



ЭнергопромАвтоматизация

Отечественная модульная SCADA система
для автоматизации подстанций и ЦУС

 office@epsa-spb.ru

 www.epsa-spb.ru

 t.me/epsaspb

ВВЕДЕНИЕ

Отечественная модульная система автоматизации SCADA NPT Compact/Expert предназначена для комплексной автоматизации объектов электроэнергетики — от небольших подстанций до районных электрических сетей (РЭС) и центров управления сетями (ЦУС).

Представляет собой модульную цифровую систему управления режимами работы оборудования РЭС или промышленного предприятия с расширенными расчетными и аналитическими функциями (на базе NPT Platform).

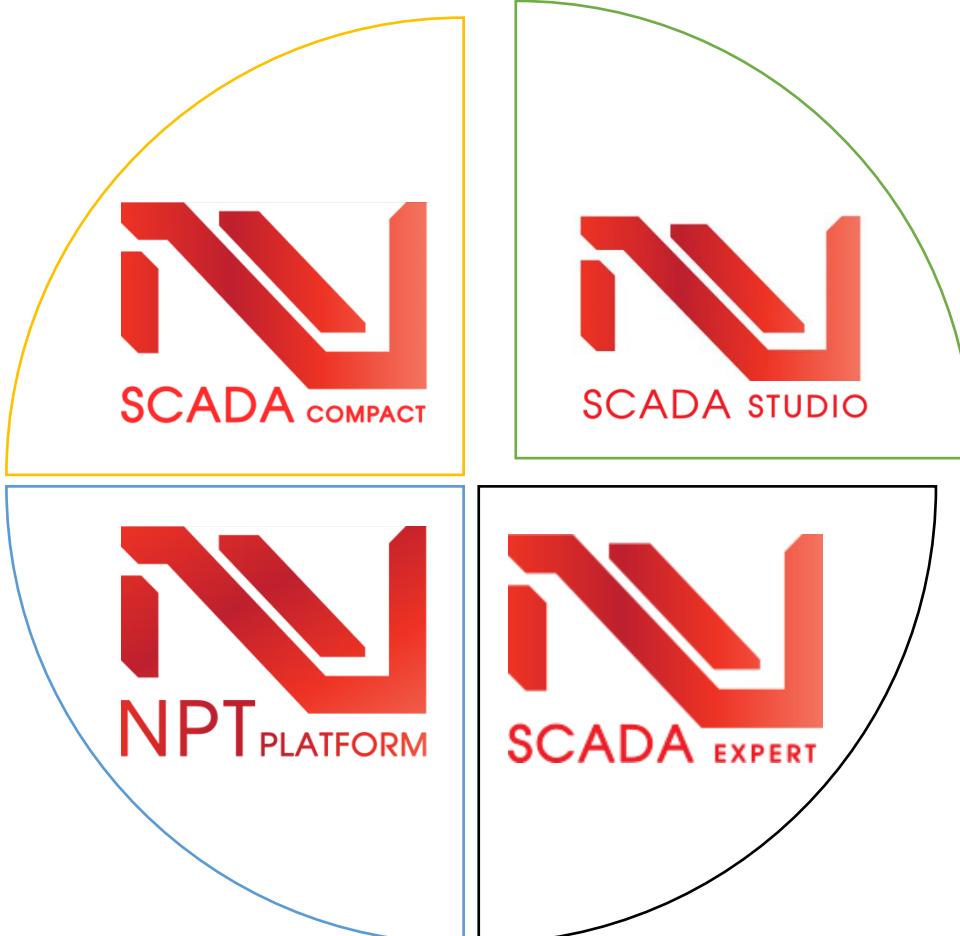
ПРЕИМУЩЕСТВА

- ✓ **Внесено в реестр отечественного программного обеспечения** Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
- ✓ **Кроссплатформенность:** серверное ПО поддерживает ОС Linux, Android, Microsoft Windows. В качестве клиентского ПО используется стандартный Web-браузер, с применением любой современной ОС



- ✓ **Модульность и гибкость:** три варианта поставки позволяют выбрать решение, оптимальное по функционалу и стоимости для любого объекта
- ✓ **Современная платформа:** в основе — SCADA NPT Compact с компактным ядром, поддержкой плагинов на популярных языках (Python, Node.JS) и широким использованием веб-технологий
- ✓ **Расширенный функционал:** Система включает среду проектирования SCADA Studio для программирования контроллеров и конфигурации SCADA, а также платформу NPT Platform для расчетных задач и ведения реестра оборудования на базе общей информационной модели (СИМ).

МОДУЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА



- ✓ **SCADA NPT Compact:** базовый модуль (сервер и Web-клиент) для сбора и визуализации данных.
→ Реестровая запись №7701.
- ✓ **SCADA Studio:** единая среда автоматизированного проектирования и конфигурирования для программирования контроллеров (с поддержкой всех языков МЭК 61131) и настройки SCADA, включая создание проектов МЭК 61850. Реестровая запись №3794.
- ✓ **NPT Platform:** программная платформа для создания корпоративных приложений на базе общей информационной модели (CIM). Реестровая запись №7803.
- ✓ **SCADA NPT Expert – программное обеспечение СКСУ:** позволяет получать информацию от контроллеров присоединения, МП защит, концентраторов уровня присоединения АСУ ТП ПС и других МП устройств по различным протоколам, включая МЭК 61850. Реестровая запись №3640.

ВАРИАНТЫ ПОСТАВКИ

	SCADA NPT Compact	SCADA NPT Expert	SCADA NPT Expert+
Базовый пакет (Ядро)	До 100 устройств	Больше 100	Больше 100
Web интерфейс			
Настольное приложение (Desktop)			
Приложение для сенсорной панели			
Параметрирование через Web интерфейс			
Интегрированная среда параметрирования SCADA Studio			
СКСУ (Станционный контроллер связи и управления)			
Опции для электроэнергетики на базе МЭК 61850 (SCL)			
Опции для электроэнергетики на базе СИМ			

SCADA NPT Compact

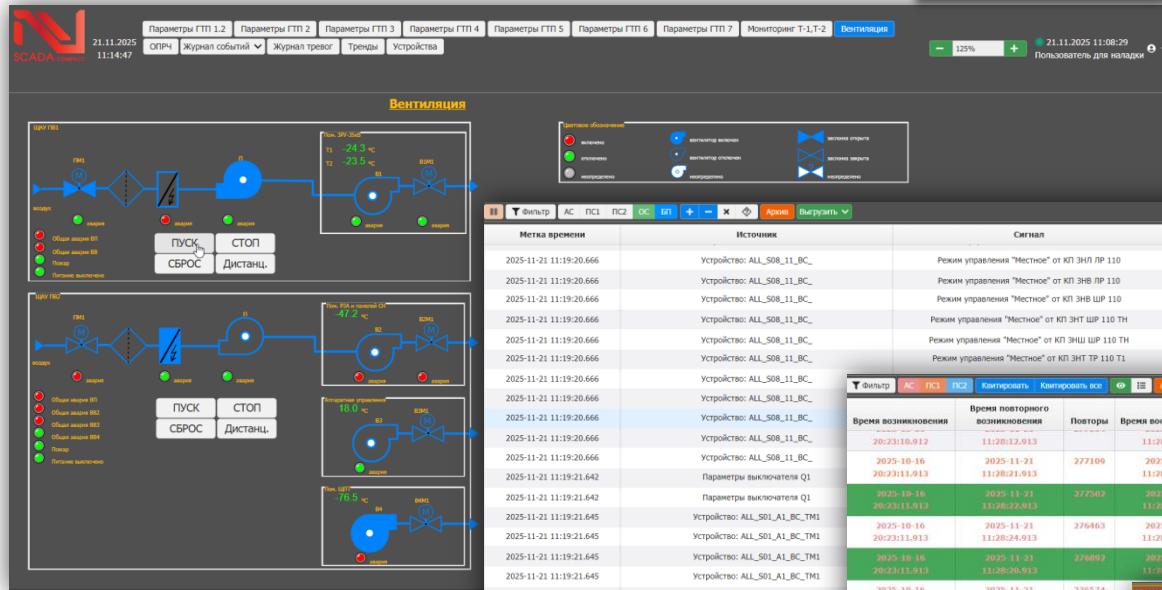
<https://scada-npt-compact.ru/>

ФУНКЦИИ

- Сбор данных с устройств по протоколам:
 - МЭК 61850-8-1 (MMS);
 - МЭК 60870-5-104/103/101;
 - Modbus TCP/RTU;
 - OPC UA;
 - SNMP;
 - DNP3 и др.
- Архивирование данных в реальном времени (динамический архив)
- Логическая обработка данных с использованием языков МЭК 61131 (ST) .
- Архивирование данных с использованием встроенной базы данных или различных СУБД (SQLite, PostgreSQL, Postgres PRO и др. СУБД на базе PostgreSQL).
- Интеграция с шиной данных с помощью Kafka Client, MQTT Client, AMQP, RabbitMQ и др.
- Выполнение периодических задач (по расписанию или с заданной периодичностью).
- Обновление конфигурации без остановки SCADA.

WEB ИНТЕРФЕЙС

Мнемосхемы

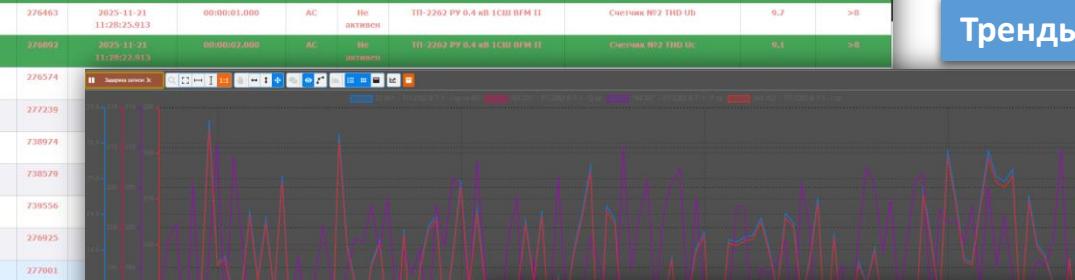


Сигнал	Данные	Информация
Режим управления "Местное" от КП ЭНЛ ЛР 110	0	
Режим управления "Местное" от КП ЭНВ ЛР 110	1	
Режим управления "Местное" от КП ЭНВ ШР 110	0	
Режим управления "Местное" от КП ЭНТ ШР 110 ТН	1	
Режим управления "Местное" от КП ЭНУ ШР 110 ТН	0	
Режим управления "Местное" от КП ЭНТ ТР 110 Т1	0	

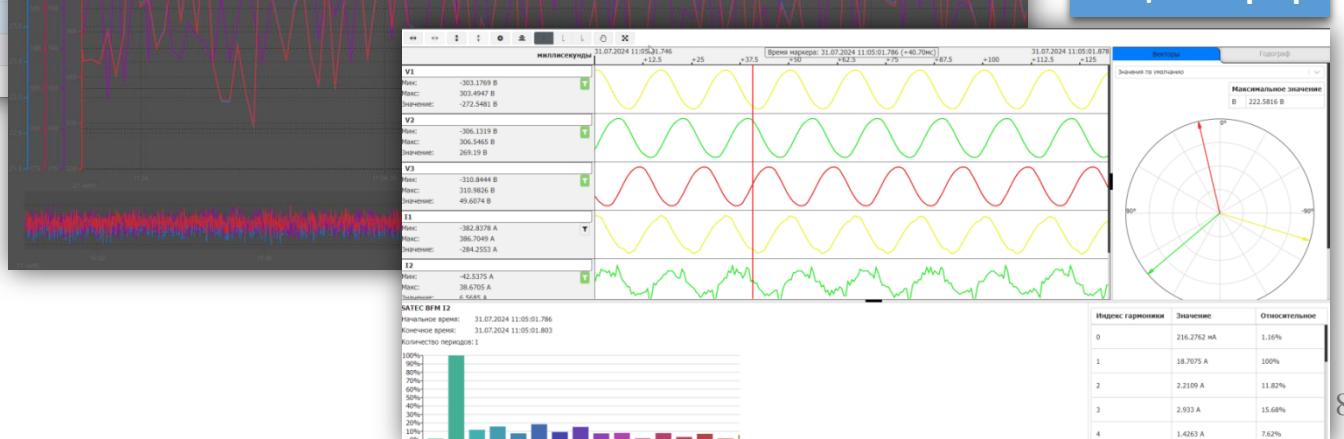
Журналы тревог

Фильтр	ПКЗ	ПС2	Капитализировать	Капитализировать все	Ф	Архив	Выгрузить	Помощь по устройствам		
Время возникновения	Время повторного возникновения	Повторы	Время восстановления	Длительность	Класс	Статус	Источник	Сигнал	Значение при срабатывании	Информация
2023-10-012	11:28:12.013		11:28:13.013		активен					
2025-10-16	2025-11-21	277109	2025-11-21	00:00:01.000	ПС1	Не	ПП-2262 РУ 0.4 кВ 1СН ВМ II	Счетчик №1 ТНД Уп	0.4	>0, <= 1.2
2023-11-013	11:28:22.013		11:28:22.013		активен					
2023-10-16	2025-11-21	277503	2025-11-21	00:00:00.999	АС	Не	ПП-2262 РУ 0.4 кВ 1СН ВМ II	Счетчик №2 ТНД Уп	0.999	>0
2023-11-013	11:28:22.013		11:28:23.013		активен					
2025-10-16	2025-11-21	277643	2025-11-21	00:00:01.000	АС	Не	ПП-2262 РУ 0.4 кВ 1СН ВМ II	Счетчик №2 ТНД Уп	0.7	>0
2023-11-013	11:28:24.013		11:28:25.013		активен					
2025-10-16	2025-11-21	277692	2025-11-21	00:00:02.000	АС	Не	ПП-2262 РУ 0.4 кВ 1СН ВМ II	Счетчик №2 ТНД Уп	0.1	>0
2023-11-013	11:28:26.013		11:28:27.013		активен					

Тренды



Осциллограф



РЕДАКТОР СХЕМ

- ✓ Раздел «Схемы» позволяет создавать мнемосхемы, настраивать изображения, компоненты и выполнять привязку сигналов для элементов мнемосхем.

