# **Описание участка условной электрической сети**

1. Общие сведения о районе Центральных электрических сетей.

Центральные электрические сети входят в состав ПАО «Россети Тренэнерго» (далее– Тренэнерго).

Подстанции участка Центральных электрических (за исключением ПС 110 кВ Карьер и ПС 110 кВ Разрез) обсуживаются персоналом Центральных электрических сетей.

ПС 110 кВ Карьер и ПС 110 кВ Разрез обслуживаются оперативным персоналом потребителя.

Сеть 110-220 кВ Центральных электрических сетей относится к зоне эксплуатационной ответственности ЦУС.

Сеть 10 кВ относится к зоне эксплуатационной ответственности оперативного персонала ПО РЭС.

Схема участка Центральных электрических сетей и нормальные схемы электрических соединений, входящих в него ПС, приведены в приложении № 8.

Климатические условия соответствуют Центральному региону Европейской части России.

Участок Центральных электрических сетей связан с соседними электрическими сетями транзитными ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная № 1, ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная № 2, ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 1, ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 2, ВЛ 110 кВ Западная – Портовая (переток мощности реверсивный).

С ГРЭС (установленная мощность 250 МВт - 5 генераторов по 50 МВт) осуществляется выдача мощности через трансформатор связи АТ-1 в сеть 110 кВ другого района Центральных электрических сетей и в сеть 220 кВ района Центральных электрических сетей по ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1, ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2.

С ПГУ (установленная мощность 75 МВт - 3 генератора по 25 МВт) осуществляется выдача мощности в сеть 110 кВ района Центральных электрических сетей по ВЛ 110 кВ ПГУ – Лесная и в сеть 110 кВ района Восточных электрических сетей по ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 1, ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 2.

ПС 220 кВ Центральная является узловой подстанцией участка Центральных сетей. На ПС 220 кВ Центральная осуществляется выдача мощности из сети 220 кВ в сеть 110 кВ через два автотрансформатора АТ-1 и АТ-2. К шинам 10 кВ подключены потребители с промышленной и бытовой нагрузкой.

К ПС 110 кВ Литейная подключены потребители с промышленной и бытовой нагрузкой. На ПС 110 кВ Литейная к шинам 110 кВ подключен БСК-110.

К тупиковой ПС 110 кВ ГПП подключены потребители с промышленной и бытовой нагрузкой.

К ПС 110 кВ ГОК подключены потребители с промышленной и бытовой нагрузкой. На ПС 110 кВ ГОК к шинам 110 кВ через трансформатор Т-3 подключен СТК.

К потребительским ПС 110 кВ Карьер и ПС 110 кВ Разрез подключены потребители с промышленной нагрузкой.

К ПС 110 кВ Лесная подключены потребители с промышленной и бытовой нагрузкой.

К ПС 110 кВ Портовая подключены потребители с промышленной и бытовой нагрузкой.

От ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками и ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга питаются ПС 110 кВ Поселок и ПС 110 кВ Радуга с бытовой нагрузкой.

Электрические сети в зоне эксплуатационной ответственности Центральных сетей находятся в операционной зоне Центрального РДУ.

1. Формы организации оперативного обслуживания ПС

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование объекта электроэнергетики** | **Форма организации оперативного обслуживания** | **Место базирования** | **Максимальное время прибытия** |
|  | ПС 220 кВ Центральная | Постоянное дежурство оперативного персона на объекте |  |  |
|  | ПС 110 кВ Литейная | Постоянное дежурство оперативного персона на объекте |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГПП | Постоянное дежурство оперативного персона на объекте |  |  |
|  | ПС 110 кВ Лесная | Постоянное дежурство оперативного персона на объекте |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГОК | Постоянное дежурство оперативного персона на объекте |  |  |
|  | ПС 110 кВ Радуга | ОВБ | База района электрических сетей | 30 минут |
|  | ПС 110 кВ Поселок | ОВБ | База района электрических сетей | 30 минут |
|  | ПС 110 кВ Портовая | Постоянное дежурство оперативного персона на объекте |  |  |
|  | ПС 110 кВ Карьер | Обслуживается оперативным персоналом потребителя |  | 15 минут |
|  | ПС 110 кВ Разрез | Обслуживается оперативным персоналом потребителя |  | 15 минут |

1. Организация производства переключений

Выдача и получение команд, разрешений и подтверждений на производство переключений выполняется в соответствии с перечнем распределения ЛЭП, оборудования и устройств по способу управления, приведенном приложении 4 настоящего описания.

При выдаче команд (разрешений, подтверждений) диспетчерский персонал Центрального РДУ взаимодействует напрямую с оперативным персоналом ЦУС или ПС.

При выдаче команд (подтверждений) оперативный персонал ЦУС взаимодействует напрямую с оперативным персоналом ПС или ОДС Комбината.

При получении команд (подтверждений) оперативный персонал ПС Центральных электрических сетей взаимодействует:

* напрямую с оперативным персоналом ПО РЭС;
* через оперативный персонал ЦУС с оперативным персоналом ОДС Комбината.

Реализована возможность дистанционного отключения и включения выключателей 10 кВ фидеров, заведенных под ГВО на ПС 110 кВ ГПП, ПС 110 кВ Литейная, ПС 110 кВ ГОК, ПС 110 кВ Радуга, ПС 110 кВ Поселок из ЦУС. Информация о фидерах, заведенных под ГВО приведена в Приложении 10.

Разрешение на деблокирование устройств блокировки выдается диспетчером ЦУС.

1. Организация безопасного выполнения работ на ЛЭП
   1. В зоне эксплуатационной ответственности ЦУС находятся ВЛ, представленные в приложении 2 к настоящему положению. Уполномоченным на выдачу разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе на данных ВЛ является оперативный персонал ЦУС.

Оперативный персонал ЦУС является уполномоченным на выдачу разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе на оборудовании, подключенном к ВЛ 110-220 кВ без коммутационных аппаратов на ПС 220 кВ Центральная, ПС 110 кВ Портовая, ПС 110 кВ ГОК, ПС 110 кВ Литейная, ПС 110 кВ ГПП, ПС 110 кВ Лесная, ПС 110 кВ Радуга и ПС 110 кВ Поселок.

Оперативный персонал ЦУС выдает разрешения на подготовку рабочего места и на допуск к работе:

* на ВЛ – допускающему линейной бригады;
* на оборудование ПС, подключенное к ВЛ без коммутационных аппаратов - оперативному персоналу ПС.
  1. Уполномоченным на выдачу разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе на оборудовании, подключенном к ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1, 2 без коммутационных аппаратов в пределах ГРЭС, является оперативный персонал ГРЭС.

Уполномоченным на выдачу разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе на оборудовании, подключенном к ВЛ 110 кВ ПГУ – Лесная, ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 1, 2 без коммутационных аппаратов в пределах ПГУ, является оперативный персонал ПГУ.

Уполномоченным на выдачу разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе на оборудовании, подключенном к ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер, ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез, ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез без коммутационных аппаратов в пределах ПС 110 кВ Карьер и ПС 110 кВ Разрез, является оперативный персонал ОДС Комбината.

* 1. После выполнения мероприятий по отключению и заземлению ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1, 2, ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная № 1, 2, ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 1, 2, ВЛ 110 кВ ПГУ – Лесная диспетчерский персонал Центрального РДУ сообщает оперативному персоналу ЦУС о выполненных отключениях и заземлениях ВЛ и выдает указание оперативному персоналу ЦУС организовать выдачу разрешения на подготовку рабочего места и допуск для безопасного производства работ на данных ВЛ и (или) участках ВЛ в пределах ПС 220 кВ Центральная, ПС 110 кВ Лесная.

Включение ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1, 2, ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная № 1, 2, ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 1, 2, ВЛ 110 кВ ПГУ – Лесная производится диспетчерским персоналом Центрального РДУ после получения им сообщений от оперативного персонала ЦУС об окончании всех работ на ВЛ и на оборудовании, подключенном к ВЛ без коммутационных аппаратов в пределах ПС 220 кВ Центральная, ПС 110 кВ Лесная, удалении всех допущенных бригад и снятии всех установленных бригадами заземлений.

После выполнения мероприятий по отключению и заземлению ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер, ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез, ВЛ 110 кВ Карьер - Разрез оперативный персонал ЦУС сообщает оперативному персоналу ОДС Комбината ЦУС о выполненных отключениях и заземлениях ВЛ и выдает уведомление оперативному персоналу ОДС Комбината о возможности организовать выдачу разрешения на подготовку рабочего места и допуск для безопасного производства работ на оборудовании, подключенном к ВЛ без коммутационных аппаратов, в пределах ПС 110 кВ Карьер (ПС 110 кВ Разрез).

Включение ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер, ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез, ВЛ 110 кВ Карьер - Разрез производится оперативным персоналом ЦУС после получения им сообщений от оперативного персонала ОДС Комбината об окончании всех работ на оборудовании, подключенном к ВЛ без коммутационных аппаратов, в пределах ПС 110 кВ Карьер (ПС 110 кВ Разрез), об удалении всех допущенных бригад и о снятии всех установленных бригадами заземлений.

1. Порядок опробования напряжением ВЛ 220 кВ, 110 кВ

**систем и секций шин ПС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Диспетчерское наименование ЛЭП, систем и секций шин** | **Нормально** | **Допускается** |
| **ВЛ** | | | |
|  | ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 | ПС 220 кВ Центральная | ГРЭС |
|  | ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2 | ПС 220 кВ Центральная | ГРЭС |
|  | ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №1 | ПС 220 кВ Центральная | ПС 220 кВ Восточная |
|  | ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №2 | ПС 220 кВ Центральная | ПС 220 кВ Восточная |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая | ПС 220 кВ Центральная | ПС 110 кВ Портовая |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная | ПС 220 кВ Центральная | ПС 110 кВ Лесная |
|  | ВЛ 110 кВ ПГУ – Лесная | ПС 110 кВ Лесная | ПГУ |
|  | ВЛ 110 кВ Лесная - Литейная | ПС 110 кВ Литейная | ПС 110 кВ Лесная |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками | ПС 220 кВ Центральная | ПС 110 кВ Литейная |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | ПС 220 кВ Центральная | ПС 110 кВ Литейная |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I цепь | ПС 220 кВ Центральная | ПС 110 кВ ГОК |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь | ПС 220 кВ Центральная | ПС 110 кВ ГОК |
|  | ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП I цепь | ПС 110 кВ Литейная | - |
|  | ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП II цепь | ПС 110 кВ Литейная | - |
|  | ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 1 | ПС 110 кВ Новая | ПГУ |
|  | ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 2 | ПС 110 кВ Новая | ПГУ |
|  | ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер | ПС 110 кВ ГОК | ПС 110 кВ Карьер |
|  | ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез | ПС 110 кВ ГОК | ПС 110 кВ Разрез |
|  | ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез | ПС 110 кВ Карьер | ПС 110 кВ Разрез |
|  | ВЛ 110 кВ Западная – Портовая | ПС 110 кВ Портовая | ПС 110 кВ Западная |
| **ПС 220 кВ Центральная** | | | |
|  | 1 С 220 | В 220 Восточная № 1 | В-1-220 АТ-1  (В-1-220 АТ-2) |
|  | 2 С 220 | В 220 Восточная № 2 | В-2-220 АТ-2  (В-2-220 АТ-1) |
|  | 1 СШ 110 | В 110 Портовая | от любой транзитной ВЛ (ШСВ 110 – при вводе в работу СШ после ремонта) |
|  | 2 СШ 110 | В 110 Лесная | от любой транзитной ВЛ (ШСВ 110 – при вводе в работу СШ после ремонта) |
| **ПС 110 кВ ГОК** | | | |
|  | 1 СШ 110 | В 110 Центральная I цепь | ШСВ 110 |
|  | 2 СШ 110 | В 110 Центральная II цепь | ШСВ 110 |
| **ПС 110 кВ Литейная** | | | |
|  | 1 СШ 110 | В 110 Центральная I цепь | В 110 кВ Лесная  (ШСВ 110 – при вводе в работу СШ после ремонта) |
|  | 2 СШ 110 | В 110 Центральная II цепь | ШСВ 110 |
| **ПС 110 кВ Лесная** | | | |
|  | 1 СШ 110 | В 110 Литейная | ШСВ 110 |
|  | 2 СШ 110 | В 110 Центральная | ШСВ 110 |

1. Порядок передачи оперативной информации

Одновременно с ликвидацией нарушений нормального режима оперативный персонал ПС (ЦУС) должен незамедлительно информировать:

* обо всех изменениях технологического режима и эксплуатационного состояния ЛЭП, оборудования и устройств, связанных с ликвидацией нарушений нормального режима диспетчерский и оперативный персонал, в диспетчерском и технологическом (соответственно) управлении или ведении которого оно находится;
* о ходе ликвидации нарушений нормального режима вышестоящий диспетчерский и оперативный персонал соответственно.

Оперативный персонал ПС передает оперативную информацию:

* диспетчерскому персоналу Центрального РДУ, оперативному персоналу ЦУС, ПО РЭС непосредственно;
* оперативному персоналу ОДС Комбината через оперативный персонал ЦУС.

Оперативный персонал ЦУС передает оперативную информацию диспетчерскому персоналу Центрального РДУ, оперативному персоналу ОДС Комбината, ПО РЭС непосредственно.

Оперативный персонал ЦУС также осуществляет передачу оперативной информации в соответствии с Порядком передачи оперативной информации об авариях в электроэнергетике, утвержденным приказом Минэнерго России от 02.03.2010 № 91, диспетчерскому персоналу Центрального РДУ, территориальному органу Ростехнадзора (при необходимости). Также оперативная информация передается дежурному персоналу САЦ Тренэнерго (для дальнейшего взаимодействия с Минэнерго России) и руководству Центральных электрических сетей.

1. Средства управления и связи

В ЦУС организовано функционирование 2 независимых каналов связи с диспетчерским центром Центрального РДУ, ОДС Комбината и всеми ПС района Центральных электрических сетей за исключением ПС 110 кВ Карьер и ПС 110 кВ Разрез.

Рабочее место оперативного ЦУС оборудовано ПК с ОИК, отображающим схему электрической сети, а также схемы соединений ПС района Центральных электрических сетей.

В ОИК ЦУС идет передача:

* ТС КА и ЗН с ПС района Центральных электрических сетей;
* ТИ токов, перетоков мощности (МВт, МВАр) по ЛЭП 110-220 кВ, АТ, Т и уровней напряжения (кВ) на секциях и системах шин 0,4-220 кВ.

Коммутатор оперативного персонала ЦУС обеспечивает прямую связь с диспетчерским персоналом Центрального РДУ, оперативным персоналом ОДС Комбината, оперативным персоналом ПС района Центральных электрических сетей, руководством Центральных электрических сетей, САЦ Тренэнерго.

Организована стационарная связь с ОВБ в месте базирования. Организована радиосвязь с бригадой ОВБ, охватывающая всю территорию обслуживания ОВБ.

На ПС 220 кВ Центральная, ПС 110 кВ Портовая, ПС 110 кВ Литейная, ПС 110 кВ Лесная имеются прямые каналы связи с диспетчерским персоналом Центрального РДУ.

На ПС 220 кВ Центральная, ПС 110 кВ Портовая, ПС 110 кВ ГОК, ПС 110 кВ Литейная, ПС 110 кВ ГПП, ПС 110 кВ Лесная, ПС 110 кВ Радуга и ПС 110 кВ Поселок имеются прямые каналы связи с оперативным персоналом ПО РЭС.

На ПС 220 кВ Центральная отсутствуют прямые каналы связи с оперативным персоналом ОДС Комбината.

Приложение 1

**Описание оборудования ПС Центральных электрических сетей**

**Общая характеристика ПС 220 кВ Центральная.**

Классы напряжения: 220/110/10 кВ.

Напряжение собственных нужд переменного тока 0,4 кВ, постоянного тока 220 В.

РУ 220 кВ:

* возможность возникновения феррорезонанса отсутствует.

РУ 110 кВ:

* возможность возникновения феррорезонанса отсутствует.

Схема собственных нужд:

* трансформатор собственных нужд ТСН-3 питает 3-ю секцию 0,4 кВ от независимого резервного источника (ВЛ 10 кВ);
* напряжение на 1С и 3С 0,4 кВ, 2С и 3С 0,4 кВ несфазировано.

Автотрансформаторы АТ-1 и АТ-2:

* тип АТДЦТН 250000/220/110/10 с РПН в обмотке СН.

