МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ, ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ 110-750 кВ

РД 34.35.617-89

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1989

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

Утверждаю
Заместитель начальника
Главтехуправления
К.М.АНТИПОВ
03.02.1989 г.

ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ, ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ 110-750 кВ

РД 34.35.617-89

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ПО "СОЮЗТЕХЭНЕРГО"
Москва 1989

Р А З Р А Б О Т А Н О Производственным объединением по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "Союзтехэнерго"

И С П О Л Н И Т Е Л И В.А.БОРУХМАН, В.Г.ГЛОВАЦКИЙ, В.С.ГОНЧАРОВА, А.В.ГРИГОРЬЕВ, Г.А.ПУШКИНА, В.Г.ТИМАШОВ

У Т В Е Р Ж Д Е Н О с Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 03.02.89 г.

Заместитель начальника К.М.АНТИПОВ

© СПО Союзтехэнерго, 1989.

УДК 621.316.925 (083.96)

ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ, ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ 110-750 кВ

РД 34.35.617-89

Срок действия установлен
с 01.01.90
до 01.01.95

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие Правила обязательны для работников, занимающихся наладкой и эксплуатацией устройств релейной защиты и электроавтоматики (РЗА) в энергосистемах Минэнерго СССР.

Правила определяют виды технического обслуживания устройств РЗА, дистанционного управления и сигнализации (далее - устройств РЗА), программы и периодичность их проведения, а также объемы технического обслуживания типовых панелей защит и автоматики релейной аппаратуры, высокочастотных каналов релейной защиты, трансформаторов тока и напряжения и других узлов устройств РЗА.

Методика проверок и испытаний устройств и их элементов указана в методических указаниях и инструкциях, которыми следует пользоваться при проведении технического обслуживания.

При составлении настоящих Правил были использованы действующие правила, а также предложения и материалы ряда энергосистем, наладочных организаций, разработчиков и изготовителей устройств РЗА.

Решением главного инженера энергосистемы положения Правил могут быть распространены на устройства релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации подстанций 1150 кВ.

С выходом настоящих Правил ранее действовавшие "Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и линий электропередачи 35-330 кВ" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1979) считаются утратившими силу.

2. СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЗА

2.1. Основные понятия и термины в области надежности РЗА

2.1.1. Надежностью называются свойства объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

2.1.2. Отказом называется событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

Если отказы полностью отсутствуют, то объект обладает стопроцентной надежностью. Однако любой реальный объект при самой правильной эксплуатации подвержен отказам.

В теории надежности различают три характерных вида отказов аппаратуры (исключая повреждения, вызванные небрежным хранением или эксплуатацией): приработочные отказы, износовые или постепенные отказы, внезапные отказы.

Приработочные отказы, происходящие в начальный период эксплуатации, вызываются недостатками технологии производства и плохим контролем качества изделий при их изготовлении. Для устройств релейной защиты причинами приработочных отказов могут быть также ошибки при монтаже и наладке, некачественное проведение наладки и т.п.

Приработочные отказы для аппаратуры непрерывного действия обычно устраняются в процессе приработки, т.е. работы аппаратуры в течение нескольких часов в условиях, близких к эксплуатационным. Для устройств, действующих достаточно редко, период приработки может быть значительно более длительным. По мере выявления и устранения дефектных элементов количество приработочных отказов в единицу времени уменьшается.

Износовые или постепенные отказы возникают вследствие процессов износа или старения элементов с течением времени эксплуатации.

В устройствах РЗА к этим процессам относятся: высыхание изоляции обмоток, запыление внутренних деталей реле, появление

налетов на контактных и других поверхностях, образование нагара и раковин на контактах, уход характеристик, разрегулировка механической части реле, перегорание проволочных сопротивлений, изменения емкости конденсаторов и т.п. При правильной организации эксплуатации эти отказы в основном могут быть предотвращены своевременной заменой или восстановлением элементов. При этом период замены (восстановления) должен быть меньше среднего периода износа элемента. Если своевременная замена (восстановление) не производится, то с определенного момента количество износовых отказов в единицу времени начинает быстро нарастать, что резко снижает надежность устройств РЗА.

Внезапные отказы являются следствием одновременного воздействия на элементы устройства нескольких факторов, каждый из которых не выходит за пределы, установленные нормативно-технической документацией. Совместное воздействие этих факторов в различных сочетаниях приводит к качественно новым условиям работы элементов, при которых возможно скачкообразное изменение значений одного или нескольких заданных параметров объекта[1] . Возникновение таких сочетаний является случайным событием и происходит в произвольные моменты времени. Поэтому внезапные отказы также возникают случайно, подчиняясь общим закономерностям случайных событий. Количество внезапных отказов в единицу времени при достаточно большом числе однотипных исследуемых элементов практически постоянно в течение длительного периода.

Кроме приработочных, постепенных и внезапных отказов, потеря работоспособности устройств может быть вызвана и повреждениями, которые являются следствием воздействия факторов, выходящих за пределы, установленные нормативно-технической документацией. При этом потеря работоспособности может иметь характер как внезапного, так и постепенного отказа.

2.I.3. Приработочные и износовые отказы, как и внезапные, также являются случайными событиями, но подчиняются различным общим закономерностям.

Последовательность случайных событий во времени называется потоком событий. Поэтому последовательность отказов называется

---

[1] В качестве примера внезапного отказа может служить пробой витковой изоляции обмотки реле, не выработавшей ресурс, но отработавшей приработочный период.

потоком отказов. Одной из характеристик потока отказов для ремонтируемых изделий, к которым относятся и устройства релейной защиты, является параметр потока отказов - вероятное количество отказов в единицу времени.

В начальный период эксплуатации (в период приработки) параметр потока отказов уменьшается по мере выявления и устранения дефектов.

После окончания периода приработки начинается период нормальной эксплуатации, в котором параметр потока отказов является постоянным и определяется внезапными отказами.

За периодом нормальной эксплуатации наступает период износа, в котором параметр потока отказов начинает резко возрастать, поскольку он определяется суммарным действием внезапных и постепенных отказов.

2.I.4. Приработочные отказы устраняются в период приработки путем замены отказавших элементов и устранения выявленных неисправностей. Для предотвращения износовых отказов необходима своевременная профилактическая замена (восстановление) элемента, даже если он не отказал, в конце периода нормальной эксплуатации. Внезапные отказы в общем случае не могут быть предотвращены заменой элементов в период нормальной эксплуатации. Наоборот, замена исправных элементов может увеличить параметр потока отказов за счет появления приработочных отказов у вновь установленных элементов. Следует отметить, что ряд изложенных ниже особенностей релейной защиты с точки зрения надежности определяет специфический подход к профилактике внезапных отказов устройств релейной защиты.

2.I.5. Устройства релейной защиты (в отличие от устройств непрерывного действия) могут быть отнесены к устройствам со статической готовностью к действию. Релейная защита выполняет свои функции по требованию, которым является короткое замыкание или иное нарушение нормального режима работы защищаемого оборудования. Поэтому необходимо различать отказ устройства защиты как событие утраты работоспособности и отказ функционирования как событие невыполнения заданной функции при возникновении соответствующего требования. В общем случае отказ устройства происходит не одновременно с возникновением требования к функционирова-

нию и, следовательно, отказ функционирования может быть предотвращен, если в интервале между моментом возникновения отказа и моментом возникновения требования будет проведена профилактическая проверка. Поэтому поток отказов функционирования зависит не только от потока отказов устройства, но и от организации технического обслуживания, а также от качества проведения проверки.

Кроме того, поскольку отказ устройства может превратиться в отказ функционирования лишь при возникновении требования к функционированию, поток отказов функционирования зависит и от потока требований к функционированию.

2.2. Виды технического обслуживания устройств РЗА

2.2.1. Период эксплуатации или срок службы устройства до списания определяется моральным либо физическим износом устройства до такого состояния, когда восстановление его становится нерентабельным. В срок службы устройства, начиная с проверки при новом включении, входят, как правило, несколько межремонтных периодов, каждый из которых может быть разбит на характерные с точки зрения надежности этапы: период приработки, период нормальной эксплуатации и период износа.

Устанавливаются следующие виды планового технического обслуживания устройств РЗА:

проверка при новом включении (наладка);
первый профилактический контроль;
профилактический контроль;
профилактическое восстановление (ремонт);
тестовый контроль;
опробование;
технический осмотр.

Кроме того, в процессе эксплуатации могут проводиться следующие виды внепланового технического обслуживания:

внеочередная проверка;
послеаварийная проверка.

2.2.2. Проверки при новом включении устройств РЗА, в том числе вторичных цепей, измерительных трансформаторов и элемен-

тов привода коммутационных аппаратов, относящихся к устройствам РЗА, проводятся:

перед включением вновь смонтированных устройств;

после реконструкции действующих устройств, связанной с установкой новой дополнительной аппаратуры, переделкой находящейся в работе аппаратуры, или после монтажа новых вторичных цепей.

Если проверка при новом включении проводилась сторонней наладочной организацией, включение новых и реконструированных устройств без приемки их службой РЗАИ запрещается.

2.2.3. Задачей технического обслуживания в период приработки с учетом особенностей релейной защиты является как можно более быстрое выявление приработочных отказов и предотвращение отказов функционирования по этой причине.

Для устройств РЗА приработочные отказы наиболее характерны в начальный период эксплуатации. В остальные межремонтные периоды они возникают значительно реже.

Период приработки устройства релейной защиты начинается с проведения наладочных работ перед включением устройства в эксплуатацию, которые при тщательном их выполнении обеспечивают выявление и устранение большей части приработочных отказов.

Однако даже самая тщательная наладка не может гарантировать устранение всех приработочных отказов. Всегда имеется вероятность, что такой-то из дефектов не будет обнаружен или появится после проведения налацки. Кроме того, при наладке могут не проявиться скрытые дефекты элементов, которые выявятся спустя некоторое время после ввода устройства в эксплуатацию. К ним могут быть отнесены, например, ослабленная межвитковая изоляция обмоток реле и трансформаторов, наличие надломов в проволочных сопротивлениях, скрытые дефекты в радиоэлектронной аппаратуре.

Таким образом, с окончанием наладочных работ и вводом устройства в эксплуатацию период приработки не может считаться законченным. Необходимо проведение через некоторое время после наладки еще одной проверки, после которой с достаточно большой вероятностью можно считать, что приработочные отказы выявлены и устранены. Такая проверка названа первым профилактическим контролем. Срок проведения этого контроля определяется в со-

новном двумя противоречивыми факторами. С одной стороны, необходимо некоторое время для проявления скрытых дефектов и, следовательно, чем больше это время, тем вероятнее их проявление. С другой стороны, с увеличением интервала между включением устройства в эксплуатацию и первым профилактическим контролем увеличивается вероятность неправильной работы устройства.

Для устройств РЗА на микроэлектронной элементной базе, имеющих встроенные средства ручного тестового контроля, до первого профилактического контроля проводится тестовый контроль этих устройств.

2.2.4. Задачей технического обслуживания в период износа является своевременное профилактическое восстановление или замена изношенных элементов устройства с тем, чтобы предотвратить резкое возрастание параметра потока отказов. Соответствующий вид технического обслуживания с учетом ремонтопригодности подавляющего большинства элементов устройств релейной защиты назван профилактическим восстановлением.

Периодичность профилактического восстановления устройства определяется периодичностью восстановления его элементов, которая в свою очередь определяется ресурсом этих элементов. Ресурс различных элементов неодинаков, однако, учитывая специфику условий эксплуатации устройств РЗА, приходится совмещать сроки профилактических восстановлений разных элементов, подверженных различным по скорости процессам старения.

Периодичность профилактического восстановления устройства РЗА целесообразно определять ресурсом большей части аппаратуры и элементов этого устройства.

Для быстроизнашивающихся реле (имеющих малый ресурс или большую скорость выработки ресурса) восстановление проводится также и при проведении очередного профилактического контроля.

Перечень аппаратуры, имеющей пониженный ресурс, приведен в примечании к таблице (п.2.3.I3).

2.2.5. Задачей технического обслуживания в период нормальной эксплуатации, т.е. между двумя восстановлениями, является выявление и устранение внезапных отказов с целью предотвращения перехода этих отказов в отказы функционирования. Соответствующие виды технического обслуживания называются профилактическим

контролем и тестовым контролем.

Профилактический контроль заключается в проверке работоспособности всего устройства РЗА.

Тестовый контроль как дополнительный вид технического обслуживания применяется для устройств на микроэлектронной базе, имеющих соответствующие встроенные средства. При тестовом контроле осуществляется проверка работоспособности части устройства.

Периодичность профилактического и тестового контроля определяется рядом факторов:

параметром потока отказов;

средним числом требований срабатывания в единицу времени;

ущербом от отказа функционирования устройства РЗА;

затратами на проведение профилактического контроля;

вероятностью ошибок персонала в процессе проведения профилактического контроля.

Кроме профилактического контроля, в период нормальной эксплуатации предусмотрено при необходимости проведение периодических опробований (см. п.2.3.I2).

Назначением периодических опробований является дополнительная проверка работоспособности наименее надежных элементов устройств РЗА: реле времени с часовым механизмом, технологических датчиков, приводов коммутационных аппаратов (исполнительных механизмов).

2.2.6. При частичном изменении схем или реконструкции устройств РЗА, при восстановлении цепей, нарушенных в связи с ремонтом основного оборудования, при необходимости изменения уставок или характеристик реле и устройств проводятся внеочередные проверки.

Послеаварийные проверки проводятся для выяснения причин отказов функционирования или неясных действий устройств РЗА.

Объем и программа послеаварийной проверки устройств системного значения должны утверждаться на уровне энергосистемы.

Периодически должны проводиться внешние технические осмотры аппаратуры и вторичных цепей, проверка положения переключающих устройств и испытательных блоков.

2.3. Периодичность технического обслуживания устройств РЗА

2.3.1. Все устройства РЗА, включая вторичные цепи, измерительные трансформаторы и элементы приводов коммутационных аппаратов, относящиеся к устройствам РЗА, должны периодически подвергаться техническому обслуживанию.

В зависимости от типа устройств РЗА и условий их эксплуатации в части воздействия различных факторов внешней среды цикл технического обслуживания установлен от трех до восьми лет.

Под циклом технического обслуживания понимается период эксплуатации устройств между двумя ближайшими профилактическими восстановлениями, в течение которого выполняются в определенной последовательности установленные виды технического обслуживания, предусмотренные настоящими Правилами.

2.3.2. Для устройств РЗА электрических присоединений подстанций 110-750 кВ, в том числе повысительных подстанций электростанций, цикл технического обслуживания принят равным восьми годам для устройств на электромеханической элементной базе и шести годам - на микроэлектронной базе[1].

2.3.3. Для устройств РЗА электрических станций цикл технического обслуживания зависит от категорий помещений, в которых они установлены.

К I категории относятся сухие отапливаемые помещения с наличием незначительной вибрации и запыленности, в которых отсутствуют ударные воздействия (ЩУ, ЩПУ, релейные щиты).

II категория помещений характеризуется большим диапазоном колебаний температуры окружающего воздуха, незначительной вибрацией, наличием одиночных ударов, возможностью существенного запыления (панели РУСН 0,4 кВ, релейные отсеки КРУ 6 кВ).

III категория помещений характеризуется наличием постоянной большой вибрации (камера АГП, зоны вблизи вращающихся машин).

Цикл технического обслуживания устройств РЗА в зависимости от категории помещения, где установлено устройство, принят рав-

---

[1] К устройствам на микроэлектронной базе отнесены устройства, измерительная и логическая части которых в основном выполнены на интегральных микросхемах.

ным соответственно восьми, шести и трем годам.

Цикл технического обслуживания расцепителей автоматов всех типов принят равным шести годам.

Для неответственных присоединений напряжением 0,4-6 кВ электростанций продолжительность цикла технического обслуживания устройств дистанционного управления и сигнализации может быть увеличена вдвое по сравнению с продолжительностью цикла технического обслуживания устройств РЗА этих присоединений (но не более чем до восьми лет).

2.3.4. В отдельных обоснованных случаях продолжительность циклов технического обслуживания устройств РЗА может быть сокращена по сравнению с указанной в пп. 2.3.2, 2.3.3. Решение по этому вопросу должно приниматься на уровне энергосистемы для устройств РЗА главной схемы электростанций, а также оборудования и линий электропередачи, находящихся в ведении или управлении диспетчера энергосистемы. Для устройств РЗА СН электростанций и остальных устройств РЗА подстанций решение принимается на уровне предприятия.

2.3.5. Допускается с целью совмещения проведения технического обслуживания устройств РЗА с ремонтом основного оборудования перенос запланированного вида технического обслуживания на срок до года.

2.3.6. При трехлетней продолжительности цикла технического обслуживания профилактический контроль между профилактическими восстановлениями, как правило, не должен проводиться.

2.3.7. Для таких устройств вторичных соединений, как дистанционное управление, сигнализация, блокировка, проводятся только профилактические восстановления, опробования и осмотры с периодичностью, установленной для соответствующих устройств РЗА.

2.3.8. Первый профилактический контроль устройств РЗА, дистанционного управления и сигнализации должен проводиться через I0-I5 мес. после включения устройства в эксплуатацию.

Для устройств РЗА энергоблоков проведение первого профилактического контроля совмещается с первым капитальным ремонтом оборудования.

2.3.9. Тестовый контроль для устройств на микроэлектронной базе производится не реже одного раза в I2 мес.

2.3.I0. Для устройств РЗА на микроэлектронной базе со встроенными средствами тестового контроля, как правило, должна предусматриваться тренировка перед первым включением в эксплуатацию. Тренировка заключается в подаче на устройство на 3-5 сут оперативного тока и при возможности рабочих токов и напряжений; устройство при этом должно быть включено с действием на сигнал. По истечении срока тренировки следует произвести тестовый контроль устройства, и при отсутствии каких-либо неисправностей устройство РЗА перевести на отключение.

При невозможности проведения тренировки первый тестовый контроль должен быть проведен в срок до двух недель после ввода в эксплуатацию.

2.3.II. Периодичность технических осмотров аппаратуры и вторичных цепей устанавливается МС РЗАИ в соответствии с местными условиями, но не реже двух раз в год.

2.3.I2. Необходимость и периодичность проведения опробования определяется по местным условиям и утверждается решением главного инженера предприятия.

Опробование устройств АВР СН ТЭС должно проводиться оперативным персоналом не реже одного раза в шесть месяцев, а устройств АВР элементов питания СН - не реже одного раза в год. Правильная работа устройств в период за 3 мес до намеченного срока может быть засчитана за проведение очередного опробования.

2.3.I3. Периодичность проведения предусмотренных настоящими Правилами видов технического обслуживания приведена в таблице.

Указанные в таблице циклы технического обслуживания относятся к периоду эксплуатации устройств РЗА, соответствующему полному сроку службы.

По опыту эксплуатации устройств РЗА на электромеханической элементной базе полный средний срок службы составляет 25 лет. Технической документацией на устройства РЗА на микроэлектронной базе полный средний срок службы установлен равным I2 годам.

Эксплуатация устройств РЗА сверх указанных сроков службы возможна при удовлетворительном состоянии аппаратуры и соединительных проводов этих устройств и при сокращении цикла технического обслуживания (см. п.2.3.4).

Периодичность проведения технического обслуживания
устройств РЗА

Устройства РЗА	Цикл технического обслуживания, лет	Количество лет эксплуатации															
		0	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
Элементов подстанций II0–750 кВ:																		
на электромеханической элементной базе	8	Н	КI	–	–	К	–	–	–	В	–	–	–	К	–	–	–	В
на микроэлектронной элементной базе	6	Н	КI	–	К	–	–	В	–	–	К	–	–	В	–	–	К	–
Элементов электростанций, установленных в помещениях:																		
I категории (ГЩУ, БЩУ, релейные щиты)	8	Н	КI	–	–	К	–	–	–	В	–	–	–	К	–	–	–	В
II категории (КРУ 6 кВ, РУСН 0,4 кВ)	6	Н	КI	–	К	–	–	В	–	–	К	–	–	В	–	–	К	–
III категории (повышенная вибрация)	3	Н	КI	–	В	–	–	В	–	–	В	–	–	В	–	–	В	–
Расцепители автоматов до I000 В	6	Н	КI	–	–	–	–	В	–	–	–	–	–	В	–	–	–	–

Примечания: I. Условные обозначения: Н – проверка (наладка) при новом включении; КI – первый профилактический контроль; В – профилактическое восстановление; К – профилактический контроль; Т – тестовый контроль, О – опробование.–2. В объем профилактического контроля устройств РЗА входит в обязательном порядке восстановление реле серий РТ-80, РТ-90, ИТ-80, ИТ-90, РТ-40/Р, ЭВ-I00, ЭВ-200, РПВ-58, РПВ-258, РТВ, РВМ, РП-8, РП-II, РП-I8.–3. Замена электронных ламп в высокочастотных аппаратах (ВЧА) линейных защит должна проводиться один раз в четыре года. — 4. Периодичность тестового контроля (Т) отражена в п.2.3.9, а опробования (О) – в п.2.3.I2.

3. ПРОГРАММЫ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ РЗА

Настоящие программы составлены на все виды планового технического обслуживания устройств РЗА, предусмотренные в разд.2 Правил.

Программы являются общими для всех устройств РЗА электростанций и ВЛ II0-750 кВ и определяют последовательность и объемы работ при проверках этих устройств.

Объемы технического обслуживания устройств, узлов и элементов устройств РЗА приведены в разд.4 настоящих Правил, а методика их проверок - в инструкциях и методических указаниях, приведенных в приложении I.

3.I. Новое включение

3.I.I. Подготовительные работы:

а) подготовка необходимой документации (принятых к исполнению схем, заводской документации на реле и оборудование, инструкций, уставок защит и автоматики, программ и т.п.);

б) подготовка испытательных устройств, измерительных приборов, соединительных проводов, запасных частей и инструмента;

в) допуск к работе;

г) отсоединение всех цепей связи на рядах зажимов проверяемого узла (панели, шкафа и т.п.).

3.I.2. Внешний осмотр.

При осмотре проверяется:

а) выполнение требований ПУЭ, ПТЭ и других директивных документов, относящихся к налаживаемому устройству и к отдельным его узлам, а также соответствие проекту установленной аппаратуры и контрольных кабелей;

б) надежность крепления и правильность установки панели, шкафа, ящика, аппаратуры;

в) отсутствие механических повреждений аппаратуры, состояние изоляции выводов реле и другой аппаратуры;

г) качество окраски панелей, шкафов, ящиков и других элементов устройства;

д) состояние монтажа проводов и кабелей, контактных соединений на рядах зажимов, ответвлениях от шинок, шильках реле, испытательных блоках, резисторах, а также надежность паек всех элементов;

е) правильность выполнения концевых разделок контрольных кабелей, уплотнений проходных отверстий;

ж) состояние уплотнений дверок шкафов, кожухов, вторичных выводов трансформаторов тока и напряжения и т.д.;

з) состояние и правильность выполнения заземлений цепей вторичных соединений и металлоконструкций;

и) состояние электромагнитов управления и блок-контактов разъединителей, выключателей, автоматов и другой коммутационной аппаратуры;

к) наличие и правильность надписей на панелях, шкафах, ящиках и аппаратуре, наличие и правильность маркировки кабелей, жил кабелей, проводов.

3.I.3. Проверка соответствия проекту смонтированных устройств:

а) фактического исполнения соединений между кассетами, блоками, модулями, реле, переключателями и другими элементами на панелях, в шкафах, ящиках с одновременной проверкой правильности маркировки.

Примечание. Проверка правильности соединений для типовых серийных панелей, шкафов, ящиков ЧЗАЗ может не проводиться;

б) фактического исполнения всех цепей связи между проверяемым устройством и другими устройствами РЗА, управления, сигнализации. Одновременно производится проверка правильности маркировки жил кабелей.

3.I.4. Внутренний осмотр, чистка и проверка механической части аппаратуры:

а) проверка состояния уплотнения кожухов и целости стекол;

б) проверка наличия и целости деталей, правильности их установки и надежности крепления;

в) чистка от пыли и посторонних предметов;

г) проверка надежности контактных соединений и паек (которые можно проверить без разборки элементов, узла);

д) проверка затяжки болтов, стягивающих сердечники трансформаторов, дросселей и т.п.;

е) проверка состояния изоляции соединительных проводов и обмоток аппаратуры;

ж) проверка состояния контактных поверхностей;

з) проверка механических характеристик аппаратуры (лифтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов и пр).

3.I.5. Проверка сопротивления изоляции.

Указанная проверка является предварительной и состоит из измерения сопротивления изоляции отдельных узлов устройств РЗА (трансформаторов тока и напряжения, приводов коммутационных аппаратов, контрольных кабелей, панелей защит и т.д.).

Измерение производится мегаомметром на I000 В:

а) относительно земли;

б) между отдельными группами электрически не связанных цепей (тока, напряжения, оперативного тока, сигнализации);

в) между фазами в токовых цепях, где имеются реле или устройства с двумя и более первичными обмотками;

г) между жилами кабеля газовой защиты;

д) между жилами кабеля от трансформаторов напряжения до автоматов или предохранителей.

Примечания. I. Элементы, не рассчитанные на испытательное напряжение I000 В между электрически не связанными цепями, при измерении по п.3.I.5,б исключаются из схемы.-2. Измерение сопротивления изоляции цепей 24 В и ниже устройств РЗА на микроэлектронной базе производится в соответствии с указаниями завода-изготовителя. При отсутствии таких указаний проверяется отсутствие замыкания этих цепей на землю омметром на напряжение до I5 В.

3.I.6. Проверка электрических характеристик.

Проверка электрических характеристик элементов устройств производится в соответствии с объемами технического обслуживания конкретных типов этих элементов, приведенными в разд.4 настоящих Правил. Работы по проверке электрических характеристик должны завершаться проверкой заданных уставок и режимов, задаваемых службами РЗАИ.

После окончания проверки производится сборка всех цепей, связывающих проверяемое устройство с другими, подключением жил кабелей к рядам зажимов панелей, шкафов и т.д., за исключением цепей связи с другими устройствами, находящимися в работе.

3.I.7. Проверка взаимодействия элементов устройства.

При напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения, проверяется правильность взаимодействия реле защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации. Проверка взаимодействия реле производится в соответствии с принципиальной схемой при срабатывании или возврате реле (от руки).

Особое внимание при проверке следует обращать на:

а) отсутствие обходных цепей;

б) правильность работы устройства при различных положениях накладок, переключателей, испытательных блоков, рубильников и т.д.;

в) исключение возможности воздействия на устройства и коммутационные аппараты других присоединений.

Для устройств на микроэлектронной базе проверка взаимодействия элементов производится с помощью устройства тестового контроля.

3.I.8. Измерение и испытание изоляции устройств в полной схеме производится при закрытых кожухах, крышках, дверцах и т.д.

До и после испытания электрической прочности изоляции производится измерение сопротивления изоляции мегаомметром на I000 В относительно земли каждой из групп электрически не связанных цепей вторичных соединений. Испытание электрической прочности изоляции производится напряжением I000 В переменного тока в течение I мин относительно земли.

Примечание: Испытание изоляции цепей 24 В и ниже устройств на микроэлектронной базе не производится.

3.I.9. Комплексная проверка устройств.

Проверка производится при номинальном напряжении оперативного тока при подаче на устройство параметров аварийного режима от постороннего источника и полностью собранных цепях устройств при закрытых кожухах реле (необходимо предусмотреть надежное размыкание выходных цепей).

При комплексной проверке производится измерение полного времени действия каждой из ступеней устройства и проверяется правильность действия сигнализации.

Ток и напряжение, соответствующие аварийному режиму, подаются на все ступени и фазы (или все комбинации фаз) проверяемого устройства и должны соответствовать ниже приведенным:

а) для защит максимального действия - 0,9 и I,I уставки срабатывания для контроля несрабатывания защиты в первом и срабатывания во втором случаях; для контроля времени действия - ток или напряжение, равные I,3 уставки срабатывания.

Для защит с зависимой характеристикой проверяются две-три точки характеристики.

Для токовых направленных защит подается номинальное напряжение с фазой, обеспечивающей срабатывание реле направления мощности.

Для дифференциальных защит ток подается поочередно в каждое из плеч защиты;

б) для защит минимального действия - I,I и 0,9 уставки срабатывания для контроля несрабатывания защиты в первом и срабатывания во втором случаях; для контроля времени действия - ток или напряжение, равные 0,8 уставки срабатывания.

Для дистанционных защит временная характеристика снимается для значений сопротивлений, равных 0; $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; I,IZ_1; $0,9Z_2$; I,IZ_2; $0,9Z_3$; I,IZ_3. Регулирование выдержки времени второй и третьей ступеней производится при сопротивлениях, равных соответственно I,IZ_1 и I,IZ_2. Регулирование выдержки времени в первой ступени (при необходимости) производится при сопротивлении $0,5Z_1$.

