

**Опыт реализации
ООО
"ЭнергопромАвтоматизация"
удаленного управления
оборудованием подстанций и
программного обеспечения
электронных бланков**

Технологии цифровизации



Компания «ЭнергопромАвтоматизация» более 5 лет занимается разработкой решений для Цифровых подстанций и цифровизации сетей Smart Grid.

Технологии Smart Grid подразумевают:

- автоматизацию управления подстанциями с помощью удаленного управления из диспетчерских центров;
- автоматизацию процесса переключений;
- обработку данных, поступающих от подстанций (NPT Platform).

Удаленное управление

Удаленное управление:

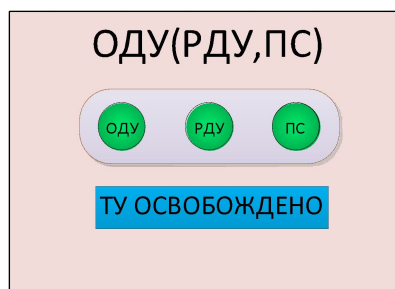
- первичным оборудованием и коммутационными аппаратами;
- плакатами безопасности;
- ввод-вывод функций МП РЗА;
- управление уставками МП РЗА (изменение групп уставок).



Особенности внедрения удаленного управления

- Удаленное управление действующим электроэнергетическим объектом является сложным организационно-техническим мероприятием, включающим в себя разработку регламента взаимодействия, передачу команд телеуправления, мониторинг состояния оборудования и другое.
- Сложность проектов в России заключается в том, что управление необходимо организовать из нескольких диспетчерских центров (ЦУС, РДУ, ОДУ), которые могут управлять только определенными коммутационными аппаратами на объекте.

Программный ключ арбитража



Ключ ТУ, индикаторы
положения ключа
ПС 500 кВ



Ключ ТУ, индикаторы
положения ключа
ПС 220 кВ

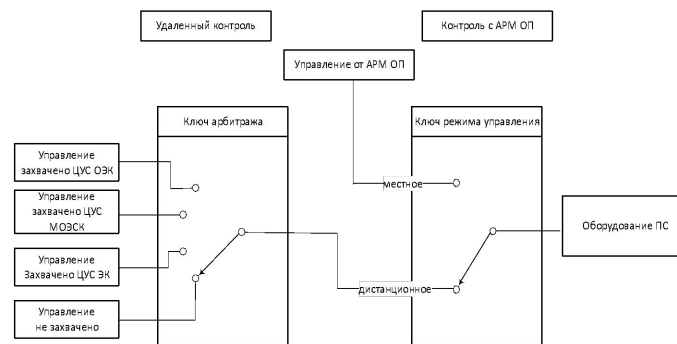
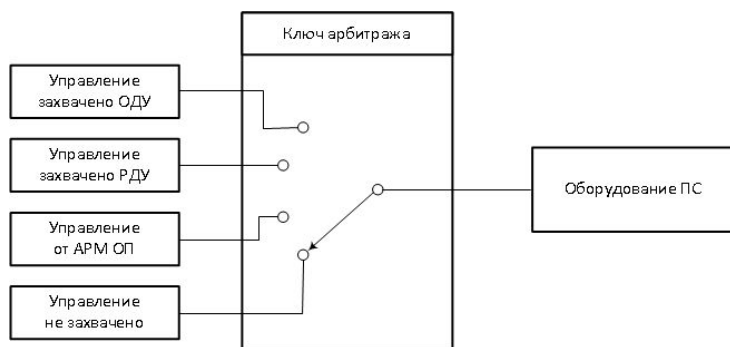


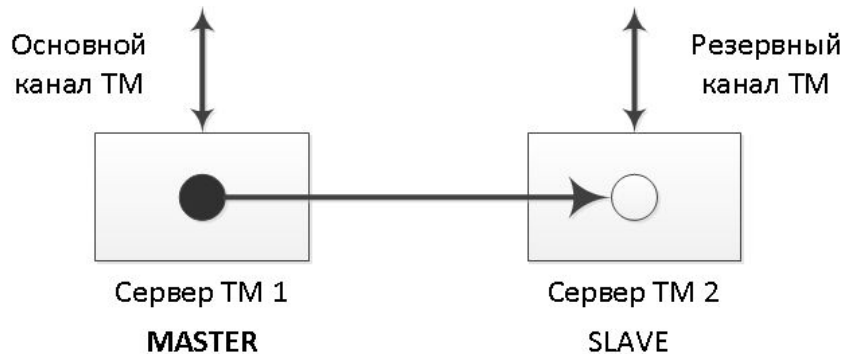
Схема арбитража управления

Программный ключ арбитража

FLAGS [1]	
Сост. флага	
OUT1	●
OUT2	●
OUT3	●
OUT4	●
OUT5	●
OUT6	●
OUT7	●
OUT8	●
OUT9	●
OUT10	●
Команды	
OUT01_CMD_ON	●
OUT01_CMD_OFF	●
OUT02_CMD_ON	●
OUT02_CMD_OFF	●
OUT03_CMD_ON	●
OUT03_CMD_OFF	●
OUT04_CMD_ON	●
OUT04_CMD_OFF	●
OUT05_CMD_ON	●
OUT05_CMD_OFF	●
OUT06_CMD_ON	●
OUT06_CMD_OFF	●
OUT07_CMD_ON	●
OUT07_CMD_OFF	●
OUT08_CMD_ON	●
OUT08_CMD_OFF	●
OUT09_CMD_ON	●
OUT09_CMD_OFF	●
OUT10_CMD_ON	●
OUT10_CMD_OFF	●

Программный ключ выполнен в виде отдельного программного модуля в программе ScadaStudio. Максимальное количество направлений – 16. Максимальное количество программных модулей – ограничения нет.

Программный модуль ключа запускается на серверах ТМ, в случае дублированных серверов ТМ работает в кластерном режиме MASTER-SLAVE.



Внедрение телеуправления

Объекты ПАО «ФСК ЕЭС»:

- Пилотный проект внедрения удаленного управления в МЭС Северо-Запада на ПС 330 кВ Василеостровская
- В МЭС Юга на ПС 220 кВ Поселковая

Объекты ОАО «Сетевая компания»:

- ПС 500 кВ Щелоков
- ПС 220 кВ Центральная

Объекты АО «ОЭК»:

- ПС 110 кВ Берсенеvская
- ПС 220 кВ Котловка
- ПС 220 кВ Ново-Внуково

Бланк переключений

Бланк переключений (обычный) – оперативный документ, в котором приводится строгая последовательность операций с коммутационными аппаратами, заземляющими разъединителями (ножами), цепями оперативного тока, устройствами релейной защиты, противоаварийной и режимной автоматики, операций по проверке отсутствия напряжения, наложению и снятию переносных заземлений, вывешиванию и снятию плакатов, а также необходимых (по условиям безопасности персонала и сохранности оборудования) проверочных операций.

Типовой бланк переключений - оперативный документ, в котором указывается строгая последовательность операций при выполнении повторяющихся сложных переключений в электроустановках для конкретных схем электрических соединений и состояний устройств РЗА.

Бланк переключений

Переключения на подстанциях, требуют соблюдения строгой последовательности оперативных действий, выполняющихся по бланкам переключений. **Бланк переключений является единственным оперативным документом, которым персонал может пользоваться непосредственно на местах выполнения операции.**

Наличие электромагнитных блокировочных устройств не может исключать применение бланков переключений, поскольку отсутствуют средства постоянного детализированного контроля исправности этих устройств.

