

Приложение
к приказу АО «СО ЕЭС»
от _____ № _____



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»**

СТО 59012820.27.010.003-2019
регистрационный номер (обозначение)

_____ *дата введения*

СТАНДАРТ

ПРАВИЛА ОТОБРАЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Издание официальное

**Москва
2019**

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

РАЗРАБОТАН: акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы».

ВНЕСЕН: акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы».

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: приказом АО «СО ЕЭС» от _____ № ____.

ВЗАМЕН: стандарта организации АО «СО ЕЭС» СТО 59012820.27.010.003-2015 «Правила отображения технологической информации», утвержденного приказом ОАО «СО ЕЭС» от 13.04.2015 № 101 (в редакции приказа АО «СО ЕЭС» от 11.01.2019 № 3).

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения акционерного общества «Системный оператор Единой энергетической системы».

Содержание

1. Область применения.....	6
2. Термины и определения.....	7
3. Обозначения и сокращения.....	11
4. Графические схемы.....	14
4.1. Общие требования к графическим схемам.....	14
4.2. Требования к схемам энергосистемы (схемам энергорайонов).....	15
4.3. Допущения для главной и режимной схем (схем энергорайонов).....	17
4.4. Требования к графическим схемам энергообъектов и схемам ЛЭП.....	18
4.5. Допущения для схем энергообъектов.....	20
4.6. Требования к ОТС ЛЭП и оборудования, ТС устройств ПА.....	21
4.7. Требования к слоям на графических схемах.....	23
4.8. Требования перехода (навигации) между различными категориями схем.....	23
4.9. Требования к настройке сигнализации на АРМ диспетчера.....	24
4.10. Требования к отображению наименований на графических схемах.....	25
5. Порядок оформления графических схем.....	28
5.1. Цветовая схема.....	28
5.2. Энергообъекты.....	29
5.3. Надписи.....	29
5.4. Коммутационные аппараты.....	30
5.5. Коммутационные связи.....	33
5.6. Шины.....	34
5.7. ЛЭП.....	36
5.8. Эквивалентная ЛЭП.....	36
5.9. Контакты фиксации и визуализация пересечения, не образующего контакта.....	38
5.10. Силовое оборудование и другие объекты.....	38
5.11. Трансформаторы.....	39
5.12. Источники и потребители реактивной мощности, токоограничивающее оборудование.....	40
5.13. Генерация.....	41

5.14. Вспомогательное оборудование	42
5.15. Отображение состояния оборудования.....	42
5.16. Измерения.....	43
5.17. Коды качества и источника информации	44
5.18. Метки, диспетчерские пометки, автоматические пометки	49
5.19. Табло	53
6. Отображение информации о заявках	54
6.1. Общие требования.....	54
6.2. Требования к отображению информации на графических схемах.....	54
7. Общие требования к отображению технологической информации на СКО	55
7.1. Требования к настройке системы отображения и минимальному объему информации, отображаемой на СКО	55
7.2. Требования к звуковой и визуальной сигнализации на СКО	55
7.3. Общие эргономические требования к отображению информации	55
8. Контроль параметров электроэнергетического режима энергосистемы и исполнения графиков	57
8.1. Общие требования.....	57
8.2. Контроль потоков активной мощности в контролируемых сечениях ...	57
8.3. Контроль объемов УВ, температур окружающего воздуха и других параметров формул расчета МДП (АДП)	58
8.4. Контроль напряжения	59
8.5. Контроль токовых нагрузок	61
8.6. Контроль частоты электрического тока.....	61
8.7. Контроль за исполнением графиков.....	62
9. Хранение технологической информации	63
9.1. Общие требования.....	63
10. Требования к пользовательскому интерфейсу дистанционного (теле-) управления.....	67
10.1. Общие требования.....	67
10.2. Требование к конфигурации диалога дистанционного управления	67
10.3. Дополнительные требования к графическим схемам.....	69
11. Правила отображения АПТС	71
11.1. Общие требования	71

11.2. Правила отображения табло АПТС на графических схемах.....	73
Приложение 1	74
Приложение 2.....	78
Приложение 3.....	84
Приложение 4.....	93
Приложение 5.....	99
Приложение 6.....	100
Приложение 7.....	103
Приложение 8.....	105
Приложение 9.....	107
Приложение 10.....	109
Приложение 11.....	139
Приложение 12.....	141

1. Область применения

Настоящий Стандарт устанавливает правила отображения и требования к минимальному объему технологической информации, отображаемой в оперативно-информационных комплексах, расположенных в основных и резервных помещениях диспетчерских центров АО «СО ЕЭС», требования к мониторингу параметров электроэнергетического режима энергосистем, а также к хранению технологической информации.

Настоящий Стандарт обязателен к применению всеми диспетчерскими центрами АО «СО ЕЭС».

Требования настоящего Стандарта направлены на обеспечение унифицированных подходов к отображению технологической информации в оперативно-информационных комплексах на платформе программно-аппаратного комплекса «Оперативно-информационный комплекс СК-2007» диспетчерских центров АО «СО ЕЭС».

Требования настоящего Стандарта являются обязательными для оперативно-информационных комплексов нового поколения в части, не противоречащей проектной документации.

Настоящий Стандарт разработан на основании следующих документов:

- Правила технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 13.08.2018 № 937;
- ГОСТ Р 57114-2016 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения»;
- ГОСТ Р 56303-2014 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики. Общие требования к графическому исполнению»;
- международные стандарты серии ISO 11064 «Ergonomic design of control centres (Эргономическое проектирование центров управления)», ISO 6385 «Ergonomic principles in the design of work systems (Эргономические принципы проектирования рабочих систем)», серии ISO 9241 «Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) (Эргономические требования, связанные с использованием видеотерминалов для учрежденческих работ)».

2. Термины и определения

В настоящем Стандарте применены термины ГОСТ Р 57114-2016 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения», а также следующие термины с соответствующими определениями.

Автоматическая пометка – автоматически устанавливаемая пометка, указывающая на изменение технологического режима работы или эксплуатационного состояния линии электропередачи и оборудования.

Библиотека графических типов – набор типов графических элементов, хранящийся в отдельном специально организованном файле.

Вспомогательное оборудование – оборудование, предназначенное для обеспечения работоспособности основного оборудования.

Графический элемент – именованный объект графического файла (библиотеки графических типов), который в соответствии со своим типом имеет набор характеристик, определяющих его свойства и поведение, например, изображение текста, линии.

Графический блок – составной тип графических элементов библиотеки графических типов. Совокупность типов графических элементов, обладает возможностью изменения изображения при различных значениях привязанного параметра.

Диспетчерская пометка – устанавливаемый вручную диспетчерским персоналом отдельный знак, информирующий о наличии у объекта дополнительной информации о его состоянии или определенном свойстве.

Дистанционное управление – управление коммутационными аппаратами и заземляющими разъединителями, технологическим режимом работы оборудования и функциями устройств релейной защиты и автоматики путем передачи сигнала с автоматизированного рабочего места оперативного персонала подстанции, из диспетчерского центра, центра управления сетями.

ЖК-панель – профессиональная тонкошовная жидкокристаллическая панель высокого разрешения, с расстоянием между крайними пикселями соседних панелей в составе средств коллективного отображения не более 2,5 мм.

Импульс-архив – подсистема ОИК СК-2007 предназначенная для хранения информации о режиме работы энергосистемы за заданный при создании интервал времени.

Ключ дистанционного управления (Ключ ДУ) – программный ключ, реализованный в автоматизированной системе управления технологическими процессами подстанции, посредством которого обеспечивается передача прав дистанционного управления из диспетчерского центра, центра управления

сетями и с автоматизированного рабочего места оперативного персонала подстанции.

Коммутационный (-е) аппарат (-ы) – электрический (-е) аппарат (-ы), предназначенный (-е) для коммутации электрической цепи и снятия напряжения с части электроустановки.

Коммутационная связь – эквивалентное изображение состояния последовательной цепочки коммутационных аппаратов.

Коммутационный уровень отображения – способ отображения энергообъектов на схемах энергосистем в виде упрощенной коммутационной схемы. Упрощение достигается путем представления состояния последовательности коммутационных аппаратов, определяющих соединение между собой шин и электрооборудования, в виде одной условной эквивалентной коммутационной связи, при этом системы шин и присоединенное электрооборудование отображается без упрощения.

Метка – отдельный знак, информирующий о наличии у объекта дополнительной информации или определенного свойства. К меткам относятся символы кодов качества и источников информации, которые появляются автоматически при появлении у объектов определенных свойств и состояний.

Нормальное состояние ЛЭП и оборудования – состояние, соответствующее нормальному коммутационному состоянию линии электропередачи и оборудования, а также его режиму работы.

Обобщенный телесигнал о состоянии оборудования – дорасчетный телесигнал, который показывает эксплуатационное состояние оборудования и/или линии электропередачи (включено/отключено) и формируется путем логического умножения («И») и логического сложения («ИЛИ») имеющих телесигналов выключателей и разъединителей оборудования и/или линии электропередачи, коммутирующих это оборудование и/или линии электропередачи.

Объект – любой отображаемый экземпляр элемента библиотеки графических типов – коммутационные аппараты, основное и вспомогательное оборудование, шины и узлы соединения, измерения, линии, диспетчерские пометки и т.п. Для облегчения восприятия все объекты разделены на несколько категорий.

Объектовый уровень отображения – способ отображения схем энергообъектов, включая все необходимое оборудование для осуществления диспетчерского управления и информацию о параметрах режима, состоянии и характеристиках оборудования.

Основное (силовое) оборудование – основное энергетическое и основное электротехническое оборудование.

Основное электротехническое оборудование – силовые автотрансформаторы / трансформаторы, системы (секции) шин, выключатели, средства компенсации реактивной мощности, преобразовательные установки.

Основное энергетическое оборудование – паровая турбина, гидротурбина, газовая турбина, паровые котлы, котлы утилизаторы, гидрогенераторы, турбогенераторы, ветроэнергетические установки, солнечные батареи, ядерная паропроизводящая установка.

Повреждение низового устройства – тип телесигнала, информирующий о прекращении обмена телемеханики с другим диспетчерским центром.

Символьный уровень отображения – способ отображения схем энергообъектов или отдельных распределительных устройств в виде условных символов электрических станций, подстанций и соединяющих их линий.

Слой – совокупность данных на графической форме оперативно-информационного комплекса, сгруппированных по единому для них признаку. Каждая графическая форма содержит от одного до нескольких слоев.

Схема объекта электроэнергетики (энергообъекта) – графическая форма оперативно-информационного комплекса, отображающая последовательность электрических соединений линии электропередачи, основного энергетического оборудования и основного электротехнического оборудования в пределах объекта электроэнергетики (электростанция, подстанция, переключательный пункт).

Схема транзита – отображение на объектовом уровне детализации развернутых схем энергообъектов по всему транзиту.

Схема энергосистемы – графическая форма оперативно-информационного комплекса, отображающая последовательность электрических соединений объектов электроэнергетики, расположенных в операционной зоне соответствующего диспетчерского центра.

Схема энергорайона – графическая форма оперативно-информационного комплекса части схемы энергосистемы.

Телеизмерение – телеметрическая информация (измеренная, дорасчетная, автоматически рассчитанная на основании других телеизмерений) о величине параметра режима.

Телесигнал – телеметрическая информация о состоянии оборудования, в том числе принимаемая от системы обмена телеметрической информацией с Автоматизированной системой Системного оператора или системы сбора и передачи информации энергетических объектов.

Технологическая информация – информация о режимах работы энергосистемы и оборудования, о фактическом состоянии оборудования, устройств, коммутационных аппаратов, отчетные данные, данные режимных задач и технологических приложений.

Транзит – совокупность линий электропередачи одного класса напряжения, последовательно соединенных распределительными устройствами объектов электроэнергетики, связывающая разные энергоузлы, энергорайоны, энергосистемы.

Элементы схемы – условное графическое отображение оборудования энергообъекта.

Энергетический календарь – клиентское программное приложение программно-аппаратного комплекса «Оперативно-информационный комплекс СК-2007», обеспечивающее формирование и публикацию в оперативно-информационном комплексе графика напряжений.

Энергообъект (объект электроэнергетики) – электрические станции, подстанции и энергопринимающие установки потребителей электрической энергии.

Red Green Blue – аддитивная цветовая модель, описывающая способ синтеза цвета для цветовоспроизведения.

Visual Analysis for Hierarchical Objects – подсистема визуального анализа иерархических объектов в составе оперативно-информационного комплекса, предназначенная для автоматизированного иерархического анализа характеристик объектов (например, групповых объектов управления генерацией, контролируемых сечений, потребления энергосистем и т.д.), а также мониторинга показателей работы электроэнергетической системы.

3. Обозначения и сокращения

В настоящем Стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

АДП	– аварийно допустимый переток активной мощности;
АОСН	– автоматика ограничения снижения напряжения;
АОСЧ	– автоматика ограничения снижения частоты;
АОПО	– автоматика ограничения перегрузки оборудования;
АПВ	– автоматическое повторное включение;
АПНУ	– автоматика предотвращения нарушения устойчивости;
АПТС	– аварийно-предупредительная сигнализация;
АРМ	– автоматизированное рабочее место;
АТ/Т	– автотрансформатор / трансформатор;
БД	– база данных;
БСК	– батарея статических конденсаторов;
ВЛ	– воздушная линия электропередачи;
ВН	– высшее напряжение;
ГОУ	– групповой объект управления;
ДЗОШ	– дифференциальная защита ошиновки;
ДЗШ	– дифференциальная защита шин;
ДЦ	– диспетчерский центр;
ДУ	– дистанционное управление;
ЕИ	– категория оперативной информации ОИК СК-2007; Ежедневная информация;
ИИЗ	– интервал исключения значений;
КА	– коммутационный (-е) аппарат (-ы);
КВЛ	– кабельно-воздушная линия электропередачи;
КЛ	– кабельная линия электропередачи;
КПОС	– подсистема ОИК СК-2007 «Контроль перетоков и ограничений в сечениях»;
КС	– коммутационная связь;
ЛЭП	– линия электропередачи;
МДП	– максимально допустимый переток активной мощности;
МДП+НК	– максимально допустимый переток активной мощности, увеличенный на величину нерегулярных колебаний;
МВМЗ	– максимальное время между значениями;
МП	– максимальная погрешность;
МУН	– подсистема ОИК СК-2007 «Мониторинг уровней напряжения»;
НК	– нерегулярные колебания;
НН	– низшее напряжение;

НСО	– начальник смены объекта;
ОБМ	– оперативный баланс мощности;
ОВ	– обходной выключатель;
ОГ	– отключение генерации;
ОД	– объект диспетчеризации;
ОДУ	– филиал АО «СО ЕЭС» объединенное диспетчерское управление;
ОИК	– оперативно-информационный комплекс;
ОН	– отключение нагрузки;
ОТС	– обобщенный телесигнал;
ПА	– противоаварийная автоматика;
ПАК «АС Энергия»	– корпоративный программно-аппаратный комплекс «Автоматизированная система сбора, достоверизации и формирования плановой и оперативной, отчетной информации»;
ПАК «ДЭБ»	– программно-аппаратный комплекс «Многоуровневая распределенная электронная библиотека нормативной документации и типовых программ переключений АО «СО ЕЭС»;
ПК «Заявки»	– специализированный программный комплекс, посредством которого осуществляется прием, оформление и подача диспетчерских заявок;
ПНУ	– повреждение низового устройства;
ПО	– программное обеспечение;
ППТ	– передача постоянного тока;
ПС	– подстанция;
ПУР	– положение по управлению режимами работы энергосистемы в операционной зоне ДЦ;
РДУ	– филиал АО «СО ЕЭС» региональное диспетчерское управление;
РЗ	– релейная защита;
РЗА	– релейная защита и автоматика;
РПН	– устройство регулирования под нагрузкой;
РУ	– распределительное устройство;
СА	– сетевая автоматика;
СБТ	– категория оперативной информации ОИК СК-2007. События (Е);
СВ-1	– категория оперативной информации ОИК СК-2007. Часовая суточная ведомость (СВ);
СВ-2	– категория оперативной информации ОИК СК-2007. Полукасовая суточная ведомость (ПВ);
СК-2007	– сетевой комплекс-2007;

СКО	– средства коллективного отображения информации на основе видеопроекторного оборудования или ЖК-панелей;
СКРМ	– средства компенсации реактивной мощности (синхронные компенсаторы, статические тиристорные компенсаторы, батареи статических конденсаторов, шунтирующие реакторы);
СМТН	– подсистема ОИК СК-2007 «Система мониторинга токовых нагрузок»;
СН	– среднее напряжение;
СП	– категория оперативной информации ОИК СК-2007. Специальные параметры вещественные;
СШ/С	– система шин / секция шин;
ТГ	– турбогенератор;
ТИ	– категория оперативной информации ОИК СК-2007. Телеизмерение;
ТМ	– телемеханика;
ТН	– трансформатор напряжения;
ТС	– категория оперативной информации ОИК СК-2007. Телесигнал;
ТТС	– топологический телесигнал;
УВ	– управляющее воздействие;
УРОВ	– устройство резервирования при отказе выключателя;
ФГ	– физические границы;
ЦДУ	– Главный диспетчерский центр АО «СО ЕЭС»;
ЦУС	– центр управления сетями;
ЭС	– энергосистема (-ы);
RGB	– Red Green Blue;
ABS	– функция, применяемая в формулах дорасчетов ОИК СК-2007» (модуль значения);
ALU	– функция, применяемая в формулах дорасчетов ОИК СК-2007» (среднее линейное напряжение);
IF	– условный оператор. Реализует выполнение определенных команд при условии, что некоторое логическое выражение принимает значение «Истина»;
ISR	– база данных ОИК СК-2007 (Information Storage Retrieval), предназначенная для хранения архива оперативной информации;
NodeU	– функция, применяемая в формулах дорасчетов ОИК СК-2007» (напряжение в узле);
QDS	– функция, применяемая в формулах дорасчетов ОИК СК-2007» (установление качества данных);
VAHO	– Visual Analysis for Hierarchical Objects.

4. Графические схемы

4.1. Общие требования к графическим схемам

4.1.1. В ОИК каждого ДЦ должны быть выполнены следующие категории графических схем:

- схема энергосистемы (главная или режимная¹);
- схемы энергообъектов;
- схемы ЛЭП.

4.1.2. Схема энергосистемы должна содержать необходимый объем информации для обеспечения контроля основных параметров электроэнергетического режима и наблюдаемости изменения топологии электрической сети. Достижение этой цели должно обеспечиваться в том числе реализацией на схеме отключаемых слоев и навигацией на более детальные схемы.

4.1.3. Допускается в дополнение к схемам энергосистемы создавать схемы энергорайонов с обеспечением перехода (навигации) из схемы энергосистемы на схемы энергорайонов.

4.1.4. Для отображения необходимой информации об эксплуатационном состоянии, режимах работы и параметрах оборудования должны быть выполнены схемы энергообъектов.

4.1.5. Для производства оперативных переключений, связанных с изменением эксплуатационного состояния ЛЭП, должны быть выполнены графические схемы ЛЭП или схемы транзитов, на которых должно отображаться подключение всех концов ЛЭП к шинам энергообъектов.

4.1.6. На всех категориях графических схем должна быть выполнена визуализация минимум двух состояний (в работе / не в работе) оборудования, находящегося в диспетчерском управлении и ведении ДЦ:

- ЛЭП;
- СШ/С;
- АТ/Т;
- генераторов;
- СКРМ (при наличии выключателей).

4.1.7. Для визуализации изменения включенного и отключенного состояния оборудования, указанного в пункте 4.1.6 настоящего Стандарта, а также для своевременного и корректного определения МДП и АДП в контролируемых сечениях, регулирование и контроль перетоков в которых осуществляет ДЦ, необходимо использовать ОТС эксплуатационного состояния или технологического режима работы оборудования (для АТ в соответствии с пунктом 7 приложения 1 к настоящему Стандарта).

¹ В ДЦ могут быть одновременно выполнены главная и режимная схемы.

4.1.8. По степени детализации графические схемы должны подразделяться на следующие уровни отображения:

- символный;
- коммутационный;
- объектовый.

4.1.9. Символьный уровень отображения должен представлять собой отображение энергообъектов или отдельных РУ на схеме энергосистемы в виде условных символьных шаблонов электрических станций, ПС и соединяющих их ЛЭП в соответствии с настоящим Стандартом. Электротехническое оборудование на символьном уровне отображения не отображается, допускается отображение АТ/Т, обеспечивающих связь между РУ разного класса напряжения.

4.1.10. Коммутационный уровень отображения должен представлять собой отображение энергообъекта на схеме энергосистемы в виде упрощенной коммутационной схемы. Упрощение должно достигаться путем отображения состояния последовательно расположенных КА, определяющих состояние оборудования, в виде одного условного эквивалентного КА (коммутационной связи). При этом основное электротехническое оборудование и генерирующее оборудование должно отображаться без упрощения.

4.1.11. Объектовый уровень отображения должен представлять собой максимально подробное отображение схем ЛЭП и энергообъектов, включая все необходимое оборудование для осуществления оперативно-диспетчерского управления и информацию о параметрах электроэнергетического режима, состоянии и характеристиках оборудования, указанных в подразделе 4.4 настоящего Стандарта.

4.1.12. Общие принципы выполнения графических схем в ОИК описаны в приложении 4 к настоящему Стандарту.

4.2. Требования к схемам энергосистемы (схемам энергорайонов)

4.2.1. Схема энергосистемы должна формироваться на основе нормальной схемы электрических соединений объектов электроэнергетики, входящих в операционную зону ДЦ.

4.2.2. Главная схема должна выполняться на коммутационном уровне отображения, а режимная схема на символьном уровне отображения.

4.2.3. Главная схема должна отображаться на СКО, допускается отображать на СКО режимную схему.

4.2.4. На схеме энергосистемы, а также на схемах энергорайонов должны быть отображены все объекты электроэнергетики, на которых находятся ОД ДЦ. Допускается не отображать объекты электроэнергетики, на которых ОД

являются только устройства ПА (АОСЧ, АОСН, АОПО и т.д.) или реализуются УВ ПА.

4.2.5. На главной и режимной схемах должны отображаться:

- контролируемые сечения, регулирование и контроль перетоков активной мощности в которых осуществляет ДЦ, значения, направления фактических перетоков активной мощности и значения МДП;
- значения и направления перетоков активной мощности по ЛЭП, находящихся в диспетчерском управлении ДЦ;
- значения и направления перетоков активной мощности по ЛЭП 330 кВ и выше (для ЦДУ и ОДУ) и ЛЭП 220 кВ и выше (для РДУ), находящихся в диспетчерском ведении ДЦ;
- напряжения в контрольных пунктах, сформированные в соответствии с методикой, приведенной в приложении 3 к настоящему Стандарту;
- напряжения на шинах объектов электроэнергетики, указанных в таблице 12.2 приложения 12 ПУР, сформированные в соответствии с методикой, приведенной в приложении 3 к настоящему Стандарту;
- суммарная активная мощность каждой электростанции, отображенной на схеме;
- частота электрического тока на шинах ВН электростанций прямого управления ДЦ.

4.2.6. На главной и режимной схемах необходимо выполнить визуализацию состава и состояния контролируемых сечений. Контролируемые сечения должны быть обозначены пунктирной линией, которая пересекает отображаемые ЛЭП или основное электротехническое оборудование, входящие в контролируемое сечение. Наименования сечений должны отображаться в соответствии с утвержденными наименованиями. Визуализацию состава и состояния сечения необходимо выполнять в соответствии с методикой, приведенной в приложении 2 к настоящему Стандарту.

4.2.7. На главной и режимной схемах должно быть выполнено изменение стиля отображения (выделение фоном / рамкой) значения при его отклонении за допустимые пределы для следующих параметров электроэнергетического режима:

- перетоки активной мощности в контролируемых сечениях;
- напряжения в контрольных пунктах;
- частоты электрического тока, отображенные на главной и режимной схеме.

4.2.8. На главной и режимной схемах должны быть предусмотрены навигационные области с настроенным выводом диспетчерских пометок и пометок заявок вокруг названий энергообъектов.

4.2.9. Для ЛЭП, находящихся в диспетчерском управлении ДЦ, навигационные области должны выполняться с привязкой:

- к каждой стороне подключения ЛЭП к РУ энергообъекта («область объекта»);
- непосредственно к ЛЭП («область ЛЭП»).

4.2.10. Для ЛЭП, находящихся в диспетчерском ведении ДЦ, должна выполняться настройка как минимум одной навигационной области с привязкой к ЛЭП («область ЛЭП»).

4.2.11. На главной схеме чередование ячеек в РУ должно соответствовать их чередованию, представленному на нормальной схеме электрических соединений объекта электроэнергетики.

4.3. Допущения для главной и режимной схем (схем энергорайонов)

4.3.1. Допускается совмещение коммутационного уровня отображения и символьного уровня отображения на главной схеме. При этом символьное изображение энергообъекта допускается использовать при отсутствии на нем основного электротехнического оборудования, находящегося в диспетчерском управлении и ведении ДЦ.

4.3.2. На главной и режимной схемах допускается отображение телеметрической информации в объеме, превышающем указанный в пункте 4.2.5 настоящего Стандарта.

4.3.3. Допускается разделение энергообъекта на несколько объектов (РУ) с разным классом напряжения при значительном количестве отходящих ЛЭП, необходимости корректного отображения контролируемого сечения, а также в иных случаях при наличии обоснований.

4.3.4. Допускается отображение значения перетока активной мощности только по одному из концов ЛЭП, при этом значение должно располагаться посередине ЛЭП или со стороны энергообъекта, с которого берется замер. Для транзитов 110 кВ и ниже допускается отображение значения перетока активной мощности только с двух сторон транзита.

4.3.5. Для снижения количества пересечений ЛЭП допускается отклонение от расположения присоединений ЛЭП и оборудования, представленных на нормальной схеме электрических соединений объекта электроэнергетики.

4.3.6. Для сети 110 кВ допускается при нормально замкнутом состоянии транзита не отображать наименования промежуточных энергообъектов. В этом случае их наименования должны появляться при размыкании состояния транзита по факту получения ТС состояния транзита «отключено».

4.3.7. На главной схеме допускается группу генераторов ТЭС и ГЭС, подключенных одним присоединением к РУ, отображать одним эквивалентным генератором без отображения его эксплуатационного состояния.

4.3.8. Для электростанций допускается не отображать блочные трансформаторы и КС с генераторным выключателем (кроме случаев работы генераторов через обмотку НН автотрансформатора, обеспечивающего связь между РУ разного класса напряжения). В этом случае должен отображаться только генератор с обязательной визуализацией его эксплуатационного состояния.

4.3.9. Допускается упрощенное изображение многоцепных или параллельных линий 220 кВ и ниже, соединяющих 2 энергообъекта и не имеющих отпаечных ПС, в виде «эквивалентной ЛЭП».

4.3.10. В случае отображения энергообъекта на символьном уровне отображения допускается визуализировать раздельную работу СШ/С. Примеры визуализации раздельной работы СШ/С приведены на рисунках 71–73.

4.3.11. Допускается отображение напряжений на шинах объектов электроэнергетики, указанных в таблице 12.2 приложения 12 ПУР, в отключаемом слое.

4.4. Требования к графическим схемам энергообъектов и схемам ЛЭП

4.4.1. Схемы энергообъектов и схемы ЛЭП должны выполняться на объектовом уровне отображения.

4.4.2. Схемы энергообъектов должны выполняться в соответствии с нормальными схемами электрических соединений объектов электроэнергетики и быть им топологически эквивалентны (соответствие в части нормальной фиксации присоединений, чередования ячеек и т.д.), на них должна отображаться информация о параметрах электроэнергетического режима, состоянии и характеристиках оборудования в соответствии с требованиями пунктов 4.4.4, 4.4.5 настоящего Стандарта.

4.4.3. В ОИК ДЦ должны быть выполнены графические схемы всех объектов электроэнергетики, на которых находятся ОД. Допускается не выполнять схемы объектов электроэнергетики, на которых ОД являются только:

- устройства РЗ и ПА (АОСЧ, АОСН, АОПО и т.д.) или реализуются УВ ПА;
- ЛЭП, находящиеся в диспетчерском и информационном ведении ДЦ.

4.4.4. На схеме энергообъекта, схеме ЛЭП (в объеме воспроизведенной на ней информации) должны отображаться:

- включенное или отключенное состояние выключателей, расположенных в РУ, на которых находятся ОД ДЦ, в соответствии со значением ТС;
- включенное или отключенное состояние разъединителей, коммутирующих ОД ДЦ (основное электротехническое оборудование, вспомогательное оборудование, ЛЭП) и их заземляющих разъединителей в соответствии со значением ТС;
- включенное или отключенное состояние разъединителей, коммутирующих основное электротехническое оборудование, вспомогательное оборудование или ЛЭП, эксплуатационное состояние или технологический режим работы которого влияет на величину МДП в контролируемых сечениях, в соответствии со значением ТС;
- значение и направление перетока активной и реактивной мощности по ЛЭП, находящихся в диспетчерском управлении и ведении ДЦ;
- токовая нагрузка ЛЭП, контроль токовой нагрузки которых осуществляется в ДЦ;
- значение и направление перетоков активной и реактивной мощности на стороне ВН и СН (НН для напряжения 110 кВ и выше) АТ/Т, находящихся в диспетчерском управлении и ведении ДЦ;
- токовая нагрузка на стороне ВН и СН (НН для напряжения 110 кВ и выше) и фактические положения РПН АТ/Т, контроль токовой нагрузки которых осуществляется в ДЦ;
- номинальная мощность АТ/Т (полная мощность в МВА или кВА [для трансформаторов мощностью менее 1 МВА]);
- нормальное положение нейтралей трансформаторов 110 кВ и выше РУ, в которых при ликвидации технологического нарушения возможна подача напряжения на участок сети без заземленной нейтрали;
- напряжения для каждой СШ/С РУ 110 кВ и выше (при отсутствии шинных ТН необходимо отображать значения напряжения с линейных ТН);
- значение и направление реактивной мощности СКРМ;
- номинальная мощность СКРМ (МВАр).

4.4.5. На графических схемах электростанций дополнительно к требованиям пункта 4.4.4 настоящего Стандарта должны отображаться:

- установленная мощность электростанции;
- установленная мощность каждого генератора или энергоблока в целом (в случае если мощность блока ограничивается мощностью турбины или другими факторами);
- фактическое суммарное значение активной и реактивной мощности электростанции;
- фактическое суммарное значение активной и реактивной мощности электростанции по различным ГОУ (если электростанция имеет несколько ГОУ);
- фактическое значение и направление активной и реактивной мощности каждого генератора, являющегося ОД ДЦ;

- частота электрического тока на шинах РУ, обеспечивающих выдачу мощности электростанции.

4.4.6. При наличии в ДЦ пофазных телеизмерений токовой нагрузки ЛЭП / оборудования и напряжений их отображения на схемах энергообъектов допускается выполнять в отключаемом слое.

4.4.7. Схемы ЛЭП должны выполняться для отображения фактического состояния КА ЛЭП при производстве переключений, связанных с изменением эксплуатационного состояния или технологического режима работы:

- ЛЭП, находящихся в диспетчерском управлении ДЦ;
- ЛЭП, находящихся в диспетчерском ведении ДЦ и в диспетчерском управлении смежного или вышестоящего ДЦ, в случае непосредственной отдачи (ретрансляции) ДЦ команд на производство переключений оперативному персоналу ЦУС, НСО или энергообъекта.

4.4.8. На графических схемах ЛЭП должны отображаться:

- общая длина ЛЭП;
- длина ЛЭП на каждом участке;
- зоны эксплуатационного обслуживания сетевых организаций;
- номера опор на границах зон.

4.4.9. На графических схемах энергообъектов, схемах ЛЭП должна быть выполнена настройка вывода диспетчерских пометок и пометок заявок для ЛЭП, основного электротехнического оборудования, основного энергетического оборудования и вспомогательного оборудования, отображенного на схеме и находящегося в диспетчерском управлении и ведении ДЦ.

4.4.10. Дополнительные требования к схемам энергообъектов и схемам ЛЭП при производстве переключений с использованием дистанционного управления приведены в разделе 10 настоящего Стандарта.

4.4.11. На схеме энергообъекта РУ высшего напряжения следует располагать в верхней либо в левой части данной схемы.

4.4.12. Общие эргономические требования и рекомендации по оформлению схем энергообъектов и схем ЛЭП приведены в приложении 5 к настоящему Стандарту.

4.5. Допущения для схем энергообъектов

4.5.1. Допускается на схемах энергообъектов не отображать РУ, на которых ОД являются только устройства ПА (АОСЧ, АОСН, АОПО и т.д.) или реализуются УВ ПА.

4.5.2. На схемах энергообъектов допускается отклонение взаимного расположения РУ разного класса напряжения от представленного на нормальной схеме электрических соединений объекта электроэнергетики.

4.5.3. Для визуализации состояния, отображения параметров и режимов работы основного оборудования допускается в дополнение к схемам энергообъектов применение упрощенных схем энергообъектов. В этом случае на упрощенных схемах должно отображаться только основное электротехническое оборудование и генерирующее оборудование.

4.5.4. Допускается отображение КА и оборудования (разъединителей, заземляющих разъединителей, измерительных трансформаторов, другого вспомогательного оборудования), и их наименований в отключаемом слое.

4.5.5. В случае большого количества электротехнического оборудования на энергообъекте, общая схема энергообъекта может не создаваться, а быть представлена в виде набора схем нескольких РУ разных классов напряжения с областями перехода (навигации) к РУ всех других классов напряжения данного объекта.

4.5.6. Допускается не отображать состояние КА стороны НН АТ, с которой не подключено генерирующее оборудование.

4.5.7. На схемах энергообъектов допускается отображать телеметрическую информацию в объеме, превышающем указанный в пунктах 4.4.4, 4.4.5 настоящего Стандарта.

4.5.8. Допускается отображение суммарных перетоков активной мощности по параллельным ЛЭП 220 кВ и ниже (пример приведен на рисунке 68).

4.5.9. Допускается отображение суммарных перетоков мощности по группе АТ одного класса напряжения энергообъекта со стороны ВН (СН) (пример приведен на рисунке 69).

4.5.10. Допускается объединение графических схем двух энергообъектов в одну единую графическую схему, без представления схемы каждого энергообъекта в отдельности.

4.6. Требования к ОТС ЛЭП и оборудования, ТС устройств ПА

4.6.1. ОТС всегда должен соответствовать фактическому эксплуатационному состоянию ЛЭП и основного оборудования (технологическому режиму работы для АТ в соответствии с пунктом 7 приложения 1 к настоящему Стандарту).

4.6.2. Контроль соответствия ОТС фактическому эксплуатационному состоянию должен выполняться диспетчерским персоналом всех ДЦ, в диспетчерском управлении и ведении которых находятся указанные ЛЭП и основное оборудование.

4.6.3. ОТС ЛЭП должен формироваться в ДЦ, в диспетчерском управлении которого находится ЛЭП.

4.6.4. Для ЛЭП, находящихся в диспетчерском ведении ДЦ и в диспетчерском управлении диспетчера зарубежной энергосистемы, ОТС ЛЭП должен формироваться в ДЦ, диспетчерский персонал которого отдает разрешение на изменение эксплуатационного состояния или технологического режима работы ЛЭП диспетчеру зарубежной энергосистемы. Если такое разрешение отдается диспетчерским персоналом нескольких ДЦ, то порядок формирования ОТС ЛЭП определяется вышестоящим ДЦ.

4.6.5. Для ЛЭП, находящихся в диспетчерском ведении ДЦ и в технологическом управлении ЦУС, ОТС ЛЭП должен формироваться в ДЦ, в диспетчерском ведении которого находится ЛЭП. В случае если ЛЭП находится в диспетчерском ведении двух и более ДЦ, порядок формирования ОТС ЛЭП определяет вышестоящий ДЦ.

4.6.6. ОТС основного оборудования, указанного в пункте 4.1.6 настоящего Стандарта, должен формироваться в ДЦ, диспетчерский персонал которого непосредственно отдает команды (разрешения) на изменение его эксплуатационного состояния оперативному персоналу ЦУС, НСО или энергообъекта.

4.6.7. Сформированные ОТС ЛЭП и основного оборудования (в соответствии с пунктом 4.1.6 настоящего Стандарта) должны передаваться в другие ДЦ, в диспетчерском ведении которых находятся ЛЭП и основное оборудование.

4.6.8. При несоответствии ОТС фактическому эксплуатационному состоянию ЛЭП и основного оборудования необходимо вручную зафиксировать правильное состояние ОТС. Ручная фиксация ОТС должна производиться в том ДЦ, в котором формируется ОТС.

4.6.9. В случае отсутствия в ДЦ телесигнализации всех или части КА, посредством которых формируется ОТС, ответственным за фиксацию положения КА в ОИК и, как следствие, правильное отображение ОТС является диспетчерский персонал ДЦ, который непосредственно отдает команды (разрешения) на изменение эксплуатационного состояния (режима работы) ЛЭП и основного оборудования оперативному персоналу ЦУС, НСО или энергообъекта.

4.6.10. При отсутствии генерирующего оборудования, подключенного к обмотке НН АТ, формирование ОТС технологического режима работы АТ должно выполняться только с учетом состояния КА обмоток ВН и СН. В случае возможности возникновения технологических режимов работы АТ с отключенной обмоткой ВН и включенными обмотками СН и НН, при отсутствии генерирующего оборудования, подключенного к обмотке НН АТ, допускается формирование ОТС технологического режима работы АТ с учетом состояния КА обмотки НН.

4.6.11. Формирование ОТС должно выполняться в соответствии с методикой, приведенной в приложении 1 к настоящему Стандарту.

4.6.12. Для возможности отображения дополнительных состояний ЛЭП и основного электротехнического оборудования (например, «без напряжения», «заземлено») допускается формирование и использование на графических схемах ТТС. Пример формирования ТТС приведен в приложении 1 к настоящему Стандарту.

4.6.13. В ОИК ДЦ необходимо использовать ТС состояния устройств ПА, эксплуатационное состояние или режим работы которых влияют на величину МДП в контролируемом ДЦ сечении.

4.6.14. ТС устройств ПА должны формироваться в ДЦ, в диспетчерском управлении которого они находятся.

4.6.15. ТС устройств ПА, находящихся в технологическом управлении оперативного персонала ЦУС, НСО, энергообъекта или диспетчера зарубежной ЭС и в диспетчерском ведении ДЦ, должны формироваться в ДЦ, диспетчерский персонал которого отдает разрешение на изменение эксплуатационного состояния устройств ПА непосредственно оперативному персоналу ЦУС, НСО, энергообъекта или диспетчеру ДЦ зарубежной ЭС. В случае если разрешение на изменение эксплуатационного состояния устройств ПА диспетчеру ДЦ зарубежной ЭС выдают диспетчеры двух ДЦ, порядок формирования ТС устройств ПА определяет вышестоящий ДЦ.

4.7. Требования к слоям на графических схемах

4.7.1. Для управления детализацией отображения информации на графических схемах и ее объемом необходимо использовать слои. При отображении одновременно всех дополнительных слоев не должна ухудшаться наблюдаемость элементов основного слоя.

4.7.2. Объем информации, размещаемой на графических схемах в слоях, каждый ДЦ должен определять самостоятельно. Обязательно наличие в каждом ДЦ слоя «Строящиеся ЛЭП и энергообъекты» на режимной схеме. Пример использования слоя для визуализации границ объединенных энергосистем ОЭС ОДУ и ОЭС зарубежных энергосистем приведен на рисунке 70.

4.8. Требования перехода (навигации) между различными категориями схем

4.8.1. На главной и режимной схемах должна быть обеспечена навигация:

- на схемы энергообъектов;
- на схемы ЛЭП;

- на схемы энергорайонов.

4.8.2. На схеме энергорайона должна быть обеспечена навигация:

- на схемы энергообъектов;
- на схемы ЛЭП.

4.8.3. На схеме энергообъекта должна быть обеспечена навигация:

- на схемы ЛЭП;
- на схемы смежных энергообъектов.

4.8.4. На схеме ЛЭП должна быть обеспечена навигация на схемы энергообъектов.

4.8.5. Названия энергообъектов должны быть оформлены как навигационные области, позволяющие осуществлять вызов графических форм с подробными схемами соответствующих энергообъектов.