Проверяется правильность поведения устройств при имитации всех возможных видов КЗ в зоне и вне зоны действия устройств.

3.I.I0. Проверка взаимодействия проверяемого устройства с другими включенными в работу устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации и действия устройства на коммутационную аппаратуру.

Проверка взаимодействия и восстановление цепей связи проверяемого устройства с другими устройствами, находящимися в работе, производится при номинальном напряжении оперативного тока по утвержденной программе.

После проверки действия проверяемого устройства на коммутационные аппараты работы во всех его цепях не должны производиться.

3.I.II. Проверка устройств рабочим током и напряжением.

Проверка рабочим током и напряжением является окончательной проверкой схемы переменного тока и напряжения, правильности

включения и поведения устройств и производится, как правило, при снятом с устройства оперативном токе.

Перед проверкой устройств производится:

осмотр всех реле, блоков, модулей, других аппаратов, рядов зажимов и перемычек на них;

проверка наличия заземлений в соответствующих цепях;

установка накладок, переключателей, испытательных блоков и других оперативных элементов в положения, при которых исключается воздействие проверяемого устройства на другие устройства и коммутационные аппараты;

проверка целости токовых цепей (от нагрузочных устройств, от генератора на закоротку, вторичными токами и т.п.), а также правильности сборки токовых цепей дифференциальных защит генераторов и трансформаторов, токовых фильтровых защит.

При проверке рабочим током и напряжением производятся:

а) проверка исправности всех токовых цепей измерением вторичных токов нагрузки в фазах и целости нулевого провода;

б) проверка исправности и правильности подключения цепей напряжения.

Цепи напряжения проверяются в следующем объеме:

измерение на ряде зажимов линейных и фазных напряжений и напряжения нулевой последовательности (измерение напряжения нулевой последовательности дополнительно производится непосредственно на выводах реле);

проверка чередований фаз напряжения;

проверка фазировки цепей напряжения проверяемого присоединения;

в) проверка правильности подключения цепей тока каждой группы трансформаторов тока снятием векторной диаграммы и сверкой ее с фактическим направлением мощности в первичной цепи;

г) проверка работы устройств блокировок при неисправности цепей напряжения посредством отключением на ряде зажимов панели каждой из фаз, двух и трех фаз одновременно, а также нуля (для тех типов блокировок, где это требуется);

д) проверка правильности работы и небалансов фильтров тока и напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей, а также комбинированных фильтров;

е) проверка правильности включения реле направления мощности и направленных реле сопротивления;

ж) проверка правильности сборки токовых цепей дифференциальных защит замером токов (напряжений) небалансов;

з) заключительная проверка правильности включения дифференциально-фазных защит, защит с ВЧ блокировкой, продольно-дифференциальных защит (в соответствии с объемами технического обслуживания конкретных типов устройств).

3.I.I2. Подготовка устройств релейной защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации к включению:

а) повторный осмотр реле, режим которых изменялся при проверке рабочим током и напряжением;

б) проверка положения флажков указательных реле, испытательных блоков и других оперативных устройств, а также перемычек на рядах зажимов;

в) проверка показаний приборов ВЧ приемопередатчиков, контрольных устройств и т.п.;

г) инструктаж дежурного персонала по вводимым в работу устройствам и особенностям их эксплуатации, сдача этих устройств и инструкций по обслуживанию дежурному персоналу;

д) запись в журнале релейной защиты о результатах проверки, состоянии проверенных устройств и о возможности включения их в работу. Оформление паспортов-протоколов устройства.

3.2. Первый профилактический контроль

3.2.I. Подготовительные работы:

а) подготовка необходимой документации (исполнительных схем, действующих инструкций, паспортов-протоколов, рабочих тетрадей, карт уставок защит и автоматики, программ);

б) подготовка испытательных устройств, измерительных приборов, соединительных проводов, запасных частей и инструмента;

в) допуск к работе и принятие мер против возможности воздействия проверяемого устройства на другие устройства.

3.2.2. Внешний осмотр.

При осмотре проверяется:

а) надежность крепления панели, шкафа, ящика, аппаратуры панели;

б) отсутствие механических повреждений аппаратуры, состояние изоляции выводов реле и другой аппаратуры;

в) отсутствие пыли и грязи на кожухах аппаратуры и рядах зажимов;

г) состояние монтажа проводов и кабелей, надежность контактных соединений на рядах зажимов, ответвлениях от шинок, шпильках реле, испытательных блоках, резисторах, а также надежность паек всех элементов;

д) состояние уплотнения дверок шкафов, кожухов выводов на стороне вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения и т.д.;

е) состояние электромагнитов управления и блок-контактов разъединителей, выключателей, автоматов и другой коммутационной аппаратуры;

ж) состояние заземления вторичных цепей;

з) наличие и правильность надписей на панелях и аппаратуре, наличие маркировки кабелей и проводов.

3.2.3. Предварительная проверка заданных уставок.

Проверка производится (при закрытых кожухах) с целью определения работоспособности элементов и отклонения значений уставок от заданных.

Допустимые значения максимальных отклонений уставок от заданных приведены в приложении 2.

Если при проверке уставок их значения выходят за пределы допустимых отклонений, производится анализ причин отклонения и устранение неисправности.

3.2.4. Внутренний осмотр и проверка механической части аппаратуры:

а) проверка состояния уплотнения кожухов и целости стекол;

б) проверка состояния деталей и надежности их крепления;

в) чистка от пыли и посторонних предметов;

г) проверка надежности контактных соединений;

д) проверка состояния изоляции соединительных проводов и обмоток аппаратуры;

е) проверка состояния контактных поверхностей. При отсутствии на них металлических повреждений, нагара, раковин, оксидной пленки чистка не производится;

ж) проверка и (при необходимости) регулирование механических характеристик аппаратуры (люфтов, зазоров, провалов, раст-

воров, прогибов и пр.).

3.2.5. Проверка электрических характеристик элементов, которые не подвергались разборке, проводится в объеме, соответствующем профилактическому восстановлению (см.разд. 4 настоящих Правил), а в случае разборки или замены элементов - в объеме, соответствующем новому включению (см.разд. 4).

3.2.6. Проверка взаимодействия элементов устройства.

Производится в соответствии с п.3.I.7.

3.2.7. Измерение и испытание изоляции.

Производится в соответствии с п.3.I.8.

3.2.8. Комплексная проверка устройств.

Производится в соответствии с п.3.I.9.

3.2.9. Проверка взаимодействия проверяемого устройства с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации и действия устройства на коммутационную аппаратуру.

Проверка производится по утвержденной программе. Действие устройства на другие устройства или коммутационные аппараты допускается проверять при очередном техническом обслуживании или ремонте указанных устройств и аппаратов.

3.2.I0. Проверка устройства рабочим током и напряжением.

Производится в соответствии с п.3.I.II.

3.2.II. Подготовка устройств релейной защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации к включению:

а) повторный осмотр реле, блоков, модулей, режим которых изменялся при проверке рабочим током и напряжением;

б) проверка состояния указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок, сигнальных ламп и других устройств, которым оперирует дежурный персонал, а также перемычек на рядах зажимов;

в) проверка показаний приборов ВЧ приемопередатчиков, контрольных устройств и т.п.;

г) запись в журнале релейной защиты о результатах проверки, состоянии проверенных устройств и о возможности включения их в работу.

3.3. Профилактическое восстановление

3.3.1. Подготовительные работы.

Проводятся в соответствии с п.3.2.1.

3.3.2. Внешний осмотр.

Производится чистка аппаратуры и монтажных проводов от пыли.

При осмотре проверяется:

а) надежность крепления панели, шкафа, ящика, аппаратуры;

б) отсутствие механических повреждений аппаратуры, состояние изоляции выводов реле и другой аппаратуры;

в) отсутствие пыли и грязи на кожухах аппаратуры и рядах зажимов;

г) состояние окраски панелей, шкафов, ящиков и других элементов устройства;

д) состояние монтажа проводов и кабелей, надежность контактных соединений на рядах зажимов, ответвлениях от шинок, шпильках реле, испытательных блоках, резисторах, а также надежность паек всех элементов;

е) состояние концевых разделок кабелей вторичных соединений;

ж) состояние уплотнения дверок шкафов, кожухов выводов на стороне вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения и т.д.;

з) состояние заземления вторичных цепей;

и) состояние электромагнитов управления и блок-контактов разъединителей, выключателей, автоматов и другой коммутационной аппаратуры;

к) наличие надписей на панелях, шкафах, ящиках и аппаратуре, наличие маркировки кабелей, жил кабелей и проводов.

3.3.3. Предварительная проверка заданных уставок.

Производится в соответствии с п.3.2.3.

3.3.4. Внутренний осмотр, чистка и проверка механической части аппаратуры:

а) проверка состояния уплотнения кожухов и целости стекол;

б) проверка состояния деталей и надежности их крепления;

в) чистка от пыли;

г) проверка надежности контактных соединений и паек (которые можно проверить без разборки элементов, узла);

д) проверка затяжки болтов, стягивающих сердечники трансформаторов, дросселей и т.п.;

е) проверка состояния изоляции соединительных проводов и обмоток аппаратуры;

к) проверка состояния контактных поверхностей. При отсутствии на них механических повреждений, нагара, раковин и оксидной пленки чистка не производится;

з) проверка и (при необходимости) регулирование механических характеристик аппаратуры (люфтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов и пр.).

3.3.5. Проверка электрических характеристик.

Проводится в соответствии с п.3.2.5.

3.3.6. Проверка взаимодействия элементов устройства.

Производится в соответствии с п.3.1.7.

3.3.7. Измерение и испытание изоляции.

Производится напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 мин или выпрямленным напряжением 2500 В с использованием мегаомметра или специальной установки.

3.3.8. Комплексная проверка устройства.

Производится в соответствии с п.3.1.9.

3.3.9. Проверка действия проверяемого устройства на коммутационную аппаратуру и восстановление цепей связи с другими устройствами состоит из:

а) подготовки цепей отключения и включения и проверки действия выходного реле проверяемого устройства на коммутационный аппарат;

б) проверки отсутствия сигналов и подсоединения цепей связи с другими устройствами на рядах зажимов проверяемого устройства.

3.3.10. Проверка устройства рабочим током и напряжением.

Производится в соответствии с п.3.2.10.

В тех случаях, когда разборка токовых цепей и цепей напряжения производилась на испытательных зажимах, проверка выполняется в соответствии с п.3.1.11, а и б.

3.3.11. Подготовка устройства к включению.

Производится в соответствии с п.3.2.11.

3.4. Профилактический контроль

3.4.1. Подготовительные работы.

Проводятся в соответствии с п.3.2.1.

3.4.2. Внешний осмотр:

а) чистка от пыли аппаратуры и монтажа;

б) осмотр состояния аппаратуры и монтажа;

в) осмотр внутренних элементов аппаратуры через смотровые стекла;

г) осмотр выходных реле при снятых кожухах.

3.4.3. Внутренний осмотр, чистка и проверка механической части аппаратуры, подлежащей восстановлению в соответствии с примечанием 2 к табл. п.2.3.13:

а) проверка состояния деталей и надежности их крепления;

б) чистка от пыли;

в) проверка надежности контактных соединений и паек;

г) проверка состояния контактных поверхностей. При отсутствии на них механических повреждений, нагара, раковин и оксидной пленки чистка не производится;

д) проверка и (при необходимости) регулировка механических характеристик (люфтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов, и пр.);

е) проверка электрических характеристик в соответствии с п.3.2.5.

3.4.4. Измерение сопротивления изоляции.

Производится измерение сопротивления изоляции каждой из групп электрически не связанных вторичных цепей относительно земли мегаомметром на 1000 В (см.примечание 2 к п.3.1.5 д).

3.4.5. Комплексная проверка устройств.

Производится при номинальном напряжении оперативного тока при подведении к устройству параметров аварийного режима от постороннего источника и полностью собранных цепях устройств, при закрытых кожухах реле; время действия защит при этом не измеряется.

Ток и напряжение, соответствующие аварийному режиму, подаются на все фазы (или все комбинации фаз) проверяемого устройства.

Для защит с зависимой характеристикой снимаются две-три точки характеристики; для дифференциальных защит ток поочередно подается в каждое из плеч защиты; на ступенчатые защиты подаются параметры аварийного режима, соответствующие одной точке первой зоны и одной точке вне зоны срабатывания последней ступени; при этом проверяется соответственно срабатывание и несрабатывание всех ступеней защиты.

При комплексной проверке проверяется также правильность действия сигнализации.

3.4.6. Проверка действия выходных реле на коммутационный аппарат.

Производится проверка исправности цепи отключения (включения) действием на коммутационный аппарат от выходных реле и восстановление цепей связи проверяемого устройства с другими устройствами.

3.4.7. Проверка устройств рабочим током и напряжением:

а) проверка обтекания током токовых цепей проверяемого устройства;

б) проверка наличия напряжения на проверяемом устройстве.

3.4.8. Подготовка устройства к включению:

а) проверка положения указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок, сигнальных ламп и других элементов;

б) запись в журнале релейной защиты о результатах проверки, состоянии проверенных устройств и о возможности включения их в работу.

3.5. Тестовый контроль

3.5.1. Тестовый контроль проводится для устройств на микроэлектронной базе в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

3.5.2. При проведении наладочных работ, первого профилактического контроля и профилактического восстановления устройств РЗА на микроэлектронной базе тестовый контроль проводится дважды - после проверки блока питания и после проверки устройства рабочим током и напряжением. При проведении профилактического

контроля тестовый контроль проводится один раз – после проверки рабочим током и напряжением.

3.6. Периодическое опробование

3.6.1. Подготовительные работы:

а) подготовка исполнительных схем, инструкций, паспортов-протоколов и рабочих тетрадей;

б) допуск к работе и принятие мер для исключения воздействия проверяемого устройства на другие устройства (разборка цепей).

3.6.2. Проверка работоспособности элементов устройства.

Проверка состоит в большинстве случаев из двух частей:

а) опробование элемента с действием на выходные реле;

б) опробование действия выходных реле на коммутационную аппаратуру.

Напряжение оперативного тока при периодическом опробовании должно быть равным 0,8 номинального значения, если это легко достижимо.

3.6.3. Подготовка устройства к включению:

а) восстановление цепей связи проверяемого устройства с другими устройствами;

б) проверка положения указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок, сигнальных ламп и других оперативных элементов.

Результаты опробования и проверки оформляются записью в журнале релейной защиты.

3.7. Технический осмотр

При техническом осмотре визуально контролируют:

а) отсутствие внешних повреждений устройства и его элементов;

б) состояние креплений устройств на панелях, проводов на рядах зажимов и на выводах устройств;

в) наличие подписей и позиционных обозначений;

г) положение флажков указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок и других элементов, состояние сигнальных ламп.

4. ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

Для устройств и комплектов защиты ниже приведены лишь объемы проверок электрических характеристик.

Полный объем и последовательность проверок для каждого вида технического обслуживания устройств и аппаратуры приведены в соответствующих программах разд.3 и объемах работ настоящего раздела.

4.I. Дистанционные защиты

4.I.I. Защиты ПЗ-I52, ПЗ-I53

Н, КП, В — а) проверка реле постоянного тока;

Н, КП, В — б) проверка реле тока, направления мощности, сопротивления и устройства блокировки при неисправности цепей напряжения (для защиты ПЗ-I53);

Н, КП, В — в) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н,КП, В, К — г) комплексная проверка защиты имитацией двухфазных коротких замыканий АВ, ВС, СА, а также двойных замыканий на землю при одностороннем питании линии с замыканием фаз АО, ВО, СО и подачей параметров аварийного режима, соответствующих для ПЗ-I52 и ПЗ-I53 0; $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; $I,1Z_1$; $0,9Z_2$; $I,1Z_2$; кроме того, для ПЗ-I53 $0,9Z_3$ и $I,1Z_3$. Регулирование выдержки времени второй и третьей ступеней при подаче параметров аварийного режима, равных соответственно $I,1Z_1$ и $I,1Z_2$.

Примечание. При профилактическом контроле подаются параметры аварийного режима, соответствующие одной точке I зоны и вне зоны срабатывания последней ступени;

Н, КП, В, К — д) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.I.2. Защиты ПЗ-3, ПЗ-4

Н, КП, В — а) проверка реле постоянного тока;

Е, КП, В — б) проверка пусковых органов защиты ПЗ-3, устройства блокировки при неисправности цепей

напряжения защиты ПЗ-4;

Н, КІ, В — в) проверка устройства автономного питания (УАП) при работе:

Н – только феррорезонансного стабилизатора тока;

Н – только стабилизатора напряжения;

Н,КІ,В – совместно стабилизаторов тока и напряжения;

Н, КІ, В — г) проверка пусковых органов защиты ПЗ-4 и дистанционных органов защит ПЗ-3 и ПЗ-4:

Н – проверка настройки фильтра второй гармонической составляющей ІС-ІДр;

Н – выравнивание комплексных сопротивлений рабочего и тормозного контуров схемы сравнения при подаче напряжения 20-30 В в рассечку накладок ІН и 2Н соответственно и при закороченной первичной обмотке трансформатора напряжения ІТН;

Н,КІ,В – определение угла максимальной чувствительности реле на расчетной уставке методом "засечек";

Н,КІ,В – проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданном угле и токе настройки. Если угол и ток настройки не заданы, настройка производится при угле 60° и токе, равном или бо́льшем двойного тока точной работы;

Н – снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания реле от тока с целью определения действительного тока точной работы при заданном или принятом угле настройки;

Н, КІ, В — д) проверка реле направления мощности защит ПЗ-3 и ПЗ-4:

Н – проверка настройки фильтра второй гармонической составляющей ІС-ІДр;

Н – проверка отсутствия самохода реле направления мощности при подаче $3R-4R$ напряжения 40 В. Направление тока в магнитоэлектрическом реле должно обеспечивать торможение; его значение не должно превышать 2 мкА;

Н – определение угла максимальной чувствительности и зоны работы реле при номинальном токе и напряжении, равном 2 В;

Н,КI,В – определение чувствительности реле направления мощности по току при подаче напряжения 2 В и угле максимальной чувствительности. Чувствительность реле по току не должна превышать I,2 А;

Н,КI,В – определение чувствительности реле направления мощности по напряжению при номинальном токе и угле максимальной чувствительности. Чувствительность реле по напряжению не должна превышать 0,6 В;

е) проверка реле тока нулевой последовательности:

Н – проверка настройки фильтров второй (2С–2Др) и третьей (IС–IДр) гармонических составляющих;

Н,КI,В – проверка чувствительности реле по току на уставках 0,5 и I,0 А при отсутствии торможения. Чувствительность по току должна находиться в пределах $0,5\pm0,05$ А и $I,0\pm0,I$ А соответственно;

Н – проверка отсутствия торможения реле при двойных замыканиях на землю. При этом следует убедиться, что в диапазоне токов от номинального до IO $I_{ном}$, подаваемых в поврежденные фазы А и В, тормозные ампер-витки составляют не более 5% рабочих ампер-витков;

Н,КI,В – проверка тормозных характеристик

реле при торможении от токов одной или двух фаз на рабочей уставке 0,5 А;

Н,КI,В – проверка коэффициента чувствительности реле при двойных замыканиях на землю и токе в неповрежденной фазе, равном $2I_{ном}$ и уставке 0,5 А;

Н,КI,В к) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н,КI,В,К з) комплексная проверка защит имитацией двухфазных КЗ АВ, ВС, СА, а также двойных замыканий на землю при одностороннем питании линии с замыканием фаз АО, ВО, СО и подачей параметров аварийного режима, соответствующих для ПЗ-3 и ПЗ-4 0; $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; $1,1Z_1$; $0,9Z_2$; $1,1Z_2$; кроме того, для ПЗ-4 $0,9Z_3$ и $1,1Z_3$. Регулирование выдержки времени второй и третьей ступеней при подаче аварийного режима, равных соответственно $1,1Z_1$, и 1, $1Z_2$.

Примечание. При профилактическом контроле подаются параметры аварийного режима, соответствующие одной точке I зоны и одной точке вне зоны последней ступени. Проверка поведения защиты при близких двухфазных и трехфазных КЗ вне зоны действия защиты;

Н,КI,В,К и) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.1.3. Защиты ПЗ-157, ПЗ-158, ПЗ-159

Н,КI,В а) проверка реле постоянного тока.
При этом при Н отдельно проверяется правильность полярности включения обмоток реле $1ОРП_В$ (при использовании последовательных обмоток), $16РП_П$ (ПЗ-157), $17РП_П$ (ПЗ-158, ПЗ-159); время срабатывания реле 1ОРПВ, 9РПФ и возврата реле $16РП_П$, $17РП_П$, $17РП_У$;

Н,КI,В б) проверка устройств блокировки при качаниях, устройства блокировки защиты при неисправности цепей напряжения, реле сопротивления;

Н,КI,В в) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

г) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н,КІ,В,К – при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих 0, $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; I,IZ_1 ; $0,9Z_2$; I,IZ_2 ; $0,9Z_3$; I,IZ_3 . Регулирование выдержки времени второй и третьей ступеней при подаче параметров аварийного режима, равных соответственно I,IZ_1 и I,IZ_2 .

Примечание. При профилактическом контроле подаются параметры аварийного режима, соответствующие одной точке I зоны и одной точке вне зоны последней ступени;

Н,КІ,В – проверка поведения защиты при близком двухфазном КЗ в зоне и вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания линии;

Н,КІ,В – проверка поведения защиты при близком трехфазном КЗ вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания, а также в тупиковом режиме работы линии;

Н,КІ,В – проверка работы защиты "по памяти" при близких трехфазных КЗ в зоне действия защиты;

Н,КІ,В,К д) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.I.4. Защиты ПЗ-2/I и ПЗ-2/2

Н,КІ,В а) проверка комплекта дистанционной защиты ДЗ-2, комплекта реле сопротивления КРС-I, устройств блокировки при качаниях КРБ-I25 или КРБ-I26, промежуточного реле 4РП и указательного реле 5РУ;

Н,КІ,В б) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н,КІ,В,К в) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

при двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих

0; $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; I,IZ_1 ; $0,9Z_2$; I,IZ_2 ; $0,9Z_3$; I,IZ_3 . Регулирование выдержки времени второй и третьей ступеней при подаче параметров аварийного режима, равных соответственно I,IZ_1 и I,IZ_2 .

Примечание. При профилактическом контроле подаются параметры аварийного режима, соответствующие одной точке I зоны и одной точке вне зоны срабатывания последней ступени;

при близком двухфазном КЗ в зоне и вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания линии;

при близком трехфазном КЗ вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания, а также в тупиковом режиме работы линии;

при близких трехфазных КЗ в зоне действия защиты "по памяти";

Н,КI,В,К г) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.I.5. Панель защиты ЭПЗ-I636-67/I и ЭПЗ-I636-67/2

Н,КI,В а) проверка блоков питания комплекта дистанционной защиты ДЗ-2 и комплекта реле сопротивления КРС-I (при использовании нуль-индикатора с интегральными микросхемами);

Н,КI,В б) проверка комплекта дистанционной защиты ДЗ-2, комплекта реле сопротивления КРС-I, устройств блокировки при качаниях КРБ-I25 и КРБ-I26 соответственно, комплектов защит КЗ-9 и КЗ-I0, реле направления мощности РБМ-I77, реле тока РТ-40/Р, промежуточных реле РПЗ, IРПУ, 2РПУ и указательных реле РУЗ, IРУЗ, 2РУЗ;

Н,КI в) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н,КI,В,К г) комплексная проверка дистанционной защиты и защиты нулевой последовательности при имитации различных видов повреждений;

Н,КI,З,К д) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.I.6. Защиты ДЗ-40I, ДЗ-402 и ДЗ-50I, ДЗ-502

Н,КI,В а) проверка реле постоянного тока;

Н,КI,В б) проверка устройства блокировки при неисправности цепей напряжения:

Н,КI,В - проверка токов срабатывания и возврата поляризованного реле 7РН;

Н - проверка соответствия ампер-витков и полярности обмоток трансформатора 7ТБ, к которым подключаются одноименные фазы трансформаторов напряжения от обмоток, соединенных в звезду и в разомкнутый треугольник;

Н, КI, В в) проверка устройства блокировки при качаниях:

Н,КI,В - проверка настройки фильтра напряжения обратной последовательности измерением напряжения срабатывания реле I2РН при подведении к фильтру поочередно напряжения U_{A-BC}; U_{B-CA}; U_{C-AB} 80-I00 В;

Н - проверка настройки фильтра пятой гармонической составляющей;

Н - проверка стабилизирующего действия трансформаторов I2СТ и I2ТНо измерением напряжения на конденсаторе I2С2 при одновременной подаче тока (до 8А) и напряжения (до II0 В);

Н,КI,В - проверка чувствительности реле I2РН по току нулевой последовательности на заданной уставке;

Н,В - проверка чувствительности реле I2РН при совместном питании от фильтра напряжения обратной последовательности (питание U_{A-BC}) и тока нулевой последовательности;

Н, КI, В - проверка устройства компенсации;

Н, КI, В г) проверка реле сопротивления:

Н - проверка отсутствия самохода на расчетной уставке при подаче тока в диапазоне

от номинального до максимально возможного при КЗ на шинах;

Н,КI,В – определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";

Н,КI,В – проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданном угле и токе настройки;

Н – снятие зависимости сопротивления срабатывания реле от тока при заданном или принятом угле настройки с целью определения действительного тока точной работы;

Н – проверка тока срабатывания реле при разомкнутых цепях напряжения;

Н, КI, В д) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, КI, В, К е) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н,КI,В,К – проверка при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих 0; $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; $I,1Z_1$; $0,9Z_2$; $I,1Z_2$; регулирование выдержки времени второй ступени при подаче параметров аварийного режима, равных $I,1Z_1$.

Примечание. При профилактическом контроле подаются параметры аварийного режима, соответствующие одной точке I зоны и одной точке вне зоны срабатывания последней ступени;

Н,КI,В – проверка поведения защиты при близком двухфазном КЗ в зоне и вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания линии;

Н,КI,В – проверка поведения защиты при близком трехфазном КЗ вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания, а также в тупиковом режиме работы линии;

Н,КП,В – проверка работы защиты "по памяти" при близких трехфазных КЗ в зоне действия защиты;

Н,КП,В,К – проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.I.7. Защита ДЗ-503

Н, КП, В а) проверка реле постоянного тока, комплектов реле сопротивления I и II ступеней (аналогично комплекту реле КРС-2), комплекта реле сопротивления КРС-3, реле деблокировки РТ-40;

Н, КП, В б) проверка устройства блокировки при качаниях:

Н,КП,В – проверка настройки фильтра напряжения обратной последовательности при подведении к фильтру поочередно напряжения U_{A-BC}; U_{B-CA}; U_{C-AB};

Н – проверка чувствительности пускового органа по току нулевой последовательности;

Н,КП,В – проверка чувствительности пускового органа на рабочих уставках при совместном питании от фильтра напряжения обратной последовательности (питание U_{A-BC}) и тока нулевой последовательности (питание I_{A-0});

Н,В – проверка устройства компенсации на рабочих уставках;

Н, КП,В в) проверка устройства блокировки при неисправности цепей напряжения:

Н,КП,В – проверка токов срабатывания и возврата поляризованного реле 5РНП;

Н – проверка настройки устройства блокировки на минимум небаланса;

Н, КП, В г) проверка трехфазного токового органа:

Н,КП,В – проверка токов срабатывания реле 5 РТ2 при питании I_{A-0}; I_{B-0}; I_{C-0};

Н – проверка правильности включения первичных обмоток трансформатора 5ТрI при питании током I_{AB}; I_{BC}; I_{CA};

Н – проверка исправности стабилитрона 5ДI;

Н, КI, В д) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, КI, В, К е) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

при двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих 0; $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; I,IZ_1; $0,9Z_2$; I,IZ_2; $0,9Z_3$; I,IZ_3. Регулирование выдержки времени второй, а также третьей ступеней при подаче параметров аварийного режима, равных соответственно I,IZ_1 и I,IZ_2.