The screenshot displays the 'Schematics' editor interface, specifically for monitoring a transformer. The main window shows a table of symbols with columns for 'Название' (Name), 'Описание' (Description), and 'Удалить' (Delete). The table includes entries for 'Вентиляция' (Ventilation) and 'СУМО' (SOMO), with a note 'Мониторинг трансформатора' (Transformer monitoring) next to the SOMO entry. On the left, a sidebar lists categories: Драйверы, Шаблоны, Последовательные порты, Схемы (selected), Диалоги, Плагины, Отчеты, and Бланки переключений. A central configuration panel for the editor is open, showing settings for the grid: 'Включить сетку:' (Enable grid: checked), 'Размер сетки:' (Grid size: 10), and 'Масштаб скрытия сетки, %:' (Grid visibility scale: 50). The main workspace shows a 3D model of a transformer with various monitoring parameters overlaid: 'Общее состояние' (General status) with temperature and humidity data; 'Емкость ввода, пФ' (Input capacity, pF) for phases A, B, and C; 'Напряжение ВН фаза A, кВ' (High voltage phase A voltage, kV) with a value of 100.00; 'Напряжение ВН фаза B, кВ' (High voltage phase B voltage, kV) with a value of 100.00; 'Напряжение ВН фаза C, кВ' (High voltage phase C voltage, kV) with a value of 100.00; 'Состав растворенных газов и влаги в масле' (Composition of dissolved gases and moisture in oil) with H2, CO, C2H2, C2H4, and CH4 levels; and a 'Уровень масла' (Oil level) indicator. At the bottom, a waveform graph shows oil level data over time.

ЛОГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Развитая система для логической обработки данных – программный модуль, позволяющий сформировать логические сигналы по заданным пользователем критериям.

Для создания пользовательских алгоритмов разработан специальный инструмент – Редактор Алгоритмов, выполняющий следующие функции:

- ✓ создание новых алгоритмов вычисления значений логических сигналов;
- ✓ редактирование ранее созданных алгоритмов;
- ✓ подключение алгоритмов вычисления значений к конкретным логическим сигналам;
- ✓ удаление алгоритмов;
- ✓ создание шаблонных функций.

РЕДАКТОР БЛАНКОВ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ

✓ Раздел «Бланки переключений» позволяет создавать автоматические и автоматизированные бланки переключений.

The screenshot displays the 'Blank Editor' software interface. On the left, a sidebar lists categories: 'Подтверждение', 'Управление', and 'Ждать отклика'. The main area is divided into two sections: a table of switchgear templates and a detailed electrical logic diagram.

Table Section:

Название	Тип	Авто	Параметры
Управление ЗНЛ ЛР 110 кВ	Ждать отклика	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: ALL_S08_11_BC_Разрешение включения от ОБР ЗНЛ ЛР 110 Значение: <input type="radio"/> Откл
Управление ЛР 110 кВ Запрещено	Ждать отклика	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: ALL_S08_11_BC_Разрешение включения от ОБР ЛР110 Значение: <input type="radio"/> Откл
Управление ЗНВ ЛР 110 кВ	Ждать отклика	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: ALL_S08_11_BC_Разрешение включения от ОБР ЗНВ ЛР 110 Запрещено Значение: <input type="radio"/> Откл
Управление ЗНВ ШР 110 кВ	Ждать отклика	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: ALL_S08_11_BC_Разрешение включения от ОБР ЗНВ ШР 110 Запрещено Значение: <input type="radio"/> Откл
Управление ШР 110 кВ Запрещено	Ждать отклика	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: ALL_S08_11_BC_Разрешение включения от ОБР ШР110 Запрещено Значение: <input type="radio"/> Откл
Выход УРОВ КСЗ 1	Управление	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: W1G_S08_05_PA_-DI Вывод УРОВ Значение: <input checked="" type="radio"/> Вкл
Проверить выведенное положение УРОВ КСЗ 1	Ждать отклика	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: W1G_S08_05_PA_-DI Вывод УРОВ Значение: <input checked="" type="radio"/> Вкл
В 110 кВ: отключить.	Управление	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: ALL_S08_11_BC_Состояние В 110 Значение: <input type="radio"/> Откл
В 110 кВ: проверить отключенное положение.	Ждать отклика	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: ALL_S08_11_BC_Состояние В 110 Значение: <input type="radio"/> Откл
ЛР 110 кВ: отключить.	Управление	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: ALL_S08_11_BC_Состояние ЛР 110 Значение: <input type="radio"/> Откл
ЛР 110 кВ: проверить отключенное положение.	Ждать отклика	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: ALL_S08_11_BC_Состояние ЛР 110 Значение: <input type="radio"/> Откл
ЛР 110 кВ: установить Плакат «Не Включать, работают люди»	Плакаты	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Плакат безопасности Не включать! Работают люди
ШР 110 кВ: отключить.	Управление	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: Состояние ШР 110 Значение: <input type="radio"/> Откл
ШР 110 кВ: проверить отключенное положение.	Ждать отклика	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: ALL_S08_11_BC_Состояние ШР 110 Значение: <input type="radio"/> Откл
ШР 110 кВ: установить Плакат «Не Включать, работают люди»	Плакаты	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Плакат безопасности Не включать! Работают люди
ЛР 110 кВ: отключить.	Управление	<input checked="" type="checkbox"/>	Привязка: ALL_S08_11_BC_Состояние ЛР 110 Значение: <input type="radio"/> Откл

Diagram Section:

The diagram shows a complex electrical control logic for a 110 kV circuit. It includes components like circuit breakers (КСЗ 1, КСЗ 2, ВЛ 110, ВЛ 10 кВ 1, ВЛ 10 кВ 2), current transformers (TA), voltage transformers (TV), and various logic gates (AND, OR, NOT) and switches. The logic is organized into several functional blocks, such as 'Блок переключений' (Switching Block) and 'Блок выдачи УРОВ' (UROV Output Block). On the right, there are status displays for various parameters like 'Контроллер', 'Режим работы', 'Режим М/Д', and 'GOOSE'.

РЕДАКТОР ДИАЛОГОВ

- ✓ Раздел «Диалоги» позволяет настраивать встроенные диалоги управления и создавать пользовательские диалоги.

Название	Тип	Фильтр	Необязательный	Действие	
status	Сигнал	kind = 'SIGNAL' AND (type = 'BOOLEAN' OR type = 'DP')	<input type="checkbox"/>		
turnOn	Сигнал	kind = 'COMMAND' AND (type = 'BOOLEAN' OR type = 'PULSE')	<input type="checkbox"/>		
turnOff	Сигнал	kind = 'COMMAND' AND (type = 'BOOLEAN' OR type = 'PULSE')	<input type="checkbox"/>		
local	Сигнал	kind = 'SIGNAL' AND type = 'BOOLEAN'	<input checked="" type="checkbox"/>		
enaCls	Сигнал	kind = 'SIGNAL' AND type = 'BOOLEAN'	<input checked="" type="checkbox"/>		

Целевая переменная	Тип	Аргументы	Необязательный	Действие		
status	Сигнал подключенный к триггеру	Варианты имен атрибутов: pos, @switching, br.pos, ch.pos, value	<input type="checkbox"/>			
turnOn	Атрибут тега	Имя переменной с типом сигнала: status Варианты идентификаторов сигнала: turn:on	<input type="checkbox"/>			
turnOff	Атрибут тега	Имя переменной с типом сигнала: status Варианты идентификаторов сигнала: turn:off	<input type="checkbox"/>			
local	Сигнал из той же библиотеки	Имя переменной с типом сигнала: status Варианты идентификаторов сигнала: /LD/LLN0.ST.Loc.stVal, /SYS/LLN0.ST.Loc.stVal, /LD0/LLN0.ST.LockKey.stVal, @replace: /CTRL/(.*)?(\d+)(.*?).ST(.*)?.stVal => /CTRL/\$1\$2\$3.ST.Loc.stVal	<input checked="" type="checkbox"/>			
enaCls	Сигнал из той же библиотеки	Имя переменной с типом сигнала: status Варианты идентификаторов сигнала: @replace: (.*)?(\d+)(.*?).ST(.*)?.stVal => \$1\$2CILO1.ST.EnaCls.stVal	<input checked="" type="checkbox"/>			

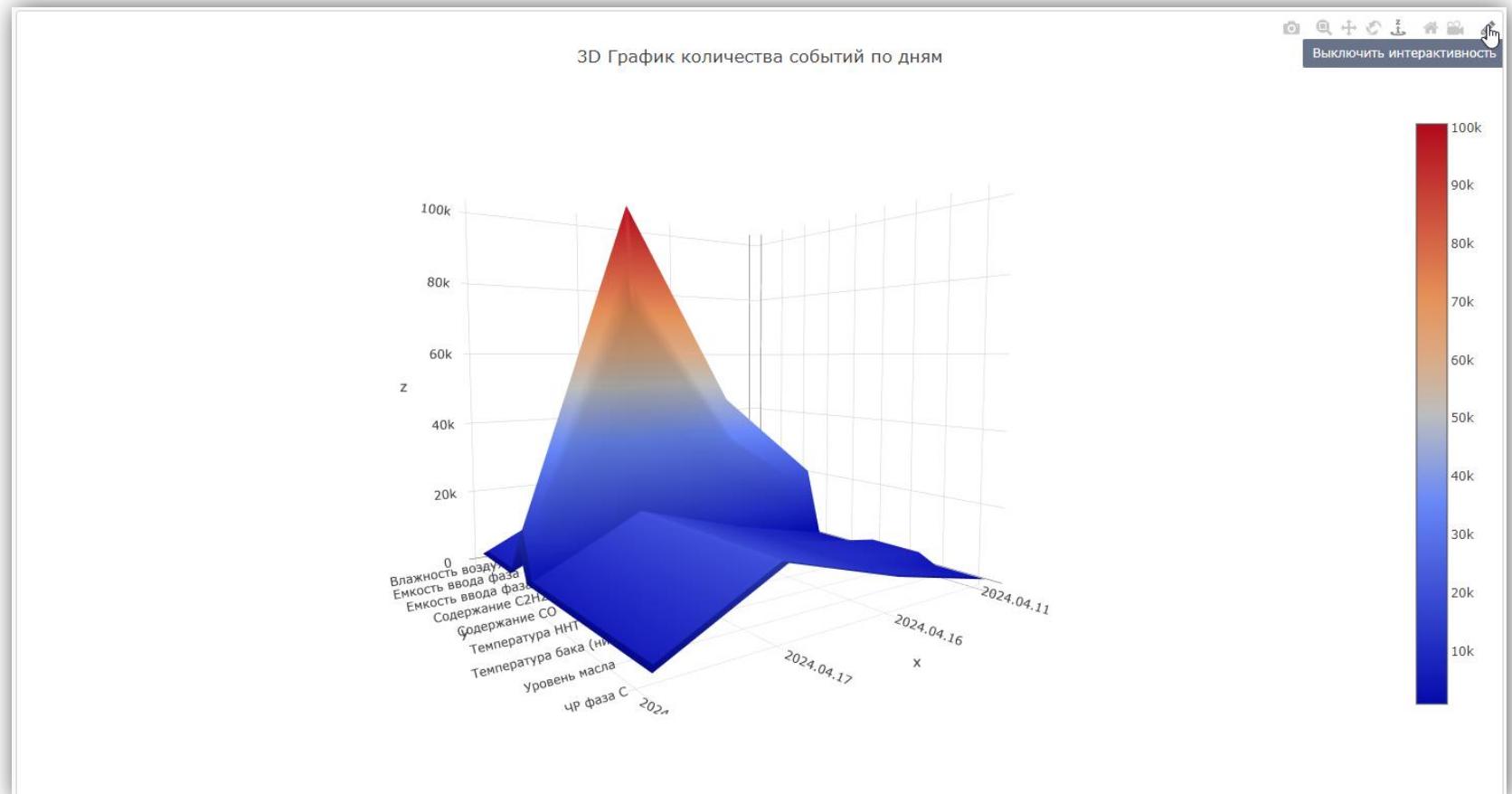
ОТЧЕТЫ

- ✓ **Отчеты** позволяют анализировать данные о технологических процессах, собранные SCADA, для принятия решений о необходимости каких-либо изменений в технологических процессах. Вывод данных по выбранному отчету выполняется в окне браузера. С помощью интерактивных элементов можно выполнить фильтрацию данных и вывести результат для просмотра.