4.9. Требования к настройке сигнализации на АРМ диспетчера

4.9.1. На АРМ диспетчерского персонала должны быть выполнены настройки звуковой и визуальной сигнализации, а также системы извещений о событиях.

4.9.2. Выбор необходимого объема событий для визуальной сигнализации миганием должен осуществлять каждый ДЦ самостоятельно. При этом обязательной является визуальная сигнализация миганием изменения состояния (в работе / не в работе) ЛЭП и основного оборудования (АТ/Т, СШ/С, генераторов (энергоблоков), СКРМ, выключателей), находящегося в диспетчерском управлении и ведении ДЦ.

4.9.3. Перечень событий, требующих настройки извещений, должен определяться в каждом ДЦ самостоятельно, при этом обязательным является работа звуковой сигнализации и формирования извещения по факту:

- отключения / включения ЛЭП, АТ/Т, СШ/С, генераторов (энергоблоков), СКРМ, являющихся ОД ДЦ;
- перегрузки / превышения МДП+НК в контролируемых сечениях и допустимой нагрузки электростанций;
- токовой перегрузки выше длительно допустимых значений ЛЭП и АТ/Т, контроль токовой нагрузки которых осуществляется в ДЦ;
- отклонения напряжения в контрольных пунктах энергосистемы ниже минимально допустимых и выше наибольших рабочих значений;
- отклонения частоты электрического тока в энергосистеме и на электростанциях прямого управления от допустимых значений;
- возникновения синхронных качаний в энергосистеме (в случае использования в ДЦ ПО «Мониторинг синхронных качаний активной мощности в контролируемых сечениях»).

4.9.4. Звуковая сигнализация должна быть активирована в настройках «Монитора отображения» и в каждой специализированной форме контроля и мониторинга, в которой есть такая возможность, а также в подсистеме «Предупреждающие сигналы». Запрещается отключение звука на АРМ диспетчера.

4.9.5. Правила настройки визуальной сигнализации, навигации на схемах приведены в приложении 9.

4.10. Требования к отображению наименований на графических схемах

4.10.1. На схемах энергообъектов и схемах ЛЭП необходимо использовать только диспетчерские наименования ЛЭП и оборудования, сокращать диспетчерские наименования не допускается.

4.10.2. На схемах энергосистем (энергорайонов) необходимо использовать диспетчерские наименования ЛЭП и оборудования, допускается сокращать диспетчерские наименования в соответствии с пунктами 4.10.3, 4.10.4, 4.10.7 настоящего Стандарта.

4.10.3. При большой загруженности схемы энергосистемы, плотном расположении энергообъектов и ЛЭП допускается:

- диспетчерские наименования ЛЭП не отображать либо использовать сокращенные диспетчерские наименования;
- диспетчерские наименования ПС указывать без аббревиатуры «ПС» и класса напряжения, для ПС 110 кВ и ниже использовать цифровое обозначение при его наличии в диспетчерском наименовании при условии отсутствия дублирующего наименования в пределах ОЗ ДЦ;
- сокращать диспетчерские наименования энергообъектов в соответствии с пунктом 4.10.4 настоящего Стандарта.

4.10.4. При сокращении диспетчерских наименований энергообъектов необходимо руководствоваться следующими правилами:

- для диспетчерских наименований энергообъектов, состоящих из двух (трех) слов, допускается первое и / или второе (третье) слово сокращать до одной буквы (например, для «ПС 110 кВ Светлая Новая» допускается сокращение – «Светлая Н», для «ПС 110 кВ Волчий Враг» – «В.Враг», а диспетчерское наименование электростанции «Головная Зарамагская ГЭС» может быть сокращено до «Головная ЗГЭС» либо «ГЗГЭС»);
- если в диспетчерском наименовании энергообъекта присутствуют название сторон света, то допускается сокращение одного или двух слов (например, для «ПС 220 кВ Юго-Западная» допускается сокращение «Ю-Западная» или «Ю-З»);
- если часть диспетчерского наименования энергообъекта указывается в скобках, то допускается диспетчерское наименование сокращать до этой части

(например, для «ПС 110 кВ Валя-тяговая (ПС-425)» допускается сокращение «ПС-425»);

- при сокращении диспетчерского наименования энергообъекта не допускается пропуск части наименования или его замена орфографическим знаком – дефисом (например, для «ПС 110 кВ Светлоозерная» не допускается сокращение «Светлооз-ая»).

4.10.5. Наименования энергообъектов на схемах энергосистем (энергорайонов) должны располагаться в непосредственной близости от шин РУ высшего класса напряжения.

4.10.6. Наименования отходящих ЛЭП необходимо располагать горизонтально. В случае большой загруженности схемы допускается располагать наименования отходящих ЛЭП вертикально в направлении снизу вверх.

4.10.7. Допускается на главной схеме обозначать основное электротехническое оборудование (АТ/Т, СКРМ) и основное энергетическое оборудование (генераторы) в виде арабских цифр, а СШ/С в виде арабских или римских цифр, выделенных из диспетчерского наименования этого оборудования.

4.10.8. На главной схеме допускается не отображать наименования КС. В случае их отображения необходимо руководствоваться следующими правилами:

- наименования КС отображаются только для энергообъектов, имеющих схему 3/2, 4/3 и многоугольника;
- для энергообъектов, имеющих другие схемы, наименования КС не указываются;
- наименования КС должны размещаться в отключаемом слое;
- каждая КС должна иметь уникальное наименование в пределах одного энергообъекта;
- наименование КС должно иметь цифровое наименование, выделенное из диспетчерского наименования выключателя.
- примеры формирования наименований КС приведены в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Примеры формирования наименования КС

Наименование выключателя	Наименование КС с выключателем	Наименование выключателя	Наименование КС с выключателем
В-9	9	В-583	583
ШСВ-31	31	2И-В-1	2-1
7СВ-24	7-24	ВВ-4-500	4
ВР-1	1	В 701/АТ-1	701/1
В-2-ВЛ385	2-385	В-ГТ2/Л-385	2/385
В Л425/Л371	425/371	ВВБ-7/8-II	7/8-II

В случае если выделение наименования КС из диспетчерского наименования выключателя приводит к нарушению требования об уникальности наименования, необходимо присваивать КС полное диспетчерское наименование выключателя, за исключением:

- указания типа выключателя;
- класса напряжения;
- аббревиатур («ВЛ», «ЛЭП», «КВЛ», «СШ», «Ш»);
- полных наименований энергообъектов (необходимо сокращать наименования энергообъектов до одной или двух букв).

Таблица 4.2

Примеры формирования наименования КС
(при нарушении требований к уникальности наименования)

Наименование выключателя	Наименование КС с выключателем	Наименование выключателя	Наименование КС с выключателем
ВЛБ7, ВШБ7	ВЛБ7, ВШБ7	В-500 ВШБ5, В-500 ВЛБ5	ВШБ5, ВЛБ5
В-1АТ, В-1РШ	1АТ, 1РШ	В2 ВЛ 500 кВ ЗаГАЭС-Трубино № 2	2 З-Т № 2
ВБ4 1Ш-500 кВ	4 1Ш	В1 ВЛ 500 кВ ЗаГАЭС-Ярцево № 2	1 З-Я № 2

4.10.9. На схемах энергообъектов наименование энергообъекта необходимо располагать в левом верхнем углу.

4.10.10. На схемах ЛЭП наименование ЛЭП необходимо располагать горизонтально по центру.

4.10.11. Если диспетчерское наименование оборудования слишком длинное, то на схемах ЛЭП и энергообъектов допускается располагать его в две или три строки.

5. Порядок оформления графических схем

5.1. Цветовая схема

5.1.1. В качестве фонового цвета схем должен использоваться черный или темно-серый цвет. Интенсивность фона каждый ДЦ должен определять самостоятельно в зависимости от местных условий.

5.1.2. Цветовая схема раскраски ЛЭП, оборудования на графических схемах должна выполняться в соответствии с фактическим классом напряжения оборудования.

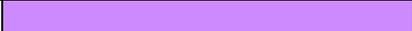
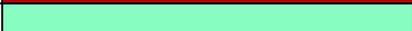
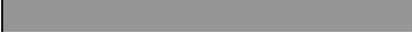
5.1.3. На графических схемах для черного фона цветовая схема раскраски ЛЭП и оборудования, применяемая для отображения состояния ЛЭП и оборудования «в работе», должна выполняться в соответствии с таблицей 5.1.

5.1.4. Допускается смещать в область более светлых или темных тонов цветовую схему раскраски ЛЭП и оборудования, при этом оттенок нового цвета должен лежать в области, однозначно принадлежащей цвету, установленному для данного класса напряжения.

5.1.5. Для отображения редко встречающихся классов напряжения выбор цвета осуществляет ДЦ, в операционной зоне которого используются данные классы напряжения.

Таблица 5.1

Цветовая схема

Класс напряжения	Цвет (RGB)	Цвет
1150 кВ	205:138:255	
750 кВ (800 кВ ПШТ)	65:65:240	
500 кВ	184:0:0	
400 кВ (ЛЭП, цепи ПШТ)	135:253:194	
330 кВ	0:204:0	
220 кВ	204:204:0 (128:128:0) ²	
150 кВ	170:150:0	
110 кВ	70:153:204	
27–60 кВ	194:90:90	
6–24 кВ	164:100:164	
Генераторное напряжение ³	204:100:204	
Без напряжения	204:204:204 (150:150:150)	
Заземлено	255:153:0	
Перегрузка	255:0:0	
Неизвестно	140:140:140	

² Используется для отображения схемы на бумажном носителе (цветовая палитра вывода на печать).

³ К генераторному напряжению относятся все элементы схемы от генератора до обмоток блочного трансформатора и трансформатора собственных нужд, при этом все элементы генераторного напряжения должны исполняться в одном цвете.

5.2. Энергообъекты

5.2.1. На схеме энергосистемы для символического отображения энергообъекта необходимо использовать шаблоны библиотеки графических элементов, приведенные в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Символьные шаблоны энергообъектов

ТЭС ⁴	ГЭС	АЭС	ГАЭС	ВЭС	СЭС	МГТЭС	Подстанции

5.2.2. Для разных классов напряжения должен использоваться соответствующий ему символический шаблон, например: для ТЭС высшим классом напряжения 500 кВ – , для ТЭС высшим классом напряжения 220 кВ – .

5.2.3. Размер символического шаблона должен зависеть от высшего класса напряжения: размер символического шаблона более высокого класса напряжения должен иметь больший размер.

5.2.4. В случае большого количества отходящих от энергообъекта ЛЭП допускается увеличение размера символического шаблона, но не более размера символического шаблона энергообъекта более высокого класса напряжения.

5.3. Надписи

5.3.1. Все виды надписей различного назначения и шрифтов должны применяться в соответствии с таблицей 5.3.

5.3.2. В некоторых случаях для улучшения восприятия графических схем, уменьшения излишней яркости допускается использовать цвет надписи не только с RGB= «243:243:234», но и с RGB= «244:180:100».

Таблица 5.3

Надписи на формах отображения

Назначение	Библиотека типов (папка или элемент)	Цвет RGB	Диспетчерское наименование / сокращенное наименование (образец)
Наименование энергообъекта (подстанций, станций)	«Название энергообъекта»	243:243:234 244:180:100	ПС 330 кВ Новая ПС 110 кВ Каменка ПС 110 кВ Каменка

⁴ ТЭС, ГРЭС, КЭС, ТЭЦ.

Назначение	Библиотека типов (папка или элемент)	Цвет RGB	Диспетчерское наименование / сокращенное наименование (образец)
Оборудование подстанций	«Название оборудования» (выключатели, СШ/С, АТ/Т, СКРМ, генераторы)	243:243:234	ЭВ-1 АТ-1 П СШ ТГ-7
	«Название оборудования» (разъединители, заземляющие разъединители, ТН)	243:243:234	ЛР220 Новая ЗНЛ В1-1104 ТН ІСШ 220 кВ
Оборудование дистанционно управляемое автоматически	«Название дистанционно управляемого оборудования»	243:243:234	Название
Линии	«Название линии»	243:243:234	ВЛ 330 кВ Северная ГРЭС – Южная / Северная ГРЭС – Южная ВЛ 110 кВ Западная – Восточная (ВЛ-123) / ВЛ-123

5.4. Коммутационные аппараты

В таблице 5.4 приведены примеры цветных изображений КА, обязательные для использования во всех ДЦ.

Таблица 5.4

Изображение коммутационных аппаратов на графических схемах

Графический блок	Свойство	Описание	Изображение ⁵
Выключатель	Внешняя рамка должна иметь цвет класса напряжения, внутренняя область должна отображать коммутационное состояние		
	ВКЛ	Внутренняя область выключателя соответствует цвету класса напряжения	
	ОТКЛ	Внутренняя область выключателя соответствует фону графических схем	
	ПРОМЕЖУТ	Внутренняя область выключателя разделена на две части, одна из которых соответствует фону графических схем, а другая – цвету класса напряжения	
	ОШ_СОСТ	Ошибка или неполнофазный режим	
	НЕИЗВЕСТНО	Цвет соответствует состоянию «НЕИЗВЕСТНО»	

⁵ В качестве примера используется изображение коммутационного аппарата 110 кВ.

Графический блок	Свойство	Описание	Изображение ⁵
	Изменение состояния	Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)	
	НЕНОРМ	Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения КА. Вызывается по запросу	
Выключатель, дистанционно управляемый из ДЦ	Внешняя рамка должна иметь цвет класса напряжения, внутренняя область должна отображать коммутационное состояние		
	ВКЛ	Внутренняя область выключателя соответствует цвету класса напряжения	
	ОТКЛ	Внутренняя область выключателя соответствует фону графических схем	
	ПРОМЕЖУТ	Внутренняя область выключателя разделена на две части, одна из которых соответствует фону графических схем, а другая – цвету класса напряжения	
	ОШ_СОСТ	Ошибка или неполнофазный режим	
	НЕИЗВЕСТНО	Цвет соответствует состоянию «НЕИЗВЕСТНО»	
	Изменение состояния	Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)	
	НЕНОРМ	Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения КА. Вызывается по запросу	
Разъединитель	Имеет цвет соответствующего класса напряжения		
	ВКЛ	Вертикальное отображение элемента, соответствующего положению контактов	
	ОТКЛ	Горизонтальное отображение элемента, соответствующего положению контактов	
	ПРОМЕЖУТ	Диагональное отображение элемента, соответствующего положению контактов	
	ОШ_СОСТ	Неопределенное отображение элемента, соответствующего положению контактов	
	НЕИЗВЕСТНО	Цвет соответствует состоянию «НЕИЗВЕСТНО»	

Графический блок	Свойство	Описание	Изображение ⁵
	Изменение состояния	Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)	
	НЕНОРМ	Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения КА. Вызывается по запросу	
Отделитель	Имеет цвет соответствующего класса напряжения		
	ВКЛ	Вертикальное отображение элемента, соответствующего положению контактов	
	ОТКЛ	Горизонтальное отображение элемента, соответствующего положению контактов	
	ПРОМЕЖУТ	Диагональное отображение элемента, соответствующего положению контактов	
	ОШ_СОСТ	Неопределенное отображение элемента, соответствующего положению контактов	
	НЕИЗВЕСТНО	Цвет соответствует состоянию «НЕИЗВЕСТНО»	
	Изменение состояния	Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)	
	НЕНОРМ	Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения КА. Вызывается по запросу	
Короткозамыкатель	Заземляющие разъединители короткозамыкателя явно не показываются в положении отключено, при включенном состоянии показывается знак заземления		
	ВКЛ	Цвет соответствует состоянию заземлено	
	ОТКЛ	Имеет цветовые свойства точки присоединения	
	ОШ_СОСТ	Неопределенное отображение элемента, соответствующего положению контактов	
	НЕИЗВЕСТНО	Цвет соответствует состоянию «НЕИЗВЕСТНО»	
	Изменение состояния	Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)	

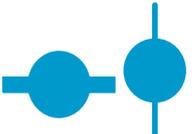
Графический блок	Свойство	Описание	Изображение ⁵
	НЕНОРМ	Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения КА. Вызывается по запросу	
Заземляющий разъединитель (ЗН)	Заземляющие разъединители явно не показываются в положении отключено, при включении заземления показывается знак заземления		
	ВКЛ	Цвет соответствует состоянию заземлено	
	ОТКЛ	Имеет цветовые свойства точки присоединения	
	ОШ_СОСТ	Неопределенное отображение элемента, соответствующего положению контактов	
	НЕИЗВЕСТНО	Цвет соответствует состоянию «НЕИЗВЕСТНО». Описание отсутствует	
	Изменение состояния	Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)	
	НЕНОРМ	Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения КА. Вызывается по запросу	

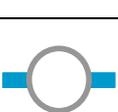
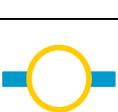
5.5. Коммутационные связи

5.5.1. В таблице 5.5 приведены примеры коммутационных связей для отображения на графических схемах, обязательные для использования во всех ДЦ. Примеры для разных типов РУ при различной конфигурации приведены в приложении 7 и приложении 10 к настоящему Стандарту.

Таблица 5.5

Изображение коммутационных связей на графических схемах

Графический блок	Свойство	Описание	Изображения
Коммутационная связь с выключателем	Внешняя окружность отображает состояние, определенное программно (ОТСОЕДИНЕН, ЗАЗЕМЛЕН). Внутренняя область – коммутационное состояние цепочки коммутационных аппаратов (ВКЛ, ОТКЛ, НЕИЗВЕСТНО). Коммутационная цепочка состоит из одного выключателя и нескольких разъединителей		
	ВКЛ	Все входящие в последовательную цепочку КА включены. Включенную коммутационную связь допускается отображать символом меньшего диаметра	

Графический блок	Свойство	Описание	Изображения
	ОТКЛ	Хотя бы один из входящих в последовательную цепочку КА отключен, за исключением отсоединения (разборки схемы) выключателя с двух сторон разъединителями	
	НЕИЗВЕСТНО	Один или более КА имеет неопределенное состояние (Н/Д)	
	Изменение состояния оборудования	Рамка белого цвета мигает при изменении состояния коммутационной цепочки	
	ОТСОЕДИНЕН	Выключатель отсоединен разъединителями с двух сторон	
	ЗАЗЕМЛЕН	Выключатель отсоединен разъединителями, заземлен с одной или двух сторон	
	Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационной связи. Вызывается по запросу		
Коммутационная связь без выключателя	Обычно применяется для ремонтных перемычек с двумя разъединителями		
	ВКЛ	Все входящие в последовательную цепочку КА включены. Цвет соответствует классу напряжения	
	ОТКЛ	Любой из входящих в последовательную цепочку КА отключен. Изображение отсутствует	
	НЕИЗВЕСТНО	Хотя бы один из КА имеет неопределенное состояние (Н/Д)	
Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационной связи. Вызывается по запросу, в том числе для визуализации состояния подключения к другой СШ (0)			
Перевод через ОВ	Имеет цвет окраски соответствующего класса напряжения		
	ВКЛ	Линия переведена через обходной выключатель	
	ОТКЛ	Линия на собственном выключателе	

5.5.2. Допускается визуализация белым цветом контура коммутационной связи при отключенном состоянии выключателя.

5.6. Шины

5.6.1. На схемах энергообъектов шины должны располагаться горизонтально. Нумерацию шин необходимо выполнять снизу вверх, а секций слева направо. Обходная шина должна располагаться над основными шинами.

5.6.2. На схемах энергосистем (энергорайонов) рекомендуется сохранять расположение шин объектового уровня отображения. В противном случае номера шин должны быть явно указаны.

5.6.3. Обходная шина на схеме энергосистемы (коммутационный уровень отображения) должна отображаться участками (для работающего через нее присоединения) со стороны, удобной для разводки.

5.6.4. Свойства графического блока «Система шин [СШ]» и графического элемента ветки «Шины», которые должны использоваться для визуализации состояния шин, представлены в таблицы 5.6. Для графического блока отображение кода качества и источника информации для ОТС должны располагаться в левом нижнем крае системы шин. При использовании двухпозиционных ТС состояния системы шин допускается визуализация состояния системы шин «ЗАЗЕМЛЕНО».

Таблица 5.6

Шины

Графический блок / элемент	Свойство	Описание	Изображение
Система шин [СШ] Элементы ветки «Шины»	Состояния, обязательные для отображения:		
	В РАБОТЕ	Под напряжением. Цвет соответствует классу напряжения (состоянию «ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ»)	
	НЕ В РАБОТЕ	Без напряжения (обесточено). Цвет соответствует состоянию «БЕЗ НАПРЯЖЕНИЯ»	
	Состояния, не обязательные для отображения:		
	ПОД НАПРЯЖ [Под U]	Под напряжением. Цвет соответствует классу напряжения	
	БЕЗ НАПРЯЖ [Без U]	Без напряжения (обесточено). Цвет соответствует состоянию «БЕЗ НАПРЯЖЕНИЯ»	
	ЗАЗЕМЛЕНО [Заземл]	Заземлено. Цвет соответствует состоянию «ЗАЗЕМЛЕНО»	
	НЕИЗВЕСТНО [Неопред]	Не определено. Цвет соответствует состоянию «НЕИЗВЕСТНО»	

5.6.5. Присоединение оборудования к шинам на схемах энергосистем (коммутационный уровень отображения) должно отображаться с помощью коммутационных связей. Примеры для разных типов РУ при различной конфигурации приведены в приложении 10 к настоящему Стандарту.

5.6.6. Для схем с обходной системой шин должна использоваться коммутационная связь «Перевод через ОВ», в состав которой обязательно должен входить обходной и шинный разъединители ЛЭП или другого оборудования, переводимого на обходной выключатель.

5.7. ЛЭП

5.7.1. Для обеспечения наилучших условий видимости при отображении ЛЭП необходимо использовать вертикальные или горизонтальные линии между энергообъектами.

5.7.2. При необходимости излома линии внутренний угол должен быть в диапазоне от 90° до 180°. Недопустимо использование углов менее 90°.

5.7.3. При пересечении ЛЭП разных классов напряжения связь более высокого класса напряжения должна перекрывать связь более низкого класса напряжения.

5.7.4. Тип и цвет ЛЭП должны определяться состоянием и классом напряжения ЛЭП.

5.7.5. ЛЭП в состоянии «в работе» должна изображаться сплошной линией, в состоянии «Не в работе» – пунктирной линией.

5.7.6. Допускается визуализация заземленного состояния ЛЭП цветом «Заземлено» и состояния ЛЭП без напряжения цветом «Без напряжения» в соответствии с таблицей 5.1.

5.7.7. КЛ (КВЛ) на графических схемах должны выделяться кабельными муфтами.

5.8. Эквивалентная ЛЭП

5.8.1. Для упрощения изображения на схемах энергосистем многоцепных и параллельных ЛЭП 220 кВ и ниже, соединяющих два энергообъекта и не имеющих отпаечных ПС, допускается (при количестве таких ЛЭП три и более) отображать состояние и количество ЛЭП при помощи группы графических элементов «линия» (таблица 5.7). Примеры отображения эквивалентной ЛЭП в зависимости от эксплуатационного состояния приведены в приложении 10 к настоящему Стандарту.

5.8.2. Нумерация параллельных ЛЭП с обеих сторон должна производиться в порядке «от энергообъекта в линию».

5.8.3. При большом количестве параллельных ЛЭП или на коротких ЛЭП допускается изображать количество линий в эквивалентной ЛЭП и их эксплуатационное состояние только посередине ЛЭП.

Эквивалентная ЛЭП

Графический блок / элемент	Свойство	Описание	Изображение
Линия электропередачи [ЛЭП]	Состояния, обязательные для отображения		
	В РАБОТЕ	Под напряжением. Цвет соответствует классу напряжения (состоянию ПОД НАПРЯЖ)	
	НЕ В РАБОТЕ	Без напряжения (обесточено). Цвет соответствует состоянию БЕЗ НАПРЯЖЕНИЯ	
	Состояния, не обязательные для отображения		
	В РАБОТЕ	В работе (замкнута в транзит). Цвет соответствует классу напряжения	
	ПОД НАПРЯЖ [Под U]	Под напряжением (отключена односторонне, питает ПС в тупиковом режиме). Цвет соответствует классу напряжения	
	БЕЗ НАПРЯЖ [Без U]	Без напряжения (обесточено). Цвет соответствует состоянию ИЗОЛИРОВАНО	
	ЗАЗЕМЛЕНО [Заземл]	Заземлено. Цвет соответствует состоянию ЗАЗЕМЛЕНО	
	НЕИЗВЕСТНО [Неопред]	Не определено. Цвет соответствует состоянию НЕИЗВЕСТНО	
Элементы для ЛЭП класса напряжения 220 кВ и ниже		Применяется для упрощенного изображения на символическом уровне изображения многоцепных или параллельных линий 220 кВ и ниже, соединяющих два объекта (без отпак). Состояние эквивалентной линии определяется ОТС, дорасчитанных по ОТС эквивалентируемых ЛЭП. Количество наклонных линий соответствует числу эквивалентируемых ЛЭП	
	ВКЛ	С каждого конца эквивалентируемой ЛЭП должна быть включена последовательная цепочка КА, присоединяющая ЛЭП к объекту электроэнергетики	
	ОТКЛ	На любом из объектов электроэнергетики разомкнуты все последовательные цепочки КА, присоединяющие эквивалентируемые ЛЭП к объекту	

5.9. Контакты фиксации и визуализация пересечения, не образующего контакта

Изображение пересечения электрических цепей, образующего контакт, и пересечения электрических цепей, не образующего контакта, приведены в таблице 5.8 и таблице 5.9.

Допускается не использовать контакты фиксации на схемах коммутационного уровня отображения.

Таблица 5.8

Контакты фиксации

Графический блок	Свойство	Описание	Изображение
Контакт фиксации [кф-заливка]	Изображение пересечения электрических цепей, образующего контакт	1. Изображение соединения ЛЭП и электросетевого оборудования в одной электрической точке, в том числе при отображении отпаяк ЛЭП. 2. Изображение точки присоединения электрической цепи к СШ/С на объектовом уровне отображения	
Контакт фиксации [кф]			

Таблица 5.9

Визуализация пересечения, не образующего контакта

Графический блок	Свойство	Описание	Изображение
Точка пересечения	Изображение пересечения электрических цепей, не образующего контакт	1. Изображение пересечения сборных шин и ошиновки оборудования. 2. Изображение пересечения ЛЭП	

5.10. Силовое оборудование и другие объекты

5.10.1. Изображение силового оборудования на разных уровнях отображения может отличаться. На схемах энергосистем (энергорайонов) допустимо использовать графический блок библиотеки типов в масштабе 1:1 без дополнительных настроек, чтобы его изображение было различимым при меньших размерах и для компактности изображения. В таблицах 5.10–5.13 указаны наименования графических блоков библиотеки типов.

5.10.2. Для оборудования, существующего в единичных экземплярах, правила отображения должны устанавливать ДЦ, в диспетчерском управлении или ведении которых оно находится, с последующим внесением его в единую библиотеку типов.

5.11. Трансформаторы

5.11.1. Для трансформаторов на объектовом уровне отображения допускается указание схемы соединения обмоток и состояния заземления нейтрали.

5.11.2. Толщина и размер обмоток трансформаторов должны быть одинаковы для всех классов напряжения. На схемах энергообъектов размер АТ/Т должен быть больше, чем на схемах энергосистем.

Таблица 5.10

Трансформаторы

Графический блок	Объектовый уровень отображения (масштаб 1,5 x 1,5 для Т; масштаб 1,6 x 1,6 для АТ)	Коммутационный уровень отображения	Название
Тр 2х обмоточный [Тр ВН/НН]			Трансформатор двухобмоточный
Тр 2х обмоточный [Тр ВН/НН] (настройка дополнительного параметра – РПН)			Трансформатор двухобмоточный с РПН
Тр 2х обмоточный [Тр ВН/НН] (настройка дополнительных параметров – РПН, фазоповоротный)			Трансформатор двухобмоточный фазосдвигающий (фазоповоротный). Фазосдвигающие трансформаторы с большим числом обмоток отображаются по аналогии с двухобмоточным
Тр 2х обмоточный с расщепленной обмоткой НН [Тр ВН/НН1=НН2]			Трансформатор двухобмоточный с расщепленной обмоткой низкого напряжения
Тр 3х обмоточный [Тр ВН/СН/НН]			Трансформатор трехобмоточный
Тр 3х обмоточный [Тр ВН/СН/НН] (настройка дополнительных параметров – РПН)			Трансформатор трехобмоточный с РПН

Графический блок	Объектовый уровень отображения (масштаб 1,5 x 1,5 для Т; масштаб 1,6 x 1,6 для АТ)	Коммутационный уровень отображения	Название
Тр многообм. с расщепленной обмоткой НН [Тр ВН/НН1=НН2=НН3]			Трансформатор многообмоточный с расщепленной обмоткой НН
Тр многообм. с расщепленной обмоткой СН и НН [Тр ВН/СН1=СН2/НН1=НН2]			Трансформатор многообмоточный с расщепленной обмоткой СН и НН
Автотрансформатор с третичной обмоткой [АТ с третичной обм.]			Автотрансформатор
Автотрансформатор [АТ]			Автотрансформатор
Автотрансформатор с третичной обмоткой [АТ с третичной обм.] (настройка дополнительного параметра – РПН)			Автотрансформатор с РПН
АТ с расщепленной обмоткой НН [АТ ВН/СН/НН1=НН2]			Автотрансформатор с расщепленной обмоткой НН
АТ с расщепленной обмоткой НН [АТ ВН/СН/НН1=НН2=НН3]			Автотрансформатор с расщепленной обмоткой НН

5.12. Источники и потребители реактивной мощности, токоограничивающее оборудование

В таблице 5.11 приведены примеры отображения источников и потребителей реактивной мощности, токоограничивающего оборудования, обязательные для использования во всех ДЦ.

Источники и потребители реактивной мощности, токоограничивающее оборудование

Графический блок	Объектовый уровень отображения	Коммутационный уровень отображения	Название
Реактор шунтирующий	 	 	Реактор шунтирующий (неуправляемый)
Реактор шунтирующий (настройка дополнительного параметра «управляемый») –	 	 	Реактор шунтирующий управляемый
Синхронный компенсатор	 	 	Синхронный компенсатор
БСК			Батарея статических конденсаторов
Конденсаторная батарея			Конденсаторная батарея
Статический тиристорный компенсатор			Статический тиристорный компенсатор
Устройство продольной компенсации			Устройство продольной компенсации
Устройство продольной компенсации (настройка дополнительных параметров «управляемый») –			Устройство продольной компенсации управляемое
Реактор токоограничивающий			Реактор токоограничивающий
Сдвоенный реактор токоограничивающий			Сдвоенный реактор токоограничивающий

5.13. Генерация

Для генерирующего оборудования должно быть предусмотрено отображение двух состояний в соответствии с таблицей 5.12:

- «В работе» – отображается цветом «Генераторное напряжение»;
- «Не в работе» – отображается цветом «Без напряжения».

Таблица 5.12

Изображение графического блока «Генератор» на графических схемах

Графический блок	Объектовый уровень отображения	Коммутационный уровень отображения	Название
Генератор			Генератор

5.14. Вспомогательное оборудование

Вспомогательное оборудование, приведенное в таблице 5.13, должно иметь цвет, соответствующий цвету класса напряжения РУ энергообъекта, к которому оно подключено.

Таблица 5.13

Графический блок	Объектовый уровень отображения	Название
ТН с одной вторичной обмоткой. ТН с двумя вторичными обмотками. ТН с тремя вторичными обмотками		Трансформатор напряжения
Ограничитель напряжения [ОПН]		Ограничитель перенапряжений нелинейный
Разрядник. Разрядник трубчатый. Разрядник вентильный и магнитовентильный		Разрядник
Трансформатор тока [ТТ] (настройка дополнительного параметра)		Трансформатор тока
Катушка, заградитель высокочастотный		Катушка, заградитель высокочастотный
Рабочее заземление		Рабочее заземление
Предохранитель		Предохранитель
Кабельная муфта		Кабельная муфта
Фильтр присоединения	 (текст заполняется внутри рамки, например ФП)	Фильтр присоединения

5.15. Отображение состояния оборудования

5.15.1. Для отображения состояния оборудования и кода качества ТС о его состоянии должны использоваться области графического блока и области меток. Область графического блока должна содержать графическое

изображение, визуализирующее состояние и класс напряжения оборудования (окраска зависит от класса напряжения и состояния КА). Символы кодов качества и источников информации должны располагаться в левой верхней области. Пометки необходимо располагать в правой верхней области.

5.15.2. Правила настройки графических блоков оборудования приведены в приложении 6 к настоящему Стандарту.

5.16. Измерения

5.16.1. На всех категориях схем изображение измерения должно зависеть от типа отображаемой информации (ток, активная мощность, реактивная мощность, напряжение, частота), тип измерения должен определяться цветом цифр в соответствии с элементом библиотеки стилей ОИК, указанных в таблице 5.14.

Таблица 5.14

Отображение измерений разного типа

Параметр	Единицы измерений	Изображение
Ток	А	
Активная мощность	МВт	
Реактивная мощность	МВАр	
Напряжение	кВ	
Частота	Гц	
Другие	Указывается наименование устройства или единица измерения (при необходимости) и единица измерения	

5.16.2. При одновременном отображении на схеме активной и реактивной мощностей, измеряемых в одном месте, значение активной мощности должно отображаться над реактивной мощностью. Допускается отображение реактивной мощности справа от значения активной мощности (например, для расположенных горизонтально многоцепных ЛЭП).

5.16.3. Данные телеизмерений по возможности должны указываться в непосредственной близости от объекта.

5.16.4. Измеряемые величины и другие параметры технологической информации должны отображаться в следующих единицах:

- значение токов (I), перетоков активной (P) и реактивной (Q) мощности – единицы измерений А, МВт, МВАр соответственно;
- значение напряжений (U), частоты электрического тока (F) на СШ / С – единица измерения кВ, Гц соответственно;

- температура наружного воздуха (t) – единица измерения (градус Цельсия) °С.

5.16.5. Значение измерения положения РПН АТ (тип параметра – Sp [счетчик]) (либо целочисленный сигнал без знака) должно сопровождаться текстом «РПН=», единица измерения не указывается.

5.16.6. Для отображения измерений основных параметров электроэнергетического режима необходимо применять следующий формат:

- частота – 3 знака после запятой;
- ток – 0 знаков после запятой;
- мощность (активная, реактивная), напряжение – 0 или 1 знак после запятой.

5.16.7. Значение потребления активной и реактивной мощности всегда должно иметь положительное значение, значение генерации активной и реактивной мощности может иметь как положительное, так и отрицательное значение.

5.16.8. Для отображения на графических схемах значений генерации активной и реактивной мощности генерирующего оборудования и СКРМ должна быть предусмотрена визуализация отрицательных значений (отображение знака «минус» для отрицательного значения или отображение значения со стрелкой).

5.16.9. В случае отображения значений генерации и потребления активной и реактивной мощности со стрелкой ее направление должно быть:

- «от оборудования» – в случае выдачи мощности,
- «к оборудованию» – в случае потребления мощности.

5.17. Коды качества и источника информации

5.17.1. Различные свойства телеизмерений (недостоверное значение, ручной ввод, дубль, нарушение пределов и т.д.) должны отображаться путем добавления дополнительных символов, рамок или меток.

5.17.2. Отображение различных свойств телеизмерений могут комбинироваться, например, превышение предела и ручной ввод значения. В таблице 5.15 приведен общий принцип отображения свойств телеизмерений и перечислены подробные коды качества. В таблице 5.16 показаны символы кодов качества и источников информации, отображаемые на формах ОИК. В таблице 5.17 показаны шестнадцатеричные коды и их расшифровка. Коды качества и источника телеинформации, символы кодов измерений должны выполняться в соответствии с приведенной информацией в таких таблицах.

Отображение кодов качества и источников информации телеизмерений

Свойство	Описание	Примечание	Изображение
Общий принцип отображения кодов качества			
ДОСТОВ (good)	Достоверное значение	Обобщенные коды качества не имеют своего особенного отображения; на визуальное представление влияют подробные коды качества	123.4
СОМН (questionable) /НЕДОСТОВ (invalid)	Сомнительное значение или недостоверное значение		123.4?
Подробные коды качества			
ПЕРЕПОЛН (overflow) ДОСТОВ	Значение величины объекта информации лежит вне заранее определенного диапазона значений (в основном применимо к аналоговым величинам). Применимо только для счетчиков, например электроэнергии, показания которых постоянно растут и в какой-то момент достигают своего максимума, после чего сбрасываются в ноль. Признак необходим для расчетных задач. На качество информации и уровень доверия к ней он не влияет	Специально никак не отображается	123.4
ФГ (outOfRange) НЕДОСТОВ	Нарушение физических границ. Значение выходит за предопределенные границы, физически невозможное значение для данного объекта	Отображается последнее значение, не имевшее признака ФГ	123.4?
Н_А (oldData) СОМН	Неактуально. Непоступление / обновление информации в течение заданного интервала времени		123.4?

