигурация** (рисунок 2) представлены в таблице 1.

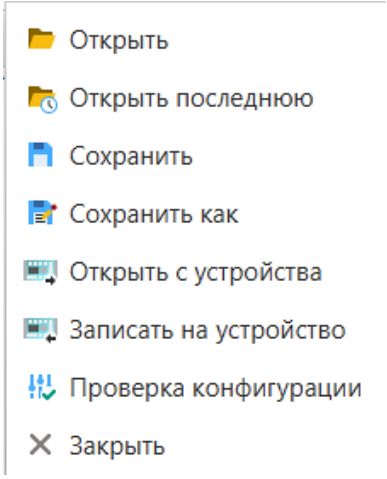


Рисунок 2 – Пункт меню **Конфигурация**

Таблица 1 – Команды меню **Конфигурация**

Наименование	Описание
Открыть	Открывает существующий файл конфигурации
Открыть последнюю	Открывает последний файла конфигурации
Сохранить	Сохраняет текущую конфигурацию в файл
Сохранить как	Сохраняет текущую конфигурацию в файл, указанный пользователем
Открыть с устройства	Открывает файл конфигурации с устройства
Записать на устройство	Записывает текущий файл конфигурации на устройство
Проверка конфигурации	Выполняет проверку текущей конфигурации
Закрыть	Закрывает текущую конфигурацию

4.2.2 Меню **Устройство**

Команды меню **Устройство** (рисунок 3) представлены в таблице 2.

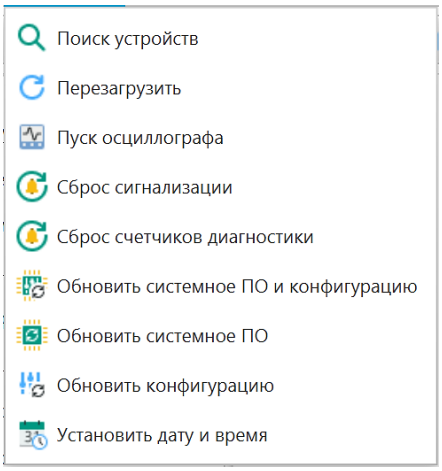


Рисунок 3 – Пункт меню **Устройство**

Таблица 2 – Команды меню **Устройство**

Наименование	Описание
Поиск устройств	Выполняет автоматический поиск доступных устройств
Перезагрузить	Выполняет программную перезагрузку устройства
Пуск осциллографа	Выполняет ручной пуск осциллографа на устройстве
Сброс сигнализации	Выполняет сброс сигнализации на устройстве
Сброс счетчиков диагностики	Выполняет сброс счетчиков диагностики на устройстве
Обновить системное ПО и конфигурацию	Выполняет одновременное обновление системного ПО и конфигурации на устройстве
Обновить системное ПО	Выполняет обновление системного ПО устройства
Обновить конфигурацию	Выполняет обновление конфигурации устройства
Установить дату и время	Устанавливает дату и время на устройстве

Примечание – Для выполнения указанных команд необходимо наличие соответствующих прав у пользователя, подключенного к устройству. Права пользователей настраиваются в пункте меню **Устройство** → **Сервис** → **Пользователи**.

4.2.3 Меню **Значения**

Содержимое пункта меню **Значения** изображено на рисунке 4. Данный пункт меню позволяет выбрать режим отображения значений величин измеряемых и вычисляемых сигналов и уставок защит в первичных значениях, вторичных значениях или номинальных значениях. Переключение режимов отображения используется при настройке параметров аналоговых цепей и уставок защит.

На входы аналоговых блоков устройства поступают вторичные значения. Первичные значения получаются умножением вторичных значений на коэффициент трансформации. Относительные значения рассчитываются относительно выбранной номинальной величины для данной измерительной цепи и получаются делением абсолютных значений на номинальную величину.

При отображении текущего состояния основной и аналоговой схем (пункт меню **Устройство** → **Инструменты**) все значения отображаются в первичных величинах.

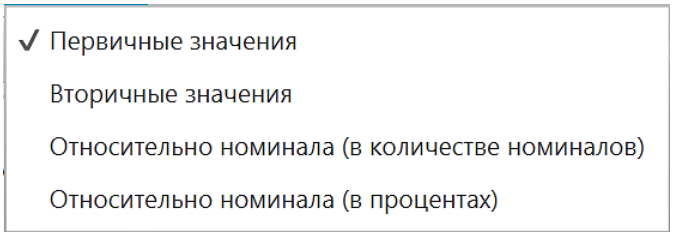


Рисунок 4 – Пункт меню **Значения**

4.2.4 Меню **Сервис**

Команды меню **Сервис** (рисунок 5) представлены в таблице 3.

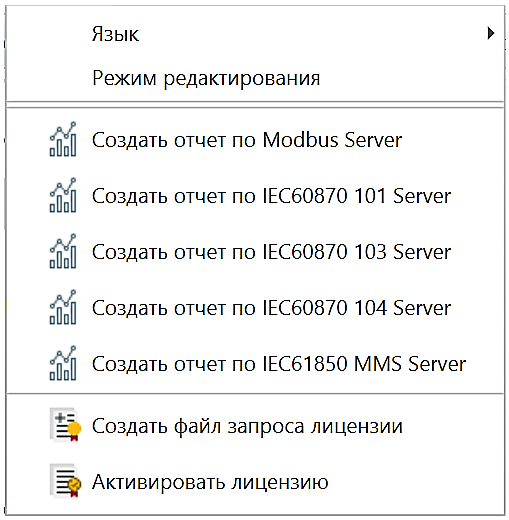


Рисунок 5 – Пункт меню **Сервис**

Таблица 3 – Команды меню **Сервис**

Наименование	Описание
Язык	Позволяет выбрать языка интерфейса пользователя. Для смены языка требуется перезапуск программы
Режим редактирования	Если флажок установлен, то все доступные для редактирования параметры откроются в режиме редактирования
Создать отчет по Modbus Server	Позволяет создать файл отчета в формате Excel по протоколу связи Modbus Server, который содержит таблицу соответствия сигналов терминала с Modbus адресами
Создать отчет по IEC60870 101 Server	Позволяет создать файл отчета в формате Excel по протоколу стандарта ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, который содержит таблицу соответствия сигналов терминала с адресами объектов информации и типами данных
Создать отчет по IEC60870 103 Server	Позволяет создать файл отчета в формате Excel по протоколу стандарта ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005, который содержит таблицу соответствия сигналов терминала с адресами объектов информации и типами данных
Создать отчет по IEC60870 104 Server	Позволяет создать файл отчета в формате Excel по протоколу стандарта ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, который содержит таблицу соответствия сигналов терминала с адресами объектов информации и типами данных
Создать отчет по IEC61850 MMS Server	Позволяет создать файл отчета в формате Excel по протоколу связи IEC 61850 MMS Server, который содержит таблицу соответствия сигналов терминала с MMS путями в модели данных
Создать файл запроса лицензии	Позволяет создать файл запроса лицензии
Активировать лицензию	Позволяет активировать имеющийся файл лицензии

Без наличия лицензии доступен ограниченный функционал программы. Порядок действий для получения лицензии и дополнительный функционал, доступный при наличии лицензии описан в приложении А.

4.2.5 Меню **Справка**

Пункт меню **Справка** имеет единственный подпункт «О программе», при нажатии на который отображается информационное окно (рисунок 6).

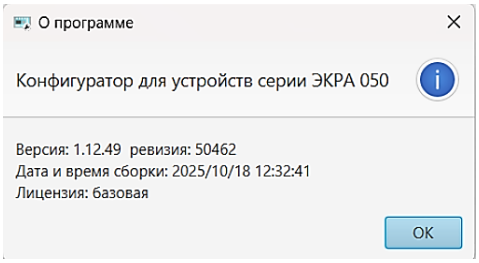


Рисунок 6 – Подпункт «О программе»

4.3 Панель инструментов

Содержимое панели инструментов изображено на рисунке 7 и состоит из кнопок для часто используемых действий и строки статуса, которые описаны в таблице 4.

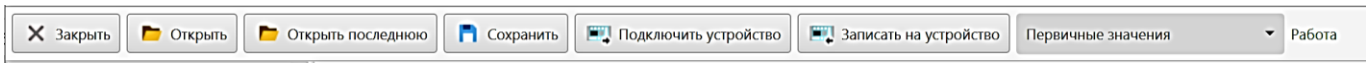


Рисунок 7 – Панель инструментов

Таблица 4 – Кнопки панели инструментов

Наименование	Описание
Закрыть	Закрывает текущую конфигурацию
Открыть	Открывает конфигурацию из существующего файла
Открыть последнюю	Открывает последнюю конфигурацию
Сохранить	Сохраняет конфигурацию на локальном диске
Подключить устройство	Подключается к устройству, открывает конфигурацию с устройства (рисунок 8)
Записать на устройство	Записывает конфигурацию на устройство
Первичные значения	Позволяет выбрать режим отображения: первичные значения, абсолютные значения, относительно номинала (в количестве номиналов), относительно номинала (в процентах)
Строка статуса	Обозначает текущий статус устройства. Возможные значения: нет связи, работа, вывод, неисправность, тест

4.4 Диалог подключения к устройству

Подключение осуществляется с помощью портов связи доступных на устройстве: Ethernet, USB, RS-485. При нажатии на кнопку **Подключить устройство** отображается диалоговое окно для подключения устройства (рисунок 8). В левой части окна отображен список сохраненных доступных устройств для подключения, в правой части окна – перечень параметров подключения текущего выбранного устройства, которые описаны в таблице 5.

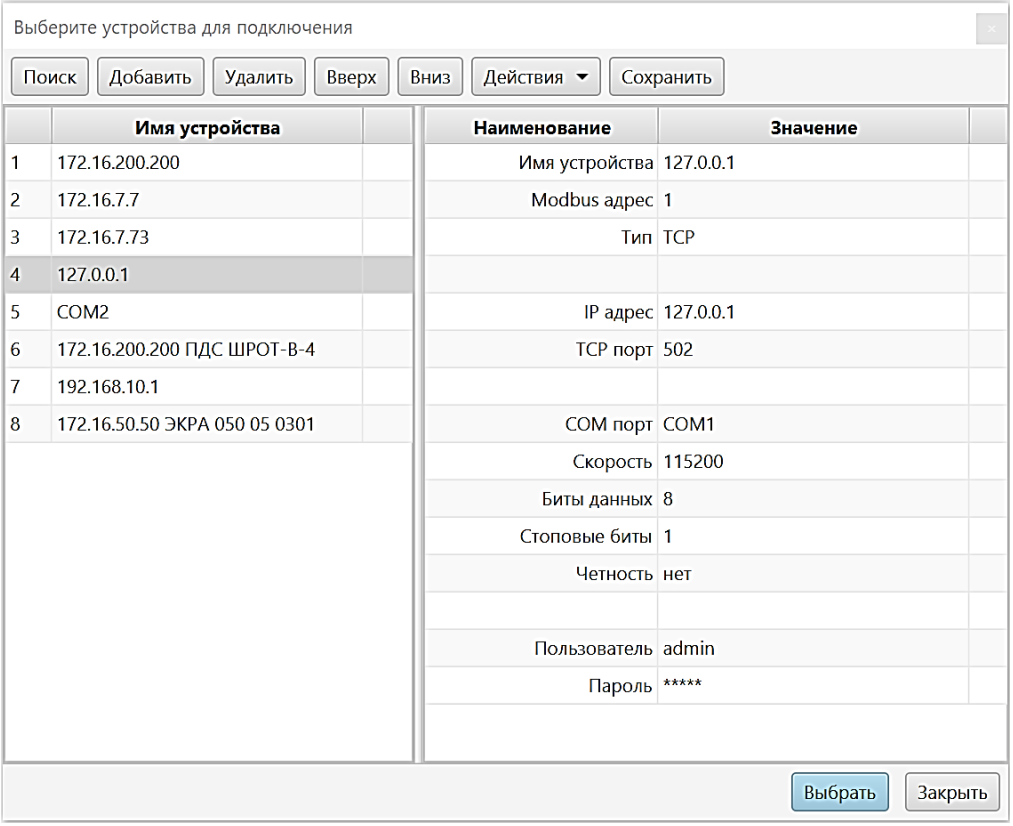


Рисунок 8 – Подключение к устройству

Таблица 5 – Параметры подключенного устройства

Наименование		Описание
Имя устройства		Имя устройства
Modbus адрес		Modbus адрес
Тип		Тип: «TCP» или «RTU»
TCP	IP адрес	IP-адрес устройства
	TCP порт	Номер TCP порта для соединения по Ethernet
RTU	COM порт	Номер COM порта
	Скорость	Скорость
	Биты данных	Биты данных: «7», «8», «9»
	Стоповые биты	Стоповые биты: «0,5», «1», «1,5», «2»
	Четность	Четность: «нет», «четн (even)», «нечетн (odd)»
Пользователь		Имя пользователя
Пароль		Пароль

Если имя пользователя и пароль не заданы, то они запрашиваются при подключении. Имя пользователя и пароль задаются в пункте меню **Устройство** → **Сервис** → **Пользователи** (5.2.5.3).

Описание кнопок диалогового окна **Подключение к устройству** приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Кнопки диалогового окна **Подключение к устройству**

Наименование		Описание
Поиск		Осуществляет поиск доступных для подключения устройств (рисунок 9)
Добавить		Добавляет устройство в список подключенных устройств для быстрой навигации между устройствами
Удалить		Удаляет текущее выбранное устройство
Вверх		Перемещает устройства вверх и вниз по списку
Вниз		
Действия	Дублировать	Создает копию параметров подключения текущего выбранного устройства
	Проверка связи	Тест наличия связи с устройством, путем отправки определенного количества запросов, указанного пользователем (рисунок 10). По окончании тестирования открывается информационное окно с результатами тестирования (рисунок 11)
	Проверка скорости Ethernet	Измеряет скорость связи с устройством по Ethernet. По завершении проверки отобразятся результаты: размер передаваемых данных, время передачи, принятые данные, отправленные данные, скорость приема и скорость отправки данных (рисунок 12)
Сохранить		Сохраняет измененные параметры
Выбрать		Выполняет подключение к устройству. Подключенное устройство отображается в дереве меню
Закрыть		Закрывает диалог подключения к устройству

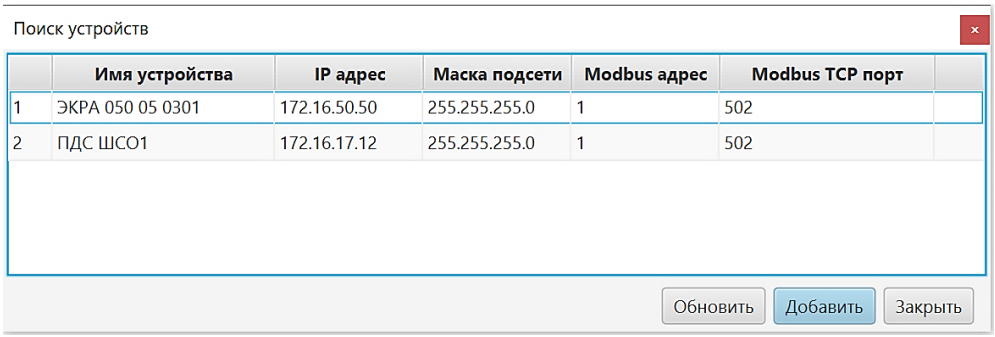


Рисунок 9 – Поиск устройств

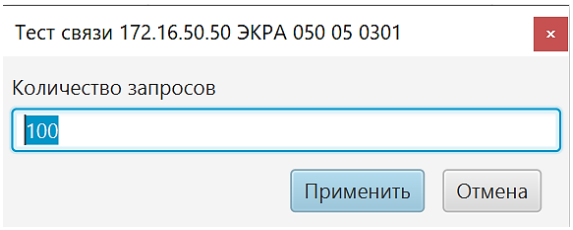


Рисунок 10 – Тест связи

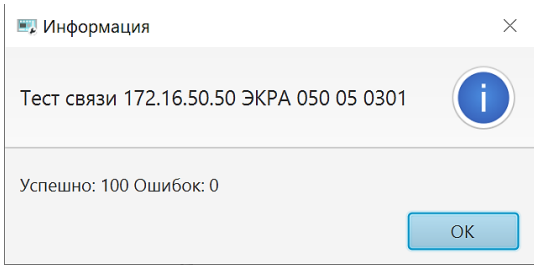


Рисунок 11 – Информация

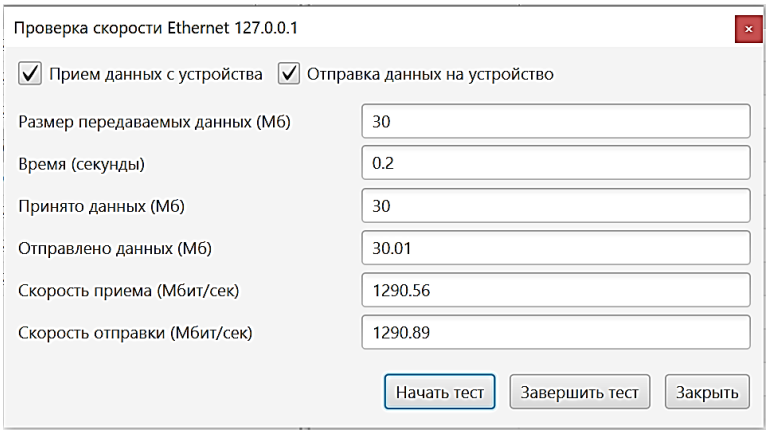


Рисунок 12 – Проверка скорости Ethernet

4.5 Дерево меню

В дереве меню отображаются пункты меню открытых конфигураций. Пример дерева меню приведен на рисунке 13. Корневой элемент дерева имеет название файла конфигурации (050_0301.zip). Корневой элемент текущей активной конфигурации выделен жирным шрифтом.

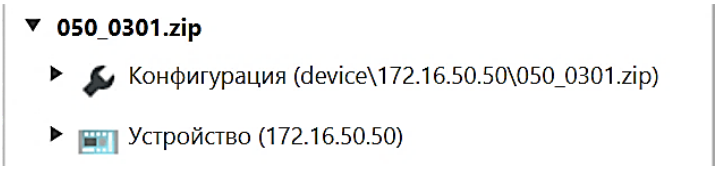


Рисунок 13 – Дерево меню

Разрешено открытие нескольких экземпляров программы конфигуратора, в каждом экземпляре программы возможна работа с несколькими конфигурациями.

При непосредственном подключении к устройству или при открытии ранее загруженной конфигурации пользователю доступны два пункта: **Конфигурация** (5.1) и **Устройство** (5.2).

В пункте **Конфигурация** содержатся подпункты для просмотра и редактирования параметров конфигурации не требующие подключения к устройству (рисунок 14).

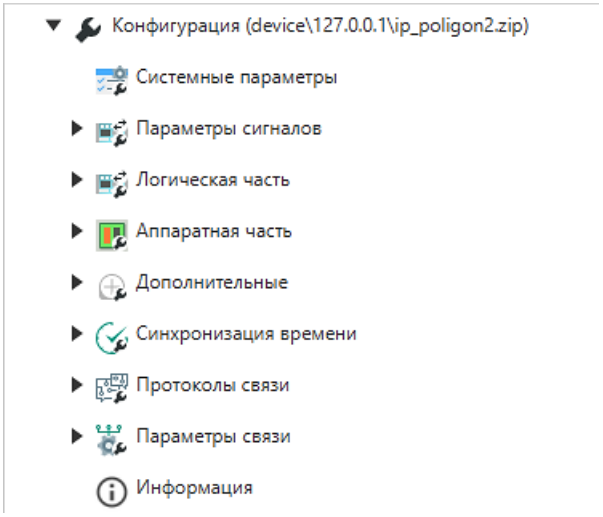


Рисунок 14 – Дерево меню **Конфигурация**

В пункте **Устройство** содержатся пункты меню, в которых можно наблюдать за текущим статусом устройства и управлять режимами его работы (рисунок 15).

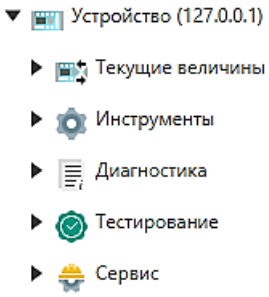


Рисунок 15 – Дерево меню **Устройство**

Содержимое пунктов меню **Конфигурация** и **Устройство** будет рассмотрено в разделе 5.

4.6 Рабочая область

Рабочая область (рисунок 1, поз. 5) предназначена для отображения открытых вкладок пунктов дерева меню. Содержимое вкладок индивидуально для каждого пункта дерева меню.

4.7 Панель сообщений

Панель сообщений предназначена для вывода информационных сообщений для пользователя. Пример сообщений приведен на рисунке 16.

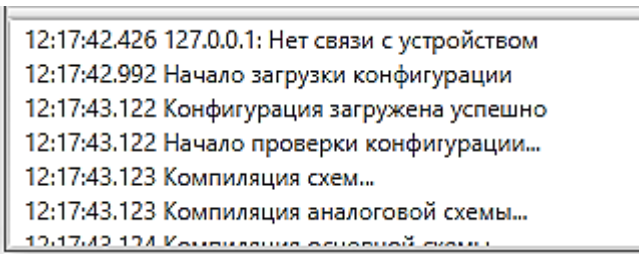


Рисунок 16 – Панель сообщений

4.8 Порядок действий при изменении параметров устройства

После изменения параметров в пунктах меню поддерева **Конфигурация** или **Устройство** необходимо сохранить файл конфигурацию с помощью кнопки **Сохранить** на панели инструментов или с помощью пункта меню **Конфигурация** → **Сохранить.** При сохранении конфигурации в панели сообщений выводятся информационные сообщения, среди которых не должно быть ошибок (рисунок 17).

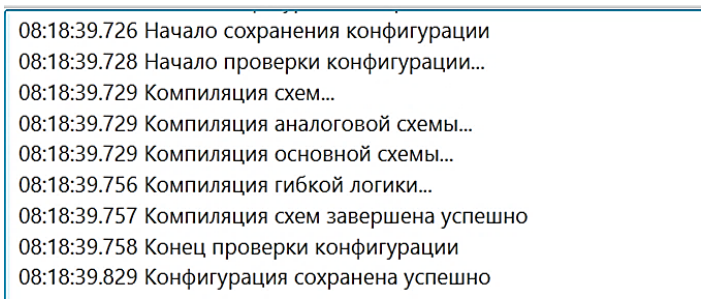


Рисунок 17 – Информационное сообщение

Запись измененных параметров на устройство осуществляется с помощью кнопки **Записать на устройство** или с помощью пункта меню **Конфигурация** → **Записать на устройство** (рисунок 18). В появившемся диалоговом окне **Выбор устройства** (рисунок 19) выбрать нужное устройство из списка и нажать кнопку **Выбрать**. Далее отображается диалоговое окно авторизации, в котором требуется ввести имя пользователя и пароль (рисунок 20).

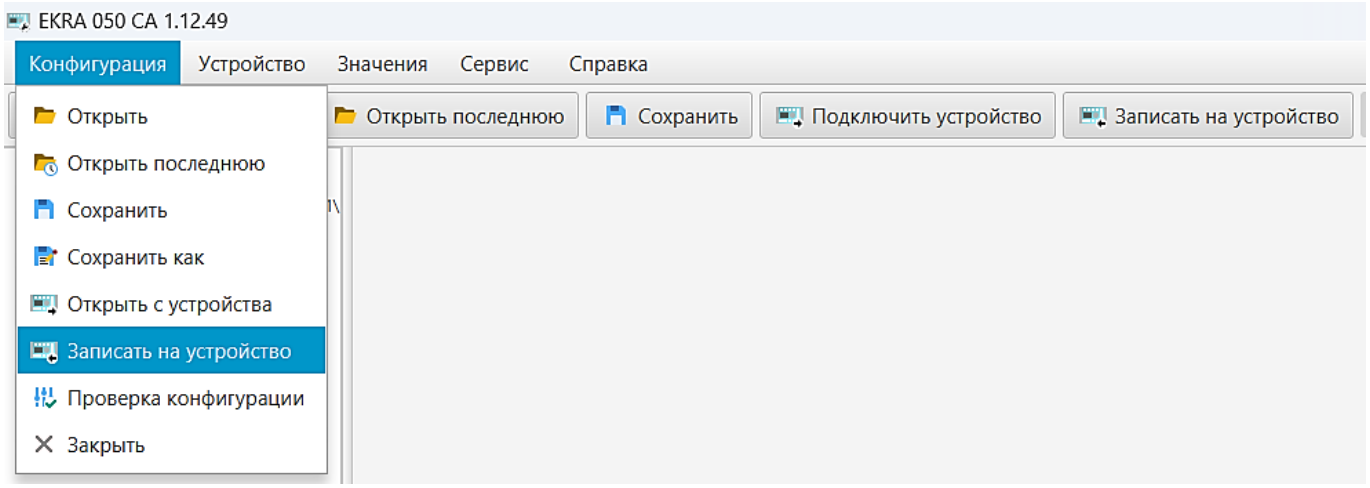


Рисунок 18 – Записать на устройство

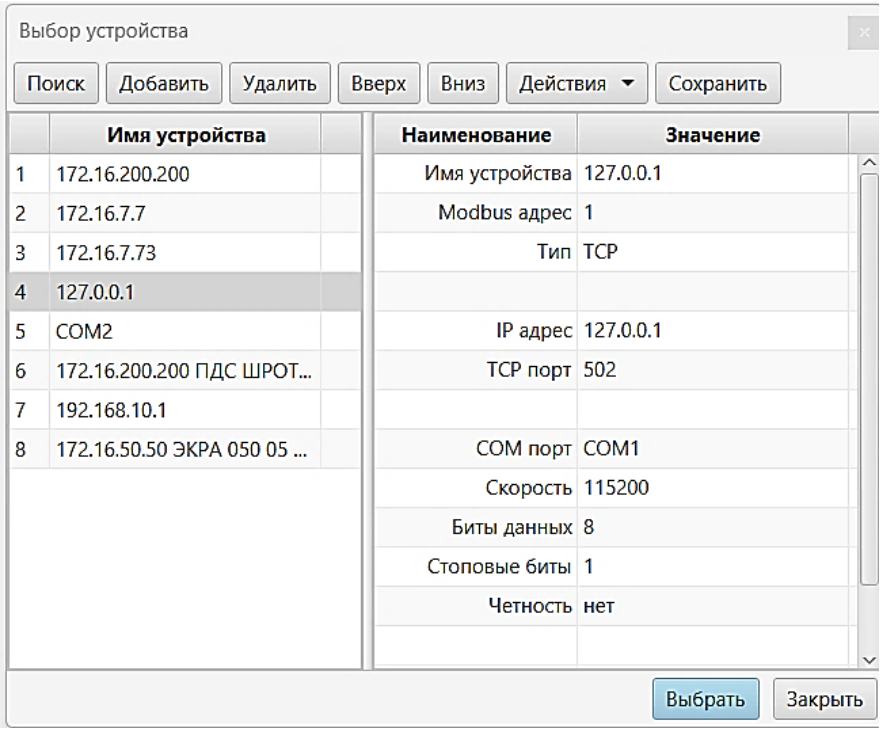


Рисунок 19 – Выбор устройства

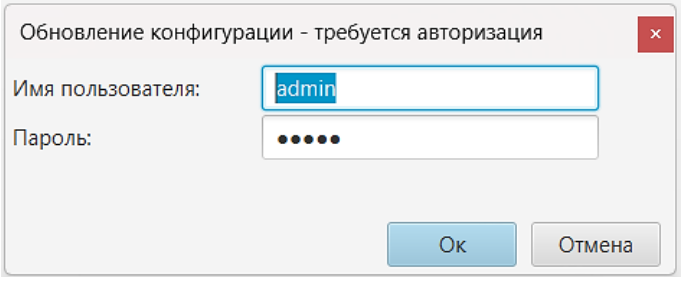


Рисунок 20 – Окно авторизации

При нажатии кнопки **Ок** откроется информационное окно с подтверждением запуска обновления конфигурации (рисунок 21).

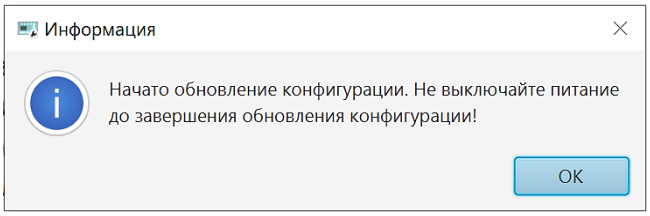


Рисунок 21 – Информационное окно

Запись параметров выполняется с перезагрузкой устройства. Во время записи параметров нельзя отключать питание устройства. После перезагрузки связь с устройством должна возобновиться (рисунок 22).

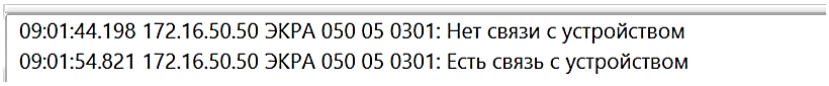


Рисунок 22 – Возобновление связи с устройством

5 Структура меню

5.1 Конфигурация

5.1.1 Окно **Системные параметры**

В окне **Системные параметры**, пункт меню **Конфигурация** → **Системные параметры**, осуществляется настройка системных параметров конфигурации: настраивается название, отображаемое при применении конфигурации, приводится краткое описание конфигурации (рисунок 23). Описание окна **Системные параметры** представлено в таблице 7.

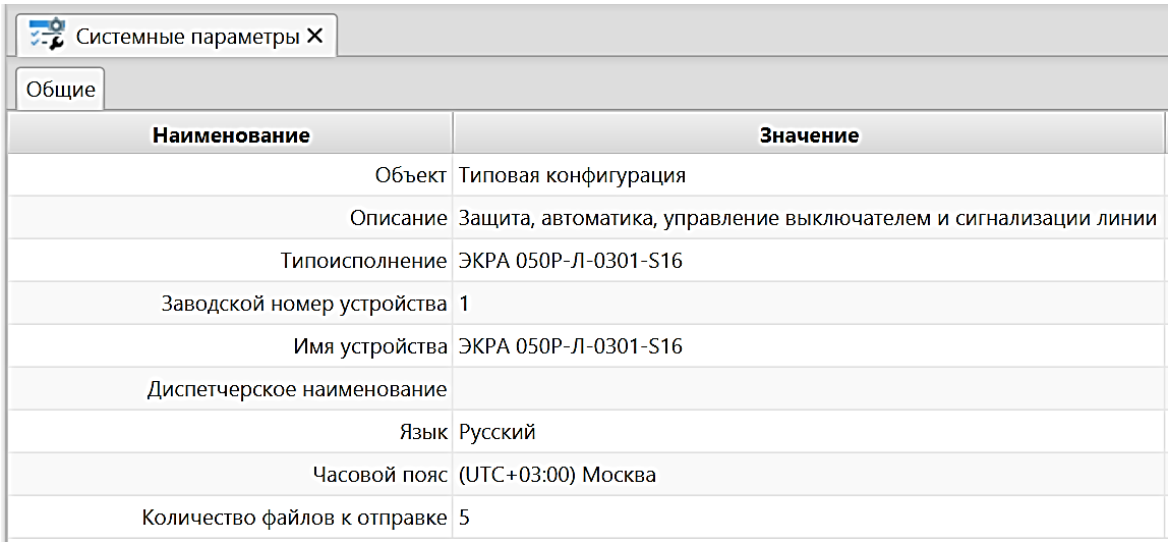


Рисунок 23 – Окно **Системные параметры**

Таблица 7 – Описание окна **Системные параметры**

Наименование	Описание
Объект	Наименование объекта, в котором используется устройство
Описание	Описание проекта
Типоисполнение	Типоисполнение устройства (задается на предприятии-изготовителе)
Заводской номер устройства	Заводской серийный номер устройства (задается на предприятии-изготовителе)
Имя устройства	Наименование устройства
Диспетчерское наименование	Указывается диспетчерское название устройства
Язык	Выбор языка для устройства
Часовой пояс	Выбор часового пояса устройства
Количество файлов к отправке	Максимальное количество хранимых файлов к отправке, которые предназначены для диагностики ошибок службой технической поддержки (5.2.3.2)

5.1.2 Окно **Параметры сигналов**

5.1.2.1 Окно **Коэффициенты трансформации**

Окно **Коэффициенты трансформации**, пункт меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** → **Коэффициенты трансформации**, предназначено для просмотра и редактирования параметров коэффициентов трансформации. Значение коэффициента трансформации равно отношению первичного значения ко вторичному значению. Внешний вид окна изображен на рисунке 24.

Коэффициенты трансформации ×

	Наименование	Коэффициент трансформации	Описание
1	KT_U(A,B,C)	100	
2	KT_3U0	173.2	
3	KT_Iттнпф	30	
4	KT_P(IE)	1732	
5	KT_Iттнп	30	
6	KT_I(A,B,C)	200	

Рисунок 24 – Коэффициенты трансформации

5.1.2.2 Окно **Аналоговые цепи**

Окно **Аналоговые цепи**, пункт меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** → **Аналоговые цепи**, предназначено для настройки параметров аналоговых цепей.

Аналоговые цепи используются в аналоговых сигналах, вещественных сигналах, векторах и уставках защит. Вкладка **Общие** изображена на рисунке 25, описание параметров представлено в таблице 8.

Аналоговые цепи ×

Общие | Значения | Диапазоны

	Наименование	Единица измерения	Коэффициент трансформации	Количество знаков после запятой	Описание
1	Iф	Ампер	KT_Iф	2	
2	Uф	Вольт	KT_Uф	2	
3	Uл	Вольт	KT Uл	2	
4	P_фазные	Активная мощность, ватт ...	KT_P_фазные	2	
5	Q_фазные	Реактивная мощность, во...	KT_Q_фазные	2	
6	S_фазные	Полная мощность, вольт ...	KT_S_фазные	2	
7	P_сумм	Активная мощность, ватт ...	KT_P_сумм	2	
8	Q_сумм	Реактивная мощность, во...	KT_Q_сумм	2	
9	S_сумм	Полная мощность, вольт ...	KT_S_сумм	2	
10	f	Герц		2	
11	12 Вольт	Вольт		2	
12	Градусы Цельсия	Градусы Цельсия		2	
13	-			2	

Рисунок 25 – Аналоговые цепи. Вкладка **Общие**

Таблица 8 – Описание параметров вкладки **Общие**

Наименование	Описание
Наименование	Наименование аналоговой цепи
Единица измерения	Выбор единицы измерения
Коэффициент трансформации	Выбор коэффициента трансформации
Количество знаков после запятой	Количество знаков после запятой для отображения значений
Описание	Описание аналоговой цепи

Вкладка **Значения** изображена на рисунке 26, описание параметров представлено в таблице 9.

Аналоговые цепи ✕

Общие | Значения | Диапазоны

	Наименование	Номинальное значение	Значение по умолчанию	Минимальное значение (порог зануления)	Максимальное значение (для осциллографа)	Значение порога регистрации
1	Iф	1 А (втор)	0 А (втор)	0 А (втор)	1000 А (втор)	0.01 А (втор)
2	Uф	57.74 В (втор)	0 В (втор)	0 В (втор)	1000 В (втор)	0.577 В (втор)
3	Uл	100 В (втор)	0 В (втор)	0 В (втор)	1000 В (втор)	1 В (втор)
4	P_фазные	57.74 Вт (втор)	0 Вт (втор)	0 Вт (втор)	1000 Вт (втор)	0.577 Вт (втор)
5	Q_фазные	57.74 ВАр (втор)	0 ВАр (втор)	0 ВАр (втор)	1000 ВАр (втор)	0.577 ВАр (втор)
6	S_фазные	57.74 ВА (втор)	0 ВА (втор)	0 ВА (втор)	1000 ВА (втор)	0.577 ВА (втор)
7	P_сумм	173.22 Вт (втор)	0 Вт (втор)	0 Вт (втор)	1000 Вт (втор)	1.732 Вт (втор)
8	Q_сумм	173.22 ВАр (втор)	0 ВАр (втор)	0 ВАр (втор)	1000 ВАр (втор)	1.732 ВАр (втор)
9	S_сумм	173.22 ВА (втор)	0 ВА (втор)	0 ВА (втор)	1000 ВА (втор)	1.732 ВА (втор)
10	f	50 Гц	0 Гц	0 Гц	1000 Гц	0.1 Гц
11	12 Вольт	1 В	0 В	0 В	1000 В	0.1 В
12	Градусы Цельсия	1 °С	0 °С	0 °С	1000 °С	1 °С
13	-	1	0	0	1000	1

Рисунок 26 – Аналоговые цепи. Вкладка **Значения**

Таблица 9 – Описание параметров вкладки **Значения**

Наименование	Описание
Наименование	Наименование
Номинальное значение	Значение номинала
Значение по умолчанию	Значение по умолчанию
Минимальное значение (порог зануления)	Минимальное значение. Если текущее значение меньше минимального, то аналоговый сигнал отсутствует, расчет частоты не выполняется, значение вектора обнуляется
Максимальное значение (для осциллографа)	Максимальное значение. Используется в осциллографе для масштабирования значений
Значение порога регистрации	Пороговое значение (апертура) для регистрации изменений аналогового сигнала. Если значение аналогового сигнала изменяется на величину больше порога регистрации, то в регистратор добавляется новое событие

Во вкладке **Диапазоны** отображаются и редактируются диапазоны аналоговых цепей (рисунок 27). Описание параметров диапазонов аналоговой цепи представлено в таблице 10. Если установлен флаг «рассчитывать диапазоны», то при изменении цепи будет рассчитываться его диапазон. Диапазон рассчитывается на основе указанных пределов (максимальный, крайний верхний, верхний, нижний, крайний нижний, минимальный) согласно таблице 11. Отображаемые и редактируемые значения пределов зависят от текущих параметров режимов отображения.

Если значение меньше минимального предела, то устанавливается бит качества сигнала «вне диапазона» (out of range). Если значение больше максимального предела, то устанавливается бит качества сигнала «вне диапазона» (out of range).

Аналоговые цепи ×

Общие | Значения | Диапазоны

	Наименование	Рассчитывать диапазоны	Максимальный предел	Крайний верхний предел	Верхний предел	Нижний предел	Крайний нижний предел	Минимальный предел
1	Iф	✓	0 А (перв.)	0 А (перв.)	0 А (перв.)	0 А (перв.)	0 А (перв.)	0 А (перв.)
2	Uф	Нет	0 В (перв.)	0 В (перв.)	0 В (перв.)	0 В (перв.)	0 В (перв.)	0 В (перв.)
3	Uл	Нет	0 В (перв.)	0 В (перв.)	0 В (перв.)	0 В (перв.)	0 В (перв.)	0 В (перв.)
4	P_фазные	Нет	0 Вт (перв.)	0 Вт (перв.)	0 Вт (перв.)	0 Вт (перв.)	0 Вт (перв.)	0 Вт (перв.)
5	Q_фазные	Нет	0 ВАр (перв.)	0 ВАр (перв.)	0 ВАр (перв.)	0 ВАр (перв.)	0 ВАр (перв.)	0 ВАр (перв.)
6	S_фазные	Нет	0 ВА (перв.)	0 ВА (перв.)	0 ВА (перв.)	0 ВА (перв.)	0 ВА (перв.)	0 ВА (перв.)
7	P_сумм	Нет	0 Вт (перв.)	0 Вт (перв.)	0 Вт (перв.)	0 Вт (перв.)	0 Вт (перв.)	0 Вт (перв.)
8	Q_сумм	Нет	0 ВАр (перв.)	0 ВАр (перв.)	0 ВАр (перв.)	0 ВАр (перв.)	0 ВАр (перв.)	0 ВАр (перв.)
9	S_сумм	Нет	0 ВА (перв.)	0 ВА (перв.)	0 ВА (перв.)	0 ВА (перв.)	0 ВА (перв.)	0 ВА (перв.)
10	f	Нет	0 Гц	0 Гц	0 Гц	0 Гц	0 Гц	0 Гц
11	12 Вольт	Нет	0 В	0 В	0 В	0 В	0 В	0 В
12	Градусы Цельсия	Нет	0 °C	0 °C	0 °C	0 °C	0 °C	0 °C
13	-	Нет	0	0	0	0	0	0

Рисунок 27 – Аналоговые цепи. Вкладка **Диапазоны**

Таблица 10 – Описание параметров вкладки **Диапазоны**

Наименование	Описание
Наименование	Наименование цепи
Рассчитывать диапазоны	Разрешение расчета диапазона
Максимальный предел	Значение максимального предела
Крайний верхний предел	Значение крайнего верхнего предела
Верхний предел	Значение верхнего предела
Нижний предел	Значение нижнего предела
Крайний нижний предел	Значение крайнего нижнего предела
Минимальный предел	Значение минимального предела

Таблица 11 – Описание возможных значений диапазонов

Диапазон	Описание
Крайний нижний (low-low)	Значение сигнала меньше минимального предела или меньше крайнего нижнего предела

Диапазон	Описание
Нижний (low)	Значение сигнала больше крайнего нижнего предела и меньше верхнего предела
Нормальный (normal)	Значение сигнала больше нижнего предела и меньше верхнего предела
Верхний (high)	Значение сигнала больше верхнего предела и меньше крайнего верхнего предела
Крайний верхний (high-high)	Значение сигнала больше крайнего верхнего предела или больше максимального предела

5.1.2.3 Окно **Аналоговые сигналы**

В окне **Аналоговые сигналы**, пункт меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** → **Аналоговые сигналы**, отображаются какие аналоговые сигналы будут отображаться в пункте меню **Устройство** (рисунок 28). Описание параметров аналоговых сигналов представлено в таблице 12.

Аналоговые сигналы ✕

Общие

	Наименование	Цепь	Тип сигнала	Вектор	Частота	Описание	Источник данных
1	UA	Uф	~ Переменный	1) UA	27) fср		Аналоговый блок (вход)
2	UB	Uф	~ Переменный	2) UB	27) fср		Аналоговый блок (вход)
3	UC	Uф	~ Переменный	3) UC	27) fср		Аналоговый блок (вход)
4	IA	Iф	~ Переменный	4) IA	27) fср		Аналоговый блок (вход)
5	IB	Iф	~ Переменный	5) IB	27) fср		Аналоговый блок (вход)
6	IC	Iф	~ Переменный	6) IC	27) fср		Аналоговый блок (вход)

Рисунок 28 – Аналоговые сигналы

Таблица 12 – Описание параметров аналоговых сигналов

Наименование	Описание
Наименование	Наименование сигнала
Цепь	Выбор аналоговой цепи
Тип сигнала	Тип сигнала (переменный или постоянный)
Вектор	Выбор сигнала вектора. Используется только для отображения аналоговых сигналов
Частота	Выбор сигнала частоты. Используется только для отображения аналоговых сигналов
Описание	Описание сигнала
Источник данных	Источник данных сигнала

5.1.2.4 Окно **Логические сигналы**

Логические сигналы – это сигналы, которые могут принимать только два значения: истина (true, 1) или ложь (false, 0).

В окне **Логические сигналы**, пункт меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** → **Логические сигналы**, отображаются и настраиваются все имеющиеся в конфигурации логические сигналы.

Окно разделено на три вкладки: **Общие**, **Установка неисправности**, **Форматы отображения**.

Во вкладке **Общие** отображаются все логические сигналы, которые присутствуют в конфигурации (рисунок 29). Описание параметров логических сигналов представлены в таблице 13.

Логические сигналы ✕

Общие | Установка неисправности | Форматы отображения

	Наименование	Значение по умолчанию	Формат отображения	Описание	Источник данных
1	Старт программы	0	1/0		Системный выход
2	Режим "РАБОТА"	0	1/0		Системный выход
3	Режим "ВЫВОД"	0	1/0		Системный выход
4	Режим "ТЕСТ"	0	1/0		Системный выход
5	Готовность терминала	0	1/0		Системный выход
6	Аварийная неисправность	0	1/0		Системный выход
7	Предупредительная неисправно...	0	1/0		Системный выход

Рисунок 29 – Логические сигналы. Вкладка **Общие**

Таблица 13 – Описание параметров логических сигналов

Наименование	Описание
Наименование	Наименование сигнала
Значение по умолчанию	Начальное значение сигнала, которое устанавливается при старте устройства
Формат отображения	Выбор формата отображения из списка настроенных форматов («1/0», «Да/Нет», «Вкл/Откл», «Авария/Норма»). Варианты отображения настраиваются во вкладке **Форматы отображения** (рисунок 31)
Описание	Описание сигнала
Источник данных	Источник данных значения сигнала (например, логический блок или протокол связи)

Во вкладке **Установка неисправности** настраиваются сигналы, которые влияют на выставление аварийной и предупредительной неисправности устройства (рисунок 30). Аварийная неисправность устройства устанавливается по логическому «ИЛИ» всех логических сигналов с установленным флагом аварийной неисправности. Предупредительная неисправность устройства устанавливается по логическому «ИЛИ» всех логических сигналов с установленным флагом предупредительной неисправности.

Флаг фиксации позволяет удерживать состояние неисправности до срабатывания команды сброса сигнализации (4.2.2), даже если значение соответствующего сигнала сбросилось в 0.

Логические сигналы ✕

Общие | Установка неисправности | Форматы отображения

	Наименование	Установка неисправности	Фиксация
18	Сброс	-	
19	Сброс с клавиатуры	-	
20	Команда "Сброс сигнализации"	-	
21	Блок В1 неисправен	аварийная неисправность	
22	Блок В2 неисправен	аварийная неисправность	
23	Блок В4 неисправен	аварийная неисправность	

Рисунок 30 – Логические сигналы. Вкладка **Установка неисправности**

Во вкладке **Форматы отображения** (рисунок 31) отображаются и настраиваются форматы отображения данных в регистраторе событий и в меню текущие величины. Описание параметров форматов отображения приведено в таблице 14.