Отчет, отображаемый в окне браузера, можно **вывести на печать** или **экспортировать** в

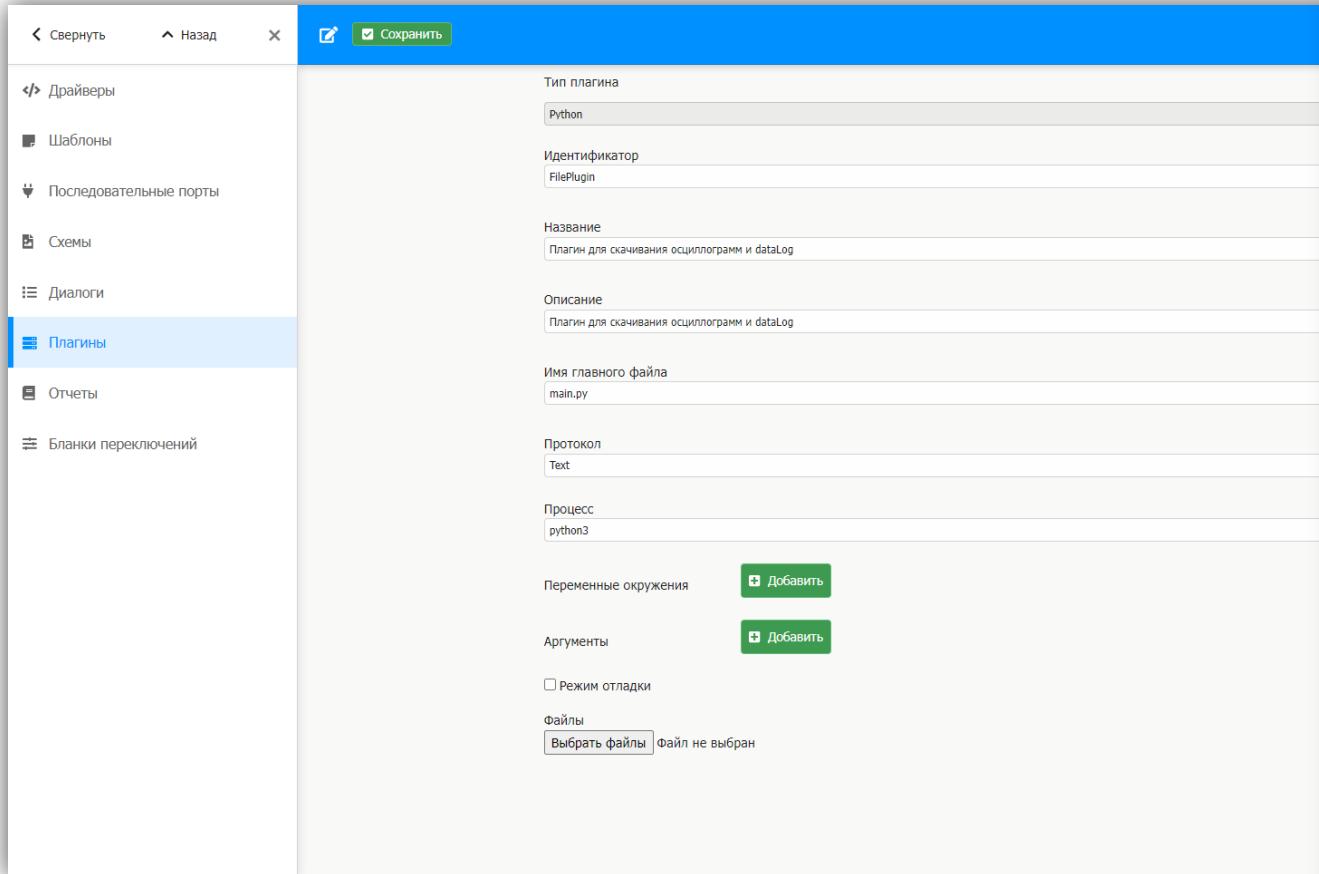
следующие форматы:

- ✓ PDF;
- ✓ MS Word (docx);
- ✓ MS Excel (xlsx);
- ✓ HTML.



ПЛАГИНЫ

- ✓ Раздел «Плагины» позволяет подключать к SCADA NPT Compact внешний модуль расширения, написанный с помощью скриптовых языков программирования (Python, Node.js и т.п.).



```
plugin.py 2
65
66 # Базовый класс, реализующий API взаимодействия драйвера и плагина
67 class Plugin:
68     # Конструктор плагина
69     def __init__(self, log: bool = True):
70
71         # Прочитать текущий порядковый номер
72         self.__read_seq_num = 0
73
74     # Записать порядковый номер
75     self.__write_seq_num = 0
76
77     # Включение логов
78     self.logging = log
79
80     # Флаг выхода из цикла
81     self.exit_loop = False
82
83     self.log("\nInit {}\n".format(type(self).__name__))
84
85     # Внутренний общий метод для работы с подписками
86     def __subscribe(self, subs, type:str) -> None:
87         sub_list = []
88         if isinstance(subs, list):
89             sub_list = subs
90         elif isinstance(subs, str):
91             sub_list = [subs]
92
93         for sub in sub_list:
94             self._tx("{} {} {}".format(sub, type))
95
96
97     # Функция для извлечения octet string из строки сообщения драйвера
98     def __octets_from_str(self, msg: str) -> [int]:
99         arr = re.search(r"\[ *(\w{2}, )*\?\w{2}\]?]", msg)
100        if arr is None:
```

SCADA NPT Expert



Комплекс ПО рабочих станций

Главное окно

Проект Управление Конструкторы Пользователь Инструменты Вид Справка

superUser 68%

VL 110 4 этап

РОССЕТИ

Источник Устройство: ALL_S08_11_BC_

Сигнал Состояние ЗНТ ШР 110 ТН

Данные Отключено

[Скрыть диагностику] Управление запрещено: Заблокировано

Положение ключей местное/дистанционное

Сигнал Режим управления "Местное" от КП ЗНТ ШР 110 ТН

Данные 0

Разрешения на включение

Сигнал Разрешение включения от ОБР ЗНТ ШР 110 ТН 0

Данные 0

Вход

Ia 0.000 A Ib 0.000 A Ic 0.000 A F 0.0 Гц

VL 110

Ia 0.000 A Ib 0.120 A Ic 0.240 A F 50.0 Гц

VL 10 кВ 1

Ia 0.215 A Ib 0.001 A Ic 0.000 A

R10 F-1

VL 10 кВ 2

Ia 0.000 A Ib 0.000 A Ic 0.000 A

R10 F-2

Включить ЗНТ ШР 110 ТН Отключить ЗНТ ШР 110 ТН

Дискретная индикация состояний

Архив

Журнал состояний

Фильтр АС ПС1 ПС2 ОС БП + - × Архив Выгрузить >

Метка времени	Источник	Сигнал	Данные	Информация
2025-11-17 12:34:26.070	Устройство: ALL_S08_11_BC_	Разрешение включения от ОБР ЗНТ ШР 110 ТН	1	
2025-11-17 12:34:26.070	Устройство: ALL_S08_11_BC_	Разрешение отключения от ОБР ЗНТ ТР 110 Т1	0	
2025-11-17 12:34:26.070	Устройство: ALL_S08_11_BC_	Разрешение включения от ОБР ЗНТ ТР 110 Т1	0	
2025-11-17 12:34:26.070	Устройство: ALL_S08_11_BC_	Режим управления "Местное" от КП В 110	1	
2025-11-17 12:34:26.070	Устройство: ALL_S08_11_BC_	Режим управления "Местное" от КП ЛР 110	0	
2025-11-17 12:34:26.070	Устройство: ALL_S08_11_BC_	Режим управления "Местное" от КП ШР 110	1	
2025-11-17 12:34:26.070	Устройство: ALL_S08_11_BC_	Режим управления "Местное" от КП ШР ТН 110	0	
2025-11-17 12:34:26.070	Устройство: ALL_S08_11_BC_	Режим управления "Местное"	0	

График

Токи и мощности

18 ноября 2025 г. 15:09:42

311.028	287.722	287.722	284.169
---------	---------	---------	---------

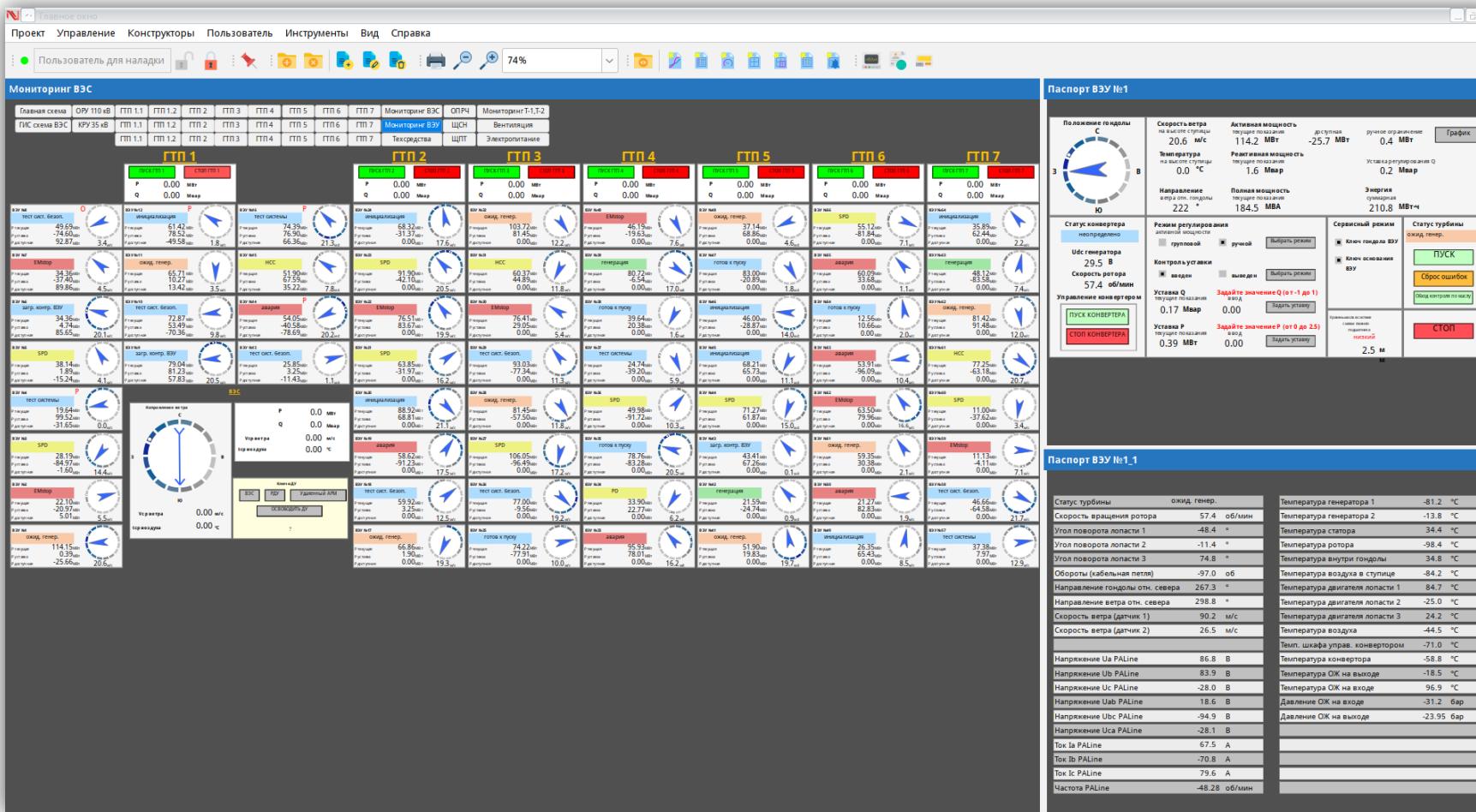
18 ноября 2025 г. 15:10:38.917

Сообщение: Изменение состояния сигнала

Значение: 351.643

Инструменты для разработки собственных графических элементов

Инструменты для разработки собственных графических элементов позволяют формировать мнемосхемы любой сложности: как стандартные элементы для подстанций, так и специализированные, например, для ВЭС.



Интегрированная среда параметрирования SCADA Studio

SCADA Studio позволяет выполнить настройки в едином интерфейсе для всех уровней АСУ ТП:

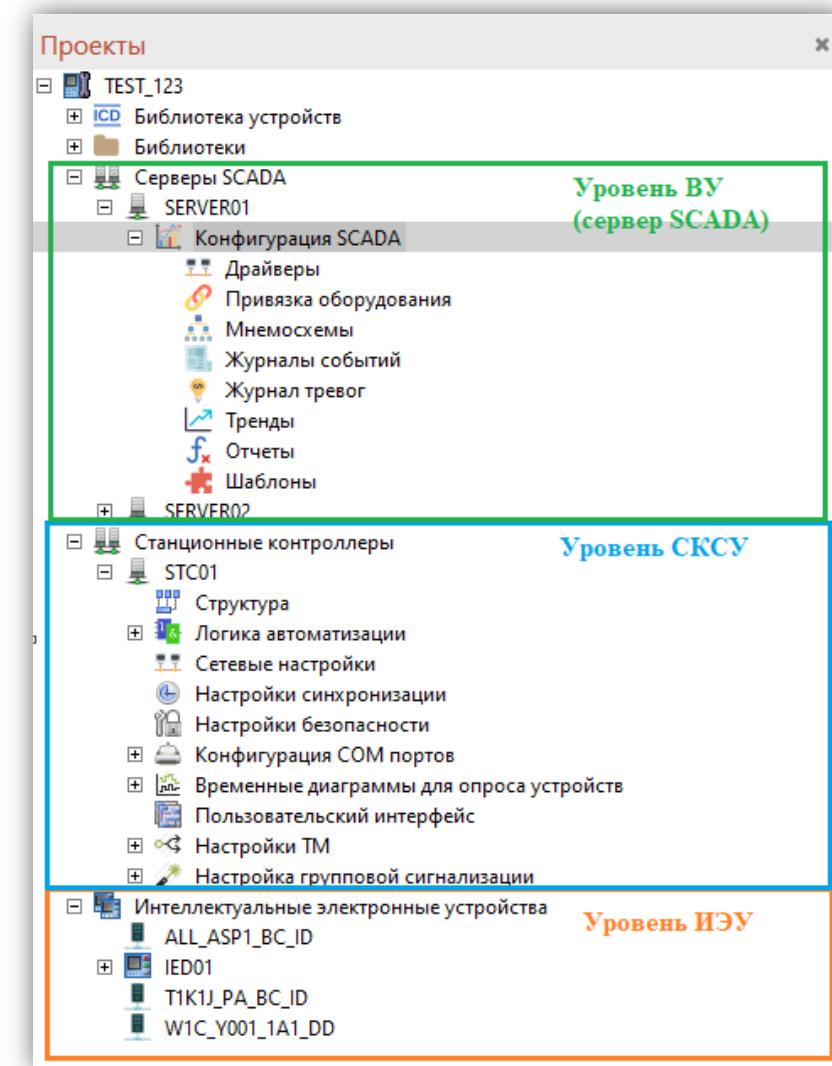
1. Настройки проекта SCADA



2. Настройки СКСУ



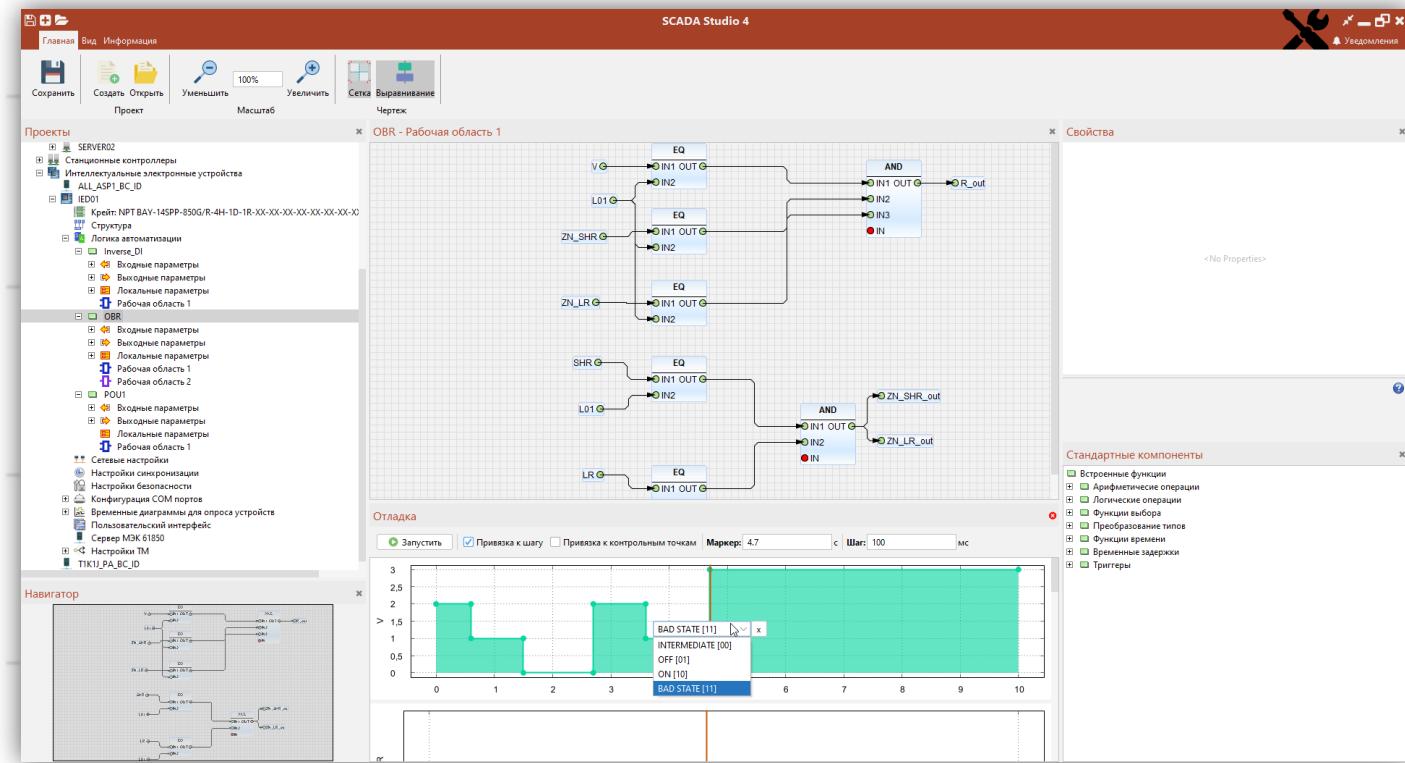
3. Настройки контроллеров
присоединения и других устройств;



Поддержка логики на всех языках МЭК 61131

SCADA Studio поддерживает логические блоки на всех языках стандарта МЭК 61131-3:

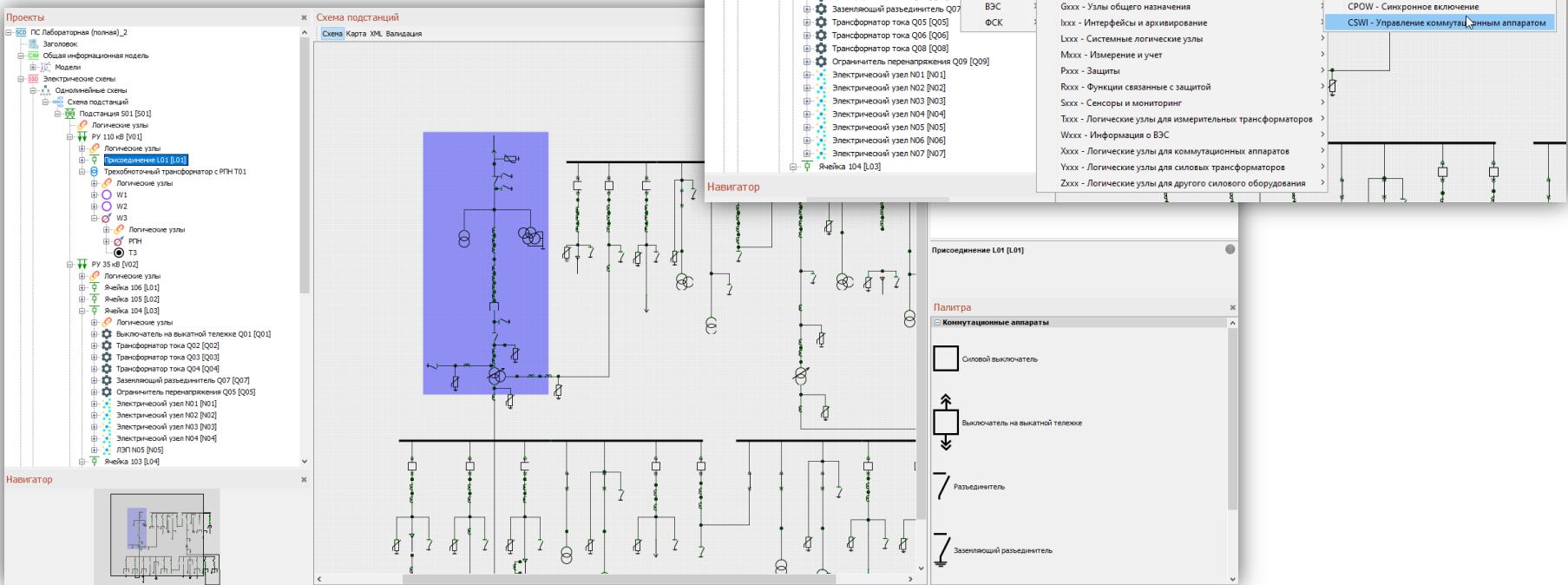
- структурированный текст (**ST** - Structured Text);
- последовательные функциональные схемы (**SFC** - "Sequential Function Chart");
- диаграммы функциональных блоков (**FBD** - Function Block Diagram);
- релейно-контактные схемы, или релейные диаграммы (**LD** - Ladder Diagram);
- список инструкций (**IL** - Instruction List).



Проверка логических блоков в SCADA Studio осуществляется с помощью **продвинутого отладчика**. Отладчик позволяет сформировать необходимый сценарий изменения входных переменных для контроля значений на выходе алгоритма.

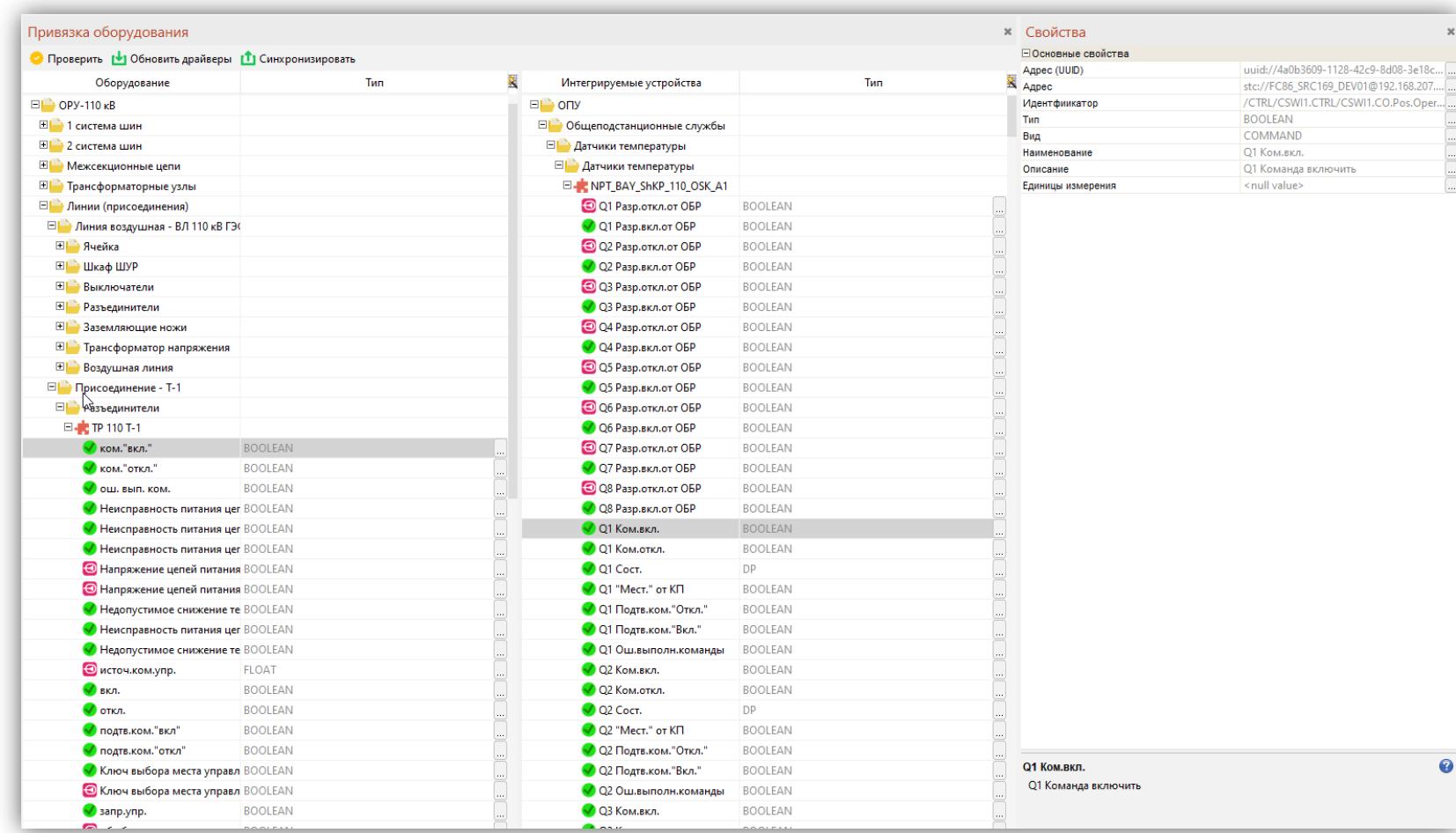
РЕДАКТОР ФАЙЛА КОНФИГУРАЦИИ SCL

Редактор файла конфигурации SCL в SCADA Studio позволяет выполнять автоматизированное проектирование коммуникационных сетей и систем подстанций с использованием языка SCL в соответствии со стандартом МЭК 61850-6.



Автоматизация привязки сигналов к первичному оборудованию

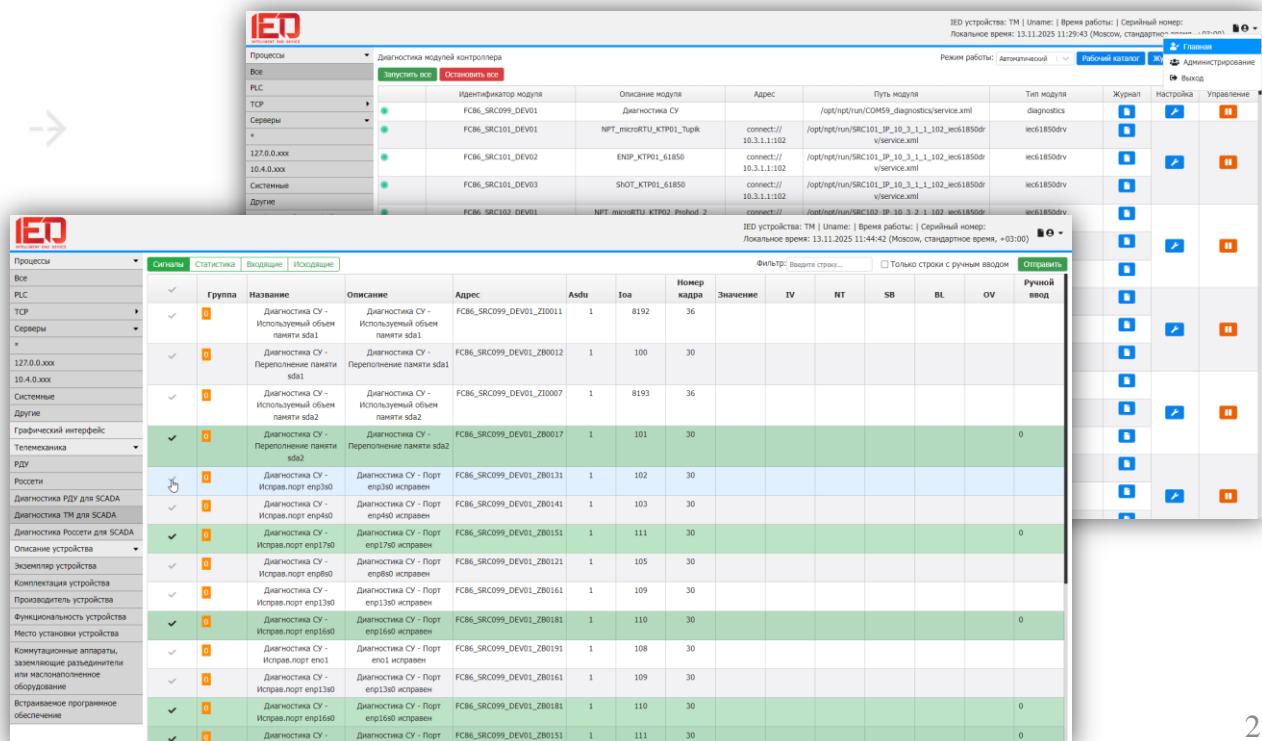
SCADA Studio позволяет автоматизировать привязку сигналов к первичному оборудованию с использованием автоматического импорта данных из файла конфигурации SCL.