Примечание. При профилактическом контроле подаются параметры аварийного режима, соответствующие одной точке I зоны и одной точке вне зоны срабатывания последней ступени ; при близком двухфазном КЗ в зоне и вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания линии; при близком трехфазном КЗ вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания, а также в тупиковом режиме работы линия; при близких трехфазных КЗ в зоне действия защиты "по памяти";

Н, КI, В, К ж) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.I.8. Защита ПЗ-5/I, ПЗ-5/2 (ПЭ2I05А, ПЭ2I05Б)

Н, КI,В а) проверка элементов постоянного тока;

Н, КI, В б) проверка устройства блокировки при качаниях КРБ-I26 или КРБ-I25;

Н, КI, В в) проверка устройства блокировки при неисправностях цепей напряжения КРБ-I2;

Н,КI, В г) проверка реле тока РТ-40/Р;

Н, КI, В д) проверка реле сопротивлений КРС-2 и КРС-3;

Н, КI, В е) проверка взаимодействия реле защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

ж) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н,КІ,В,К – проверка временных характеристик защиты при имитации двухфазных КЗ и $\varphi = \varphi_{м.ч}$ (при К проверяется только одна точка I зоны и одна точка вне зоны срабатывания);

Н,В – проверка правильности действия защиты при КЗ на шинах и токе, равном максимальному току двухфазного КЗ за "спиной";

Н, КІ, В, К з) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.I.9. Защиты ШДЭ 280I, ШЭ 2802

Н, КІ, В а) проверка блоков питания БРЭ230I, П0210:

Н, КІ, В – проверка значений выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки оперативного тока;

Н, КІ, В – проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до I,I номинального;

Н,В – проверка защиты при имитации КЗ на выходах ±I5В;

Н – проверка защиты при неисправностях стабилизатора 220 В (только для блока БРЭ 230I);

Н, КІ, В б) проверка реле постоянного тока;

Н, КІ, В в) проверка устройства функционального контроля дистанционной защиты (ДЗ) и токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП);

Н, КІ, В г) проверка измерительных органов ДЗ:

Н, КІ, В – проверка и регулирование заданных уставок сопротивления срабатывания и проверка характеристик $Z_{ср} = f(\varphi)$;

Н, В – проверка характеристики $Z = f(I)$ и определения тока точной работы;

Н, КІ, В д) проверка блокировки при качаниях:

К – проверка настройки фильтра тока обратной последовательности пускового органа (ПОБ);

	Н – проверка настройки фильтра тока прямой последовательности ПОБ;
	Н,КП,В – проверка токов срабатывания пусковых органов ПОБ;
	Н,КП,В – измерение времени ввода и вывода быстродействующих ступеней ДЗ при срабатывании блокировки;
	Н,КП,В – проверка пуска медленнодействующих ступеней ДЗ при срабатывании блокировки;
Н, КП, В	е) проверка блокировки при неисправностях в цепях напряжения (БНН):
	проверка напряжения срабатывания БНН при поочередном подведении фазных напряжений;
	проверка взаимодействия БНН с быстродействующими ступенями ДЗ;
Н, КП, В	ж) проверка ТНЗНП:
	проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов тока;
	проверка токов и напряжений срабатывания разрешающего и блокирующего органа направления мощности (ОНМ) с проверкой угла максимальной чувствительности и проверкой при Н отсутствия самоходов по току и напряжению;
	проверка напряжения срабатывания и возврата органа напряжения;
Н, КП, В	з) проверка тока срабатывания и возврата измерительного органа тока междуфазной токовой отсечки;
Н, КП, В	и) проверка тока срабатывания и возврата реле тока УРОВ при подведении к шкафу поочередно разных токов;
Н, КП, В, К	к) комплексная проверка:
	проверка временных характеристик ДЗ при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с

подачей параметров аварийного режима 0; $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; I,IZ_1; $0,9Z_2$; I,IZ_2; $0,9Z_3$; I,IZ_3(для ШДЭ 2801, ШДЭ 2802) и $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; I,IZ_1; $0,9Z_2$; I,IZ_2 (для резервных ступеней ШДЭ 2802. При К проверяется одна точка I зоны и одна точка вне зоны срабатывания последней ступени;

проверка действия защиты при имитации близких КЗ;

проверка работы I-IУ ступеней ТНЗНП (для ШДЭ 2801, ШДЭ 2802 и резервных I-II ступеней (для ШДЭ 2802 при имитации однофазных КЗ с измерением времени срабатывания при подведении к якорю токов 0,9 и I,I уставок срабатывания соответствующих ступеней (при К проверяется правильность работы без измерения времени). Время срабатывания регулируется при токе $2I_{ср}$;

проверка работы ОНМб и ОНМр при имитации однофазных КЗ в зоне и вне зоны действия ТНЗНП;

проверка измерительного органа токовой междуфазной отсечки при подведении токов двухфазного КЗ 0,9 и I,I уставки срабатывания;

Н, КI, В

л) проверка взаимодействия элементов защиты с другими устройствами РЗА и действия на коммутационный аппарат;

м) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н,КI,В,К – проверка правильности подключения токовых цепей и цепей напряжения;

Н – проверка правильности включения фильтров тока прямой и обратной последовательности ПОБ;

Н,КI – проверка правильности включения дистанционных органов;

Н,КI – проверка правильности включения ОНМр и ОНМб;

Н, КІ – проверка правильности включения блокировки БНН при неисправности в цепях напряжения.

4.I.I0. Защита ПДЭ2001 (ДЗ-75І)

Н,КІ,В,К а) проверка блока питания БП-І80:

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей ВІ, В2;

Н,КІ,В – проверка напряжения срабатывания І и ІІ ступеней стабилизации выходных напряжений:

Н,КІ,В,К – проверка значений выходных напряжений при номинальных нагрузке и напряжении питания;

Н,КІ,В – проверка значений выходных напряжений блока питания при номинальной нагрузке и изменении напряжения на входе от 0,8 до І,І номинального;

Н,КІ,В – проверка работы устройства контроля изоляции имитацией замыкания на землю через переходное сопротивление;

Н,КІ,В – проверка отключения автоматических выключателей ВІ и В2 и действия схемы АПВ при имитации КЗ на выходах блока;

Н, КІ, В б) проверка измерительных органов:

Н – проверка минимальных сопротивлений срабатывания реле сопротивления при смещениях характеристики;

Н,КІ,В – регулирование заданных уставок и проверка характеристик-зависимостей $Z_{ср}=f(\varphi)$

Н – определение токов точной работы и снятие характеристик-зависимостей $Z_{ср}=f(I)$;

Н, КІ, В в) проверка пускового органа блокировки при качаниях (ПОБ):

Н – проверка фильтра тока прямой или обратной последовательности;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания пусковых органов ПОБ;

Н, КІ, В г) проверка устройства блокировки при неисправности цепей напряжения (БНН):

Н – проверка балансировки входных трансформаторов БНН;

Н,КІ,В – проверка напряжения срабатывания БНН при поочередном подведении фазных напряжений;

Н,КІ,В – проверка чувствительности деблокировки БНН по току нулевой последовательности;

Н,В – проверка взаимодействия БНН с I быстродействующей ступенью;

Н,В – проверка времени срабатывания элементов времени БНН;

Н, В д) проверка реле постоянного тока;

Н,КІ,В,К е) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н,КІ,В,К – проверка временных характеристик защиты при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих 0; $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; $I,1Z_1$; $0,9Z_2$; $I,1Z_2$; $0,9Z_3$; $I,1Z_3$. При К проверяется одна точка I зоны и одна точка вне зоны срабатывания последней ступени;

Н,КІ,В – проверка действия защиты при имитации близких двухфазных и трехфазных КЗ;

Н,КІ,В – проверка взаимодействия защиты с другими устройствами РЗА и действия ее на выключатели;

Н,КІ,В,К ж) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н,КИ,В,К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н – проверка правильности включения ФТОП ПОБ;

Н – проверка направленности реле сопротивления.

4.2. Дифференциально-фазные защиты

4.2.I. Защиты ДФЗ-2 и ДФЗ-20I

Н,КИ,В а) проверка реле постоянного тока:

Н,КИ,В – измерение времени действия реле 2КРI, 2КР2, 2КРЗ, 2КР4, 2КР5, 6КР2, 5ЭП (I-IРП, I-2РП, 2-3РП, 2-4РП, 2-5РП, 2-6РП, 2-7РП, 2-8РП, 2-9РП).

Примечание. Здесь и в дальнейшем обозначения в скобках относятся к защите ДФЗ-20I;

Н – проверка напряжения срабатывания и возврата реле 2КРI, 2КР2, 2КРЗ, 2КР4, 2КР5, 6КР5, 6КРI, 6КР2, 5ЭП (I-IРП, I-2РП, 2-3РП, 2-4РП, 2-5РП, 2-6РП, 2-7РП, 2-8РП, 2-9РП) и напряжения срабатывания указательных реле 7ЭС, 8ЭС, 9ЭС, IOЭС, IIЭС (2-3РУ, 2-4РУ, 2-5РУ, 2-2РУ, 2-IРУ).

Примечание. Если при измерении времени действия производилось регулирование реле, то при В дополнительно производится проверка напряжения срабатывания и возврата реле;

Н – определение токов удерживания реле 5ЭП (2-6РП) при использовании последовательных обмоток и токов срабатывания указательных реле I2ЭС, I3ЭС (2-6РУ, 2-7РУ);

Н – проверка правильности полярности включения обмоток реле 5ЭП (2-6РП) при использовании последовательных обмоток;

Н, КИ,В б) проверка электрических характеристик пускового органа токов обратной и нулевой последовательности на рабочей уставке:

Н,КИ,В – проверка фильтра токов обратной последовательности с нагрузкой при

подведении к панели токов фаз АВ, ВС, СА, АО, ВО, СО и отсутствии на панели оперативного тока;

Н – проверка насыщения трансформатора ITH2 при подведении к панели токов фаз АВ до пятикратного номинального;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания и возврата реле IIPI и IIP2 (I-IIP и I-2IP) по току в обмотках реле и на входе панели при подведении тока фаз АВ и отсутствии на панели оперативного тока;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания и возврата реле IIPI и IIP2 (I-IIP и I-2IP) по току на входе панели при подведении тока фаз АВ и поданном на панель оперативном токе;

Н,КІ,В – проверка четкости работы контактных систем реле IIPI и IIP2 (I-IIP и I-2IP) при подведении к панели токов фаз АВ от I,05 тока срабатывания реле IIP2 (I-2IP) до трехкратного номинального;

Н,КІ,В – проверка действия безынерционного пуска высокочастотного передатчика (только для защиты ДФЗ-20I);

Н – проверка насыщения трансформатора ITHo при подведении к панели токов фаз СО до пятикратного номинального[1];

Н,КІ,В – проверка тока срабатывания реле IIPI и IIP2 (I-IIP и I-2IP) по току на входе панели при подведении тока фаз СО и поданном на панель оперативном токе[1];

Н,КІ,В – проверка четкости работы контактных систем реле IIPI и IIP2 (I-IIP и I-2IP) при подведении к панели токов фаз СО

---

[1] Проверки производятся в случае использования пуска по току нулевой последовательности.

от I,05 тока срабатывания реле IIP2 (I-2ПР) до трехкратного номинального[I];

Н,КI,В в) проверка токовых реле 3ЭТ и 4ЭТ (I-IPT и I-2PT), реле напряжения IЭН (I-РН) и промежуточных трансформаторов тока I/5 А (в случае их использования;

Н,КI,В г) проверка реле сопротивления IИС (I-РС):

Н,КI,В – проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей (для ДФЗ-20I с реле сопротивления с нуль-индикатором на ИМС – проверка блока питания);

Н – проверка отсутствия самоходов на рабочей уставке;

Н – определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";

Н,КI,В – проверка заданной уставки по сопротивлению срабатывания при заданном угле между векторами тока и напряжения и определение коэффициента возврата реле;

Н – снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания реле от тока при заданном угле между векторами тока и напряжения с целью определения действительного тока точной работы;

Н,КI,В – проверка четкости работы контактной системы реле при изменении сопротивления от 0,I до 0,9 сопротивления срабатывания и токах (0,7÷3) $I_{ном}$;

Н,КI,В д) проверка электрических характеристик органа манипуляции ВЧ передатчиком на рабочей уставке:

Н,КI,В – проверка действия стабилизаторов напряжения;

Н – проверка настройки комбинированного фильтра токов прямой и обратной последовательности:

Н, КI,В – определение коэффициента К фильтра;

Н,КІ,В – проверка чувствительности органа манипуляции при отключенном и включенном приемопередатчике;

Н – *проверка стабильности коэффициента фильтра* при токах (0,6÷5) $I_{ном}$;

Н,КІ,В – измерение угла между векторами тока фаз ВС на входе панели и напряжения на выходе органа манипуляции при токах (0,6÷5) $I_{ном}$.

Примечание. При КІ и В измерение угла производится при значении тока 0,6 $I_{ном}$;

Н,КІ,В,К е) проверка органа сравнения фаз токов:

Н,КІ,В,К – снятие характеристики манипуляции и определение напряжения полной манипуляции (при К – проверяется только одна точка характеристики);

Н – снятие фазной характеристики защиты. Одновременно со снятием характеристики производится настройка токов срабатывания реле 2РП4 (2-4ПР) в соответствии с заданным углом блокировки на обеих ветвях фазной характеристики, а также определение тока возврата и проверка четкости работы контактной системы реле 2ПР4 (2-4ПР);

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания и возврата реле 2ПР3 и 2ПР4 (2-3ПР и 2-4ПР) при питании органа сравнения фаз переменным напряжением;

Н, КІ, В ж) проверка взаимодействия реле панели и релейной и ВЧ части защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, КІ, В, К з) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н,КІ,В,К – проверка поведения реле 2ПР4 (2-4ПР) при КЗ в защищаемой зоне;

Н – проверка времени срабатывания защиты при несимметричных и симметричных КЗ в зоне действия защиты;

Н, КІ, В — и) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения, а также правильности включения реле сопротивления ІИС (І-РС);

Н,КІ,В – проверка правильности включения комбинированного фильтра токов и фильтра тока обратной последовательности измерением напряжения на выходе органа манипуляции ВЧ передатчика и тока в обмотках реле ІПР1 и ІПР2 (І-ІПР и І-2ПР) при прямом и обратном чередовании фаз тока;

Н, КІ, В — к) проверка совпадения фаз тока между каждой из подстанций, на которых установлены полукомплекты защиты. При В проверка не производится в том случае, если разборка токовых цепей выполнялась на испытательных зажимах панели.

4.2.2. Защиты ДЗ3-402 и ДЗ3-504

Н, КІ, В — а) проверка реле постоянного тока:

Н,КІ,В – измерение времени действия реле 2РП, 2РП2, 2РП3, 2РП4, 2РП5, 5РП, 5РП2, 8РП, 9РП и ІОРП (І-ІРП, І-2РП, 2-3РП, 2-4РП, 2-5РП, 2-6РП, 2-7РП, 2-8РП, 2-9РП).

Примечание. Здесь и в дальнейшем обозначения в скобках относятся к панели ДЗ3-504;

Н – проверка напряжения срабатывания и возврата перечисленных выше реле и напряжения срабатывания указательных реле І2РУ-І5РУ (2-ІРУ, 2-2РУ, 2-3РУ, 2-4РУ, 2-5РУ).

Примечание. Если при измерении времени действия производилась регулировка реле, то при В дополнительно выполняется проверка напряжения срабатывания и возврата реле;

Н – определение токов удерживания реле 9РП и ІОРП (2-6РП) при использовании последовательных обмоток и токов срабатывания указательных реле ІІРУ (2-6РУ и 2-7РУ);

Н – проверка правильности полярности включения обмоток реле 9РП и 10РП (2-6РП) при использовании последовательных обмоток;

Н, КІ, В б) проверка электрических характеристик пускового органа токов обратной и нулевой последовательности на рабочей уставке:

Н – проверка настройки фильтра пятой гармонической составляющей;

Н,КІ,В – проверка фильтра токов обратной последовательности совместно с нагрузкой при подведении к панели токов фаз АВ, ВС, СА, АС, ВО, СО и отсутствии на панели оперативного тока;

Н – проверка насыщения трансформатора ЗСТП (1-СТП) при подведении к панели токов фаз АВ (0,5÷5) $I_{ном}$;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания и возврата реле ЗРН1 и ЗРН2 (1-1ПР и 1-2ПР) по току в обмотках реле и на входе панели при подведении тока фаз АВ и отсутствии на панели оперативного тока;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания и возврата реле ЗРН1 и ЗРН2 (1-1ПР и 1-2ПР) по току на входе панели при подведении тока фаз АВ и поданном на панель оперативном токе;

Н,КІ,В – проверка четкости работы контактных систем реле ЗРН1 и ЗРН2 (1-1ПР и 1-2ПР) при подведении токов фаз АВ от 1,05 тока срабатывания реле ЗРН2 (1-2ПР) до 3 $I_{ном}$;

Н,КІ,В – проверка действия безынерционного пуска ВЧ передатчика.

Н – проверка насыщения трансформатора ЗТПН (1-ТНе) при подведении к панели токов фаз СО (0,5÷5) $I_{ном}$*;

---

*Проверки производятся в случае использования пуска по току нулевой последовательности.

Н,КI,В – проверка токов срабатывания реле ЗРН1 и ЗРН2 (I-1ПР и I-2ПР) по току на входе панели при подведении тока фаз СО и поданном на панель оперативном токе*;

Н,КI,В – проверка четкости работы контактных систем реле ЗРП и ЗРП2 (I-1ПР и I-2ПР) при подведении токов фаз СО от I,05 тока срабатывания реле ЗРН2 (I-2ПР) до 3 $I_{ном}$*;

Н, КI, В в) проверка токовых реле 6РТ и 7РТ (I-1РТ и I-2РТ) в соответствии с объемами технического обслуживания для конкретного типа реле;

Н, КI, В г) проверка реле сопротивления 4РС (I-РС):

Н – определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";

Н,КI,В – проверка заданной уставки по сопротивлению срабатывания при заданном угле между векторами тока и напряжения и определение коэффициента возврата;

Н – снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания реле от тока при заданном угле между векторами тока и напряжения с целью определения действительного тока точной работы;

Н,КI,В – проверка четкости работы контактной системы реле при изменении сопротивления от 0,I до 0,9 сопротивления срабатывания и токах от 0,2 $I_{ном}$ до пятикратного номинального;

Н, КI, В д) проверка электрических характеристик органа манипуляции ВЧ передатчиком на рабочей уставке:

---

*Проверки производятся в случае использования пуска по току нулевой последовательности.

Н,КI,В – проверка действия стабилизаторов напряжения;

Н – проверка настройки комбинированного фильтра токов прямой и обратной последовательности;

Н,КI,В – определение коэффициента К фильтра;

Н,КI,В – проверка чувствительности органа манипуляции при отключенном и включенном приемопередатчике;

Н – проверка стабильности коэффициента фильтра при токах от 0,3 до 5 $I_{ном}$;

Н,КI,В – измерение угла между векторами тока фаз ВС на входе панели и напряжения на выходе органа манипуляции при токе от 0,3 до 5 $I_{ном}$. При КI и В измерение угла производится при токе 0,5 $I_{ном}$;

Н, КI, В, К е) проверка органа сравнения фаз токов:

Н,КI,В,К – снятие характеристики манипуляции и определение напряжения полной манипуляции (при К проверяется только одна точка характеристики);

Н – снятие фазной характеристики защиты. Одновременно со снятием характеристики производится настройка токов срабатывания реле 2ПР4 (2-4ПР) в соответствии с заданным углом блокировки на обеих ветвях фазной характеристики, а также определение тока возврата и проверки четкости работы контактной системы реле 2ПР4 (2-4ПР);

Н,КI,В,К – проверка токов срабатывания и возврата реле 2ПР3 и 2ПР4 (2-3ПР и 2-4ПР) при питании органа фаз переменным напряжением;

Н, КI, В к) проверка взаимодействия реле панели с релейной и ВЧ частями защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, КІ, В, К з) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н,КІ,В,К – проверка поведения реле 2РН4 (2-4ПР) при КЗ вне защищаемой зоны;

Н,КІ,В – проверка времени срабатывания защиты при симметричных и несимметричных КЗ в зоне действия защиты;

Н, КІ, В, К и) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н,КІ,В,К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения, а также правильности включения реле сопротивления 4РС (І-РС) в соответствии с программой работ для конкретного вида технического обслуживания;

Н,КІ,В – проверка правильности включения комбинированного фильтра токов и фильтра тока обратной последовательности измерением напряжения на выходе органа манипуляции ВЧ передатчика и тока в обмотках реле ЗРН1, ЗРН2 (І-1ПР, І-2ПР) при прямом и обратном чередовании фаз тока;

Н,КІ,В – проверка совпадения фаз тока между подстанциями, на которых установлены полукомплекты защиты; при В проверка не производится в том случае, если разборка токовых цепей выполнялась на испытательных зажимах панели.

4.2.3. Защиты ДФЗ-401 и ДФЗ-501

Н, КІ, В а) проверка реле постоянного тока:

Н, КІ, В – измерение времени действия реле 2РШ-2РШ7, 7РП, 8РП (2РШ-2РШ7, 7РП, 8РП, 11РП).

Примечание. Здесь и далее обозначения в скобках относятся к защите ДФ8-501;

Н – проверка напряжения срабатывания и возврата реле 2РП-2РП7, 7РП, 8РП (2РП-2РП7, 7РП-11РП) и напряжения срабатывания указательных реле 9РУ-13РУ (13РУ-16РУ);

Н – определение тока срабатывания и возврата реле 6РП и тока срабатывания указательного реле 12РУ (ДФ8-501).

Примечание. Если при измерении времени действия производилось регулирование реле, то при В дополнительно выполняется проверка напряжения срабатывания и возврата реле;

Н, КИ, В б) проверка электрических характеристик пускового органа напряжения обратной и тока нулевой последовательности на рабочей уставке:

Н,КИ,В – проверка значения сопротивления компенсации;

Н – проверка настройки фильтра напряжения обратной последовательности;

Н – проверка настройки фильтра пятой гармонической составляющей;

Н – проверка правильности включения трансформаторов ЗТКП;

Н,КИ,В – совместная проверка фильтра напряжения обратной последовательности и его нагрузки при подведении к панели напряжений фаз А-ВС, В-СА, С-АВ и отсутствии на панели постоянного тока;

Н – проверка токов срабатывания и возврата реле ЗРН1 и ЗРН2 по току в обмотках этих реле при отсутствии и наличии оперативного тока и подведении к панели напряжения фаз А-ВС;

Н,КИ,В – проверка напряжения срабатывания и возврата реле ЗРН1 и ЗРН2 по напряжению на входе панели при поданном на панель оперативном токе и подведении к панели напряжения фаз А-ВС;

Н,КI,В - проверка четкости работы контактных систем реле ЗРН1 и ЗРН2 при подведении напряжений фаз А-ВС от I,05 напряжения срабатывания реле ЗРН2 до I20 В;

Н,КI,В - проверка правильности настройки компенсирующего устройства;

Н,КI,В - проверка действия безынерционного пуска ВЧ передатчика;

Н,КI,В - проверка токов срабатывания реле ЗРН1 и ЗРН2 по току на входе панели при подведении тока СО и поданном на панель оперативном токе*, проверка четкости работы контактных систем реле ЗРН1 и ЗРН2 при подведении токов СО от I,05 тока срабатывания реле ЗРН2 до 3 $I_{ном}$*;

Н,КI,В - проверка чувствительности пускового органа при подведении к нему одновременно тока и напряжения;

Н - определение максимального напряжения на обмотках реле ЗРН1 и ЗРН2 при подведении к пусковому органу совместно тока и напряжения;

Н, КI, В — в) проверка токового реле 5РТ и реле напряжения 6РН (для ДФЗ-501) в соответствии с объемом технического обслуживания для данного типа реле;

Н, КI, В — г) проверка реле сопротивления:

Н - определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";

Н,КI,В - проверка заданной уставки по сопротивлению срабатывания при заданном угле между векторами тока и напряжения и определение коэффициента возврата;

---

*Проверка производится в случае использования пуска по току нулевой последовательности.

Н – снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания реле от тока при заданном угле между векторами тока и напряжения с целью определения действительного тока точной работы;

Н,КІ,В – проверка четкости работы контактной системы реле при изменении сопротивления от 0,1 до 0,9 сопротивления срабатывания и токах (0,2÷5) $I_{ном}$;

Н, КІ, В д) проверка блокировки защиты при неисправности цепей напряжения:

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания и возврата реле 4РН5 и четкости работы его контактов;

Н – проверка ампер-витков и полярности обмоток трансформатора 4ТБ, к которым подключаются одноименные фазы трансформатора напряжения от обмоток, соединенных в звезду и в разомкнутый треугольник;

Н, КІ, В е) проверка электрических характеристик органа манипуляции ВЧ передатчиком на рабочей уставке:

Н,КІ,В – проверка действия стабилизаторов напряжения;

Н – проверка настройки комбинированного фильтра токов;

Н,КІ,В – определение коэффициента К фильтра;

Н,КІ,В – проверка фильтров прямой и обратной последовательности;

Н,КІ,В – проверка проводимостей компенсирующих устройств емкостных токов;

Н – проверка согласования полярностей включения обмоток трансформаторов ІТКУ1 и ІТКУ2 при поданном на панель напряжении фаз А-ВС, равном 174 В;

Н,КІ,В – проверка чувствительности органа манипуляции при отключенном и включенном приемопередатчике;

Н,КІ,В – измерение угла между векторами тока фаз ВС на входе панели и напряжения на выходе органа манипуляции при значении тока $(0,3 \div 4) I_{ном}$. При КІ и В измерение угла производится при значении тока $0,5\ I_{ном}$;

Н, КІ, В, К ж) проверка органа сравнения фаз токов:

Н,КІ,В,К – снятие характеристики манипуляции и определение напряжения полной манипуляции (при К проверяется только напряжение полной манипуляции);

Н – снятие фазной характеристики защиты. Одновременно со снятием характеристики производится настройка токов срабатывания реле 2РН4 в соответствии с заданным углом блокировки на обеих ветвях фазной характеристики, а также определение тока возврата и четкости работы контактной системы реле 2РН4;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания и возврата реле 2РН3 и 2РН4 при питании органа сравнения фаз переменным напряжением;

Н, КІ, В з) проверка взаимодействия реле панели с релейной и ВЧ частями защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, КІ, В, К и) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

проверка поведения реле 2РН4 при КЗ вне защищаемой зоны;

проверка времени срабатывания защиты при симметричных и несимметричных КЗ в зоне действия защиты;

Н, КІ, В, К к) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н,КІ,В,К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н – проверка правильности включения реле сопротивления 4РС;

Н,КІ,В – проверка правильности включения комбинированного фильтра токов прямой и обратной последовательности;

Н,КІ,В – проверка правильности настройки фильтров напряжения прямой и обратной последовательности органа манипуляции;

Н,КІ,В – проверка правильности включения компенсирующего устройства пускового органа;

Н,КІ,В,К – проверка тока небаланса в цепи обмотки реле 4РН5 и действия блокировки при неисправности цепей напряжения;

Н,КІ,В – проверка совпадения фаз токов и напряжений между подстанциями, где установлены полукомплекты защиты; при КІ, В проверка не производится в том случае, если разборка токовых цепей и цепей напряжения выполнялась на испытательных зажимах панели.

