

Обслуживание устройств релейной защиты и автоматики

Основные требования к релейной защите

- Быстродействие;
- Селективность;
- Чувствительность;
- Надежность

Требования ПТЭ

5.9.1. Силовое электрооборудование электростанций, подстанций и электрических сетей должно быть защищено от коротких замыканий и нарушений нормальных режимов устройствами релейной защиты, автоматическими выключателями или предохранителями и оснащено устройствами электроавтоматики, в том числе устройствами противоаварийной автоматики и устройствами регулирования.

Устройства релейной защиты и электроавтоматики (РЗА), в том числе противоаварийной автоматики, по принципам действия, уставкам, настройке и выходным воздействиям **должны соответствовать схемам и режимам работы энергосистем** и постоянно находиться в работе.

Требования ПТЭ

К электрической автоматике относятся:

- **АПВ** - устройства автоматического повторного включения;
- **АВР** - автоматического включения резерва;
- частотного пуска резервных гидрогенераторов на ГЭС;
- **АЧР** - устройства автоматической частотной разгрузки;
- **ЧАПВ** - частотного автоматического повторного включения;
- **АПНУ** - автоматического предотвращения нарушения устойчивости;
- **АЛАР** - автоматической ликвидации асинхронного режима;
- **САОН** - специального автоматического отключения нагрузки;
- **АРЧМ** - системы автоматического регулирования частоты и активной мощности и др.

Требования ПТЭ

5.9.2. В эксплуатации должны быть обеспечены условия нормальной работы аппаратуры РЗА и вторичных цепей (допустимые температура, влажность, вибрация, отклонения рабочих параметров от номинальных, уровень помех и др.).

Требования ПТЭ

5.9.3. Все случаи срабатывания и отказа срабатывания устройств РЗА, а также выявляемые в процессе их эксплуатации дефекты должны тщательно анализироваться и учитываться в установленном порядке службами РЗА. Выявленные дефекты должны быть устранены.

О каждом случае неправильного срабатывания или отказа срабатывания устройств РЗА, а также о выявленных дефектах схем и аппаратуры вышестоящая организация, в управлении или ведении которой находится устройство, должна быть проинформирована.

Требования ПТЭ

5.9.4. На панелях РЗА и шкафах двустороннего обслуживания, а также на панелях и пультах управления на лицевой и оборотной сторонах должны быть **надписи**, указывающие их назначение в соответствии с диспетчерскими наименованиями.

Установленная на панелях, пультах и в шкафах с поворотными панелями аппаратура должна иметь **с обеих сторон надписи или маркировку согласно схемам**. Расположение надписей или маркировки должно однозначно определять соответствующий аппарат.

На панелях с аппаратурой, относящейся к разным присоединениям или разным устройствам РЗА одного присоединения, которые могут проверяться отдельно, должны быть нанесены **четкие разграничительные линии** и должна быть обеспечена возможность установки ограждения при проверке отдельных устройств РЗА.

Надписи у устройств, которыми управляет оперативный персонал, должны четко указывать назначение этих устройств.



SA11

Выбор
питания для
SF1 ÷ SF32



Выбор
питания для
SF1 + SF32



Выбор
питания защит
трансформатора
1 комплект



Выбор
питания защит
трансформатора
2 комплект



Выбор
питания защиты
перекидки
1 комплект



Выбор
питания защиты
перекидки
2 комплект



Выбор питания
выходных реле
защит тр-ра
1 комплект



Выбор питания
выходных реле
защит тр-ра
2 комплект



Выбор питания
выходных реле
защит перекидки
1 комплект



Выбор питания
выходных реле
защит перекидки
2 комплект



Резерв



Резерв



Р202 Контр. ток
ИЭИ



Выходное реле
основ. узла
генератора Г2
Р202



Выходное реле
осн. узла
ОСД/СМЗ
Р203



Реле включения
аккумулятора ИБС
при I > 24А
Р205



Выходное реле
основ. узла
генератора Г2
Р204



Соединение
осн. узла
генератора
Р2



Выходное
реле
основ. узла
генератора Г2
Р2



ИЗ 17408 14.75 АБ



Деталь узла
основ. узла
генератора Г2
Р2



Кнопка датчика
спроса воздуха
ИЗ
Р2



РЕ202Р



РЕ202Р



СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ



SX1 От 2 ст. ГЗ Т1 (фаза А)



SX2 От 2 ст. ГЗ Т1 (фаза В)



SX3 От 2 ст. ГЗ Т1 (фаза С)



SX4 От 2 ст. ГЗ Т21



SX5 Сигнальный орган КИВ



SX6 Пуск ПЖТ от зашит



SX7 Отключение 500 кВ



SX8 РЕЗЕРВ



SX9 РЕЗЕРВ



SX10 РЕЗЕРВ



SX11 РЕЗЕРВ



SX12 РЕЗЕРВ

ШЭ11111.54-Т01А -27Е2Б УХЛ4
ЭКРА® № 118
-Un 220V ~Un 100 V
50Hz ~In 1(5)A
250 kg
Сделано в России 09.06

Требования ПТЭ

5.9.5. Силовое электрооборудование и ЛЭП могут находиться под напряжением только с включенной РЗ от всех видов повреждений. При выводе из работы или неисправности отдельных видов защит оставшиеся в работе устройства релейной защиты должны обеспечить полноценную защиту электрооборудования и линий электропередачи от всех видов повреждений. Если это условие не выполняется, должна быть осуществлена временная быстродействующая защита или введено ускорение резервной защиты, или присоединение должно быть отключено.

