Приложение
к приказу ПАО «РусГидро»
от 18.12.2025 №1021

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ ГИДРОГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ – РУСГИДРО»
(ПАО «РУСГИДРО»)

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА. ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ. НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

СТО РусГидро 02.02.156-2025

Красноярск – 2025

Предисловие

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

Сведения о Стандарте

1 РАЗРАБОТАН	Публичным акционерным обществом «Федеральная гидрогенерирующая компания – РусГидро» (ПАО «РусГидро»)
2 ВНЕСЕН	Департаментом технического регулирования в соответствии с рекомендацией Комиссии по техническому регулированию ПАО «РусГидро» (протокол от 15.12.2022 № 25)
3 УТВЕРЖДЕН	Приказом ПАО «РусГидро» от 18.12.2025 № 1021
4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ	

Настоящий Стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «РусГидро»

Содержание

1 Область применения.....1
2 Нормативные ссылки.....3
3 Термины и определения.....4
4 Обозначения и сокращения.....10
5 Система организации оперативного обслуживания устройств РЗА.....12
5.1 Состав действий, осуществляемых при оперативном обслуживании.....12
5.2 Мероприятия по организации оперативного обслуживания.....13
5.3 Принципы организации оперативного обслуживания устройств РЗА.....14
6 Обеспечение оперативного персонала документацией для оперативного обслуживания устройств РЗА.....16
6.1 Принципы отнесения к устройствам РЗА.....16
6.2 Присвоение диспетчерских наименований устройств РЗА.....16
6.3 Виды документов, применяемых для оперативного обслуживания устройств РЗА.....19
6.4 Оперативные переключающие устройства релейной защиты и автоматики, средства и методы контроля их положения.....23
6.5 Сигнальные элементы.....34
7 Порядок разработки и применения инструкций по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА.....36
7.1 Требования к разработчикам инструкций.....36
7.2 Определение состава инструкций.....37
7.3 Требования к содержанию инструкций.....39
7.4 Описание устройств РЗА в составе инструкций.....50
7.5 Действия оперативного персонала при срабатывании или неисправности устройств РЗА.....51
7.6 Разработка, согласование инструкций.....55
7.7 Пересмотр инструкций.....55
7.8 Отмена инструкции.....56
8 Цифровые формы документации.....56
8.1 Подписание цифровых форм документов.....56
8.2 Указания о хранении и ведении цифровых форм документов.....57
Библиография.....59
Приложение А *(обязательное)* Последовательность указания в инструкциях информации о работе сигнализации и необходимых мероприятиях при ее срабатывании.....60
Приложение Б *(обязательное)* Порядок разработки и применения карт уставок устройств РЗА.....62
Приложение В *(рекомендуемое)* Возможные варианты порядка действий

оперативного персонала при использовании различных средств фиксации сработавших сигнальных элементов при аварийном отключении.....66

Приложение Г *(обязательное)* Средства и методы контроля соответствия оперативных переключающих устройств релейной защиты и автоматики режиму работы.....73

Приложение Д *(обязательное)* Требования к таблицам положений переключающих устройств в схемах устройств РЗА.....81

Приложение Е *(обязательное)* Форма описания состава устройств РЗА и реализованных функций в составе инструкций.....84

Приложение З *(обязательное)* Требования к описанию распределения устройств РЗА по трансформаторам тока и напряжения.....89

Введение

Стандарт организации ПАО «РусГидро» «Релейная защита и автоматика. Организация оперативного обслуживания. Нормы и требования» (далее – Стандарт) разработан в соответствии с Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

Стандарт является нормативным документом ПАО «РусГидро», устанавливающим порядок организации работ по обеспечению документацией необходимой для оперативного обслуживания находящихся в эксплуатации, создаваемых и модернизируемых устройств РЗА. Стандарт дополняет действующую в Группе РусГидро нормативную документацию в части эксплуатации электрооборудования.

Требования Стандарта направлены на снижение аварийности на объектах электроэнергетики, снижение риска ошибочных действий персонала при оперативном обслуживании устройств релейной защиты и автоматики.

Использование Стандарта предусматривается специалистами СРЗА, в обязанности которых входит разработка и актуализация документации, относящейся к оперативному обслуживанию, а также приведение устройств РЗА в соответствие документации, относящейся к их оперативному обслуживанию.

В Стандарте не рассматриваются вопросы подготовки оперативного персонала к осуществлению оперативного обслуживания, вопросы проведения противоаварийных тренировок с использованием устройств РЗА.

Стандарт разработан с учетом накопленного на момент его подготовки опыта эксплуатации устройств на объектах электроэнергетики.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ ПАО «РусГидро»

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА. ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ. НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ.

1 Область применения

1.1 Стандарт устанавливает порядок организации работ по подготовке находящихся в эксплуатации, создаваемых и модернизируемых устройств РЗА к выполнению их оперативного обслуживания, в том числе используемых и разрабатываемых для этого документах, установленных на объектах электроэнергетики филиалов ПАО «РусГидро» (далее – Общество) и его подконтрольных организаций.

1.2 Требования Стандарта распространяются на все устройства РЗА независимо от их назначения и конструктивного исполнения в случае исполнения ими функций РЗА оборудования и ЛЭП.

1.3 Стандарт предназначен для обязательного применения в Обществе.

Подконтрольные организации применяют Стандарт после издания в установленном порядке локального нормативного документа подконтрольной организации о присоединении к Стандарту и всем последующим изменениям к нему, а также о признании Стандарта внутренним документом, обязательным для исполнения.

1.4 Требования Стандарта обязательны для третьих лиц, выполняющих работы (оказывающих услуги) по разработке документации, предназначенной для оперативного обслуживания РЗА, в случае если условиями соответствующих договоров установлены обязательства по применению Стандарта.

1.5 Обязательность применения требований Стандарта для Общества и его подконтрольных организаций ограничена их деятельностью на объектах, расположенных в Российской Федерации.

1.6 При расхождении требований Стандарта с требованиями иных стандартов Общества, принятых до его утверждения, необходимо руководствоваться требованиями Стандарта.

1.7 При введении в действие новых нормативных правовых актов (внесении изменений в действующие), требования которых отличаются от приведенных в Стандарте, следует пользоваться вновь введенными

требованиями нормативных правовых актов до внесения в Стандарт соответствующих изменений.

2 Нормативные ссылки

В Стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения (с Изменением №1);

ГОСТ Р 52735-2007 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ;

ГОСТ Р 57114-2022. Национальный стандарт Российской Федерации. «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения».

Примечание – При пользовании Стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году, СТО ПАО «РусГидро» – по официальному регулярно обновляемому перечню применяемых нормативных документов.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании Стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В Стандарте применены термины по [1], [3], [4], [8], [9], [10], [15], ГОСТ Р 52735-2007, ГОСТ 16504-81, ГОСТ Р 57114-2022, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

Вторичные цепи релейной защиты и автоматики: Цепи от трансформаторов тока и напряжения до устройства релейной защиты и автоматики (далее – РЗА), цепи управления и сигнализации, в том числе реализованные с использованием цифровых протоколов передачи информации, а также цепи питания оперативным током от автомата питания (предохранителя) устройства РЗА.

[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 193]

3.2

Журнал РЗА: Журнал записей указаний по вопросам эксплуатации устройств РЗА, находящийся на рабочем месте оперативного персонала, осуществляющего круглосуточное и непрерывное оперативно-технологическое управление.

[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 227]

3.3

Измерительный орган: Часть алгоритма функционирования устройства релейной защиты и автоматики, обеспечивающая сравнение измеряемой электрической величины с заданной величиной параметра настройки.

[10, приложение]

3.4

Испытание: Экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий.

[ГОСТ 16504-81, пункт 1]

3.5

Карта уставок: технические данные об основных параметрах срабатывания и алгоритме функционирования устройств РЗА, находящиеся на щите управления объекта электроэнергетики, центра управления сетями, в диспетчерском центре, представленные в наглядной и доступной

для восприятия оперативным персоналом форме, необходимые для оценки действия устройств РЗА или допустимости режима работы линий электропередачи или оборудования объектов электроэнергетики по условиям настройки устройств РЗА.
[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 224]

3.6

Комплекс РЗА: Совокупность взаимодействующих устройств противоаварийной или режимной автоматики, предназначенных для выполнения взаимосвязанных функций.
[4, пункт 3]

3.7

Короткое замыкание в электроустановке: Всякое случайное или преднамеренное, не предусмотренное нормальным режимом работы, электрическое соединение различных точек (фаз) электроустановки между собой или с землей, при котором токи в ветвях электроустановки, примыкающие к месту его возникновения, резко возрастают, превышая наибольший допустимый ток продолжительного режима.
[ГОСТ Р 52735-2007, пункт 3.1]

3.8

Микропроцессорное устройство РЗА: Устройство РЗА, измерительная, логическая и управляющая части которого выполнены на базе микропроцессора.
[8, приложение 1]

3.9

Объекты диспетчеризации: Линии электропередачи, оборудование электрических станций и электрических сетей, устройства релейной защиты и автоматики, средства диспетчерского и технологического управления, оперативно-информационные комплексы, иное оборудование объектов электроэнергетики, технологический режим работы и эксплуатационное состояние которых влияют или могут влиять на электроэнергетический режим энергосистемы в операционной зоне диспетчерского центра, а также параметры технологического режима работы оборудования в операционной зоне диспетчерского центра, включенные диспетчерским центром в перечень таких объектов с распределением их по способу управления (ведения).
[4, пункт 3]

3.10

Основная защита: быстродействующая защита, предназначенная для работы при всех видах коротких замыканий в пределах всего защищаемого элемента.
[9, приложение]

3.11 **Оперативная служба:** Структурное подразделение организации, на работников которой возложены организация и выполнение оперативного обслуживания объектов электроэнергетики.

3.12

Переключающее устройство релейной защиты и автоматики: Устройство (ключ, переключатель, накладка, испытательный блок, рубильник, кнопка, виртуальный ключ или накладка в видеокадре автоматизированного рабочего места), используемое для выполнения операций при производстве переключений в цепях релейной защиты и автоматики.
[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 178]

3.13

Проектная документация на создание [модернизацию] релейной защиты и автоматики: Комплект технических документов, разрабатываемых для создания [модернизации] комплексов или устройств релейной защиты и автоматики, в том числе при строительстве, реконструкции, техническом перевооружении и модернизации объектов электроэнергетики, и включающих в себя принципиальные технические решения по комплексам и устройствам релейной защиты и автоматики в виде графического и текстового материала, обоснованные техническими и экономическими расчетами, подтверждающими правильность принципиальных решений.
[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 231]

3.14

Протокол технического обслуживания устройства РЗА: Документ, содержащий в зависимости от назначения и вида технического обслуживания необходимые сведения и результаты, полученные при проверке устройства РЗА, а также информацию о средствах измерения

и работниках, выполнивших эту работу.
[8, приложение 1]

3.15

Рабочая документация по устройствам РЗА: Документация, которая разрабатывается в целях создания [модернизации] комплексов
или устройств релейной защиты и автоматики, отражающая принцип работы и логику функционирования комплексов и устройств релейной защиты и автоматики и предназначенная для их монтажа, наладки, приемки, эксплуатации и технического обслуживания.
[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 232]

3.16

Рабочая программа вывода (ввода) устройства РЗА: Документ, применяемый на объекте электроэнергетики персоналом релейной защиты и автоматики для вывода из работы (ввода в работу) сложного устройства релейной защиты и автоматики при подготовке к техническому обслуживанию (подготовке к вводу в работу).
[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 216]

3.17

Резервная защита: Защита, предназначенная для работы в случае отказа или вывода из работы основной защиты, а также в случаях отказа защиты или выключателей смежных элементов.
[ГОСТ Р 57114-2022, пункт 197]

3.18

Релейная защита (РЗ): Совокупность устройств, предназначенных для автоматического выявления коротких замыканий, замыканий на землю и других ненормальных режимов работы линий электропередачи и оборудования, которые могут привести к их повреждению и (или) нарушению устойчивости энергосистемы, формирования управляющих воздействий на отключение коммутационных аппаратов в целях отключения этих линий электропередачи и

оборудования от энергосистемы, формирования предупредительных сигналов.
[4, пункт 3]

3.19 **Служба релейной защиты и автоматики:** Структурное подразделение организации, на работников которой возложено выполнение технического обслуживания устройств РЗА.

3.20

Субъект оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике: Системный оператор и субъекты оперативно-диспетчерского управления в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах.
[3, пункт 1]

3.21

Субъекты электроэнергетики: Лица, осуществляющие деятельность в сфере электроэнергетики, в том числе производство электрической, тепловой энергии и мощности, приобретение и продажу электрической энергии и мощности, энергоснабжение потребителей, оказание услуг по передаче электрической энергии, оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике, сбыт электрической энергии (мощности), организацию купли-продажи электрической энергии и мощности.
[1, статья 3]

3.22 **Терминал:** Микропроцессорное многофункциональное устройство, выполняющее функции устройств РЗА, конечного элемента управления и источника информации для автоматизированной системы управления технологическими процессами производства и распределения электроэнергии.

3.23

Технический руководитель владельца объекта электроэнергетики: уполномоченное должностное лицо владельца объекта электроэнергетики (его филиала), на которое возложены обязанности
и ответственность по организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объекта электроэнергетики, включая контроль и поддержание исправного технического состояния устройств РЗА и вторичного оборудования, а также организацию их технического обслуживания.
[8, пункт 14]

3.24

Техническое обслуживание устройства РЗА: Деятельность по предотвращению отказов функционирования устройства РЗА, осуществляемая при выполнении работ по настройке параметров (уставок) срабатывания (возврата), алгоритмов функционирования, периодической проверке работоспособности, выявлению причин отказов и устранению обнаруженных неисправностей устройства РЗА.
[8, приложение 1]

3.25

Устройство релейной защиты и автоматики: Техническое устройство (аппарат, терминал, блок, шкаф, панель) и его цепи, реализующие заданные функции релейной защиты и автоматики и обслуживаемые оперативно и технически как единое целое.
[4, пункт 3]

3.26

Эксплуатация РЗА: Комплекс технических и организационных мероприятий по поддержанию устройств (комплексов) РЗА в режиме постоянной готовности к использованию по назначению, реализуемых собственником или иным законным владельцем устройств (комплексов) РЗА и включающий оперативное обслуживание устройств (комплексов) РЗА, техническое обслуживание устройств (комплексов) РЗА, расчет, выбор, согласование и реализацию параметров настройки и алгоритмов функционирования устройств (комплексов) РЗА, технический учет и анализ функционирования устройств (комплексов) РЗА, разработку мероприятий по повышению надежности их работы.
[8, приложение 1]

4 Обозначения и сокращения

АПВ – автоматическое повторное включение
АРМ – автоматизированное рабочее место
АСДТУ – автоматизированная система диспетчерского-технологического управления
АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом
АУВ – автоматика управления выключателем
БИ – блок испытательный
ВЧ – высокочастотный
ГЗ – газовая защита
ДЗ – дистанционная защита
ДЗЛ – дифференциальная защита линии электропередачи
ДЗТ – дифференциальная защита трансформатора
ДЗШ – дифференциальная защита шин
ИС УФАП – информационная система управления фондами и активами предприятия
КИВ – контроль изоляции высоковольтных вводов
КРУ – комплектное распределительное устройство
КСЗ – комплект ступенчатых защит
КУ – карта уставок
ЛАПНУ – локальная автоматика предотвращения нарушения устойчивости
ЛЭП – линия электропередачи
МНУ – маслонапорная установка
МТЗ – максимальная токовая защита
МФТО – междуфазная токовая отсечка
ОВ – обходной выключатель
ОМП – определение места повреждения
ОРУ – открытое распределительное устройство
ОП – оперативный персонал
ОС – оперативная служба
ПА – противоаварийная автоматика
ПРД – передатчик
ПРМ – приемник
ПУ – переключающее устройство релейной защиты и автоматики
РЗ – релейная защита
РЗА – релейная защита и автоматика

РПН – регулирование напряжения под нагрузкой
РУ – распределительное устройство
СА – сетевая автоматика
САОН – специальная автоматика отключения нагрузки
СРЗА – служба релейной защиты и автоматики
ТА – технологическая автоматика
ТН – трансформатор напряжения
ТТ – трансформатор тока
УОН – устройство отключения нагрузки
УПАСК – устройство передачи (приема) аварийных сигналов и команд
УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
ЦУС – центр управления сетями
ШСВ – шиносоединительный выключатель
ЩПТ – щит постоянного тока

5 Система организации оперативного обслуживания устройств РЗА

5.1 Состав действий, осуществляемых при оперативном обслуживании

5.1.1 При оперативном обслуживании оперативный или оперативно-ремонтный персонал (далее – ОП) выполняет следующие действия:

- контроль готовности устройств РЗА к работе, в том числе:
  - а) контроль отсутствия неисправностей;
  - б) контроль соответствия ПУ схеме объекта электроэнергетики или энергосистемы требуемому режиму работы оборудования;
  - в) устранение неисправностей устройств РЗА для случаев, предусмотренных инструкциями по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА;
  - г) опробование в действии;
  - д) контроль оцениваемых значений физических величин, влияющих на работу устройств РЗА;
  - е) проверка готовности после проведения технического обслуживания.
- оперативные переключения, направленные на
  - а) изменение эксплуатационного состояния устройств РЗА
  - б) изменение технологического режима работы устройств РЗА
- фиксация фактов срабатывания сигнализации о неисправностях и срабатываниях устройств РЗА;
- анализ сигнализации и передача вышестоящему оперативному персоналу, а также персоналу диспетчерских центров субъектов оперативно диспетчерского управления информации о работе устройств РЗА;
- оценка действий устройств РЗА и реализованных в них функций, анализ соответствия данных последствий предусмотренному принципу действия и параметрам настройки с целью принятия решений о:
  - а) возможности включения отключенных действием РЗА оборудования или ЛЭП;
  - б) возможности сохранения устройств РЗА во введенном состоянии, или необходимости вывода из работы устройств сработавших неправильно (ложно, излишне) или отказавших в действии;

в) необходимых мерах по ликвидации последствий аварии или предотвращении ее развития;

- оценка допустимости режима работы оборудования и ЛЭП по условиям настройки устройств РЗА;
- изменение параметров настройки (уставок), если это предусмотрено местными инструкциями по эксплуатации и оперативному обслуживанию.

5.1.2 Комплект документов, их правильное использование, а также система подготовки ОП, кроме прочего, направлены на:

- предотвращение аварий, причиной которых может являться ложная или излишняя работа устройств РЗА в результате их неисправности или нарушения правил и инструкций по их эксплуатации;
- ликвидацию аварий, причиной которых может являться ложная или излишняя работа устройств РЗА.

5.2 Мероприятия по организации оперативного обслуживания

5.2.1 Для осуществления оперативного обслуживания должны выполняться следующие мероприятия:

- определение принципов организации оперативного обслуживания;
- определение совокупности технических средств, требующих объединения в одно устройство РЗА;
- присвоение диспетчерских наименований устройств РЗА;
- разработка перечня объектов диспетчеризации, содержащего наименования устройств РЗА с распределением их по способу управления;
- формирование требований к закупаемым устройствам РЗА, соответствующие принципам оперативного обслуживания;
- согласование проектной и рабочей документации на создание и модернизацию устройств РЗА и технических заданий на их разработку;
- назначение разработчиков инструкций по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА;
- разработка, согласование, утверждение, распространение, хранение, пересмотр, ознакомление, изучение, отмена инструкций по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА и их перечней;
- разработка таблиц положений ПУ;
- разработка карт уставок;
- разработка документов, содержащих информацию для оперативного

персонала о распределении устройств РЗА по измерительным трансформаторам;

- разработка бланков переключений (типовых бланков переключений) вывода из работы (ввода в работу) устройств РЗА.