4.2.4. Защита ДФЗ-503

Н,КІ,В а) проверка реле постоянного тока;

Н, КІ, В б) проверка пускового органа фильтров напряжения обратной и тока нулевой последовательностей на рабочей уставке:

Н,КІ,В – проверка сопротивления компенсации;

Н – проверка настройки фильтра напряжения обратной последовательности;

Н – проверка правильности включения трансформатора I-ТКП;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания и возврата реле I-ПР1, I-ПР2;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания и возврата реле I-ПР1, I-ПР2 по напряжению на входе панели;

Н,КІ,В – проверка четкости работы контактных систем реле I-ПРІ, I-ПР2 при подаче на панель напряжения фаз А-ВС от I,05 напряжения срабатывания реле I-ПР2 до I20 В;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания реле I-ПРІ, I-ПР2 по току на входе панели при подведении тока $3I_0$;

Н – проверка чувствительности пускового органа при подведении к нему одновременно напряжения фаз А-ВС и тока $3I_0$;

Н,КІ,В – проверка правильности настройки компенсирующего устройства;

Н,КІ,В – проверка стабилизирующего действия трансформаторов I-СТП и I-ТН;

Н,КІ,В – проверка действия безынерционного пуска ВЧ передатчика;

Е, КІ, В в) проверка токовых реле I-РТІ, 2-РТ2 и реле напряжения I-РН;

Н, КІ, В г) проверка реле сопротивления:

Н,КІ,В – определение угла максимальной чувствительности;

Н,КІ,В – проверка заданной уставки по сопротивлению срабатывания;

Н – снятие характеристики $Z_{ср} = f(I)$ при заданном $\varphi_{м.ч}$ и определение тока точной работы;

Н,В – снятие характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$;

Н,КІ,В – проверка четкости работы контактной системы реле;

Н, КІ, В д) проверка устройства блокировки при неисправностях в цепях напряжения;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания и возврата реле 2-ПР5 и четкости работы его контактов;

Н – проверка правильности включения первичных обмоток трансформаторов;

Н,КІ,В – проверка времени срабатывания;

Н, КІ, В е) проверка органа управления ВЧ передатчиком:

Н,В - проверка действия стабилизаторов напряжения;

Н,КІ,В - проверка настройки комбинированного фильтра токов;

Н,КІ,В - определение коэффициента К фильтра;

Н - проверка настройки частотного фильтра;

Н,КІ,В - проверка чувствительности органа управления при отключенном и включенном ВЧ передатчике;

Н - проверка проводимостей компенсирующего устройства;

Н - проверка правильности включения обмоток трансформатора 2-ТКМ;

Н,КІ,В - проверка значения угла между током на входе панели и напряжением на выходе органа управления;

Н - проверка стабильности коэффициента К фильтра;

Н, КІ, В ж) проверка органа сравнения фаз токов:

Н,КІ,В - снятие характеристики манипуляции и определение напряжения полной манипуляции (при К проверяется только напряжение полной манипуляции);

Н - снятие фазной характеристики защиты. Одновременно со снятием характеристики производится настройка токов срабатывания реле 2-ПР4;

Н,КІ,В - проверка токов срабатывания и возврата реле 2-ПР3 и 2-ПР4 при питании органа сравнения фаз переменным напряжением;

Н, КІ, В з) проверка взаимодействия реле совместно с приемопередатчиком при напряжении оперативного тока, равном 0,8 $U_{ном}$;

Н, КІ, В, К и) комплексная проверка:

проверка времени срабатывания защиты при имитации различных видов КЗ в защищаемой зоне (при К проверяется только поведение защиты);
проверка поведения защиты при КЗ вне защищаемой зоны;

Н, КІ, В, К,О к) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н,КІ,В,К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н – проверка правильности включения реле сопротивления І-РС;

Н,КІ,В – проверка фильтра напряжения обратной последовательности;

Н,КІ,В – проверка правильности включения компенсирующего устройства пускового органа;

Н,КІ,В – проверка правильности включения комбинированного фильтра токов прямой и обратной последовательности;

Н,КІ,В – проверка устройства компенсации емкостных токов;

Н,КІ,В – проверка правильности включения блокировки при неисправностях в цепях напряжения;

Н,КІ,В – проверка совпадения фаз токов и напряжения между подстанциями (при КІ, В проверка не производится в том случае, если разборка токовых цепей и цепей напряжения выполнялась на испытательных зажимах панели);

Н – проверка фазировки органа манипуляции;

Н,КІ,В,К,О – обмен ВЧ сигналами между подстанциями.

4.3. Продольно-дифференциальные защиты линий

4.3.І. Защита ДЗЛ-І

Н, КІ, В а) проверка токов срабатывания и возврата поляризованных реле ІПРІ, ІПР2, 2ПРІ;

Н, КІ, В б) измерение сопротивления постоянному току и ёмкости соединительных проводов защиты;

Н, КІ, В в) снятие тормозной характеристики реле ІПРІ при изменении тока в тормозной обмотке до 40 мА;

Н, КІ, В г) проверка четкости работы контактов реле ІПР-І при подведении к реле токов от 1,05 тока срабатывания реле ІПРІ до максимального тока КЗ;

Н, В д) проверка выходного реле ІРП:

проверка напряжения срабатывания и возврата рабочей и тормозной обмоток;

определение токов удерживания двух последовательных обмоток (в случае их использования);

проверка полярности тормозной и последовательных обмоток (в случае их использования) относительно рабочей обмотки;

измерение времени срабатывания реле при отключенной и включенной тормозной обмотке;

Н, КІ, В е) проверка токового реле 8РТ или реле напряжения 8РН нулевой последовательности;

Н, КІ, В ж) проверка заданных уставок защиты:

Н – регулировка по расчетным данным сопротивления $IR\,I$ и $IR\,4$ на рабочей отпайке n для получения заданного коэффициента К;

Н,КІ,В – проверка тока срабатывания защиты при разомкнутых соединительных проводах и при подведении к панели токов фаз АВ, ВС, СА, АО, ВО, СО;

Н, КІ, В з) проверка устройства автоматического контроля соединительных проводов защиты:

Н – проверка градуировки микроамперметра;

Н – установка тока контроля проводов при номинальном напряжении питания устройства контроля;

Н,КІ – определение максимального сопротивления замыкания на землю каждого из соединительных проводов защиты, при котором срабатывает реле 2ПРІ устройства контроля;

Н,КІ,В – проверка работы блокировки защиты при снятии переменного напряжения со схемы контроля и при обрыве соединительных проводов;

Н и) снятие характеристики зависимости тока срабатывания каждого полукомплекта защиты при питании по фазам ВС от сопротивления соединительных проводов (контроль проводов отключен);

Н, КІ, В к) снятие тормозной характеристики защиты для каждого полукомплекта (зависимость тока срабатывания данного полукомплекта от значения тока во втором полукомплекте при сдвиге фаз токов в них на 180° и питании АО) при номинальном значении тока контроля проводов;

Н, КІ, В л) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, КІ, В м) проверка поведения защиты при замыканиях и обрывах соединительных проводов;

Н, КІ, В, К н) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н,КІ,В,К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н,КІ,В,К – проверка правильности включения комбинированного фильтра токов при прямом и обратном чередовании фаз тока;

Н,КІ,В – проверка совпадения фаз тока между полукомплектами защиты;

Н,КІ,В – проверка правильности включения соединительных проводов.

4.3.2. Защита ДЗЛ-2

Н, КІ, В а) проверка сопротивления постоянному току и емкости соединительных проводов;

Н, КІ, В б) проверка устройства контроля вспомогательных проводов:

Н,КІ,В – проверка поляризованного реле 2ПРІ;

Н,КI,В – установка тока контроля вспомогательных проводов;
Н,КI,В – проверка зависимости тока контроля от напряжения питания;
Н – проверка градуировки микроамперметра 2Г для контроля изоляции;

Н, КI, В в) проверка основных элементов защиты:
Н,КI,В – проверка токового реле IРТ;
Н,КI,В – проверка поляризованного реле IIРТ;
Н – проверка тормозной характеристики реле IIРТ;
Н,КI,В – проверка поляризованного реле IIР2;
Н,КI,В – проверка комбинированного фильтра;
Н – проверка стабилизаторов напряжения;
Н,В – проверка указательных реле;

Н, КI, В г) проверка взаимодействия реле в полностью собранной схеме при напряжении оперативного тока 0,8 номинального значения;

Н, КI, В, К д) комплексная проверка защиты:
проверка действия защиты при внешнем КЗ;
проверка действия защиты при КЗ в зоне в режимах одностороннего и двустороннего питания;

Н, КI, В, К е) проверка защиты рабочим током и напряжением:
Н,КI,В,К – проверка правильности подключения токовых цепей;
Н,КI,В – проверка правильности настройки комбинированного фильтра;
Н, КI,В – проверка совпадения фаз тока между полукомплектами защиты;
Н,КI,В – проверка правильности включения вспомогательных проводов.

4.4. Направленные защиты с высокочастотной блокировкой

4.4.I. Защита ПДЭ 2802

Н, КI, В — а) проверка блока питания:

Н,КI,В – проверка значений выходных напряжений;

Н,КI,В – проверка характеристики стабилизации уровней ±I5 В при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до I,I номинального значения;

Н,КI,В – проверка выходной характеристики уровня +24 В при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до I,I номинального значения;

Н,В – проверка защиты при имитации КЗ на выходах ±I5 В;

Н, КI, В — б) проверка реле постоянного тока;

Н, КI, В — в) проверка логической части:

Н,В – проверка напряжения питания +9 В;

Н – снятие потенциальной диаграммы блока логики;

Н,КI,В – измерение выдержек времени блока логики;

Н, В — г) проверка работоспособности схемы функционального контроля измерительных органов;

Н, КI, В — д) проверка реле тока обратной последовательности:

Н – проверка фильтра тока обратной последовательности;

Н,КI,В – проверка токов срабатывания и возврата;

Н, КI, В — е) проверка реле напряжения обратной последовательности:

Н – проверка фильтра напряжения обратной последовательности;

Н,КI,В – проверка напряжения срабатывания и возврата;

Н, КI, В — ж) проверка реле тока обратной последовательности с торможением:

Н,КI,В – проверка токов срабатывания и возврата при отсутствии торможения;

Н,В – проверка коэффициента торможения;

Н, КI, В з) проверка тока срабатывания и возврата реле тока нулевой последовательности;

Н, КI, В и) проверка дополнительного пускового реле ΔI;

Н, КI, В к) проверка отключающего реле мощности обратной последовательности:

Н,КI,В – проверка угла максимальной чувствительности;

Н,В – проверка напряжения и тока срабатывания;

Н,КI,В – проверка зоны срабатывания;

Н, КI, В л) проверка реле сопротивления отключающего $Z_{откл}$ СА и блокирующего $Z_{бл}$ СА:

Н,КI,В – проверка угла максимальной чувствительности на рабочей уставке методом "засечек";

Н,КI,В – проверка заданной уставки по сопротивлению срабатывания;

Н,В – проверка характеристики $Z_{ср}=f(\varphi)$;

Н – снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания реле от тока и определение тока точной работы;

Н,КI,В – проверка работы реле при КЗ за "спиной" (для $Z_{откл}$ СА) и проверка сопротивления смещения;

Н,КI,В м) проверка реле сопротивления дополнительных $Z_{доп}$ АВ, $Z_{доп}$ ВС:

Н – проверка угла максимальной чувствительности;

Н,КI,В – проверка заданной уставки по сопротивлению срабатывания;

Н – снятие характеристики зависимости сопротивления реле от тока и определение тока точной работы;

Н,КI,В – проверка характеристики $Z_{ср}=f(\varphi)$ и проверка смещения в I(III) зону;

Н, КІ, З н) проверка устройства контроля исправности цепей напряжения (КИН);

Н – проверка балансировки ампер-витков трансформаторов;

Н,КІ,В – проверка работы КИН при имитации различных видов КЗ;

Н, К, В о) проверка взаимодействия релейной части с высокочастотной аппаратурой АВЗК-80;

Н, КІ, В, К п) комплексная проверка:

измерение времени срабатывания защиты при различных видах КЗ в зоне действия защиты (при К – проверка действия защиты без измерения времени);

Н, В р) проверка выходных цепей, цепей сигнализации, регистратора, реле-повторителей;

Н, КІ, В с) проверка взаимодействия защиты с другими устройствами РЗА и действия на выключатели;

Н, КІ, В, К т) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н,КІ,В,К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н,КІ,В – проверка фильтров ФТОП и ФНОП;

Н – проверка правильности включения реле мощности;

Н,КІ,В – проверка КИН.

4.4.2. Защита ПДЭ 2003 (НДЗ-751)

Н, КІ, В, К а) проверка блока питания БП-180 выполняется аналогично п.4.1.10.а);

Н, КІ, В б) проверка измерительных органов:

проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения РН1, РН2;

проверка уставок по току срабатывания реле тока и снятие тормозных характеристик;

Н, КІ, В в) проверка устройства контроля исправности цепей напряжения (КИН);

Н, КІ, В г) проверка реле направления мощности обратной последовательности (РМОП):

Н – проверка настройки фильтра тока обратной последовательности (ФТОП);

Н – проверка настройки фильтра напряжения обратной последовательности (ФНОП);

Н,КІ,В – проверка тока срабатывания реле с действием на отключение (проверка частотной характеристики по току для НДЗ-75І);

Н,КІ,В – проверка напряжения срабатывания реле с действием на отключение (проверка частотной характеристики по напряжению для НДЗ-75І);

Н,В – проверка действия реле по дополнительному выходу (проверка настройки схемы сравнения для НДЗ-75І);

Н,КІ,В – проверка параметров срабатывания реле при действии на блокировку;

Н,КІ,В – проверка угла максимальной чувствительности;

Н,КІ,В – проверка настройки уставки устройства компенсации емкостного тока;

Н,В – проверка тормозных характеристик;

Н,В – проверка вольт-амперных характеристик;

Н,В – проверка угловых характеристик;

Н, КІ, В д) проверка характеристик органа манипуляции:

проверка коэффициента комбинированного фильтра токов органа манипуляции;

проверка настройки устройства компенсации емкостного тока линии;

проверка угла сдвига фаз между током и выходным напряжением органа манипуляции;

проверка чувствительности органа манипуляции;

Н, КІ, В е) проверка характеристик реле сопротивления:

проверка угла максимальной чувствительности;

проверка уставки по сопротивлению срабатывания;

определение тока точной работы и снятие характеристики $Z_{ср}=f(I)$;

проверка характеристики $Z_{ср}=f(\varphi)$;

Н, КІ, В ж) проверка логической части:

Н, В – проверка работы устройства перевода в режим сравнения фаз;

Н,В – проверка реле постоянного тока;

Н,КI,В – проверка элементов времени модуля логики МЛ-50I;

Н,В – проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА и действия на выключатели;

Н, КI, В, К з) комплексная проверка:

Н,КI,В,К – проверка времени срабатывания защиты по основному каналу при имитации различных видов КЗ в защищаемой зоне (при К проверяется только поведение защиты);

Н,КI,В – проверка времени срабатывания защиты при неполнофазном включении выключателя;

Н,КI,В – проверка времени срабатывания защиты в режиме сравнения фаз токов;

Н,КI,В – проверка времени срабатывания защиты при имитации включения выключателя на трехфазное КЗ;

Н, КI, В, К и) проверка рабочим током и напряжением:

Н, КI, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к панели;

Н, КI, В,К – проверка правильности подключения цепей напряжения к устройству КИН;

Н – проверка правильности включения РМОП;

Н – проверка правильности включения реле сопротивления;

Н,КI,В – проверка правильности включения комбинированного фильтра токов органа манипуляции;

Н,КI,В – проверка действия релейной части совместно с приемопередатчиком;

Н,КI,В – проверка совпадения фаз токов и напряжений между подстанциями, где установлены полукомплекты защиты.

4.5. Устройства автоматического повторного включения

4.5.I. Устройства ОАПВ-50I и ОАПВ-502

Н, КI, В а) проверка электрических характеристик избирательного органа:

Н,КI,В – определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";

Н,КI,В – регулирование заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданном угле и токе настройки;

Н,КI,В – регулирование заданного смещения характеристики (в I или III квадрант) при угле настройки $\varphi_{м.ч}$ и $\varphi_{м.ч}+180^{\circ}$ соответственно и вторичном токе, равном $0{,}2I_{ном}$;

Н – снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания реле от тока с целью определения действительного тока точной работы при заданном или принятом угле настройки;

Н, КI, В б) проверка токовых блокирующих реле 5РТI, 5РТ2, 5РТ3 и реле напряжения 6РН и 7РН;

Н, КI, В в) проверка реле постоянного тока;

Н, КI, В г) проверка взаимодействия реле в схеме при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, КI, В, К д) проверка работы и времени действия устройства ОАПВ при имитации различных видов повреждений:

проверка обеспечения выбора, отключения и успешного АПВ поврежденной фазы линии при неустойчивых однофазных КЗ;

проверка обеспечения выбора, отключения, АПВ поврежденной фазы и последующего отключения трех фаз линии при устойчивых однофазных КЗ;

проверка обеспечения отключения трех фаз линии запрета АПВ при междуфазных КЗ;

то же при неустойчивых однофазных КЗ и отказе избирательного органа поврежденной фазы линии;

то же при двухфазных КЗ на землю и отказе избирательного органа одной из поврежденных фаз линии;

Н, В е) проверка действия устройства ОАПВ на выключатели линии при имитации:

однофазных неустойчивых повреждений на каждой фазе;

однофазного устойчивого повреждения на фазе А;

двухфазного повреждения на фазах А и В;

Н, КІ, В ж) проверка взаимодействия устройства ОАПВ с другими устройствами релейной защиты и электроавтоматики линий, а также с УРОВ;

Н, КІ, В, К з) проверка устройства ОАПВ рабочим током и напряжением.

4.5.2. Устройство АПВ-503

Н, КІ, В а) проверка реле постоянного тока;

Н, КІ, В б) проверка реле напряжения на рабочей уставке;

Н, КІ, В в) проверка реле контроля синхронизма;

Н, КІ, В г) проверка реле тока 2РТ1÷2РТ3; 2РТ4;

Н, КІ, В д) проверка реле тока нулевой последовательности 2РТ5:

Н - проверка настройки фильтра третьей гармонической составляющей;

Н - проверка отстройки исполнительного органа от токов третьей гармонической составляющей;

Н,КІ,В - проверка срабатывания исполнительного органа;

Н,КІ,В - проверка уставки реле при подаче тока на зажимы 33-35 и возбужденном реле 1РП2;

Н - проверка тормозных характеристик при подаче тока на зажимы 33-35 и возбужденном реле 1РП2;

Н,КI,В – измерение времени срабатывания реле при $I_р = 2\ I_{ср}$;

Н, КI, В е) проверка комплекта реле сопротивления:

Н,КI,В – проверка механической регулировки поляризованных реле;

Н – проверка настройки фильтров второй гармонической составляющей;

Н – проверка стабилитронов 4Д1–4Д3;

Н,КI,В – проверка поляризованных реле 4РП–4РП3;

Н – проверка магнитоэлектрических реле в полной схеме;

Н,КI,В – проверка угла максимальной чувствительности методом "засечек" на расчетной уставке;

Н,КI,В – проверка заданной уставки по сопротивлению срабатывания;

Н – проверка характеристики сопротивления срабатывания от тока и определение тока точной работы по схеме I и II;

Н,КI,В – проверка характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$,

Н, КI, В ж) проверка взаимодействия элементов устройства при напряжении оперативного тока 0,8 номинального значения;

Н, КI, В, К з) проверка работы устройства при имитации различных видов КЗ;

Н, КI, В, К и) проверка взаимодействия устройства с другими устройствами и воздействия на выключатели;

Н, КI, В, К к) проверка устройства рабочим током и напряжением:

Н,КI,В,К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н – проверка правильности включения избирательных органов;

Н,В – проверка напряжения небаланса в реле 2РТ5;

4.5.3. Устройство ПЭ 2004 (АПВ-75I)

Н, КI, В, К а) проверка блока питания БП-I80 (аналогично проверке по п.4.I.I0,а); дополнительно выполняется измерение напряжений на выходах модуля МП-904 и проверка исправности стабилизатора + I2 В модуля МП-904;

Н, КI, В б) проверка реле постоянного тока;

Н, КI, В в) проверка реле напряжения:

Н - проверка настройки частотных фильтров;

Н,КI,В - проверка напряжений срабатывания и возврата;

Н,КI,В - проверка времени срабатывания реле при подаче напряжения I,2$U_{ср}$ толчком и времени возврата реле при снятии напряжения I,2 $U_{ном}$;

Н,КI,В - проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения обратной последовательности;

Н,КI,В - проверка времени срабатывания и возврата реле напряжения обратной последовательности;

Н, КI, В г) проверка органа контроля синхронизма (ОКС):

проверка срабатывания ОКС напряжений линии и I системы шин (СШ), линии и II СШ;

проверка элементов выдержки времени ОКС;

проверка несрабатывания ОКС;

Н, КI, В д) проверка реле тока нулевой последовательности с быстрым возвратом:

Н - проверка настройки частотного фильтра;

Н,КI,В - проверка тока срабатывания реле;

Н,КI,В - проверка времени срабатывания и возврата реле;

Н, КI, В е) проверка комбинированного реле тока и напряжения нулевой последовательности с быстрым срабатыванием:

Н - проверка настройки частотных фильтров;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания и возврата реле;

Н,КІ,В – проверка напряжений срабатывания и возврата реле;

Н,КІ,В – измерение времени срабатывания и возврата реле;

Н – измерение эквипотенциальности интегратора;

Н,КІ,В – проверка работы реле при одновременном подведении тока и напряжения нулевой последовательности и угле между их векторами равном 90°;

Н,КІ,В – проверка характеристик срабатывания реле при имитации двухфазного КЗ;

Н,КІ,В – проверка характеристик срабатывания реле при имитации однофазного КЗ;

Н, КІ, В ж) проверка пускового органа тока нулевой последовательности:

проверка тока срабатывания и возврата;

проверка времени срабатывания и возврата;

проверка работы схемы подхвата коротких импульсов пускового органа;

Н, КІ, В з) проверка фазных блокирующих реле:

проверка токов срабатывания реле;

измерение времени срабатывания и возврата реле;

Н, КІ, В и) проверка избирательных органов:

Н – проверка настройки частотных фильтров;

Н – проверка трансреактора ТР;

Н – проверка трансформаторов напряжения ТН1 и ТН2;

Н – проверка автотрансформаторов компенсации;

Н,КІ,В – проверка угла максимальной чувствительности и заданных уставок;

Н,КІ,В – снятие характеристик $Z_{cp} = f(\varphi)$ при I_{AO} (I_{BO}, I_{CO}) = IA;

Н – снятие характеристик $Z_{cp} = f(I)$ при $\varphi = \varphi_{м.ч.}$;

Н,КТ,В – проверка блокировки избирательных органов от действия фазного блокирующего реле;

Н,КТ,В – проверка срабатывания избирательных органов с учетом коэффициента компенсации по току нулевой последовательности при $\varphi = \varphi_{м.ч.}$ и $I = 0{,}5$ А; (1А для АПВ-75I);

Н,КТ,В – измерение времени срабатывания избирательных органов при $\varphi = \varphi_{м.ч.}$;

Н,КТ,В – измерение времени замедления срабатывания избирательных органов;

Н – проверка работы избирательных органов в режиме реле направления мощности;

Н, КТ, В, К к) комплексная проверка:

Н,КТ,В,К – проверка времени действия элементов времени АПВ при имитации различных повреждений и пусках схемы (при К проверяется только поведение устройства АПВ);

Н,КТ,В – проверка времени готовности пуска БАПВ;

Н,КТ,В – проверка длительности замкнутого состояния контактов пуска БАПВ реле I5P5, EI5;

Н,КТ,В – проверка времени готовности пуска ТАПВ;

Н,КТ,В – проверка длительности замкнутого состояния контактов пуска ТАПВ реле I3P3, EI3 и I7P3, EI7;

Н, КТ, В л) проверка взаимодействия устройства:

проверка действия устройств релейной защиты на пуск схемы АПВ;

проверка действия устройства на отключение выключателей IQ, 2Q;

проверка действия устройства на включение выключателей IQ, 2Q;

Н, КІ, В м) проверка действия непрерывного контроля исправности устройства;

Н, КІ, В, К н) проверка устройства АПВ рабочим током и напряжением:

Н,КІ,В,К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к панели;

Н,КІ – проверка правильности включения избирательных органов;

Н,КІ – проверка правильности включения компенсации избирательных органов током нулевой последовательности;

Н,КІ,В – проверка правильности включения фильтров напряжения обратной последовательности.

4.6. Защиты трансформаторов

4.6.1. Защита ДЗТ-21 (ДЗТ-23)

Н, КІ, В а) проверка модуля питания и управления (МПУ):

Н,КІ,В – проверка стабилизатора напряжения;

Н,КІ,В – проверка выходных промежуточных реле;

Н,КІ,В – проверка выходных цепей;

Н – проверка усилителей;

Н б) проверка автотрансформаторов тока АТ31 и АТ32:

проверка коэффициента трансформации на всех ответвлениях;

проверка коэффициента трансформации на рабочих ответвлениях при номинальном токе;

Н, В в) проверка приставки дополнительного торможения в полной схеме;

Н, КІ, В г) проверка модулей реле дифференциальной защиты (1МРЗД + 3МРЗД):

Н – проверка трансреактора;

Н – проверка промежуточных трансформаторов;

Н – проверка фильтра второй гармонической составляющей;

Н,КІ,В – проверка выдержки времени элементов $В_в$ и $В_{ср}$ реагирующего органа;

Н,КІ,В – проверка тока срабатывания чувствительного органа на рабочей уставке;

Н – проверка напряжения на вторичной обмотке трансреактора Тр при срабатывании чувствительного органа защиты;

Н,КІ,В – проверка тока срабатывания и времени срабатывания отсечки;

Н,КІ,В – проверка тормозной характеристики на рабочей уставке коэффициента торможения;

Н, КІ, В, К д) комплексная проверка:

Н,КІ,В,К – проверка тока срабатывания чувствительного органа в полной схеме при поочередной подаче тока в каждое из плеч защиты;

Н,КІ,В,К – проверка времени срабатывания чувствительного органа защиты;

Н – проверка правильности включения тормозных цепей защиты;

Н, КІ, В е) проверка взаимодействия защиты с другими устройствами РЗА;

Н, КІ, В, К ж) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н,КІ,В,К – проверка правильности подключения токовых цепей;

Н,КІ,В,К – проверка напряжения небаланса во вторичной обмотке трансреактора Тр в полной схеме;

4.6.2. Защита ШІІОІ

Н,КІ, В, К а) проверка блока питания БРЭ-230І (приводится аналогично проверке по п.4.І.9а);

Н, КІ, В б) проверка дифференциальной токовой защиты автотрансформатора (АТ):

Н,КІ,В – проверка тока срабатывания и возврата измерительного органа на рабочей уставке со стороны каждого плеча защиты;

Н,КІ,В - проверка тока срабатывания измерительного органа дифференциальной токовой отсечки на рабочей уставке со стороны каждого плеча защиты;

Н,КІ,В - проверка времени срабатывания защиты при двукратном токе срабатывания измерительного органа со стороны каждого плеча защиты;

Н,КІ,В - проверка тормозной характеристики защиты - зависимости тока срабатывания от тока в тормозной обмотке со стороны каждого плеча защиты;

Н - проверка отстройки от броска тока намагничивания по каждому входу;

Н, В - проверка работы схемы функционального контроля по каждому входу;

Н, КІ, В в) проверка дифференциальной токовой защиты регулировочного трансформатора (проверяется аналогично проверке по п.4.6.2,б, но без проверки дифференциальной токовой отсечки);

Н, КІ, В г) проверка дифференциальной токовой защиты ошиновки стороны низшего напряжения АТ;

Н,КІ,В - проверка тока срабатывания и возврата измерительного органа на рабочей уставке со стороны каждого плеча защиты;

Н,КІ,В - проверка времени срабатывания защиты при двукратном токе срабатывания измерительного органа со стороны каждого плеча защиты;

Н,КІ,В - проверка тормозной характеристики защиты - зависимости тока срабатывания от тока в тормозной обмотке стороны каждого плеча защиты;

Н,В - проверка работы схемы функционального контроля по каждому входу;

Н, КІ, В д) проверка устройств контроля изоляции ввода (КИВ) стороны высшего напряжения (ВН) и среднего напряжения (СН) АТ:

Н – проверка напряжений срабатывания измерительного органа. Проверка напряжения полного отклонения измерительного прибора;

Н,КІ,В – проверка токов срабатывания выходов избирателя фаз А,В,С на рабочей уставке;

Н,КІ,В – проверка действия устройства при обрыве цепи тока каждой из фаз А,В,С;

Н, КІ, В е) проверка устройства защиты от неполнофазного режима (ЗНР) стороны ВН (СН):

проверка действия защиты при пусках по всем входам имитацией неполнофазного отключения выключателей;

Н, КІ, В ж) проверка устройства защиты от замыканий на землю обмотки НН:

проверка напряжений срабатывания и возврата измерительного органа на рабочей уставке;

проверка выдержки времени срабатывания защиты на рабочей уставке;

Н, КІ, В з) проверка схемы цепей автоматического ускорения резервных защит при включении выключателя (ЦАУ):

Н – проверка настройки фильтров напряжения прямой и обратной последовательностей путем контроля срабатывания измерительных органов при подаче напряжений фаз АВ, ВС, СА;

Н,КІ,В – проверка напряжений срабатывания и возврата измерительных органов напряжений на рабочей уставке;

Н,КІ,В – проверка действия логической части защиты при срабатывании измерительных органов и пуска схемы от выходных реле;

Н, КI, В и) проверка защиты от перегрузки АТ:
проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов фаз А,В,С на рабочей уставке;
проверка выдержки времени срабатывания защиты на рабочей уставке;

Н к) проверка действия защит от устройства тестового контроля;

Н, КI, В л) проверка действия автоматического тестового контроля комплекса шкафов Ш2101 - Ш2103;

Н, КI, В м) комплексная проверка защит шкафа с действием на выходные реле шкафа Ш2103 с проверкой времени действия каждой защиты и контролем срабатывания сигнализации;

Н н) проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА по цепям пуска УРОВ, запрета АПВ и отключения смежных элементов;

Н, КI, В о) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.6.3. Защита Ш2102

Н, КI, В, К а) проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п.4.1.9,а);

Н, КI, В б) проверка дистанционной защиты:

Н,КI,В – проверка угла максимальной чувствительности реле сопротивления I и II ступеней фаз АВ, ВС, СА на расчетной уставке;

Н,КI,В – проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания реле сопротивления I и II ступеней фаз АВ, ВС, СА при заданном угле и токе настройки;

Н – определение тока точной работы и снятие характеристики $Z_{ср} = f(I)$ для реле сопротивления I и II ступеней фаз АВ, ВС и СА;

Н,КI,В – проверка характеристики срабатывания $Z_{ср} = f(\varphi)$ для реле сопротивления I и II ступеней фаз АВ, ВС и СА;

Н – проверка настройки фильтра тока обратной последовательности пускового органа блокировки при качаниях (ПОБ);

Н,КІ,В – проверка тока срабатывания чувствительного и грубого ПОБ на рабочих уставках при двухфазных КЗ;

Н,КІ,В – проверка настройки пускового органа блокировки при неисправности в цепях напряжения;

Н,КІ,В – комплексная проверка действия ступеней дистанционной защиты I и II ступеней при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих 0, $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; I,IZ_1; $0,9Z_2$; I,IZ_2 и контролем времени действия ступеней на рабочих уставках и по цепи оперативного ускорения, а также срабатывания сигнализации;

Н,КІ,В – проверка действия дистанционной защиты на выходные реле шкафа Ш2102 и через выходные реле шкафа Ш2103 на выключатели защищаемого АТ;

Н, КІ, В в) проверка токовой защиты нулевой последовательности (ТЗНП) сторон ВН и СН;

Н,КІ,В – проверка тока срабатывания и возврата измерительных органов I, II, III ступеней ТЗНП на рабочих уставках;

Н,КІ,В – проверка угла максимальной чувствительности разрешающего и блокирующего органов направления мощности (ОНМ);

Н,КІ,В – проверка токов и напряжений срабатывания блокирующего и разрешающего ОНМ на рабочей уставке при угле максимальной чувствительности;

Н,КI,В – проверка зоны работы без смещения разрешающего и блокирующего ОНМ на рабочих уставках по току и напряжению;

Н – проверка коэффициентов компенсации емкостных токов в ОНМ;

Н – проверка коэффициента торможения ОНМ при качаниях с большими токами;

Н – проверка смещения характеристики срабатывания ОНМ для шкафов исполнения А;

Н,КI,В – комплексная проверка ТЗНП при имитации однофазных повреждений с подачей параметров аварийного режима, соответствующих срабатыванию I, II, III ступеней и контролем времени действия ступеней на рабочих уставках, а также срабатывания сигнализации;

Н,КI,В – проверка действия токовой защиты на выходные реле шкафа Ш2I02 и через выходные реле шкафа Ш2I03 на выключатели защищаемого АТ;

Н, КI, В г) проверка тока срабатывания и возврата реле тока УРОВ на рабочей уставке;

Н, КI, В д) проверка работоспособности функционального контроля защит шкафа;

Н, КI, В е) проверка защит шкафа рабочим током и напряжением;

Н,КI,В – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к шкафу;

Н – проверка правильности включения фильтра тока обратной последовательности;

Н – проверка правильности включения реле сопротивления;

Н – проверка направленности ОНМ ТЗНП.

