



# Тренажер главной электрической схемы станции НВ АЭС-2



## СОСТАВ ГЛАВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СТАНЦИИ:

- КРУЭ -500 кВ;
- КРУЭ -220 кВ;
- ЗРУ-24 кВ;
- ЗРУ-10 кВ;
- 2 автотрансформатора;
- 2 генератора ТЗВ-1200-2У3;
- 2 блочных трансформатора.

Акционерное общество  
«Тренажеры электрических станций и сетей»

117587, г. Москва,  
Варшавское шоссе, д. 125 Ж, корп. 6  
Тел. (495) 665-76-00, факс (495) 382-79-74  
e-mail: magid@testenergo.ru, www.testenergo.ru

# ТРЕНАЖЕР ГЛАВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ АЭС ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## ВВЕДЕНИЕ.

Компьютерный тренажерно-аналитический комплекс «Главная электрическая схема Нововоронежской АЭС-2», разработанный АО «Тренажеры электрических станций и сетей» (АО «ТЭСТ»), предназначен для подготовки, переподготовки и повышения квалификации оперативного, обслуживающего и ремонтного персонала электрического цеха атомной электростанции.

Тренажер «Главной электрической схемы» (ГЭСх), разработанный на базе современных информационных технологий (IT-тренажер), реализует искусственное воспроизведение условий и факторов, аналогичных тем, которые имеют место в процессе эксплуатации реального объекта.

Организация эффективной тренажерной подготовки оперативного и обслуживающего персонала на тренажере ГЭСх должна достигаться за счет реализации в тренажере шести основных моделируемых и моделирующих подсистем:

- *модели рабочего места обучаемого* – воспроизводящей зрительную и акустическую обстановку, соответствующую рабочему месту оперативного персонала и адекватно связанную с алгоритмом его деятельности;
- *модели рабочего места инструктора* – оборудованной необходимыми средствами отображения информации, управления и связи для эффективного контроля и управления процессом тренировок;
- *модели объекта управления* – математической модели физических процессов, происходящих в технологическом оборудовании, т.е. нелинейной системы дифференциальных и конечных уравнений, с помощью которой рассчитываются в режиме on-line параметры объекта управления в стационарных, переменных и аварийных режимах;
- *модели системы управления* – полномасштабно копирующей реальную систему управления;
- *модели системы обучения* – включающей в себя необходимое и достаточное количество опций учебно-методического обучения (УМО), позволяющих инструктору проводить полноценное обучение персонала, а именно: остановка и возврат ситуаций, масштабирование времени, сохранение и имитация режимов, комплект автоматизированных сценариев тренировок с оценкой, комплект штатных, нештатных и аварийных ситуаций, контролирующая программа, графопостроение, система поддержки оператора, протоколы: действий оператора, ошибок, сигнализаций, защит, блокировок и т.д.
- *моделирующей программной оболочки* - которая с помощью набора программных модулей и библиотек, образующих масштабируемую адаптируемую платформу для моделирования теплотехнического и электротехнического оборудования процессов и УМО, должна решать все поставленные выше задачи.

Имитация достаточно адекватных условий работы оперативного персонала, а также персонала ТОиР достигается в тренажере не только путем использования рабочего места персонала, но и всей его зоны обслуживания, интерфейс которых максимально точно соответствует реальному интерфейсу.

Разработанная в АО «ТЭСТ» и зарегистрированная в Роспатенте программная тренажерно-моделирующая среда STE (Simulative training environment) с помощью набора программных модулей и библиотек, образующих масштабируемую адаптивную платформу для моделирования электротехнического оборудования и процессов, с успехом решает все поставленные выше задачи.

## ОПИСАНИЕ ГЛАВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СТАНЦИИ.

В состав системы выработки электроэнергии и выдачи ее в энергосистему входят генератор, генераторные выключатели 24 кВ, повышающие трансформаторы 24/525 кВ, соединяющие их токопроводы 24 кВ, гибкие связи 500 кВ, распределительное устройство высокого напряжения 500 кВ, распределительное устройство среднего напряжения 220 кВ.

Два рабочих трансформатора (10ВВТ01, 10ВВТ02) мощностью 63 МВ·А на напряжение 24/10-10 кВ с двумя расщепленными обмотками 10 кВ. Каждая вторичная обмотка имеет мощность 31,5 МВ·А и питает секции 10 кВ (ВВА, ВВВ, ВВС, ВВД).

Внешняя энергосистема 220 кВ является резервным источником электроснабжения с.н. в случае потери связи блока с системой 500 кВ и отключения генератора. Она связана с системой с.н. энергоблока через резервные трансформаторы с.н. ВСТ01, 10ВСТ02.

Конструктивно РУ 500 кВ выполняется в виде комплектного РУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ). КРУЭ 500 кВ выполняется по схеме две системы шин с полуторным присоединением шести ВЛ 500 кВ, одна из которых (ВЛ к ПС Елецкая) имеет шунтирующий реактор (ШР) с выключателем, двух автотрансформаторов связи 500/220кВ, и двух блочных трансформаторов. Для исключения «мертвых зон» предусмотрена установка трансформаторов тока с обеих сторон выключателей.

Распределительное устройство (РУ) 220 кВ Нововоронежской АЭС-2 выполняется по схеме две рабочие системы шин. Конструктивно РУ 220 кВ выполняется в виде комплектного РУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Трансформаторы тока расположены по обе стороны от выключателей присоединений 220 кВ (для исключения «мертвых зон» в КРУЭ 220 кВ) и имеют вторичные обмотки класса точности 0,5/10P/10P и 10P/10P/0,2S с коэффициентом трансформации (3000-1500)/1 для обмоток релейной защиты.

На «НВАЭС-2» устанавливаются две группы двухобмоточных резервных трансформаторов собственных нужд (РТСН) с расщепленной обмоткой низшего напряжения НН ТРДН-80000 220/10-10 кВ. Одна группа РТСН (10ВСТ) подключена к стороне 220 кВ автотрансформатора, вторая группа (20ВСТ) подключается кабелем через выключатель непосредственно к шинам КРУЭ 220 кВ.

Распределительное устройство (РУ) 10 кВ Нововоронежской АЭС-2 выполняется в виде закрытого распределительного устройства (ЗРУ). Система электроснабжения собственных нужд АЭС содержит источники рабочего, резервного и аварийного питания и распределительные устройства напряжением 10 кВ. Ввод резервного питания на секции 10 кВ (10ВСА, 10ВСВ, 10ВСС, 10ВСД, 20ВСА, 20ВСВ, 20ВСС, 20ВСД) осуществляется токопроводами с резервных трансформаторов (10ВСТ01; 10ВСТ02, 20ВСТ01, 20ВСТ02) 1-го и 2-го энергоблоков.

К четырем секциям РУСН 10кВ нормальной эксплуатации подключены

потребители НЭ - электродвигатели мощностью 200 кВт и более и понижающие трансформаторы 10/0.4 кВ. Восемь трансформаторов 10/0.4 кВ мощностью по 1000 кВА (BFT11, 21, 31, 41, 12, 22, 32, 42) . Два трансформатора 10/0.4 кВ мощностью по 400 кВА (BFT24, 44) . Трансформаторы 10/0.4 кВ мощностью по 1600 кВА (BFT15, 33,25,35)

## 1. СОСТАВ ТРЕНАЖЕРА.

### 1.1. Модель объекта и режимы работы.

В состав тренажера входят математические модели:

- электрическая схема блока генератор-трансформатор;
- главная электрическая схема станции;
- электрическая схема питания собственных нужд блока от рабочего и резервного трансформаторов собственных нужд;
- трансформаторы и автотрансформаторы;
- система аварийной и предупреждающей сигнализации;
- РЗА.