Бланк переключений

Для автоматизации процесса создания данного оперативного документа и автоматизации контроля за исполнением строгой последовательности оперативных действий каждого пункта бланка, ООО «ЭнергопромАвтоматизация» разработало специальный программный модуль встраиваемый в SCADA NPT Expert.

Бланки переключений в SCADA NPT Expert могут быть:

- автоматизированными – выполняемыми пошагово с контролем персоналом на каждом пункте бланка;
- автоматическими – состоящими из подготовительной (пошаговой) части и автоматической части, которая может запускаться не только с подстанции, но и с удаленного диспетчерского центра.

Редактор бланка переключений

Создание автоматизированного бланка переключений в редакторе фактически не отличается от типовых требований по заполнению полей бланка:

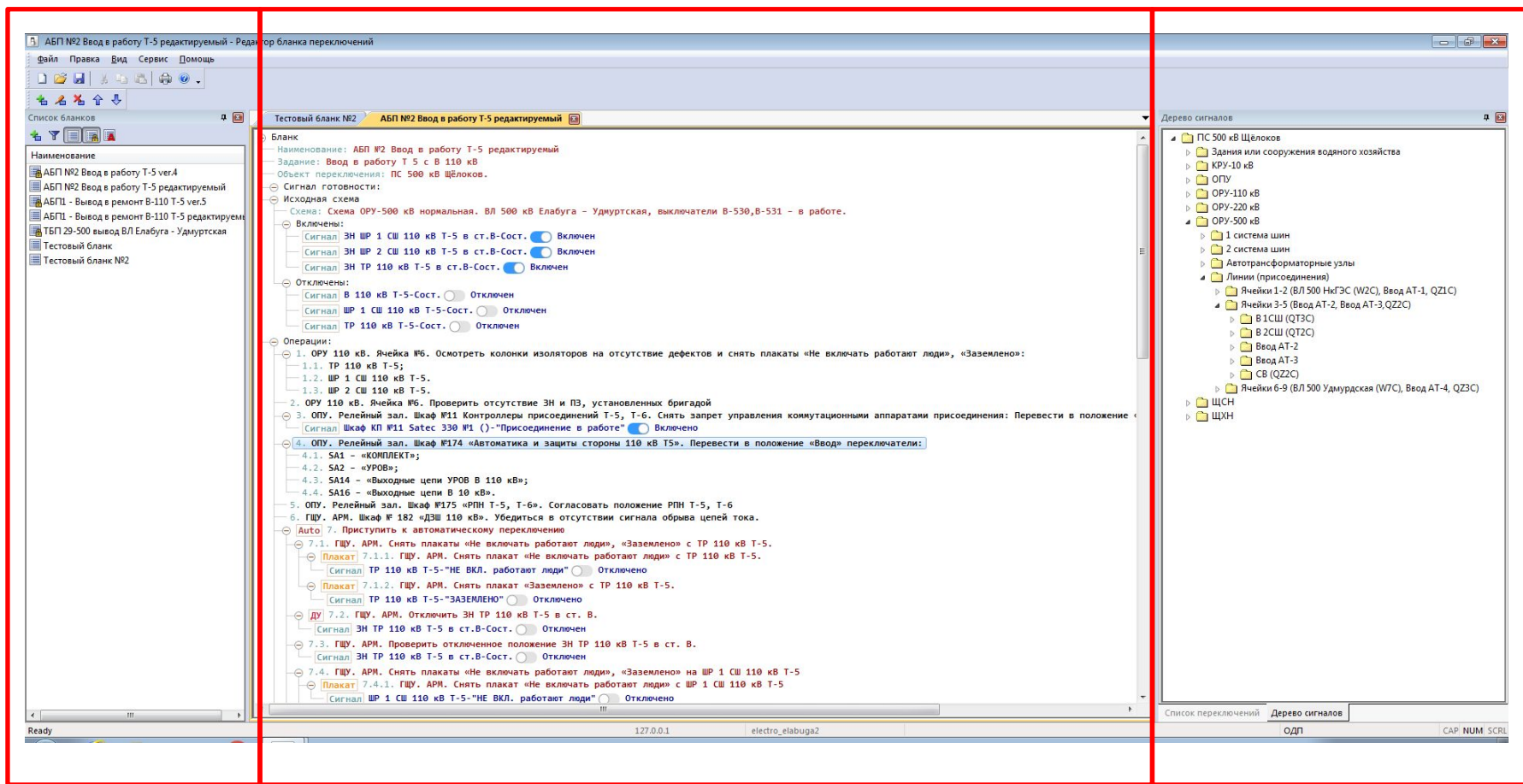
- Согласование, утверждение;
- Наименование объекта;
- Заголовок;
- Задача;
- Объект переключений;
- Описание исходной оперативной схемы;
- Состояния коммутационных аппаратов на момент операций;
- Список последовательных операций по бланку;
- Дата начала и окончания выполнения бланка;
- Дежурный, контролирующий и другой персонал, участвующий в оперативных действиях.

Процесс создания бланка переключений

При составлении списка последовательных операций с коммутационными аппаратами, ключами, автоматическими выключателями, блинкерами и т.д, редактор позволяет:

- Связать любые первичные и вторичные устройства с реальными сигналами, отвечающими за определение состояния данных устройств, введённых в базу данных SCADA;
- Привязать команды управления к конкретным коммутационным аппаратам (выключателям, разъединителям, заземляющим ножам, расцепителям и т.д.);
- Дублировать установку плакатов и переносных заземлений на определённые места мнемокадров объекта;
- Устанавливать контроль подтверждения выполнения ручной операции оперативной бригадой (перевод

Редактор бланка переключений



The screenshot displays the 'Редактор бланка переключений' (Editor of switching blank) software interface. The window title is 'АБП №2 Ввод в работу Т-5 редактируемый - Редактор бланка переключений'. The interface is divided into three main functional areas by red lines:

- Left Panel (List of Blanks):** Contains a list of available switching blank templates, including 'АБП №2 Ввод в работу Т-5 ver.4', 'АБП №2 Ввод в работу Т-5 редактируемый', 'АБПЛ - Вывод в ремонт В-110 Т-5 ver.5', 'АБПЛ - Вывод в ремонт В-110 Т-5 редактируемый', 'ТБП 29-500 вывод ВЛ Елабуга - Удмуртская', 'Тестовый бланк', and 'Тестовый бланк №2'.
- Center Panel (Main Editor):** Displays the configuration for the selected blank, 'Тестовый бланк №2 - АБП №2 Ввод в работу Т-5 редактируемый'. It includes:
 - Blank Name:** АБП №2 Ввод в работу Т-5 редактируемый
 - Task:** Ввод в работу Т-5 с В 110 кВ
 - Object:** ПС 500 кВ Щелоков.
 - Signal Readiness:** Сигнал готовности: Исходная схема
 - Schema:** Схема ОРУ-500 кВ нормальная. ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская, выключатели В-530, В-531 - в работе.
 - Included:** Сигнал ЗН ШР 1 СШ 110 кВ Т-5 в ст.В-Сост. Включен; Сигнал ЗН ШР 2 СШ 110 кВ Т-5 в ст.В-Сост. Включен; Сигнал ЗН ТР 110 кВ Т-5 в ст.В-Сост. Включен.
 - Excluded:** Сигнал В 110 кВ Т-5-Сост. Отключен; Сигнал ШР 1 СШ 110 кВ Т-5-Сост. Отключен; Сигнал ТР 110 кВ Т-5-Сост. Отключен.
 - Operations:** A list of 7 main operations (1-7) with sub-steps (1.1-1.3, 4.1-4.4, 7.1-7.4) detailing manual and automatic switching procedures, including safety checks and signal monitoring.
- Right Panel (Signal Tree):** A hierarchical tree structure titled 'Дерево сигналов' (Signal Tree) showing the system's signal architecture, including:
 - ПС 500 кВ Щелоков
 - Здания или сооружения водного хозяйства
 - КРУ-10 кВ
 - ОРУ
 - ОРУ-110 кВ
 - ОРУ-220 кВ
 - ОРУ-500 кВ
 - 1 система шин
 - 2 система шин
 - Автотрансформаторные узлы
 - Линии (присоединения)
 - Ячейки 1-2 (ВЛ500 НкгЭС (W2C), Ввод AT-1, QZ1C)
 - Ячейки 3-5 (Ввод AT-2, Ввод AT-3, QZ2C)
 - В 1СШ (QT2C)
 - В 2СШ (QT2C)
 - Ввод AT-2
 - Ввод AT-3
 - СВ (QZ2C)
 - Ячейки 6-9 (ВЛ500 Удмуртская (W7C), Ввод AT-4, QZ3C)
 - ЩСН
 - ЩХН