5.2.2 Комплект документации должен быть целостным. Дублирование информации в различных документах допускается в виде исключения в случаях, если изменение этой информации при эксплуатации не потребуется.

5.3 **Принципы организации оперативного обслуживания устройств РЗА**

5.3.1 Для объектов электроэнергетики Группы РусГидро определены следующие принципы организации оперативного обслуживания устройств РЗА:

а) конструктивное исполнение устройства РЗА должно соответствовать возможности определения четких границ совокупности технических средств, обслуживаемых оперативно и технически как единое целое. Границами должны являться шкафы или часть шкафа, в которой часть комплектующих, отнесенных к одному устройству РЗА, отделена четкими разграничительными линиями, схемными обозначениями монтажных единиц;

б) при проектировании устройств РЗА должны быть определены шкафы, их наполнение аппаратурой, обслуживаемой оперативно и технически

как единое целое, шкафам должны быть присвоены проекты диспетчерских наименований, соответствующие назначению установленной

в них аппаратуры;

в) для находящихся в эксплуатации устройств РЗА должны быть определены совокупности технических средств, обслуживаемые оперативно и технически как единое целое, которым должны быть присвоены диспетчерские наименования, а шкафам и панелям, в которых они размещены должны быть присвоены наименования, соответствующие назначению установленной в них аппаратуры;

г) конструкция шкафов не препятствует визуальному осмотру необходимых для оперативного обслуживания сигнальных элементов (ламп, светодиодов) при закрытых дверях;

д) каждому устройству РЗА оборудования или ЛЭП напряжением 6 кВ и выше должно быть присвоено диспетчерское наименование;

е) если при оперативных переговорах между оперативным персоналом одного или смежных объектов электроэнергетики должны применяться команды или разрешения об изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы устройств РЗА оборудования или ЛЭП напряжением ниже 6 кВ, то таким устройствам РЗА должны быть присвоены и использоваться в переговорах и документации диспетчерские наименования таких устройств РЗА;

ж) каждому шкафу, панели РЗА должно быть присвоено наименование, содержащее позиционный номер (цифровой или цифробуквенный) в помещении или на площадке установки и наименование, учитывающее диспетчерское наименование устройств РЗА;

з) принятые диспетчерские наименования устройств РЗА должны применяться для различных задач и документов, относящихся к техническому обслуживанию, оперативному обслуживанию, расчетам и выбору параметров настройки, техническому учету и анализу функционирования РЗА, расследованию аварий в электроэнергетике;

и) принципы построения принципиальных схем взаимодействия между устройствами РЗА, их подключения к измерительным трансформаторам, присвоения наименования сигнальным элементам должны быть подобными в пределах одного объекта электроэнергетики, если в отношении данных решений применялись аналогичные нормативные документы;

к) исполнение ПУ и их надписей должно исключать возможность совершения ошибочных операций оперативным персоналом;

л) однотипные операции с ПУ однотипного назначения в пределах одного объекта электроэнергетики должны выполняться аналогично, а их положения обозначены одинаково;

м) оперативный персонал должен быть обеспечен документацией, позволяющей принять соответствующие необходимые решения в случае срабатывания, отказа в срабатывании или неисправности устройства РЗА без привлечения персонала СРЗА;

н) оперативный персонал должен быть обучен выполнению операций по контролю состояния, опробованию в действии или оценке действия устройств, указанных в соответствующих инструкциях;

о) персонал СРЗА, ответственный за разработку инструкций по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА, обладает знаниями нормативных документов, относящихся к оперативному обслуживанию объектов электроэнергетики.

6 Обеспечение оперативного персонала документацией для оперативного обслуживания устройств РЗА

6.1 Принципы отнесения к устройствам РЗА

6.1.1 Совокупность технических изделий, отнесенная к одному устройству РЗА должна соответствовать принципам отнесения, определенным понятием устройство РЗА, обслуживаться оперативно и технически как единое целое.

6.1.2 При отнесении к устройству РЗА не должны быть отнесены к отдельным устройствам РЗА

- электроаппараты (реле, блоки, терминалы, измерительные преобразователи, датчики), имеющие общие, неразделимые при помощи ПУ цепи взаимодействия с другими элементами устройства РЗА;
- отдельные электроаппараты (реле, блоки, терминалы, измерительные преобразователи, датчики) устройства РЗА, техническое обслуживание которых невозможно при введенном в работу устройстве РЗА из соображений электробезопасности или опасности воздействия на находящееся в работе оборудование или ЛЭП.

6.2 Присвоение диспетчерских наименований устройств РЗА

6.2.1 Диспетчерские наименования устройств РЗА должны однозначно определять эти устройства в пределах одного объекта электроэнергетики [5].

6.2.2 Диспетчерские наименования должны быть присвоены устройствам РЗА оборудования и ЛЭП напряжением ниже 6 кВ, если это необходимо для задач оперативного обслуживания, технического обслуживания РЗА, технического учета и анализа функционирования РЗА, по расчету и выбору параметров настройки и алгоритмов функционирования РЗА.

6.2.3 Диспетчерские наименования ЛЭП, объектов электроэнергетики, их оборудования и устройств, не относящихся к объектам диспетчеризации, определяются в перечне распределения ЛЭП, оборудования и устройств объектов электроэнергетики по способу управления, утверждаемом соответствующим владельцем объекта электроэнергетики.

6.2.4 При присвоении наименований устройствам РЗА не допускается использование терминов «Комплекс», «Система», «Шкаф», «Панель», «Терминал», а также позиционные обозначения шкафов

и панелей в помещениях их установки, например, «панель 42Р», «шкаф 3М5» и им подобные.

При использовании сокращений недопустимо использование сочетаний символов, которые могут иметь различное значение в пределах одного объекта электроэнергетики, например, «ПТ» (постоянный ток или пожаротушение), без дополнительных символов идентификации. Например, «СВ» (система возбуждения или секционный выключатель) должны указываться в сочетании с их диспетчерскими наименованиями, например, «СВ ГГ-1», «СВ-10 1-2 СШ».

6.2.5 Диспетчерское наименование устройств РЗА определяется последовательностью информации о назначении и отношении к ЛЭП или оборудованию в соответствии с таблицей 1 и следующими примерами применения:

а) Автоматика РПН Т-1
б) Комплект РЗА 6 кВ Т-1 (МТЗ, АУВ) (БЭ2502)
в) Комплект РЗ и СА В 10 кВ яч.5 КРУ №2 (МТЗ, МФТО, АПВ)
г) Комплект технологических защит №1 АТ-1
д) ТАиУВО ГА-1
е) ТА МНУ ГА-1
ж) Устройство оперативной блокировки ОРУ 110 кВ
з) Центральная сигнализация ОРУ 500 кВ
и) Центральная сигнализация машинного зала
к) Устройство контроля изоляции 1 секции ЩПТ-1
л) Максимальна токовая защита стороны 6 кВ АТ-1

Таблица №1. Информация, подлежащая использованию при присвоении диспетчерских наименований устройствам РЗА.

№	Информация	Возможные варианты применения информации
1	Функциональное назначение устройства РЗА	В случае исполнения одной функции: - наименование функции РЗА, реализуемой устройством РЗА. Для многофункциональных устройств: - комплект защит, - комплект автоматики, - комплект резервных защит, - и т.п. Для многофункциональных устройств, исполняющих функции РЗА различных классов РЗА: - комплект РЗА, - комплект (сокращенные обозначения классов РЗА),

№	Информация	Возможные варианты применения информации
		- и т.п.
2	Номер или назначение комплекта (при наличии)	- комплект № 1 - 1 комплект - комплект № 2 - 2 комплект, - основной - резервный - и т.п.
3	Дополнительная информация (при необходимости): - Наименование узла или составной части оборудования (при наличии), - Наименование технологического оборудования (при наличии), Класс напряжения (для трансформатора или автотрансформатора) к которому относится устройство РЗА	Узлы, наименование технологического оборудования: - автоматика охлаждения; - РПН; - статора; - ротора; - и т.п. Классы напряжения: *Номинальное напряжение* кВ - По аналогии с примерами, приведенными в пункте 6.2.5.
4	Диспетчерское наименование ЛЭП (оборудования) или название объекта электроэнергетики, электроустановки, здания, сооружения, помещения к которому относится устройство РЗА.	Существующие диспетчерские наименования применяются без сокращений. - По аналогии с примерами, приведенными в пункте 6.2.5.
5	Необязательное требование: - в скобках может быть указан состав функций РЗА, реализуемых устройством; - в скобках может быть указан тип устройства, присвоенный заводом-изготовителем. Использование данной информации при оформлении заявок, оперативных переговорах и указание в бланках и программах переключений, нанесение на шкафах и панелях не требуется.	Тип устройства: - ЭКРА 217; - Сириус-2-Л; - ШЭЭ 234 - и т.п. Состав функций РЗА: - МТЗ, АУВ, МФТО - ДЗТ, ГЗ, МТЗ - По аналогии с примерами, приведенными в пункте 6.2.5.

6.3 **Виды документов, применяемых для оперативного**

обслуживания устройств РЗА

6.3.1 Для организации оперативного обслуживания устройств РЗА они должны быть обеспечены следующими документами и средствами:

а) программы (типовые программы) переключений;
б) бланки (типовые бланки) переключений;
в) комплексные программы;
г) программы производства работ;
д) инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА;
е) средства (журналы, карты, таблицы, фото(видео)аппаратура, данные АСУ ТП) фиксации сработавших сигнальных элементов;
ж) карты уставок;
з) журнал релейной защиты и автоматики (допускается наименование «журнал релейной защиты и автоматики и телемеханики» [пункт 39, 5]);
и) журнал учета работы РЗА;
к) средства контроля соответствия положений ПУ текущему режиму работы оборудования и ЛЭП (Таблицы положений ПУ).

6.3.2 Порядок разработки и применения программ и бланков переключений определяется [6] и соответствующими локальными нормативными документами Общества, его соответствующих филиалов или подконтрольных организаций.

6.3.3 Для однотипных операций по вводу и выводу сложных устройств РЗА, включенных в соответствующие перечни, для проведения технического обслуживания, в том числе вызванного необходимостью устранения внезапных неисправностей, должны применяться типовые бланки переключений.

6.3.4 Порядок разработки и применения комплексных программ определяется [6].

6.3.5 В разделе «Исходная схема электрических соединений объектов переключений, условия выполнения программы» комплексной программы должно быть указано эксплуатационное состояние устройств РЗА. При этом должны быть перечислены все устройства РЗА, влияющие на выполнение программы с указанием их состояния.

Наименования эксплуатационных состояний, указанные в комплексной программе должны соответствовать [пункт 44, 4] и указываться в виде: «Введено», «Выведено оперативно», «Выведено

для технического обслуживания».

При отклонении состояния устройства РЗА от указанных в разделе «Исходная схема электрических соединений объектов переключений, условия выполнения программы» от нормальных указывается:

- потеря функциональности или отклонение положений ПУ от нормальных;
- намерения (или их отсутствие) по восстановлению функциональности в процессе выполнения комплексной программы.

Примеры оформления:

1. ДЗШ 110 кВ 1 СШ – Введена (цепи тока В-110 АТ-1 отключены от схемы ДЗШ испытательным блоком, подключение, проверка рабочим током
   и ввод цепей по нормальной схеме предусмотрены в комплексной программе);
2. Комплект основной защиты Т-3 1 комплект – Введен (за исключением функции контроля изоляции вводов (КИВ) введенной с действием «на сигнал», настройка и ввод в работу которой с действием на отключение предусмотрены в комплексной программе);
3. Комплект РЗА Г-3 1 комплект – Введен (за исключением выходных цепей на отключение ШСВ-220 кВ от действия 2 ступени ДЗ, отключенных персоналом СРЗА, ввод в работу которых предусмотрен в комплексной программе).

6.3.6 В разделе «Последовательность выполнения мероприятий» комплексной программы должны быть указаны работы по прогрузке токовых цепей, проверке РЗА и другие работы в цепях РЗА. При этом работы, выполняемые оперативным персоналом, подлежат детализации до указания конкретных ПУ и мест выполнения переключений, по аналогии с детализацией в программах и бланках переключений. Для исключения заполнения комплексной программы большим объемом переключений
по вторичных цепях операции с ними должны быть указаны в программе производства работ, составляемой в дополнение к комплексной программе.

Операции, выполняемые персоналом СРЗА, указанные в разделе «Последовательность выполнения мероприятий» и связанные с изменением эксплуатационного состояния устройств РЗА или технологического режима работы устройств РЗА, вводу и выводу функций устройств РЗА и/или цепей внутреннего или внешнего взаимодействия, включаются в комплексную программу в общем виде с указанием места

проведения операций
и их назначения, без детализации.

Примеры:

1. Персоналу СРЗА:
   На панели 122Р «УОН САОН» выполнить подключение выходных цепей приема команды №7 (ОН-3) ПРМ 146 кГц ВЛ 500 кВ Альфа – Бетта (АКА КЕДР) с действием на отключение нагрузки через схему УОН САОН.
2. Персоналу СРЗА:
   На панели 54Р «Комплект РЗА ШСВ-220» выполнить отключение цепей напряжения 1ТН-220 от Комплекта РЗА ШСВ-220.

Операции по вводу или выводу, подключению и отключению цепей и функций устройств РЗА, с указанием номеров клемм, маркировки цепей, должны быть включены в программу производства работ, составление которой является обязательным в дополнение к комплексной программе.

Отдельные этапы работ по монтажу и наладке, выполняемые персоналом сторонних организаций по программам производства работ, должны включаться в комплексную программу в общем виде без детализации [пункт 132, 6].

Запрещено включать в комплексную программу информацию, содержащую методики выполнения проверок и настроек устройств РЗА, специфические для устройств РЗА и прочую информацию, не влияющую на операции, связанные с оперативными переключениями.

6.3.7 Порядок разработки и применения программ производства работ установлен [раздел 5.2, 12].

6.3.8 Порядок разработки и применения инструкций по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА установлен в разделе 7.

6.3.9 Порядок разработки и применения карт уставок устройств РЗА установлен в приложении Б.

6.3.10 Журнал релейной защиты и автоматики применяется для:

а) информирования оперативного персонала о выполненных работах на устройствах РЗА и вторичном оборудовании;
б) указаний оперативному персоналу о возможности выполнения переключений, связанных с вводом в работу или изменением технологического режима работы устройств РЗА после выполнения работ персоналом СРЗА;
в) временных (до внесения изменений в соответствующие инструкции) указаний оперативному персоналу об изменениях

в принципах и правилах оперативного обслуживания определенных устройств РЗА;

г) информирования оперативного персонала об отмене ранее выданных в соответствии с подпунктом «в» указаний.

6.3.11 Информация, вносимая в журнал релейной защиты и автоматики в соответствии с пунктами 6.3.10 «в», «г» обязательная для изучения оперативным персоналом разных уровней или зон управления
в ответственность которых входит использование этой информации. Метод передачи этой информации определяется техническим руководителем владельца объекта электроэнергетики.

6.3.12 В случаях, если вносимая в журнал релейной защиты и автоматики в соответствии с пунктом 6.3.10 «в» информация не подлежит изменению в течение ближайших 14 дней, то соответствующие изменения должны быть внесены в инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА до истечения 14 дней после возникновения изменений в принципах и правилах оперативного обслуживания определенных устройств РЗА. Допускается не вносить изменения
в инструкциях, если запись в журнале РЗА временная на период не более 1 месяца.

6.3.13 Вновь смонтированные и подготовленные к вводу в работу или выполнению комплексной программы, предусматривающей ввод в работу устройства РЗА, должны быть обеспечены инструкциями по эксплуатации и оперативному обслуживанию. Сроки предоставления инструкций должны учитывать возможность их своевременного изучения оперативным персоналом и должны быть определены в локальном нормативном акте организации, определяющим ответственных за их разработку лиц.

В случае завершения наладки, до выполнения проверки рабочим током и напряжением, должны быть выполнены [раздел 6.5, 12]:

а) разработка и передача оперативному персоналу в установленном порядке для использования в работе утвержденных инструкций
по эксплуатации и оперативному обслуживанию, учитывающих требования инструкций диспетчерских центров, руководств по эксплуатации организаций-изготовителей и других нормативно-технических документов;

б) изучение оперативным персоналом соответствующих новым

устройствам РЗА инструкций по эксплуатации и оперативному обслуживанию;

в) обучение оперативного персонала выполнению отдельных видов действий и операций по оперативному обслуживанию этих устройств (использование ПУ и контроль их положения текущему режиму оборудования, ЛЭП или объекта электроэнергетики, считывание и анализ сигнализации, выявление признаков неисправностей и неправильной работы, принятие решений при возникновении неисправностей и неправильной работе устройств РЗА и т.п.);

г) внеочередная проверка знаний оперативного персонала, при принятии такого решения соответствующим руководителем предприятия[1].

6.3.14 Журнал учета работы РЗА должен находиться на рабочем месте оперативного персонала.

6.3.15 В обязанности оперативного персонала входит фиксация первичной информации о событиях, сопровождавшихся срабатыванием устройств РЗА. В журнале учета работы РЗА оперативным персоналом должна фиксироваться информация обо всех сработавших сигнальных элементах при событии.

6.3.16 Оценка работы РЗА вносится в журнал персоналом СРЗА при посещении объекта электроэнергетики.

6.4 **Оперативные переключающие устройства релейной защиты и автоматики, средства и методы контроля их положения**

6.4.1 К ПУ, используемым в схемах устройств РЗА, относятся:

а) переключатели[2] (в том числе виртуальные);

б) накладки;

в) испытательные блоки;

г) автоматические выключатели;

д) рубильники-разъединители низковольтные;

е) предохранители;

ж) функциональные клавиши на микропроцессорных устройствах;

з) кнопки (в том числе виртуальные).

Кроме этого, местными инструкциями могут предусматриваться операции по включению/отключению каких-либо функций, изменение настроек, формирование команд для микропроцессорных устройств с применением навигационных и командных клавиш

[1] См. буллит 3 пункта 47 Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации (приказ Минэнерго России от 22.09.2020 №796).

[2] Может применяться упрощенное наименование – ключ.

на микропроцессорных устройствах или автоматизированных рабочих местах оперативного персонала.

6.4.2 Наименование ПУ должно соответствовать их назначению.

Для этого в схемах устройств следует применять различные подходы в наименовании ПУ во внутренней схеме и в цепях взаимодействия со смежными устройствами.

Примеры:

1. Для схемы автоматики выключателя со схемой УРОВ:

а) SA4 «УРОВ» – для ввода/вывода функции УРОВ;

б) SA12 «Цепи отключения 1СШ от УРОВ» – для ввода/вывода выходных цепей взаимодействия УРОВ с принимающим устройством, например, схемой ДЗШ, реализующей команды на отключение присоединений.