Свойство	Описание	Примечание	Изображение
ПОДОЗР (suspect) СОМН	Подозрительное значение. Корреляционная функция обнаружила, что данное значение противоречит другим измерениям, но однозначно не удалось установить, является ли это значение недостоверным. Обычно устанавливается оценкой состояния или другими функциями проверки достоверности (например, проверка на отклонение от достоверного дубля или при подозрении на СКАЧОК)		
СКАЧОК (falseSpike) НЕДОСТОВ	Неподтвержденный скачок – внезапное резкое изменение аналоговой величины (больше заданного порога) на заданном интервале времени. Корреляционная функция обнаружила факт резкого изменения значения параметра (точки измерения), который не подтвердился синхронными изменениями величин связанных параметров		
АВАР_ПРЕД (emergencyLimit)	Нарушение аварийно допустимого значения контролируемого параметра (нарушение аварийного предела)	Для контролируемых параметров допускается 2 вида отображения – стилем и рамкой. Стиль ветки «Набор 1» библиотеки стилей – нарушение АВАР	
ТЕХН_ПРЕД (warningLimit)	Превышение максимально допустимого или длительно допустимого значения контролируемого параметра (нарушение технологического или предупредительного предела)	Для контролируемых параметров допускается 2 вида отображения – стилем и рамкой. Стиль ветки «Набор 1» библиотеки стилей – нарушение ТЕХН	
ФУНК_Р (funcManual) ДОСТОВ	Ручной ввод аргументов. Значение получено в результате расчетов, при этом минимум один аргумент был введен оператором вручную. Недостоверных и сомнительных аргументов у функции при этом не было	Специально никак не отображается	

Свойство	Описание	Примечание	Изображение
ФУНК_? (funcQuest) СОМН (funcInvalid) НЕДОСТОВ	Сомнительность аргументов функции. Значение получено в результате расчетов, при этом минимум один аргумент имеет код качества СОМН / НЕДОСТОВ		123.4?
ФУНК_СБ (funcFailure) НЕДОСТОВ	Сбой расчета. При выполнении заданного вычисления произошел сбой того или иного рода (например, попытка деления на ноль), результат заведомо недостоверен		123.4?
Источники информации			
Н/Д (nodata) НЕДОСТОВ	Нет данных. По объекту с момента его описания в модели либо от начала очередного временного интервала данные не поступали ни разу	Отображается четыре точки «...» или метка Н/Д Н/Д
ТМ (tm) ДОСТОВ	Телеметрия с объекта	Отображение зависит от типа отображаемой информации	123.4
ТМ_РС (tm_pc) ДОСТОВ	Телеметрия с объекта, измеряемая по ремонтной или резервной схеме. Принудительно (местно)	Дополнительно отображается метка «Восстановлено заменой»	123.4вз
ФУНКЦИЯ (func) ДОСТОВ	Значение получено в результате расчетов. Недостоверных и сомнительных аргументов у функции не было	Отображение зависит от типа отображаемой информации	123.4
РУЧНОЙ (manual) ДОСТОВ	Источник значения – ручной ввод (установлен местно)	Дополнительно отображается метка РУЧНОЙ	123.4р
РУЧНОЙ_У (manual_r) ДОСТОВ	Источник значения – ручной ввод, внешняя система	Дополнительно отображается метка РУЧНОЙ_У	123.4р> 123.4р
ДУБЛЬ (subst) СОМН	Восстановление дублем	Дополнительно отображается метка «Восстановлено дублем»	123.4в
ЗАМЕНА_У (subst_r) СОМН	Измеренное значение (в удаленной системе) заменено на другое измерение или на иной источник, не являющийся ручным вводом	Дополнительно отображается метка «Источник – дубль во внешней системе»	123.4в
ВНЕШНИЙ (aux) ДОСТОВ	Источник информации – внешняя по отношению к SCADA/EMS технологическая подсистема или данные нереального времени (внешние отчеты, запросы к внешним базам данных, другой источник информации)		123.4
ОЦЕНКА (estim) ДОСТОВ	Источник значения – оценка	Для оцененных ТИ	123.4

Свойство	Описание	Примечание	Изображение
K_0 (k_0) ДОСТОВ	Константа. Обнуленное значение	Зависит от формата представления	

Таблица 5.16

Символы кодов качества и источников информации

Символ	Пояснение
!	Нарушение пределов
?, *	Недостоверность значения параметра
p, P	Параметр на ручном вводе – «блокирующий» ручной ввод
p>	Параметр на ручном вводе на передающей стороне (внешняя система, ручной ввод)
p, p?	Параметр на ручном вводе – «неблокирующий» ручной ввод
J	Подозрение на резкое изменение значения
В	Параметр автоматически восстановлен достоверным значением дубля при обработке ТМ. Параметру объявлено недоверие ТМ, восстановлен достоверным дублем. Замена во внешней системе: восстановлен дублем на передающей стороне
н	Параметру объявлено недоверие ТМ, не восстановлен дублем по причине недостоверности значений дублирующих параметров либо при отсутствии дубля
вз	Принудительная замена (телеметрия с объекта, измеряемая по выбранной ремонтной или резервной схеме)
A	Данные автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии
f	Дорасчет (обычно не требуется отображать)
.... н/д	Нет данных

Таблица 5.17

Коды качества и источников информации

Код	Расшифровка	
00 000 001	Недостоверность:	дребезг ТС
00 000 002	Источник:	ручной ввод с блокировкой ТМ
00 000 202	Источник:	ручной ввод без блокировки
00 000 004	Недостоверность:	недоверие ТМ
00 000 008	Недостоверность:	ПНУ
00 000 010	Источник:	расчет
00 000 030	Недостоверность:	параметров функции
00 000 040	Источник:	внешняя система
00 000 042	Источник:	ручной ввод во внешней системе
00 000 080	Недостоверность:	сбой телеметрии
00 000 100	Источник:	телеметрия
00 000 200	Недостоверность:	необновление
00 000 400	Недостоверность:	сбой расчета
00 000 800	Недостоверность:	по дублю
00 001 000	Недостоверность:	нарушение ФГ
00 002 000	Недостоверность:	по оценке состояния
00 004 000	Информация	маловажное значение
00 008 000	Нет данных	нет данных

Код	Расшифровка	
00 008 200		Время запроса выходит за границы архива
00 010 000	Нарушение:	нижний аварийный предел
00 020 000	Нарушение:	верхний предупредительный предел
00 040 000	Нарушение:	нижний предупредительный предел
00 100 000	Источник:	дубль
00 100 040	Источник:	дубль во внешней системе
00 200 000	Нарушение:	верхний аварийный предел
00 800 000	Недостоверность:	скачок (резкое изменение значения)
01 000 000	Замена:	принудительная
04 000 000	Источник:	технологическая задача
08 000 000	Недостоверность	подозрение на скачок
10 000 000	Источник:	данные АИИС КУЭ
20 000 000	Источник:	обнуление
40 000 000	Источник:	повтор предыдущего значения

5.17.3. На всех графических схемах и формах отображения ОИК ДЦ должен применяться единообразный подход к отображению значений и их свойств. Отображение кодов нарушения должно относиться ко всем измерениям, для которых определены допустимые значения.

5.18. Метки, диспетчерские пометки, автоматические пометки

5.18.1. Метки символов кодов качества и источников информации телесигналов состояния оборудования должны располагаться в непосредственной близости от объекта, к которому они относятся, при этом расстояние между объектом и меткой должно быть меньше размера метки.

5.18.2. Для улучшения восприятия схемы допускается расположение меток непосредственно на объекте, за исключением случаев, когда метка может перекрыть важную информацию (значение телеизмерения, положение выключателя, наименование объекта и т.п.). Для каждого уровня отображения и типа объекта метки должны иметь одинаковый размер, допускается уменьшение размера метки символа кода качества для нетелемеханизированных ТС о состоянии оборудования.

5.18.3. Для отображения на графических схемах дополнительной информации необходимо использовать диспетчерские пометки, которые должны устанавливаться для конкретного оборудования вручную (таблица 5.18), или статические пометки на схемах (таблица 5.19).

Диспетчерские пометки, устанавливаемые вручную

Свойство	Описание	Способ	Вид
ДОПУСК К РАБОТЕ	Для ЛЭП в управлении ДЦ: при проведении ремонтных работ на самой ЛЭП пометка устанавливается на «области ЛЭП», а при работах на участках ЛЭП в пределах энергообъектов – на «области объекта». Для ЛЭП в ведении ДЦ: при проведении ремонтных работ на ЛЭП пометка устанавливается на «области ЛЭП»	Устанавливается вручную в области «непосредственно линия»	
ЗАПРЕТ ОПЕРАЦИИ	Устанавливается на объект и указывает на наличие запретов проведения плановых и неплановых переключений, а также на запрет операций с отдельными КА	Устанавливается вручную в области объекта	
ЗАЗЕМЛЕНО	Устанавливается непосредственно на ЛЭП или оборудовании при выводе в ремонт	Устанавливается вручную	
ПОВРЕЖДЕНИЕ	Устанавливается при наличии повреждения на ЛЭП или на оборудовании энергообъекта, при выводе которых снижается надежность или уменьшается пропускная способность сети	Устанавливается вручную	
РЕМОНТ	Устанавливается на объекте при проведении ремонтных работ на оборудовании	Устанавливается вручную	
ИНФО	Информация / Комментарий	Устанавливается вручную	
КАНАЛ ПА [направление]	Устанавливается непосредственно на ЛЭП. Указывает на выведенное состояние одного или обоих полуккомплектов устройства передачи аварийных сигналов и команд (в том числе дуплексных) или отдельных направлений передачи аварийных сигналов и команд по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) на энергообъектах. Направление стрелки соответствует направлению передачи сигналов и команд	Устанавливается вручную в области установки «непосредственно линия»	
Замена ТИ на замеры ОВ	Устанавливается вручную при переводе замеров ТИ на замеры ОВ	Устанавливается вручную	
Противоаварийная автоматика	Устанавливается при выводе из работы комплекса ПА или части его функций	Устанавливается вручную	
Релейная защита	Устанавливается при выводе из работы основной или резервной защиты	Устанавливается вручную	
Сетевая автоматика	Устанавливается при выводе из работы АПВ (автоматика опережающего деления сети (АОДС), автоматическое включение резерва (АВР))	Устанавливается вручную	
Работы на ЛЭП в охранной зоне	Устанавливается при работах в охранной зоне ЛЭП без ее отключения	Устанавливается вручную	

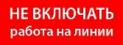
Свойство	Описание	Способ	Вид
Работы на ЛЭП под рабочим напряжением	Устанавливается при ремонте ЛЭП под напряжением без ее отключения	Устанавливается вручную	
ЛЭП разрезана	Устанавливается при разделении ЛЭП на электрически не связанные участки	Устанавливается вручную	
Не включать, работа на линии	Устанавливается на символ разъединителя (-ей), включение которого (-ых) приводит к подаче напряжения на ЛЭП. Применяется при выводе в ремонт ЛЭП с использованием ДУ	Устанавливается вручную	

Таблица 5.19

Статические пометки на схеме

Свойство	Описание	Способ	Вид
Наведенное напряжение	Линия под наведенным напряжением	При создании / редактировании схемы	
Феррорезонанс	Возможность возникновения феррорезонанса	При создании / редактировании схемы	
Непоступление ТМ	Обобщенная сигнализация о непоступлении ТМ на основе всех ТС контроля узла обмена информацией	По изменению значений ТС контроля узла обмена информацией	

5.18.4. Диспетчерские пометки должны отображаться в виде отдельного знака или символа рядом с изображением соответствующего объекта. Допускается отображение диспетчерской пометки на изображении объекта, к которому она относится, за исключением тех случаев, когда пометка может перекрыть важную информацию (значение телеизмерения, положение выключателя, наименование объекта и т.п.).

5.18.5. На всех категориях схем должны отображаться автоматические пометки диспетчерских заявок, относящиеся к ЛЭП, оборудованию и устройствам, являющимся ОД ДЦ (таблица 5.20).

Пометки, устанавливаемые автоматически подсистемой интеграции с ПК «Заявки»

Свойство	Описание	Способ	Вид	Якорь
Заявка дочерняя	Открыта заявка на оборудование, являющаяся дочерним объектом в дереве энергообъектов и оборудования	Автоматически при наличии диспетчерской заявки на дочернем объекте		
Заявка собственная	Открыта заявка на оборудование	Автоматически при наличии диспетчерской заявки на объект		
Автоматическая замена пометки «Заявка собственная» на пометку				
Вид ремонта	Краткое наименование	Способ	Вид	Якорь
Текущий ремонт	ТР	Автоматически		mz2
Средний ремонт	СР	Автоматически		mz3
Капитальный ремонт	КР	Автоматически		mz4
Аварийный ремонт	АР	Автоматически		mz5
Резерв	РЕЗ	Автоматически		mz6
Включение в работу	ВКЛ	Автоматически		mz7
Заявленный режим работы	ЗРР	Автоматически		mz8
Вывод из эксплуатации	ВЭ	Автоматически		mz9
Консервация	КС	Автоматически		mz10
Демонтаж	ДЕМ	Автоматически		mz11
Безопасное выполнение работ	БВР	Автоматически		mz12
Вынужденный простой	ВПр	Автоматически		mz13
Охранное напряжение	ОхН	Автоматически		mz14
Холодный резерв	ХР	Автоматически		mz15
Испытания	ИСП	Автоматически		mz16
Ограничения установленной мощности	ОГР	Автоматически		mz17

5.18.6. Пометки заявок должны автоматически устанавливаться при наличии диспетчерской заявки на изменение эксплуатационного состояния или технологического режима работы ОД.

5.18.7. Расположение диспетчерских пометок, автоматических пометок, а также меток символов кодов качества телесигналов состояния оборудования и источников телеинформации должно быть реализовано на графических схемах таким образом, чтобы метки и пометки не перекрывали друг друга. В случае расположения меток символов кодов качества телесигналов в левом верхнем углу от изображения графического блока диспетчерские пометки и пометки заявок должны выполняться в правом верхнем углу (допускается неполное перекрытие изображения).

5.18.8. В каждом ДЦ перечень диспетчерских пометок может быть расширен путем включения их в общую библиотеку графических элементов и нормативно-справочной информации ОИК.

5.18.9. Для визуального контроля состояния сети обмена телеметрической информацией допускается использовать автоматически устанавливаемые пометки о состоянии сети обмена (таблица 5.21).

5.19. Табло

5.19.1. Для отображения на графических схемах срабатывания устройств РЗА, а также срабатывания / неисправности устройств ПА (при наличии соответствующих АПТС) необходимо использовать графический элемент «Табло».

5.19.2. Графический элемент «Табло» должен автоматически срабатывать при изменении состояния АПТС устройств РЗА, соответствующему срабатыванию устройства или его неисправности. Примеры отображения графического элемента «Табло» приведены в таблице 9.4.

5.19.3. Табло должно представлять собой четырехугольный графический элемент заранее определенного цвета (заливка) и обрамленный рамкой.

5.19.4. Внутри четырехугольника должен отображаться заранее заданный текст определенного шрифта и цвета. Цвет заливки и цвет текста должны изменяться в зависимости от значения телесигнала, определяющего состояние блокировки или защиты.

6. Отображение информации о заявках

6.1. Общие требования

6.1.1. В каждом ДЦ должна использоваться подсистема интеграции ОИК с ПК «Заявки» для автоматизации формирования записей в электронный журнал и для визуализации на графических формах информации об эксплуатационном состоянии или технологическом режиме работы ОД в виде ярлыков или пометок заявок.

6.1.2. Для обеспечения работы подсистемы интеграции должно быть настроено взаимодействие ОИК с ПК «Заявки» (соответствие между оборудованием ПК «Заявки» и энергообъектами ОИК, настройка характеристик энергообъектов «фактическое состояние энергообъекта» и «состояние оборудования по заявке»).

6.2. Требования к отображению информации на графических схемах

6.2.1. На графической схеме заявки должны отображаться в виде ярлыков или пометок заявок, содержащих наименование оборудования, срок, номер заявки, а также срок аварийной готовности.

6.2.2. Пометки заявок должны различаться по внешнему виду: пометка заявки на оборудование  либо пометка на дочернее оборудование объекта графической схемы .

6.2.3. Для подсистемы отображения ярлыков заявок должно действовать системное правило в соответствии с цветовой схемой, приведенной в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Цветовая схема ярлыков заявок

Состояние / Категория заявки	Цвет (RGB)	Цвет фона
Не рассмотренная	255:255:160	
Рассмотренная	230:255:160	
Разрешенная	160:255:160	
Открытая	160:255:255	
Отказанная	255:192:203	
Снятая	255:192:203	
Закрытая	255:192:203	
		Цвет текста
Аварийная (АВ и НО)	255:0:0	Оборудование. Срок начала – срок окончания
Не аварийная	0:0:0	Оборудование. Срок начала – срок окончания

7. Общие требования к отображению технологической информации на СКО

7.1. Требования к настройке системы отображения и минимальному объему информации, отображаемой на СКО

7.1.1. На СКО должна отображаться главная или режимная схема энергосистемы.

7.1.2. На графической схеме, выводимой на СКО, управление слоями должно производиться с помощью специализированной формы отображения «Управление диспетчерским щитом», разработанной в ДЦ, либо при помощи управляющей страницы схемы (стандартных средств системы отображения ОИК).

7.1.3. На СКО должна выводиться информация о текущем времени, дате, а также значения температуры окружающего воздуха на улице и частоты (с настройкой визуального контроля нарушения пределов) электрического тока, замеряемые в ДЦ.

7.2. Требования к звуковой и визуальной сигнализации на СКО

7.2.1. Визуальная сигнализация на СКО выполняется только в части визуализации сигнализации на формах отображения, выводимых на СКО (главная схема, режимная схема, специализированные формы контроля и мониторинга, табличные формы, форма «Приборы» с параметром частоты и т.д.).

7.2.2. В случае если на СКО отображается режимная схема, должна быть выполнена визуальная сигнализация миганием символьного отображения энергообъекта, на котором изменилось эксплуатационное состояние (включено / отключено) оборудования по факту изменения ТС, ОТС.

7.2.3. Допускается использование звуковой сигнализации на СКО.

7.3. Общие эргономические требования к отображению информации

7.3.1. Для СКО необходимо учитывать требования эргономики в части расположения секторов наблюдения относительно горизонтальной и вертикальной плоскостей. Углы обзора информации с СКО должны находиться в пределах:

- по горизонтали 60–80°;
- по вертикали не более 30°.

7.3.2. На графических схемах конкретный размер элемента библиотеки графических типов (символа энергообъекта, изображение КА, коммутационной связи с выключателем и т.д.) зависит от масштаба изображения, характеристик

средств отображения и их расположения друг относительно друга, а также от выбранного расстояния между графическими изображениями.

7.3.3. При создании схем необходимо руководствоваться следующими правилами:

- выполнить предварительный расчет параметров графического документа – длины и высоты схемы с учетом эргономических рекомендаций (приложение 8 к настоящему Стандарту);
- компоновку объектов выполнять в границах области развертки схемы по объектам (Параметры документа | Область – Границы области развертки);
- корректировку схемы выполнять в масштабе, позволяющем выполнить выравнивание графических элементов по сетке (Параметры документа | Область – минимальный масштаб 1:0,25, Сетка – шаг сетки по оси X и Y указывается равным 0,5 мм);
- для вывода схемы на СКО необходимо установить параметры масштаба схемы таким образом, чтобы максимальный размер формы не выходил за размеры той области на СКО, которая утверждена для отображения этой формы (Параметры документа | Область | Масштаб – Минимальный: 1: x,xx);
- для вывода схемы на АРМ необходимо установить параметры масштаба таким образом, чтобы минимальный размер графической формы обеспечивал обзор и усвоение информации (Параметры документа | Область | Масштаб – Максимальный: 1: y,yy);
- расположение шаблонов энергообъектов выполнять на расстоянии, достаточном для отображения перетоков активной мощности по ЛЭП с учетом символа кода качества и трех областей для установки диспетчерских пометок;
- расположение графического элемента «Область» и настройку места отображения диспетчерских пометок выполнять единообразно.

8. Контроль параметров электроэнергетического режима энергосистемы и исполнения графиков

8.1. Общие требования

8.1.1. Для каждого ДЦ должны быть определены:

- контролируемые сечения, регулирование и контроль перетоков активной мощности в которых осуществляет ДЦ, а также электростанции, в отношении которых выполняется контроль допустимой нагрузки;
- контрольные пункты по напряжению, для которых ДЦ определяет минимально допустимые, аварийно допустимые напряжения, а также границы графика напряжений в контрольных пунктах;
- объекты электроэнергетики, контроль напряжения на которых осуществляется ДЦ (в соответствии с таблицей 12.2 приложения 12 к ПУР);
- ЛЭП и основное электротехническое оборудование, для которых должен осуществляться контроль токовой нагрузки (данное оборудование должно определяться ДЦ самостоятельно в зависимости от возможности его перегрузки при управлении электроэнергетическим режимом).

8.1.2. Средствами ОИК должен осуществляться контроль:

- перетоков активной мощности в контролируемых сечениях, регулирование и контроль перетоков активной мощности в которых осуществляет ДЦ;
- объемов УВ, температур окружающего воздуха и других переменных параметров формул расчета МДП (АДП);
- напряжений в контрольных пунктах, а также на объектах электроэнергетики, указанных в таблице 12.2 приложения 12 к ПУР;
- токовых нагрузок ЛЭП и основного электротехнического оборудования в соответствии с пунктом 8.1.1 настоящего Стандарта;
- частоты электрического тока в энергосистеме и на шинах ВН электростанций прямого управления ДЦ;
- исполнения почасовых (получасовых) графиков сальдо перетоков мощности зарубежных энергосистем, графиков потребления мощности энергосистемы и графиков генерации электростанций.

8.1.3. В каждом ДЦ должны быть выполнены системы мониторинга / формы контроля параметров, указанных в пункте 8.1.2 настоящего Стандарта. Данные системы / формы должны использоваться диспетчерским персоналом постоянно в режиме реального времени.

8.2. Контроль перетоков активной мощности в контролируемых сечениях

8.2.1. Для контролируемых сечений, регулирование и контроль перетоков активной мощности в которых осуществляет ДЦ, диспетчерским

персоналом должен осуществляться постоянный контроль в режиме реального времени фактического перетока и его сравнение с МДП (АДП).

8.2.2. Значение МДП (АДП) необходимо определять с помощью КПОС в зависимости от сложившейся схемы сети, состояния устройств РЗА, температуры окружающего воздуха, объема УВ ПА, нагрузки влияющих электростанций и других режимных условий в соответствии с ПУР ДЦ или режимными указаниями в диспетчерской заявке.

8.2.3. В каждом ДЦ должен осуществляться контроль допустимой нагрузки электростанций или отдельных генераторов (энергоблоков) электростанции (в случае наличия таких указаний в ПУР ДЦ).

8.2.4. Допускается использование значений МДП (АДП), рассчитанных в вышестоящем, нижестоящем или смежном ДЦ. В этом случае разработку алгоритмов для определения МДП (АДП) в зависимости от схемы сети и других режимных условий должен выполнять один ДЦ и ретранслировать результаты расчета в остальные ДЦ, осуществляющие контроль перетока мощности в сечении.

8.2.5. В КПОС состояние влияющего на величину МДП электротехнического оборудования, ЛЭП и устройств ПА должно контролироваться по данным телесигнализации (автоматически или задаваться диспетчером вручную).

8.2.6. Для каждого контролируемого сечения должна быть настроена возможность вызова формы для просмотра актуальных справочных данных, содержащих значения МДП (АДП) и размещенных в ПАК «ДЭБ».

8.2.7. Обязательно использование звуковой и визуальной сигнализации в случае нарушения МДП (АДП).

8.2.8. В каждом ДЦ должны быть разработаны инструкции, регламентирующие действия диспетчерского персонала при работе с КПОС.

8.3. Контроль объемов УВ, температур окружающего воздуха и других параметров формул расчета МДП (АДП)

8.3.1. Для повышения эффективности управления электроэнергетическими режимами в каждом ДЦ должен быть обеспечен постоянный контроль, мониторинг, актуализация и использование при управлении электроэнергетическими режимами работы энергосистемы следующих параметров, влияющих на величину МДП (АДП):

- объемы УВ на ОН (ОГ) от устройств и комплексов ПА;
- температуры окружающего воздуха, используемые для расчета МДП (АДП) в контролируемых сечениях;

- другие переменные параметры формул расчета МДП (АДП) (нагрузки электростанций, нагрузки отдельных энергоблоков (генераторов), перетока активной мощности по ЛЭП / АТ и т.д.).

8.3.2. К информации об объемах УВ устройств и комплексов ПА на ОН (ОГ) предъявляются следующие требования:

- обязательное наличие актуальной информации об объемах ОН (ОГ) от устройств и комплексов ПА, режим работы и эксплуатационное состояние которых влияют на величину МДП в контролируемых сечениях;
- обязательное наличие актуальной информации об объемах каждой ступени ОН (ОГ);
- наличие в ОИК ДЦ телеизмеряемого объема ОГ и преимущественно телеизмеряемого объема ОН;
- актуализация нетелеизмеряемой информации об объемах ОН не реже одного раза в час.

8.3.3. Контроль параметров, указанных в пункте 8.3.1 настоящего Стандарта, должен выполняться диспетчерским персоналом постоянно в режиме реального времени в КПОС либо с помощью специально разработанной табличной формы отображения.

8.4. Контроль напряжения

8.4.1. Для всех объектов электроэнергетики, которые являются контрольными пунктами по напряжению ДЦ, диспетчерским персоналом должен осуществляться постоянный контроль:

- выхода значения напряжения за границы графика напряжений;
- отклонения напряжения ниже минимально допустимого значения;
- отклонения напряжения выше наибольшего рабочего значения;
- допустимого кратковременного повышения напряжения и его длительности с учетом продолжительности отдыха изоляции.

8.4.2. Для объектов электроэнергетики, указанных в таблице 12.2 приложения 12 ПУР, диспетчерским персоналом должен осуществляться постоянный контроль:

- отклонения напряжения выше наибольшего рабочего значения;
- допустимого кратковременного повышения напряжения и его длительности с учетом продолжительности отдыха изоляции.

8.4.3. Для контроля отклонения напряжения выше наибольшего рабочего значения и допустимого кратковременного повышения напряжения и его длительности с учетом продолжительности отдыха изоляции необходимо использовать МУН.

8.4.4. Для задания графиков напряжений в контрольных пунктах необходимо использовать приложение ОИК «Энергетический календарь».

8.4.5. Для контроля за выполнением графика напряжений в контрольных пунктах и контроля отклонения напряжения ниже минимально допустимого значения необходимо использовать МУН. Допускается использование форм ВАНО и специально разработанных табличных форм отображения для контроля выхода значения напряжения за границы графика напряжений.

8.4.6. В случае если контроль напряжения на объекте электроэнергетики осуществляется несколькими ДЦ, должна быть обеспечена идентичность поступающих в ОИК ДЦ значений напряжения. Идентичность должна обеспечиваться посредством использования параметра «Напряжение в узле», определяемого по методике, указанной в приложении 3 к настоящему Стандарту.

8.4.7. Для целей регулирования напряжения средствами ОИК необходимо осуществлять контроль резервов на загрузку / разгрузку по реактивной мощности генерирующего оборудования, находящегося в диспетчерском ведении ДЦ.

8.4.8. Для этих целей в ОИК должна использоваться специализированная форма «Контроль реактивной мощности», пример табличной формы и требования к определению резервов по реактивной мощности приведены в приложении 12 к настоящему Стандарту.

8.4.9. Актуализация данных в формах «Контроль реактивной мощности» должна выполняться в РДУ с последующей передачей информации в вышестоящий ДЦ (в отношении генерирующего оборудования, находящегося в диспетчерском ведении вышестоящего ДЦ). Должна быть обеспечена передача следующих телеизмерений по каждому генератору:

- текущее значение напряжения на шинах, обеспечивающих выдачу мощности соответствующего генератора;
- текущее значение активной мощности;
- текущее значение реактивной мощности;
- нижний предел регулировочного диапазона по реактивной мощности для текущего значения активной мощности;
- верхний предел регулировочного диапазона по реактивной мощности для текущего значения активной мощности;
- резерв на загрузку по реактивной мощности (разница между верхним пределом регулировочного диапазона по реактивной мощности и текущим значением реактивной мощности);
- резерв на разгрузку по реактивной мощности (разница между текущим значением реактивной мощности и нижним пределом регулировочного диапазона по реактивной мощности).

8.4.10. Актуализация данных и их передача в вышестоящий ДЦ должна выполняться одновременно с внесением изменений в приложение 13 к ПУР.

8.5. Контроль токовых нагрузок

8.5.1. Для контроля токовой нагрузки ЛЭП, обмоток АТ/Т и иного электротехнического оборудования (в случае необходимости), своевременного оповещения диспетчерского персонала о превышениях длительно допустимых и аварийно допустимых токовых нагрузок, а также оповещения о приближении к длительно допустимым токовым нагрузкам в каждом ДЦ необходимо использовать СМТН.

8.5.2. Контроль токовой нагрузки ЛЭП и АТ/Т необходимо осуществлять с учетом температуры наружного воздуха, а для АТ/Т дополнительно в зависимости от положения РПН и с учетом допустимой перегрузочной способности.

8.5.3. Для контроля токовой нагрузки ЛЭП и АТ/Т в СМТН необходимо использовать:

- для ЛЭП – максимальное из значений фазных токов (при наличии измерений всех фаз);
- для силовых трансформаторов со стороны ВН 110 кВ и выше и автотрансформаторов – значения фазного тока фазы «В», допускается использование максимального из значений фазных токов (при наличии измерений всех фаз).

8.5.4. При осуществлении контроля токовой нагрузки ЛЭП, АТ/Т и иного оборудования необходимо учитывать уставки АОПО.

8.5.5. В случае если контроль токовой нагрузки по ЛЭП или обмоткам АТ/Т осуществляется несколькими ДЦ, должна быть обеспечена идентичность поступающих в СМТН телеизмерений (тока, температуры, положений РПН) в отношении одних и тех же ЛЭП и обмоток АТ/Т, а также нормативно-справочной информации, определяющей допустимые величины токовой нагрузки (перегрузки).

8.5.6. Необходимо выполнить настройку предупредительной сигнализации, которая обеспечивает изменение стиля отображения в случае приближения значения токовой нагрузки к длительно допустимому значению.

8.6. Контроль частоты электрического тока

8.6.1. В каждом ДЦ должен выполняться контроль частоты электрического тока в энергосистеме (частота ДЦ) и на шинах ВН электростанций прямого управления.

8.6.2. Контроль отклонения частоты ДЦ от номинального значения должен производиться в соответствии с требованиями Правил технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 13.08.2018 № 937, с использованием стандартных средств ОИК.

8.7. Контроль за исполнением графиков

8.7.1. Для контроля за исполнением почасовых (получасовых, в случае использования ДЦ) графиков должны быть созданы формы, позволяющие контролировать фактические и плановые значения (согласно последнему акцептованному плану балансирующего рынка), а также отклонения фактических значений от плановых.

8.7.2. Контроль за исполнением графиков должен выполняться для следующих показателей:

- генерация мощности электростанций (ГОУ);
- потребление мощности энергосистемы;
- сальдо перетоков мощности зарубежных энергосистем.

8.7.3. Для контроля за исполнением графиков необходимо использовать формы VАНО. Допускается использование табличных (комбинированных) форм отображения.

9. Хранение технологической информации

9.1. Общие требования

9.1.1. В каждом ДЦ технически должно быть обеспечено хранение технологической информации в соответствии с требованиями таблицы 9.1.

Таблица 9.1

Глубина хранения технологической информации в БД ОИК

Категория информации	Глубина хранения	
«Измерения, состояния, расчеты» (информация реального времени), «интегралы» (поведение «По изменению»)	Телеизмерения ⁶	Не менее одного года и двух ⁷ месяцев
	«Сырые» телеизмерения	1–3 суток; либо не хранится – по решению ДЦ
	Оцененные телеизмерения	Не менее 15 дней; либо не хранится – по решению ДЦ
	Фильтрованные телеизмерения	Одни сутки; либо не хранится – по решению ДЦ
	Телесигналы	Не менее одного года и двух месяцев
	«Сырые» телесигналы	1–3 суток; либо не хранится – по решению ДЦ
	Специальные параметры вещественные	Не менее одного года и двух месяцев
	Специальные параметры целочисленные	Не менее одного года и двух месяцев
	Интегралы и средние	Не менее одного года и двух месяцев
«Отчетные и прогнозируемые данные» (поведение «Циклически, с фиксированным шагом»)	СВ-1	Не менее трех лет
	СВ-2	Не менее трех лет
	Ежедневная информация	Не менее пяти лет
	Универсальные хранилища	Не менее трех лет
«Данные планирования» (поведение «Циклически, цикл настраивается с точностью до параметра»)	Планы	Не менее пяти лет
«События»	События	В соответствии с рекомендациями документа «Оптимизация хранения архива данных категории СБТ (Е) БД ISR» ⁸
«Специальные»	Текстовая информация	Не менее 120 дней

9.1.2. Для минимизации занимаемого дискового пространства на серверах ОИК необходимо для категорий технологической информации «По изменению» (телеизмерения, интегралы и средние, специальные параметры вещественные, специальные параметры целочисленные) применять стратегии хранения в трех интервалах с различной общей длительностью хранения и использованием механизма прореживания.

⁶ ТИ, ТС, специальные параметры вещественные, специальные параметры целочисленные, интегралы и средние, СВ-1, СВ-2, ежедневная информация, планы – требование по глубине хранения не распространяется на технологически малозначимые параметры.

⁷ 2 месяца – время, необходимое специалистам технологического блока для анализа и подготовки отчетов по данным за предшествующий год.

⁸ События о постановке и снятии с ручного ввода ТС должны храниться в течение времени хранения ТС.

9.1.3. В таблице 9.2 приведены требования к настройкам стратегий хранения наиболее важных параметров технологической информации категории «Телеизмерения» по основным типам измерений с учетом требуемой минимальной глубины хранения и максимальной интенсивности прореживания.

Таблица 9.2

Требования по настройкам стратегий хранения наиболее важных параметров технологической информации категории «Телеизмерения»

Тип измерения ⁹	Первый интервал	Второй интервал		Третий интервал	
	глубина хранения (сутки)	глубина хранения (сутки)	настройки прореживания ¹⁰	глубина хранения (не менее)	настройки прореживания
Частота ДЦ	15–30	200–185	Без прореживания	720 суток	Без прореживания
Частота	15–30	200–185	МП: 0,01 и.е. МВМЗ: 30 с. ИИЗ: 3 с	220 суток	МП: 0,01 и.е. МВМЗ: 300–600 с. ИИЗ: 5 с
Частота ОПРЧ	15-30	200-185	Без прореживания	220 суток	Без прореживания
Генерация мощности ОПРЧ	15-30	200-185	Без прореживания	220 суток	Без прореживания
Генерация (потребление) мощности	15–30	200–185	МП: 0,5 и.е. МВМЗ: 30 с. ИИЗ: 3 с	220 суток	МП: 0,5 и.е. МВМЗ: 300–600 с. ИИЗ: 5–30 с
Переток мощности	15–30	200–185	МП: 0,5 и.е. МВМЗ: 30 с. ИИЗ: 3 с	220 суток	МП: 0,5 и.е. МВМЗ: 300–600 с. ИИЗ: 5–30 с
Напряжение	15–30	200–185	МП: 0,5 и.е. МВМЗ: 30 с. ИИЗ: 3 с	220 суток	МП: 0,5 и.е. МВМЗ: 300–600 сек. ИИЗ: 5–30 сек.
Ток	15–30	200–185	МП: 1 и.е. МВМЗ: 30 сек. ИИЗ: 3 сек.	220 суток	МП: 1 и.е. МВМЗ: 300–600 с. ИИЗ: 5–30 с
Температура	15–30	200–185	МП: 0,1 и.е. МВМЗ: 30 с. ИИЗ: 3 с	220 суток	МП: 0,1 и.е. МВМЗ: 300 с. ИИЗ: 5–30 с
Уровень бьефа	15–30	200–185	МП: 0,01 и.е. МВМЗ: 30 с. ИИЗ: 3 с	220 суток	МП: 0,01 и.е. МВМЗ: 300–600 с. ИИЗ: 5–30 с

9.1.4. Для технологически малозначимых параметров (например, различная служебная, диагностическая информация, дублирующие замеры измерений) допускается использовать стратегии меньшей глубины хранения.

9.1.5. В таблице 9.3 приведены требования по стратегии хранения параметров технологической информации категории «телесигналы».

⁹ Требования распространяются только на группу технологически наиболее важных параметров.

¹⁰ МП – максимальная погрешность; МВМЗ – максимальное время между значениями; ИИЗ – интервал исключения значений.

Таблица 9.3

Хранение телесигналов в БД ОИК

Первый интервал	Второй интервал		Третий интервал	
	глубина хранения (сутки)	глубина хранения (сутки)	настройки прореживания	настройки прореживания
15–30	200–185	МП: 0 и.е. МВМЗ: 30 с. ИИЗ: 3 с	глубина хранения (не менее) 220 суток	настройки прореживания МП: 0 и.е. МВМЗ: 300 с. ИИЗ: 30 с

9.1.6. В таблице 9.4 приведены требования по стратегии хранения вещественных специальных параметров (результатов работы режимных задач КПОС, СМТН).

Таблица 9.4

Хранение параметров режимных задач в БД ОИК

Первый интервал	Второй интервал		Третий интервал	
	глубина хранения (сутки)	глубина хранения (сутки)	настройки прореживания	настройки прореживания
15–30	200–185	Без прореживания	глубина хранения (не менее) 220 суток	настройки прореживания Без прореживания

9.1.7. Допускается для целочисленных специальных параметров (результатов работы режимных задач) использование той же стратегии хранения, что и для телесигналов.

9.1.8. По запросу технологического блока ДЦ и наличия технической возможности глубина хранения любых категорий технологической информации может быть увеличена, а интенсивность прореживания уменьшена.

9.1.9. В связи с тем что для каждого типа измерения применяются разные форматы и стратегии хранения, не допускается изменять функциональное назначение параметров технологической информации в течение всей глубины их хранения.

9.1.10. Для сохранения подробной информации (без сжатия и прореживания) о режимах работы энергосистемы за требуемый интервал времени (например, при возникновении аварии) необходимо использовать импульс-архивы.

9.1.11. Ограничение на хранение импульс-архивов устанавливается ДЦ индивидуально для каждого импульс-архива, но на глубину не менее 3 лет. Допускается по согласованию с технологическими службами удалять существующие импульс-архивы по истечении указанного срока.

9.1.12. Импульс-архивы могут создаваться за интервал времени, не превышающий 60 минут. В каждом ДЦ должны быть разработаны местные

инструкции, определяющие порядок создания и конкретное время хранения импульс-архивов.

9.1.13. Информация о режимах работы энергосистемы за сутки, в которые проводятся контрольные замеры, должна сохраняться в импульс-архивах. Для минимизации занимаемого дискового пространства на серверах ОИК допускается создание таких импульс-архивов по истечении первого или второго интервала хранения параметров технологической информации.

9.1.14. Информация о воздействии на оборудование и устройства объектов электроэнергетики, осуществленном с использованием дистанционного управления из ДЦ, должна регистрироваться средствами автоматизированной системы диспетчерского управления ДЦ и обеспечиваться сохранность указанной информации не менее 12 месяцев со дня ее регистрации.

10. Требования к пользовательскому интерфейсу дистанционного (теле-) управления

10.1. Общие требования

10.1.1. Требования к пользовательскому интерфейсу дистанционного управления включают в себя:

- требования к конфигурации диалога дистанционного управления;
- дополнительные требования к графическим схемам;
- дополнительные требования к организации сигнализации.

10.1.2. Операции дистанционного управления должны производиться с графических схем ЛЭП и схем энергообъектов. Запрещается выполнение операций дистанционного управления со схемы энергосистемы (энергорайона).

10.1.3. Операции дистанционного управления, связанные с изменением эксплуатационного состояния ЛЭП, должны производиться с графических схем ЛЭП.

10.2. Требование к конфигурации диалога дистанционного управления

10.2.1. Диалог дистанционного управления должен включать в себя следующую последовательность действий:

- выбор КА и операции;

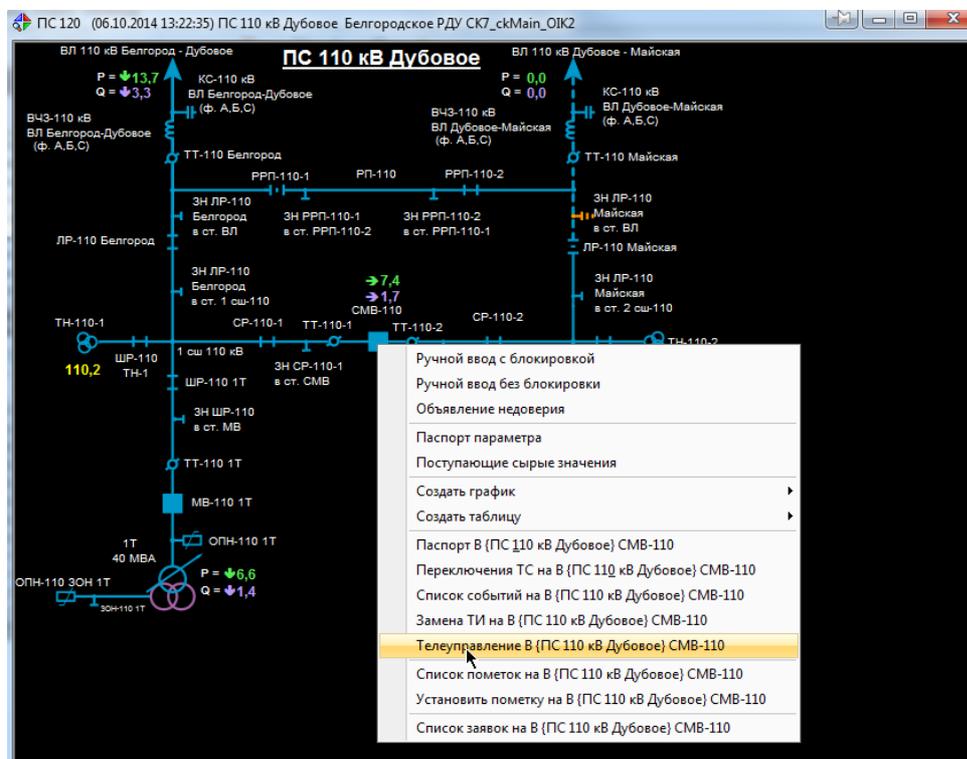


Рисунок 1. Пример меню выбора операции

- выбор действия;



Рисунок 2. Пример диалогового окна выбора действия

- проверка корректности и блокировок;

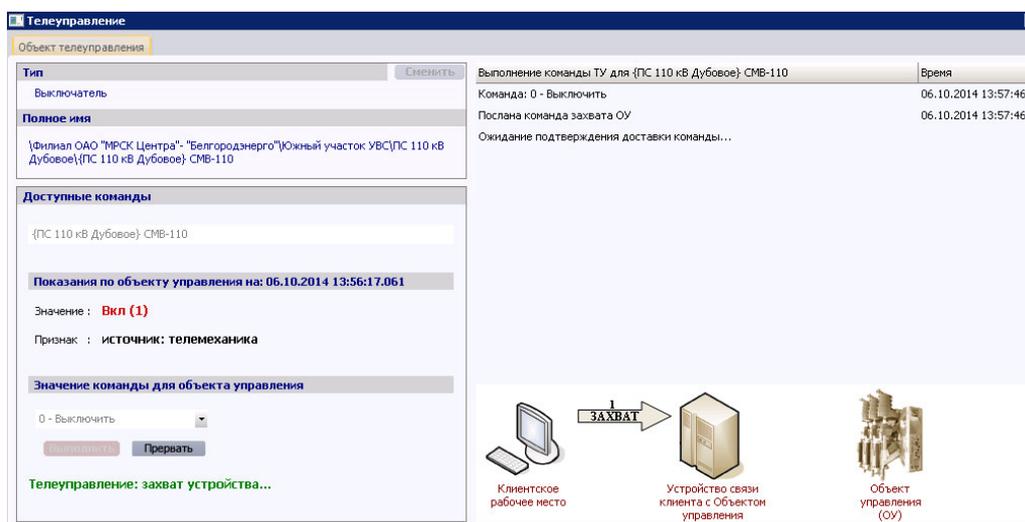


Рисунок 3. Пример диалогового окна с сообщением о ходе валидации

- подтверждение действия.