Выключатели:

* РУ 220 кВ – тип У-220-2000-40 У1 с электромагнитным приводом;
* РУ 110 кВ – тип У-110-2000-40 У1 с электромагнитным приводом;
* РУ 10 кВ - тип ВМП-10К У2 с электромагнитным приводом (выкатными тележками разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования, токи намагничивания ТН, запрещено коммутировать намагничивания АТ и ТСН).

Разъединители РУ 220 кВ:

* РНД(З)-220У/2000;
* разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования и токи намагничивания АТ и ТН;
* разъединители и заземляющие ножи имеют ручной привод.

Разъединители РУ 110 кВ:

* РНД(З)-110У/1000;
* разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования и токи намагничивания АТ и ТН;
* разъединители и заземляющие ножи имеют ручной привод.

Ограничители перенапряжения и разрядники:

* РУ 220 кВ – тип ОПН-220 УХЛ1;
* РУ 110 кВ – тип ОПН-110 УХЛ1;
* РУ 10 кВ – тип РВП-10.

Трансформаторы тока:

* РУ 220 кВ – ТВ-220-I У2, встроенный в выключатель:
* номинальный первичный ток – 2000 А;
* номинальный вторичный ток – 1 А.
* РУ 110 кВ – ТВ-110-III У2 встроенный в выключатель:
* номинальный первичный ток – 1000 А;
* номинальный вторичный ток – 1 А.

Трансформаторы напряжения:

* РУ 220 кВ – тип НКФ-220 У1;
* РУ 110 кВ – тип НКФ-110 У1;
* РУ 10 кВ – тип НАМИ-10-95 У2.

1. **Общая характеристика ПС 110 кВ Литейная.**

Классы напряжения: 110/10 кВ.

Напряжение собственных нужд переменного тока - 0,4 кВ, постоянного тока - 220 В.

Схема РУ 110 кВ:

* возможность возникновения феррорезонанса отсутствует.

Трансформаторы Т-1 и Т-2:

* тип ТРДН 40000/110/10 с РПН на стороне ВН.

Батареи статических конденсаторов:

* тип БСК-110-25 УХЛ1;
* номинальное напряжение – 110 кВ;
* мощность – 25 МВАр.

Выключатели:

* РУ 110 кВ – тип ВМТ-110б-25/1250 УХЛ1 с пружинным приводом;
* РУ 10 кВ - тип ВМП-10К У2 с электромагнитным приводом (выкатными тележками разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования, токи намагничивания ТН, запрещено коммутировать намагничивания Т и ТСН);
* имеется возможность дистанционного отключения и включения выключателей 10 кВ, заведенных под ГВО, из ЦУС.

Разъединители РУ 110 кВ:

* РНД(З)-110У/1000;
* разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования и токи намагничивания Т и ТН;
* разъединители и заземляющие ножи имеют ручной привод.

Ограничители перенапряжения и разрядники:

* РУ 110 кВ – тип ОПН-110 УХЛ1;
* РУ 10 кВ – тип ОПН-10 УХЛ1.

Трансформаторы тока:

* РУ 110 кВ – тип ТВ-110-III У2 встроенный в выключатель:
* номинальный первичный ток – 1000 А;
* номинальный вторичный ток – 1 А.

Трансформаторы напряжения:

* РУ 110 кВ – тип НКФ-110-83 У1;
* РУ 10 кВ – тип НАМИ-10-95 У2.

1. **Общая характеристика ПС 110 кВ ГПП.**

Классы напряжения: 110/10 кВ.

Напряжение собственных нужд переменного тока - 0,4 кВ, постоянного тока - 220 В.

Схема РУ 110 кВ:

* возможность возникновения феррорезонанса отсутствует.

Трансформаторы Т-1 и Т-2:

* тип ТРДН 40000/110/10 с РПН на стороне ВН.

Выключатели:

* РУ 110 кВ – тип ВМТ-110б-25/1250 УХЛ1 с пружинным приводом;
* РУ 10 кВ - тип ВМП-10К У2 с электромагнитным приводом (выкатными тележками разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования, токи намагничивания ТН, запрещено коммутировать намагничивания Т и ТСН);
* имеется возможность дистанционного отключения и включения выключателей 10 кВ, заведенных под ГВО, из ЦУС.

Разъединители РУ 110 кВ:

* РНД(З)-110У1/1000;
* разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования и токи намагничивания Т и ТН;
* разъединители и заземляющие ножи имеют ручной привод.

Ограничители перенапряжения и разрядники:

* РУ 110 кВ – тип ОПН-110 УХЛ1;
* РУ 10 кВ – тип ОПН-10 УХЛ1.

Трансформаторы тока:

* РУ 110 кВ – ТВ-110-IX-I-5 У2 встроенный во ввод 110 кВ Т-1 (Т-2):
* номинальный первичный ток – 1000 А;
* номинальный вторичный ток – 1 А.
* РУ 110 кВ – тип ТФНД-110 У1 (трансформатор тока ремонтной перемычки):
* номинальный первичный ток – 1000 А;

номинальный вторичный ток – 1 А.

Трансформаторы напряжения:

* РУ 110 кВ – тип НКФ-110 У1;
* РУ 10 кВ – тип НАМИ-10-95 У2.

1. **Общая характеристика ПС 110 кВ Портовая.**

Классы напряжения: 110/10 кВ.

Напряжение собственных нужд переменного тока - 0,4 кВ, постоянного тока - 220 В.

Схема РУ 110 кВ:

* возможность возникновения феррорезонанса отсутствует.

Трансформаторы Т-1 и Т-2:

* тип ТДН 25000/110/10 с РПН на стороне ВН.

Выключатели:

* РУ 110 кВ – тип У-110-2000-50 У1 с электромагнитным приводом;
* РУ 10 кВ - тип ВМП-10К У2 с электромагнитным приводом (выкатными тележками разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования, токи намагничивания ТН, запрещено коммутировать намагничивания Т и ТСН).

Разъединители РУ 110 кВ:

* РНД(З)-110У1/1000;
* разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования и токи намагничивания Т и ТН;
* разъединители и заземляющие ножи имеют ручной привод.

Ограничители перенапряжения и разрядники:

* РУ 110 кВ – тип ОПН-110 УХЛ1;
* РУ 10 кВ – тип ОПН-10 УХЛ1.

Трансформаторы тока:

* РУ 110 кВ – ТВ-110-III У2 встроенный в выключатель:
* номинальный первичный ток – 1000 А;
* номинальный вторичный ток – 1 А.
* РУ 110 кВ – ТФНД-110 У1 (трансформатор тока ремонтной перемычки):
* номинальный первичный ток – 1000 А;
* номинальный вторичный ток – 1 А.

Трансформаторы напряжения:

* РУ 110 кВ – тип НКФ-110 У1;
* РУ 10 кВ – тип НАМИ-10-95 У2.

1. **Общая характеристика ПС 110 кВ ГОК.**

Классы напряжения: 110/10 кВ.

Напряжение собственных нужд переменного тока 0,4 кВ, постоянного тока 220 В.

Схема РУ 110 кВ:

* возможность возникновения феррорезонанса отсутствует.

Трансформаторы Т-1 и Т-2:

* тип ТРДН 40000/110/10 с РПН на стороне ВН;

Трансформатор Т-3:

* тип ТДН 40000/110/10 с РПН на стороне ВН к стороне НН подключен статический тиристорный компенсатор (СТК) мощностью 30 МВАр

Статический тиристорный компенсатор

* тип ТКРМ-30/55-10;
* генерируемая мощность 30 МВАр;
* диапазон регулирования -25 + 30 МВАр.

Выключатели:

* РУ 110 кВ – тип У-110-2000-50 У1 с электромагнитным приводом;
* РУ 10 кВ - тип ВМП-10К У2 с электромагнитным приводом (выкатными тележками разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования, токи намагничивания ТН, запрещено коммутировать намагничивания Т и ТСН);
* имеется возможность дистанционного отключения и включения выключателей 10 кВ, заведенных под ГВО, из ЦУС.

Разъединители РУ 110 кВ:

* РНД(З)-110У1/1000;
* разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования и токи намагничивания Т и ТН;
* разъединители и заземляющие ножи имеют ручной привод.

Ограничители перенапряжения и разрядники:

* РУ 110 кВ – тип ОПН-110 УХЛ1;
* РУ 10 кВ – тип ОПН-10 УХЛ1.

Трансформаторы тока:

* РУ 110 кВ – тип ТВ-110-III У2 встроенный в выключатель:
* номинальный первичный ток – 1000 А;
* номинальный вторичный ток – 1 А.

Трансформаторы напряжения:

* РУ 110 кВ – тип НКФ-110 У1;
* РУ 10 кВ – тип НАМИ-10-95 У2.

1. **Общая характеристика ПС 110 кВ Лесная.**

Классы напряжения: 110/10 кВ.

Напряжение собственных нужд переменного тока - 0,4 кВ, постоянного тока - 220 В.

Схема РУ 110 кВ:

* возможность возникновения феррорезонанса отсутствует.

Трансформаторы Т-1 и Т-2:

* тип ТДН 32000/110/10 с РПН на стороне ВН.

Выключатели:

* РУ 110 кВ – тип У-110-2000-50 У1 с электромагнитным приводом;
* РУ 10 кВ - тип ВМП-10К У2 с электромагнитным приводом (выкатными тележками разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования, токи намагничивания ТН, запрещено коммутировать намагничивания Т и ТСН).

Разъединители РУ 110 кВ:

* РНД(З)-110У1/1000;
* разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования и токи намагничивания Т и ТН;
* разъединители и заземляющие ножи имеют ручной привод.

Ограничители перенапряжения и разрядники:

* РУ 110 кВ – тип ОПН-110 УХЛ1;
* РУ 10 кВ – тип ОПН-10 УХЛ1.

Трансформаторы тока:

* РУ 110 кВ – ТВ-110-III У2 встроенный в выключатель:
* номинальный первичный ток – 1000 А;
* номинальный вторичный ток – 1 А.

Трансформаторы напряжения:

* РУ 110 кВ – тип НКФ-110 У1;
* РУ 10 кВ – тип НАМИ-10-95 У2.

1. **Общая характеристика ПС 110 кВ Карьер.**

Трансформаторы Т-1 и Т-2:

* тип ТРДЦН 63000/110/10 с РПН на стороне ВН.

1. **Общая характеристика ПС 110 кВ Разрез.**

Трансформаторы Т-1 и Т-2:

* тип ТРДЦН 63000/110/10 с РПН на стороне ВН.

1. **Общая характеристика ПС 110 кВ кВ Радуга**

Классы напряжения: 110/10 кВ.

Напряжение собственных нужд переменного тока 0,4 кВ, постоянного тока 220 В.

Схема РУ 110 кВ:

* возможность возникновения феррорезонанса отсутствует.

Трансформаторы Т-1 и Т-2:

* тип ТДН 16000/110/10 с РПН на стороне ВН.

Выключатели:

* РУ 110 кВ – тип У-110-2000-50 У1 с электромагнитным приводом;
* РУ 10 кВ - тип ВМП-10К У2 с электромагнитным приводом (выкатными тележками разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования, токи намагничивания ТН, запрещено коммутировать намагничивания Т и ТСН);
* имеется возможность дистанционного отключения и включения выключателей 10 кВ, заведенных под ГВО, из ЦУС.

Разъединители РУ 110 кВ:

* РНД(З)-110У1/1000;
* разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования и токи намагничивания Т и ТН;
* разъединители и заземляющие ножи имеют ручной привод.

Ограничители перенапряжения и разрядники:

* РУ 110 кВ – тип ОПН-110 УХЛ1;
* РУ 10 кВ – тип ОПН-10 УХЛ1.

Трансформаторы тока:

* РУ 110 кВ – тип ТВ-110-III У2 встроенный в выключатель:
* номинальный первичный ток – 1000 А;
* номинальный вторичный ток – 1 А.
* РУ 110 кВ – ТФНД-110 У1 (трансформатор ремонтной перемычки):
* номинальный первичный ток – 1000 А;
* номинальный вторичный ток – 1 А.

Трансформаторы напряжения:

* РУ 10 кВ – тип НАМИ-10-95 У2.

1. **Общая характеристика ПС 110 кВ Поселок**

Классы напряжения: 110/10 кВ.

Напряжение собственных нужд переменного тока 0,4 кВ, постоянного тока 220 В.

Схема РУ 110 кВ:

* возможность возникновения феррорезонанса отсутствует.

Трансформатор Т-1:

* тип ТДН 16000/110/10 с РПН на стороне ВН.

Отделители:

* РУ 110 кВ – тип ОДЗ-110 У1;

Выключатели:

* РУ 10 кВ - тип ВМП-10К У2 с электромагнитным приводом (выкатными тележками разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования, токи намагничивания ТН, запрещено коммутировать намагничивания Т и ТСН);
* имеется возможность дистанционного отключения и включения выключателей 10 кВ, заведенных под ГВО, из ЦУС.

Разъединители РУ 110 кВ:

* РНД(З)-110У1/1000;
* разрешено коммутировать зарядные токи линий, шин, ошиновок, оборудования и токи намагничивания Т и ТН;
* разъединители и заземляющие ножи имеют ручной привод.

Ограничители перенапряжения и разрядники:

* РУ 110 кВ – тип ОПН-110 УХЛ1;
* РУ 10 кВ – тип ОПН-10 УХЛ1.

Трансформаторы тока:

* РУ 110 кВ – тип ТФНД-110 У2 встроенный во ввод 110 кВ Т-1:
* номинальный первичный ток – 1000 А;
* номинальный вторичный ток – 1 А.

Трансформаторы напряжения:

* РУ 10 кВ – тип НАМИ-10-95 У2.

Приложение 2

**Параметры линий электропередачи.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Диспетчерское наименование ЛЭП** | **Марка провода** | **Длина**  **(км)** | **Включены в перечень ВЛ, находящихся после отключения под наведенным напряжением выше 25 В** |
|  | ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 | АС 240/39 | 50 км | Да |
|  | ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2 | АС 240/39 | 50 км | Да |
|  | ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №1 | АС 240/39 | 45 км |  |
|  | ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №2 | АС 240/39 | 45 км |  |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая | АС 185/29 | 30 |  |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная | АС 185/29 | 30 |  |
|  | ВЛ 110 кВ ПГУ – Лесная | АС 185/29 | 30 |  |
|  | ВЛ 110 кВ Лесная - Литейная | АС 185/29 | 30 |  |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками | АС 185/29 | 30 |  |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | АС 185/29 | 30 |  |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I цепь | АС 185/29 | 30 | Да |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь | АС 185/29 | 30 | Да |
|  | ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП I цепь | АС 185/29 | 10 |  |
|  | ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП II цепь | АС 185/29 | 10 |  |
|  | ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 1 | АС 185/29 | 15 |  |
|  | ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 2 | АС 185/29 | 15 |  |
|  | ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер | АС 185/29 | 20 |  |
|  | ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез | АС 185/29 | 20 |  |
|  | ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез | АС 185/29 | 10 |  |
|  | ВЛ 110 кВ Западная – Портовая | АС 185/29 | 20 |  |

Приложение 3

**Описание устройств релейной защиты и автоматики ПС, устройств противоаварийной автоматики и устройств передачи аварийных сигналов и команд (УПАСК).**

**Описание устройств РЗА ПС 220 кВ Центральная**

**Комплекс устройств РЗА ВЛ 220 кВ.**

Основная быстродействующая защита от всех видов коротких замыканий –дифференциальная защита линии (ДЗЛ).

Резервные защиты ВЛ:

* междуфазная токовая отсечка (МФТО);
* трехступенчатая дистанционная защита (ДЗ) с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая токовая направленная защита нулевой последовательности (ТЗНП).

Оперативное ускорение (ОУ) осуществляет ускорение II зоны ДЗ до 0,3 сек и III ступени ТЗНП до 0,3 сек. ОУ нормально выведено. Ввод и вывод ОУ производится оперативным персоналом. Ввод ОУ II зоны ДЗ и III ступени ТЗНП производится при одновременном выведенном состоянии ДЗЛ и УПАСК, которое осуществляет передачу команд ТУ и ТО.