2. Для схемы приемника ВЧ сигналов:

а) SA1 «Цепи ПРМ» – для ввода/вывода всех приемных цепей снятием оперативного тока;

б) SA12 «Цепи приема К1, К2, К3 в схему КСЗ ВЛ . . .» – для ввода/вывода выходных цепей взаимодействия с устройством, реализующим команды телеотключения (команда К1) и телеускорения (команды 2 и 3);

в) SA16 «Цепи ретрансляции К12 (ОН3) в схему ПРД . . .» – для ввода/вывода выходных цепей взаимодействия с передатчиком, ретранслирующим команду противоаварийной автоматики отключения нагрузки в схему смежного передатчика команд.

6.4.3 Положение переключателей, накладок должно иметь надпись, обозначающую положение, отражающее назначение и быть однозначным.

Запрещено применять сокращенные надписи положений ПУ, если они при этом не понимается однозначно.

Не допускается применять сочетание наименования ПУ и надписей, обозначающих его положения, образующие двойное или тройное отрицание.

Примеры:

1. Накладка SX1 – «Ввод сигнальной ступени . . . на отключение» не должна иметь положения, обозначенные «Ввод» и «Вывод». В подобном случае наименование должно быть «Сигнальная ступень . . .», а крайние положения обозначаться, например, «Сигнал» и «Отключение».
2. Переключатель SA8 – «Перевод 2 ступени ГЗ на отключение» не должен иметь обозначения положения «Вывод» или «Выведено».

В подобном случае наименование должно быть «Действие 2 ступени ГЗ», а положения иметь обозначения «Сигнал» и «Отключение».

3. Переключатель SA – «Блокировка вывода ДЗШ при неисправности цепей тока» не должен иметь обозначение положения «Вывод».

   В подобном случае наименование должно быть «Действие блокировки ДЗШ при неисправности цепей тока», а положения должны быть обозначены «Блокировка ДЗШ» и «Сигнал».
4. Накладка SX3 – «Вывод АПВ» (или «Ввод АПВ») не должна иметь положения «Вывод» («Введено»). В подобном случае наименование должно быть «АПВ», а крайние положения обозначаться, например, «Введено» и «Выведено».
5. Переключатель SA12 – «Цепи отключения В-212» не должен иметь положение «Откл.» и «Работа». В подобном случае положения должны иметь обозначения «Отключено» (или «Отключены», «Выведены», «Выведено») и «Работа».

6.4.4 Для всех ПУ, в зависимости от назначения, должны применяться средства и методы контроля соответствия их положения текущему режиму электроустановки, объекта электроэнергетики, оборудования или ЛЭП. Варианты используемых средств и методов контроля указаны в приложении Г.

6.4.5 Организационно-распорядительным документом должен быть определен используемый вариант средств и методов контроля соответствия их положения текущему режиму электроустановки, объекта электроэнергетики, оборудования или ЛЭП из указанных в приложении Г. При этом для каждого объекта электроэнергетики или определенных групп устройств РЗА могут быть применены различные способы.

6.4.6 В случаях отсутствия в приложении Г подходящих методов в связи с применением иных типов ПУ, для них должны быть разработаны и оформлены, по форме приложения Г методы контроля соответствия положения ПУ нормальному. Решения о применяемых методах указываются в организационно-распорядительном документе, разрабатываемом в соответствии с пунктом 6.4.5.

6.4.7 В случае применения иных методов, не содержащихся в приложении Г, указанный в пункте 6.4.6 организационно-распорядительный документ должен содержать исчерпывающее описание применяемого метода.

6.4.8 Для неиспользуемых и резервных ПУ также наносятся отметки

об их нормальном положении. Под нормальным положением ПУ должно

пониматься положение, в которое оно должно быть установлено при нормальной схеме электроустановок объекта электроэнергетики и соответствующим им эксплуатационным состоянием устройств РЗА.

6.4.9 Положения ПУ, допускающие фиксацию в них, но не приводящие к замыканию (размыканию) электрических цепей должны иметь обозначение «Не используется». Обозначение «Резерв», как правило, не применяется, поскольку может быть понято как соответствующее эксплуатационному состоянию оборудования «В резерве». Исключением является случай, указанный в пункте 6.4.11.

6.4.10 ПУ, размещенные на панелях или шкафах, не имеющие электрических связей с действующими цепями РЗА, должны иметь наименование «Не используется».

6.4.11 В реализованных схемах устройств РЗА не должно быть ПУ, не задействованных в их работе, за исключением ПУ, контакты которых используются для образования шинок.

При наличии технической возможности ПУ или цепи взаимодействия между различными устройствами РЗА должны быть отключены со всех сторон с целью исключения возможности действия на находящиеся
в работе цепи.

Пример присвоения наименования при различных ситуациях приведен на рисунке 1.

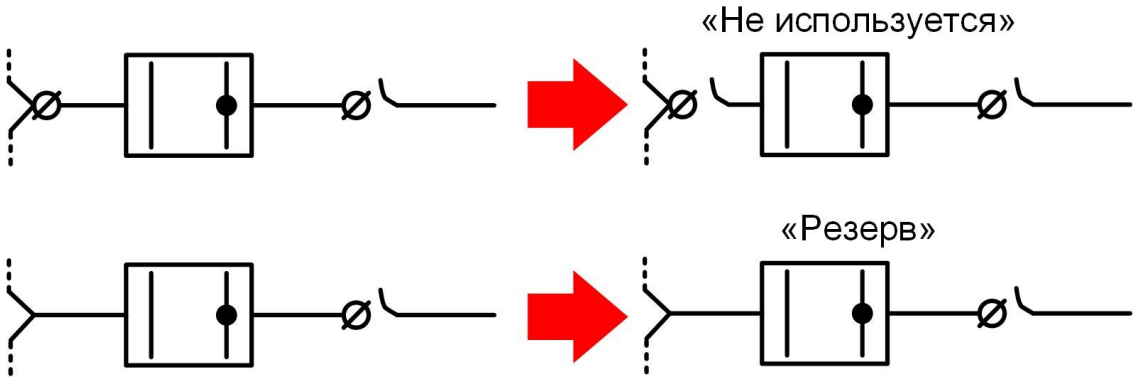


Рис. 1. Пример присвоения наименований переключателю при необходимости отключения выходной цепи, проходящей через него.

В указанном примере наименование «Резерв» применяется поскольку переключатель сохранен в схеме для исключения разрыва цепей оперативного тока и находится под их напряжением, а переключатель отключенный от цепей со всех сторон переименован в «Не используется».

6.4.12 Бирки с наименованиями, обозначениями положений должны быть защищены от истирания.

Для этого должны применяться защитные накладки из прозрачного материала или ламинирование. Допускается применение распечатанных на бумаге бирок, обклеенных прозрачным скотчем.

6.4.13 Бирки с наименованиями должны располагаться под аппаратурой, к которой они относятся. Если конструкция или заводское исполнение панели или шкафа не позволяет выполнить указанное требование (например, на панелях каркасно-реечного типа), допускается устанавливать таблички с надписями в другом месте, но как можно ближе к правому нижнему углу аппарата, к которому табличка относится.

6.4.14 В пределах одного шкафа или панели не должно применяться одинаковых схемных обозначений. Они должны учитывать номер монтажной единицы и отношение к устройству. Сочетание наименования, размещения ПУ, разграничительных линий между ними в шкафу(панели) должны однозначно определять

- отношение ПУ к определенному устройству РЗА;
- отношение ПУ к определенной единице оборудования или ЛЭП, если устройство РЗА имеет отношение более чем к одной единице по цепям измерительных трансформаторов или выходным цепям.

При указании на единицу оборудования или ЛЭП при ограниченном месте на маркировке, с целью сохранения размера шрифта приемлемого для прочтения, допускается применять сокращенные наименования, если это исключает возможность иного понимания.

Размер шрифта на маркировке ПУ должно определяться исходя из размеров маркировки, освещенности помещений. Рекомендуемый минимальный размер букв 2 мм. При наличии свободного пространства на маркировке размер шрифта может быть увеличен, применение единого размера шрифта не является приоритетным.

Примеры:

1. Два переключателя SA1 – «Питание терминала» должны быть переименованы в 01.SA1 – «Питание терминала КСЗ» и 02.SA1 – «Питание терминала КСЗ и АУВ».
2. Два переключателя SA3 – «Цепи пуска УРОВ» должны быть переименованы в 01.SA3 – «Цепи пуска УРОВ от Комплекта №1» и 02.SA3 – «Цепи пуска УРОВ от Комплекта №2».
3. Испытательные блоки SG1 – «Цепи тока» в шкафу с приборами ОМП должны быть переименованы в 01.SG1 – «Цепи тока ТТ

«Диспетчерское наименование ЛЭП . . .№1», 02.SG1 – «Цепи тока ТТ «Диспетчерское наименование ЛЭП . . .№2».

4. Наименование «ВЛ 500 кВ Воткинская ГЭС – Вятка» в наименовании переключателя может быть заменено на «ВЛ500 ВГЭС – В»

для сохранения размера шрифта, приемлемого для прочтения.

6.4.15 Накладка – переключающее устройство, предназначенное для выполнения оперативных переключений во вторичных цепях оперативного тока устройств РЗА в целях фиксированного замыкания / размыкания цепей оперативного тока.

Наиболее распространены накладки типа НКР-3, внешний вид которой приведен на рисунке 2.



Рис. 2. Внешний вид накладки НКР-3.

Накладки бывают двухпозиционные и трехпозиционные.

Нижний контакт накладки, имеющий номер 2, используется как общая точка во всех положениях, а положения 1, 3 и 4 для фиксации.

Левое положение (замыкаются контакты 2 и 3), как правило используется для выведенного состояния цепи, а правое (замыкаются контакты 1 и 2) для введенного состояния цепи.

6.4.16 Переключатель – переключающее устройство, предназначенное для выполнения оперативных переключений во вторичных цепях оперативного тока и цепей напряжения устройств РЗА

в целях их замыкания/размыкания.

Конструкции переключателей бывают следующими:

г) с самовозвратом, используемые для кратковременной подачи команд оперативным персоналом на коммутационный аппарат или устройство, которые возвращаются в исходное состояние после снятия механического воздействия оперативным персоналом;

д) с фиксацией, используемые для замыкания / размыкания цепей оперативного тока или цепей напряжения.

6.4.17 Автоматические выключатели и предохранители предназначены для защиты цепей оперативного тока, трансформаторов напряжения и подключенных к нему цепей от коротких замыканий и перегрузок.

Резервные или неиспользуемые автоматические выключатели должны быть всегда отключены, а предохранители сняты из колодок.

6.4.18 В надписи, содержащей наименование автоматического выключателя или предохранителей в цепях питания устройств РЗА должно содержаться позиционное обозначение шкафа или панели, в которую цепи питания попадают в первую очередь.

Пример: SF1 «3М5. Комплект РЗА №1 ГА-3».

6.4.19 Рубильники-разъединители низковольтные используются для создания видимого разрыва во вторичных цепях или для их заземления

во время проведения определенных проверочных операций при техническом обслуживании.

Резервные или неиспользуемые рубильники-разъединители должны быть всегда отключены.

6.4.20 Испытательный блок – переключающее устройство, предназначенное для выполнения оперативных переключений во вторичных токовых цепях, цепях напряжения или оперативных цепях в целях подключения/отключения их к устройству РЗА или переключения в его схеме.

Испытательный блок состоит из двух составляющих: корпус, устанавливаемый неподвижно на лицевой стороне панели (шкафа, ячейке) РЗА и съемной крышки. При оперативном и техническом обслуживании устройства РЗА применяются следующие виды крышек испытательных блоков:

а) рабочая, использующаяся для замыкания вторичных цепей РЗА в рабочем режиме;

б) модернизированная, использующаяся для размыкания рабочих цепей, проходящих через испытательный блок методом ее установки в корпус испытательного блока[1];

в) холостая, со снятыми контактными перемычками, использующаяся для закрывания разомкнутых рабочих контактов

[1] Для блоков БИ в качестве модернизированной крышки используется контрольный штепсель (ШК) без установки перемычек.

испытательного блока, при его длительном пребывании без рабочей или модернизированной крышки с целью защиты от воздействий окружающей среды;

г) тестовая, использующаяся персоналом СРЗА при техническом обслуживании устройства РЗА, имеющая контакты для подключения приборов с внешней стороны.

Примечание:

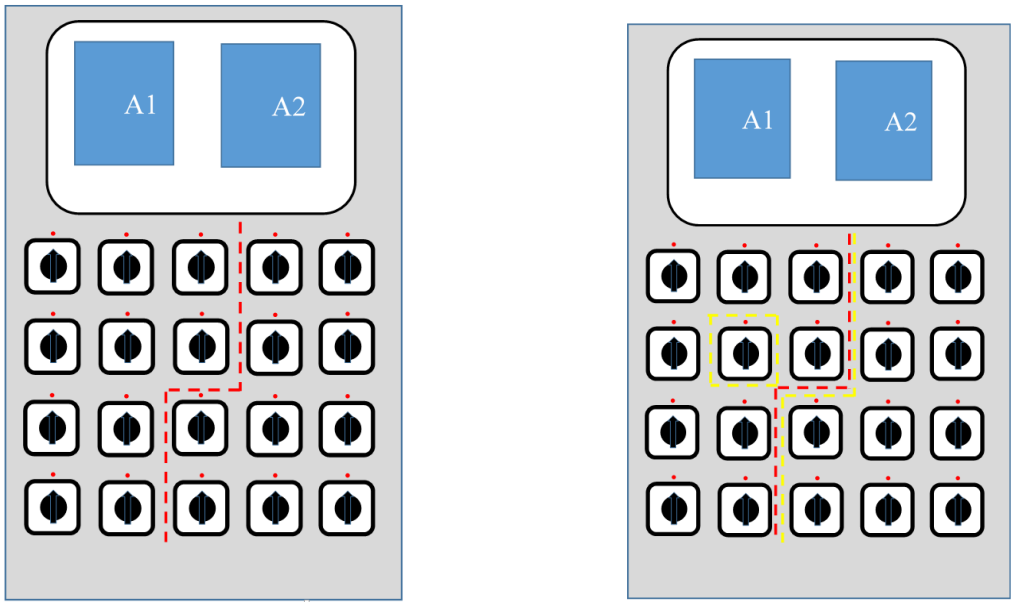
1. Тестовая крышка в случае отсутствия перемычек на контактах, т.е. при установке в корпус испытательного блока создает разрыв в проходящих через испытательный блок цепях, также может использоваться в качестве модернизированной.
2. Иные возможные наименования тестовой крышки: штепсель контрольный (ШК), крышка испытательная.

Модернизированные и холостые крышки испытательных блоков должны иметь соответствующую надпись: «МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ», «ХОЛОСТАЯ».

Тестовые крышки подписывать не требуется. В случае применения тестовой крышки в качестве модернизированной, она должна быть подписана «МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ».

6.4.21 В инструкциях по эксплуатации и оперативному обслуживанию должно быть указано, о необходимости устанавливать холостую крышку испытательного блока после снятия рабочей или модернизированной крышки испытательного блока в процессе оперативных переключений на ее место. Как правило такая необходимость обусловлена необходимостью защиты контактов испытательных блоков от пыли, если испытательный блок предполагается оставить без крышки на неопределенно долгий промежуток времени.

6.4.22 При нахождении на одной панели (шкафу, ячейке) РЗА ПУ разных устройств РЗА, их ПУ необходимо разделять разделительной линией ярких цветов (сплошной или прерывистой). Пример разделения переключающих устройств разных устройств РЗА, размещенных на одной панели приведен на рисунке 3.



а) с однозначной границей б) с неоднозначной границей

Рис.3. Варианты нанесения разграничительных линий между переключающими устройствами различных устройств РЗА, установленными на одном шкафу

6.4.23 Для каждой панели и шкафа с устройствами РЗА должна быть разработана таблица положений ПУ по одной из форм, приведенных в приложении Д. Формы таблиц положения ПУ должны быть установлены организационно-распорядительным документом и соответствовать по содержанию одному из вариантов, приведенных в приложении Д.

6.4.24 Таблицы положений ПУ должны:

а) содержаться в инструкциях по эксплуатации и оперативному обслуживанию для всех устройств РЗА;

б) размещаться, при наличии свободной площади для размещения данной таблицы, на панелях (шкафах, ячейках) РЗА:

- на передней стороне панелей, установленных в помещении;
- на внешней стороне двери шкафов, при наличии ПУ, контролируемых при закрытой двери;
- на внутренней стороне двери шкафов, размещенных на открытом воздухе или при размещении всех контролируемых ПУ внутри шкафа;
- на внутренней стороне боковых стенок шкафов, размещенных на открытом воздухе или при размещении всех контролируемых ПУ внутри шкафа и отсутствии места на внутренней стороне двери шкафов.

в) храниться на рабочем месте оперативного персонала в специальной папке, для панелей и шкафов на которых отсутствует свободное

место для размещения таблиц;

г) дополняться информацией о назначении ПУ в виде дополнительного столбца, если это необходимо для исполнения пункта 7.3.7.

6.4.25 Папка для хранения таблиц положений ПУ, указанная в пункте 6.4.24 «в» при осуществлении контроля[1] состояния ПУ должна находиться у оперативного персонала или персонала СРЗА при себе. Порядок подшивки листов в папке, в случае хранения на бумаге, относящихся к различным шкафам и панелям должен быть упорядоченным по номерам установки панелей и шкафов или соответствовать предусмотренным маршрутам обхода.

6.4.26 Таблицы положений ПУ должны однозначно указывать условия изменения положения ПУ в положение отличное от нормального при ситуациях, обусловленных:

- изменением эксплуатационного состояния устройства РЗА;
- изменением режима устройства РЗА;
- изменением эксплуатационного состояния технологически связанного оборудования или ЛЭП;
- проведение стандартных для технологически связанного оборудования или ЛЭП видов испытаний.

6.4.27 В таблицах положений ПУ указывать в качестве условия изменения положения «По команде диспетчера» допускается только при условии отсутствия в инструкциях диспетчерских центров (ЦУС), в диспетчерском (технологическом) управлении или ведении которых находятся такие устройства РЗА конкретных указаний о необходимых операциях в различных режимах. Для объектов электроэнергетики, оперативный персонал которых взаимодействует более чем с одним вышестоящим оперативным персоналом необходимо указывать, какой именно диспетчер отдает такую команду.

Для устройств РЗА, не находящихся в диспетчерском (технологическом) управлении диспетчерских центров (ЦУС) запрещено указывать «По команде диспетчера». Для таких устройств решения, вносимые в таблицы положений ПУ должны оформляться на основании решений персонала владельца объекта электроэнергетики.

6.4.28 В инструкциях по эксплуатации и оперативному обслуживанию должны быть указаны методы оценки результатов переключения ПУ, а при необходимости и методы контроля факта переключения или надежного замыкания цепи.

[1] Оперативным персоналом при контроле положения в соответствии с указаниями инструкций по эксплуатации и оперативному обслуживанию. Персоналом СРЗА при выполнении технических осмотров, выполняемых на основании правил технического обслуживания.