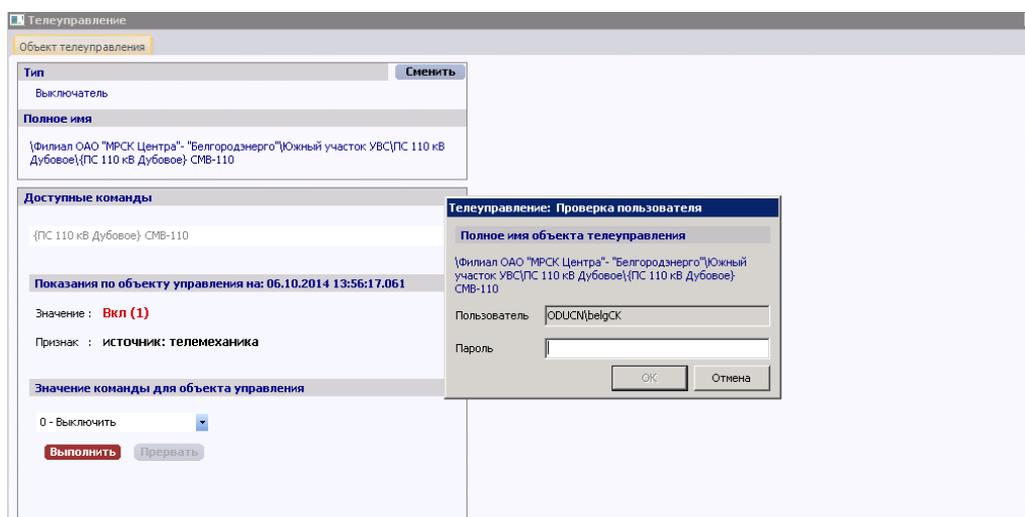


Рисунок 4. Пример диалогового окна подтверждения с паролем

10.2.2. Организация диалоговых окон должна исключать случайное выполнение операций, например при переключении на другую форму с последующим возвратом в окно диалога дистанционного управления, т.е. должна включать блокировку экранной формы с запретом активного переключения форм (активно только одно диалоговое окно).

10.2.3. Если на любом из шагов до подтверждения операции диспетчер не выполнил никакого действия в течение заданного времени, диалог дистанционного управления должен быть прекращен и должно быть сформировано соответствующее уведомление.

10.2.4. Диалоговое окно дистанционного управления должно исключать выполнение операций при помощи удаленного управления компьютером и программного контроля курсора и клавиатуры (например, при помощи удаленного помощника Windows, клиента System Center Control Manager, ПО для удаленного управления Radmin, Teamviewer, ПО для автоматизации кликов мыши и ввода текста и т.п.). Все операции в диалоговом окне дистанционного управления должны выполняться исключительно при помощи локальных средств ввода-вывода компьютера, таких как клавиатура, мышь, сенсорный экран.

10.3. Дополнительные требования к графическим схемам

10.3.1. На графических схемах ЛЭП и схемах энергообъектов, с которых возможно дистанционное управление эксплуатационным состоянием или технологическим режимом работы ЛЭП и основного оборудования, должны отображаться:

- техническая возможность дистанционного управления выключателями;
- техническая готовность выключателей, разъединителей и заземляющих разъединителей к дистанционному управлению (при наличии необходимой АПТС);
- состояние Ключа ДУ и плаката безопасности «Не включать, работа на линии».

10.3.2. Визуализация технической возможности дистанционного управления выключателями должна обеспечиваться использованием на формах отображения графического блока «Выключатель дистанционно управляемый из ДЦ».

10.3.3. Техническая готовность выключателей, разъединителей и заземляющих разъединителей к дистанционному управлению обеспечивается при отсутствии АПТС о неисправности (неготовности) соответствующего выключателя, разъединителя, заземляющего разъединителя. В случае возникновения неисправности (неготовности) выключателя, разъединителя, заземляющего разъединителя к дистанционному управлению должна

обеспечиваться визуализация срабатывания АПТС, в соответствии с требованиями раздела 11 настоящего Стандарта.

10.3.4. Расположение состояния Ключа ДУ на формах отображения, с которых возможно выполнение операций дистанционного управления, должно быть выполнено:

- в левой верхней части схемы энергообъекта;
- рядом с наименованиями энергообъектов на схемах ЛЭП.
- Пример визуализации состояний ключа ДУ приведен на рисунке 74.

10.3.5. Запрещающий плакат «Не включать! Работа на линии» должен устанавливаться на символе разъединителя (-ей), включение которого (-ых) приводит к подаче напряжения на ЛЭП, на схеме ЛЭП и схемах энергообъектов в процессе выполнения переключений с использованием дистанционного управления.

10.3.6. На графических схемах ЛЭП и схемах энергообъектов, с которых возможно дистанционное управление эксплуатационным состоянием или технологическим режимом работы ЛЭП и основного оборудования, должна быть обеспечена возможность вызова списка сработавших сигналов, относящихся к заданным энергообъектам или оборудованию.

11. Правила отображения АПТС

11.1. Общие требования

11.1.1. Для отображения АПТС необходимо использовать графический элемент «Табло».

11.1.2. Графический элемент «Табло» должен автоматически срабатывать при получении АПТС:

- срабатывания основных и резервных устройств РЗ присоединения;
- срабатывания ДЗШ (ДЗОШ);
- срабатывания УРОВ выключателя;
- срабатывания устройств ПА;
- неисправности устройств ПА;
- неисправности (неготовности) выключателя;
- срабатывания АПВ;
- запрета АПВ;
- а также в случае реализации из АРМ ДЦ ДУ при:
 - а) неисправности (неготовности) разъединителя, заземляющего разъединителя;
 - б) неисправности устройств РЗ;
 - в) неисправности СА;
 - г) неисправности ДЗШ;
 - д) неисправности РПН АТ/Т.

11.1.3. Табло АПТС должно представлять собой прямоугольный графический объект, обрамленный рамкой, с заданным текстом внутри.

11.1.4. Стили отображения текста и рамки должны изменяться в зависимости от значения АПТС:

- в неработавшем состоянии рамка табло АПТС и текст должны быть темно-серого цвета;
- в работавшем состоянии рамка табло АПТС и текст должны быть красного цвета.

11.1.5. В каждом ДЦ должно быть выполнено отображение всей АПТС, принимаемой в ДЦ в соответствии с типовым составом телеинформации, подлежащей передаче с объектов электроэнергетики в ДЦ АО «СО ЕЭС», рассылаемого в ОДУ письмом за подписью заместителя Председателя Правления, курирующего технологическую деятельность.

11.1.6. Примеры использования графического элемента «Табло» для отображения АПТС ЛЭП, оборудования и устройств РЗА приведены в таблице 11.4.

Примеры отображения АПТС ЛЭП, оборудования и устройств РЗА

№	Наименование АПТС	Активное состояние АПТС	Неактивное состояние АПТС
1	Срабатывание основных защит	РЗ осн	РЗ осн
2	Срабатывание резервных защит	РЗ рез	РЗ рез
3	Срабатывание автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР)	АЛАР	АЛАР
4	Срабатывание автоматики ограничения повышения напряжения (АОПН)	АОПН	АОПН
5	Срабатывание автоматики ограничения перегрузки оборудования (АОПО)	АОПО	АОПО
6	Неисправность выключателя	НЕИСП	НЕИСП
7	Работа АПВ (в том числе однофазное АПВ, трехфазное АПВ)	АПВ	АПВ
8	Работа УРОВ	УРОВ	УРОВ
9	Срабатывание АПНУ	АПНУ	АПНУ
10	Срабатывание автоматики разгрузки при перегрузке по мощности (АРПМ)	АРПМ	АРПМ
11	Срабатывание ДЗШ	ДЗШ	ДЗШ

11.2. Правила отображения табло АПТС на графических схемах

11.2.1. Табло АПТС ЛЭП, оборудования и устройств РЗА должны отображаться на графических схемах энергообъектов.

11.2.2. При отображении АПТС ЛЭП, оборудования и устройств РЗА на графических схемах энергообъектов необходимо придерживаться следующих принципов:

- табло АПТС ЛЭП должны располагаться, как правило слева от ЛЭП на уровне телеизмерений перетоков активной и реактивной мощности, токовой нагрузки и уровней напряжения;
- табло АПТС АТ/Т должны располагаться, как правило, слева от АТ/Т на уровне телеизмерений перетоков активной и реактивной мощности, токовой нагрузки;
- табло АПТС выключателей должны располагаться, как правило, с левой стороны символа выключателя;
- табло АПТС ПА должны располагаться под наименованием энергообъекта.

Примеры отображения табло АПТС на графических схемах энергообъектов приведены на рисунках 75–77.

11.2.3. Для каждого энергообъекта, с которого в ДЦ поступает АПТС, должно быть создано сводное табло АПТС энергообъекта.

11.2.4. На главной (режимной) схеме энергосистемы должно быть выполнено сводное табло АПТС энергосистемы, срабатывающее при получении АПТС с любого энергообъекта, с навигацией на форму отображения со сводными табло АПТС энергообъектов.

11.2.5. Допускается не использовать табло АПТС ЛЭП, оборудования и устройств РЗА на графических схемах энергообъектов. В этом случае должны создаваться отдельные сводные формы отображения для визуализации всей АПТС, поступающей с энергообъекта, с использованием графического элемента «Табло» и возможностью навигации на них с табло АПТС энергообъектов.

11.2.6. Допускается не отображать сводное табло АПТС энергообъекта на графической схеме энергообъекта при использовании на ней табло АПТС ЛЭП, оборудования и устройств РЗА.

11.2.7. При использовании в ДЦ дистанционного управления при выводе в ремонт/вводе в работу ЛЭП табло АПТС ЛЭП, оборудования и устройств РЗА необходимо отображать на графических схемах ЛЭП в соответствии с требованиями к отображению на графических схемах энергообъектов.

Приложение 1

**Методика составления формул ОТС состояния оборудования и ЛЭП,
составления формул ТТС ЛЭП**

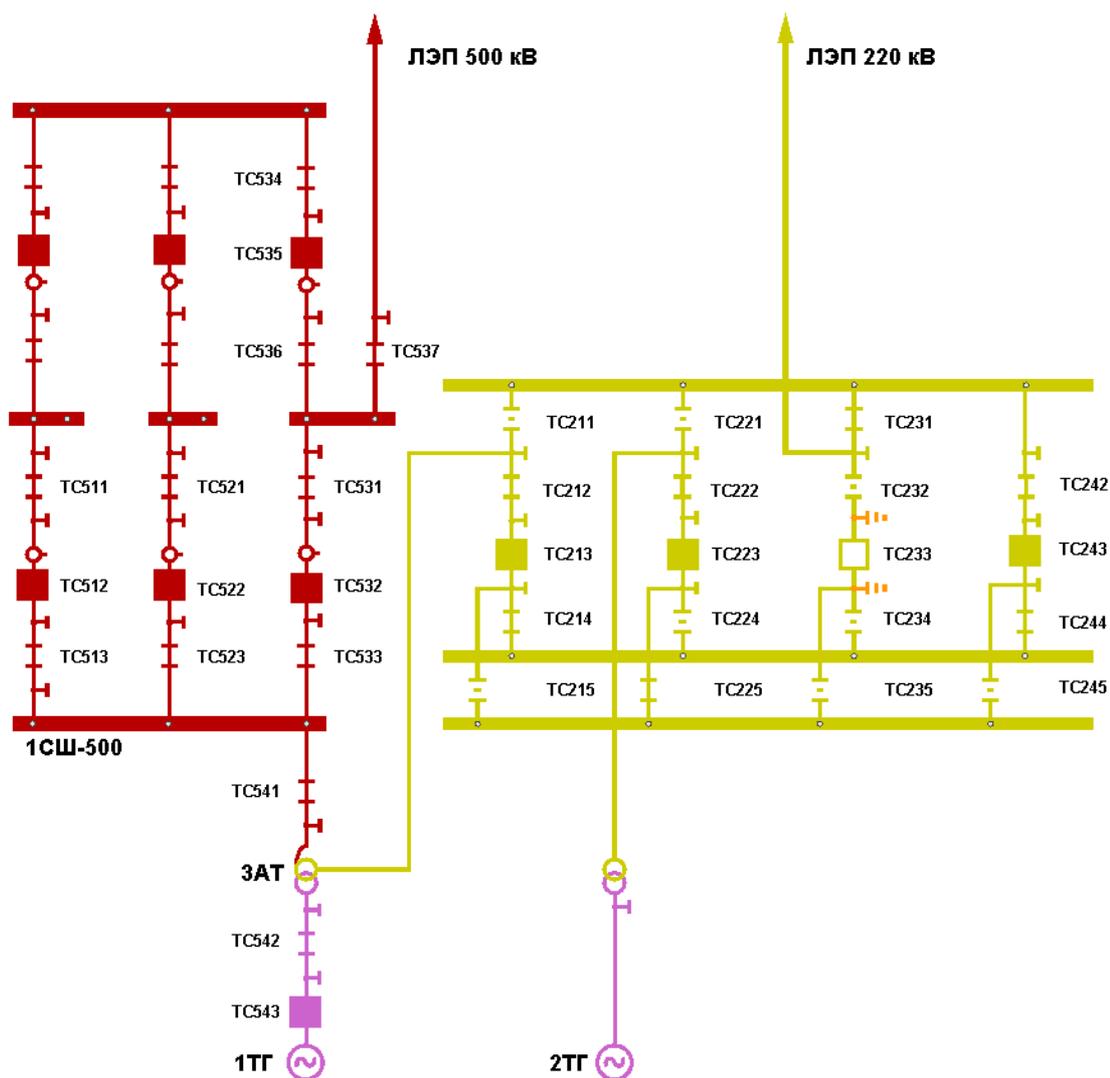


Рисунок 5. Пример схемы для описания формул ОТС

1. Дорасчет ОТС ЛЭП и основного оборудования в ОИК необходимо выполнять по формулам, приведенным в пунктах 2–5 настоящего приложения (цвет элементов формул КА соответствует классу напряжения соответствующего оборудования, для элементов обходного выключателя применен наклонный шрифт). Примеры схемы РУ для формирования формул ОТС и ТТС приведены на рисунках 5–5.2.

2. Формула оперативного дорасчета ОТС состояния АТ/Т

Формулу дорасчета ОТС состояния 3АТ допускается разделить на 3 части, которые соединяются логическими операндами AND (И), OR (ИЛИ):

- 3АТ включен со стороны ВН и НН

((TC511 И TC512 И TC513) ИЛИ (TC521 И TC522 И TC523) ИЛИ (TC531 И TC532 И TC533)) И TC541 И TC542 И TC543

ЗАТ включен со стороны ВН и СН. Учитывается возможность включения через обходной выключатель.

((ТС511 И ТС512 И ТС513) ИЛИ (ТС521 И ТС522 И ТС523) ИЛИ (ТС531 И ТС532 И ТС533)) И ТС541 И ((ТС212 И ТС213 И (ТС214 ИЛИ ТС215)) ИЛИ (ТС211 И ТС242 И ТС243 И (ТС244 ИЛИ ТС245)))

- ЗАТ включен со стороны СН и НН. Учитывается возможность включения через обходной выключатель:

((ТС212 И ТС213 И (ТС214 ИЛИ ТС215)) ИЛИ (ТС211 И ТС242 И ТС243 И (ТС244 ИЛИ ТС245))) И ТС542 И ТС543

Итоговая формула дорасчета:

((ТС511 И ТС512 И ТС513) ИЛИ (ТС521 И ТС522 И ТС523) ИЛИ (ТС531 И ТС532 И ТС533)) И ТС541 И ТС542 И ТС543)

ИЛИ

((ТС511 И ТС512 И ТС513) ИЛИ (ТС521 И ТС522 И ТС523) ИЛИ (ТС531 И ТС532 И ТС533)) И ТС541 И ((ТС212 И ТС213 И (ТС214 ИЛИ ТС215)) ИЛИ (ТС211 И ТС242 И ТС243 И (ТС244 ИЛИ ТС245)))

ИЛИ

((ТС212 И ТС213 И (ТС214 ИЛИ ТС215)) ИЛИ (ТС211 И ТС242 И ТС243 И (ТС244 ИЛИ ТС245))) И ТС542 И ТС543

3. Формула оперативного дорасчета ОТС состояния СШ:

(ТС511 И ТС512 И ТС513) ИЛИ (ТС521 И ТС522 И ТС523) ИЛИ (ТС531 И ТС532 И ТС533) ИЛИ (ТС541 И ((ТС542 И ТС543) ИЛИ ((ТС212 И ТС213 И (ТС214 ИЛИ ТС215)) ИЛИ (ТС211 И ТС242 И ТС243 И (ТС244 ИЛИ ТС245))))

4. Формула оперативного дорасчета ОТС состояния генераторов.

Формула дорасчета ОТС о состоянии 1ТГ:

ТС542 И ТС543 И ОТС ЗАТ

Формула дорасчета ОТС о состоянии 2ТГ:

(ТС222 И ТС223 И (ТС224 ИЛИ ТС225)) ИЛИ (ТС221 И ТС242 И ТС243 И (ТС244 ИЛИ ТС245))

5. Формула оперативного дорасчета ОТС состояния ЛЭП

Формула дорасчета ОТС состояния ЛЭП, как правило, должна состоять из двух частей (с противоположных сторон ЛЭП), которые соединяются логическими операндами.

Формула дорасчета ОТС состояния ЛЭП 500 кВ:

((ТС534 И ТС535 И ТС536) ИЛИ (ТС531 И ТС532 И ТС533)) И ТС537 И (формула дорасчета с противоположной стороны ЛЭП).

Формула дорасчета ОТС состояния ЛЭП 220 кВ:

((ТС232 И ТС233 И (ТС234 ИЛИ ТС235)) ИЛИ (ТС231 И ТС242 И ТС243 И (ТС244 ИЛИ ТС245))) И (формула дорасчета с противоположной стороны ЛЭП).

Если ТС о состоянии оборудования является двухпозиционным, то такой элемент формулы заменяется выражением ($Dx = (IF(ТС534==2,1,0))$), где x – значение от 1 до n , равное количеству двухпозиционных ТС в формуле, что позволяет составлять формулы оперативного дорасчета с логическими операндами AND (И), OR (ИЛИ).

6. В случае наличия отпаечных ПС на ЛЭП, а также для визуализации состояния ЛЭП, находящихся под напряжением и отключенных со стороны любого энергообъекта, допускается использование отдельного ОТС для каждого участка ЛЭП.

7. В случае если со стороны НН АТ не подключено генерирующее оборудование, принцип формирования ОТС технологического режима работы АТ сводится к алгоритму построения формулы для режима включенного состояния со сторон ВН и СН (с учетом возможности включения через обходной выключатель).

8. ТТС состояния линии представляет собой двухпозиционный ТС, отражающий следующие состояния линии:

- ТС=0 – «Не определено»;
- ТС=1 – «Заземлено»;
- ТС=2 – «Без напряжения»;
- ТС=3 – «Под напряжением».

Для формирования формулы ТТС применяется следующее правило.

Если хотя бы один полюс заземлен, то линия заземлена; иначе если хотя бы один полюс под напряжением, то линия под напряжением; иначе если оба полюса без напряжения, то линия без напряжения; иначе состояние не определено.

ВЛ 500 кВ А - Б

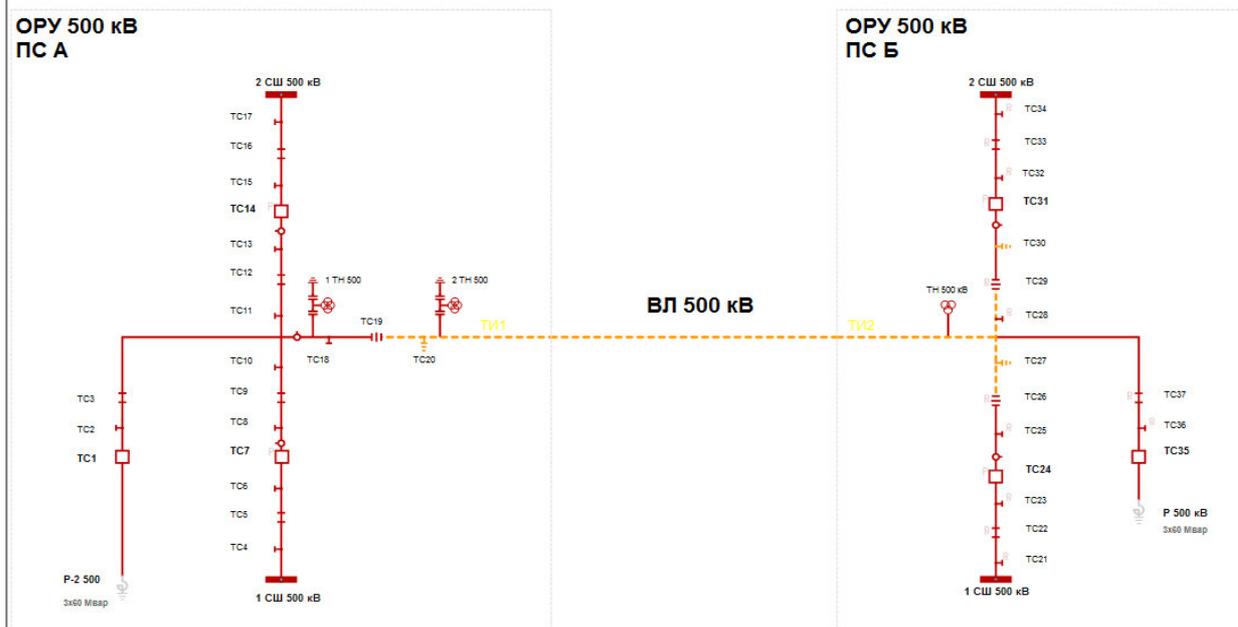


Рисунок 5.1. Пример схемы для расчета ТТС

Топологическое состояние линии рассчитывается по формуле:

$$IF(ТС20 == 1 \text{ OR } ТС27 == 1 \text{ OR } ТС28 == 1, 1,$$

$$IF(ТИ1 > 1 \text{ OR } ТИ2 > 1, 3,$$

$$IF(ТИ1 \leq 1 \text{ OR } ТИ2 \leq 1, 2, 0)))$$

ВЛ 750 кВ А - Б



Рисунок 5.2. Пример схемы для расчета ТТС с замером напряжения с одной стороны

Топологическое состояние линии рассчитывается по формуле:

$$IF(ТС19 == 1 \text{ OR } ТС20 == 1, 1,$$

$$IF(ТИ1 > 1, 3,$$

$$IF(ТИ1 \leq 1, 2, 0)))$$

Методика составления формул ТС с целью визуализации состояния контролируемых сечений

1. На главной (режимной) схеме контролируемые сечения должны быть обозначены графическим элементом «Контролируемое сечение» (пунктирная линия должна пересекать все ЛЭП (основное электротехническое оборудование), входящие в обозначаемое сечение). В случае расположения на схеме ЛЭП/основного электротехнического оборудования, входящих в обозначаемое сечение, на большом расстоянии друг от друга, допускается пунктирную линию выполнять с разрывами.

2. Все контролируемые сечения в зависимости от способа их визуализации должны делиться на 2 группы:

- группа сечений № 1 – контролируемые диспетчером в нормальной схеме;
- группа сечений № 2 – контролируемые диспетчером в ремонтных схемах.

3. В рамках каждой группы сечений должна применяться единая методика для составления формул дорасчетов.

4. Стиль отображения контролируемых сечений должен изменяться в соответствии со значением дорасчетного ТС:

- $ТС = 0$ – изображение сечения полностью скрывается – для сложившейся схемы сети отсутствует необходимость контроля сечения, принадлежащего группе сечений № 2;
- $ТС = 1$ – светло-серый (белый) цвет изображения сечения – осуществляется контроль перетока активной мощности в сечении;
- $ТС = 2$ – темно-серый цвет изображения сечения – контроль для сложившейся схемы сети или направления перетока не производится;
- $ТС = 3$ – светло-желтый цвет изображения сечения – приближение перетока активной мощности к МДП;
- $ТС = 4$ – светло-красный цвет изображения сечения – перегруз сечения – превышение перетока активной мощности МДП + НК;
- $ТС = 5$ – розовый цвет изображения сечения – перегрузка сечения не более МДП + НК.

5. Для визуализации состояний контролируемых сечений должен использоваться дорасчетный ТС с типом «Состояние сечения». Описание типа телесигнала «Состояние сечения» и его параметры представлены в таблице П2.1.

Значения состояний

Наименование	Значение	Отображаемое значение МДП на графической схеме	Код	Цвет (RGB)
Не актуально в данной схеме	0	«не акт.»	0	0:0:0
Контролируется	1	Значение МДП	1	225:225:225
Не контролируется при текущем направлении перетока	2	«не контр.»	2	140:140:140
Приближение к МДП	3	Значение МДП	3	204:204:0
Перегруз МДП + НК	4	Значение МДП. Значение МДП + НК	4	255:0:0
Перегруз не более МДП + НК	5	Значение МДП. Значение МДП + НК	5	250:180:150

6. Для визуализации контролируемых сечений на графических формах должны быть выполнены:

- описание дорасчетных ТС, характеризующих состояние сечений с формулой расчета в соответствии с методикой составления формул;
- настройка Справочника характеристик энергообъектов – для объекта типа «Сечение» должна быть указана характеристика «Фактическое состояние оборудования»;
- описание энергообъектов с типом «Сечение» для всех контролируемых сечений с заполнением характеристики «Фактическое состояние оборудования» соответствующим ТС;
- привязка на графических формах графических элементов «Контролируемое сечение» к соответствующим энергообъектам типа «Сечение».

7. Методика составления формул дорасчетов

Группа сечений № 1:

- ТС = 2 при значении МДП + НК = -1;
- ТС = 4 при значении фактического перетока \geq МДП + НК;
- ТС = 5 при значении фактического перетока \geq МДП и одновременно \leq МДП + НК;
- ТС = 3 при значении фактического перетока более 90 % от значений МДП;
- ТС = 1 по умолчанию;
- ТС = 0 в дорасчете не используется.

Пример формулы дорасчета группового ТС для контролируемого сечения группы № 1 с параметрами СП1 – фактический переток в сечении; СП2 – МДП сечения, СП3 – МДП + НК сечения:

IF(СП3=-1,2,

IF(ABS(СП1) \geq СП3,4,

IF((ABS(СП1)>=СП2 and ABS(СП1)<=СП3),5,
IF(ABS(СП1)>=(СП2*0.9),3,1))))).

Группа сечений № 2:

- ТС = 0 при значении МДП + НК = -1;
- ТС = 4 при значении фактического перетока >= МДП + НК;
- ТС = 5 при значении фактического перетока >= МДП и одновременно <= МДП + НК;
- ТС = 3 при значении фактического перетока более 90 % от значений МДП;
- ТС = 1 по умолчанию;
- ТС = 2 в дорасчете не используется.

Пример формулы дорасчета группового ТС для контролируемого сечения группы № 2 с параметрами СП1 – фактический переток в сечении; СП2 – МДП сечения, СП3 – МДП + НК сечения:

IF(СП3=-1,0,
IF(ABS(СП1)>=СП3,4,
IF((ABS(СП1)>=СП2 and ABS(СП1)<=СП3),5,
IF(ABS(СП1)>=(СП2*0.9),3,1))))).

Сводная информация о выводимых на схемы параметрах в зависимости от значения дорасчетного ТС приведена в таблице П2.2.

Таблица П2.2

Выводимая на графические формы отображения информация

Группа сечений № 1 (контроль в нормальной схеме)					
ТС = 0	ТС = 1	ТС = 2	ТС = 3	ТС = 4	ТС = 5
Не используется	Наименование сечения. Фактический переток. Фактический МДП. Фактическое направление перетока	Наименование сечения. Фактический переток. Значение «не контр.». Фактическое направление перетока	Наименование сечения. Фактический переток. Фактический МДП. Фактическое направление перетока	Наименование сечения. Фактический переток. Фактический МДП. Фактическое значение МДП + НК. Фактическое направление перетока	Наименование сечения. Фактический переток. Фактический МДП. Фактическое значение МДП + НК. Фактическое направление перетока

Группа сечений № 2 (контроль в ремонтной схеме)					
ТС = 0	ТС = 1	ТС = 2	ТС = 3	ТС = 4	ТС = 5
Наименование сечения. Фактический переток. Значение «не акт.». Фактическое направление перетока	Наименование сечения. Фактический переток. Фактический МДП. Фактическое направление перетока	Не используется	Наименование сечения. Фактический переток. Фактический МДП. Фактическое направление перетока	Наименование сечения. Фактический переток. Фактический МДП. Фактическое значение МДП + НК. Фактическое направление перетока	Наименование сечения. Фактический переток. Фактический МДП. Фактическое значение МДП + НК. Фактическое направление перетока

На рисунках 6–10.1 приведены примеры визуализации состава и состояния контролируемого сечения.

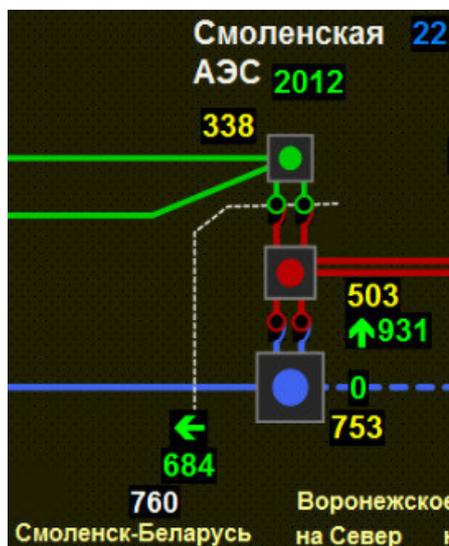


Рисунок 6. Осуществляется контроль фактического перетока активной мощности

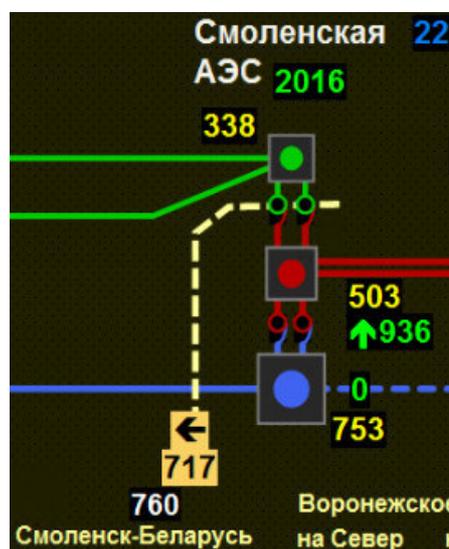


Рисунок 7. Приближение значения фактического перетока активной мощности к МДП

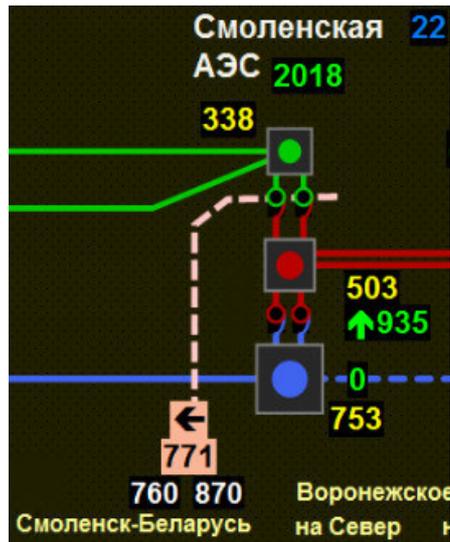


Рисунок 8. Значение фактического перетока активной мощности выше МДП, но ниже МДП + НК

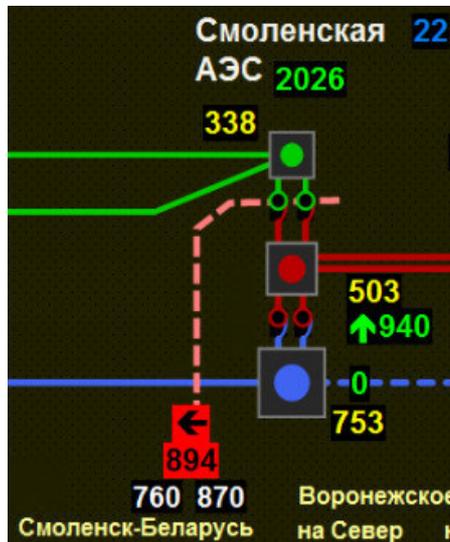


Рисунок 9. Значение фактического перетока активной мощности выше МДП + НК

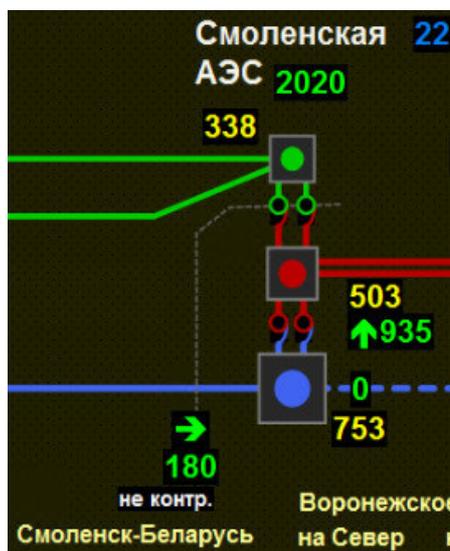


Рисунок 10. Контроль перетока активной мощности не осуществляется



Рисунок 10.1. Контроль перетока активной мощности не осуществляется при текущем составе сечения

Приложение 3

Методика определения напряжения в узле

1. Методика формирования параметра «Напряжение в узле» предназначена для:

- формирования параметров в режимных задачах контроля за выполнением графика напряжений и МУН в непрерывном цикле мониторинга параметров;
- сокращения количества параметров мониторинга в режимных задачах и качественного отображения фактического напряжения на графических формах;
- исключения влияния на мониторинг параметров вывода в ремонт основного электротехнического оборудования и ЛЭП (подробно в пунктах 7, 12, 15, 16 настоящего приложения).

2. Параметры должны формироваться в ДЦ, в операционной зоне которого находится энергообъект и который выполняет контроль и регулирование напряжения на данном энергообъекте. Параметры должны передаваться в другие ДЦ, осуществляющие контроль напряжения на энергообъекте, либо формироваться в этих ДЦ в соответствии с общими требованиями (подраздел 8.4 настоящего Стандарта) и требованиями методики определения напряжения в узле.

Параметр «Напряжение в узле» должен формироваться методом перебора значений напряжения, поступающих с РУ одного класса напряжения энергообъекта. В случае если предусмотрена отдельная работа СШ/С энергообъекта в нормальной или ремонтной схемах, параметр «Напряжение в узле» следует формировать методом перебора значений напряжения, поступающих с одной из СШ/С (группы СШ/С) одного класса напряжения энергообъекта с учетом отдельной работы СШ/С в нормальной или ремонтной схемах. Для расчета параметра «Напряжение в узле» допускается использование стандартной функциональности ОИК – функции расчета «Напряжение в узле».

3. Все значения параметров напряжений, участвующих в расчете, должны быть проверены на допустимость – достоверизированы по ФГ с учетом диапазона переопределяемых значений. Для измерений с «укороченной характеристикой» (на вход преобразователя подается 75–125 В) должно быть выполнено переопределение диапазона по следующему правилу: если $0 < X <$ (значение, соответствующее 0 квантов + вес 1–2 квантов), то $X = 0$. Например, для замера напряжения класса 500 кВ необходимо установить диапазон переопределяемых значений от 0 до 377 равным 0, для 330 кВ – от 0 до 249, для 220 кВ – от 0 до 166, для 110 кВ – от 0 до 84.

4. Должна быть обеспечена возможность восстановления дежурным персоналом значения контролируемого параметра, сформированного по методике формирования параметра «Напряжение в узле», достоверным

параметром в случае возникновения несоответствия значения актуальному через механизм замены дублирующим значением (принудительно).

5. Формирование параметров должно выполняться с учетом регламента определения приоритета замеров и в соответствии со следующими принципами:

- при переборе значений должен соблюдаться приоритет от более точного замера к менее точному замеру;
- приоритет у замеров напряжения с ТН СШ должен быть выше, чем с ТН ЛЭП (в случае наличия замеров с ТН ЛЭП и СШ). Допускается указывать более приоритетным замер с ТН ЛЭП в случае более высокой точности этого замера;
- должно учитываться минимальное значение замера напряжения, равное $U_{ном} \times 0,65$, как для замеров со шкалой измерений от 0, так и для замеров с «укороченной характеристикой», для которых должен быть указан диапазон переопределяемых значений (пункт 3 настоящего приложения);
- должны учитываться коды качества и источника информации замера:
 - 0 x 100 – телеметрия,
 - 0 x 40 – внешняя система,
 - 0 x 4000000 – технологическая задача,
 - 0 x 100000 – источник: дубль,
 - 0 x 1000000 – замена: принудительная,
 - 0 x 2 – ручной ввод (обобщенный код качества перечисленных кодов – 0 x 5100142 (десятичный код – 84934978)),
 - 0 x 10 – дорасчет (десятичный код – 16) (например, расчет значения напряжения по линейным замерам, дорасчетный параметр должен быть достоверным);
- необходимо выполнить дополнительную проверку по нахождению измерения в нужном диапазоне без учета кода качества и источника информации для получения значения параметра «Напряжение в узле» при возникновении недостоверности всех замеров. В этом случае результат расчета параметра будет иметь код качества «недостоверность расчета»;
- в случае несоблюдения всех условий должно производиться приравнивание к 0.

6. Для исключения малых ненулевых значений для параметров напряжений, связанных с отключением ЛЭП, оборудования, допускается использование ОТС СШ/С, ЛЭП, т.е. учитывается эксплуатационное состояние оборудования, с ТН которого производится замер.

7. При наличии в ОИК линейных замеров напряжения с ТН СШ, ЛЭП в формировании параметра «Напряжение в узле» должен учитываться параметр «Напряжение среднее линейное» (Уср.л.).

8. При расчете среднего линейного напряжения учитываются достоверные замеры:

$$\frac{(IF(ТИ12Ф==256,ТИ12,0)+IF(ТИ23Ф==256,ТИ23,0)+IF(ТИ31Ф==256,ТИ31,0))}{(IF(ТИ12Ф==256,1,0)+IF(ТИ23Ф==256,1,0)+IF(ТИ31Ф==256,1,0))}.$$

Формула расчета среднего линейного напряжения с использованием стандартной функции ОИК:

$$ALU(ТИ12,ТИ23,ТИ31)$$

(ТИ12 – измерение U_{ab} , ТИ23 – измерение U_{bc} , ТИ31 – измерение U_{ca}).

В случае недостоверности линейных измерений напряжений параметр будет сформирован с кодом качества «сбой расчета» и его недостоверное значение при формировании параметра «Напряжение в узле» не будет учтено.

Допускается дополнительная проверка допустимости значения на код качества «замена во внешней системе» в случае замены значений линейных напряжений на объекте по резервной технологии.

Для расчета среднего линейного напряжения допускается использование стандартной функциональности ОИК – функции расчета среднего линейного напряжения.

9. На рисунках 11, 12 приведено несколько примеров формирования параметра для разных вариантов схем РУ объектов электроэнергетики.