Модель электрической цепи основана на системе дифференциальных уравнений, выражающих законы Кирхгофа, и описывает динамику напряжения, токов и частоты во всех режимах, включая аварийные.

Математическая модель воспроизводит все режимы работы оборудования при любых переключениях в схеме электростанции, а также аварийные режимы, которые задаются с помощью вводных с пульта инструктора. Это короткие замыкания на линиях, шинах, в трансформаторах, генераторе, на присоединениях.

### 1.2. Модель системы управления.

В Тренажерно-аналитическом комплексе «Главная электрическая схема станции Нововоронежская АЭС-2» за основу для моделирования взята система управления электрооборудованием, существующая на НВАЭС-2. Схемы распределителей 500, 220, 10 кВ и блоков «генератор-трансформатор» визуально полностью идентичны станционным.

Модель системы управления тренажера позволяет управлять объектами главной электрической схемы станции, контролировать текущее состояние параметров схемы и оборудования, срабатывание защит и сигнализации в таком же представлении, как и на реальной системе НВАЭС-2, привычной для персонала, в объеме, необходимом для проведения обучающих тренировок. При вызове с экрана какого-нибудь элемента,

появляется соответствующее диалоговое окно, в котором присутствуют все необходимые функции для работы с данным элементом и отражающие его состояние.

Таковыми управляемыми элементами могут быть выключатели, разъединители, заземляющие ножи разного уровня напряжений, РПН трансформаторов.

Для выполнения некоторых обязательных действий, не предусмотренных системой АСУ, например, осмотра, визуальная проверка включенного или отключенного состояния разъединителей, заземляющих ножей, состояния выключателей и т.д., а также для соответствия возможных действий оперативного персонала реальным, в тренажере, помимо модели АСУ, предусмотрены некоторые дополнительные функции по управлению оборудованием.

Например, управление коммутационными аппаратами смоделировано таким образом, что их включение и отключение (разъединителей, заземляющих ножей) можно было бы осуществлять как с помощью АСУ, так и с местных щитов ячеек КРУ, имитация выкатных элементов и заземляющих ножей 10 кВ.

Местные щиты выполнены по фотографиям ячеек и имеют управляющие элементы (ключи, кнопки) такие же, что и на самих ячейках. Кроме этого, находясь на местном щите, существует возможность перейти к выполнению осмотра оборудования, подключенному к данной ячейке.

Кроме управляющих элементов на динамических схемах тренажера присутствуют окна с параметрами отдельных частей схемы: напряжения на шинах, ВЛ, трансформаторах, токи по линиям, активные и реактивные мощности и т.д. Состояние этих параметров зависит от состояния схемы и меняется сразу же при ее изменении. В случае выхода параметров за верхние или нижние границы – срабатывает предупредительная или аварийная сигнализация, может произойти аварийное отключение.

Одна из основных функций в модели системы управления тренажера и не входящая в состав АСУ – это ведение телефонных переговоров с диспетчером. В случае необходимости переключений по схеме, оператор обязан по телефону связаться с диспетчером для получения разрешения на то или иное действие, отчета о произведенных переключениях. Проведение телефонных переговоров выполнено в форме диалога, то есть на каждое свое обращение оператор получает ответ и указания о дальнейших действиях.

При обслуживании электрооборудования важное место занимают технические меры по технике безопасности. Это отключение электрооборудования, выполнение мер, препятствующих ошибочному или самопроизвольному включению коммутационных аппаратов, установка защитного заземления, вывешивание плакатов по ТБ.

Вывешивание плакатов на переключающем электрооборудовании – одно из основных требований, обеспечивающих безопасность людей в электроустановках, реализовано в тренажере. При работе по сценариям по выводу установки в ремонт или проведении противоаварийных тренировок контролирующая программа тренажера фиксирует каждый вывешенный плакат и его соответствие месту. За неправильные действия по таким операциям будут зачислены штрафные баллы.

Указатель высокого напряжения выполнен для определения наличия напряжения на токоведущих частях электрооборудования и линиях электропередач. Внешне он

похож на реальный, имеет сигнальную лампу и находится в составе электроинструментов тренажера.

### **1.3. Модель системы защит.**

Модель системы защит включает следующие модели:

- защиты линий;
- защиты шин;
- защиты трансформаторов;
- защиты генератора.

Модель системы защит воспроизводит работу защит электрооборудования в аварийных ситуациях при повреждениях электроустановок. К ним относятся дифзащиты линий, УРОВ, дифзащиты шин, МТЗ, защиты трансформаторов и т.д.

Информация о сработавших защитах представляется в специальном отдельном окне аварийной и предупредительной сигнализации. Обращение к основным сведениям о защитах происходит с мнемосхем распреедустройств тренажера. Они обозначены значками и в момент срабатывания защиты подают сигнал красного или желтого цвета. Отображение информации по защитам и другим системам тренажера повторяет интерфейс АСУ объекта и дает возможность проводить обучение персонала в условиях, приближенных к рабочим.

### **1.4. Модель блокировок.**

Реализована модель блокировок, принятых на электростанции. Сюда входят блокировки разъединителей и выключателей, заземляющих ножей главной электрической схемы. Информация о действующей блокировке коммутационного аппарата находится в управляющем окне данного аппарата и содержит условия ее действия.

### **1.5. Модель аварийной и предупредительной сигнализации.**

Срабатывание аварийной и предупредительной сигнализаций отображается в отдельном специальном окне в виде табло. Каждая строка этого табло – одно сигнализационное сообщение с соответствующими характеристиками: наименованием, временем срабатывания, указанием объекта срабатывания и устройства срабатывания. Кроме того, сработавшая сигнализация фиксируется в протоколе аварийных сообщений и записывается в отдельный файл.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА.**

### **1.6. Модели сценариев тренировок.**

Набор сценариев тренировок представляет собой дополнительные программы, позволяющие обучать персонал по бланкам переключений, а также по основным операциям по управлению оборудованием (вывод в ремонт, ввод в работу и т.д.)

Модель сценария – это программное пошаговое описание набора необходимых действий оператора в определенной последовательности для выполнения

тренировочного задания по сценарию. В процессе прохождения задания модель отслеживает и фиксирует выполняемые оператором действия по пунктам из бланка переключений или задания. В случае правильного выполнения всех описанных в задании шагов в заданной последовательности, модель сценария заканчивает свою работу и выдает сообщение об успешном прохождении тренировочного задания.

### **1.7. Модель вводных.**

Модель вводных – это математическое описание различного рода внешних возмущений, производимых с пульта инструктора. К ним относятся отказы в работе выключателей, повреждения на линиях, шинах, в трансформаторах. Для работы с вводными предусмотрены специальные управляющие окна, в которых инструктор по своему усмотрению задает различные нештатные ситуации, позволяющие подготавливать персонал электростанции к парирующим действиям.

Эта функция тренажера позволяет формировать противоаварийные сценарии тренировок, с последующим анализом действий обучаемого.

### **1.8. Контролирующая программа.**

Работает в течение всего процесса тренировки и фиксирует ошибки, произведенные оператором за время работы на тренажере. Происходит начисление штрафных баллов при отклонении значений текущих параметров от допустимых с учетом правильного (или неправильного) выполнения определенных операций. Количество начисленных баллов зависит от характера и весомости нарушения.