КОМПЛЕКС ПО СТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЛЕРА СВЯЗИ И УПРАВЛЕНИЯ

Основной задачей ПО сервера СКСУ является интеграция устройств в SCADA по различным промышленным протоколам. Программное обеспечение сервера СКСУ состоит из набора отдельных сервисов. Функционал интеграции с устройствами выполняют коммуникационные сервисы (драйверы). Для интеграции каждого устройства создается свой коммуникационный сервис, позволяющий интегрировать устройство по соответствующему протоколу:

- ✓ МЭК 61850,
- ✓ МЭК 60870-5-104/101,
- ✓ МЭК 60870-5-103,
- ✓ Modbus TCP,
- ✓ Modbus RTU,
- ✓ Старт,
- ✓ SNMP,
- ✓ ASCII,
- ✓ SPA-bus,
- ✓ ION,
- ✓ DNP3,
- ✓ и др.



IED устройств: ТМ | Usname: | Время работы: | Серийный номер: 13.11.2025 11:29:43 (Москва, стандартное время, +03:00)

Локальное время: 13.11.2025 11:29:43 (Москва, стандартное время, +03:00)

Режим работы: Администрирование | Установка | Журнал | Настройка | Управление | Выход

Диагностика модулей контроллера

Запустить все | Остановить все

Процессы

Идентификатор модуля	Описание модуля	Адрес	Путь модуля	Тип модуля	Журнал	Настройка	Управление
FCB6_SRC099_DEV01	Диагностика СУ	connect://10.3.1.1:102	/opt/ntp/run/FCB6_SRC099_DEV01/	ied61850drv			
FCB6_SRC101_DEV01	NPT_micorRTU_KTP01_Topic	connect://10.3.1.1:102	/opt/ntp/run/FCB6_SRC101_DEV01/	ied61850drv			
FCB6_SRC101_DEV02	ENIP_KTP01_61850	connect://10.3.1.1:102	/opt/ntp/run/FCB6_SRC101_DEV02/	ied61850drv			
FCB6_SRC101_DEV03	SHOT_KTP01_61850	connect://10.3.1.1:102	/opt/ntp/run/FCB6_SRC101_DEV03/	ied61850drv			
FCB6_SRC102_DEV01	NPT_micorRTU_KTP02_Probod_2	connect://10.3.1.2:102	/opt/ntp/run/FCB6_SRC102_DEV01/	ied61850drv			

IED устройств: ТМ | Usname: | Время работы: | Серийный номер: 13.11.2025 11:44:42 (Москва, стандартное время, +03:00)

Локальное время: 13.11.2025 11:44:42 (Москва, стандартное время, +03:00)

Фильтр: Выделить строку... | Только строки с ручным вводом | Отправить

Системы | Статистика | Виджеты | Исходящие

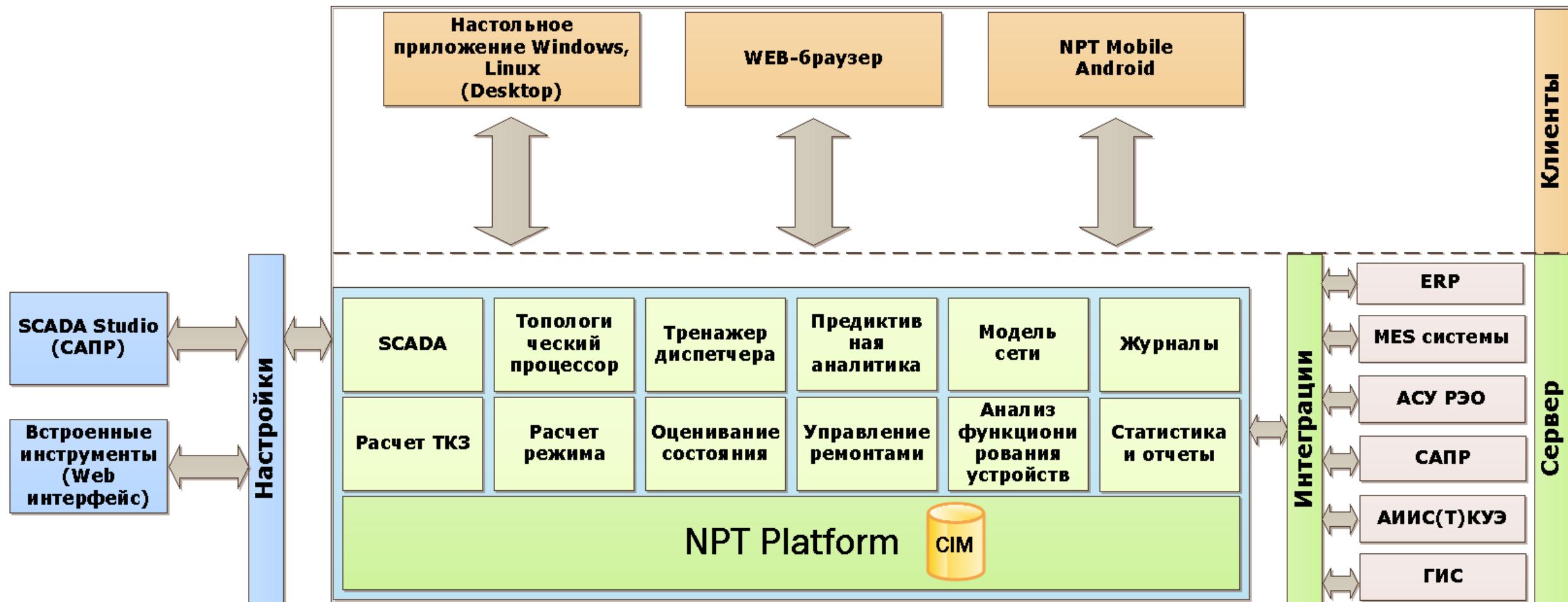
Процессы

Группа	Название	Описание	Адрес	Аудио	Тоа	Номер кадра	Значение	IV	NT	SB	BL	OV	Ручной ввод	
Диагностика СУ - Использованный объем памяти sda1	Диагностика СУ - Использованный объем памяти sda1	Диагностика СУ - Использованный объем памяти sda1	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0011	1	8192	36								
Диагностика СУ - Переполнение памяти sda1	Диагностика СУ - Переполнение памяти sda1	Диагностика СУ - Переполнение памяти sda1	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0012	1	100	30								
Диагностика СУ - Использованный объем памяти sda2	Диагностика СУ - Использованный объем памяти sda2	Диагностика СУ - Использованный объем памяти sda2	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0007	1	8193	36								
Диагностика СУ - Переполнение памяти sda2	Диагностика СУ - Переполнение памяти sda2	Диагностика СУ - Переполнение памяти sda2	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0017	1	101	30								0
Диагностика СУ - Исправ.порт ерp30	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp30	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp30 исправен	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0131	1	102	30								
Диагностика СУ - Исправ.порт ерp40	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp40	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp40 исправен	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0141	1	103	30								
Диагностика СУ - Исправ.порт ерp50	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp50	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp50 исправен	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0151	1	111	30								0
Диагностика СУ - Исправ.порт ерp80	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp80	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp80 исправен	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0121	1	105	30								
Диагностика СУ - Исправ.порт ерp130	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp130	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp130 исправен	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0161	1	109	30								
Диагностика СУ - Исправ.порт ерp160	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp160	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp160 исправен	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0181	1	110	30								0
Диагностика СУ - Исправ.порт ерp190	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp190	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp190 исправен	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0191	1	108	30								
Диагностика СУ - Исправ.порт ерp130	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp130	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp130 исправен	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0161	1	109	30								
Диагностика СУ - Исправ.порт ерp160	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp160	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp160 исправен	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0181	1	110	30								0
Диагностика СУ - Исправ.порт ерp130	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp130	Диагностика СУ - Исправ.порт ерp130 исправен	FCB6_SRC099_DEV01_ZB0151	1	111	30								0