Логические сигналы ✕

Общие | Установка неисправности | Форматы отображения

	Имя	Значение 1	Значение 0	Цвет 1	Цвет 0
1	1/0	1	0	red	green
2	Да/Нет	Да	Нет	red	green
3	Вкл/Откл	Вкл	Откл	red	green
4	Авария/Норма	Авария	Норма	red	green

Рисунок 31 – Логические сигналы. Вкладка **Форматы отображения**

Таблица 14 – Описание параметров форматов отображения

Наименование	Описание
Имя	Имя формата отображения
Значение 1	Строка, отображаемая пользователю, если значение сигнала равно 1
Значение 0	Строка, отображаемая пользователю, если значение сигнала равно 0
Цвет 1	Цвет строки отображаемой пользователю, если значение сигнала равно 1
Цвет 0	Цвет строки отображаемой пользователю, если значение сигнала равно 0

5.1.2.5 Окно **Двухбитовые сигналы**

Двухбитовые сигналы – это сигналы, которые могут передавать 4 возможных состояния (00, 01, 10, 11). Используются для значений состояний коммутационных аппаратов.

В окне **Двухбитовые сигналы**, пункт меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** → **Двухбитовые сигналы**, отображаются и настраиваются все имеющиеся в конфигурации двухбитовые сигналы (рисунок 32).

Двухбитовые сигналы ✕

	Наименование	Значение по умолчанию	Описание	Источник данных
1	Состояние ВВ	[00]		Не указан
2	Состояние ЗН	[00]		Не указан
3	Состояние ВЭ	[00]		Не указан
4	КА 4	[00]		Выход схемы

Рисунок 32 – Двухбитовые сигналы

5.1.2.6 Окно **Целочисленные сигналы (int32)**

Целочисленные сигналы – это сигналы, которые имеют значения целочисленного типа данных. Могут быть 32-битными (с диапазоном значений от -2147483648 до 2147483647) или 64-битными (с диапазоном значений от -9223372036854775808 до 9223372036854775807).

В пункте меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** в окне **Целочисленные сигналы (int32)** отображаются и настраиваются все имеющиеся в конфигурации целочисленные сигналы (int32). Пример окна с целочисленными сигналами (int32) изображен на рисунке 33.

Целочисленные сигналы (int32) ✕

	Наименование	Значение по умолчанию	Описание	Источник данных
1	Ошибки синхронизации SNTP	0		Не указан
2	Активная группа уставок	0		Системный выход
3	Счетчик ошибок синхронизации ...	0		Модуль PPS (выход)
4	Количество включений КА 4	0		Модуль комм апп...
5	Количество отключений КА 4	0		Модуль комм апп...

Рисунок 33 – Целочисленные сигналы (int32)

5.1.2.7 Окно **Вещественные сигналы (float)**

Вещественные сигналы – это сигналы, которые имеют значения с типом данных чисел с плавающей точкой.

Float – числа одинарной точности с плавающей запятой эквивалентны по точности числу с 7-8 значащими десятичными цифрами (в среднем 7,6) в диапазоне от 10^{-38} до 10^{38}), занимающий в памяти 4 байта.

Double – числа двойной точности с плавающей запятой эквивалентны по точности числу с 15-17 значащими десятичными цифрами (в среднем 16,3) в диапазоне от 10^{-308} до 10^{308}), занимающий в памяти 8 байт.

В пункте меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** в окне **Вещественные сигналы (float)** отображаются и настраиваются все имеющиеся в конфигурации вещественные сигналы (float). Пример окна с вещественными сигналами (float) изображен на рисунке 34. Описание параметров вещественных сигналов (float) приведено в таблице 15.

Вещественные сигналы (float)

	Наименование	Цепь	Описание	Источник данных
1	РНМ МТЗ Fi A	Градусы		Выход схемы
2	РНМ МТЗ Fi B	Градусы		Выход схемы
3	РНМ МТЗ Fi C	Градусы		Выход схемы
4	РНМ НПФ Fi	Градусы		Выход схемы
5	МТЗ-2 Q	Относительные единицы (о.е.)		Выход схемы

Рисунок 34 – Вещественные сигналы (float)

Таблица 15 – Описание параметров вещественных сигналов (float)

Наименование	Описание
Наименование	Наименование сигнала
Цепь	Выбор аналоговой цепи
Описание	Описание сигнала
Источник данных	Источник данных сигнала. Доступно только для чтения

5.1.2.8 Окно **Векторы**

В окне **Векторы** (рисунок 35), пункт меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** → **Векторы**, отображаются векторы, заданные в заводской конфигурации и доступные для отображения на векторной диаграмме (5.2.1.2). Векторы формируются из отсчетов (выборок) аналоговых сигналов с помощью дискретного преобразования Фурье. Вектор имеет амплитуду и угол. Векторы предназначены для удобного отображения векторной диаграммы. Настройка параметров векторов выполняется аналогично параметрам вещественных сигналов и описана в 5.1.2.7.

Векторы

	Наименование	Цепь	Описание	Источник данных
1	UAB	U(A,B,C)		Выход схемы
2	UBC	U(A,B,C)		Выход схемы
3	UCA	U(A,B,C)		Выход схемы
4	3U0	3U0		Выход схемы
5	IA	I(A,B,C)		Выход схемы
6	IB	I(A,B,C)		Выход схемы
7	IC	I(A,B,C)		Выход схемы

Рисунок 35 – Векторы

5.1.2.9 Окно **Частотные группы**

Окно **Частотные группы** (рисунок 36), пункт меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** → **Частотные группы**, предназначено для настройки параметров вычисления частоты. Окно разделено на три части. Список частотных групп отображается на рисунке 36, поз. 1. На рисунке 36, поз. 2 отображаются параметры выбранной группы, которые представлены в таблице 16. На рисунке 36, поз. 3 отображается список аналоговых сигналов выбранной частотной группы, для которых выполняется расчет частоты. Описание параметров аналоговых сигналов представлено в таблице 17.

Частотная группа – это группа сигналов с одинаковой частотой. Усредненная частота группы вычисляется по присутствующим (поданным) аналоговым сигналам. Присутствие или отсутствие аналогового сигнала определяется по параметру «минимальное значение» в аналоговой цепи. Если текущее значение аналогового сигнала меньше минимального значения, то аналоговый сигнал отсутствует и расчет частоты не выполняется.

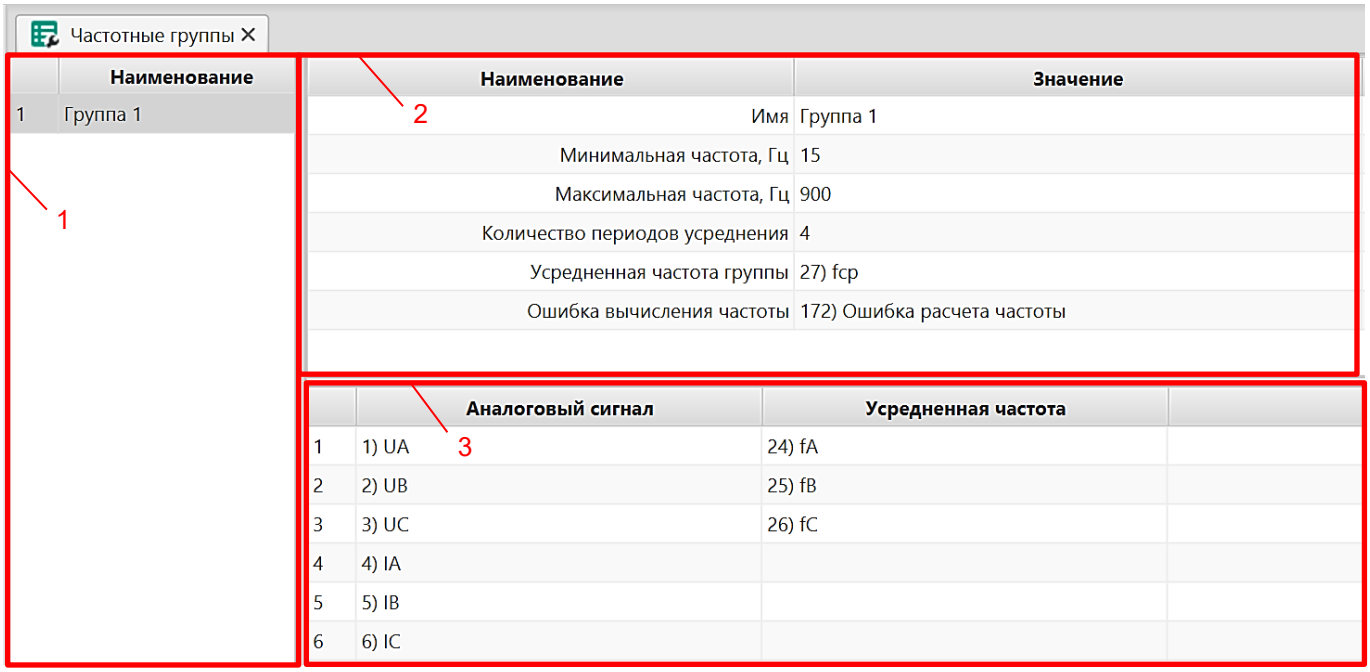


Рисунок 36 – Частотные группы

Таблица 16 – Описание параметров частотных групп

Наименование	Описание
Имя	Наименование
Минимальная частота, Гц	Минимальная частота группы аналоговых сигналов в Гц
Максимальная частота, Гц	Максимальная частота группы аналоговых сигналов в Гц
Количество периодов усреднения	Количество периодов для вычисления среднего значения частоты
Усредненная частота группы	Вещественный сигнал вычисленной средней частоты всех аналоговых сигналов в группе
Ошибка вычисления частоты	Логический сигнал ошибки вычисления частоты

Таблица 17 – Описание параметров аналоговых сигналов выбранной частотной группы

Наименование	Описание
Аналоговый сигнал	Аналоговый сигнал для расчета частоты
Усредненная частота	Вещественный сигнал вычисленной средней частоты отдельного аналогового сигнала

5.1.2.10 Окно **Вычисление векторов**

Окно **Вычисление векторов** (рисунок 37), пункт меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** → **Вычисление векторов**, предназначено для задания параметров вычисления векторов. В верхней части окна отображаются общие параметры, описание которых представлено в таблице 18. В нижней части окна отображаются параметры вычисления векторов, описание которых представлено в таблице 19.

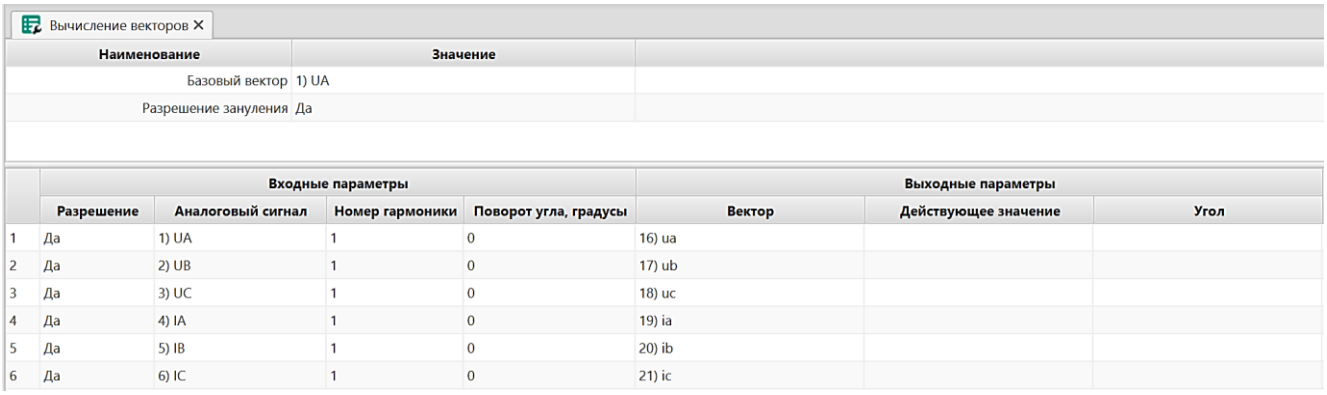


Рисунок 37 – Вычисление векторов

Таблица 18 – Общие параметры

Наименование	Описание
Базовый вектор	Базовый вектор для вычисления относительных углов для регистрирования и передачи по протоколам связи
Разрешение зануления	Разрешение зануления вектора при условии, что действующее значение меньше параметра «минимальное значение» аналоговой цепи

Таблица 19 – Описание параметров вычисления векторов

Наименование		Описание
Входные параметры	Разрешение	Разрешение вычисления вектора
	Аналоговый сигнал	Входной аналоговый сигнал для которого вычисляется вектор
	Номер гармоники	Номер рассчитываемой гармоники
	Поворот угла, градусы	Значение угла поворота вектора в градусах. Если равно 0, то поворот не осуществляется
Выходные параметры	Вектор	Выходной сигнал вектора
	Действующее значение	Выходной вещественный сигнал действующего значения
	Угол	Выходной вещественный сигнал угла вектора в градусах. Все углы вычисляются относительно выбранного базового вектора

5.1.2.11 Окно **Системные сигналы**

Системные сигналы – входные сигналы, которые могут быть сформированы произвольным образом (например, по дискретным входам, через выход матрицы, выход схемы или назначены на кнопке сброс в блоке индикации). Логика формирования зависит от индивидуальной конфигурации.

Окно **Системные сигналы**, пункт меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** → **Системные сигналы**, предназначено для просмотра системных сигналов (рисунок 38). Системные сигналы делятся на входные и выходные. Входные сигналы используются только для чтения. Выходные сигналы записываются в процессе работы устройства. Все системные сигналы являются опциональными, т.е. назначать их не обязательно. Описание системных сигналов представлено в таблице 20.

Системные сигналы

Входные сигналы:

Параметр	Значение	Описание
Разрешение работы (не рекоменд)		Сигнал разрешения работы (переключение между режимами Работа/Вывод). Если сигнал не задан, то ра...
Вывод из работы (рекоменд)		Сигнал вывода из работы (переключение между режимами Работа/Вывод). Если сигнал не задан, то раб...
Включение режима теста		Входной сигнал для перевода устройства в режим теста. Если сигнал true, то устройство переходит в реж...
Команда сброса сигнализации	20) Команда "Сброс сигнализации"	Входной сигнал для выполнения сброса сигнализации. Если сигнал true, то выполняется сброс сигнализа...

Выходные сигналы (формируются устройством):

Параметр	Значение	Описание
Старт программы	1) Старт программы	Выходной сигнал для обозначения старта программы
Работа (режим работа)	2) Режим "Работа"	Выставляется в true если устройство находится в режиме работа.
Вывод (режим вывод)	3) Режим "Вывод"	Выставляется в true если устройство находится в режиме вывод.
Тест (режим тестирования)	4) Режим теста	Выставляется в true если устройство находится в режиме тестирования.
Готовность	5) Готовность	Выходной сигнал готовности устройства. Выводится на светодиод "Готовность" блока индикации. Готовн...
Аварийная неисправность	6) Аварийная неисправность	Выходной сигнал аварийной неисправности. Выводится на светодиод "Неисправность" блока индикации...
Предупредительная неисправность	7) Предупредительная неисправность	Выходной сигнал предупредительной неисправности. Устанавливается на основе флага «предупредител...
Диагностика	10) Диагностика	Выставляется в true если имеются ошибки от различных модулей (см. диагностика - коды ошибок)
Выполнение сброса сигнализации	11) Выполнен сброс сигнализации	Выходной сигнал для обозначения сброса сигнализации. Выставляется в true (на один такт), при выполн...
Запись уставок защит		Выходной сигнал записи уставок защит. Выставляется в true на время записи уставок защит

Рисунок 38 – Системные сигналы

Таблица 20 – Описание системных сигналов

Наименование	Описание
Входные сигналы	
Разрешение работы (не рекоменд)	Логический сигнал для переключения разрешения работы. Если значение сигнала равно 1, то работа разрешена. Если значение сигнала равно 0, то работа не разрешена. Если сигнал не задан, то считается что работа разрешена всегда. Если хотя бы один из сигналов «вывод из работы» или «включение режима теста» равен 1, то устройство не перейдет в «режим работа»
Вывод из работы (рекоменд)	Логический сигнал для перехода в «режим вывод из работы». Если значение сигнала равно 1, то устройство переходит в «режим вывод». Если зна-

Наименование	Описание
	чение сигнала равно 0 или сигнал не задан, то вывод из работы не выполняется. Также устройство можно вывести из работы с помощью пункта меню **Устройство** → **Сервис** → **Режим вывода из работы** (5.2.5.1)
Включение режима теста	Логический сигнал для перехода в режим теста. Если значение сигнала равно 1, то устройство переходит в режим Тест. Если одновременно сигналы «режим работа» и «режим тест» равны 1, то устройство переходит в режим тест
Команда сброса сигнализации	Логический сигнал для выполнения сброса сигнализации. Если значение сигнала равно 1, то выполняется сброс сигнализации (5.3)
Выходные сигналы (формируются устройством)	
Старт программы	Выходной сигнал старта программы. Устанавливается в 1 в момент старта устройства
Работа (режим работа)	Выходной сигнал режима работы устройства. Если устройство находится в режиме работа, то значение сигнала устанавливается в 1, иначе в 0
Вывод (режим вывод)	Выходной сигнал режима вывода из работы устройства. Выставляется в 1 если устройство находится в режиме вывод
Тест (режим тестирования)	Выходной сигнал режима тестирования устройства. Если включен хотя бы один из режимов тестирования, то значение сигнала устанавливается в 1, иначе в 0
Готовность	Выходной сигнал готовности устройства. Выводится на светодиод «Готовность» блока индикации. Готовность выставляется в 1 если нет «аварийной неисправности», «разрешена работа» и не установлен тестовый режим. Если нет готовности, то напряжение питания выходных реле ($U_{вых}$) снимается аппаратно
Аварийная неисправность	Выходной сигнал аварийной неисправности. Выводится на светодиод «Неисправность» блока индикации. Устанавливается на основе флага «аварийная неисправность» для логических сигналов. Сигнал аварийной неисправности устанавливается в 1, если хотя бы один логический сигнал с установленным флагом «аварийная неисправность» имеет значение 1. Сигнал аварийной неисправности устанавливается сбрасывается в 0 при общем сбросе сигнализации. При наличии сигнала «аварийной неисправности» снимается сигнал «Готовность», снимается напряжение питания выходных реле ($U_{вых}$)
Предупредительная неисправность	Выходной сигнал предупредительной неисправности. Устанавливается на основе флага «предупредительная неисправность» для дискретных сигналов. На светодиод автоматически не выводится, светодиод нужно конфигурировать отдельно
Диагностика	Сигнал диагностики (ошибки, неисправности от программных модулей). Выставляется в true если имеются ошибки от различных модулей
Выполнение сброса сигнализации	Импульсный сигнал (значение 1 выставляется на 1 такт, далее сбрасывается). Выставляется в момент выполнения сброса сигнализации
Запись уставок защит	Выходной сигнал записи уставок защит. Выставляется в 1 на время записи уставок защит

5.1.2.12 Окно **Осциллографирование**

В устройстве предусмотрена возможность пуска аварийного осциллографа при изменении состояния любых доступных логических сигналов.

Длительность записи осциллограммы определяется временем сохранения условий пуска и уставками по времени записи, которые позволяют определить время записи предаварийного и послеаварийного режимов.

Частота осциллографирования определяется предприятием-изготовителем, обычно равна 2000 Гц, но может быть увеличена до 4000 Гц в зависимости от конфигурации.

На размер осциллограммы влияют следующие параметры:

- количество аналоговых и логических сигналов;
- длительность осциллографирования;
- формат осциллограммы (формат comtrade);
- частота осциллографирования.

Запись осциллограмм осуществляется на SD-карту памяти устройства (обычно устанавливается карта памяти размером 256 МБ). Для файлов осциллограмм на карте памяти должно быть доступно место для хранения всех осциллограмм.

Общий объем осциллограмм должен умещаться на SD-карте и равен максимальному количеству сохраняемых осциллограмм, умноженному на размер одной осциллограммы. При превышении максимального числа осциллограмм устройство переходит в режим «НЕИСПРАВНОСТЬ» и формируется логический сигнал «Нет места на SD-карте». При возникновении данной ошибки необходимо уменьшить максимальное количество сохраняемых осциллограмм, либо уменьшить время осциллографирования, либо уменьшить количество осциллографируемых сигналов.

Файл осциллограммы с расширением *.hdr содержит информацию: время пуска, причина пуска, общие сведения об устройстве, параметры аппаратных блоков и уставки защит. Файл может быть открыт в любой программе для просмотра текстовых документов.

Имя файла осциллограммы формируется следующим образом:
osc_NNNN_DD.MM.YYYY_HH.MM.SS_XXX,
где osc – префикс имени файла осциллограммы;

NNNN – последовательный номер осциллограммы – от 0 до 9999;

DD.MM.YYYY – дата пуска осциллографа (день, месяц, год);

HH.MM.SS – время пуска осциллографа (часы, минуты, секунды);

XXX – круговой индекс осциллограммы от 0 до максимального количества осциллограмм.

Например, osc_001_01.01.2025_00.26.56_001.

Скачивание осциллограмм доступно с помощью программы конфигуратора, WEB-интерфейса, по протоколу связи IEC 61850, а также через SD-карту, подключенную к устройству.

В окне **Осциллографирование**, пункт меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** → **Осциллографирование**, осуществляется настройка записи осциллограмм (рисунок 39). Окно **Осциллографирование** разделено на вкладки. Во вкладке **Общие** (рисунок 39) настраиваются основные параметры осциллограмм (таблица 21). Параметры осциллографирования сигналов настраиваются в отдельных вкладках, разделенных по типу сигналов: **Аналоговые сигналы**, **Логические сигналы**, **Целочисленные сигналы (int32)**, **Вещественные сигналы (float)** и другие, в зависимости от конфигурации устройства.

Осциллографирование ×

Общие | Аналоговые сигналы | Логические сигналы | Целочисленные сигналы (int32) | Вещественные сигналы (float)

Наименование	Значение
Разрешение осциллографа	Да
Формат comtrade	2013 float32
Кодировка	Windows 1251
Длительность доаварийного режима, с	0
Длительность послеаварийного режима, с	5
Количество сохраняемых осциллограмм	10
Идет запись осциллограммы (выход)	

Рисунок 39 – Осциллографирование

Таблица 21 – Описание общих параметров осциллографирования

Наименование	Описание
Разрешение осциллографа	Флаг разрешения осциллографирования
Формат comtrade	Выбирается формат записи осциллограмм. На выбор доступны три формата записи: – 1999 binary16; – 2013 binary32; – 2013 float32. Рекомендуемое значение – 2013 float32, так как данный формат позволяет хранить вещественные числа float32 формата без потери точности
Кодировка	Выбирается формат кодировки осциллограмм. На выбор доступны: utf-8, Windows 1251. Некоторые программы для просмотра осциллограмм корректно работают только с кодировкой Windows 1251
Длительность доаварийного режима, с	Длительность доаварийного режима в секундах (от 0 до 20)
Длительность послеаварийного режима, с	Длительность послеаварийного режима в секундах (от 0 до 180)
Количество сохраняемых осциллограмм	Максимальное количество осциллограмм, одновременно хранящихся на SD-карте памяти устройства (от 2 до 1000)
Идет запись осциллограмм (выход)	Логический сигнал, который устанавливается в 1 на время записи осциллограмм

Для записи любого сигнала из любой группы сигналов в осциллограмму необходимо установить флаг разрешения осциллографирования.

Для логических сигналов дополнительно указываются:

– Пуск осц. по 1 – флаг пуска осциллографирования при изменении значения сигнала из 0 в 1 (по фронту);

– Пуск осц. по 0 – флаг пуска осциллографирования при изменении значения сигнала из 1 в 0 (по спаду).

Для целочисленных сигналов необходимо указать параметр «максимальное значение». Максимальное значение используется для преобразования значения сигнала в формат значений

осциллограммы binary16 и binary32. Чем больше максимальное значение, тем хуже разрешающая способность (точность).

Внешний вид вкладки **Аналоговые сигналы** изображен на рисунке 40.

Осциллографирование

Общие | Аналоговые сигналы | Логические сигналы | Целочисленные сигналы (int32) | Вещественные сигналы (float)

	Наименование	Осциллографирование
1	UA	Да
2	UB	Да
3	UC	Да
4	IA	Да
5	IB	Да
6	IC	Да

Рисунок 40 – Аналоговые сигналы

Внешний вид вкладки **Логические сигналы** изображен на рисунке 41.

Осциллографирование

Общие | Аналоговые сигналы | Логические сигналы | Целочисленные сигналы (int32) | Вещественные сигналы (float)

	Наименование	Осциллографирование	Пуск осц. по 1	Пуск осц. по 0
1	Старт программы	Да		
2	Режим Работа			
3	Режим Вывод			
4	Режим теста	Да		
5	Готовность	Да		

Рисунок 41 – Логические сигналы

Внешний вид вкладки **Целочисленные сигналы (int32)** изображен на рисунке 42.

Осциллографирование

Общие | Аналоговые сигналы | Логические сигналы | Целочисленные сигналы (int32) | Вещественные сигналы (float)

	Наименование	Осциллографирование	Максимальное значение
1	Значение корректировки време...		100000
2	Номер активной группы уставок		10
3	Счетчик ошибок синхронизации ...		100000
4	Счетчик ошибок синхронизации ...		100000
5	Смещение (нс) от источника PTP		1000000

Рисунок 42 – Целочисленные сигналы (int32)

Внешний вид вкладки **Вещественные сигналы (float)** изображен на рисунке 43.

Осциллографирование ×

Общие | Аналоговые сигналы | Логические сигналы | Целочисленные сигналы (int32) | Вещественные сигналы (float)

	Наименование	Осциллографирование
1	Температура процессора	
2	UA	Да
3	UB	Да
4	UC	Да
5	IA	Да

Рисунок 43 – Вещественные сигналы (float)

5.1.2.13 Окно **Регистрирование**

В устройстве предусмотрена возможность регистрирования изменений логических, целочисленных, вещественных сигналов и векторов с записью в журнал событий с фиксацией даты и времени события. Точность присвоения меток времени регистрируемым событиям (разрешающая способность по времени) составляет 1 мс.

Запись регистрируемых событий производится в файл на SD-карте памяти устройства. Регистрация логических сигналов, двухбитовых сигналов осуществляется по изменению значения. Регистрация целочисленных, вещественных сигналов и векторов осуществляется по изменению значения сигнала на величину больше значения порога регистрации (апертуры) или по фронту логического сигнала-триггера.

Предусмотрена возможность записи событий в несколько групп. Количество групп, имена групп, количество событий в каждой группе задается пользователем.

Запись событий внутри группы осуществляется по «кругу», т.е. при записи нового события перезаписывается самое старое событие.

При наличии часто изменяющихся сигналов возможна перезапись остальных событий в группе, поэтому для сохранности важных событий рекомендуется использовать несколько групп, а также важные сигналы и потенциально часто изменяющиеся сигналы рекомендуется добавлять в отдельные группы.

В окне **Регистрирование**, пункт меню **Конфигурация** → **Параметры сигналов** → **Регистрирование**, осуществляется настройка функции регистрирования. Окно **Регистрирование** разделено на вкладки. Во вкладке **Группы регистрирования** (рисунок 44) осуществляется настройка групп регистрирования (таблица 22). Параметры регистрирования сигналов настраиваются в отдельных вкладках, разделенных по типу сигналов: **Логические сигналы**, **Двухбитовые сигналы**, **Целочисленные сигналы (int32)**, **Вещественные сигналы (float)**, **Векторы** и другие, в зависимости от конфигурации устройства.

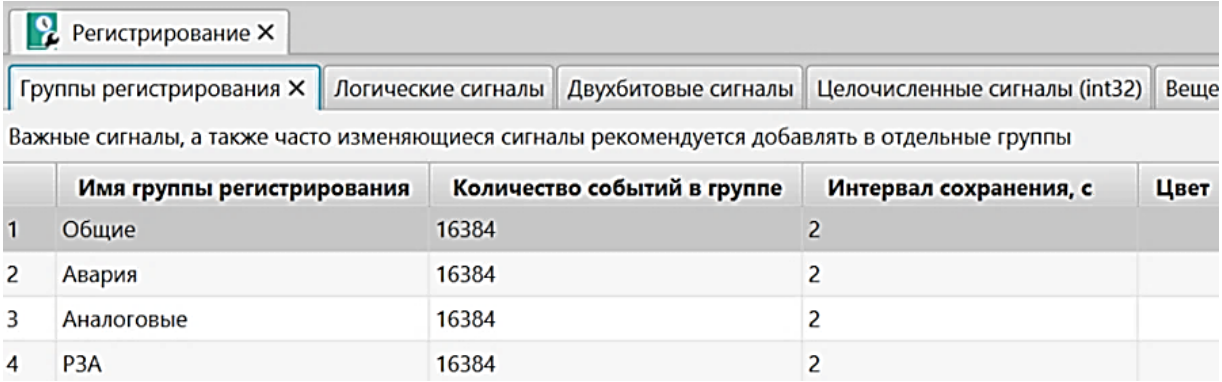


Рисунок 44 – Группы регистрирования

Таблица 22 – Описание параметров настроек регистрирования групп

Наименование	Описание
Имя группы регистрирования	Имя группы регистрирования
Количество событий в группе	Количество событий в группе. При достижении максимального количества, события будут регистрироваться, однако при этом стирая ранее регистрированные события
Интервал сохранения, с	Интервал сохранения накопленных событий из оперативной памяти в файл регистратора
Цвет	Цвет отображения событий данной группы в окне регистратора

Описание основных параметров регистрирования приведено в таблице 23. Для целочисленных, вещественных сигналов и векторов доступны дополнительные параметры, которые описаны в таблице 24.

Таблица 23 – Описание параметров настроек регистрирования

Наименование	Описание
Наименование	Наименование сигнала
Регистрирование	Флаг разрешения регистрирования
Группа регистрирования	Выбор группы регистрирования. Группы регистрирования настраиваются во вкладке **Группы регистрирования**

Таблица 24 – Описание дополнительных параметров настроек регистрирования

Наименование	Описание
Значение порога регистрации	Пороговое значение. Отображаемое значение зависит от текущего состояния переключателей: первичные, вторичные и относительные. Данное поле предназначено только для чтения. Изменение осуществляется в соответствующем в окне **Аналоговые цепи**
Тип регистрирования	Тип регистрирования: «Порог», «Сигнал», «Порог или сигнал»
Сигнал-триггер регистрирования	Внешний сигнал, по фронту которого будет выполняться регистрирование

Внешний вид вкладки **Логические сигналы** изображен на рисунке 45.

Регистрирование

Группы регистрирования | Логические сигналы | Двухбитовые сигналы | Целочисленные сигналы

	Наименование	Регистрирование	Группа регистрирования
1	Старт программы	Да	Общие
2	Режим "РАБОТА"	Да	Общие
3	Режим "ВЫВОД"	Да	Общие

Рисунок 45 – Логические сигналы

Внешний вид вкладки **Двухбитовые сигналы** изображен на рисунке 46.

Регистрирование

Группы регистрирования | Логические сигналы | Двухбитовые сигналы | Целочисленные сигналы

	Наименование	Регистрирование	Группа регистрирования
1	Состояние ВВ	Да	Общие
2	Состояние ЗН	Да	Общие
3	Состояние ВЭ	Да	Общие

Рисунок 46 – Двухбитовые сигналы

Внешний вид вкладки **Целочисленные сигналы (int32)** изображен на рисунке 47.

Регистрирование

Группы регистрирования | Логические сигналы | Целочисленные сигналы (int32) | Вещественные сигналы (float) | Векторы

	Наименование	Регистрирование	Группа регистрирования	Тип регистриров...	Значение порога регистрации	Сигнал-триггер регистрирования
1	Значение корректировки време...	Да	Системные события	Порог	1	
2	Номер активной группы уставок	Да	Системные события	Порог	1	
3	Счетчик ошибок синхронизации ...	Да	Системные события	Порог	1	

Рисунок 47 – Целочисленные сигналы (int32)

Внешний вид вкладки **Вещественные сигналы (float)** изображен на рисунке 48.

Регистрирование

Группы регистрирования | Логические сигналы | Двухбитовые сигналы | Целочисленные сигналы (int32) | Вещественные сигналы (float) | Векторы

	Наименование	Регистрирование	Группа регистрирования	Значение порога регистрации	Тип регистриров...	Сигнал-триггер регистрирования
1	РНМ МТЗ Fi A		Аналоговые	1 градусы	Порог	
2	РНМ МТЗ Fi B		Аналоговые	1 градусы	Порог	
3	РНМ МТЗ Fi C		Аналоговые	1 градусы	Порог	
4	РНМ НПФ Fi		Аналоговые	1 градусы	Порог	
5	МТЗ-2 Q		Аналоговые	1 о.е.	Порог	

Рисунок 48 – Вещественные сигналы (float)

Внешний вид вкладки **Векторы** изображен на рисунке 49.

Регистрирование ✕

Группы регистрирования | Логические сигналы | Двухбитовые сигналы | Целочисленные сигналы (int32) | Вещественные сигналы (float) | Векторы ✕

	Наименование	Регистрирование	Группа регистрирования
1	UAB	Да	Общие
2	UBC	Да	Общие
3	UCA	Да	Общие

Рисунок 49 – Векторы

5.1.3 Окно **Логическая часть**

5.1.3.1 Окно **Уставки защит**

Окно **Уставки защит**, пункт меню **Конфигурация** → **Логическая часть** → **Уставки защит**, предназначено для просмотра и редактирования параметров функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации. Внешний вид окна изображен на рисунке 50.

Уставки защит ✕

Фильтр | Действия | Дополнительные параметры

Полное наименование	Короткое наименование	Значение			Диапазон значений		Единица измерения
		Группа 1	Группа 2	Группа 3	Минимальное значение	Максимальное значение	
▼ Уставки	Уставки						
▼ Общие уставки	Общие уставки						
Напр.ф.А	Напр.ф.А	Прямое	Прямое	Прямое			
Напр.ф.В	Напр.ф.В	Прямое	Прямое	Прямое			
Напр.ф.С	Напр.ф.С	Прямое	Прямое	Прямое			
▼ Проверка достоверности	Проверка достоверности						
Пров. достов.	Пров. достов.	Введена	Введена	Введена			
Передавать значение частоты, как недосто...	Передавать значение частоты, как ...	Да	Да	Да			
▼ Фазные токи (IA, IB, IC)	Фазные токи (IA, IB, IC)						
Уст.Imin	Уст.Imin	1 А (перв)	1 А (перв)	1 А (перв)	1 А (перв)	1 А (перв)	А
Уст.Imax	Уст.Imax	150 А (перв)	150 А (перв)	150 А (перв)	150 А (перв)	150 А (перв)	А

Рисунок 50 – Уставки защит

Описание кнопки **Действия** (рисунок 51) приведено в таблице 25.

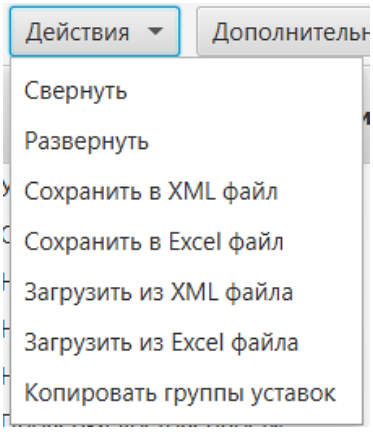


Рисунок 51 – Кнопка **Действия**

Таблица 25 – Описание кнопки **Действия**

Наименование	Описание
Свернуть	Сворачивает все дочерние элементы дерева уставок
Развернуть	Разворачивает все дочерние элементы дерева уставок
Сохранить в XML файл	Экспортирует уставки защит в XML файл
Сохранить в Excel файл	Экспортирует уставки защит в Excel файл
Загрузить из XML файла	Импортирует уставки защит из XML файла
Загрузить из Excel файла	Импортирует уставки защит из Excel файла
Копировать группы уставок	Копирует значения всех уставок из одной группы в другую

При нажатии на кнопку **Копировать группы уставок** отображается диалоговое окно, в котором необходимо задать исходную группу уставок (откуда копировать) и целевую группу уставок (куда копировать) (рисунок 52).

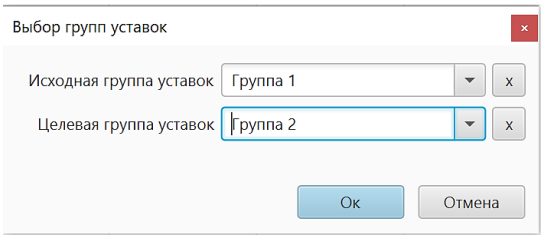


Рисунок 52 – Выбор групп уставок

Уставки сгруппированы по функциям устройства.

Режим отображения уставок защит можно настраивать, выбирая параметры для отображения (4.2.3). Привязка уставок к заданным коэффициентам трансформации осуществляется на предприятии-изготовителе.

Редактирование группы уставок осуществляется по двойному щелчку мыши по требуемой группе. В открывшемся диалоговом окне (рисунок 53) можно изменить краткое наименование и полное наименование группы уставок.

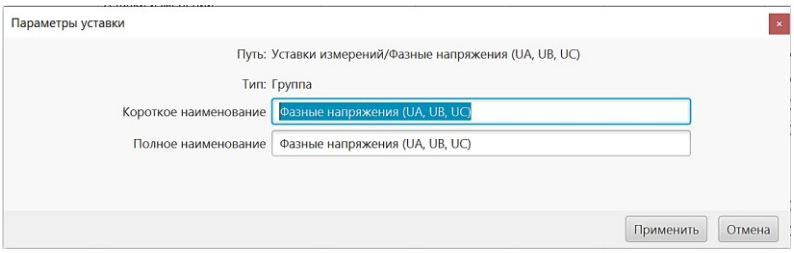


Рисунок 53 – Параметры группы уставки

Редактирование уставок осуществляется по двойному щелчку мыши по требуемой уставке. В открывшемся диалоговом окне (рисунок 54) можно изменить краткое наименование, полное наименование и задать необходимость отображения значения групп.

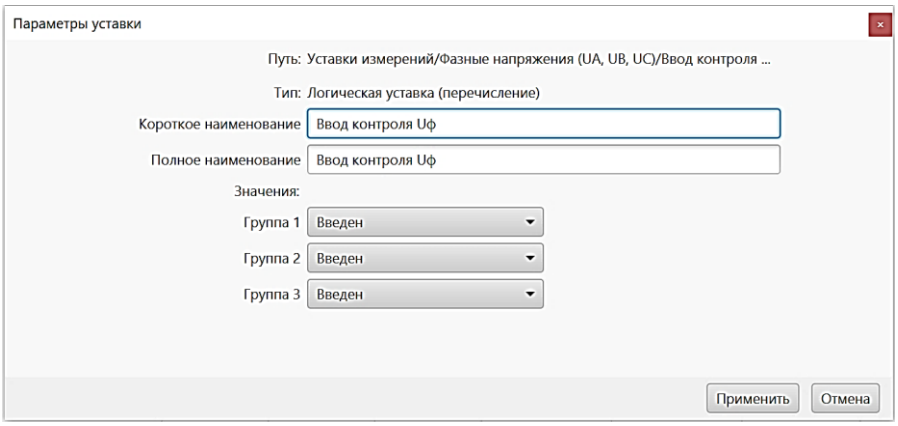


Рисунок 54 – Параметры уставки

Параметр «Краткое наименование» предназначен для отображения краткого наименования уставок. Краткое наименование используется для идентификации уставки в логической схеме и на дисплее устройства.

Редактирование количества групп уставок осуществляется нажатием кнопки **Дополнительные параметры** → **Параметры групп уставок** (рисунок 55).

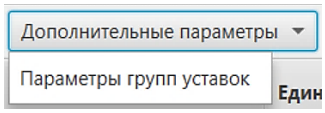


Рисунок 55 – Кнопка **Дополнительные параметры**

Описание параметров групп уставок (рисунок 56) приведено в таблице 26.

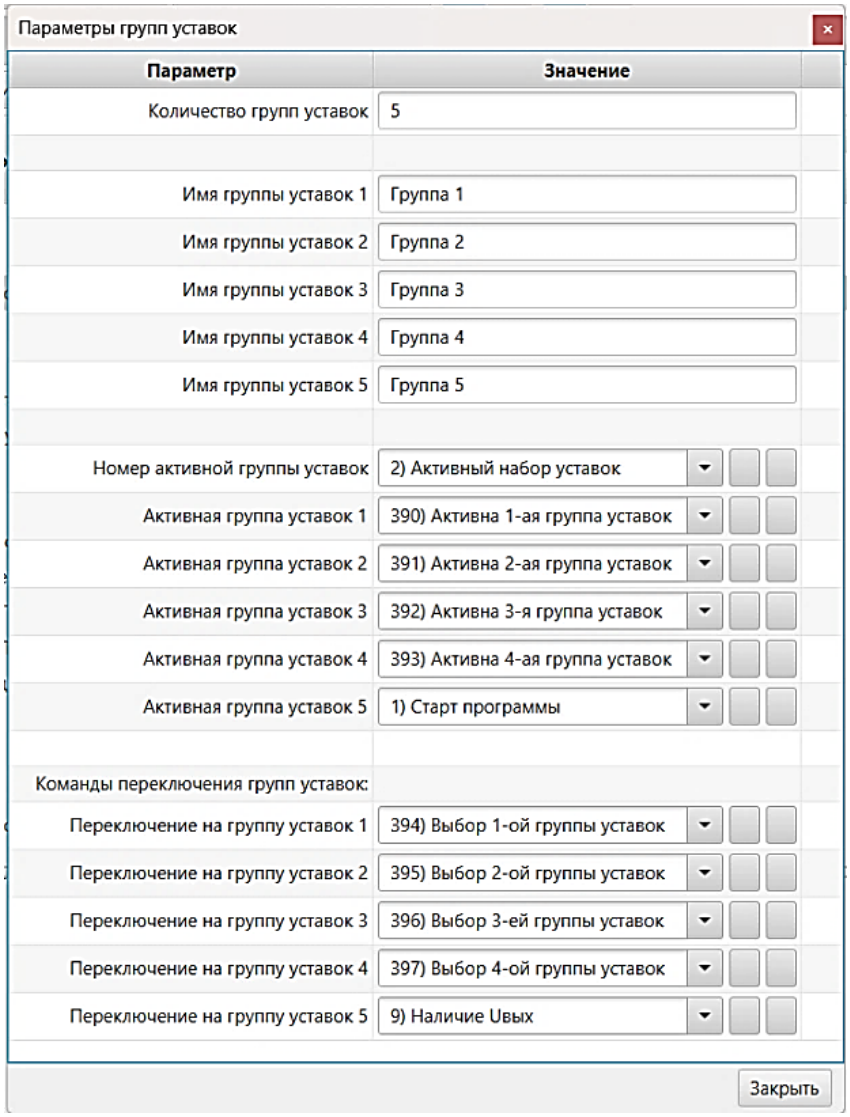


Рисунок 56 – Параметры групп уставок

Таблица 26 – Описание параметров групп уставок

Наименование	Описание
Количество групп уставок	Выбранное количество групп (максимум 5)
Имя группы уставок (X)	Имя группы уставок
Номер активной группы уставок	Целочисленный сигнал номера активной группы уставок (начиная с 0)
Активная группа уставок (X)	Логический сигнал активности группы уставок (1 – группа уставок активна, 0 – группа уставок не активна). Среди всех сигналов активности групп значение 1 имеет только один сигнал, остальные имеют значение 0
Команды переключения групп уставок	
Переключение на группу уставок (X)	Логический сигнал команды переключения на данную группу уставок (1 – команда активна, 0 – команда не активна). Если несколько сигналов команд имеют значение 1, то приоритет имеет команда с наименьшим номером группы уставок. Если все сигналы команд имеют значение 0, то переключение не выполняется

5.1.3.2 Окно **Матрицы**

В окне **Матрицы**, пункт меню **Конфигурация** → **Логическая часть** → **Матрицы**, отображается и осуществляется настройка матрицы входов и выходов.

Матрицы предоставляют возможность формирования выходных логических сигналов из входных логических сигналов с помощью объединения по логическому «ИЛИ». По своей сути матрицы предоставляют удобный способ привязки внутренней логики устройства к физическим входам и выходам.

Перечень матриц, а также доступные для настройки входные и выходные сигналы определяются конкретным функциональным исполнением устройства.

Пример внешних входов – логические входы в физических блоках, внешних выходов – физические светодиоды и выходные реле.

Поддерживается два вида представления матриц – традиционный «Матричный вид», а также дополнительный «Табличный вид».

В «Матричном виде» (рисунок 57) логические сигналы входов расположены в строках, а логические сигналы выходов – в столбцах. Наличие «+» между входом и выходом означает, что если входной сигнал матрицы имеет значение true, то выходной сигнал будет также иметь значение true. Флажки «Отображать пустые строки» и «Отображать пустые столбцы» предназначены для удобства отображения матрицы и позволяют скрывать или отображать пустые строки и столбцы.