Три области в редакторе бланков переключения

Редактор бланка переключений

Задание: Ввод в работу Т-5 с В 110 кВ

Последовательность производства операций при переключении:

№	Последовательность выполнения операций
1.	ОРУ 110 кВ. Ячейка №6. Осмотреть колонки изоляторов на отсутствие дефектов и снять плакаты «Не включать работают люди», «Заземлено»:
1.1.	ТР 110 кВ Т-5;
1.2.	ШР 1 СШ 110 кВ Т-5.
1.3.	ШР 2 СШ 110 кВ Т-5.
2.	ОРУ 110 кВ. Ячейка №6. Проверить отсутствие ЗН и ПЗ, установленных бригадой
3.	ОРУ. Релейный зал. Шкаф №11 Контроллеры присоединения управления коммутационными аппаратами присоединения: Перевести в положение SA2- «Запрет управления Р1».
4.	ОРУ. Релейный зал. Шкаф №174 «Автоматика и защиты сторон присоединения: Ввод переключатели»:
4.1.	SA1 – «КОМПЛЕКТ»;
4.2.	SA2 – «УРОВ»;
4.3.	SA14 – «Выходные цепи УРОВ В 110 кВ»;
4.4.	SA16 – «Выходные цепи В 10 кВ».
5.	ОРУ. Релейный зал. Шкаф №175 «РПН 1-5, 1-6». Согласовать положение РПН с диспетчером
6.	ГЩУ. АРМ. Шкаф № 182 «ДЗШ 110 кВ». Убедиться в отсутствии сигнала «Заземлено»
7.	ГЩУ. АРМ. Снять плакаты «Не включать работают люди», «Заземлено»
8.	ГЩУ. АРМ. Отключить ЗН ТР 110 кВ Т-5 в ст. В.
9.	ГЩУ. АРМ. Проверить отключенное положение ЗН ТР 110 кВ Т-5 в ст. В.
10.	ГЩУ. АРМ. Снять плакаты «Не включать работают люди», «Заземлено»
11.	ГЩУ. АРМ. Отключить ЗН ШР 1 СШ 110 кВ Т-5 в ст. В.
12.	ГЩУ. АРМ. Проверить отключенное положение ЗН ШР 1 СШ 110 кВ Т-5 в ст. В.
13.	ГЩУ. АРМ. Снять плакаты «Не включать работают люди», «Заземлено»

Тестовый бланк №3

Бланк

Наименование: Тестовый бланк №3

Задание:

Объект переключения:

Сигнал готовности:

Исходная схема:

Схема:

Включены:

Отключены:

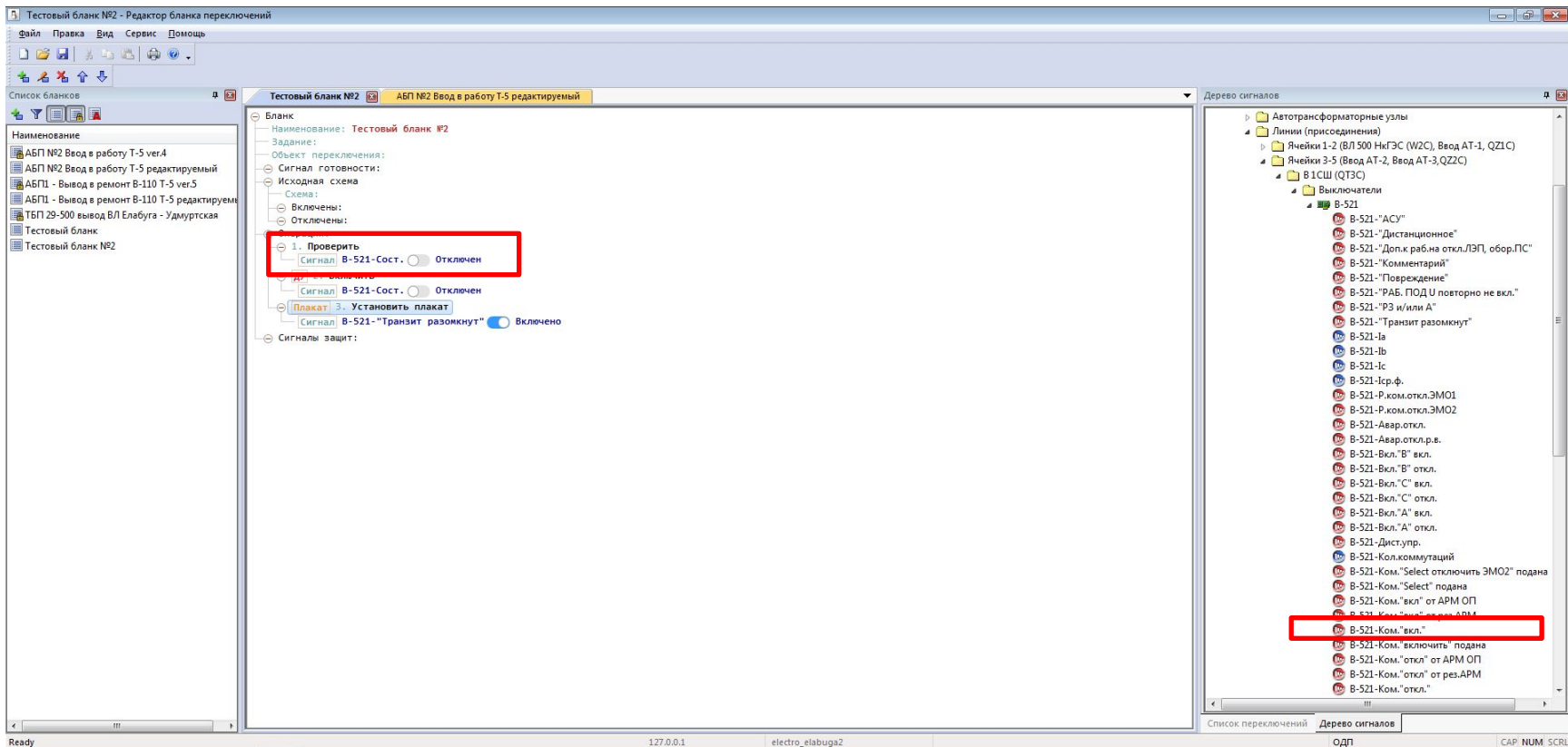
Операции:

- ОРУ 110 кВ. Ячейка №6. Осмотреть колонки изоляторов на отсутствие дефектов и снять плакаты «Не включать работают люди», «Заземлено»:
 - ТР 110 кВ Т-5;
 - ШР 1 СШ 110 кВ Т-5.
 - ШР 2 СШ 110 кВ Т-5.
- ОРУ 110 кВ. Ячейка №6. Проверить отсутствие ЗН и ПЗ, установленных бригадой
- ОРУ. Релейный зал. Шкаф №11 Контроллеры присоединения Т-5, Т-6. Снять запрет управления коммутационными аппаратами присоединения: Перевести в положение «1»
 - SA1 – «КОМПЛЕКТ»;
 - SA2 – «УРОВ»;
 - SA14 – «Выходные цепи УРОВ В 110 кВ»;
 - SA16 – «Выходные цепи В 10 кВ».