Все возможные нарушения заносятся в список нарушений. В данном списке указаны критерии нарушений, количество штрафных баллов по каждому критерию и время задержки наложения штрафа. То есть, для некоторых нарушений предоставляется определенное количество времени на их устранение.

Регистрация произведенных оператором ошибок, в результате работы контролирующей программы, происходит в протоколе контроля с указанием момента времени совершения нарушения и количеством начисленных за него штрафных баллов.

### **1.9. Протоколы.**

Программа тренажера формирует следующие протоколы:

- контроля;
- действий оператора;
- аварийных сообщений;
- действий автоматики;
- действия защит;
- первопричины защит.

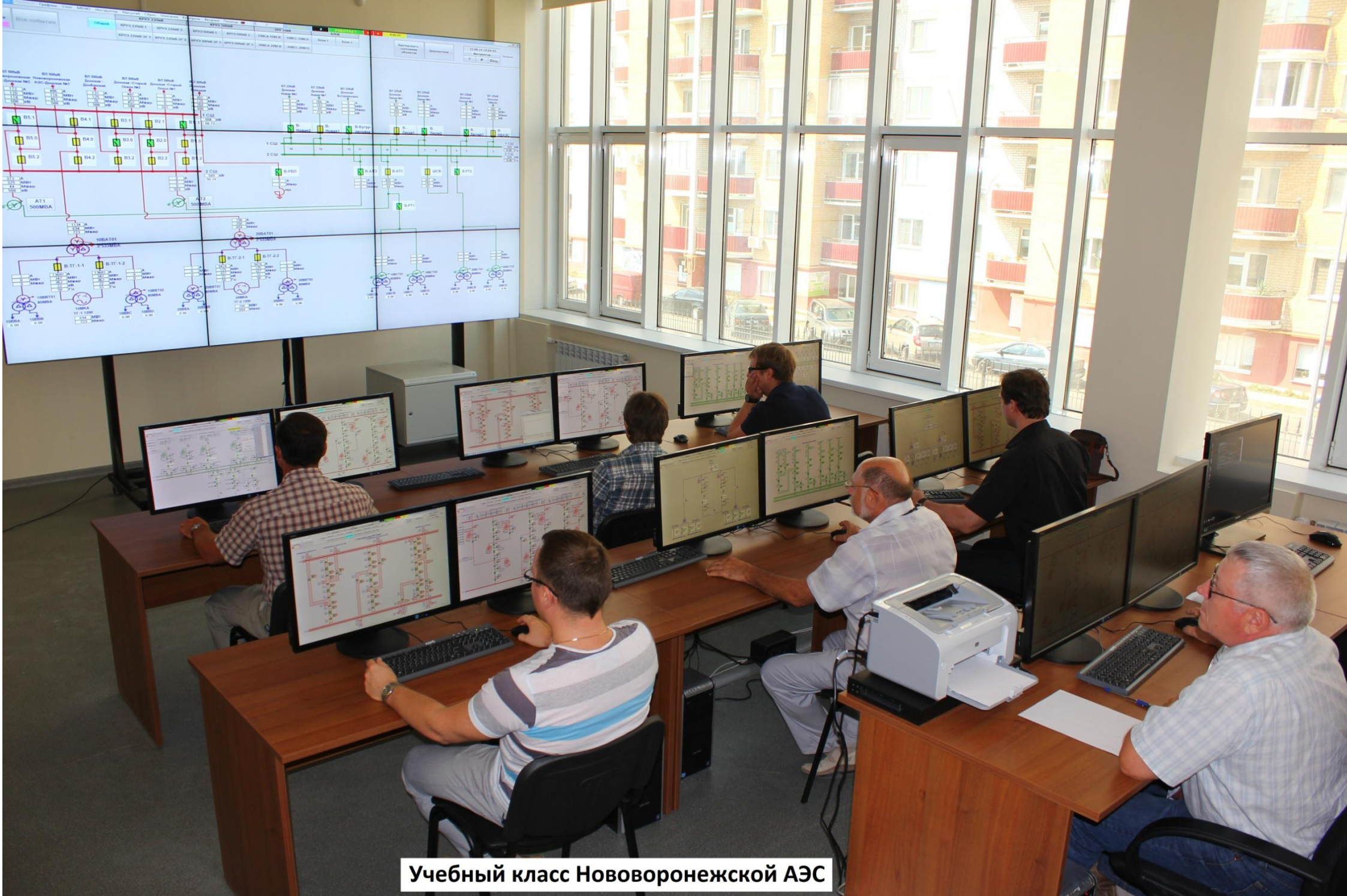
Каждое событие, совершенное при работе оператора на тренажере, фиксируется по времени и заносится в соответствующий протокол.

Это позволяет инструктору следить за процессом обучения, анализировать причины ошибок оператора и давать соответствующие наставления и рекомендации.

### **1.10. Инструкции.**

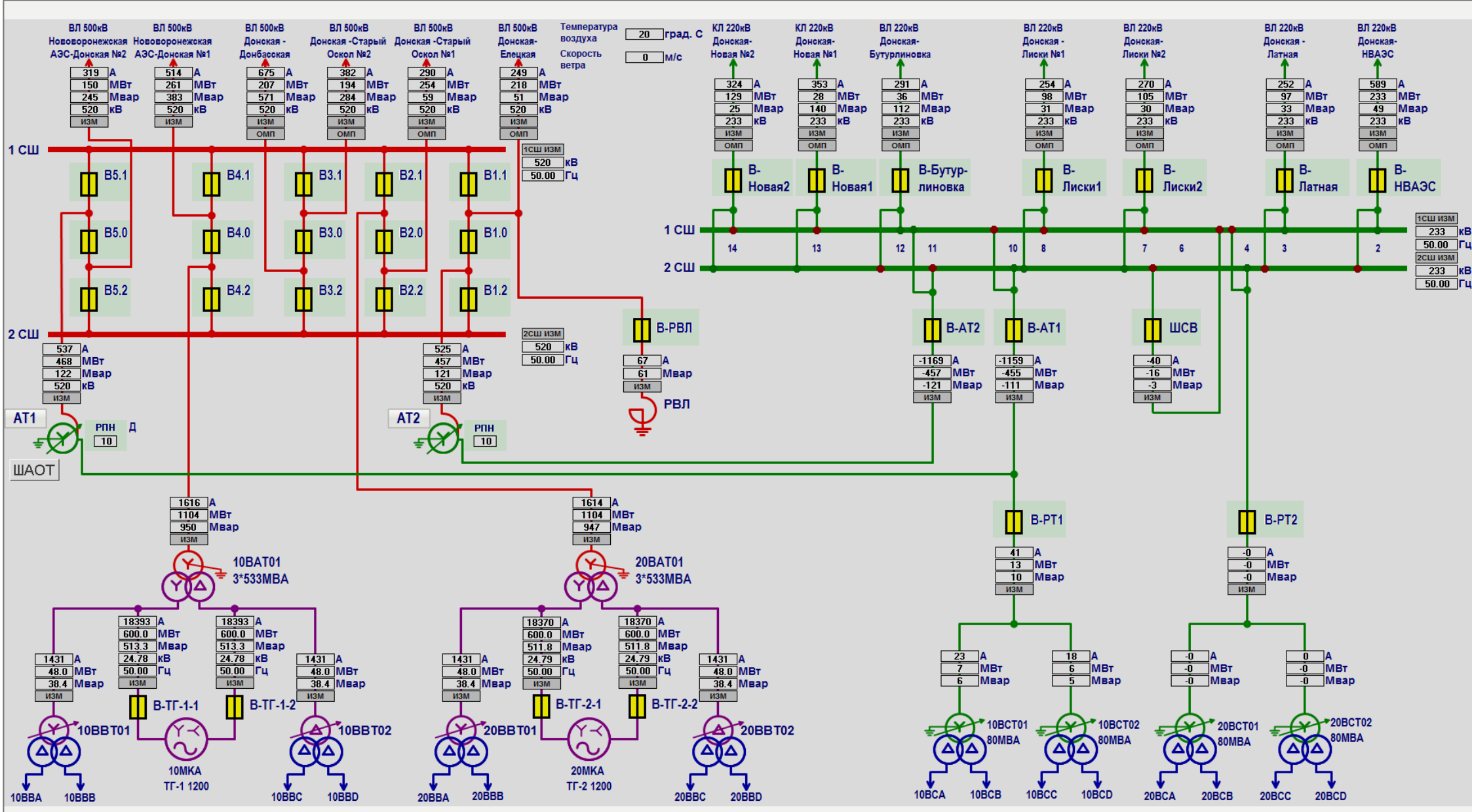
В тренажере имеется архив технической документации, используемой на электростанции, по работе систем главной электрической схемы. Это основные инструкции, обращение к которым производится нажатием одной клавиши. При