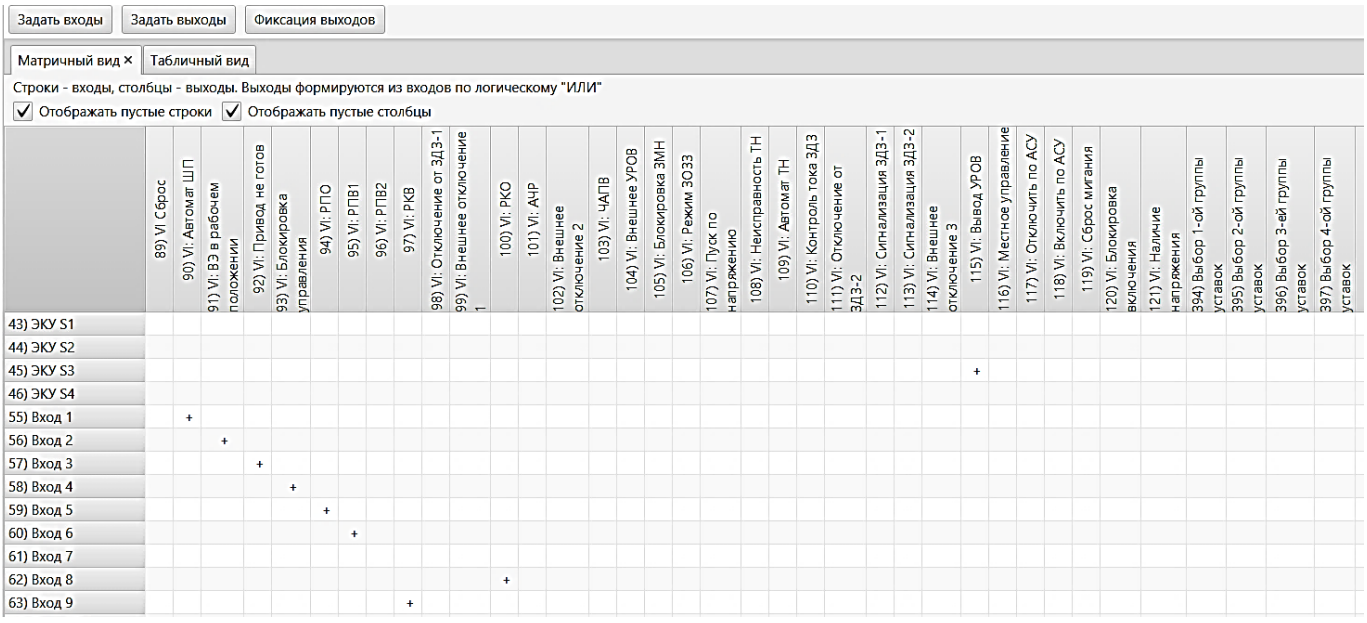


Рисунок 57 – Матричный вид

В «Табличном виде» (рисунок 58) данные матрицы организованы в виде двух столбцов. В первом столбце расположен логический сигнал выхода матрицы, во втором столбце расположены логические сигналы входов матрицы, из которых формируется выходной сигнал. Редактирование выбранных входов осуществляется по двойному щелчку ЛКМ на ячейке с входами.

Задать входы | Задать выходы | Фиксация выходов

Матричный вид | Табличный вид ×

	Выход	Входы (объединяются по ИЛИ)
1	89) VI Сброс	88) Служебный вход 2
2	90) VI: Автомат ШП	55) Вход 1
3	91) VI: ВЭ в рабочем положении	56) Вход 2
4	92) VI: Привод не готов	57) Вход 3
5	93) VI: Блокировка управления	58) Вход 4
6	94) VI: РПО	59) Вход 5
7	95) VI: РПВ1	60) Вход 6
8	96) VI: РПВ2	
9	97) VI: РКВ	63) Вход 9

Рисунок 58 – Табличный вид

В устройстве поддерживаются два типа матрицы – «Матрица для входов» и «Матрица для выходов». Матрицы с типом «Матрица для входов» исполняются перед основной схемой и предназначены для привязки внутренних входных сигналов к внешним входам. Матрицы с типом «Матрица для выходов» исполняются после основной схемы и предназначены для привязки внутренних выходных сигналов к внешним выходам.

Общий список матриц изображен на рисунке 59. Редактирование матриц осуществляется по двойному щелчку мыши по списку. В открывшемся диалоговом окне можно изменить имя матрицы и тип матрицы.

Матрицы ×

	Имя матрицы	Тип матрицы
1	Виртуальные входы 1	Матрица для входов (исполняется перед основной схемой)
2	Виртуальные входы 2	Матрица для входов (исполняется перед основной схемой)
3	Сигнализация	Матрица для выходов (исполняется после основной схемы)
4	Выходные цепи	Матрица для выходов (исполняется после основной схемы)
5	Светодиоды	Матрица для выходов (исполняется после основной схемы)

Рисунок 59 – Матрицы

Для матрицы есть возможность добавлять логические сигналы входов и выходов. Для этого предназначены кнопки **Задать входы** и **Задать выходы**. Пример диалогового окна выбора входов изображен на рисунке 60. В окне отображаются выбранные логические сигналы входов матрицы, а также осуществляется их добавление и удаление. Задание логических сигналов выходов осуществляется аналогичным образом.

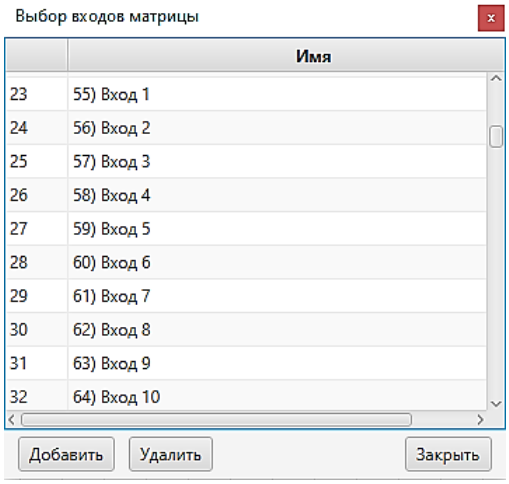


Рисунок 60 – Выбор входов матрицы

Настройка флага фиксации для выходов матрицы осуществляется при нажатии на кнопку **Фиксация выходов**. Пример диалогового окна **Фиксация выходов** изображен на рисунке 61. Флаг фиксации означает, что если выход матрицы установился в сработанное состояние (значение true), то это значение сохраняется сработанным до момента срабатывания команды сброса сигнализации (**Устройство** → **Сброс сигнализации** (4.2.2)), даже если соответствующие входные сигналы сбросились в значение false. Таким образом, флаг фиксации позволяет выходному сигналу фиксировать (запоминать) сработанное состояние (значение true).

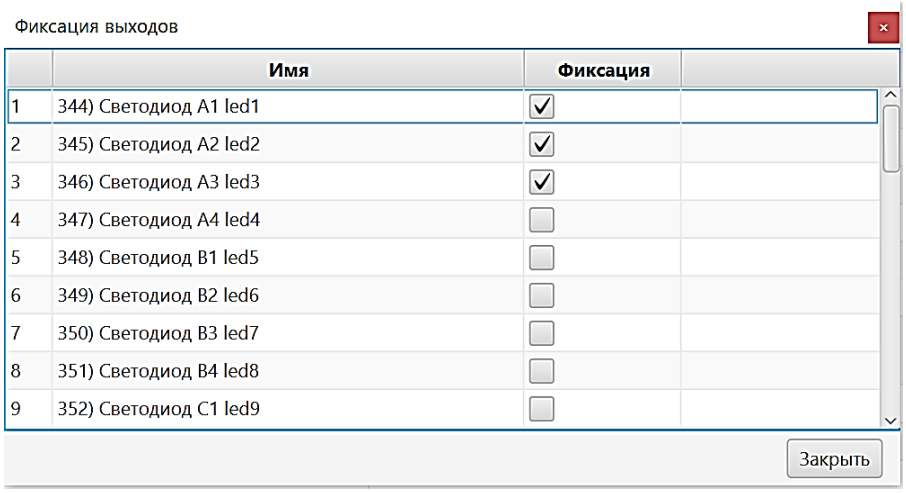


Рисунок 61 – Фиксация выходов

5.1.3.3 Окна **Аналоговая схема** и **Основная схема**

В окне **Аналоговая схема**, пункт меню **Конфигурация** → **Логическая часть** → **Аналоговая схема**, отображается функционально-логическая схема, предназначенная для обработки аналоговых сигналов с частотой опроса аналоговых блоков (рисунок 62).

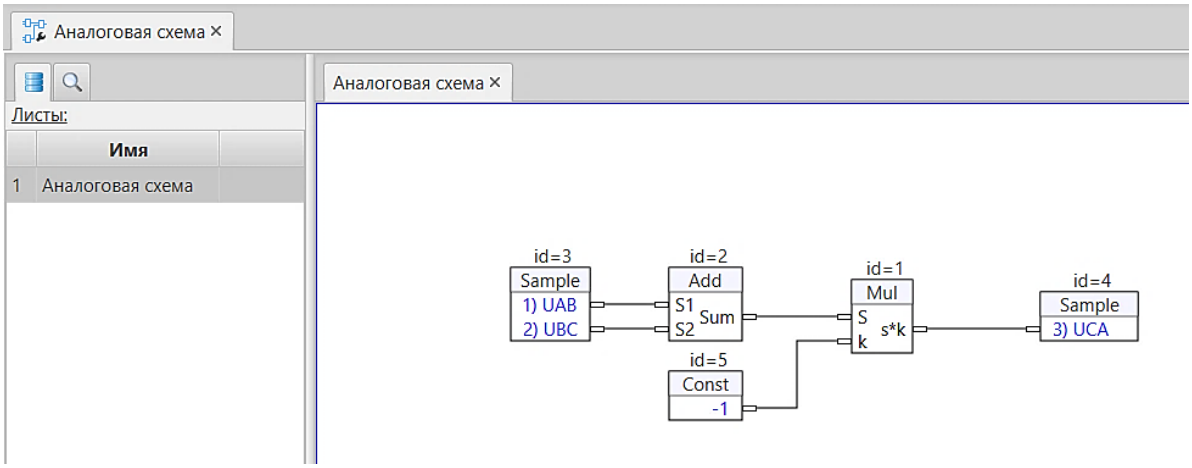


Рисунок 62 – Аналоговая схема

В окне **Основная схема**, пункт меню **Конфигурация** → **Логическая часть** → **Основная схема**, отображается функционально-логическая схема устройства, предназначенная для выполнения функций релейной защиты и автоматики. Пример окна изображен на рисунке 63.

Аналоговая и основная схемы конфигурируются на предприятии-изготовителе, внешним пользователям доступны только для просмотра.

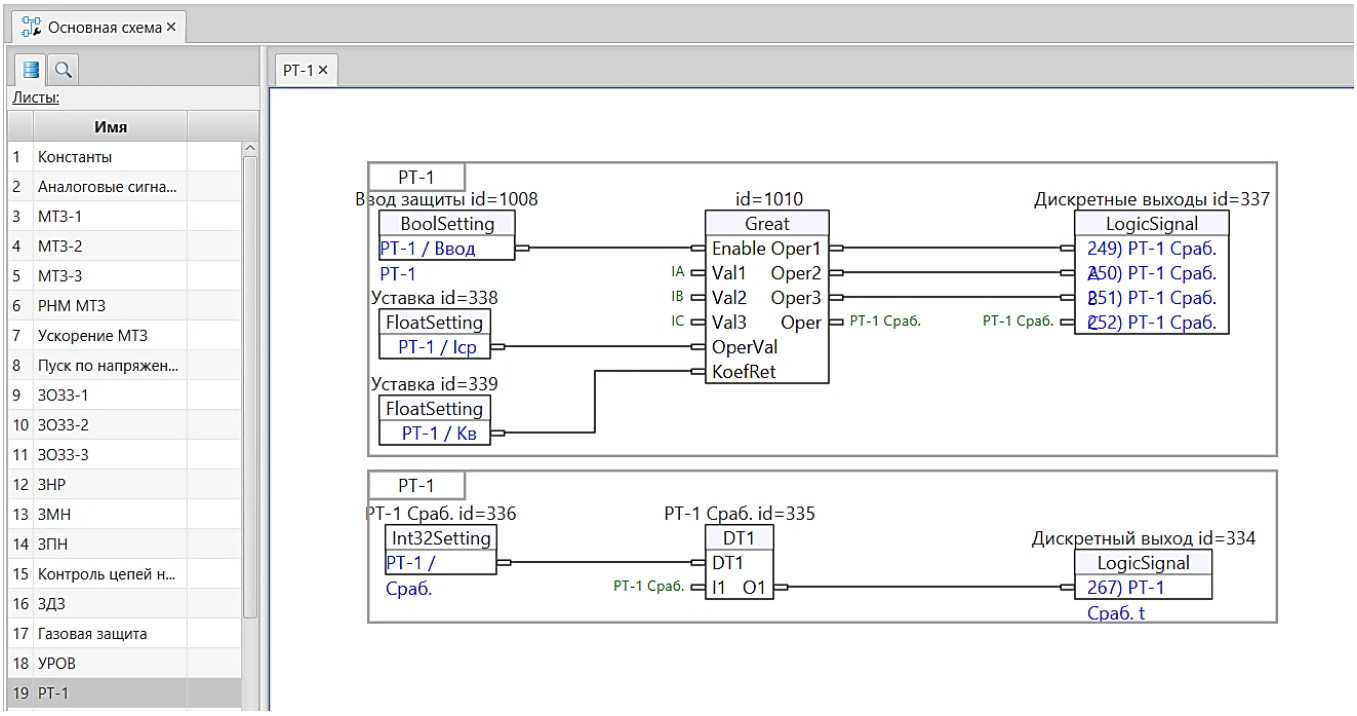


Рисунок 63 – Основная схема

В левой части окна доступны две вкладки: **Листы** и **Поиск**.

Во вкладке **Листы** отображен перечень имеющихся в конфигурации листов схемы (рисунок 64). Открытие листа схемы выполняется по двойному щелчку ЛКМ по наименованию листа схемы.

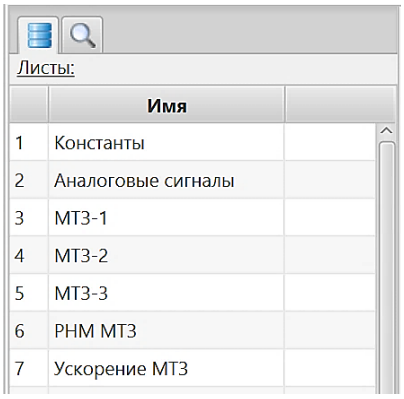


Рисунок 64 – Листы

Во вкладке **Поиск** осуществляется поиск по элементам на листах схемы исходя из указанных параметров. Найденные элементы отображаются в окне **Результаты поиска** (рисунок 65).

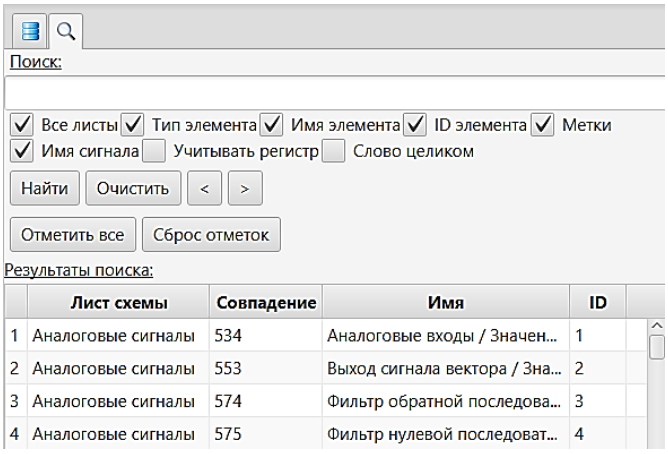


Рисунок 65 – Поиск

5.1.3.4 Окно **Гибкая логика**

В окне **Гибкая логика**, пункт меню **Конфигурация** → **Логическая часть** → **Гибкая логика**, отображается функционально-логическая схема, доступная для изменения под требования определенного объекта или заказчика.

Пример окна **Гибкая логика** изображен на рисунке 66.

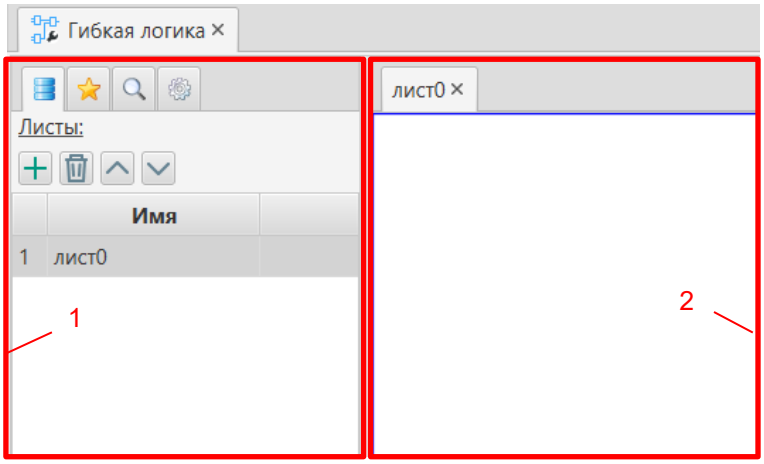


Рисунок 66 – Гибкая логика

Окно **Гибкая логика** разделено на левую (рисунок 66, поз. 1) и правую (рисунок 66, поз. 2) части.

В левой части доступны следующие вкладки: **Листы**, **Элементы**, **Поиск**, **Сервис**. В правой части отображаются содержимое листов функционально-логических схем.

Во вкладке **Листы** осуществляется работа с листами схемы: добавление (), удаление (), перемещение вверх и вниз по списку (). Разделение на листы предназначено для удобства. Использование листов дает возможность разделить схему на несколько подсхем по функциональному признаку.

Открытие листа схемы осуществляется двойным щелчком ЛКМ по имени или номеру листа схемы.

Во вкладке **Элементы** отображается библиотека логических элементов, доступная пользователю (рисунок 67). Логические элементы разделены по группам. Более подробно логические элементы и описание логики их работы описаны в приложении Б.

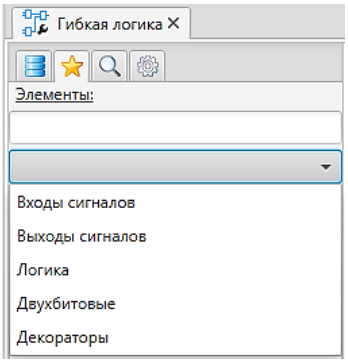


Рисунок 67 – Элементы

Во вкладке **Поиск** осуществляется поиск по элементам на листах схемы исходя из указанных параметров. Найденные элементы отображаются в окне **Результаты поиска** (рисунок 68).

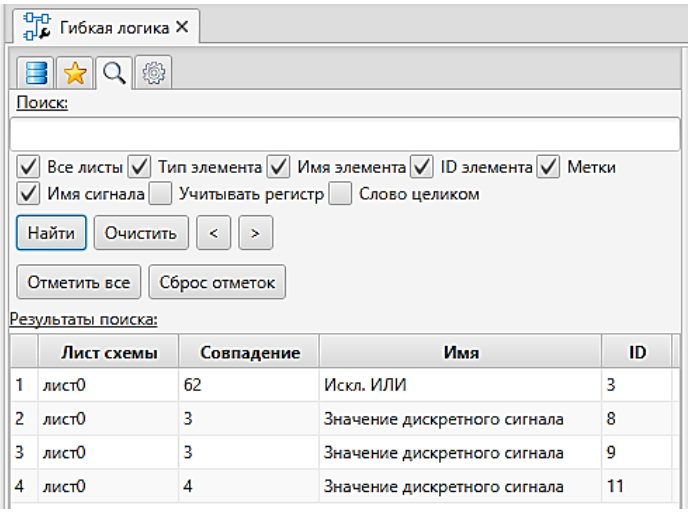


Рисунок 68 – Поиск

Во вкладке **Сервис** (рисунок 69) доступны пять инструментов:

- Переименование метки;
- Поиск и замена в метках;
- Изменение меток;
- Переназначить ID элементов;
- Обновить соединения.

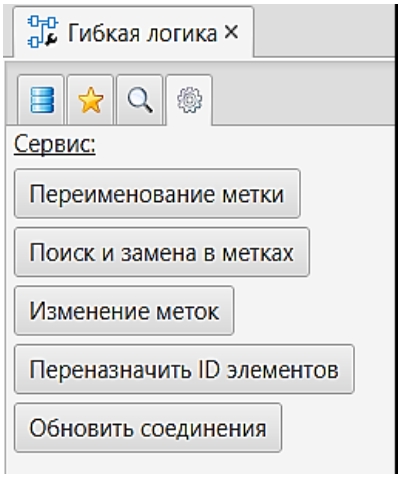


Рисунок 69 – Сервис

Кнопка **Переименование метки** предназначена для переименования метки схемы во всех местах ее использования. При переименовании указывается текущее наименование метки и новое наименование (рисунок 70). Информация о выполненном переименовании отображается в панели сообщений (рисунок 71).

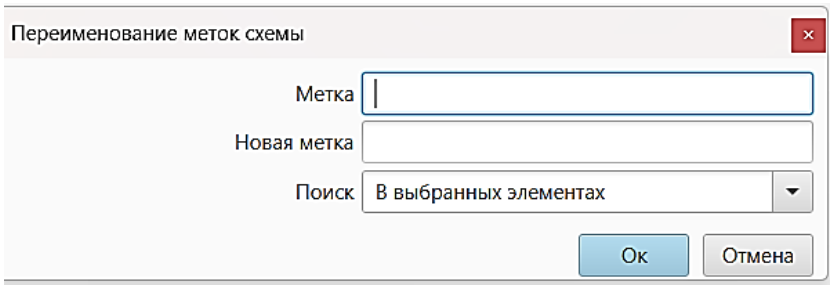


Рисунок 70 – Переименование метки схемы

16:27:56.668 Переименование метки "sin_mag_U" на "sin". Количество меток - 5

Рисунок 71 – Панель сообщений

Кнопка **Поиск и замена в метках** предназначена для поиска и замены текста в метках схемы. При поиске указывается исходный текст метки и новый текст для замены (рисунок 72).

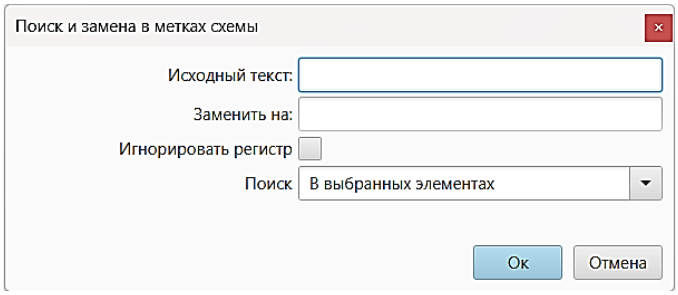


Рисунок 72 – Поиск и замена в метках схемы

Кнопка **Изменение меток** предназначена для изменения меток выбранных элементов схемы. При изменении указываются добавляемые префиксы и суффиксы, а также удаляемые префиксы и суффиксы (рисунок 73).

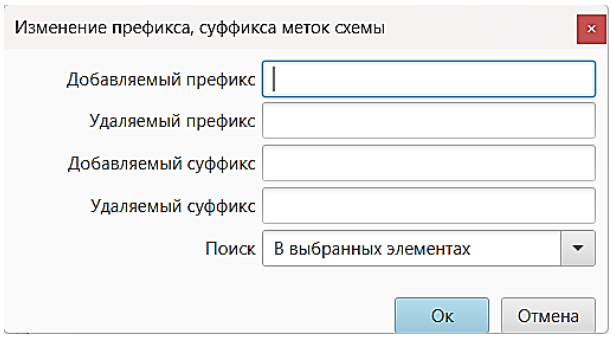


Рисунок 73 – Изменение префикса, суффикса меток схемы

Кнопка **Переназначить ID элементов** предназначена для автоматической нумерации по порядку идентификаторов элементов схемы.

Кнопка **Обновить соединения** предназначена для автоматического перестроения линий соединений между элементами схемы. Пример можно увидеть на рисунке 74.

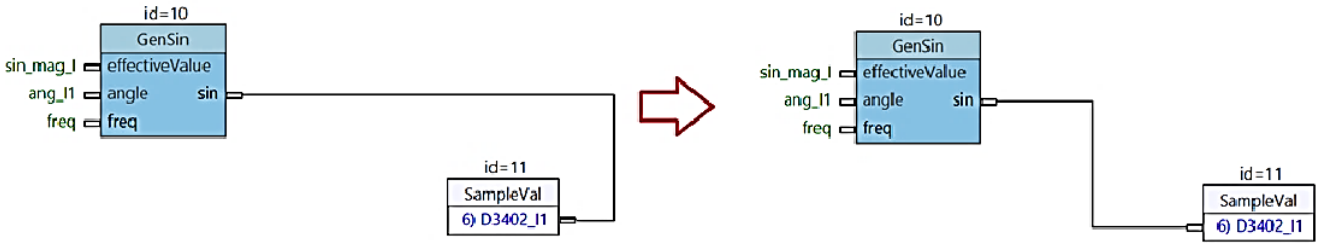


Рисунок 74 – Пример перестроения линий

При нажатии правой кнопкой мыши в области редактирования схемы отображается контекстное меню изображенное на рисунке 75 и описанное в таблице 27.

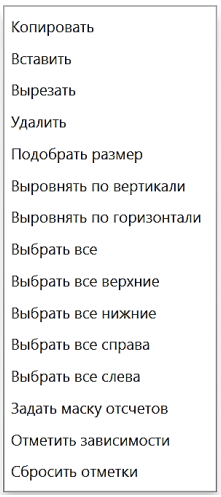


Рисунок 75 – Контекстное меню

Таблица 27 – Описание команд контекстного меню

Команда	Описание
Копировать	Копирование выделенных элементов схемы
Вставить	Вставка скопированных элементов схемы
Вырезать	Вырезка выделенных элементов схемы
Удалить	Удаление выделенных элементов схемы
Подобрать размер	Подбор размера выделенных элементов схемы
Выровнять по вертикали	Выравнивание по вертикали выделенных элементов схемы
Выровнять по горизонтали	Выравнивание по горизонтали выделенных элементов схемы
Выбрать все	Выбор всех элементов схемы
Выбрать все верхние	Выделение всех элементов схемы находящихся выше указателя мыши
Выбрать все нижние	Выделение всех элементов схемы находящихся ниже указателя мыши
Выбрать все справа	Выделение всех элементов схемы находящихся справа от указателя мыши
Выбрать все слева	Выделение всех элементов схемы находящихся слева от указателя мыши
Задать маску отсчетов	Задание маски отсчетов, на которых будет выполняться элемент схемы
Отметить зависимости	Выделение розовым цветом всех зависимых элементов по порядку вычисления
Сбросить отметки	Сброс отметок зависимых элементов

5.1.3.5 Окно **Коммутационные аппараты (КА)**

В окне **Коммутационные аппараты (КА)**, пункт меню **Конфигурация** → **Логическая часть** → **Коммутационные аппараты (КА)**, осуществляется добавление и настройка коммутационных аппаратов (КА). Окно делится на две рабочие области: «Коммутационные аппараты» (рисунок 76, поз. 1) и «Комплекс вкладок» (рисунок 76, поз. 2).

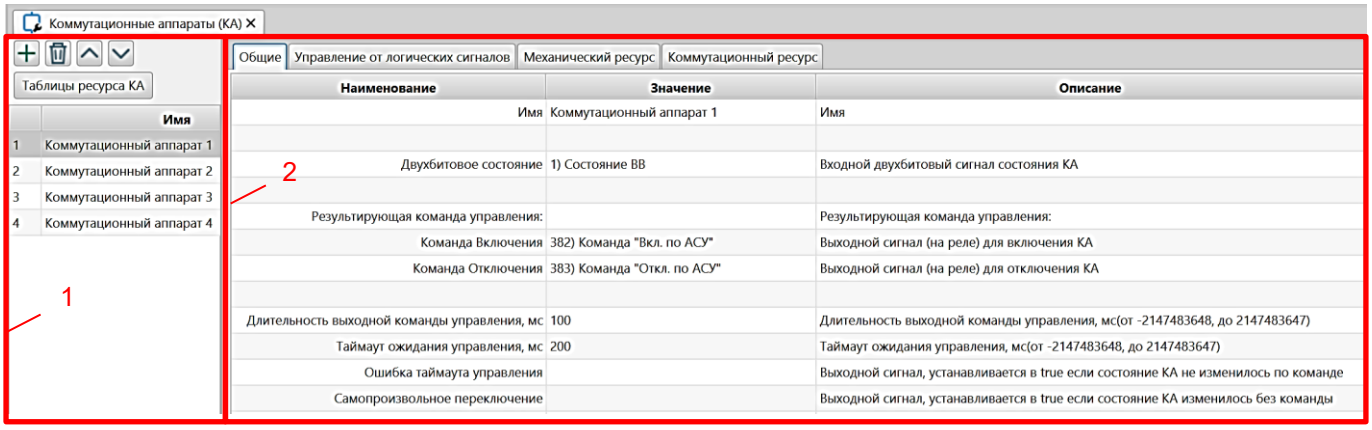


Рисунок 76 – Коммутационные аппараты

В области «Коммутационные аппараты» осуществляется добавление ( ), удаление ( ) и перемещение (и) между собой коммутационных аппаратов.

При нажатии на кнопку **Таблицы ресурса КА** выходит диалоговое окно для создания таблиц ресурса КА (рисунок 77).

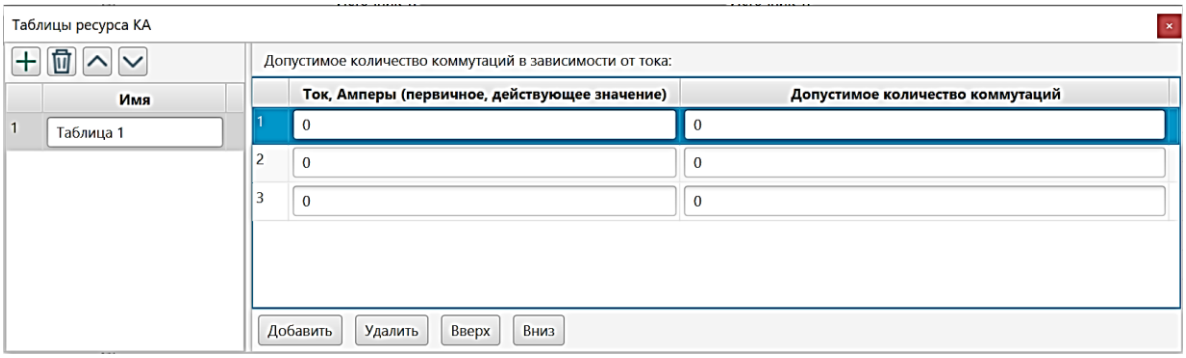


Рисунок 77 – Таблицы ресурса КА

Окно **Таблица ресурса КА** разделено на две рабочие области: «Таблицы» и «Допустимое количество коммутаций в зависимости от тока».

В области «Таблицы» создаются ( ), удаляются ( ), перемещаются между собой (и) таблицы ресурса КА.

В области «Допустимое количество коммутаций в зависимости от тока» осуществляется настройка таблиц ресурса КА. Создаются коммутации, выставляется количество допустимых коммутаций в зависимости от тока, т.е. при разных токах разное количество коммутаций.

Далее эти таблицы назначаются в качестве таблиц включений/отключений во вкладке **Коммутационный ресурс**, находящейся в окне **Коммутационные аппараты (КА)**.

Область «Комплекс вкладок» в свою очередь состоит из следующих вкладок: **Общие**, **Управление от логических сигналов**, **Механический ресурс**, **Коммутационный ресурс**.

Во вкладке **Общие** (рисунок 78) производится основная настройка КА. Описание параметров коммутационных аппаратов представлено в таблице 28.

Общие | Управление от логических сигналов | Механический ресурс | Коммутационный ресурс

Наименование	Значение	Описание
Имя	Коммутационный аппарат 1	Имя
Двухбитовое состояние	1) Состояние ВВ	Входной двухбитовый сигнал состояния КА
Результирующая команда управления:		Результирующая команда управления:
Команда Включения	382) Команда "Вкл. по АСУ"	Выходной сигнал (на реле) для включения КА
Команда Отключения	383) Команда "Откл. по АСУ"	Выходной сигнал (на реле) для отключения КА
Длительность выходной команды управл...	100	Длительность выходной команды управления, мс(от -2147483648, до 2147483647)
Таймаут ожидания управления, мс	200	Таймаут ожидания управления, мс(от -2147483648, до 2147483647)
Ошибка таймаута управления		Выходной сигнал, устанавливается в true если состояние КА не изменилось по команде
Самопроизвольное переключение		Выходной сигнал, устанавливается в true если состояние КА изменилось без команды
Дополнительные входные сигналы:		Дополнительные входные сигналы:
Местное управление		Входной сигнал, true - местное управление, false - дистанционное управление
Блокировка включения		Входной сигнал, если true, то включение заблокировано
Блокировка отключения		Входной сигнал, если true, то отключение заблокировано
Разрешение включения		Входной сигнал, если true, то включение разрешено
Разрешение отключения		Входной сигнал, если true, то отключение разрешено

Рисунок 78 – Вкладка **Общие**

Таблица 28 – Описание параметров коммутационных аппаратов

Наименование	Описание
Имя	Наименование КА
Двухбитовое состояние	Создается двухбитовый сигнал, показывающий состояние КА. Сигнал создается вручную
Результирующая команда управления	
Команда Включения	Создается логический сигнал, служащий для включения КА. При 1 происходит включение КА. Сигнал создается вручную
Команда Отключения	Создается логический сигнал, служащий для выключения КА. При 1 происходит выключение КА. Сигнал создается вручную
Длительность выходной команды управления, мс	Длительность команды переключения
Таймаут ожидания управления, мс	Время перерыва между командами управления
Ошибка таймаута управления	Создается логический сигнал, показывающий ошибку при выполнении таймаута управления КА. Сигнал создается вручную
Самопроизвольное переключение	Создается логический сигнал, показывающий произвольное переключение КА. При 1 – произошло самопроизвольное переключение. Сигнал создается вручную
Дополнительные входные сигналы	
Местное управление	Создается логический сигнал, показывающий местное управление
Блокировка включения	Создается логический сигнал, показывающий блокировку включения
Блокировка отключения	Создается логический сигнал, показывающий блокировку отключения

Наименование	Описание
Разрешения включения	Создается логический сигнал, показывающий разрешение включения
Разрешение отключения	Создается логический сигнал, показывающий разрешение отключения

Во вкладке **Управление от логических сигналов** производится настройка управления от определенных логических сигналов (рисунок 79).

Общие | Управление от логических сигналов | Механический ресурс | Коммутационный ресурс

Наименование	Значение	Описание
Имя	Коммутационный аппарат 1	Имя
Источник 1:		Источник 1:
Команда Включения		Входной сигнал команды Включения
Команда Отключения		Входной сигнал команды Отключения
Источник 2:		Источник 2:
Команда Включения		Входной сигнал команды Включения
Команда Отключения		Входной сигнал команды Отключения
Источник 3:		Источник 3:
Команда Включения		Входной сигнал команды Включения
Команда Отключения		Входной сигнал команды Отключения

Рисунок 79 – Управление от логических сигналов

Всего для управления КА доступны три источника. В каждом из них можно назначить или создать логические сигналы для включения или отключения КА. Т.е. при 1 (true) будет производиться включение или отключение КА в зависимости от того, на какую команду назначен сигнал.

Во вкладке **Механический ресурс** производится настройка количества включений и отключений КА и задается его лимит (рисунок 80). Описание параметров вкладки **Механический ресурс** представлено в таблице 29.

Общие | Управление от логических сигналов | Механический ресурс | Коммутационный ресурс

Наименование	Значение	Описание
Имя	Коммутационный аппарат 1	Имя
Максимальное количество циклов включение-пауза-отключение	10000	Максимальное количество циклов включение-пауза-отключение(от 0, до 2147483647)
Количество включений		Количество включений
Количество отключений		Количество отключений
Затраченный механический ресурс, %		Затраченный коммутационный ресурс, %
Остаточный механический ресурс, %		Затраченный коммутационный ресурс, %

Рисунок 80 – Механический ресурс

Таблица 29 – Описание параметров вкладки **Механический ресурс**

Наименование	Описание
Имя	Наименование КА
Максимальное количество циклов включение-пауза-отключение	Максимальное количество циклов включения/выключения КА
Количество включений	Создается целочисленный сигнал, отображающий количество включений КА. При каждом включении счетчик будет увеличиваться. Сигнал создается вручную
Количество отключений	Создается целочисленный сигнал, отображающий количество выключений КА. При каждом выключении счетчик будет увеличиваться. Сигнал создается вручную
Затраченный механический ресурс, %	Затраченный механический ресурс КА на включение/выключение (создается вручную)
Остаточный механический ресурс, %	Остаточный механический ресурс КА на включение/выключение (создается вручную)

Во вкладке **Коммутационный ресурс** производится настройка коммутационного ресурса КА (рисунок 81). Описание параметров вкладки **Коммутационный ресурс** представлено в таблице 30.

Общие | Управление от логических сигналов | Механический ресурс | Коммутационный ресурс

Наименование	Значение	Описание
Имя	Коммутационный аппарат 1	Имя
Рассчитывать коммутационный ресурс	Нет	Рассчитывать коммутационный ресурс
Ток коммутации		Входной сигнал тока коммутации
Фиксация тока, выдержка времени включения, мс	0	Фиксация тока, выдержка времени включения, мс(от 0, до 999)
Фиксация тока, выдержки времени отключения, мс	0	Фиксация тока, выдержки времени отключения, мс(от 0, до 999)
Таблица включений		Таблица включений
Таблица отключений		Таблица отключений
Последний ток коммутации		Выходной сигнал фиксации тока в момент коммутации
Последний затраченный коммутационный ресурс, %		Затраченный коммутационный ресурс, %
Затраченный коммутационный ресурс, %		Затраченный коммутационный ресурс, %
Остаточный коммутационный ресурс, %		Затраченный коммутационный ресурс, %

Рисунок 81 – Коммутационный ресурс

Таблица 30 – Описание параметров вкладки **Коммутационный ресурс**

Наименование	Описание
Имя	Наименование КА
Рассчитывать коммутационный ресурс	Флаг расчета коммутационного ресурса КА
Ток коммутации	Выбирается сигнал с плавающей точкой, отображающий ток коммутации КА
Фиксация тока, выдержка времени включения, мс	Компенсация выдержки времени логического входа сигнала включения
Фиксация тока, выдержка времени отключения, мс	Компенсация выдержки времени логического входа сигнала выключения

Наименование	Описание
Таблица включений	Выбирается таблица ресурса КА для включений. Таблица создается во вкладке **Таблица ресурсов КА**
Таблица выключений	Выбирается таблица ресурса КА для выключений. Таблица создается во вкладке **Таблица ресурсов КА**
Последний ток коммутации	Выбирается сигнал с плавающей точкой, отображающий последний затраченный коммутационный ток коммутации
Последний затраченный коммутационный ресурс, %	Выбирается сигнал с плавающей точкой, отображающий последний затраченный коммутационный ресурс
Затраченный коммутационный ресурс, %	Выбирается сигнал с плавающей точкой, отображающий затраченный коммутационный ресурс
Остаточный коммутационный ресурс, %	Выбирается сигнал с плавающей точкой, отображающий остаточный коммутационный ресурс

5.1.4 Окно **Аппаратная часть**

В программе нет возможности вносить изменения в аппаратную конфигурацию устройства без привлечения специалистов предприятия-изготовителя.

5.1.4.1 Окно **Блоки**

Окно **Блоки**, пункт меню **Конфигурация** → **Аппаратная часть** → **Блоки**, предназначено для просмотра и редактирования параметров блоков аналоговых входов и блоков логических входов и выходов (рисунок 82). В левой части окна расположен список блоков, входящих в устройство. В правой части окна отображаются параметры данных блоков. Описание параметров блока представлено в таблице 31.

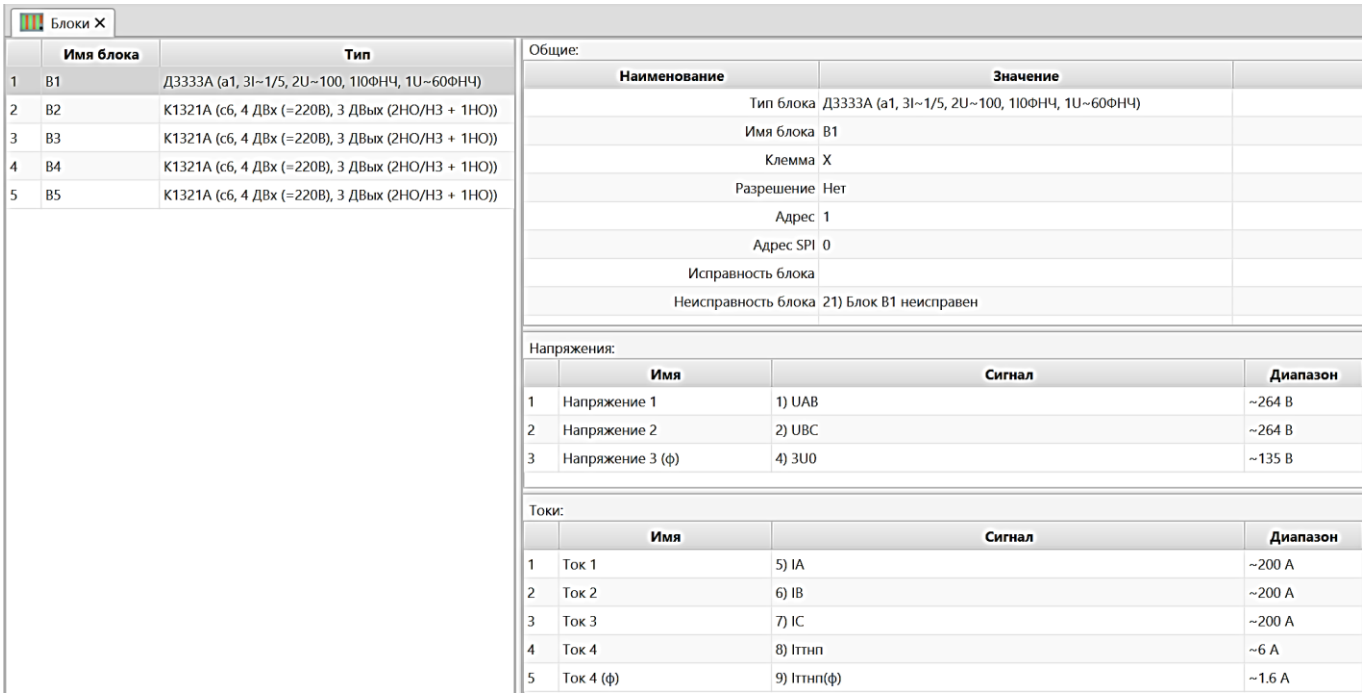


Рисунок 82 – Блоки

Таблица 31 – Описание параметров блока

Наименование	Описание
Тип блока	Тип блока (задается на предприятии-изготовителе)
Имя блока	Имя блока (задается на предприятии-изготовителе)
Клемма	Наименование клеммы
Разрешение	Флаг разрешения работы блока. Если не задан, то считается что блока нет в конфигурации
Адрес	Адрес (задается на предприятии-изготовителе)
Адрес SPI	Адрес блока на шине SPI. Допустимые значения 0 или 1. Используется только для аналоговых блоков
Исправность блока	Сигнал исправности блока
Неисправность блока	Сигнал неисправности блока

5.1.4.2 Окно **Блок логики**

Блок логики является центральной частью устройства, который выполняет цифровую обработку входных сигналов и реализует алгоритмы защиты, а также через интерфейсы RS-485, Ethernet, USB поддерживает обмен информацией с внешними устройствами: персональным компьютером, контроллерами АСУ ТП и т.д.

Окно **Блок логики** (рисунок 83), пункт меню **Конфигурация** → **Аппаратная часть** → **Блок логики**, предназначено для настройки блока логики устройства. Окно подразделено на четыре вкладки:

- **Общие**;
- **Дискретные входы**;
- **Дискретные выходы**;
- **Светодиоды**.

Блок логики

Общие

Наименование	Значение
Тип блока логики	Л279хА (типовой))
Тип блока питания	П224ххА (Р7-G1, ~220В, 2ДВх (=220В), 1ДВых (НЗ))
Исправность блока логики	
Неисправность блока логики	14) Неисправность блока логики
Uпитания	37) Uпитания, 12В
Наличие питания	12) Наличие питания
Uвых	38) Uвых, 12В
Наличие Uвых	13) Наличие Uвых
Температура процессора (градусы)	1) Температура процессора
Режим реле блока логики	Контроль Uвых (аппаратный)

1

Дискретные входы

	Сигнал	Инверсия	Выдержка срабатывани...	Выдержка возврата (мс)
1	24) Двх_БЛ 1	Нет	100	10
2	25) Двх_БЛ 2	Нет	15	10

2

Дискретные выходы

	Сигнал	Выдержка возврата (мс)
1	26) Двых_БЛ 1	10

3

Светодиоды

	Сигнал	Цвет светодиода	Фиксация	Инверсия
1	27) LED_БЛ 1	Зеленый	Нет	Нет
2	28) LED_БЛ 2	Красный	Нет	Нет
3	29) LED_БЛ 3	Красный	Нет	Нет
4	30) LED_БЛ 4	Желтый	Нет	Нет

4

Рисунок 83 – Блок логики

Во вкладке **Общие** (рисунок 83, поз. 1) отображаются основные параметры блока логики. Описание параметров вкладки **Общие** представлено в таблице 32.