Сигнал зачета:

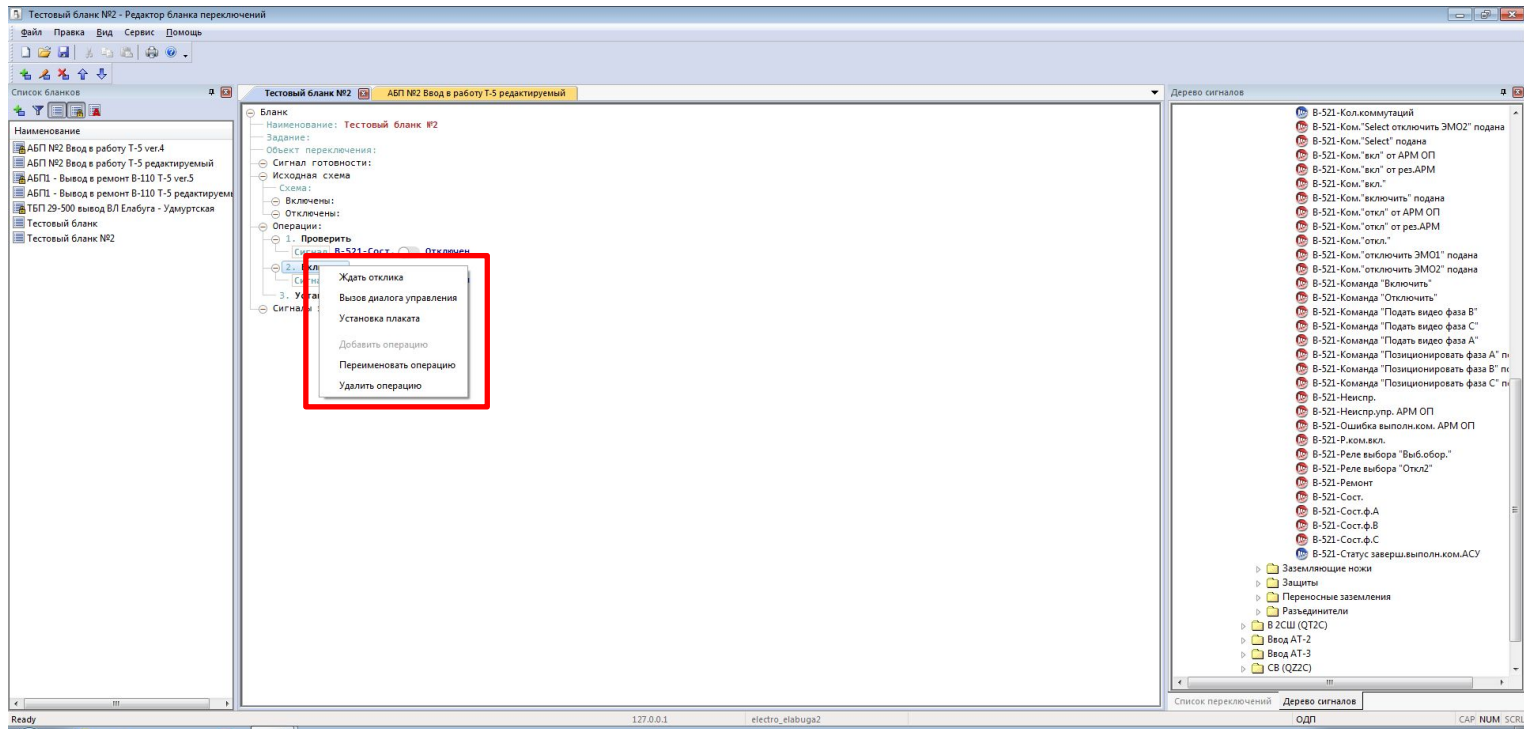
Одно из главных преимуществ нашего ПО – простота работы

Редактор бланка переключений



Связь пунктов бланка с сигналами СКАДА системы

Редактор бланка переключений



Задание пунктам бланка необходимых действий: ждать отклика сигнала; вызвать диалог управления; установить плакат.