необходимости получения справочной информации оператор в любой момент может обратиться к этому архиву. Исключение составляет экзаменационный режим, в котором отключаются все подсказки.

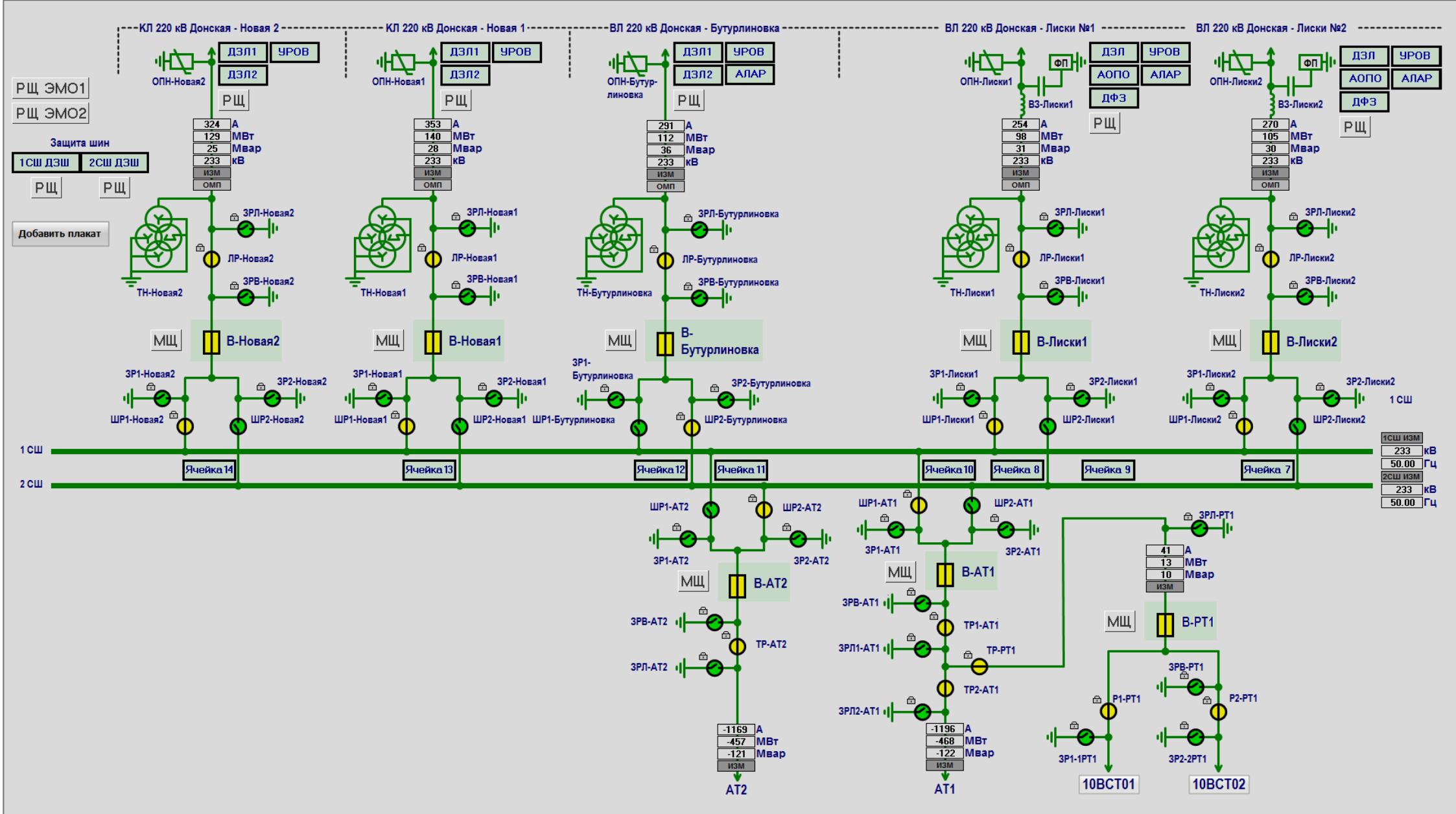


Учебный класс Нововоронежской АЭС

Сигнализация	Все события	Общий	КРУЭ 220кВ Ячейки 7-14	КРУЭ 220кВ Ячейки 2-6	КРУЭ 500кВ Ячейки 4-6	КРУЭ 500кВ Ячейки 1-3	00ВСЕ	00ВСГ	10ВСА-10ВСВ	10ВСС-10ВCD	Блок 1	СОПТ1	СН ОСО	Трансформаторы	ЛР	Квитировать состояние объектов	Диагностика	17.04.17 15:47:49	Ник	?	Р	Осц.	Локально
			КРУЭ 220кВ ЭГ 1	КРУЭ 220кВ ЭГ 2	КРУЭ 500кВ ЭГ 1	КРУЭ 500кВ ЭГ 2	00ВСГ	00ВСН	20ВСА-20ВСВ	20ВСС-20ВCD	Блок 2	СОПТ2											



Сигнализация	Все события	Общий	КРУЭ 220кВ Ячейки 7-14	КРУЭ 220кВ Ячейки 2-6	КРУЭ 500кВ Ячейки 4-6	КРУЭ 500кВ Ячейки 1-3	00ВСЕ	00ВСГ	10ВСА-10ВСВ	10ВСС-10ВСД	Блок 1	СОПТ1	0.4кВ	Квитировать состояние объектов	Диагностика	17.04.17 15:53:41	Ник	?	Р	Осц.
			КРУЭ 220кВ ЭГ 1	КРУЭ 220кВ ЭГ 2	КРУЭ 500кВ ЭГ 1	КРУЭ 500кВ ЭГ 2	00ВСГ	00ВСН	20ВСА-20ВСВ	20ВСС-20ВСД	Блок 2	СОПТ2								