Телеускорение резервных защит (ТУ) на ВЛ 220 кВ реализовано с помощью аппаратуры УПАСК, обеспечивает ускорение резервных защит данного и противоположного концов ВЛ. При срабатывании устройств РЗА на отключение ВЛ без запрета АПВ на противоположный конец линии с помощью аппаратуры УПАСК передается команда, обеспечивающая ускорение до 0,1 с времени II зоны ДЗ, III ступени ТЗНП на отключение ВЛ без запрета АПВ ее выключателей. ТУ резервных защит выполняет функции второй быстродействующей защиты ВЛ от всех видов коротких замыканий.

Телеотключение линии (ТО) предназначено для отключения без выдержки времени противоположного конца ВЛ с запретом АПВ при срабатывании на данном конце ВЛ УРОВ выключателей. Передача команды ТО на противоположный конец ВЛ осуществляется УПАСК.

Защита от непереключения фаз (ЗНФ)в случае разности положения фаз выключателя ВЛ 220 кВ действует на отключение данного выключателя с запретом АПВ.   
В случае неуспешного отключения ЗНФ действует на пуск УРОВ.

**Автоматическое повторное включение** (**АПВ) выключателей** **220 кВ.**

АПВ реализовано на всех выключателях 220 кВ.

АПВ предусматривает возможность вывода и ввода оперативным персоналом функций:

* контроля отсутствия напряжения на линии (КОНл) для выключателей ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 и № 2, ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная № 1, № 2;
* контроля отсутствия напряжения на шинах (КОНш) для выключателей ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 и № 2, ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная № 1, № 2, АТ-1, АТ-2.

Также АПВ предусматривает контроль синхронизма (КС), который оперативно не выводится.

Автоматическое опробование ВЛ напряжением после их автоматического отключения производится со стороны ПС, где нормально введена функция КОНл:

* для ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 и № 2 – включением выключателя со стороны ПС 220 кВ Центральная;
* для ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная № 1 и № 2 – включением выключателя со стороны ПС 220 кВ Центральная;

На ПС реализовано АПВ секций 220 кВ после их автоматического отключения действием защит, и выполняется от присоединения, на котором нормально введена функция КОНш:

* 1 С 220 от выключателя В 220 Восточная 1;
* 2 С 220 от выключателя В 220 Восточная 2.

При успешном опробовании напряжением секции шин 220 кВ происходит включение от АПВ остальных выключателей данной секции шин с КС.

АПВ выключателей автоматически запрещается при:

* отключении выключателей ключами управления;
* срабатывании ТО;
* срабатывании УРОВ выключателей;
* срабатывании основных и технологических защит АТ.

**Устройство резервирования отказа выключателя** **220 кВ** (**УРОВ**)**.**

Каждый из выключателей 220 кВ оснащен индивидуальным комплектом УРОВ 220 кВ.

Соответствующий комплект УРОВ 220 кВ пускается при срабатывании защит ВЛ 220 кВ, ДЗШ 220 кВ, защит АТ, и действует, с контролем протекания тока через отказавший выключатель, на отключение отказавшего и выключателей присоединений, через которые протекает ток к месту КЗ, с запретом АПВ.

Отключение противоположного конца ВЛ от УРОВ обеспечивается передачей команды ТО с помощью аппаратуры УПАСК (с запретом АПВ ее выключателей), а также подрывом соединительных проводов ДЗЛ.

**Комплекс устройств РЗА АТ-1, АТ-2 220/110/10 кВ и ТСН-1, ТСН-2.**

АТ-1, АТ-2:

* ДЗТ;
* газовая защита бака АТ;
* газовая защита РПН;
* резервные защиты (ДЗ и ТЗНП) 220 кВ и 110 кВ (предусмотрено оперативное ускорение II зоны ДЗ и III ступени ТЗНП стороны 220 (110) кВ, вводимое оперативным персоналом при выводе ДЗШ 220 кВ (110 кВ));
* ЗНФ выключателей 220 кВ;
* максимальная токовая защита (МТЗ) стороны 10 кВ;
* УРОВ 10 кВ;
* защита от потери охлаждения;
* АПВ выключателей 110 и 220 кВ АТ-1 (АТ-2).

ТСН-1, ТСН-2:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

Зона действия ДЗТ ограничена встроенными в выключатели 220, 110, 10 кВ трансформаторами тока, чем обеспечивается защита:

* ошиновки 220 кВ от АТ-1 (АТ-2) до выключателей В-1-220 АТ-1 и В-2-220 АТ-1 (В-1-220 АТ-2 и В-2-220 АТ-2);
* ошиновки 110 кВ от АТ-1 (АТ-2) до выключателя В-110 АТ-1 (В-110 АТ-2);
* ошиновки 10 кВ АТ-1 (АТ-2) до выключателя В 10 АТ-1 (В 10 АТ-2).

По факту срабатывания ДЗТ с контролем отсутствия напряжения на АТ-1 (АТ-2) происходит автоматический пуск пожаротушения.

Газовая защита бака и РПН АТ-1 (АТ-2) реализована двухступенчатой. Действует с первой выдержкой времени на сигнал, со второй выдержкой времени на отключение АТ-1 (АТ-2) со всех сторон и автоматический пуск пожаротушения.

1, 2 ступени ДЗ и ТЗНП стороны 220 кВ и 110 кВ направлены в сторону АТ и действуют на отключение АТ со всех сторон.

3, 4 ступени ДЗ и ТЗНП стороны 220 кВ действуют:

* с первой выдержкой времени на деление секций шин 220 кВ (отключаются: В-2-220 АТ-1, В-1-220 АТ-2);
* со второй выдержкой времени на отключение второго выключателя АТ по стороне 220 кВ (отключается: В-1-220 АТ-1 (В-2-220 АТ-2));
* с третьей выдержкой времени на отключение АТ со всех сторон.

3, 4 ступени ДЗ и ТЗНП стороны 110 кВ действуют:

* с первой выдержкой времени на деление шин 110 кВ (отключение ШСВ 110);
* со второй выдержкой времени на отключение В 110 АТ-1 (В 110 АТ-2);
* с третьей выдержкой времени на отключение АТ со всех сторон.

На выключателях 220 кВ АТ помимо индивидуальной ЗНФ выполнена суммарная ЗНФ. В случае включения АТ по стороне 220 кВ через один выключатель и непереключения его фаз срабатывает индивидуальная ЗНФ. При включении АТ по нормальной схеме (оба выключателя по стороне 220 кВ включены) и непереключении фаз одного из выключателей 220 кВ по факту пуска индивидуальной ЗНФ пускается суммарная ЗНФ. Суммарная ЗНФ контролирует наличие тока неполнофазного режима и тока нагрузки через смежный выключатель. Суммарная ЗНФ действует при неуспешном действии индивидуальной ЗНФ. Суммарная ЗНФ действует на отключение АТ со всех сторон с запретом АПВ.

Защита от потери охлаждения действует на отключение соответствующего АТ со всех сторон через 10 минут после потери питания циркуляции и обдува АТ.

**Комплекс устройств РЗА ВЛ 110 кВ.**

Основная быстродействующая защита от всех видов коротких замыканий - дифференциально-фазная защита (ДФЗ).

Резервные защиты ВЛ:

* МФТО;
* трехступенчатая ДЗ с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая ТЗНП.

ОУ осуществляет ускорение II зоны ДЗ до 0,3 сек и III ступени ТЗНП до 0,3 сек. ОУ нормально выведено. Ввод и вывод ОУ производится оперативным персоналом. Ввод ОУ II зоны ДЗ и III ступени ТЗНП ВЛ 110 кВ производится при выведенном состоянии ДФЗ.

**АПВ выключателей 110 кВ.**

На выключателях ВЛ 110 кВ, В 110 АТ-1 и В 110 АТ-2, ШСВ 110, ОВ 110 реализовано АПВ без контролей. АПВ нормально введено на выключателях ВЛ 110 кВ, В 110 АТ-1 и В 110 АТ-2, ШСВ 110. АПВ нормально выведено на ОВ 110.

Автоматическое опробование систем шин 110 кВ напряжением после их автоматического отключения нормально производится:

* 1 СШ 110 – включением от АПВ В 110 кВ Портовая;
* 2 СШ 110 – включением от АПВ В 110 кВ Лесная.

При успешном опробовании напряжением системы шин происходит включение от АПВ остальных выключателей данной системы шин. При неуспешном опробовании напряжением системы шин выключатель, которым опробуется система шин отключается, АПВ остальных выключателей запрещается. Если В 110 кВ Портовая или В 110 кВ Лесная отключены, то АПВ шин производится от ШСВ 110. При переводе ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая или ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная на ОВ 110 АПВ шин производится от ОВ 110.

АПВ выключателей автоматически запрещается при:

* отключении выключателей ключами управления;
* срабатывании ПА;
* работе УРОВ 110 кВ;
* при срабатывании защит АТ-1 (АТ-2), действующих на отключение АТ со всех сторон.

**УРОВ** **110 кВ.**

УРОВ 110 кВ пускается при срабатывании защит ВЛ 110 кВ, ДЗШ 110 кВ, защит АТ-1, АТ-2, зашит ШСВ 110 и ОВ 110 и действует, с контролем протекания тока через отказавший выключатель, на отключение отказавшего выключателя и выключателей присоединений, через которые протекает ток к месту КЗ, с запретом АПВ.

Отключение противоположного конца ВЛ 110 кВ от УРОВ 110 кВ обеспечивается остановом ВЧ поста ДФЗ.

**Защита секций и систем шин 220, 110, 10, 0,4 кВ, ОВ 110, ШСВ 110, фидеров 10 кВ и СВ-12-10.**

Секции 220 кВ:

* ДЗШ 220 кВ.

Шины 110 кВ:

* ДЗШ 110 кВ.

Секции 10 кВ:

* дуговая защита 1С 10;
* дуговая защита 2С 10.

Секции 0,4 кВ:

* автоматические выключатели типа АВМ (АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4, АВ 3С 0,4) - для защиты шин 0,4 кВ;
* АВР 0,4 кВ, действующий на включение САВ-13-0,4 (САВ-23-0,4) при автоматическом отключении АВ 1С 0,4 (АВ 2С 0,4). АВР 0,4 кВ нормально выведен.

ОВ 110 (нормально выведены):

* МФТО;
* трехступенчатая ДЗ с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая ТЗНП;
* основные защиты присоединений, действующие на отключение собственных выключателей, имеют возможность перевода действия на отключение ОВ 110.

ШСВ 110:

* МТЗ ШСВ 110 (защита нормально выведена, вводится оперативным персоналом на время опробования напряжением шин 110 кВ от ШСВ 110).

Фидера 10 кВ:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

СВ-12-10:

* МТЗ;
* АВР 1-2 секции 10 кВ, действующий на включение СВ-12-10 при автоматическом отключении В 10 АТ-1 или В 10 АТ-2.

**Организация питания цепей напряжения.**

Устройства РЗА АТ подключены к цепям напряжения ТН 10 Т-1 (ТН 10 АТ-2).

Для реализации КОНл, КОШн, КС цепи АПВ выключателей 220 кВ подключены к ТН-1-220 (ТН-2-220), а также:

* цепи АПВ выключателей ВЛ 220 кВ подключены к ТН, подключенным к ВЛ 220 кВ без коммутационных аппаратов;
* цепи АПВ выключателей 220 кВ АТ подключены к ТН 10 АТ-1 (ТН 10 АТ-2).

При неисправности цепей напряжения, выводе в ремонт ТН-1-220 (ТН-2-220) предусмотрен перевод цепей напряжения на ТН-2-220 (ТН-1-220).

В случае неисправности цепей напряжения или выводе в ремонт ТН-1-220, ТН-2-220, ТН 220 ГРЭС № 1, ТН 220 ГРЭС № 2, ТН 220 Восточная № 1, ТН 220 Восточная № 2, ТН 10 АТ-1, ТН 10 АТ-2 должно выводится АПВ с КОНл, КОНш соответственно.

Устройства РЗА присоединений РУ 110 кВ подключены через реле повторители положения шинных разъединителей к цепям напряжения ТН 110 кВ той системы шин 110 кВ, на которую включено присоединение.

При неисправности цепей напряжения, выводе в ремонт ТН-1-110 (ТН-2-110) предусмотрен перевод цепей напряжения на ТН-2-110 (ТН-1-110).

**Описание устройств РЗА ПС 110 кВ ГОК**

**Комплекс устройств РЗА ВЛ 110 кВ.**

Основная быстродействующая защита от всех видов коротких замыканий - ДФЗ.

Резервные защиты ВЛ:

* МФТО;
* трехступенчатая ДЗ с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая ТЗНП.

ОУ осуществляет ускорение II зоны ДЗ до 0,3 сек и III ступени ТЗНП до 0,3 сек. ОУ нормально выведено. Ввод и вывод ОУ производится оперативным персоналом. Ввод ОУ II зоны ДЗ и III ступени ТЗНП производится при выведенном состоянии ДФЗ.

**АПВ выключателей** **110 кВ.**

На выключателях ВЛ 110 кВ, В 110 Т-1 и В 110 Т-2, ШСВ 110, ОВ 110 реализовано АПВ без контролей. АПВ нормально введено на выключателях ВЛ 110 кВ, В 110 Т-1,   
В 110 Т-2, ШСВ 110. АПВ нормально выведено на ОВ 110. На выключателе В 110 Т-3 АПВ отсутствует.

Автоматическое опробование систем шин 110 кВ напряжением после их автоматического отключения нормально производится:

* 1 СШ 110 – включением от АПВ В 110 кВ Центральная I цепь;
* 2 СШ 110 – включением от АПВ В 110 кВ Центральная II цепь.

При успешном опробовании напряжением системы шин происходит включение от АПВ остальных выключателей данной системы шин. При неуспешном опробовании напряжением системы шин выключатель, которым опробуется система шин отключается, АПВ остальных выключателей запрещается. Если В 110 кВ Центральная I цепь или В 110 кВ Центральная II цепь отключены, то АПВ шин производится от ШСВ 110. При переводе ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I или ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь на ОВ 110 АПВ шин производится от ОВ 110.

АПВ выключателей автоматически запрещается при:

* отключении выключателей ключами управления;
* работе УРОВ 110 кВ;
* при срабатывании защит Т-1 (Т-2), действующих на отключение Т со всех сторон.

**УРОВ** **110 кВ**.

УРОВ 110 кВ пускается при срабатывании защит ВЛ 110 кВ, ДЗШ 110 кВ, защит Т-1 (Т-2, Т-3), зашит ШСВ 110 и ОВ 110, защит СТК-10, действующих на отключение В 110 Т-3, и действует, с контролем протекания тока через отказавший выключатель, на отключение отказавшего выключателя и выключателей присоединений, через которые протекает ток к месту КЗ, с запретом АПВ.

Отключение противоположного конца ВЛ 110 кВ от УРОВ 110 кВ обеспечивается остановом ВЧ поста ДФЗ.

**Комплекс устройств РЗА Т-1, Т-2, Т-3 и ТСН-1, ТСН-2.**

Т-1, Т-2:

* ДЗТ;
* газовая защита бака;
* МТЗ стороны 110 кВ;
* МТЗ стороны 10 кВ;
* АПВ выключателей 110 кВ Т-1 (Т-2).

Т-3:

* ДЗТ;
* газовая защита бака;
* резервные защиты (ДЗ и ТЗНП);
* МТЗ стороны 10 кВ;
* УРОВ 10 кВ.

ТСН-1, ТСН-2:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

Зона действия ДЗТ ограничена встроенными в выключатели 110, 10 кВ трансформаторами тока, чем обеспечивается защита:

* ошиновки 110 кВ от Т-1 (Т-2, Т-3) до выключателя В 110 Т-1 (В 110 Т-2, В 110 Т-3);
* ошиновки 10 кВ Т до вводных выключателей 10 кВ.

**Защита секций и систем шин 110, 10, 0,4 кВ, ОВ 110, ШСВ 110, фидеров 10 кВ и   
СВ-12-10 (СВ-34-10).**

Шины 110 кВ:

* ДЗШ 110 кВ.

Секции 10 кВ:

* дуговая защита 1С 10;
* дуговая защита 2С 10;
* дуговая защита 3С 10;
* дуговая защита 4С 10;
* дуговая защита 5С 10.

Секции 0,4 кВ:

* автоматические выключатели типа АВМ (АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4) - для защиты шин 0,4 кВ;
* АВР 0,4 кВ, действующий на включение САВ-12-0,4 при автоматическом отключении АВ 1С 0,4 (АВ 2С 0,4).