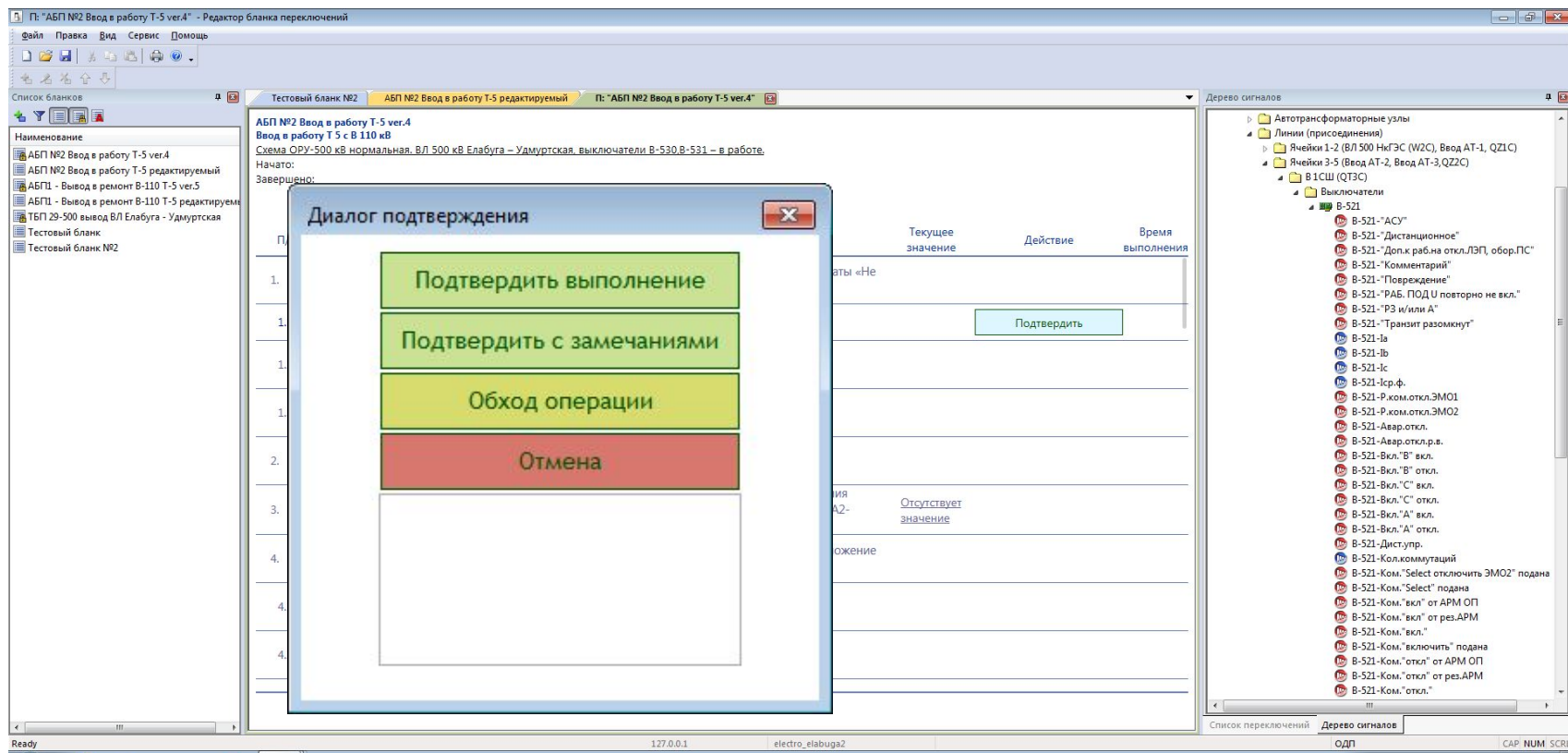
Процесс создания бланка переключений

При составлении каждого типового автоматизированного бланка переключений исходят из конкретной (нормальной) схемы подстанции. В нем указывается, для каких присоединений, какого задания, и при какой схеме подстанции он может быть применён, если условия и схема изменились необходимо внести изменения в бланк, согласовать и утвердить его снова.

Для внесения изменений и составления аналогичных (типовых) бланков, программа позволяет использовать готовые бланки из базы, как шаблоны, но после согласования и сохранения бланка в базе системы, его дальнейшее редактирование невозможно.

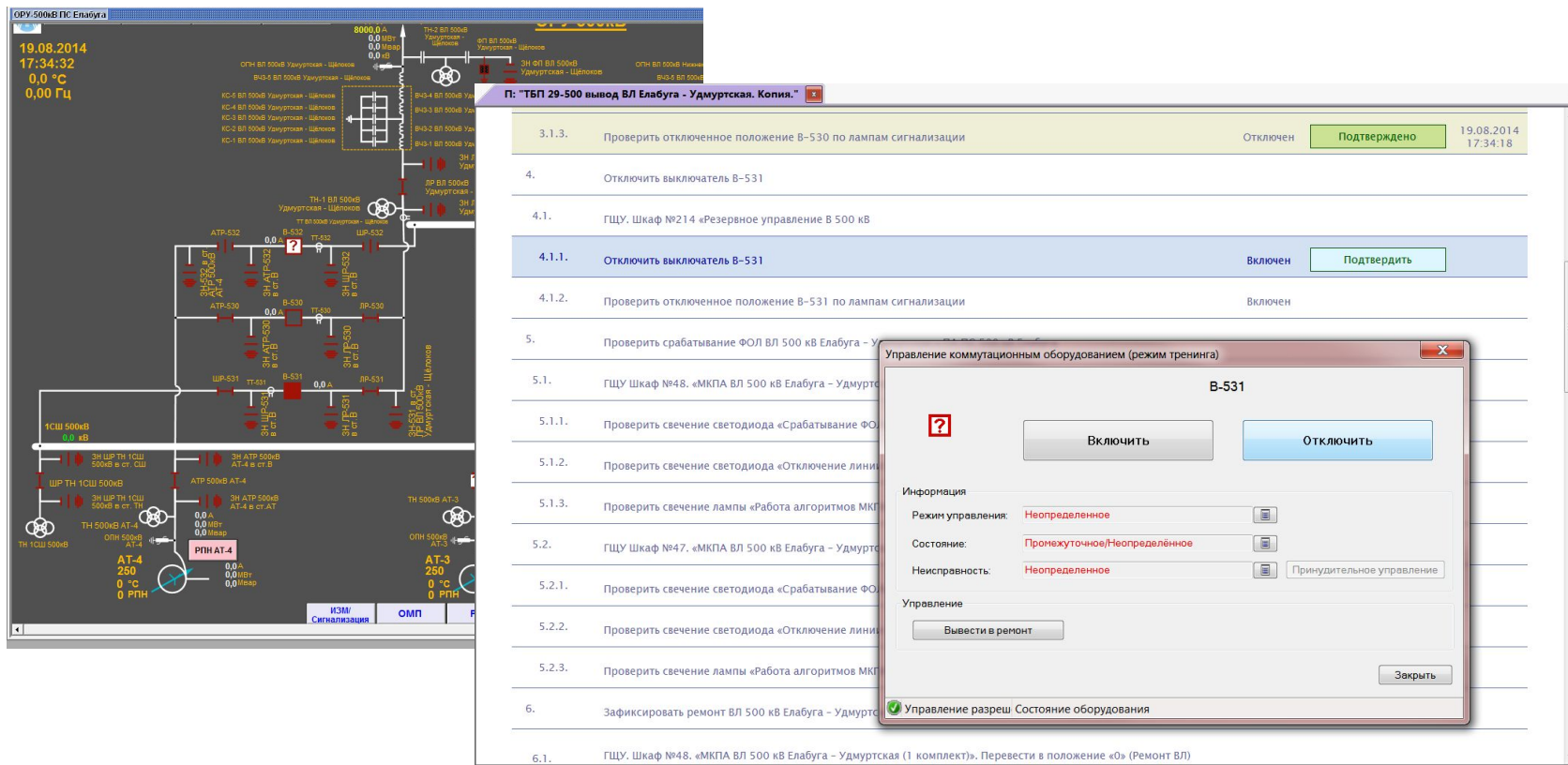
Согласованный и утверждённый бланк хранящийся в архиве

Исполнение бланка переключений



Каждый пункт автоматизированного бланка переключений контролируется системой и ожидает подтверждения от исполнителя, обхода данной операции или её отмены

Исполнение бланка переключений



The screenshot displays a SCADA interface for a power station. On the left is a schematic diagram of a 500kV busbar system with various breakers and transformers. On the right is a list of switching tasks (бланк переключений) with their current status and completion dates. A dialog box for device B-531 is open, showing control buttons and status information.

Список операций:

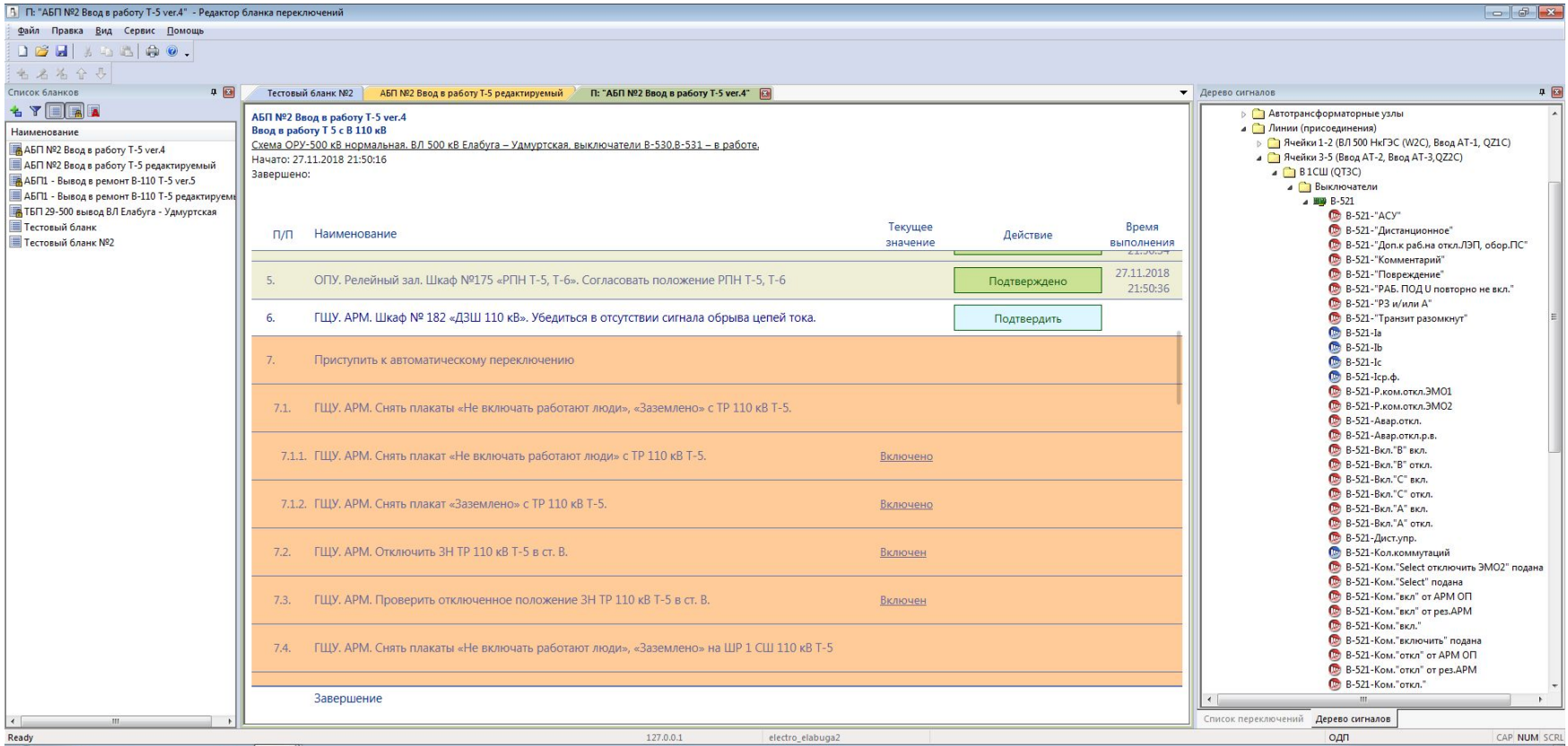
- 3.1.3. Проверить отключенное положение В-530 по лампам сигнализации. Отключен. Подтверждено. 19.08.2014 17:34:18
- 4. Отключить выключатель В-531
- 4.1. ГЩУ Шкаф №214 «Резервное управление В 500 кВ»
 - 4.1.1. Отключить выключатель В-531. Включен. Подтвердить
 - 4.1.2. Проверить отключенное положение В-531 по лампам сигнализации. Включен
- 5. Проверить срабатывание ФОЛ ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская. Копия
- 5.1. ГЩУ Шкаф №48. «МКПА ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская. Копия»
 - 5.1.1. Проверить свечение светодиода «Срабатывание ФОЛ ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская. Копия». Включен
 - 5.1.2. Проверить свечение светодиода «Отключение линии ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская. Копия». Включен
 - 5.1.3. Проверить свечение лампы «Работа алгоритмов МКПА ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская. Копия». Включен
- 5.2. ГЩУ Шкаф №47. «МКПА ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская. Копия»
 - 5.2.1. Проверить свечение светодиода «Срабатывание ФОЛ ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская. Копия». Включен
 - 5.2.2. Проверить свечение светодиода «Отключение линии ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская. Копия». Включен
 - 5.2.3. Проверить свечение лампы «Работа алгоритмов МКПА ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская. Копия». Включен
- 6. Зафиксировать ремонт ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская. Копия
- 6.1. ГЩУ Шкаф №48. «МКПА ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская (1 комплект)». Перевести в положение «0» (Ремонт ВЛ). Управление разреш. Состояние оборудования

Диалог управления коммутационным оборудованием (режим тренировки) В-531:

- Кнопки: Включить, Отключить
- Информация:
 - Режим управления: Неопределенное
 - Состояние: Промежуточное/Неопределённое
 - Неисправность: Неопределенное
- Управление:
 - Кнопка: Вывести в ремонт
 - Кнопка: Закрыть

При выполнении пункта бланка с проведением оперативных действий выводится диалог управления определённым КА, при этом изменение состояния можно наблюдать на мнемокадре.

Исполнение бланка переключений



П: "АБП №2 Ввод в работу Т-5 ver.4" - Редактор бланка переключений

Файл Правка Вид Сервис Помощь

Список бланков

Тестовый бланк №2 АБП №2 Ввод в работу Т-5 редактируемый П: "АБП №2 Ввод в работу Т-5 ver.4"

Наименование

- АБП №2 Ввод в работу Т-5 ver.4
- АБП №2 Ввод в работу Т-5 редактируемый
- АБП - Вывод в ремонт В-110 Т-5 ver.5
- АБП - Вывод в ремонт В-110 Т-5 редактируемый
- ТЭП 29-500 вывод ВЛ Елабуга - Удмуртская
- Тестовый бланк
- Тестовый бланк №2

АБП №2 Ввод в работу Т-5 ver.4
Ввод в работу Т 5 с В 110 кВ
Схема ОРУ-500 кВ нормальная, ВЛ 500 кВ Елабуга – Удмуртская, выключатели В-530,В-531 – в работе.
Начато: 27.11.2018 21:50:16
Завершено:

П/П	Наименование	Текущее значение	Действие	Время выполнения
5.	ОРУ. Релейный зал. Шкаф №175 «РПН Т-5, Т-6». Согласовать положение РПН Т-5, Т-6		Подтверждено	27.11.2018 21:50:36
6.	ГЩУ. АРМ. Шкаф № 182 «ДЗШ 110 кВ». Убедиться в отсутствии сигнала обрыва цепей тока.		Подтвердить	
7.	Приступить к автоматическому переключению			
7.1.	ГЩУ. АРМ. Снять плакаты «Не включать работают люди», «Заземлено» с ТР 110 кВ Т-5.			
7.1.1.	ГЩУ. АРМ. Снять плакат «Не включать работают люди» с ТР 110 кВ Т-5.	Включено		
7.1.2.	ГЩУ. АРМ. Снять плакат «Заземлено» с ТР 110 кВ Т-5.	Включено		
7.2.	ГЩУ. АРМ. Отключить ЗН ТР 110 кВ Т-5 в ст. В.	Включен		
7.3.	ГЩУ. АРМ. Проверить отключенное положение ЗН ТР 110 кВ Т-5 в ст. В.	Включен		
7.4.	ГЩУ. АРМ. Снять плакаты «Не включать работают люди», «Заземлено» на ШР 1 СШ 110 кВ Т-5			