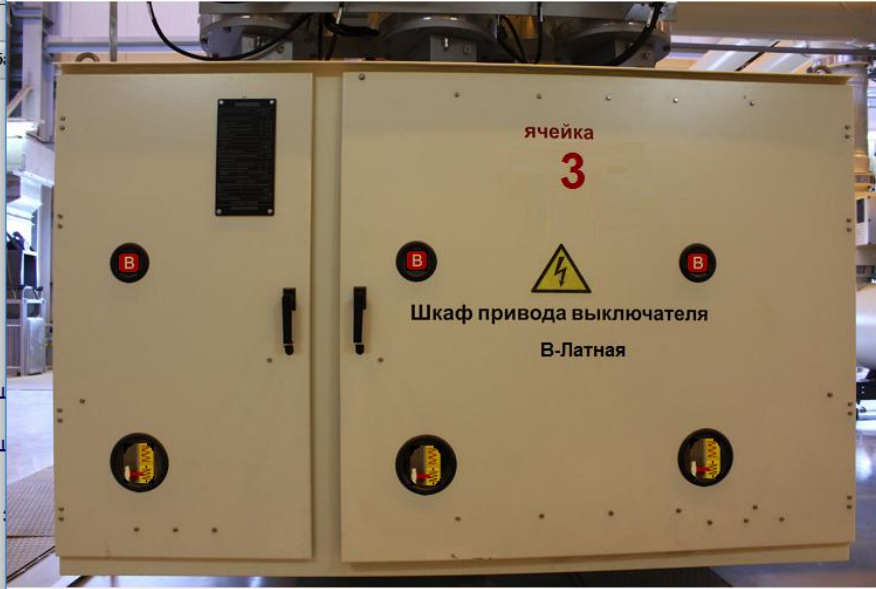
Сигнализация Все события	Общий	КРУЭ 220кВ		КРУЭ 500кВ		10кВ		ЗРУ 10кВ		БЛОК	ЩПТ	0.4кВ	Квитировать состояние объектов Диагностика	17.04.17 15:58:25 Ник ? Р Осц. Локально
		КРУЭ 220кВ Ячейки 7-14	КРУЭ 220кВ Ячейки 2-6	КРУЭ 500кВ Ячейки 4-6	КРУЭ 500кВ Ячейки 1-3	00ВСЕ	00ВСГ	10ВСА-10ВСВ	10ВСС-10ВCD	Блок 1	СОПТ1	СН ОСО		
		КРУЭ 220кВ ЭГ 1	КРУЭ 220кВ ЭГ 2	КРУЭ 500кВ ЭГ 1	КРУЭ 500кВ ЭГ 2	00ВСГ	00ВСН	20ВСА-20ВСВ	20ВСС-20ВCD	Блок 2	СОПТ2			

РЩ ЭМО1  
РЩ ЭМО2

Защита шин  
1СШ ДЭШ 2СШ ДЭШ

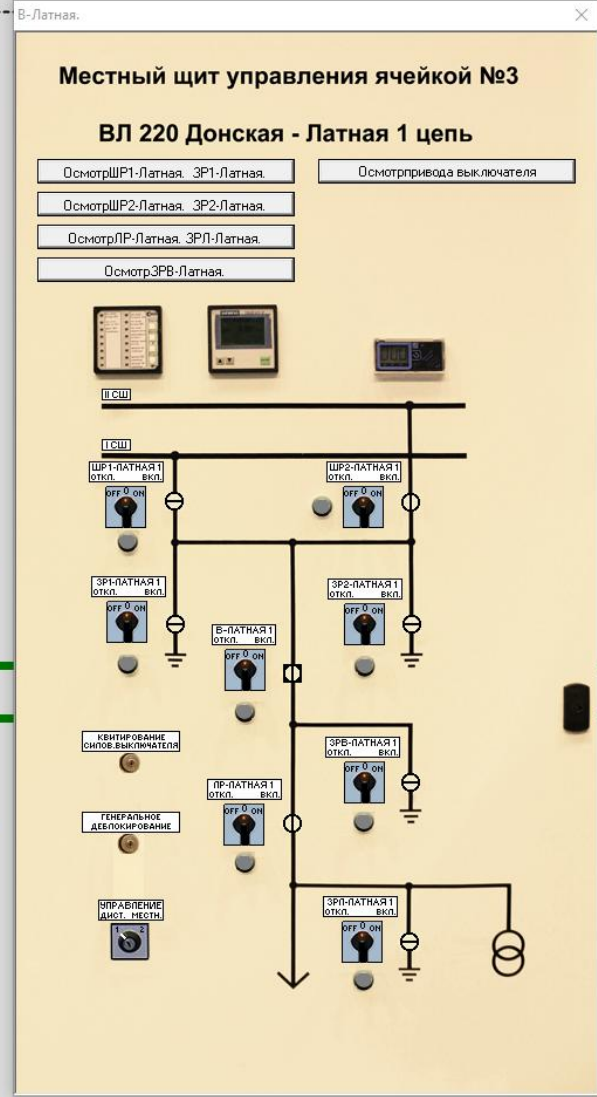
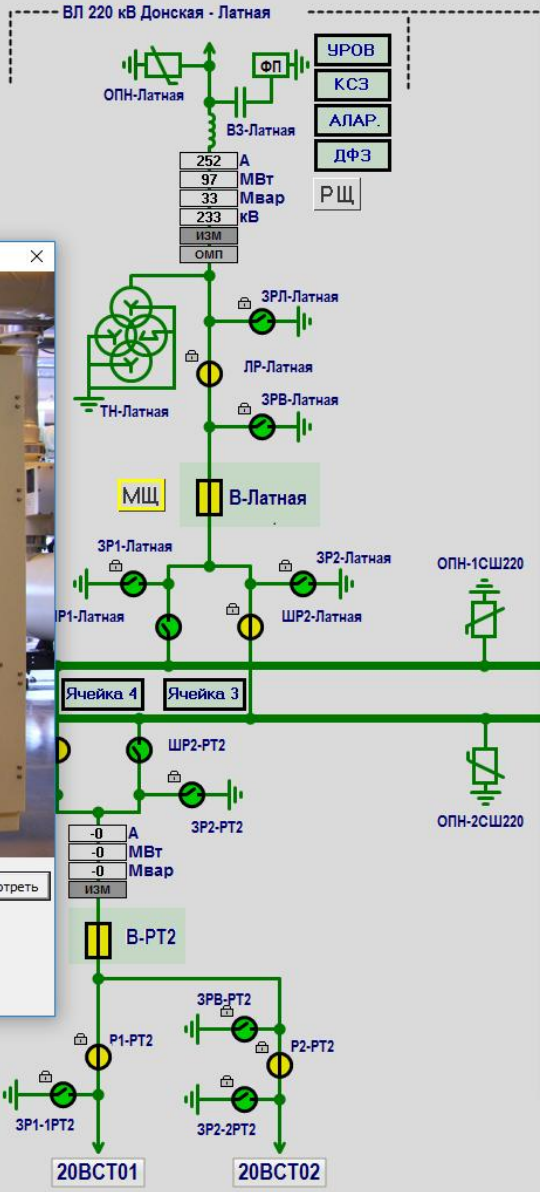
ТН-1СШ220 ТН-2СШ220