Требования ПТЭ

5.9.6. При наличии быстродействующих релейных защит и устройств резервирования в случае отказа выключателей (УРОВ) все операции по включению линий, шин и оборудования после ремонта или нахождения без напряжения, а также операции по переключению разъединителями и воздушными выключателями должны осуществляться **при введенных в работу этих защитах**; если на время проведения операций какие-либо из этих защит не могут быть введены в работу или должны быть выведены из работы по принципу действия, следует **ввести ускорение** на резервных защитах либо **выполнить временную защиту, хотя бы неселективную**, но с таким же временем действия, как и постоянная защита.

Требования ПТЭ

5.9.7. Сопротивление изоляции электрически связанных вторичных цепей напряжением **выше 60 В** относительно земли, а также между цепями различного назначения, электрически не связанными (измерительные цепи, цепи оперативного тока, сигнализации), должно поддерживаться в пределах каждого присоединения **не ниже 1 МОм**.

Сопротивление изоляции вторичных цепей, рассчитанных на рабочее напряжение **60 В и ниже**, питающихся от отдельного источника или через разделительный трансформатор, должно поддерживаться не ниже **0,5 МОм**.

Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром в первом случае на напряжение 1000-2500, а во втором случае - 500 В.

Измерение сопротивления изоляции цепей 24 В и ниже устройств РЗА на микроэлектронной базе производится в соответствии с указаниями завода-изготовителя. Если таких указаний нет, проверяется отсутствие замыкания этих цепей на землю **омметром** на напряжение до 15 В.

При проверке изоляции вторичных цепей должны быть приняты предусмотренные соответствующими инструкциями меры для предотвращения повреждения этих устройств.

Требования ПТЭ

5.9.9. Вновь смонтированные устройства РЗА и вторичные цепи перед вводом в работу должны быть подвергнуты **наладке и приемочным испытаниям.**

Разрешение на ввод новых устройств и их включение в работу выдается в установленном порядке с записью в журнале релейной защиты и электроавтоматики.

Требования ПТЭ

5.9.12. Реле, аппараты и вспомогательные устройства РЗА, за исключением тех, установки которых изменяет оперативный персонал, разрешается вскрывать **только работникам служб РЗА**, электротехнической лаборатории электростанций (ЭТЛ), эксплуатирующим эти устройства, или в исключительных случаях по их указанию оперативному персоналу.

Работы в устройствах РЗА должен выполнять персонал, обученный и допущенный к самостоятельной проверке соответствующих устройств.

Требования ПТЭ

5.9.13. На сборках (рядах) зажимов пультов управления, шкафов и панелей **не должны** находиться в непосредственной близости зажимы, **случайное соединение которых может вызвать** включение или отключение присоединения, короткое замыкание в цепях оперативного тока или в цепях возбуждения генератора (синхронного компенсатора).

Требования ПТЭ

5.9.14. При работе на панелях, пультах, в шкафах и в цепях управления и РЗА должны быть приняты меры против ошибочного отключения оборудования. Работы должны выполняться только изолированным инструментом.

Выполнение этих работ **без исполнительных схем**, заданных объемов и последовательности работ (типовая или специальная программа) **запрещается**.

По окончании работ должны быть проверены исправность и правильность присоединения цепей тока, напряжения и оперативных цепей. Оперативные цепи РЗА и цепи управления должны быть проверены, как правило, **путем опробования в действии**.

Требования ПТЭ

5.9.15. Работы в устройствах РЗА, которые могут вызвать неправильное отключение защищаемого или других присоединений, а также иные не предусмотренные воздействия на оборудование, действующие устройства РЗА, должны производиться **по разрешенной заявке**, учитывающей эти возможности.

Требования ПТЭ

5.9.16. **Контроль правильности положения переключающих устройств** на панелях и шкафах РЗА, крышек испытательных блоков; контроль исправности предохранителей или автоматических выключателей в цепях управления и защит; контроль работы устройств РЗА по показаниям имеющихся устройств внешней сигнализации и приборов; опробование выключателей и прочих аппаратов; обмен сигналами высокочастотных защит; измерения контролируемых параметров устройств высокочастотного телеотключения, низкочастотной аппаратуры каналов автоматики, высокочастотной аппаратуры противоаварийной автоматики; измерение тока небаланса в защите шин и устройства контроля изоляции вводов; измерение напряжения небаланса в разомкнутом треугольнике трансформатора напряжения; опробование устройств автоматического повторного включения, автоматического включения резерва и фиксирующих приборов; завод часов автоматических осциллографов и т.п. **должен осуществлять оперативный персонал.**

Требования ПТЭ

5.9.17. Персонал служб РЗА организаций, эксплуатирующих электрические сети, и электротехнических лабораторий электростанций **должен периодически** осматривать все панели и пульта управления, панели релейной защиты, электроавтоматики, сигнализации, обращая особое внимание на правильность положения переключающих устройств (рубильников, ключей управления, накладок и пр.) и крышек испытательных блоков и соответствие их положения схемам и режимам работы электрооборудования.