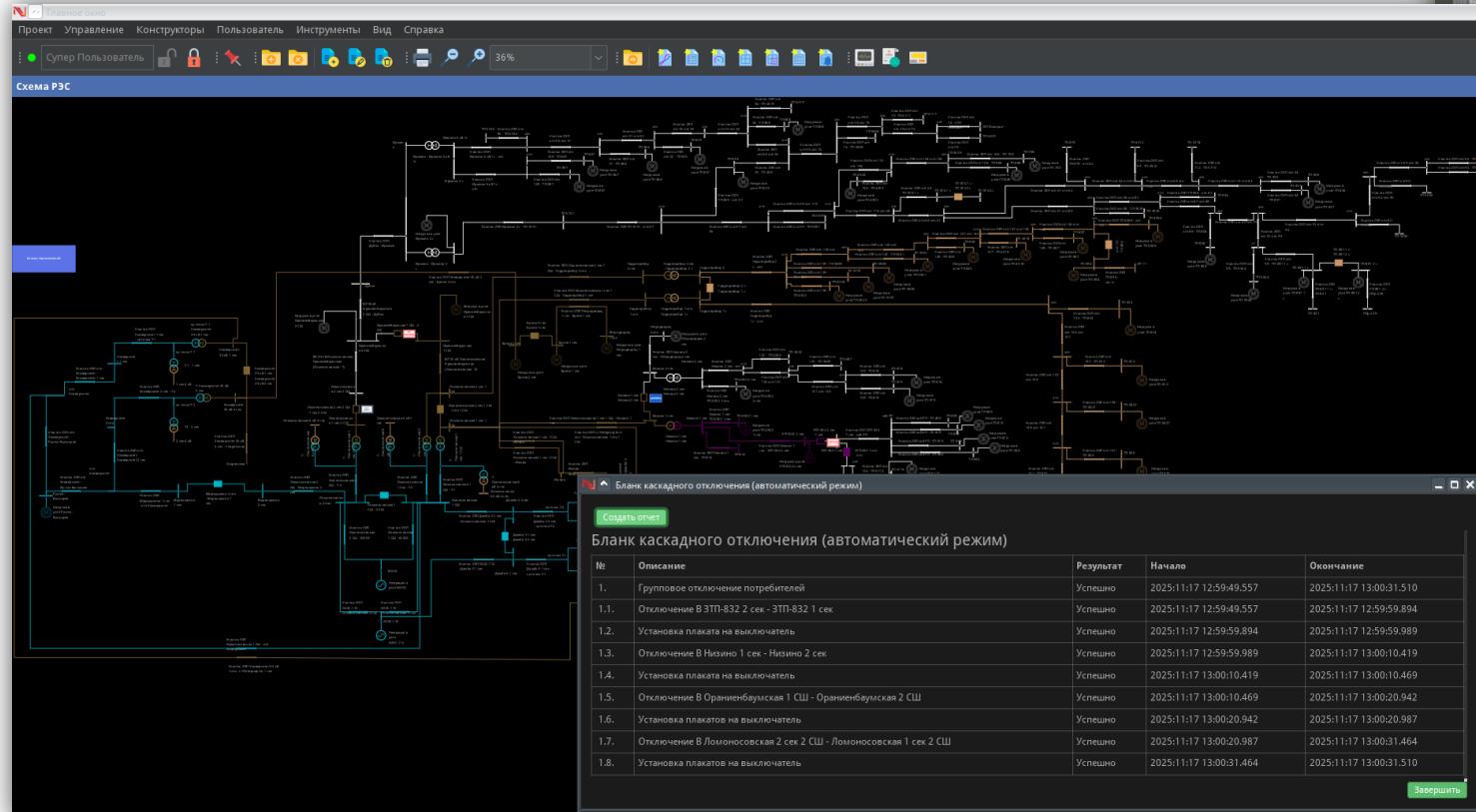
SCADA NPT Expert+



АРХИТЕКТУРА

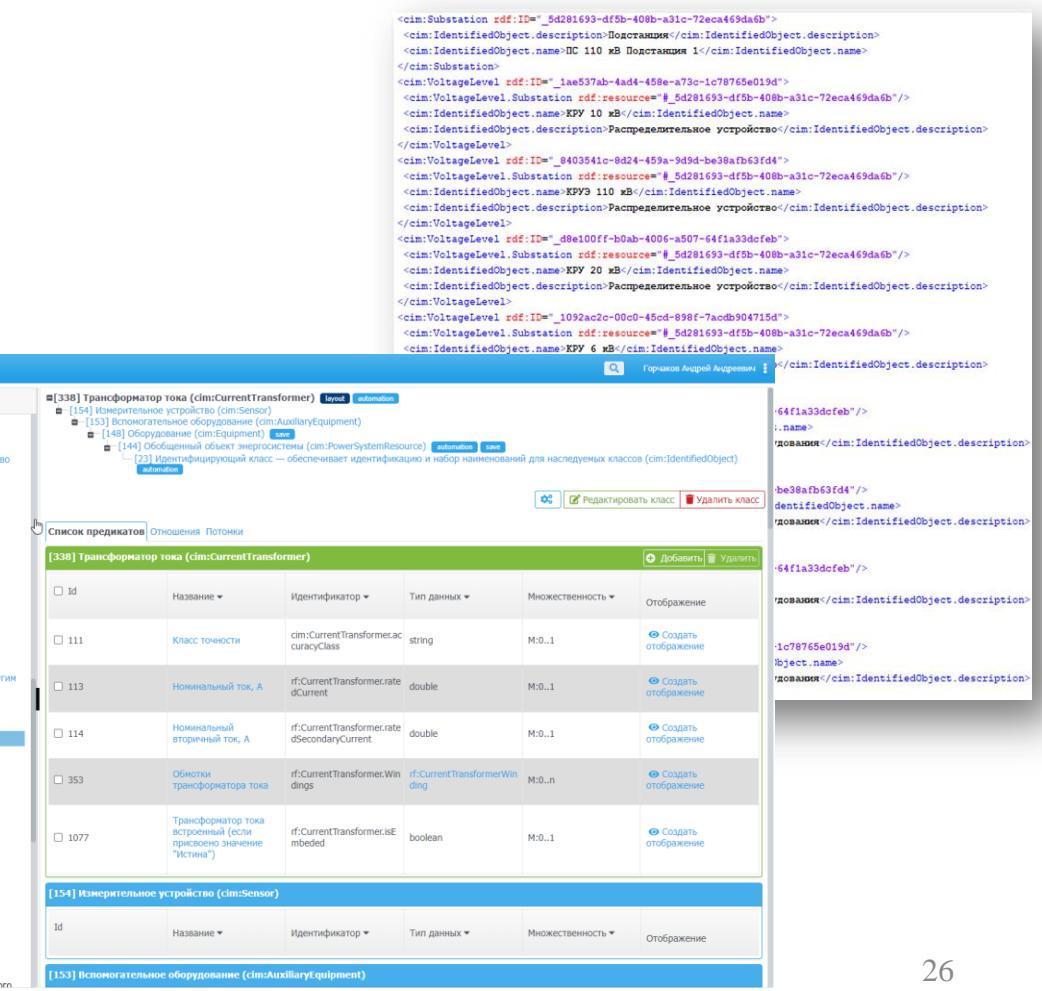
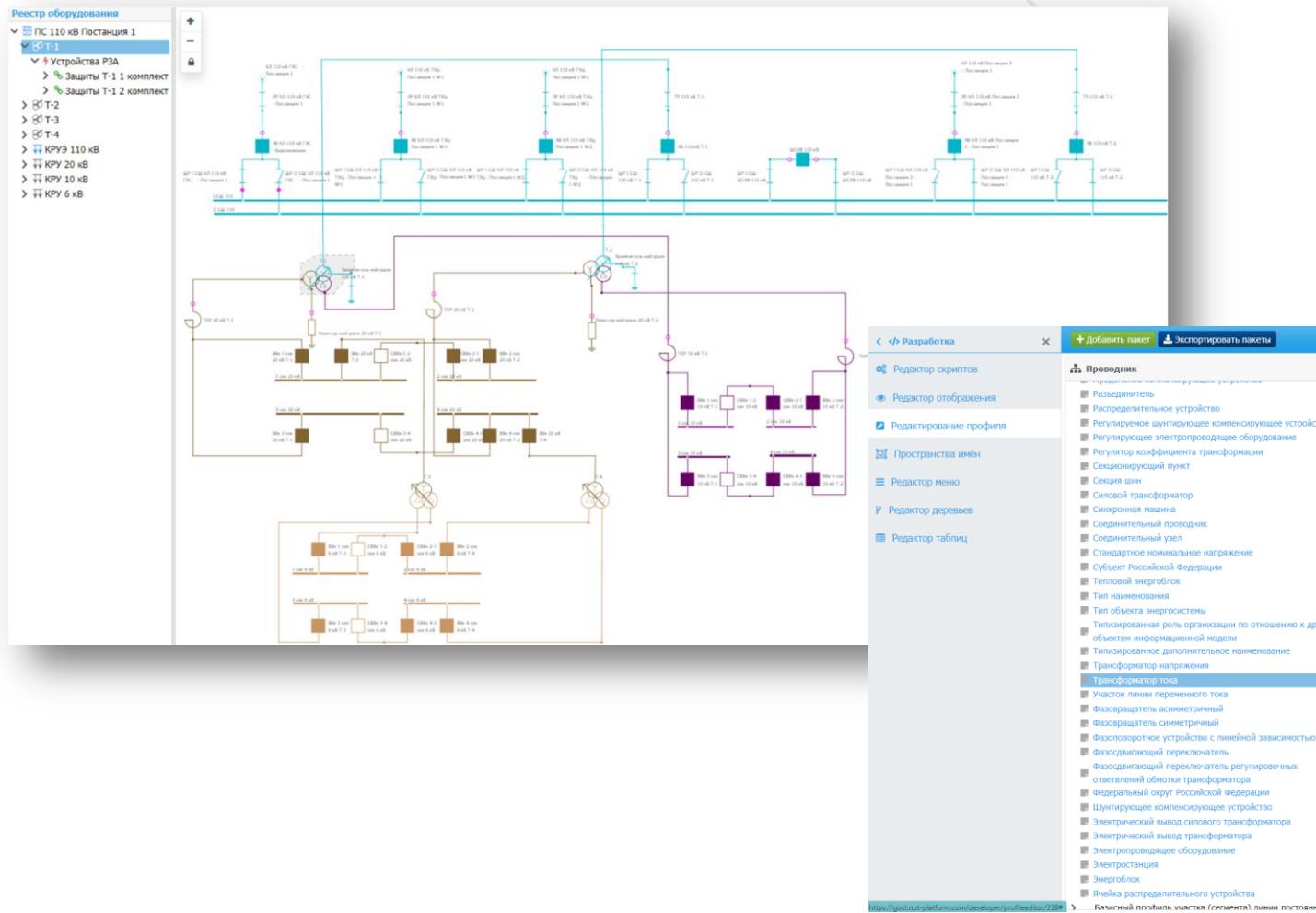


НАСТОЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ



МОДЕЛЬ СЕТИ

Платформа содержит инструменты для формирования профиля информационной модели в соответствии с серией ГОСТ по СИМ (ГОСТ Р 58651). Формирование профиля может осуществляться как вручную, так и с помощью загрузки профиля, сформированного в других системах.

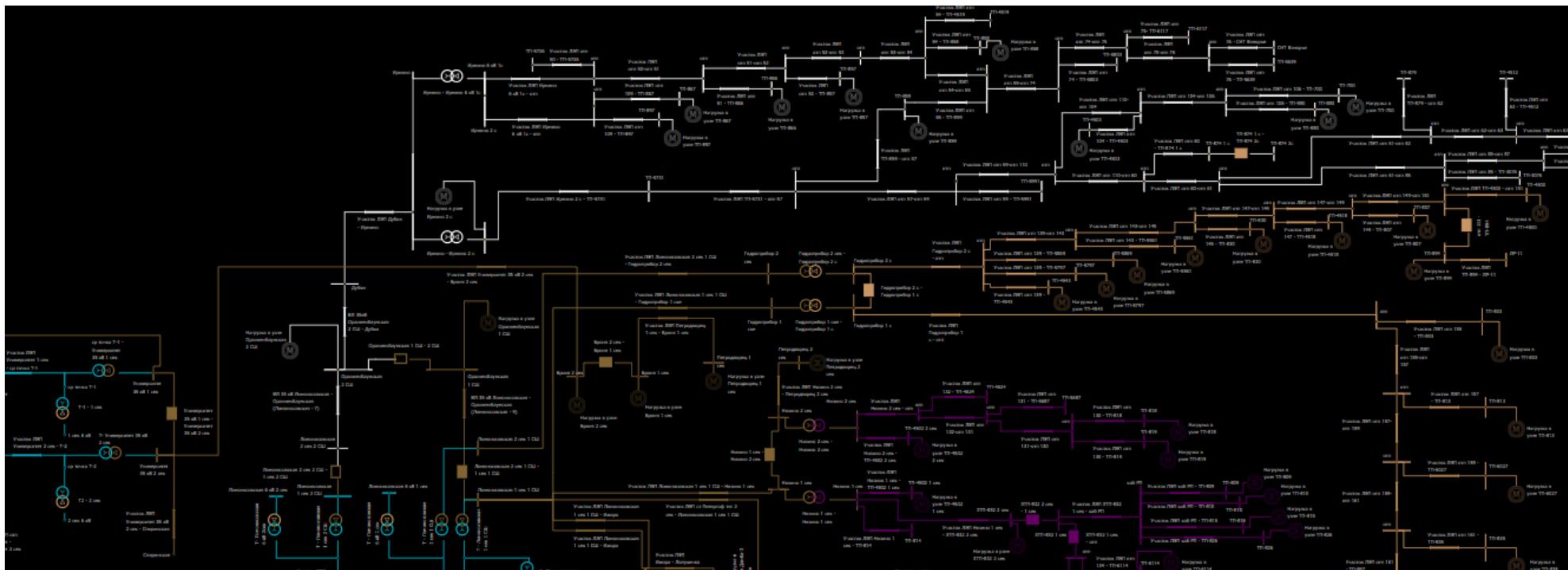


ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕССОР

Топологический процессор — это программное обеспечение, предназначенное для анализа и обработки графов, которые представляют собой топологию схемы (например, электрической, логической или любой другой системы, описываемой графом).

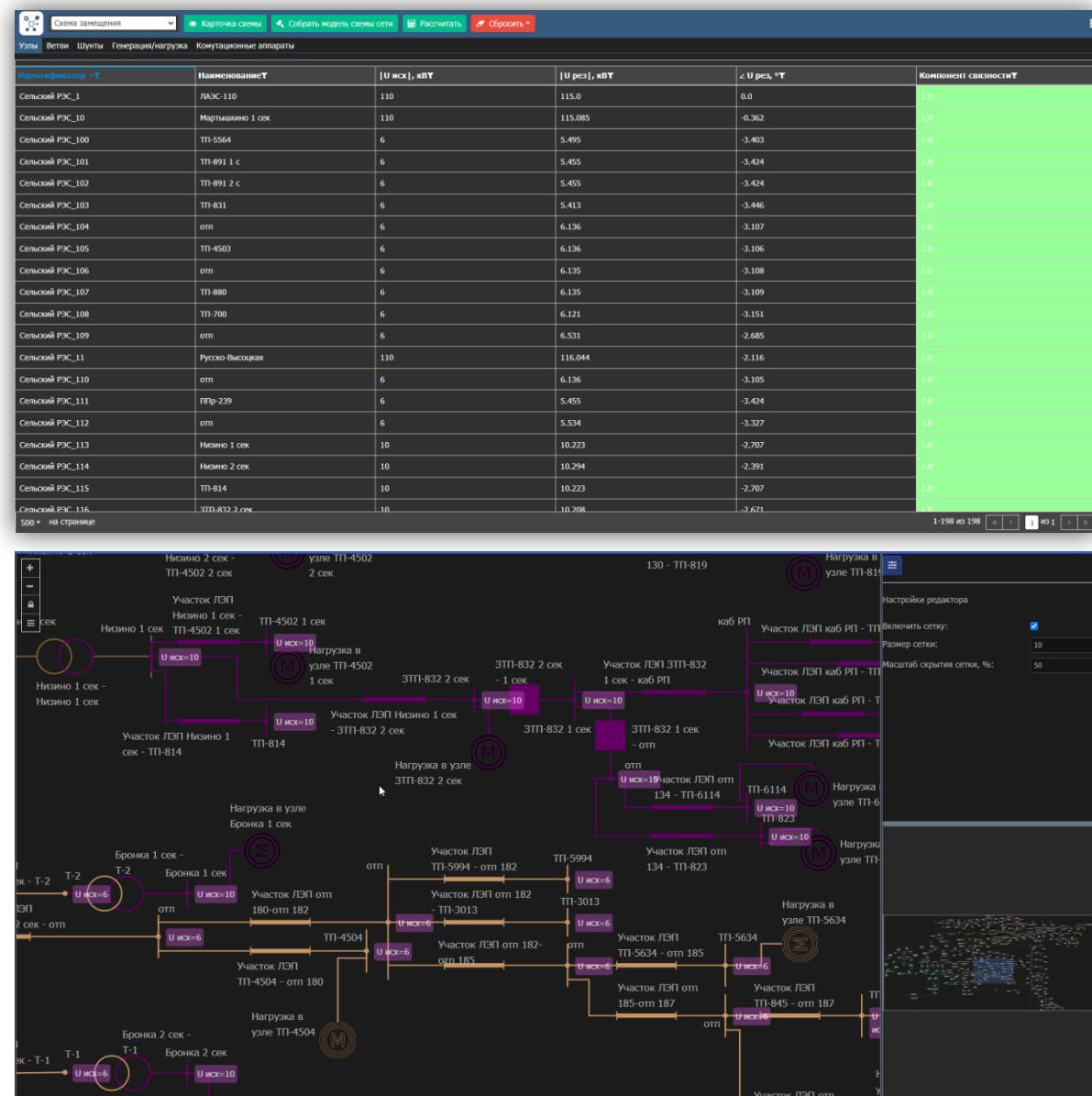
В рамках топологического процессора выполняются следующие функции:

1. Отображение участков схемы под напряжением/ без напряжения
2. Отображение заземленных/ не заземленных участков
3. Отображение распределения питания от источников питания
4. Проверка допустимости операций с коммутационными аппаратами



РАСЧЕТ РЕЖИМА

- Возможность создания графической визуализации схемы сети с указанием силового оборудования, ЛЭП, эквивалентов и внешних связей
- Ведение каталога схем для расчета параметров режимов
- Выбор и настройка расчетных режимов для расчета параметров
- Расчет параметров установившегося режима (величины токов, активной и реактивной мощностей в ветвях, результирующее напряжение в узлах схемы сети)
- Отображение результатов расчета параметров установившегося режима в табличном виде и на графической форме (величины токов, активной и реактивной мощностей в ветвях, результирующее напряжение в узлах схемы сети)



ОЦЕНИВАНИЕ СОСТОЯНИЯ

Оценивание состояния в задачах анализа режима электрической сети — это процесс определения наиболее вероятного состояния энергосистемы на основе измерений, полученных от различных устройств, таких как SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), PMU (Phasor Measurement Units) и других источников данных.