Завершение

Дерево сигналов

- Автотрансформаторные узлы
- Линии (присоединения)
 - Ячейки 1-2 (ВЛ500 НМГЭС (W2C), Ввод АТ-1, QZ1C)
 - Ячейки 3-5 (Ввод АТ-2, Ввод АТ-3, QZ2C)
 - В 1 СШ (QТ3С)
 - Выключатели
 - В-521
 - В-521-"АСУ"
 - В-521-"Дистанционное"
 - В-521-"Доп.к раб.на откл.ЛЭП, обор.ЛС"
 - В-521-"Комментарий"
 - В-521-"Повержение"
 - В-521-"РАБ. ПОД U повторно не вкл."
 - В-521-"РЗ и/или А"
 - В-521-"Транзит разомкнут"
 - В-521-1а
 - В-521-1б
 - В-521-1с
 - В-521-1ср.ф.
 - В-521-Р.ком.откл.ЭМО1
 - В-521-Р.ком.откл.ЭМО2
 - В-521-Авар.откл.р.в.
 - В-521-Авар.откл.р.в.
 - В-521-Вкл."В" вкл.
 - В-521-Вкл."В" откл.
 - В-521-Вкл."С" вкл.
 - В-521-Вкл."С" откл.
 - В-521-Вкл."А" вкл.
 - В-521-Вкл."А" откл.
 - В-521-Дист.упр.
 - В-521-Кол.коммутаций
 - В-521-Ком."Select отключить ЭМО2" подана
 - В-521-Ком."Select" подана
 - В-521-Ком."вкл" от АРМ ОП
 - В-521-Ком."вкл" от рез.АРМ
 - В-521-Ком."вкл."
 - В-521-Ком."включить" подана
 - В-521-Ком."откл" от АРМ ОП
 - В-521-Ком."откл" от рез.АРМ
 - В-521-Ком."откл."

Список переключений

Дерево сигналов

ОДП

CAP NUM SCRL

В бланке могут содержаться команды, выполняемые в автоматическом режиме (выделены цветом).

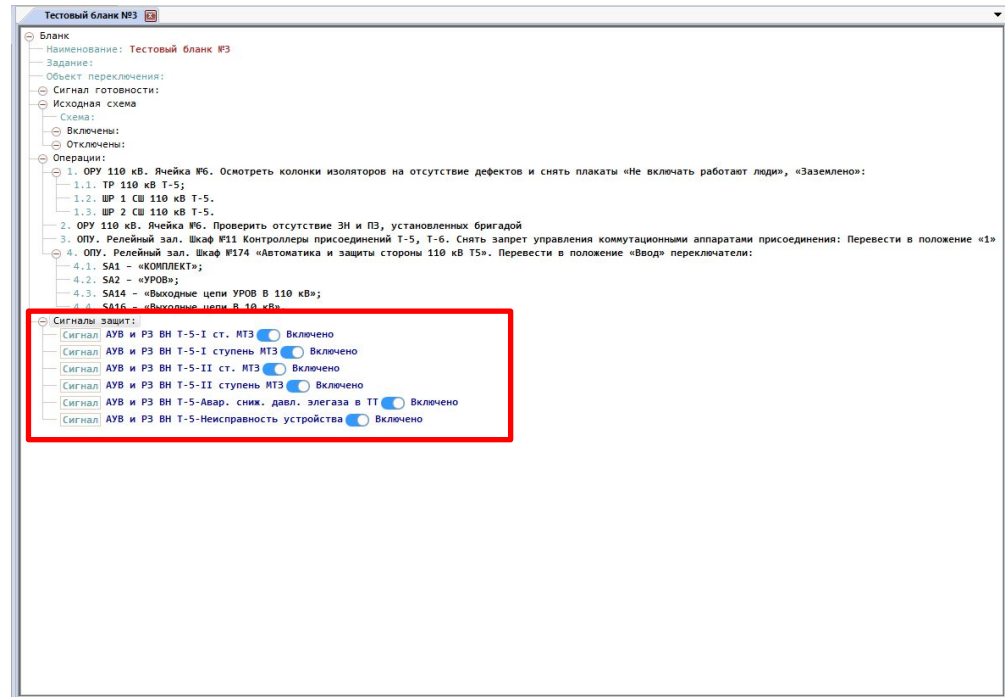
Исполнение бланка переключений

Остановка выполнения АБП

Сраб. ДЗШ 110 кВ ф. А

Завершить

Продолжить



Тестовый бланк №3

Бланк

Наименование: Тестовый бланк №3

Задание:

Объект переключения:

Сигнал готовности:

Исходная схема

Схема:

Включены:

Отключены:

Операции:

- 1. ОРУ 110 кВ. Ячейка №6. Осмотреть колонки изоляторов на отсутствие дефектов и снять плакаты «Не включать работают люди», «Заземлено»:
 - 1.1. ТР 110 кВ Т-5;
 - 1.2. ШР 1 СШ 110 кВ Т-5.
 - 1.3. ШР 2 СШ 110 кВ Т-5.
- 2. ОРУ 110 кВ. Ячейка №6. Проверить отсутствие ЗН и ПЗ, установленных бригадой
- 3. ОПУ. Релейный зал. Шкаф №1174 Контроллеры присоединений Т-5, Т-6. Снять запрет управления коммутационными аппаратами присоединения: Перевести в положение «1»
- 4. ОПУ. Релейный зал. Шкаф №174 «Автоматика и защиты стороны 110 кВ Т5». Перевести в положение «Ввод» переключатели:
 - 4.1. SA1 – «КОМПЛЕКТ»;
 - 4.2. SA2 – «УРОВ»;
 - 4.3. SA14 – «Выходные цепи УРОВ в 110 кВ»;
 - 4.4. SA16 – «Выходные цепи в 110 кВ»;

Сигналы защиты:

- Сигнал АВВ и РЗ ВН Т-5-I ст. НТЗ Включено
- Сигнал АВВ и РЗ ВН Т-5-I ступень НТЗ Включено
- Сигнал АВВ и РЗ ВН Т-5-II ст. НТЗ Включено
- Сигнал АВВ и РЗ ВН Т-5-II ступень НТЗ Включено
- Сигнал АВВ и РЗ ВН Т-5-Авар. сниж. давл. элегаза в ТТ Включено
- Сигнал АВВ и РЗ ВН Т-5-Неисправность устройства Включено

При выполнении автоматизированного бланка переключений оперативный персонал всегда может остановить выполнение бланка, либо бланк может остановить свою работу автоматически по заданным сигналам от терминалов РЗА

Исполнение бланка переключений

П: "ТБП 29-500 вывод ВЛ Елабуга - Удмуртская. Копия."

14.1.4.	Снять крышку испытательного блока SG1 - Цели напряжения защит		
14.1.5.	Снять крышку испытательного блока SG2 - Цели напряжения учета		
14.2.	Подтвердить принятие мер, препятствующих подаче напряжения на ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов.		
14.3.	На ПС 500 кВ Удмуртская отключены линейные разъединители ЛР 500кВ ВВ1 ВЛ Елабуга, ЛР 500кВ ВВ2 ВЛ Елабуга		
14.4.	Проверить отсутствие напряжения на ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская		
14.4.1.	ОРУ-500 кВ. Ячейка ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская проверить отсутствие напряжения на ЛР 500кВ ВВ1 ВЛ Елабуга - Удмуртская со стороны ВЛ		
14.5.	Включить заземляющий нож ЗН ЛР 500 ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская в ст. ВЛ		
14.5.1.	ОРУ-500 кВ. ШДУ ЗН ЛР ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская. Включить ЗН ЛР ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская		
14.5.2.	ОРУ-500 кВ. Убедиться во включенном положении ЗН ЛР ВЛ 500 кВ Елабуга - Удмуртская в ст. ВЛ		
14.5.3.	ОРУ-500 кВ. Шкаф питания приводов разъединителей №12. От-ключить автоматы:		
14.5.3.1.	QF7 - «ЛР 500 кВ Елабуга - Удмуртская ф.«А»		
14.5.3.2.	QF8 - «ЛР 500 кВ Елабуга - Удмуртская ф.«В»		
14.5.3.3.	QF9 - «ЛР 500 кВ Елабуга - Удмуртская ф.«С»		
Завершение			
Дата	Начало	Окончание	Деж
19.08.2014	17:43:18	17:45:13	Иван
Начальник ОДС			

Тестовый бланк №2 АБП №2 Ввод в работу Т-5 редистрибуемый П: "АБП №2 Ввод в работу Т-5 ver.4"

ЩР 1 СШ 110 кВ Т-5-Сост.
В 110 кВ Т-5-Сост.
ТР 110 кВ Т-5-Сост.