Осмотр привода выключателя В-Латная



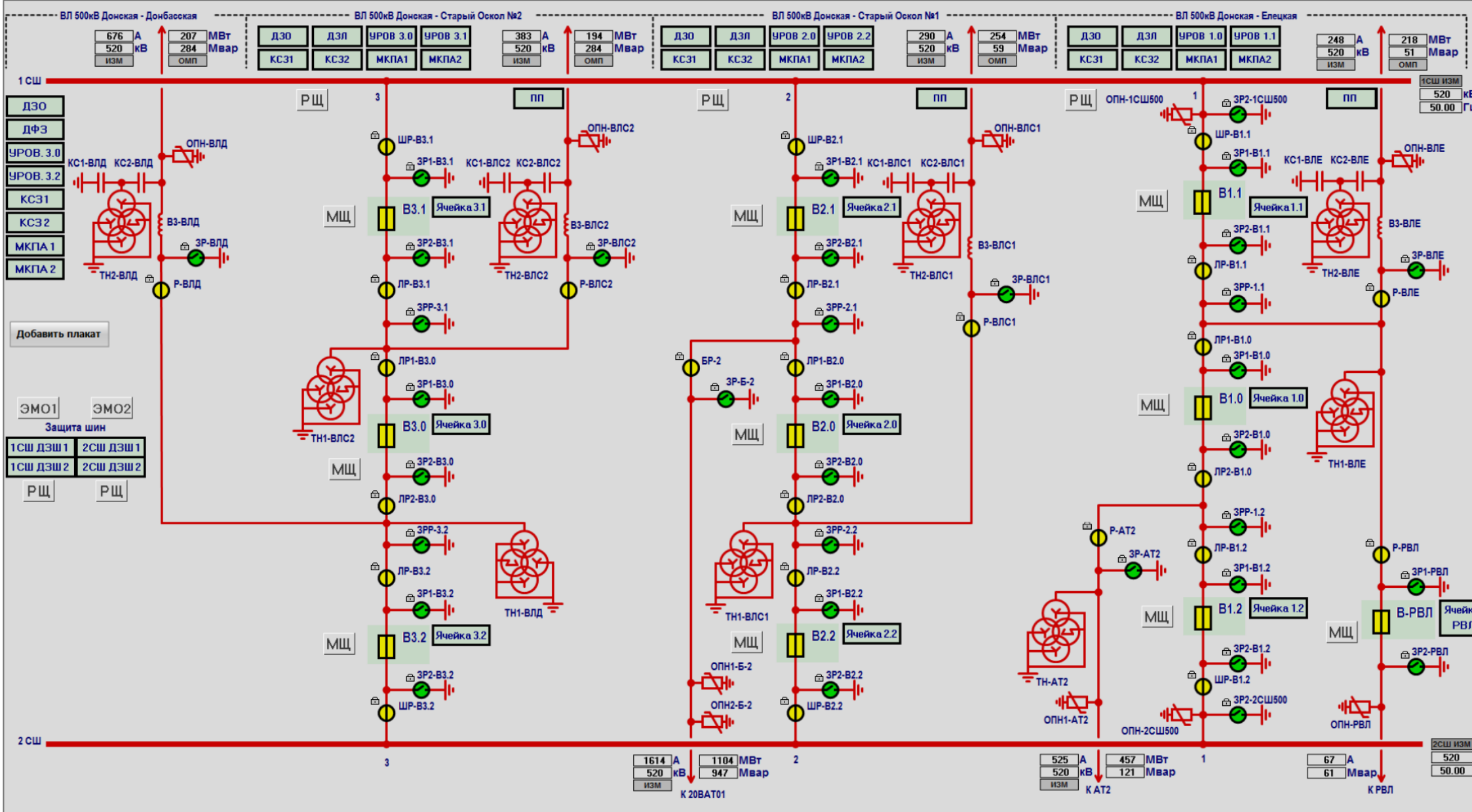
- Осмотр элегазового выключателя:
- проверить диспетчерское наименование ячейки;
  - проверить по манометру - индикатору давление элегаза;
  - проверить коммутационное положение выключателя по указателю;
  - проверить по индикатору состояние пружины привода выключателя;
  - проверить положение автоматов питания привода выключателя;

РЩ МЩ ШСВ  
МТЗ  
УРОВ



3Р2-1СШ220  
1СШ ИЗМ 233 кВ 50.00 Гц  
2СШ ИЗМ 233 кВ 50.00 Гц  
3Р2-2СШ220

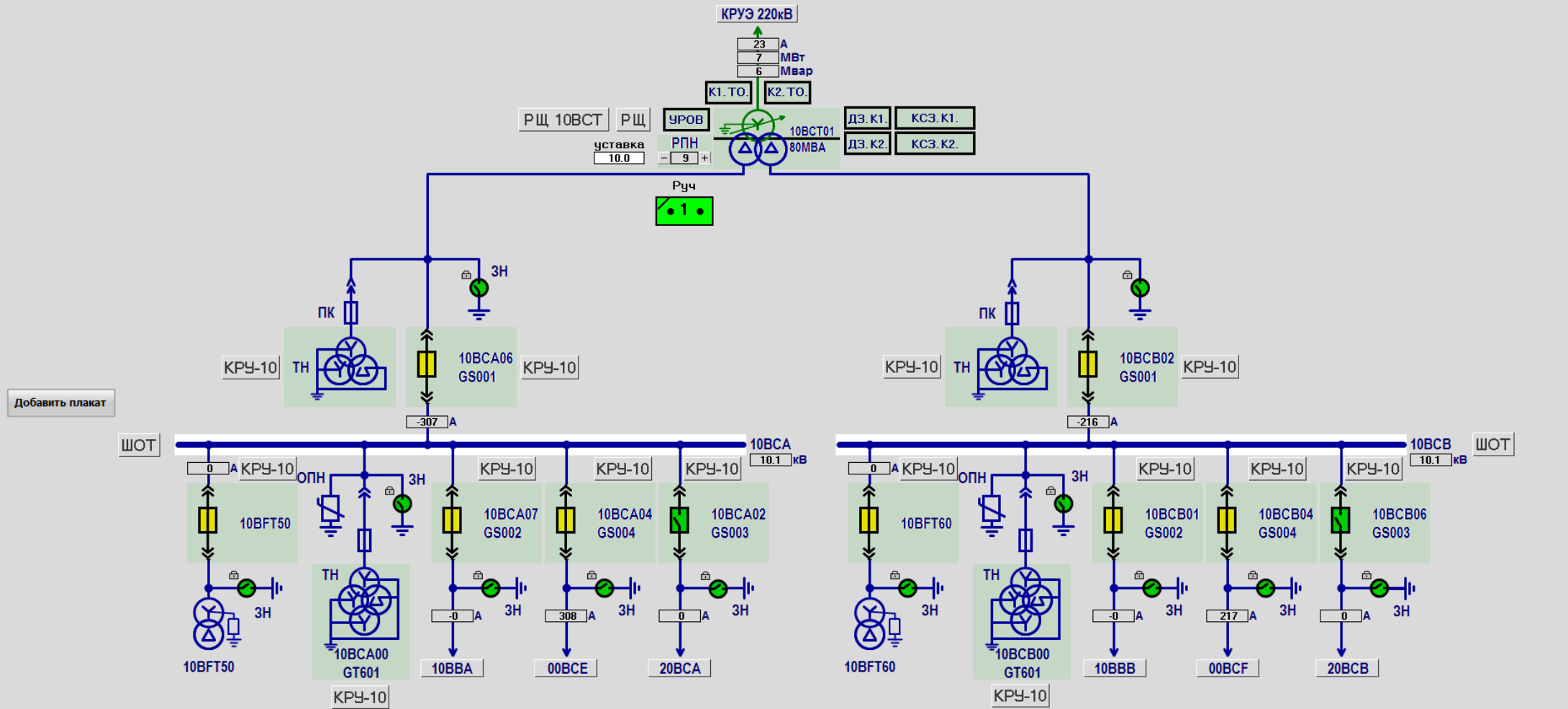
Сигнализация	Все события	Общий	КРУЭ 220кВ Ячейки 7-14	КРУЭ 220кВ Ячейки 2-6	КРУЭ 500кВ Ячейки 4-6	<b>КРУЭ 500кВ Ячейки 1-3</b>	00ВСЕ	00ВСГ	10ВСА-10ВСВ	10ВСС-10ВCD	Блок 1	СОПТ1	СН ОСО	Трансформаторы	ЛР	Квитировать состояние объектов	Диагностика	17.04.17 16:00:39	Ник	?	Р	Осц.
			КРУЭ 220кВ ЭГ 1	КРУЭ 220кВ ЭГ 2	КРУЭ 500кВ ЭГ 1	КРУЭ 500кВ ЭГ 2	00ВСГ	00ВСН	20ВСА-20ВСВ	20ВСС-20ВCD	Блок 2	СОПТ2						Локально				