4.6.4. Защита Ш2I03

Н, КI, В, К а) проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п.4.I.9,а);

Н, КІ, В б) проверка резервной дифференциальной токовой защиты АТ (выполняется аналогично проверке по п.4.6.2,б);

Н, КІ, В в) проверка дифференциальных токовых защит шин сторон высшего и среднего напряжения АТ (выполняется аналогично проверке по п.4.6.2,г);

Н, КІ, В г) проверка максимальной токовой защиты стороны НН АТ:

Н,КІ,В – проверка тока срабатывания и возврата реагирующего органа МТЗ на рабочей уставке;

Н,В – проверка настройки фильтров напряжения прямой и обратной последовательностей путем проверки напряжения срабатывания реагирующих органов составляющих прямой и обратной последовательностей напряжения при различном сочетании фаз подводимых напряжений;

Н,КІ,В – проверка напряжений срабатывания и возврата измерительных органов симметричных составляющих на рабочей уставке;

Н,КІ,В – комплексная проверка защиты с проверкой времен действия защиты на рабочих уставках по всем выходам и контролем срабатывания сигнализации;

Н, КІ, В д) проверка защиты реактированного ответвления на стороне НН АТ:

проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа токовой отсечки на рабочей уставке;

проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа максимальной токовой защиты на рабочей уставке;

комплексная проверка действия защиты на выходные реле шкафа с контролем времени срабатывания токовой отсечки и максимальной токо-

вой защиты и контролем срабатывания сигнализации;

Н, КI, В е) проверка действия газовых защит АТ, РПН, регулировочного трансформатора и реле давления РПН на выходные реле шкафа с контролем действия на сигнал и отключение;

Н, КI, В ж) проверка работы схемы запрета АПВ:

Н,КI,В – проверка времени действия запрета АПВ шин стороны ВН на рабочей уставке;

Н,КI,В – проверка времени фиксации предшествующего срабатывания дифференциальной защиты шин стороны ВН для запрета АПВ на рабочей уставке;

Н,В – проверка времени фиксации недоотключения фаз выключателей;

Н,КI,В – комплексная проверка работы схемы запрета АПВ;

Н, КI, В з) комплексная проверка действия защит шкафа на отключение всех выключателей защищаемого АТ, проверка вывода защит шкафа ключом "Вывод шкафа из работы";

Н, КI, В и) проверка защит шкафа рабочим током и напряжением.

4.7. Защита реакторов

4.7.I. Защита Ш2I04

Н, КI, В, К а) проверка блоков питания основной группы защит шунтирующего реактора (ШР) и компенсационного реактора (КР) резервной группы защит и системы функционального контроля исправности защит шкафа:

Н,КI,В,К – проверка выходных напряжений при номинальном входном напряжении питания;

Н,КI,В – проверка уровней выходных напряжений питания при входном напряжении питания 0,8 и I,I номинального;

Н,В – проверка действия защиты от коротких замыканий при повреждениях в выходных цепях блоков;

Н,В – проверка действия защиты от повышения и понижения выходного напряжения стабилизаторов.

Основные защиты шунтирующего реактора

Н, КI, В б) проверка дифференциальной токовой защиты ШР:

Н,КI,В – проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов на рабочей уставке по каждому входу защиты;

Н,КI,В – проверка тормозной характеристики защиты – зависимости тока срабатывания от тока в тормозной обмотке с каждой стороны фаз А,В,С;

Н – проверка времени срабатывания защиты при двукратном токе срабатывания измерительных органов со стороны каждого плеча защиты;

Н, КI, В в) проверка действия газовых защит ШР;

Н, КI, В г) проверка устройства КИВ стороны ВН ШР (выполняется аналогично проверке по п.4.6.2,д);

Н, КI, В д) проверка устройства УРОВ:

проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов УРОВ на рабочей уставке;

проверка времени действия УРОВ по цепи ускорения на рабочей уставке.

Н, КI, В е) комплексная проверка основных защит с действием на выходных реле и сигнализацию;

Резервные защиты шунтирующего реактора

Н, КI, В ж) токовая защита нулевой последовательности I ступени:

проверка тока срабатывания и возврата измерительного органа тока I ступени на рабочей уставке;

проверка времени действия защиты по основному и резервному выходам на выходные реле шкафа с контролем срабатывания сигнализации;

Н, КП, В з) токовая защита нулевой последовательности II ступени:

Н - проверка настройки фильтра напряжения нулевой последовательности;

Н - проверка компенсации сигнала, пропорционального току нулевой последовательности, сигналом, пропорциональным напряжению нулевой последовательности при угле между векторами тока и напряжения, равном 90° в пусковом органе II ступени;

Н, КП, В Н,КП,В - проверка тока срабатывания и возврата измерительного органа защиты на рабочей уставке;

Н,КП,В - проверка блокирования защиты при неисправности цепей напряжения;

Н,КП,В - проверка действия защиты при пофазном выводе из работы фаз А,В,С ШР;

Н - проверка настройки фильтра напряжения прямой последовательности реагирующего органа напряжения;

Н,КП,В - проверка напряжения срабатывания реагирующего органа напряжения на рабочей уставке при снижении напряжения;

Н,КП,В - проверка времени блокирования действия защиты при снижении напряжения;

Н,КП,В - комплексная проверка действия защиты на выходные реле шкафа с контролем срабатывания сигнализации;

Н, КП, В и) опробование действия схемы контроля исправности токовых цепей шунтирующего реактора.

Защиты шунтирующего реактора

Н, КТ, В

к) дифференциальная токовая защита:

проверка тока срабатывания и возврата измерительного органа защиты на рабочей уставке со стороны каждого плеча;

проверка тормозной характеристики защиты - зависимости тока срабатывания от тока в тормозной обмотке;

Н, КТ, В

л) дистанционная защита:

проверка угла максимальной чувствительности;

проверка сопротивления срабатывания и возврата защиты на рабочей уставке:

проверка характеристики - зависимости $Z_{ср} = f(\varphi)$;

Н, КТ, В

м) газовая защита:

проверка действия защиты на сигнал при слабом газообразовании;

проверка действия защиты на сигнал и отключение при сильном газообразовании;

Н, КТ, В

н) максимальная токовая защита:

проверка тока срабатывания и возврата измерительного органа защиты на рабочей уставке;

Н, КТ, В

о) устройство автоматики управления выключателем компенсационного реактора (АУВКР):

проверка времени срабатывания органов выдержки времени схемы управления на рабочих уставках;

проверка логики действия схемы АУВКР при имитации команд управления выключателями;

опробование действия схемы АУВКР на выключатели ШР и КР и выключатель линии электропередачи;

Н, КТ, В

п) проверка исправности системы функционального контроля защит шкафа:

проверка формирования испытательных воздействий на соответствующие защиты;

проверка последовательности вывода защит для функционального контроля;
проверка действия защит шкафа при испытательных воздействиях системы функционального контроля;

Н, КТ, В р) комплексная проверка защит шкафа с действием на выходные реле и контролем срабатывания сигнализации;

Н, КТ,В с) проверка защит шкафа рабочим током и напряжением.

4.8. Дифференциальные защиты шин с торможением

4.8.1. Защита ДЗШТ:

Н, КТ, В а) проверка реле постоянного тока;

Н, КТ, В б) проверка напряжения срабатывания и возврата реле напряжения 1РН÷4РН;

Н, КТ, В в) проверка характеристик промежуточных трансформаторов тока (ПТТ):

Н - проверка активного сопротивления вторичных обмоток;

Н - проверка полярности выводов обмоток;

Н - проверка характеристики намагничивания $U_2 = f(I_2)$ при разомкнутой первичной обмотке;

Н,КТ,В - проверка коэффициента трансформации при рабочем числе витков первичной обмотки;

Н г) проверка настройки частотных контуров;

Н, КТ, В д) проверка пусковых органов защиты при полностью собранных вторичных цепях ПТТ:

Н,КТ,В - проверка токов срабатывания и возврата пусковых органов при поочередной подаче тока в ПТТ (АО, ВО, СО);

Н,КТ,В - проверка коэффициента торможения;

Е,КТ,В - проверка токов срабатывания пусковых органов при имитации АПВ или;

Н,КІ,В – проверка тормозных характеристик пусковых органов $I_{g\,ср} = f(I_т)$;

Н, КІ, В е) проверка избирательного органа защиты при полностью собранных вторичных цепях ПТТ:
проверка токов срабатывания и возврата при пофазной поочередной подаче тока в ПТТ (АО, ВО, СО) на рабочей уставке;
проверка тормозной характеристики при пофазной поочередной подаче тока в ПТТ (АО, ВО, СО) на рабочей уставке;

Н, КІ, В ж) проверка устройства контроля токовых цепей защиты при полностью собранных вторичных цепях ПТТ;

Н, КІ, В, К з) комплексная проверка:
проверка времени действия защиты при двукратном токе срабатывания (при К – проверка действия защиты без измерения времени срабатывания);

Н, КІ, В и) проверка взаимодействия защиты с другими устройствами РЗА;

Н, КІ, В,К,О к) проверка рабочим током:
Н,КІ,В – проверка правильности подключения первичных и вторичных цепей ПТТ;
Н,КІ,В – измерение токов в обмотках НЭР всех пусковых органов;
Н,КІ,В,К,О – измерение значений тока небаланса.

4.8.2. Защита ШЭ2006 (ДЗШТ-75І)

Н, КІ, В, К а) проверка блока БП-І80 (аналогична проверке по п.4.І.І0,а);

Н, КІ, В, К б) проверка модуля питания МП-909:
Н,КІ,В,К – контроль значений выходных напряжений при номинальных нагрузке и напряжении питания;
Н,КІ,В – снятие характеристики стабилизации напряжения $U_{вых} = f(U_{вх})$;

Н,КІ,В – проверка работы защиты от перегрузки и коротких замыканий;

в) проверка цепей переменного тока:

Н – проверка промежуточных трансформаторов тока;

Н – проверка модуля тестовой проверки МК-202;

Н, КІ, В г) проверка модулей фазных измерительных органов МР-201:

Н – проверка настройки частотных фильтров;

Н,КІ,В – проверка измерительных органов на рабочих уставках;

Н,КІ,В – снятие тормозных характеристик $I_g = f(I_T)$ измерительных органов;

Н, КІ, В, К д) проверка модуля органа контроля напряжения МБ-305:

Н – проверка настройки фильтра напряжения обратной последовательности ФНОП;

Н, КІ, В – проверка настройки реле РН1 и РН2 на рабочих уставках;

Н, КІ, В – проверка времени срабатывания элемента времени ЗВ на рабочей уставке;

Н, КІ, В – измерение временных параметров реле РН1, РН2;

Н,КІ,К,В – опробование выходов модуля МБ-305 в различных режимах работы;

Н, КІ, В е) проверка элементов времени модуля логики МЛ-201 на рабочих уставках;

Н, КІ, В ж) проверка модуля тестового контроля МК-201:

Н,В – проверка элементов времени на рабочих уставках;

Н,КІ,В – проверка функционирования панели при имитации неисправностей по основным трактам контроля и отключения;

Н, КІ, В з) проверка выходных цепей панели:

проверка цепей сигнализации;

проверка цепей пуска УРОВ и ПА;
проверка цепей запрета АПВ:
проверка цепей информации о АПВ;
проверка цепей контактного отключения;
проверка цепей тиристорного отключения;

Н, КІ, В, К и) комплексная проверка защиты:
Н,КІ,В – проверка запрета АПВ при действии от УРОВ;
Н,КІ,В,К – проверка работы ДЗШТ и избирательного запрета АПВ при действии ДЗШТ от УРОВ;
Н,КІ,В – проверка функционирования канала отключения;
Н,КІ,В,К – проверка действия АПВ при ручном опробовании шин с контролем отсутствия напряжения на шинах;
Н,КІ,В – проверка цепи запрета АПВ шин в режиме недоотключения неповрежденной фазы;
Н,КІ,В – проверка действия на запрет АПВ при ручном опробовании шин с контролем наличия напряжения на шинах;
Н,КІ,В – проверка действия на запрет АПВ при неуспешном АПВ присоединения, включенного первым;

Н, КІ, В, К к) проверка защиты рабочим током и напряжением:
проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;
проверка значений токов небаланса.

4.9. Защиты от междуфазных коротких замыканий

4.9.1. Комплект дистанционной защиты ДЗ-2

Н, КІ, В а) проверка стабилизирующего действия стабилитронов 1СТ, 2СТ, 3СТ;

Н, КІ, В б) проверка блока питания (при использовании НИ на ИМС);

Н, КI, В в) проверка реле постоянного тока.

При этом отдельно проверяется правильность полярности включения обмоток реле IРП, 4РП; время срабатывания реле 4РП и возврата реле IРП, 6РП;

Н, КI, В г) проверка устройства блокировки при неисправности цепей напряжения (аналогично модернизированному устройству КРБ I2), реле сопротивления (аналогично реле КРС2);

Н, КI, В д) проверка трехфазного токового реле блокировки защиты IРТ:

проверка исправности стабилитронов 4СТ и 5СТ;

проверка токов срабатывания и возврата поляризованного реле IРТ в полной схеме при питании АВ, ВС, СА;

измерение времени срабатывания реле IРТ при подаче тока $2I_{ном}$ в фазы СА;

Н, КI, В е) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, КI, В, К ж) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

при двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих 0; $0,5Z_1$; $0,9Z_1$; I,IZ_1; $0,9Z_2$; I,IZ_2. Регулирование выдержки времени первой (в случае выполнения с выдержкой времени) и второй ступеней производится при подаче параметров аварийного режима, равных $0,5Z_1$ и I,IZ_1 соответственно.

Примечание. При профилактическом контроле подаются параметры аварийного режима, соответствующие одной точке I зоны и одной точке вне зоны срабатывания последней ступени; при близком двухфазном КЗ в зоне и вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания линии; при близком трехфазном КЗ вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания, а также в тупиковом режиме работы линии; при близких трехфазных КЗ в зоне действия защиты "по памяти";

Н, КI, В, К з) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.9.2. Комплекты защит КЗ1-КЗ4, КЗ12-КЗ14, КЗ31-КЗ38

Н, КІ, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КІ, В, К б) проверка реле, входящих в комплект;

Н, КІ, В в) проверка взаимодействия реле комплекта при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, КІ, В, К г) комплексная проверка комплекта и проверка действия выходного реле на коммутационный аппарат;

Н, КІ, В, К д) проверка комплекта рабочим током и напряжением.

4.10. Защиты от однофазных коротких замыканий

4.10.1. Комплекты защит КЗ35, КЗ10, КЗ15

Н, КІ, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КІ, В б) проверка реле, входящих в комплект;

Н, КІ, В в) проверка взаимодействия реле комплекта при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, КІ, В, К г) комплексная проверка комплекта и проверка действия выходного реле на коммутационный аппарат;

Н, КІ, В, К д) проверка комплекта рабочим током и напряжением.

4.11. Токовая защита ПДЭ 2002 (ТЗ-751)

Н, КІ, В, К а) проверка блока питания (аналогична проверке по п.4.1.10,а);

Н, КІ, В б) проверка органа направления мощности (ОНМ) нулевой последовательности панели ПДЭ 2002:

Н - балансировка операционных усилителей по постоянному току;

Н - регулирование фазовых соотношений в каналах контроля тока и напряжения;

Н,КІ,Б - проверка угла максимальной чувствительности реле мощности $РМ_0$ и $РМ_б$;

Н,КI,В – проверка и настройка ОНМ на рабочих уставках по току и напряжению срабатывания;

Н,КI,В – проверка зоны работы ОНМ на рабочих уставках;

Н – проверка смещения характеристики;

Н – проверка действия компенсации емкостных токов;

Н – проверка вольт-амперных и угловых характеристик ОНМ на рабочих уставках;

Н, КI, В в) проверка органа направления мощности нулевой последовательности панели ТЗ-75I:

Н – проверка настройки фильтров высших гармонических составляющих в каналах тока и напряжения;

Н – балансировка масштабных операционных усилителей;

Н – проверка частотных характеристик ОНМ по цепям напряжения;

Н – проверка частотных характеристик ОНМ по цепям тока;

Н,КI,В – проверка отсутствия самохода по току и напряжению;

Н,КI,В – проверка токов и напряжений срабатывания реле ОНМ на рабочих уставках;

Н,КI,В – проверка угла максимальной чувствительности $РМ_0$ и $РМ_б$;

Н – проверка вольт-амперных и угловых характеристик ОНМ;

Н, КI, В г) проверка токовых реле междуфазной отсечки (МФО) и I-IУ ступеней токовой защиты нулевой последовательности (ТНЗНП):

проверка токов срабатывания и возврата реле на рабочих уставках, определение коэффициента возврата;

Н, КI, В д) проверка трехфазного реле тока модуля МБ-II0:

проверка токов срабатывания реле на рабочей

уставке при последовательном подведении фазных токов;

проверка тока срабатывания и возврата реле на рабочей уставке при подведении тока нулевой последовательности;

Н, КІ, В е) проверка реле тока с блокировкой от броска тока намагничивания модуля МР-І09:

Н - проверка настройки фильтра третьей гармонической составляющей;

Н - проверка настройки фильтра второй гармонической составляющей;

Н - проверка настройки фильтра первой гармонической составляющей;

Н,КІ,В - проверка токов срабатывания и возврата реле на рабочей уставке;

Н, КІ, В ж) проверка реле постоянного тока;

Н, ИІ, В з) проверка исправности логических и выходных цепей защиты:

проверка действия защиты на выходные реле;

проверка устройства автоматического контроля исправности защиты;

Н, КІ, В и) проверка элементов выдержки времени защиты:

проверка времени срабатывания органов выдержки времени І и ІІ ступеней ТНЗНП на рабочей уставке;

проверка времени срабатывания органов выдержки времени ІІІ ступени ТНЗНП и ускорения ІІІ ступени ТНЗНП по ВЧ каналу;

проверка времени срабатывания органов выдержки ІУ ступени ТЗНП , блокировки УТАПВ, защиты от неполнофазного режима;

проверка элементов выдержки времени каскадной отсечки, оперативного ускорения и ускорения ІІІ ступени ТЗНП на рабочей уставке;

Н, КІ, В, К к) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н,КІ,В,К - проверка поведения защит при под-

ведении к панели токов 0,9 и 1,1 уставки срабатывания I и последней ступеней;

Н,КІ,В,К – проверка временных характеристик защиты при подведении к панели токов значением 1,3 уставки срабатывания соответствующих ступеней;

Н,КІ,В – проверка направленности соответствующих ступеней защиты;

Н,КІ,В л) проверка взаимодействия устройств релейной защиты панели с другими устройствами РЗА, действия их на отключение выключателей через устройство АПВ и от собственной группы выходных реле;

Н,КІ,В,К м) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н,КІ,В,К – проверка правильности подключения токовых цепей к панели;

Н,КІ,В,К – проверка исправности и правильности подключения цепей напряжения на панели;

Н – проверка правильности включения ОНМ.

4.12. Устройства блокировки КРБ

4.12.1. Устройства блокировки при качаниях

4.12.1.1. Устройства КРБ-121, КРБ-123, КРБ-125

Н, КІ, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КІ, В б) проверка настройки фильтра напряжения обратной последовательности путем замера напряжения срабатывания поляризованных реле РН, ПР и 1РН(КР) соответственно при подведении к фильтру поочередно напряжения фаз А-ВС, В-СА, С-АВ 80÷100 В;

Н в) проверка настройки фильтра пятой гармонической составляющей устройств КРБ-123 и КРБ-125;

Н, КІ, В г) проверка напряжения срабатывания и возврата реле РН, ПР и 1РН(КР) на рабочей уставке при питании фильтра напряжения обратной последовательности напряжением фаз С-АВ;

Н, КІ, В д) проверка токов срабатывания и возврата реле РН, ПР и 1РН(КР) на рабочей уставке при питании устройства током нулевой последовательности;

Н, КІ, В е) проверка напряжения срабатывания и возврата реле РНІ, РН и 2РН (К4) на рабочей уставке;

Н, КІ, В ж) проверка напряжений срабатывания и возврата реле РПб, РПв, 1РП, 2РП, ЗРП (КІ, К2, К3);

Н, КІ, В з) измерение времени возврата реле РПб, РПв, 1РП, ЗРП (КІ, К3);

Н, КІ, В и) проверка реле времени РВ (КТ);

4.12.1.2. Устройства КРБ-122, КРБ-124, КРБ-126

Н, КІ, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КІ, В б) проверка настройки фильтра тока обратной последовательности путем измерения тока срабатывания реле ПР (для КРБ-122 и КРБ-124) и 1РТ (КР) (для КРБ-126) на рабочей уставке при подведении к фильтру поочередно токов фаз АВ, ВС, СА, АО, ВО, СО;

Н в) проверка настройки фильтра второй и пятой гармонических составляющих устройства КРБ-124 и КРБ-126;

Н, КІ, В г) проверка тока срабатывания и возврата поляризованных реле ПР и 1РТ (КР) на рабочей уставке при питании током фаз АВ и ВС при отключенном торможении и пуске по току нулевой последовательности;

Н, КІ, В д) проверка коэффициента торможения устройств на заданных уставках при использовании торможения;

Н, КІ, В е) проверка чувствительности пуска по току нулевой последовательности на рабочей уставке при питании током фаз ВО при использовании торможения;

Н, КІ, В ж) проверка напряжения срабатывания и возврата реле РНІ, РН и 1РН (К4) на рабочей уставке;

Н, КІ, В з) проверка напряжения срабатывания и возврата реле РПб, РПв, 1РП, 2РП, 3РП (КІ, К2, КЗ);

Н, КІ, В и) измерение времени возврата реле РПб, РПв, 1РП, 3РП (КІ, КЗ);

Н, КІ, В к) проверка реле времени РВ (КТ).

4.I2.2. Устройства блокировки при неисправности цепей напряжения

4.I2.2.I. Устройства КРБ-II, КРБ-I3

Н, КІ, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н б) проверка идентичности ветвей фильтра напряжения нулевой последовательности совместно с реле РН измерением напряжения на конденсаторах СІ, С2, СЗ при подаче напряжения 60В фаз АО, ВО, СО;

Н, КІ, В в) проверка напряжения срабатывания и возврата реле РН на рабочей уставке при подаче напряжения фаз АО;

Н г) проверка надежности работы контактов реле РН при увеличении напряжения от 0 до I00В;

Н, КІ, В д) проверка токов срабатывания и возврата реле РТе на рабочей уставке;

Н, КІ, В е) проверка надежности работы контактов и отсутствия вибрации при токе от $I,05\ I_{ср}$ до наибольшего возможного значения тока КЗ.

4.I2.2.2. Устройство блокировки при неисправности цепей напряжения КРБ-I2

Н, КІ, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н б) проверка параметров срабатывания и возврата исполнительного органа (поляризованного реле) по постоянному току при подаче напряжения переменного тока в одну из фаз звезды сопротивлений;

Н в) проверка настройки ветвей звезды сопротивлений при поочередном подведении к защите фазных напряжений А-ВСО, В-АСО, С-АВО.

При этом измеряется ток в обмотке поляризованного реле, который при подведении напряжения к фазам С и В должен быть в два раза меньшим, чем при подведении напряжения к фазе А;

Н г) проверка идентичности ампер-витков обмотки, включенной в нулевой провод звезды сопротивлений, и компенсационной обмотки, включенной на напряжение фазы А разомкнутого треугольника трансформатора напряжения;

Н д) проверка идентичности ампер-витков компенсационных обмоток, включенных встречно, к одной из которых подводится напряжение фазы А цепи разомкнутого треугольника, а к другой - напряжение $3U_0$. Регулированием сопротивления резистора в цепи одной из обмоток добиваются отсутствия тока в обмотке поляризованного реле;

Н, КИ, В, К е) проверка чувствительности устройства блокировки при обрывах в цепях напряжения. При этом контролируется надежное срабатывание исполнительного органа и ток через обмотку реле;

Н, КИ, В ж) проверка правильности включения устройства блокировки имитацией однофазного КЗ исключением одной и той же фазы в цепях звезды и разомкнутого треугольника трансформатора напряжения.

Примечания: 1. Проверку по пп. б,в,г необходимо производить при отключенных от панели цепях звезды сопротивлений. 2. Если при проверке работы в цепях напряжения не производились, проверка по п.ж при восстановлении не проводится.

4.13. Устройства сигнализации при однофазных замыканиях на землю

4.13.1. Устройство УСЗ-2

Н, КИ, В а) проверка выходного реле РП221;

Н б) проверка настройки фильтра основной гармонической составляющей;

Н в) проверка тиратрона;

Н, КI, В г) проверка токов срабатывания на рабочей уставке;
Н д) проверка коэффициента отстройки.

4.I3.2. Устройства УСЗ-3, УСЗ-3М

Н а) проверка согласующего трансформатора Тр (для УСЗ-3М);
Н б) проверка настройки фильтра основной гармонической составляющей;
Н, КI, В в) проверка чувствительности устройства и проверка показаний микроамперметра.