Основные этапы оценивания состояния:

Сбор данных:

Получение измерений от различных устройств в энергосистеме.

Предварительная обработка данных:

Фильтрация и проверка данных на наличие ошибок.

Решение задачи оптимизации:

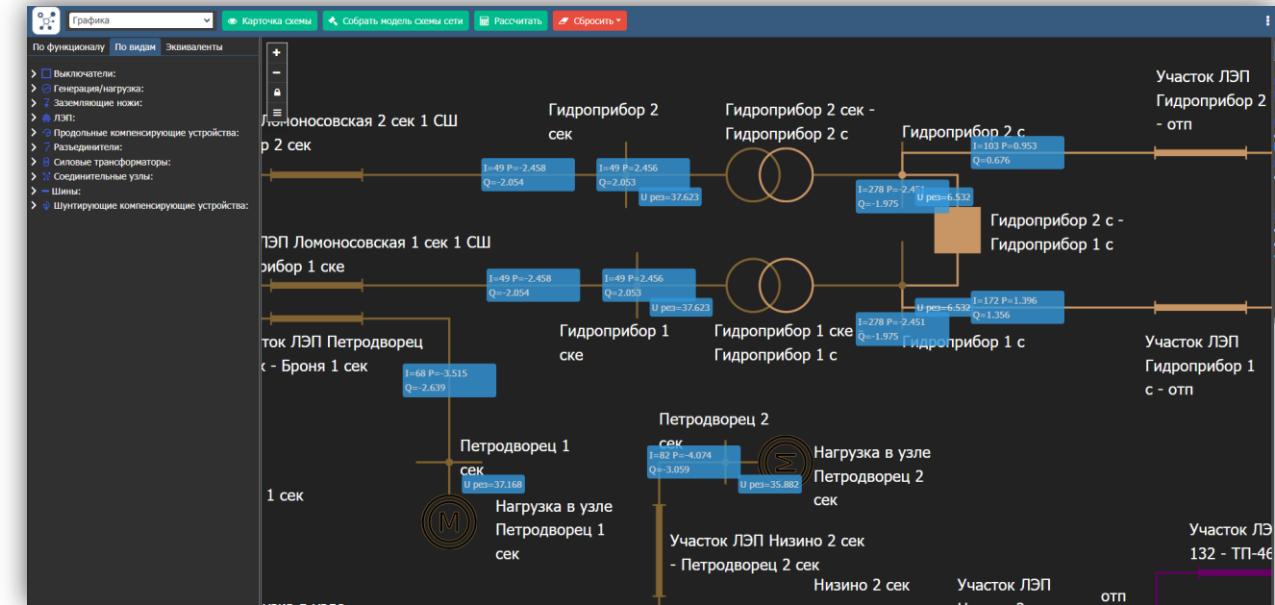
Использование численных методов для нахождения вектора состояния, минимизирующего целевую функцию.

Анализ результатов:

Проверка качества оценивания, обнаружение и устранение ошибок.

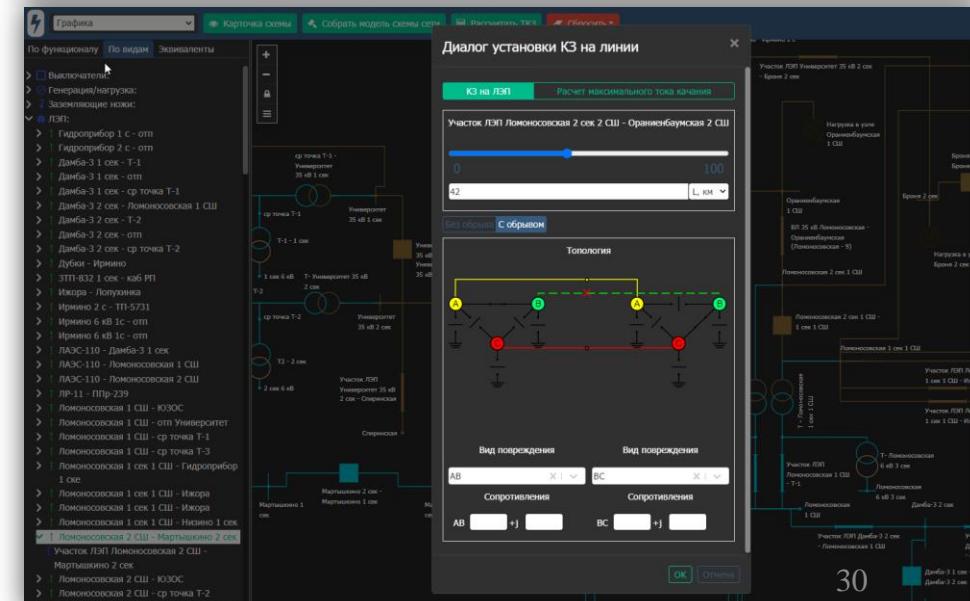
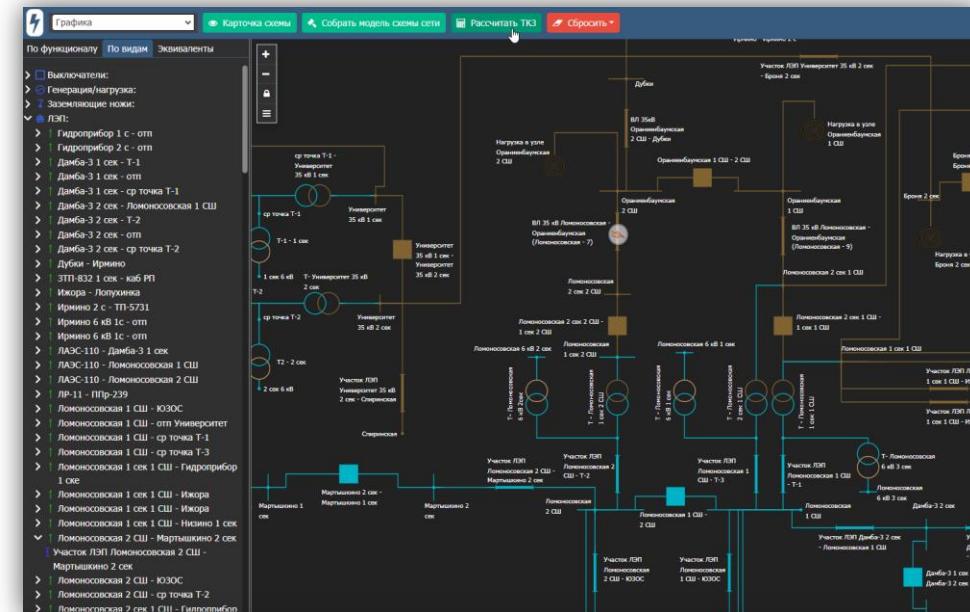
Использование результатов:

Применение полученных данных для управления режимами сети, анализа устойчивости, оптимизации и других задач.



РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

- Выбор и отображение точек короткого замыкания на схеме для расчета
- Выбор и настройка режимов для расчета токов короткого замыкания (указание вида повреждения, установка положений коммутационных аппаратов, отключение линий электропередачи и ветвей схемы, заземление линий электропередачи и ветвей схемы, отключения узлов схемы)
- Расчет токов короткого замыкания (величины токов в ветвях и точках короткого замыкания, напряжение в узлах схемы сети)
- Расчет максимального тока качаний между системами
- Отображение результатов расчета токов короткого замыкания (величины токов в ветвях и точках короткого замыкания, напряжение в узлах схемы сети)
- Отображение результатов расчета максимального тока качаний
- Эквивалентирование схемы относительно выбранных узлов
- Автоматический пересчет параметров эквивалентов при изменении схемы



УПРАВЛЕНИЕ РЕМОНТАМИ

- Мониторинг и сигнализацию текущего состояния устройств РЗА
- Расчет отклонений от расчетных данных режимов на основе электрических величин (величины токов в ветвях, активной и реактивной мощности в ветвях, напряжения в узлах схемы электроснабжения предприятия)
- Оценка ошибки измерений
- Предупреждение по результатам проведенного анализа возможных последствий неблагоприятных ситуаций с целью преждевременного устранения возможных технологических нарушений

Собственник / Высоковольтные сети / Центральная группа подстанций / ПС 110 кВ Подстанция 1 / Здание ПС / Релейный зал / Шкаф №52. Дифференциальная КЛ 110кВ Подстанция 3 - Подстанция 1 2 комплект / TOP 300. ДЗЛ 2 комплект КЛ Подстанция 3 - Подстанция 1

TOP 300. ДЗЛ 2 комплект КЛ Подстанция 3 - Подстанция 1

Редактирование карточки Действия Печать История

Основные данные Техническое состояние Технологические нарушения Жизненный цикл Конфигурация Актуальные установки

Общая информация

Состояние устройства В работе Результат оценки Требуется проведение ТО

Наименование* TOP 300. ДЗЛ 2 комплект КЛ Подстанции Индекс технического состояния, % 70

Производимое устройство TOP 300 ДЗЛ 521 Наиболее влияющий симптом E15_Ошибка измерительных цепей

Шкаф Шкаф №52. Дифференциальная КЛ 110кВ №52

Номинальное напряжение, кВ 110 Категория РЗА Релейная защита

Производимое устройство

Основные данные Документация Типовой бланк установок Кarta технического состояния

Наименование* TOP 300 ДЗЛ 521 Конструктив* Терминал

Элементная база* Микропроцессор Производитель* ООО "Релематика"

Функциональные места

Имя	Объект
Основная защита КЛ 110 кВ Подстанция 3 - Подстанция 1 2 комплект	



Собственник / Высоковольтные сети / Центральная группа подстанций / ПС 110 кВ Подстанция 1 / Здание ПС / Релейный зал / Шкаф №52. Дифференциальная КЛ 110кВ Подстанция 3 - Подстанция 1 2 комплект / TOP 300. ДЗЛ 2 комплект КЛ Подстанция 3 - Подстанция 1

TOP 300. ДЗЛ 2 комплект КЛ Подстанция 3 - Подстанция 1

Редактирование карточки Действия Печать История

Основные данные Техническое состояние Технологические нарушения Жизненный цикл Конфигурация Актуальные установки

От 01.06.2023 До 27.06.2023 Зарегистрировать событие

Время регистрации	Наименование симптома	Критичность
23.05.2023 16:03:30	E15_Ошибка измерительных цепей	Предупредительный
23.05.2023 16:03:30	E19_Сбой обмена данными между полукомплектами	Критический
23.05.2023 16:03:30	I17_Пуск осциллографа	Информационный
23.05.2023 15:58:16	I12_Отключение устройства	Предупредительный
23.05.2023 15:58:16	I18_Срабатывание функции РЗА	Срабатывание
23.05.2023 15:58:16	I19_Пуск функции РЗА	Срабатывание
23.05.2023 15:58:16	E17_Общая аварийная неисправность	Критический
23.05.2023 15:58:16	E18_Некорректность подключения связи с устройством РЗА	Предупредительный
23.05.2023 15:58:16	E20_Общая предупредительная неисправность	Предупредительный
23.05.2023 15:58:16	I18_Срабатывание функции РЗА	Срабатывание
23.05.2023 15:58:16	I19_Пуск функции РЗА	Срабатывание
23.05.2023 15:58:16	E20_Общая предупредительная неисправность	Предупредительный
23.05.2023 15:58:16	E15_Ошибка измерительных цепей	Предупредительный

50 на странице 1-50 из 308 < < 1 из 7 > >

ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА

Система позволяет выполнять комплексную предиктивную аналитику состояния устройств по собранным данным (сигналы самодиагностики, срабатывания, дефекты, отказы и т.п.).

Предиктивная аналитика позволяет:

- ✓ рассчитать индекс технического состояния оборудования для оценки сроков ближайшего ТО;
- ✓ сократить объем последующего обслуживания устройств за счет оценивания текущего состояния оборудования;
- ✓ оптимизировать график ТО в соответствии с техническим состоянием.