ОВ 110 (нормально выведены):

* МФТО;
* трехступенчатая ДЗ с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая ТЗНП;
* основные защиты присоединений, действующие на отключение собственных выключателей, имеют возможность перевода действия на отключение ОВ 110.

ШСВ 110:

* МТЗ ШСВ 110 (защита нормально выведена, вводится оперативным персоналом на время опробования напряжением шин 110 кВ от ШСВ 110).

Фидера 10 кВ:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

СВ-12-10 (СВ-34-10):

* МТЗ;
* АВР 1-2 секции 10 кВ, действующий на включение СВ-12-10 при автоматическом отключении В 1 С 10 Т-1 или В 2 С 10 АТ-2.
* АВР 3-4 секции 10 кВ, действующий на включение СВ-34-10 при автоматическом отключении В 3 С 10 Т-1 или В 4 С 10 Т-2;

**Состав защит СТК-10.**

* тепловая защита реакторов при перегрузке по току;
* максимальная токовая защита;
* защита от небаланса токов.

Защиты СТК-10 действуют на отключение В 110 Т-3 и В 5С 10 Т-3.

**Организация питания цепей напряжения устройств РЗА.**

Устройства РЗА присоединений РУ 110 кВ подключены через реле повторители положения шинных разъединителей к цепям напряжения ТН 110 кВ той системы шин 110 кВ, на которую включено присоединение.

При неисправности цепей напряжения, выводе в ремонт ТН-1-110 (ТН-2-110) предусмотрен перевод цепей напряжения на ТН-2-110 (ТН-1-110).

**Описание устройств РЗА ПС 110 кВ Литейная**

**Комплекс устройств РЗА ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками, ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга,   
ВЛ 110 кВ Лесная – Литейная.**

Основная быстродействующая защита от всех видов коротких замыканий - ДФЗ.

Резервные защиты ВЛ:

* МФТО;
* трехступенчатая ДЗ с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая ТЗНП.

ОУ осуществляет ускорение II зоны ДЗ до 0,3 сек и III ступени ТЗНП до 0,3 сек. ОУ нормально выведено. Ввод и вывод ОУ производится оперативным персоналом. Ввод ОУ II зоны ДЗ и III ступени ТЗНП производится при выведенном состоянии ДФЗ.

**Комплекс устройств РЗА ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП I, II цепь.**

Реализованы 2 комплекта защит, каждый из которых включает в себя трехступенчатую ДЗ и четырехступенчатую ТЗНП, МТЗ.

ОУ осуществляет ускорение II зоны ДЗ до 0,3 сек и III ступени ТЗНП до 0,3 сек. ОУ нормально выведено. Ввод и вывод ОУ производится оперативным персоналом.

**АПВ выключателей** **110 кВ.**

На выключателях В 110 Центральная I цепь, В 110 Центральная II цепь, В 110 Лесная, В 110 Т-1 и В 110 Т-2, ШСВ 110, ОВ 110 реализовано АПВ без контролей. АПВ выключателей В 110 Центральная I цепь, В 110 Центральная II цепь, В 110 Лесная, В 110 Т-1 и В 110 Т-2, ШСВ 110 нормально введено. АПВ ОВ 110 нормально выведено. На В 110 ГПП I цепь, В 110 ГПП II цепь, В 110 БСК АПВ отсутствует.

Автоматическое опробование систем шин 110 кВ напряжением после их автоматического отключения нормально производится:

* 1 СШ 110 – включением от АПВ В 110 кВ Центральная I цепь;
* 2 СШ 110 – включением от АПВ В 110 кВ Центральная II цепь.

При успешном опробовании напряжением системы шин происходит включение от АПВ остальных выключателей данной системы шин. При неуспешном опробовании напряжением системы шин выключатель, которым опробуется система шин отключается, АПВ остальных выключателей запрещается. Если В 110 кВ Центральная I цепь или В 110 кВ Центральная II цепь отключены, то АПВ шин производится от ШСВ 110. При переводе ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками, ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга на ОВ 110 АПВ шин производится от ОВ 110.

АПВ выключателей автоматически запрещается при:

* отключении выключателей ключами управления;
* работе УРОВ 110 кВ;
* при срабатывании защит Т-1 (Т-2), действующих на отключение Т со всех сторон.

**УРОВ** **110 кВ**.

УРОВ 110 кВ пускается при срабатывании защит ВЛ 110 кВ, ДЗШ 110 кВ (за исключением выключателей В 110 ГПП I цепь и В 110 ГПП II цепь), защит Т-1 (Т-2), БСК-110, зашит ШСВ 110 и ОВ 110 и действует, с контролем протекания тока через отказавший выключатель, на отключение отказавшего выключателя, и выключателей присоединений через которые протекает ток к месту КЗ, с запретом АПВ.

Отключение противоположного конца ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками, ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга,   
ВЛ 110 кВ Лесная – Литейная от УРОВ 110 кВ обеспечивается остановом ВЧ поста ДФЗ соответствующей ВЛ.

**Комплекс устройств РЗА Т-1, Т-2 и ТСН-1, ТСН-2.**

Т-1, Т-2:

* ДЗТ;
* газовая защита бака Т;
* МТЗ стороны 110 кВ;
* МТЗ стороны 10 кВ;
* УРОВ 10 кВ;
* АПВ выключателей 110 кВ Т-1 (Т-2).

ТСН-1, ТСН-2:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

Зона действия ДЗТ ограничена встроенными в выключатели 110, 10 кВ трансформаторами тока, чем обеспечивается защита:

* ошиновки 110 кВ от Т-1 (Т-2) до выключателя В 110 Т-1 (В 110 Т-2);
* ошиновки 10 кВ Т до вводных выключателей 10 кВ.

**Защита секций и систем шин 110, 10, 0,4 кВ, ОВ 110, ШСВ 110, фидеров 10 кВ и   
СВ-12-10 (СВ-34-10).**

Шины 110 кВ:

* ДЗШ 110 кВ.

Токовые цепи выключателей В 110 ГПП I цепь, В 110 ГПП II цепь выведены из схемы ДЗШ. Выведено действие ДЗШ и УРОВ от ДЗШ на отключение выключателей В 110 ГПП I цепь и В 110 ГПП II цепь.

Секции 10 кВ:

* дуговая защита 1С 10;
* дуговая защита 2С 10;
* дуговая защита 3С 10;
* дуговая защита 4С 10.

Секции 0,4 кВ:

* автоматические выключатели типа АВМ (АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4) - для защиты шин 0,4 кВ;
* АВР 0,4 кВ, действующий на включение САВ-12-0,4 при автоматическом отключении АВ 1С 0,4 (АВ 2С 0,4).

ОВ 110 (нормально выведены):

* МФТО;
* трехступенчатая ДЗ с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая ТЗНП;
* основные защиты присоединений, действующие на отключение собственных выключателей, имеют возможность перевода действия на отключение ОВ 110.

ШСВ 110:

* МТЗ ШСВ 110 (защита нормально выведена, вводится оперативным персоналом на время опробования напряжением шин 110 кВ от ШСВ 110).

Фидера 10 кВ:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

СВ-12-10 (СВ-34-10):

* МТЗ;
* АВР 1-2 секции 10 кВ, действующий на включение СВ-12-10 при автоматическом отключении В 1 С 10 Т-1 или В 2 С 10 Т-2;
* АВР 3-4 секции 10 кВ, действующий на включение СВ-34-10 при автоматическом отключении В 3 С 10 Т-1 или В 4 С 10 Т-2;

**Состав защит БСК-110.**

* дифференциальная защита;
* максимальная токовая защита;
* токовая защита нулевой и обратной последовательности;
* защита от понижения напряжения (срабатывает при снижении напряжения до 0,8 от номинального);
* защита от повышения напряжения (срабатывает при повышении напряжения свыше 1,1 от номинального).

Устройства РЗА БСК-110 действуют на отключение В 110 БСК.

**Организация питания цепей напряжения.**

Устройства РЗА присоединений РУ 110 кВ подключены через реле повторители положения шинных разъединителей к цепям напряжения ТН 110 кВ той системы шин 110 кВ, на которую включено присоединение.

При неисправности цепей напряжения, выводе в ремонт ТН-1-110 (ТН-2-110) предусмотрен перевод цепей напряжения на ТН-2-110 (ТН-1-110).

**Описание устройств РЗА ПС 110 кВ Лесная**

**Комплекс устройств РЗА.**

Основная быстродействующая защита от всех видов коротких замыканий - ДФЗ.

Резервные защиты ВЛ:

* МФТО;
* трехступенчатая ДЗ с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая ТЗНП.

ОУ осуществляет ускорение II зоны ДЗ до 0,3 сек и III ступени ТЗНП до 0,3 сек. ОУ нормально выведено. Ввод и вывод ОУ производится оперативным персоналом. Ввод ОУ II зоны ДЗ и III ступени ТЗНП производится при выведенном состоянии ДФЗ.

**АПВ выключателей** **110 кВ.**

На выключателях ВЛ 110 кВ, В 110 Т-1 и В 110 Т-2, ШСВ 110, ОВ 110 реализовано АПВ без контролей. АПВ выключателей ВЛ 110 кВ, В 110 Т-1 и В 110 Т-2, ШСВ 110 нормально введено. АПВ выключателя ОВ 110 нормально выведено.

Автоматическое опробование систем шин 110 кВ напряжением после их автоматического отключения нормально производится:

* 1 СШ 110 – включением от АПВ В 110 кВ Литейная;
* 2 СШ 110 – включением от АПВ В 110 кВ Центральная.

При успешном опробовании напряжением системы шин происходит включение от АПВ остальных выключателей данной системы шин. При неуспешном опробовании напряжением системы шин выключатель, которым опробуется система шин отключается, АПВ остальных выключателей запрещается. Если В 110 кВ Центральная или В 110 кВ Литейная отключены, то АПВ шин производится от ШСВ 110. При переводе ВЛ 110 кВ Лесная - Литейная, ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная на ОВ 110 АПВ шин производится от ОВ 110.

АПВ выключателей автоматически запрещается при:

* отключении выключателей ключами управления;
* срабатывании ПА;
* работе УРОВ 110 кВ;
* при срабатывании защит Т-1 (Т-2), действующих на отключение Т со всех сторон.

**УРОВ** **110 кВ**.

УРОВ 110 кВ пускается при срабатывании защит ВЛ 110 кВ, ДЗШ 110 кВ, защит Т-1   
(Т-2), защит ШСВ 110 и ОВ 110 и действует, с контролем протекания тока через отказавший выключатель, на отключение отказавшего выключателя и выключателей присоединений, через которые протекает ток к месту КЗ, с запретом АПВ.

Отключение противоположного конца ВЛ 110 кВ от УРОВ 110 кВ обеспечивается остановом ВЧ поста ДФЗ.

**Комплекс устройств РЗА Т-1, Т-2 и ТСН-1, ТСН-2.**

Т-1, Т-2:

* ДЗТ;
* газовая защита бака;
* МТЗ стороны 110 кВ;
* МТЗ стороны 10 кВ;
* УРОВ 10 кВ;
* АПВ выключателей 110 кВ Т-1 (Т-2).

ТСН-1, ТСН-2:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

Зона действия ДЗТ ограничена встроенными в выключатели 110, 10 кВ трансформаторами тока, чем обеспечивается защита:

* ошиновки 110 кВ от Т-1 (Т-2) до выключателя В 110 Т-1 (В 110 Т-2);
* ошиновки 10 кВ Т до вводных выключателей 10 кВ.

**Защита секций и систем шин 110, 10, 0,4 кВ, ОВ 110, ШСВ 110, фидеров 10 кВ и   
СВ-12-10.**

Шины 110 кВ:

* ДЗШ 110 кВ.

Секции 10 кВ:

* дуговая защита 1С 10;
* дуговая защита 2С 10.

Секции 0,4 кВ:

* автоматические выключатели типа АВМ (АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4) - для защиты шин 0,4 кВ;
* АВР 0,4 кВ, действующий на включение САВ-12-0,4 при автоматическом отключении АВ 1С 0,4 (АВ 2С 0,4).

ОВ 110 (нормально выведены):

* МФТО;
* трехступенчатая ДЗ с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая ТЗНП;
* основные защиты присоединений, действующие на отключение собственных выключателей, имеют возможность перевода действия на отключение ОВ 110.

ШСВ 110:

* МТЗ ШСВ 110 (защита нормально выведена, вводится оперативным персоналом на время опробования напряжением шин 110 кВ от ШСВ 110).

Фидера 10 кВ:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

СВ-12-10:

* МТЗ;
* АВР 1-2 секции 10 кВ, действующий на включение СВ-12-10 при автоматическом отключении В 1 С 10 Т-1 или В 2 С 10 Т-2.

**Организация питания цепей напряжения.**

Устройства РЗА присоединений РУ 110 кВ подключены через реле повторители положения шинных разъединителей к цепям напряжения ТН 110 кВ той системы шин 110 кВ, на которую включено присоединение.

При неисправности цепей напряжения, выводе в ремонт ТН-1-110 (ТН-2-110) предусмотрен перевод цепей напряжения на ТН-2-110 (ТН-1-110).

**Описание устройств РЗА ПС 110 кВ Карьер**

**Комплекс устройств РЗА ВЛ 110 кВ.**

Основная быстродействующая защита от всех видов коротких замыканий - ДФЗ.

Резервные защиты ВЛ:

* МФТО;
* трехступенчатая ДЗ с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая ТЗНП.

Защиты ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер действует на отключение СВ-110, В 110 кВ ГОК.

Защиты ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез действует на отключение СВ-110, В 110 кВ Разрез.

ОУ осуществляет ускорение II зоны ДЗ до 0,3 сек и III ступени ТЗНП до 0,3 сек. ОУ нормально выведено. Ввод и вывод ОУ производится оперативным персоналом. Ввод ОУ II зоны ДЗ и III ступени ТЗНП производится при выведенном состоянии ДФЗ.

**АПВ выключателей** **110 кВ.**

На выключателе СВ-110 реализовано АПВ без контролей. АПВ нормально введено. АПВ В 110 ГОК и В 110 Разрез отсутствует.

АПВ выключателей автоматически запрещается при:

* отключении выключателей ключами управления;
* работе УРОВ 110 кВ;
* при срабатывании защит Т-1 (Т-2), действующих на отключение Т со всех сторон.

**УРОВ** **110 кВ**.

УРОВ 110 кВ пускается при срабатывании защит ВЛ 110 кВ, защит Т-1   
(Т-2) и действует с контролем протекания тока через отказавший выключатель на отключение отказавшего выключателя, СВ-110 и выключателей на противоположном конце ВЛ посредством останова ВЧ постов ДФЗ.

**Комплекс устройств РЗА Т-1, Т-2.**

Т-1, Т-2:

* ДЗТ;
* газовая защита бака Т;
* МТЗ стороны 110 кВ;
* МТЗ стороны 10 кВ;
* УРОВ 10 кВ.

Зона действия ДЗТ ограничена встроенными в выключатели 110, 10 кВ трансформаторами тока, чем обеспечивается защита:

* ошиновки 110 кВ от Т-1 (Т-2) до выключателя В 110 ГОК (В 110 Разрез);
* ошиновки 10 кВ Т до вводных выключателей 10 кВ.

ДЗТ действует на отключение Т-1 (Т-2) со всех сторон.

**Описание устройств РЗА ПС 110 кВ Разрез**

**Комплекс устройств РЗА ВЛ 110 кВ.**

Основная быстродействующая защита от всех видов коротких замыканий - ДФЗ.

Резервные защиты ВЛ:

* МФТО;
* трехступенчатая ДЗ с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая ТЗНП.

Защиты ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез действуют на отключение СВ-110, В 110 ГОК.

Защиты ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез действует на отключение СВ-110, В 110 Карьер.

ОУ осуществляет ускорение II зоны ДЗ до 0,3 сек и III ступени ТЗНП до 0,3 сек. ОУ нормально выведено. Ввод и вывод ОУ производится оперативным персоналом. Ввод ОУ II зоны ДЗ и III ступени ТЗНП производится при выведенном состоянии ДФЗ.

**АПВ выключателей** **110 кВ.**

На выключателе СВ-110 реализовано АПВ без контролей. АПВ нормально введено. АПВ В 110 ГОК и В 110 Карьер отсутствует.

АПВ выключателей автоматически запрещается при:

* отключении выключателей ключами управления;
* работе УРОВ 110 кВ;
* при срабатывании защит Т-1 (Т-2), действующих на отключение Т со всех сторон.