4.I4. Устройство резервирования отказа выключателей (УРОВ) ПДЭ 2005 (УРОВ-75I)

Н, КI, В, К а) проверка блока питания БП-I80 (аналогично проверке по п.4.I.I0,а): дополнительно производится измерение напряжения на выходе модуля МП-904 и проверка исправности стабилизатора +I2 В модуля МП-904;
Н, КI, В б) проверка реле постоянного тока;
Н, КI, В в) проверка модулей реле тока МР-II5:
проверка уставок по току срабатывания измерительного элемента ИИЭ;
проверка уставок по току срабатывания измерительных элементов I ИЭ и II ИЭ;
проверка уставок по компенсации емкостного тока;
Н, КI, В г) проверка модуля логики МЛ-II5:
проверка пофазного пуска I и II каналов;
проверка взаимной блокировки I и II каналов;
проверка элементов времени 2В, 3В, 4В;
проверка времени удерживания пуска УРОВ (элемент времени IВВ);
Н, КI, В д) проверка устройства тестового контроля:
проверка функционирования схемы в нормальном режиме;

проверка функционирования схемы при имитации неисправностей измерительных органов и логической части УРОВ;
проверка модуля контроля МК-108;

Н, КІ, В е) проверка выходных цепей:
проверка действия схемы УРОВ "на себя";
проверка действия схемы УРОВ на выходные цепи отключения и сигнализации;

Н, КІ, В, К ж) проверка устройства УРОВ рабочим током и напряжением:
Н,КІ,В,К - проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к панели;
Н,КІ,В - проверка настройки компенсации емкостного тока.

4.15. Панели высокочастотной блокировки ЭПЗІ643А/69 и ЭПЗІ643Б/69

Н, КІ, В а) проверка реле постоянного тока:
Н,КІ,В - измерение времени срабатывания реле 1РП+10РП и возврата реле 6РП, 7РП, 8РП, 10РП;
Н - проверка напряжения срабатывания и возврата реле 1РП+10РП, напряжения срабатывания указательных реле 1РУ, 3РУ;
Н - проверка токов удержания реле 4РП, 10РП и токов срабатывания указательных реле 2РУ, 4РУ, 5РУ;

Н, КІ, В б) проверка приставки блокировки ПВБ-158:
проверка напряжения срабатывания и возврата поляризованного реле ПРІ при отсутствии торможения;
определение минимального тока торможения реле ПРІ;

Н, КІ, В в) проверка реле тока РТ, дифференциального реле РТН (если используется), реле напряжения нулевой последовательности РН;

Н, КТ, В г) проверка взаимодействия релейной части дистанционной защиты и токовой направленной защиты нулевой последовательности с ВЧ частью при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, КТ, В, К д) комплексная проверка работы защит с ВЧ блокировкой при имитации КЗ подачей аварийных параметров - 1,1 тока срабатывания или 0,9 сопротивления срабатывания той ступени, которая ускоряется ВЧ блокировкой;

Н, КТ, В, К е) проверка рабочим током и напряжением.

4.16. Реле защиты и автоматики

При всех видах технического обслуживания разборка электромеханических реле с целью чистки подпятников, правки осей, замены отдельных частей, смазки механизма и т.п. производится в случае, если его осмотром, проверкой механических или электрических характеристик выявлена необходимость такой разборки. Разборка реле должна, как правило, производиться в лаборатории квалифицированным персоналом.

4.16.1. Реле непосредственного действия и электромагниты управления переменного тока

4.16.1.1. Токовые реле РТМ, РТВ и токовые электромагниты отключения:

Н, КТ, В а) проверка регулировки механической части;

Н б) измерение полного сопротивления обмотки реле (электромагнита) при отпущенном и подтянутом сердечнике и токах, равных току срабатывания;

Н в) проверка тока срабатывания на рабочей отпайке при открытой крышке привода;

Н, КТ, В г) проверка тока срабатывания на заданной уставке при полностью собранном приводе;

Н, КТ, В д) снятие зависимости времени срабатывания от тока на заданной уставке реле РТВ при полностью собранном приводе при изменении значения тока от 1,1 тока срабатывания до получения независимой части характеристики.

4.I6.I.2. Реле минимального напряжения РН, РНВ и электромагниты управления с обмотками напряжения

Н, КI, В а) проверка и регулировка механической части;

Н, КI, В б) проверка напряжения срабатывания и возврата реле (электромагнита);

Н, КI, В в) проверка времени срабатывания реле РНВ на заданной уставке;

Н, КI, В г) проверка рабочим напряжением:
измерение фазных или линейных напряжений;
проверка действия реле на выключатель при отключении трансформатора напряжения.

4.I6.2. Реле тока и напряжения

4.I6.2.I. Реле ЭТ-520, ЭТД-55I, ЭН-520 РТ-40, РН-50

Н, КI, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КI, В б) проверка тока (напряжения) срабатывания и возврата реле на рабочей уставке, а также проверка на всех делениях шкалы тех реле, уставки на которых изменяются оперативным персоналом;

Н, КI, В в) проверка надежности работы контактов:
для реле максимального тока (напряжения) – от I,05 $I_{ср}$($U_{ср}$) до наибольшего возможного в эксплуатации значения тока (напряжения);
для реле минимального тока (напряжения) – от наибольшего возможного в эксплуатации значения тока (напряжения) до значения, при котором срабатывает реле.

4.I6.2.2. Реле РТ-80 (ИТ-80), РТ-90

Н, КI, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, В б) определение тока начала вращения диска;

Н в) проверка кратности срабатывания отсечки на рабочей уставке; проверка работы отсечки при токе, равном четырехкратному току уставки (отсечки), но не более I50 А;

Н, КІ, В, К г) проверка тока срабатывания отсечки на рабочей уставке;

Н, КІ, В, К д) проверка тока срабатывания и возврата индукционного элемента на рабочей уставке; проверка характеристики времени действия индукционного элемента (в двух-трех точках) на рабочей уставке по шкале времени.

Примечание. Если по характеристике реле проверяется селективность действия защиты, то характеристика должна сниматься более подробно;

Н, КІ, В е) проверка надежности работы контактов при токах от 1,05 тока срабатывания индукционного элемента до 10-кратного тока уставки;

Н ж) проверка надежности работы контактов при максимальном токе КЗ и дешунтирования электромагнита отключения, если реле используется в схеме на переменном оперативном токе с дешунтированием отключающих электромагнитов.

4.16.2.3. Реле РТ-40/1Д, ЭТ-523/1Д

Н, КІ, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н б) проверка характеристики-зависимости напряжения на исполнительном органе от тока в первичной обмотке трансформатора реле (при максимальном числе витков, до значения тока 50 А);

Н, КІ, В в) проверка тока срабатывания и возврата на рабочей уставке;

Н, КІ, В г) проверка надежности работы контактов реле при токах от 1,05 тока срабатывания до максимального значения тока КЗ, но не более 150 А.

4.16.2.4. Реле РТ-40/Ф, ЭТ-521/Ф

Н, КІ, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н б) проверка токов срабатывания и возврата реле на всех делениях шкалы при подаче питания поочередно на зажимы 4-8, 6-8, 4-6, 2-4;

Н	в) проверка надежности работы контактов на крайних делениях шкалы реле при подаче питания поочередно на зажимы 4-8, 6-8, 4-6, 2-4 тока от I,05 тока срабатывания до I0-кратного тока срабатывания;
КI, В	г) проверка тока срабатывания и возврата реле на рабочей уставке;
КI, В	д) проверка надежности работы контактов на рабочей уставке при изменении тока от I,05 тока срабатывания до I0-кратного тока срабатывания;
Н	е) измерение токов небаланса в первичной обмотке трансформатора (до фильтра) и в обмотке исполнительного органа (после фильтра) в режимах короткого замыкания и холостого хода генератора, выбор рабочей уставки;
КI, В	ж) измерение токов небаланса в первичной обмотке трансформатора (до фильтра) в режимах КЗ и ХХ генератора.

4.I6.2.5. Реле РТ-40/Р, ЭТ-523/Р

Н, КI, В	а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;
Н	б) проверка характеристики-зависимости напряжения на вторичной обмотке трансформатора реле от тока в первичной обмотке с удвоенным числом витков, изменяющегося от 0,02 номинального до номинального;
Н	в) проверка полярности и соотношения витков обмоток трансформатора реле при пятикратном номинальном токе и последовательно-встречно включенных обмоток фаз (питание на выводы 2 и 7, перемычки между выводами 4-6 и 8-5) и минимальной уставке реле;
Н, КI, В	г) проверка тока срабатывания и возврата на рабочей уставке при подаче тока в первичную обмотку трансформатора с меньшим числом витков;
Н, КI, В	д) проверка надежности работы контактов реле при токах от I,05 тока срабатывания до максимального тока КЗ, подаваемого аналогично указанному в п. г.

4.16.3. Реле тока и напряжения обратной последовательности

4.16.3.1. Реле РТ-2, РТФ-1, РТФ-1М

Н, КП, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей исполнительных органов;

Н — б) проверка настройки фильтра обратной последовательности;

Н, КП, В — в) проверка тока срабатывания и возврата реле при рабочих уставках исполнительных органов подачей тока в фазу АВ (по методике проверки ФТОП);

Н, КП, В — г) проверка надежности работы контактов реле при токах от 1,05 тока срабатывания до максимального значения тока КЗ.

4.16.3.2. Реле РТФ-2, РТФ-7/1, РТФ-7/2

Н, КП, В — а) проверка исполнительных органов – поляризованных реле;

Н — б) проверка настройки фильтров обратной последовательности;

Н, КП, В — в) проверка напряжения зажигания стабилитронов и напряжения на конденсаторе С3 при подаче линейного тока АВ на вход фильтра;

Н, КП, В — г) проверка градуировки миллиамперметра на всех делениях шкалы;

Н — д) проверка тока срабатывания и возврата реле при рабочих уставках исполнительных органов подачей токов по АВ и ВС в отдельности. Одновременно контролируется ток по миллиамперметру;

Н, КП, В — е) проверка надежности работы контактов исполнительных органов при токах от 1,05 тока срабатывания до тока зажигания стабилитронов.

4.16.3.3. Реле РТФ-3

Н, КП, В — а) проверка пусковых реле, выходного реле, реле времени шагового искателя и повторителя шагового искателя;

Н — б) измерение сопротивления постоянному току мага-

зина сопротивлений на всех положениях шагового искателя;

Н — в) проверка настройки фильтра обратной последовательности;

Н, КІ, В — г) проверка тока срабатывания и возврата пускового и выходного реле, времени срабатывания реле времени на рабочих уставках подачей тока в фазы АВ;

Н, КІ, В — д) проверка характеристики-зависимости времени действия реле от тока обратной последовательности (три-пять точек в диапазоне от тока срабатывания реле до номинального тока генератора);

Н, КІ, В — е) проверка надежности работы контактов пускового реле при токах от I,05 тока срабатывания до максимального значения тока КЗ на выводах генератора.

4.I6.3.4. Реле РТФ-6 (РТФ-6М)

Н, КІ, В — а) проверка промежуточных реле KLI-KL4, KL5 и магнитоэлектрических реле КІ-К4;

Н — б) проверка настройки фильтра обратной последовательности подачей линейных токов;

Н — в) проверка настройки входа реле (согласующего трансформатора, фильтр-шунта);

Н, КІ, В — г) проверка уровня напряжения питания и напряжения в контрольных точках;

Н — д) проверка работы блокинг-генератора;

Н — е) проверка работы частотного модулятора-зависимости длительности пауз на выходе частотного модулятора от значения входного тока (при двух-трех значениях тока в фазах АВ);

Н — ж) проверка тока срабатывания на крайних точках шкалы и на рабочих уставках независимых органов подачей тока в фазы АВ;

КІ, В — з) проверка тока срабатывания и возврата на рабочих уставках независимых органов подачей токов в фазы АВ и ВС в отдельности;

Н, В — к) проверка тормозных токов в обмотках магнитоэлектрических реле при заданных уставках и отсутствии входного тока;

Н — к) проверка рабочих токов в обмотках магнитоэлектрических реле при заданных уставках и подаче тока в фазы АВ, равного I,2 тока срабатывания;

Н, КІ, В — л) проверка временной характеристики интегрального органа при значениях тока обратной последовательности, равных 0,I; 0,5; I,0; I,5; 2,0 номинального;

Н, КІ, В — м) проверка характеристики, имитирующей охлаждение генератора на заданной уставке.

4.I6.3.5. Реле РТФ-8, РТФ-9

Н, КІ, В — а) проверка выходных реле (КL – для РТФ-8, KL1, KL2 – для РТФ-9);

Н, КІ, В — б) проверка стабилизатора питания при отклонениях питающего напряжения от 0,8 до I,I номинального;

Н — в) проверка настройки фильтра обратной последовательности;

Н, КІ, В — г) проверка загрубления чувствительного органа реле для высших гармонических составляющих – для реле РТФ-9;

Н, КІ, В — д) проверка тока срабатывания и возврата реле на рабочих уставках при подаче на вход фильтра токов, соответствующих режиму двухфазного КЗ;

Н, КІ, В — е) проверка надежности работы реле при кратковременной подаче тока от I,05 срабатывания до максимального значения тока КЗ.

4.I6.3.6. Реле РНФ-I и РНФ-IМ

Н, КІ, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей исполнительного органа;

Н — б) проверка настройки фильтра обратной последовательности на рабочей уставке имитацией всех возможных вариантов двухфазного КЗ;

Н, КТ, В — в) проверка напряжения срабатывания и возврата реле на рабочей уставке подачей на вход фильтра напряжения, имитирующего двухфазное замыкание фаз С и А;

Н, КТ, В — г) проверка надежности работы контактов реле при подаче на вход фильтра напряжения до 110 В при имитации двухфазного КЗ фаз С и А.

4.16.4. Реле напряжения нулевой последовательности

4.16.4.1. Реле РНН-57

Н, КТ, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н — б) проверка частотной характеристики фильтра третьей гармонической составляющей - зависимости напряжения срабатывания от частоты;

Н, КТ, В — в) проверка напряжения срабатывания и возврата на рабочей уставке (при частоте 50 Гц);

Н, КТ, В — г) проверка надежности работы контактов реле при кратковременной подаче напряжения до 110 В.

4.16.5. Реле контроля синхронизма

4.16.5.1. Реле РН-55, ЭН-535

Н, КТ, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н — б) проверка полярности обмоток;

Н, КТ, В — в) проверка угла срабатывания и возврата на рабочей уставке при номинальном напряжении на обмотках;

Н, КТ, В — г) проверка надежности работы контактов реле во всем диапазоне ($0-180^{0}$) изменения угла векторов напряжений, действующих на обмотки реле.

4.16.6. Реле дифференциальные

4.16.6.1. Реле серии РНТ

Н, КТ, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КІ, В б) проверка тока и напряжения срабатывания и возврата исполнительного органа при отключенном БНТ;

Н, КІ, В в) проверка правильности выполнения короткозамкнутых обмоток;

Н, КІ, В г) проверка тока срабатывания и возврата реле на рабочей уставке со стороны каждого "плеча" защиты;

Н д) проверка коэффициента надежности реле;

Н, КІ, В е) проверка надежности работы контактов реле при токах от I,05 до пятикратного тока срабатывания.

4.I6.6.2. Реле серии ДЗТ-I0, ДЗТ-I, ДЗТ-2, ДЗТ-4 и реле максимального тока МТЗ-II

Н, КІ, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КІ, В б) проверка тока и напряжения срабатывания и возврата исполнительного органа при отключенном БНТ;

Н в) проверка отсутствия напряжения на вторичной обмотке БНТ (исполнительный орган отключен) при подаче в тормозную обмотку максимального значения тока КЗ;

Н, КІ, В г) проверка тока срабатывания и возврата реле на рабочих уставках со стороны каждого плеча и при отсутствии тока в тормозной обмотке;

Н, КІ, В д) проверка тормозной характеристики-зависимости тока в рабочей обмотке от тока в тормозной обмотке (в условиях срабатывания исполнительного органа);

Н е) проверка коэффициента надежности реле;

Н, КІ, В ж) проверка надежности работы контактов реле при токах от I,05 до пятикратного тока срабатывания.

4.I6.7. Реле мощности

4.I6.7.I. Реле ИМБ-I7I, ИМБ-I77, ИМБ-I78, РБМ-I7I, РБМ-I77, РБМ-I78, РБМ-27I, РБМ-277, РБМ-278

Н, КІ, В а) проверка регулировки механической части и со-

стояния контактных поверхностей;

Н, В — б) проверка отсутствия самохода по току при закороченной обмотке напряжения. Проверка отсутствия самохода по напряжению при разомкнутой токовой обмотке;

Н, КI, В — в) определение угла максимальной чувствительности;

Н, В — г) проверка мощности срабатывания при угле максимальной чувствительности и токе, равном номинальному значению; для реле РБМ-27I, РБМ-277, РБМ-278 проверка производится при работе реле в обе стороны;

Н, КI, В — д) проверка поведения реле при сбросе обратной мощности от десятикратной мощности срабатывания до максимально возможной обратной мощности при КЗ на шинах подстанции; для реле РБМ-27I, РБМ-277, РБМ-278 проверка производится при работе в обе стороны;

Н, КI, В — е) проверка надежности работы контактов при подведении к реле мощности от I,2 мощности срабатывания до максимальной мощности, возможной при КЗ и угле максимальной чувствительности.

4.I6.7.2. Реле мощности РМI1, РМI2

Н, КI, В — а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей реле КL 2 (реле РШ3);

Н, КI, В — б) проверка отсутствия самохода по току при закороченной обмотке напряжения при подаче входного тока до 30 $I_{ном}$. Проверка отсутствия самохода по напряжению при отсутствии тока и напряжении до I,I5 $U_{ном}$;

Н, КI, В — в) определение угла максимальной чувствительности при номинальном токе и напряжения;

Н — г) проверка вольт-амперной характеристики при угле максимальной чувствительности (для реле РМI2 при заданной уставке по напряжению срабатывания);

Н, КI, В — д) проверка надежности работы контактов выходных реле при подведении к реле входных величин тока 30 $I_{ном}$ и напряжения I,I5 $U_{ном}$.

4.I6.8. Реле сейсмостойкие

Реле тока РСТI1, РСТI2, РСТI3, РСТI4.
Реле дифференциальные РСТI5, РСТI6.
Реле напряжения РСНI1, РСНI2, РСНI4, РСНI5, РСНI6, РСНI7.
Реле напряжения обратной последовательности РСФI1.
Реле активной мощности РСМI3.

Н, КI, В — а) проверка уровней напряжения питания промежуточного реле и операционных усилителей;

Н, КI, В, К — б) проверка параметров срабатывания и возврата реле на рабочих уставках;

Н, КI, В — в) проверка напряжения срабатывания промежуточного реле с регулированием при необходимости контактной системы и напряжения срабатывания.

4.I6.9. Реле сопротивления

4.I6.9.I. Реле КРС-III, КРС-II2

Н, КI, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н — б) проверка отсутствия самоходов от тока на расчетной уставке;

Н, КI, В — в) определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке (в случае использования смещения);

Н, КI, В — г) проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при значении тока большем или равном удвоенному значению тока точной работы и заданном угле настройки;

Н — д) снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания от тока при заданном угле настройки с целью определения действительного тока точной работы реле.

4.I6.9.2. Реле КРС-I3I, КРС-I32

Н, КI, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н — б) проверка отсутствия самоходов на расчетной уставке (для КРС-I3I по цепям I и II зон);

Н, КI, В в) определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке для первой и второй зон методом "засечек";

Н, КI, В г) проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания;

Н д) проверка характеристики зависимости сопротивления срабатывания от тока с целью определения тока точной работы по цепям I и II зон;

Н, КI, В, К е) проверка правильности поведения реле при имитации близких двухфазных и трехфазных КЗ в зоне и вне зоны действия с уменьшением напряжения до нуля.

4.I6.9.3. Реле КРС-I2I

Н, КI, В а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н б) проверка отсутствия самоходов на расчетной уставке по цепям I и II зон;

Н, КI, В в) определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке для первой и второй зон методом "засечек";

Н, КI, В г) проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при подведении питания АВ, ВС, СА при заданном угле и токе настройки;

Н д) снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания от тока при заданном угле настройки и подведении питания на фазы СА с целью определения действительного тока точной работы реле по цепям I и II зон;

Н, КI, В, К е) проверка правильности поведения реле при имитации близких двухфазных и трехфазных КЗ в зоне и вне зоны действия с уменьшением напряжения до нуля.

4.I6.9.4. Реле КРС-I, КРС-2, КРС-3

Н, В а) проверка блока питания (при использовании НИ на ИМС);

Н б) проверка настройки фильтров вторых гармонических составляющих;

Н	в) проверка ограничивающего действия диодов, включенных параллельно магнитоэлектрическим реле;
Н	г) выравнивание комплексных сопротивлений рабочего и тормозного контуров (установка "мертвой зоны") при подаче номинального тока в первичные обмотки трансфеакторов и закороченных цепях напряжения; для реле КРС-2 выравнивание комплексных сопротивлений контуров производится также при подведении напряжения 58В к контуру подпитки 2Тр-4С при закорсченных цепях напряжения рабочих фаз;
Н	д) для реле КРС-2 производится измерение напряжения на вторичных обмотках контура подпитки при подведении к первичным обмоткам напряжения 58В. Производится измерение угла между векторами первичного и вторичного напряжения контура подпитки;
Н, КI, В	е) определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";
Н, КI, В	ж) проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданном угле и токе настройки;
Н	з) проверка наличия смещения в I квадрант для реле КРС-I и КРС-3;
Н	и) проверка эллиптичности характеристики у реле КРС-I (в случае использования);
Н	к) проверка смещения характеристики в III квадрант (в случае использования смещения у КРС-I и КРС-3);
Н	л) снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания от тока при заданном угле настройки с целью определения действительного тока точной работы реле (для КРС-2 по цепям I и II зон);
Н,КI,В,К	м) проверка правильности поведения реле при имитации близких двухфазных и трехфазных КЗ в зоне и вне зоны действия защиты с уменьшением напряжения до нуля.

4.I6.9.4. Блок реле сопротивлений БРЭ280I

Н, КI, В, К а) проверка регулировки механической части выходных реле блока РIIIO;

Н, КI, В б) проверка стабилизированных уровней напряжения питания ±I5 В;

Н, КI, В, К в) проверка реле сопротивлений СIO8:

Н – проверка исправности усилителей формирователей Е4 и Е5;

Н – проверка исправности формирователя импульсов несовпадения (ФИН) и интегратора;

Н,КI,В – проверка координат особых точек Z_1 и Z_2 характеристики срабатывания РС при наличии смещения;

Н,КI,В – проверка и настройка органа памяти (производится только для характеристики, проходящей через начало координат);

Н,КI,В – проверка угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";

Н,КI,В – проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданном угле максимальной чувствительности;

Н,КI,В – проверка наличия смещения характеристики в I или III квадрант;

Н,КI,В – проверка эллиптичности характеристики (если используется);

Н – проверка характеристики зависимости срабатывания от тока при заданном угле настройки с целью определения тока точной работы;

Н,КI,В,К – проверка правильности поведения при имитации близких КЗ в зоне и вне зоны действия защиты с уменьшением напряжения до нуля;

Н, КI, В г) проверка исправности блока РIIIO;

4.I6.I0. Реле частоты

4.I6.I0.I. Реле разности частот ИРЧ-0IA

Н, КI, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н — б) проверка характеристики - зависимости уставки срабатывания от значения тока, определяемого остаточным напряжением генератора при номинальном напряжении сети;

Н, КI, В — в) проверка разности частот срабатывания при номинальных значениях тока и напряжения.

4.I6.I0.2. Реле частоты ИБЧ-СII, ИБЧ-3, ИБЧ-I5

Н, КI, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КI, В — б) проверка частоты срабатывания и возврата на рабочей уставке при номинальном напряжении;

Н, КI, В — в) проверка частоты срабатывания и возврата при $0,6\,U_{ном}$ и $I,25\,U_{ном}$ для реле ИБЧ-3 и ИБЧ-0II и при $0,8\,U_{ном}$ и $I,I\,U_{ном}$ для реле ИБЧ-I5.

4.I6.I0.3. Реле частоты РЧ-I и РЧ-2

Н, КI, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КI, В — б) проверка частоты срабатывания и возврата на рабочих уставках при номинальном напряжении;

Н, КI, В — в) проверка времени срабатывания на рабочей уставке при номинальном напряжении;

Н, КI, В — г) проверка напряжений в контрольных точках;

Н, КI, В — д) проверка частоты срабатывания и возврата на рабочих уставках при $0,2\,U_{ном}$ и $I,3\,U_{ном}$ для реле РЧ-I и при $0,2\,U_{ном}$ и $I,5\,U_{ном}$ для реле РЧ-2;

Н, КI, В — е) проверка работоспособности полупроводниковой части схемы нажатием кнопки $К_{Н}$;

Н, КI, В — ж) проверка поведения реле при снятии и подаче переменного напряжения при поданном оперативном напряжении;

Н, КI,В — з) проверка поведения реле при снятии и подаче оперативного напряжения при наличии напряжения контролируемой сети.

Примечание. При питании реле от оперативного переменного тока через КУ проверка производится совместно с КУ.

4.I6.I0.4. Реле разности частот РТР-II

Н, КТ, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей выходного реле РПЭ;

Н, КТ, В — б) проверка стабилизированных уровней напряжений питания ±I5В, +5В;

Н, КТ, В — в) проверка разности частот срабатывания при номинальных значениях базисного и синхронизируемого напряжений;

Н — г) проверка разности частот срабатывания при минимально возможном остаточном напряжении генератора и номинальном базисном напряжении сети.

4.I6.II. Реле мощности обратной последовательности РМОП-I, РМОП-2

Н, КТ, В — а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей;

Н — б) проверка фильтра напряжения обратной последовательности (ФНОП) на холостом ходу;

Н — в) проверка фильтра тока обратной последовательности (ФТОП) на рабочей уставке;

Н, КТ, В — г) проверка пускового токового органа на рабочей уставке при подаче тока АВ;

Н, КТ, В — д) проверка органа направления мощности:

Н – проверка и устранение самоходов по току и напряжению;

Н,КТ,В – определение зоны действия реле и угла максимальной чувствительности;

Н, В — е) проверка работы контактов реле при угле максимальной чувствительности и подведении к реле мощности от I,2 мощности срабатывания до максимальной мощности, возможной при КЗ;

Н, КТ, В,К — ж) проверка рабочим током и напряжением:

Н,КТ,В,К – проверка правильности подключения к реле цепей тока и напряжения;

Н,КІ – проверка правильности работы реле при имитации двухфазного КЗ ВС;
Н,В – проверка небаланса фильтров ФНОП и ФТОП.

4.I6.I2. Реле защиты от однофазных замыканий на землю

4.I6.I2.I. Реле РТЗ-50, РТЗ-5I

Н, КІ, В а) проверка выходного реле;
Н б) проверка входного трансформатора и ограничения входного сигнала;
Н, КІ, В в) проверка стабилизатора питания;
Н г) проверка загрубления реле для высших гармонических составляющих;
Н д) проверка работы реле во всем диапазоне (дискретном, плавном) изменения уставки;
Н, КІ, В е) измерение напряжения в контрольных точках при номинальном напряжении питания при отсутствии тока на входе реле, а также при подаче на вход реле тока, равного I,I тока срабатывания;
Н, КІ, В ж) проверка реле совместно с трансформатором тока на рабочей уставке.

4.I6.I3. Защита ротора от перегрузки

4.I6.I3.I. Реле РЗР-IМ (РЗР-I)

Н, КІ, В а) проверка магнитоэлектрических реле КІ, К2;
Н, КІ, В б) проверка промежуточных реле КL1, КL2, КL3, КL4;
Н в) проверка входного преобразовательного устройства (промежуточного и согласующего трансформаторов при отсоединении от схемы);
Н, КІ, В г) проверка уровня напряжения питания и напряжения в контрольных точках;
Н д) проверка работы блокинг-генератора;
Н е) проверка работы частотного модулятора – зависимости длительности пауз на выходе частотного модулятора от значения тока на входе согласующего трансформатора (при двух-трех значениях тока);
Н ж) проверка токов срабатывания и возврата независимых органов на крайних точках шкалы и на рабочих уставках;

КІ, В	з) проверка токов срабатывания и возврата независимых органов на рабочих уставках;
Н	и) проверка тормозных токов в обмотках магнитоэлектрических реле при заданных уставках и при отсутствии входного тока;
Н	к) проверка рабочих токов в обмотках магнитоэлектрических реле при заданных уставках и при подаче на вход защиты тока, равного I,2 тока срабатывания;
Н, КІ, В	л) проверка временной характеристики интегрального органа при значениях переменного тока на входе защиты, соответствующих I,I; I,2; I,5; 2,0 номинального тока ротора;
Н, КІ, В	м) проверка характеристики, имитирующей охлаждение ротора генератора.

4.I6.I4. Защиты от замыканий на землю в цепях возбуждения генератора

4.I6.I4.I. Комплект защиты цепей возбуждения КЗР2

Н, КІ, В	а) проверка поляризованных реле;
Н, КІ, В, К	б) проверка реле времени;
Н, КІ, В	в) проверка промежуточного, сигнального реле;
Н	г) проверка сопротивления постоянному току потенциометра и полного сопротивления дросселя при частоте 50 Гц;
Н	д) проверка правильности показания по всей шкале вольтметра на всех диапазонах для обеих полярностей подводимого напряжения;
Н, КІ, В	е) определение напряжения срабатывания и возврата каждого поляризованного реле комплекта при подаче напряжения к движку потенциометра и зажиму "600".