Таблица 32 – Описание параметров вкладки **Общие**

Параметр	Описание
Тип блока логики	Тип блока логики (задается на предприятии-изготовителе)
Тип блока питания	Тип блока питания (задается на предприятии-изготовителе)
Исправность блока логики	Логический сигнал исправности блока логики
Неисправность блока логики	Логический сигнал неисправности блока логики
$U_{питания}$	Аналоговый сигнал для измерения напряжения питания блока питания, подаваемый на блок логики
Наличие питания	Логический сигнал наличия внешнего питания на входе блока питания. Выставляется в 1 если напряжение питания больше 11 В
$U_{вых}$	Аналоговый сигнал напряжения питания выходных реле устройства. Данный сигнал имеет уровень напряжения от 11,6 до 13,2 В. Устанавливается аппаратно при наличии готовности устройства и при отсутствии неисправности. Без наличия питания выходные реле (логические выходы) устройства не функционируют (см. ниже)

Параметр	Описание
Наличие $U_{вых}$	Логический сигнал, отображающий наличие питания выходных реле
Температура процессора (градусы)	Вещественный сигнал температуры процессора в градусах Цельсия
Режим реле блока логики	Режим реле блока логики: 1) «Контроль $U_{вых}$ (аппаратный)». Данный режим предназначен для аппаратного контроля исправности устройства. Состояние реле аппаратно управляется сигналом «наличие $U_{вых}$». Если тип реле НЗ, то при исправности устройства реле находится в замкнутом состоянии, иначе в разомкнутом. В этом режиме сигнал, назначенный на выходное реле во вкладке **Дискретные выходы** игнорируются; 2) «Дискретный выход (работает при наличии $U_{вых}$)». В этом режиме реле функционирует только при наличии $U_{вых}$. Состояние реле управляется сигналом, назначенным на выходное реле во вкладке **Дискретные выходы**

Во вкладке **Дискретные входы** (рисунок 83, поз. 2) осуществляется настройка дискретных входов блока логики. Настраивается инверсия, выдержка срабатывания и выдержка возврата.

Во вкладке **Дискретные выходы** (рисунок 83, поз. 3) осуществляется настройка дискретных выходов блока логики. Настраивается выдержка возврата.

Во вкладке **Светодиоды** (рисунок 83, поз. 4) осуществляется настройка четырёх светодиодов блока логики, находящихся сзади устройства, при наличии блока индикации или спереди, при его отсутствии. Описание параметров вкладки **Светодиоды** представлено в таблице 33.

Таблица 33 – Описание параметров вкладки **Светодиоды**

Параметр	Описание
Сигнал	Указывается логический сигнал для индикации
Цвет светодиода	Цвет светодиода: «Красный», «Зеленый» или «Желтый»
Фиксация	Флаг фиксации («запоминания») свечения сработанного состояния светодиода. Светодиоды с фиксацией сохраняют свечение сработанного состояния до момента сброса сигнализации, а также при пропадании и последующем восстановлении напряжения оперативного питания
Инверсия	Флаг инверсии светодиода

5.1.4.3 Окно **Блок связи**

Окно **Блок связи**, пункт меню **Конфигурация** → **Аппаратная часть** → **Блок связи**, предназначено для настройки блока связи (рисунок 84). Набор параметров, отображаемых в окне, определяется типом блока связи. Описание параметров блока связи представлено в таблице 34.

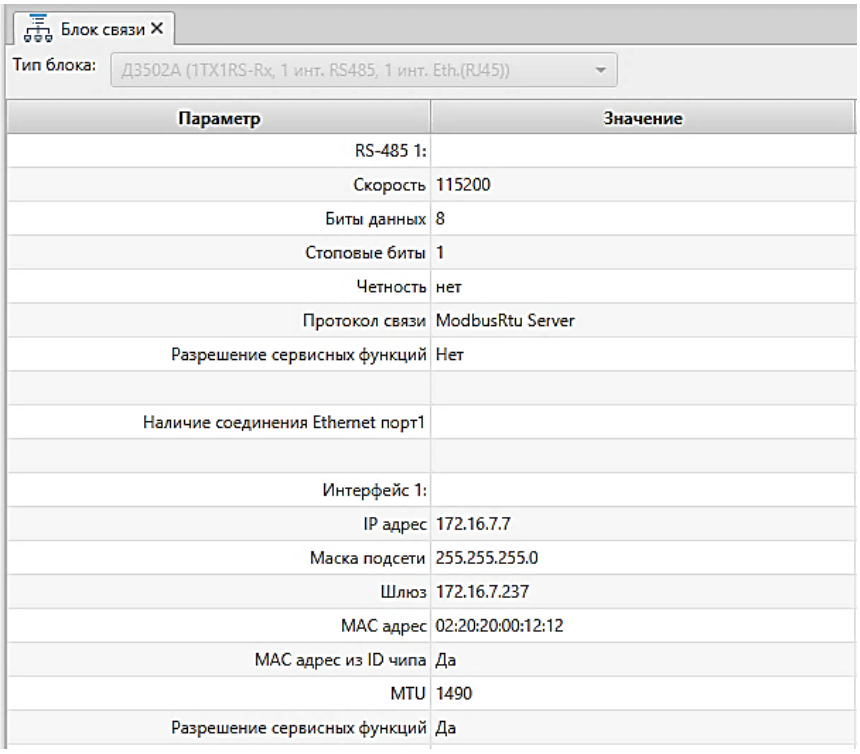


Рисунок 84 – Блок связи

Таблица 34 – Описание параметров блока связи

Параметр	Описание
RS-485 1:	
Скорость	Скорость (от -2147483648 до 2147483647)
Биты данных	Биты данных: «7», «8» или «9»
Стоповые биты	Стоповые биты: «0,5», «1», «1,5» или «2»
Четность	Четность: «нет», «нет (even)», «нечетн (odd)»
Протокол связи	Протокол связи
Разрешение сервисных функций	Флаг разрешения сервисных функций
Наличие соединения Ethernet порт1	–
Интерфейс 1:	
IP адрес	IP-адрес
Маска подсети	Маска подсети
Шлюз	Шлюз
MAC адрес	MAC-адрес
MAC адрес из ID чипа	Флаг установки MAC-адрес из ID чипа
MTU	MTU
Разрешение сервисных функций	Флаг разрешения сервисных функций

5.1.4.4 Окно **Блок индикации**

Блок индикации (при наличии) предназначен для отображения текущего состояния устройства, а также реализации управления его функциями без использования персонального компьютера с ПО.

В окне **Блок индикации**, пункт меню **Конфигурация** → **Аппаратная часть** → **Блок индикации**, осуществляется настройка блока индикации. Окно **Блок индикации** разделено на четыре вкладки:

– **Общие**;

– **Светодиоды**;

– **Кнопки**;

– **Экранные формы**.

Во вкладке **Общие** отображаются основные параметры блока индикации (при его наличии) (рисунок 85). Описание параметров вкладки **Общие** представлено в таблице 35.

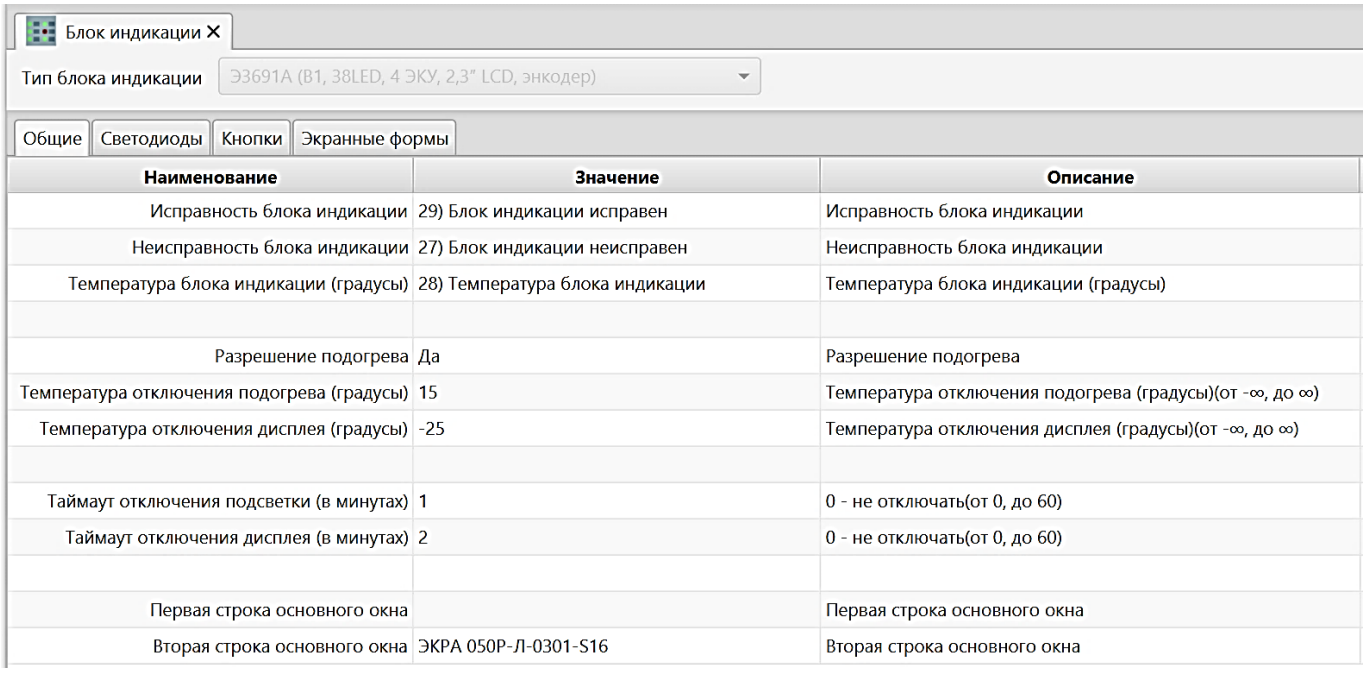


Рисунок 85 – Блок индикации

Таблица 35 – Описание параметров вкладки **Общие**

Наименование	Описание
Исправность блока индикации	Логический сигнал исправности блока индикации
Неисправность блока индикации	Логический сигнал неисправности блока индикации
Температура блока индикации (градусы)	Вещественный сигнал температуры блока индикации в градусах Цельсия
Разрешение подогрева	Флаг разрешения подогрева блока индикации. Наличие функции подогрева зависит от типа блока индикации

Наименование	Описание
Температура отключения подогрева (градусы)	Температура отключения подогрева блока индикации. Подогрев отключается, если текущая температура выше температуры отключения подогрева. Рекомендованное значение плюс 10 °С
Температура отключения дисплея (градусы)	Температура отключения дисплея. Дисплей будет работать, если текущая температура больше температуры отключения. Рекомендованное значение минус 25 °С
Таймаут отключения подсветки (в минутах)	Таймаут отключения подсветки. При 0 подсветка не отключается
Таймаут отключения дисплея (в минутах)	Таймаут отключения дисплея. При 0 дисплей не отключается
Главное окно	
Первая строка основного окна	Первая строка, отображаемая на главном экране дисплея (рисунок 86, поз. 1). Если строка не задана, то по умолчанию выводится типоисполнение устройства
Вторая строка основного окна	Вторая строка, отображаемая на главном экране дисплея (рисунок 86, поз. 2). Если строка не задана, то по умолчанию выводится пустая строка

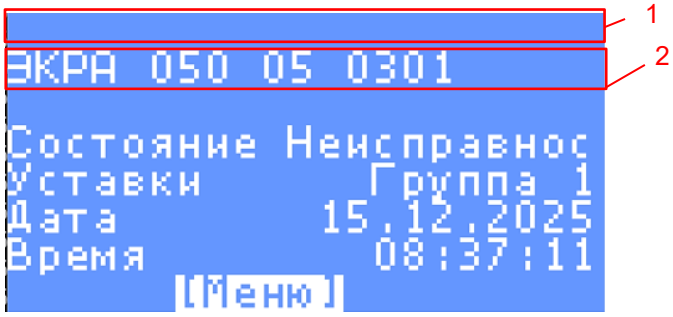
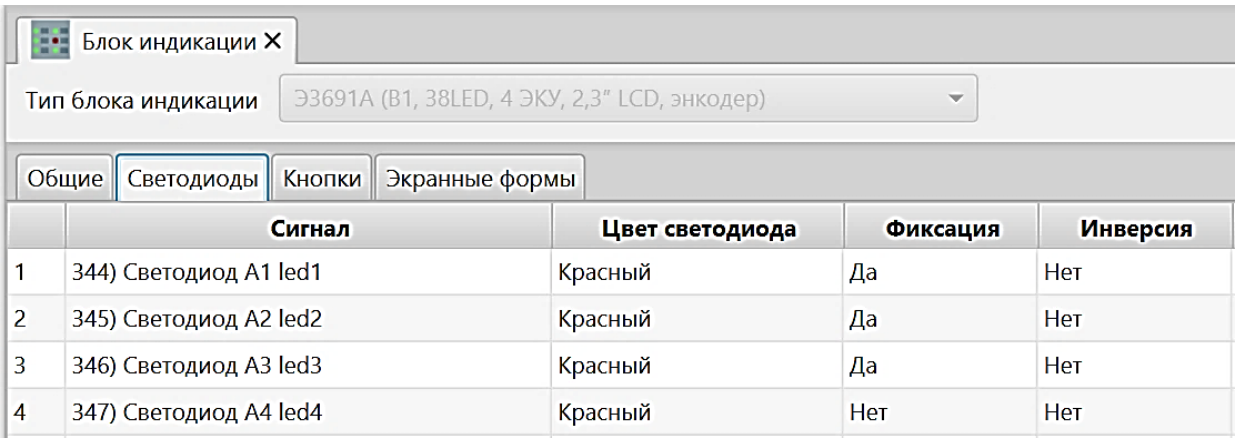


Рисунок 86 – Главное окно дисплея

Во вкладке **Светодиоды**, осуществляется настройка светодиодов блока индикации, находящихся спереди устройства (рисунок 87). Выбирается цвет, производится фиксация светодиода и настраивается наличие инверсии.



	Сигнал	Цвет светодиода	Фиксация	Инверсия
1	344) Светодиод A1 led1	Красный	Да	Нет
2	345) Светодиод A2 led2	Красный	Да	Нет
3	346) Светодиод A3 led3	Красный	Да	Нет
4	347) Светодиод A4 led4	Красный	Нет	Нет

Рисунок 87 – Светодиоды

Настройка параметров светодиодов во вкладке **Светодиоды** аналогична настройке параметров светодиодов блока логики и описана в 5.1.4.2.

Во вкладке **Кнопки** отображаются кнопки блока индикации с привязанными к ним логическими сигналами, находящимися на лицевой панели устройства (рисунок 88).

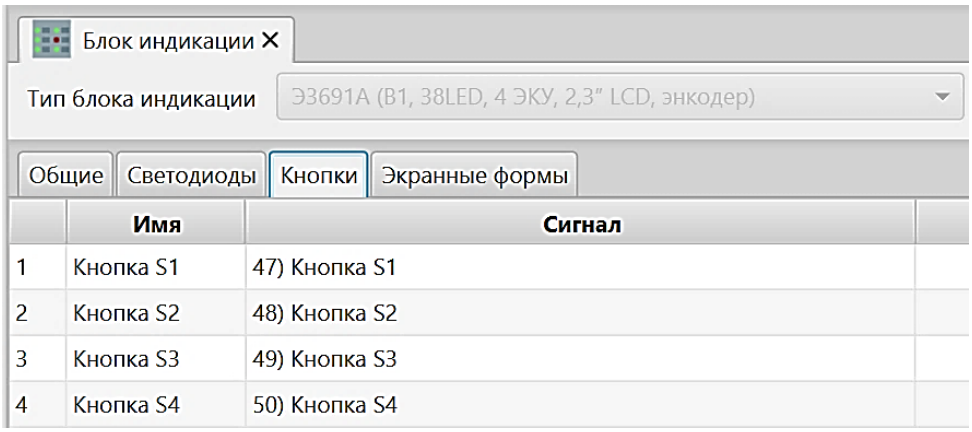


Рисунок 88 – Кнопки

Во вкладке **Экранные формы** осуществляется добавление и настройка экранных форм. Пример экранной формы приведен на рисунке 89.

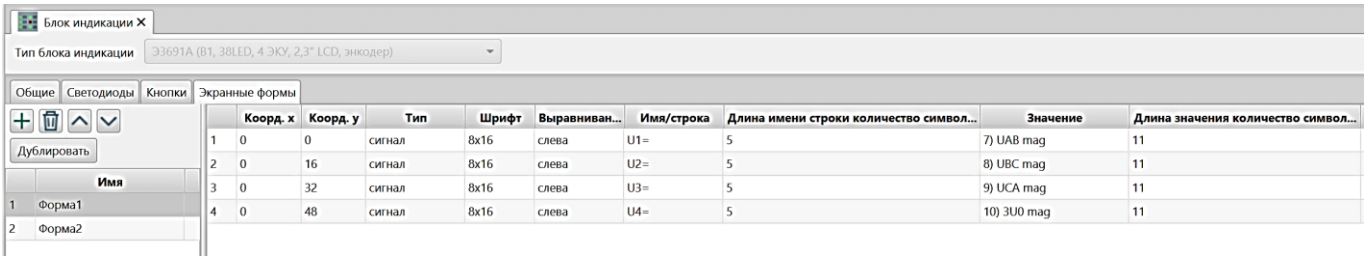


Рисунок 89 – Экранные формы

В левой части вкладки осуществляется добавление (+), удаление (🗑) и перемещение (^ v) между собой экранных форм. При нажатии кнопки Дублировать происходит дублирование заранее выбранной формы. В правой части вкладки осуществляется настройка экранных форм.

При нажатии кнопки + отображается диалоговое окно **Добавление экранной формы** (рисунок 90), в котором задается имя формы и выбирается вариант компоновки. Созданная форма отобразится в общем списке экранных форм. Далее для созданной экранной формы задаются параметры, указанные в таблице 36.

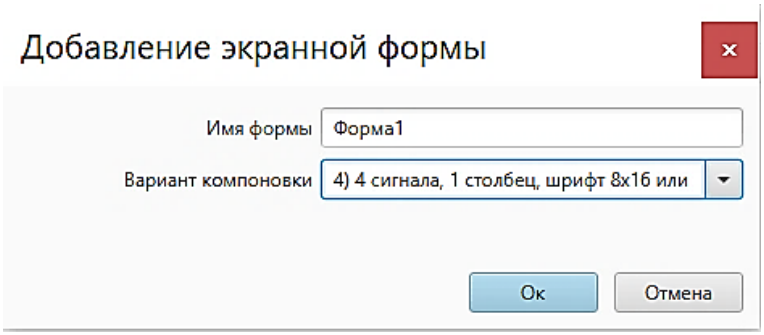


Рисунок 90 – Добавление экранной формы

Таблица 36 – Описание параметров экранной формы

Наименование	Описание
Координаты x	Координаты по x на экране дисплея
Координаты y	Координаты по y на экране дисплея
Тип	Тип: «строка», «сигнал», «дата», «время», «статус», «группа уставок», «имя устройства»
Шрифт	Шрифт: «6x8», «8x16», «10x16»
Выравнивание	Выравнивание на экране дисплея: «слева», «справа», «центр»
Имя/строка	Имя
Длина имени строки количество символов	Длина имени строки
Значение	Значение сигнала
Длина значения количество символов	Длина значения сигнала

Пример отображения экранной формы на дисплее устройства приведен на рисунке 91.

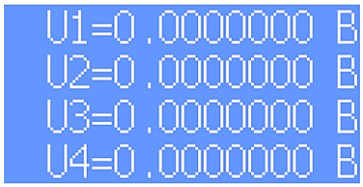


Рисунок 91 – Экранная форма блока индикации

5.1.5 Окно **Дополнительные**

5.1.5.1 Окно **Экранные формы**

Окно **Экранные формы**, пункт меню **Конфигурация** → **Дополнительные** → **Экранные формы**, позволяет пользователю настроить специальные экранные формы для удобного отображения значений нужных сигналов в едином месте (рисунок 92).

Экранные формы позволяют гибко настраивать отображаемые сигналы в любом порядке и с возможностью группировки.

Просмотр экранных форм доступен в пункте меню **Устройство** → **Текущие величины** (рисунок 93), а также на дисплее устройства (рисунок 94) и в веб-интерфейсе (рисунок 95). Отображение значений выполняется в соответствии с выбранными параметрами отображения (4.2.3), а также в соответствии с настройками сигналов (5.1.2).

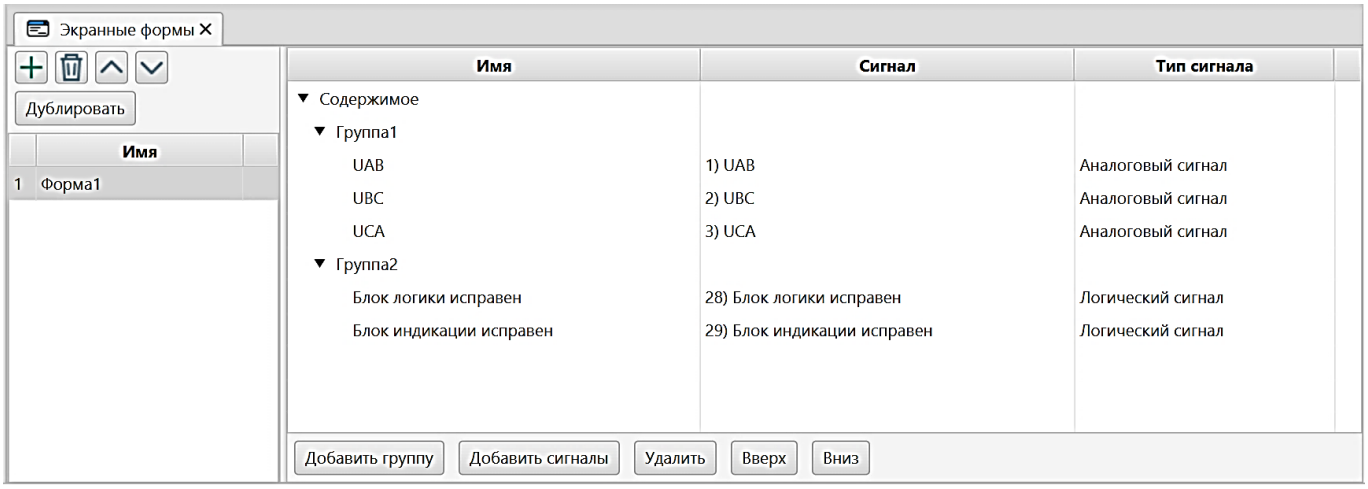


Рисунок 92 – Экранные формы

В левой части окна осуществляется добавление (+), удаление (🗑) и перемещение (^ v) между собой экранных форм.

В правой части осуществляется редактирование параметров экранных форм.

Доступны следующие кнопки для редактирования:

– **Добавить группу** – добавляется группа для выбранной формы. Количество групп не ограничено;

– **Добавить сигналы** – для каждой группы выбираются сигналы;

– **Удалить** – удаление выбранной группы;

– **Вверх** и **Вниз** – перемещение групп между собой для удобства просмотра.

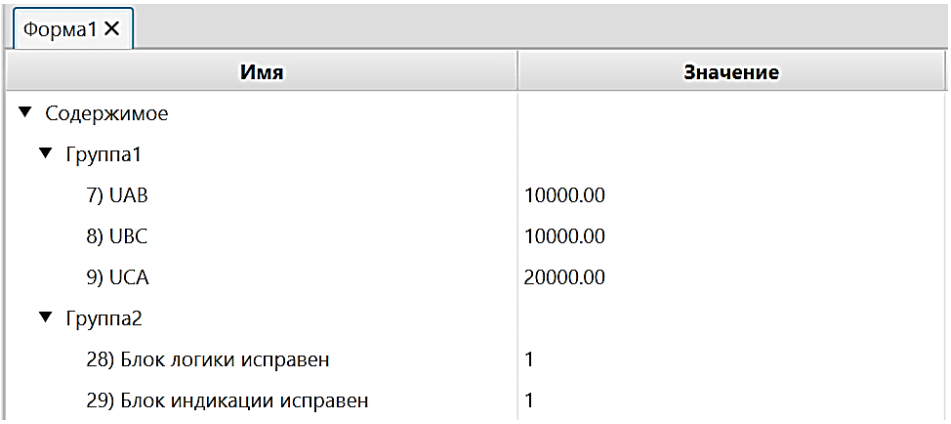


Рисунок 93 – Отображение экранной формы

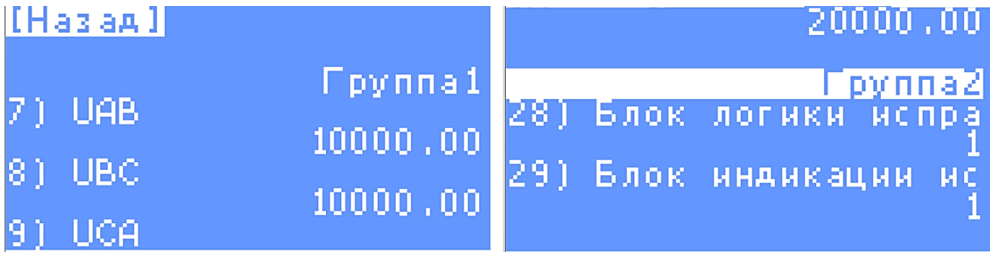


Рисунок 94 – Отображение экранной формы на дисплее устройства

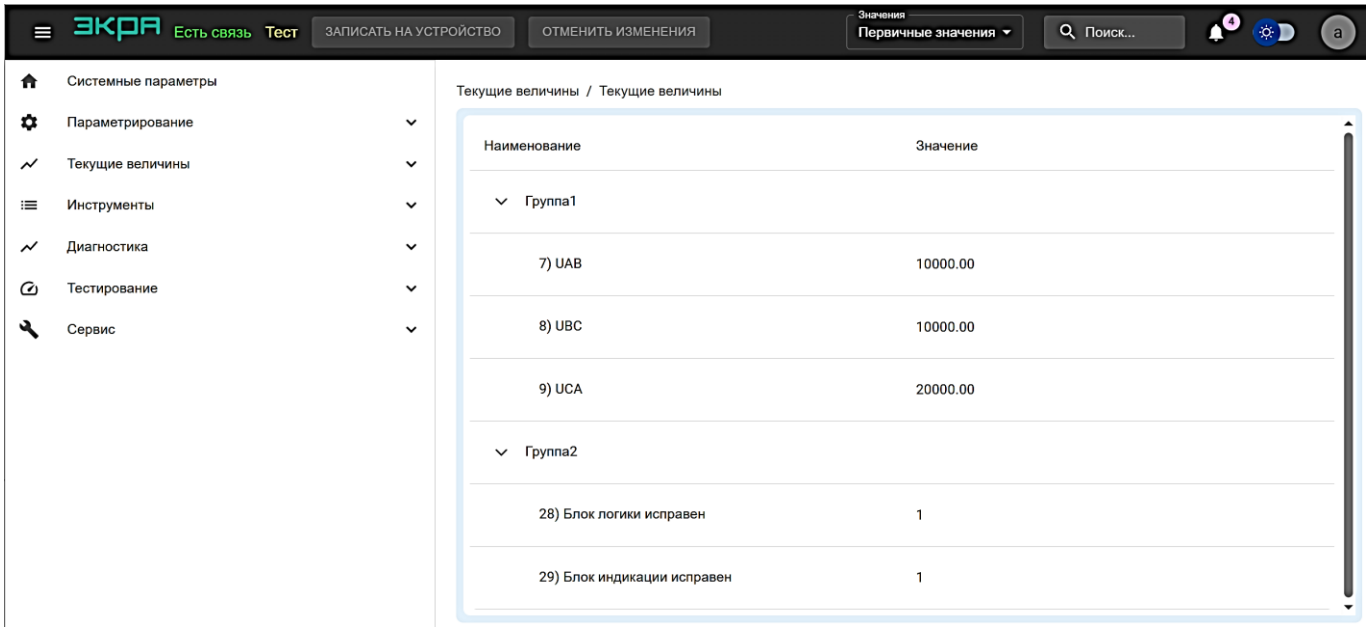


Рисунок 95 – Отображение экранной формы в веб-интерфейсе

5.1.5.2 Окно **Графики**

Графики позволяют визуализировать значения вещественных, целочисленных и логических сигналов. Настройка параметров графиков осуществляется в окне **Графики**, пункт меню **Конфигурация** → **Дополнительные** → **Графики**.

Окно **Графики** делится на две вкладки: **Общие** и **Графики**.

Во вкладке **Общие** настраиваются общие параметры формирования данных графиков (рисунок 96). Вкладка имеет две области. В первой области (рисунок 96, поз. 1) осуществляется настройка общих параметров сбора данных для графиков, которые представлены в таблице 37. Во второй области (рисунок 96, поз. 2) задаются сигналы для построения графиков (сбор данных). Сигналы выбираются из списка существующих сигналов.

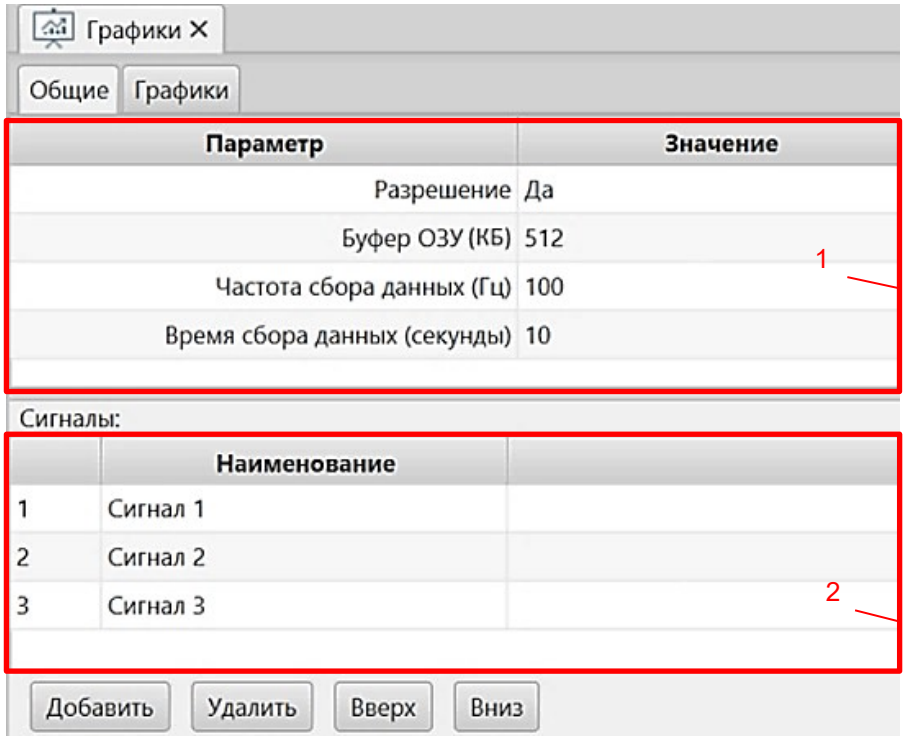


Рисунок 96 – Вкладка **Общие**

Таблица 37 – Общие параметры графиков

Наименование	Описание
Разрешение	Флаг разрешения формирования данных графиков
Буфер ОЗУ (КБ)	Размер буфера в памяти для хранения данных графиков. По умолчанию размер буфера равен 512 КБ. Запись данных в буфер выполняется по «кругу», при достижении конца буфера запись продолжается с начала буфера
Частота сбора данных (Гц)	Частота сбора данных в Гц. По умолчанию равна 100 Гц. Размер данных графиков за одну секунду равен частоте сбора данных умноженной на размер среза сигналов
Время сбора данных (секунды)	Время сбора данных графиков в секундах. Используется для однократного режима

Вкладка **Графики** предназначена для создания графиков и настройки их параметров (рисунок 97). Вкладка имеет три области: список графиков (рисунок 97, поз. 1), параметры графиков (рисунок 97, поз. 2) и сигналы, отображаемые на графике (рисунок 97, поз. 3).

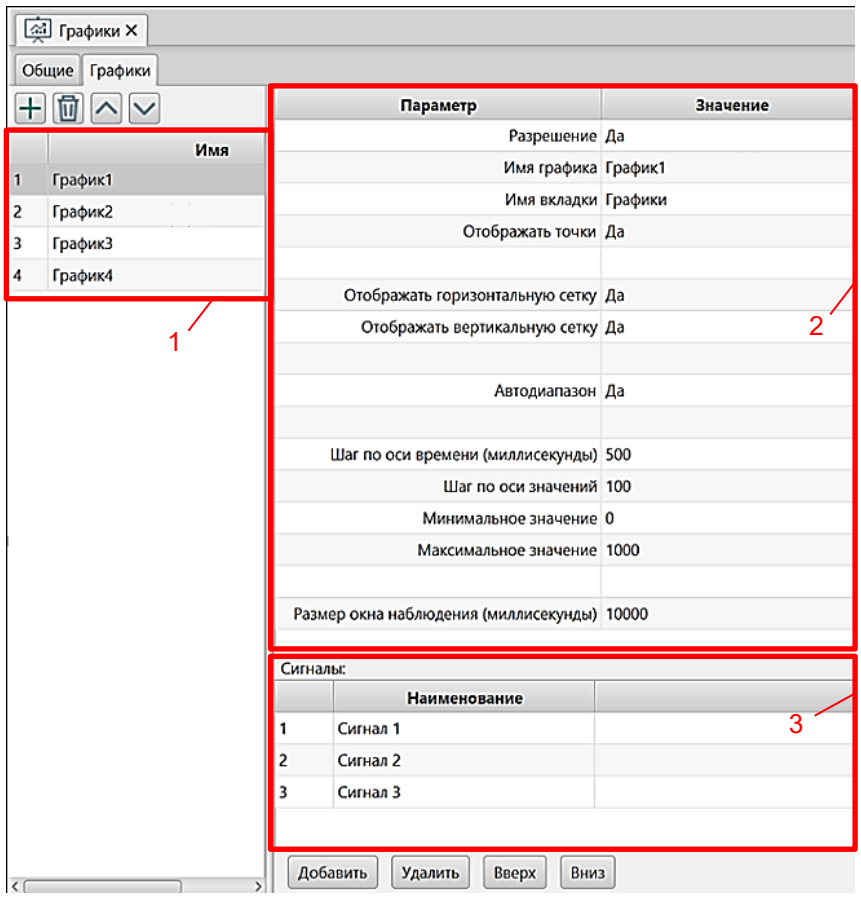


Рисунок 97 – Вкладка **Графики**

В области списка графиков (рисунок 97, поз. 1) осуществляется работа с графиками: добавление (+), удаление (🗑), перемещение вверх и вниз по списку ( ).

В области параметров графиков (рисунок 97, поз. 2) осуществляется настройка параметров отображения графиков, описание которых представлены в таблице 38.

Созданные графики доступны для просмотра в пункте меню **Устройство** → **Инструменты** → **Графики** (5.2.2.7).

Таблица 38 – Описание параметров графика

Наименование	Описание
Разрешение	Флаг разрешения отображения графика
Имя графика	Имя графика. Отображается в верхней части графика
Имя вкладки	Имя вкладки, на которой будет отображаться график. Если несколько графиков имеют одинаковое имя вкладки, то они будут отображаться на одной и той же вкладке
Отображать точки	Флаг отображения точек (отсчетов, выборок) значений сигналов, которые отображаются в виде кружков на графике
Отображать горизонтальную сетку	Флаг отображения горизонтальной сетки
Отображать вертикальную сетку	Флаг отображения вертикальной сетки
Автодиапазон	Флаг автоматического вычисления диапазона по оси значений

Наименование	Описание
Шаг по оси времени (милли-секунды)	Шаг сетки по оси времени
Шаг по оси значений	Шаг сетки по оси значений
Минимальное значение	Минимальное значение графика по оси значений
Максимальное значение	Максимальное значение графика по оси значений
Размер окна наблюдения (миллисекунды)	Размер окна наблюдения. Ширина по оси времени для отображения графиков в миллисекундах

В области сигналов (рисунок 97, поз. 3) настраиваются сигналы которые отображаются на графике. Допускается отображение нескольких сигналов на одном графике, в этом случае значения сигналов приводятся к одному масштабу.

5.1.5.3 Окно **Запись сетевого трафика**

Запись сетевого трафика предназначена для:

– мониторинга и анализа сетевого трафика;

– проверки коммуникационных протоколов связи IEC 61850 (MMS, GOOSE и SV), МЭК 60870-5-104, Modbus;

– анализа нагрузки сети при вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании;

– проверки SCL конфигурации с записанным трафиком, выявления ошибок в настройках, например, неверные MAC-адреса, App ID, SV ID;

– проверки частоты выборок SV-потока и статуса синхронизации SV-потока;

– проверки пакетов протоколов синхронизации времени PTP, SNTP.

Сетевой трафик может записываться:

– в ручном режиме;

– по изменению сигналов триггеров, например, по срабатыванию логического сигнала. Запись запускается по изменению состояния логического сигнала (команды включения/отключения выключателя) в GOOSE-сообщении.

При выборе триггеров для записи сетевого трафика необходимо учитывать, чтобы сигналы не осуществляли непрерывную запись и не перегружали память устройства.

В окне **Запись сетевого трафика**, пункт меню **Конфигурация** → **Дополнительные** → **Запись сетевого трафика**, отображаются параметры записи сетевого трафика и осуществляется их редактирование (рисунок 98). Трафик пишется в формате PCAP/PCAPNG. Просмотр и скачивание записанных файлов сетевого трафика доступно в пункте меню **Устройство** → **Инструменты** → **Запись сетевого трафика**.

Окно **Запись сетевого трафика** имеет две вкладки: **Общие** и **Триггеры записи**.

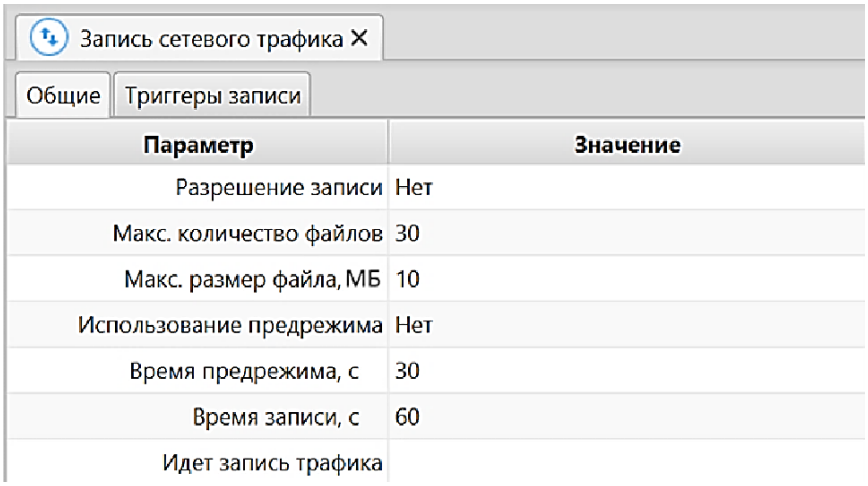


Рисунок 98 – Запись сетевого трафика

Во вкладке **Общие** указаны основные значения параметров сетевого трафика и осуществляется их редактирование. Описание параметров сетевого трафика представлено в таблице 39.

Таблица 39 – Описание параметров сетевого трафика

Наименование	Описание
Разрешение записи	Флаг разрешения записи трафика
Макс. количество файлов	Максимальное количество записываемых файлов. Если уже записано максимальное количество файлов, то при записи нового файла будет удален самый старый файл. Таким образом запись выполняется «по кругу»
Макс. размер файла, МБ	Максимальный размер в МБ записываемого файла с трафиком
Использование предрежима	Флаг использования предрежима. Предрежим позволяет сохранять историю пакетов до старта записи трафика. Если флаг установлен, то устройство хранит в памяти Ethernet пакеты за время предрежима, при старте записи данные пакеты записываются в файл
Время предрежима, с	Длительность предрежима, в секундах. Используется только если установлен флаг использования предрежима
Время записи, с	Максимальное время записи трафика (в секундах) в режиме старта записи трафика с ограничением по времени
Идет запись трафика	Логический сигнал, который устанавливается в 1 на время записи трафика

Во вкладке **Триггеры записи** (рисунок 99) расположены логические сигналы, по которым можно назначить запись сетевого трафика:

– Старт по 1 – Флаг пуска записи сетевого трафика при изменении значения сигнала из 0 в 1 (по фронту);

– Старт по 0 – Флаг пуска записи сетевого трафика при изменении значения сигнала из 1 в 0 (по спаду).

Запись сетевого трафика ✕

Общие | Триггеры записи

	Имя	Старт по 1	Старт по 0
1	Старт программы		
2	Режим "Работа"		
3	Режим "Вывод"		
4	Режим теста		
5	Готовность		

Рисунок 99 – Триггеры записи

5.1.6 Окно **Синхронизация времени**

5.1.6.1 Окно **Синхронизация системного времени**

В окне **Синхронизация системного времени**, пункт меню **Конфигурация** → **Синхронизация времени** → **Синхронизация системного времени**, отображаются параметры синхронизации системного времени и осуществляется их редактирование (рисунок 100). Описание параметров окна **Синхронизация системного времени** приведено в таблице 40.

Синхронизация системного времени ✕

Параметр	Значение
Корректировка системного времени:	
Порог корректировки системного времени (мс)	50
Значение корректировки времени, мс	
Счетчик корректировок времени	

Рисунок 100 – Синхронизация системного времени

Таблица 40 – Описание параметров окна **Синхронизация системного времени**

Параметр	Описание
Корректировка системного времени	
Порог корректировки системного времени (мс)	Значение порога корректировки системного времени устройства (в миллисекундах). Если системное время устройства отличается от времени источника синхронизации на величину большую чем заданный порог, то выполняется корректировка системного времени
Значение корректировки времени, мс	Целочисленный сигнал значения последней выполненной корректировки времени (в миллисекундах)
Счетчик корректировок времени	Целочисленный сигнал количества выполненных корректировок системного времени

5.1.6.2 Окно **PPS**

Окно **PPS**, пункт меню **Конфигурация** → **Синхронизация времени** → **PPS**, предназначено для настройки синхронизации времени по импульсам PPS (рисунок 101). Описание параметров PPS приведено в таблице 41.

PPS

Параметр	Значение
Разрешение	Нет
Наличие синхронизации	
Ошибка синхронизации	
Счетчик ошибок синхронизации	

Рисунок 101 – PPS

Таблица 41 – Описание параметров PPS

Наименование	Описание
Разрешение	Флаг разрешения синхронизации
Наличие синхронизации	Логический сигнал наличия синхронизации
Ошибка синхронизации	Логический сигнал ошибки синхронизации. Устанавливается в 1 в случае ошибки синхронизации, например, при отсутствии входящих импульсов PPS
Счетчик ошибок синхронизации	Целочисленный сигнал количества ошибок синхронизации

5.1.6.3 Окно **SNTP**

Окно **SNTP**, пункт меню **Конфигурация** → **Синхронизация времени** → **SNTP**, предназначено для настройки синхронизации времени по протоколу SNTP (рисунок 102). Устройство выступает в качестве клиента. Настройками предусматривается использование основного и резервного сервера NTP, задание периодичности синхронизации, времени ожидания ответа. Описание параметров SNTP приведено в таблице 42.

SNTP

Параметр	Значение
Клиент 1 (приоритетный):	
Разрешение	Да
IP адрес сервера	172.16.7.1
Клиент 2:	
Разрешение	Нет
IP адрес сервера	172.16.50.50
Период синхронизации (мс)	3000
Время ожидания ответа (мс)	10000
Наличие синхронизации	30) Наличие синхронизации SNTP
Ошибка синхронизации	31) Ошибка синхронизации SNTP
Счетчик ошибок синхронизации	

Рисунок 102 – SNTP

Таблица 42 – Описание параметров SNTP

Наименование	Описание
Клиент 1 (приоритетный)	
Разрешение	Флаг разрешения работы клиента
IP адрес сервера	IP-адрес сервера времени, к которому обращается клиент
Клиент 2	
Разрешение	Флаг разрешения работы клиента
IP адрес сервера	IP-адрес сервера времени, к которому обращается клиент
Период синхронизации (мс)	Период синхронизации в миллисекундах
Время ожидания ответа (мс)	Время ожидания ответа в миллисекундах
Наличие синхронизации	Логический сигнал наличия синхронизации
Ошибка синхронизации	Логический сигнал ошибки синхронизации
Счетчик ошибок синхронизации	Целочисленный сигнал количества ошибок синхронизации

5.1.6.4 Окно **PTP**

Окно **PTP**, пункт меню **Конфигурация** → **Синхронизация времени** → **PTP**, предназначено для настройки синхронизации времени по протоколу PTP. Устройство выступает в качестве клиента.

Окно **PTP** разделено на две вкладки: **Общие** и **PTP мастеры**.

Во вкладке **Общие** отображаются и настраиваются основные параметры PTP (рисунок 103). Описание параметров PTP приведено в таблице 43.