10. Пример формирования параметра «Напряжение в узле» для варианта схемы РУ энергообъекта с замерами напряжений на ТН СШ I и II, на ТН двух ЛЭП с учетом эксплуатационного состояния оборудования и ЛЭП:

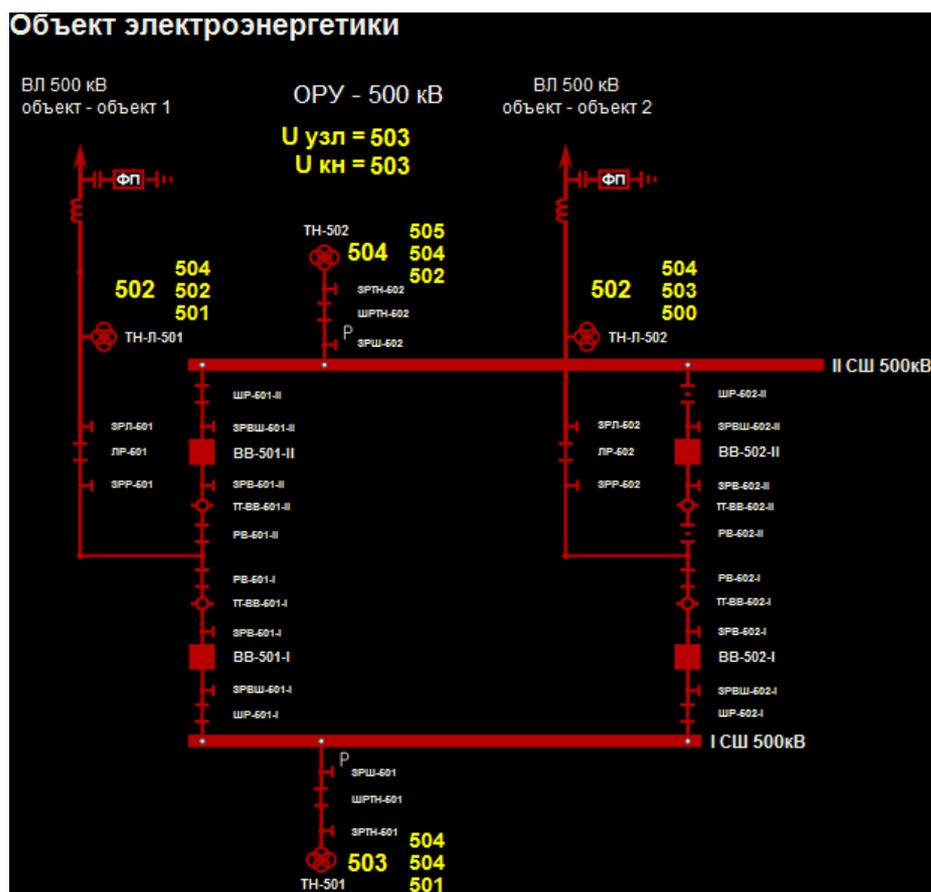


Рисунок 11. Схема ОРУ объекта ($U_{\text{ном}} = 500$)

В таблице ПЗ.1 перечислены параметры, которые являются аргументами формулы расчета параметра «Напряжение в узле».

Таблица ПЗ.1

Перечень параметров, участвующих в расчете параметра для РУ « $U_{\text{ном}}$ » с 2 СШ и 2 ЛЭП

Аргументы	Наименование измерения / состояния	Приоритет точности
ТИ1	Напряжение, замер на ТН-501 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК выполнен расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-501	1
ТИ2	Напряжение, замер на ТН-502 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК выполнен расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-502	2
ТИ3	Напряжение, замер на ТН-Л-501 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК выполнен расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-Л-501	3
ТИ4	Напряжение, замер на ТН-Л-502 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК выполнен расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-Л-502	4
ТС1	ОТС I СШ	–
ТС2	ОТС II СШ	–
ТС3	ОТС ЛЭП 501	–
ТС4	ОТС ЛЭП 502	–
$U_{\text{ном}}$	Константа, равная классу напряжения РУ	–

Формула расчета параметра «Напряжение в узле» (с учетом ОТС СШ и ЛЭП):

$$\text{IF}(((\text{Д1}=(\text{ТИ1}*\text{ТС1}))>\text{Д5}=(\text{Уном}*0.65))) \quad \text{AND} \quad (\text{ТИ1}\Phi==16 \quad \text{OR} \quad \text{ТИ1}\Phi\&84934978),$$

$$\text{QDS}(\text{ТИ1},16,0),$$

$$\text{IF}(((\text{Д2}=(\text{ТИ2}*\text{ТС2}))>\text{Д5}) \quad \text{AND} \quad (\text{ТИ2}\Phi==16 \quad \text{OR} \quad \text{ТИ2}\Phi\&84934978),$$

$$\text{QDS}(\text{ТИ2},16,0),$$

$$\text{IF}(((\text{Д3}=(\text{ТИ3}*\text{ТС3}))>\text{Д5}) \quad \text{AND} \quad (\text{ТИ3}\Phi==16 \quad \text{OR} \quad \text{ТИ3}\Phi\&84934978),$$

$$\text{QDS}(\text{ТИ3},16,0),$$

$$\text{IF}(((\text{Д4}=(\text{ТИ4}*\text{ТС4}))>\text{Д5}) \quad \text{AND} \quad (\text{ТИ4}\Phi==16 \quad \text{OR} \quad \text{ТИ4}\Phi\&84934978),$$

$$\text{QDS}(\text{ТИ4},16,0),$$

$$\text{IF}(\text{Д1}>\text{Д5},\text{Д1},\text{IF}(\text{Д2}>\text{Д5},\text{Д2},\text{IF}(\text{Д3}>\text{Д5},\text{Д3},\text{IF}(\text{Д4}>\text{Д5},\text{Д4},0))))))$$

Формула расчета параметра «Напряжение в узле» (с учетом ОТС СШ и ЛЭП) с использованием стандартной функции ОИК:

NodeU((Уном*(0.65)), ТИ1*ТС1, ТИ2*ТС2, ТИ3*ТС3, ТИ4*ТС4)

11. Пример расчета с тремя параметрами напряжения – с двумя замерами напряжений на ТН СШ и одним на ТН ЛЭП – без учета эксплуатационного состояния оборудования.

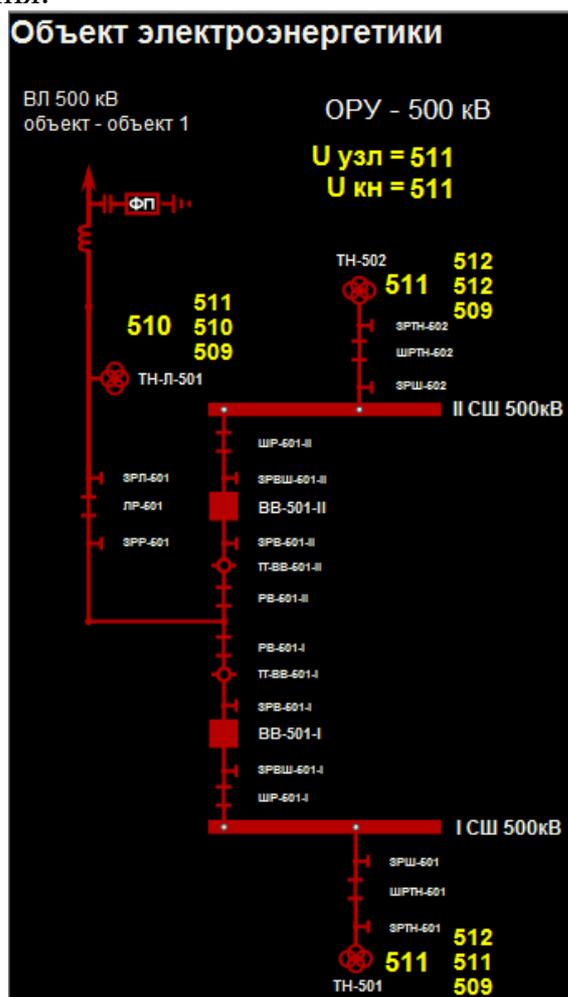


Рисунок 12. Схема ОРУ 500 кВ объекта (Уном = 500)

В таблице П3.2 перечислены параметры, участвующие в расчете параметра для РУ «Уном» с 2 СШ и 1 ЛЭП.

Таблица П.3.2

Перечень параметров, участвующих в расчете параметра для РУ «Уном» с 2 СШ и 1 ЛЭП

Аргументы	Наименование измерения/состояния	Приоритет точности
ТИ1	Напряжение, замер на ТН-501 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК выполнен расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-501	1
ТИ2	Напряжение, замер на ТН-502 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК выполнен расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-502	2
ТИ3	Напряжение, замер на ТН-Л-501 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК выполнен расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-Л-501	3
Уном	Константа, значение Уном равно классу напряжения РУ	–

Формула с тремя параметрами:

```
IF(((D1=ТИ1)>(D4=(Уном*0.65))) AND (ТИ1Ф==16 OR ТИ1Ф&84934978),
QDS(ТИ1,16,0),
IF(((D2=ТИ2)>D4) AND (ТИ2Ф==16 OR ТИ2Ф&84934978),
QDS(ТИ2,16,0),
IF(((D3=ТИ3)>D4) AND (ТИ3Ф==16 OR ТИ3Ф&84934978),
QDS(ТИ3,16,0),
IF(D1>D4,D1,IF(D2>D4,D2,IF(D3>D4,D3,0))))))
```

Формула с тремя параметрами с использованием стандартной функции ОИК:

```
NodeU((Уном*(0.65)), ТИ1, ТИ2, ТИ3)
```

12. На ПС 500 кВ Радуга (рисунок 13) замеры напряжения поступают с ТН ЛЭП. С учетом погрешности значения напряжений отличаются друг от друга. С выводом в ремонт ЛЭП значение напряжения с ее ТН становится равным 0.

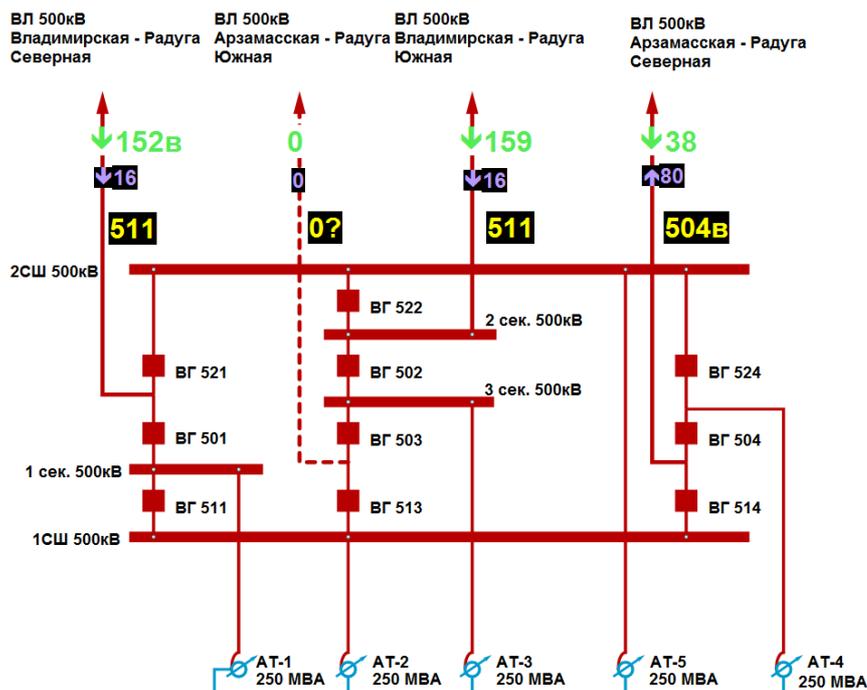


Рисунок 13. Схема объекта ПС 500 кВ Радуга

13. На ПС 750 кВ Владимирская (рисунок 14) замеры напряжений поступают с ТН СШ. С учетом погрешности значения напряжений отличаются друг от друга. С выводом в ремонт системы шин значение напряжения с ее ТН становится равным 0.

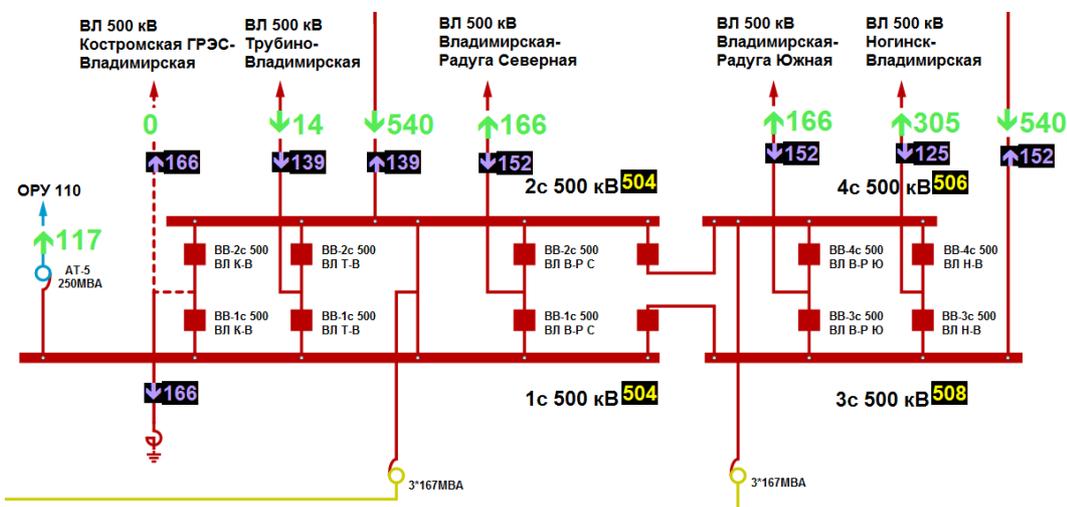


Рисунок 14. Схема ОРУ 500 кВ ПС 750 кВ Владимирская

В таблице ПЗ.3 перечислены параметры, участвующие в расчете параметра «Напряжение в узле» для РУ 500 кВ ПС 750 кВ Владимирская.

Перечень параметров, участвующих в расчете параметра «Напряжение в узле»
для РУ 500 кВ ПС 750 кВ Владимирская

Аргументы	Наименование измерения / состояния	Приоритет точности
ТИ1	Напряжение на 1 с 500 кВ ПС Владимирская	2
ТИ2	Напряжение на 2 с 500 кВ ПС Владимирская	3
ТИ3	Напряжение на 3 с 500 кВ ПС Владимирская	1
ТИ4	Напряжение на 4 с 500 кВ ПС Владимирская	4
ТС1	Состояние 1 с 500 кВ ПС Владимирская (ОТС)	-
ТС2	Состояние 2 с 500 кВ ПС Владимирская (ОТС)	-
ТС3	Состояние 3 с 500 кВ ПС Владимирская (ОТС)	-
ТС4	Состояние 4 с 500 кВ ПС Владимирская (ОТС)	-

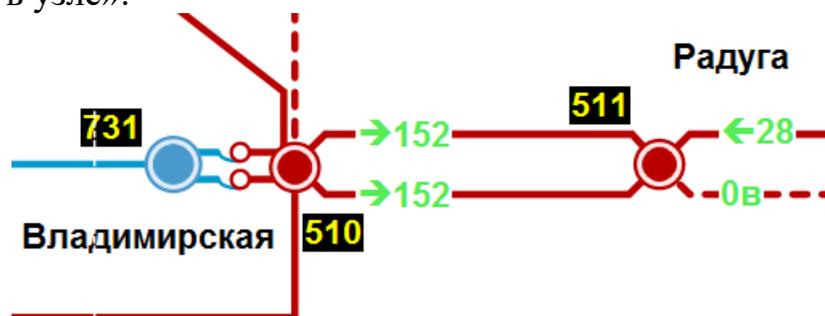
Формула расчета напряжения в узле 500 кВ ПС 750 кВ Владимирская:

```
IF(((D1=(ТИ3*ТС3))>(D5=(500*0.65))) AND (ТИ3Ф==16 OR ТИ3Ф&84934978),
QDS(ТИ3,16,0),
IF(((D2=(ТИ1*ТС1))>D5) AND (ТИ1Ф==16 OR ТИ1Ф&84934978),
QDS(ТИ1,16,0),
IF(((D3=(ТИ2*ТС2))>D5) AND (ТИ2Ф==16 OR ТИ2Ф&84934978),
QDS(ТИ2,16,0),
IF(((D4=(ТИ4*ТС4))>D5) AND (ТИ4Ф==16 OR ТИ4Ф&84934978),
QDS(ТИ4,16,0),
IF(D1>D5,D1,IF(D2>D5,D2,IF(D3>D5,D3,IF(D4>D5,D4,0)))))))))
```

Формула расчета напряжения в узле 500 кВ ПС 750 кВ Владимирская с использованием стандартной функции ОИК:

NodeU((500*(0.65)), ТИ3*ТС3, ТИ1*ТС1, ТИ2*ТС2, ТИ4*ТС4)

14. На режимной и главной схемах (рисунок 15) должно отображаться значение параметра, сформированного по методике формирования параметра «Напряжение в узле».



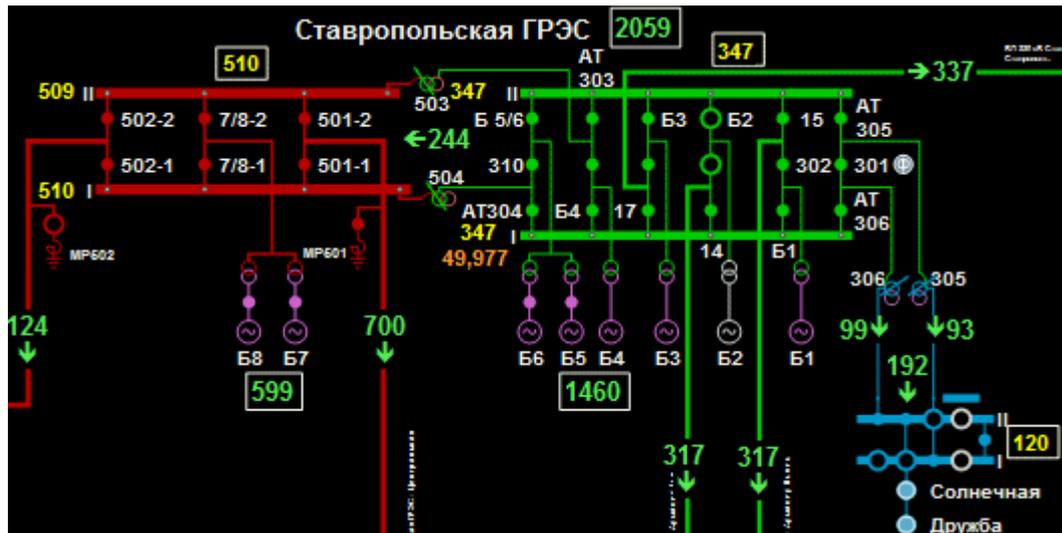


Рисунок 15. Примеры отображения напряжения в узле на схемах символического уровня отображения и коммутационного уровня отображения

15. Методика формирования параметра «Напряжение в узле» должна применяться для формирования контролируемых параметров режимных задач – контроля за выполнением графика напряжений, МУН.

16. При необходимости одновременного использования параметра «Напряжение в узле» в нескольких режимных задачах формулы двух дорасчетных параметров для режимных задач (например, «Напряжение в узле» и «Напряжение МУН») должны быть идентичны.

Общие принципы для графических схем

1. Объекты одной категории обладают общим набором состояний и свойств. Свойства и состояния (далее – свойства) разделены на категории. Между свойствами и категориями объектов установлена взаимосвязь, указывающая, для каких категорий объектов применимо то или иное свойство.

2. Основные категории объектов приведены в таблице П4.1, основные категории свойств объектов указаны в таблице П4.2.

Таблица П4.1

Категории объектов

Категории объектов	Описание
Измерения	Все измерения, которые отображают единичный количественный или качественный показатель (аналоговые и дискретные значения)
Коммутационные элементы	Различаются 2 вида КС: <ul style="list-style-type: none"> • КС с выключателем. Цепь содержит коммутационное устройство с сигнализацией на объектовом уровне отображения (обычно выключатель); • КС без выключателя. Цепь не содержит коммутационных устройств с сигнализацией на объектовом уровне отображения, например ремонтная перемычка
Шины и соединения	Узел соединения, имеющий диспетчерское наименование, как правило, является шиной
Линии. Участки линий	Все типы линий и участков линий, кабелей, фидеров, имеющие две и более точки соединения
Силовое оборудование	Основное электротехническое и генерирующее оборудование
Вспомогательное оборудование	Трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, разрядники, дугогасящая катушка, высокочастотный заградитель, элемент выкатной тележки, рабочее заземление, предохранитель, кабельная муфта, фильтр присоединения
Надписи, объекты сигнализации и ссылки	Изображения, надписи, выполняющие функцию перекрестных ссылок на объекты, схемы или их части, а также ссылок на приложения и сигнализирующие о событиях, произошедших в заданной области или приложении

Таблица П4.2

Категории свойств объектов

Категории свойств	Описание
Коммутационные состояния	Состояния коммутационных аппаратов и связей, смена состояний объекта
Состояния, определенные программно либо по формуле	Состояния объектов, которые могут быть определены с помощью ПО ОИК или по формуле
Коды качества и источника информации, коды нарушения пределов	Коды качества и источника данных аналоговых, дискретных измерений и нарушений пределов
Источники данных	Определяет типы источников данных или их отсутствие
Эксплуатационные и информационные состояния	Состояния, устанавливаемые диспетчером или персоналом, выполняющим эксплуатацию оборудования, или информирующие о возникновении определенного типа события

3. В таблице П4.3 описаны возможные свойства и состояния объектов с разбивкой по категориям состояний. Для каждого состояния устанавливается его применимость для каждой категории объектов.

4. Каждая ячейка столбца «Метки» указывает на то, используются ли метки для визуального отображения того или иного свойства. Если в ячейке столбца «Метки» указан знак «+», это означает, что метка используется, если указан знак «-» – метка не используется. Если метка используется, то знаки «+» в других столбцах данной строки указывают, для каких объектов применяются метки.

5. Аналогично для столбца «Объекты сигнализации»: если в ячейке данного столбца указан знак «+», это означает, что объект сигнализации может применяться в отношении объектов, для которых в соответствующих ячейках той же строки указан знак «+».

Таблица П4.3

Свойства объектов

Краткое обозначение свойства	Описание	Измерения	Коммутационные аппараты	Коммутационные связи	Шины	Линии	Силовое оборудование	Метки ¹¹	Объекты сигнализации
ВКЛ	Включено, код состояния 10 для двухпозиционного дискретного сигнала (DP или Double Point), 1 для однопозиционного дискретного сигнала (SP или Single Point), цепь замкнута		+						
ОТКЛ	Отключено, код состояния 01-DP, 0-SP, цепь разомкнута		+						
ПРОМЕЖУТ	Промежуточное состояние, код состояния 00-DP (применимо только для двухпозиционных сигналов). Цепь разомкнута, операция включения / отключения не завершена, ни один из концевых контактов не замкнут		+						

¹¹ Наличие признака в графе «Метки» означает, что информация об объекте отображается отдельным знаком.

Краткое обозначение свойства	Описание	Измерения	Коммутационные аппараты	Коммутационные связи	Шины	Линии	Силовое оборудование	Метки 11	Объекты сигнализации
ОШ_СОСТ	Ошибочное состояние, неполадки в измерении, реальное состояние неизвестно, 2 концевых контакта противоположных состояний замкнуты одновременно, код состояния 11-DP (применимо только для двухпозиционных сигналов)		+						
ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ	Состояние сменилось с «ВКЛ» на «ОТКЛ» или с «ОТКЛ» на «ВКЛ»		+	+	+	+	+		+
ИЗМЕНЕН	Изменение сигнального состояния какого-либо объекта. Примером может служить сигнализация о наличии новых событий в некотором регионе, ПС, объекте или приложении		+	+	+	+	+		+
НЕНОРМ	Отклонение от нормального состояния. Одно из состояний «ВКЛ» или «ОТКЛ» задается в качестве нормального (согласно схеме нормального режима), противоположное состояние считается ненормальным. Отображение элементов сети, находящихся в состоянии, отличном от нормального, вызывается по запросу пользователя		+		+	+	+	+	
В_РАБОТЕ	Линия или СШ/С включены и находятся под напряжением, мощность передается или может передаваться (InService). Генератор вращается, и на выводах есть напряжение				+	+	+		
НЕ_В_РАБОТЕ/ ОСТАНОВЛЕН (ОТКЛЮЧЕН)	Линия или СШ/С отключены (в том числе линия с одной стороны), мощность не передается. Линия может находиться под напряжением. Генератор остановлен				+	+	+		
БЕЗ_НАПРЯЖ	Без напряжения (De-energized)		+	+	+	+	+		

Краткое обозначение свойства	Описание	Измерения	Коммутационные аппараты	Коммутационные связи	Шины	Линии	Силовое оборудование	Метки 11	Объекты сигнализации
ЗАЗЕМЛЕНО	Заземлено (Grounded). Для объекта установлено свойство «Заземлено»			+	+				
НЕИЗВЕСТНО	Данное состояние означает, что объект не описан		+	+	+	+	+		
ДОСТОВ	Достоверное значение (один из вариантов атрибута «Достоверность» – Validity). У объекта (измерения) нет ни одного кода недостоверности или сомнительности	+							
СОМН/ НЕДОСТОВ	Сомнительное или недостоверное значение (один из вариантов атрибута «Достоверность» – Validity)	+	+	+	+		+	+	
ПЕРЕПОЛН	Значение величины объекта информации лежит вне заранее определенного диапазона значений	+							
ФГ	Значение выходит за предопределенные границы, физически невозможное значение для данного объекта	+	+						
СБОЙ	Данные не поступают. Неисправность ТМ или коммуникаций. Это состояние указывает на то, что функция контроля обнаружила внутреннюю или внешнюю неисправность	+	+	+	+		+	+	
Н_А	Неактуально. Необновление (неизменение) информации в течение заданного интервала времени	+						+	
ПОДОЗР	Подозрительное значение	+						+	
СКАЧОК	Внезапное резкое изменение значения относительно предыдущего (больше заданного порога)	+						+	+
АВАР_ПРЕД	Нарушение аварийного предела	+							+
ТЕХН_ПРЕД	Нарушение технологического или предупредительного предела	+							+

Краткое обозначение свойства	Описание	Измерения	Коммутационные аппараты	Коммутационные связи	Шины	Линии	Силовое оборудование	Метки 11	Объекты сигнализации
СКОРОСТЬ	Превышение предельно допустимой (заданной) скорости изменения значения на некотором интервале времени	+							+
ФУНК_Р	Значение получено в результате расчетов, при этом минимум один аргумент был введен оператором вручную. Недостовверных и сомнительных аргументов у функции при этом не было	+							
ФУНК_?	Значение получено в результате расчетов, при этом минимум один аргумент имеет код качества «СОМН» или «НЕДОСТОВ»	+						+	
ФУНК СБ	Сбой расчета	+						+	
Н/Д	Нет данных. По объекту с момента его описания данные не поступали ни разу	+	+	+	+		+	+	
ТМ	Телеметрия с объекта	+	+						
ТМ_РС	Телеметрия с объекта, измеряемая по ремонтной или резервной схеме	+						+	
ФУНКЦИЯ	Функция – значение получено в результате расчетов	+	+		+	+	+		
РУЧНОЙ	Ручной (установлен местно)	+	+		+	+	+	+	
РУЧНОЙ_У	Ручной (установлен удаленно)	+	+		+	+	+	+	
ДУБЛЬ	Замена дублем (местно)	+						+	
ЗАМЕНА_У	Измеренное значение (в удаленной системе) заменено на другое измерение или на иной источник, не являющийся ручным вводом	+						+	
ТЕХН	Источник информации – внешняя технологическая подсистема или данные не реального времени (ими могут быть внешние отчеты, запросы к внешним базам данных и т.п.)	+							
ОЦЕНКА	Оценка (наблюдаемая область)	+							

Краткое обозначение свойства	Описание	Измерения	Коммутационные аппараты	Коммутационные связи	Шины	Линии	Силовое оборудование	Метки П	Объекты сигнализации
К 0	Обнуленное значение	+							
ЗАЗЕМЛЕНО	Объект заземлен			+		+		+	
Диспетчерские пометки	Устанавливаются вручную или автоматически		+		+	+	+	+	
СОБЫТИЕ	Срабатывание РЗ, технологической или ПА		+		+	+	+		+

Приложение 5**Общие эргономические требования и рекомендации по оформлению схем энергообъектов и схем ЛЭП**

1. На схемах энергообъектов и ЛЭП рекомендуется пользоваться графическими элементами библиотеки типов в масштабе 1 х 1, кроме графических блоков из папки «Трансформаторы силовые». Рекомендованный масштаб для графических блоков «АТ» составляет 1,6 х 1,6, для графических блоков «Т» – 1,5 х 1,5. Допускается использование графических элементов библиотеки типов в масштабе, отличном от 1 х 1, если масштабированы все элементы схемы с сохранением пропорций.

2. Размер шрифта наименования ЛЭП и основного электротехнического оборудования (выключатели, СШ/С, АТ (Т), реакторы, генераторы) должен быть больше, чем у остального оборудования (разъединители, ТН и т.п.), отображенного на схеме энергообъекта.

3. Размер шрифта наименования ЛЭП и энергообъектов (для схем энергосистемы и энергорайонов) должен зависеть от класса напряжения. Размер шрифта наименования ЛЭП и энергообъектов более высокого класса напряжения должен быть больше, чем у ЛЭП и энергообъектов более низкого класса напряжения.

4. Рекомендуемое расстояние между изображением коммутационных аппаратов и его наименованием – 4 мм. Это место зарезервировано для отображения пометок заявок.

5. Для визуального восприятия меток кода качества и источника информации, относящемуся к конкретному оборудованию, расстояние по вертикали между графическими блоками в одной ячейке присоединения рекомендуется выполнять одинаковым в диапазоне от 3 до 4 мм (при расположении наименования разъединителей в 2-3 строки рекомендуется 4 мм).

6. При изображении РУ рекомендуется применять одинаковое расстояние между ячейками (полями), а также между присоединениями РУ, в случае приблизительно одинаковой длины наименований оборудования. Примеры фрагментов схем объектового уровня отображения в масштабе схемы 1 х 1 и сеткой с шагом 1 мм показаны в приложении 10 к настоящему Стандарту.

7. Допускается задавать меньший масштаб признаков качества состояния ТС для нетелемеханизированного оборудования – как вариант информирования диспетчера о категории ТС без необходимости просмотра паспорта параметра.

Приложение 6

Правила настройки графических блоков оборудования

1. Перечень графических блоков и их характеристик представлен в таблицах Пб.1 и Пб.2. Знаком «+» (плюс) обозначаются характеристики, обязательно настраиваемые для графического блока:

- класс напряжения / класс напряжения обмотки – указывается класс напряжения оборудования / обмоток АТ/Т;
- состояние – указывается нормальное состояние;
- источник состояния – выполняется привязка к оборудованию в дереве энергообъектов и оборудования ОИК;
- отображение признака – указывается (активизируется) для отображения символа кода качества телесигнала, характеризующего состояние данного оборудования;
- дополнительные параметры – специфичные для некоторых графических блоков дополнительные поля.

Таблица Пб.1

Перечень и характеристики графических блоков оборудования

Наименование блока. Папка «Оборудование объектов»	Класс напряжения	Состояние	Источник состояния	Отображение признака	Класс напряжения обмотки	Дополнительные параметры
Коммутационные аппараты						
Выключатель (В)	+	+	+	+		
Выключатель телеуправляемый (Ву)	+	+	+	+		
Разъединитель (Р)	+	+	+	+		
Отделитель (О)	+	+	+	+		
Заземляющий разъединитель (ЗН)	+	+	+	+		
Короткозамыкатель (КЗ)	+	+	+	+		
Трансформаторы силовые						
Автотрансформаторы (АТ)						
Автотрансформатор (АТ)		+	+	+	+	+
Автотрансформатор с третичной обмоткой (АТ с третичной обм.)		+	+	+	+	+
АТ с расщепленной обмоткой НН (АТ ВН/СН/НН1=НН2)		+	+	+	+	+
АТ с расщепленной обмоткой НН (АТ ВН/СН/НН1=НН2=НН3)		+	+	+	+	+
Трансформаторы (Тр)						
Т двухобмоточный (Тр ВН/НН)		+	+	+	+	+
Т двухобмоточный с расщепленной обмоткой НН (Тр ВН/НН1=НН2)		+	+	+	+	
Т трехобмоточный (Тр ВН/СН/НН)		+	+	+	+	+

Наименование блока. Папка «Оборудование объектов»	Класс напряжения	Состояние	Источник состояния	Отображение признака	Класс напряжения обмотки	Дополнительные параметры
Т многообмоточный с расщепленной обмоткой НН (Тр ВН/НН1=НН2=НН3)		+	+	+	+	
Т многообмоточный с расщепленной обмоткой СН и НН (Тр ВН/СН1=СН2/НН1=НН2)		+	+	+	+	
Источники и потребители реактивной мощности, токоограничивающее оборудование						
Реактор шунтирующий	+	+	+	+		+
Реактор токоограничивающий	+					+
Сдвоенный реактор токоограничивающий	+					+
Синхронный компенсатор	+	+	+	+		+
БСК	+	+	+	+		+
Генерация и нагрузка						
Генератор		+	+	+		+
Вспомогательное оборудование						
Трансформаторы напряжения (ТН)						
ТН с одной вторичной обмоткой	+					
ТН с двумя вторичными обмотками	+					
ТН с тремя вторичными обмотками	+					
Разрядники						
Ограничитель напряжения (ОПН)	+					
Разрядник	+					
Разрядник трубчатый	+					
Разрядник вентильный и магнитовентильный	+					
Трансформатор тока (ТТ)						
ТТ	+					+
Катушка, заградитель высокочастотный	+					
Выкатная тележка	+	+	+			
Рабочее заземление	+					
Предохранитель	+					
Кабельная муфта	+					
Фильтр присоединения	+					

Таблица П6.2

Перечень и характеристики графических блоков «Коммутационная связь»

Наименование блока	Класс напряжения	Выключатель	ЛР, ШР	ЗН	Дополнительные параметры
Коммутационная связь с выключателем	+	+			+
Коммутационная связь без выключателя	+		+		
Перевод через ОВ	+		+		

2. Настройка коммутационной связи должна выполняться в соответствии с указателями в левой части окна настройки блока.

3. Принципы описания графических блоков «Коммутационная связь с выключателем», «Коммутационная связь без выключателя» и «Перевод через ОВ» приведены в приложении 7 к настоящему Стандарту.

Принципы описания графических блоков «Коммутационная связь с выключателем», «Коммутационная связь без выключателя», «Перевод через обходной выключатель»

1. При настройке графических блоков «Коммутационная связь с выключателем», «Коммутационная связь без выключателя», «Перевод через ОВ» должна быть выполнена привязка элементов блока к оборудованию из дерева энергообъектов и оборудования ОИК.

2. Правила формирования КС показаны на рисунке 16. Оборудование, не имеющее характеристику «Фактическое состояние», в том числе трансформаторы тока, при настройке цепочки коммутационных аппаратов графического блока не указывается. Соответствие графических блоков на схеме коммутационного уровня отображения и оборудования на схеме объекта приведено на рисунке 17.

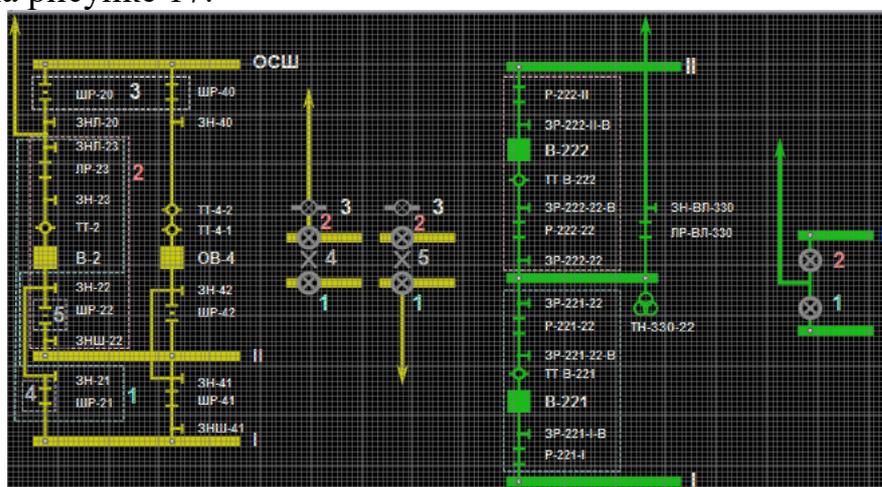


Рисунок 16. Правила формирования КС

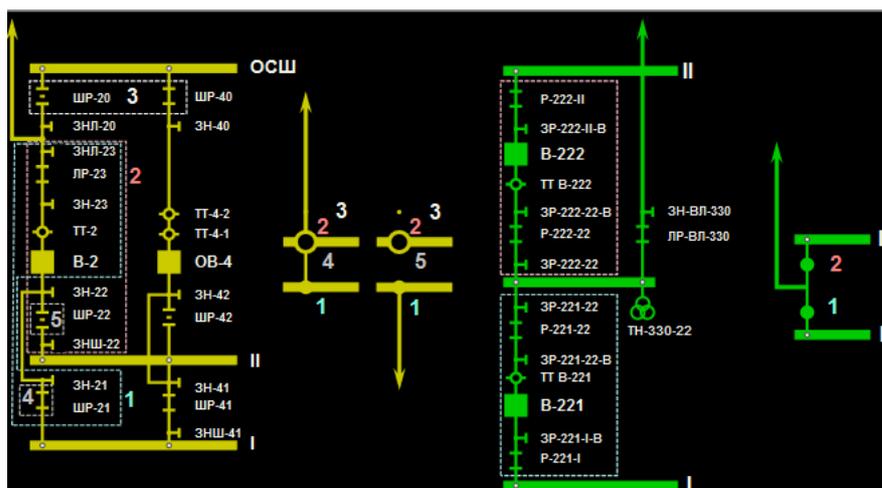


Рисунок 17. Соответствие состояний оборудования и КС

На рисунках 18, 19 показан пример использования КС без выключателя для визуализации состояния присоединения ЛЭП к системам шин с учетом нормальной фиксации присоединений (при просмотре отклонений от

нормального состояния изображение КС без сигнализации индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационной связи).

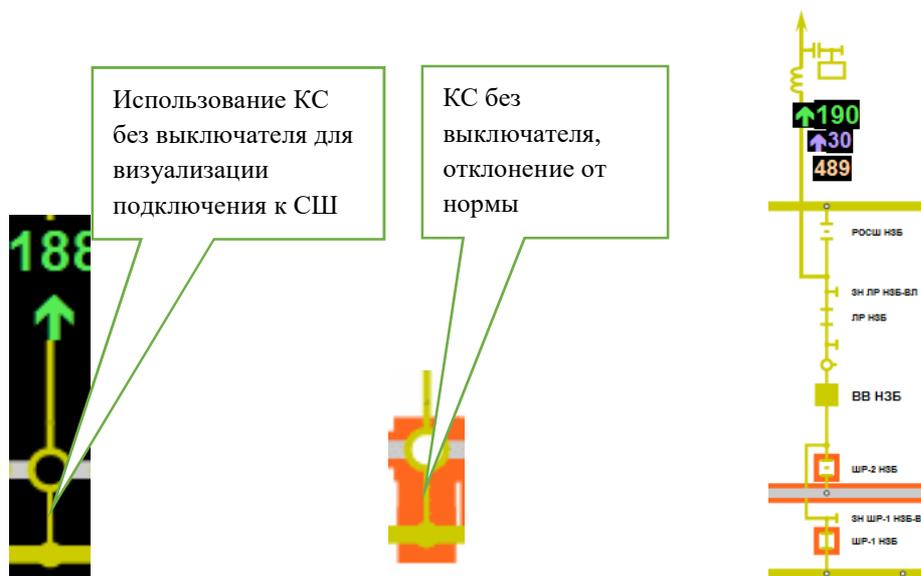


Рисунок 18. Фрагмент отображения на главной схеме и схеме объекта

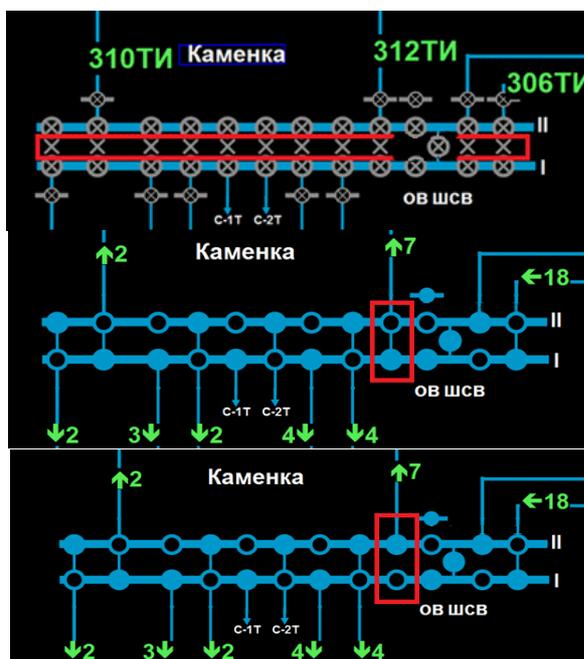


Рисунок 19. Использование КС без выключателя для визуализации присоединения к СШ

На рисунке 20 показан пример использования КС без выключателя для шиносоединительного обходного выключателя.

