# **Описание условной ПС 220 кВ Центральная**

1. Общие сведения о районе ПС 220 кВ Центральная

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.

ПС находится в операционной зоне Центрального РДУ. Прилегающая к ПС сеть 110-220 кВ относится к зоне эксплуатационной ответственности ЦУС Центральных электрических сетей. Сеть 10 кВ относится к зоне эксплуатационной ответственности оперативного персонала ПО РЭС.

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 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 |
| **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) |

1. Описание оборудования 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. Линий электропередачи, находящиеся после отключения под наведенным напряжением выше 25 В.

* ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 1;
* ВЛ 220 кВ ГРЭС - Центральная № 2;
* ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК I цепь;
* ВЛ 110 кВ Центральная – ГОК II цепь.

1. Описание устройств релейной защиты и автоматики 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).

**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 нагрузки смежных ПС;
* 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;

Сигналы и команды АОПО:

* передаются посредством УПАСК на смежные ПС;
* выполняются на ПС 220 кВ Центральная напрямую.

**УПАСК ПС 220 кВ Центральная:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Функциональное назначение устройства (автоматики)** | **Управляющие воздействия** |
| ПРД по ВОЛС Центральная – Литейная | ПРД команды ОН 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 |

1. 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 |  |
| **ЛЭП 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 |
| **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** | | | |
|  | 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,  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 |

1. Характеристики РПН автотрансформаторов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПС | Диспетчерское наименование АТ | 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, 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:**

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.