PTP ✕

Общие | PTP мастеры

Параметр	Значение
Разрешение работы	Нет
Режим	e2e
Режим	two step
Номер домена	0
Использование VLAN	Нет
Приоритет VLAN	4
Идентификатор VLAN	0
Точность синхронизации (нс)	2000
Наличие синхронизации	
Ошибка синхронизации	
Счетчик ошибок синхронизации	
Наличие спутников	
Смена источника PTP	
Смещение (нс) от источника PTP	
Разрешение логирования	Нет
Очистка лога при старте	Нет
Размер лог файла	524288
Логирование сообщений	Нет
Логирование времени	Нет
Логирование мастеров	Нет

Рисунок 103 – PTP

Таблица 43 – Описание параметров PTP

Наименование	Описание
Разрешение работы	Флаг разрешения работы PTP-клиента
Режим	Режим работы: «e2e» или «p2p»
Режим	Режим работы: «one step» или «two step»
Номер домена	Номера домена для логического разделения сетей синхронизации времени
Использование VLAN	Флаг использования VLAN для PTP-пакетов
Приоритет VLAN	Приоритет VLAN пакетов для PTP-пакетов
Идентификатор VLAN	Идентификатор (номер) VLAN для PTP-пакетов
Точность синхронизации (нс)	Значение допустимой точности синхронизации (в наносекундах), превышение которой приведет формированию сигнала отсутствия синхронизации
Наличие синхронизации	Логический сигнал наличия синхронизации
Ошибка синхронизации	Логический сигнал ошибки синхронизации
Счетчик ошибок синхронизации	Целочисленный сигнал количества ошибок синхронизации

Наименование	Описание
Наличие спутников	Логический сигнал наличия спутников GPS/ГЛОНАСС у сервера времени
Смена источника PTP	Логический сигнал изменения активного источника (мастера) PTP
Смещение (нс) от источника PTP	Целочисленный сигнал, показывающий смещение текущего времени относительно источника PTP
Разрешение логирования	Флаг разрешения логирования
Очистка лога при старте	Флаг очистки лог-файла при старте
Размер лог файла	Максимально допустимый размер лог-файла. При достижении заданного размера, лог будет перезаписываться
Логирование сообщений	Флаг разрешения логирования PTP-пакетов
Логирование времени	Флаг разрешения логирования меток времени
Логирование мастеров	Флаг разрешения логирования PTP мастеров

Использование режима «e2e» рекомендуется только при прямом (без промежуточных устройств) подключении устройства к серверу точного времени, во всех остальных случаях необходимо использовать режим «p2p». Режим «p2p» используется если устройство подключено к коммутатору с поддержкой PTP и включенным режимом «p2p». Режим «e2e» может быть использован даже если коммутаторы не имеют поддержки PTP. Если коммутаторы не имеют поддержки PTP (в плане корректировки меток времени в пакетах на величину задержки в коммутаторах), то точность синхронизации будет меньше.

Вкладка **PTP мастеры** позволяет настроить параметры PTP мастеров (источников времени) (рисунок 104). Данная настройка не обязательна, но позволяет получить выходные логические сигналы, обозначающие какой из мастеров активен в данный момент. Для каждого PTP мастера необходимо задать идентификатор часов (ClockIdentity), номер порта (SourcePortID), а также привязать выходной логический сигнал активности мастера.

В лог-файлах PTP синхронизации фиксируется информация: выбранный источник времени (Announce mac), разница между временем приемника и источником, расчёт задержки времени между приемником и источником, Port Number – идентификатор физического порта, идентификатор часов, timeSource спутник синхронизации времени, priority1 определение лучшего PTP мастера, Update Offset смещение времени ведомого узла относительно ведущего.

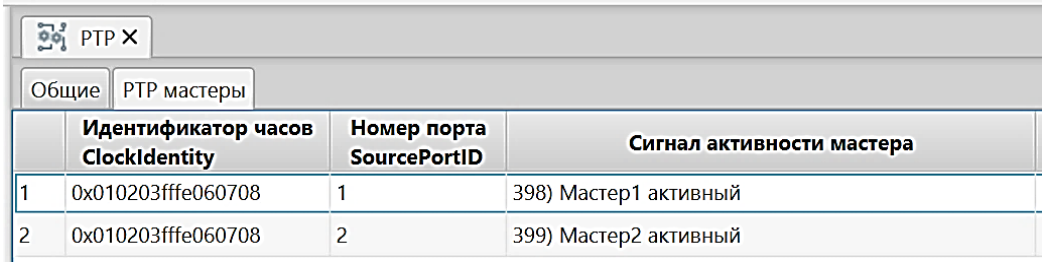


Рисунок 104 – PTP мастеры

5.1.7 Окно **Протоколы связи**

5.1.7.1 Окно **Прозрачный режим Serial – Ethernet**

Окно **Прозрачный режим Serial – Ethernet**, пункт меню **Конфигурация** → **Протоколы связи** → **Прозрачный режим Serial – Ethernet**, предназначено для настройки параметров обмена данными в режиме прием – передача данных между внешними устройствами. Одно устройство подключается по последовательному порту (Serial), а другое устройство по Ethernet (рисунок 105). В качестве последовательного порта на устройстве используется порт RS-485. Устройство ЭКРА 050 выступает в роли приемника и передатчика данных и не выполняет изменения передаваемых данных. Данные принятые по Ethernet отправляются по последовательному порту, данные принятые по последовательному порту отправляются по Ethernet.

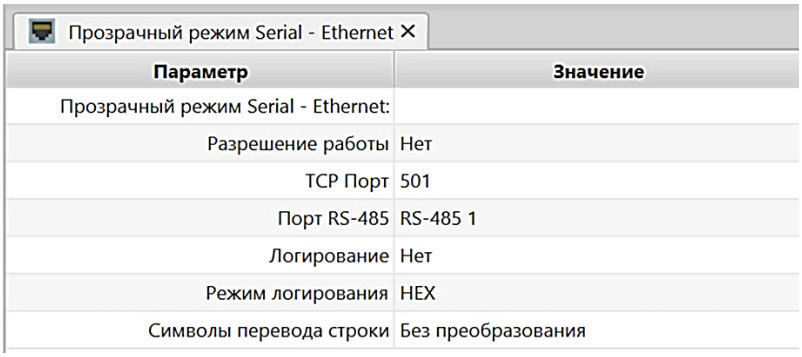


Рисунок 105 – Прозрачный режим Serial – Ethernet

Описание параметров окна **Прозрачный режим Serial – Ethernet** приведено в таблице 44.

Таблица 44 – Описание параметров окна **Прозрачный режим Serial – Ethernet**

Наименование	Описание
Прозрачный режим Serial – Ethernet	
Разрешение работы	Флаг разрешения работы
TCP Порт	Номер TCP-порта для соединения по Ethernet
Порт RS-485	Порт RS-485: «RS-485 1» или «RS-485 2»
Логирование	Флаг разрешения логирования принимаемых и передаваемых данных
Режим логирования	Режим логирования: в виде шестнадцатеричных кодов (HEX) или в текстовом виде (ASCII)
Символы перевода строки	Режим символа перевода строки: «Без преобразования» или «Преобразование CR LF – CR». Используется только для текстового режима

5.1.7.2 Окно **Modbus**

5.1.7.2.1. Окно **Modbus сервер**

Окно **Modbus сервер**, пункт меню **Конфигурация** → **Протоколы связи** → **Modbus** → **Modbus сервер**, предназначено для настройки параметров Modbus сервера (рисунок 105). Окно **Modbus сервер** разделено на две вкладки: **Общие** и **Карта памяти**.

Во вкладке **Общие** отображаются основные параметры Modbus сервера и осуществляется их редактирование (рисунок 106). Описание параметров вкладки **Общие** приведено в таблице 45.

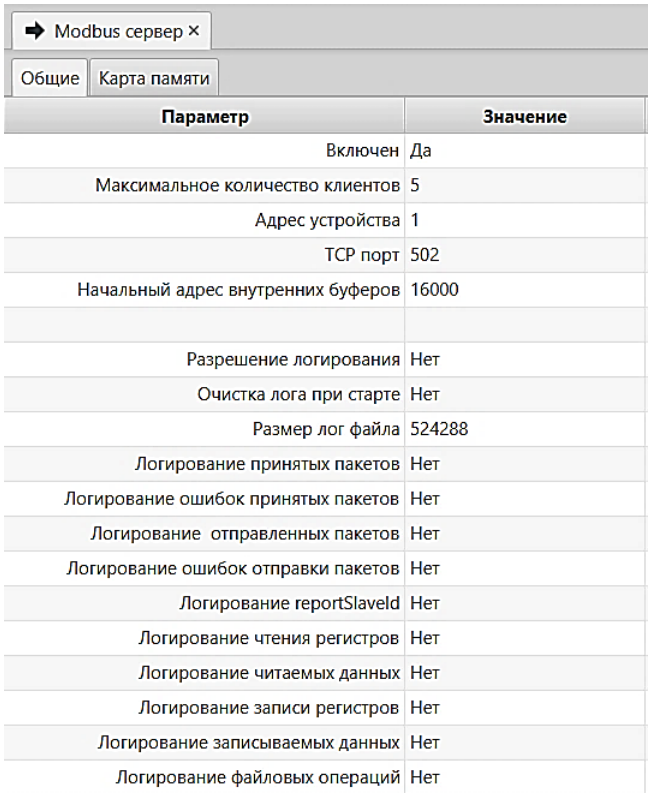


Рисунок 106 – Modbus сервер

Таблица 45 – Описание параметров вкладки **Общие**

Наименование	Описание
Включен	Флаг разрешения работы Modbus-сервера
Максимальное количество клиентов	Максимальное количество подключаемых к серверу клиентов (от 1 до 5)
Адрес устройства	Присвоение адреса Modbus-сервера
TCP порт	Используемый TCP-порт
Начальный адрес внутренних буферов	Используемый начальный адрес внутренних буферов
Разрешение логирования	Флаг разрешения логирования
Очистка лога при старте	Флаг очистки лог-файла при старте
Размер лог файла	Максимально допустимый размер лог-файла. При достижении заданного размера, лог будет записываться в новый файл
Логирование принятых пакетов	Флаг разрешения логирования принятых пакетов
Логирование ошибок принятых пакетов	Флаг разрешения логирования ошибок принятых пакетов
Логирование отправленных пакетов	Флаг разрешения логирования отправленных пакетов
Логирование ошибок отправки пакетов	Флаг разрешения логирования ошибок отправки пакетов

Наименование	Описание
Логирование reportSlaveId	Флаг разрешения логирования reportSlaveId
Логирование чтения регистров	Флаг разрешения логирования операций чтения регистров
Логирование читаемых данных	Флаг разрешения логирования операций чтения файлов
Логирование записи регистров	Флаг разрешения логирования операций записи регистров
Логирование записываемых данных	Флаг разрешения логирования записываемых данных
Логирование файловых операций	Флаг разрешения логирования файловых операций

Во вкладке **Карта памяти** отображаются и редактируются элементы данных карты памяти. Формат карты памяти настраивается произвольным образом. Для этого необходимо создать регионы (области) карты памяти, задать базовый адрес региона и добавить требуемые сигналы (рисунок 107). Описание параметров сигналов приведено в таблице 46.

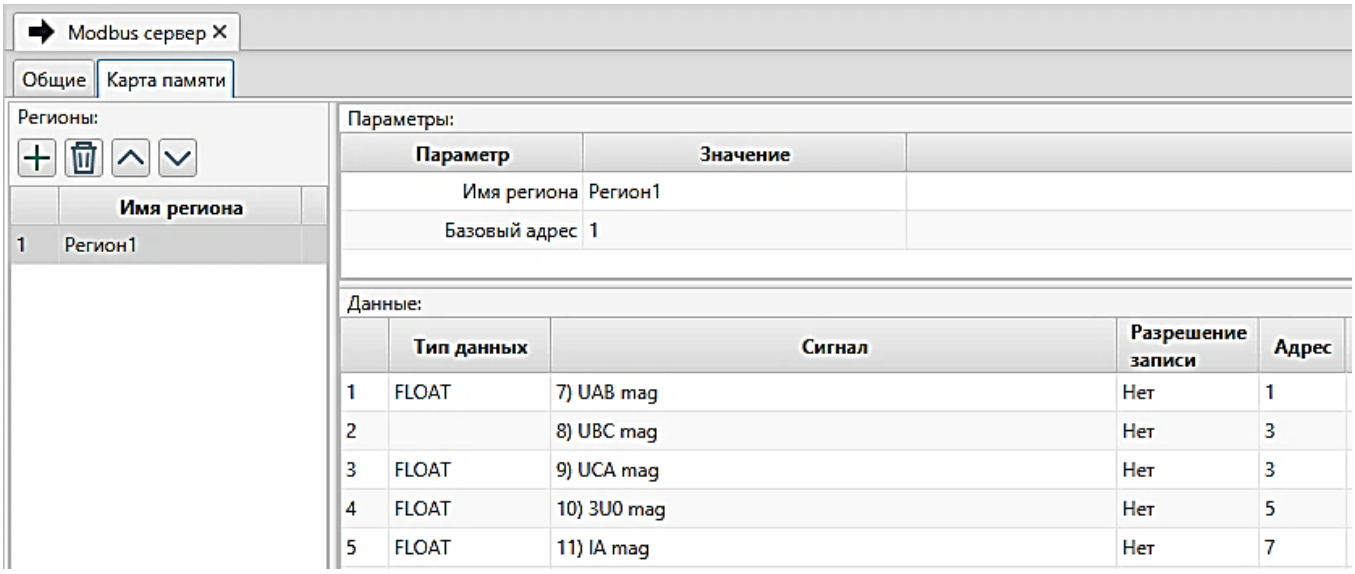


Рисунок 107 – Карта памяти

Таблица 46 – Описание параметров сигналов

Параметр	Описание
Тип данных	Тип данных значения, которое располагается по указанному смещению. Допустимые значения: None, BOOL, DBIT, INT16, UINT16, INT32, UINT32, INT64, UINT64, FLOAT, DOUBLE, Время, Качество, Вектор (ампл. угол), STRING8, STRING16, STRING32, STRING64, STRING128, STRING256
Сигнал	Сигнал, в который будет записано принятое значение
Разрешение записи	Флаг разрешения записи
Адрес	Адрес, по которому будет выполнена запись

5.1.7.3 Окно **IEC 60870**

5.1.7.3.1. Окна **IEC101 сервер**, **IEC104 сервер**, **IEC103 сервер**

Окно **IEC101 сервер**, пункт меню **Конфигурация** → **Протоколы связи** → **IEC 60870** → **IEC101 сервер**, предназначено для конфигурирования МЭК 60870-5-101. Окно **IEC104 сервер**, пункт меню **Конфигурация** → **Протоколы связи** → **IEC 60870** → **IEC104 сервер**, предназначено для конфигурирования МЭК 60870-5-104. Окно **IEC103 сервер**, пункт меню **Конфигурация** → **Протоколы связи** → **IEC 60870** → **IEC103 сервер**, предназначено для конфигурирования МЭК 60870-5-103.

Серверная часть данных протоколов разделена на три вкладки: **Общие**, **Модель данных** и **Группы (наборы данных)**.

Во вкладке **Общие** производится основная настройка протокола. Пример вкладки **Общие** окна **IEC101 сервер** приведен на рисунке 108. Описание параметров вкладки **Общие** приведено в таблице 47.

Для включения работы протокола на сервере следует установить флажок в пункте **Включен.**

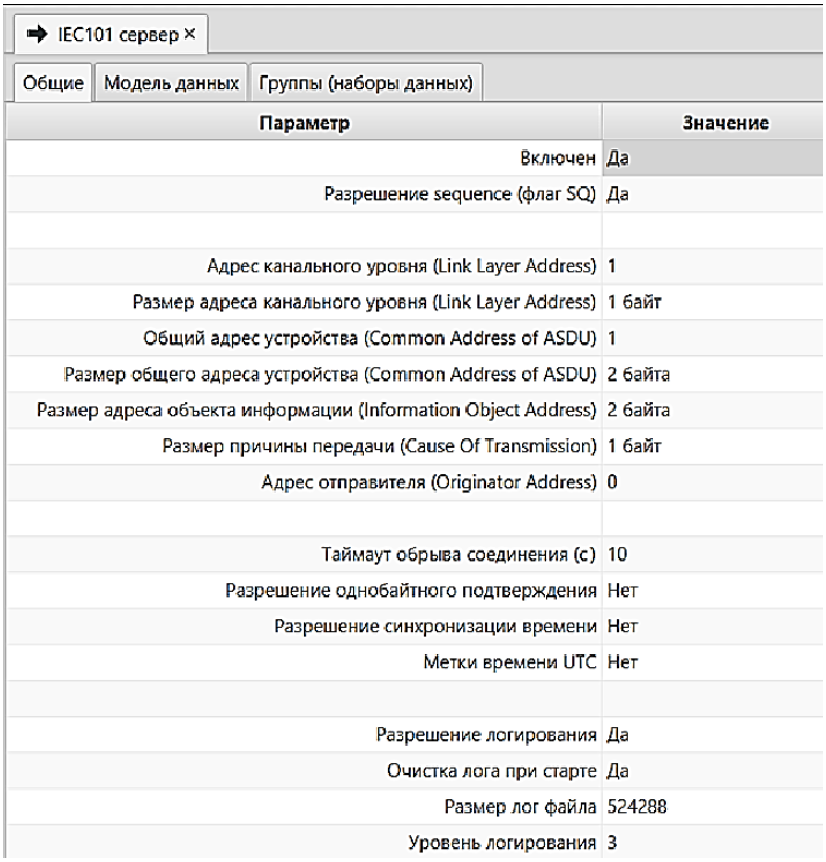


Рисунок 108 – IEC101 сервер

Таблица 47 – Описание параметров сервера IEC101

Наименование	Описание
Включен	Флаг разрешения работы сервера МЭК 60870-5-101
Разрешение sequence (флаг SQ)	Флаг разрешения sequence

Наименование	Описание
Адрес канального уровня (Link Layer Address)	Используемый Link Layer Address
Размер адреса канального уровня (Link Layer Address)	Размер Link Layer Address: «1 байт» или «2 байта»
Общий адрес устройства (Common Address of ASDU)	Адрес устройства. Устройств может быть несколько
Размер общего адреса устройства (Common Address of ASDU)	Размер информации об адресе устройства: «1 байт» или «2 байта»
Размер адреса объекта информации (Information Object Address)	Размер информации об объектах данных: «1 байт», «2 байта» или «3 байта»
Размер причины передачи (Cause Of Transmission)	Размер информации о причине передачи: «1 байт» или «2 байта»
Адрес отправителя (Originator Address)	Уникальный адрес устройства
Таймаут обрыва соединения (с)	Таймаут-обрыва соединения
Разрешение однобайтного подтверждения	Флаг разрешения однобайтного подтверждения
Разрешение синхронизации времени	Флаг разрешения синхронизации времени
Метки времени UTC	Флаг метки времени UTC
Разрешение логирования	Флаг разрешения логирования
Очистка лога при старте	Флаг очистки лог-файла при старте
Размер лог файла	Максимально допустимый размер лог-файла. При достижении заданного размера, лог будет записываться в новый файл
Уровень логирования	Присвоение уровня логирования

Пример вкладки **Общие** окна **IEC104 сервер** приведен на рисунке 109. Описание параметров сервера IEC104 приведено в таблице 48.

IEC104 сервер ×

Общие | Модель данных | Группы (наборы данных)

Параметр	Значение
Включен	Да
Максимальное количество клиентов	5
TCP порт	2404
Разрешение sequence (флаг SQ)	Да
Разрешение синхронизации времени	Нет
Метки времени UTC	Нет
Общий адрес устройства (Common Address of ASDU)	1
Размер общего адреса устройства (Common Address of ASDU)	2 байта
Размер адреса объекта информации (Information Object Addre...	3 байта
Размер причины передачи (Cause Of Transmission)	2 байта
Адрес отправителя (Originator Address)	0
T1 (секунды)	15
T2 (секунды)(отправка S-пакета, T2 < T1)	10
T3 (секунды)(отправка TESTFR пакета)	20
k	12
w	8
Разрешение логирования	Нет
Очистка лога при старте	Нет
Размер лог файла	524288
Уровень логирования	0

Рисунок 109 – IEC104 сервер

Таблица 48 – Описание параметров сервера IEC104

Наименование	Описание
Включен	Флаг разрешения работы сервера IEC104
Максимальное количество клиентов	Максимально допустимое количество подключаемых клиентов (значение должно быть в диапазоне от 1 до 5)
TCP Порт	TCP-порт. По умолчанию стоит 2404 порт
Разрешение sequence (флаг SQ)	Включение последовательного чтения блоков данных прикладного уровня ADSU
Разрешение синхронизации времени	Флаг разрешения синхронизации времени
Метки времени UTC	Флаг метки времени UTC
Общий адрес устройства (Common Address of ASDU)	Адрес устройства. Устройств может быть несколько
Размер общего адреса устройства (Common Address of ASDU)	Размер информации об адресе устройства: «1 байт» или «2 байта»
Размер адреса объекта информации (Information Object Address)	Размер информации об объектах данных: «1 байт», «2 байта» или «3 байта»
Размер причины передачи (Cause Of Transmission)	Размер информации о причине передачи: «1 байт» или «2 байта»
Адрес отправителя (Originator Address)	Уникальный адрес устройства

Наименование	Описание
T1 (секунды)	Тайм-аут при посылке или тестировании APDU (значение должно быть в диапазоне от 1 до 255 с с точностью до 1 с, рекомендованное значение равно 15 с)
T2 (секунды)(отправка S-пакета, T2 < T1)	Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными, T1 > T2 (значение должно быть в диапазоне от 1 до 255 с с точностью до 1 с, рекомендованное значение равно 10 с)
T3 (секунды)(отправка TESTFR пакета)	Тайм-аут для посылки блоков тестирования при простое (значение должно быть в диапазоне от 1 до 255 с с точностью до 1 с, рекомендованное значение равно 20 с)
k	Максимальная разность между переменной состояния передачи и номером последнего подтвержденного APDU (значение должно быть в диапазоне от 1 до 32767 APDU, точность до 1 APDU)
w	Последнее подтверждение после приема w APDU формата I (значение должно быть в диапазоне от 1 до 32767 APDU, точность до 1 APDU)
Разрешение логирования	Флаг разрешения логирования
Очистка лога при старте	Флаг очистки лог-файла при старте
Размер лог файла	Максимально допустимый размер лог-файла. При достижении заданного размера, лог будет записываться в новый файл
Уровень логирования	Присвоение уровня логирования

Пример вкладки **Общие** IEC103 сервера приведен на рисунке 110. Описание параметров сервера IEC103 приведено в таблице 49.

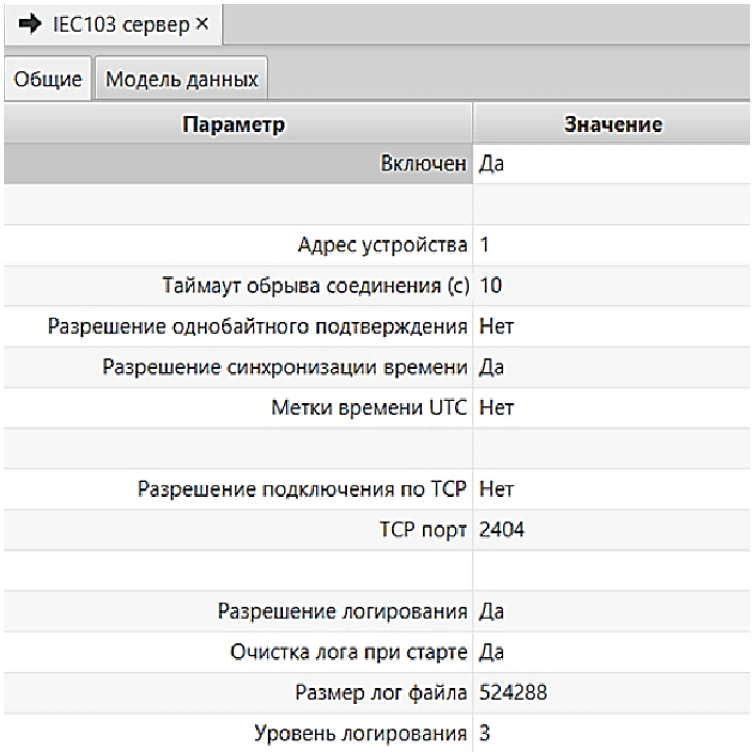


Рисунок 110 – IEC103 сервер

Таблица 49 – Описание параметров сервера IEC103

Наименование	Описание
Включен	Флаг разрешения работы сервера IEC103
Адрес устройства	Адрес устройства. Устройств может быть несколько
Таймаут обрыва соединения (с)	Таймаут обрыва соединения
Разрешение однобайтного подтверждения	Флаг разрешения однобайтного подтверждения
Разрешение синхронизации времени	Флаг разрешения синхронизации времени
Метки времени UTC	Флаг метки времени UTC
Разрешение подключения по TCP	Флаг разрешения подключения по TCP
TCP порт	TCP-порт. По умолчанию стоит 2404 порт
Разрешение логирования	Флаг разрешения логирования
Очистка лога при старте	Флаг очистки лог-файла при старте
Размер лог файла	Максимально допустимый размер лог-файла. При достижении заданного размера, лог будет записываться в новый файл
Уровень логирования	Присвоение уровня логирования

Во вкладке **Модель данных** осуществляется выбор и настройка передаваемых сигналов, назначение типа данных, а также адреса объекта информации. Пример вкладки **Модель данных** IEC101 сервера приведен на рисунке 111. Описание параметров вкладки **Модель данных** приведено в таблице 50.

Добавление сигналов осуществляется с помощью кнопки **Добавить**, выбрав необходимый сигнал или группу сигналов. Всего доступно семь типов сигналов для добавления:

- сигнал;
- уставка (чтение);
- управляемый сигнал (управление);
- коммутационный аппарат (управление);
- команда сброса сигнализации;
- команда пуска осциллографа;
- команда смены активного набора уставок.

Сигналы для удобства можно перемещать между собой с помощью кнопок **Вверх** и **Вниз**. С помощью кнопки **Удалить** можно удалить ненужные сигналы.

С помощью кнопки **Действия** → **Задать адрес** можно задать адрес сигнала, а с помощью функции **Сортировать по адресу** можно произвести сортировку сигналов.

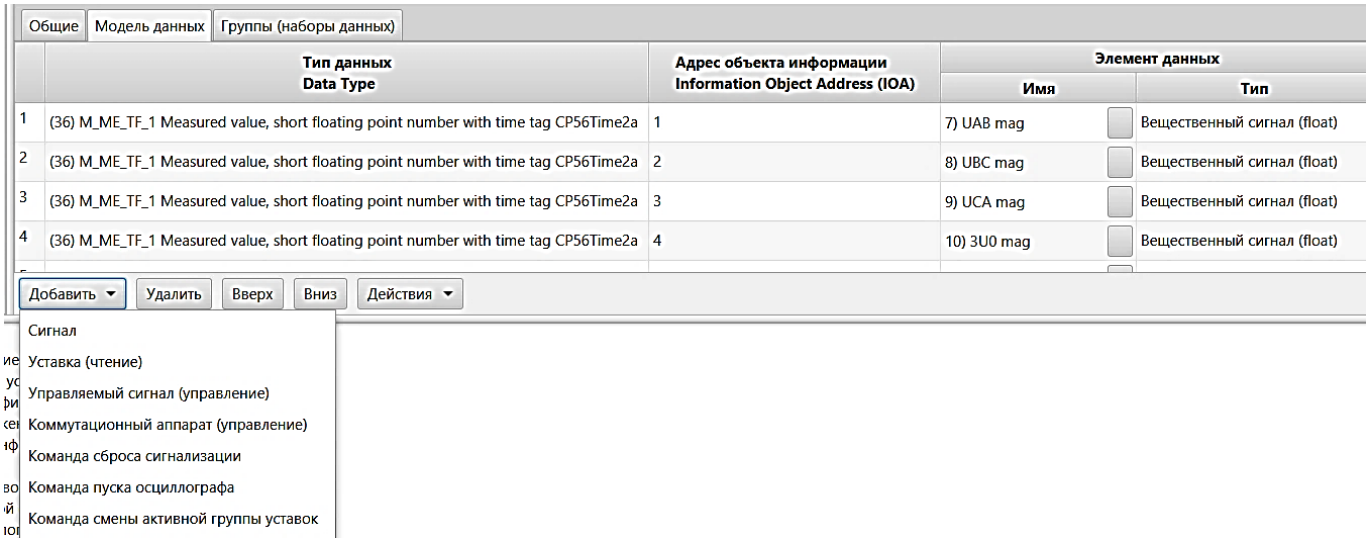


Рисунок 111 – Модель данных IEC101 сервера

Таблица 50 – Описание параметров вкладки **Модель данных** IEC101 сервера

Наименование	Описание
Тип данных Data Type	Используемый тип данных
Адрес объекта информации Information Object Address (IOA)	Присвоение адреса сигнала. Адреса (IOA) не могут повторяться
Элемент данных	
Имя	Имя сигнала
Тип	Тип добавленного сигнала

Пример вкладки **Модель данных** IEC103 сервера приведен на рисунке 112. Описание параметров вкладки **Модель данных** приведено в таблице 51.

Добавление, удаление и настройка сигналов осуществляется аналогично серверам IEC 101 и IEC104.

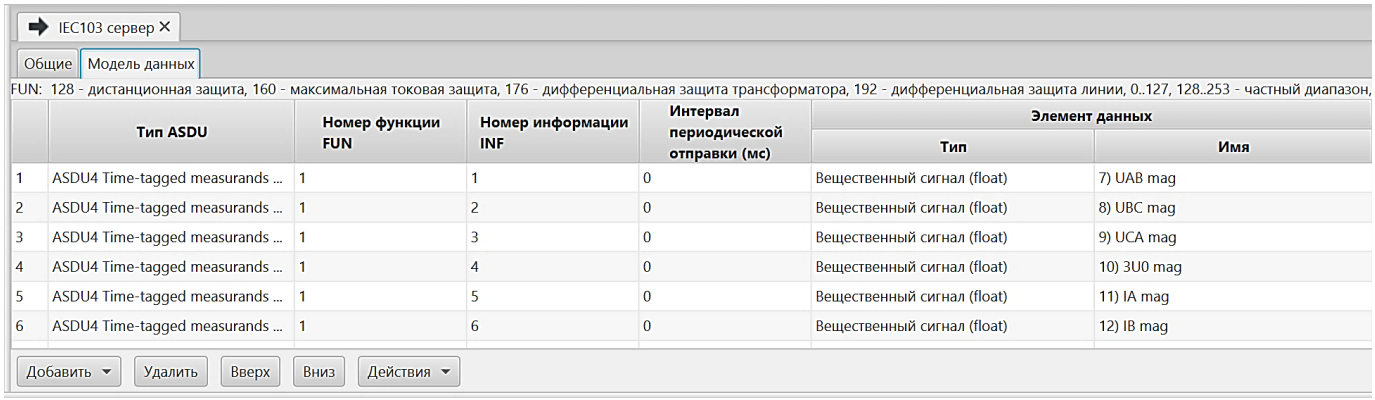


Рисунок 112 – Модель данных IEC103 сервера

Таблица 51 – Описание параметров вкладки **Модель данных** IEC103 сервера

Параметр	Описание
Тип ASDU	Используемый тип данных
Номер функции FUN	Номер функции FUN
Номер информации INF	Номер информации INF
Интервал периодической отправки (мс)	Интервал периодической отправки в миллисекундах
Элемент данных	
Тип	Тип сигнала
Имя	Имя добавленного сигнала

Во вкладке **Группы (наборы данных)** создаются группы данных, в них назначаются сигналы, передаваемые с определенной периодичностью (рисунок 113).

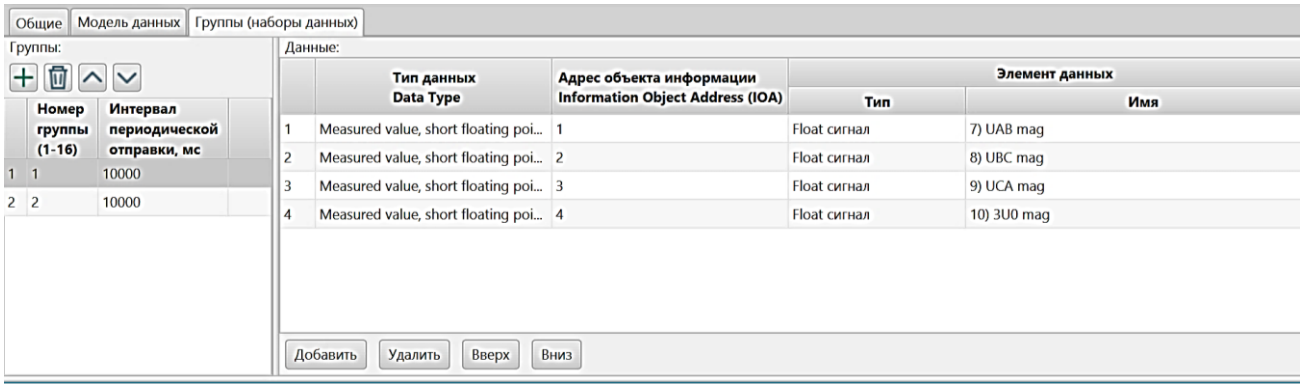


Рисунок 113 – Группы (набор данных)

Создание групп осуществляется с помощью кнопки +. Разрешается создавать до 16 групп. Удаляются группы с помощью кнопки 🗑. Для удобства и эстетичности группы можно перемещать вверх и вниз между собой с помощью кнопок ^ и v соответственно.

В рабочей области **Данные** добавляются и удаляются сигналы в выбранную группу. Добавление сигналов осуществляется с помощью кнопки **Добавить**, а удаление – **Удалить**. Также для удобства сигналы можно перемещать между собой кнопками **Вверх** и **Вниз**.

5.1.7.4 Окно **IEC 61850**

Устройство поддерживает стандарт «Сети и системы связи на подстанциях» МЭК-61850, а именно протоколы: GOOSE и MMS (рисунок 114). Устройство (как по отдельности, так и одновременно), может выступать как приемник, так и отправлять сообщения.

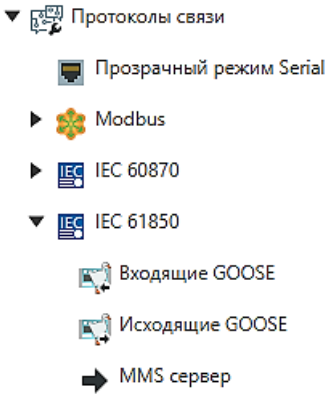


Рисунок 114 – Окно **IEC 61850**

5.1.7.4.1. Окно **Входящие GOOSE**

Окно **Входящие GOOSE**, пункт меню **Конфигурация** → **Протоколы связи** → **IEC 61850** → **Входящие GOOSE**, предназначено для просмотра и редактирования параметров GOOSE-сообщений, принимаемых устройством (рисунок 115).

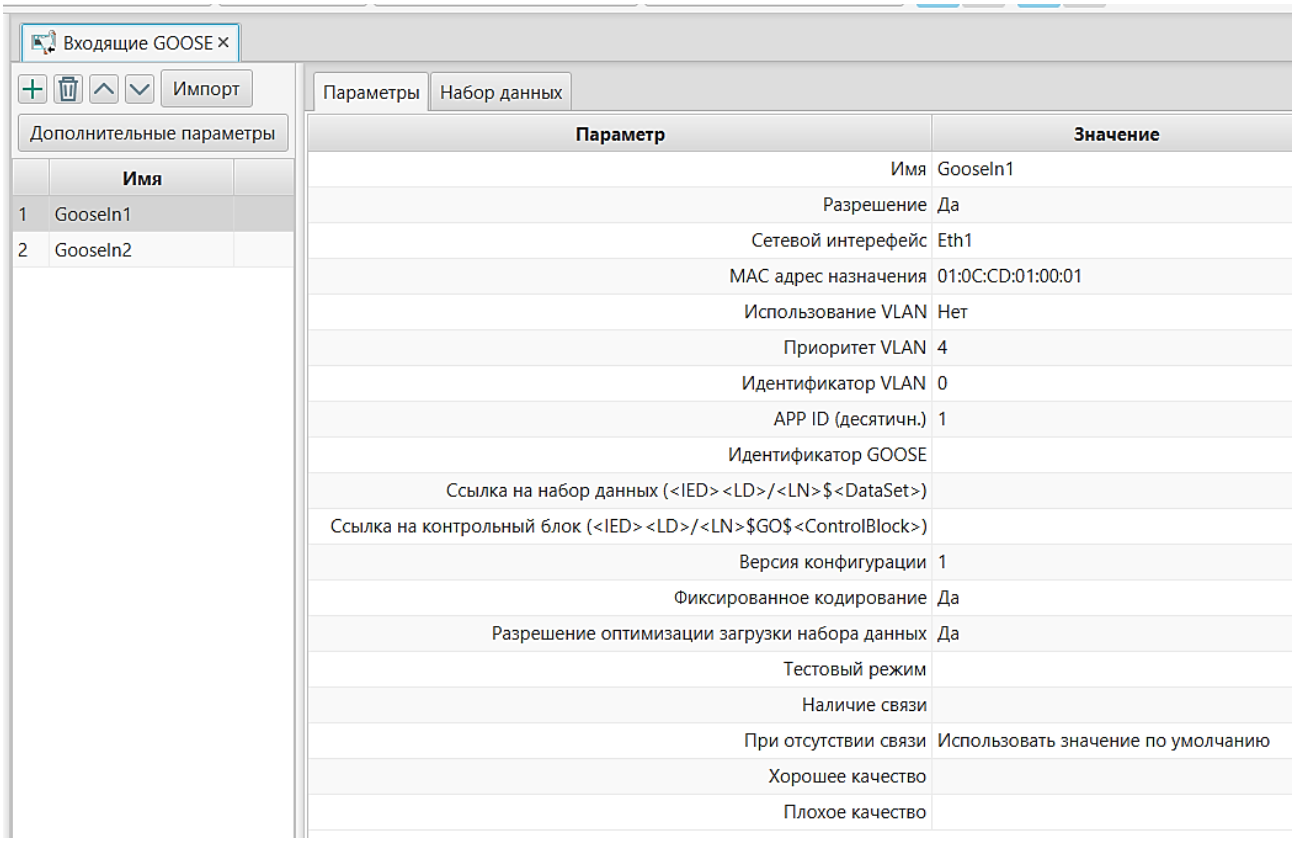


Рисунок 115 – Входящие GOOSE

Для приема GOOSE-сообщений для начала следует создать поток. Поток создается с помощью кнопки + или поток можно импортировать с помощью кнопки **Импорт**. При импорте выйдет окно с выбором определенного файла с расширением *.xml. В качестве импортируемого файла

следует выбрать файл XXXXX.xml, который формируется на устройстве с конфигурацией передающей GOOSE-сообщения. После импорта основные настройки применятся автоматически, в случае с ручным созданием потока, настраивать придется также вручную.

Удаление потока можно выполнить нажатием по кнопке . При удалении выйдет окно **Удаление GOOSE** (рисунок 116).

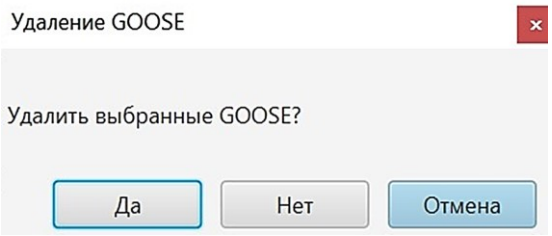


Рисунок 116 – Удаление GOOSE

При нажатии **Да** все связанные сигналы с удаляемым GOOSE-потоком также будут удалены, а при нажатии **Нет** – связанные сигналы останутся, но при этом GOOSE-поток будет удален. Кнопка **Отмена** предназначена для отмены удаления GOOSE-потока.

Для удобства потоки можно между собой перемещать кнопками и , вверх и вниз соответственно.

Настройка входящих GOOSE производится в двух вкладках: **Параметры** и **Набор данных**.

Во вкладке **Параметры** производится основная настройка GOOSE-потока (рисунок 115). Описание параметров вкладки **Параметры** представлено в таблице 52.

Таблица 52 – Описание параметров вкладки **Параметры**

Параметр	Описание
Имя	Задается наименование GOOSE-потока
Разрешение	Флаг разрешения приема GOOSE-сообщений
Сетевой интерфейс	Сетевой интерфейс: «Eth1» или «Eth2»
MAC адрес назначения	MAC-адрес приемника. MAC-адреса приемника и передатчика должны совпадать
Использование VLAN	Флаг разрешения использования VLAN
Приоритет VLAN	Разрешает приоритет и тегирование приоритета VLAN
Идентификатор VLAN	Идентификатор VLAN
APP ID (десятичн.)	Идентификатор APP
Идентификатор GOOSE	Задается идентификатор GOOSE-потока
Ссылка на набор данных (<IED><LD>/<LN>$<DataSet>)	Задается идентификатор используемого набора данных
Ссылка на контрольный блок (<IED><LD>/<LN>GO<ControlBlock>)	Задается идентификатор контрольного блока
Версия конфигурации	Задается версия конфигурации

Параметр	Описание
Фиксированное кодирование	Флаг фиксированного кодирования
Разрешение оптимизации загрузки набора данных	Флаг разрешения оптимизации загрузки набора данных
Тестовый режим	Создается логический сигнал, сигнализирующий переход в режим теста GOOSE
Наличие связи	Создается логический сигнал, сигнализирующий наличие связи по GOOSE
При отсутствии связи	Действие при отсутствии связи: «Использовать последнее принятое значение» или «Использовать значение по умолчанию»
Хорошее качество	Создается логический сигнал, сигнализирующий хорошее качество
Плохое качество	Создается логический сигнал, сигнализирующий плохое качество

Во вкладке **Набор данных** добавляются элементы, которые будут приниматься GOOSE-потоком (рисунок 117).

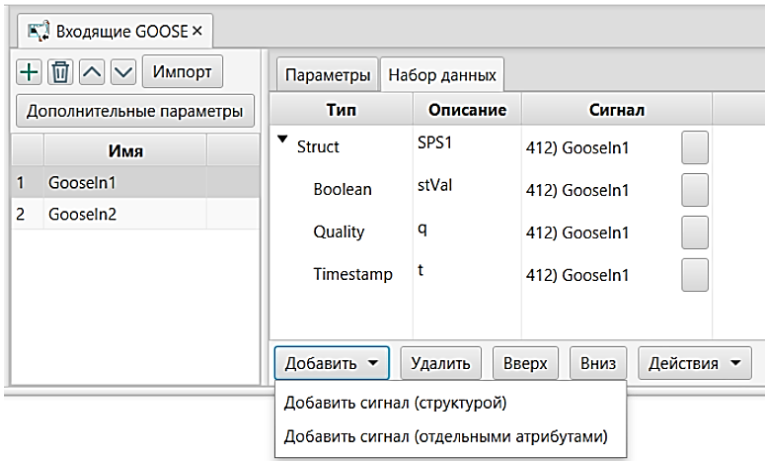


Рисунок 117 – Набор данных

Добавление сигналов осуществляется с помощью кнопки **Добавить**, выбрав необходимый сигнал (рисунок 118). Всего доступно два возможных варианта добавления сигналов: Добавить сигнал (структурой) и Добавить сигнал (отдельными атрибутами).

Сигналы для удобства можно перемещать между собой с помощью кнопок **Вверх** и **Вниз**. С помощью кнопки **Удалить** можно удалить ненужные сигналы.

С помощью кнопки **Действия** можно дублировать сигнал, назначить сигнал (групповая уставка) и назначить сигналы (групповая уставка) (рисунок 118).

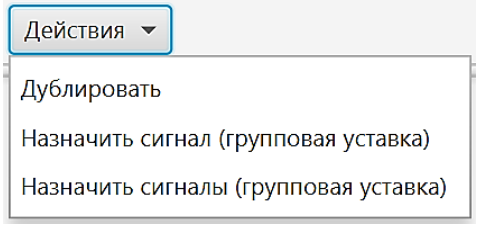


Рисунок 118 – Кнопка **Действия**

5.1.7.4.2. Окно **Исходящие GOOSE**

Окно **Исходящие GOOSE**, пункт меню **Конфигурация** → **Протоколы связи** → **IEC 61850** → **Исходящие GOOSE**, предназначено для просмотра и редактирования параметров GOOSE-сообщений, отправляемых устройством (рисунок 119).

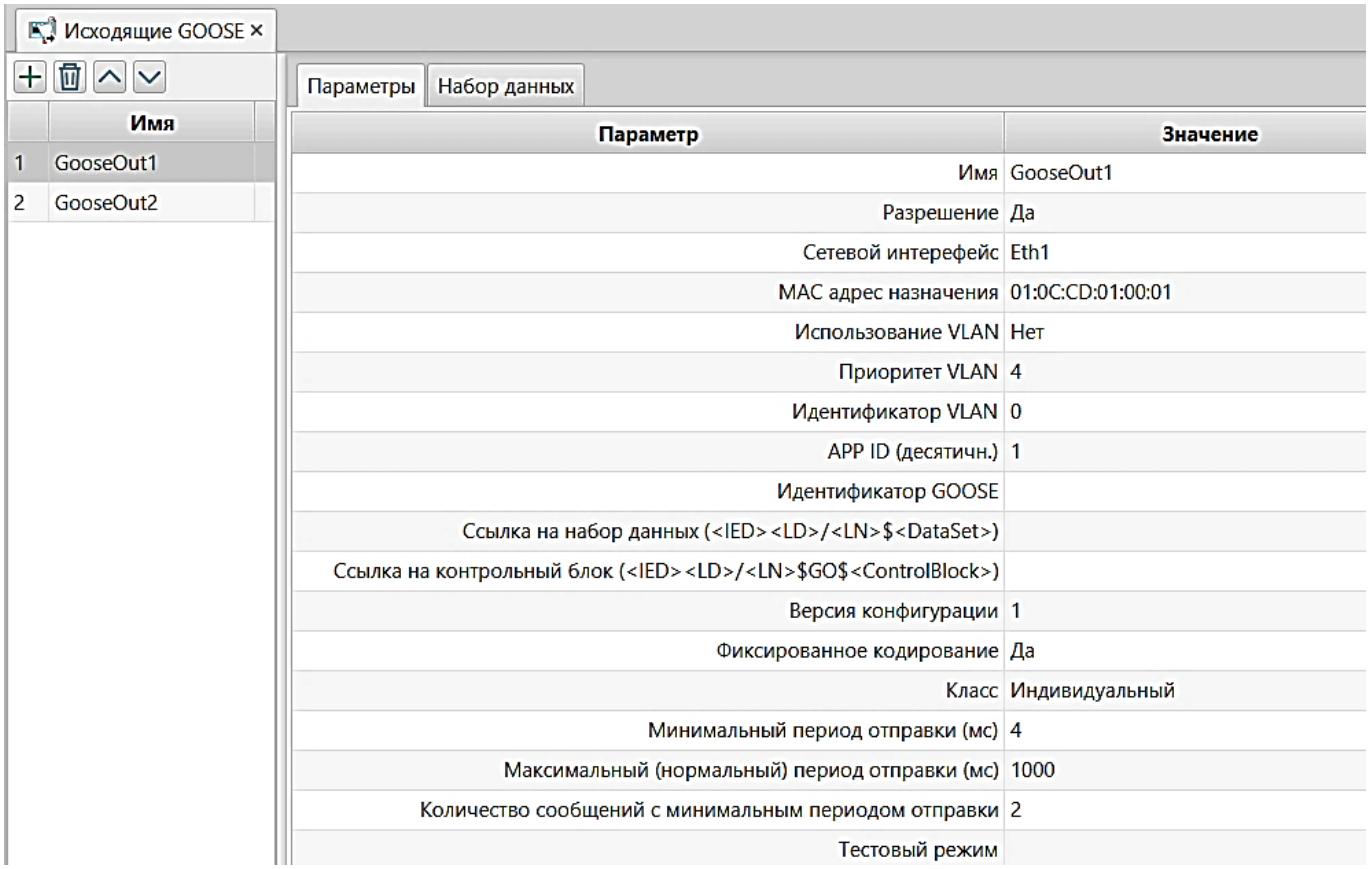


Рисунок 119 – Исходящие GOOSE

Добавление, удаление и редактирование потока осуществляется аналогично входящим GOOSE.