Примеры:

1. Функциональные клавиши F1 – F6 на микропроцессорном терминале по свечению светодиодов зеленого цвета, расположенных рядом с этими функциональными клавишами.
2. Функциональная клавиша F8 «Оперативное ускорение ДЗ, ТЗНП» на микропроцессорном терминале контролируется по состоянию светодиода LED16 желтого цвета, который обозначает введенное состояние оперативного ускорения.
3. Контроль введенного состояния накладки НКР-3 контролируется по затяжке во введенном положении. При попытке перевести подвижную часть накладки в измененное положение с приложением усилия 1-2 гкс она должна оставаться в неизменном положении, а между подвижной и неподвижной частью электрических контактов не должен визуально обнаруживаться воздушный зазор.
4. Контроль накладки НКР-3 осуществляется при помощи двухполюсного указателя постоянного напряжения. Перед вводом накладки проверяется отсутствие напряжения на контакте №2 (нижнем) и наличие отрицательного потенциала на контакте №1 (правом). После ввода контролируется наличие отрицательного потенциала на контактах №1 и №2[1].
5. Перевод переключателей в измененное положение должен оцениваться по характерному щелчку, подтверждающему механическую фиксацию в измененном положении.
6. При снятии рабочих крышек испытательных блоков должно быть проконтролировано отсутствие признаков возникновения электрической дуги: характерного звука (неоднородное шуршание), запах плавящейся или горящей изоляции, свечение внутри неподвижной части испытательного блока.
7. При установке рабочих крышек испытательных блоков должно быть проконтролировано наличие щелчка, подтверждающего механическую фиксацию рабочей крышки в установленном положении.
8. Для испытательных блоков серии POCON производства Weidmuller после установки рабочей крышки испытательного блока SG1 «Цепи тока . . . » должно быть проконтролировано наличие измерений по каналам аналоговых входов тока терминала A1 или после появления тока в присоединении. Наименование каналов «Ia1»,

[1] Не допускается указание метода в инструкциях при отсутствии решений о необходимости и возможности его применения со стороны оперативного персонала и технического руководителя организации.

«Iв1», «Iс1».

9. После установки предохранителей FU1 «Питание защит Т-22» необходимо на панели 43Р «Защиты Т-22» вернуть флажок указательного реле KH12 «Потеря питания». Успешное выполнение операции подтверждает исправность цепей питания.

6.4.29 ПУ, включенные в инструкции в соответствии с пунктом 7.3.11 «г» должны иметь в непосредственной близости предупреждающие отметки, например, восклицательный знак красного цвета, соизмеримый по величине с ПУ или иные другие, отличающие его от других. Примеры таких отметок приведены на рисунке № 4. Принятые решения о выполнении предупреждающих знаком указываются в организационно-распорядительном документе организации.

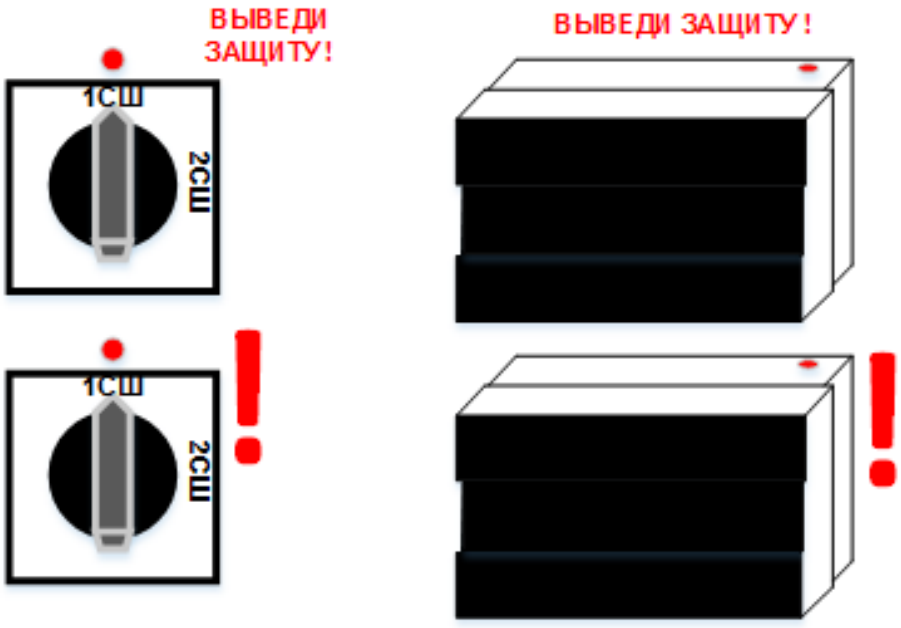


Рис. 4. Примеры нанесения предупреждающих отметок на ПУ, на время проведения операций с которыми требуется выводить устройства РЗА или реализованные в них функции.

6.5 Сигнальные элементы

6.5.1 Наименование сигнального элемента должно соответствовать назначению. При присвоении наименования сигнальным элементам должен преследоваться принцип указания источника происхождения сигнала,

или причины его возникновения, приводящих в действие сигнальный элемент, если это возможно.

Пример:

На комплекте РЗА трансформатора сигнальный светодиод может быть назван «Отключение от защит генератора», если это действие оказывают

только защиты генератора, или «Отключение от внешних устройств», если это воздействие оказывает несколько устройств.

6.5.2 Наименования сигнальных элементов должны быть на русском языке.

6.5.3 Рядом с сигнальными элементами должны быть размещены надписи, позволяющие безошибочно его идентифицировать.

Нанесенные надписи должны содержать наименования и схемные обозначения, при достаточном количестве свободной площади.

При отсутствии свободной площади для нанесения обозначения или наименования в шкафу, панели должна быть размещена таблица, позволяющая выполнить интерпретацию только наименования или только обозначения в их сочетание.

Примеры:

1. На аппаратуре УПАСК имеются светодиоды с надписями «1», «2». . . «8» и т.д. Для них должна быть разработана и размещена в шкафу таблица с наименованиями «1. Прием команды №1 (Телеотключение)», «2. Прием команды №2 (Телеускорение ДЗ, ТЗНП)», «8. Прием команды №8 (ОГ-3)» и т.п.
2. На микропроцессорном терминале защит имеются сигнальные светодиоды «Trip», «Alarm», «Healthy». Для них должна быть разработана и размещена в шкафу таблица с наименованиями «Trip. Срабатывание», «Alarm.Сигнализация», «Healthy.Исправен» или «Healthy.Готовность».
3. На микропроцессорном терминале защит имеется сигнальный светодиод «IΔG», «f<», «I2>». Для них должна быть разработана и размещена в шкафу таблица с наименованиями «IΔG – Срабатывание дифференциальной защиты генератора», «f< – срабатывание защиты по понижению частоты», «I2> – срабатывание защиты обратной последовательности».

6.5.4 Наименование сигнальных элементов о срабатывании или неисправности должны информировать о завершении какого-либо действия устройства РЗА. Не допускается в таких наименованиях указывать «Работа . . .» поскольку это не соответствует завершению действия, а формирует ложное понимание о протекании процесса чего-либо.

Пример:

Наименование сигнала «Работа ТЗНП», информирующего о факте пуска или срабатывания токовой защиты нулевой последовательности, является

недопустимым и должно быть переименовано соответственно в «Пуск ТЗНП» или «Срабатывание ТЗНП».

6.5.5 В нормальном режиме сигнальные элементы о срабатывании или неисправности устройства РЗА, об отклонении от нормального режима энергосистемы, распределительного устройства или единиц оборудования или ЛЭП, а также о возникновении неисправностей оборудования должны быть не сработаны. Наименование сигнальных элементов должно соответствовать назначению и однозначно, без обобщений, информировать о неисправности, срабатывании защит или автоматики, устройств РЗА или единиц оборудования, ЛЭП.

6.5.6 При исполнении различной сигнализации о действии на различные единицы оборудования или ЛЭП, устройства РЗА наименование таких сигнальных элементов должно указывать на соответствующие единицы оборудования, ЛЭП, устройств РЗА.

6.5.7 Запрещено применение проектных обозначений оборудования или ЛЭП в наименовании сигнальных элементов, в случае их отличия от диспетчерских.

Пример:

При проектировании выключателям РУ присвоены обозначения Q1, Q2, Q3

и т.п. При вводе в эксплуатацию им присвоены диспетчерские наименования В-120, В-121, В-123.

Сигнальные светодиоды на устройстве ДЗШ данного РУ должны быть переименованы на «Отключение В-120», «Отключение В-121», «Отключение В-123» вместо «Отключение Q1», «Отключение Q2», «Отключение Q3».

7 Порядок разработки и применения инструкций по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА

7.1 Требования к разработчикам инструкций

7.1.1 К разработке инструкции допускается только квалифицированный персонал, соответствующий следующим требованиям:

- имеет допуск к самостоятельному техническому обслуживанию соответствующих устройств РЗА;
- понимает назначение соответствующих устройств РЗА на объекте электроэнергетике и в энергосистеме;
- знает и понимает принцип и назначение цепей или каналов связи

взаимодействия со смежными устройствами или программно-аппаратными комплексами;

- имеет опыт технического обслуживания;
- имеет указания в должностной инструкции о необходимости знания правил переключений в электроустановках [6], а также прошедший проверку этих знаний;
- имеет указания в должностной инструкции о необходимости знания правил предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики [7], а также прошедший проверку этих знаний;
- изучил инструкции диспетчерских центров по обслуживанию соответствующих устройств РЗА;
- изучил правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части соответствующих энергосистем и объектов электроэнергетики.

7.1.2 Допускается выполнение корректировок в инструкции персоналом, не соответствующим всем требованиям пункта 7.1.1, если корректировки выполняются по указаниям, полученным от квалифицированного персонала, а результаты корректировки контролируются этим работником самостоятельно.

7.2 **Определение состава инструкций**

7.2.1 Разделение всей информации об эксплуатации устройств РЗА объекта электроэнергетики на различные инструкции должно быть определено персоналом СРЗА и зафиксировано в перечне инструкций по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА. При прочтении перечня инструкций должно быть понятно, в какой из них может быть обнаружена необходимая информация об интересующих устройствах РЗА. Данное условие выполняется при согласовании перечня инструкций с представителем оперативного персонала.

При принятии решений о разделении на различные инструкции персонал должен руководствоваться принципами, позволяющим исключить группировку в одну инструкцию разнообразных требований о выполнении одинаковых по назначению действий и операций. Для этого, следует объединять однотипную информация об эксплуатации однотипных устройств по производителю, конструктивному исполнению, подобных друг другу по составу реализуемых функций, составу сигнальных элементов и ПУ.

Кроме указанного должны приниматься во внимание особенности,

связанные с:

а) количеством и разнообразием устройств;

б) разнообразием конструктивных исполнений или производителей устройств;

в) разнообразием состава реализуемых функций;

г) разнообразием в составе ПУ или сигнальных элементов;

д) возможными сложностями во внесении изменений в случае выполнения изменений в схеме взаимодействия, принципе действия одного из устройств, попадающих под действие инструкции, и возможность совершения связанных с этим ошибок при оперативном обслуживании;

е) однотипностью подходов в оперативном обслуживании.

Примеры:

1. Не следует объединять в одну инструкцию устройства РЗА тупиковых ЛЭП и ЛЭП с двусторонним питанием, оснащенных основными защитами, поскольку состав функций и принципов оперативного обслуживания отличается.
2. Не следует объединять в одну инструкцию электромеханические и микропроцессорные устройства РЗА различных ЛЭП, поскольку состав сигнальных элементов, ПУ и их типов отличается.
3. Не следует объединять в одну инструкцию микропроцессорные устройства РЗА различных производителей, если на них принципиально отличается состав сигнальных элементов, ПУ и их типов.
4. Не следует объединять в одну инструкцию информацию об устройствах РЗА ЛЭП одного класса напряжения, если одни из них выполнены с применением электромеханических панелей, а другие
с применением микропроцессорных устройств.
5. Не следует объединять в одну инструкцию информацию об устройствах РЗА ЛЭП различных классов напряжения, если одни имеют различный состав устройств РЗА, реализованных в них функций, а именно защиты ЛЭП одного класса напряжения оснащены основными защитами и резервными защитами, а ЛЭП другого класса напряжения только резервными защитами.
6. Может быть разработана объединенная инструкция на однотипную аппаратуру высокочастотной связи основных защит или УПАСК одного объекта электроэнергетики, независимо от классов напряжений, если их оперативное обслуживание выполняется

одинаково.

7.2.2 Каждая инструкция должна иметь номер. На каждом предприятии должна быть разработана и применяться система присвоения номеров или обозначений инструкциям, позволяющая однозначно идентифицировать объект электроэнергетики для которого предназначена данная инструкция и индивидуальный номер каждой инструкции.

7.2.3 Допускается совмещение в одной инструкции информации об эксплуатации устройств РЗА или вторичного оборудования, об эксплуатации оборудования или иных устройств, ответственность за эксплуатацию которых лежит на сторонних по отношению к СРЗА структурных подразделениях. Решения о совмещении информации в единую инструкцию должно быть принято совместно руководителями ОС и всех структурных подразделений, ответственных за разработку. Содержание таких инструкций должно соответствовать требованиям настоящего стандарта в части устройств РЗА и вторичного оборудования.

Примерами такого совмещения являются:

- инструкция по эксплуатации автоматики и средств измерения системы оперативного постоянного тока с инструкцией по эксплуатации щита постоянного тока, аккумуляторной батареи, зарядно-подзарядных агрегатов;
- инструкция по эксплуатации трансформатора (автотрансформатора, шунтирующего реактора) и инструкция по эксплуатации автоматики охлаждения, автоматики управления РПН.

7.3 **Требования к содержанию инструкций**

7.3.1 Наименование должно включать начинаться с текста «Инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию . . .». Наименование должно в сокращенном виде указывать на устройства(устройство) РЗА, для которых она разработана, например « . . . устройств РЗА трансформаторов Т-1, Т-2», « . . . устройств РЗА ЛЭП 110 кВ», « . . . комплекта основной защиты ВЛ 500 кВ . . . ».

7.3.2 На титульном листе инструкции должны указываться:

- наименование;
- номер, присвоенный с учетом требований пункта 7.2.2.;
- перечень структурных подразделений, должностей или категорий работников, для которых обязательно знание данной инструкции;
- информация об утвердившем инструкцию должностном лице (должность, фамилия, инициалы)
- дата утверждения

- установленный срок действия или продления в действии;
- информация об организации и ее структурном подразделении, разработавшем инструкцию;
- информацию об объекте электроэнергетики, для которого разработана инструкция.

7.3.3 Инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА должны содержать [пункт 606, 5]:

а) описание устройств РЗА, включающее в том числе их расположение и назначение, описание принципа действия, распределение по трансформаторам тока и напряжения, описание сигнализации, описание взаимодействия с другими устройствами РЗА, телемеханики и связи, а также с первичным оборудованием;
б) расположение и назначение всех автоматических выключателей, предохранителей, переключателей, рубильников, испытательных блоков и прочих ПУ на каждом шкафу, панели, микропроцессорном терминале, в цепях питания устройств РЗА оперативным током, в цепях питания устройств РЗА от трансформаторов напряжения;
в) указания по операциям с устройствами РЗА при отключении (включении) трансформаторов напряжения или неисправности цепей напряжения;
г) указания по операциям с устройствами РЗА при отключении (включении) цепей питания;
д) указания по операциям с устройствами РЗА при операциях в цепях тока;
е) указания по операциям с устройствами РЗА при изменении технологического режима работы и (или) эксплуатационного состояния устройств РЗА, ЛЭП и оборудования;
ж) указания по операциям с устройствами РЗА при выводе из работы или неисправности других устройств РЗА, систем сбора и передачи информации;
з) указания по действиям оперативного персонала при срабатывании сигнализации и выявлении неисправностей;
и) указания о порядке, периодичности опробования и контроля устройств РЗА (в том числе контроля исправности устройств РЗА, измерения параметров высокочастотных защит и устройств передачи аварийных сигналов и команд, контроля тока и напряжения небаланса в устройствах РЗА и в цепях напряжения);
к) перечень принятых сокращений;
л) перечень терминов и определений.

Инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА должны разрабатываться с учетом требований инструкций диспетчерских центров (ЦУС), в диспетчерском (технологическом) управлении или ведении которых находятся такие устройства РЗА.

Для вновь разрабатываемых инструкций состав и порядок следования разделов должен быть следующим:

1. перечень принятых сокращений;
2. перечень терминов и определений;
3. общие положения;
4. назначение и краткая характеристика;
5. критерии и пределы безопасного состояния и режимов работы;
6. порядок ввода в работу, изменения режима работы;
7. обслуживание в период нормальной эксплуатации;
8. обслуживание в аварийных ситуациях;
9. неисправности устройств РЗА и методы их устранения;
10. порядок подготовки к выполнению осмотра, ремонта и испытаний;
11. требования по охране труда, взрыво- и пожаробезопасности;
12. приложения.

В раздел 4 включается информация в соответствии с подпунктами «а» – «б» данного пункта.

В раздел 5 включается информация о требуемых условиях эксплуатации для устройств РЗА в соответствии с указаниями заводов-изготовителей, в том числе требования к качеству питания, температуре окружающей среды, влажности воздуха и прочие, значимые для сохранения ресурса устройств РЗА в течение длительного времени, а также информация в соответствии с подпунктом «и» данного пункта.

В раздел 6 включается информация в соответствии с подпунктами «в» – «е» данного пункта.

В раздел 7 включается информация об объеме и порядке осуществления контроля да состоянием устройств РЗА при отсутствии отклонений от нормальной схемы или условий эксплуатации.

В раздел 9 включается информация в соответствии с подпунктами «ж» – «з» данного пункта.

7.3.4 Включение в инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА требований, относящихся к охране труда или пожарной безопасности, не требуется, поскольку они должны содержаться в соответствующих инструкциях, которые разрабатываются для определенных категорий персонала или видов работ.

7.3.5 Информация, указанная в пункте 7.3.3. «а» должна быть

изложена в соответствии с требованиями раздела 7.4. и содержать:

а) состав устройств РЗА;
б) местоположение устройств РЗА;
в) местоположение отдельных электроаппаратов в составе устройств РЗА, если это требуется для обслуживания или понимания принципа действия или значения электроаппаратов для функционирования;
г) функциональный состав устройств РЗА;
д) назначение каждой функции;
е) описание схем включения в цепи трансформаторов тока и принципа действия каждой функции;
ж) сигнальные элементы, относящиеся к работе определенных функций;
з) сигнальные элементы, относящиеся к работе устройства;
и) описание цепей взаимодействия устройств с оборудованием или другими устройствами РЗА, АСУ ТП, телемеханики и связи;
к) распределение по трансформаторам тока и напряжения.

7.3.6 Информация, указанная в пункте 7.3.3. «б» должна быть изложена в составе таблиц положения ПУ, разработанных в соответствии с требованиями раздела 6.4, а также при описании состава цепей взаимодействия устройства РЗА, выполненным в соответствии с пунктом 7.4.5.

7.3.7 В случаях, если информация о назначении ПУ, оформленная в соответствии с пунктом 7.3.6 является неполной, то она указывается в таблицах положения ПУ, разработанных в соответствии с требованиями раздела 6.4. При этом информация о назначении включается в дополнительном столбце. Как правило это требуется для ПУ, относящихся к внутренней схеме устройства РЗА. При подготовке к печати таблиц ПУ с целью их размещения на панелях и шкафах, столбец таблицы с описанием назначения ПУ допускается исключать.