**УРОВ** **110 кВ**.

УРОВ 110 кВ пускается при срабатывании защит ВЛ 110 кВ, защит Т-1   
(Т-2) и действует с контролем протекания тока через отказавший выключатель на отключение отказавшего выключателя, СВ-110 и выключателей на противоположном конце ВЛ посредством останова ВЧ постов ДФЗ.

**Комплекс устройств РЗА Т-1, Т-2.**

Т-1, Т-2:

* ДЗТ;
* газовая защита бака Т;
* МТЗ 110 кВ;
* МТЗ стороны 10 кВ;
* УРОВ 10 кВ.

Зона действия ДЗТ ограничена встроенными в выключатели 110, 10 кВ трансформаторами тока, чем обеспечивается защита:

* ошиновки 110 кВ от Т-1 (Т-2) до выключателя В 110 Карьер (В 110 ГОК);
* ошиновки 10 кВ Т до вводных выключателей 10 кВ.

ДЗТ действует на отключение Т-1 (Т-2) со всех сторон.

**Описание устройств РЗА ПС 110 кВ Портовая**

**Комплекс устройств РЗА ВЛ 110 кВ.**

Основная быстродействующая защита от всех видов коротких замыканий - ДФЗ.

Резервные защиты ВЛ:

* МФТО;
* трехступенчатая ДЗ с блокировкой при неисправности цепей напряжения и с блокировкой при качаниях;
* четырехступенчатая ТЗНП.

Защиты ВЛ 110 кВ Западная – Портовая действуют на отключение СВ 110, В 110 Т-1, В 1 С 10 Т-1.

Защиты ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая действуют на отключение СВ 110, В 110 Т-2, В 2 С 10 Т-2.

ОУ осуществляет ускорение II зоны ДЗ до 0,3 сек и III ступени ТЗНП до 0,3 сек. ОУ нормально выведено. Ввод и вывод ОУ производится оперативным персоналом. Ввод ОУ II зоны ДЗ и III ступени ТЗНП производится при выведенном состоянии ДФЗ.

**АПВ выключателей** **110 кВ.**

На СВ 110 реализовано АПВ без контролей. АПВ нормально введено. На В 110 Т-1 и В 110 Т-2 АПВ отсутствует.

АПВ выключателей автоматически запрещается при:

* отключении выключателей ключами управления;
* работе УРОВ 110 кВ.

**УРОВ** **110 кВ**.

УРОВ 110 кВ пускается при срабатывании защит ВЛ 110 кВ, защит Т-1   
(Т-2) и действует с контролем протекания тока через отказавший выключатель на отключение отказавшего выключателя, СВ-110 и выключателей на противоположном конце ВЛ посредством останова ВЧ постов ДФЗ.

**Комплекс устройств РЗА Т-1, Т-2 и ТСН-1, ТСН-2.**

Т-1, Т-2:

* ДЗТ;
* газовая защита бака;
* максимальная токовая защита (МТЗ) 110 кВ;
* максимальная токовая защита (МТЗ) стороны 10 кВ;
* УРОВ 10 кВ.

ТСН-1, ТСН-2:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

Зона действия ДЗТ ограничена встроенными в выключатели 110, 10 кВ трансформаторами тока, чем обеспечивается защита:

* ошиновки 110 кВ от Т-1 (Т-2) до выключателя В 110 Т-1 (В 110 Т-2);
* ошиновки 10 кВ Т до вводных выключателей 10 кВ.

ДЗТ действует на отключение Т-1 (Т-2) со всех сторон.

Резервные защиты Т-1 (Т-2) 110 кВ направлены в сторону Т и действуют на отключение Т со всех сторон.

**Защита секций шин 10, 0,4 кВ, фидеров 10 кВ и СВ-12-10.**

Секции 10 кВ:

* дуговая защита 1С 10;
* дуговая защита 2С 10.

Секции 0,4 кВ:

* автоматические выключатели типа АВМ (АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4) - для защиты шин 0,4 кВ;
* АВР 0,4 кВ, действующий на включение САВ-12-0,4 при автоматическом отключении АВ 1С 0,4 (АВ 2С 0,4).

Фидера 10 кВ:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

СВ-12-10:

* МТЗ;
* АВР 1-2 секции 10 кВ, действующий на включение СВ-12-10 при автоматическом отключении В 1 С 10 Т-1 или В 2 С 10 Т-2;

**Организация питания цепей напряжения устройств РЗА.**

Нормально цепи напряжения защит ВЛ 110 кВ Западная – Портовая подключены к   
ТН-1-110. Цепи напряжения ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая подключены к ТН-2-110.

При неисправности цепей напряжения, выводе в ремонт ТН-1-110 (ТН-2-110) предусмотрен перевод цепей напряжения на ТН-2-110 (ТН-1-110).

**Описание устройств РЗА ПС 110 кВ Радуга**

**Комплекс устройств РЗА Т-1, Т-2 и ТСН-1, ТСН-2.**

Т-1, Т-2:

* ДЗТ;
* газовая защита бака Т;
* МТЗ 110 кВ;
* МТЗ стороны 10 кВ;
* УРОВ 10 кВ.

ТСН-1, ТСН-2:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

Зона действия ДЗТ ограничена встроенными в выключатели 110, 10 кВ трансформаторами тока, чем обеспечивается защита:

* ошиновки 110 кВ от Т-1 (Т-2) до выключателя В 110 Т-1 (В 110 Т-2);
* ошиновки 10 кВ Т до вводных выключателей 10 кВ.

**Защита секций шин 10, 0,4 кВ, фидеров 10 кВ и СВ-12-10.**

Секции 10 кВ:

* защита минимального напряжения (ЗМН);
* дуговая защита 1С 10;
* дуговая защита 2С 10.

Секции 0,4 кВ:

* автоматические выключатели типа АВМ (АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4) - для защиты шин 0,4 кВ;
* АВР 0,4 кВ, действующий на включение САВ-12-0,4 при автоматическом отключении АВ 1С 0,4 (АВ 2С 0,4).

Фидера 10 кВ:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

СВ-12-10:

* МТЗ;
* АВР 1-2 секции 10 кВ, действующий на включение СВ-12-10 при автоматическом отключении В 1 С 10 Т-1 или В 2 С 10 Т-2;

При автоматическом отключении ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками, (ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга) на ПС 110 кВ Радуга выключатель В 110 Т-1 (В 110 Т-2) не отключается. В случае неуспешного АПВ ВЛ, на ПС 110 кВ Радуга, работает ЗМН 1 С 10 (2 С 10). При этом происходит отключение В 1 С 10 Т-1 (В 2 С 10 Т-2) и включение СВ-12-10.

**Описание устройств РЗА ПС 110 кВ Поселок**

**Комплекс устройств РЗА Т-1 и ТСН-1.**

Т-1:

* ДЗТ;
* газовая защита бака Т;
* максимальная токовая защита (МТЗ) 110 кВ;
* максимальная токовая защита (МТЗ) стороны 10 кВ;

ТСН-1:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

Зона действия ДЗТ ограничена встроенными во вводы 110, 10 кВ трансформаторами тока, чем обеспечивается защита Т-1 от внутренних повреждений.

Защиты Т-1 действуют на включение КЗ и отключение ОД 110 Т-1 в бестоковую паузу, после чего происходит включение ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками действием АПВ.

**Защита секций шин 10, 0,4 кВ, фидеров 10 кВ.**

Секции 10 кВ:

* дуговая защита 1С 10;

Секции 0,4 кВ:

* автоматические выключатели типа АВМ (АВ 1С 0,4) - для защиты шин 0,4 кВ;

Фидера 10 кВ:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

**Описание устройств РЗА ПС 110 кВ ГПП**

**Комплекс устройств РЗА Т-1, Т-2 и ТСН-1, ТСН-2.**

Т-1, Т-2:

* ДЗТ;
* газовая защита бака;
* максимальная токовая защита (МТЗ) 110 кВ;
* максимальная токовая защита (МТЗ) стороны 10 кВ;
* УРОВ 10 кВ.

ТСН-1, ТСН-2:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

Зона действия ДЗТ ограничена встроенными в выключатели 110, 10 кВ трансформаторами тока, чем обеспечивается защита:

* ошиновки 110 кВ от Т-1 (Т-2) до выключателя В 110 Т-1 (В 110 Т-2);
* ошиновки 10 кВ Т до вводных выключателей 10 кВ.

**Защита секций шин 10, 0,4 кВ, фидеров 10 кВ и  
СВ-12-10 (СВ-34-10).**

Секции 10 кВ:

* ЗМН;
* дуговая защита 1С 10;
* дуговая защита 2С 10;
* дуговая защита 3С 10;
* дуговая защита 4С 10.

Секции 0,4 кВ:

* автоматические выключатели типа АВМ (АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4) - для защиты шин 0,4 кВ;
* АВР 0,4 кВ, действующий на включение САВ-12-0,4 при автоматическом отключении АВ 1С 0,4 (АВ 2С 0,4).

Фидера 10 кВ:

* МТЗ;
* токовая отсечка.

СВ-12-10 (СВ-34-10):

* МТЗ;
* АВР 1-2 секции 10 кВ, действующий на включение СВ-12-10 при автоматическом отключении В 1 С 10 Т-1 или В 2 С 10 Т-2;
* АВР 3-4 секции 10 кВ, действующий на включение СВ-34-10 при автоматическом отключении В 3 С 10 Т-1 или В 4 С 10 Т-2.

При автоматическом отключении ВЛ 110 кВ Литейная - ГПП I цепь, (ВЛ 110 кВ Литейная - ГПП II цепь), в случае неуспешного АПВ ВЛ, на ПС 110 кВ ГПП, работает ЗМН 1 С 10, ЗМН 3 С 10 (2 С 10, 4 С 10). При этом происходит отключение В 1 С 10 Т-1, В 3 С 10 Т-1 (В 2 С 10 Т-2, В 4 С 10 Т-2) и включение СВ-12-10, СВ-34-10.

**Описание УПАСК**

|  |  |
| --- | --- |
| **Функциональное назначение устройства (автоматики)** | **Управляющие воздействия** |
| **ПС 220 кВ Центральная** | |
| ПРД по ВОЛС Центральная – Литейная | ПРД команды ОН на ПС 110 кВ Литейная, ПС 110 кВ ГПП при срабатывании АОПО |
| ПРД/ПРМ по ВОЛС ГРЭС - Центральная | ПРД команды ТО ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 |
| ПРД команды ТУ ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 |
| ПРМ команды ТО ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 |
| ПРМ команды ТУ ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 |
| ПРД команды ТО ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2 |
| ПРД команды ТУ ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2 |
| ПРМ команды ТО ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2 |
| ПРМ команды ТУ ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2 |
| ПРД/ПРМ по ВОЛС Центральная - Восточная | ПРД команды ТО ВЛ 220 кВ Центральная - Восточная № 1 |
| ПРД команды ТУ ВЛ 220 кВ Центральная - Восточная № 1 |
| ПРМ команды ТО ВЛ 220 кВ Центральная - Восточная № 1 |
| ПРМ команды ТУ ВЛ 220 кВ Центральная - Восточная № 1 |
| ПРД команды ТО ВЛ 220 кВ Центральная - Восточная № 2 |
| ПРД команды ТУ ВЛ 220 кВ Центральная - Восточная № 2 |
| ПРМ команды ТО ВЛ 220 кВ Центральная - Восточная № 2 |
| ПРМ команды ТУ ВЛ 220 кВ Центральная - Восточная № 2 |
| **ПС 110 кВ Лесная** | |
| ПРД по ВОЛС Лесная – Литейная | ПРД команды ОН на ПС 110 кВ Литейная и ПС 110 кВ ГПП при срабатывании АОПО |
| **ПС 110 кВ Литейная** | |
| ПРМ по ВОЛС Центральная – Литейная | ПРМ команды ОН на ПС 110 кВ Литейная, ПС 110 кВ ГПП при срабатывании АОПО |
| ПРМ по ВОЛС Лесная – Литейная | ПРМ команды ОН на ПС 110 кВ Литейная, ПС 110 кВ ГПП при срабатывании АОПО |
| ПРД по ВОЛС Литейная – ГПП | ПРД команды ОН на ПС 110 кВ ГПП при срабатывании АОПО |
| ПРД команды ОН на ПС 110 кВ ГПП при срабатывании АОСН |
| **ПС 110 кВ ГПП** | |
| ПРМ по ВОЛС Литейная – ГПП | ПРМ команды ОН на ПС 110 кВ ГПП при срабатывании АОПО |
| ПРМ команды ОН на ПС 110 кВ ГПП при срабатывании АОСН |

**Противоаварийная автоматика.**

**Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО), которая:**

* по факту перегрузки ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками, ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга сверх аварийно-допустимой токовой нагрузки:
* при токовой нагрузке 603 А в летнем режиме (730 А в зимнем режиме) с первой уставкой по времени действует на отключение фидеров Ф. 01, Ф.02, Ф.05, Ф.06 на ПС 110 кВ Литейная и Ф. 01, Ф.02, Ф.06, Ф.07 на ПС 110 кВ ГПП;
* при токовой нагрузке 603 А в летнем режиме (730 А в зимнем режиме) со второй уставкой по времени действует на отключение перегружаемой ВЛ односторонне на ПС 220 кВ Центральная;
* по факту перегрузки ВЛ 110 кВ Лесная – Литейная сверх аварийно-допустимой токовой нагрузки:
* при токовой нагрузке 603 А в летнем режиме (730 А в зимнем режиме) с первой уставкой по времени действует на отключение фидеров Ф. 01, Ф.04, Ф.05 на ПС 110 кВ Литейная и Ф. 03, Ф.07, Ф.10 на ПС 110 кВ ГПП;
* при токовой нагрузке 603 А в летнем режиме (730 А в зимнем режиме) со второй уставкой по времени действует на отключение перегружаемой ВЛ односторонне на ПС 110 кВ Лесная;

Сигналы и команды АОПО:

* передаются посредством УПАСК на ПС 110 кВ Литейная и ПС 110 кВ ГПП;
* выполняются на ПС 220 кВ Центральная, ПС 110 кВ Лесная напрямую.

**Автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН).**

* по факту снижения напряжения на шинах 110 кВ ПС 110 кВ ГОК ниже 85 кВ действует на отключение Ф. 01, Ф.02, Ф.05, Ф.06;
* по факту снижения напряжения на шинах 110 кВ ПС 110 кВ Литейная ниже 85 кВ действует на отключение Ф. 01, Ф.02, Ф.06, Ф.07 на ПС 110 кВ ГПП.

Сигналы и команды АОСН:

* передаются посредством УПАСК на ПС 110 кВ ГПП;
* выполняются на ПС 110 кВ ГОК напрямую.