ВЛ 500кВ Донская - Донбаская	ВЛ 500кВ Донская - Старый Оскол №2	ВЛ 500кВ Донская - Старый Оскол №1	ВЛ 500кВ Донская - Елецкая
676 А 520 кВ ИЗМ	383 А 520 кВ ИЗМ	290 А 520 кВ ИЗМ	248 А 520 кВ ИЗМ
207 МВт 284 Мвар ОМП	194 МВт 284 Мвар ОМП	254 МВт 59 Мвар ОМП	218 МВт 51 Мвар ОМП
ДЗО ДЗЛ УРОВ 3.0 УРОВ 3.1 КС31 КС32 МКПА1 МКПА2	ДЗО ДЗЛ УРОВ 2.0 УРОВ 2.2 КС31 КС32 МКПА1 МКПА2	ДЗО ДЗЛ УРОВ 1.0 УРОВ 1.1 КС31 КС32 МКПА1 МКПА2	ДЗО ДЗЛ УРОВ 1.0 УРОВ 1.1 КС31 КС32 МКПА1 МКПА2
1 СШ	2 СШ	1 СШ	2 СШ
1614 А 520 кВ ИЗМ	1104 МВт 947 Мвар	525 А 520 кВ ИЗМ	67 А 61 Мвар
К 20ВАТ01		К АТ2	К РВЛ

Сигнализация ■	Все события	Общий	КРУЭ 220кВ		КРУЭ 500кВ		10кВ		ЗРУ 10кВ		БЛОК	ЩПТ	0.4кВ	Трансформаторы	ЛР	Квитировать состояние объектов	Диагностика	17.04.17 15:43:40		
			КРУЭ 220кВ Ячейки 7-14	КРУЭ 220кВ Ячейки 2-6	КРУЭ 500кВ Ячейки 4-6	КРУЭ 500кВ Ячейки 1-3	00ВСЕ	00ВСГ	10ВСА-10ВСВ	10ВСС-10ВCD	Блок 1	СОПТ1	СН ОСО					Ник		
			КРУЭ 220кВ ЭГ 1	КРУЭ 220кВ ЭГ 2	КРУЭ 500кВ ЭГ 1	КРУЭ 500кВ ЭГ 2	00ВСГ	00ВСН	20ВСА-20ВСВ	20ВСС-20ВCD	Блок 2	СОПТ2						? Р Осц.		

### ЗРУ-1 10кВ Резервное электроснабжение (Здание 01UBG)



Добавить плакат

ШОТ

ШОТ

Сигнализация   Все события

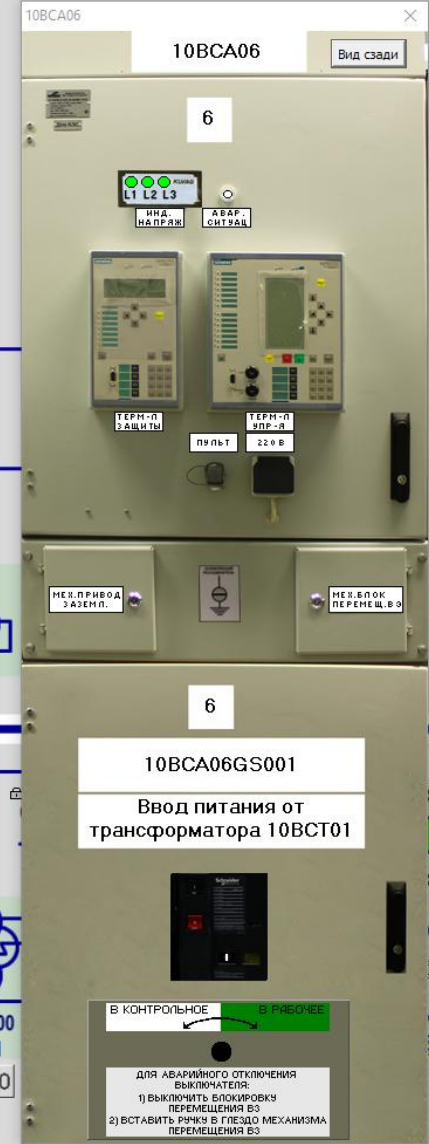
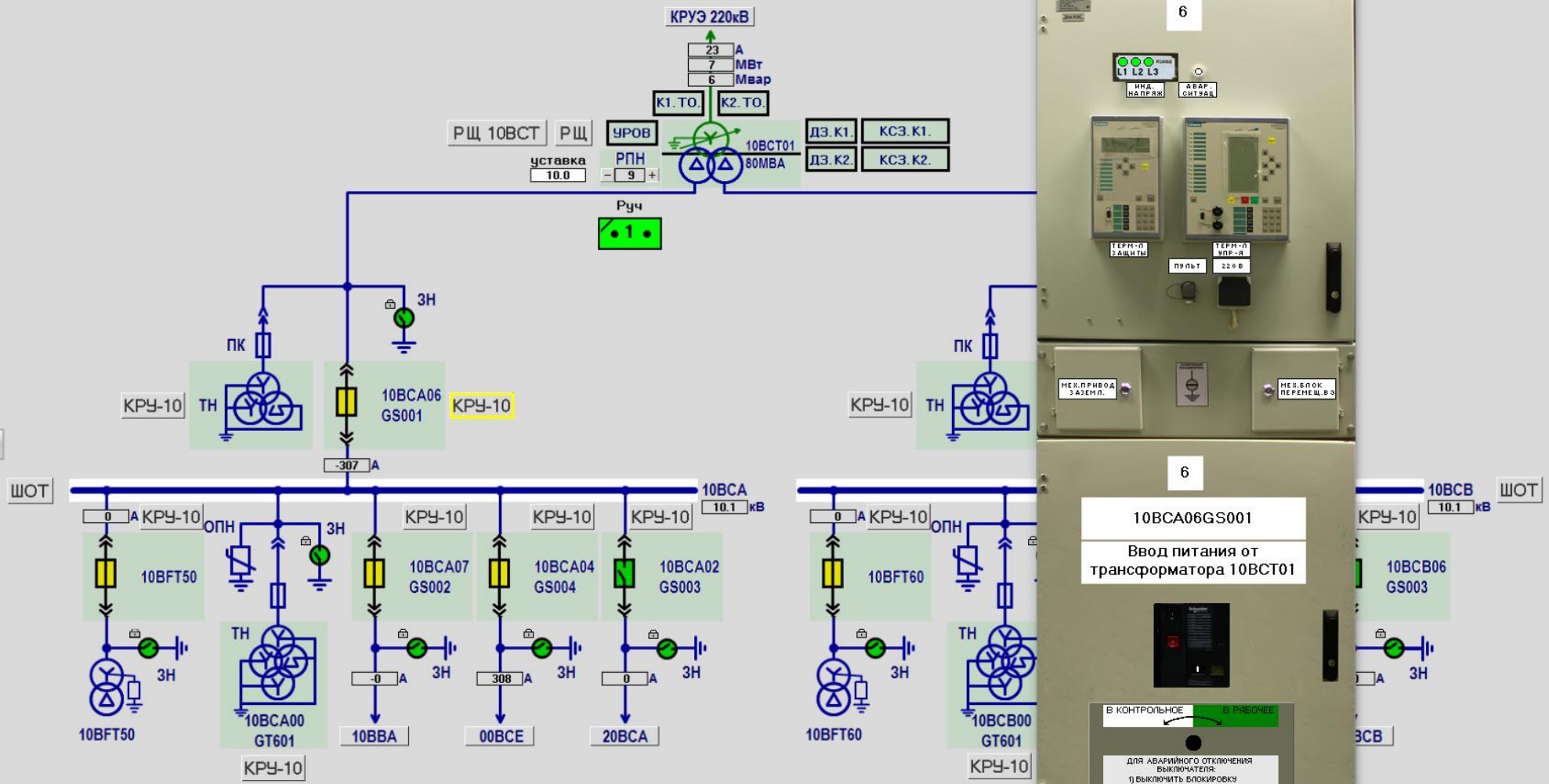
Общий	КРУЭ 220кВ		КРУЭ 500кВ		10кВ		ЗРУ 10кВ		БЛОК	ЩПТ	0.4кВ
	КРУЭ 220кВ Ячейки 7-14	КРУЭ 220кВ Ячейки 2-6	КРУЭ 500кВ Ячейки 4-6	КРУЭ 500кВ Ячейки 1-3	00ВСЕ	00ВСГ	10ВСА-10ВСВ	10ВСС-10ВCD	Блок 1	СОПТ1	СН ОСО
	КРУЭ 220кВ ЭГ 1	КРУЭ 220кВ ЭГ 2	КРУЭ 500кВ ЭГ 1	КРУЭ 500кВ ЭГ 2	00ВСВ	00ВСН	20ВСА-20ВСВ	20ВСС-20ВCD	Блок 2	СОПТ2	