7.3.8 При изложении в инструкциях указаний по операциям с устройствами РЗА при отключении (включении) трансформаторов напряжения должны быть указаны:

а) для перевода цепей напряжения на резервный трансформатор напряжения:
- предварительные проверочные операции для определения исправного состояния цепей напряжения резервного трансформатора напряжения;
- необходимость или отсутствие необходимости вывода устройств

РЗА или отдельных функций на время выполнения операций по переводу цепей напряжения на резервный трансформатор напряжения;

- очередность выполнения операций;
- для случаев раздельного перевода цепей напряжения звезды и разомкнутого треугольника: метод контроля успешного перевода первой группы цепей по действиям или отсутствию сигнализации о неисправностях на определенных устройствах РЗА или успешном сбросе сигнализации, сработавшей в процессе перевода, по показаниям электроизмерительных приборов или текущим измерениям устройств РЗА или АСУ ТП;
- метод контроля успешного перевода всех цепей по действиям или отсутствию сигнализации о неисправностях на определенных устройствах РЗА или успешном сбросе сигнализации, сработавшей в процессе перевода, по показаниям электроизмерительных приборов или текущим измерениям устройств РЗА или АСУ ТП.

б) для вывода в ремонт трансформатора напряжения и отключения цепей напряжения:

- необходимость или отсутствие необходимости переключения устройств РЗА на резервный трансформатор напряжения;
- необходимость или отсутствие необходимости вывода из работы устройств РЗА, перевод которых на резервный трансформатор напряжения невозможен;
- предварительные проверочные операции для определения исправного состояния цепей напряжения резервного трансформатора напряжения;
- очередность выполнения операций, в том числе с указанием операций, выполняемых с оборудованием первичной схемы, описанном в достаточном объеме и с необходимой степенью детализации для обеспечения понимания требований инструкции оперативным персоналом и исключения случаев неправильной работы РЗА;
- для случаев раздельного перевода цепей напряжения звезды и разомкнутого треугольника: метод контроля успешного перевода первой группы цепей по действиям или отсутствию сигнализации о неисправностях на определенных устройствах РЗА или успешном сбросе сигнализации, сработавшей в процессе перевода, по показаниям электроизмерительных приборов или текущим измерениям устройств РЗА или АСУ ТП;

- метод контроля успешного перевода всех цепей по действиям или отсутствию сигнализации о неисправностях на определенных устройствах РЗА или успешном сбросе сигнализации, сработавшей в процессе перевода, по показаниям электроизмерительных приборов или текущим измерениям устройств РЗА или АСУ ТП.

в) для неисправности в цепях напряжения, сопровождающихся автоматическим отключением автоматического выключателя[1] в цепях напряжения:

- запрет перевода цепей на резервный трансформатор напряжения в случае, если короткое замыкание может быть перенесено на резервный трансформатор напряжения;
- необходимость или отсутствие необходимости оперативного вывода устройств РЗА или отдельных функций на время включения отключившегося автоматического выключателя;
- переключения с устройствами РЗА для исключения их ложного срабатывания устройств РЗА во время включения отключившегося автоматического выключателя;
- указание о методе контроля успешности включения отключившегося автоматического выключателя с указанием мест и параметров, подлежащих контролю;
- указание о запрете очередного включения автоматического выключателя если он повторно отключился при включении или в течение нескольких секунд после включения;
- указание о необходимости сохранения устройств РЗА или отдельных функций в выведенном состоянии и необходимости уведомления вышестоящего оперативного персонала о составе выведенных РЗА и намерениях дальнейшего поиска неисправности;
- последовательность действий по выявлению участка схемы цепей напряжения с коротким замыканием, при этом могут быть предприняты меры по разделению схемы на участки при помощи переключателей, испытательных блоков, выполнено повторное включение отключенного автоматического выключателя, по отключению или сохранению включенного положения которого могут быть обнаружено устройство или группа устройств РЗА в которой находится короткое замыкание;

[1] В стандарте не рассматриваются варианты со сложными видами неисправностей, например, коротких замыканий между цепями различных обмоток одного трансформатора напряжения (звезды и треугольника), цепями напряжения различных трансформаторов напряжения, созданием уравнительных токов между параллельно работающими трансформаторами напряжения, сопровождающихся отключением двух или более автоматических выключателей.

- указание о ситуациях, в которых необходимо оформление дефекта установленным способом и сообщение об этом руководителю СРЗА с целью организации его устранения.

г) для неисправности в цепях напряжения, сопровождающейся несимметрией напряжений, увеличением небаланса в цепях разомкнутого треугольника:

- длительно допустимые величины напряжения от трансформаторов напряжения по условиям эксплуатации устройств РЗА;
- допустимые сочетания величины и длительности напряжения от трансформаторов напряжения по условиям эксплуатации устройств РЗА или условий отсутствия ложной или излишней работы устройств РЗА и при которых в отношении устройства РЗА должны быть выполнены мероприятия по их выводу или переводу на резервный трансформатор напряжения;
- признаки и возможные причины, указывающие на неисправности вторичных цепей, приводящие к понижению или повышению напряжений, оформленные в соответствии с требованиями раздела 7.5;
- признаки, указывающие на неисправность первичной обмотки трансформатора напряжения и необходимость привлечения представителей структурного подразделения, ответственного за техническую эксплуатацию трансформаторов напряжения, к принятию решений о дальнейших действиях, или указание ссылки на соответствующую инструкцию, содержащую эти указания;
- указания по действиям оперативного персонала, с учетом выполнения пункта 7.3.8. «а» в случае перевода на резервный трансформатор напряжения.

7.3.9 При изложении в инструкциях указаний по операциям с устройствами РЗА при отключении (включении) цепей питания должны быть указаны:

- меры по исключению ложного действия РЗА при необходимости снятия питания отключением автоматического выключателя (рубильника, снятием предохранителей) в цепях питания;
- меры по исключению ложного действия РЗА при выполнении операций оперативным персоналом по включению автоматически отключенного автоматического выключателя, замене перегоревшего предохранителя в цепях питания устройств РЗА;
- меры по исключению ложного действия РЗА при включении питания устройств РЗА в процессе ввода его в работу;

- меры по исключению ложного действия РЗА при выполнении операций оперативным персоналом по переводу цепей питания на резервный источник, если такой перевод связан с перерывом питания устройств РЗА;
- метод контроля успешного включения питания по наличию сигнализации о исправности устройства или отсутствию сигнализации о неисправностях на определенных устройствах РЗА;
- указание о необходимости включения проверочных операций по контролю успешного включения питания в бланки переключений, если это необходимо.

7.3.10 При изложении в инструкциях указаний по операциям с устройствами РЗА при операциях в цепях тока должны быть указаны:

- необходимые мероприятия с устройствами РЗА, необходимые для исключения их ложной работы при операциях с испытательными блоками в цепях тока и информация о включении в перечень ПУ во вторичных цепях трансформаторов тока, для операций с которыми требуется выводить токовые защиты;
- необходимые мероприятия с устройствами РЗА, необходимые для исключения их ложной работы при операциях, выполняемых персоналом СРЗА на рядах зажимов в цепях тока и необходимости включения этих мероприятий в соответствующие рабочие программы, программы производства работ;
- необходимость отключения устройств РЗА введенных в работу от трансформаторов тока оборудования или ЛЭП выведенного в ремонт, если на данном оборудовании или ЛЭП запланированы работы по испытаниям или ремонту, в частности при производстве сварочных работ, при вращении роторов электрических двигателей или генераторов без возбуждения на закороченные вывода статора, при разряде батареи статических конденсаторов на нагрузку или короткое замыкание и прочие допускающие возникновение тока любой частоты и полярности в первичной или вторичной обмотке трансформаторов тока.

7.3.11 Информация, указанная в пункте 7.3.3 «е» должна быть изложена для следующих ситуаций:

а) изменение эксплуатационного состояния устройства РЗА, а именно

- объем и последовательность операций с ПУ при оперативном выводе устройства РЗА;
- объем и последовательность операций с ПУ при выводе устройства РЗА для технического обслуживания;

- объем и последовательность операций с ПУ при вводе устройства РЗА в работу из состояния оперативного вывода и из состояния вывода
  для технического обслуживания;
- необходимость или отсутствие необходимости выполнения кратковременных операций с другими устройствами РЗА для исключения их ложной работы, с указанием требований о предшествующих или последующих операциях, между которыми этот вывод и ввод должны быть осуществлены;
- указания о необходимости привлечения персонала служб РЗА для выполнения отключения/подключения цепей в случае если в данных цепях не предусмотрены ПУ (накладки, переключатели, рубильники, испытательные блоки и т.п.);
- указания о необходимости вывода воздействий от выводимого устройства РЗА на находящиеся в работе оборудование или ЛЭП;
- указания на необходимые отключения в цепях трансформаторов тока или напряжения.

б) изменение режима устройства РЗА, а именно

- изменение групп уставок с указанием ситуаций схемно-режимного характера в которых требуется выполнение данного изменения, или ссылка на таблицы положений ПУ, содержащих данную информацию;
- изменение с помощью ПУ состава выходных воздействий, выдержек времени, ввод или вывод определенных блокировок выходных воздействий или определенных функций РЗА с указанием ситуаций схемно-режимного характера в которых требуется выполнение данного изменения;
- изменение параметров настройки (уставок) оперативным персоналом с указанием методов, средств и технологии выполнения данной работы и ситуаций схемно-режимного характера в которых требуется выполнение данного изменения;
- прочие изменения режима устройства РЗА, обусловленные ситуациями схемно-режимного характера с учетом его принципа действия алгоритмов функционирования, указаний диспетчерских центров или ЦУС по эксплуатации соответствующих устройств РЗА.

в) изменение эксплуатационного состояния технологически связанного оборудования или ЛЭП (проведение стандартных для технологически связанного с устройствами РЗА оборудования или ЛЭП видов испытаний), а именно

- необходимость отключения устройств РЗА введенных в работу от трансформаторов тока оборудования или ЛЭП выведенного в ремонт (находящегося на испытаниях), в соответствии с пунктом 7.3.10.;
- необходимость отключения устройств РЗА введенных в работу от трансформаторов напряжения оборудования или ЛЭП выведенного в ремонт (находящегося на испытаниях);
- необходимость оформления диспетчерских заявок в связи с полной или частичной потерей функциональности устройства РЗА, связанная с потерей источника(ов) измерения, которая может привести к отказу в действии, ложной или излишней работе РЗА;
- необходимость или отсутствие необходимости вывода действия находящихся в работе устройств РЗА на оборудование, выведенное в ремонт (находящееся на испытаниях);
- мероприятия исключающие воздействия от устройств РЗА находящегося на испытаниях оборудования или ЛЭП на находящееся в работе оборудование или устройства РЗА, если возможность

  или допустимость таких воздействий не предусмотрена соответствующей программой испытаний (программой производства работ, комплексной программой и т.п.);
- указания о необходимости привлечения персонала служб РЗА для выполнения требуемых отключений/подключений цепей в случае, если в данных цепях не предусмотрены ПУ (накладки, переключатели, рубильники, испытательные блоки и т.п.);

г) необходимость кратковременного вывода устройств РЗА или их отдельных функций для исключения их ложной работы при выполнении переключений в цепях РЗА, проводимых в соответствии с подпунктами «а» - «в» настоящего пункта.

7.3.12 Указания по операциям с устройствами РЗА при выводе из работы или неисправности других устройств РЗА, вторичного оборудования, систем сбора и передачи информации, а также каналов связи должны включаться в инструкции в сочетании с информацией о цепях взаимодействия или принципе действия. При этом в инструкции должно быть разъяснено взаимное влияние друг на друга различных устройств РЗА, вторичного оборудования, систем сбора и передачи информации, каналов связи, которое может приводить к одному из последствий:

- полная или частичная потеря функциональности одного из устройств РЗА при выводе другого устройства РЗА, системы сбора и передачи

информации или канала связи;

- полная или частичная потеря функциональности одного из устройств РЗА при неисправности другого устройства РЗА, вторичного оборудования, потере связи с системой сбора и передачи информации или потере канала связи;
- необходимость оформления диспетчерских заявок в связи с полной или частичной функциональностью устройства РЗА, связанная с потерей источника(ов) измерения, которая может привести к отказу в действии, ложной или излишней работе РЗА.

Действия персонала при выводе или неисправности влияющих друг на друга устройств РЗА, систем сбора и передачи информации, каналов связи должно быть описано в инструкциях всех взаимовлияющих устройств.

Указания о действиях при неисправностях должны оформляться в соответствии с разделом 7.5.

Указания о действиях при выводе устройств РЗА, систем сбора и передачи информации, каналов связи должны содержать требования к составу и последовательности операций, предшествующих выводу, исключающие неправильную работу устройств и комплексов РЗА вследствие потери функциональности или каналов обмена информацией между различными устройствами РЗА, в том числе размещенных на различных объектах электроэнергетики.

7.3.13 Указания о порядке, периодичности опробования и контроля устройств РЗА (в том числе контроля исправности устройств РЗА, измерения параметров высокочастотных защит и устройств передачи аварийных сигналов и команд, контроля тока и напряжения небаланса в устройствах РЗА и в цепях напряжения) должны включаться в инструкции.

Кроме этого в инструкциях должно содержаться общее требование о периодичности осмотров устройств РЗА оперативным персоналом с целью проверки их исправного состояния.

7.4 Описание устройств РЗА в составе инструкций

7.4.1 Информация, указанная в пунктах 7.3.5. «а» – «г» должна оформляться в соответствии с требованиями приложения Ж.

7.4.2 Информация, указанная в пунктах 7.3.5. «д» – «ж» излагается в следующей логической очередности:

- наименование ЛЭП или оборудования, вид аварийного или ненормального режима на которые реагирует функция;

- виды электрических параметров, используемых измерительными органами функции РЗА;
- источники сигналов для измерительных органов функции РЗА;
- виды дискретной информации, получаемой от сторонних устройств РЗА или оборудования, используемой логической частью функции РЗА;
- краткое описание действия логической части функции РЗА при возникновении аварийного режиме;
- краткое описание действия логической части функции РЗА при неисправностях, сопровождающихся срабатыванием сигнализации;
- наличие, назначение и принцип действия внутренних или внешних блокировок функции РЗА или ее определенных выходных воздействий при переходных процессах в первичной сети, при неисправностях во вторичных цепях или измерительных трансформаторах.

Пример:

1. Дифференциальная защита генератора предназначена для выявления междуфазных коротких замыканий в обмотке статора генератора на участке от ТТ главных выводов до ТТ, установленных со стороны нейтральных выводов. Эти-же ТТ используются в качестве источников для измерительных органов. Для работы измерительной части защита использует дифференциальный ток, определяемый вычислительными алгоритмами на основании величин токов, полученных от трансформаторов тока и подключенных к устройству. При возрастании разности токов между сторонами генератора, до величины, достигающей уставки происходит срабатывание защиты без выдержки времени. Срабатывание фиксируется сигнальным светодиодом /*Схемное обозначение «Наименование»*/ размещенном на . . . /шкаф(панель)/электроаппарат».

7.4.3 При необходимости указания в инструкции значений параметров настройки необходимо приводить ссылку на карту уставок в виде ее номера, в которой могут быть, при необходимости уточнены их актуальные значения.

7.4.4 Информация, указанная в пункте 7.3.5. «з» указывается отдельно в случае необходимости, если она относится к описанию сигнальных элементов о неисправностях или срабатываниях устройства, без срабатывания каких-либо функций РЗА, описанных в соответствии с пунктом 7.4.2. К такой сигнализации может относиться сигнализация

о неисправностях в цепях измерительных трансформаторов, цепях оперативного тока, аппаратной неисправности микропроцессорного устройства, потере связи с технологической сетью передачи данных и им подобные неисправности, влияющие на работу всего устройства.

7.4.5 Информация, указанная в пункте 7.3.5. «и» указывается в табличном виде в соответствии с приложением Ж. Допускается изменение формы таблицы, если при этом соблюдаются требования к объему информации, изложенной в ней, указанные в приложении Ж.

7.4.6 Информация, указанная в пункте 7.3.5. «к» указывается в соответствии с приложением З.

7.5 Действия оперативного персонала при срабатывании или неисправности устройств РЗА

7.5.1 В местных инструкциях по эксплуатации должны быть разъяснены признаки, свидетельствующие о срабатывании устройств РЗА, требующих действий персонала по ликвидации аварийного или ненормального режима, или предотвращению его развития. Излагать такую информацию необходимо в табличном виде в логической последовательности, указанной в приложении А.

7.5.2 В местных инструкциях по эксплуатации должны быть разъяснены признаки, свидетельствующие о неисправностях устройств РЗА, требующих вывода их из работы или принятия определенных решений, выполнении действий. Излагать такую информацию необходимо в табличном виде в логической последовательности, указанной в приложении А. При этом должно быть однозначно указано, что неправильная работа устройств РЗА (ложная, излишняя или отказ) должны восприниматься как неисправное состояние устройства и требует вывода его из работы для последующей послеаварийной проверки, за исключением случаев допустимой неселективной работы или допущенных неправильных срабатываний.

Действия персонала при неисправностях или срабатываниях РЗА должны быть описаны в инструкции в виде определенной последовательности действий. При невозможности описать различные варианты действий в виде текста, действия могут быть изображены в графическом виде, или в виде программы, которые должны быть вынесены в приложение, если объем информации превышает половину страницы. В случае, если для исполнения инструкции должны быть выполнены мероприятия в отношении основного или вспомогательного оборудования, входящего в зону эксплуатации сторонних по отношению

к СРЗА структурных подразделений, должно быть оформлено согласование инструкции с соответствующими службами.

7.5.3 Информация, указанная в пунктах 7.5.1 и 7.5.2 должна быть выделена в приложение к соответствующей инструкции. Порядок следования шкафов и панелей в данном приложении должен быть упорядоченным по номерам установки панелей и шкафов.

7.5.4 В местных инструкциях по эксплуатации должны быть разъяснены:

а) порядок контроля исправного состояния устройства РЗА, в том числе после выполнения технического обслуживания, в процессе ввода устройства РЗА в работу;

б) признаки работоспособного состояния устройства РЗА, подлежащие контролю перед вводом в работу оборудования или ЛЭП, с указанием методов контроля.

7.5.5 В инструкциях на соответствующие устройства РЗА должен быть указан запрет ввода в работу неисправного устройства РЗА, а также запрет на продолжение оперативных переключений, направленных на ввод в работу неисправного устройства РЗА, если неисправность проявилась во время оперативных переключений. Допускается ввод в работу устройства РЗА с ограниченными функциональными возможностями, вызванными неисправностями, при условии, что возможность таких действий и условия их выполнения указаны в соответствующих инструкциях или записи в журнале РЗА.

7.5.6 При разработке разделов инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА, относящихся к действиям оперативного персонала при авариях или ненормальных режимах оборудования или ЛЭП, предварительно разработчиком должно быть проанализировано содержание соответствующей данному объекту электроэнергетики инструкции по ликвидации и предотвращению развития аварий в электрической части объекта электроэнергетики. При выявлении

в ее содержании достаточного количества требований в инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА должна быть сделана ссылка на эту инструкцию и ее пункт. Дублирование информации в различных инструкциях не требуется. Запрещено включать в инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА указаний, вступающих в противоречие с содержанием соответствующих инструкций по ликвидации и предотвращению развития аварий в электрической части объекта электроэнергетики. Такая сверка

содержания инструкций также должна быть проведена при вводе в действие данного стандарта и относиться в том числе к следующим действиям персонала:

- действия при возникновении замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью сети 6-35 кВ;
- действия при неисправности или потере охлаждения маслонаполненного оборудования;
- действия при возникновении замыкания на землю в сети оперативного постоянного тока.