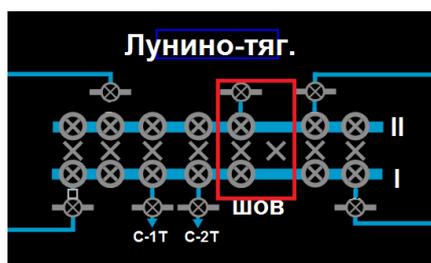


Рисунок 20. Использование КС без выключателя для шиносоединительного обходного выключателя

Методика определения размеров графической схемы

1. Расчет размера главной схемы описан на примере видеопроекционного щита с параметрами:

- 1 куб 1024 x 768, диагональ 70”;
- размер области для отображения схемы – 12 x 4 куба, или 12288 x 3072 пкс;
- размер 1 пкс – 1,4 мм;
- размер области для отображения схемы – 17200 x 4300 мм (округлено для удобства расчета).

2. Размер графического блока «Коммутационная связь с выключателем» – 4 x 4 мм. Этот элемент должен быть размером не менее 14-15 угловых минут с расстояния до наблюдателя.

3. Предполагаемое расстояние до наблюдателя 11 м. По информации, указанной в таблице П8.1, вычисляем, что толщина линии, соответствующая 1 угловой минуте, должна быть равна 3,195 мм. Соответственно, 14 угловых минут равны 44,73 мм. Делим 44,73 мм на размер простейшего элемента (4 мм) и получаем коэффициент 11,1825.

4. Минимальное значение разрешающей способности глаза составляет примерно 1 угловая минута. В таблице П8.1 показано соотношение размера 1 угловой минуты в миллиметрах и расстояния наблюдения в метрах.

Таблица П8.1

Толщина линии в мм, соответствующая 1 угловой минуте в зависимости от расстояния наблюдения

Расстояние наблюдения (м)	Толщина линии (мм), соответствующая 1 угловой минуте
0,5	0,145
0,7	0,2
1	0,29
2	0,58
3	0,87
3,5	1,0176
4	1,163
5	1,453
6	1,744
7	2,035
8	2,325
11	3,195

5. Вычисляем размер графического документа, при котором простейший элемент с расстояния 11 метров будет равен 14 угловым минутам: 17200 (размер

щита в мм по длине) делим на полученный коэффициент 11,1825. Получаем 1538 мм.

6. В редакторе графических форм для проектного графического документа (схемы) указываем округленное значение длины – 1500 мм.

7. Соотношение сторон схемы для щита – 1:4. Соответственно, расчет для высоты схемы: 1500 разделить на 4, равно 375. Высота равна 375 мм.

8. При окончательном подборе размеров графической схемы (после просмотра его на видеопроекционном щите) необходимо выполнить изменение размеров (в большую или меньшую сторону) и установить параметры масштаба – максимальный и минимальный.

Правила настройки визуальной сигнализации и навигации на схемах

1. На этапе работы с графической схемой в редакторе схем должны быть выполнены соответствующие настройки для графических элементов в целях обеспечения визуальной сигнализации и навигации:

- привязка к энергообъекту;
- установка базовым для пометок;
- настройка визуальной сигнализации миганием;
- вызов форм и документов.

2. Наименования энергообъектов оформляются в редакторе схем при помощи элементов «Надписи», которые являются статическими объектами и должны быть оформлены элементами «Области» (в системе отображения этот графический элемент невидим, визуализируется на форме отображения специальным символом при подводе указателя манипулятора «мышь») с привязкой к энергообъекту и ссылками – навигацией на формы отображения и документы. Для «Области» должны быть выполнены настройки по установке ее базовой для пометок, выполнена настройка мигания при изменении значений ТС состояния оборудования объекта электроэнергетики.

3. Символы энергообъектов являются статическими объектами – символьные шаблоны энергообъектов различного класса напряжения в библиотеке типов. При отображении символьных шаблонов РУ разного класса напряжения энергообъекта допускается дополнение навигации не только с области наименования объекта, но и с его символьного шаблона РУ. Для навигации на детальные схемы РУ энергообъекта символ шаблона необходимо оформить областью навигации. Для обеспечения визуальной сигнализации (мигания при возникновении аварийных сообщений энергообъекта и при коммутациях внутри объекта) требуются привязка символьного шаблона к энергообъекту и настройка мигания.

4. Место расположения пометок на схемах должно определяться на этапе создания формы с учетом требований к расположению пометок. При этом необходимо учитывать следующее: если будет установлено несколько пометок одного типа, все они будут представлены в виде одной пометки. При снятии диспетчерской пометки (при установке двух и более однотипных) оставшиеся пометки будут оставаться на схеме.

5. Для получения различной информации об энергообъекте непосредственно на схеме требуется выполнение настройки для элемента «Область» / «символьный шаблон энергообъекта» – «привязать к энергообъекту» (осуществляется привязка графического элемента к энергообъекту).

6. Для определения места отображения меток требуется выполнение настройки для элемента «Область» / «символьный шаблон энергообъекта» –

«установить базовым для пометок» (дополнительно определяются параметры размещения диспетчерских пометок и меток заявок).

7. Для визуализации изменений состояния коммутационных аппаратов, входящих в энергообъект (визуальной сигнализации миганием – рамка элемента «Область» / «символьный шаблон энергообъекта» мигает при изменении значения ТС на привязанном энергообъекте или его дочерних объектах; продолжительность мигания должна быть не менее 5 с, при необходимости продолжительность мигания можно увеличить), требуется выполнение настройки «установить как мигающий».

8. Для обеспечения возможности выполнения операций с диспетчерскими пометками и пометками заявок для оборудования, реализованного в виде графического блока («Выключатель», «Генератор», «Система шин», «Трансформатор напряжения», «Реактор» и т.д.), после привязки к энергообъекту в дереве энергообъектов и оборудования обязательно требуется выполнение настройки для графического блока – «Установить базовым для пометок». Для графических блоков не требуется оформление «Области», достаточно настроить графический блок, связав его с оборудованием в дереве энергообъектов и оборудования. При изменении ТС, являющегося характеристикой оборудования, рамка вокруг изображения графического блока будет мигать белым цветом в течение интервала, заданного в индивидуальных настройках пользователя ОИК.

9. Для ЛЭП, которые находятся в диспетчерском управлении, должны быть выполнены настройки трех областей установки диспетчерских пометок: «Подключение к РУ соответствующего класса напряжения начала ЛЭП», «Непосредственно к линии», «Подключение к РУ соответствующего класса напряжения конца ЛЭП», после привязки к энергообъекту (РУ, ЛЭП) в дереве энергообъектов и оборудования обязательно требуется выполнение настройки «Установить базовым для пометок».

10. Для ЛЭП, находящихся в диспетчерском ведении, должна выполняться настройка как минимум одной области с привязкой к объекту «Непосредственно линия».

11. Для навигации на другие формы отображения должен использоваться элемент библиотеки типов «Область».

12. Для обеспечения навигации на формы и вызова прикрепленных документов требуется выполнение настройки для «Области» – «Вызов форм и документов».

Примеры отображения схем и их элементов

1. В настоящем приложении приведены примеры схем (рисунки 21–58) наиболее распространенных типов энергообъектов с учетом требований к их компоновке и представлению на коммутационном уровне отображения с учетом различного состояния КА. Расстояния между графическими элементами показаны на схемах, выполненных на черном фоне, в масштабе 1 x 1 с настройкой в редакторе графических форм с сеткой, размеры которой равны 1 x 1 мм (при работе в редакторе размер сетки рекомендуется устанавливать равным 0,5 мм с выравниванием по сетке).

2. Схема 3/2

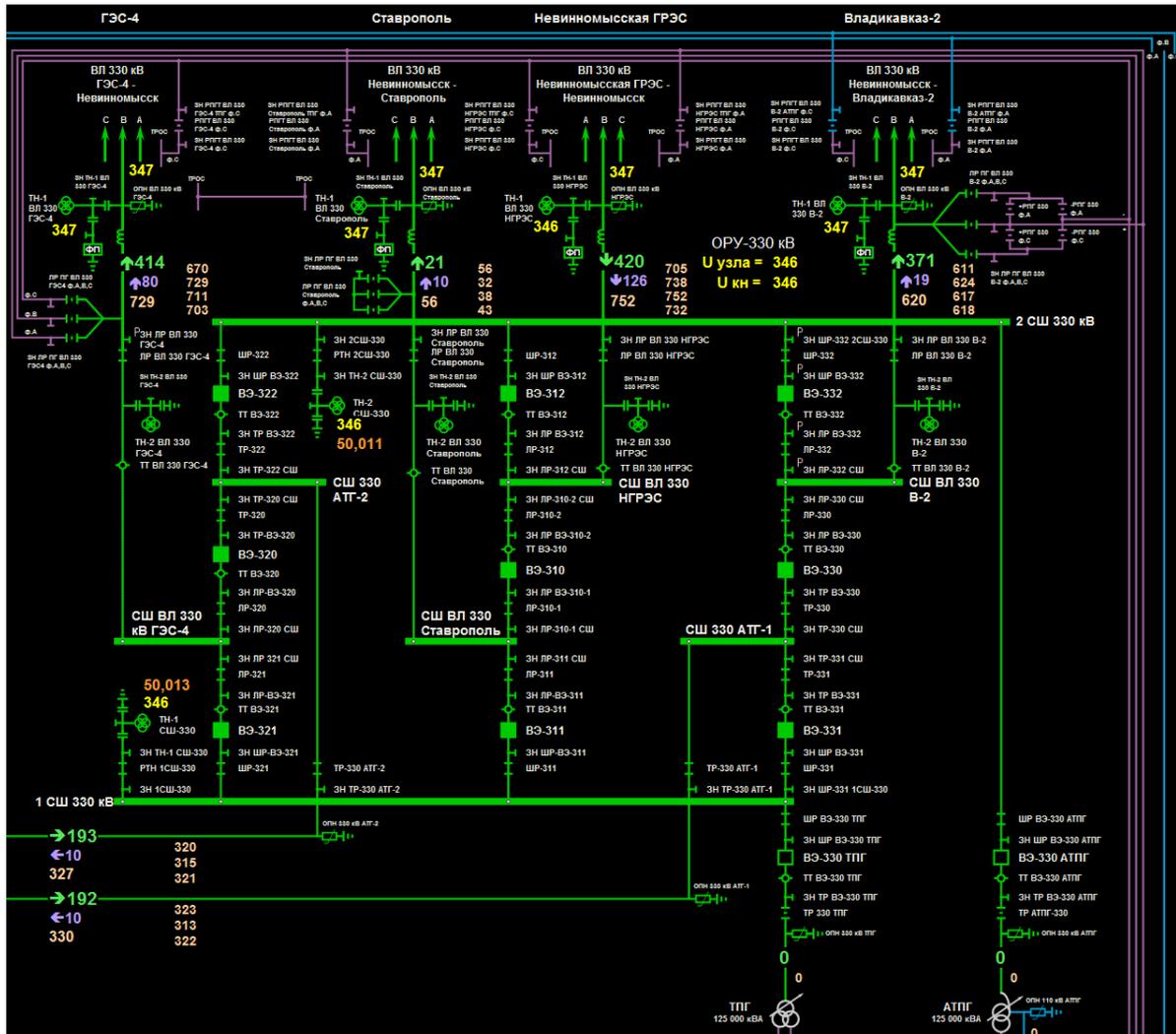


Рисунок 21. Фрагмент схемы объекта с отображением значений фазных токов в отключаемом слое

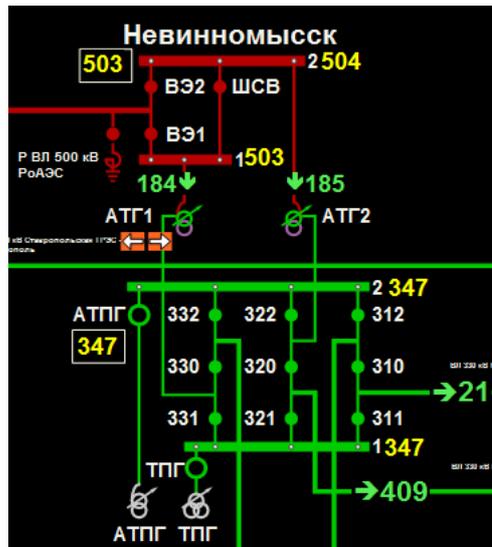


Рисунок 22. Фрагмент главной схемы

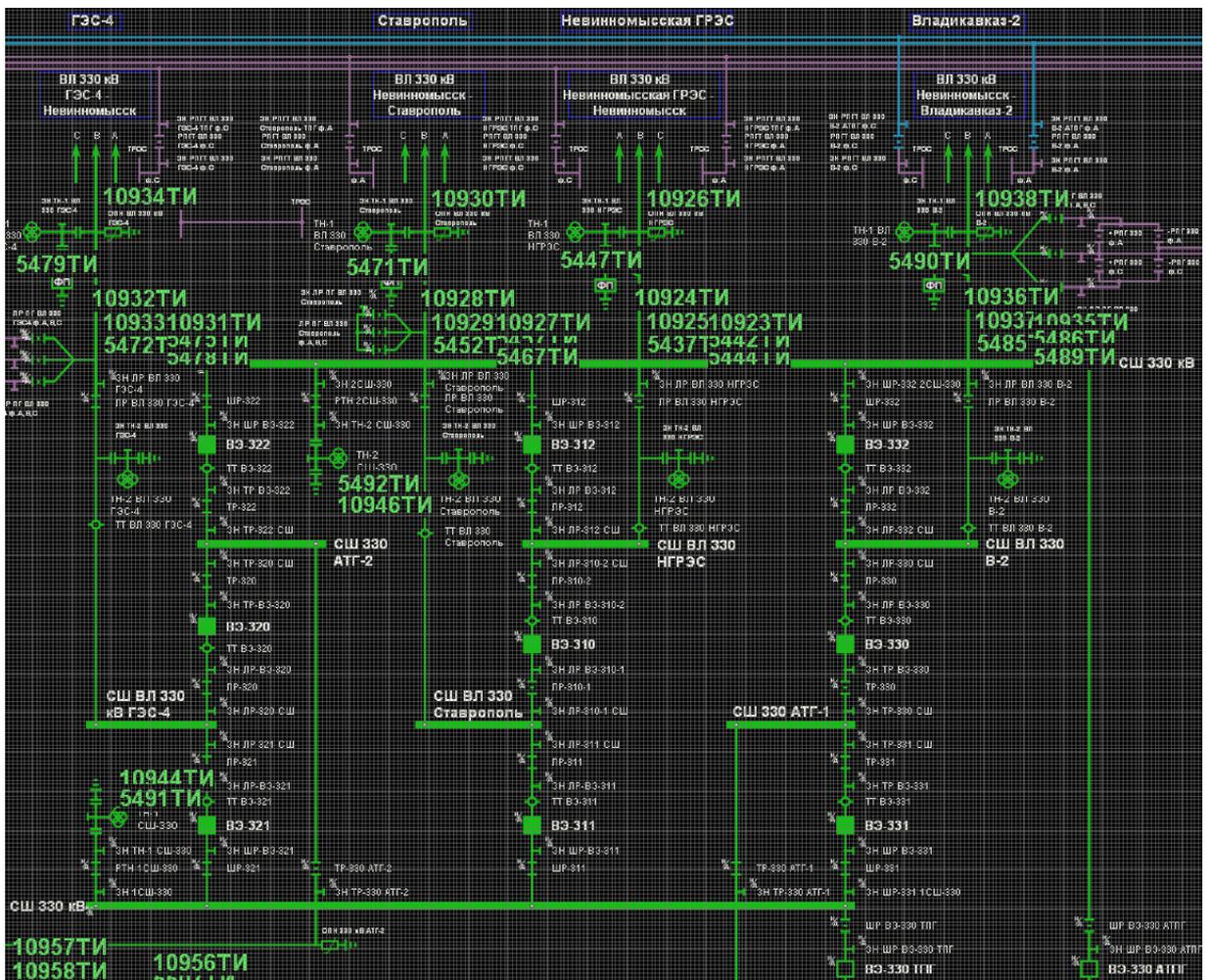


Рисунок 23. Фрагмент схемы объекта в редакторе

4. Схема «2 выключателя на присоединение»

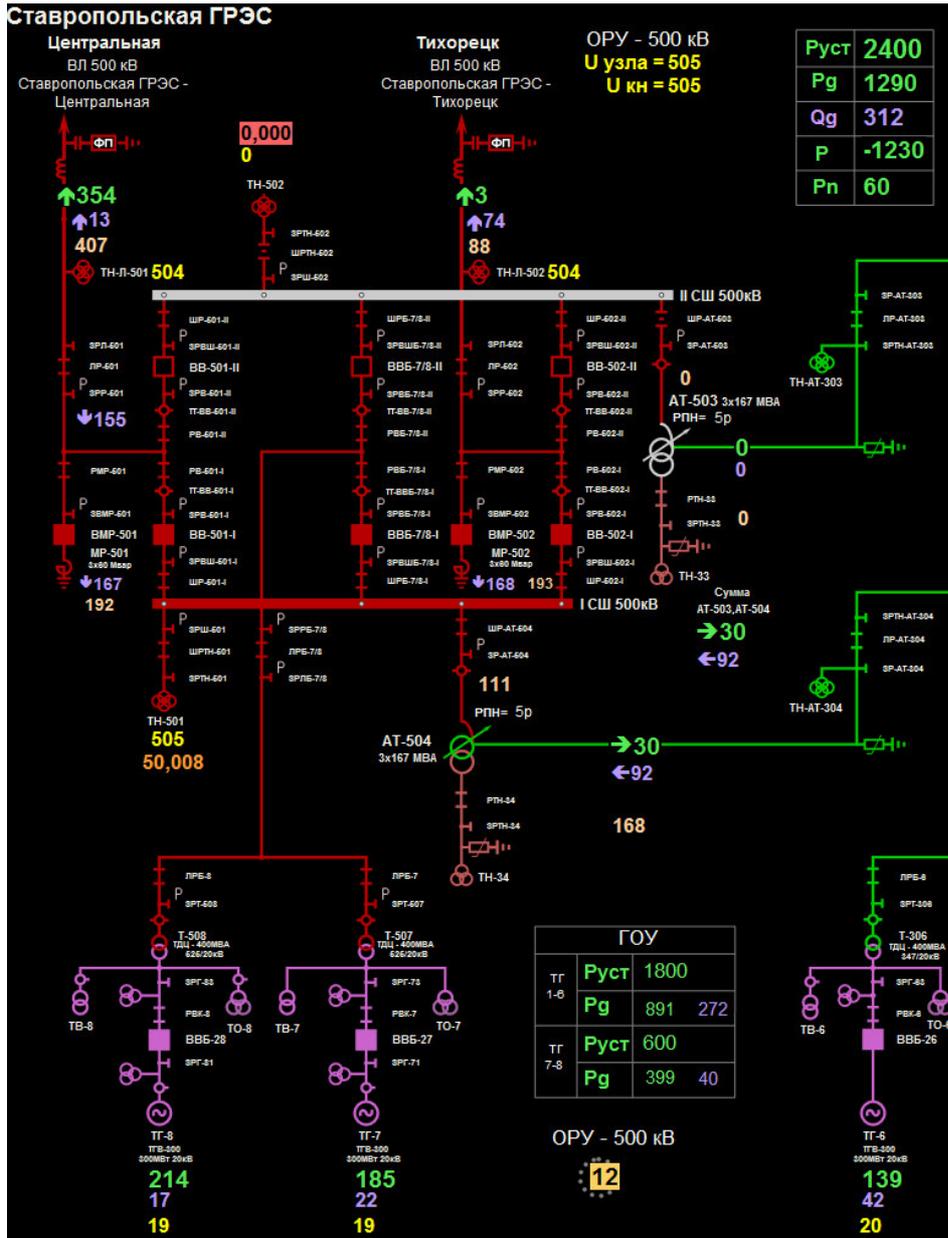


Рисунок 28. Фрагмент схемы объекта

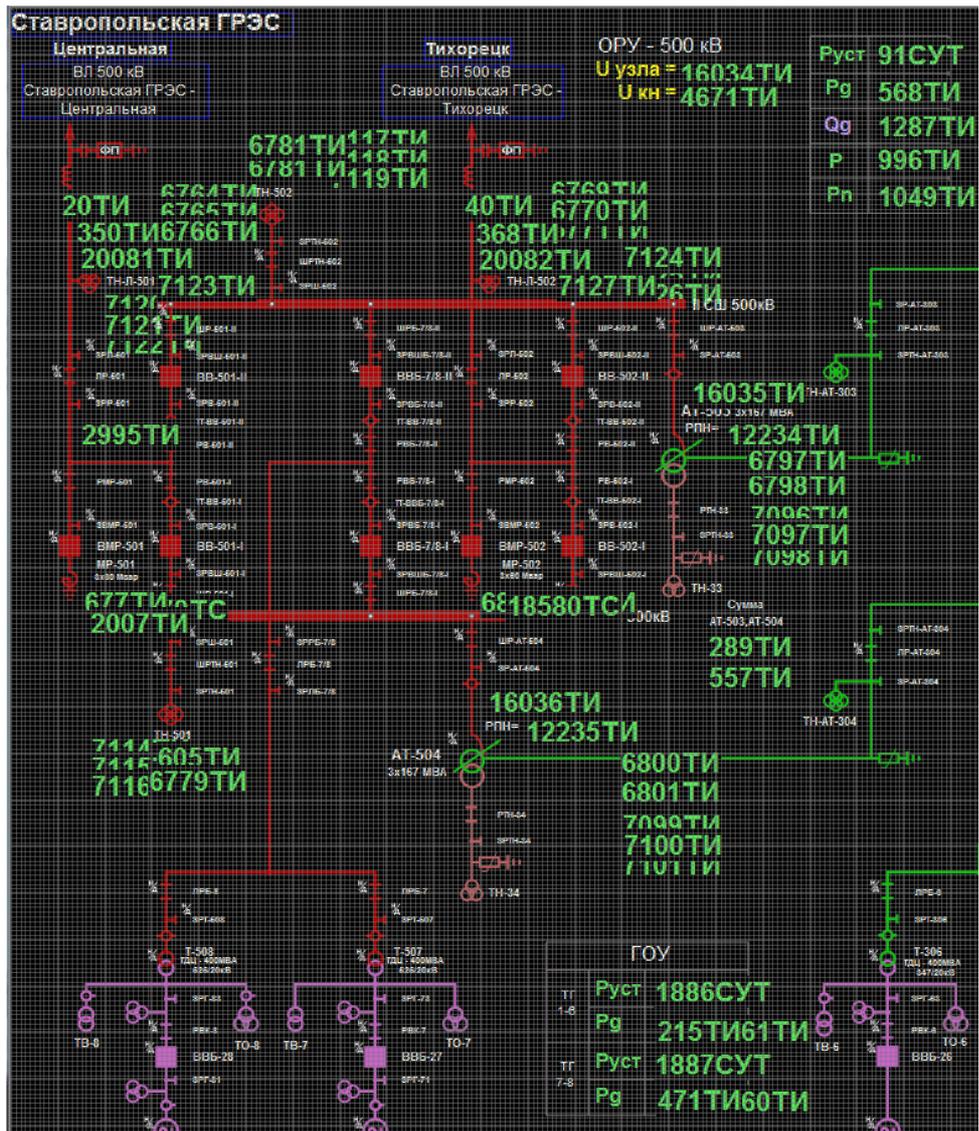


Рисунок 29. Фрагмент схемы объекта в редакторе

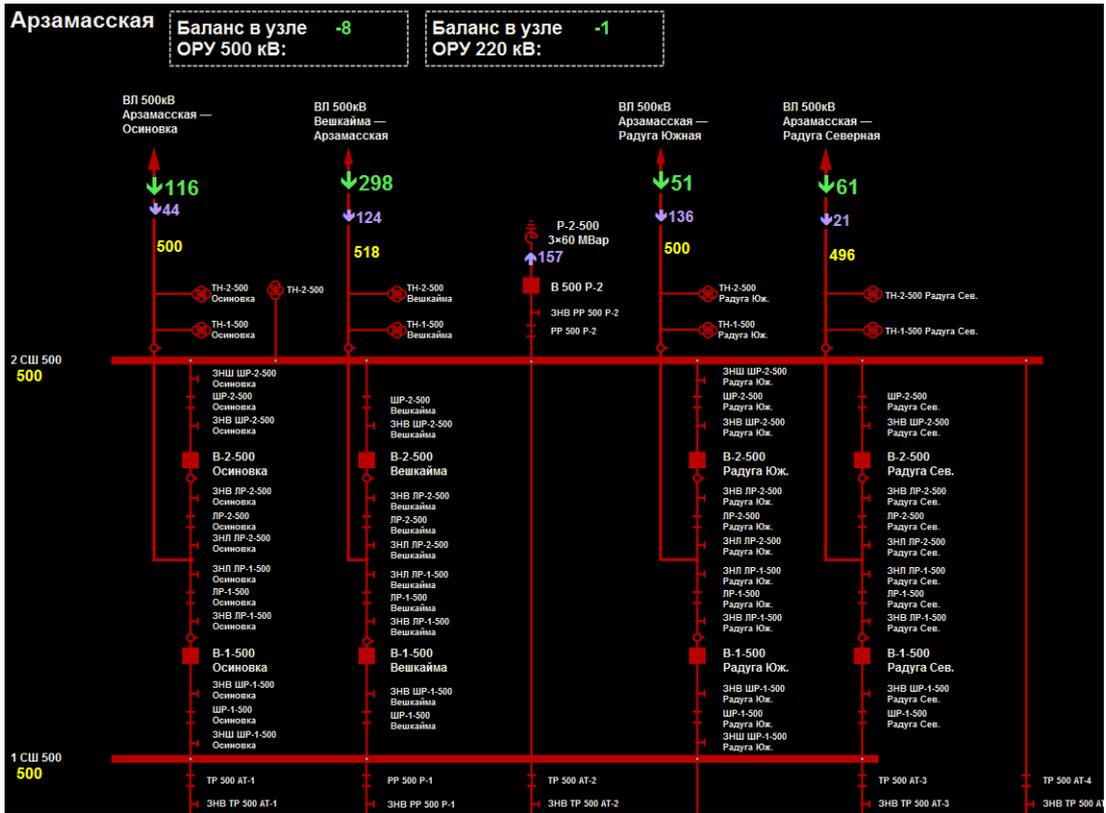


Рисунок 30. Фрагмент схемы объекта

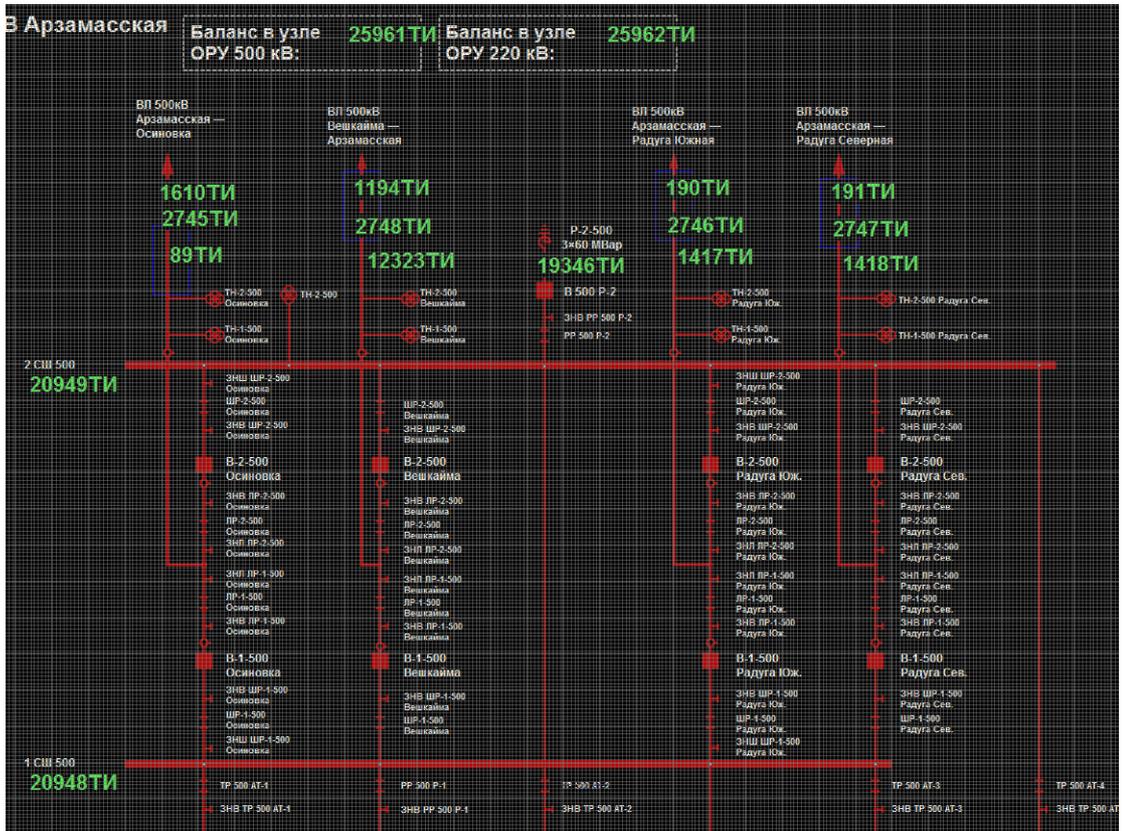


Рисунок 31. Фрагмент схемы объекта в редакторе

5. Схема «2 секционированные системы шин с обходной»

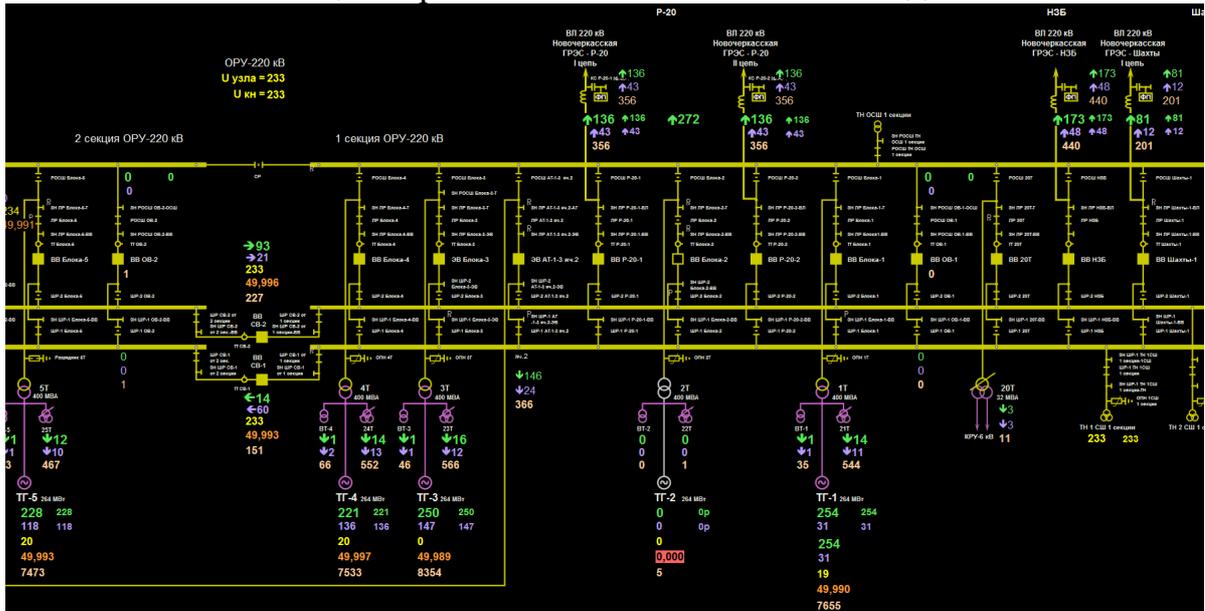


Рисунок 32. Фрагмент схемы объекта

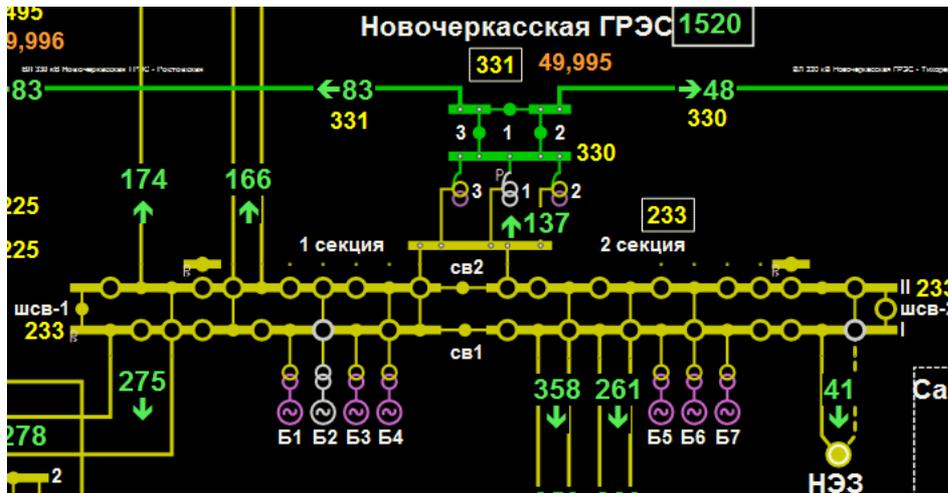


Рисунок 33. Фрагмент главной схемы

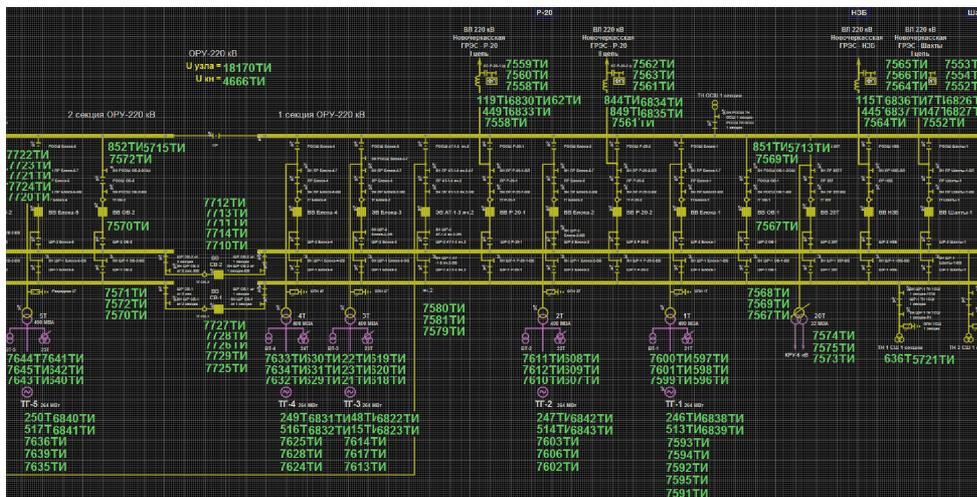


Рисунок 34. Фрагмент схемы объекта в редакторе

7. Схема «Две рабочие и обходная системы шин»

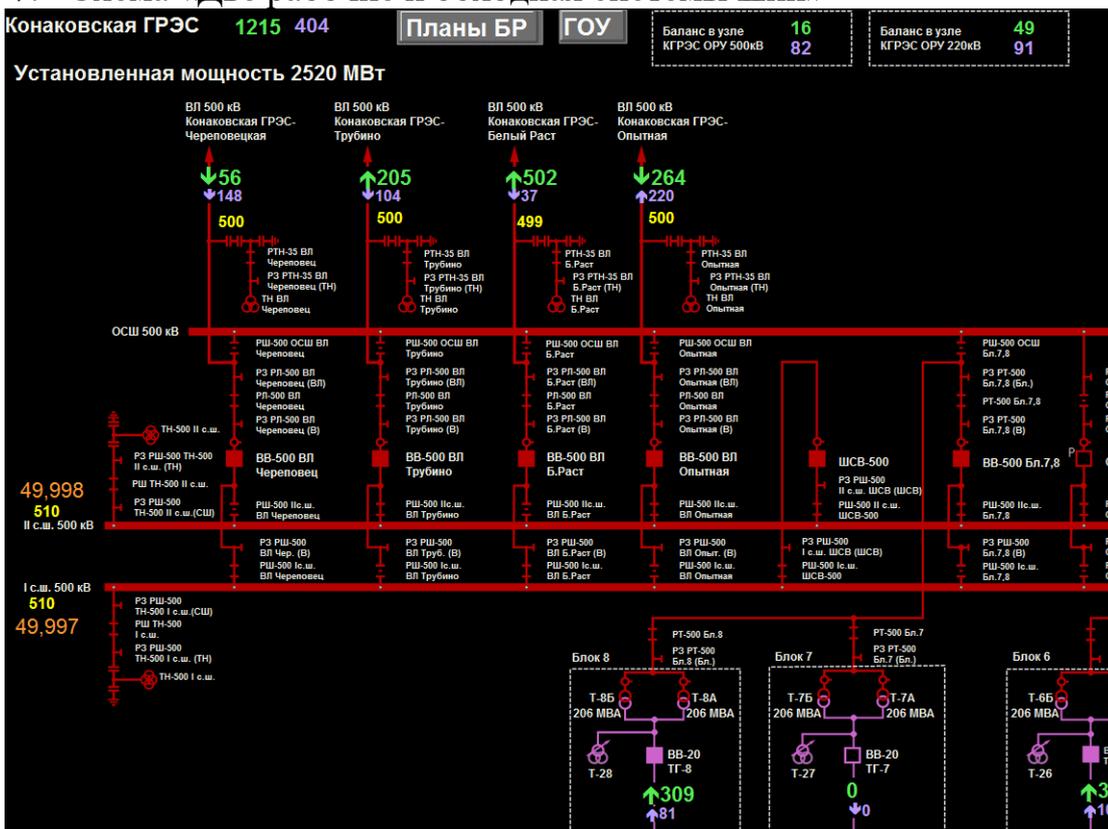


Рисунок 38. Фрагмент схемы объекта

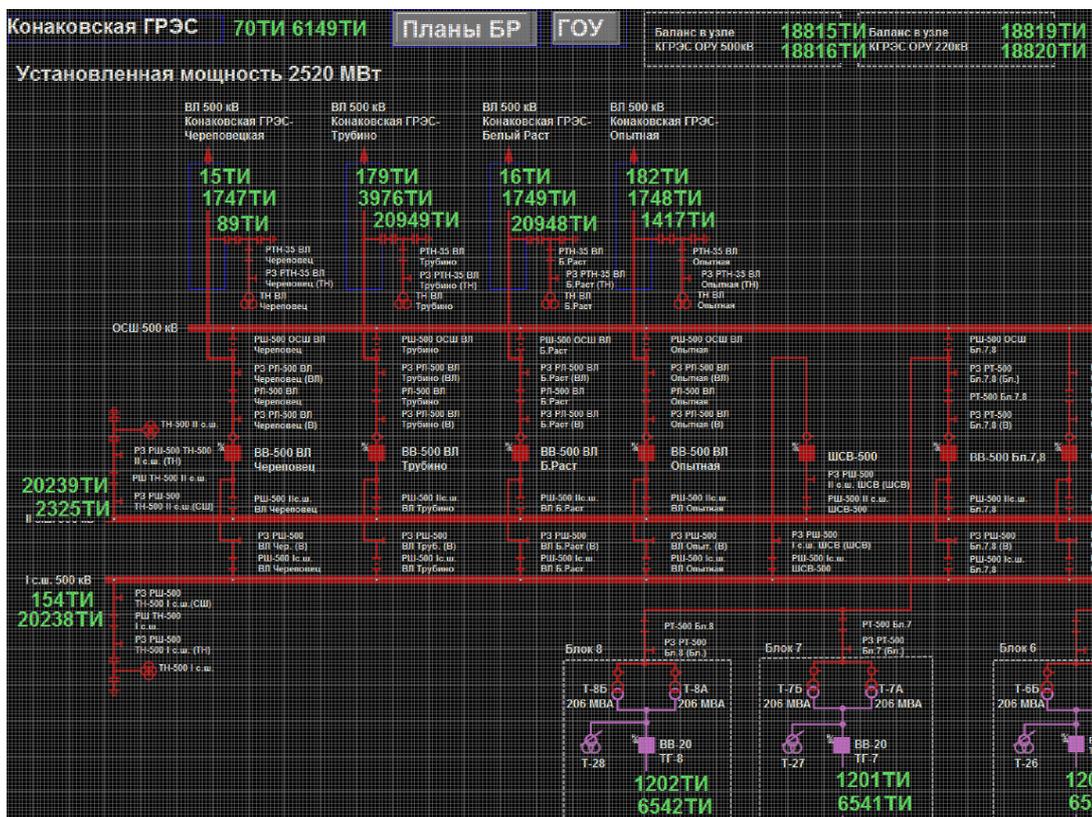


Рисунок 39. Фрагмент схемы объекта в редакторе

8. Схема «Одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы шин» (вариант 2)