Приложение 4

**Перечень ЛЭП, оборудования и устройств с распределением по способу управления**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Диспетчерское наименование ЛЭП, оборудования, устройств РЗА** | **Управление** | **Ведение** |
| **ЛЭП 220 кВ** | | | |
|  | ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 | Центральное РДУ | ЦУС  ГРЭС |
|  | ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2 | Центральное РДУ | ЦУС  ГРЭС |
|  | ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №1 | Центральное РДУ | ЦУС |
|  | ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №2 | Центральное РДУ | ЦУС |
| **ЛЭП 110 кВ** | | | |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая | ЦУС | Центральное РДУ |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная | ЦУС | Центральное РДУ |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками | ЦУС | Центральное РДУ |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | ЦУС | Центральное РДУ |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I цепь | ЦУС |  |
|  | ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь | ЦУС |  |
|  | ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер | ЦУС | ОДС Комбината |
|  | ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез | ЦУС | ОДС Комбината |
|  | ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез | ЦУС | ОДС Комбината |
|  | ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 1 | Центральное РДУ | ЦУС  ПГУ |
|  | ВЛ 110 кВ ПГУ – Новая № 2 | Центральное РДУ | ЦУС  ПГУ |
|  | ВЛ 110 кВ ПГУ – Лесная | Центральное РДУ | ЦУС  ПГУ |
|  | ВЛ 110 кВ Лесная - Литейная | ЦУС | Центральное РДУ |
|  | ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП I цепь | ЦУС |  |
|  | ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП II цепь | ЦУС |  |
|  | ВЛ 110 кВ Западная – Портовая | ЦУС | Центральное РДУ |
| **ПС 220 кВ Центральная** | | | |
| **220 кВ** | | | |
|  | АТ-1, АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | 1 С 220, 2 С 220 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | В 220 ГРЭС № 1,  В 220 ГРЭС № 2,  В 220 Восточная № 1,  В 220 Восточная № 2,  В-1-220 АТ-1,  В-2-220 АТ-1,  В-1-220 АТ-2,  В-2-220 АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ТН-1-220, ТН-2-220 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
| **110 кВ** | | | |
|  | 1 СШ 110, 2 СШ 110, ОСШ 110 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | В 110 Литейная I цепь,  В 110 Литейная II цепь,  В 110 Портовая,  В 110 Лесная,  В 110 АТ-1,  В 110 АТ-2,  ШСВ 110,  ОВ 110 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | В 110 ГОК I цепь,  В 110 ГОК II цепь | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | ТН-1-110, ТН-2-110, ТН ОСШ | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
| **10 кВ** | | | |
|  | Ф. 01, Ф. 02, Ф. 03, Ф. 04, Ф. 05, Ф. 06 | ПО РЭС |  |
|  | ВЛ 10 кВ Резерв | ПО РЭС | ПС 220 кВ Центральная |
|  | 1 С 10, 2 С 10 | ПС 220 кВ Центральная | ПО РЭС |
|  | ТСН-1, ТСН-2, ТСН-3 | ПС 220 кВ Центральная |  |
|  | ТН-1-10, ТН-2-10, ТН 10 АТ-1, ТН 10 АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная |  |
|  | В 10 ф.01, В 10 ф.02, В 10 ф.03, В 10 ф.04, В 10 ф.05, В 10 ф.06 | ПС 220 кВ Центральная | ПО РЭС |
|  | В 10 АТ-1, В 10 АТ-2, В 10 ТСН-1, В 10 ТСН-2, СВ-12-10 | ПС 220 кВ Центральная |  |
|  | РТ 10 АТ-1, РТ 10 АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная |  |
| **0,4 кВ** | | | |
|  | 1 С 0,4, 2 С 0,4, 3 С 0,4, АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4, АВ 3С 0,4, САВ-13-0,4,  САВ-23-0,4 | ПС 220 кВ Центральная |  |
| **Противоаварийная и режимная автоматика** | | | |
|  | АОПО ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками, | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | АОПО ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
| **Релейная защита и сетевая автоматика** | | | |
| **220 кВ** | | | |
|  | ДЗЛ ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 | Центральное РДУ | ЦУС  ГРЭС |
|  | МФТО, ДЗ, ТЗНП ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС  ГРЭС |
|  | ДЗЛ ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2 | Центральное РДУ | ЦУС  ГРЭС |
|  | МФТО, ДЗ, ТЗНП ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС  ГРЭС |
|  | ДЗЛ ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №1 | Центральное РДУ | ЦУС |
|  | МФТО, ДЗ, ТЗНП ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №1 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДЗЛ ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №2 | Центральное РДУ | ЦУС |
|  | МФТО, ДЗ, ТЗНП ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №2 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | АПВ В 220 ГРЭС № 1,  АПВ В 220 ГРЭС № 2,  АПВ В 220 Восточная № 1,  АПВ В 220 Восточная № 2,  АПВ В-1-220 АТ-1,  АПВ В-2-220 АТ-1,  АПВ В-1-220 АТ-2,  АПВ В-2-220 АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДЗШ 220 кВ | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | УРОВ 220 кВ | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДЗТ АТ-1 | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | Газовая защита АТ-1 | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | Газовая защита РПН АТ-1 | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | ТЗНП 220 кВ АТ-1 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДЗ 220 кВ АТ-1 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ТЗНП 110 кВ АТ-1 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДЗ 110 кВ АТ-1 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | МТЗ 10 кВ АТ-1 | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | Защита от потери охлаждения  АТ-1 | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | ДЗТ АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | Газовая защита АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | Газовая защита РПН АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | ТЗНП 220 кВ АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДЗ 220 кВ АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ТЗНП 110 кВ АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДЗ 110 кВ АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | МТЗ 10 кВ АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | Защита от потери охлаждения  АТ-2 | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
| **110 кВ** | | | |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I цепь | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I цепь | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | ДЗШ 110 кВ | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | УРОВ 110 кВ | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ОВ 110 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | МТЗ ШСВ 110 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | АПВ В 110 АТ-1,  АПВ В 110 АТ-2,  АПВ ШСВ 110,  АПВ ОВ 110,  АПВ В 110 Литейная I цепь,  АПВ В 110 Литейная II цепь,  АПВ В 110 ГОК I цепь,  АПВ В 110 ГОК II цепь,  АПВ В 110 Портовая,  АПВ В 110 Лесная | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
| **10 кВ** | | | |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10 | ПС 220 кВ Центральная |  |
|  | МТЗ СВ-12-10 | ПС 220 кВ Центральная |  |
|  | УРОВ 10 кВ | ПС 220 кВ Центральная |  |
|  | МТЗ, ТО ТСН-1,  МТЗ, ТО ТСН-2 | ПС 220 кВ Центральная |  |
|  | МТЗ, ТО Ф. 01,  МТЗ, ТО Ф. 02,  МТЗ, ТО Ф. 03,  МТЗ, ТО Ф. 04,  МТЗ, ТО Ф. 05,  МТЗ, ТО Ф. 06 | ПС 220 кВ Центральная | ПО РЭС |
|  | АВР 1-2 секции 10 кВ | ПС 220 кВ Центральная |  |
| **УПАСК** | | | |
|  | ПРД/ПРМ по ВОЛС ГРЭС - Центральная | Центральное РДУ | ЦУС  ГРЭС |
|  | ПРД/ПРМ по ВОЛС Центральная - Восточная | Центральное РДУ | ЦУС |
|  | ПРД по ВОЛС Центральная – Литейная | Центральное РДУ | ЦУС |
| **Прочее** | | | |
|  | ИМФ-3Р ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1,  ИМФ-3Р ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2,  ИМФ-3Р ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №1,  ИМФ-3Р ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №2 | ПС 220 кВ Центральная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая,  ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная,  ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками,  ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга,  ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I цепь,  ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
|  | РАС | ПС 220 кВ Центральная | ЦУС |
| **ПС 110 кВ ГОК** | | | |
| **ОРУ 110 кВ** | | | |
|  | Т-1, Т-2 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | Т-3 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | 1 СШ 110, 2 СШ 110, ОСШ 110 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | В 110 Карьер,  В 110 Центральная I цепь,  В 110 Центральная II цепь,  В 110 кВ Разрез,  В 110 Карьер,  В 110 Т-1,  В 110 Т-2,  ШСВ 110,  ОВ 110 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | В 110 Т-3 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ТН-1-110, ТН-2-110, ТН ОСШ | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
| **РУ 10 кВ** | | | |
|  | СТК-10 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | Ф. 01, Ф. 02, Ф. 03, Ф. 04, Ф. 05, Ф. 06, Ф.07, Ф. 08 | ПС 110 кВ ГОК | ПО РЭС |
|  | 1 С 10, 2 С 10, 3С 10, 4С 10, 5С 10 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС  ПО РЭС |
|  | ТСН-1, ТСН-2 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ТН 1С, ТН 2С, ТН 3С, ТН 4С, ТН-5 С 10 Т-3 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | В 10 ф.01, В 10 ф.02, В 10 ф.03, В 10 ф.04, В 10 ф.05, В 10 ф.06, В 10 ф. 07, В 10 ф. 08 | ПС 110 кВ ГОК | ПО РЭС  ЦУС |
|  | В 10 ФКУ, В 10 БСК, В 10 ТРГ, В 5С 10 Т-3 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | В 10 ТСН-1, В 10 ТСН-2, СВ-12-10, СВ-34-10 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
| **0,4 кВ** | | | |
|  | 1 С 0,4, 2 С 0,4, АВ 1С 0,4,  АВ 2С 0,4, САВ-12-0,4 | ПС 110 кВ ГОК |  |
| **Противоаварийная и режимная автоматика** | | | |
|  | АОСН | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
| **Релейная защита и сетевая автоматика** | | | |
| **110 кВ** | | | |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I цепь | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I цепь | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ДЗШ 110 кВ | ПС 110 кВ ГОК |  |
|  | УРОВ 110 кВ | ПС 110 кВ ГОК |  |
|  | ДЗТ Т-1,  Газовая защита Т-1,  МТЗ 110 кВ Т-1,  МТЗ 10 кВ Т-1 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-2,  Газовая защита Т-2,  МТЗ 110 кВ Т-2,  МТЗ 10 кВ Т-2 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-3,  Газовая защита Т-3,  ТЗНП 110 кВ Т-3,  ДЗ 110 кВ Т-3,  МТЗ 10 кВ Т-3 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ОВ 110 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | МТЗ ШСВ 110 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | АПВ В 110 Т-1,  АПВ В 110 Т-2,  АПВ ШСВ 110,  АПВ ОВ 110,  АПВ В 110 Центральная I цепь,  АПВ В 110 Центральная II цепь,  АПВ В 110 Разрез,  АПВ В 110 Карьер | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
| **10 кВ** | | | |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10,  3С 10, 4С 10 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | МТЗ СВ-12-10, МТЗ СВ-34-10, | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | АВР 1-2 секции 10,  АВР 3-4 секции 10 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | УРОВ 10 кВ | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | МТЗ, ТО ТСН-1,  МТЗ, ТО ТСН-2 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10,  3С 10, 4С 10 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | Тепловая защита реакторов СТК-10 при перегрузке по току,  МТЗ СТК-10,  Защита от небаланса токов СТК-10 | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
| **Прочее** | | | |
|  | ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I цепь | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
|  | ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь | ПС 110 кВ ГОК | ЦУС |
| **ПС 110 кВ Литейная** | | | |
| **ОРУ 110 кВ** | | | |
|  | Т-1, Т-2 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | БСК-110 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | 1 СШ 110, 2 СШ 110, ОСШ 110 | ПС 110 кВ Литейная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | В 110 Центральная I цепь,  В 110 Центральная II цепь,  В 110 кВ Лесная,  ШСВ 110,  ОВ 110 | ПС 110 кВ Литейная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | В 110 ГПП I цепь,  В 110 ГПП II цепь,  В 110 БСК  В 110 Т-1,  В 110 Т-2 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | ТН-1-110, ТН-2-110, ТН ОСШ | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
| **КРУ 10 кВ** | | | |
|  | Ф. 01, Ф. 02, Ф. 03, Ф. 04, Ф. 05, Ф. 06, Ф.07, Ф. 08 | ПС 110 кВ Литейная | ПО РЭС |
|  | В 1 С 10 Т-1, В 3 С 10 Т-1, В 2 С 10 Т-2,  В 4 С 10 Т-2 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | 1 С 10, 2 С 10, 3С 10, 4С 10 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС  ПО РЭС |
|  | ТСН-1, ТСН-2 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | ТН 1С, ТН 2С, ТН 3С, ТН 4С | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | В 10 ф.01, В 10 ф.02, В 10 ф.03, В 10 ф.04, В 10 ф.05, В 10 ф.06, В 10 ф. 07, В 10 ф. 08 | ПС 110 кВ Литейная | ПО РЭС  ЦУС |
|  | В 10 ТСН-1, В 10 ТСН-2,  СВ-12-10, СВ-34-10 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
| **ЩСН 0,4 кВ** | | | |
|  | 1 С 0,4, 2 С 0,4, АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4, САВ-12-0,4 | ПС 110 кВ Литейная |  |
| **Противоаварийная и режимная автоматика** | | | |
|  | АОПО ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками, | ПС 110 кВ Литейная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | АОПО ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | ПС 110 кВ Литейная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | АОПО ВЛ 110 кВ Лесная – Литейная | ПС 110 кВ Литейная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | АОСН | ПС 110 кВ Литейная | Центральное РДУ  ЦУС |
| **Релейная защита и сетевая автоматика** | | | |
| **110 кВ** | | | |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Лесная - Литейная | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Лесная - Литейная | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | 1 комплект РЗ ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП I цепь | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | 2 комплект РЗ ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП I цепь | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | 1 комплект РЗ ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП II цепь | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | 2 комплект РЗ ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП II цепь | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | ДЗШ 110 кВ | ПС 110 кВ Литейная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | УРОВ 110 кВ | ПС 110 кВ Литейная | Центральное РДУ ЦУС |
|  | ДЗТ Т-1,  Газовая защита Т-1,  МТЗ 110 кВ Т-1,  МТЗ 10 кВ Т-1 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-2,  Газовая защита Т-2,  МТЗ 110 кВ Т-2,  МТЗ 10 кВ Т-2 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | Дифференциальная защита  БСК-110,  МТЗ БСК-110,  ТЗНП БСК-110,  Защита от понижения напряжения БСК-110,  Защита от повышения напряжения БСК-110 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ОВ 110 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | МТЗ ШСВ 110 | ПС 110 кВ Литейная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | АПВ В 110 Центральная I цепь,  АПВ В 110 Центральная II цепь,  АПВ В 110 кВ Лесная,  АПВ В 110 Т-1,  АПВ В 110 Т-2,  АПВ ШСВ 110,  АПВ ОВ 110 | ПС 110 кВ Литейная | Центральное РДУ  ЦУС |
| **10 кВ** | | | |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10,  3С 10, 4С 10 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | МТЗ СВ-12-10, МТЗ СВ-34-10, | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | АВР 1-2 секции 10 кВ,  АВР 3-4 секции 10 кВ | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | УРОВ 10 кВ | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | МТЗ, ТО ТСН-1,  МТЗ, ТО ТСН-2 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10,  3С 10, 4С 10 | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
| **УПАСК** | | | |
|  | ПРМ по ВОЛС Центральная – Литейная | Центральное РДУ | ЦУС |
|  | ПРМ по ВОЛС Лесная – Литейная | Центральное РДУ | ЦУС |
|  | ПРД по ВОЛС Литейная – ГПП | Центральное РДУ | ЦУС |
| **Прочее** | | | |
|  | ИМФ ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | ИМФ ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | ИМФ ВЛ 110 кВ Лесная - Литейная | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | ИМФ ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП I цепь | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
|  | ИМФ ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП I цепь | ПС 110 кВ Литейная | ЦУС |
| **ПС 110 кВ Лесная** | | | |
| **ОРУ 110 кВ** | | | |
|  | Т-1, Т-2 | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | 1 СШ 110, 2 СШ 110, ОСШ 110 | ПС 110 кВ Лесная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | В 110 Литейная,  В 110 ПГУ,  В 110 Центральная,  ШСВ 110,  ОВ 110 | ПС 110 кВ Лесная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | В 110 Т-1,  В 110 Т-2, | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | ТН-1-110, ТН-2-110, ТН ОСШ | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
| **КРУ 10 кВ** | | | |
|  | В 1 С 10 Т-1, В 2 С 10 Т-2 | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | Ф. 01, Ф. 02, Ф. 03, Ф. 04, Ф. 05, Ф. 06 | ПС 110 кВ Лесная | ПО РЭС |
|  | 1 С 10, 2 С 10 | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС  ПО РЭС |
|  | ТСН-1, ТСН-2 | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | ТН 1С, ТН 2С | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | В 10 ф.01, В 10 ф.02, В 10 ф.03, В 10 ф.04, В 10 ф.05, В 10 ф.06 | ПС 110 кВ Лесная | ПО РЭС  ЦУС |
|  | В 10 ТСН-1, В 10 ТСН-2, СВ-12-10 | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
| **ЩСН 0,4 кВ** | | | |
|  | 1 С 0,4, 2 С 0,4, АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4, САВ-12-0,4 | ПС 110 кВ Лесная |  |
| **Противоаварийная и режимная автоматика** | | | |
|  | АОПО ВЛ 110 кВ Лесная – Литейная | ПС 110 кВ Лесная | Центральное РДУ  ЦУС |
| **Релейная защита и сетевая автоматика** | | | |
| **110 кВ** | | | |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная | ЦУС | Центральное РДУ |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная | ПС 110 кВ Лесная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ ПГУ – Лесная | Центральное РДУ | ЦУС |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ ПГУ – Лесная | ПС 110 кВ Лесная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Лесная - Литейная | ЦУС | Центральное РДУ |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Лесная - Литейная | ПС 110 кВ Лесная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДЗШ 110 кВ | ПС 110 кВ Лесная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | УРОВ 110 кВ | ПС 110 кВ Лесная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | ДЗТ Т-1,  Газовая защита Т-1,  МТЗ 110 кВ Т-1,  МТЗ 10 кВ Т-1 | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-2,  Газовая защита Т-2,  МТЗ 110 кВ Т-2,  МТЗ 10 кВ Т-2 | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ОВ 110 | ПС 110 кВ Лесная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | МТЗ ШСВ 110 | ПС 110 кВ Лесная | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | АПВ В 110 Центральная,  В 110 ПГУ,  В 110 кВ Литейная,  АПВ В 110 Т-1,  АПВ В 110 Т-2,  АПВ ШСВ 110,  АПВ ОВ 110 | ПС 110 кВ Лесная | Центральное РДУ  ЦУС |
| **10 кВ** | | | |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10 | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | МТЗ СВ-12-10 | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | АВР 1-2 секции 10 кВ | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | УРОВ 10 кВ | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | МТЗ, ТО ТСН-1,  МТЗ, ТО ТСН-2 | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10 | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
| **УПАСК** | | | |
|  | ПРД по ВОЛС Лесная – Литейная | Центральное РДУ | ЦУС |
| **Прочее** | | | |
|  | ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ ПГУ – Лесная | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | ИМФ ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
|  | ИМФ ВЛ 110 кВ Лесная - Литейная | ПС 110 кВ Лесная | ЦУС |
| **ПС 110 кВ Портовая** | | | |
| **ОРУ 110 кВ** | | | |
|  | Т-1, Т-2 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | 1 С 110, 2 С 110 | ПС 110 кВ Портовая | Центральное РДУ ЦУС |
|  | В 110 Т-1,  В 110 Т-2,  СВ 110 | ПС 110 кВ Портовая | Центральное РДУ ЦУС |
|  | ТН-1-110, ТН-2-110 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
| **КРУ 10 кВ** | | | |
|  | В 1 С 10 Т-1, В 2 С 10 Т-2 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | Ф. 01, Ф. 02, Ф. 03, Ф. 04, Ф. 05, Ф. 06 | ПС 110 кВ Портовая | ПО РЭС |
|  | 1 С 10, 2 С 10 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС  ПО РЭС |
|  | ТСН-1, ТСН-2 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | ТН 1С, ТН 2С | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | В 10 ф.01, В 10 ф.02, В 10 ф.03, В 10 ф.04, В 10 ф.05, В 10 ф.06 | ПС 110 кВ Портовая | ПО РЭС  ЦУС |
|  | В 10 ТСН-1, В 10 ТСН-2, СВ-12-10 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
| **0,4 кВ** | | | |
|  | 1 С 0,4, 2 С 0,4, АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4, САВ-12-0,4 | ПС 110 кВ Портовая |  |
| **Релейная защита и сетевая автоматика** | | | |
| **110 кВ** | | | |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Западная – Портовая | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Западная – Портовая | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | УРОВ 110 кВ | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-1,  Газовая защита Т-1,  МТЗ 110 кВ Т-1,  МТЗ 10 кВ Т-1 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-2,  Газовая защита Т-2,  МТЗ 110 кВ Т-2,  МТЗ 10 кВ Т-2 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | АПВ СВ 110 | ПС 110 кВ Портовая | Центральное РДУ  ЦУС |
| **10 кВ** | | | |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | МТЗ СВ-12-10 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | АВР 1-2 секции 10 кВ | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | УРОВ 10 кВ | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | МТЗ, ТО ТСН-1,  МТЗ, ТО ТСН-2 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10 | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
| **Прочее** | | | |
|  | ИМФ ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
|  | ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ Западная – Портовая | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
| **ПС 110 кВ Карьер** | | | |
| **ОРУ 110 кВ** | | | |
|  | Т-1, Т-2 | ПС 110 кВ Карьер | ЦУС |
|  | В 110 ГОК,  В 110 Разрез,  СВ-110 | ПС 110 кВ Карьер | ЦУС |
|  | ТН 110 ГОК, ТН 110 Разрез | ПС 110 кВ Карьер | ЦУС |
| **Релейная защита и сетевая автоматика** | | | |
| **110 кВ** | | | |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер | ПС 110 кВ Карьер | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез | ПС 110 кВ Карьер | ЦУС |
|  | УРОВ 110 кВ | ПС 110 кВ Карьер | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-1,  Газовая защита Т-1,  МТЗ 110 кВ Т-1,  МТЗ 10 кВ Т-1 | ПС 110 кВ Карьер | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-2,  Газовая защита Т-2,  МТЗ 110 кВ Т-2,  МТЗ 10 кВ Т-2 | ПС 110 кВ Карьер | ЦУС |
|  | АПВ СВ-110 | ПС 110 кВ Карьер | ЦУС |
| **Прочее** | | | |
|  | ИМФ ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер | ПС 110 кВ Карьер | ЦУС |
|  | ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез | ПС 110 кВ Карьер | ЦУС |
| **ПС 110 кВ Разрез** | | | |
| **ОРУ 110 кВ** | | | |
|  | Т-1, Т-2 | ПС 110 кВ Разрез | ЦУС |
|  | В 110 ГОК,  В 110 Карьер,  СВ-110 | ПС 110 кВ Разрез | ЦУС |
|  | ТН 110 Карьер, ТН 110 Разрез | ПС 110 кВ Разрез | ЦУС |
| **Релейная защита и сетевая автоматика** | | | |
| **110 кВ** | | | |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез | ПС 110 кВ Разрез | ЦУС |
|  | ДФЗ ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез | ЦУС |  |
|  | ДЗ, ТЗНП, МФТО ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез | ПС 110 кВ Разрез | ЦУС |
|  | УРОВ 110 кВ | ПС 110 кВ Разрез | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-1,  Газовая защита Т-1,  МТЗ 110 кВ Т-1,  МТЗ 10 кВ Т-1 | ПС 110 кВ Разрез | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-2,  Газовая защита Т-2,  МТЗ 110 кВ Т-2,  МТЗ 10 кВ Т-2 | ПС 110 кВ Разрез | ЦУС |
|  | АПВ СВ-110 | ПС 110 кВ Разрез | ЦУС |
| **Прочее** | | | |
|  | ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез | ПС 110 кВ Разрез | ЦУС |
|  | ИМФ-3Р ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез | ПС 110 кВ Разрез | ЦУС |
| **ПС 110 кВ ГПП** | | | |
| **ОРУ 110 кВ** | | | |
|  | Т-1, Т-2 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | 1 С 110, 2 С 110 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | В 110 Т-1,  В 110 Т-2, | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
| **КРУ 10 кВ** | | | |
|  | В 1 С 10 Т-1, В 3 С 10 Т-1,  В 2 С 10 Т-2, В 4 С 10 Т-2 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | Ф. 01, Ф. 02, Ф. 03, Ф. 04, Ф. 05, Ф. 06, Ф.07, Ф. 08, Ф. 09, Ф. 10 | ПС 110 кВ ГПП | ПО РЭС |
|  | 1 С 10, 2 С 10, 3 С 10, 4 С 10 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС  ПО РЭС |
|  | ТСН-1, ТСН-2 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | ТН 1С, ТН 2С, ТН 3С, ТН 4С | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | В 10 ф.01, В 10 ф.02, В 10 ф.03, В 10 ф.04, В 10 ф.05, В 10 ф.06, В 10 ф.07, В 10 ф.08, В 10 ф.09, В 10 ф.10 | ПС 110 кВ ГПП | ПО РЭС  ЦУС |
|  | В 10 ТСН-1, В 10 ТСН-2,  СВ-12-10, СВ-34-10 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
| **ЩСН 0,4 кВ** | | | |
|  | 1 С 0,4, 2 С 0,4, АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4, САВ-12-0,4 | ПС 110 кВ ГПП |  |
| **Противоаварийная и режимная автоматика** | | | |
|  | АОПО ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками | ПС 110 кВ ГПП | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | АОПО ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | ПС 110 кВ ГПП | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | АОПО ВЛ 110 кВ Лесная – Литейная | ПС 110 кВ ГПП | Центральное РДУ  ЦУС |
|  | АОСН | ПС 110 кВ ГПП | Центральное РДУ  ЦУС |
| **Релейная защита и сетевая автоматика** | | | |
| **110 кВ** | | | |
|  | 1 комплект РЗ ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП I цепь | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | 2 комплект РЗ ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП I цепь | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | 1 комплект РЗ ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП II цепь | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | 2 комплект РЗ ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП II цепь | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-1,  Газовая защита Т-1  МТЗ 110 кВ Т-1,  МТЗ 10 кВ Т-1 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-2,  Газовая защита Т-2,  МТЗ 110 кВ Т-2,  МТЗ 10 кВ Т-2 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
| **КРУН 10 кВ** | | | |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10, 3С 10, 4С 10 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | МТЗ СВ-12-10, МТЗ СВ-34-10 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | АВР 1-2 секции 10 кВ,  АВР 3-4 секции 10 кВ | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | УРОВ 10 кВ | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | МТЗ, ТО ТСН-1,  МТЗ, ТО ТСН-2 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10, 3С 10, 4С 10 | ПС 110 кВ ГПП | ЦУС |
| **УПАСК** | | | |
|  | ПРМ по ВОЛС Литейная – ГПП | Центральное РДУ | ЦУС |
| **ПС 110 кВ Радуга** | | | |
| **ОРУ 110 кВ** | | | |
|  | Т-1, Т-2 | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
|  | 1 С 110, 2 С 110 | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
|  | В 110 Т-1,  В 110 Т-2, | ПС 110 кВ Портовая | ЦУС |
| **КРУ 10 кВ** | | | |
|  | В 1 С 10 Т-1, В 2 С 10 Т-2 | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
|  | Ф. 01, Ф. 02, Ф. 03, Ф. 04, Ф. 05,  Ф. 06 | ПС 110 кВ Радуга | ПО РЭС |
|  | 1 С 10, 2 С 10 | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС  ПО РЭС |
|  | ТСН-1, ТСН-2 | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
|  | ТН 1С, ТН 2С | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
|  | В 10 ф.01, В 10 ф.02, В 10 ф.03, В 10 ф.04, В 10 ф.05, В 10 ф.06 | ПС 110 кВ Радуга | ПО РЭС  ЦУС |
|  | В 10 ТСН-1, В 10 ТСН-2, СВ-12-10 | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
| **ЩСН 0,4 кВ** | | | |
|  | 1 С 0,4, 2 С 0,4, АВ 1С 0,4, АВ 2С 0,4, САВ-12-0,4 | ПС 110 кВ Радуга |  |
| **Релейная защита и сетевая автоматика** | | | |
| **110 кВ** | | | |
|  | ДЗТ Т-1,  Газовая защита Т-1  МТЗ 110 кВ Т-1,  МТЗ 10 кВ Т-1 | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
|  | ДЗТ Т-2,  Газовая защита Т-2,  МТЗ 110 кВ Т-2,  МТЗ 10 кВ Т-2 | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
| **10 кВ** | | | |
|  | Дуговая защита 1С 10, 2С 10 | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
|  | МТЗ СВ-12-10 | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
|  | АВР 1-2 секции 10 кВ | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
|  | УРОВ 10 кВ | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
|  | МТЗ, ТО ТСН-1,  МТЗ, ТО ТСН-2 | ПС 110 кВ Радуга | ЦУС |
| **ПС 110 кВ Поселок** | | | |
| **ОРУ 110 кВ** | | | |
|  | Т-1 | ПС 110 кВ Поселок | ЦУС |
| **КРУ 10 кВ** | | | |
|  | В 10 Т-1 | ПС 110 кВ Поселок | ЦУС |
|  | Ф. 01, Ф. 02, Ф. 03, Ф. 04, Ф. 05, Ф. 06 | ПС 110 кВ Поселок | ПО РЭС |
|  | 1 С 10 | ПС 110 кВ Поселок | ЦУС  ПО РЭС |
|  | ТСН-1 | ПС 110 кВ Поселок | ЦУС |
|  | ТН 1С | ПС 110 кВ Поселок | ЦУС |
|  | В 10 ф.01, В 10 ф.02, В 10 ф.03, В 10 ф.04, В 10 ф.05, В 10 ф.06 | ПС 110 кВ Поселок | ПО РЭС  ЦУС |
| **ЩСН 0,4 кВ** | | | |
|  | 1 С 0,4, АВ 1С 0,4 | ПС 110 кВ Поселок |  |
| **Релейная защита и сетевая автоматика** | | | |
| **110 кВ** | | | |
|  | ДЗТ Т-1,  Газовая защита Т-1  МТЗ 110 кВ Т-1,  МТЗ 10 кВ Т-1 | ПС 110 кВ Поселок | ЦУС |
| **10 кВ** | | | |
|  | Дуговая защита 1С 10 | ПС 110 кВ Поселок | ЦУС |
|  | МТЗ, ТО ТСН-1 | ПС 110 кВ Поселок | ЦУС |