Индекс тех. состояния "TOP 300. ДЗТ 2 комплект Т-1" снижен

Время сообщения: 27 апреля 2023 г., 12:11 МСК

Индекс технического состояния устройства "TOP 300. ДЗТ 2 комплект Т-1" снижен. Прежний индекс технического состояния: 70 %. Новый индекс технического состояния: 65.625 %. Наиболее влияющий симптом: E15_Ошибка измерительных цепей. Результат оценки технического состояния: Требуется проведение ТО

ПС 110 кВ Изумрудная

Основные параметры Редактор ПС Состояние устройств

На странице: 38	Настройки таблицы					
Состояние устройства	Статус	Наименование	Индекс тех. состояния, %	Наиболее влияющий сигнал	Место установки	Шкаф
замена				неправильность		управления выключателя T-1
! Требуется ремонт/замена	В работе	TOP 300. ДЗТ 1 комплект Т-2	0	E17_Общая аварийная неисправность	Релейный зал	Шкаф №13. Защита трансформатора Т-2
! Требуется ремонт/замена	В работе	TOP 100. ЗМН 2СШ 110 кВ	0	E08_Неисправность ОЗУ	Релейный зал	Шкаф №38. Цепи на 110кВ
! Требуется проведение ТО	В работе	Compact RTU Pro. РЗА ввода на 3С 20 кВ	70	12 Критическая неисправность ПЗУ	Ячейка 301. Ввод на 3С 20 кВ	Шкаф №301. Релейные ячейки ввода на 3С 20 кВ
! Требуется проведение ТО	В работе	TOP 300. ДЗЛ 1 комплект КЛ ГЭС-1 - Изумрудная	70	E15_Ошибка измерительных цепей	Релейный зал	Шкаф №48. Дифазная ГЭС-1 - Изумрудная
Нет нарушений в работе	В работе	TOP 300. ДЗТ 2 комплект Т-2	100		Релейный зал	Шкаф №14. Защита трансформатора Т-2

Собственник / Высоковольтные сети / Центральная группа подстанций / ПС 110 кВ Подстанция 1 / Здание ПС / Релейный зал / Шкаф №52. Дифзащита КЛ 110кВ Подстанция 3 - Подстанция 1 2 комплект / TOP 300. ДЗЛ 2 комплект КЛ Подстанция 3 - Подстанция 1

TOP 300. ДЗЛ 2 комплект КЛ Подстанция 3 - Подстанция 1

Редактирование карточки Действия Печать История

Основные данные Техническое состояние Технологические нарушения Жизненный цикл Конфигурация Актуальные уставки

От 01.06.2023 До 27.06.2023 Зарегистрировать событие

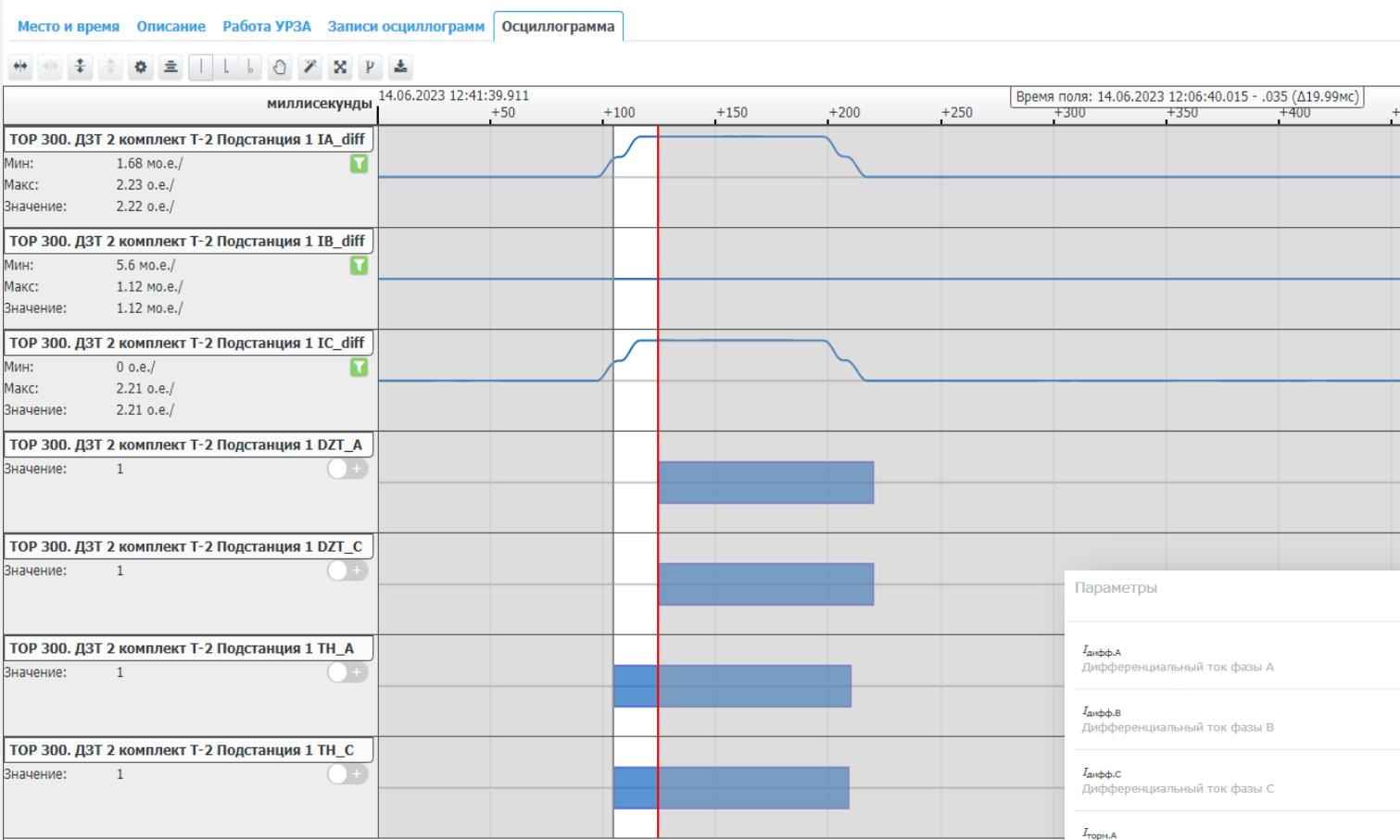
Время регистрации	Наименование симптома	Критичность
23.05.2023 16:03:30	E15_Ошибка измерительных цепей	Предупредительный
23.05.2023 16:03:30	E19_Сбой обмена данными между полукомплектами	Критический
	I17_Пуск осциллографа	Информационный
	I12_Отключение устройства	Предупредительный
	I18_Срабатывание функции РЗА	Срабатывание
	I19_Пуск функции РЗА	Срабатывание
	E17_Общая аварийная неисправность	Критический
	E18_Неисправность подключения связи с устройством РЗА	Предупредительный
	E20_Общая предупредительная неисправность	Предупредительный
	I18_Срабатывание функции РЗА	Срабатывание
	I19_Пуск функции РЗА	Срабатывание
	E20_Общая предупредительная неисправность	Предупредительный
	E15_Ошибка измерительных цепей	Предупредительный

1-50 из 308 < < 1 из 7 > >

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЗА

Система содержит инструменты для ручного и автоматического анализа правильности срабатывания устройств РЗА.

Технологическое нарушение от 14.06.2023 12:41:39 (МСК)



Ручной анализ с использованием встроенного осциллографа

Анализ срабатываний

✓ Срабатывание ступени правильное
Дискретный сигнал:
Срабатывание ДЗТ торм(TDIF/PDIF1.Op.phsA)

Время срабатывания устройства: 06/14/2023 12:41:40.035
Расчетное время срабатывания: 06/14/2023 12:41:40.036
Выдержка времени, с: 0.02

✓ Нет условий для срабатывания ступени
Дискретный сигнал:
Срабатывание ДЗТ торм(TDIF/PDIF1.Op.phsB)

Время срабатывания устройства: Расчетное время срабатывания: Выдержка времени, с:

✓ Срабатывание ступени правильное
Дискретный сигнал:
Срабатывание ДЗТ торм(TDIF/PDIF1.Op.phsC)

Время срабатывания устройства: 06/14/2023 12:41:40.035
Расчетное время срабатывания: 06/14/2023 12:41:40.036
Выдержка времени, с: 0.02

Анализ пусков

✓ Пуск ступени правильный
Дискретный сигнал:
Пуск ДЗТ торм(TDIF/PDIF1.Str.phsA)

Время пуска устройства: 06/14/2023 12:41:40.015
Расчетное время пуска: 06/14/2023 12:41:40.013

✓ Нет условий для пуска ступени
Дискретный сигнал:
Пуск ДЗТ торм(TDIF/PDIF1.Str.phsB)

Время пуска устройства: Расчетное время пуска:

✓ Пуск ступени правильный
Дискретный сигнал:
Пуск ДЗТ торм(TDIF/PDIF1.Str.phsC)

Время пуска устройства: 06/14/2023 12:41:40.015
Расчетное время пуска: 06/14/2023 12:41:40.013

Автоматический анализ правильности работы РЗА

Параметры

$I_{\text{дифф.}A}$ Дифференциальный ток фазы А 2.24 м.о.е.

$I_{\text{дифф.}B}$ Дифференциальный ток фазы В 0.01 м.о.е.

$I_{\text{дифф.}C}$ Дифференциальный ток фазы С 2.23 м.о.е.

$I_{\text{торм.}A}$ Тормозной ток фазы А 2.24 м.о.е.

$I_{\text{торм.}B}$ Тормозной ток фазы В 0.01 м.о.е.

$I_{\text{торм.}C}$ Тормозной ток фазы С 2.24 м.о.е.

ЕДИНЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

Электронный журнал включает в себя следующие виды журналов:

- единый оперативный журнал для всех служб промышленного предприятия
- журнал учета выявленных дефектов и неполадок на электрооборудовании
- журнал учета бланков переключений
- журнал учета работ по нарядам и распоряжениям →
- журнал диспетчерских заявок по электросетевому оборудованию
- журнал отчета об отключении электрооборудования с выводом расчета показателей надежности электроснабжения SAIDI, SAIFI
- журнал отклонений от нормальной схемы →

Оперативный журнал

+ Добавить запись | Внести замечание | Экспорт

Дата, время события	Объект	Категория события	Дата, время записи	Содержание сообщения	ФИО выполнившего запись	Замечания	ФИО выдавшего замечание
2023-11-02T16:23:09.583Z	ПС 110 кВ М3-1	Отключение оборудования	2023-11-02T16:23:21.238Z	Отключение выключателя по команде диспетчера	Горчаков Андрей Андреевич	Не указано время и способ получения команды	Горчаков Андрей Андреевич
2023-11-09T10:33:51.368Z	ПС 110 кВ М3-1	Отключение оборудования	2023-11-09T10:34:12.843Z	Осуществлено отключение выключателя по команде диспетчера	Горчаков Андрей Андреевич	Необходимо приложить файлы записи переговоров с диспетчером	Горчаков Андрей Андреевич
2023-11-08T05:39:23.724Z	ПС 110 кВ М3-1	Информация	2023-11-09T05:39:23.724Z	Заступление на дежурство	Горчаков Андрей Андреевич		
2023-11-07T12:52:59.89Z	ПС 110 кВ М3-1	Информация	2023-11-07T12:53:15.051Z	Дежурство завершено	Горчаков Андрей Андреевич		
2023-11-14T07:53:28.001Z	ПС 110 кВ М3-1	Отключение оборудования	2023-11-14T07:53:41.481Z	Отключение выключателя по команде диспетчера из Ярославского РДУ	Горчаков Андрей Андреевич		
2023-11-23T14:50:59.442Z	ПС 110 кВ Ломоносовская	Отключение оборудования	2023-11-23T14:56:26.918Z	Отключение оборудования Т - Ломоносовская 1сек 2СШ	Горчаков Андрей Андреевич		
2023-11-22T16:47:02.837Z	ПС 110 кВ Ломоносовская	Отключение оборудования	2023-11-23T16:46:43.061Z	Отключено Ломоносовская 1сек 2СШ			
2023-11-23T11:31:07.338Z	ПС 110 кВ Ломоносовская	Отключение оборудования	2023-11-24T11:30:59.853Z	Выполнено выключение выключателя по диспетческому			
2024-01-30T07:00:00Z	ПС 35 кВ Ораниенбаумская	Отключение оборудования	2024-01-30T07:16:55.99Z	Отключено Ораниенбаумская 1сек 2СШ			

Журнал учета работ по нарядам-допускам и распоряжениям

+ Добавить запись

Номер наряда или распоряжения	Наименование работы	Место работы	Работник, отдавший распоряжение (фамилия, инициалы, группа по электробезопасности)	Производитель работ (фамилия, инициалы, группа по электробезопасности)	Наблюдающий (фамилия, инициалы, группа по электробезопасности)	Члены бригады (фамилия, инициалы, группа по электробезопасности)	Технические мероприятия по обеспечению безопасности работ	К работе приступили (дата, время)	Работа закончена (дата, время)
3456/55-32	Задание на работу	ПС 110 кВ М3-1	Горчаков Андрей Андреевич, III	Васильев Петр Федорович, III	--	Петров Алексей Васильевич, II	План переключений для выключателя ВЛ-10	2023-11-13T09:52:21.578Z	2023-11-14T08:34:40.086Z
73924/99	Задание на работу на оборудовании Материнский объект Т - Ломоносовская 1сек 2СШ	ПС 110 кВ Ломоносовская	Валиева Дарья Николаевна, III	Горчаков Андрей Андреевич, III	Федоров Василий Андреевич, IV	--	План переключений для вывода Т - Ломоносовская 1сек 2СШ		

ТРЕНАЖЕР ДИСПЕТЧЕРА

Тренажер диспетчера (Dispatcher Training Simulator, DTS) - интегрированный со SCADA и основанный на стандарте CIM (Common Information Model) инструмент для обучения и подготовки диспетчерского персонала. Он позволяет моделировать различные сценарии работы электрической сети, что помогает диспетчерам отрабатывать навыки управления сетью в нормальных и аварийных условиях.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отечественная модульная система автоматизации SCADA NPT Compact/Expert обеспечивает полный технологический цикл — от проектирования и сбора данных до продвинутой аналитики, соответствуя требованиям современной цифровой энергетики с опорой на отечественные технологии.



Модульный принцип построения SCADA системы обеспечивает гибкую конфигурацию для автоматизации требуемых задач.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!