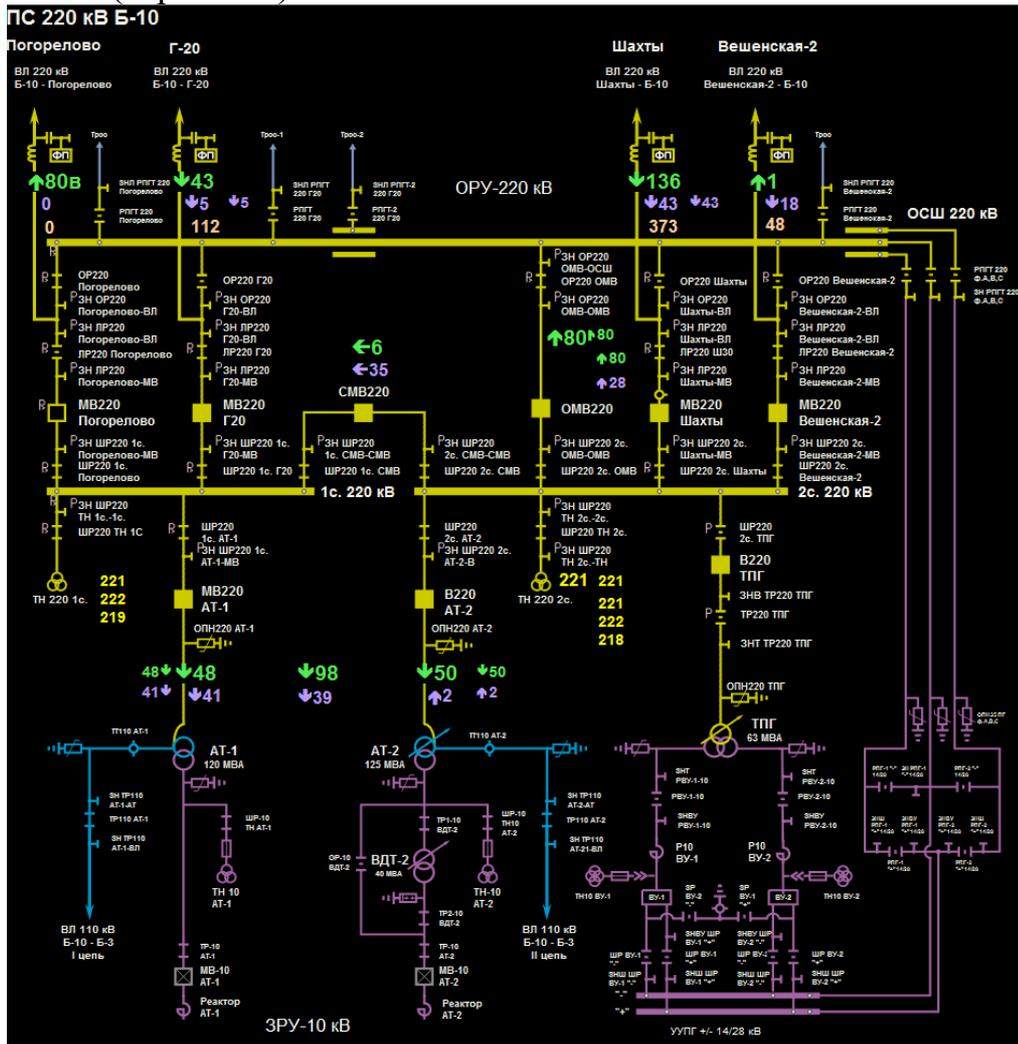


Рисунок 40. Фрагмент схемы объекта



Рисунок 41. Фрагмент главной схемы

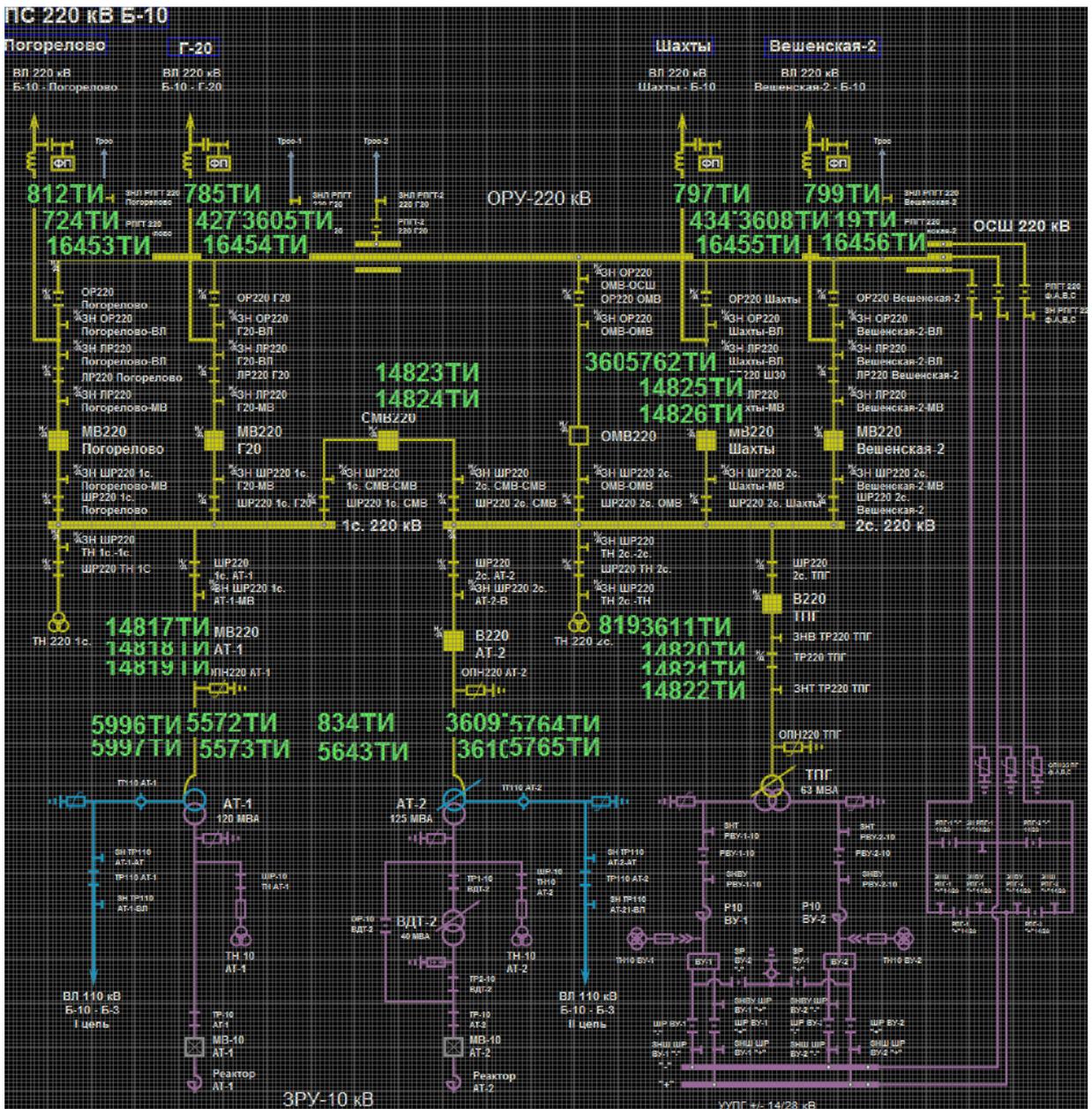


Рисунок 42. Фрагмент схемы объекта в редакторе

9. Схема «Четырехугольник»

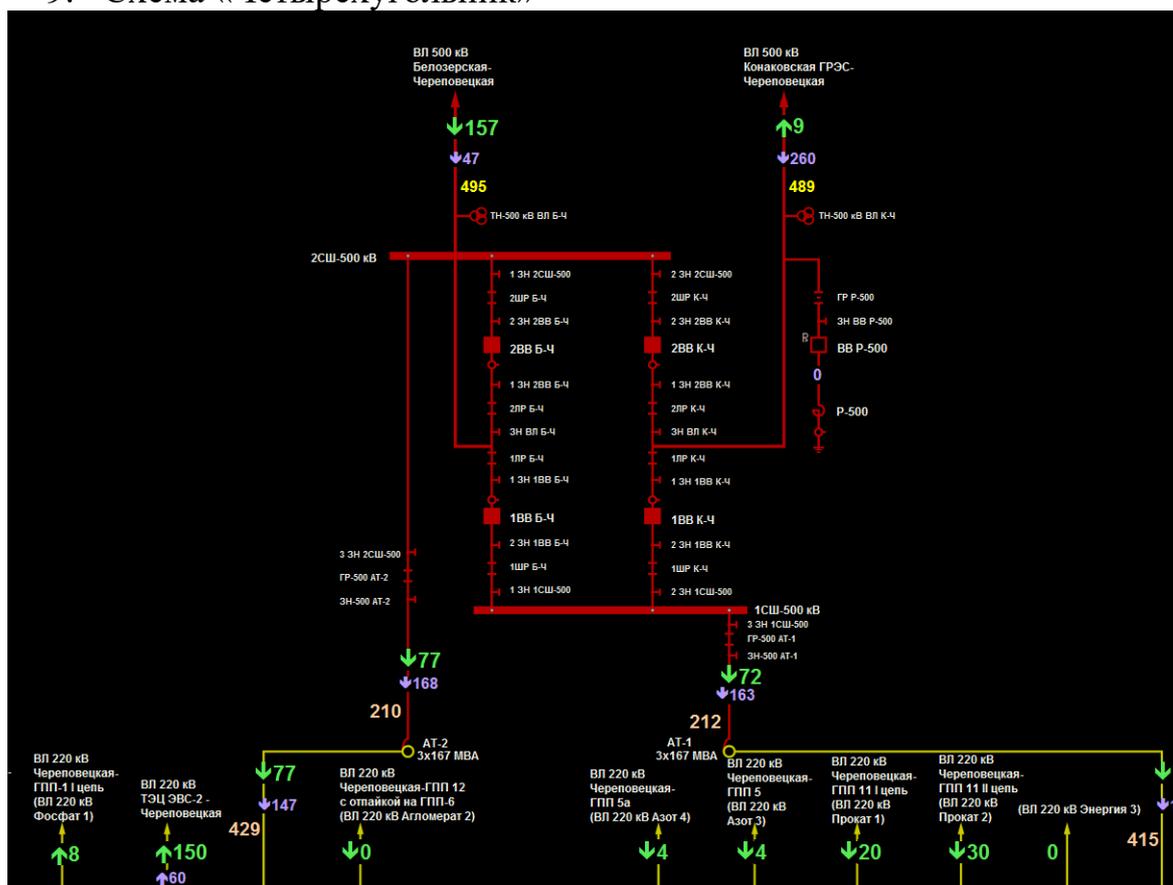


Рисунок 43. Фрагмент схемы объекта

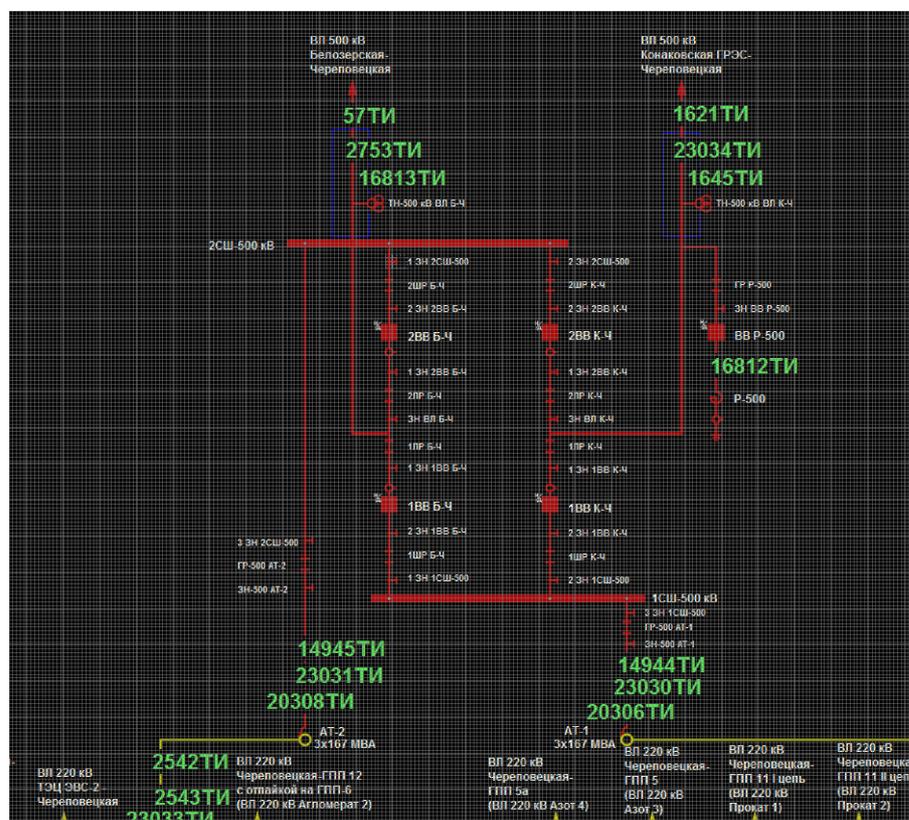


Рисунок 44. Фрагмент схемы объекта в редакторе

10. Схема «Треугольник»

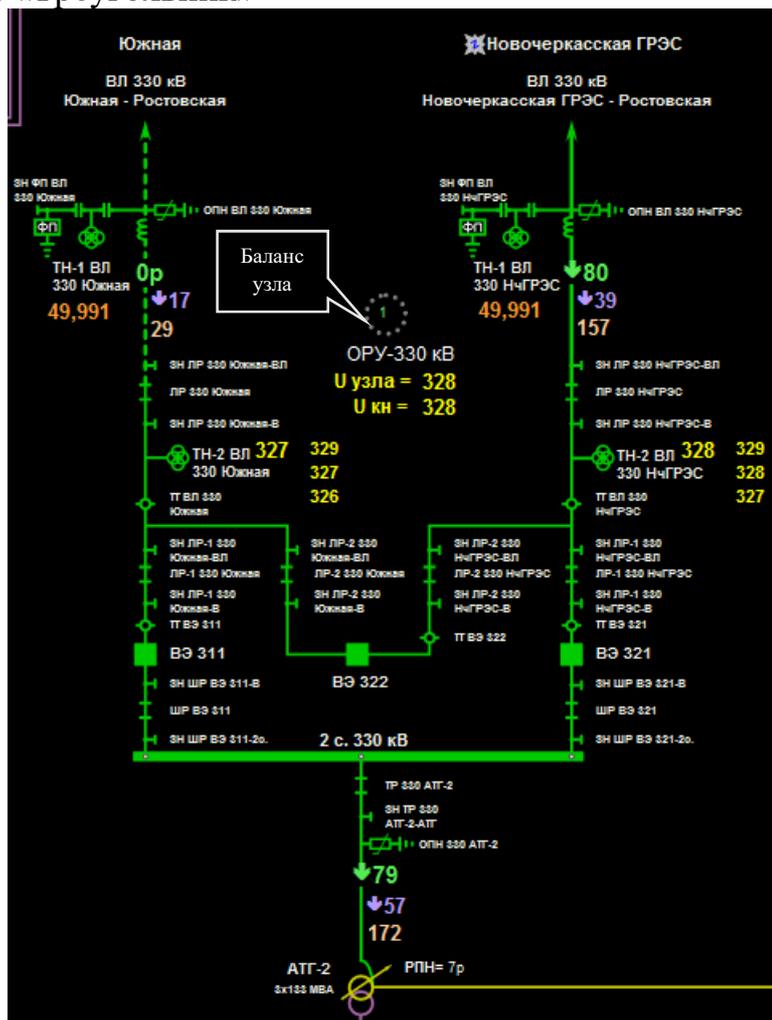


Рисунок 45. Фрагмент схемы объекта

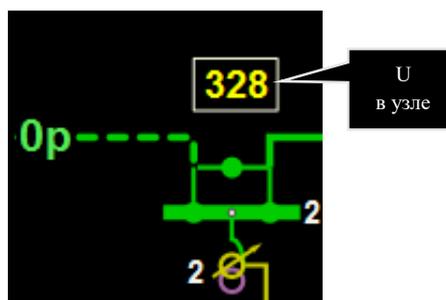


Рисунок 46. Фрагмент главной схемы

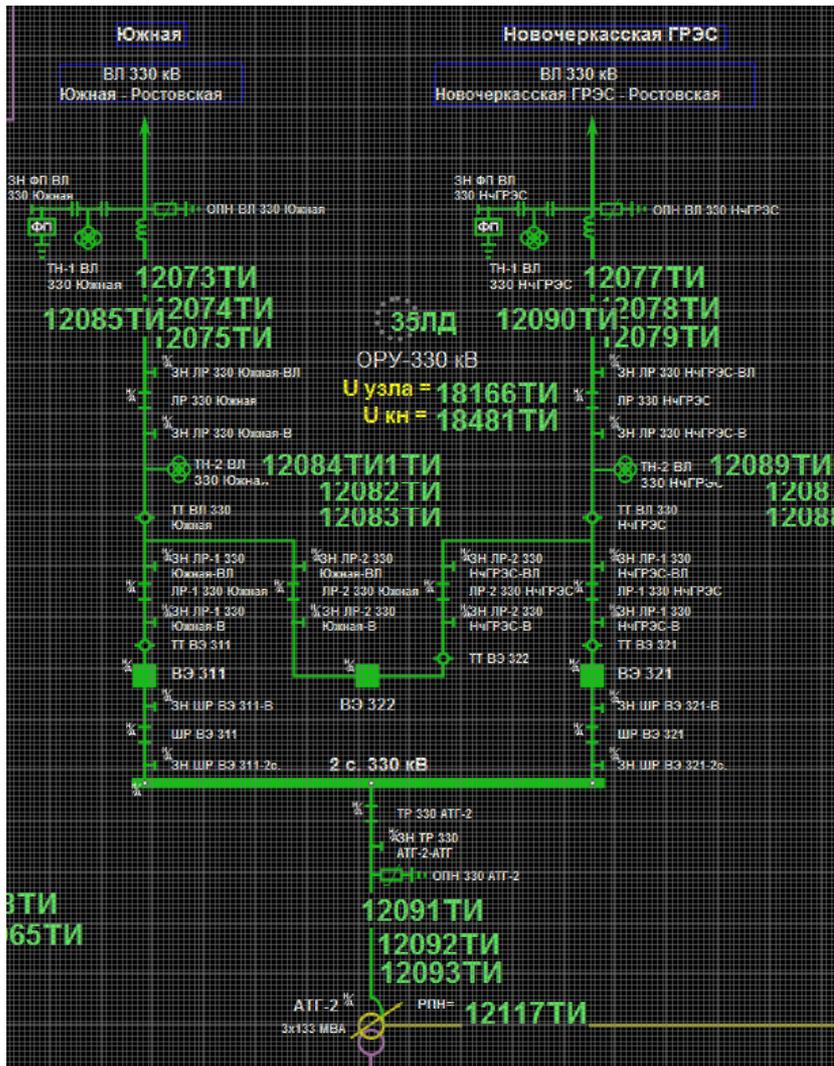


Рисунок 47. Фрагмент схемы объекта в редакторе

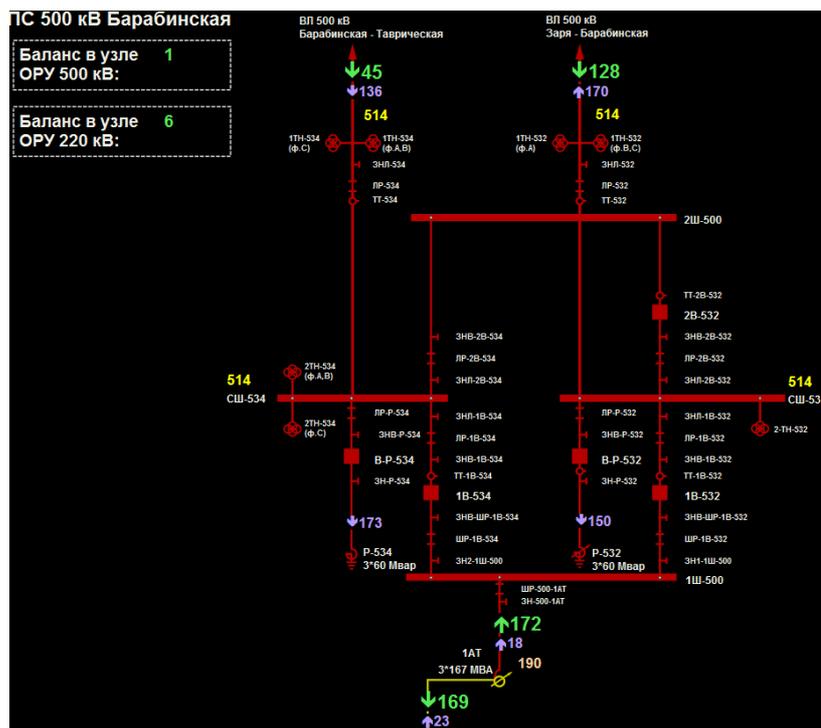


Рисунок 48. Фрагмент схемы объекта

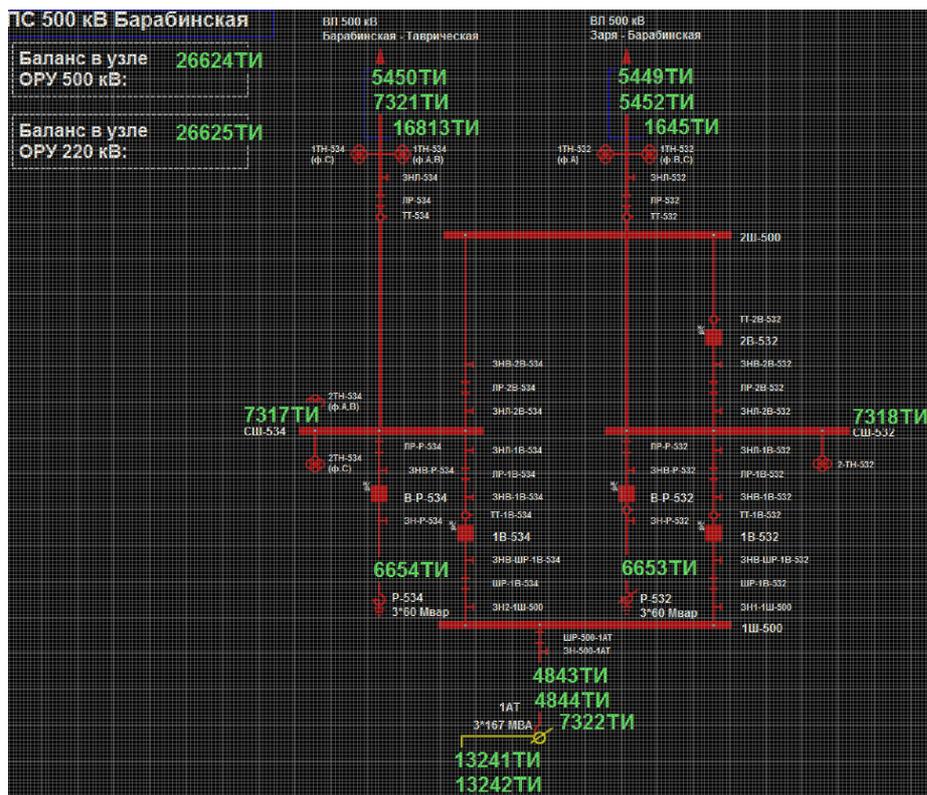


Рисунок 49. Фрагмент схемы объекта в редакторе

11. Схема «Многоугольник»

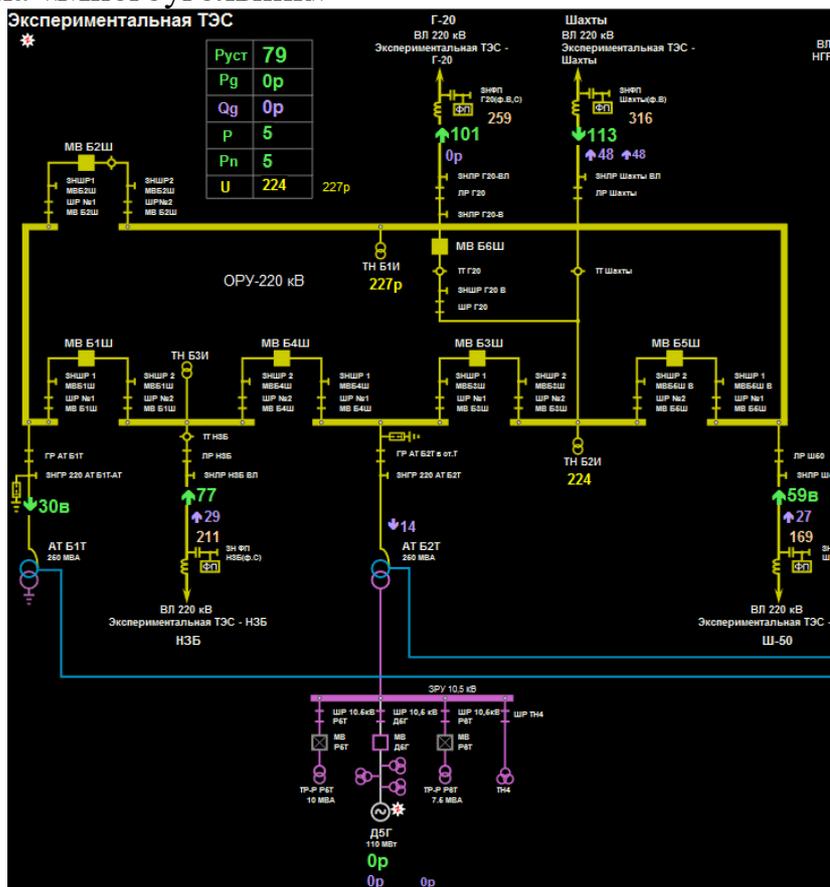


Рисунок 50. Фрагмент схемы объекта

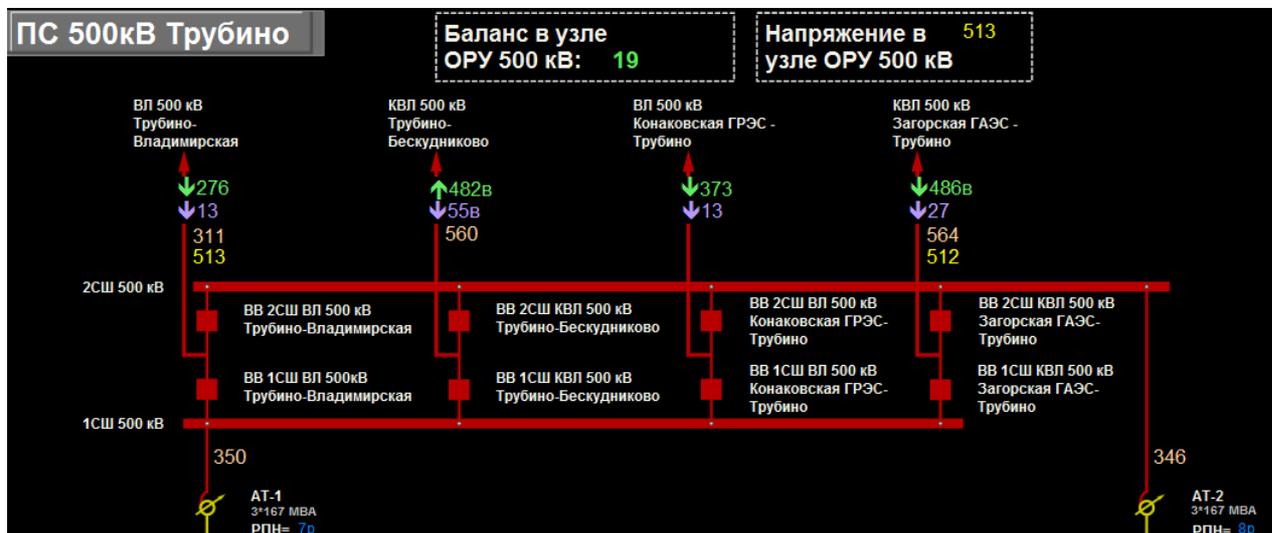


Рисунок 51. Фрагмент схемы объекта

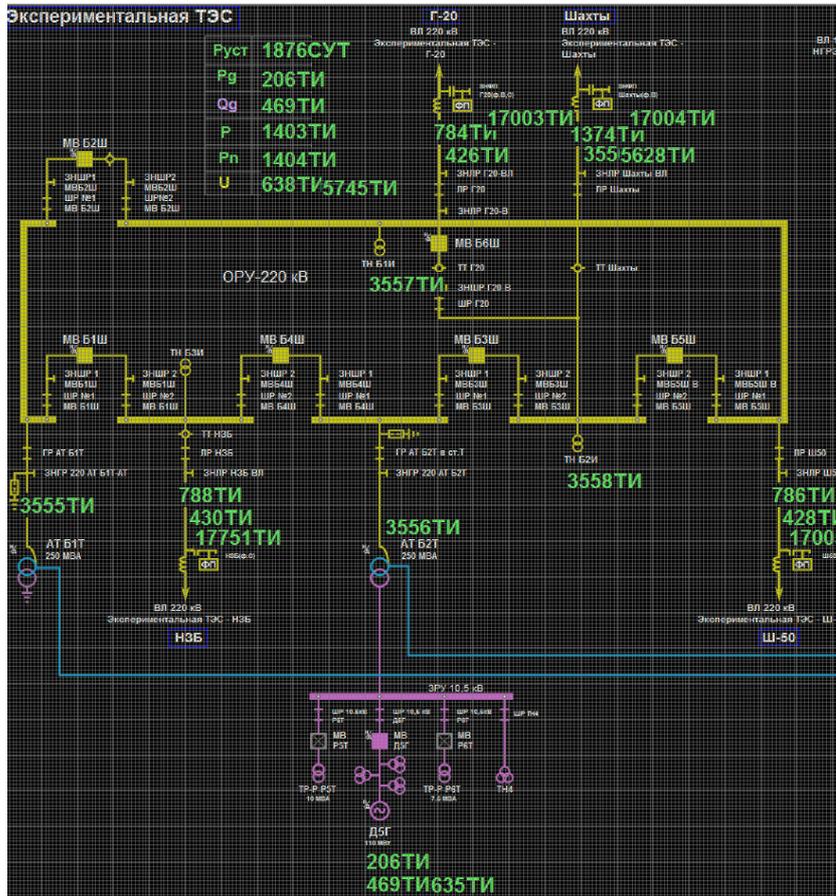


Рисунок 52. Фрагмент схемы объекта в редакторе

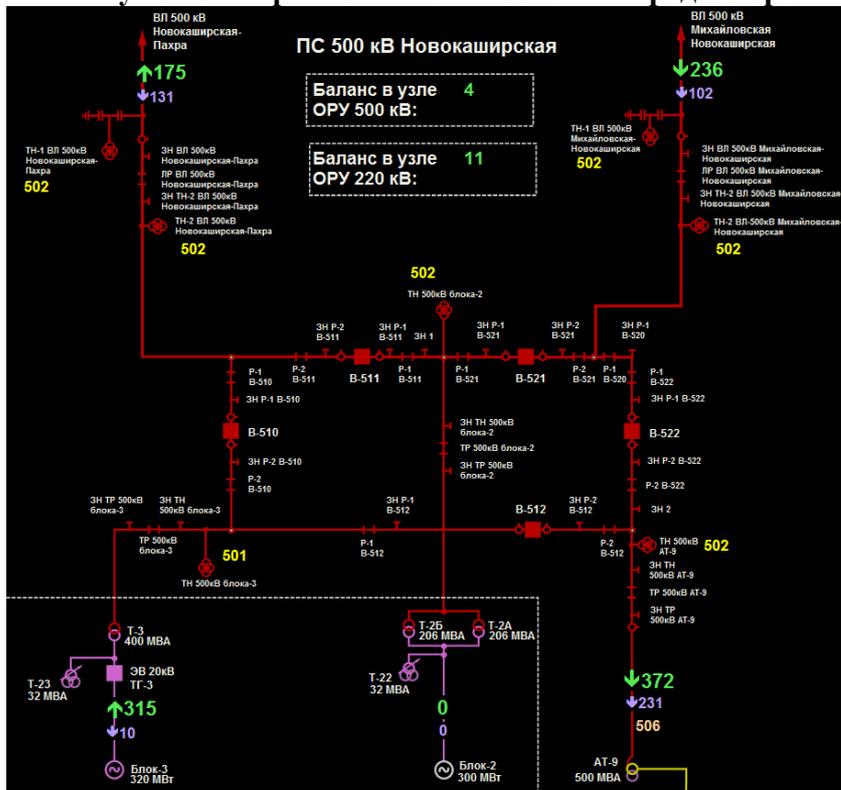


Рисунок 53. Фрагмент схемы объекта

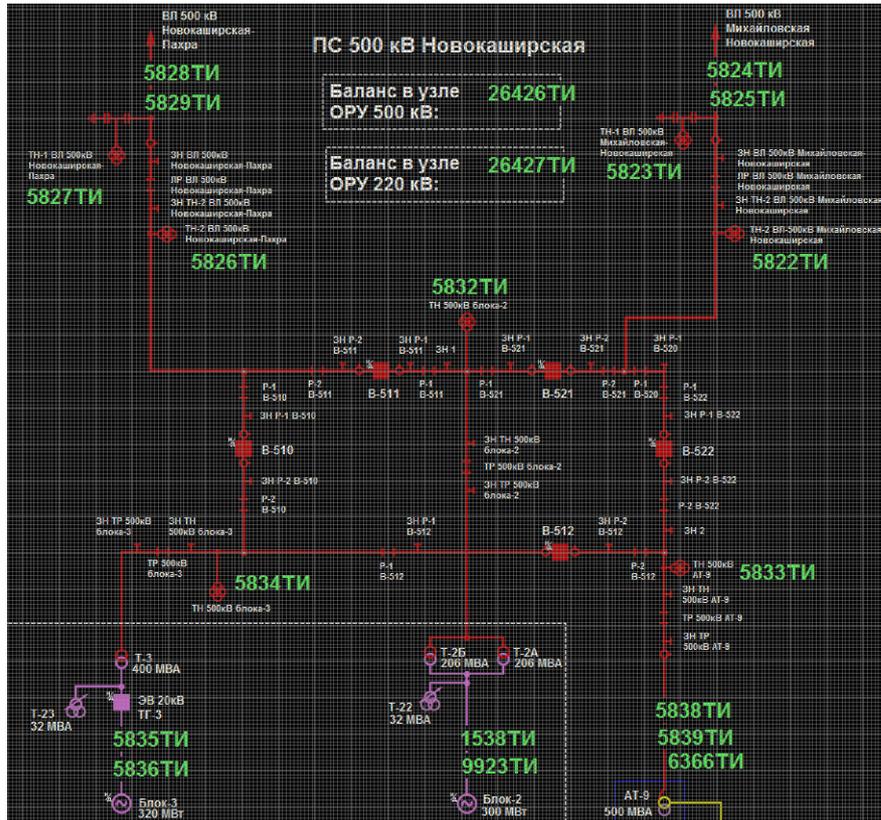


Рисунок 54. Фрагмент схемы объекта в редакторе

12. Схема «Мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линии»

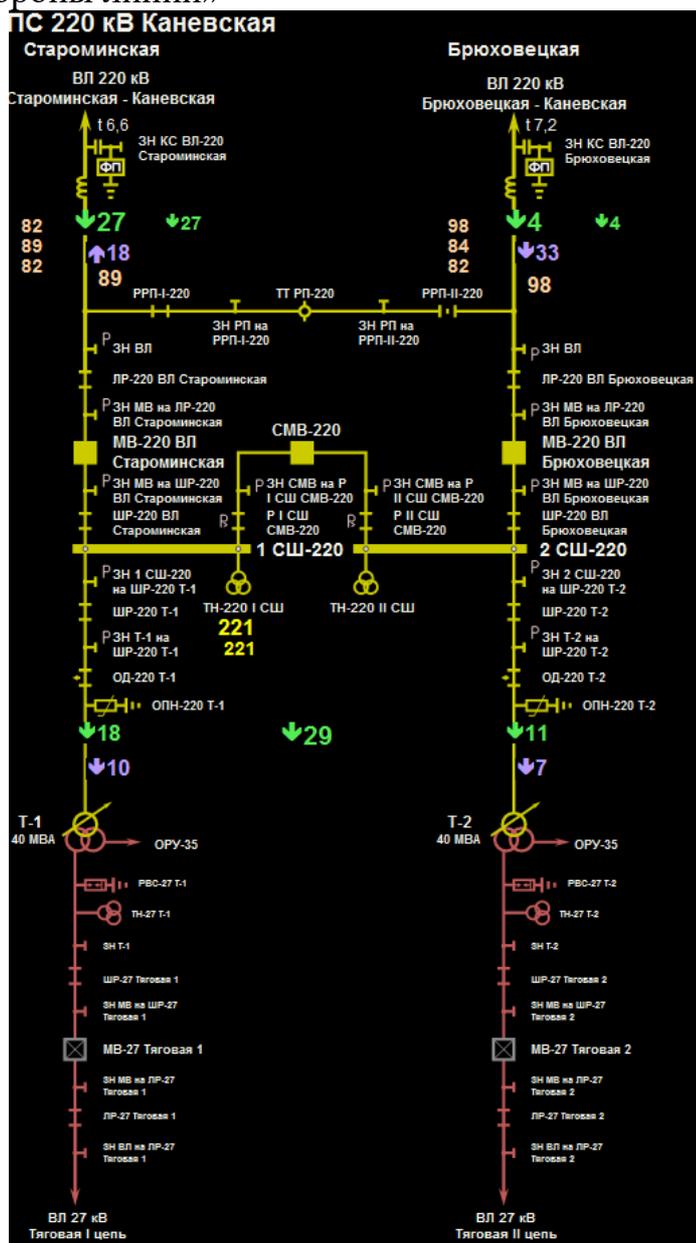


Рисунок 55. Схема объекта с отображением значений фазных токов в отключаемом слое



Рисунок 56. Фрагмент главной схемы

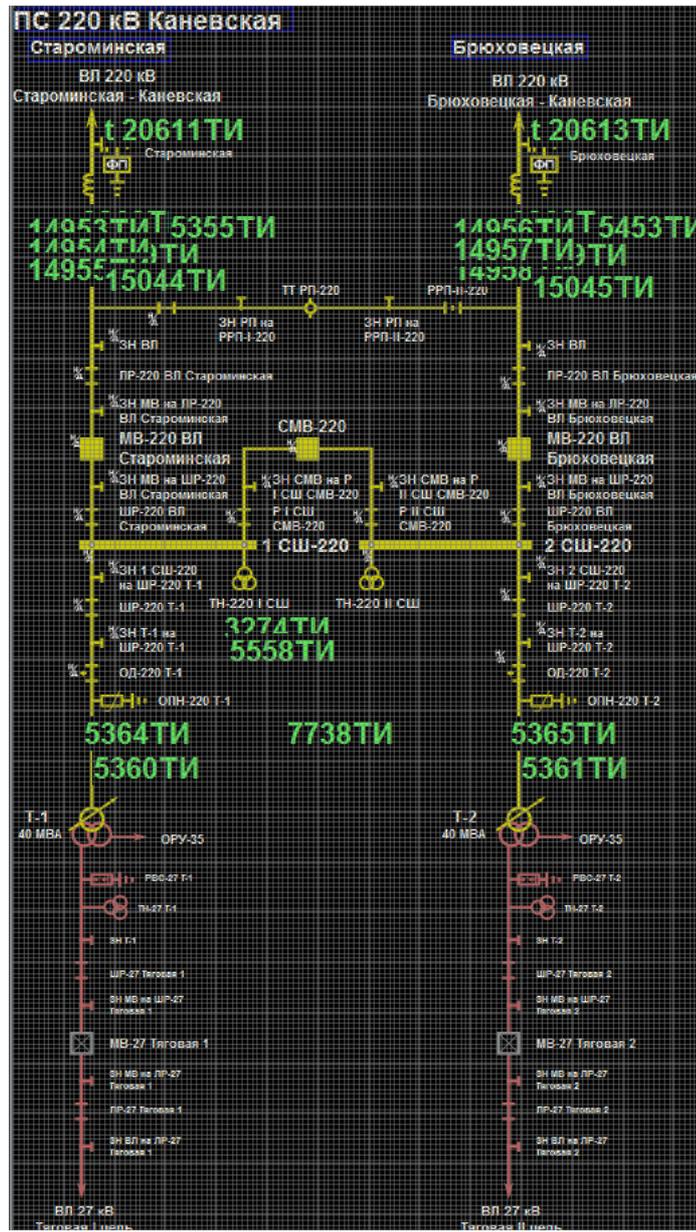


Рисунок 57. Фрагмент схемы объекта в редакторе

13. Схема транзита 110 кВ

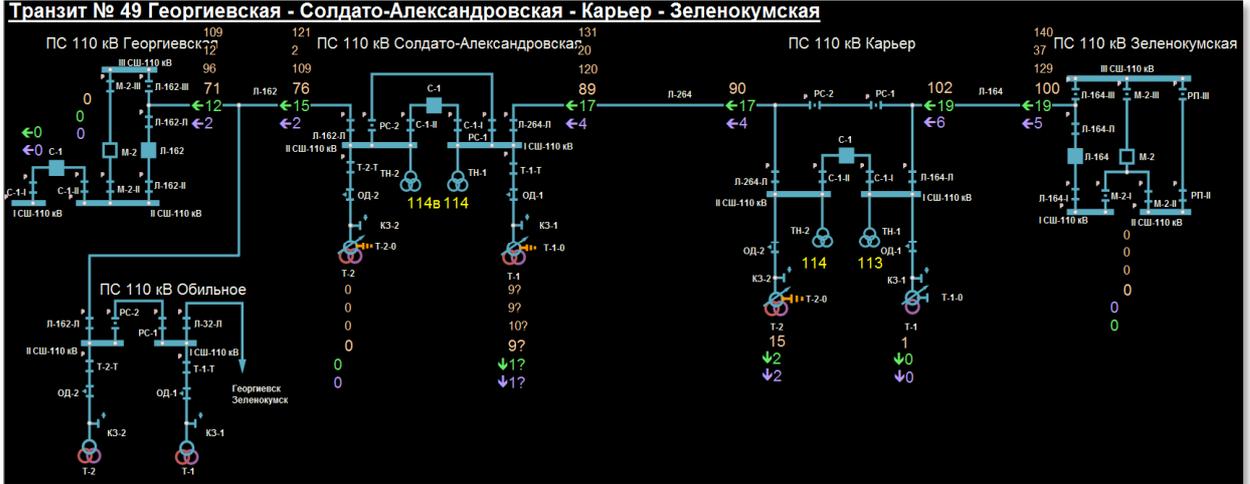


Рисунок 58. Транзит 110 кВ с отображением значений фазных токов в отключаемом слое

В тех случаях, когда важно показать только состояния транзита, может применяться следующий вариант:



14. Пример схем символического уровня отображения и коммутационного уровня отображения.