Независимо от периодических осмотров персоналом службы РЗА **оперативно-диспетчерский персонал должен нести ответственность** за правильное положение тех элементов РЗА, с которыми ему разрешено выполнять операции.



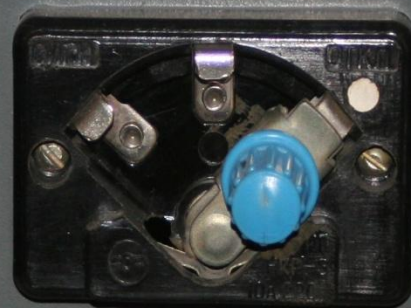
H1 АПВ



H2 АПВ с контролем
отсутствия
напряжения на С2



H3 АПВ с контролем
отсутствия
напряж. на ВЛ Д80



H4 Запрет АПВ
от защиты
ошиновки

РПС1 Работа АПВ

РПС2 Отключение
выключателя
при ННР

РПС3 Отказ ф. А

РПС4 Отказ ф. В

УОС-05 10

УОС-01

УОС-01 220

Требования ПТЭ

5.9.18. Устройства РЗА и вторичные цепи должны быть проверены и опробованы в объеме и в сроки, указанные в действующих правилах и инструкциях.

После неправильного срабатывания или отказа срабатывания этих устройств должны быть проведены **дополнительные (послеаварийные)** проверки.

Требования ПТЭ

Характерные виды отказов устройств

РЗА:

- по возможности прогнозировать наступление отказа - **постоянные** отказы и **внезапные** отказы;
- по времени возникновения отказа - **приработочные** отказы, **отказы периода нормальной эксплуатации** и **деградационные** отказы.

Требования ПТЭ

5.9.19. Провода, присоединенные к сборкам (рядам) зажимов, **должны иметь маркировку**, соответствующую схемам. Контрольные кабели должны иметь маркировку на концах, в местах разветвления и пересечения потоков кабелей, при проходе их через стены, потолки и пр. Концы свободных жил контрольных кабелей должны быть **изолированы**.

Требования ПТЭ

5.9.22. Вторичные обмотки трансформаторов тока должны быть всегда замкнуты на реле и приборы или закорочены. Вторичные цепи трансформаторов тока, напряжения и вторичные обмотки фильтров присоединения ВЧ каналов должны быть заземлены.

Требования ПТЭ

5.9.23. Установленные на электростанциях и подстанциях самопишущие приборы с автоматическим ускорением записи в аварийных режимах, автоматические осциллографы, в том числе их устройства пуска, фиксирующие приборы (амперметры, вольтметры и омметры) и другие устройства, используемые для анализа работы устройства РЗА и определения места повреждения на линиях электропередачи, должны быть **всегда готовы к действию**. Ввод и вывод из работы указанных устройств должны осуществляться **по заявке**.

Требования ПТЭ

5.9.25. Для выполнения оперативным персоналом на панелях, в шкафах устройств РЗА переключений с помощью ключей, накладок, испытательных блоков и других приспособлений должны применяться **таблицы положения указанных переключающих устройств для используемых режимов** или другие наглядные методы контроля, а также **программы для сложных переключений**.

Об операциях по этим переключениям должна быть сделана запись в оперативный журнал.

ТАБЛИЦА
положений оперативных переключающих устройств РЗА
генератора Г1, трансформаторов Т1, Т21, перекидки Т1.

Место установки	Наименование	Нормальное положение	Режим, в котором изменяется положение переключающего устройства	
МА 4	SX3 отключение 500кВ	Работа	При выводе генератора в ремонт	Вывод
МА 4	SA1 режим работы защит	Работа	При неисправности защит	Вывод
МА 5	SX3 отключение 500кВ	Работа	При выводе генератора в ремонт	Вывод
МА 5	SA1 режим работы защит	Работа	При неисправности защит	Вывод
МБ 4 1 комплект	SA1 режим работы защит	Работа	При неисправности защит	Вывод
МБ 4 2 комплект	SA1 режим работы защит	Работа	При неисправности защит	Вывод
МБ 5	SX7 отключение 500кВ	Работа	При выводе трансформатора в ремонт	Вывод
МБ 5	SA1 режим работы защит	Работа	При неисправности защит	Вывод
МБ 6	SX7 отключение 500кВ	Работа	При выводе трансформатора в ремонт	Вывод
МБ 6	SA1 режим работы защит	Работа	При неисправности защит	Вывод

Требования ПТЭ

5.9.26. На щитах управления электростанций и подстанций, а также на панелях и в шкафах переключющие устройства в цепях РЗА должны быть расположены **наглядно**, а **однотипные операции** с ними должны производиться **одинаково**.

Спасибо за внимание!