Настройка исходящих GOOSE производится в двух вкладках: **Параметры** и **Набор данных**.

Во вкладке **Параметры** производится основная настройка GOOSE-потока (рисунок 119). Описание параметров вкладки **Параметры** представлено в таблице 53.

Во вкладке **Набор данных** добавляются элементы, которые будут отправляться GOOSE-потоком (рисунок 120).

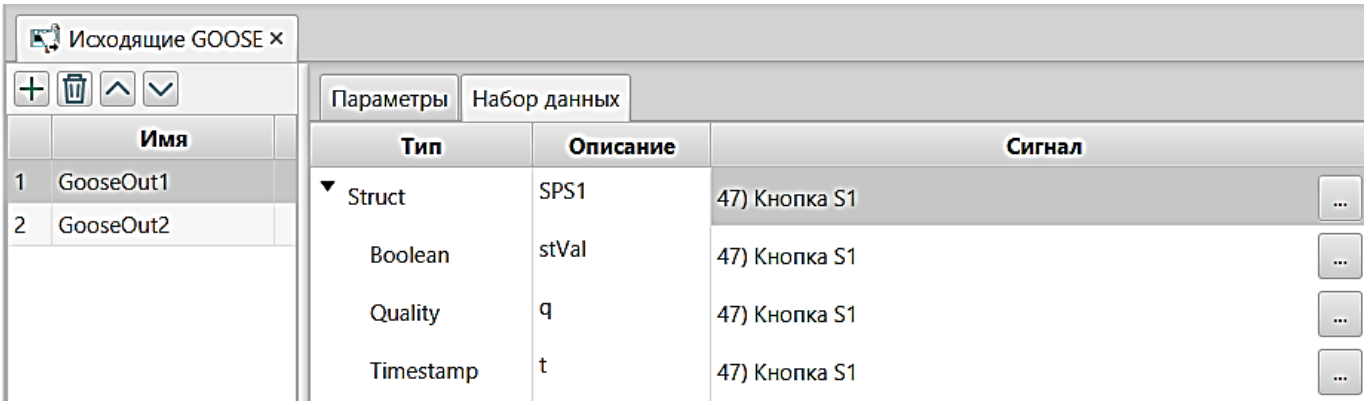


Рисунок 120 – Набор данных

Таблица 53 – Описание параметров вкладки **Параметры**

Параметр	Описание
Имя	Задается наименование GOOSE-потока
Разрешение	Флаг разрешения приема GOOSE-сообщений
Сетевой интерфейс	Сетевой интерфейс: «Eth1» или «Eth2»
MAC адрес назначения	MAC-адрес приемника. MAC-адреса приемника и передатчика должны совпадать
Использование VLAN	Флаг разрешения использования VLAN
Приоритет VLAN	Разрешает приоритет и тегирование приоритета VLAN
Идентификатор VLAN	Идентификатор VLAN
APP ID (десятичн.)	Идентификатор APP
Идентификатор GOOSE	Задается идентификатор GOOSE-потока
Ссылка на набор данных (<IED><LD>/LN>$<DataSet>)	Задается идентификатор используемого набора данных
Ссылка на контрольный блок (<IED><LD>/<LN>GO<ControlBlock>)	Задается идентификатор контрольного блока
Версия конфигурации	Задается версия конфигурации
Фиксированное кодирование	Флаг фиксированного кодирования
Класс	Класс: «Индивидуальный», «Класс 1» или «Класс 2»
Минимальный период отправки (мс)	Минимальный период отправки
Максимальный (нормальный) период отправки (мс)	Максимальный период отправки
Количество сообщений с минимальным периодом отправки	Количество сообщений с минимальным периодом отправки
Тестовый режим	Создается логический сигнал, отображающий переход в тестовый режим. При тестовом режиме сигнал будет 1, иначе – 0. Сигнал создается вручную

Добавление, удаление сигналов осуществляется аналогично входящим GOOSE.

5.1.7.4.3. Окно **MMS сервер**

В окне **MMS сервер**, пункт меню **Конфигурация** → **Протоколы связи** → **IEC 61850** → **MMS сервер**, осуществляется настройка MMS сервера (рисунок 121). Окно разделено на четыре вкладки: **Общие**, **Модель данных**, **Наборы данных**, **Блоки отчетов**. Во вкладке **Общие** отображены и настраиваются основные параметры MMS сервера. Описание параметров MMS сервера представлено в таблице 54.

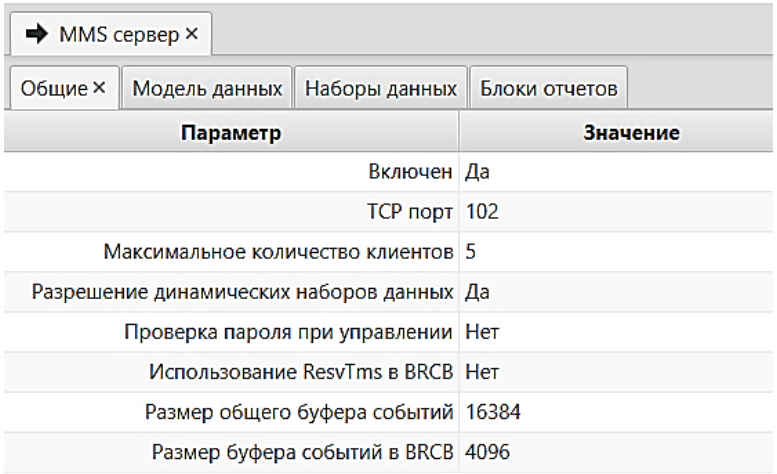


Рисунок 121 – MMS сервер

Таблица 54 – Описание параметров MMS сервера

Параметр	Описание
Включен	Флаг разрешения использование MMS сервера
TCP порт	TCP-порт
Максимальное количество клиентов	Максимально допустимое количество подключаемых клиентов
Разрешение динамических наборов данных	Флаг разрешения использования динамических наборов данных
Проверка пароля при управлении	Флаг проверки пароля при попытке управления
Использование ResvTms в BRCB	Флаг разрешения использование ResvTms в BRCB, который используется для отражения времени, в течение которого после потери соединения между клиентом и сервером управляющий блок передачей отчетов будет оставаться зарезервированным за клиентом. ResvTms может принимать значение “-1” – блок зарезервирован определенным клиентом, который может им оперировать; и значение “0” – блок никем не зарезервирован и доступен для управления любым клиентом
Размер общего буфера событий	Размер общего буфера событий
Размер буфера событий в BRCB	Размер буфера событий в BRCB

Модель данных МЭК 61850 состоит из логических устройств, логических узлов, объектов и атрибутов данных.

Во вкладке **Модель данных** отображаются и редактируются модели данных MMS сервера, GOOSE, SV (рисунок 122). Пользователю доступно создание модели данных несколькими способами: вручную, через импорт SCL файла или создание по умолчанию.

Описание типов логических устройств представлено в таблице 55.

MMS сервер ×

Общие | Модель данных × | Наборы данных | Блоки отчетов

Имя	FC	Тип 61850	Описание	Примечание		Источник данных	
						Тип	Значение
IED1							
PROT							
LLN0		LLN0	Logical device LN				
Mod		ENC_Mod	Режим		...	Mod	Mod
Beh		ENS_Beh	Режим работы		...	Beh	Beh
Health		ENS_Health	Индикация исправности		...	Health	Health
NamPlt		LPL	Name plate		...	NamPlt	NamPlt
LEDRs		SPC	Сброс светодиодов		...	Команда сброса сигнализации	Команда сброса сигнализации
LPHD1		LPHD	Информация о физическом устройстве				
PhyNam		DPL	Паспортная табличка физического устройства		...		
PhyHealth		ENS_Health	Состояние работоспособности физического устройства		...	Health	Health
Proxy		SPS	Означает, является ли данный LN посредником		...		
RDRE1		RDRE	Регистратор аварийных событий				
Mod		ENC_Mod	Режим		...	Mod	Mod
Beh		ENS_Beh	Режим работы		...	Beh	Beh

Добавить | Удалить | Действия

Рисунок 122 – Модель данных

Таблица 55 – Описание типов логических устройств

Логическое устройство (LD)	Описание
PROT	Защита и автоматика
MEAS	Измерения параметров
CTRL	Контроль и управление
DR	Регистратор аварийных событий
MU	Преобразователь аналоговых сигналов
IO	Логические и виртуальные сигналы
SYS	Системные функции

Логический узел представляет собой модель функции, описанной в рамках МЭК 61850.

Логический узел несёт в себе входные и выходные данные, которые необходимы для организации коммуникации в рамках МЭК 61850.

Для идентификации конкретной функции устройства логические узлы имеют префикс и номер экземпляра. Логический узел добавляется в логическое устройство.

Добавление логического узла представлено на рисунке 123.

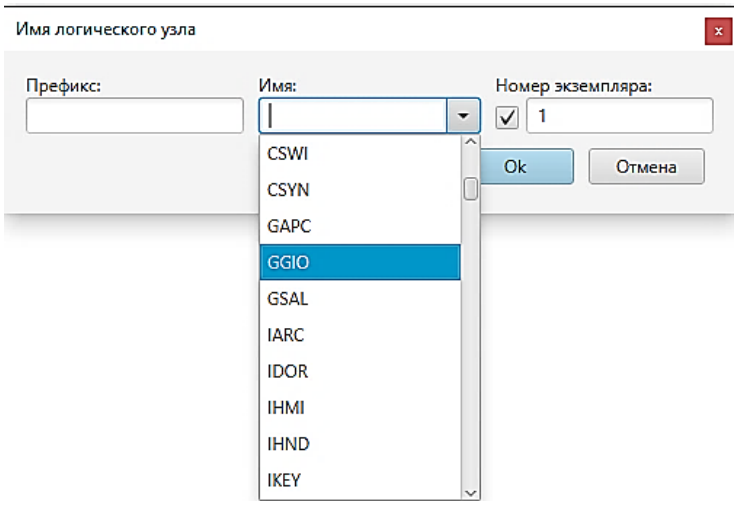


Рисунок 123 – Имя логического узла

Объект данных представляет собой базовый компонент информационной модели МЭК 61850, представляющий конкретный параметр или функцию в рамках логического узла (Logical Node, LN) (рисунок 124).

Выбор объекта данных

Логический узел: GGIO

	Имя	Описание	Тип	Вариант структуры	Модель управления
1	Mod	Режим	ENC_Mod		
2	Beh	Режим работы	ENS_Beh		
3	Health	Health	ENS_Health		
4	NamPlt	Name plate	LPL		
5	EEName	Паспортная табли...	DPL		
6	EEHealth	External equipment...	ENS_Health		
7	LocKey	Control mode key ...	SPS		
8	Loc	Local operation	SPS		
9	IntIn	Универсальный це...	INS		
10	Alm	Общий единичны...	SPS		
11	Wrn	Статус триггера пр...	SPS		
12	Ind	Общая индикация...	SPS		
13	AnIn	Универсальный ан...	MV		
14	AnOut	Значение универс...	APC	direct-with-normal-security	direct-with-normal-security
15	CntRs	Универсальный сб...	BCR		
16	OpCntRs	Счетчик числа пер...	INC	direct-with-normal-security	direct-with-normal-security
17	LocSta	Переключение по...	SPC	direct-with-normal-security	direct-with-normal-security
18	SPCSO	Контролируемый ...	SPC	direct-with-normal-security	direct-with-normal-security
19	DPCSO	Контролируемый ...	DPC	direct-with-normal-security	direct-with-normal-security

Выбрать Отмена

Рисунок 124 – Выбор объекта данных

Добавление данных осуществляется с помощью кнопки **Добавить** (рисунок 125).

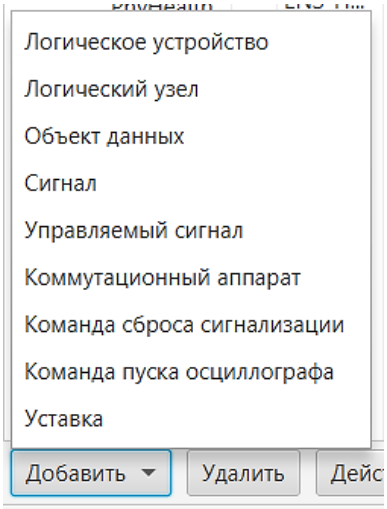


Рисунок 125 – Добавление данных

Удаление данных производится кнопкой **Удалить**. Перед удалением выбираются удаляемые данные.

С помощью кнопки **Действия** доступны действия над данными (рисунок 126).

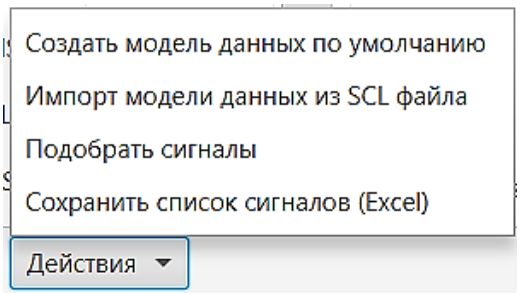


Рисунок 126 – Действия над данными

При нажатии на **Создать модель данных по умолчанию** выйдет окно выбора (рисунок 127). При нажатии **Да**, имеющиеся в конфигурации узлы будут удалены и вместо них создадутся новые. При нажатии **Нет**, имеющиеся ранее узлы останутся в конфигурации, но при этом создадутся новые узлы. При нажатии **Отмена** произойдет отмена создания модели данных.

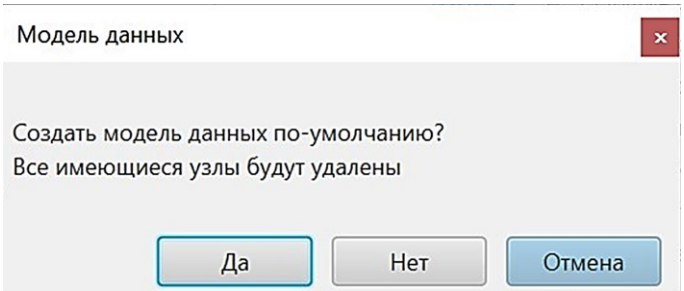


Рисунок 127 – Окно выбора

Добавление сигнала источника данных в модель данных выполняется с помощью кнопки ... (рисунок 122). При нажатии кнопки выходит окно для выбора сигнала источника данных (рисунок 128).

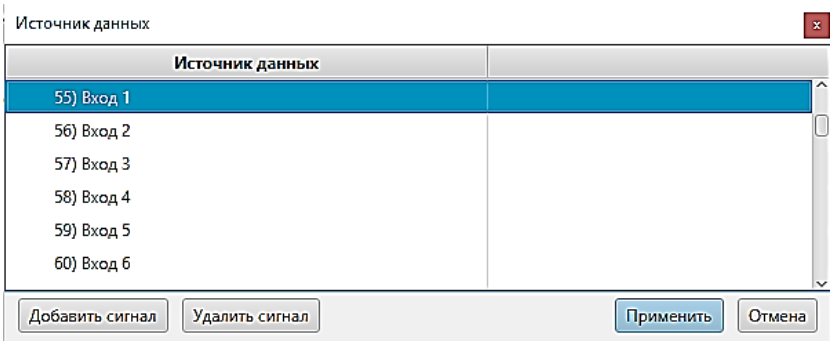


Рисунок 128 – Добавление источника данных

Набор данных (dataset) – упорядоченная группа ссылок на данные или атрибуты данных. Наборы данных необходимы для настройки отчетов, GOOSE и SV.

Вкладка **Набор данных** (рисунок 129) предназначена для редактирования наборов данных выбранного логического устройства. Создание и удаление наборов данных выполняется с помощью соответствующих кнопок + и 🗑.

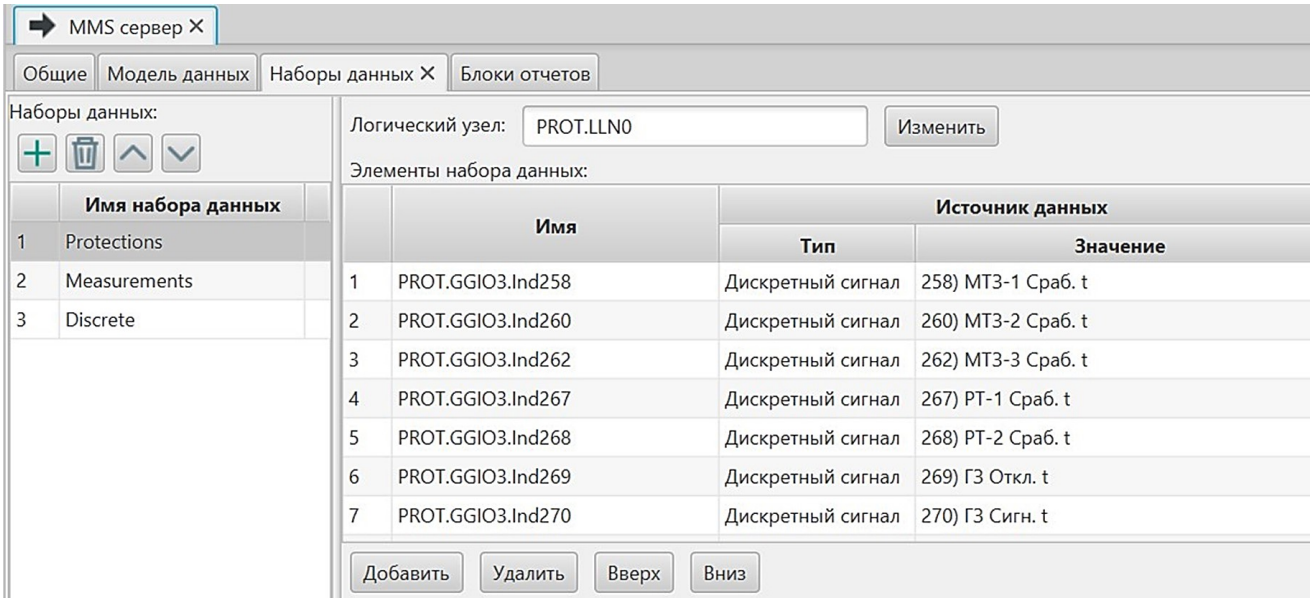


Рисунок 129 – Наборы данных

При создании набора данных требуется выбрать логический узел (рисунок 130).

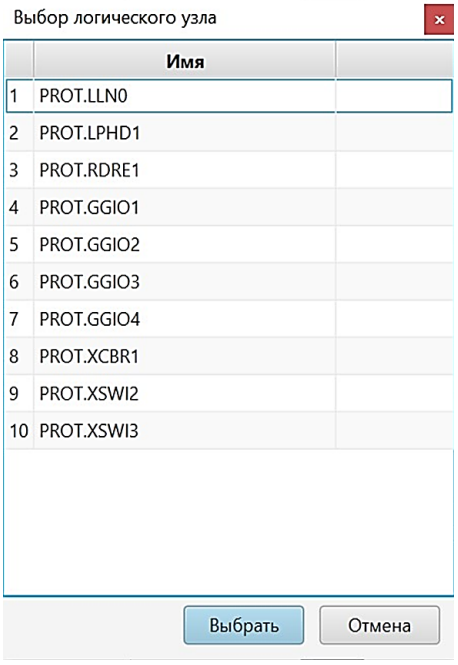


Рисунок 130 – Выбор логического узла

Область «Элементы набора данных» (рисунок 129) предназначена для редактирования состава выбранного набора данных. Добавление сигналов в набор данных осуществляется с помощью кнопки **Добавить**. Во всплывающем окне, в котором отображается структура информационной модели устройства, выбрать логические сигналы.

При создании наборов данных для передачи отчётами следует включать в них только объекты данных. По умолчанию сигналы (значение, качество, метка времени) добавляются в набор данных в виде объекта данных.

Набор данных для GOOSE-сообщения рекомендуется сформировать из пар атрибутов данных, один атрибут является информационным, следующий атрибут за ним является атрибутом качества информации (рисунок 131).

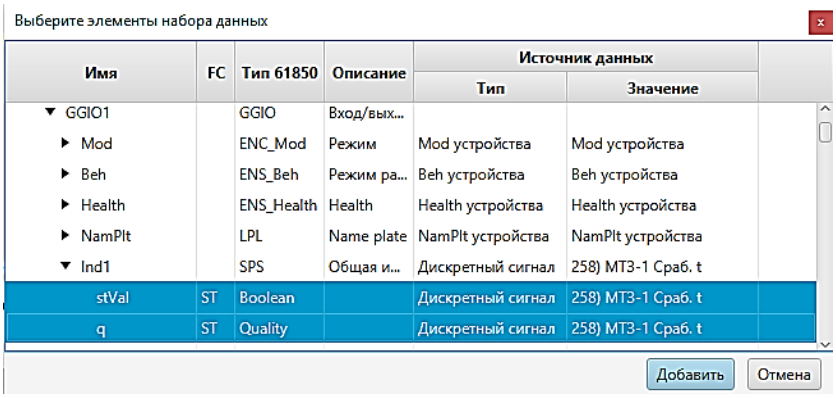


Рисунок 131 – Добавление атрибута сигнала и качества

Ненужные данные можно удалять, выделив удаляемые данные и нажав кнопку Удалить. Также данные можно перемещать между собой кнопками Вверх и Вниз, вверх и вниз соответственно (рисунок 129).

Далее эти данные можно отсылать либо MMS, либо GOOSE-сообщениями.

Вкладка **Блоки отчетов** предназначена для создания и редактирования отчетов выбранного логического устройства (рисунок 132). Описание параметров вкладки **Блоки отчетов** представлено в таблице 56.

Отчеты используются для передачи информации в SCADA-систему по протоколу МЭК 61850 MMS. Передаваемые данные определяются набором данных (Dataset).

Создание и удаление блоков отчетов выполняется с помощью соответствующих кнопок + и 🗑. Перемещение блоков между собой производится кнопками ^ и v, вверх и вниз соответственно.

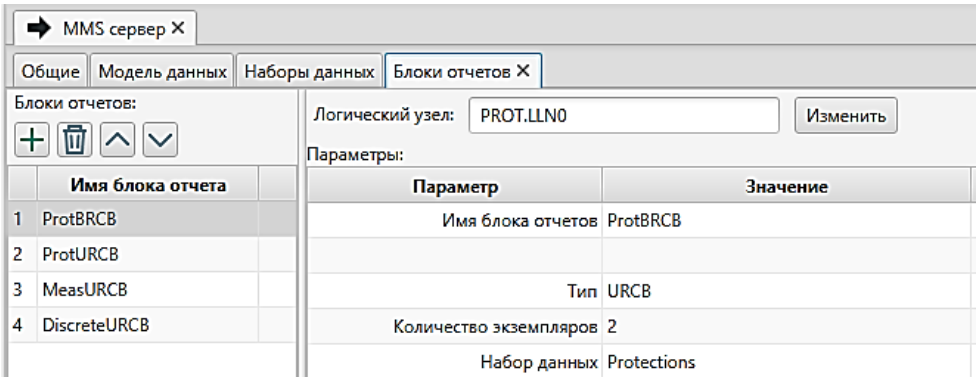


Рисунок 132 – Блоки отчетов

Таблица 56 – Описание параметров вкладки **Блоки отчетов**

Параметр	Описание
Имя блока отчетов	Имя блока отчетов
Тип	Тип блока отчета. Выбор типа отчета «Буферизированный» или «Небуферизированный»: URCB и BRCB
Количество экземпляров	Количество экземпляров MMS отчетов
Набор данных	Выбирается созданный заранее набор данных для отправки. Создание набора данных описано выше

5.1.8 Окно **Параметры связи**

5.1.8.1 Окно **Сетевые параметры**

Окно **Сетевые параметры**, пункт меню **Конфигурация** → **Параметры связи** → **Сетевые параметры**, предназначено для просмотра и редактирования сетевых параметров устройства: настройка IP-адреса, MAC-адреса и т. д. (рисунок 133). Настроенные параметры устройства также отображаются в блоке связи (5.1.4.3). Описание параметров вкладки **Сетевые параметры** представлено в таблице 57.

Сетевые параметры ×

Параметр	Значение
Интерфейс 1:	
IP адрес	172.16.7.7
Маска подсети	255.255.255.0
Шлюз	172.16.7.237
MAC адрес	02:20:20:00:12:12
MAC адрес из ID чипа	Да
MTU	1490
Разрешение сервисных функций	Да
Параметры проверки наличия соединения (Keep Alive):	
Период проверки, мс	3000
Время между повторными пакетами, мс	1000
Количество повторных пакетов	3

Рисунок 133 – Сетевые параметры

Таблица 57 – Описание параметров вкладки **Сетевые параметры**

Параметр	Описание
Интерфейс 1	
IP адрес	IP-адрес устройства, подключаемого по основному интерфейсу
Маска подсети	Маска подсети устройства, подключаемого по основному интерфейсу
Шлюз	Шлюз устройства, подключаемого по основному интерфейсу
MAC адрес	MAC-адрес устройства, подключаемого по основному интерфейсу
MAC адрес из ID чипа	IP-адрес устройства, который берется из чипа
MTU	Максимальный размер полезного блока данных одного пакета
Разрешение сервисных функций	Флаг разрешения сервисных функций
Параметры проверки наличия соединения (Keep Alive)	
Период проверки, мс	Период проверки соединения наличия связи
Время между повторными пакетами, мс	Тайм-аут отправки повторных пакетов при отсутствии связи
Количество повторных пакетов	Количество повторных пакетов, отправляемых по основному интерфейсу

5.1.8.2 Окно **Разрешенные IP адреса**

Окно **Разрешенные IP адреса**, пункт меню **Конфигурация** → **Параметры связи** → **Разрешенные IP адреса**, предназначено для просмотра и редактирования правил разрешения подключения к устройству (рисунок 134). Описание параметров разрешенных IP-адресов представлено в таблице 58. Правила добавляются с помощью кнопки **Добавить**, удаляются с

помощью кнопки **Удалить**. Правила применяются для диапазонов IP-адресов, которые задаются в столбцах «Начало» и «Конец» (рисунок 134). Если начальный и конечный IP-адрес одинаковые (диапазон состоит из одного IP-адреса), то правила задаются для одного конкретного устройства. Например, на рисунке 133 это IP-адрес 172.16.7.7. Если IP-адрес удаленного устройства не входит ни в один разрешенный диапазон, то подключение к устройству будет отклонено.

Разрешения подключений настраиваются с помощью «галочек» отдельно для каждого протокола связи (Web сервер, Serial Ethernet, Modbus сервер, IEC 60870 103 сервер, IEC 60870 104 сервер, IEC 61850 MMS сервер). В столбце «Управление» задается разрешение приема команд управления, например, управления коммутационными аппаратами. В столбце «Запись» настраивается разрешение для команд записи параметров и уставок (рисунок 134).

Разрешенные IP адреса ×

	Описание	Диапазон IP		Разрешения									
		Начало	Конец	Управление	Запись	WEB сервер	FTP сервер	TELNET	Serial-Ethernet	MODBUS сервер	IEC60870-103 сервер	IEC60870-104 сервер	IEC61850-MMS сервер
1	USB	172.16.7.0	172.16.7.255	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
2	Интерфейс 1	172.16.200.0	172.16.200....	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
3	SCADA	172.16.17.0	172.16.17.255	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
4	TM	172.16.16.0	172.16.16.255	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Добавить | Удалить | Вверх | Вниз | По умолчанию

Рисунок 134 – Разрешенные IP адреса

Таблица 58 – Описание параметров разрешенных IP-адресов

Параметр	Описание
Описание	Наименование правила
Начало	Начало диапазона IP-адресов
Конец	Конец диапазона IP-адресов
Управление	Флаг разрешения управления
Запись	Флаг разрешения записи параметров и уставок
WEB сервер, FTP сервер, TELNET, Serial-Ethernet, MODBUS сервер, IEC 60870-103 сервер, IEC 60870-104 сервер, IEC 61850-MMS сервер	Флаги разрешения подключения по протоколам связи

ВНИМАНИЕ: ИЗМЕНЕНИЕ НАСТРОЕК ДОСТУПНОСТИ WEB-СЕРВЕРА ПРИВЕДЕТ К ОТКЛЮЧЕНИЮ ИНТЕРФЕЙСА. ИЗМЕНЕНИЕ НАСТРОЕК ДОСТУПНОСТИ MODBUS-СЕРВЕРА ПРИВЕДЕТ К ПОТЕРЕ СВЯЗИ МЕЖДУ УСТРОЙСТВОМ И ПО!

5.1.8.3 Окно **Связь по USB**

Окно **Связь по USB**, пункт меню **Конфигурация** → **Параметры связи** → **Связь по USB**, предназначено для просмотра и редактирования параметров связи USB. При подключении

USB-кабеля между компьютером и устройством на компьютере создается дополнительный сетевой интерфейс, который не требуется дополнительно настраивать. Связь с устройством должна устанавливаться по IP-адресу устройства, указанному в данном окне (рисунок 135). Описание параметров окна **Связь по USB** представлено в таблице 59.

Связь по USB ×

Параметр	Значение
Связь по USB (USB-Ethernet):	
Разрешение RNDIS	Да
IP адрес устройства	172.16.50.50
Маска подсети	255.255.255.0
MAC адрес устройства	02:00:00:00:10:01
Разрешение DHCP	Да
Разрешение DNS	Нет
Доменное имя (example.com)	device.ekra.com

Рисунок 135 – Связь по USB

Таблица 59 – Описание параметров окна **Связь по USB**

Параметр	Описание
Связь по USB (USB-Ethernet)	
Разрешение RNDIS	Флаг разрешения использования RNDIS
IP адрес устройства	IP-адрес устройства подключаемого по RNDIS
Маска подсети	Маска подсети устройства
MAC адрес устройства	MAC-адрес устройства подключаемого по RNDIS
Разрешение DHCP	Флаг разрешения использования DHCP
Разрешение DNS	Флаг разрешения использования DNS
Доменное имя (example.com)	Доменное имя при подключении к устройству

5.1.9 Окно **Информация**

В окне **Информация**, пункт меню **Конфигурация** → **Информация**, располагается основная информация об устройстве: путь расположения конфигурации, наименование файла конфигурации, информация о системном ПО и конфигурации устройства (рисунок 136). При сохранении конфигурации счетчик ревизии автоматически увеличивается на 1.

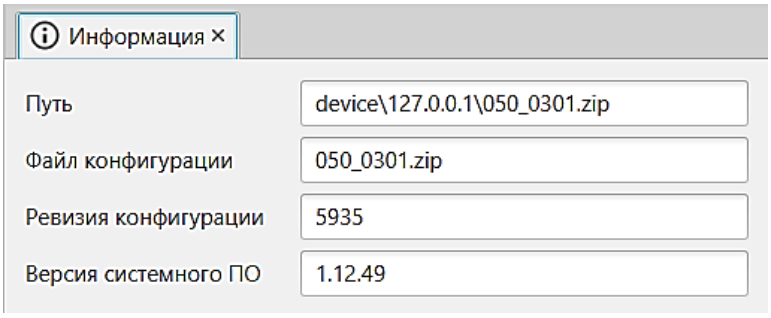


Рисунок 136 – Информация

5.2 Устройство

5.2.1 Окно **Текущие величины**

5.2.1.1 Окно **Аналоговые сигналы**

Окно **Аналоговые сигналы**, пункт меню **Устройство** → **Текущие величины** → **Аналоговые сигналы**, позволяет просматривать текущие значения и качества аналоговых сигналов (рисунок 137). Более подробно про качества сигналов (5.2.1.7).

Аналоговые сигналы

№	Имя	Первичное значение	Вторичное значение	Частота	Качество
1	1) UAB	0.00	0.00	0.00	0000000000000
2	2) UBC	0.00	0.00	0.00	0000000000000
3	3) UCA	0.00	0.00	0.00	0000000000000
4	4) 3U0	0.00	0.00	0.00	0000000000000
5	5) IA	0.00	0.00	0.00	0000000000000
6	6) IB	0.00	0.00	0.00	0000000000000
7	7) IC	0.00	0.00	0.00	0000000000000
8	8) Iттнп	0.00	0.00	0.00	0000000000000
9	9) Iттнп(ф)	0.00	0.00	0.00	0000000000000

Рисунок 137 – Аналоговые сигналы

5.2.1.2 Окно **Векторы**

Окно **Векторы**, пункт меню **Устройство** → **Текущие величины** → **Векторы**, позволяет просматривать текущие значения векторов, а также отображать векторы на векторной диаграмме (рисунок 138).

Для корректного отображения углов между векторами необходимо выбрать базовый вектор. Без этого на векторной диаграмме взаимное расположение будет отображаться некорректно. Для отображения вектора на векторной диаграмме необходимо задать ему цвет.

Векторы

Базовый вектор | Выбрать все

	Наименование	Первичное значение	Вторичное значение	Угол	Отображать на векторороной д...	Цвет
1	1) UAB	0.00	0.00	0.00		red
2	2) UBC	0.00	0.00	0.00		lime
3	3) UCA	0.00	0.00	-180.00		blue
4	4) 3U0	0.00	0.00	0.00		cyan
5	5) IA	0.00	0.00	0.00		magenta
6	6) IB	0.00	0.00	0.00		silver
7	7) IC	0.00	0.00	0.00		gray
8	8) Iттнп	0.00	0.00	0.00		maroon
9	9) Iттнп(ф)	0.00	0.00	0.00		olive
10	10) U1	0.00	0.00	0.00		green
11	11) U2	0.00	0.00	0.00		purple
12	12) I1	0.00	0.00	0.00		teal
13	13) I2	0.00	0.00	0.00		navy
14	14) 3I0	0.00	0.00	0.00		lightsalmon
15	15) Iттнп 25 Гц	0.00	0.00	0.00		salmon
16	16) 3U0 25 Гц	0.00	0.00	0.00		darksalmon
17	17) I 25 Гц	0.00	0.00	0.00		lightcoral

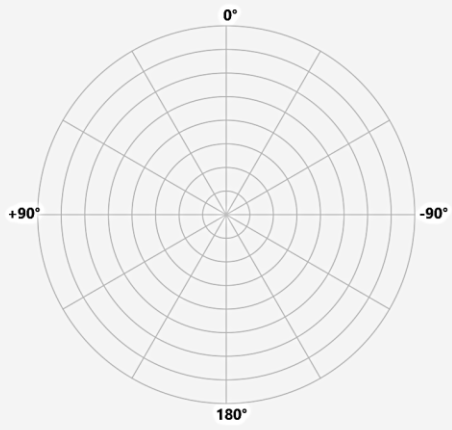


Рисунок 138 – Векторы

5.2.1.3 Окно **Логические сигналы**

Окно **Логические сигналы**, пункт меню **Устройство** → **Текущие величины** → **Логические сигналы**, позволяет просматривать текущие значения логических сигналов, а также качество и метку времени последнего изменения (рисунок 139).

Логические сигналы

№	Наименование	Значение	Время	Качество	Неисправность
55	55) Вход 1	0	08:24:19.698 30.01.2026	0000000000000	
56	56) Вход 2	0	08:24:19.698 30.01.2026	0000000000000	
57	57) Вход 3	0	08:24:19.698 30.01.2026	0000000000000	
58	58) Вход 4	0	08:24:19.698 30.01.2026	0000000000000	
59	59) Вход 5	0	08:24:19.698 30.01.2026	0000000000000	

Рисунок 139 – Логические сигналы

5.2.1.4 Окно **Двухбитовые сигналы**

Окно **Двухбитовые сигналы**, пункт меню **Устройство** → **Текущие величины** → **Двухбитовые сигналы**, позволяет просматривать текущие значения двухбитовых сигналов, а также качество и метку времени последнего изменения (рисунок 140).

Двухбитовые сигналы

№	Наименование	Значение	Время	Качество
1	1) Состояние ВВ	Промежуточное	08:24:19.698 30.01.2026	0100001000000
2	2) Состояние ЗН	Промежуточное	08:24:19.698 30.01.2026	0100001000000
3	3) Состояние ВЭ	Промежуточное	08:24:19.698 30.01.2026	0100001000000

Рисунок 140 – Двухбитовые сигналы

5.2.1.5 Окно **Целочисленные сигналы (int32)**

Окно **Целочисленные сигналы**, пункт меню **Устройство** → **Текущие величины** → **Целочисленные сигналы (int32)**, позволяет просматривать текущие значения целочисленных сигналов, а также качество и метку времени последнего изменения (рисунок 141).

Целочисленные сигналы (int32) ×

№	Наименование	Значение	Время	Качество
1	1) Счетчик ошибок синхр. SNTP	0	08:24:19.698 30.01.2026	0100001000000
2	2) Активный набор уставок	1	08:24:19.698 30.01.2026	0000000000000
3	3) Управляемый	0	08:24:19.698 30.01.2026	0100001000000

Рисунок 141 – Целочисленные сигналы (int32)

5.2.1.6 Окно **Вещественные сигналы (float)**

Окно **Вещественные сигналы**, пункт меню **Устройство** → **Текущие величины** → **Вещественные сигналы (float)**, позволяет просматривать текущие значения вещественных сигналов, а также качество и метку времени последнего изменения (рисунок 142).

Вещественные сигналы (float) ×

№	Наименование	Первичное значение	Вторичное значение	Время	Качество
9	9) UCA mag	0.0000000 В	0.0000000 В	08:24:19.698 30.01.2026	0100001000000
8	8) UBC mag	0.0000000 В	0.0000000 В	08:24:19.698 30.01.2026	0100001000000
7	7) UAB mag	0.0000000 В	0.0000000 В	08:24:19.698 30.01.2026	0100001000000
6	6) МТЗ-3 Q	0.0000000 о.е.	0.0000000 о.е.	08:24:19.410 30.01.2026	0100001000000
5	5) МТЗ-2 Q	0.0000000 о.е.	0.0000000 о.е.	08:24:19.410 30.01.2026	0100001000000

Рисунок 142 – Вещественные сигналы (float)

5.2.1.7 Биты качества сигналов

Информация о качестве сигналов в устройствах представлена в виде строки (рисунок 143), собранной из отдельных битов, отвечающих за различные атрибуты качества сигнала в соответствии с требованиями стандарта МЭК 61850-7, расшифровка которых приведена в таблице 60.

0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

номера битов качества

Рисунок 143 – Формат битов качества сигнала

Таблица 60 – Биты качества сигналов, отображаемых в регистраторе аварийных событий

Наименование бита качества	Номер бита	Возможные значения	Описание
Validity (достоверность)	0,1	00 – good (достоверно)	Логика формирования битов достоверности
		01 – invalid (недостоверно)	
		10 – reserved (резерв)	
		11 – questionable (условно достоверно)	

Наименование бита качества	Номер бита	Возможные значения	Описание
Атрибуты Detail quality (детализация качества сигнала)			
Overflow (переполнение)	2	0 – ЛОЖЬ	Логика формирования битов зависит от конечной конфигурации устройства
		1 – ИСТИНА	
Out of range (выход за диапазон)	3	0 – ЛОЖЬ	
		1 – ИСТИНА	
Bad reference (ошибка калибровки)	4	0 – ЛОЖЬ	
		1 – ИСТИНА	
Oscillatory (дребезг сигнала)	5	0 – ЛОЖЬ	
		1 – ИСТИНА	
Failure (Неисправность устройства)	6	0 – ЛОЖЬ	Принимает значение 1 если выявлена аварийная неисправность устройства
		1 – ИСТИНА	
Old data (старые данные)	7	0 – ЛОЖЬ	Логика формирования битов зависит от конечной конфигурации устройства
		1 – ИСТИНА	
Inconsistent (противоречие)	8	0 – ЛОЖЬ	
		1 – ИСТИНА	
Inaccurate (несоответствие)	9	0 – ЛОЖЬ	
		1 – ИСТИНА	
Source (источник)	10	0 – process (реальное устройство)	
		1 – substitute (замещающее устройство)	
Test (режим теста)	11	0 – ЛОЖЬ	Принимает значение 1 при переводе устройства в режим тестирования
		1 – ИСТИНА	
Operator blocked (заблокировано оператором)	12	0 – ЛОЖЬ	Не используется. Всегда принимает значение 0
		1 – ИСТИНА	

5.2.2 Окно **Инструменты**

5.2.2.1 Окно **Уставки защит**

Окно **Уставки защит**, пункт меню **Устройство** → **Инструменты** → **Уставки защит**, предназначено для просмотра и редактирования параметров функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации, а также позволяет изменять активную группу уставок (рисунок 144). Данный пункт меню доступен только при наличии права «Запись параметров» у подключенного пользователя. Настройка прав пользователя осуществляется в пункте меню **Устройство** → **Сервис** → **Пользователи** (5.2.5.3).

Запись измененных уставок на устройство осуществляется с помощью кнопки **Записать на устройство** и выполняется динамически, без необходимости перезагрузки устройства.

Изменение группы уставок осуществляется с помощью кнопки **Изменить активную группу**. При нажатии на которую отобразится диалоговое окно для выбора активной группы уставок (рисунок 145).

Уставки защит

Активная группа уставок: Группа 1 | Изменить активную группу

Фильтр | Прочитать с устройства | Записать на устройство | Сохранить в файл | Загрузить из файла

	Наименование	Единица измерения	Значение				Диапазон значений	
			Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Минимальное значение	Максимальное значение
1	Первая ступень МТЗ (МТЗ-1)/Ввод в работу МТЗ-1:...		☑	☑	☑	☑		
2	Первая ступень МТЗ (МТЗ-1)/Iср МТЗ-1	А	1000	1000	1000	1000	50	40000
3	Первая ступень МТЗ (МТЗ-1)/Кв МТЗ-1		0.95	0.95	0.95	0.95	0.5	1
4	Первая ступень МТЗ (МТЗ-1)/Загрубленная уставка...		☑	☑	☑	☑		
5	Первая ступень МТЗ (МТЗ-1)/Загрубленная уставка...	А	2000	2000	2000	2000	50	40000

Рисунок 144 – Уставки защит

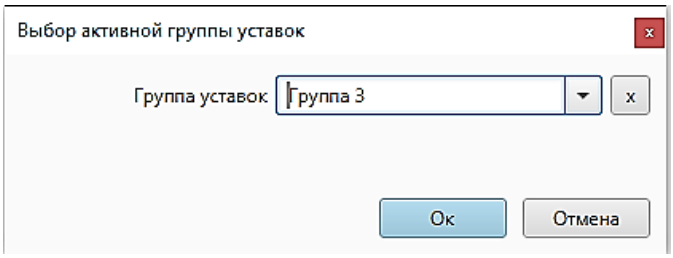


Рисунок 145 – Выбор активной группы уставки

5.2.2.2 Окно **Осциллограммы**

Окно **Осциллограммы**, пункт меню **Устройство** → **Инструменты** → **Осциллограммы**, позволяет просматривать список осциллограмм, скачивать осциллограммы, осуществлять ручной пуск осциллографа (рисунок 146).

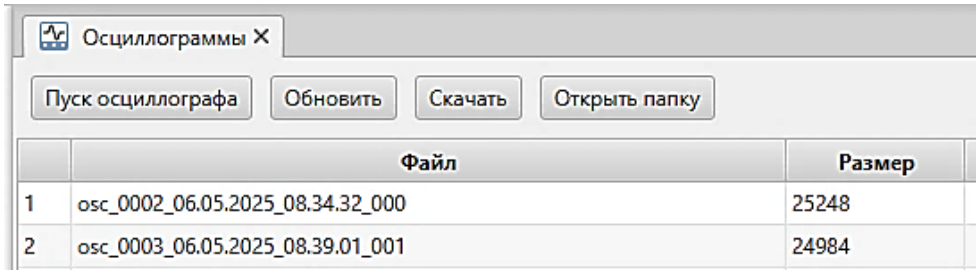


Рисунок 146 – Осциллограммы

Для просмотра осциллограмм рекомендуется использовать ПО Waves, разработанное ООО НПП «ЭКРА».

Актуальная версия программного обеспечения Waves, а также документация на устройство доступны на сайте технической поддержки устройств серии ЭКРА 050: https://dev.ekra.ru/software/package?packageId=2.