Приложение 5

**Длительно и аварийно допустимые токовые нагрузки ВЛ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Диспетчерское наименование ЛЭП** | Длительно допустимый ток при град. С, А Аварийно допустимый ток при град. С, А | | | | | | | | | | | | |
| **-20** | **-15** | **-10** | **-5** | **0** | **5** | **10** | **15** | **20** | **25** | **30** | **35** | **40** |
| **Температура окружающего воздуха, град. С** | | | | | | | | | | | | |
| ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1 | **787** | **787** | **787** | **787** | **756** | **732** | **702** | **677** | **641** | **610** | **573** | **537** | **494** |
| **874** | **874** | **874** | **874** | **847** | **826** | **800** | **780** | **747** | **723** | **692** | **662** | **626** |
| ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2 | **787** | **787** | **787** | **787** | **756** | **732** | **702** | **677** | **641** | **610** | **573** | **537** | **494** |
| **874** | **874** | **874** | **874** | **847** | **826** | **800** | **780** | **747** | **723** | **692** | **662** | **626** |
| ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №1 | **787** | **787** | **787** | **787** | **756** | **732** | **702** | **677** | **641** | **610** | **573** | **537** | **494** |
| **874** | **874** | **874** | **874** | **847** | **826** | **800** | **780** | **747** | **723** | **692** | **662** | **626** |
| ВЛ 220 кВ Восточная – Центральная №2 | **787** | **787** | **787** | **787** | **756** | **732** | **702** | **677** | **641** | **610** | **573** | **537** | **494** |
| **874** | **874** | **874** | **874** | **847** | **826** | **800** | **780** | **747** | **723** | **692** | **662** | **626** |
| ВЛ 110 кВ Центральная – Портовая | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ Центральная – Лесная | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ ПГУ – Лесная | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ Лесная - Литейная | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная I цепь с отпайками | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ Центральная – Литейная II цепь с отпайкой на ПС Радуга | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I цепь | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП I цепь | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ Литейная – ГПП II цепь | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ ГОК – Карьер | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ ГОК – Разрез | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |
| ВЛ 110 кВ Карьер – Разрез | **658** | **658** | **658** | **658** | **632** | **612** | **587** | **566** | **536** | **510** | **479** | **449** | **413** |
| **730** | **730** | **730** | **730** | **707** | **690** | **667** | **652** | **624** | **603** | **577** | **552** | **522** |

Превышение длительно-допустимой токовой нагрузки допустимо не более 20 мин

Приложение 6

**Длительно допустимые токовые нагрузки (авто-)трансформаторного оборудования подстанций**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПС | Диспетчерское наименование АТ (Т) | Тип | Iдоп ВН, А | Iдоп СН, А | Iдоп НН, А |
| ПС 220 кВ Центральная | АТ-1 | АТДЦТН 250000/220/110/10 | 628 | 1194 | 6881 |
| АТ-2 | АТДЦТН 250000/220/110/10 | 628 | 1194 | 6881 |
| ПС 110 кВ Портовая | Т-1 | ТДН 25000/110/10 | 125 | - | 1313 |
| Т-2 | ТДН 25000/110/10 | 125 | - | 1313 |
| ПС 110 кВ Лесная | Т-1 | ТДН 32000/110/10 | 160 | - | 1761 |
| Т-2 | ТДН 32000/110/10 | 160 | - | 1761 |
| ПС 110 кВ Литейная | Т-1 | ТРДН 40000/110/10 | 201 | - | 2202 |
| Т-2 | ТРДН 40000/110/10 | 201 | - | 2202 |
| ПС 110 кВ ГПП | Т-1 | ТРДН 40000/110/10 | 201 | - | 2202 |
| Т-2 | ТРДН 40000/110/10 | 201 | - | 2202 |
| ПС 110 кВ ГОК | Т-1 | ТРДН 40000/110/10 | 201 | - | 2202 |
| Т-2 | ТРДН 40000/110/10 | 201 | - | 2202 |
| Т-3 | ТДН 40000/110/10 | 201 | - | 2202 |
| ПС 110 кВ Карьер | Т-1 | ТРДЦН 63000/110/10 | 316 | - | 3468 |
| Т-2 | ТРДЦН 63000/110/10 | 316 | - | 3468 |
| ПС 110 кВ Разрез | Т-1 | ТРДЦН 63000/110/10 | 316 | - | 3468 |
| Т-2 | ТРДЦН 63000/110/10 | 316 | - | 3468 |
| ПС 110 кВ Радуга | Т-1 | ТДН 16000/110/10 | 80 | - | 880 |
| Т-2 | ТДН 16000/110/10 | 80 | - | 880 |
| ПС 110 кВ Поселок | Т-1 | ТДН 16000/110/10 | 80 | - | 880 |

Превышение длительно допустимой токовой нагрузки АТ и Т допускается на величину до 15 %, на время не более 20 мин.