На рисунках 59–63 приведены примеры режимной и главной схемы.

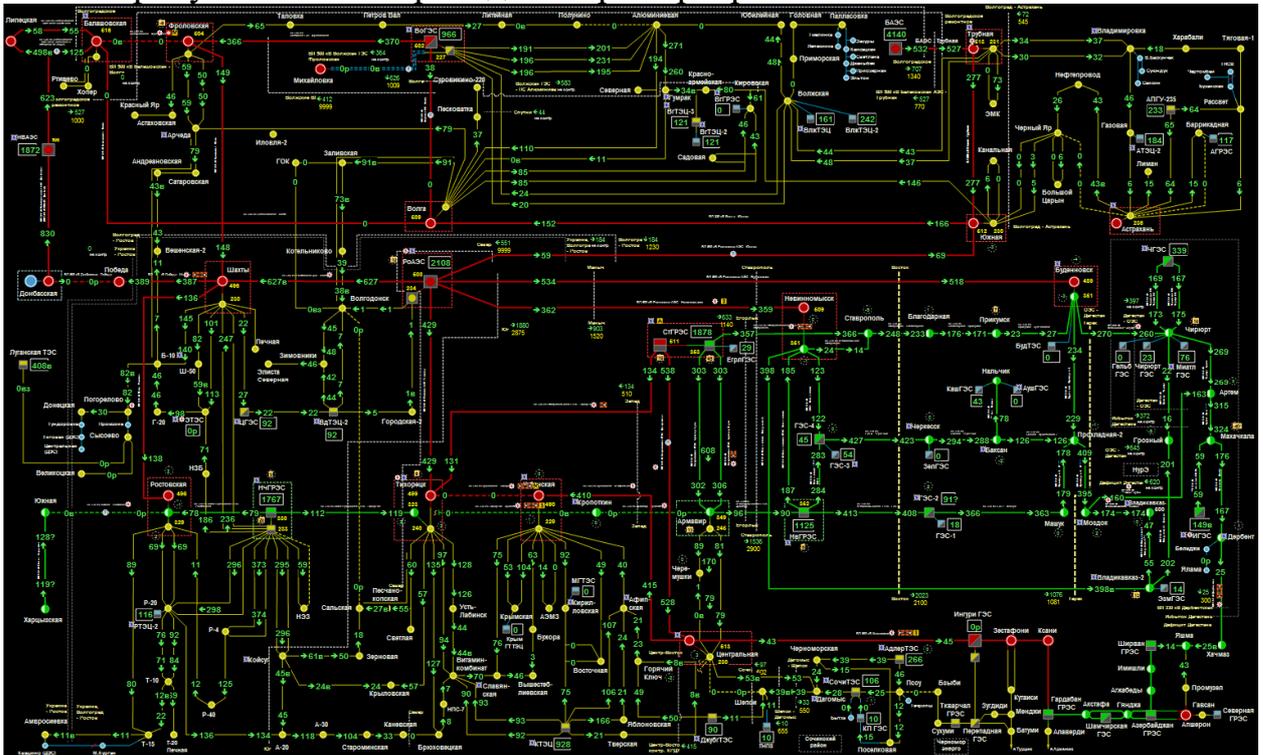


Рисунок 59. Режимная схема

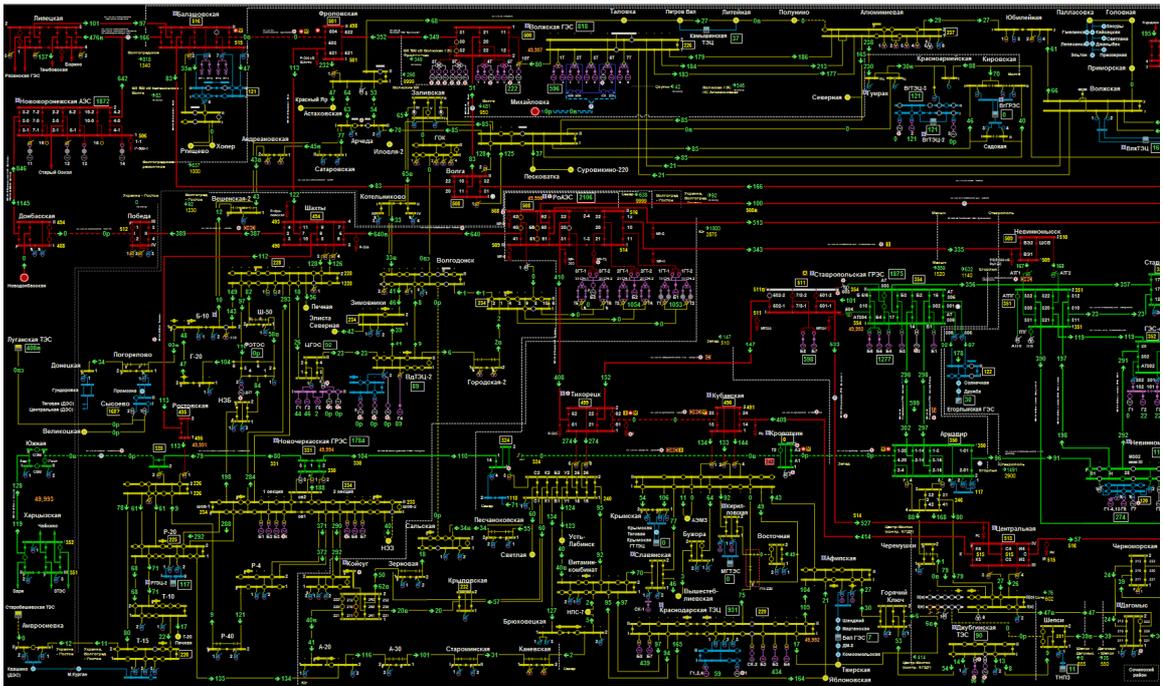


Рисунок 62. Фрагмент главной схемы

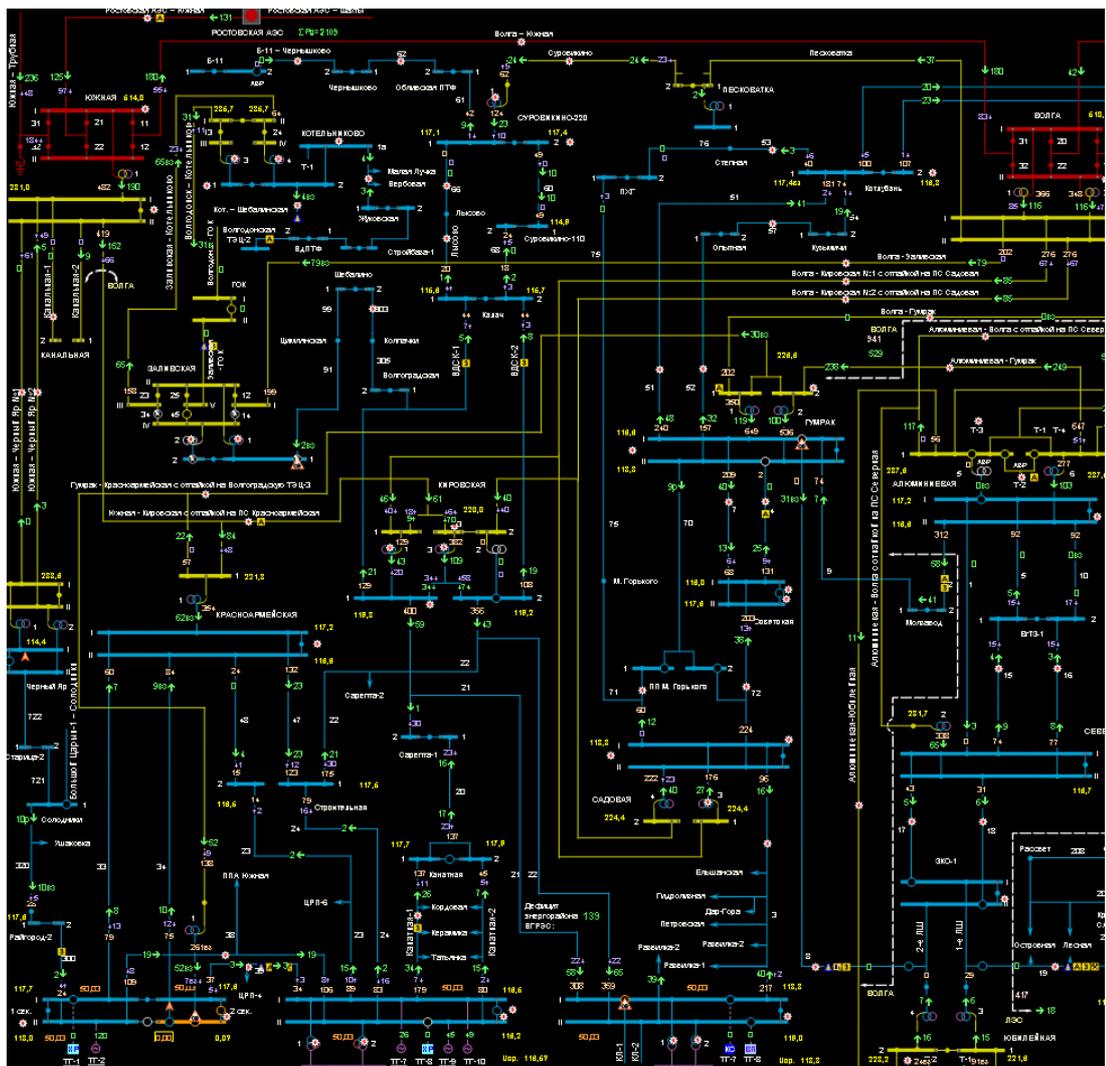


Рисунок 63. Фрагмент главной схемы

15. На рисунках 64, 65 приведены примеры графических схем ЛЭП.

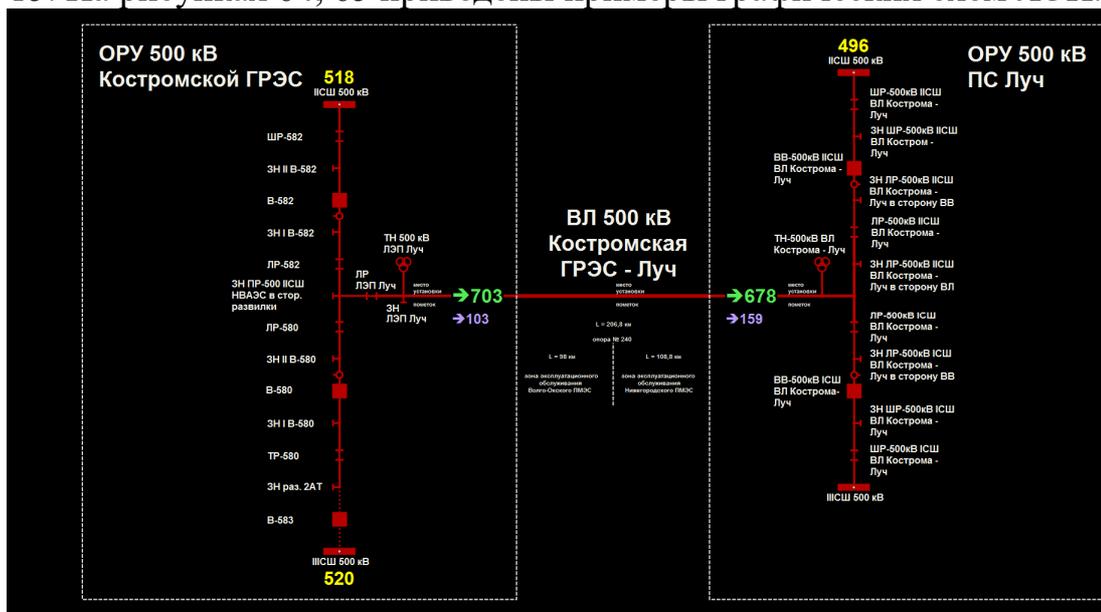


Рисунок 64. Схема ЛЭП

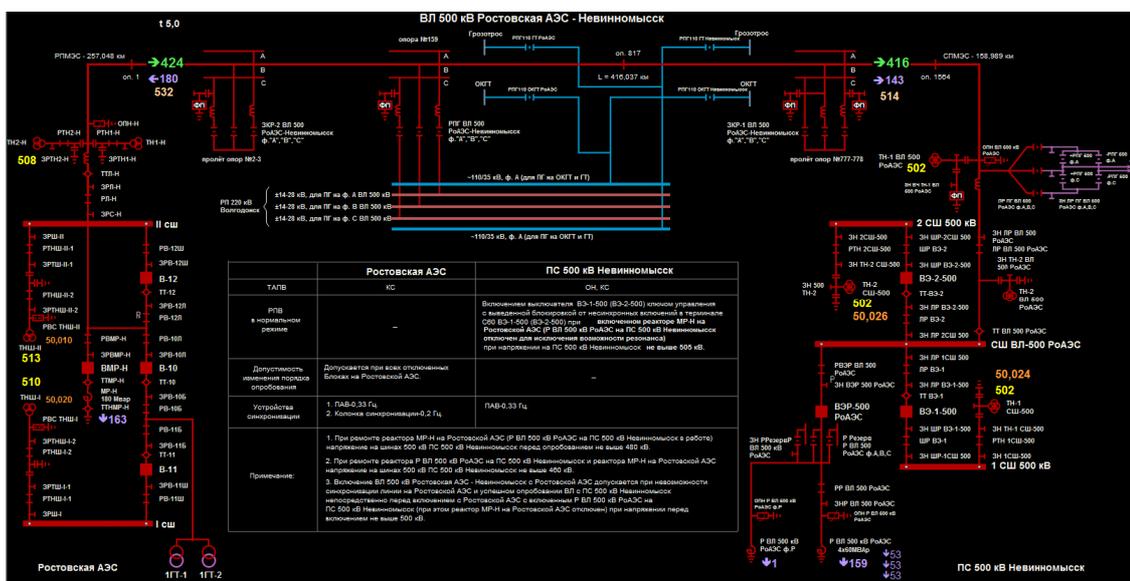


Рисунок 65. Пример схемы ЛЭП

16. Примеры изображения на символьном уровне отображения многоцепных (параллельных) линий, соединяющих два объекта, – эквивалентной ЛЭП, приведены на рисунках 66, 67.

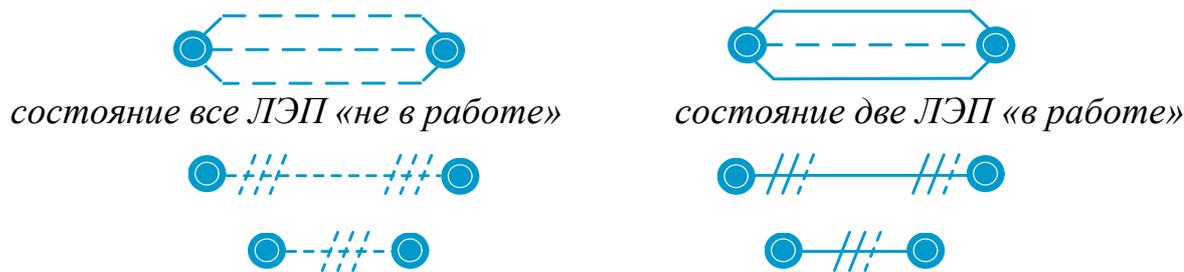


Рисунок 66. Эквивалентное исполнение нескольких линий



Рисунок 67. Пример режимной схемы с эквивалентной ЛЭП

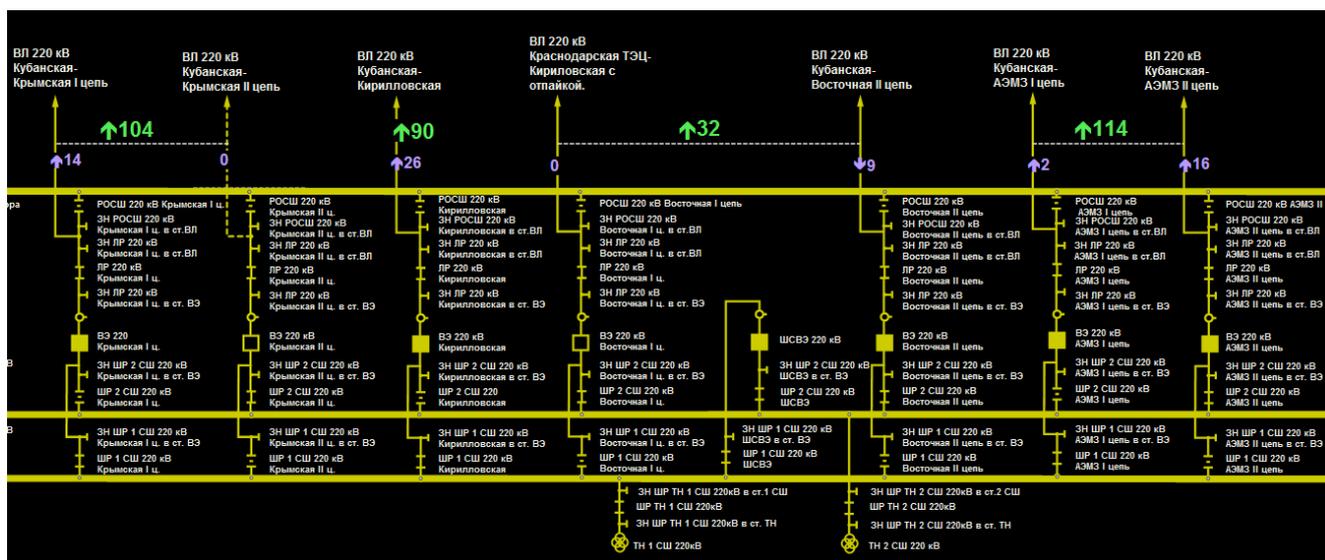


Рисунок 68. Отображение суммарных перетоков активной мощности по параллельным ЛЭП 220 кВ

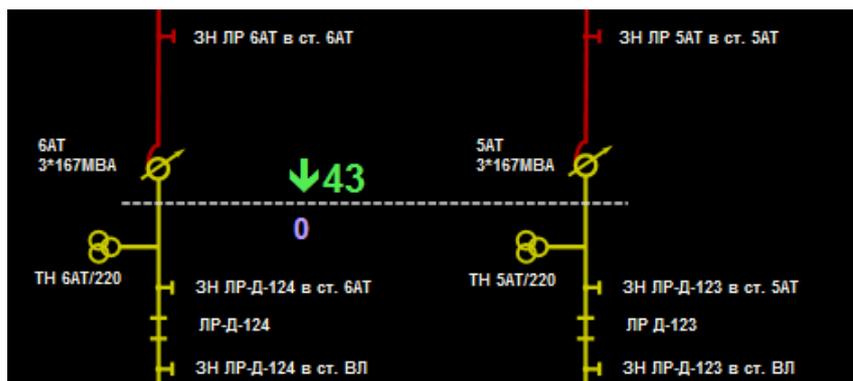


Рисунок 69. Отображение суммарных перетоков мощности по группе АТ одного класса напряжения энергообъекта со стороны СН

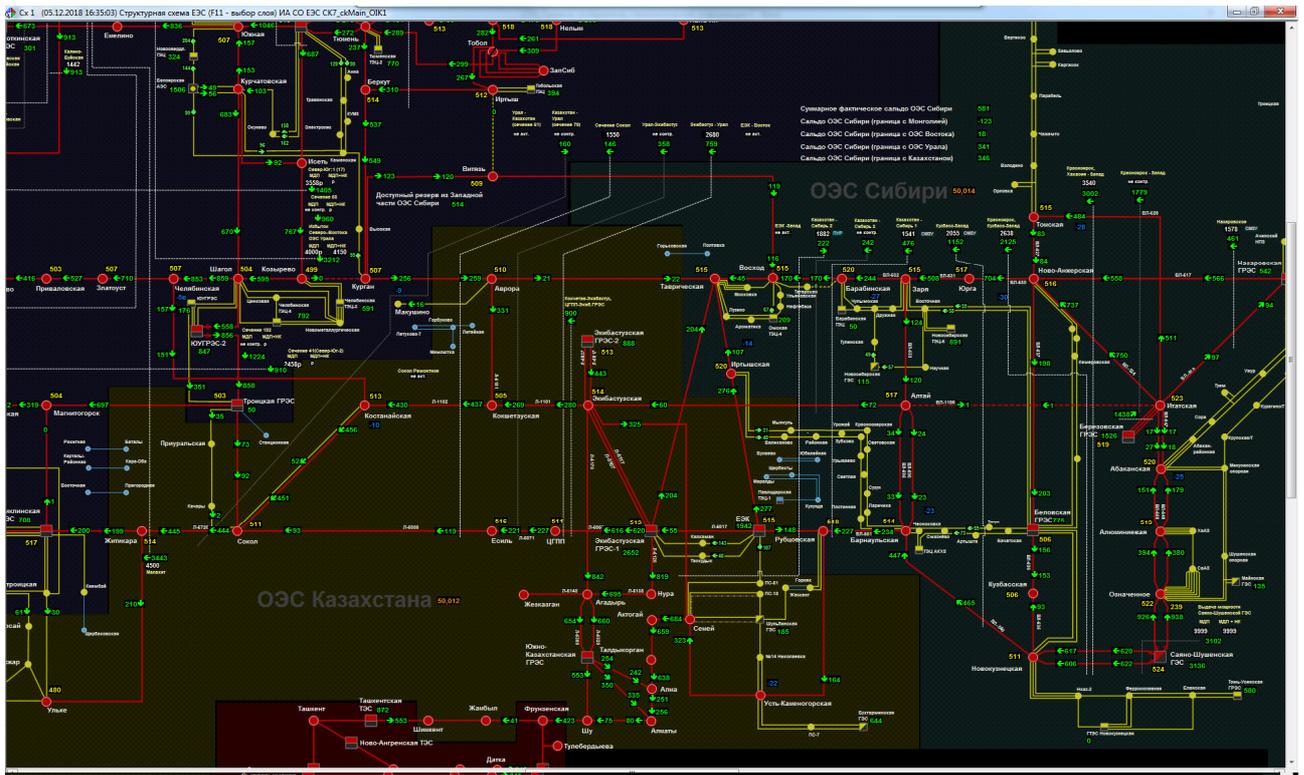


Рисунок 70. Использование слоя для визуализации границ объединенных ЭС ОЭС ОДУ и ОЭС зарубежных ЭС

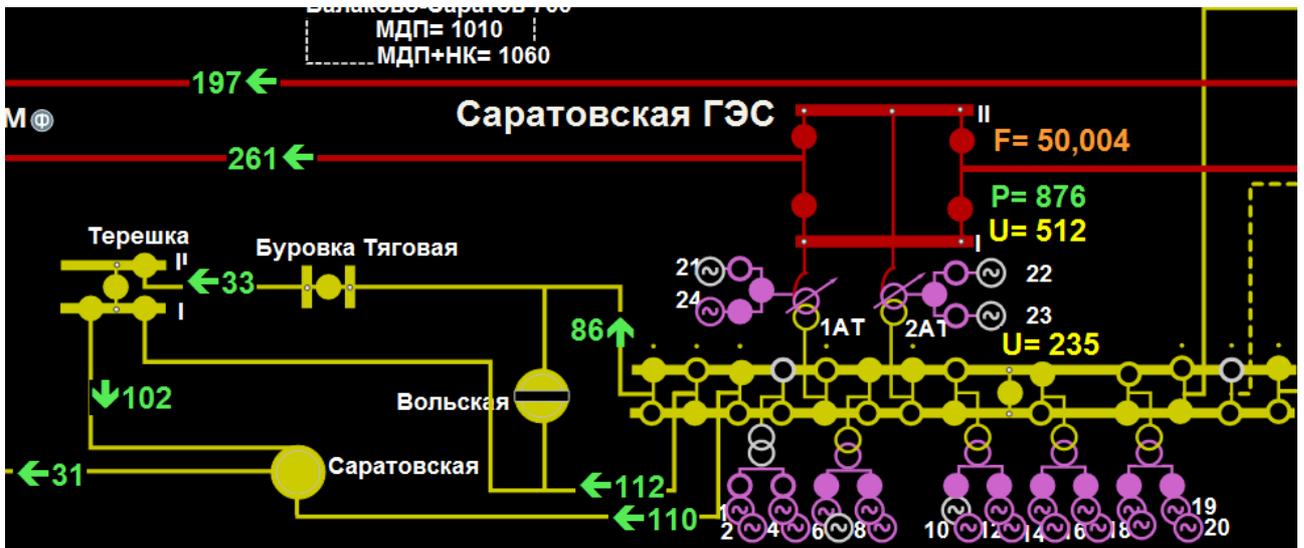


Рисунок 71. Визуализация раздельной работы СШ/С на ПС 220 кВ Вольская



Рисунок 72. Визуализация раздельной работы СШ/С на ПС 220 кВ ТАНЕКО



Рисунок 73. Визуализация раздельной работы СШ/С на ПС 330 кВ Стройплощадка



Рисунок 74. Визуализация состояний Ключа ДУ

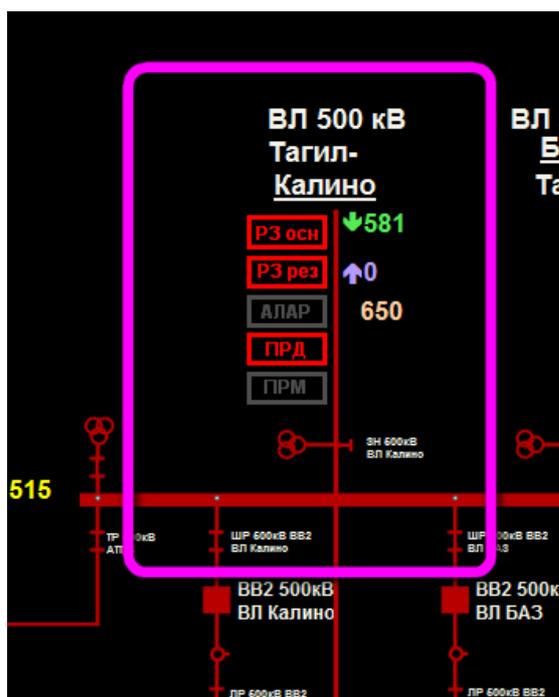


Рисунок 75. Отображение табло АПТС ЛЭП на графической схеме энергообъекта



Рисунок 76. Отображение табло АПТС выключателя на графической схеме энергообъекта

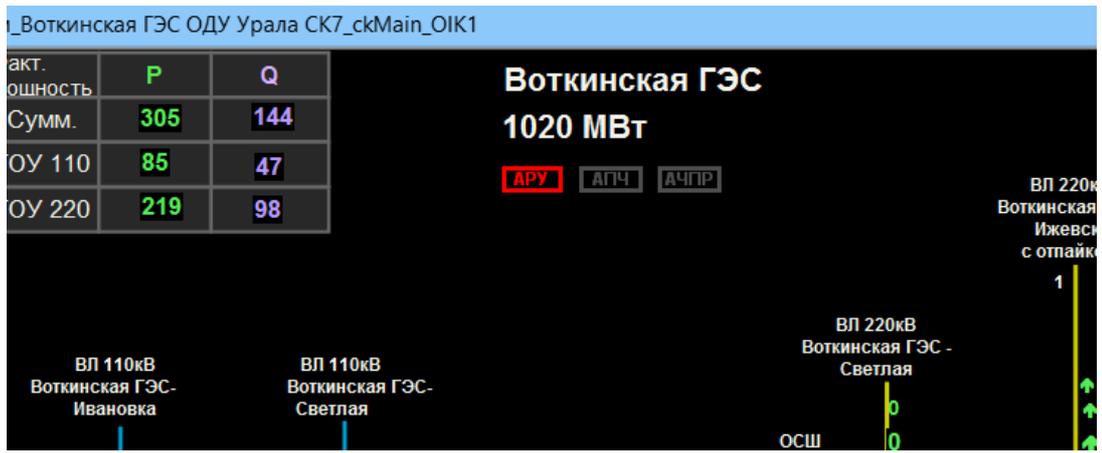


Рисунок 77. Отображение табло АПТС ПА на графической схеме энергообъекта

Общие принципы настройки стратегий хранения информации

1. Максимальная глубина хранения информации ОИК должна быть определена общим объемом дисковой подсистемы серверов ОИК, с учетом интенсивности потока изменений данных реального времени, возможного расширения объемов обрабатываемой информации, подключения внешних задач и расширения функциональности комплекса, а также – технологических требований по хранению отдельных режимных показателей (замеры частоты, генерации, напряжения и т.д.).

2. Настройки стратегий хранения зависят от интенсивности потока изменения данных реального времени. Данные телеизмерений составляют основной объем хранимой информации.

3. Для минимизации занимаемого дискового пространства на серверах ОИК необходимо для категорий информации с поведением «По изменению» разделять стратегии хранения для технологически важной и технологически неважной информации – с разной общей глубиной хранения и различающимися настройками прореживания во втором и третьем интервалах хранения, в том числе уменьшая срок хранения технологически неважной информации.

4. При приближении к 40 % используемого дискового пространства необходимо принимать меры по изменению стратегий и глубины хранения технологической информации. Например, применение более «интенсивного» прореживания для технологически малозначимых параметров вплоть до снижения общей глубины хранения этих параметров.

5. Для снижения времени отклика на получение информации при запросе среза данных за запрашиваемый интервал времени рекомендуется глубину хранения в первом, втором и третьем интервале для категорий информации «По изменению» устанавливать идентичной в разных стратегиях хранения. В таблице П11.1 приведен пример настройки стратегий хранения, в которых используются разные параметры прореживания (МП; МВМЗ; ИИЗ), но значение параметра глубины хранения в первом / втором / третьем интервалах совпадает. Наименование стратегии для группы параметров рекомендуется давать таким образом, чтобы однозначно идентифицировать принадлежность ее применения к конкретному параметру информации.

6. Формат хранения параметров по типам (генерация активной мощности, частота, напряжение, температура и т.д.) должен быть указан в соответствии с рекомендацией разработчика ПО. В каждом ДЦ должны быть применены рекомендуемые форматы хранения.

Пример описания стратегий хранения

Наименование стратегии	Первый интервал	Второй интервал		Третий интервал	
	глубина хранения (сутки)	глубина хранения (сутки)	настройки прореживания	глубина хранения (сутки)	настройки прореживания
ТИ Частота ДЦ	15	200	Без прореживания	730	Без прореживания
ТИ Частота ВН ЭПУ	15	200	МП: 0,01 и.е. МВМЗ: 30 с. ИИЗ: 3 с	220	МП: 0,01 и.е. МВМЗ: 300 с. ИИЗ: 5 с
ТИ Частота	15	200	МП: 0,01 и.е. МВМЗ: 30 с. ИИЗ: 3 с	220	МП: 0,01 и.е. МВМЗ: 600 с. ИИЗ: 5 с
ТИ Частота ОПРЧ	15	200	Без прореживания	220	Без прореживания
ТИ Генерация мощности ОПРЧ	15	200	Без прореживания	220	Без прореживания
ТИ Напряжение в КП	15	200	МП: 0,1 и.е. МВМЗ: 30 с. ИИЗ: 3 с	220	МП: 0,5 и.е. МВМЗ: 300 с. ИИЗ: 5 с
ТИ Напряжение (линейные замеры)	15	200	МП: 0,5 и.е. МВМЗ: 30 с. ИИЗ: 10 с	–	МП: 0,5 и.е. МВМЗ: 300 с. ИИЗ: 30 с
ТИ (служебные, диагностические)	30	–	–	–	–
СП КПОС, СМТН	15	200	Без прореживания	220	Без прореживания
Телесигналы, МСК КПОС, СМТН	15	200	Без прореживания	220	Без прореживания
ТС (служебные, диагностические)	30	–	–	–	–
ЕИ уровень бьефов водохранилищ	3650	–	–	–	–
ЕИ замещающая информация для ПАК «АС Энергия», «ОБМ»	1825	–	–	–	–
СВ, ПВ, ЕИ малозначимая информация	90	–	–	–	–
СВ, ПВ, ЕИ служебная информация	45	–	–	–	–
Суточная диспетчерская ведомость (СВ, ПВ)	1095	–	–	–	–

Требования к определению резервов по реактивной мощности

На рисунке 78 приведен пример формы контроля резервов реактивной мощности:

Контроль реактивной мощности Казахстана										
			Дата: 04.06.19 Вт		Время: 9:08:36					
Станция	Блок	Гене-ратор	Рном (МВт)	Уфакт (кВ)	Рфакт (МВт)	Qфакт (Мвар)	Qmin (Мвар)	Qmax (Мвар)	Резерв на разгрузку	Резерв на загрузку
ЭС АО «ЕЭК»	Сумма по станции			507	1604	491	-464	1355	955	864
		ТГ-1		118	266	83	-34	200	117	117
		ТГ-2		232	315	96	-62	200	158	104
		ТГ-3		232	295	73	7	200	66	127
		ТГ-4		232	129	50	-60	200	110	150
		ТГ-5		505	0	0	-130	185	130	185
		ТГ-7		505	0	0	-140	185	140	185
		ТГ-8		505	276	90	-45	185	135	95
ТОО «Экибастузская ГРЭС-1»	Сумма по станции		4000		1695	201	-577	1905	778	1704
		ТГ-3	500	513	422	54	-85	347	138	293
		ТГ-4	500	513	0	0	-200	450	200	450
		ТГ-5	500	514	0	-5	-150	410	145	415
		ТГ-6	500	514	420	52	-85	350	137	298
		ТГ-7	500	514	424	41	-58	348	99	307

Рисунок 78. Форма контроля реактивной мощности

1. Расчет резерва реактивной мощности на загрузку выполняется как разница Q_{\max} и ТИ текущей генерации реактивной мощности блока.

2. Расчет резерва реактивной мощности на разгрузку выполняется как разница ТИ текущей генерации реактивной мощности блока и Q_{\min} .

3. Параметры Q_{\min} и Q_{\max} рассчитываются в соответствии с PQ-диаграммой, представленной собственником оборудования, в зависимости от текущей нагрузки блока по активной мощности.

4. Расчет выполняется с использованием метода линейной интерполяции.

Пример: Экибастузская ГРЭС-1 ТГ-3

2	ТОО «Экибастузская ГРЭС-1»	ТГ-3	500	P, МВт	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
				Qmin, МВАр	-100	-100	-100	-98	-96	-93	-90	-88	-86	-83	-82
				Qmax, МВАр	450	440	430	425	415	405	390	375	360	330	310
		ТГ-4	500	P, МВт	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
				Qmin, МВАр	-200	-182	-175	-162,5	-150	-135	-120	-112	-100	-75	-50
				Qmax, МВАр	450	440	430	425	415	405	390	375	360	330	310

Qg ТГ-3 Экибастузская ГРЭС-1 (P Дmin)

Interp (1, $ТИ1$, 0, -100, 50, -100, 100, -100, 150, -98, 200, -96, 250, -93, 300, -90, 350, -88, 400, -86, 450, -83, 500, -82)

$ТИ1$ – P_г – генерация активной мощности блока.

Qg ТГ-3 Экибастузская ГРЭС-1 (P Дmax)

Interp (1, $ТИ1$, 0, 450, 50, 440, 100, 430, 150, 425, 200, 415, 250, 405, 300, 390, 350, 375, 400, 360, 450, 330, 500, 310)

$ТИ1$ – P_г – генерация активной мощности блока.

Организация-разработчик

Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы»
(АО «СО ЕЭС»)

наименование организации-разработчика

Руководитель организации-разработчика

Председатель Правления

должность

личная подпись

Б.И. Аюев

*инициалы,
фамилия*

Руководитель разработки

Заместитель Председателя Правления

должность

личная подпись

С.А. Павлушко

*инициалы,
фамилия*

Исполнители

Заместитель начальника

Оперативно-диспетчерской службы

должность

личная подпись

С.В. Жарков

*инициалы,
фамилия*