5.2.2.3 Окно **Регистратор событий**

Окно **Регистратор событий**, пункт меню **Устройство** → **Инструменты** → **Регистратор событий**, позволяет просматривать имеющиеся события изменения сигналов – логических, целочисленных и вещественных (рисунок 147).

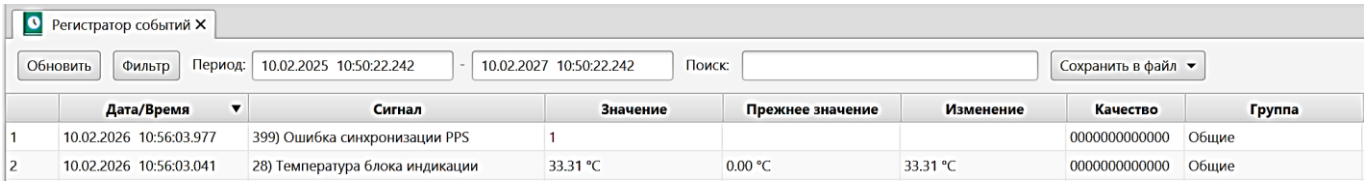


Рисунок 147 – Регистратор событий

5.2.2.4 Окно **Регистратор ресурса КА**

Окно **Регистратор ресурса КА**, пункт меню **Устройство** → **Инструменты** → **Регистратор ресурса КА**, позволяет просматривать имеющиеся события коммутационных аппаратов, отслеживать причину переключения, остаточный и затраченный ресурс коммутационных аппаратов (рисунок 148).

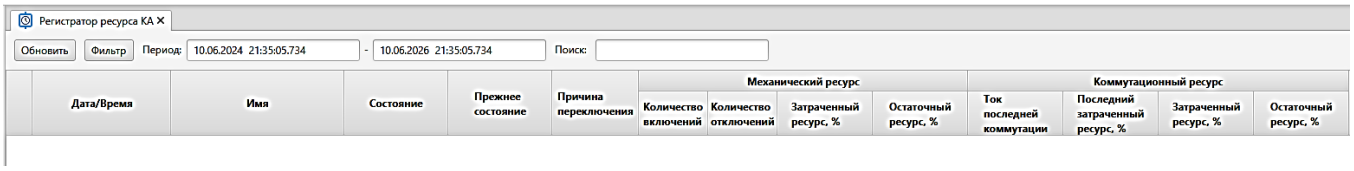


Рисунок 148 – Регистратор ресурса КА

5.2.2.5 Окно **Коммутационные аппараты**

Окно **Коммутационные аппараты**, пункт меню **Устройство** → **Инструменты** → **Коммутационные аппараты**, позволяет просматривать текущее состояние имеющихся в конфигурации коммутационных аппаратов, а также выполнять ручное управление коммутационными аппаратами (рисунок 149).

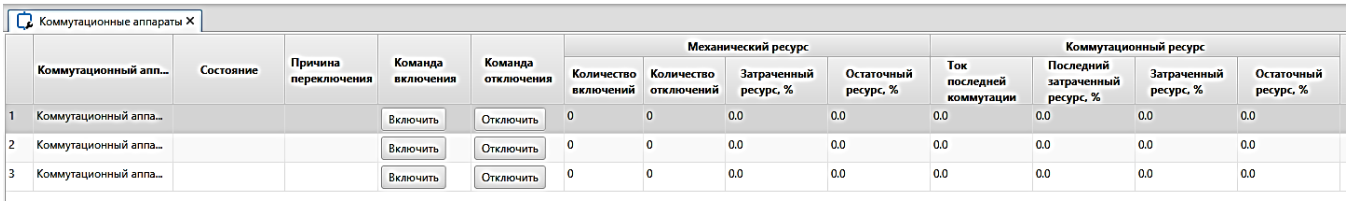


Рисунок 149 – Коммутационные аппараты

5.2.2.6 Окно **Запись сетевого трафика**

Окно **Запись сетевого трафика**, пункт меню **Устройство** → **Инструменты** → **Запись сетевого трафика,** позволяет просматривать и скачивать записанные файлы сетевого трафика (рисунок 150). Данные файлы могут быть открыты с помощью ПО Wireshark или аналогичного ПО.

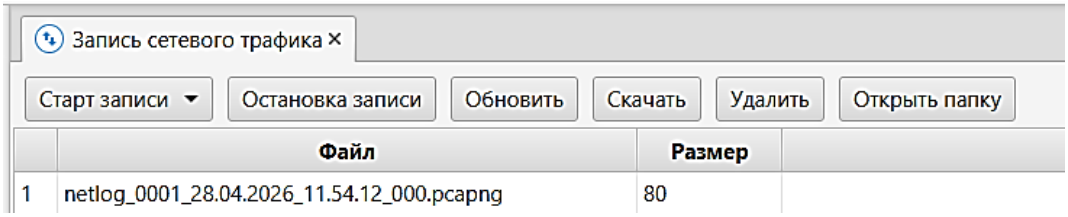


Рисунок 150 – Запись сетевого трафика

Имя файла формируется следующим образом:

netlog_NNNN_DD.MM.YYYY_HH.MM.SS_XXX.pcapng,

где netlog – префикс имени файла трафика;

NNNN – последовательный номер трафика – от 0 до 9999;

DD.MM.YYYY – дата пуска записи трафика (день, месяц, год);

HH.MM.SS – время пуска записи трафика (часы, минуты, секунды);

XXX – круговой индекс трафика от 0 до максимального количества файлов;

pcapng – расширение файла.

Описание доступных кнопок для работы с трафиками приведено в таблице 61.

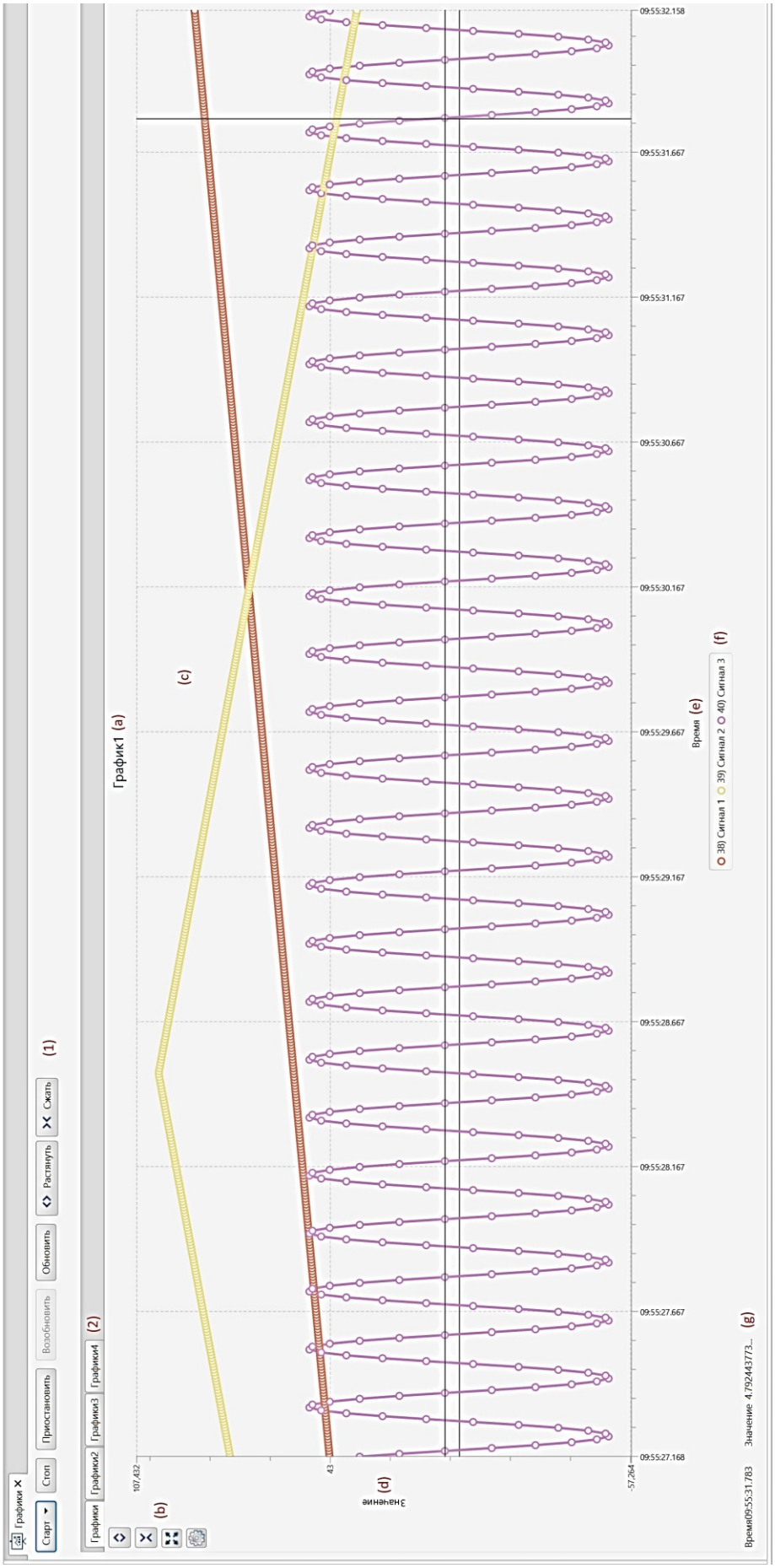
Таблица 61 – Описание кнопок для работы с трафиками

Кнопка	Описание
Старт записи	Запускает процесс записи трафика. На выбор доступны два режима: старт (остановка по времени и размеру) и старт (остановка по размеру)
Остановка записи	Останавливает процесс записи трафика
Обновить	Обновляет список сформированных файлов
Скачать	Скачивает выбранные файлы трафика
Удалить	Удаляет выбранные файлы трафика
Открыть папку	Открывает папку со скачанными файлами трафика

5.2.2.7 Окно **Графики**

Окно **Графики**, пункт меню **Устройство** → **Инструменты** → **Графики**, позволяет просматривать графики и настраивать формат их отображения. В данном окне отображаются графики, настроенные в пункте меню **Конфигурация** → **Дополнительные** → **Графики** (5.1.5.2).

Окно **Графики** изображено на рисунке 151 и состоит из панели инструментов (поз. 1) и вкладок с графиками (поз. 2).



a – имя графика;

b – вертикальная панель кнопок;

c – область отображения данных графиков;

d – ось значений;

e – ось времени;

f – панель цветового обозначения сигналов;

g – метка времени и значения сигналов в точке курсора

Рисунок 151 – Графики

В панели инструментов (поз. 1) доступны кнопки для работы с данными графиков. Описание кнопок приведено в таблице 62.

Таблица 62 – Описание кнопок для работы с данными графиков

Кнопка	Описание
Старт	Запускает процесс формирования данных графиков на устройстве, а также процесс чтения и отображения данных графиков. На выбор доступны два режима: однократный и непрерывный. В однократном режиме сбор данных графиков осуществляется в течение времени, указанном в параметре «Время сбора данных» (таблица 37), по истечению указанного времени сбор данных завершается. В непрерывном режиме сбор данных осуществляется до момента ручной остановки по кнопке **Стоп**
Стоп	Останавливает процесс формирования данных графиков на устройстве
Приостановить	Приостанавливает процесс чтения данных графиков с устройства
Возобновить	Возобновляет процесс чтения данных графиков с устройства
Обновить	Заново считывает данные графиков с устройства
Растянуть	Растягивает графики по времени
Сжать	Сжимает графики по времени

Во вкладках с графиками (поз. 2) осуществляется работа с графиками. В верхней части отображается наименование графика (a), в нижней – наименование сигналов, отображаемых на графике (f). Перемещение области графика осуществляется с помощью удерживания и перемещения правой кнопкой мыши. При прокрутке колесика мыши график сжимается и растягивается по оси времени (e). При нажатии на любую точку отсчета на графике, в нижней части вкладки будут отображены ее координаты (g). Цветовая палитра сигналов для отображения на графиках назначается в автоматическом режиме.

В вертикальной панели кнопок (b) доступны следующие кнопки для настройки отображения данных графиков:

– **Растянуть по амплитуде** – растягивает график по амплитуде;

– **Сжать по амплитуде** – сжимает график по амплитуде;

– **Автомасштаб** – автоматически подбирает масштаб отображения графика;

– **Параметры** – онлайн настройка параметров отображения графиков (без сохранения на устройстве, после перезапуска устройства или программы измененные параметры не сохраняются).

5.2.2.8 Окна **Аналоговая схема**, **Основная схема** и **Гибкая логика**

Окна **Аналоговая схема**, **Основная схема** и **Гибкая логика**, пункты меню **Устройство** → **Инструменты**, позволяют просматривать текущее состояние имеющихся в конфигурации листов схем и гибкой логики. Значения аналоговых, вещественных и целочисленных сигналов отображаются в первичных величинах. Пример вкладки **Основная схема** представлен на рисунке 152.

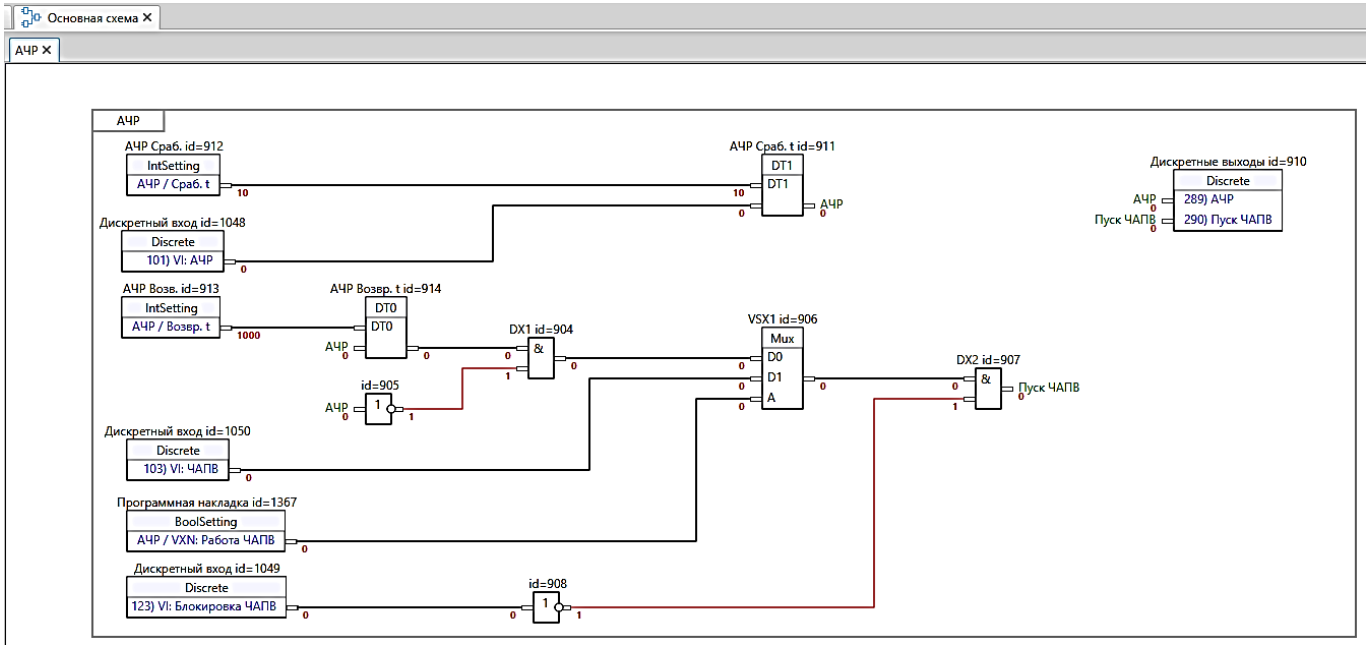


Рисунок 152 – АЧР

5.2.3 Окно **Диагностика**

5.2.3.1 Окно **Лог файлы**

В окне **Лог файлы**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Лог файлы**, отображается список доступных лог файлов с диагностическими сообщениями. Имеется возможность скачивать лог файлы и просматривать их содержимое (рисунок 153).

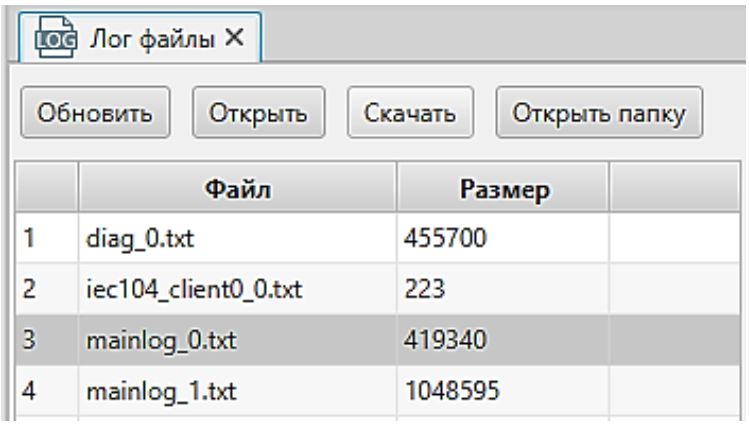


Рисунок 153 – Лог файлы

5.2.3.2 Окно **Файлы к отправке**

Файлы к отправке содержат диагностическую информацию об устройстве и используются службой технической поддержки.

Окно **Файлы к отправке**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Файлы к отправке,** изображено на рисунке 154.

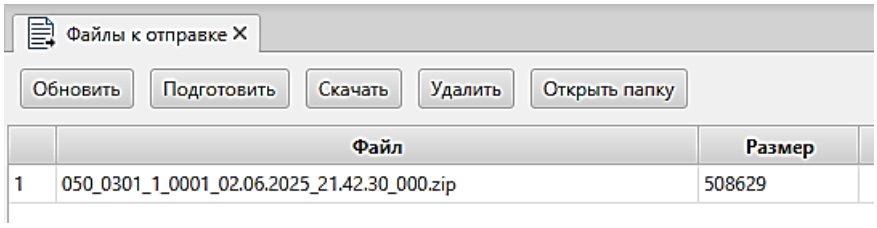


Рисунок 154 – Файлы к отправке

Кнопки доступные в окне **Файлы к отправке** описаны в таблице 63.

Таблица 63 – Кнопки окна **Файлы к отправке**

Наименование	Описание
Обновить	Обновляет список доступных на устройстве файлов к отправке
Подготовить	Запускает формирование файла к отправке. Данный процесс занимает длительное время. После завершения процесса отображается информационное окно с результатом формирования (рисунок 155)
Скачать	Скачивает выбранный файл с устройства на ПК
Удалить	Удаляет выбранный файл на устройстве
Открыть папку	Открывает папку на ПК с ранее скачанными файлами

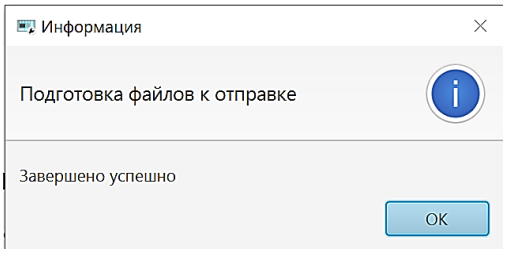


Рисунок 155 – Информация

Имя файла к отправке (например, 050_0301_001_01.01.2025_00.26.56_001.zip) формируется следующим образом:

CONFIGFILE_NNNN_DD.MM.YYYY_HH.MM.SS_XXX

где CONFIGFILE – имя файла конфигурации;

NNNN – последовательный номер файла – от 0 до 9999;

DD.MM.YYYY – дата записи файла (день, месяц, год);

HH.MM.SS – время записи файла (часы, минуты, секунды);

XXX – круговой индекс файла от 0 до максимального количества файлов.

При создании нового файла затирается предыдущий файл (запись файлов по кругу).

5.2.3.3 Окно **Коды диагностики**

В окне **Коды диагностики**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Коды диагностики**, отображается информация об имеющихся ошибках и предупреждениях. В норме никаких ошибок не должно быть (рисунок 156).

Коды диагностики

Имеющиеся ошибки | Отображать дополнительные | Сброс ошибок | Обновить

	Имя	Значение
1	Ошибка конфигурации пользователей	2
2	Ошибка коэффициентов АЦП	2

Рисунок 156 – Коды диагностики

5.2.3.4 Окно **Общие сведения**

В окне **Общие сведения**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Общие сведения**, отображается общая информация об устройстве (рисунок 157).

Общие сведения

Наименование	Значение
Имя объекта	Типовая конфигурация
Описание	Защита, автоматика, управление выключателем и сигнализации линии
Типоисполнение	ЭКРА 050 05 0301
Заводской номер	1
Версия ПО	1.12.48.49307 Aug 20 2025 15:53:59

Рисунок 157 – Общие сведения

5.2.3.5 Окно **Системная информация**

В окне **Системная информация**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Системная информация**, отображается информация о текущих дате и времени и времени работы устройства, а также информация о прошивке и конфигурации (рисунок 158).

Системная информация

Наименование	Значение
Текущая дата и время	10.02.2026 11:17:23
Время работы устройства	дней: 0, часов: 1, минут: 16, секунд: 55
▼ Прошивка	
Версия	1.12.49
Ревизия	50
Дата сборки	Jan 27 2026 13:46:03
▼ Конфигурация	
Файл конфигурации	050_0301.zip
Ревизия	6021
Ревизия уставок	1572
Дата изменения	10.02.2026 07:00:24
Размер файла	151125

Рисунок 158 – Системная информация

5.2.3.6 Окно **Системные сигналы**

В окне **Системные сигналы**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Системные сигналы**, отображаются текущие состояния системных сигналов – входных и выходных (формируемых устройством) (рисунок 159).

Системные сигналы

Наименование	Значение
▼ Выходы	
Работа	1
Вывод	0
Тест	0
Готовность	1
Аварийная неисправность	0
Предупредительная неисправность	0
Диагностика	0
▼ Входы	
Разрешение работы	1
Вывод из работы	0
Включение тестового режима	0

Рисунок 159 – Системные сигналы

5.2.3.7 Окно **Блоки**

5.2.3.7.1. Окно **Обнаруженные блоки**

В окне **Обнаруженные блоки**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Блоки** → **Обнаруженные блоки**, отображается перечень блоков подключенного устройства с указанием их адресов (рисунок 160).

Обнаруженные блоки

	Адрес	Тип блока
1	0	D3331
2	2	E3354
3	4	R1771
4	5	R1771

Рисунок 160 – Обнаруженные блоки

5.2.3.7.2. Окно **Состояние**

В окне **Состояние**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Блоки** → **Состояние**, отображается текущее состояние исправности или неисправности блоков подключенного устройства (рисунок 161).

Состояние

	Тип блока	Имя блока	Адрес	Статус
1	D3371	Д3371	0	Неисправен
2	K1294	К1294	2	Исправен
3	E3352	Э3352	3	Исправен
4	K1411	К1411	4	Исправен

Рисунок 161 – Состояние

5.2.3.7.3. Окно **Блок логики**

В окне **Блок логики**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Блоки** → **Блок логики**, отображается текущее общее состояние блока логики и состояние светодиодов (рисунок 162).

Блок логики

Наименование	Значение
▼ Общие	
Наличие питания	1
Uпитания, В	12.277088
Наличие питания (резерв)	0
Uпитания (резерв), В	10.933398
Наличие Uвых	1
Uвых, В	12.333665
Вход 1	0
Вход 2	0
Выход 1	1
Неисправность	0
Готовность	1
Температура	77.663986
Напряжение батарейки, мВ	3098
▼ Светодиоды	
Светодиод1	Погашен
Светодиод2	Погашен
Светодиод3	Погашен
Светодиод4	Погашен

Рисунок 162 – Блок логики

5.2.3.7.4. Окно **Блок индикации**

В окне **Блок индикации**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Блоки** → **Блок индикации**, отображается текущее общее состояние блока индикации, состояние светодиодов и кнопок (рисунок 163).

Блок индикации

Наименование	Значение
▼ Общие	
Исправность	1
Неисправность	0
Включен подогрев дисплея	0
Разрешена работа дисплея	0
Температура	34.875
▶ Светодиоды	
▼ Кнопки	
S1	0
S2	0
S3	0
S4	0
Вкл	0
Выкл	0
Сброс	0

Рисунок 163 – Блок индикации

5.2.3.7.5. Окно **Блоки дискретных входов**

В окне **Блоки дискретных входов**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Блоки** → **Блоки дискретных входов**, отображаются доступные дискретные блоки и текущие значения логических входов (рисунок 164).

Блоки дискретных входов

Наименование	Значение
▼ Тип блока = К1294, Адрес = 2, Имя = К1294	
411) К1294_Вход1	0
412) К1294_Вход2	0
413) К1294_Вход3	0
414) К1294_Вход4	0
▼ Тип блока = Е3352, Адрес = 3, Имя = Э3352	
421) Э3352_Вход1	0
422) Э3352_Вход2	0
423) Э3352_Вход3	0
424) Э3352_Вход4	0
425) Э3352_Вход5	0
426) Э3352_Вход6	0
427) Э3352_Вход7	0
428) Э3352_Вход8	0

Рисунок 164 – Блоки дискретных входов

5.2.3.7.6. Окно **Блоки дискретных выходов**

В окне **Блоки дискретных выходов**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Блоки** → **Блоки дискретных выходов**, отображаются доступные дискретные блоки и текущие значения выходных реле (рисунок 165).

Блоки дискретных выходов

Наименование	Значение
▼ Тип блока = К1294, Адрес = 2, Имя = К1294	
415) К1294_Выход1	0
416) К1294_Выход2	0
417) К1294_Выход3	0
418) К1294_Выход4	0
▼ Тип блока = К1411, Адрес = 4, Имя = К1411	
435) К1411_Выход1	0
436) К1411_Выход2	0
437) К1411_Выход3	0

Рисунок 165 – Блоки дискретных выходов

5.2.3.8 Окно **Счетчики диагностики**

В окне **Счетчики диагностики**, пункт меню **Устройство** → **Диагностика** → **Счетчики диагностики**, есть несколько однотипных подпунктов предназначенных для просмотра диагностических счетчиков программных модулей: DSP, Осциллограф, Регистратор, Синхронизация времени, SNTP, Ethernet, Modbus сервер, IEC101 сервер, IEC104 сервер, MMS сервер, MMS сервер (соединения), MMS сервер (блоки отчетов). Внешний вид окна счетчиков диагностики на примере подпункта «Осциллограф» изображен на рисунке 166.

Осциллограф

№	Имя	Значение
1	Запись осциллограммы завершена	1
2	Счетчик записанных осциллограмм	0
3	Счетчик ошибок записи осциллограмм	0
4	Общий счетчик ошибок	0
5	Счетчик ошибок нет свободной очереди	0
6	Счетчик ошибок нет свободного среза	0

Рисунок 166 – Осциллограф

5.2.4 Окно **Тестирование**

5.2.4.1 Окно **Режим тестирования**

Окно **Режим тестирования**, пункт меню **Устройство** → **Тестирование** → **Режим тестирования**, доступно только при наличии права «Тестирование» у подключенного пользователя. Для запуска теста требуется повторно ввести логин и пароль. При включении тестирования устройство переходит в режим «Тест» (рисунок 167).

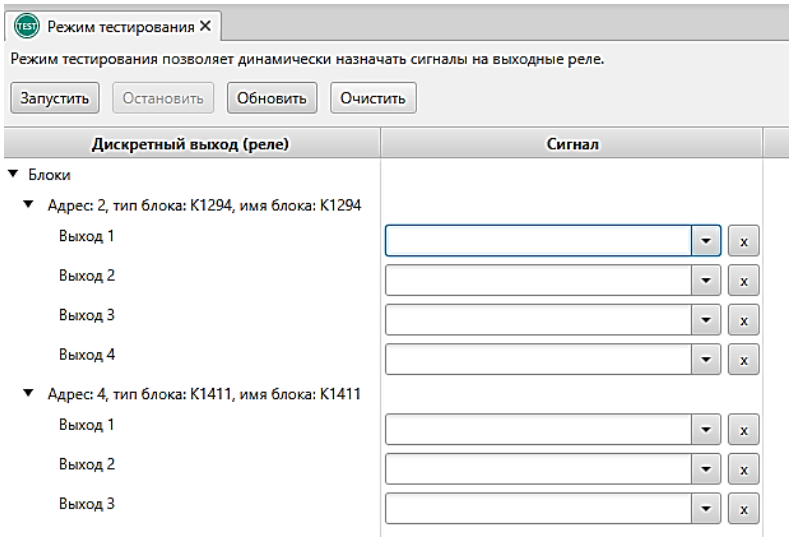


Рисунок 167 – Режим тестирования

Данный режим предназначен для отладки внутренней логики устройства с помощью выходных реле.

В этом режиме к выходным реле привязываются сигналы, назначенные в данном окне, а сигналы назначенные на выходные реле в конфигурации – игнорируются.

5.2.4.1.1. Окно **Тест реле**

Окно **Тест реле**, пункт меню **Устройство** → **Тестирование** → **Тест реле**, доступно только при наличии права «Тестирование» у подключенного пользователя. Для запуска теста требуется повторно ввести логин и пароль. При включении тестирования устройство переходит в режим «Тест» (рисунок 168).

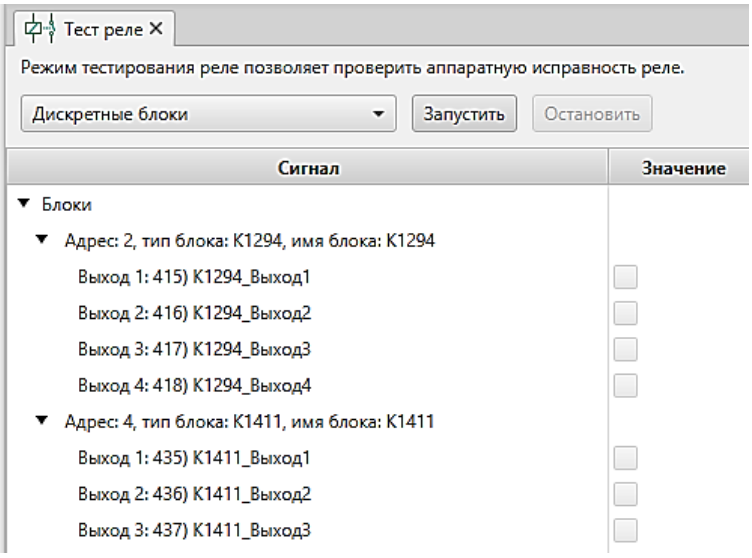


Рисунок 168 – Тест реле

В этом окне пользователю разрешено проводить тестирование аппаратной исправности выходных реле блоков. Реле управляется по значениям заданным пользователем.

5.2.4.1.2. Окно **Тест светодиодов**

Окно **Тест светодиодов**, пункт меню **Устройство** → **Тестирование** → **Тест светодиодов**, доступно только при наличии права «Тестирование» у подключенного пользователя. Для запуска теста требуется повторно ввести логин и пароль. При включении тестирования устройство переходит в режим «Тест светодиодов» (рисунок 169).

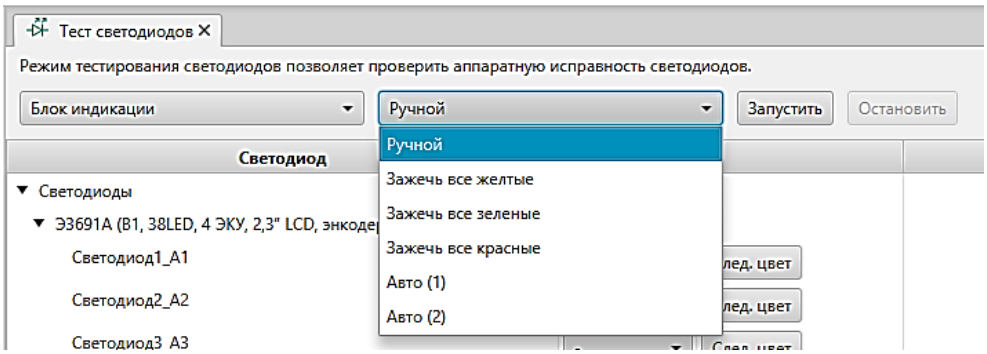


Рисунок 169 – Тест светодиодов

В этом окне пользователю разрешено проводить тестирование аппаратной исправности светодиодов блока индикации и блока логики.

Доступны несколько режимов:

– ручной – цвет любого светодиода можно задать вручную;
– зажечь все желтым/зеленым/красным;
– авто (1) – запускает алгоритм 1 автоматического перебора светодиодов и цветов;
– авто (2) – запускает алгоритм 2 автоматического перебора светодиодов и цветов.

5.2.4.1.3. Окно **Тест сигналов**

Окно **Тест сигналов**, пункт меню **Устройство** → **Тестирование** → **Тест сигналов**, доступно только при наличии права «Тестирование» у подключенного пользователя. Для запуска теста требуется повторно ввести логин и пароль. При включении тестирования устройство переходит в режим «Тест сигналов» (рисунок 170).

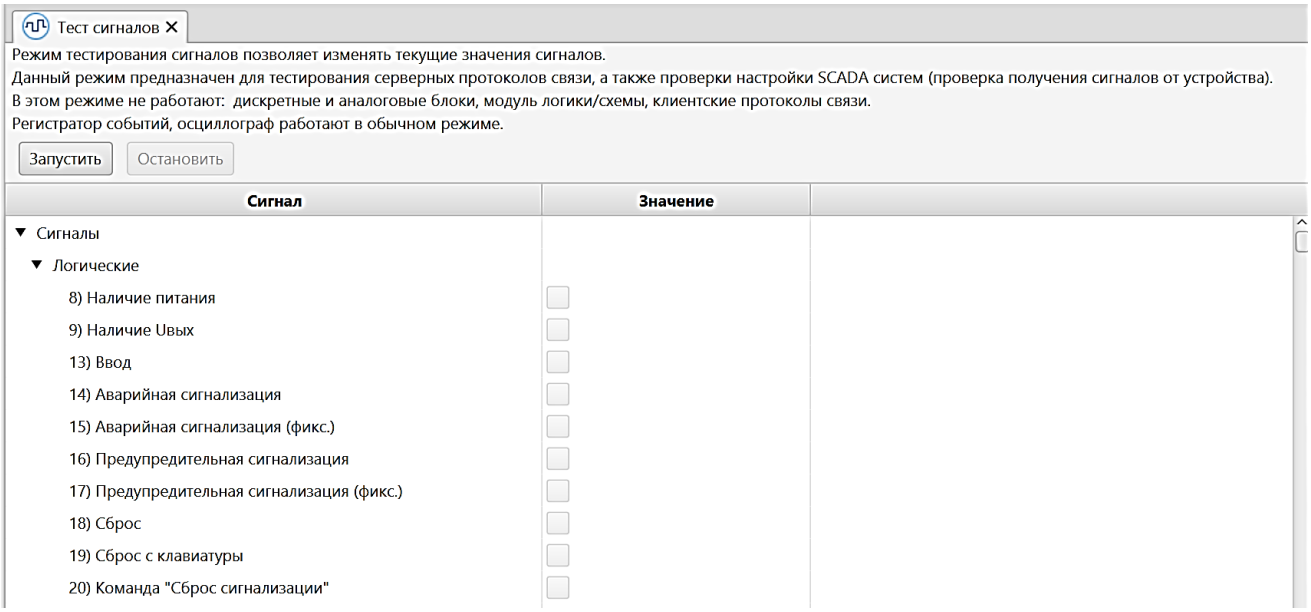


Рисунок 170 – Тест сигналов

В этом окне пользователь может изменять текущие значения сигналов. Данный режим предназначен для тестирования серверных протоколов связи, а также проверки настройки SCADA систем (проверка получения сигналов от устройства).

5.2.4.1.4. Окно **Симуляция входов**

Окно **Симуляция входов**, пункт меню **Устройство** → **Тестирование** → **Симуляция входов**, доступно только при наличии права «Тестирование» у подключенного пользователя. Для запуска теста требуется повторно ввести логин и пароль. При включении тестирования устройство переходит в режим «Тест» (рисунок 171).

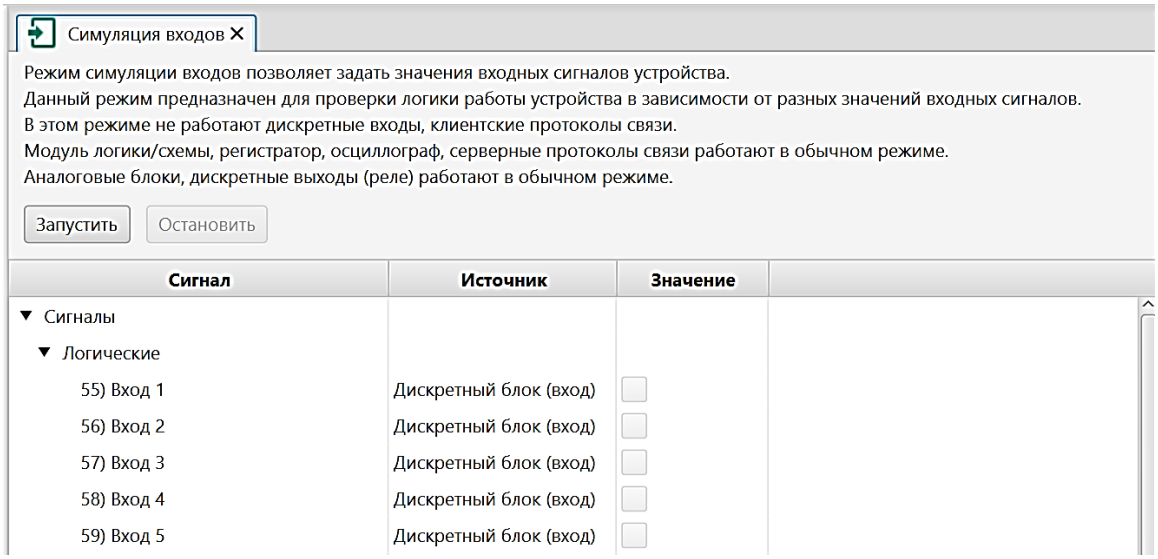


Рисунок 171 – Симуляция входов

В этом окне пользователь может задавать значения входных сигналов устройства. Данный режим предназначен для проверки логики работы устройства в зависимости от разных значений входных сигналов.

5.2.5 Окно **Сервис**

5.2.5.1 Окно **Режим вывода из работы**

Окно **Режим вывода из работы**, пункт меню **Устройство** → **Сервис** → **Режим вывода из работы**, доступен только при наличии права «Переход в режим Вывод» у подключенного пользователя. Для включения режима вывода из работы требуется повторно ввести логин и пароль (рисунок 172).

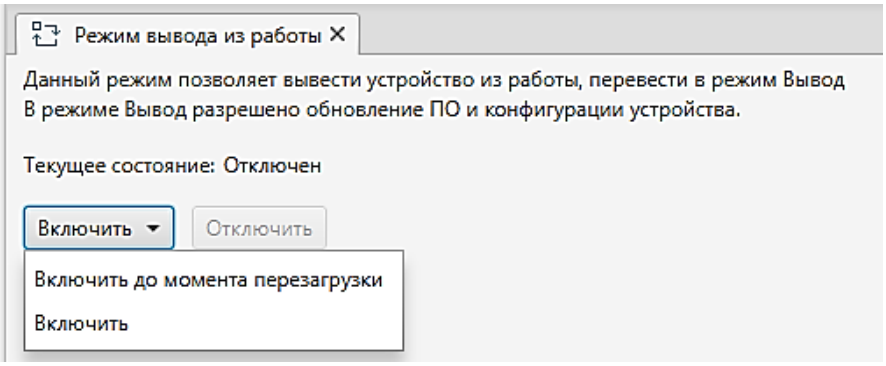


Рисунок 172 – Режим вывода из работы

В этом окне пользователю разрешено переводить устройство в режим «Вывод».

Кнопка **Включить до момента перезагрузки** переводит устройство в режим «Вывод» до момента перезагрузки (по питанию или программной). Кнопка **Включить** переводит устройство в режим «Вывод» до момента ручного отключения режима вывода из работы.

В режиме «Работа» не доступно обновление системного ПО и конфигурации устройства, а также запись и удаление файлов через файл-менеджер.

5.2.5.2 Окно **Коэффициенты АЦП**

В окне **Коэффициенты АЦП**, пункт меню **Устройство** → **Сервис** → **Коэффициенты АЦП**, доступен только при наличии права «Снятие коэффициентов АЦП» у подключенного пользователя. Для конфигурирования коэффициентов требуется повторно ввести логин и пароль (рисунок 173).

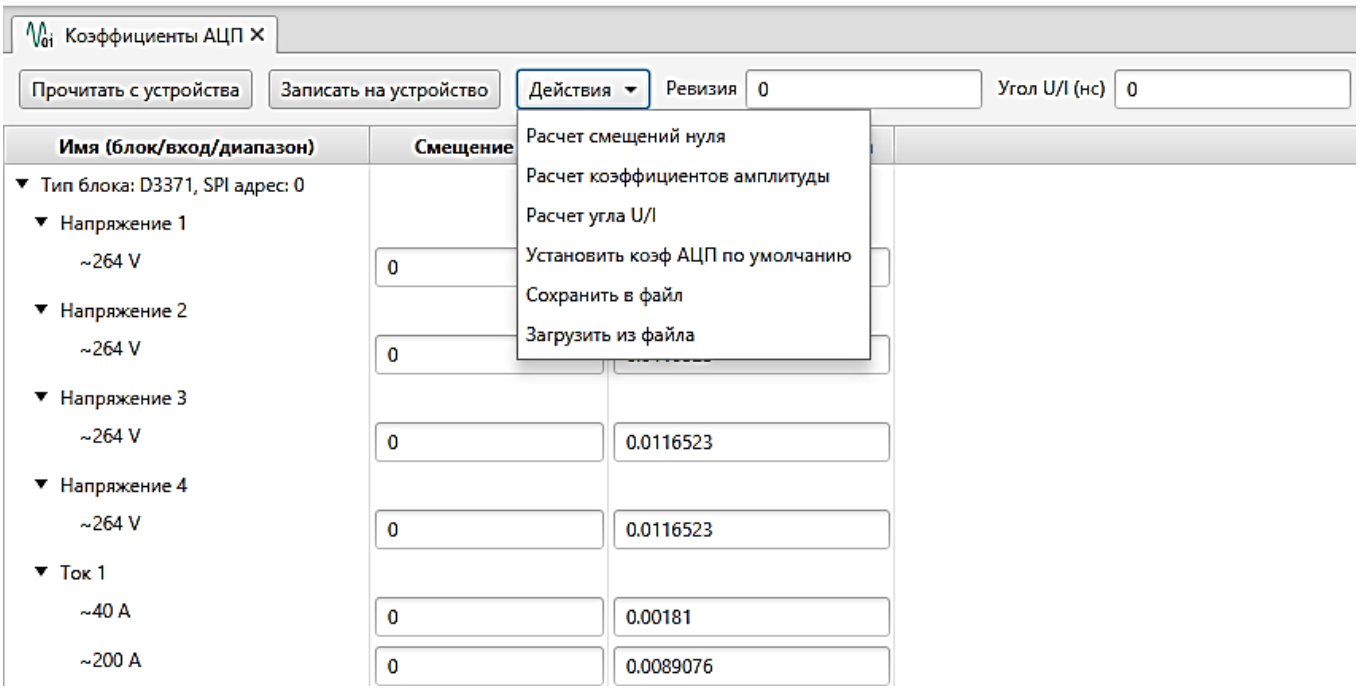


Рисунок 173 – Коэффициенты АЦП

Калибровка коэффициентов АЦП необходима для точного измерения аналоговых сигналов и выполняется на предприятии-изготовителе. Если калибровка не выполнена, то будут использоваться значения коэффициентов по умолчанию.

В данном окне доступны следующие действия:

– расчет смещений нуля;

– расчет коэффициентов амплитуды (требуется подавать калибровочные значения аналоговых сигналов);

– расчет угла между каналами напряжений и токов (для компенсации фазы);

– установка коэффициентов АЦП по умолчанию;

– сохранение в файл и загрузка из файла;

– ручное редактирование коэффициентов АЦП.

После конфигурирования коэффициентов необходимо нажать кнопку **Записать на устройство**, это длительная операция, поскольку выполняется запись флеш-памяти.

Ревизия коэффициентов АЦП увеличивается на 1 после выполнения записи коэффициентов АЦП.

5.2.5.3 Окно **Пользователи**

Окно **Пользователи**, пункт меню **Устройство** → **Сервис** → **Пользователи**, доступно только при наличии права «Управления пользователями» у подключенного пользователя (рисунок 174).