Перегрузка АТ и Т на величину свыше 15 % или до 15 %, но свыше 20 минут не допускается и должна устраняться незамедлительно.

Приложение 7

**Графики напряжения в контрольных пунктах Центрального РДУ, ЦУС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование ПС** | **Наименование КП** | **РУ ПС, кВ** | **КП СО** | Нижняя граница графика, кВ | Верхняя граница графика, кВ |
| ПС 220 кВ Центральная | шины  220 кВ | 220 | да | 205 | 252 |
| шины  110 кВ | 110 | нет | 100 | 121 |
| шины  10 кВ | 10 | нет | 9 | 12 |
| ПС 110 кВ Портовая | шины  10 кВ | 10 | нет | 9,5 | 10,5 |
| ПС 110 кВ Лесная | шины  10 кВ | 10 | нет | 9,5 | 10,5 |
| ПС 110 кВ Литейная | шины  110 кВ | 110 | нет | 105 | 116 |
| шины  10 кВ | 10 | нет | 9,5 | 10,5 |
| ПС 110 кВ ГПП | шины  10 кВ | 10 | нет | 9,5 | 10,5 |
| ПС 110 кВ ГОК | шины  110 кВ | 110 | нет | 100 | 121 |
| шины  10 кВ | 10 | нет | 9,7 | 10,7 |
| ПС 110 кВ Карьер | шины  110 кВ | 110 | нет | 109 | 119 |
| ПС 110 кВ Разрез | шины  110 кВ | 110 | нет | 109 | 119 |
| ПС 110 кВ Радуга | шины  10 кВ | 10 | нет | 9,5 | 10,5 |
| ПС 110 кВ Поселок | шины  10 кВ | 10 | нет | 10 | 11 |

Приложение 8

**Характеристики установленных в энергорайне СКРМ**

**Характеристики БСК**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ПС** | **Дисп. наименование** | **Тип** | **Уст. мощность, МВАр** | **Состояние при норм. схеме сети** |
| ПС 110 кВ Литейная | БСК-110 | БСК-110-25 УХЛ1 | 25 | Отключен |

Характеристики СТК

| **ПС** | **Дисп. наименов.** | **Тип СТК** | **Диапазон изменения мощности СТК, МВар** | **Нормальный режим работы** | **Диапазон уставок напряж., норм. уставка, кВ** | **Диапазон коэф. статизма, норм. уставка, %** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПС 110 кВ ГОК | СТК-10 | ТКРМ-25/30 | -25…30 | авт. стабилиз. напряж  авт. поддерж. реакт. мощности  ручное управл. | 9-12 10 | 0-5  0,5 |

Приложение 9

**Характеристики РПН (авто-) трансформаторов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПС | Диспетчерское наименование АТ (Т) | Тип | Положение РПН | Пределы регулирования |  |
| ПС 220 кВ Центральная | АТ-1 | АТДЦТН 250000/220/110/10 | 8 | ±6×2% |  |
| АТ-2 | АТДЦТН 250000/220/110/10 | 8 | ±6×2% |  |
| ПС 110 кВ Портовая | Т-1 | ТДН 25000/110/10 | 13 | ±9×1,78% |  |
| Т-2 | ТДН 25000/110/10 | 13 | ±9×1,78% |  |
| ПС 110 кВ Лесная | Т-1 | ТДН 32000/110/10 | 11 | ±9×1,78% |  |
| Т-2 | ТДН 32000/110/10 | 11 | ±9×1,78% |  |
| ПС 110 кВ Литейная | Т-1 | ТРДН 40000/110/10 | 9 | ±9×1,78% |  |
| Т-2 | ТРДН 40000/110/10 | 9 | ±9×1,78% |  |
| ПС 110 кВ ГПП | Т-1 | ТРДН 40000/110/10 | 8 | ±9×1,78% |  |
| Т-2 | ТРДН 40000/110/10 | 8 | ±9×1,78% |  |
| ПС 110 кВ ГОК | Т-1 | ТРДН 40000/110/10 | 10 | ±9×1,78% |  |
| Т-2 | ТРДН 40000/110/10 | 10 | ±9×1,78% |  |
| Т-3 | ТДН 40000/110/10 | 10 | ±9×1,78% |  |
| ПС 110 кВ Карьер | Т-1 | ТРДЦН 63000/110/10 | 9 | ±9×1,78% |  |
| Т-2 | ТРДЦН 63000/110/10 | 9 | ±9×1,78% |  |
| ПС 110 кВ Разрез | Т-1 | ТРДЦН 63000/110/10 | 9 | ±9×1,78% |  |
| Т-2 | ТРДЦН 63000/110/10 | 9 | ±9×1,78% |  |
| ПС 110 кВ Радуга | Т-1 | ТДН 16000/110/10 | 11 | ±9×1,78% |  |
|  | Т-2 | ТДН 16000/110/10 | 11 | ±9×1,78% |  |
| ПС 110 кВ Поселок | Т-1 | ТДН 16000/110/10 | 10 | ±9×1,78% |  |

Запрещено производить переключение РПН всех АТ и Т при превышении длительно допустимой токовой нагрузки АТ и Т на величину свыше 5 %.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ПС, диспетчерское наименование и тип оборудования:** | | | | | | | ПС 220 кВ Центральная, АТ-1, АТ-2 АТДЦТН 250000/220/110/10 | | | | | | |
| **Тип регулирующего устройства, место установки:** | | | | | | | РПН | ~~нейтраль~~ | | ~~обмотка ВН~~ | | обмотка СН | |
| **Диапазон регулирования:** ±6×2% | | | | | | | | | | | | | |
| **№ положения РПН/ №**  **анцапфы** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **ктр** | 0,598 | 0,585 | 0,572 | 0,560 | 0,548 | 0,537 | 0,526 | 0,516 | 0,506 | 0,496 | 0,487 | 0,478 | 0,47 |
| **U110, кВ** | 138 | 135 | 132 | 129 | 126 | 124 | 121 | 119 | 116 | 114 | 112 | 110 | 108 |
| **Изменение напряжения** | повышение напряжения на стороне 110 кВ | | | | | |  | понижение напряжения на стороне 110 кВ | | | | | |
| **Условия переключения регулирующего устройства:** | | | | | | | ~~Без нагрузки и напряжения~~ | | | Под нагрузкой | | Под напряжением | |
| **Технический акт (протокол, письмо), устанавливающий условия использования регулирующего устройства** | | | | | | | паспорт | | | | | | |
| **Допустимый диапазон температуры использования рег. устройства, оС** | | | | | | | -40 … + 40 | | | | | | |
| **Наличие и использование АРНТ** | | | | | | | ~~Отсутствует~~ | | | ~~Есть, не используется~~ | | Есть, используется | |
| **Уставки АРНТ (в случае использования): принцип регулирования, зона нечувствительности, задержка времени:** | | | | | | | стабилизация напряжения  встречное регулирование | | | 120% от шага регулирования | | 1 минута | |

**Примечание:**

При выводе АРНТ перевод положения РПН на несколько отпаек производится последовательно, с шагом в одно положение, с контролем уровней нагрузок и напряжений после каждого изменения положения РПН.

Логика работы АРНТ: при достижении уставки по напряжению сначала на одно положение переключается РПН АТ-2 (ведущий), затем РПН АТ-1 (ведомый) переводится в положение, соответствующее РПН АТ-2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ПС, диспетчерское наименование и тип оборудования:** | | | | | | | | | | ПС 110 кВ Карьер, ПС 110 кВ Разрез Т-1, Т-2 ТРДЦН-63000/110/10  ПС 110 кВ ГОК, ПС 110 кВ ГПП Т-1, Т-2 ТРДН-40000/110/10  ПС 110 кВ Лесная Т-1, Т-2 ТДН-32000/110/10  ПС 110 кВ Портовая Т-1, Т-2 ТДН-25000/110/10  ПС 110 кВ Радуга Т-1, Т-2, ПС 110 кВ Поселок Т-1 ТДН-16000/110/10 | | | | | | | | | | |
| **Тип регулирующего устройства, место установки:** | | | | | | | | | | РПН | ~~нейтраль~~ | | | обмотка ВН | | | | | ~~обмотка СН~~ | |
| **Диапазон регулирования:** ±9×1,78% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **№ положения РПН/ №**  **анцапфы** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | 18 | 19 |
| **ктр** | 0,106 | 0,104 | 0,103 | 0,101 | 0,099 | 0,098 | 0,096 | 0,095 | 0,093 | 0,091 | 0,09 | 0,088 | 0,086 | 0,085 | 0,083 | 0,082 | 0,08 | | 0,078 | 0,077 |
| **U10, кВ** | 12,2 | 12,0 | 11,8 | 11,6 | 11,4 | 11,3 | 11,0 | 10,9 | 10,7 | 10,5 | 10,4 | 10,1 | 9,9 | 9,8 | 9,5 | 9,4 | 9,2 | | 9,0 | 8,9 |
| **Изменение напряжения** | повышение напряжения на стороне 10 кВ | | | | | | | | |  | понижение напряжения на стороне 10 кВ | | | | | | | | | |
| **Условия переключения регулирующего устройства:** | | | | | | | | | | ~~Без нагрузки и напряжения~~ | | | | Под нагрузкой | | | | Под напряжением | | |
| **Технический акт (протокол, письмо), устанавливающий условия использования регулирующего устройства** | | | | | | | | | | паспорт | | | | | | | | | | |
| **Допустимый диапазон температуры использования рег. устройства, оС** | | | | | | | | | | -40 … + 40 | | | | | | | | | | |
| **Наличие и использование АРНТ** | | | | | | | | | | Отсутствует | | | | ~~Есть, не используется~~ | | | | ~~Есть, используется~~ | | |
| **Уставки АРНТ (в случае использования): принцип регулирования, зона нечувствительности, задержка времени:** | | | | | | | | | | ~~стабилизация напряжения~~  ~~встречное регулирование~~ | | | | ~~120% от шага регулирования~~ | | | | ~~3 минуты~~ | | |

**Примечание:**

Перевод положения РПН на несколько отпаек производится последовательно, с шагом в одно положение, с контролем уровней нагрузок и напряжений после каждого изменения положения РПН.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ПС, диспетчерское наименование и тип оборудования:** | | | | | | | | | | ПС 110 кВ ГОК Т-3 ТДН-40000/110/10 | | | | | | | | | | |
| **Тип регулирующего устройства, место установки:** | | | | | | | | | | РПН | ~~нейтраль~~ | | | обмотка ВН | | | | | ~~обмотка СН~~ | |
| **Диапазон регулирования:** ±9×1,78% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **№ положения РПН/ №**  **анцапфы** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | 18 | 19 |
| **ктр** | 0,106 | 0,104 | 0,103 | 0,101 | 0,099 | 0,098 | 0,096 | 0,095 | 0,093 | 0,091 | 0,09 | 0,088 | 0,086 | 0,085 | 0,083 | 0,082 | 0,08 | | 0,078 | 0,077 |
| **U10, кВ** | 12,2 | 12,0 | 11,8 | 11,6 | 11,4 | 11,3 | 11,0 | 10,9 | 10,7 | 10,5 | 10,4 | 10,1 | 9,9 | 9,8 | 9,5 | 9,4 | 9,2 | | 9,0 | 8,9 |
| **Изменение напряжения** | повышение напряжения на стороне 10 кВ | | | | | | | | |  | понижение напряжения на стороне 10 кВ | | | | | | | | | |
| **Условия переключения регулирующего устройства:** | | | | | | | | | | Без нагрузки и напряжения | | | | ~~Под нагрузкой~~ | | | | ~~Под напряжением~~ | | |
| **Технический акт (протокол, письмо), устанавливающий условия использования регулирующего устройства** | | | | | | | | | | паспорт | | | | | | | | | | |
| **Допустимый диапазон температуры использования рег. устройства, оС** | | | | | | | | | | -40 … + 40 | | | | | | | | | | |
| **Наличие и использование АРНТ** | | | | | | | | | | Отсутствует | | | | ~~Есть, не используется~~ | | | | ~~Есть, используется~~ | | |
| **Уставки АРНТ (в случае использования): принцип регулирования, зона нечувствительности, задержка времени:** | | | | | | | | | | ~~стабилизация напряжения~~  ~~встречное регулирование~~ | | | | ~~120% от шага регулирования~~ | | | | ~~3 минуты~~ | | |

Приложение 10

**Графики временного отключения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование ПС | Наименование фидера | Способ ввода отключения по графику | Время отключения | Очередь ограничения, в МВт | | | | | | | | | |
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| **Район ПС 110 кВ Портовая** | | | | | **2** | **4** | **6** | **6** | **6** | **6** | **6** | **6** | **6** | **6** |
|  | ПС 110 кВ Портовая | ф.02 | ОП ПС | до 5 мин. | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Портовая | ф.05 | ОП ПС | до 5 мин. |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Портовая | ф.06 | ОП ПС | до 5 мин. |  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Район ПС 110 кВ ГОК** | | | | | **6** | **13** | **25** | **40** | **43** | **43** | **43** | **45** | **45** | **45** |
|  | ПС 110 кВ ГОК | ф.03 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГОК | ф.06 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГОК | ф.05 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГОК | ф.04 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГОК | ф.08 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Карьер | ф.05 | ОДС Комбината | до 5 мин. |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Карьер | ф.06 | ОДС Комбината | до 5 мин. |  |  |  | 8 |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Карьер | ф.01 | ОДС Комбината | до 5 мин. |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Разрез | ф.06 | ОДС Комбината | до 5 мин. |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Разрез | ф.03 | ОДС Комбината | до 5 мин. |  |  |  | 7 |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Разрез | ф.04, ф.05 | ОДС Комбината | до 5 мин. |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |
| **Район ПС 110 кВ Литейная + ПС 110 кВ ГПП** | | | | | **12** | **26** | **51** | **57** | **68** | **76** | **76** | **76** | **76** | **76** |
|  | ПС 110 кВ Литейная | ф.02 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  |  | 8 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Литейная | ф.03 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. | 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Литейная | ф.06 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Литейная | ф.07 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  |  | 7 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Литейная | ф.08 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  |  |  |  |  | 8 |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГПП | ф.01 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГПП | ф.02 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГПП | ф.04 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  |  |  |  | 6 |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГПП | ф.05 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГПП | ф.06 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  |  |  |  | 5 |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГПП | ф.08 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. |  |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ ГПП | ф.09 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Район ПС 110 кВ Радуга + ПС 110 кВ Поселок** | | | | | **10** | **10** | **10** | **10** | **14** | **18** | **18** | **18** | **18** | **18** |
|  | ПС 110 кВ Радуга | ф.01 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Радуга | ф.02 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Радуга | ф.05, ф. 06 | ОВБ | до 60 мин. |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Поселок | ф.01 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Поселок | ф.03 | ОП ЦУС  (по ДУ) | до 5 мин. | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Поселок | ф.05, ф. 06 | ОВБ | до 60 мин. |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  |
| **Район ПС 110 кВ Лесная** | | | | | **0** | **0** | **0** | **10** | **14** | **14** | **18** | **18** | **18** | **18** |
|  | ПС 110 кВ Лесная | ф.01 | ОП ПС | до 5 мин. |  |  |  | 5 |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Лесная | ф.04 | ОП ПС | до 5 мин. |  |  |  | 5 |  |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Лесная | ф.02 | ОП ПС | до 5 мин. |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  |  |
|  | ПС 110 кВ Лесная | ф.05 | ОП ПС | до 5 мин. |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |
| **Итого** | | | | | **30** | **53** | **92** | **123** | **145** | **157** | **161** | **163** | **163** | **163** |