7.5.7 При выявлении противоречий между различными инструкциями информация о необходимости согласования содержания должна быть доведена до непосредственного руководителя работника, выявившего противоречия.

7.5.8 Решения о возможности включения оборудования или ЛЭП, отключенных действием РЗА принимается на основании анализа работы устройств РЗА [7].

Анализ работы устройств РЗА проводится на основании

- сработавшей сигнализации;
- показаний приборов определения места повреждения ЛЭП;
- информации от вышестоящего оперативного персонала об аварийных событиях в энергосистеме, в том числе от персонала диспетчерских центров субъектов оперативно диспетчерского управления;
- содержания осциллограмм аварийных событий.

При анализе могут применяться:

- собственные знания инструкций;
- текст инструкций;
- карты уставок;
- специально разработанные шаблоны в виде заполненных карт сигнализации или журналов учета сигнализации, соответствующие определенным типовым видам аварийных событий.

7.5.9 В случае отключения ЛЭП или оборудования ложным или излишним действием РЗА или при отказе устройства РЗА в действии должны быть приняты меры по выявлению и выводу из работы неисправного устройства РЗА [пункт 609, 5], поскольку аварийное событие и повторение неправильного действия РЗА могут повториться. В связи с этим должны быть исполнены требования пунктов 592 и 609 [5]:

- при угрозе неправильного срабатывания устройство РЗА должно быть выведено из работы в соответствии с инструкциями по эксплуатации

и оперативному обслуживанию этих устройств без разрешения диспетчерского или вышестоящего оперативного персонала, но с последующим незамедлительным уведомлением такого персонала обо всех выполненных операциях;

- при выводе из работы или неисправности отдельных устройств РЗА оставшиеся в работе устройства должны обеспечить защиту ЛЭП и оборудования от всех видов повреждений. Если указанное условие не выполняется, должна быть осуществлена временная защита или присоединение должно быть отключено.

7.5.10 Запрещено включение в текст инструкций указаний, допускающих нарушение требования пунктов 592 и 609 [5].

7.5.11 В зависимости от типов сигнальных элементов и наличия АСУ ТП на объекте электроэнергетики могут применяться следующие средства и формы фиксации срабатывания сигнальных элементов, относящихся
к срабатыванию устройств РЗА:

а) журнал учета сигнализации;
б) карта учета сигнализации;
в) фото(видео) аппаратура;
г) АСУ ТП.

7.5.12 Организационно-распорядительным документом должны быть определены используемые способы фиксации сигнальных элементов,

а также объем записей в оперативный журнал, содержащих перечни сработавших сигнальных элементов. При этом для каждого объекта электроэнергетики или определенных групп устройств РЗА могут быть применены различные подходы в зависимости от технической оснащенности объекта, количества и исполнения сигнальных элементов, и целесообразности затрат времени на фиксацию в оперативном журнале большого объема информации о работе устройств РЗА при аварийном отключении.

Установленные указанным организационно-распорядительным документом требования должны быть указаны в соответствующих инструкциях по эксплуатации и оперативному обслуживанию [пункт 84, 5][1].

[1] В некоторых ситуациях при отключении ЛЭП или оборудования количество сработавших сигнальных элементов может достигать нескольких десятков. Для таких объектов электроэнергетики нецелесообразно требовать фиксацию в оперативном журнале всего объема сработавших при аварийном отключении сигнальных элементов, поскольку это ограничивает во времени и препятствует ликвидации аварии.

7.5.13 Возможные варианты порядка действий оперативного персонала при использовании различных средств фиксации сработавших сигнальных элементов при аварийном отключении приведен в приложении В.

7.5.14 Сигнализация о неисправности устройств РЗА не подлежит фиксации с применением средств, указанных в пункте 7.5.11. Неисправности фиксируются в оперативном журнале и при необходимости в соответствии с установленным методом учета дефектов.

7.6 Разработка, согласование инструкций

7.6.1 После разработки проект инструкции должен пройти согласование с руководителем СРЗА и руководителем ОС.

7.6.2 Руководитель ОС осуществляет согласование инструкций, в части достаточности информации для ее применения оперативным персоналом, понятного стиля изложения и оформления графических материалов, учитывающих квалификацию оперативного персонала. В случае возникновения замечаний, противоречащих данному стандарту, в проекте инструкции сохраняется формулировка текста, соответствующая требованиям стандарта.

7.6.3 Руководители СРЗА вправе поручить рассмотрение инструкции своим подчиненным работникам, не являющимся разработчиком данной инструкции. При согласовании инструкции персоналом СРЗА должны быть выполнена проверка на соответствие требованиям данного стандарта, а работник из числа СРЗА, осуществляющий рассмотрение должен соответствовать требованиям, предъявляемым к разработчикам инструкций, установленным в разделе 7.1.

7.7 Пересмотр инструкций

7.7.1 Пересмотр должен происходить в следующих случаях:

а) изменились принципы действия устройства РЗА, состав выходных воздействий или правила его эксплуатации, ранее указанные в инструкции;
б) обнаружены ошибки или противоречия с другими инструкциями, которые могут привести к нарушениям в работе объекта электроэнергетики, энергосистемы или авариям;
в) плановый пересмотр в связи с истечением установленного срока действия.

7.7.2 Пересмотр в соответствии с пунктом 7.7.1 «а» должен выполняться до ввода в работу устройств с измененным принципом

действия или правилами эксплуатации. Допускается временное включение указаний по эксплуатации и оперативному обслуживанию в журнал релейной защиты и автоматики в соответствии с пунктами 6.3.10 – 6.3.13.

7.7.3 Пересмотр в соответствии с пунктом 7.7.1 «б» должен быть инициирован работником, обнаружившим замечания к инструкциям. При отсутствии налаженных коммуникаций между СРЗА и иными структурными подразделениями по вопросам корректировки инструкций, замечания к инструкциям доводятся до руководителя СРЗА служебной запиской.

7.7.4 Плановый пересмотр должен начинаться не позднее чем за 1 месяц до окончания установленного срока действия, а заканчиваться не позднее чем установленный ранее срок действия. Фактом окончания пересмотра считается выпуск организационно-распорядительного документа организации о вводе в действие пересмотренной инструкции.

7.8 Отмена инструкции

7.8.1 Отмена инструкции происходит в следующих случаях:

а) содержание инструкции объединено с другой инструкцией с образованием новой инструкции, имеющей иной шифр или наименование;

б) устройства РЗА, на которые она распространялась, выведены из эксплуатации.

8 Цифровые формы документации

8.1 Подписание цифровых форм документов

8.1.1 Для оформления документов, относящихся к эксплуатации РЗА допускается применять электронные подписи в соответствии с [2].

8.1.2 Документы, имеющие отношение только к внутреннему документообороту, могут быть подписаны простой электронной подписью. Простой электронной подписью является электронная подпись, которая посредством использования кодов, паролей или иных средств подтверждает факт формирования электронной подписи определенным лицом [2]. К таким способам подписания могут быть отнесены процедуры согласования

и утверждения в корпоративной системе документооборота или информационной системы управления фондами и активами предприятия (ИС УФАП)[1], а также направление документа посредством электронной почты, закрепленной за персональной учетной записью

[1] При реализации таких решений.

работника.

8.1.3 Права и возможности использования электронной подписи не ограничивают в праве подписания бумажных экземпляров документов.

8.2 Указания о хранении и ведении цифровых форм документов

8.2.1 В каждой организации Общества должен быть оформлен организационно-распорядительный документ, устанавливающий сроки создания и способ ведения электронного архива документов, в том числе, относящихся к оперативному обслуживанию РЗА, предусматривающий доступ к нему всех работников, для которых данная документация должна применяться при исполнении трудового договора. Обязательному хранению в электронном архиве подлежат:

1. перечни инструкций;
2. инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА;
3. карты уставок;
4. таблицы положения ПУ;
5. карты учета сигнализации, при их использовании[1];
6. таблицы сигнализации, при их использовании[2];

8.2.2 В каждой организации Общества должен быть оформлен организационно-распорядительный документ, устанавливающий способ ведения (в бумажном виде или в электронном виде) следующих журналов:

- журнал релейной защиты и автоматики;
- журнал учета работы релейной защиты и автоматики.

8.2.3 При ведении журналов и хранении в электронном виде документов, должны исполняться требования [11].

8.2.4 При ведении в электронном виде журнала релейной защиты и автоматики должно предусматриваться не менее трех следующих типов записей:

а) временные указания оперативному персоналу по вопросам эксплуатации и оперативного обслуживания устройств РЗА;
б) информация о результатах технического обслуживания, выполненного персоналом СРЗА, дальнейших необходимых или возможных действиях оперативного персонала;
в) отмена или изменение ранее выполненных записей, содержащих временные указания оперативному персоналу по вопросам эксплуатации и оперативного обслуживания устройств РЗА;

[1] Разрабатываются в соответствии с пунктом 2 приложения В
[2] Разрабатываются в соответствии с пунктом 1 приложения В

г) информация об ограничениях в работе оборудования или объекта электроэнергетики по условиям РЗА;

д) результаты проверки журнала РЗА, выполненные руководителем СРЗА.

Библиография

[1] Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике».

[2] Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи».

[3] Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, утвержденные постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 № 854.

[4] Правила технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденные постановлением Правительства РФ от 13.08.2018 № 937.

[5] Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 04.10.2022 №1070.

[6] Правила переключений в электроустановках, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.09.2018 № 757.

[7] Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики, утвержденные приказом Минэнерго России от 12.07.2018 № 548.

[8] Правила технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.07.2020 № 555.

[9] Требования к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 97.

[10] Требования к релейной защите и автоматике различных видов и ее функционированию в составе энергосистемы, утвержденные приказом Минэнерго России от 10.07.2020 № 546.

[11] Требования к ведению и хранению документации, необходимой для осуществления оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике и оперативно-технологического управления, утвержденные приказом Минэнерго России от 01.09.2022 № 894.

[12] Стандарт ПАО «РусГидро» СТО РусГидро 02.02.125-2022 «Релейная защита и автоматика. Техническое обслуживание. Нормы и требования».

Приложение А

(обязательное)

Последовательность указания в инструкциях информации о работе сигнализации и необходимых мероприятиях при ее срабатывании

Порядок изложения	Содержание информации	Требования к изложению информации в составе инструкции
1. Анализ сигнализации	Местоположение, схемное обозначение и наименование сигнального элемента	Указывается однозначное местоположение, при необходимости с указанием на здание, площадку РУ, помещение, номер и наименование шкафа или панели, устройство на котором размещен сигнальный элемент или которое само является сигнальным элементом, например, указательное реле, наименование сигнального элемента. Указывается на необходимость установления детальной информации о причине срабатывания сигнального элемента, например, считывание информации (кодов ошибок, информационных сообщений и пр.) с дисплея микропроцессорного устройства или специализированного АРМ.
2. Понимание причин срабатывания сигнализации	Возможные варианты причин срабатывания сигнального элемента	Перечисляются все возможные причины, являющиеся условием формирования сигнала в соответствии с принципиальными схемами устройств РЗА.
3. Анализ причин срабатывания сигнализации	Неисправное устройство РЗА или оборудование, вид неисправности	Для каждой из указанных в пункте 2 причин указываются различные виды информации: - устройства о неисправности, срабатывании которого указывает сигнализация; - характер неисправности устройства РЗА; - оборудование об аварии или ненормальном режиме которого указывает сигнализация; - вид повреждения или ненормального режима оборудования.
4. Принятие решений и их выполнение	Требования к составу и последовательности действий оперативного персонала	Указываются однозначные мероприятия, требующие исполнения в виде: - действия по изменению эксплуатационного состояния устройств РЗА или технологического режима работы; - действия по необходимости взаимодействия с вышестоящим оперативным

		персоналом; - действия по фиксации дефекта установленным способом. Также необходимо указывать: - об отсутствии необходимости взаимодействия с вышестоящим оперативным персоналом в случае необходимости вывода из работы неисправного устройства; - о запрете взаимодействия с вышестоящим оперативным с целью исключения потери времени, в течение которого возможно возникновение аварии вследствие неправильной работы РЗА; - об отсутствии необходимости вывода устройства РЗА, поскольку данный вид неисправности не создает условий для неправильной работы РЗА; - о запрете выполнения определенных действий, которые могут в сочетании со сложившимися при неисправности условиями привести к неправильной работе РЗА или иным непредусмотренным нарушениям в работе объекта электроэнергетики или энергосистемы.
5. Оценка результата	Описание ожидаемого результата от выполненных мероприятий	Оформляется для мероприятий, относящихся к неисправностям устройств РЗА или ненормальным режимам оборудования или ЛЭП, для которых требуется действия направленные на восстановление нормального режима или устранение причин неисправности устройств РЗА, для которых может быть выполнена оценка эффективности выполненных оперативным персоналом действий.

Приложение Б

(обязательное)

Порядок разработки и применения карт уставок устройств РЗА

1. КУ используются при оперативном обслуживании для контроля нахождения технологических параметров оборудования в пределах допустимых значений, при предварительной оценке действия устройств РЗА или оценке допустимости планируемого режима работы оборудования объекта электроэнергетики по условиям настройки РЗА.

2. КУ должны составляться для устройств РЗА, реализующих функции релейной защиты, сетевой автоматики, режимной и технологической автоматики объектов электроэнергетики: ЛЭП напряжением 3 кВ и выше, основного и вспомогательного оборудования.

Дополнительно по требованию работников ОС должны разрабатываться КУ для отдельных устройств РЗА, реализующих функции противоаварийной или режимной автоматики, а также для устройств РЗА вспомогательного оборудования, если обязанность по оценке действия соответствующих устройств РЗА или контролю режима работы оборудования или ЛЭП определена инструкциями по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА для оперативного персонала.

3. КУ составляются для каждого объекта электроэнергетики для режимов работы оборудования и ЛЭП с параметрами, не превышающими номинальные.

4. КУ должны содержать информацию, необходимую оперативному персоналу для оценки допустимости режима работы линий электропередачи или оборудования по условиям настройки устройств РЗА и выполнения действий по анализу работы РЗА, предписанных инструкциями
по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройств РЗА для оперативного персонала. Непосредственно рядом с элементами однолинейной схемы, как правило, размещается следующая информация

а) уставки срабатывания измерительных органов РЗА;

б) временные параметры срабатывания защит и автоматики;

в) информация о составе выходных воздействий.

Для придания наглядности и удобства использования КУ следует составлять в виде однолинейной схемы объекта электроэнергетики дополненной информацией в соответствии с подпунктами «а» – «в» данного пункта. Однолинейная схема может быть составлена для

отдельных присоединений или единиц оборудования в объеме, минимально достаточном для проведения предварительной оценки действия устройств РЗА оперативным персоналом. Если информация о составе выходных воздействий не может быть размещена на однолинейной схеме объекта электроэнергетики по причине большого объема, то такие КУ должны быть дополнены табличной информацией или составлены полностью
в табличной форме.

КУ устройств РА и ТА должны составляться в табличной форме.

5. КУ сопровождаются поясняющими комментариями, указанием подключения защит по цепям тока и напряжения, условиями пуска или срабатывания, направленности защит и т.п. при их необходимости для оперативного персонала.

6. КУ должны содержать:

- номер;
- наименование;
- указание на объект электроэнергетики, для которого данная КУ разработана;
- указание на ЛЭП или оборудование, к которому относится устройство РЗА[1];
- наименование устройств РЗА;
- значения уставок устройств РЗА;
- состав выходных воздействий, в том числе действие на сигнализацию;
- информацию о разработчике (Фамилия, инициалы);
- дату разработки.

7. При разработке КУ должны применяться диспетчерские наименования устройств РЗА и оборудования, а величины уставок по току, напряжению, сопротивлению, технологическим параметрам указываться в именованных первичных значениях измеряемых величин (если иное не требуется для удобства оценки действия устройств РЗА) или в кратности по отношению к номинальному значению.

8. Информация о наличии ограничений в работе оборудования объекта электроэнергетики или режимных ограничений по условиям настройки устройств РЗА должна быть отражена в КУ.

9. Единые КУ составляются для однотипных по составу, значениям уставок, алгоритмам функционирования устройств РЗА. При отличии

[1] При невозможности отнесения указывается информация о способе применения данного устройства РЗА, например, «АЧВР Г1-Г8».

некоторых значений в КУ должны содержаться указания об отношении значения параметра к конкретному устройству РЗА или составляется отдельная КУ.

10. Номер, присвоенный КУ, должен быть уникальным в пределах одного объекта электроэнергетики, для возможности указания ссылок на номера
в инструкциях.

11. КУ разрабатывает персонал служб РЗА субъекта электроэнергетики.

12. КУ подлежат согласованию с руководителем ОС, в части достаточности информации для ее применения при проведении предварительной оценки действия устройств оперативным персоналом и оценке допустимости режима работы линий электропередачи или оборудования объектов электроэнергетики по условиям настройки устройств РЗА.

13. Актуализация КУ выполняется периодически (1 раз в 3 года), а также внепланово – не позднее 5 рабочих дней с даты внесения изменений в уставки или алгоритмы функционирования устройств РЗА.

Актуализация производится внесением корректировки параметров КУ с отметкой о дате и фамилии лица, выполнившего изменения. Актуализация может быть заменена выдачей новой КУ, без изменения ее номера.

14. Вновь разработанная КУ вводится в действие организационно-распорядительным документом организации, содержащим:

- наименование карты уставок;
- срок действия;
- указания об актуализации, при необходимости, перечня(перечней) документации на рабочем месте оперативного персонала, разрабатываемого на основании пункта 35 [5];
- указания об организации хранения и виде хранения (бумажный или электронный) КУ на рабочих местах оперативного персонала;
- необходимости и сроках ознакомления персонала, указанного в
- карт уставок в виде приложений к организационно-распорядительному документу организации.

15. КУ относятся к оперативной документации и подлежат хранению на рабочих местах оперативного персонала.

16. При выполнении технического обслуживания устройств РЗА персонал служб РЗА должен использовать актуальное задание владельца объекта электроэнергетики по настройке устройства РЗА [пункт 68, 8][1].

[1] Состав документов, применяемых при техническом обслуживании устройств РЗА, определен п. 68

17. Применение карт уставок должно быть обеспечено при анализе действия (или отказа в срабатывании) устройств РЗА. При этом оперативный персонал должен проводить анализ для предварительной оценки действия, необходимого для принятия решений о возможности включения (отключения) оборудования или ЛЭП, автоматически отключенных (включенных) действием устройств РЗА, а также выявлении дефектов и неисправностей, проявившихся в виде неправильной работы устройств РЗА, например:

- неполный или избыточный объем реализации по сравнению в предусмотренными для устройства или его функции выходных воздействий;
- самопроизвольное (ложное) срабатывание при отсутствии аварийного режима, или величин существенно недостаточных для срабатывания;
- отказ в срабатывании при условиях, требующих срабатывания защит и автоматики.

Необходимые для принятия решений указания должны быть внесены в соответствующие инструкции.

Правил технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики (приказ Минэнерго России от 13.07.2020 № 555).