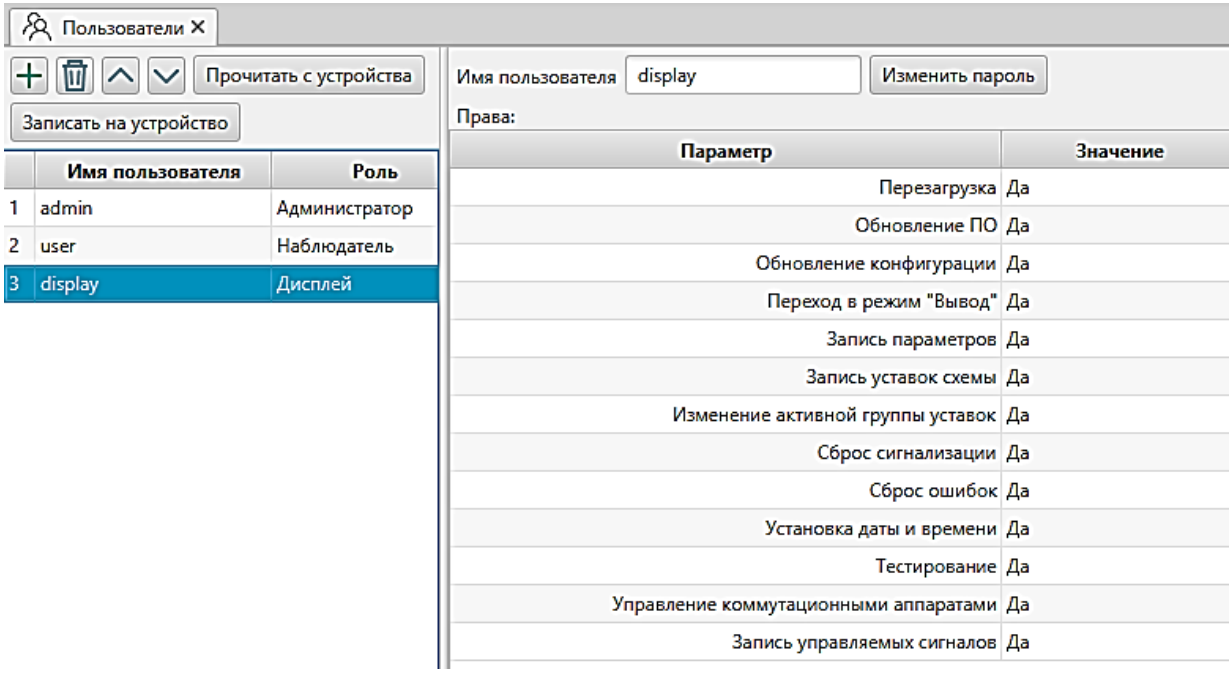


Рисунок 174 – Пользователи

В окне разрешено создание, удаление пользователей, перемещение вверх и вниз по списку, изменение паролей пользователей, а также задание прав пользователей.

При создании пользователя необходимо указать его роль. От выбранной роли зависит перечень прав доступных для пользователя (рисунок 175).

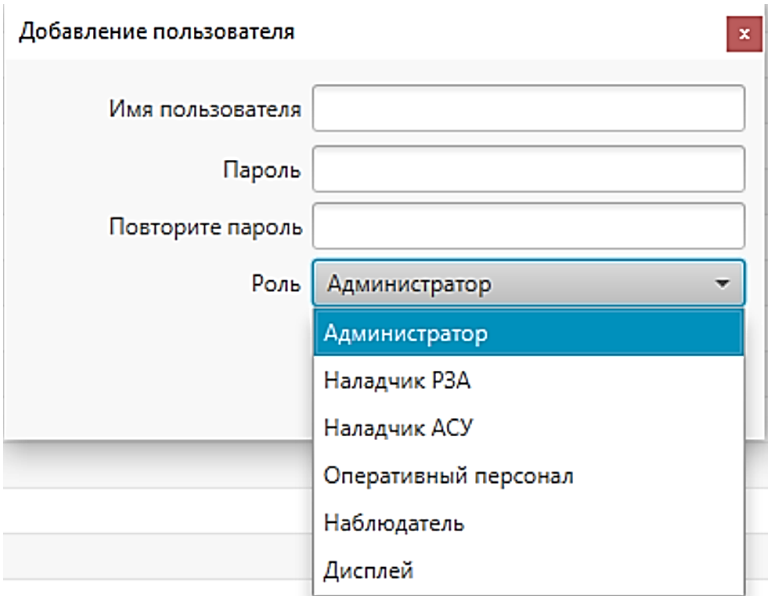


Рисунок 175 – Добавление пользователя

Для пользователя с ролью Дисплей допустимо указывать только пароль, состоящий из цифр, т.к. для удобства ввода в дисплее допустимы только цифры.

После конфигурирования всех пользователей необходимо нажать кнопку **Записать на устройство**, это длительная операция, поскольку выполняется запись флеш-памяти.

5.3 Сброс сигнализации

Сброс сигнализации может быть выполнен от нескольких источников: с помощью данной программы (пункт главного меню **Устройство** → **Сброс сигнализации**), дисплея (**Сервис** → **Сброс сигнализации**) и веб-интерфейса устройства (**Сервис** → **Сервисные функции** → **Сброс сигнализации**), а также по имеющимся протоколам связи или входному системному логическому сигналу «Команда сброс сигнализации» (5.1.2.11).

Сброс сигнализации включает в себя: сброс свечения сработанного состояния светодиодов с фиксацией, сброс сработанных состояний выходов матрицы с фиксацией, сброс состояний предупредительной аварийной неисправности логических сигналов с фиксацией неисправности (5.1.2.4, рисунок 30).

5.4 Создание функционально-логических схем

Построение функционально-логических схем осуществляется в окне **Гибкая логика** с помощью библиотечных элементов. Добавление логического элемента осуществляется перетаскиванием выбранного элемента на требуемый лист схемы (рисунок 176).

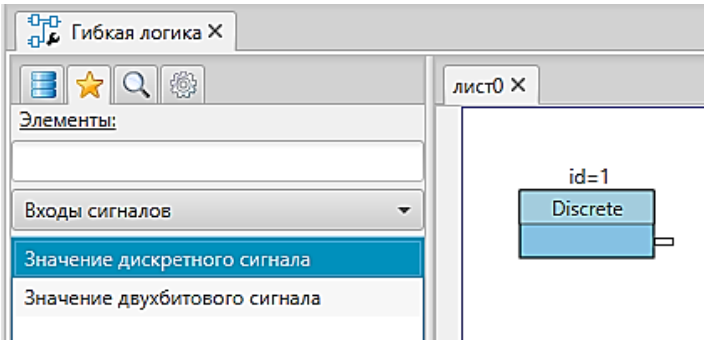


Рисунок 176 – Добавление логического элемента

После их добавления, входы и выходы элементов необходимо соединить между собой с помощью линий соединений, а также с помощью строковых меток, которые отображаются зеленым цветом (рисунок 177).

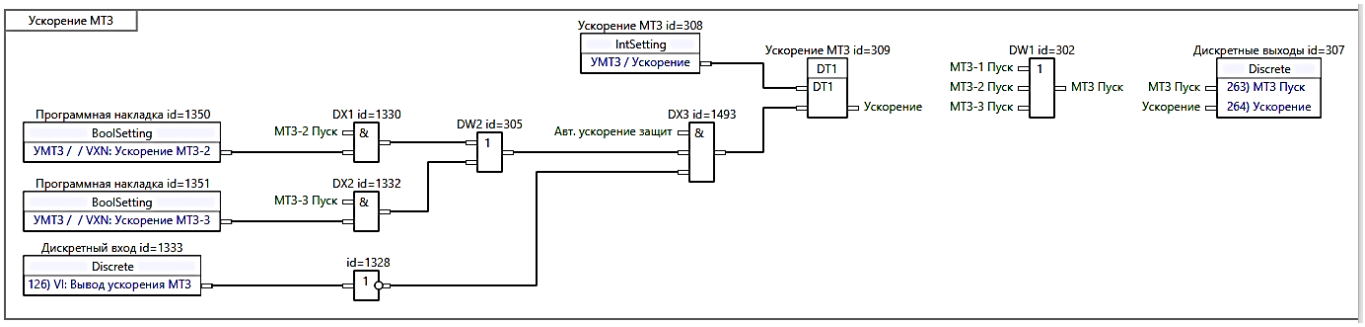


Рисунок 177 – Функционально-логическая схема

Текстовые метки входов и выходов задаются в окне свойств элемента (рисунок 178).

При присвоении наименования метки схемы допустимо использовать любые символы, в том числе кириллицу или специальные символы.

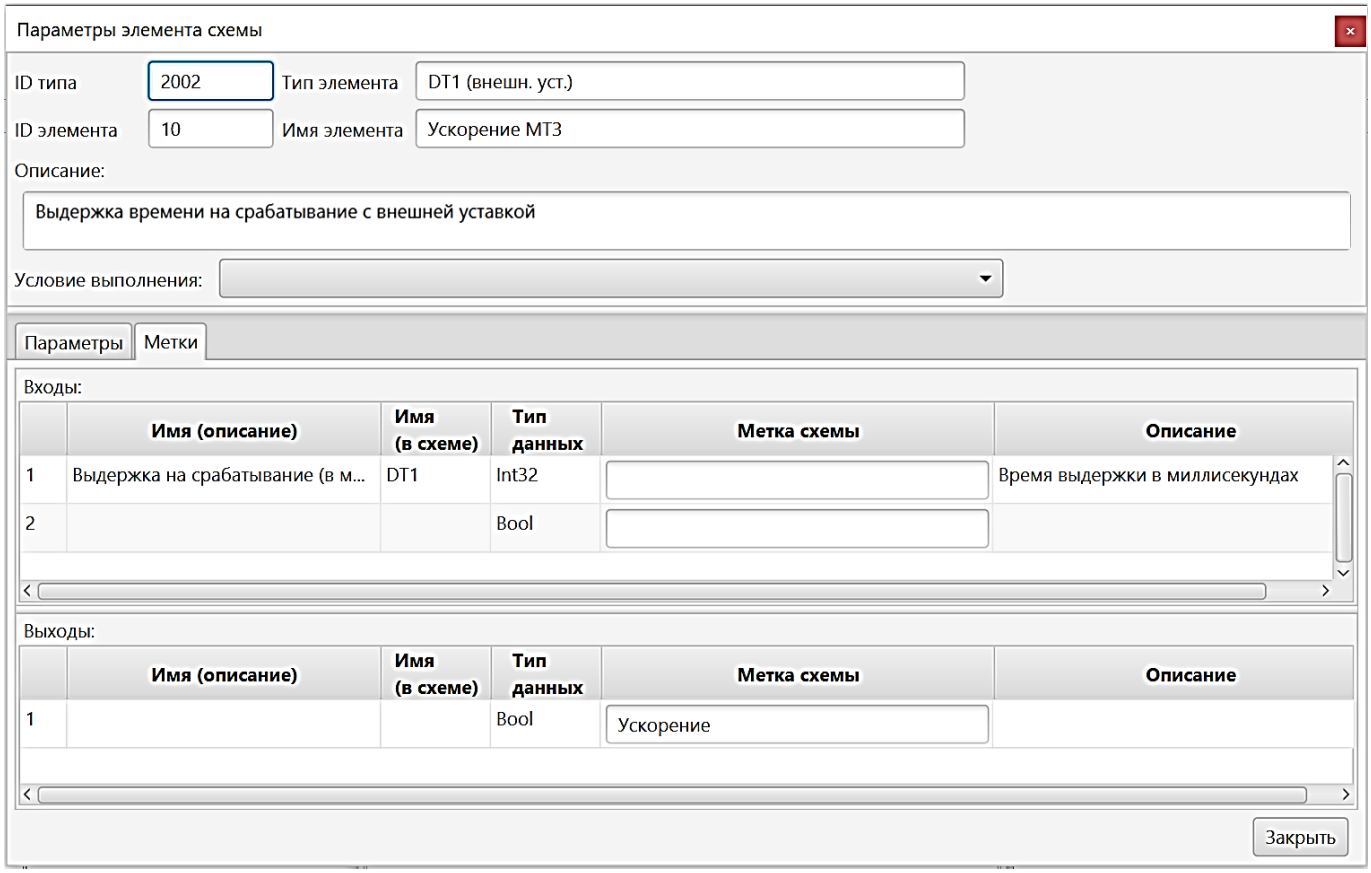


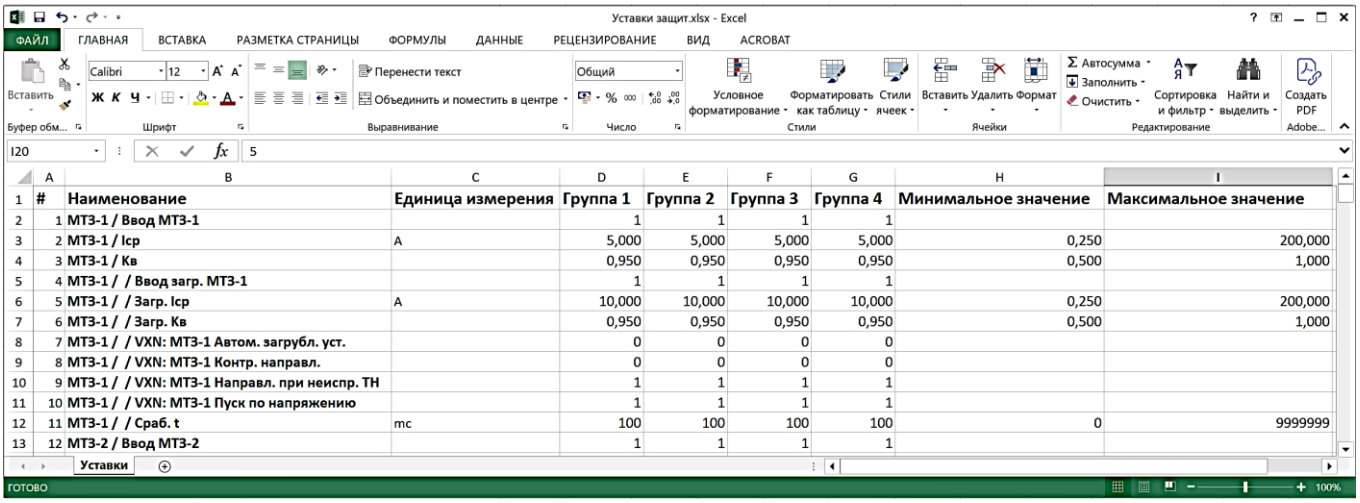
Рисунок 178 – Окно свойств элементов

Выход элемента схемы, заданный с помощью строковой метки, расположенный на одном листе схемы можно привязать к входам других элементов этой же схемы расположенных на других листах схемы. Таким образом, метку схемы, созданную на одном листе схемы, можно использовать на других схемах.

Список имен меток относится к определенной схеме (аналоговая, основная и гибкая). В разных схемах возможны одинаковые наименования меток, но они будут обозначать разные входы или выходы. Если необходимо передать данные из одной схемы в другую, то с помощью меток это сделать не получится, т.к. требуется использовать сигналы. В одной схеме сигнал должен задаваться как выход, а в других может использоваться как вход.

5.5 Сохранение отчета по уставкам защит

Для сохранения отчета по уставкам защит необходимо в окне **Уставки защит** воспользоваться кнопкой **Действия** → **Сохранить в Excel файл**. Файл отчета скачивается с устройства в формате *.xlsx. Пример отчета по уставкам защит изображен на рисунке 179.



#	Наименование	Единица измерения	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Минимальное значение	Максимальное значение
1	МТЗ-1 / Ввод МТЗ-1		1	1	1	1		
2	МТЗ-1 / Iср	А	5,000	5,000	5,000	5,000	0,250	200,000
3	МТЗ-1 / Кв		0,950	0,950	0,950	0,950	0,500	1,000
4	МТЗ-1 / / Ввод загр. МТЗ-1		1	1	1	1		
5	МТЗ-1 / / Загр. Iср	А	10,000	10,000	10,000	10,000	0,250	200,000
6	МТЗ-1 / / Загр. Кв		0,950	0,950	0,950	0,950	0,500	1,000
7	МТЗ-1 / / VXN: МТЗ-1 Автом. загрубл. уст.		0	0	0	0		
8	МТЗ-1 / / VXN: МТЗ-1 Контр. направл.		0	0	0	0		
9	МТЗ-1 / / VXN: МТЗ-1 Направл. при неиспр. ТН		1	1	1	1		
10	МТЗ-1 / / VXN: МТЗ-1 Пуск по напряжению		1	1	1	1		
11	МТЗ-1 / / Сраб. t	mc	100	100	100	100	0	9999999
12	МТЗ-2 / Ввод МТЗ-2		1	1	1	1		

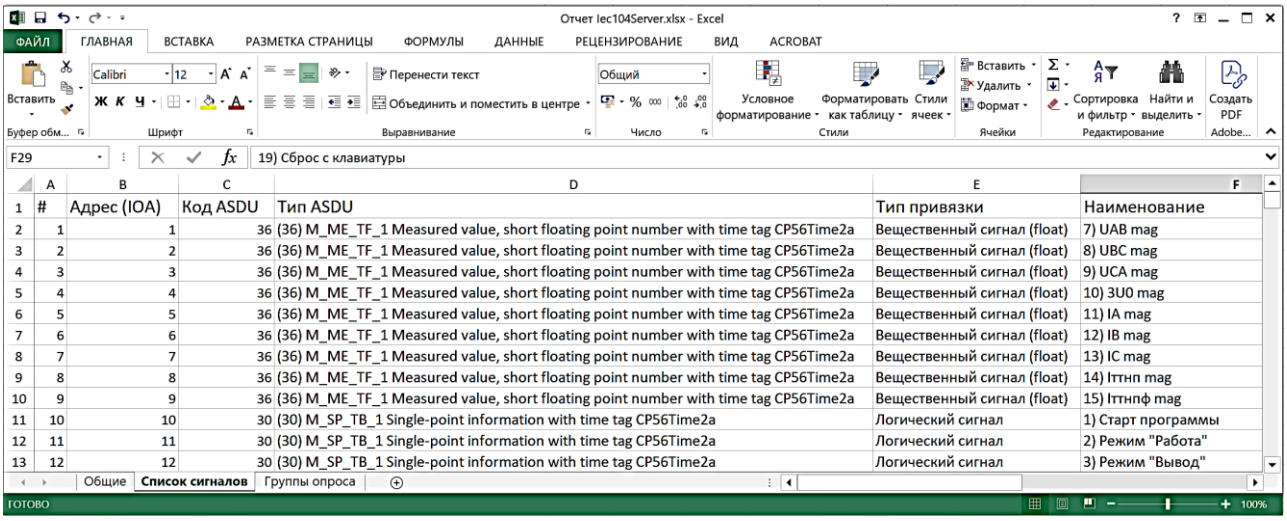
Рисунок 179 – Excel отчет по уставкам защит

5.6 Сохранение отчетов по протоколам связи

В программе предусмотрена возможность сохранения отчетов по следующим протоколам связи:

- Modbus Server;
- МЭК 60870-5-101;
- МЭК 60870-5-103;
- МЭК 60870-5-104;
- IEC 61850 MMS Server.

Для формирования отчета необходимо в главном окне воспользоваться командой меню **Сервис** и выбрать необходимый отчет (таблица 3). Файл отчета скачивается с устройства в формате *.xlsx. Пример отчета по IEC 60870 104 Server изображен на рисунке 180.



#	Адрес (IOA)	Код ASDU	Тип ASDU	Тип привязки	Наименование
1	1	36	(36) M_ME_TF_1 Measured value, short floating point number with time tag CP56Time2a	Вещественный сигнал (float)	7) UAB mag
2	2	36	(36) M_ME_TF_1 Measured value, short floating point number with time tag CP56Time2a	Вещественный сигнал (float)	8) UBC mag
3	3	36	(36) M_ME_TF_1 Measured value, short floating point number with time tag CP56Time2a	Вещественный сигнал (float)	9) UCA mag
4	4	36	(36) M_ME_TF_1 Measured value, short floating point number with time tag CP56Time2a	Вещественный сигнал (float)	10) 3U0 mag
5	5	36	(36) M_ME_TF_1 Measured value, short floating point number with time tag CP56Time2a	Вещественный сигнал (float)	11) IA mag
6	6	36	(36) M_ME_TF_1 Measured value, short floating point number with time tag CP56Time2a	Вещественный сигнал (float)	12) IB mag
7	7	36	(36) M_ME_TF_1 Measured value, short floating point number with time tag CP56Time2a	Вещественный сигнал (float)	13) IC mag
8	8	36	(36) M_ME_TF_1 Measured value, short floating point number with time tag CP56Time2a	Вещественный сигнал (float)	14) Iттнп mag
9	9	36	(36) M_ME_TF_1 Measured value, short floating point number with time tag CP56Time2a	Вещественный сигнал (float)	15) Iттнпф mag
10	10	30	(30) M_SP_TB_1 Single-point information with time tag CP56Time2a	Логический сигнал	1) Старт программы
11	11	30	(30) M_SP_TB_1 Single-point information with time tag CP56Time2a	Логический сигнал	2) Режим "Работа"
12	12	30	(30) M_SP_TB_1 Single-point information with time tag CP56Time2a	Логический сигнал	3) Режим "Вывод"

Рисунок 180 – Excel отчет по IEC60870 104 Server

Приложение А

(справочное)

Инструкция для получения лицензии

1) Запустить программу, зайти в меню **Сервис** → **Создать файл запроса лицензии** (рисунок А.1).

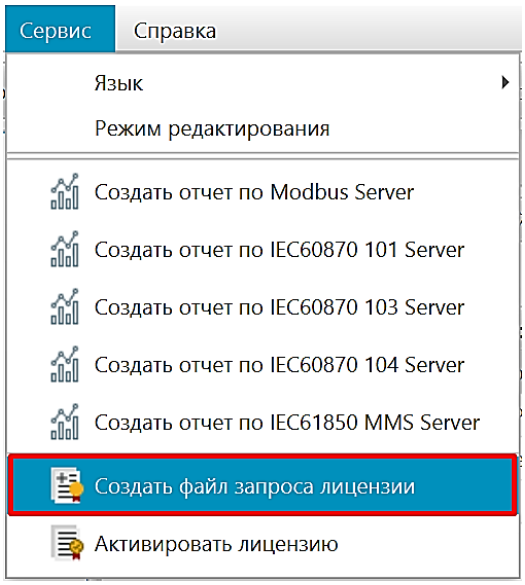


Рисунок А.1 – Создать файл запроса лицензии

2) Сохранить файл **license_request.hw** (рисунок А.2).

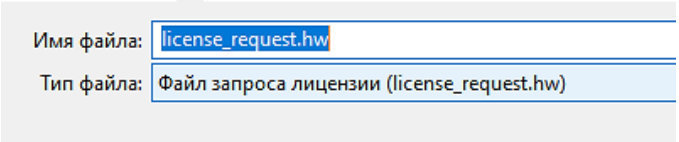


Рисунок А.2 – Сохранение файла

3) Отправить файл запроса лицензии **license_request.hw** в службу технической поддержки на адрес электронной почты ekra@ekra.ru. Получить ответный файл лицензии **license.lc**.

4) В программе зайти в меню **Сервис** → **Активировать лицензию** и указать полученный файл лицензии **license.lc** (рисунок А.3).

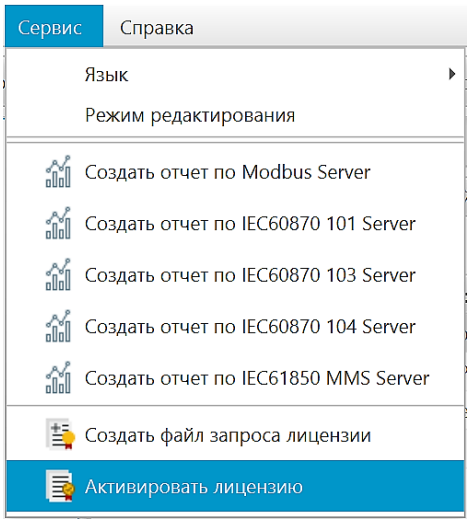


Рисунок А.3 – Активировать лицензию

5) Дождаться появления информационного сообщения, выполнить перезапуск программы (рисунок А.4).

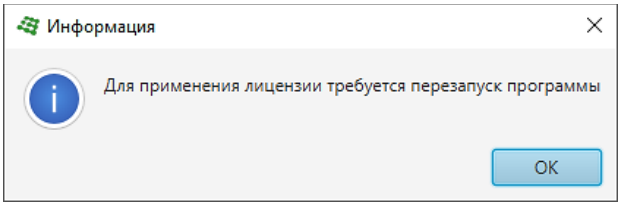


Рисунок А.4 – Информационное сообщение

Дополнительный функционал доступный при наличии лицензии:

– возможность создания новых конфигураций;

– возможность создания новых коэффициентов трансформации, сигналов, пользовательских уставок защит, новых матриц;

– возможность вносить изменения в состав аппаратных блоков;

– открыты расширенные параметры настройки и конфигурирования устройств;

– доступ к редактированию основной и аналоговой схем;

– доступ к расширенной библиотеке логических элементов.

Приложение Б

(справочное)

Описание доступных логических элементов библиотеки «Гибкая логика»

Таблица Б.1 – Входы сигналов

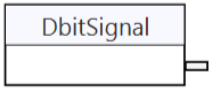
Элемент входа сигналов	Наименование	Описание элемента, принцип действия
	Значение логического сигнала	Читает текущее значение логического сигнала
	Значение двухбитового сигнала	Читает текущее значение двухбитового сигнала

Таблица Б. 2 – Выходы сигналов

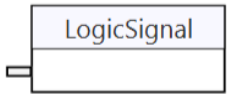
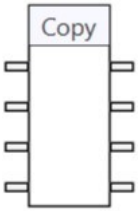
Элемент выхода сигналов	Наименование	Описание элемента, принцип действия
	Значение логического сигнала	Записывает новое значение в логический сигнал
	Значение двухбитового сигнала	Записывает новое значение в двухбитовый сигнал

Таблица Б.3 – Логические элементы

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>Копирование</td><td>

Параметры:

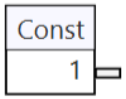
Наименование	Тип	Диапазон	Описание
N	Int	от 1 до 64	Количество входов и выходов

Входы:

Имя	Тип	Описание
-	Bool	Входное значение (количество равно N)

Выходы:

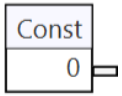
Имя	Тип	Описание
-	Bool	Выходное значение (количество равно N)

Алгоритм работы:
Копирует значения с входов на выходы
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Константа 1</td><td>

Параметры:
Не имеет настраиваемых параметров.

Выход:

Имя	Тип	Описание
Константа 1	Bool	Выходное значение

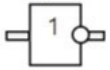
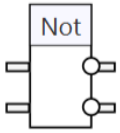
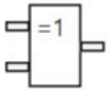
Алгоритм работы:
Выдает на выход логическую константу 1
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Константа 0</td><td>

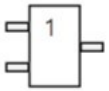
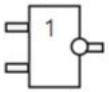
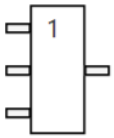
Параметры:
Не имеет настраиваемых параметров.

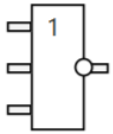
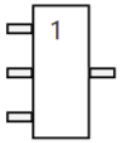
Выход:

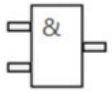
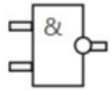
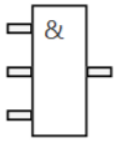
Имя	Тип	Описание
Константа 0	Bool	Выходное значение

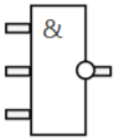
Алгоритм работы:
Выдает на выход логическую константу 0
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>Логическое НЕ</td><td>Параметры:
Не имеет настраиваемых параметров.
Вход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Bool</td><td>Входное значение</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Инвертирует входное значение</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Логическое НЕ (N)</td><td>Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 1 до 64</td><td>Количество входов и выходов</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выходы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Bool</td><td>Выходное значение (количество равно N)</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Инвертирует входные значения</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Логическое исключающее ИЛИ</td><td>Параметры:
Не имеет настраиваемых параметров.
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно 2)</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Если на входы подаются разные значения, то выход устанавливается в 1, иначе выход устанавливается в 0</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>2ИЛИ</td><td>Параметры:
Не имеет настраиваемых параметров.
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>In</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно 2)</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Out</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
При получении хотя бы на одном входе 1 выход устанавливается в 1, в остальных случаях на выходе 0</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>2ИЛИ-НЕ</td><td>Параметры:
Не имеет настраиваемых параметров.
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>In</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно 2)</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Out</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
При получении на каждом входе 0, выход устанавливается в 1, в остальных случаях на выходе 0</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>N-ИЛИ</td><td>Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 1 до 64</td><td>Количество входов</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>In</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Out</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
При получении хотя бы на одном входе 1 выход устанавливается в 1, в остальных случаях на выходе 0</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>N-ИЛИ-НЕ</td><td>
Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 2 до 64</td><td>Количество входов</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>In</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Out</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
При получении на каждом входе 0, выход устанавливается в 1, в остальных случаях на выходе 0
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Логическое ИЛИ</td><td>
Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Инверсия выхода</td><td>Bool</td><td>-</td><td>Инверсия выхода</td></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 2 до 64</td><td>Количество входов</td></tr>
<tr><td>Инверсия входа</td><td>Bool</td><td>-</td><td>Инверсия входа (количество равно N)</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Логический элемент «ИЛИ» с настраиваемым количеством ходов (N) с возможностью инверсии входов и выходов
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>2И</td><td>Параметры:
Не имеет настраиваемых параметров.
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>In</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно 2)</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Out</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
При получении на каждом входе 1 выход устанавливается в 1, в остальных случаях на выходе 0</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>2И-НЕ</td><td>Параметры:
Не имеет настраиваемых параметров.
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>In</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно 2)</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Out</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
При получении хотя бы на одном входе 0 выход устанавливается в 1, в остальных случаях на выходе 0</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>N-И</td><td>Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 2 до 64</td><td>Количество входов</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>In</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Out</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
При получении на каждом входе 1, выход устанавливается в 1, в остальных случаях на выходе 0</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>N-И-НЕ</td><td>

Параметры:

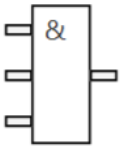
Наименование	Тип	Диапазон	Описание
N	Int	от 2 до 64	Количество входов

Входы:

Имя	Тип	Описание
In	Bool	Входное значение (количество равно N)

Выход:

Имя	Тип	Описание
Out	Bool	Выходное значение

Алгоритм работы:
При получении хотя бы на одном входе 0, выход устанавливается в 1, в остальных случаях на выходе 0
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Логическое И</td><td>

Параметры:

Наименование	Тип	Диапазон	Описание
Инверсия выхода	Bool	-	Инверсия выхода
N	Int	от 2 до 64	Количество входов
Инверсия входа	Bool	-	Инверсия входа (количество равно N)

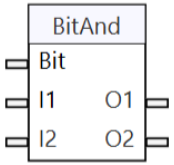
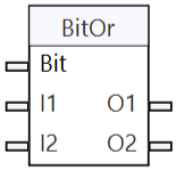
Входы:

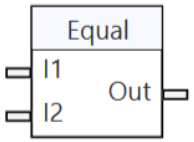
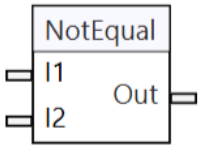
Имя	Тип	Описание
-	Bool	Входное значение (количество равно N)

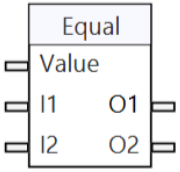
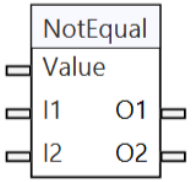
Выход:

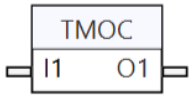
Имя	Тип	Описание
-	Bool	Выходное значение

Алгоритм работы:
Логический элемент «И» с настраиваемым количеством ходов (N) с возможностью инверсии входов и выходов
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>Наложение бита по И</td><td>
Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 2 до 64</td><td>Количество входов и выходов</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Bit</td><td>Bool</td><td>Накладываемый бит</td></tr>
<tr><td>I</td><td>Bool</td><td>Вход (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выходы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>O</td><td>Bool</td><td>Выход (количество равно N)</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Выходы формируются из входов по логическому «И» с накладываемым битом
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Наложение бита по ИЛИ</td><td>
Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 2 до 64</td><td>Количество входов и выходов</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Bit</td><td>Bool</td><td>Накладываемый бит (количество равно 1)</td></tr>
<tr><td>I</td><td>Bool</td><td>Вход (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выходы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>O</td><td>Bool</td><td>Выход (количество равно N)</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Выходы формируются из входов по логическому «ИЛИ» с накладываемым битом
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>Равно</td><td>
Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 2 до 64</td><td>Количество входов</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>I</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Out</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Выход устанавливается в 1 если все входы имеют одинаковые значения (все 0 или все 1)
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Не равно</td><td>
Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 2 до 64</td><td>Количество входов</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>I</td><td>Bool</td><td>Входное значение (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Out</td><td>Bool</td><td>Выходное значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Выход устанавливается в 1 если все входы имеют разные значения
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>Равно (знач)</td><td>
Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 2 до 64</td><td>Количество входов и выходов</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Value</td><td>Bool</td><td>Значение сравнения</td></tr>
<tr><td>I</td><td>Bool</td><td>Вход (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выходы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>O</td><td>Bool</td><td>Выход (количество равно N)</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Выходы формируются из входов с помощью операции «Равно» с входом Value. Выход O(n) устанавливается в 1 если вход I(n) и вход Value имеют одинаковые значения
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Не равно (знач)</td><td>
Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 2 до 64</td><td>Количество входов и выходов</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Value</td><td>Bool</td><td>Значение сравнения</td></tr>
<tr><td>I</td><td>Bool</td><td>Вход (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выходы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>O</td><td>Bool</td><td>Выход (количество равно N)</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Выходы формируются из входов с помощью операции «Не равно» с входом Value. Выход O(n) устанавливается в 1 если вход I(n) и вход Value имеют разные значения
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>Формирователь импульсов</td><td>

Параметры:

Наименование	Тип	Диапазон	Описание
N	Int	от 1 до 64	Количество входов и выходов
Длительность выходного импульса T	Int	-	Длительность выходного импульса в миллисекундах

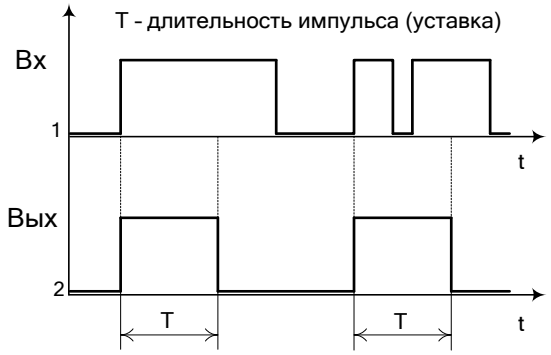
Входы:

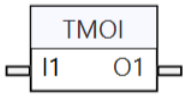
Имя	Тип	Описание
I	Bool	Вход (количество равно N)

Выходы:

Имя	Тип	Описание
O	Bool	Выход (количество равно N)

Алгоритм работы:
Логический элемент, формирующий на выходе импульс длительностью T, при изменении состояния на входе из нуля в единицу. Если вход устанавливается в 0 до конца импульса, то выход не сбрасывается в 0, т.е. выдача импульса не прерывается.



</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Формирователь импульсов с прерываниями</td><td>

Параметры:

Наименование	Тип	Диапазон	Описание
N	Int	от 1 до 64	Количество входов и выходов
Длительность выходного импульса T	Int	от 1 до 9999	Длительность выходного импульса в миллисекундах

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

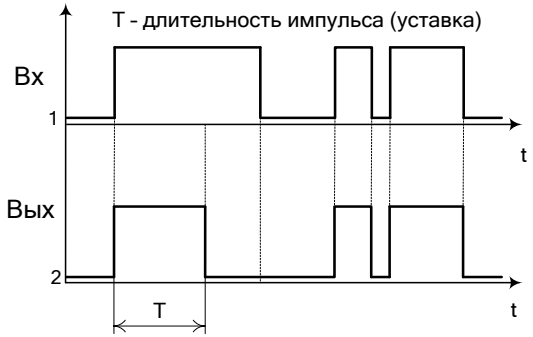
Входы:

Имя	Тип	Описание
I	Bool	Вход (количество равно N)

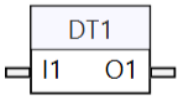
Выходы:

Имя	Тип	Описание
O	Bool	Выход (количество равно N)

Алгоритм работы:
Логический элемент, формирующий на выходе импульс длительностью T, при изменении состояния на входе из нуля в единицу. Если вход устанавливается в 0 до конца импульса, то выход сбрасывается в 0, т.е. выдача импульса прерывается.



</td></tr>
<tr><td>



</td><td>Выдержка времени на срабатывание с константной уставкой</td><td>

Параметры:

Наименование	Тип	Диапазон	Описание
N	Int	от 1 до 64	Количество входов и выходов
Выдержка на срабатывание	Int	от 0 до 2147483647	Выдержка на срабатывание в миллисекундах

Входы:

Имя	Тип	Описание
I	Bool	Вход (количество равно N)

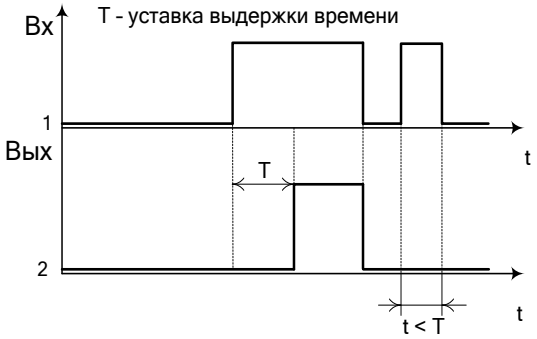
Выходы:

Имя	Тип	Описание
O	Bool	Выход (количество равно N)

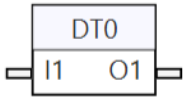
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

Алгоритм работы:
Выполняет функцию антидребезга. Если входной сигнал равен 1 в течение времени T, то выходной сигнал устанавливается в 1. Если входной сигнал сбрасывается в 0, то выходной сигнал также сбрасывается в 0



</td></tr>
<tr><td>



</td><td>Выдержка времени на возврат с константной уставкой</td><td>

Параметры:

Наименование	Тип	Диапазон	Описание
N	Int	от 1 до 64	Количество входов и выходов
Выдержка на возврат	Int	от 0 до 2147483647	Выдержка на возврат в миллисекундах

Входы:

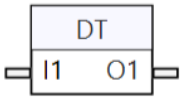
Имя	Тип	Описание
I	Bool	Вход (количество равно N)

Выходы:

Имя	Тип	Описание
O	Bool	Выход (количество равно N)

Алгоритм работы:
Выполняет функцию удерживания сигнала в 1 в течение минимального времени T. Если входной сигнал равен 1, то выходной сигнал устанавливается в 1. Если входной сигнал сбрасывается в 0, то выходной сигнал удерживается в 1 в течение времени T, далее сбрасывается в 0

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Выдержка времени на срабатывание, возврат</td><td>

Параметры:

Наименование	Тип	Диапазон	Описание
N	Int	от 1 до 64	Количество входов и выходов
Выдержка на срабатывание	Int	от 0 до 2147483647	Выдержка на срабатывание в миллисекундах
Выдержка на возврат	Int	от 0 до 2147483647	Выдержка на возврат в миллисекундах

Входы:

Имя	Тип	Описание
I	Bool	Вход (количество равно N)

Выходы:

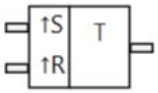
Имя	Тип	Описание
O	Bool	Выход (количество равно N)

Алгоритм работы:
Выполняет выдержку на срабатывание, а затем выдержку на возврат

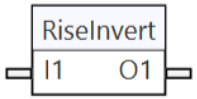
</td></tr>
</table>

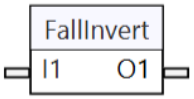
<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

</td></tr>
<tr><td>

</td><td>RS-триггер</td><td>
Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Приоритет:
0 – reset, 1 – set</td><td>Bool</td><td>Если галочка установлена, то приоритет на срабатывание, иначе на сброс</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>S</td><td>Bool</td><td>Установка сигнала</td></tr>
<tr><td>R</td><td>Bool</td><td>Сброс сигнала</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Bool</td><td>Выход</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Элемент хранения одного бита информации. Начальное значение бита равно 0. На выходе выдается текущее значение бита.
Если на вход S подается 1, то бит устанавливается. Если на вход R подается 1, то бит сбрасывается. Если одновременно на входы S и R подается 1, то приоритет имеет вход S (срабатывание)
</td></tr>
<tr><td>


</td><td>RS-триггер (по фронту)</td><td>
Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>Приоритет:
0 – reset, 1 – set</td><td>Bool</td><td>Если галочка установлена, то приоритет на срабатывание, иначе на сброс</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>↑S</td><td>Bool</td><td>Установка сигнала</td></tr>
<tr><td>↑R</td><td>Bool</td><td>Сброс сигнала</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Bool</td><td>Выход</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Элемент хранения одного бита информации. Начальное значение бита равно 0. На выходе выдается текущее значение бита.
По фронту на входе S бит устанавливается. По фронту на входе R бит сбрасывается. При одновременных фронтах на входах S и R, то приоритет имеет вход S (срабатывание)
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Инвертирование по фронту</td><td>
Параметры:
<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Тип</th><th>Диапазон</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>N</td><td>Int</td><td>от 1 до 64</td><td>Количество входов и выходов</td></tr>
<tr><td>Начальное значение</td><td>Bool</td><td>-</td><td>Начальное значение</td></tr>
</table>
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>I</td><td>Bool</td><td>Вход инверсии (количество равно N)</td></tr>
</table>
Выходы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>O</td><td>Bool</td><td>Состояние инверсии (количество равно N)</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Элемент хранения одного бита информации. На выходе выдается текущее значение бита. Значение бита инвертируется по фронту сигнала на входе
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>Инвертирование по спаду</td><td>

Параметры:

Наименование	Тип	Диапазон	Описание
N	Int	от 1 до 64	Количество входов и выходов
Начальное значение	Bool	-	Начальное значение

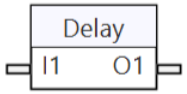
Входы:

Имя	Тип	Описание
I	Bool	Вход инверсии (количество равно N)

Выходы:

Имя	Тип	Описание
O	Bool	Состояние триггера (количество равно N)

Алгоритм работы:
Элемент хранения одного бита информации. На выходе выдается текущее значение бита. Значение бита инвертируется по спаду сигнала на входе.

</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Задержка (такты)</td><td>

Параметры:

Наименование	Тип	Диапазон	Описание
N	Int	от 1 до 64	Количество входов и выходов
Количество тактов	Int	от 1 до 2048	Количество тактов задержки

Входы:

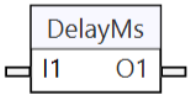
Имя	Тип	Описание
I	bool	Вход (количество равно N)

Выходы:

Имя	Тип	Описание
O	bool	Выход (количество равно N)

Алгоритм работы:
На выход записывается входной сигнал с задержкой, указанной в параметрах

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Логический элемент</th><th>Наименование</th><th>Описание элемента, принцип действия</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Задержка (миллисе-кунды)</td><td>

Параметры:

Наименование	Тип	Диапазон	Описание
N	Int	от 1 до 64	Количество входов и выходов
Количество миллисекунд	Int	от 1 до 2048	Количество миллисекунд задержки

Входы:

Имя	Тип	Описание
I	Bool	Входное значение (количество равно N)

Выходы:

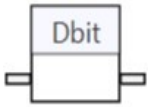
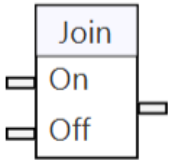
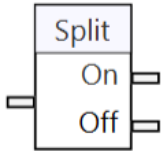
Имя	Тип	Описание
O	bool	Выходное значение (количество равно N)

Алгоритм работы:

На выход записывается входной сигнал с задержкой, указанной в параметрах.

</td></tr>
</table>

Таблица Б.4 – Двухбитовые элементы

<table>
<tr><th>Двухбитовый элемент</th><th>Наименование</th><th>Принцип действия</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>Преобразование из Bool в Dbit</td><td>Параметры:
Не имеет настраиваемых параметров.
Вход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Bool</td><td>Логическое значение</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Dbit</td><td>Двухбитовое значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Преобразует значение из Bool в значение Dbit. Если на входе 1, то на выходе устанавливается двухбитовое значение = 10, если на входе 0, то на выходе устанавливается двухбитовое значение = 01</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Создать двухбитовую величину</td><td>Параметры:
Не имеет настраиваемых параметров.
Входы:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>On</td><td>Bool</td><td>Бит вкл</td></tr>
<tr><td>Off</td><td>Bool</td><td>Бит выкл</td></tr>
</table>
Выход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Dbit</td><td>Двухбитовое значение</td></tr>
</table>
Алгоритм работы:
Формирует двухбитовое значение из входов On и Off</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>Разбить двухбитовую величину</td><td>Параметры:
Не имеет настраиваемых параметров.
Вход:
<table>
<tr><th>Имя</th><th>Тип</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>-</td><td>Dbit</td><td>Двухбитовое значение</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

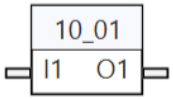
<table>
<tr><th>Двухбитовый элемент</th><th>Наименование</th><th>Принцип действия</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

Выходы:

Имя	Тип	Описание
On	Bool	Бит вкл
Off	Bool	Бит выкл

Алгоритм работы:
Разбивает двухбитовое значение на состояния On и Off

</td></tr>
<tr><td>



</td><td>Ожидание состояния 10 или 01. Исключает состояния (00, 11)</td><td>

Параметры:

Наименование	Тип	Диапазон	Описание
N	Int	от 1 до 64	Количество входов и выходов
Количество миллисекунд ожидания переключения состояния	Int	от 1 до 2147483647	Количество миллисекунд ожидания переключения состояния

Входы:

Имя	Тип	Описание
I	Dbit	Вход

Выходы:

Имя	Тип	Описание
O	Dbit	Выход

Алгоритм работы:
Ожидание состояния 10 или 01. Исключает состояния (00, 11)

</td></tr>
</table>

Таблица Б.5 – Декораторы

Элемент декоратор	Описание	Принцип действия
Текстовый комментарий	Комментарий	Комментарий
Группа	Рамка	Рамка

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					
–	–	–	1 – 143	–	143	ЭКРА.2357-2020	#40238 от 16.11.2020	Тимофеева	18.03.2021
1	–	1 – 143	144 – 152	–	152	ЭКРА.107-2026	–	Малова	04.06.2026