4.I6.I4.2. Комплект защиты цепей возбуждения КЗР-3

Н, КІ, В	а) проверка магнитоэлектрического реле;
Н, КІ, В, К	б) проверка реле времени;
Н, КІ, В	в) проверка промежуточных реле;
Н	г) измерение сопротивления постоянному току элементов комплекта (обмоток магнитного делителя

частоты, трансформатора, дросселей, резисторов);

Н д) проверка настройки магнитного делителя частоты (МДЧ) измерением тока подмагничивания при отключенной нагрузке и подаче на вход номинального напряжения;

Н е) проверка балансировки фазочувствительной схемы при отключенном оперативном токе и подаче на вход МДЧ номинального напряжения; выход КЗР-3 разомкнут;

Н, КI, В ж) измерение опорного напряжения на стабилитронах ICT, 2CT при номинальном напряжении оперативного тока;

Н з) проверка настройки частотных фильтров вспомогательного устройства ВУ-2;

Н, КI, В и) проверка взаимодействия элементов комплекта и регулирование (проверка) на заданную уставку при собранных цепях комплекта реле и ВУ-2 (выходные цепи защиты подключаются на емкость и сопротивление, на входные цепи подается напряжение переменного и постоянного тока);

Н, КI, В к) проверка на рабочей уставке (уставках) параметров работы защиты, подключенной к ротору генератора, возбуждаемого от рабочего и резервного возбудителей;

Н, В л) испытание изоляции цепей комплекта в соответствии с требованиями в инструкции завода-изготовителя.

4.I6.I5. Защиты от однофазных замыканий обмотки статора генератора

4.I6.I5.I. Блок защиты генераторов ЗЗГ-I

Н, КI, В а) проверка стабилизированного напряжения питания;

Н б) проверка зажигания тиратронов;

Н, КI, В в) проверка тока срабатывания промежуточных реле;

Н, КI г) проверка настройки фильтров 50 и I50 Гц;

Ч д) проверка напряжения срабатывания блока основной составляющей (БОС) по шкале уставок;

Н, КI, В	е) проверка напряжения срабатывания БОС на рабочей уставке;
Н, КI, В	ж) проверка минимального рабочего напряжения срабатывания блока третьей гармонической составляющей (БТГ);
Н	з) проверка сопротивления срабатывания БТГ при полностью введенных резисторах *R26* и *R27*;
Н	и) настройка коэффициента надежности БТГ на холостом ходу работающего генератора и его проверка в режиме нагрузки генератора;
КI, В	к) проверка коэффициента надежности БТГ на холостом ходу работающего генератора;
К	л) проверка действия БОС и БТГ от постороннего источника.

4.I6.I5.2. Блок защиты генераторов БРЭI30I.0I

Н	а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей промежуточных реле;
Н, КI, В	б) проверка блока питания;
Н, КI, В	в) проверка напряжения срабатывания промежуточных реле;
Н	г) проверка настройки фильтров;
Н	д) проверка напряжения срабатывания блока основной составляющей (БОС) и органа блокировки по напряжению обратной последовательности (ОБН) по шкале уставок;
Н, КI, В	е) проверка напряжения срабатывания БОС, ОБН на рабочей уставке;
Н	ж) проверка сопротивления срабатывания $Z_{ср}$ блока третьей гармонической составляющей (БТГ) при изменении значений входных напряжений;
Н	з) настройка сопротивления срабатывания $Z_{ср} = I$;
Н	и) настройка коэффициента надежности и масштаба входных напряжений БТГ на холостом ходу работающего генератора и их проверка в режиме нагрузки генератора;
КI, В	к) проверка коэффициента надежности БТГ на холосо-

том ходу работающего генератора;

Н, КІ, В, К — л) контроль исправности БОС, БТГ, ОБН, нажатием на кнопки "контр.БОС", "контр.БТГ", "контр. U_2".

4.I6.I5.3. Блок защиты генераторов БРЭ I30I.02

Н — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей промежуточных реле;

Н, КІ, В — б) проверка блока питания;

Н, КІ, В — в) проверка напряжения срабатывания промежуточных реле;

Н — г) проверка настройки фильтров;

Н — д) проверка напряжения срабатывания блока основной составляющей (БОС) и органа блокировки по напряжению обратной последовательности (ОБН) по шкале уставок;

Н, КІ, В — е) проверка напряжения срабатывания БОС, ОБН на рабочей уставке:

Н — ж) проверка кратности изменения входного напряжения, соответствующего границам срабатывания и возврата блока третьей гармонической составляющей (БТГ);

Н — з) проверка отстройки БТГ от однофазных КЗ на стороне ВН энергоблока;

Н — и) настройка масштаба входного напряжения БТГ на холостом ходу работающего генератора и его проверка в режиме нагрузки генератора;

Н, КІ, В, К — к) контроль исправности БОС, БТГ, ОБН нажатием на кнопки "контр.БОС", контр.БТГ", "контр. U_2".

4.I6.I6. Реле времени

4.I6.I6.I. Реле ЭВ-II2+ЭВ-I44, ЭВ-2I5+ЭВ-248, РВІОО+РВ2ОО.

Н, КІ, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КІ, В — б) измерение напряжения четкого срабатывания (для всех типов реле) и возврата (для реле ЭВ-2I5, ЭВ-225, ЭВ-235, ЭВ-245 и термически устойчивых реле);

Н, КТ, В	в) проверка времени срабатывания на рабочей уставке; проверка на всех делениях шкалы тех реле, уставки на которых изменяются оперативным персоналом;
Н, КТ, В	г) пятикратный запуск и прослушивание работы часового механизма;

4.I6.I6.2. Реле РБМ-I2 и РБМ-I3

Н, КТ, В	а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;
Н, КТ, В	б) измерение токов четкого срабатывания и возврата реле при питании реле поочередно от каждого насыщающегося трансформатора;
Н, КТ, В	в) проверка времени срабатывания на рабочей уставке, а также на всех делениях шкалы тех реле, уставки на которых изменяются оперативным персоналом;
В, О	г) пятикратный запуск;
Н, КТ, В	д) проверка надежности работы контактов при токах от I,05 тока срабатывания до максимального значения тока КЗ;
Н, КТ, В, К	е) проверка времени действия реле в схеме защиты на заданной уставке (при К без измерения времени).

4.I6.I6.3. Реле РВ-0I, РВ-03 ПРВ

Н, В	а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей реле РПI3 (РПУ-0);
Н	б) проверка напряжения срабатывания и возврата при нулевом значении уставки по времени;
Н, КТ, В	в) проверка времени срабатывания реле РВ-0I и возврата реле РВ-03 на рабочей уставке. Для реле ПРВ проверка времени срабатывания предварительной и основной ступеней срабатывания.

4.I6.I7. Реле промежуточные и кодовые

4.I6.I7.I. Реле РП-I6÷РП-I8, РП-23÷РП-26, РП-232, РП-233, РП-25I÷РП-256, РП-3II, ЭП-I, РП-2II÷РП-2I5, РП-22I÷РП-225,

КДР-I, КДР-3, КДР-3М, КДР-5М, КДР-6М

Н, КI, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н — б) проверка напряжения (тока) срабатывания и возврата реле по основной обмотке;

Н — в) проверка тока (напряжения) удерживания реле по дополнительным обмоткам;

Н — г) проверка однополярных выводов основной и дополнительных обмоток;

Н, КI, В — д) измерение времени действия тех реле, для которых оно задано картой уставок или инструкцией по наладке и эксплуатации. Если при измерении времени действия производилась регулировка реле, повторно проверяется напряжение срабатывания и возврата.

4.I6.I7.2. Реле РП-32I, РП-34I

Н, КI, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КI, В — б) проверка тока срабатывания и возврата реле;

Н — в) снятие зависимости вторичного выпрямленного напряжения от тока при последовательно соединенных первичных обмотках;

Н, КI, В — г) проверка надежности работы контактов при максимальном токе КЗ и дешунтировании электромагнита отключения.

4.I6.I7.3. Реле РП-35I, РП-352, РП-8, РП-9, РП-II, РП-I2

Н, КI, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, КI, В — б) проверка напряжения срабатывания каждой обмотки реле.

4.I6.I8. Реле указательные

4.I6.I8.I. Реле ЭС-2I, РУ-2I, ЭС-4I, БРУ-4, РУ-I

Н, КI, В — а) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей (кроме РУ-I);

Н — б) проверка напряжения (тока) срабатывания реле. Для реле ЭС-4I и БРУ-4 проверка производится для каждой обмотки.

4.I6.I9. Реле повторного включения

4.I6.I9.I. Реле РПВ-58, РПВ-258, РПВ-358

Н, КI, В — а) проверка реле времени;

Н, КI, В — б) проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей;

Н — в) проверка напряжения срабатывания по параллельной обмотке и тока удерживания по последовательной обмотке реле IРП;

Н, КI — г) проверка в полной схеме АПВ правильности включения параллельной и последовательной обмоток реле IРП;

Н, КI, В — д) проверка времени заряда конденсатора (готовности к повторному действию);

Н, КI, В — е) проверка конденсатора на сохранность заряда;

Н, КI, В — ж) проверка надежности запрета АПВ при замыкании цепи разрядного сопротивления.

4.I6.I9.2. Реле РПВ-0I, РПВ-02

Н, КI, В — а) проверка регулировки механической части реле РПI3;

Н — б) проверка времени подготовки реле;

Н, КI, В — в) проверка времени срабатывания реле на рабочих уставках (для реле РПВ-02 дополнительно проверяется время срабатывания при втором цикле АПВ);

Н — г) проверка тока удерживания реле КI (РПI3);

Н, КI, В — д) проверка надежности запрета АПВ при наличии сигнала блокировки.

4.I6.20. Реле импульсной сигнализации

4.I6.20.I. Реле РИС-92М, РИС-92М-0,2 РИС-93М, серии РТДI1, РТДI2

Н, В — а) проверка исполнительного органа;

Н — б) проверка чувствительности реле - определение значения импульса тока срабатывания реле при отсутствии предварительного тока в реле и при

протекании во входной цепи предварительно установленного тока;

Н — в) проверка возврата реле;

Н, В — г) проверка работы реле при отклонении питающего напряжения от 0,8 до I,I номинального;

Н, В — д) проверка отсутствия ложных срабатываний реле при подаче и снятии питающего напряжения.

4.I6.2I. Реле газовые

4.I6.2I.I. Реле ПГ-22, ПГЗ-22, РГЧЗ-66

Н, КI, В — а) проверка герметичности поплавков и ртутных контактов;

Н, КI, В — б) проверка плавучести поплавков (чашек);

Н, КI, В — в) проверка правильности уставки и регулировки контактов;

Н, КI, В — г) проверка срабатывания отключающего и сигнального элементов спуском масла из корпуса реле;

Н, КI, В, И — д) измерение сопротивления и испытание (Н,КI,В) изоляции электрических цепей реле (по отношению к "земле", между контактами и между отключающими и сигнальными цепями);

Н, КI, В — е) проверка работы установленного на трансформаторе реле нагнетанием воздуха с помощью насоса;

Н — ж) проверка надежности отстройки реле от пусковых режимов циркуляционных насосов охлаждения трансформатора при всех возможных в эксплуатации переключениях вентилей в системе маслопроводов.

4.I6.2I.2. Реле *BF 80/Q*

Н, КI, В — а) проверка правильности уставки и регулировки контактов;

Н, КI, В — б) проверка срабатывания отключающего и сигнального элементов спуском масла из корпуса реле (при наличии пробки в дне корпуса);

Н, КI, В, К — в) измерение сопротивления и испытание (при Н, КI,В) изоляции электрических цепей реле – между цепями (при отключенных контактах реле) и по отношению к "земле". Проверка изоляции разомкнутых контактов реле мегаомметром на 500 В;

Н, КІ, В, К г) проверка срабатывания реле нажатием на кнопку контроля.

4.I6.2I.3. Реле *ÜRF25/I0*

Н, В а) проверка правильности уставки и регулировки контактов;

Н,КІ, В, К б) измерение сопротивления и испытания (при Н, КІ, В) изоляции электрических цепей реле - между цепями (при отключенных контактах реле) и по отношению к "земле". Проверка изоляции разомкнутых контактов реле мегаомметром на 500 В;

Н, КІ, В, К в) проверка срабатывания реле нажатием на кнопку контроля-возврата.

4.I6.22. Высокочастотные аппараты

4.I6.22.I. Приемопередатчики ПВЗК

А.Предварительные проверки

Н, КІ, В а) проверка механической части;

Н б) проверка соответствия положения перемычек в схеме приемопередатчика заданному режиму работы;

Н, КІ, В в) проверка пробивного напряжения разрядника РИ2 мегаомметром на 500 В (по вольтметру) при пониженных оборотах мегаомметра;

Н, КІ, В г) проверка ламп и их установка в приемопередатчик;

Н, КІ, В, К д) проверка сопротивления изоляции цепей постоянного тока относительно земли мегаомметром на I000 В, испытание его электрической прочности мегаомметром на 2500 В (при К производится только проверка сопротивления изоляции).

Примечание. Перед проверкой необходимо снять кварцевый резонатор и отпаять конденсаторы С37-С39.

Н, КІ, В е) проверка токов накала каждой из групп ламп. Регулирование напряжения на зажиме "+II0";

Н , КІ, В ж) проверка исправности и правильности показаний измерительных приборов;

Н, КІ, В з) предварительная проверка режимов работы по показаниям приборов приемопередатчика;

Н, КI, В — и) предварительная проверка режимов работы приемопередатчика по напряжению постоянного и переменного тока.

Б. Проверка передатчика при его работе на сопротивление 100 Ом

Н, КI, В — а) проверка частоты задающего генератора;

Н, КI, В — б) регулирование мощности передатчика;

Н, КI, В — в) подбор напряжения раскачки промежуточного каскада по максимуму тока выхода;

Н, КI, В — г) настройка выходного фильтра по максимуму тока выхода;

Н, КI, В — д) проверка модуляции;

Н, КI, В — е) проверка останова передатчика (при работе с направленными защитами);

Н, КI, В — ж) проверка остаточного напряжения в паузах манипуляции (при работе с дифференциально-фазными защитами);

Н, КI, В — з) согласование выхода передатчика с ВЧ трактом подбором отпайки ТрЗ по максимуму мощности выхода передатчика.

П р и м е ч а н и е. При изменении отпаек повторно выполняются проверки по пп. г и д. При проведении "В" работы по пп. в и г проводятся только в случае изменения выходных параметров передатчика.

В. Проверка приемника

Н, КI, В — а) проверка настройки и полосы пропускания приемника;

Н, КI, В — б) снятие характеристики чувствительности;

Н, КI, В — в) снятие характеристики избирательности;

Н, КI, В, К — г) снятие характеристики манипуляции (при работе с дифференциально-фазными защитами). При К проверяется только напряжение полной манипуляции.

Г. Проверка режимов приемопередатчика

Н, КI, В, К — а) при напряжении питания, равном 0,8 номинального значения, производится:

Н,КI,В - измерение токов приемопередатчика по прибору приемопередатчика;

Н,КІ,В – измерение частоты при работе передатчика с кварцевым резонатором и без него;

Н,КІ,В,К – проверка надежности пуска и останова передатчика;

Н,КІ,В – контроль формы импульсов высокой частоты при напряжении полной манипуляции и пущенном передатчике;

Н,КІ,В,К – проверка надежности запирания приемника при работе своего передатчика;

Н, КІ, В, К б) при напряжении питания, равном среднеэксплуатационному, производится:

измерение токов приемопередатчика по прибору приемопередатчика;

измерение напряжений постоянного и переменного тока.

Примечание. Измерения по пп. а и б производятся при снятом напряжении манипуляции и работе приемопередатчика на сопротивление 100 Ом;

Н, КІ, В, К в) при напряжении питания, равном среднеэксплуатационному, и снятом напряжении манипуляции производится:

измерение выходной мощности передатчика при его работе на сопротивление 100 Ом;

измерение выходной мощности передатчика при его работе на ВЧ тракт.

Д. Проверка приемопередатчика ПРЗМ при замене отдельных ламп

а) при замене ламп любого типа производится:

проверка сопротивления изоляции цепей постоянного тока относительно земли мегаомметром на 1000 В;

проверка токов накала каждой из групп ламп. В случае регулирования тока накала ламп производится проверка значения напряжения на зажиме "+110";

проверка режимов работы приемопередатчика по току и напряжению;

обмен ВЧ сигналами.

Примечание. В зависимости от типа замененных ламп производятся дополнительные проверки, указанные ниже;

б) при замене лампы 6Г2 производится:
проверка остаточного напряжения в паузах манипуляции;
снятие характеристики манипуляции;
проверка устойчивости работы приемопередатчика при напряжении питания, равном 0,8 номинального значения;
измерение выходной мощности передатчика при его работе на сопротивление 100 Ом и ВЧ тракт;

в) при замене лампы 6 К3 (6КВ), производится:
проверка частоты задающего генератора;
проверка остаточного напряжения в паузах манипуляции (при работе с дифференциально-фазными защитами);
проверка останова передатчика (при работе с направленными защитами);
снятие характеристики манипуляции;
проверка устойчивости работы приемопередатчика при напряжении питания, равном 0,8 номинального значения;
измерение выходной мощности передатчика при его работе на сопротивление 100 Ом и ВЧ тракт;

г) при замене ламп 6П3С в промежуточном каскаде и усилителе мощности производится:
проверка формы импульсов высокой частоты на выходе передатчика (при работе с дифференциально-фазными защитами);
проверка формы кривой тока выхода (при работе с направленными защитами);
измерение выходной мощности передатчика при его работе на сопротивление 100 Ом и ВЧ тракт;

д) при замене ламп 6П3С в приемнике производится:
снятие характеристики чувствительности приемника;
снятие характеристики избирательности;

е) при замене лампы 6Х6С производится:
проверка надежности запирания закрытия приемника при работе своего передатчика и напряжении питания, равном 0,8 номинального значения.

4.I6.22.2. Приемопередатчики ПВЗД и УПЗ-70

А. Предварительные проверки

Проверки производятся в соответствии с пп.4.I6.22,I.А.а,б,в (кроме разрядника *РИ2*); г,д,е (кроме регулирования напряжения на зажиме "+II0"), ж.з,и.

Б. Проверка передатчика

Н, КI, В — а) проверка частоты задающего генератора;

Н, КI, В — б) проверка настройки разделительного каскада;

Н, КI, В — в) проверка характеристик линейного фильтра;

Н, КI, В — г) проверка работы усилителя мощности с линейным фильтром при работе приемопередатчика на сопротивление I00 Ом - подбор отводов трансформаторов Тр2, Тр4 и отвода на делителе 23-26 (ПВЗД) или подбор отводов отводов Тр2, Тр4, Тр5 и положения движка потенциометра *R20* (УПЗ-70) по максимуму тока выхода;

Н, КI, В — д) проверка усилителя мощности на отсутствие паразитной генерации;

Н, КI, В — е) проверка модуляции;

Н, КI, В — ж) проверка остаточного напряжения на выходе приемопередатчика при работе его на сопротивление I00 Ом:

при пущенном и остановленном передатчике;

в паузах манипуляции;

Н — з) снятие частотной характеристики входного сопротивления приемопередатчика;

Н, КI, В — и) согласование передатчика с ВЧ трактом и окончательная проверка характеристик линейного фильтра.

В. Проверка настройки приемника

Н, КI, В — а) проверка настройки и полосы пропускания входного фильтра приемника;

Н, КI, В — б) снятие характеристики чувствительности;

Н, КI, В — в) снятие характеристики избирательности;

Н, КI, В — г) снятие характеристики безынерционного пуска передатчика;

Н,КI,В,К д) снятие характеристики манипуляции (при К проверяется только напряжение полной манипуляции);

Н,КI,В,К е) проверка режимов приемопередатчика.

Г. Проверка приемопередатчиков ПВЗД и УПЗ-70 при замене отдельных ламп

а) при замене ламп любого типа - в соответствии с п.4.I6.22.I Д, за исключением проверки напряжения на зажиме "+II0";

б) при замене ламп 6Х1П в передатчике:
проверка настройки задающего генератора и разделительного каскада;
проверка остаточного напряжения в паузах манипуляции (при работе с дифференциально-фазными защитами);
проверка останова передатчика;
снятие характеристики безынерционного пуска;
снятие характеристики манипуляции;
измерение выходной мощности передатчика при его работе на сопротивление I00 Ом и ВЧ тракт;

в) при замене ламп 6П3С в промежуточном каскаде и усилителе мощности проверка в соответствии с п. 4.I6.22. Д.г;

г) при замене ламп 6П3С в приемнике проверка в соответствии с п.4.I6.22.Д.д;

д) при замене ламп 6Х1П в приемнике ПВЗД проверка в соответствии с п.4.I6.22.Д.е.

4.I6.22.3. Приемопередатчик АВЗК-80 с аппаратурой контроля АК-80

А. Предварительные проверки

Н, КI, В а) проверка механической части, внешний и внутренний осмотр;

Н, КI б) проверка соответствия положения перемычек в схемах приемопередатчика и аппаратуры контроля заданному режиму работы;

Н, КI, В в) проверка сопротивления изоляции;

Н, КП, В	г) проверка токов и напряжений на выходе блока реостатов;
Н, КП, В	д) проверка исправности и правильности показаний измерительных приборов;
Н, КП	е) предварительная проверка работы приемопередатчика по показаниям его приборов при работе на резистор 75 Ом.

Б. Проверка передатчика

Н, КП, В	а) проверка частоты и напряжения преобразователя;
Н, КП, В	б) проверка частоты задающего генератора и напряжения раскачки МУС;
Н, КП, В	в) проверка характеристик линейного фильтра;
Н, КП, В, К	г) проверка работы усилителя мощности совместно с линейным фильтром при работе приемопередатчика на резистор 75 Ом;
Н, КП, В	д) проверка усилителя мощности на отсутствие паразитной генерации;
Н, КП, В	е) проверка остаточного напряжения на выходе приемопередатчика при работе его на резистор 75 Ом: при пущенном и остановленном передатчике; в паузах манипуляции (при работе с ДФЗ);
Н, КП, В	ж) проверка частотной характеристики входного сопротивления приемопередатчика;
Н, КП, В	з) проверка характеристики безынерционного пуска;
Н	и) проверка модуляции.

В. Проверка приемника

Н, КП, В	а) проверка настройки и полосы пропускания входного фильтра приемника;
Н, КП, В	б) проверка характеристик полосового фильтра высокой частоты;
Н, КП	в) проверка характеристик фильтра приемника вызова;
Н, КП, В	г) проверка характеристики чувствительности приемника;
Н, КП, В	д) проверка характеристики избирательности приемника;

Н, КI, В — е) проверка характеристики манипуляции (при работе с ДЗ);

Н, КI — ж) проверка чувствительности приемника вызова;

Н, КI — з) проверка чувствительности "грубого" приемника;

Г. Проверка режимов приемопередатчика

Н, КI, В — а) проверка режимов приемопередатчика по постоянному напряжению;

Н, КI, В — б) проверка режимов приемопередатчика по переменному напряжению;

Д. Проверка автоконтроля

Н, КI, В — а) проверка взаимодействия панели защиты с приемопередатчиком;

Н, КI, В — б) проверка действия сигнализации и цепей автоматического вывода защиты;

Н, КI, В, К — в) проверка запаса по перекрываемому затуханию;

Н, КI, В — г) проверка действия элемента времени (часов).

4.I6.23. Высокочастотные тракты

4.I6.23.I. Высокочастотные заградители

Н, В — а) проверка механической части;

Н — б) проверка исправности конденсаторов элемента настройки на высоковольтной установке напряжением в соответствии с его номинальными параметрами;

Н, КI, В — в) испытание электрической прочности изоляции элемента настройки относительно корпуса на высоковольтной установке в соответствии с техническими требованиями для данного элемента настройки;

Н, В — г) проверка разрядников производится в следующем объеме:

проверка установки в разрядниках вилитового сопротивления;

проверка исправности разрядников мегаомметром на I000 В;

регулирование пробивного напряжения разрядников в соответствии с техническими требованиями для конкретного типа элементов настройки;

Н, В — д) проверка настройки заградителя на заданную частоту канала;

Н — е) снятие характеристики зависимости сопротивления заградителя от частоты.

4.I6.23.2. Фильтры присоединения

Н, КI, В — а) проверка механической части. При проверке особое внимание обращается на надежность соединения корпуса фильтра присоединения с заземляющим контуром подстанции и на исправность и надежность контактов заземляющего ножа конденсатора связи;

Н, КI, В — б) проверка разрядников производится в следующем объеме:

Н – проверка установки в разрядниках вилитового сопротивления;

Н, КI, В – проверка исправности разрядника мегаомметром на I000 В;

Н, КI, В – проверка пробивного напряжения разрядника(в пределах 2,I-2,8кВ$_{эфф}$);

Н — в) проверка исправности конденсаторов фильтра на высоковольтной установке напряжением в соответствии с его номинальными параметрами;

Н, КI — г) испытание электрической прочности изоляции токоведущих частей относительно корпуса на высоковольтной установке в соответствии с техническими требованиями для данного фильтра присоединения (при КI, В – проверка сопротивления изоляции мегаомметром на I000 В);

Н, КI, В — д) измерение затухания фильтра присоединения в рабочем диапазоне частот (при "В" – только на рабочей частоте);

Н, КI, В — е) снятие зависимости затухания фильтра присоединения от частоты для совмещенных каналов во

всем диапазоне рабочих частот каналов защиты, связи и телемеханики; (при "В" - только на рабочих частотах каналов);

Н — ж) измерение входного сопротивления фильтра присоединения со стороны ВЧ кабеля и со стороны линии.

4.I6.23.3. Высокочастотные кабели

Н, КI, В — а) проверка механического состояния ВЧ кабеля, его разделок и муфт, правильности подключения жилы и экрана. Особое внимание обращается на прокладку кабеля на подходе к фильтру присоединения;

Н, КI, В — б) проверка целости жилы кабеля и его сопротивления изоляции мегаомметром на I000 В;

Н — в) проверка затухания кабеля в рабочем диапазоне частот.

4.I6.23.4. Разделительные фильтры

Н, КI, В — а) проверка механической части;

Н, КI, В — б) проверка сопротивления изоляции токоведущих частей относительно корпуса мегаомметром на I000 В;

Н, КI — в) снятие характеристики зависимости затухания разделительного фильтра от частоты;

Н, В — г) проверка затухания, вносимого разделительным фильтром в тракт канала защиты.

4.I6.24. Высокочастотные каналы

4.I6.24.I. Раздельная проверка полукомплектов

Н, КI, В — а) измерение затухания ВЧ кабеля совместно с фильтром присоединения;

Н, КI, В, К — б) измерение входного сопротивления ВЧ тракта, мощности, отдаваемой передатчиком на ВЧ тракт, и согласование выхода передатчика с ВЧ трактом.

4.I6.24.2. Двусторонняя проверка в канале

Н, КI, В, К — а) проверка работы переговорного устройства;

Н, КП, В, К б) измерение напряжений на входе приемопередатчиков при работе своего передатчика и передатчика противоположного конца;

Н, КП, В в) проверка затухания ВЧ тракта поочередно в обоих направлениях:

измерение затухания на частотах передатчиков;

Н, КП, В, К г) измерение запаса по перекрываемому затуханию поочередно в обоих направлениях.

Н, КП, В д) проверка по экрану осциллографа формы и расположения импульсов при пуске своего передатчика и передатчика противоположного конца;

Н, КП, В, К е) проверка значения тока приема при пуске своего передатчика и передатчика противоположного конца (для ВЧ канала дифференциально-фазных защит производится при наличии манипуляции).

Примечание. Для приемопередатчиков УПЗ-70 производится регулировка прибора ИП на шкале $U_{вх.пр.}$ при приеме манипулированного сигнала от передатчика противоположного конца линии (только для дифференциально-фазных защит).

4.16.24.3. Проверка работы ВЧ канала при напряжении питания, равном 0,8 номинального значения. Проверка производится при снижении напряжения питания поочередно на каждом полукомплекте. При этом на противоположном конце линии напряжение поддерживается номинальным. На входы приемопередатчиков включаются электронные вольтметры и осциллографы.

При проверке производится:

Н, КП, В а) измерение токов приема и выхода при пуске своего передатчика;

Н, КП, В б) измерение тока приема при пуске передатчика противоположного конца линии;

Н, КП, В в) измерение тока приема при пуске обоих передатчиков;

Н, КП, В, К г) обмен ВЧ сигналами;

Н, КП, В д) наблюдение по осциллографу за формой импульсов и заполнением пауз;

Н, КП, В е) измерение напряжений на входе приемопередатчика при пуске передатчика противоположного конца

линии при снятом напряжении манипуляции с обоих приемопередатчиков;

Н, КТ, В, К к) обмен ВЧ сигналами при номинальном напряжении оперативного тока.