Приложение В

(рекомендуемое)

Возможные варианты порядка действий оперативного персонала при использовании различных средств фиксации сработавших сигнальных элементов при аварийном отключении

1. Использование журнала для фиксации срабатывания

1.1. Журнал напечатанный на бумажных листах находится на рабочем месте оперативного персонала, для шкафов(панелей), входящих в его зону обслуживания

1.2. Журнал должен содержать листы с перечнями схемных обозначений и наименований сигнальных элементов (указательных реле, сигнальных ламп и светодиодов), соответствующих нанесенным на аппаратуру шкафа.

Пример оформления таблицы:

Шкаф № . . . . «Наименование»

Отметка о срабатывании	Обозначение	Наименование
Шкаф		
	HL1	Неисправность
V	HL2	Срабатывание
Терминал №1 «Защиты Т-1»		
	LED1 красный	Срабатывание ДЗТ
V	LED2 красный	Срабатывание ГЗ (сигнал)
V	LED3 красный	Срабатывание ГЗ (отключение)
	LED4 красный	Неисправность цепей ГЗ
	…	…

1.3. При аварийном отключении персонал для сбора информации о сработавшей сигнализации несет журнал с собой. Карандашом фиксирует отметки о срабатывании в первом столбце таблицы.

1.4. Проводит анализ сработавшей сигнализации и делает заключение о сработавших защитах и автоматике.

1.5. После возвращения на рабочее место

- передает информацию о сработавших защитах с указанием диспетчерских наименований устройств РЗА, без уточнения всей сработавшей сигнализации. По требованию вышестоящего оперативного персонала допускается сообщить ему подробную информацию о сработавших сигнальных элементах;

- фиксирует в оперативном журнале необходимую информацию об аварийном отключении;
- принимает решения о дальнейших действиях, направленных на ликвидацию аварии.

1.6. После исполнения команд вышестоящего оперативного персонала и завершения всех действий, направленных на ликвидацию аварии фиксирует сработавшие сигнальные элементы в журнале учета работы устройств РЗА (перед ручным повторным включением линии или оборудования состояние сигнальных элементов должно быть возвращено в несработанное, а в случае, если при ручном повторном включении происходит повторная работа устройств РЗА, то фиксация сработавших сигнальных элементов в журнале происходит вторым(третьим и т.д.) символом).

1.7. Стирать отметки в журнале допускается только с разрешения персонала СРЗА, после оценки действия РЗА.

1.8. На рабочем месте оперативного персонала должно быть обеспечено наличие листов журнала в электронном виде[1]. В случае многократного использования полей для отметок, несовместимого с возможностью дальнейшего использования, лист журнала должен быть напечатан заново.

1.9. Ответственным за разработку и предоставление листов журнала в электронном виде является персонал СРЗА.

1.10. Ответственным за формирование, хранение и использование журнала является оперативный персонал.

1.11. Допускается разделение журнала на несколько для удобства использования.

2. Использование карты учета сигнализации

2.1. Для каждого шкафа (панели) разрабатывается таблица с указанием схемных обозначений и наименований сигнальных элементов (указательных реле, сигнальных ламп и светодиодов), соответствующих нанесенным на аппаратуру шкафа, а также указанием на шкаф(панель) для которой эта карта разработана.

Пример оформления

[1] При отсутствии персонального компьютера и принтера на рабочем месте оперативного персонала подлежат хранению резервные листы журнала.

Шкаф № . . . . «Наименование»

Обозначение	Наименование	Факты срабатывания (Дата, время)								
		01/05/2020 15:21	*01/06/2022 22:46*	*01/08/2022 07:55*						
Шкаф										
HL1	Неисправность									
HL2	Срабатывание	*V*	*V*	*V*						
KH1	Срабатывание	*V*	*V*	*V*						
Терминал №1 «Защиты Т-1»										
LED1 красный	Срабатывание ДЗТ	*V*		*V*						
LED2 красный	Срабатывание ГЗ (сигнал)		*V*	*V*						
LED3 красный	Срабатывание ГЗ (отключение)			*V*						
LED4 красный	Неисправность цепей ГЗ									
…	…									

2.2. На каждом шкафу (панели) в прозрачном кармане размещается карта учета сигнализации таким образом, чтобы она могла быть без препятствий извлечена из кармана.

2.3. При аварийном отключении персонал выполняет осмотр шкафов и панелей. На панелях, имеющих сработавшую сигнализацию он извлекает карту сигнализации, нестираемой ручкой или маркером отмечает сработавшие сигнальные элементы, дату и время срабатывания и несет карту с собой.

2.4. Проводит анализ сработавшей сигнализации и делает заключение о сработавших защитах и автоматике.

2.5. После возвращения на рабочее место

- передает информацию о сработавших защитах с указанием диспетчерских наименований устройств РЗА, без уточнения всей сработавшей сигнализации. По требованию вышестоящего оперативного персонала допускается сообщить ему подробную информацию о сработавших сигнальных элементах.
- фиксирует в оперативном журнале необходимую информацию об аварийном отключении
- принимает решения о дальнейших действиях, направленных на ликвидацию аварии

2.6. После исполнения команд вышестоящего оперативного персонала и

завершения всех действий, направленных на ликвидацию аварии, фиксирует сработавшие сигнальные элементы в журнале учета работы устройств РЗА и возвращает лист карты учета сигнализации на место постоянного хранения.

(перед ручным повторным включением линии или оборудования состояние сигнальных элементов должно быть возвращено в несработанное, а в случае, если при ручном повторном включении происходит повторная работа устройств РЗА, то фиксация сработавших сигнальных элементов в карте выполняется в следующем столбце таблицы).

2.7. Утилизировать карты допускается не ранее трех лет после даты фиксации на ней последнего события или при выводе шкафа(панели) из эксплуатации с целью последующего демонтажа.

2.8. На рабочем месте оперативного персонала должно быть обеспечено наличие бланков карт сигнализации в электронном виде[1]. В случае заполнения карты более чем на 50% должен быть напечатан и помещен в соответствующий шкаф(панель) дополнительный лист карты сигнализации.

2.9. Ответственным за разработку и предоставление листов карты сигнализации в электронном виде является персонал СРЗА.

2.10. Ответственным за наличие, хранение и использование листов карт сигнализации является оперативный персонал.

3. Фиксация сигнализации с применением средств фото(видео) фиксации[2]

3.1. Оперативный персонал обеспечивается специальными средствами фото(видео) фиксации, постоянно готовыми к использованию по назначению, а именно

- наличие свободного объема памяти;
- зараженное состояние аккумуляторов;
- правильная настройка текущего времени;
- возможность быстрой передачи данных на персональный компьютер, находящийся на рабочем месте оперативного персонала.

[1] При отсутствии персонального компьютера и принтера на рабочем месте оперативного персонала подлежат хранению резервные листы журнала.

[2] При использовании метода должны быть учтены установленные для данного объекта электроэнергетики правила и запреты на распространение фотоматериалов(видеоматериалов), требования информационной безопасности, исключающие возможность несанкционированного доступа лиц, не являющихся работниками Группы РусГидро, к материалам фото(видео)фиксации.

3.2. При аварийном отключении персонал выполняет осмотр шкафов и панелей, экранных форм АСУ ТП или иного программно-аппаратного комплекса, визуализирующих(дублирующих) сигнализацию сработавших устройств. При себе имеет средство(а) фото(видео) фиксации с использованием которого выполняется фото(видео) фиксация надписи шкафа(панели) и сработавшей на нем сигнализации.

3.3. Проводит анализ сработавшей сигнализации и делает заключение о сработавших защитах и автоматике.

3.4. После возвращения на рабочее место

- передает информацию о сработавших защитах с указанием диспетчерских наименований устройств РЗА, без уточнения всей сработавшей сигнализации. По требованию вышестоящего оперативного персонала допускается сообщить ему подробную информацию о сработавших сигнальных элементах или направить ему фотоматериалы(видеоматериалы);
- фиксирует в оперативном журнале необходимую информацию об аварийном отключении;
- принимает решения о дальнейших действиях, направленных на ликвидацию аварии.

3.5. После исполнения команд вышестоящего оперативного персонала и завершения всех действий, направленных на ликвидацию аварии, фиксирует сработавшие сигнальные элементы в журнале учета работы устройств РЗА

(перед ручным повторным включением линии или оборудования состояние сигнальных элементов должно быть возвращено в несработанное, а в случае, если при ручном повторном включении происходит повторная работа устройств РЗА, то фото(видео) фиксация сработавших сигнальных элементов выполняется повторно).

3.6. Фотоматериалы(видеоматериалы), созданные при ликвидации аварии подлежат хранению на файлообменном сервисе с функциями резервного копирования не менее 1 года после события и по требованию работников эксплуатирующей организации к ним предоставляется доступ для чтения.

4. Фиксация сигнализации с применением средств АСУ ТП

4.1. Метод применим только для объектов электроэнергетики, на которых реализован и работает функционал передачи в АСУ ТП сигналов

о фактах срабатывания всех имеющихся сигнальных элементов (светодиодов) микропроцессорных устройств. Все задействованные устройства имеют автоматическую синхронизацию по времени с точностью не более 1 мс. Техническими средствами АСУ ТП обеспечивается хранение информации о фактах срабатывания сигнальных элементов на срок не менее 5 лет, архивное хранение информации обеспечивается на весь срок эксплуатации основного оборудования.

4.2. Программное обеспечение АСУ ТП обеспечивает автоматическое сохранение данных о дискретных сигналах о состоянии сигнальных светодиодов о срабатывании устройств РЗА.

4.3. По запросу оперативного персонала, содержащему дату и время события, продолжительность аварийного режима, формируется отчет, содержащий структурированную информацию о сработавшей за время аварийного режима сигнализации:

- номера и наименования шкафов;
- схемном обозначении и наименовании микропроцессорного устройства со сработавшим сигнальным элементом;
- схемном обозначении и наименовании сработавшего сигнального элемента;
- времени срабатывания сигнального элемента (абсолютном и относительном (относительно времени указанного в запросе оперативного персонала).

Отчет формируется в виде электронной таблицы, доступной для просмотра и редактирования программами офисного назначения.

4.4. Сформированные отчеты сохраняются в виде файла и направляются работникам СРЗА, а также всем заинтересованным в получении информации работникам посредством электронной почты или иным способом.

4.5. На основании информации, содержащейся в сформированном отчете, оперативный персонал проводит анализ сработавшей сигнализации

и делает заключение о сработавших защитах и автоматике.

4.6. Находясь на рабочем месте оперативный персонал

- передает информацию о сработавших защитах с указанием

диспетчерских наименований устройств РЗА, без уточнения всей сработавшей сигнализации. По требованию вышестоящего оперативного персонала допускается сообщить ему подробную информацию о сработавших сигнальных элементах;

- фиксирует в оперативном журнале необходимую информацию об аварийном отключении;
- принимает решения о дальнейших действиях, направленных на ликвидацию аварии.

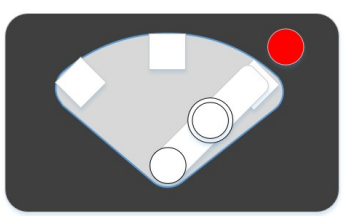
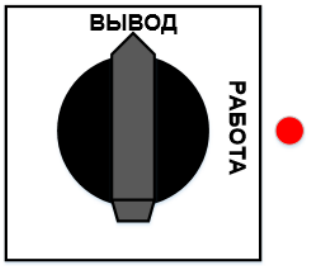
4.7. После исполнения команд вышестоящего оперативного персонала и завершения всех действий, направленных на ликвидацию аварии, фиксирует сработавшие сигнальные элементы в журнале учета работы устройств РЗА.

(перед ручным повторным включением линии или оборудования состояние сигнальных элементов должно быть возвращено в несработанное, а в случае, если при ручном повторном включении происходит повторная работа устройств РЗА, то формируется новый отчет).

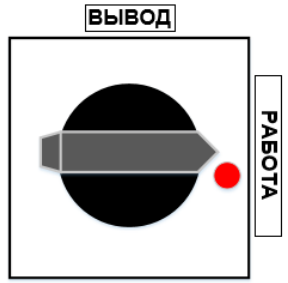
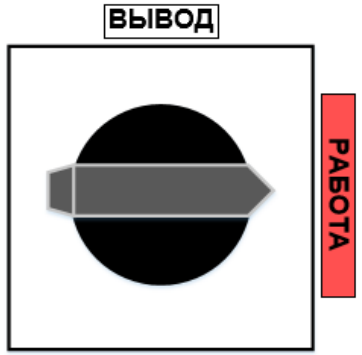
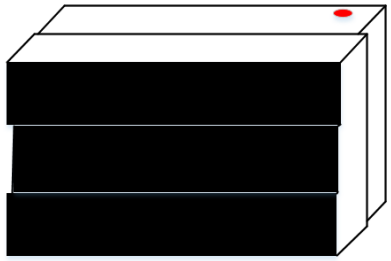
Приложение Г

(обязательное)

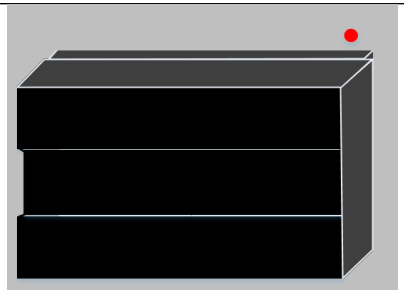
Средства и методы контроля соответствия оперативных переключающих устройств релейной защиты и автоматики режиму работы

Вид переключающего устройства	Метод маркировки нормальных положений	Поясняющее изображение	Метод контроля соответствия нормальному положению
При применении визуальных методов контроля			
Накладка	Вариант 1 Пояснение: на неподвижную часть накладки наносится краской или наклейкой цветовая отметка красного цвета размером не менее 6 мм.		При осмотре панели (шкафа) выполняется проверка отсутствия ПУ установленных в положение отличное от нормального. В случае обнаружения отклонений от нормального положения должна выполняться сверка с таблицами ПУ и установление причины отклонения.
	Вариант 2 Пояснение: наименование нормального положения накладки выполняется с фоном яркого отличного от других положений цвета		
Переключатель с фиксацией	Вариант 1: наименования положений нанесены на фасадной напели переключателя под пластиковой прозрачной накладкой. На лист металла в направлении нормального положения рукоятки переключателя наносится краской или наклейкой цветовая отметка красного цвета размером не менее 6 мм.		При осмотре панели (шкафа) выполняется проверка отсутствия ПУ установленных в положение отличное от нормального. В случае обнаружения отклонений от нормального положения должна выполняться сверка с таблицами ПУ и установление причины отклонения.

Продолжение таблицы

	Вариант 2: наименования положений нанесены на металлическом листе рядом с переключателем. На фасадную панель переключателя в направлении нормального положения рукоятки переключателя наносится краской или наклейкой цветовая отметка красного цвета размером не менее 6 мм. При этом контролируется, что в нормальном положении отметка не закрыта рукояткой и доступна для визуального контроля.		
	Вариант 3: наименования положений нанесены на металлическом листе рядом с переключателем Наименование нормального положения переключателя выполняется с фоном яркого отличного от других положений цвета		
Испытательный блок, установленный на реечной панели.	Если рабочая крышка испытательного блока в нормальном режиме должна быть установлена, то на неподвижную часть испытательного блока наносится краской или наклейкой цветовая отметка красного цвета размером не менее 6 мм. Других вариантов не предусматривается.		При осмотре панели (шкафа) выполняется проверка отсутствия ПУ установленных в положение отличное от нормального. В случае обнаружения отклонений от нормального положения должна выполняться сверка с таблицами ПУ и установление причины отклонения.

Продолжение таблицы

Испытательный блок, установленный в окне листа металла.	Если рабочая крышка испытательного блока в нормальном режиме должна быть установлена, то на лист металла над испытательным блоком наносится краской или наклейкой цветовая отметка красного цвета размером не менее 6 мм. Других вариантов не предусматривается.		
Автоматический выключатель	На автоматическом выключателе в направлении положения рычага управления, соответствующего нормальному режиму, наносится краской или наклейкой цветовая отметка красного цвета размером не менее 6 мм.	а) при наличии места на автоматическом выключателе 	При осмотре панели (шкафа) выполняется проверка отсутствия ПУ установленных в положение отличное от нормального. В случае обнаружения отклонений от нормального положения должна выполняться сверка с таблицами ПУ и установление причины отклонения.

Продолжение таблицы

		б) для автоматического выключателя при отсутствии свободного места на передней стороне  в) при установке в щите с фасадной панелью  	

Продолжение таблицы

Функциональная клавиша микропроцессорного устройства без фиксации в нажатом состоянии	При создании или модернизации должны быть выполнены сигнальные светодиоды зеленого цвета, информирующие о вводе функции или определенного режима работы устройства, управляемых этой функциональной клавишей. Вариант 1. Выполняется цветовая отметка зеленого цвета на наименовании функциональной клавиши. Вариант 2. Выполняется цветовая отметка зеленым цветом рядом с наименованием функциональной клавиши. Вариант 3. Выполняется зеленый фон для наименования функциональной клавиши. Примечание: возможна распечатка на цветном принтере или закраска маркером напечатанных на белой бумаге наименований. Примечание: В случаях отсутствия технической возможности настройки цвета свечения светодиодов, а цвет отличается от зеленого или отсутствии возможности нанесения наименования для функциональных клавиш, должны быть разработаны и описаны в соответствующих инструкциях методы контроля состояния		При осмотре панели (шкафа) выполняется проверка соответствия зеленого свечения светодиодов цвету, нанесенному для их наименования. В случае обнаружения отклонений от нормального положения должна выполняться сверка с таблицами ПУ и установление причины отклонения.

	функциональных клавиш их нормальному состоянию.		

Продолжение таблицы

При применении автоматических или автоматизированных методов контроля[1]			
Все, имеющие методы фиксации в программно-аппаратных комплексах (АСУ ТП, ССПИ и т.п.). (В данной строке далее применено наиболее распространенное наименование – АСУ ТП)	Вариант 1. Условия применения: 1. Частичное подключение ПУ под контроль АСУ ТП. 2. Соответствие положений ПУ в АСУ ТП может быть проконтролировано персоналом СРЗА с применением экранных форм при плановых видах технического обслуживания РЗА без привлечения специалистов в области АСУ ТП. 3. Правильное прохождение всех сигналов проверено и подтверждено персоналом СРЗА в протоколах технического обслуживания. При наличии ПУ, состояние которых не контролируется в АСУ ТП, контроль положения должен осуществляться на месте их установки.	–	Метод контроля аналогичный методам визуального контроля

[1] Наличие средств автоматического или автоматизированного контроля не исключает обязательность приведения шкафов, панелей и микропроцессорных устройств к готовности визуального контроля имеющихся ПУ.

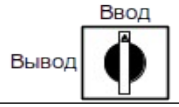
Продолжение таблицы

	Вариант 2. Условия применения: 1. Полное подключение ПУ под контроль АСУ ТП. 2. В АСУ ТП реализована возможность выбора настроек нормального положения ПУ, наименований и схемных обозначений ПУ, наименований шкафов(панелей), отнесения ПУ к местоположению в виде шкафа(панели). 3. В АСУ ТП реализовано формирование отчета о составе ПУ в цепях РЗА, положение которых отличается от нормального. 4. Соответствие положений ПУ в АСУ ТП может быть проконтролировано персоналом СРЗА с применением экранных форм при плановых видах технического обслуживания РЗА без привлечения специалистов в области АСУ ТП. 5. Правильное прохождение всех сигналов проверено	–	Проводится анализ состава ПУ, положение которых не соответствует нормальному. В случае обнаружения отклонений от нормального положения должна быть установлена причина отклонения.