17.04.17 16:02:22  
Ник  
? Р Осц.  
Локально

Кеитировать состояние объектов  
Диагностика

Трансформаторы ЛР

### ЗРУ-1 10кВ Резервное электроснабжение (здание 01УВГ)



Добавить плакат

В КОНТРОЛЬНОЕ В РАБОЧЕЕ

ДЛЯ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ:  
1) ВЫКЛЮЧИТЬ БЛОКИРОВКУ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ВЗ  
2) ВСТАВИТЬ РЯЧК В ПЛЕЧО МЕХАНИЗМА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ВЗ

Сигнализация Все события

Общий

КРУЭ 220кВ Ячейки 7-14	КРУЭ 220кВ Ячейки 2-6	КРУЭ Ячейки
КРУЭ 220кВ ЭГ 1	КРУЭ 220кВ ЭГ 2	КРУЭ

КРУЭ 500кВ 10кВ ЗРУ 10кВ БЛОК ЦПТ 0.4кВ

Квитуировать состояние объектов Диагностика

14.11.17 09:13:23 Инструктор Локально

### ГЕНЕРАТОР 1- СЕТЬ

ТРАНСФОРМАТОР 10ВТА01	СРАБОТАЛА РЗ	НЕИСПРАВНОСТЬ РЗ	НЕИСПРАВНОСТЬ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ	НЕИСПРАВНОСТЬ	ГАЗ ЗАЩИТА СИГНАЛЬНАЯ СТЕПЕНЬ	ГАЗ ЗАЩИТА ОТКЛЮЧАЮЩАЯ СТЕПЕНЬ	ЗЕМЛЯ В СЕТИ НН	КВВ СИГНАЛЬНАЯ СТЕПЕНЬ
ГЕНЕРАТОР 10МКА01	СРАБОТАЛА РЗ	НЕИСПРАВНОСТЬ РЗ	ПЕРЕГРУЗКА СТАТОРА	НЕРАВНОМЕРНАЯ ЗАГРЯСКА ОБМОТОК	МАТРИЦА РЗ ВЫЗОВ	НЕИСПРАВНОСТЬ ЦЕПЕЙ СИНХРОИЗАЦИИ	НЕИСПРАВНОСТЬ ИСО	
СИСТЕМА ВОЗБУЖДЕНИЯ	АВАРИЙНОЕ ГАШЕНИЕ ПОЛЯ	АФП ОТКЛЮЧЕН	ПЕРЕГРУЗКА РОТОРА	НЕИСПРАВНОСТЬ	ЗЕМЛЯ В ЦЕПЯХ ВОЗБУЖДЕНИЯ	МЕСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ	ОГРАНИЧЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ	НЕИСПРАВНОСТЬ ИСО
	НЕИСПРАВНОСТЬ ТН	ЩРОТ ВЫЗОВ						

COS φ 0.94

ОБОМКА 1: 15.55, 15.55, 15.55

СТАТОР: ТОК ФАЗЫ А, ТОК ФАЗЫ В, ТОК ФАЗЫ С

ОБОМКА 2: 15.55, 15.55, 15.55

ГЕНЕРАТОР: 12.00, 4.52

ВОЗБУДИТЕЛЬ: 308

РОТОР: 6.26, 6.16

СИНХРОНИЗАЦИЯ: АВТОСИНХР-Р ГОТОВ, АВТОСИНХР-Р НЕИСПРАВНОСТЬ, АВТОСИНХР-Р ЗАПЩЕН

500 кВ

СОЕДИНЕНИЕ С СЕТЬЮ

ВКЛЮЧЕНО ОХЛАЖДЕНИЕ

ПОЖАРОТУШЕНИЕ ФАЗЫ А, В, С

СИНХР: ГРЗВ, ТЕСТ ТОЧ, РАВ

АВТОСИНХРОНИЗАТОР

ПВСК

СТОП

РУЧНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ Б, М

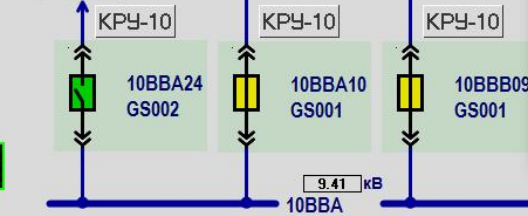
ОПРОВАБЛЕНИЕ Т.АВЗВ ПЗВ С ДИОД

КВИТИРОВАНИЕ

Добавить плакат

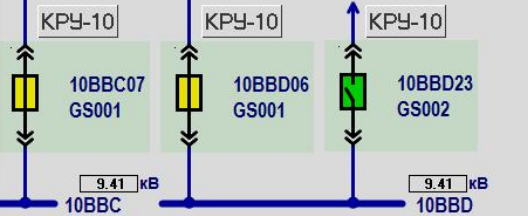
1859 А  
60.0 МВт  
48.0 Мвар  
ИЗМ

Ввод резервного питания от 10ВСТ01



1859 А  
60.0 МВт  
48.0 Мвар  
ИЗМ

Ввод резервного питания от 10ВСТ02



АВР

АВР