4.16.25. Трансформаторы тока

Н, КТ, В а) проверка мегаомметром на 1000 В сопротивления изоляции всех вторичных обмоток относительно корпуса между собой;

Н б) определение одноименных выводов первичной и вторичной обмоток и проверка их соответствия заводской маркировке;

Н в) проверка коэффициента трансформации на рабочем ответвлении; для встроенных трансформаторов тока проверка производится на всех ответвлениях;

Н, КТ, В г) проверка рабочей точки характеристики намагничивания;

Н д) определение вторичной нагрузки на наиболее нагруженную группу трансформаторов тока (по данным проекта или результатам измерения).

4.16.26. Трансформаторы напряжения

Н, КТ, В а) проверка мегаомметром на 1000 В сопротивления изоляции всех вторичных обмоток на корпус и между собой;

Н. б) определение одноименных выводов первичной и вторичных обмоток и проверка их соответствия заводской маркировке;

Н, КТ, В в) измерение тока холостого хода;

Н г) определение нагрузки на каждую из обмоток трансформатора напряжения;

Н д) определение потери напряжения в кабелях от трансформатора напряжения до нагрузки.

4.16.27. Промежуточные трансформаторы и автотрансформаторы тока

Н, КТ, В	а) проверка надежности крепления, отсутствия механических повреждений, надежности контактных соединений на выводах аппаратуры;
Н	б) проверка коэффициента трансформации;
Н, КТ, В	в) снятие характеристики намагничивания промежуточных трансформаторов тока;
Н	г) измерение вторичной нагрузки на промежуточные трансформаторы тока с целью определения пригодности их для использования в конкретной схеме.

4.16.28. Блоки питания БП, БПН, БПТ

Н, КТ, В	а) проверка надежности крепления элементов блоков; трансформаторов, переключателей, выпрямителей и конденсаторов, проверка затяжки всех винтовых соединений и качества паек;
Н	б) проверка исправности диодов путем измерения их сопротивления в прямом и обратном направлениях;
Н, КТ, В	в) проверка сопротивления изоляции элементов блока и их цепей относительно корпуса и между собой;
Н, КТ, В	г) снятие характеристики холостого хода и нагрузочной характеристики на рабочих уставках;
Н	д) определение времени заряда до напряжения 0,8 $U_{ном}$ блоков, заряжающих конденсаторы;
Н, КТ, В	е) проверка действия элементов защиты, а также работы электромагнитов отключения (включения) при питании оперативных цепей от блоков питания;
Н	ж) определение зоны надежной работы блока.

4.16.29. Зарядные устройства УЗ-100, БПЗ-400 и блоки конденсаторов БК-400

Н, КТ, В	а) проверка надежности крепления элементов блоков: трансформаторов, переключателей, выпрямителей.

конденсаторов; проверка затяжки всех винтовых соединений и качества паек;

Н, КТ, В — б) проверка механической части и контактных поверхностей реле;

Н — в) проверка исправности диодов путем измерения их сопротивления в прямом и обратном направлениях;

Н — г) проверка исправности конденсаторов с помощью мегаомметра на 500 В;

Н, КТ, В — д) измерение сопротивления изоляции элементов блока и их цепей относительно корпуса мегаомметром на 1000 В;

Н, КТ, В — е) проверка напряжения срабатывания и возврата реле напряжения на рабочей уставке (для УЗ-100);

Н, КТ, В — ж) проверка напряжения срабатывания и возврата поляризованного реле при подключенной нагрузке;

Н — з) определение времени заряда конденсаторов при наличии устройств АПВ;

Н, КТ, В — и) проверка совместной работы блоков конденсаторов и зарядных устройств действием на электромагниты включения (отключения). Определение минимального напряжения заряда, необходимого для четкого срабатывания электромагнита.

4.16.30. Вторичные цепи

Н, КТ, В, К — а) внешний осмотр контрольных кабелей, их соединительных муфт, концевых разделок (воронок), рядов выводов, проводов, контроль наличия заземления металлических оболочек кабелей, маркировки кабелей и их жил;

Н, КТ, В, К — б) чистка от пыли;

Н, КТ, В, К — в) измерение сопротивления изоляции относительно "земли" мегаомметром на 1000 В;

Н — г) испытание изоляции повышенным напряжением переменного тока 1000 В;

КТ, В — д) испытание изоляции мегаомметром на 2500 В.

4.16.31. Элементы приводов коммутационных аппаратов

Н, КТ, В — а) измерение сопротивлений постоянному току электро-

магнитов управления и контактора электромагнита включения;

Н, КП, В — б) проверка напряжения срабатывания электромагнитов управления, за исключением электромагнита включения электромагнитных приводов выключателей;

Н, КП, В — в) проверка времени включения (отключения) выключателя - времени от подачи команды до замыкания (размыкания) силовых контактов;

Н, КП, В — г) проверка электрического устройства однократности включения привода;

Н, КП, В, К — д) проверка правильности регулировки блок-контактов привода;

КП, В — е) измерение сопротивления изоляции вторичных цепей привода мегаомметром на 2500 В;

Н — ж) испытание изоляции вторичных цепей привода переменным напряжением 1000 В;

Н, КП, В — з) проверка надежной работы привода при 0,9 номинального напряжения оперативного тока на включение и при 0,8 номинального напряжения на отключение;

КП, О — и) проверка надежной работы привода при номинальном напряжении оперативного тока;

Н, КП, В — к) измерение времени работы короткозамыкателя и отделителя (для согласования с АПВ);

Н, КП, В — л) измерение времени готовности привода (для пружинных приводов с АПВ).

4.16.32. Автоматические выключатели в оперативных цепях и цепях ТН

Н — а) проверка на соответствие проекту (номинальный ток, кратность тока срабатывания максимальных расцепителей, наличие тепловых расцепителей и пр);

Н, КП, В — б) проверка механической части и состояния главных контактов и гасительных камер, затяжки контактных зажимов;

Н, КI, В в) проверка действия кинематических звеньев выключателя, бойков его электромагнитных расцепителей и блок-контактов при непосредственном ручном воздействии;

Н, В г) проверка электромагнитных и тепловых расцепителей их прогрузкой.

4.16.33. Фиксирующие приборы и индикаторы

4.16.33.1. Фиксирующие приборы ФИП-2А, ФИП-2В

Н, КI, В а) проверка опорного напряжения измерительного блока;

Н, КI, В б) проверка коэффициента срабатывания и возврата пускового органа измерительного блока;

Н, Б в) проверка времени отстройки от апериодической составляющей тока (напряжения);

Н, В г) проверка времени фиксации периодической составляющей тока (напряжения);

Н, КI, В д) проверка градуировочной характеристики;

Н, КI, В,К,О е) проверка показания блока отсчета и управления при нажатии на кнопку "Контроль";

К, КI, В ж) проверка рабочим током и напряжением;

Н – проверка правильности подведения цепей тока (напряжения);

Н,КI,В – проверка небаланса на входных зажимах прибора.

4.16.33.2. Фиксирующие индикаторы сопротивления типа ФИС-I, ФИС-2

Н, КI, В а) проверка блока питания БП (для ФИС-I)

Н,КI,В – проверка выходного напряжения;

Н – проверка напряжения срабатывания и возврата реле напряжения;

Н – проверка БП в режиме резервирования;

Н, КI, В, К б) проверка устройства БЦП

К,КI,В,К – проверка уровней напряжения;

Н,КI – проверка характеристики стабилизации напряжения уровня +I5 В при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до I,I номинального значения:

Н, КI, В в) проверка и регулирование времени фиксации индикатора;

Н, КI, В	г) проверка идентичности измеряемых величин при поочередной подаче параметров аварийного режима однофазных КЗ (АО,ВО,СО);
Н, КI, В	д) проверка и регулировка уставки "окового избирателя поврежденных фаз;
Н, КI	е) проверка диапазонов входных токов и напряжений;
Н, КI, В	ж) проверка коэффициента преобразования индикатора при имитации двухфазных КЗ;
Н, КI	з) проверка коэффициента компенсации тока нулевой последовательности контролируемой ВЛ;
Н, КI	и) проверка коэффициента компенсации тока нулевой последовательности неповрежденной линии (для двухцепной ВЛ);
Н, КI	к) проверка коэффициента коррекции (для ВЛ с ответвлением, снабженным трансформатором, нейтраль которого заземлена;
Н, КI, В	л) проверка выходной характеристики индикатора при выведенном фазовом органе при имитации КЗ вида АВ и АО;
Н, КI, В	м) проверка фазовой характеристики индикатора при имитации однофазного КЗ;
Н, КI, В	н) проверка работы элементов времени и режимов хранения информации;
Н, КI, В	о) комплексная проверка проверка работы индикатора от кнопки "Контроль" при питании от внешнего проверочного устройства; проверка взаимодействия индикатора с другими устройствами РЗА и сигнализации;
Н, КI, В, К	п) проверка рабочим током и напряжением Н,КI,В - проверка правильности подключения токовых цепей и цепей напряжения; Н, КI,В,К - измерение показания индикатора при нажатии на кнопку "Контроль".

4.16.33.3. Фиксирующие индикаторы ЛИФП-А, ЛИФП-В

Н, КI, В — а) проверка блока питания БП (для ЛИФП-1А, ЛИФП-1В). Проверка производится в соответствии с п.4.16.33.2 а;

Н, КI, В — б) проверка устройства питания БЦП. Проверка производится в соответствии с п.4.16.33.2 б;

Н, КI, В — в) проверка и регулирование порога срабатывания пускового органа;

Н, КI, В — г) проверка выходной характеристики индикатора при имитации однофазного замыкания АО;

Н — д) проверка работы элементов времени индикатора;

Н — е) проверка работы режимов хранения информации;

ж) комплексная проверка индикатора

Н,КI,В – проверка работы индикатора от кнопки "Контроль";

Н,КI,В – проверка взаимодействия индикатора с другими устройствами РЗА и сигнализации;

Н, КI, В, К — з) проверка рабочим током и напряжением.

4.16.33.4. Фиксирующие индикаторы ФПТ, ФПН

Н, КI, В — а) проверка блока питания (для исполнений ФПТ-1, ФПН-1). Проверка производится в соответствии с п.4.16.33.2.а;

Н, КI, В, К — б) проверка устройства питания БЦП. Проверка производится в соответствии с п.4.16.33.2 б;

Н, КI, В — в) настройка фильтра тока (напряжения) обратной последовательности;

Н, КI, В — г) проверка тока (напряжения) срабатывания пускового органа;

Н, КI, В — д) проверка и регулирование времени фиксации;

Н, КI, В — е) калибровка и проверка линейности выходной характеристики АЦП (при имитации двухфазного КЗ АВ);

Н, КI, В — ж) проверка работы элементов времени индикатора;

Н, КI, В — з) проверка работы индикатора при нажатии на кнопку "Контроль" при питании от внешнего устройства;

Н, КI, В, К — и) проверка рабочим током и напряжением

Н,КІ,В - проверка правильности подключения цепей тока (напряжения);
Н,КІ,В,К - проверка работы индикатора при нажатии на кнопку "Контроль".

4.I6.34. Устройство контроля изоляции вводов КИВ-500

Н, КІ, В	а) проверка реле постоянного тока;
Н, КІ, В	б) проверка реле сигнального, отключающего и блокирующего элементов РТІ, РТ2, РТбл;
Н	в) проверка трансформатора ТТЗ: проверка полярности выводов вторичной обмотки; проверка коэффициента трансформации;
Н	г) проверка фильтров высших гармонических составляющих сигнального и отключающего элементов;
Н, В	д) проверка согласующего трансформатора ТПС Н,В - проверка характеристики намагничивания; Н - проверка коэффициента трансформации;
Н, КІ	е) проверка градуировки миллиамперметра;
Н, КІ, В	ж) проверка взаимодействия элементов устройства при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;
Н, КІ, В	з) комплексная проверка и проверка взаимодействия с другими устройствами;
Н, КІ, В, К	и) проверка рабочим током и напряжением Н,КІ,В - измерение токов выводов измерительных обкладок вводов каждой фазы; Н,КІ,В,К - измерение тока небаланса во вторичной обмотке согласующего трансформатора ТПС.

4.I6.35. Автоматический регулятор трансформаторов АРТ-IН

Н, КІ, В	а) проверка уставки по напряжению срабатывания каналов "Прибавить" и "Убавить";
Н, В	б) проверка зоны нечувствительности;
Н, КІ, В	в) проверка уставок по времени срабатывания каналов "Прибавить" и "Убавить";
Н, В	г) проверка блока контроля и управления;

Н, В д) проверка блока токовой компенсации

Н,В – проверка уставки по токовой компенсации;

Н – проверка однополярных выходов;

Н – проверка угла сдвига выходного напряжения от вектора тока;

Н, В – проверка токов срабатывания реле Р1 и Р2;

Н, КІ, В, К е) проверка работы регулятора совместно с управляемым приводом РПН и другими устройствами.

4.I6.36 Защиты, встроенные в коммутационные аппараты на напряжение 0,4 кВ

4.I6.36.I. Тепловые и электромагнитные расцепители максимального тока, расцепители независимые и минимального напряжения автоматических выключателей серий АП-50, АК-63, А3I00, ВА, А3700.

Н а) проверка соответствия проекту номинального тока выключателя и теплового расцепителя, тока срабатывания или кратности тока срабатывания электромагнитного расцепителя, номинального напряжения независимого расцепителя или расцепителя минимального напряжения;

Н, КІ, В б) проверка работоспособности тепловых расцепителей путем прогрузки током от постороннего источника питания (включение выключателем тока определенной кратности и измерение времени отключения выключателя). На тепловых расцепителях, с регулировкой уставки номинального тока расцепителя, проверка выполняется на рабочей уставке;

Н, КІ, В в) проверка работоспособности электромагнитных расцепителей;

Н, КІ, В г) проверка работоспособности независимого расцепителя и расцепителя минимального напряжения при использовании расцепителей в схемах РЗА.

4.16.36.2. Полупроводниковые расцепители автоматических выключателей серий "Электрон", ВА, А3700

Н	а) проверка соответствия проекту номинального тока выключателя и расцепителя, пределов регулирования уставок по току и времени срабатывания защиты от перегрузки и короткого замыкания;
Н	б) проверка работоспособности полупроводникового расцепителя и калибровка рабочих уставок тока и времени срабатывания защиты с обратно-зависимой от тока характеристикой, калибровка тока и времени срабатывания отсечки для селективных выключателей, для автоматических выключателей серии ВА, установленных в сетях с глухозаземленной нейтралью, калибровка уставок защиты от междуфазных и однофазных КЗ;
КI, З	в) проверка тока и времени срабатывания защиты от перегрузки, проверка тока и времени срабатывания отсечки на рабочих уставках для селективных выключателей, для автоматических выключателей серии ВА, установленных в сетях с глухозаземленной нейтралью, дополнительная проверка тока и времени срабатывания защиты от однофазных КЗ.

4.I6.36.3. Электромагнитные расцепители автоматических выключателей серии АВМ.

Н	а) проверка соответствия проекту номинального рабочего тока, номинального напряжения катушки независимого или расцепителя минимального напряжения, рода тока;
Н, КI, В	б) проверка отсутствия затираний якорей максимальных расцепителей защиты от перегрузки, короткого замыкания и механического замедлителя расцепления для селективных выключателей нажатием якоря расцепителя;
Н	в) калибровка рабочих уставок тока и времени срабатывания защиты с обратнозависимой от тока

характеристикой (защиты от перегрузки) тока и времени срабатывания отсечки для селективных выключателей;

КI, В — г) проверка тока и времени срабатывания защиты от перегрузки, тока и времени срабатывания отсечки на рабочих уставках для селективных выключателей;

Н, КI, В — д) проверка работоспособности независимого расцепителя и расцепителя минимального напряжения при использовании расцепителей в схемах РЗА.

Приложение I

ПЕРЕЧЕНЬ ИНСТРУКЦИЙ, МЕТОДИЧЕСКИХ И РУКОВОДЯЩИХ УКАЗАНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЗА

1. Инструкция по проверке и наладке реле тока и напряжения серий ЭТРТ, ЭНРН, - М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.
2. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации реле прямого действия - М.: СПО ОРГРЭС, 1975.
3. Инструкция по проверке и эксплуатации дифференциальных реле серии ДЗТ - М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1975.
4. Инструкция по наладке и проверке устройств фильтр-реле тока обратной последовательности типов РТ-2 и РТФ-1 - М.: Энергия, 1965.
5. Инструкция по наладке и эксплуатации газовой защиты с реле РГЧЗ-66 - М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1971.
6. Инструкция по эксплуатации газовых реле BF 80/Q и струйных реле ÜRF25/10 защиты трансформаторов и устройств РПН - М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.
7. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционных защит типа ПЗ-157 и ПЗ-158 - М.: Госэнергоиздат, 1963.
8. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционных защит ПЗ-158 и ПЗ-159 - М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1971.

9. Инструкция по наладке и проверке дистанционной защиты типа ПЗ-152 - М.: Энергия, 1966.
10. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации релейной части дифференциально-фазной высокочастотной защиты типа ДФЗ-2. - М.: Энергия, 1966.
11. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционных защит типа ДЗ-400 (ДЗ-500) - М.: Энергия, 1967.
12. Кочетков В.В., Сапир Е.Д., Якубсон Г.Г. Наладка и эксплуатация релейной части дифференциально-фазных высокочастотных защит линий 400-500 кВ (ДФЗ-401 и ДФЗ-402) - М.: Госэнергоиздат, 1968.
13. Инструкция по наладке и эксплуатации приемопередатчиков УПЗ-70 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.
14. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционной защиты ДЗ-503 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.
15. Инструкция по наладке и проверке продольной дифференциальной защиты линий ДЗЛ-1 - М.: Энергия, 1972.
16. Методика наладки высокочастотных каналов защиты с постами типа ПВЗД - М.: БТИ ОРГРЭС, 1968.
17. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционных защит ПЗ-3 и ПЗ-4 - М.: СПО ОРГРЭС, 1976.
18. Инструкция по наладке и проверке дистанционной защиты типа ПЗ-153 - М.: Энергия, 1966.
19. Общая инструкция по проверке устройств релейной защиты, электроавтоматики и вторичных цепей - М.: Энергия, 1975.
20. Инструкция по проверке трансформаторов тока, используемых в схемах релейной защиты М.: Энергия, 1977.
21. Инструкция по проверке трансформаторов напряжения и их вторичных цепей - М.: Госэнергоиздат, 1979.
22. Инструкция для оперативного персонала по обслуживанию устройств релейной защиты и электроавтоматики энергетических систем - М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.
23. Временные руководящие указания по расчету, проверке и настройке высокочастотных заградителей типов ВЗ-600/0,25, ВЗ-1000/0,6, ВЗ-2000/1,2 - М.: Энергия, 1967.
24. Методические указания по наладке и проверке дифференциальной защиты ДЗТ-21, ДЗТ-23 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

25. Методические указания по наладке и проверке промежуточных, указательных и реле импульсной сигнализации - М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.
26. Методические указания по наладке и эксплуатации дифференциально-фазной защиты ДФЗ-503 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.
27. Методические указания по наладке и эксплуатации дифференциально-фазных защит ДФЗ-504 и ДФЗ-201 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.
28. Методические указания по техническому обслуживанию дистанционной защиты ПЗ-5/1, ПЗ-5/2 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.
29. Методические указания по наладке и техническому обслуживанию фильтр-реле РНФ-1М и РНФ-2 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.
30. Методические указания по проверке реле времени РВ-100, ЭВ-100, РВ-200, ЭВ-200 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
31. Методические указания по техническому обслуживанию дифференциальных защит с реле серий РНТ и ДЗТ-10 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
32. Методические указания по техническому обслуживанию реле максимального тока серий РТ-80, РТ-90 М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
33. Методические указания по техническому обслуживанию реле мощности обратной последовательности РМОП-2 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
34. Методические указания по техническому обслуживанию реле направления мощности серии РБМ и ИМБ - М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
35. Методические указания по техническому обслуживанию реле тока нулевой последовательности РТЗ-50 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
36. Методические указания по техническому обслуживанию дистанционной защиты ЩЭ-2001 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1983 .
37. Методические указания по техническому обслуживанию токовой защиты ЩЭ-2002 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1984.
38. Методические указания по техническому обслуживанию устройства резервирования при отказе выключателей ЩЭ-2005 - М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.
39. Методические указания по техническому обслуживанию диффэрен-

циальной защиты шин ЩЭ2006 (ДЗШТ-750, ДЗШТ-75I.)- М.: СПО Союзтехэнерго, I985.

40. Методические указания по техническому обслуживанию реле контроля синхронизма РН-55. - М.: СПО Союзтехэнерго, I985.
4I. Методические указания по техническому обслуживанию блоков питания БП-II, БП-I002, БПЗ-40I, БПЗ-402.- М.: СПО Союзтехэнерго, I985.
42. Методические указания по техническому обслуживанию защиты трансформаторов и устройств РПН с реле BF 80/Q BF/50-I0, ÜRF - 25-I0. - М.: СПО Союзтехэнерго, I984.
43. Методические указания по наладке устройств переключения ответвлений под нагрузкой (производство НРБ и ГДР) трансформаторов ПНР - М.: СПО Союзтехэнерго, I98I.
44. Методика наладки и проверки реле частоты РЧ-I, РЧ-2 М.: СПО Союзтехэнерго, I983.
45. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации магнитоэлектрических реле М237/054 и М237/055 - М.: СПО Союзтехэнерго, I980.
46. Сборник директивных материалов по эксплуатации энергосистем (Электротехническая часть). Раздел 4-й. Защита и электроавтоматика - М.: СПО Союзтехэнерго, I985.
47. Инструкция по проверке, наладке и эксплуатации дифференциальной защиты шин с торможением типа ДЗШТ. - М.: СПО ОРГРЭС, I977.
48. Инструкция по проверке и наладке высокочастотной блокировки дистанционной и токовой направленной защит нулевой последовательности ЭПЗ-I636-67 воздушных линий II0-220 кВ. - М.: СПО Союзтехэнерго, I978.
49. Инструкция по наладке и эксплуатации дистанционных защит ПЗ-2/2 и ПЗ-2/I. - М.: СПО ОРГРЭС, I977.
50. Решение № Э-4/83 Главтехуправления Минэнерго СССР "О введении в действие единых форм протоколов испытаний электрооборудования и паспортов-протоколов устройств релейной защиты и электроавтоматики". - М.: СПО Союзтехэнерго, I983.
5I. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. М.: Энергия, I977.
52. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. - М.: Энергоатомиздат, I986.
53. Указания по организации работ на панелях и в цепях устройств

релейной защиты, электроавтоматики (системной и противоаварийной), управления и сигнализации на электрических станциях и подстанциях. - М.: СПО Союзтехэнерго, I977.

54. Методические указания по наладке и эксплуатации автоматических выключателей серии А3700 на электростанциях и подстанциях. - М.: СПО Союзтехэнерго, I98I.
55. Методические указания по эксплуатации автоматических выключателей серии А3100. - М.: СПО Союзтехэнерго, I978.
56. Методические указания по наладке и эксплуатации автоматических воздушных выключателей серии АВМ.- М.: СПО Союзтехэнерго, I978.
57. Методические указания по эксплуатации автоматических воздушных выключателей серии АП50. - М.: СПО ОРГРЭС, I975.

Приложение 2

ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ УСТАВОК ЗАЩИТ

	В соответствии с указаниями завода-изготовителя[1]
Время срабатывания быстродействующих защит (ступеней защит) без реле времени, с	
Выдержка времени защит с независимой характеристикой, с	±0,I
Выдержка времени защит с зависимой характеристикой:	
в зависимой части (контрольные точки), с	±0,I5
в независимой части, с	±0,I
Выдержка времени встроенных в привод реле в независимой части (с учетом времени отключения выключателя), с	±0,I5
Сопротивление срабатывания дистанционных защит, %	±3
Ток и напряжение срабатывания реле переменного тока и напряжения, %	±3
То же для несогласуемых защит, %	±5

[1] Если допустимое значение не указано, то оно определяется как сумма максимальных значений времени срабатывания последовательно работающих элементов.

Ток и напряжение срабатывания реле, встроенных в привод, %	±5
То же для отключающих и включающих катушек, %	±5
Мощность срабатывания реле направления мощности переменного тока, напряжение и ток срабатывания реле постоянного тока, %	±3-5
Коэффициент возврата реле	
не встроенного в привод	±0,03
встроенного в привод	±0,05
Угол максимальной чувствительности, град	±5
Ток срабатывания максимальных расцепителей тока автоматических выключателей серии АВМ, %	±10
Время срабатывания механического замедлителя расцепления селективных автоматических выключателей серии АВМ, %	±15
Ток срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей серии А3100, %	
А3120	±20
А3130, А3140	±15
Ток срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей серии АП 50,%, с уставкой	
$3,5I_{ном}$	±15
$8,0I_{ном}$	±20
$11,0I_{ном}$	от -30 до +15
Ток срабатывания электромагнитного расцепителя в нулевом проводе автоматических выключателей серии АП 50, %	от -20 до +40
Ток срабатывания электромагнитных расцепителей трехполюсных автоматических выключателей серии АК63, %	от -15 до +25
Ток срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей серии А3700, %	±15

Ток срабатывания полупроводниковых расцепителей автоматических выключателей серии А3700, %	±20
Время срабатывания полупроводниковых и тепловых расцепителей автоматических выключателей серии А3700[1]	
Ток срабатывания максимальных расцепителей автоматических выключателей серии ВА, %	±20
Время срабатывания полупроводниковых и тепловых расцепителей автоматических выключателей серии ВА[2]	
Ток срабатывания встроенной МТЗ автоматических выключателей серии "Электрон", %	±I5
Время срабатывания встроенной МТЗ автоматических выключателей серии "Электрон", %	
в зоне токов перегрузки	±20
в зоне токов КЗ	±I5

---

1) По табл. I.3, П8.I "Методических указаний по наладке и эксплуатации автоматических выключателей серии А3700 на электростанциях и подстанциях" (М.: СПО Союзтехэнерго, I98I).

2) При необходимости уточняется по заводской документации на конкретные устройства.

О Г Л А В Л Е Н И Е

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3
2. СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЗА 4
   2.1. Основные понятия и термины в области надежности РЗА 4
   2.2. Виды технического обслуживания устройств РЗА 7
   2.3. Периодичность технического обслуживания устройств РЗА I2
3. ПРОГРАММЫ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ РЗА I5
   3.1. Новое включение I5
   3.2. Первый профилактический контроль 2I
   3.3. Профилактическое восстановление 24
   3.4. Профилактический контроль 25
   3.5. Тестовый контроль 27
   3.6. Периодическое опробование 28
   3.7. Технический осмотр 28
4. ОБЪЕМ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ 29
   4.1. Дистанционные защиты 29
   4.2. Дифференциально-фазные защиты 44
   4.3. Продольно-дифференциальные защиты линий ... 60
   4.4. Направленные защиты с высокочастотной блокировкой 64
   4.5. Устройства автоматического повторного включения 69
   4.6. Защиты трансформаторов 75
   4.7. Защита реакторов 83
   4.8. Дифференциальные защиты шин с торможением 87
   4.9. Защиты от междуфазных коротких замыканий ... 89

4.I0. Защиты от однофазных коротких замыканий ... 92
4.II. Токовая защита ПДЭ 2002 (ТЗ-75I)..... 92
4.I2. Устройства блокировки КРБ 95
4.I3. Устройства сигнализации при однофазных замыканиях на землю 98
4.I4. Устройство резервирования отказа выключателей (УРОВ) ПДЭ 2005 (УРОВ-75I) 99
4.I5. Панели высокочастотной блокировки ЭПЗI643А/69 и ЭПЗI643Б/69 ..... I00
4.I6. Реле защиты и автоматики I0I
Приложение I. Перечень инструкций, методических и руководящих указаний, используемых при проведении технического обслуживания устройств РЗА I47
Приложение 2. Допустимые значения максимальных отклонений уставок защит..... I5I

Ответственный редактор И.Л.Левина
Литературный редактор Н.А.Тихоновская
Технический редактор Б.М.Полякова
Корректор Н.В.Зорина

Подписано к печати 26.09.89 Формат 60x84 1/16
Печать офсетная Усл.печ.л.9,07 Уч.-изд.л.8,8 Тираж 3850 экз.
Заказ № 374/89 Издат. № 89579

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд,д.29,строение 6

gost.e-ecolog.ru