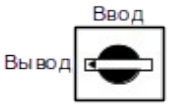
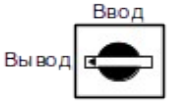
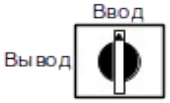
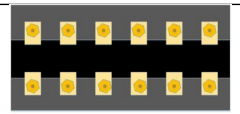
	и подтверждено персоналом СРЗА в протоколах технического обслуживания.		

Приложение Д
(обязательное)
Требования к таблицам положений переключающих устройств в схемах устройств РЗА

Вариант 1 (с графическим отображением переключающих устройств)

Схемное обозначение	Наименование ПУ	Положение в нормальном режиме	Измененное положение	Условие при котором изменяется нормальное положение ПУ
		Требование к содержанию: Изображается ПУ вид спереди при его нормальном положении	*Требование к содержанию: Изображается ПУ вид(ы) спереди при измененном положении*	Для каждого из измененных положений указывается условие перевода его в это положение, обусловленное: - изменением эксплуатационного состояния устройства РЗА; - изменением режима устройства РЗА; - изменением эксплуатационного состояния технологически связанного оборудования или ЛЭП; - проведение стандартных для технологически связанного оборудования или ЛЭП видов испытаний.
Примеры:				
01.SA1	Режим работы терминала А2			Вывод для технического обслуживания

Продолжение таблицы

01.SA2	ДЗ			1. На время перевода цепей напряжения между ТН 1СШ и 2СШ переключателями, установленными на панели № . . . «Цепи напряжения . . . .» 2. При проведении опыта короткого замыкания на главных выводах генератора Г-1
01.SA5	ОУ ДЗ, ТЗНП			1. Перед выводом основной защиты ЛЭП по команде диспетчера …. РДУ. 2. При выводе ДЗШ на ПС …. по команде диспетчера …. РДУ.
01.БИ1	Цепи тока ТТ В-110 Т-1		 или 	Вывод для технического обслуживания

Вариант 2 без графического отображения переключающего устройства

Таблица положений переключающих устройств Комплекта РЗ ВЛ 110 кВ ……..

№ ПУ	Наименование ПУ	Возможные положения ПУ	Рабочее положение (нормальный режим)	Измененное положение	Условие при котором изменяется нормальное положение ПУ
SA1	Питание терминала	РАБОТА / ВЫВОД	РАБОТА	ВЫВОД	Вывод для технического обслуживания
SA2	Выходные цепи и цепи напряжения	ЛИНЕЙНЫЙ / ОТКЛЮЧЕНО / ОБХОДНОЙ	ЛИНЕЙНЫЙ	ОТКЛЮЧЕНО	Оперативный вывод / Вывод для технического обслуживания
				ОБХОДНОЙ	Работа ЛЭП через обходной выключатель
SA3	Выбор группы уставок	1 – ЛВ 2 – Параллельная работа с ОВ 3 – ОВ 4 – Резерв	1 – ЛВ	2 – Параллельная работа с ОВ	Параллельная работа линейного и обходного выключателей
				3 – ОВ	Работа ЛЭП через обходной выключатель
SG1	Цепи тока линейного выключателя	Рабочая крышка установлена / снята	РАБОЧАЯ крышка УСТАНОВЛЕНА	РАБОЧАЯ крышка СНЯТА	Работа ЛЭП через обходной выключатель
SG2	Цепи тока обходного выключателя	Рабочая крышка установлена / снята	РАБОЧАЯ крышка СНЯТА	РАБОЧАЯ крышка УСТАНОВЛЕНА	Работа ЛЭП через обходной выключатель
SF1 (внутри шкафа)	Питание терминала А2	ВКЛ / ОТКЛ	ВКЛ	ОТКЛ	Вывод для технического обслуживания
SF2 (внутри шкафа)	Питание ЭМО1/ЭМВ	ВКЛ / ОТКЛ	ВКЛ	ОТКЛ	Вывод для технического обслуживания / при выводе выключателя в ремонт

Приложение Е

(обязательное)

Форма описания состава устройств РЗА и реализованных функций в составе инструкций

Оборудование или ЛЭП, группа устройств РЗА	Функции РЗА	Устройство РЗА реализующее функции	Аппаратура, обеспечивающая функционирование устройства РЗА	Местоположение аппаратуры
Примеры:				
ВЛ 220 кВ . . .	Передача аварийных сигналов и команд	ПРД . . . /. . . кГц ВЛ 220 кВ . . . №1	Шкаф приемника и передатчика типа . . . / Передатчик КЕДР-ТХ	ОПУ. Панель 33Р «ПРД, ПРМ ВЛ 220 кВ . . . №1» (верхняя половина)
			Фильтр присоединения типа ФПМР-6400/48-1000	ОРУ 220 кВ. Конденсатор связи ВЛ 220 кВ . . . ф.В
			Высокочастотный заградитель типа ВЗ-1250	ОРУ 220 кВ. Ячейка ВЛ 220 кВ . . . ф.В
ВЛ 220 кВ . . .	АПВ	Комплект резервных защит и АУВ ВЛ 220 кВ . . .	Шкаф защит и автоматики линии типа . . ./ Терминал РЗА типа . . .	ОПУ. Панель 12Р «Комплект резервных защит и АУВ ВЛ 220 кВ . . .»
			Шкаф отбора напряжения типа ШОН-301с	ОРУ 220 кВ. Конденсатор связи ВЛ 220 кВ . . . ф.С
	ТЗНП		Шкаф защит и автоматики линии типа . . ./ Терминал РЗА типа . . .	ОПУ. Панель 12Р «Комплект резервных защит и АУВ ВЛ 220 кВ . . .»
	ДЗ			
	МФТО			
Противоаварийная автоматика предотвращения нарушения устойчивости энергосистемы	Автоматика разгрузки при отключении двух линий	ЛАПНУ №1 ПС	Шкаф противоаварийной автоматики типа УПАЭ	ОПУ. Панель 84Р «ЛАПНУ №1»

Продолжение таблицы

ВЛ 220 кВ . . .	Определение места повреждения	Регистратор аварийных событий №1	Шкаф регистрации аварийных событий типа . . . / Сервер регистратора аварийных событий типа . . . АРМ регистратора аварийных событий	ОПУ. Панель 2Р «Сервер регистратора аварийных событий №1»
Регистратор аварийных событий ОРУ 220 кВ	Регистрация аварийных событий			ОПУ. Панель 3Р «АРМ регистратора аварийных событий №1»
АТ-1	Газовая защита	Комплект основной защиты АТ-1 №1	Шкаф защит автотрансформатора типа . . ./ Терминал типа . . .	ОПУ. Панель 43Р «Комплект основной защиты АТ-1 №1» (правая сторона)
			Шкаф защит автотрансформатора типа ШЭ2607 041072/ Реле контроля изоляции газовой защиты	ОПУ. Панель 43Р «Комплект основной защиты АТ-1 №1» (внутри шкафа)
			Газовое реле типа BF-80/Q	АТ-1. Трубопровод между баком АТ-1 и расширительным баком АТ-1
	Дифференциальная защита		Шкаф защит автотрансформатора типа ШЭ2607 041072/ Терминал типа БЭ2704 041	ОПУ. Панель 43Р «Комплект основной защиты АТ-1 №1» (правая сторона)
	Защита от перегрузки стороны 110 кВ			
	Защита от перегрузки стороны 220 кВ			
ГА-1	Автоматическое регулирование частоты и мощности	ПТК АРЧМ	Шкаф ЭГР	Машзал, МПУ ГА-1
			Колонка регулирования	
			МОС НА	Шахта турбины, сервомотор направляющего аппарата

Приложение Ж
(рекомендуемое)
Требования к описанию в составе инструкций информации о взаимодействии устройств РЗА с оборудованием или другими устройствами РЗА, АСУ ТП (АСДТУ, связи)

Наименование устройства РЗА	Условие формирования выходного воздействия	Наименование аппаратуры в составе устройства РЗА, формирующей выходное воздействие	Переключающий элемент в цепи взаимодействия. Местоположение.	Устройство РЗА, оборудование, АСУ ТП и пр. являющееся получателем воздействия	Требования к действию при получении
Указывается диспетчерское наименование устройства РЗА	Для устройства и для функций: указывается наименование сработавшей функции (функций), ее ступени или отдельного выходного воздействия, при котором формируется выходной сигнал. Допускается не указывать информацию о функциях РЗА, если на момент разработки или пересмотра инструкции она указана в соответствующих картах уставок, или запланирован их совместный ввод в действие, в этом случае в данной таблице указывается ссылка на карту уставок, содержащую эту информацию.	Указывается источник формирования выходного сигнала, а также промежуточные элементы. При необходимости в состав аппаратуры могут быть включены отдельные реле, если эти реле имеют питание от иных, по отношению к источнику сигнала цепи питания.	Указывается схемное обозначение ПУ и позиционный номер шкафа, панели, на котором оно расположено. Если ПУ в цепи взаимодействия установлено со стороны принимающего сигнал устройства РЗА, то дополнительно указывается наименование панели(шкафа) на котором оно расположено, таким образом внимание акцентируется на отличие от других ПУ[1].	Указывается диспетчерское наименование устройства, или программно-аппаратного комплекса, а при необходимости отдельного аппарата в составе устройства РЗА или программно-аппаратного комплекса. Указывается наименование оборудования, а при необходимости отдельного его узла, на который воздействует устройство РЗА.	Указывается действие, которое должно быть реализовано в случае получения. При наличии дополнительной логической обработки, например блокировка во внутренней схеме устройства РЗА, являющегося получателем сигнала, необходимо указать об этом.

Продолжение таблицы

[1] Традиционным является решение об установке ПУ в выходных цепях со стороны устройства, являющегося источником сигнала.

Пример:					
Комплект РЗА генератора Г-1	Срабатывание 2 ступени ДЗ с первой выдержкой времени	Терминал РЗА	SA8 на шкафу 1М5	Привод ШСВ-220	Отключение ШСВ-220 без запрета АПВ
	Срабатывание 2 ступени ДЗ со второй выдержкой времени		SA9 на шкафу 1М5	Привод В-220 Т-1	Отключение В-220 Т-1
	- Срабатывание продольной дифференциальной защиты Г-1; - срабатывание поперечной дифференциальной защиты Г-1; - срабатывание 2 ступени ДЗ с третьей выдержкой времени; ….		SA10 на шкафу 1М5	Привод В-Г-1	Отключение В-Г-1
				Система возбуждения Г-1	Гашение поля отключением АГП
			SA11 на шкафу 1М5	САУ ГА-1	Аварийный останов ГА-1
	…	…	…	…	…
ДЗШ 220 кВ 1СШ	Срабатывание грубого реле ДЗШ 1СШ	Выходные реле ДЗШ на п.48Р	Накладка Н6 на п.48Р	Привод В-201	Отключение В-201
			Накладка Н3 на панели 12Р «Автоматика В-201»	АПВ в составе автоматики В-201	Запрет АПВ В-201
	Срабатывание чувствительного реле ДЗШ 1СШ при неуспешном опробовании или постановке 1СШ под напряжение	Выходные реле ДЗШ п.49Р	Накладка Н6 на п.48Р	Привод В-201	Отключение В-201
			Без переключающего устройства	АПВ в составе автоматики В-201	Запрет АПВ В-201

Продолжение таблицы

Комплект ПА №1(2) ВЛ 500 кВ Альфа – Гамма	Срабатывание ФОЛ ВЛ 500 кВ Альфа - Гамма	Цифровые интерфейсы терминала МКПА-2	Без переключающего устройства	АСУ ТП	Отображение в журнале событий на АРМ ОП
			SA17 на п.23Р(24Р)	Аппаратура телемеханики ПА п.28Р	Передача телесигнала «ВЛ отключена» в направлении ПС 500 кВ Гамма
		Выходные реле терминала МКПА-2	SA7 на п.23Р(24Р)	ПРД … кГц №1 ВЛ 500 кВ Альфа - Бетта	Передача команды ПА «ВЛ отключена» в направлении ПС 500 кВ Бетта
			SA8 на п.23Р(24Р)	ПРД … кГц №2 ВЛ 500 кВ Альфа - Бетта	
ДЗЛ ВЛ 110 кВ Альфа – Дельта	Непрерывно формируется поток данных	Терминал основной защиты (ДЗЛ) и конвертор протокола	Без ПУ	Помещение ЛАЗ. Оптический кросс на стойке №1 (Гнезда №13 и 14). Мультиплексор связи на стойке связи №3.	Передача данных в направлении ПС 220 кВ Дельта
ТА ГА-1	Срабатывание технологических защит ГА	ПТК ТА и УВО	Без ПУ	ГРАМ	Отключение ГА-1 от ГРАМ

Приложение З

(обязательное)

Требования к описанию распределения устройств РЗА по трансформаторам тока и напряжения

1. Если одна обмотка трансформатора тока используется только для одного устройства РЗА, то данная информация включается в инструкцию в виде текста.
2. Если одно устройство РЗА использует специально выделенные для него вторичные обмотки различных трансформаторов тока, то данная информация включается в инструкцию в виде текста или в графическом виде.
3. Если одна обмотка трансформатора тока используется более чем одним устройством РЗА, то данная информация включается в инструкцию в схемы, оформленной в соответствии с пунктом 6 данного приложения.
4. Любые более сложные, чем указанные в пунктах 1-3, комбинации включается в инструкцию в схемы, оформленной в соответствии с пунктом 6 данного приложения.
5. Вторичные цепи трансформаторов напряжения включается в инструкцию в схемы, оформленной в соответствии с пунктом 6 данного приложения.
6. Правила оформления схем.

6.1. Схема должна представлять упрощенный вид схем вторичных цепей, давать представление об устройствах РЗА, подключенных к ним, а также о наличии и влиянии на устройства РЗА всех ПУ, имеющихся в схемах.

6.2. В общем виде, схема должна представлять из себя однолинейную схему с нанесением на нее ПУ, панелей и шкафов РЗА, аппаратуры, подключенной

к цепям. Функции, использующие в своей измерительной части электрические величины, указываются в соответствии с пунктом 7.4.2. и на схему не наносятся.

Условные графические обозначения элементов первичной схемы оформляются в соответствии с приложением Б к ГОСТ Р 56303-2014 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики. Общие требования к графическому исполнению», при наличии в нем необходимых вариантов.

6.3. Схемы должны дополняться условными обозначениями, используемыми на них.

6.4. На схеме наносятся диспетчерские наименования оборудования и ЛЭП, связанных с измерительными трансформаторами.

6.5. Схемы изображаются только с применением черного цвета для возможности их распечатки на черно-белом принтере.

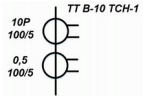
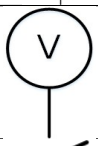
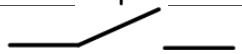
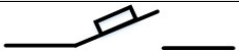
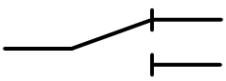
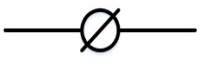
6.6. Рядом с трансформаторами тока должны быть нанесены его класс точности и коэффициент трансформации.

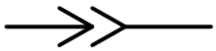
6.7. Допускается наносить на схему устройства электрических измерений.

6.8. Все применяемые схемные обозначения должны быть одинаковыми в пределах одного предприятия. В случае использования дополнительных или существенно отличных от указанных в пункте 6.9. обозначений, решения о принятых обозначениях должны быть оформлены организационно-распорядительным документом соответствующей организации.

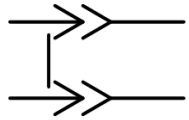
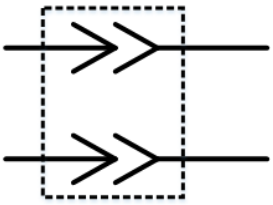
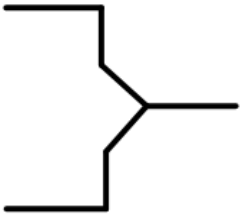
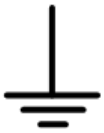
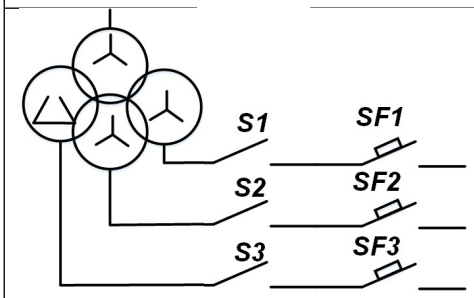
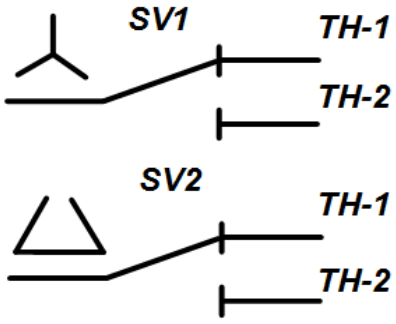
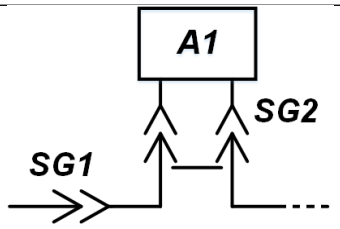
6.9. Варианты схемных обозначений аппаратов и ПУ, примеры оформления приведены в таблице И.1.

Таблица И.1 Условные графические обозначения оборудования и ПУ, примеры оформления схем

Условные графические обозначения элементов	Наименование или назначение оборудования, ПУ, схемы
	Трансформатор тока с двумя вторичными обмотками
	Трансформатор тока с двумя вторичными обмотками с нанесенными на схему техническими характеристиками обмоток
	Трехобмоточный трансформатор напряжения
	Четырехобмоточный трансформатор напряжения
	Наличие электроизмерительного прибора для контроля цепей напряжения
	Рубильник
	Автоматический выключатель
	Двухпозиционный переключатель
	Разборный зажим («испытательная клемма»), посредством которой персонал СРЗА может выполнять подключение(отключение) цепей от устройства РЗА в качестве участника переключений при отсутствии ПУ, которыми может оперировать оперативный персонал.

	Испытательный блок после которого включенный аппарат(ы) отделяется(ются), а в случае применения для цепей тока, цепи закорачиваются в сторону трансформаторов тока.

Продолжение таблицы И.1

	Испытательный блок в цепях трансформаторов тока после которого имеются включенные другие аппараты, сохраняющие подключение к цепям после снятия рабочей крышки испытательного блока («проходной блок»).
	Один испытательный блок. Обозначение используется в случае подключения через разные контакты одного испытательного блока цепей от различных измерительных трансформаторов.
	Схема физического объединения (для суммирования, вычитания) цепей трансформаторов тока
	Точка заземления. Обозначение может применяться для схем цепей тока.
	Пример фрагмента схемы организации переключающих устройств в цепях трансформатора напряжения
	Пример фрагмента схемы организации переключающих устройств перевода цепей напряжения на резервный трансформатор напряжения
	Пример фрагмента схемы включения «проходного блока» для отключения аппарата А1 с помощью испытательного блока SG2 и отделения всех устройств от трансформатора тока с помощью испытательного блока SG1.

УДК _____ ОКС _____ _____
Код продукции

Ключевые слова:
Релейная защита, автоматика, оперативное обслуживание, объемы, нормы, требования, надежность.

Руководитель организации-разработчика
ПАО «РусГидро»
Главный инженер _____ С.Б. Кондратьев