Последовательность производства операций при переключении:

№	Последовательность выполнения операций	Действие	Время выполнения
1.	ОРУ 110 кВ. Ячейка №6. Осмотреть колонки изоляторов на отсутствие дефектов и снять плакаты «Не включать работают люди», «Заземлено»;		
1.1.	ТР 110 кВ Т-5;	Подтверждено	27.11.2018 21:50:16
1.2.	ЩР 1 СШ 110 кВ Т-5.	Подтверждено	27.11.2018 21:50:18
1.3.	ЩР 2 СШ 110 кВ Т-5.	Подтверждено	27.11.2018 21:50:20
2.	ОРУ 110 кВ. Ячейка №6. Проверить отсутствие ЗН и ПЗ, установленных бригадой	Подтверждено	27.11.2018 21:50:23
3.	ОРУ. Релейный зал. Шкаф №11 Контроллеры присоединений Т-5, Т-6. Снять запрет управления коммутационными аппаратами присоединения. Перенести в положение «1» ключ режима SA2- «Запрет управления Р1».	Выполнялся обход операции	27.11.2018 21:50:25
4.	ОРУ. Релейный зал. Шкаф №174 «Автоматика и защиты стороны 110 кВ Т5». Перенести в положение «Ввод» переключатели:		
4.1.	SA1 - «КОМПЛЕКТ»;	Подтверждено	27.11.2018 21:50:28
4.2.	SA2 - «УРОВ»;	Подтверждено	27.11.2018 21:50:30
4.3.	SA14 - «Выходные цепи УРОВ В 110 кВ»;	Подтверждено	27.11.2018 21:50:32
4.4.	SA16 - «Выходные цепи В 10 кВ».	Подтверждено	27.11.2018 21:50:34
5.	ОРУ. Релейный зал. Шкаф №175 «РПН Т-5, Т-6». Согласовать положение РПН Т-5, Т-6	Подтверждено	27.11.2018 21:50:36
6.	ГЩУ. АРМ. Шкаф № 182 «ДЗШ 110 кВ». Убедиться в отсутствии сигнала обрыва цепей тока.	Подтверждено	27.11.2018 21:51:15
7.	Приступить к автоматическому переключению	Подтверждено	27.11.2018 21:51:19
7.1.	ГЩУ. АРМ. Снять плакаты «Не включать работают люди», «Заземлено» с ТР 110 кВ Т-5.		
7.1.1.	ГЩУ. АРМ. Снять плакат «Не включать работают люди» с ТР 110 кВ Т-5.	Выполнено автоматически	27.11.2018 21:51:22

После окончания всех операций по автоматизированному бланку переключений, он сохраняется в архиве как «выполненный» и может быть распечатан в типовом формате.

Результаты опытной эксплуатации

По результатам опытной эксплуатации автоматических бланков на ПС 500 кВ Щелоков для повышения надежности в функционал были добавлены следующие функции:

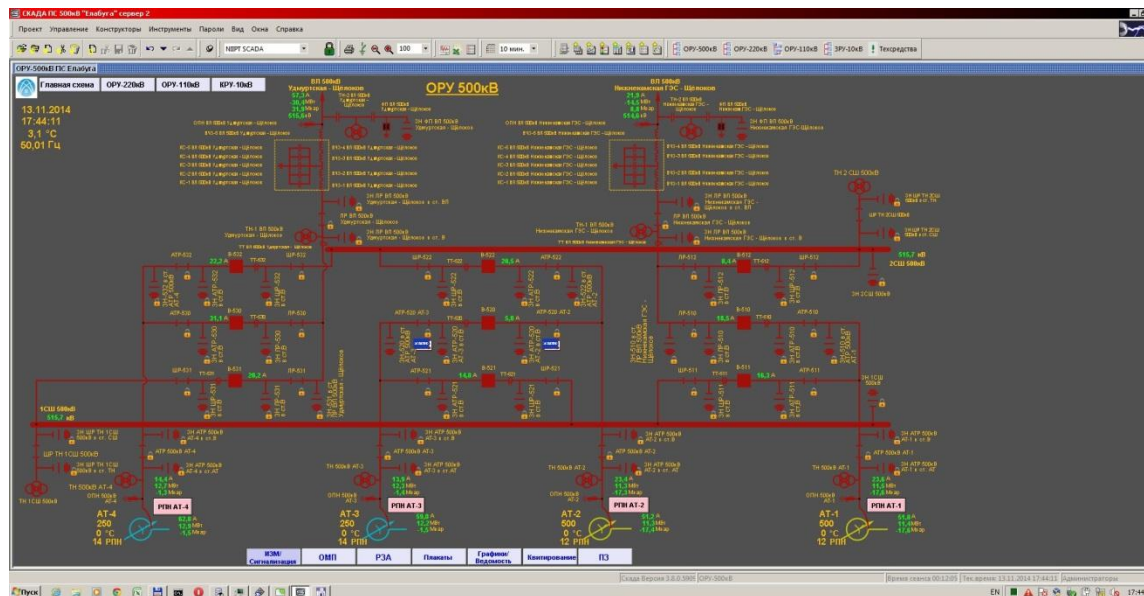
- Программная проверка исходной схемы объекта переключений по бланку при начале работы автоматической части бланка переключений.
- Введена программная задержка между выполняемыми пунктами автоматической части бланка переключений с возможностью изменения времени задержки.
- Увеличено визуальное отображение кнопки ручного останова операций автоматической части бланка.
- Введена автоматическая программная прокрутка автоматизированного бланка переключений с тем, что бы выполняемая операция отображалась в центре экрана.
- Введен автоматический останов автоматической части бланка переключений в случае программных ошибок в АСУ ТП или несоответствия положения коммутационного аппарата следующей выполняемой команды.

Результаты

ООО «ЭнергопромАвтоматизация» совместно с Сетевой компанией, ОДУ Средней Волги и РДУ Татарстана впервые в России внедрило систему автоматизированных, а затем автоматических бланков на ПС 500 кВ Щелоков с запуском автоматической части бланка с СКАДА системы подстанции.

В 2019 году запланирован ввод системы работы с автоматическими и автоматизированными бланками на ПС 220 кВ Центральная с запуском автоматической части бланка из удаленного диспетчерского пункта.

Возможность внедрения на объектах АСУ ТП производства ООО «ЭнергопромАвтоматизация»



Программное обеспечение электронных бланков переключения реализовано на уровне SCADA как отдельный программный модуль.

Автоматизированные бланки переключения возможно реализовать на объектах, где на серверах ВУ ПТК NPT Expert установлена ОС Windows Server 2012 и MS SQL 2008 без

Тестирование на стенде



На нашем стенде представлена ПТК NPT Expert с программным обеспечением автоматизированных бланков переключения в режиме имитации сигналов. Возможно создать бланк и сразу проверить его выполнение.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !