УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель начальника
Департамента НТПиР
РАО «ЕЭС России»
_____ *А.П. ЛИВИНСКИЙ*
29.06.2001 г.

ИЗМЕНЕНИЕ № 1

«ПРАВИЛ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ, ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ 110-750 кВ: РД 153-34.0-35.617-2001"

(М.: СПО ОРГРЭС, 2001)

Дата введения 2001 – 09 – 01
год – месяц – число

ВНЕСТИ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ:

1. Заменить наименование раздела **4.18.13** следующим:

«4.18.13. Защита генератора от перегрузки»

2. На стр. 175 после наименования раздела 4.18.13 поместить заголовок раздела 4.18.13.1:

«4.18.13.1. Реле защиты ротора РЗР-1М (РЗР-1)»

3. Перед разделом 4.18.14 поместить разделы 4.18.13.2, 4.18.13.3 и 4.18.13.4:

«4.18.13.2. Блок защиты от перегрузки ротора БЭ1102

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания совместно с блоком стабилизации напряжения:

Н, К1, В, К – проверка значений выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки оперативного тока;

Н, В – проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального;

Н, В – проверка защиты при имитации КЗ на выводах ±15 В;

Н, К1, В **б)** проверка выходных реле постоянного тока;

Н, К1, В, К **в)** проверка настройки блока защиты на номинальный ток ротора при использовании внешнего датчика тока ротора;

Н, К1, В, К г) проверка токов срабатывания и возврата сигнального и пускового органов:

Н, В – на крайних точках шкалы уставок;

Н, К1, В, К – на рабочих уставках;

Н, К1, В, К д) проверка независимой выдержки времени сигнального органа:

Н, В – на крайних точках шкалы уставок;

Н, К1, В, К – на рабочей уставке;

Н, В **е)** проверка настройки коэффициентов В и С;

Н, К1, В **ж)** проверка на рабочей уставке временных характеристик интегрального органа при значениях относительного тока ротора 1,1; 1,2; 1,5; 2,0;

Н, К1, В **з)** проверка временной характеристики интегрального органа, имитирующей охлаждение генератора;

Н, К1, В, К **и)** проверка узла тестового контроля;

Н, К1, В **к)** проверка защиты рабочим током: проверка настройки на номинальный ток (косвенным способом);

Н, К1, В, К **л)** проведение тестового контроля.

4.18.13.3. Блок защиты от перегрузки генератора токами обратной последовательности БЭ1101

Н, К1, В, К а) проверка блока питания совместно с блоком стабилизации напряжения:

Н, К1, В, К – проверка значений выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки оперативного тока;

Н, В – проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального;

Н, В – проверка защиты при имитации КЗ на выводах ±15 В;

Н, К1, В б) проверка выходных реле постоянного тока;

Н, К1, В в) проверка настройки фильтра тока обратной последовательности;

Н, К1, В, К г) проверка настройки блока на номинальный ток генератора;

Н, К1, В, К д) проверка токов срабатывания и возврата сигнального, пускового органов и отсечки:

Н, В – на крайних точках шкалы уставок;

Н, К1, В, К – на рабочих уставках;

Н, К1, В, К е) проверка независимой выдержки времени сигнального органа и отсечки:

Н, В – на крайних точках шкалы уставок;

Н, К1, В, К – на рабочих уставках,

Н, К1, В ж) проверка на рабочей уставке временных характеристик интегрального органа при значениях относительного тока обратной последовательности 0,25; 0,5; 1,0; 1,5;

Н, К1, В з) проверка временной характеристики интегрального органа, имитирующей охлаждение генератора;

Н, К1, В, К и) проверка узла тестового контроля;

Н, К1, В к) проверка защиты рабочим током:

Н, К1, В – проверка настройки на номинальный ток;

Н, К1, В – измерение небаланса фильтра токов обратной последовательности;

Н – проверка характеристик срабатывания органов сигнального, пускового и отсечки;

Н – проверка характеристик срабатывания интегрального органа при значениях относительного тока обратной последовательности 0,5; 1,0;

Н, К1, В, К л) проведение тестового контроля.

4.18.13.4. Блок защиты от перегрузки генератора токами прямой последовательности БЭ1103

Н, К1, В, К а) проверка блока питания совместно с блоком стабилизации напряжения:

Н, К1, В, К – проверка значений выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки оперативного тока;

Н, В – проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального;

Н, В – проверка защиты при имитации КЗ на выводах ±15 В;

Н, К1, В б) проверка выходных реле постоянного тока;

Н, К1, В, К в) проверка настройки блока на номинальный ток генератора;

Н, К1, В, К г) проверка токов срабатывания и возврата сигнального и пускового органов:

Н, В – на крайних точках шкалы;

Н, К1, В, К – на рабочих уставках;

Н, К1, В, К д) проверка независимой выдержки времени сигнального органа:

Н, В – на крайних точках шкалы;

Н, К1, В, К – на рабочих уставках;

Н, В е) проверка настройки коэффициентов В и С;

Н, К1, В ж) проверка на рабочей уставке временных характеристик интегрального органа при значениях относительного тока статора 1,15; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5;

Н, К1, В **з)** проверка временной характеристики интегрального органа, имитирующего охлаждение генератора;

Н, К1, В, К **и)** проверка узла тестового контроля;

Н, К1, В **к)** проверка защиты рабочим током:

Н, К1, В – проверка настройки на номинальный ток;

Н – проверка характеристик срабатывания сигнального и пускового органа;

Н – проверка характеристик срабатывания интегрального органа при значениях относительного тока статора 1,2; 1,5 (косвенным способом);

Н, К1, В, К **л)** проведение тестового контроля.»

4. Дополнить раздел 4.18.14 следующим текстом:

«4.18.14.3. Блоки защиты цепей возбуждения генераторов БЭ1104, БЭ1105

Н **а)** проверка устройства ограничения напряжения, поступающего от цепей возбуждения, в блоке частотного фильтра БЭ1105;

Н **б)** проверка частотного фильтра при напряжении питания, равном 220 В, сопротивлении на выходе блока БЭ1105 $R = \infty$ и емкости $C = 5$ мкФ;

Н **в)** проверка выходных напряжений в блоках Д1370 и П0211 при изменении напряжения питания от 176 до 242 В;

Н, К1, В **г)** проверка зависимости напряжения на выходе БЭ1104 от изменения сопротивления на выходе БЭ1105 при емкости С = 5 мкФ: $U_{вых} = f(R_{изол})$;

Н, В **д)** проверка диапазона уставок срабатывания по сопротивлению изоляции первой и второй ступеней защиты и определение погрешности уставок при изменении емкости цепей возбуждения и компенсирующей емкости соответственно (2-3 точки на каждой уставке);

Н, К1, В **е)** проверка и настройка рабочих уставок срабатывания и возврата по сопротивлению изоляции с учетом параметров $R_{изол}$ и емкости цепей возбуждения (рабочего и резервного);

Н, К1, В **ж)** проверка и настройка времени срабатываний первой и второй ступеней защиты;

Н, К1, В, К **з)** проверка устройств индикации, измерений, сигнализации;

Н, К1, В **и)** проверка цепей дистанционного переключения уставок при переводах системы возбуждения (рабочая, резервная);

Н, К1, В, К **к)** проверка устройства контроля контакта измерительной щетки на валу генератора;

Н, К1, В, К **л)** проверка работы тестового контроля;

Н, К1, В **м)** проверка работы устройства для настройки уставок;

Н **н)** проверка отсутствия ложного срабатывания при коммутации напряжения питания (включение, кратковременные перерывы, отключение);

Н, К1, В, К **о)** проверка защиты, подключенной к цепям возбуждения (рабочей, резервной, в том числе при переводах), по пунктам е, ж, з, и, к, л, н.»

5. Дополнить раздел 4.18.15 следующим текстом:

«4.18.15.4. Блок защиты генератора ЗГНП

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания;

Н, К1, В **б)** проверка напряжения срабатывания пускового органа на частоте 50 и 150 Гц;

Н, К1, В **в)** проверка тока срабатывания первой ступени на частоте 50 Гц;

Н, К1, В **г)** проверка тока срабатывания второй ступени на частоте 250 Гц;

Н, К1, В **д)** проверка выдержки времени первой ступени;

Н, К1, В **е)** проверка выдержки времени второй ступени;

Н **ж)** проверка коэффициента торможения первой ступени на частоте 650 Гц;

Н	**з)** проверка срабатывания второй ступени по числу повторно-кратковременных замыканий;
Н	**и)** проверка коэффициента загрубления второй ступени при повторно-кратковременных замыканиях;
Н, К1, В	**к)** проверка блокировки по току;
Н, К1, В, К	**л)** проверка коэффициента отстройки от тока небаланса (по напряжению в контрольной точке «2») при работе генератора в режиме нагрузки;
Н, К1, В, К	**м)** проверка функционирования тестового контроля нажатием кнопки «Контр.».»

Подписано к печати 12.09.2001 Формат 60 × 84 1/16
Печать ризография Усл.печ.л. 0,5 Уч.-изд. л. 0,4 Тираж 400 экз.
Заказ № 344 Издат. № 01-08(05)

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

Производственная служба передового опыта эксплуатации
энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер , д. 15

РОССИЙСКОЕ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ИЗМЕНЕНИЕ № 2
«ПРАВИЛ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ, ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ 110–750 кВ:

РД 153–34.0–35.617–2001»

Москва 2004

РОССИЙСКОЕ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

УДК 621.316.925(083.96)

ИЗМЕНЕНИЕ № 2 «ПРАВИЛ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ, ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ 110—750 кВ: РД 153—34.0—35.617—2001»

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития ОАО РАО «ЕЭС России» 29.04.2004 г.

Первый заместитель начальника *А.В.БОБЫЛЕВ*

ВНЕСТИ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ:

1. **На стр. 216** после наименования раздела 5 поместить заголовок раздела 5.1:

«5.1. Обобщенный объем работ при техническом обслуживании микропроцессорных устройств релейной защиты различных типов»

2. После раздела 5.1, добавить раздел 5.2:

«5.2. Объем проверок функциональных характеристик при техническом обслуживании микропроцессорных устройств РЗА на базе шкафов серии ШЭ 2607

5.2.1. Шкафы автоматики управления линейным выключателем и защиты линии типов ШЭ2607 011(012, 013, 014, 015, 016)

Н, К1, В а) проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;

б) проверка дистанционной защиты (ДЗ):

Н, К1, В – задание и проверка уставок РС ступеней ДЗ по активному R и реактивному X сопротивлениям и углам φ_1, φ_2, φ_3 характеристики срабатывания;

Н, К1, В – задание и проверка уставок блокировки при качаниях (БК);

Н, К1, В – выбор и проверка уставки времени срабатывания блокировки при неисправностях в цепях напряжения (БНН);

Н, К1, В – задание и проверка выдержки времени ступеней ДЗ в полной схеме;

в) проверка токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП):

Н, К1, В – задание и проверка уставок по токам срабатывания реле тока ступеней;

Н, К1, В – задание и проверка уставок по токам и напряжениям срабатывания реле направления мощности ТНЗНП;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени ступеней ТНЗНП в полной схеме;

г) проверка токовой отсечки (ТО):

Н, К1, В – задание и проверка уставок по току срабатывания ТО;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени ТО;

д) проверка УРОВ:

Н, К1, В – задание и проверка уставки по току реле тока УРОВ;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени УРОВ;

е) проверка АПВ:

Н, К1, В — задание и проверка уставок реле напряжения на шинах;

Н, К1, В — задание и проверка уставок реле напряжения на линии;

Н, К1, В — задание и проверка уставок реле контроля синхронизма;

Н, К1, В — задание и проверка выдержки времени срабатывания защиты от непереключения фаз (ЗНФ) и защиты от неполнофазного режима (ЗНФР) для выключателей с пофазным приводом;

ж) проверка АУВ совместно с выключателем:

Н, К1, В — проверка работы АУВ от ключа управления;

Н, К1, В, К — проверка работы АУВ по цепям включения и отключения;

Н, К1, В — проверка работы цепей сигнализации АУВ;

Н, К1, В — проверка работы АПВ;

Н, К1, В, К — проверка цепей защиты электромагнитов включения и отключения;

Н, К1, В, К — проверка действия защит на отключение через АУВ;

Н, К1, В **з)** проверка взаимодействия защиты и автоматики с другими устройствами;

и) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения БНН;

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения реле направления мощности ТНЗНП;

Н, К1, В, К — калибровка аналогового входа напряжения от ШОН (ТН линии);

Н, К1, В, К — проверка поведения защит при отключении цепей напряжения.

5.2.2. Шкаф дистанционной и токовой защиты линии типов ШЭ2607 021(022)

Н, К1, В **а)** проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;

б) проверка дистанционной защиты ДЗ:

Н, К1, В — задание и проверка уставок РС ступеней ДЗ по активному R и реактивному X сопротивлениям и углам φ_1, φ_2, φ_3 характеристики срабатывания;

Н, К1, В — задание и проверка уставок блокировки при качаниях (БК);

Н, К1, В — выбор и проверка уставки времени срабатывания блокировки при неисправностях в цепях напряжения (БНН);

Н, К1, В — задание и проверка времени действия ступеней ДЗ в полной схеме;

в) проверка токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП):

Н, К1, В — задание и проверка уставок по токам срабатывания реле тока ступеней;

Н, К1, В — задание и проверка уставок по токам и напряжениям срабатывания реле направления мощности ТНЗНП;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени ступеней ТНЗНП в полной схеме;

г) проверка токовой отсечки ТО:

Н, К1, В — задание и проверка уставок по току срабатывания ТО;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени ТО;

д) проверка УРОВ:

Н, К1, В — задание и проверка уставки по току реле тока УРОВ;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени УРОВ;

е) проверка автоматики разгрузки при перегрузке по току (АРПТ):

Н, К1, В – задание и проверка уставки по току реле тока АРПТ;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени ступеней АРПТ;

Н, К1, В **ж)** проверка взаимодействия защиты и автоматики с другими устройствами;

з) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения БНН;

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения реле направления мощности ТНЗНП;

Н, К1, В, К – калибровка аналогового входа напряжения от ШОН (ТН линии);

Н, К1, В, К – проверка поведения защит при отключении цепей - напряжения.

5.2.3. Шкаф направленной высокочастотной защиты линии типа ШЭ2607 031

Н, К1, В **а)** проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;

Н, К1, В **б)** задание и проверка уставок по току реле тока обратной последовательности;

Н, К1, В **в)** задание и проверка уставок по напряжению реле напряжения обратной последовательности;

Н, К1, В **г)** задание и проверка уставок по току реле тока обратной последовательности с торможением и коэффициента торможения;

Н, К1, В **д)** задание и проверка уставок по току реле тока нулевой последовательности;

Н, К1, В **е)** задание и проверка уставок реле направления мощности обратной последовательности;

Н, К1, В **ж)** задание и проверка уставки реле минимального напряжения на линии;

Н, К1, В **з)** задание и проверка уставок БК;

Н, К1, В **и)** задание и проверка уставок реле сопротивления (отключающего, блокирующего и дополнительного);

к) проверка УРОВ:

Н, К1, В – задание и проверка уставки по току реле тока УРОВ;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени УРОВ;

Н, К1, В **л)** проверка взаимодействия защиты и автоматики с другими устройствами;

м) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения БНН;

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения реле направления мощности обратной последовательности;

Н, К1, В, К – калибровка аналогового входа напряжения от ШОН (ТН линии);

Н, К1, В, К – проверка обмена ВЧ сигналами с противоположным концом линии;

Н, К1, В, К – проверка поведения защит при отключении цепей напряжения.

5.2.4.Шкаф защиты трансформатора типа ШЭ2607 041

Н, К1, В **а)** проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;

б) проверка дифференциальной защиты трансформатора ДЗТ:

Н, К1, В — задание и проверка уставки дифференциальной отсечки;

Н, К1, В — задание и проверка начального тока срабатывания чувствительного реле;

Н, К1, В — задание и проверка уставки коэффициента торможения;

Н, К1, В — задание и проверка уставки тока торможения блокировки;

Н, К1, В — задание и проверка регулируемой длины горизонтального участка;

Н, К1, В — проверка отстройки от броска тока намагничивания по каждому входу защиты;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты;

в) проверка токовой защиты нулевой последовательности (ТЗНП) стороны ВН:

Н, К1, В — задание и проверка уставки по току срабатывания реле тока;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени ТЗНП в полной схеме;

г) проверка максимальной токовой защиты (МТЗ):

Н, К1, В — задание и проверка уставок по току срабатывания МТЗ;

Н, К1, В — задание и проверка уставок пусковых реле минимального напряжения;

Н, К1, В — задание и проверка уставок пусковых реле максимального напряжения обратной последовательности;

Н, К1, В — задание и проверка уставок по углу максимальной чувствительности реле направления мощности МТЗ стороны СН;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени МТЗ в полной схеме;

д) проверка защиты от перегрузки:

Н, К1, В – задание и проверка уставки реле максимального тока;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени защиты от перегрузки;

Н, К1, В **е)** задание и проверка уставки по току срабатывания реле максимального тока для автоматики охлаждения;

ж) проверка устройства для блокировки РПН:

Н, К1, В – задание и проверка уставки однофазного реле максимального тока стороны ВН;

Н, К1, В – задание и проверка уставок реле минимального напряжения сторон СН, НН1, НН2;

з) проверка УРОВ стороны ВН:

Н, К1, В – задание и проверка уставки по току срабатывания реле тока УРОВ;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени УРОВ;

Н, К1, В **и)** проверка логических защит шин (ЛЗШ НН1, ЛЗШ НН2);

Н, К1, В **к)** проверка взаимодействия защиты и автоматики с другими устройствами;

л) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В, К – проверка значения тока небаланса в полной схеме;

Н, К1, В, К – проверка поведения защит при отключении цепей напряжения.

5.2.5. Шкаф защиты автотрансформатора типов ШЭ2607 042(043)

Н, К1, В	**а)** проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;
	б) проверка дифференциальной защиты автотрансформатора (ДЗТ) и ДЗО НН:
Н, К1, В	– задание и проверка уставки дифференциальной отсечки;
Н, К1, В	– задание и проверка начального тока срабатывания чувствительного реле;
Н, К1, В	– задание и проверка уставки по току торможения блокировки;
Н, К1, В	– задание и проверка регулируемой длины горизонтального участка;
Н, К1, В	– задание и проверка заданной уставки по коэффициенту торможения;
Н, К1, В	– проверка отстройки от броска тока намагничивания по каждому входу;
Н, К1, В	– проверка времени срабатывания защиты;
	в) проверка максимальной токовой защиты МТЗ стороны НН:
Н, К1, В	– задание и проверка уставок реле максимального тока;
Н, К1, В	– задание и проверка уставок пусковых реле минимального напряжения;
Н, К1 В	– задание и проверка уставок пусковых реле максимального напряжения обратной последовательности;
Н, К1, В	– задание и проверка уставок выдержки времени МТЗ в полной схеме;
	г) проверка защиты от перегрузки:
Н, К1, В	– задание и проверка уставки реле максимального тока;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени защиты от перегрузки;

Н, К1, В д) задание и проверка уставки по току срабатывания реле максимального тока для автоматики охлаждения;

Н, К1, В е) задание и проверка уставки реле максимального тока устройства для блокировки РПН при перегрузке;

ж) проверка УРОВ ВН, УРОВ СН:

Н, К1, В — задание и проверка уставки по току срабатывания реле тока УРОВ;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени УРОВ;

з) проверка логических защит шин (ЛЗШ НН1, ЛЗШ НН2):

Н, К1, В — проверка логики работы ЛЗШ;

Н, К1, В — задание и проверка уставок реле времени, используемых в логической схеме формирования выходных сигналов шкафа защит АТ;

и) проверка защиты минимального напряжения:

Н, К1, В — задание и проверка уставок напряжения срабатывания реле минимального напряжения;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени действия защиты минимального напряжения;

Н, К1, В — задание и проверка уставок реле максимального напряжения обратной последовательности;

Н, К1, В — задание и проверка уставок реле максимального напряжения параллельно работающего автотрансформатора;

Н, К1, В к) проверка взаимодействия защиты и автоматики с другими устройствами;

л) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В, К — проверка значения тока небаланса в полной схеме;

Н, К1, В, К — проверка поведения защит при отключении цепей напряжения.

5.2.6. Шкаф защиты ошиновки типа ШЭ2607 051

Н, К1, В	**а)** проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;
	б) проверка дифференциальной защиты ошиновки (ДЗО):
Н, К1, В	— задание и проверка уставки по начальному току срабатывания ДЗО;
Н, К1, В	— задание и проверка длины начального (горизонтального) участка характеристики;
Н, К1, В	— задание и проверка уставки по коэффициенту торможения;
Н, К1, В	— задание и проверка уставки по начальному току срабатывания ДЗО при «очувствлении»;
Н, К1, В	— задание и проверка длины начального (горизонтального) участка характеристики при «очувствлении»;
Н, К1, В	— проверка времени срабатывания ДЗО;
	в) проверка реле контроля исправности токовых цепей:
Н, К1, В	— задание и проверка уставки по току срабатывания реле контроля тока;
Н, К1, В	— задание и проверка уставок выдержки времени;
Н, К1, В	**г)** задание и проверка по напряжению реле минимального междуфазного напряжения $U_{мф}<$;
Н, К1, В	**д)** задание и проверка уставки по напряжению реле максимального междуфазного напряжения $U_{мф}>$;
Н, К1, В	**е)** задание и проверка уставки по напряжению реле минимального напряжения обратной последовательности $U_2<$;
Н, К1, В	**ж)** задание и проверка уставки по напряжению реле максимального напряжения обратной последовательности $U_2>$;
	з) проверка УРОВ:

Н, К1, В — задание и проверка уставки по току срабатывания реле тока УРОВ;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени УРОВ;

Н, К1, В **и)** проверка взаимодействия защиты и автоматики с другими устройствами;

к) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В, К — проверка значения тока небаланса в полной схеме;

Н, К1, В, К — проверка поведения защит при отключении цепей напряжения.

5.2.7. Шкаф дифференциальной защиты сборных шин напряжением 110—220 кВ типа ШЭ2607 061

Н, К1, В **а)** проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;

б) проверка дифференциальной защиты шин (ДЗШ):

Н, К1, В — задание и проверка уставки по начальному току срабатывания ДЗШ;

Н, К1, В — задание и проверка длины начального (горизонтального) участка характеристики срабатывания;

Н, К1, В — задание и проверка уставки по коэффициенту торможения;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания ДЗШ;

Н, К1, В **в)** задание и проверка тока срабатывания реле чувствительного токового органа для надежного отключения выключателей систем шин при работе ДЗШ;

г) проверка реле контроля исправности токовых цепей:

Н, К1, В — задание и проверка тока срабатывания реле контроля тока;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени;

д) проверка УРОВ:

Н, К1, В – задание и проверка уставки по току срабатывания реле тока УРОВ;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени УРОВ;

е) проверка цепей запрета АПВ:

Н, К1, В – задание и проверка уставки по напряжению устройств контроля междуфазного напряжения $U_{мф}<$;

Н, К1, В – задание и проверка уставки по напряжению устройств контроля напряжения обратной последовательности $U_2>$;

Н, К1, В ж) задание и проверка уставки выдержки времени сигнализации неисправности цепей напряжения переменного тока;

Н, К1, В з) задание и проверка уставок по току срабатывания трехфазных реле тока для повышения чувствительности при ручном опробовании;

Н, К1, В и) проверка взаимодействия защиты и автоматики с другими устройствами;

к) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В, К – проверка значения тока небаланса в полной схеме;

Н, К1, В, К – проверка поведения защит при отключении цепей напряжения.

5.2.8. Шкаф резервной защиты трансформатора (автотрансформатора) 110–220 кВ и автоматики управления выключателями типа ШЭ2607 071

Н, К1, В а) проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;

б) проверка дистанционной защиты (ДЗ):

Н, К1, В — задание и проверка уставок РС ступеней ДЗ по активному R и реактивному X сопротивлениям и углам φ_1, φ_2, φ_3 характеристики срабатывания;

Н, К1, В — задание и проверка уставок блокировки при качаниях (БК);

Н, К1, В — задание и проверка уставок времени срабатывания блокировки при неисправностях в цепях напряжения (БНН);

Н, К1, В — задание и проверка уставки выдержки времени ступеней ДЗ в полной схеме;

в) проверка токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП):

Н, К1, В — задание и проверка уставок по токам срабатывания реле тока ступеней;

Н, К1, В — задание и проверка уставок по токам и напряжениям срабатывания реле направления мощности ТНЗНП;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени ступеней ТНЗНП в полной схеме;

г) проверка токовой отсечки (ТО):

Н, К1, В — задание и проверка уставки по току срабатывания ТО;

Н, К1, В — проверка времени действия ТО;

д) проверка максимальной токовой защиты (МТЗ):

Н, К1, В — задание и проверка уставки по току срабатывания МТЗ;

Н, К1, В — задание и проверка уставок пусковых реле напряжения МТЗ;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени МТЗ в полной схеме;

е) проверка УРОВ:

Н, К1, В — задание и проверка уставки по току реле тока УРОВ;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени УРОВ;

ж) проверка автоматики разгрузки при перегрузке по току (АРПТ):

Н, К1, В — задание и проверка уставки по току реле тока АРПТ;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени ступеней АРПТ;

Н, К1, В — задание и проверка уставки реле направления мощности прямой последовательности АРПТ;

Н, К1, В **з)** проверка действия резервной защиты стороны АТ с ускорениями при выводе защиты шин и основной защиты автотрансформатора;

и) проверка АПВ:

Н, К1, В — задание и проверка уставок реле напряжения на шинах;

Н, К1, В — задание и проверка уставок реле напряжения на линии;

Н, К1, В — задание и проверка уставок реле контроля синхронизма;

Н, К1, В — задание и проверка уставок выдержки времени защиты от непереключения фаз (ЗНФ) и защиты от неполнофазного режима (ЗНФР) для выключателей с пофазным приводом;

к) проверка АУВ совместно с выключателем:

Н, К1, В — проверка работы АУВ от ключа управления;

Н, К1, В, К — проверка работы АУВ по цепям включения и отключения;

Н, К1, В — проверка работы цепей сигнализации АУВ;

Н, К1, В — проверка работы АПВ;

Н, К1, В, К — проверка цепей защиты электромагнитов включения и отключения;

Н, К1, В, К — проверка действия защит на отключение через АУВ;

Н, К1, В **л)** проверка взаимодействия защиты и автоматики с другими устройствами;

м) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения БНН;

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения реле направления мощности ТНЗНП;

Н, К1, В, К – калибровка аналогового входа напряжения от ТН стороны НН АТ;

Н, К1, В, К – проверка поведения защит при отключении цепей напряжения.

5.2.9. Шкаф резервной защиты трансформатора (автотрансформатора) 110—220 кВ типа ШЭ2607 072

Н, К1, В **а)** проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;

б) проверка дистанционной защиты (ДЗ):

Н, К1, В – задание и проверка уставок РС ступеней ДЗ по активному R и реактивному X сопротивлениям и углам φ_1, φ_2, φ_3 характеристики срабатывания;

Н, К1, В – задание и проверка уставок блокировки при качаниях (БК);

Н, К1, В – задание и проверка уставок времени срабатывания блокировки при неисправностях в цепях напряжения (БНН);

Н, К1, В – задание и проверка уставки выдержки времени ступеней ДЗ в полной схеме;

в) проверка токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП):

Н, К1, В – задание и проверка уставок по токам срабатывания реле тока ступеней;

Н, К1, В – задание и проверка уставок по токам и напряжениям срабатывания реле направления мощности ТНЗНП;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени ступеней ТНЗНП в полной схеме;

г) проверка токовой отсечки (ТО):

Н, К1, В – задание и проверка уставки по току срабатывания ТО;

Н, К1, В – проверка времени действия ТО;

д) проверка максимальной токовой защиты (МТЗ):

Н, К1, В – задание и проверка уставки по току срабатывания МТЗ;

Н, К1, В – задание и проверка уставок пусковых реле напряжения МТЗ;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени МТЗ в полной схеме;

е) проверка автоматики разгрузки при перегрузке по току (АРПТ):

Н, К1, В – задание и проверка уставки по току реле тока АРПТ;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени ступеней АРПТ;

Н, К1, В – задание и проверка уставки реле направления мощности прямой последовательности АРПТ;

Н, К1, В ж) проверка действия резервной защиты стороны АТ с ускорениями при выводе защиты шин и основной защиты автотрансформатора;

Н, К1, В з) проверка взаимодействия защиты и автоматики с другими устройствами;

и) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения БНН;

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения реле направления мощности ТНЗНП;

Н, К1, В, К – калибровка аналогового входа напряжения от ТН стороны НН АТ;

Н, К1, В, К – проверка поведения защит при отключении цепей напряжения.

5.2.10. Шкаф дифференциально–фазной защиты линии типа ШЭ2607 081

Н, К1, В **а)** проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;

б) проверка дифференциально – фазной защиты (ДФЗ):

Н, К1, В – задание и проверка уставки органа манипуляции (ОМ) по коэффициенту *k* комбинированного фильтра токов;

Н, К1, В – задание и проверка уставки органа сравнения фаз (ОСФ) по углу блокирования действия защиты на отключение;

Н, К1, В – задание и проверка уставок пускового органа $I_{2бл}$ и $I_{2от}$;

Н, К1, В – задание и проверка уставок пускового органа $I_{0бл}$ и $I_{0от}$;

Н, К1, В – задание и проверка уставок пускового органа $I_{л\,бл}$ и $I_{л\,от}$;

Н, К1, В – задание и проверка уставок срабатывания пускового органа $DI_{бл}$ по изменению тока обратной последовательности и по изменению тока прямой последовательности;

Н, К1, В – задание и проверка уставок срабатывания пускового органа $DI_{от}$ по изменению тока обратной последова-

тельности и по изменению тока прямой последовательности;

Н, К1, В – задание и проверка уставки измерительного органа $РМ_0$ по напряжению нулевой последовательности $3U_0$;

Н, К1, В – задание и проверка уставки измерительного органа $РМ_0$ по току нулевой последовательности $3I_0$;

Н, К1, В – задание и проверка уставок измерительных органов реле сопротивления ИО РС $Z_{от}^{(AB)}$, $Z_{от}^{(BC)}$, $Z_{от}^{(CA)}$ по активному R и реактивному X сопротивлениям и углам φ_1, φ_2, φ_3 характеристики срабатывания;

Н, К1, В – задание и проверка выдержки времени срабатывания защиты на отключение;

Н, К1, В **в)** выбор и проверка уставки времени срабатывания блокировки при неисправностях в цепях напряжения (БНН);

г) проверка УРОВ:

Н, К1, В – задание и проверка уставки по току реле тока УРОВ;

Н, К1, В – задание и проверка уставок выдержки времени УРОВ;

Н, К1, В **д)** проверка взаимодействия защиты и автоматики с другими устройствами;

е) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В, К – проверка симметричных составляющих в подводимых трехфазных системах напряжения и тока;

Н, К1, В, К – проверка коэффициента k комбинированного фильтра токов;

Н, К1, В, К – снятие фазной характеристики и проверка фазировки цепей тока обоих полукомплектов защиты;

Н, К1, В, К – проверка поведения защит при отключении цепей напряжения.»

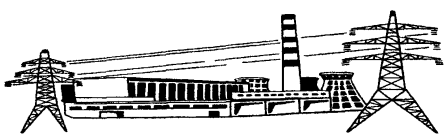
ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

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

РД 153-34.0-35.617-2001

**3-е издание,
переработанное и дополненное**



Москва СПО ОРГРЭС 2001

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

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

РД 153-34.0-35.617-2001

**3-е издание,
переработанное и дополненное**

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 2001

Разработано Открытым акционерным обществом "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

Исполнители *В.А. БОРУХМАН, В.С. ГОНЧАРОВА, А.В. ГРИГОРЬЕВ, Н.П. САНТУРЯН*

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО "ЕЭС России" 20.01.2001 г.

Первый заместитель начальника *А.П. ЛИВИНСКИЙ*

© СПО ОРГРЭС, 2001

УДК 621.316.925 (083.96)

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

РД 153-34.0-35.617-2001

Вводится в действие с 01.03.2001 г.

Настоящие Правила обязательны для работников, занимающихся наладкой и эксплуатацией устройств релейной защиты и электроавтоматики (РЗА) на предприятиях Межсистемных электрических сетей (МЭС) и АО-энерго, на электростанциях РАО "ЕЭС России".

Правила определяют виды, периодичность, программы и объемы технического обслуживания устройств РЗА, дистанционного управления и сигнализации (далее – устройств РЗА), высокочастотных каналов релейной защиты, трансформаторов тока и напряжения.

При составлении настоящих Правил были использованы "Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ: РД 34.35.617-89", а также предложения и материалы ряда энергосистем, электростанций, предприятий электрических сетей, организаций-разработчиков и изготовителей устройств РЗА.

С выходом настоящих Правил "Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ: РД 34.35.617-89" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1989) считаются утратившими силу.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Правила обязательны для работников, занимающихся наладкой и эксплуатацией устройств релейной защиты и электроавтоматики (РЗА) на предприятиях Межсистемных электрических сетей (МЭС) и АО-энерго, на электростанциях РАО "ЕЭС России".

1.2. Правила определяют виды, периодичность и программы технического обслуживания устройств РЗА, дистанционного управления и сигнализации (далее — устройств РЗА), а также объемы технического обслуживания типовых панелей, шкафов, комплектов, блоков и аппаратов устройств РЗА, высокочастотных каналов релейной защиты, трансформаторов тока и напряжения.

1.3. Методики проверок и испытаний устройств и аппаратов приведены в методических указаниях и инструкциях, которыми следует пользоваться при проведении технического обслуживания (приложение 1).

2. СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЗА

2.1. Основные понятия и термины в области надежности РЗА

2.1.1. **Надежностью** называется свойство 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. **Работоспособным состоянием** называется такое состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

2.1.3. **Отказом** называется событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

Если отказы полностью отсутствуют, то объект обладает стопроцентной надежностью. Однако любой реальный объект независимо от принятой системы технического обслуживания подвержен отказам.

Целесообразно выделить следующие характерные виды отказов объекта, разделив их на две группы:

по возможности прогнозировать наступление отказа — постепенные отказы и внезапные отказы;

по времени возникновения отказа — приработочные отказы, отказы периода нормальной эксплуатации и деградационные отказы.

При этом отказы второй группы могут носить как постепенный, так и внезапный характер.

Постепенные отказы возникают в результате постепенного изменения одного или нескольких параметров объекта или состояния его элементов из-за протекания различных механических, физических и химических процессов с течением времени эксплуатации.

В устройствах РЗА к этим процессам относятся: запыление внутренних деталей реле, образование нагара и раковин на контактах, разрегулировка механической части реле, ослабление винтовых контактных соединений, снижение сопротивления изоляции, уход характеристик устройства или его отдельных узлов и элементов и т.п. При проведении своевременных профилактических мероприятий указанные изменения параметров или состояния устройства и его элементов могут быть обнаружены принятыми методами контроля и диагностики, а возможные отказы предотвращены регулировкой, заменой или восстановлением элементов.

Внезапные отказы характеризуются скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров объекта. Причинами внезапных отказов могут являться скрытые дефекты, а также механические, физические и химические процессы, которые могут протекать во времени достаточно медленно, но в отличие от постепенных отказов наступление внезапного отказа не может быть предсказано принятыми методами контроля и диагностики.

Характерной причиной такого отказа может быть, например, снижение сопротивления межвитковой изоляции обмотки реле.

Приработочные отказы, происходящие в начальный период эксплуатации, вызываются в основном недостатками технологии производства и недостаточным контролем качества комплектующих изделий и объектов в целом при их изготовлении. Для устройств РЗА 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 определенного времени в условиях, близких к эксплуатационным. Для устройств, действующих достаточно редко, к которым относятся и устройства РЗА, период приработки может быть длительным. По мере выявления и устранения дефектных элементов количество приработочных отказов в единицу времени уменьшается.

Отказы периода нормальной эксплуатации происходят после окончания периода приработки, но до наступления периода деградационных отказов. Это наиболее длительный период общего времени эксплуатации, в котором количество отказов в единицу времени практически постоянно и имеет наименьшее значение.

Деградационные отказы вызываются естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и норм проектирования, изготовления и эксплуатации. Эти отказы происходят, когда объект в целом или его отдельные элементы приближаются к предельному состоянию по условиям старения или износа в конце полного или межремонтного срока службы. При правильной организации технического обслуживания эти отказы в основном могут быть предотвращены своевременной заменой или восстановлением элементов. При этом период замены (восстановления) должен быть меньше среднего времени старения (износа) элемента. Если своевременная замена (восстановление) не производится, то количество деградационных отказов в единицу времени начинает нарастать.

Потеря работоспособности устройств может произойти и из-за ошибок персонала при их техническом или оперативном обслуживании, а также быть следствием воздействия внешних факторов, значение которых выходит за пределы, установленные нормативно-технической документацией, или непредусмотренного этой документацией одновременного воздействия нескольких внешних факторов, значение каждого из которых не выходит за установленные пределы. При этом потеря работоспособности может иметь характер как внезапного, так и постепенного отказа в любой период эксплуатации.

2.1.4. **Приработочные отказы,** отказы периода нормальной эксплуатации и деградационные отказы являются **случайными** событиями, но подчиняются различным общим закономерностям случайных событий.

Последовательность случайных событий во времени называется **потоком событий**. Поэтому последовательность отказов называется **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 практически постоянным. За периодом нормальной эксплуатации наступает **период деградации** (старения и износа), в котором параметр потока отказов начинает возрастать.

Приработочные отказы устраняются в период приработки путем замены отказавших элементов и устранения выявленных неисправностей.

Для предотвращения деградационных 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 увели-

чить 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.

2.1.5. 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 защищаемого оборудования. Поэтому необходимо различать **отказ устройства** защиты как событие утраты работоспособности и **отказ функционирования** как событие невыполнения заданной функции при возникновении соответствующего требования. Отказ устройства происходит, как правило, не одновременно с возникновением требования к функционированию и, следовательно, отказ функционирования может быть предотвращен, если в интервале между моментом возникновения отказа и моментом возникновения требования проведены профилактические работы. Поэтому поток отказов функционирования зависит не только от потока отказов устройства, но и от организации технического обслуживания, а также от качества его проведения.

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, входит, как правило, несколько межремонтных периодов, каждый из кото-

рых 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 элементов приводов 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 всегда имеется вероятность, что какие-то дефекты не будут обнаружены или появятся после проведения наладки. 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 основном 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 отказа функционирования устройства.

2.2.4. Задачей технического обслуживания в период деградации 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 (износа).

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

Для быстроизнашивающихся электромеханических реле (имеющих малый ресурс) восстановление проводится также и при проведении очередного профилактического контроля. Перечень аппаратуры, имеющей пониженный ресурс, приведен в примечании 2 к таблице (см. п. 2.3.13).

2.2.5. Задачей технического обслуживания в период нормальной эксплуатации, т.е. между двумя восстановлениями, является выявление и устранение возникших отказов и изменений параметров устройства с целью предотвращения возможных отказов 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 микроэлектронных и микропроцессорных устройств, имеющих соответствующие встроенные средства. При тестовом контроле осуществляется, как правило, проверка работоспособности части устройства.

Периодичность профилактического и тестового контроля определяется рядом факторов:

параметром потока отказов;

параметром потока требований к функционированию;

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. 2.3.12).

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 другого 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.

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 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 и микропроцессорной 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 (ГЩУ, БЩУ, релейные щиты).

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

Помещения III категории характеризуются наличием постоянной большой вибрации (камера АГП, зоны вблизи вращающихся машин).

Цикл технического обслуживания устройств РЗА в зависимости от категории помещения, где установлено устройство, принят равным соответственно восьми, шести и трем годам.

Цикл технического обслуживания расцепителей автоматических выключателей 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. Установленная в пп. 2.3.2 и 2.3.3 продолжительность цикла технического обслуживания устройств РЗА решением главного инженера предприятия может быть увеличена или сокращена в зависимости от конкретных условий эксплуатации, длительности эксплуатации с момента ввода в работу, фактического состояния каждого конкретного устройства, а также квалификации обслуживающего персонала МС РЗАИ.

---

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

Для устройств РЗА главной схемы электростанций, оборудования и линий электропередачи подстанций, находящихся в ведении или управлении диспетчера энергосистемы, это решение должно быть согласовано со службой РЗА АО-энерго, для остальных устройств РЗА такое согласование не требуется.

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

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

2.3.7. Первый профилактический контроль устройств РЗА, дистанционного управления и сигнализации должен проводиться через 10—15 мес после включения устройства в эксплуатацию. Для устройств РЗА энергоблоков проведение первого профилактического контроля совмещается с первым капитальным ремонтом оборудования.

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

2.3.9. Тестовый контроль для устройств на микроэлектронной базе должен проводиться не реже одного раза в 12 мес.

2.3.10. Для устройств РЗА на микроэлектронной базе 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.

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

2.3.12. Опробование устройств АВР механизмов СН ТЭС должно проводиться оперативным персоналом не реже одного раза в шесть месяцев, а устройств АВР вводов питания СН – не реже одного раза в год. Опробование устройств АПВ линий электропередачи должно проводиться не реже одного раза в год.

Необходимость и периодичность проведения опробований других устройств РЗА определяются местными условиями и утверждаются решением главного инженера предприятия.

Правильная работа устройств в трехмесячный период до намеченного срока может быть засчитана за проведение очередного опробования.

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

Указанные в таблице циклы технического обслуживания относятся к периоду эксплуатации устройств РЗА в пределах полного срока службы. Техническими условиями на устройства РЗА на электромеханической и микроэлектронной базе средний полный срок службы установлен равным 12 годам.

По опыту эксплуатации фактический срок службы устройств РЗА на электромеханической элементной базе при нормальных условиях эксплуатации и проведении установленного технического обслуживания составляет не менее 25 лет. По микроэлектронным устройствам такого опыта пока нет.

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

Периодичность проведения технического обслуживания устройств РЗА

Наименование	Цикл ТО, лет	Количество лет эксплуатации																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Устройства РЗА элементов подстанций 110-750 кВ:																		
электромеханические	8	Н	К1	–	–	К	–	–	–	В	–	–	–	К	–	–	–	В
микроэлектронные и микропроцессорные	6	Н	К1	–	К	–	–	В	–	–	К	–	–	В	–	–	К	–
Устройства РЗА элементов электростанций, установленные в помещениях:																		
I категории (ГЩУ, БЩУ, релейные щиты):																		
электромеханические	8	Н	К1	–	–	К	–	–	–	В	–	–	–	К	–	–	–	В
микроэлектронные и микропроцессорные	6	Н	К1	–	К	–	–	В	–	–	К	–	–	В	–	–	К	–
II категории (КРУ 6-10 кВ, РУСН 0,4 кВ) – устройства всех типов	6	Н	К1	–	К	–	–	В	–	–	К	–	–	В	–	–	К	–
III категории (повышенная вибрация) – устройства всех типов	3	Н	К1	–	В	–	–	В	–	–	В	–	–	В	–	–	В	–
Расцепители автоматических выключателей до 1000 В	6	Н	К1	–	–	–	–	В	–	–	–	–	–	В	–	–	–	–

Примечания. 1. Условные обозначения: ТО – техническое обслуживание, Н – проверка (наладка) при новом включении; К1 – первый профилактический контроль; В – профилактическое восстановление; К – профилактический контроль.

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-100, ЭВ-200, РПВ-58, РПВ-258, РТВ, РВМ, РП-8, РП-11, РП-18.

3. Периодичность тестового контроля (Т) отражена в п. 2.3 9, а опробования (О) – в п. 2.3.12.

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, подстанций и ВЛ 110-750 кВ и определяют последовательность и объемы работ при проверках этих устройств.

Объемы работ при техническом обслуживании устройств, узлов и элементов устройств РЗА приведены в разд. 4 настоящих Правил, а методика их проверок — в инструкциях и методических указаниях (см. приложение 1).

Объемы и особенности работ при техническом обслуживании микропроцессорных устройств РЗА приведены в разд. 5.

3.1. Новое включение

3.1.1. Подготовительные работы включают:

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

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

в) допуск к работе;

г) отсоединение всех цепей связи на рядах зажимов проверяемого устройства (панели, шкафа и т.п.) с другими устройствами.

3.1.2. При внешнем осмотре производится чистка кожухов аппаратуры, монтажных проводов и рядов зажимов от пыли.

При осмотре проверяются:

а) выполнение требований ПУЭ, ПТЭ и других руководящих 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, шпильках 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.п.;

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.

3.1.3. Проверка соответствия проекту смонтированных устройств включает:

а) фактическое исполнение 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 номенклатурных устройств РЗА изготовления ЧЭАЗ может не проводиться;

б) фактическое исполнение всех цепей связи между проверяемым устройством и другими устройствами РЗА, управления, сигнализации. Одновременно проводится проверка правильности маркировки жил кабелей.

3.1.4. При внутреннем осмотре и проверке механической части аппаратуры производятся:

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 (люфтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов и пр.).

3.1.5. Предварительная проверка сопротивления изоляции 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 1000 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 автоматических выключателей или предохранителей.

Примечания: 1. Элементы, не рассчитанные на испытательное напряжение 1000 В при измерении по п. 3.1.5, а, б, исключаются из схемы.

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

3.1.6. Объемы проверки электрических характеристик конкретных устройств, комплектов и аппаратов при техни-

ческом обслуживании приведены в разд. 4 настоящих Правил. Работы по проверке электрических характеристик должны завершаться выставлением и проверкой уставок и режимов, задаваемых службами РЗА.

3.1 7. Проверка взаимодействия элементов устройства выполняется при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения. Правильность взаимодействия реле защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации проверяется 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.

После окончания проверки производится подключение жил кабелей, связывающих проверяемое устройство с другими устройствами, к рядам зажимов проверяемого устройства, за исключением цепей связи с устройствами, находящимися в работе (см. п. 3.1.10). Подключаемые жилы кабелей с противоположной стороны должны быть отключены.

3.1.8. Измерение и испытание изоляции устройств в полной схеме производятся при закрытых кожухах, крышках, дверцах и т.д.

До и после испытания электрической прочности изоляции производится измерение сопротивления изоляции мегаомметром на 1000 В относительно земли каждой из групп электрически не связанных цепей вторичных соединений. Испытание электрической прочности изоляции производится напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 мин относительно земли (см. примечания к п. 3.1.5).

3.1.9. Комплексная проверка устройств проводится при номинальном напряжении оперативного тока при подаче на

устройство параметров аварийного режима от постороннего источника и полностью собранных цепях устройств при закрытых кожухах реле, при этом возможность воздействия на другие устройства РЗА и коммутационные аппараты должна быть исключена.

При комплексной проверке производится измерение полного времени действия каждой из ступеней устройства, в том числе по цепям ускорения, 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 1,1 уставки срабатывания для контроля несрабатывания защиты в первом и срабатывания во втором случаях; для контроля времени действия – ток или напряжение, равные 1,3 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 – 1,1 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 $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$; $0{,}9Z_3$; $1{,}1Z_3$. Регулирование выдержки времени второй и третьей ступеней производится при сопротивлениях, равных соответственно $1{,}1Z_1$ и $1{,}1Z_2$. Регулирование выдержки времени 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 устройства.

3.1.10. Проверка взаимодействия проверяемого устройства с другими включенными в работу устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации и действия устройства на коммутационные аппараты (при номинальном напряжении оперативного тока), а также восстановление цепей связи проверяемого устройства с другими устройствами, находящимися в работе, производятся по утвержденной программе.

После проверки действия проверяемого устройства на коммутационные аппараты работы в цепях связи его с коммутационными аппаратами и другими устройствами не должны производиться.

3.1.11. Проверка устройств рабочим током и напряжением является окончательной проверкой схемы переменного тока и напряжения, правильности включения и поведения устройств.

Перед проверкой устройств выполняются:

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 проводятся:

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 (измере-

ние напряжения нулевой последовательности дополнительно производится непосредственно на выводах реле);

проверка чередования 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 блокировки при неисправности цепей напряжения поочередным 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 измерением 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).

Комплексная проверка устройств РЗА генераторов и блоков генератор-трансформатор производится в соответствии с действующими Указаниями по проведению комплексных испытаний генераторов и блоков генератор-трансформатор на электростанциях.

3.1.12. При подготовке устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации к включению выполняются:

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

б) проверка положения сигнальных элементов указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников,

кнопок, сигнальных ламп и других устройств, которыми оперирует дежурный персонал, 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 их 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

3.2.1. Подготовительные работы включают:

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

б) подготовку 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. При внешнем осмотре производится чистка кожухов аппаратуры, монтажных проводов и рядов зажимов от пыли.

При осмотре проверяются:

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

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

в) 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;

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

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

е) состояние заземления вторичных цепей;

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

3.2.3. Предварительная проверка заданных уставок проводится (при закрытых кожухах) с целью определения работоспособности элементов и отклонения значений уставок от заданных.

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

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

3.2.4. При внутреннем осмотре и проверке механической части аппаратуры производятся:

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 механических повреждений, нагара, раковин, оксидной пленки чистка не производится;

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

3.2.5. Проверка электрических характеристик элементов проводится в соответствии с указаниями разд. 4 настоящих Правил:

в объеме профилактического восстановления, если не производилась разборка или замена элементов;

в объеме нового включения, если такая разборка (замена) производилась.

3.2.6. Проверка взаимодействий элементов устройства выполняется в соответствии с п. 3.1.7.

3.2.7. Измерение и испытание изоляции производятся в соответствии с п. 3.1.8; испытание изоляции допускается производить мегаомметром на 2500 В.

3.2.8. Комплексная проверка устройств выполняется в соответствии с п. 3.1.9.

3.2.9. Проверка взаимодействия проверяемого устройства с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации и действия устройства на коммутационную аппаратуру проводится в соответствии с п. 3.1.10. Действие устройства на другие устройства или коммутационные аппараты допускается проверять при очередном техническом обслуживании или ремонте указанных устройств и аппаратов.

3.2.10. Проверка устройств рабочим током и напряжением проводится в соответствии с п. 3.1.11.

3.2.11. При подготовке устройств релейной защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации к включению выполняются:

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

б) проверка положения сигнальных элементов указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок, сигнальных ламп и других устройств, которыми 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 производятся в соответствии с п. 3.2.1.

3.3.2. При внешнем осмотре производится чистка кожухов аппаратуры, монтажных проводов и рядов зажимов от пыли.

При осмотре проверяются:

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

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

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

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 концевых разделок кабелей вторичных соединений;

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

ж) состояние заземления вторичных цепей;

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

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

3.3.3. Предварительная проверка заданных уставок проводится в соответствии с п. 3.2.3.

3.3.4. При внутреннем осмотре и проверке механической части аппаратуры выполняются:

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;

ж) 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 выполняется в соответствии с п. 3.1.7.

3.3.7. Измерение и испытание изоляции производятся в соответствии с п. 3.1.8; испытание изоляции допускается производить мегаомметром на 2500 В.

3.3.8. Комплексная проверка устройства проводится в соответствии с п. 3.1.9.

3.3.9. Проверка взаимодействия проверяемого устройства с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации и действия устройства на коммутационную аппаратуру и восстановление цепей связи с другими устройствами выполняется в соответствии с п. 3.1.10. Действие устройства на другие устройства или коммутационные аппараты допускается проверять при очередном техническом обслуживании или ремонте указанных устройств и аппаратов.

3.3.10. Проверка устройства рабочим током и напряжением проводится в соответствии с п. 3.2.10.

В тех случаях, когда разборка токовых 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 выполняется в соответствии с п. 3.2.11.

3.4. Профилактический контроль

3.4.1. Подготовительные работы производятся в соответствии с п. 3.2.1.

3.4.2. При внешнем осмотре выполняются:

а) чистка от пыли кожухов 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. При внутреннем осмотре и проверке механической части аппаратуры, подлежащей восстановлению в соответствии с примечанием 2 к таблице п. 2.3.13, производятся:

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

3.4.5. Комплексная проверка устройств проводится 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. При проверке действия выходных реле на коммутационный аппарат проводится 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 включает:

а) проверку обтекания током токовых цепей проверяемого устройства;

б) проверку наличия напряжения на проверяемом устройстве.

3.4.8. При подготовке устройства к включению производятся:

а) проверка положения сигнальных элементов 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 включают:

а) подготовку 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 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. При подготовке устройства к включению выполняются:

а) восстановление цепей связи проверяемого устройства с другими устройствами;

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

Результаты опробования и проверки оформляются в журнале релейной защиты.

3.7. Технический осмотр

При техническом осмотре визуально контролируются:

а) отсутствие внешних повреждений устройства и его элементов;

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

в) наличие надписей и позиционных обозначений;

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

4. ОБЪЕМЫ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

Для устройств и комплектов защиты ниже приведены лишь объемы проверок электрических характеристик, комплексных проверок и проверок рабочим током и напряжением.

Полный объем и последовательность проверок для каждого вида технического обслуживания устройств и аппаратуры приведены в соответствующих программах разд. 3 и объемах работ настоящего раздела (по электромеханическим и микроэлектронным устройствам) и разд. 5 (по микропроцессорным устройствам).

4.1. Дистанционные защиты

4.1.1. Защиты ПЗ-152, ПЗ-153

Н, К1, В а) проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В б) проверка реле тока, направления мощности, сопротивления устройства блокировки при неисправности цепей напряжения (для защиты ПЗ-153);

Н, К1, В в) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, 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 А0, В0, С0 и подачей параметров аварийного режима, соответствующих для ПЗ-152 и ПЗ-153 $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$; кроме того, для ПЗ-153 $0{,}9Z_3$ и $1{,}1Z_3$. Регулирование выдержки времени второй и третьей ступеней при подаче параметров аварийного режима, равных соответственно $1{,}1Z_1$ и $1{,}1Z_2$.

Примечание. При профилактическом контроле подаются параметры аварийного режима, соответству-

ющие одной точке I зоны и вне зоны срабатывания последней ступени;

Н, К1, В, К д) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.1.2. Защиты ПЗ-3, ПЗ-4, ПЗ-4 М

Н, К1, В а) проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В б) проверка пусковых органов защиты ПЗ-3, устройства блокировки при неисправности цепей напряжения защиты ПЗ-4;

Н, К1, В в) проверка устройства автономного питания (УАП) при работе:

Н — только феррорезонансного стабилизатора тока;

Н — только стабилизатора напряжения;

Н, К1, В — совместно стабилизаторов тока и напряжения;

Н, К1, В г) проверка пусковых органов защиты ПЗ-4 и дистанционных органов защит ПЗ-3 и ПЗ-4, ПЗ-4М:

Н — проверка настройки фильтра второй гармонической составляющей 1С-1Др;

Н — выравнивание комплексных сопротивлений рабочего и тормозного контуров схемы сравнения при подаче напряжения 20-30 В в рассечку накладок 1Н и 2Н соответственно и при закороченной первичной обмотке трансформатора напряжения ТН;

Н, К1, В — определение угла максимальной чувствительности реле на расчетной уставке методом "засечек";

Н, К1, В — проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданных угле и токе настройки. Если угол и ток настройки не заданы, настройка производится при угле 60° и токе, равном или большем 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, К1, В **д)** проверка реле направления мощности защит ПЗ-3 и ПЗ-4:

Н — проверка настройки фильтра второй гармонической составляющей 1С-1Др;

Н — проверка отсутствия самохода реле направления мощности при подаче на делитель 3R-4R напряжения 40 В. Напряжение 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, К1, В — определение чувствительности реле направления мощности по току при подаче напряжения 2 В и угле максимальной чувствительности. Чувствительность реле по току не должна превышать 1,2 А;

Н, К1, 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 (1С — 1Др) гармонических составляющих;

Н, К1, В — проверка чувствительности реле по току на уставках 0,5 и 1,0 А при отсутствии торможения. Чувствительность по току должна находиться в пределах 0,5±0,05 А и 1,0±0,1 А соответственно;

Н — проверка отсутствия торможения реле при двойных замыканиях на землю. При этом следует убедиться, что в диапазоне токов от номинального до 10 $I_{ном}$, подаваемых в поврежденные фазы А и В, тормозные ампервитки составляют не более 5% рабочих ампервитков;

Н, К1, В — проверка тормозных характеристик реле при торможении от токов одной или двух фаз на рабочей уставке 0,5 А;

Н, К1, В — проверка коэффициента чувствительности реле при двойных замыканиях на землю и токе в неповрежденной фазе, равном 2 $I_{ном}$ и уставке 0,5 А;

Н, К1, В **ж)** проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, 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 А0, В0, С0 и подачей параметров аварийного режима, соответствующих для ПЗ-3 и ПЗ-4 $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$; 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;

Н, В **и)** проверка поведения защиты при близких двухфазных и трехфазных КЗ вне зоны действия защиты;

Н, К1, В, К **к)** проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.1.3. Защиты ПЗ-157, ПЗ-158, ПЗ-159

Н, К1, В а) проверка реле постоянного тока.

При этом при Н отдельно проверяется правильность полярности включения обмоток реле $10РП_в$ (при использовании последовательных обмоток), $16РП_п$ (ПЗ-157), $17РП_п$ (ПЗ-158, ПЗ-159); время срабатывания реле 10РПВ, 9РПФ и возврата реле $16РП_п$, $17РП_п$, $17РП_у$;

Н, К1, В б) проверка устройств блокировки при качаниях, устройства блокировки защиты при неисправности цепей напряжения, реле сопротивления;

Н, К1, 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, К1, В, К – при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$. Регулирование выдержки времени второй и третьей ступеней при подаче параметров 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;

Н, К1, В – проверка поведения защиты при близком двухфазном КЗ в зоне и вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания линии;

Н, К1, В – проверка поведения защиты при близком трехфазном КЗ вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания, а также в тупиковом режиме работы линии;

Н, К1, В — проверка работы защиты "по памяти" при близких трехфазных КЗ в зоне действия защиты;

Н, К1, В, К **д)** проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.1.4. Защиты ПЗ-2/1 и ПЗ-2/2

Н, К1, В **а)** проверка комплекта дистанционной защиты ДЗ-2, комплекта реле сопротивления КРС-1, устройств блокировки при качаниях КРБ-125 или КРБ-126, указательного реле 5РУ;

Н, К1, В **б)** проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В, К **в)** комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

при двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$; $0{,}9Z_3$; $1{,}1Z_3$. Регулирование выдержки времени второй и третьей ступеней при подаче параметров 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 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, К1, В, К г) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.1.5. Панель защиты ЭПЗ-1636-67/1 и ЭПЗ-1636-67/2

Н, К1, В а) проверка блоков питания комплекта дистанционной защиты ДЗ-2 и комплекта реле сопротивления КРС-1 в комплекте КЗ10 (при использовании нуль-индикатора с интегральными микросхемами);

Н, К1, В б) проверка комплекта дистанционной защиты ДЗ-2 (см. п. 4.9.1), комплекта реле сопротивления КРС-1, устройств блокировки при качаниях КРБ-125 и КРБ-126 соответственно, комплектов защит КЗ9 и КЗ10 (см. п. 4.10.1), реле направления мощности РБМ-177, РБМ-178 (РМ-12), реле тока РТ-40/Р, промежуточных реле РПЗ, 1РПУ, 2РПУ и указательных реле РУЗ, 1РУЗ, 2РУЗ;

Н, К1 в) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В, К г) комплексная проверка дистанционной защиты и защиты нулевой последовательности при имитации различных видов повреждений;

Н, К1, В, К д) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.1.6. Защиты ДЗ-401, ДЗ-402 и ДЗ-501, ДЗ-502

Н, К1, В а) проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В б) проверка устройства блокировки при неисправности цепей напряжения:

Н, К1, 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, К1, В **в)** проверка устройства блокировки при качаниях:

Н, К1, В – проверка настройки фильтра напряжения обратной последовательности (ФНОП) измерением напряжения срабатывания реле 12РН при подведении к фильтру поочередно напряжения $U_{A\text{-}BC}$; $U_{B\text{-}CA}$; $U_{C\text{-}AB}$ 80-100 В;

Н – проверка настройки фильтра пятой гармонической составляющей;

Н – проверка стабилизирующего действия трансформаторов 12СТ и 12ТНо измерением напряжения на конденсаторе 12С2 при одновременной подаче тока (до 8 А) и напряжения (до 110 В);

Н, К1, В – проверка чувствительности реле 12РН по току нулевой последовательности на заданной уставке,

Н, В – проверка чувствительности реле 12РН при совместном питании от ФНОП (питание $U_{A\text{-}BC}$) и тока нулевой последовательности;

Н, К1, В – проверка устройства компенсации;

Н, К1, 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, К1, В – определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";

Н, К1, В – проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданных 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, К1, В д) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В, К е) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н, К1, В, К – проверка при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров режима, соответствующих $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$, $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$; регулирование выдержки времени второй ступени при подаче параметров аварийного режима, равных $1{,}1Z_2$.

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

Н, К1, В – проверка поведения защиты при близком двухфазном КЗ в зоне и вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания линии;

Н, К1, В – проверка поведения защиты при близком трехфазном КЗ вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания, а также в тупиковом режиме работы линии;

Н, К1, В – проверка работы защиты "по памяти" при близких трехфазных КЗ в зоне действия защиты;

Н, К1, В, К – проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.1.7. Защита ДЗ-503

Н, К1, В а) проверка реле постоянного тока, комплектов реле сопротивления I и II ступеней (аналогично комплекту реле сопротивления КРС-2), комплекта реле сопротивления КРС-3, реле деблокировки РТ-40;

Н, К1, В б) проверка устройства блокировки при качаниях:

Н, К1, В – проверка настройки ФНОП при подведении к фильтру поочередно напряжения $U_{A\text{-}BC}$; $U_{B\text{-}CA}$; $U_{C\text{-}AB}$;

Н – проверка чувствительности пускового органа по току нулевой последовательности;

Н, К1, В – проверка чувствительности пускового органа на рабочих уставках при совместном питании от ФНОП (питание $U_{A\text{-}BC}$) и тока нулевой последовательности (питание $I_{A\text{-}O}$);

Н, В – проверка устройства компенсации на рабочих уставках;

Н, К1, В в) проверка устройства блокировки при неисправности цепей напряжения:

Н, К1, В – проверка токов срабатывания и возврата поляризованного реле 5РН1;

Н – проверка настройки устройства блокировки на минимум баланса;

Н, К1, В г) проверка трехфазного токового органа:

Н, К1, В – проверка токов срабатывания реле 5 РТ2 при питании $I_{A\text{-}0}$; $I_{B\text{-}0}$; $I_{C\text{-}0}$;

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

Н – проверка исправности стабилитрона 5Д1;

Н, К1, В д) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В, К е) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

при двухфазных КЗ фаз АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$; $0{,}9Z_3$; $1{,}1Z_3$. Регулирование выдержки времени второй, а также третьей ступеней при подаче параметров аварийного режима, равных соответственно $1{,}1Z_2$ и $1{,}1Z_3$.

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, К1, В, К ж) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.1.8. Защиты ПЗ-5/1, ПЗ-5/2, ПЭ 2105А, ПЭ 2105Б, ПЭ 2105МА, ПЭ 2105МБ

Н, К1, В **а)** проверка элементов постоянного тока;

Н, К1, В **б)** проверка устройства блокировки при качаниях КРБ-126 или КРБ-125 (БЭ 2603 или БЭ 2604);

Н, К1, В **в)** проверка устройства блокировки при неисправностях цепей напряжения КРБ-12;

Н, К1, В **г)** проверка реле тока РТ-40/Р;

Н, К1, В **д)** проверка реле сопротивлений КРС-2 и КРС-3 (БРЭ 2801А и БРЭ 2801Б);

Н, К1, 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, К1, 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, К1, В, К з) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.1.9. Защиты ШДЭ 2801, ШДЭ 2802, ШДЭ 2801.01, ШДЭ 2802.02

А. Проверка блоков питания:

Н, К1, В, К а) проверка блоков питания П111-П115, ПО211 ШДЭ 2801, ШДЭ 2801.01, основного комплекта защит ШДЭ 2802, ШДЭ 2801.01:

Н, К1, В, К – проверка значений выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки оперативного тока;

Н, К1, В – проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального;

Н, К1, В – проверка защиты при имитации КЗ на выходах ±15 В, 24 В;

Н – проверка защиты при неисправностях стабилизатора 220 В;

Н, К1, В, К б) проверка блока питания резервного комплекта защит:

Н, К1, В, К – проверка значений выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки оперативного тока;

Н, К1, В – проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального;

Н, К1, В – проверка защиты при имитации КЗ на выходах ±15 В, 24 В.

Н, К1, В *Б. Проверка реле постоянного тока.*

В. Проверка защит ШДЭ 2801, ШДЭ 2801.01, основного комплекта защит ШДЭ 2802, ШДЭ 2802.01:

Н, К1, В а) проверка устройства тестового и функционального контроля дистанционной защиты (ДЗ) и токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП);

Н, К1, В б) проверка измерительных органов ДЗ:

Н, К1, В – проверка и регулирование заданных уставок сопротивления срабатывания и проверка характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$;

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

Н, В – проверка настройки блока памяти;

Н, К1, В в) проверка пусковых органов блокировки при качаниях:

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

Н – проверка настройки фильтра тока прямой последовательности пускового органа;

Н – проверка статического небаланса фильтров;

Н, К1, В – проверка токов срабатывания пускового органа;

Н, К1, В – измерение времени ввода и вывода быстродействующих ступеней ДЗ при срабатывании блокировки;

Н, К1, В – проверка пуска медленнодействующих ступеней ДЗ при срабатывании блокировки;

Н, К1, В г) проверка блокировки при неисправностях в цепях напряжения (БНН):

Н – проверка балансировки ампер-витков трансформатора TV1;

Н, К1, В – проверка напряжения срабатывания БНН при поочередном подведении фазных напряжений;

Н, К1, В – проверка времени срабатывания БНН;

Н, К1, В – проверка взаимодействия БНН с быстродействующими ступенями ДЗ;

Н, К1, В д) 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 вольтамперной характеристики;

проверка ширины зоны срабатывания ОНМ;

проверка органа контроля исправности цепей $3U_0$;

Н, К1, В **е)** проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа тока междуфазной токовой отсечки;

Н, К1, В **ж)** проверка токов срабатывания и возврата реле тока УРОВ при подведении к шкафу поочередно разных токов.

Г. Проверка защит резервного комплекта ШДЭ 2802, ШДЭ 2802.01:

Н, К1, В, К **а)** проверка блоков питания резервного комплекта защит:

Н, К1, В, К — проверка значений выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки оперативного тока;

Н, К1, В — проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального;

Н, К1, В — проверка защиты при имитации КЗ на выходах ±15 В, 24 В;

Н, К1, В **б)** проверка устройства тестового и функционального контроля;

Н, К1, В **в)** проверка измерительных органов двухступенчатой ДЗ:

Н, К1, В — проверка и регулирование заданных уставок сопротивления срабатывания и проверка характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$;

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

Н, К1, В **г)** проверка ТНЗНП:

проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов тока;

проверка токов и напряжений срабатывания разрешающего и блокирующего ОНМ с проверкой угла максимальной чувствительности и вольт-амперной характеристики;

проверка ширины зоны срабатывания ОНМ.

Н, К1, В, К *Д. Комплексная проверка:*

проверка временных характеристик ДЗ при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$; $0{,}9Z_3$; $1{,}1Z_3$ (для ШДЭ 2801, ШДЭ 2802, ШДЭ 2801.01, ШДЭ 2802.01) и $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$ (для резервных ступеней ШДЭ 2802, ШДЭ 2802.01). 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-IV ступеней ТНЗНП (для ШДЭ 2801, ШДЭ 2802, ШДЭ 2801.01, ШДЭ 2802.01) и резервных I-II ступеней (для ШДЭ 2802, ШДЭ 2802.01) при имитации однофазных КЗ с измерением времени срабатывания при подведении к шкафу токов 0,9 и 1,1 уставок срабатывания соответствующих ступеней (при К проверяется правильность работы без измерения времени). Время срабатывания регулируется при токе $2I_{ср}$;

проверка времени действия ДЗ при близких КЗ;

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 1,1 уставки срабатывания.

Н, К1, В *Е. Проверка взаимодействия элементов защиты с другими устройствами РЗА и действия на коммутационной аппарат.*

И. Проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения токовых цепей и цепей напряжения;

Н – проверка правильности включения фильтров тока прямой и обратной последовательностей пусковых органов блокировки при качаниях;

Н, К1 – проверка правильности включения дистанционных органов;

Н, К1 – проверка правильности включения ОНМр и ОНМб;

Н, К1 – проверка правильности включения блокировки БНН при неисправности в цепях напряжения.

4.1.10. Шкафы защит линий с комплектами УРОВ ШДЭ 2803, ШДЭ 2804

А. Проверка блоков питания:

Н, К1, В, К а) проверка блоков питания П111-П115, ПО 211 ШДЭ 2803, основного комплекта защит ШДЭ 2804:

Н, К1, В, К – проверка значений выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки оперативного тока;

Н, К1, В – проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального;

Н, К1, В – проверка защиты при имитации КЗ на выходах ±15 В, 24 В;

Н, К1, В, К б) проверка блока питания резервного комплекта защит:

Н, К1, В, К – проверка значений выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки оперативного тока;

Н, К1, В – проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального;

Н, К1, В – проверка защиты при имитации КЗ на выходах ±15 В, 24 В;

Н, К1, В, К **в)** проверка блока питания УРОВ ШДЭ 2803:

Н, К1, В, К – проверка значений выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки оперативного тока;

Н, К1, В – проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального;

Н, К1, В – проверка защиты при имитации КЗ на выходах ±15 В, 24 В;

Н, К1, В *Б. Проверка реле постоянного тока.*

В. Проверка защит ШДЭ 2803, основного комплекта защит ШДЭ 2804:

Н, К1, В **а)** проверка устройства тестового и функционального контроля ДЗ и ТНЗНП;

Н, К1, В **б)** проверка измерительных органов ДЗ:

Н, К1, В – проверка и регулирование заданных уставок сопротивления срабатывания и проверка характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$;

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

Н, В – проверка настройки блока памяти;

Н, К1, В **в)** проверка пусковых органов блокировки при качаниях:

Н – проверка настройки ФТОП пускового органа;

Н – проверка настройки фильтра тока прямой последовательности пускового органа;

Н, К1, В – проверка токов срабатывания пускового органа;

Н, К1, В — измерение времени ввода и вывода быстродействующих ступеней ДЗ при срабатывании блокировки;

Н, К1, В — проверка пуска медленнодействующих ступеней ДЗ при срабатывании блокировки;

Н, К1, В г) проверка БНН:

Н — проверка балансировки ампер-витков трансформатора TV1;

Н, К1, В — проверка напряжения срабатывания БНН при поочередном подведении фазных напряжений;

Н, К1, В — проверка взаимодействия БНН с быстродействующими ступенями ДЗ;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания БНН;

Н, К1, В д) проверка ТНЗНП:

проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов тока;

проверка токов и напряжений срабатывания разрешающего и блокирующего ОНМ с проверкой угла максимальной чувствительности и проверкой при Н отсутствия самоходов по току и напряжению;

проверка ширины зоны срабатывания ОНМ;

проверка напряжения срабатывания и возврата органа напряжения;

Н, К1, В е) проверка тока срабатывания и возврата измерительного органа тока междуфазной токовой отсечки.

Г. Проверка защит резервного комплекта ШДЭ 2804:

Н, К1, В, К а) проверка блоков питания резервного комплекта защит:

Н, К1, В, К — проверка значений выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки оперативного тока;

Н, К1, В – проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального;

Н, К1, В – проверка защиты при имитации КЗ на выходах ±15 В, 24 В;

Н, К1, В **б)** проверка устройства тестового и функционального контроля;

Н, К1, В **в)** проверка измерительных органов двухступенчатой ДЗ:

Н, К1, В – проверка и регулирование заданных уставок сопротивления срабатывания и проверка характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$;

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

Н, К1, В **г)** проверка ТНЗНП:

проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов тока;

проверка токов и напряжений срабатывания разрешающего и блокирующего ОНМ с проверкой угла максимальной чувствительности;

проверка ширины зоны срабатывания ОНМ;

проверка напряжений срабатывания и возврата органа напряжения.

Д. Проверка комплектов УРОВ:

Н, К1, В, К **а)** проверка токов срабатывания и возврата трехфазного органа тока;

Н, К1, В **б)** проверка органа выдержки времени.

Н, К1, В, К *Е. Комплексная проверка:*

проверка временных характеристик ДЗ при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$; $0{,}9Z_3$; $1{,}1Z_3$ (для ШДЭ 2803, ШДЭ 2804) и $0{,}5Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$ (для резервных ступеней ШДЭ 2804). При К проверяется одна точка I зоны и одна точка вне зоны срабатывания последней ступени; про-

верка действия защиты при имитации близких КЗ;

проверка работы I-IV ступеней ТНЗНП (для ШДЭ 2803, ШДЭ 2804) и резервных I-II ступеней ТНЗНП (для ШДЭ 2804) при имитации однофазных КЗ с измерением времени срабатывания при подведении к шкафу токов 0,9 и 1,1 уставок срабатывания соответствующих ступеней (при К проверяется правильность работы без измерения времени). Время срабатывания регулируется при токе $2I_{ср}$;

проверка времени действия ДЗ при близких КЗ;

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 1,1 уставки срабатывания.

Н, К1, В *И. Проверка взаимодействия элементов защиты с другими устройствами РЗА и действия на коммутационной аппарат.*

К. Проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения токовых цепей и цепей напряжения;

Н – проверка правильности включения фильтров тока прямой и обратной последовательностей пусковых органов блокировки при качаниях:

Н, К1 – проверка правильности включения дистанционных органов;

Н, К1 – проверка правильности включения ОНМр и ОНМб;

Н, К1 – проверка правильности включения БНН при неисправности в цепях напряжения.

4.1.11. Защиты ПДЭ 2001, ПДЭ 2001.01 (ДЗ-751)

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания:

Н, К1, В – проверка токов срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей В1, В2;

Н, К1, В – проверка напряжения срабатывания I и II ступеней стабилизации выходных напряжений;

Н, К1, В, К – проверка значений выходных напряжений при номинальных нагрузке и напряжении питания;

Н, К1, В – проверка значений выходных напряжений блока питания при номинальной нагрузке и изменении напряжения на входе от 0,8 до 1,1 номинального;

Н, К1, В – проверка работы устройства контроля изоляции имитацией замыкания на землю через переходное сопротивление;

Н, К1, В – проверка отключения автоматических выключателей В1 и В2 и действия схемы АПВ при имитации КЗ на выходах блока;

Н, К1, В **б)** проверка измерительных органов:

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

Н, К1, В – регулирование заданных уставок и проверка характеристики-зависимости $Z_{ср} = f(U)$;

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

Н, К1, В **в)** проверка пусковых органов блокировки при качаниях:

Н – проверка фильтра тока прямой или обратной последовательности;

Н, К1, В – проверка токов срабатывания пускового органа;

Н, К1, В **г)** проверка БНН:

Н — проверка балансировки входных трансформаторов БНН;

Н, К1, В — проверка напряжения срабатывания БНН при поочередном подведении фазных напряжений;

Н, К1, 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, К1, В, К е) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н, К1, В, К — проверка временных характеристик защиты при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$; $0{,}9Z_3$; $1{,}1Z_3$. При К проверяется одна точка I зоны и одна точка вне зоны срабатывания последней ступени;

Н, К1, В — проверка действия защиты при имитации близких двухфазных и трехфазных КЗ;

Н, К1, В — проверка взаимодействия защиты с другими устройствами РЗА и действия ее на выключатели;

Н, К1, В, К ж) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н — проверка правильности включения ФТОП пускового органа блокировки при качаниях;

Н — проверка направленности реле сопротивления.

4.1.12. Шкаф дистанционной защиты ШЭ2703

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.9, А, а),

Н, К1, В **б)** проверка измерительных органов дистанционной защиты:

Н, К1, В — регулирование заданных уставок и проверка характеристики-зависимости $Z_{ср} = f(\varphi)$;

Н — определение блокировки токов точной работы и снятие характеристики $Z_{ср} = f(I)$;

Н, К1, В **в)** проверка пусковых органов блокировки при качаниях:

Н — проверка фильтра тока обратной последовательности;

Н — настройка блоков компенсации основной гармонической составляющей в каналах I_1 и I_2;

Н, К1, В — проверка уставок по току прямой и обратной последовательностей пускового органа;

Н, К1, В — проверка чувствительности пускового органа;

Н, К1, В — проверка времени ввода I и II быстродействующих ступеней защиты;

Н, К1, В — проверка времени ввода медленнодействующих ступеней;

Н — проверка выдержки времени элемента, запрещающего возврат блокировки при асинхронном ходе;

Н — проверка времени блокирования быстродействующих ступеней;

Н, К1, В **г)** проверка БНН;

Н — проверка балансировки входных трансформаторов БНН;

Н, К1, В — проверка напряжения срабатывания БНН при поочередном подведении фазных напряжений;

Н, К1, 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, К1, В **д)** проверка резервной ТНЗНП:

проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов тока;

проверка токов и напряжений срабатывания ОНМ с проверкой угла максимальной чувствительности; проверка ширины зоны срабатывания ОНМ;

Н, В **е)** проверка реле постоянного тока и блоков тиристоров;

Н, К1, В, К **ж)** проверка работы функционального контроля ДЗ и ТНЗНП;

Н, К1, В, К **з)** комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н, К1, В, К– проверка временных характеристик защиты при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$; $0{,}9Z_3$; $1{,}1Z_3$. При К проверяется одна точка I зоны и одна точка вне зоны срабатывания последней ступени;

Н, К1, В – проверка действия защиты по ступеням при имитации близких двухфазных и трехфазных КЗ;

Н, К1, В – проверка взаимодействия защиты с другими устройствами РЗА и действия ее на выключатели;

Н, К1, В, К **и)** проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К– проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н — проверка правильности включения ФТОП пускового органа блокировки при качаниях;

Н — проверка направленности реле сопротивления и ТНЗНП.

4.2. Дифференциально-фазные защиты

4.2.1. Защиты ДФЗ-2 и ДФЗ-201

Н, К1, В **а)** проверка реле постоянного тока:

Н, К1, В — измерение времени действия реле 2КР1, 2КР2, 2КР3, 2КР4, 2КР5, 6КР2, 5ЭП (1-1РП, 1-2РП, 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-201;

Н — проверка напряжения срабатывания и возврата реле 2КР1, 2КР2, 2КР3, 2КР4, 2КР5, 6КР5, 6КР1, 6КР2, 5ЭП (1-1РП, 1-2РП, 2-3РП, 2-4РП, 2-5РП, 2-7РП, 2-8РП, 2-9РП) и напряжения срабатывания указательных реле 7ЭС, 8ЭС, 9ЭС, 10ЭС, 11ЭС (2-3РУ, 2-4РУ, 2-5РУ, 2-2РУ, 2-1РУ).

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

Н — определение токов удерживания реле 5ЭП (2-6РП) при использовании последовательных обмоток и токов срабатывания указательных реле 12ЭС, 13ЭС (2-6РУ, 2-7РУ);

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

Н, К1, В **б)** проверка электрических характеристик пусковых органов токов обратной и нулевой последовательностей на рабочей уставке:

Н, К1, В – проверка ФТОП с нагрузкой при подведении к панели токов фаз АВ, ВС, СА, А0, В0, С0 и отсутствии на панели оперативного тока;

Н – проверка насыщения трансформатора 1ТН2 при подведении к панели токов фаз АВ до пятикратного номинального;

Н, К1, В – проверка токов срабатывания и возврата реле 1ПР1 и 1ПР2 (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, К1, В – проверка токов срабатывания и возврата реле 1ПР1 и 1ПР2 (1-1ПР и 1-2ПР) по току на входе панели при подведении тока фаз АВ и поданном на панель оперативном токе;

Н, К1, В – проверка четкости работы контактных систем реле 1ПР1 и 1ПР2 (1-1ПР и 1-2ПР) при подведении к панели токов фаз АВ от 1,05 тока срабатывания реле 1ПР2 (1-2ПР) до трехкратного номинального;

Н, К1, В – проверка действия безынерционного пуска высокочастотного передатчика (только для защиты ДФЗ-201);

Н – проверка насыщения трансформатора 1ТНо при подведении к панели токов фаз С0 до пятикратного номинального [1];

Н, К1, В – проверка тока срабатывания реле 1ПР1 и 1ПР2 (1-1ПР и 1-2ПР) по току на входе панели при подведении тока фаз С0 и поданном на панель оперативном токе[1];

Н, К1, В – проверка четкости работы контактных систем реле 1ПР1 и 1ПР2 (1-1ПР и 1-2ПР) при подведении к панели токов фаз С0 от 1,05 тока срабатывания реле 1ПР2 (1-2ПР) до трехкратного номинального[1];

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

Н, К1, В **в)** проверка токовых реле 3ЭТ и 4ЭТ (1-1РТ и 1-2РТ), реле напряжения 1ЭН (1-РН) и промежуточных трансформаторов тока 1/5 А (в случае их использования);

Н, К1, В **г)** проверка реле сопротивления 1ИС (1-РС):

Н, К1, В — проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей (для ДФЗ-201 с реле сопротивления с нуль-индикатором на ИМС — проверка блока питания);

Н — проверка выравнивания рабочего и тормозного контуров и смещения в III квадрант;

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

Н, К1, 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, К1, В — проверка четкости работы контактной системы реле при изменении сопротивления от 0,1 до 0,9 сопротивления срабатывания и токах (0,7-3) $I_{ном}$;

Н, К1, В **д)** проверка электрических характеристик органа манипуляции ВЧ передатчиком на рабочей уставке:

Н, К1, В — проверка действия стабилизаторов напряжения;

Н — проверка настройки комбинированного фильтра токов прямой и обратной последовательностей;

Н, К1, В — определение коэффициента К фильтра;

Н, К1, В — проверка чувствительности органа манипуляции при отключенном и включенном приемопередатчике;

Н — проверка стабильности коэффициента фильтра при токах (0,6-5) $I_{ном}$;

Н, К1, 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 К1 и В измерение угла производится при значении тока 0,6 $I_{ном}$;

Н, К1, В, К **е)** проверка органа сравнения фаз токов:

Н, К1, 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 2РП (2-4РП) 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, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата реле 2ПР3 и 2ПР4 (2-3ПР и 2-4ПР) при питании органа сравнения фаз переменным напряжением;

Н, К1, В **ж)** проверка взаимодействия реле панели релейной и ВЧ частей защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В, К **з)** комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н, К1, В, К – проверка поведения реле 2ПР4 (2-4ПР) при КЗ в защищаемой зоне;

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

Н, К1, В **и)** проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения, а также правильности включения реле сопротивления 1ИС (1-РС);

Н, К1, 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 1ПР1 и 1ПР2 (1-1ПР и 1-2ПР) при прямом и обратном чередовании фаз тока;

Н, К1, 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 замках панели.

4.2.2. Защиты ДФЗ-402 и ДФЗ-504

Н, К1, В **а)** проверка реле постоянного тока:

Н, К1, В – измерение времени действия реле 2РП, 2РП2, 2РП3, 2РП4, 2РП5, 5РП, 5РП2, 8РП, 9РП и 10РП (1-1РП, 1-2РП, 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-504;

Н – проверка напряжения срабатывания и возврата перечисленных выше реле и напряжения срабатывания указательных реле 12РУ-15РУ (2-1РУ, 2-2РУ, 2-3РУ, 2-4РУ, 2-5РУ).

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

Н – определение токов удерживания реле 9РП и 10РП (2-6РП) при использовании последовательных обмоток и токов срабатывания указательных реле 11РУ (2-6РУ и 2-7РУ);

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

Н, К1, В б) проверка электрических характеристик пускового органа токов обратной и нулевой последовательностей на рабочей уставке:

Н – проверка настройки фильтра пятой гармонической составляющей;

Н, К1, В – проверка фильтра токов обратной последовательности совместно с нагрузкой при подведении к панели токов фаз АВ, ВС, СА, АС, В0, С0 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, К1, 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, К1, 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, К1, 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, К1, В — проверка действия безынерционного пуска ВЧ передатчика;

Н — проверка насыщения трансформатора 3ТПН (1-ТНо) при подведении к панели токов фаз С0 (0,5-5) $I_{ном}$[1];

Н, К1, В — проверка токов срабатывания реле 3РН1 и 3РН2 (1-1ПР и 1-2ПР) по току на входе панели при подведении тока фаз С0 и поданном на панель оперативном токе[1];

Н, К1, В — проверка четкости работы контактных систем реле 3РП и 3РП2 (1-1ПР и 1-2ПР) при подведении токов фаз С0 от 1,05 тока срабатывания реле 3РН2 (1-2ПР) до 3 $I_{ном}$[1];

Н, К1, В **в)** проверка токовых реле 6РТ и 7РТ (1-1РТ и 1-2РТ) в соответствии с объемами технического обслуживания для конкретного типа реле;

Н, К1, В **г)** проверка реле сопротивления 4РС (1-РС):

Н — определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечки";

Н, К1, 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, К1, В — проверка четкости работы контактной системы реле при изменении сопротивления от 0,1 до 0,9 сопротивления срабатывания и тока от 0,2 $I_{ном}$ до пятикратного номинального;

Н, К1, В **д)** проверка электрических характеристик органа манипуляции ВЧ передатчиком на рабочей уставке:

---

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

Н, К1, В — проверка действия стабилизаторов напряжения;

Н — проверка настройки комбинированного фильтра токов прямой и обратной последовательностей;

Н, К1, В — определение коэффициента К фильтра;

Н, К1, 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, К1, 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 К1 и В измерение угла производится при токе 0,5 $I_{ном}$;

Н, К1, В, К **е)** проверка органа сравнения фаз токов:

Н, К1, 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, К1, В, К — проверка токов срабатывания и возврата реле 2ПР3 и 2ПР4 (2-3ПР и 2-4ПР) при питании органа фаз переменным напряжением;

Н, К1, В **ж)** проверка фазной характеристики и угла блокировки;

Н, К1, В **з)** проверка взаимодействия реле панели релейной и ВЧ частей защиты при напряжении оперативного тока; равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В, К и) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н, К1, В, К – проверка поведения реле 2РН4 (2-4ПР) при КЗ вне защищаемой зоны;

Н, К1, В – проверка времени срабатывания защиты при симметричных и несимметричных КЗ в зоне действия защиты;

Н, К1, В, К к) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения, а также правильности включения реле сопротивления 4РС (1-РС) в соответствии с программой работ для конкретного вида технического обслуживания;

Н, К1, 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 3РН1, 3РН2 (1-1ПР, 1-2ПР) при прямом и обратном чередовании фаз тока;

Н, К1, 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, К1, В а) проверка реле постоянного тока:

Н, К1, В – измерение времени действия реле 2РП-2РП7, 7РП, 8РП (2РП-2РП7, 7РП, 8РП, 11РП).

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

Н – проверка напряжения срабатывания и возврата реле 2РП1-2РП7, 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 (ДФЗ-501).

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

Н, К1, В **б)** проверка электрических характеристик пускового органа напряжения обратной и тока нулевой последовательности на рабочей уставке:

Н, К1, В — проверка значения сопротивления компенсации;

Н — проверка настройки ФНОП;

Н — проверка настройки фильтра пятой гармонической составляющей;

Н — проверка правильности включения трансформаторов ЗТКП;

Н, К1, В — совместная проверка ФНОП 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 3РН1 и 3РН2 по току в обмотках этих реле при отсутствии и наличии оперативного тока и подведении к панели напряжения фаз А-ВС;

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата реле 3РН1 и 3РН2 по напряжению на входе панели при поданном на панель оперативном токе и подведении к панели напряжения фаз А-ВС;

Н, К1, В — проверка четкости работы контактных систем реле 3РН1 и 3РН2 при подведении напряжений фаз А-ВС от 1,05 напряжения срабатывания реле 3РН2 до 120 В;

Н, К1, В — проверка правильности настройки компенсирующего устройства;

Н, К1, В — проверка действия безынерционного пуска ВЧ передатчика;

Н, К1, В – проверка токов срабатывания реле 3РН1 и 3РН2 по току на входе панели при подведении тока фаз С0 и поданном на панель оперативном токе[1], проверка четкости работы контактных систем реле 3РН1 и 3РН2 при подведении токов фаз С0 от 1,05 тока срабатывания реле 3РН2 до 3 $I_{ном}$[1];

Н, К1, В – проверка чувствительности пускового органа при подведении к нему одновременно тока и напряжения;

Н – определение максимального напряжения на обмотках реле 3РН1 и 3РН2 при подведении к пусковому органу совместно тока и напряжения;

Н, К1, В **в)** проверка токового реле 5РТ и реле напряжения 6РН (для ДФЗ-501) в соответствии с объемом технического обслуживания для данного типа реле;

Н, К1, В **г)** проверка реле сопротивления:

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

Н, К1, 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, К1, 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, К1, В **д)** проверка блокировки защиты при неисправности цепей напряжения:

Н, К1, В – проверка токов срабатывания и возврата реле 4РН5 и четкости работы его контактов;

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

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, К1, В **е)** проверка электрических характеристик органа манипуляции ВЧ передатчиком на рабочей уставке:

Н, К1, В – проверка действия стабилизаторов напряжения;

Н – проверка настройки комбинированного фильтра токов;

Н, К1, В – определение коэффициента К фильтра;

Н, К1, В – проверка фильтров прямой и обратной последовательностей;

Н, К1, В – проверка проводимостей компенсирующих устройств емкостных токов;

Н – проверка согласования полярностей включения обмоток трансформаторов 1ТКУ1 и 1ТКУ2 при поданном на панель напряжении фаз А-ВС, равном 174 В;

Н, К1, В – проверка чувствительности органа манипуляции при отключенном и включенном приемопередатчике;

Н, К1, В – измерение угла между векторами тока фаз ВС на входе панели и напряжения на выходе органа манипуляции при значении тока (0,3-4) $I_{ном}$;

Н, К1, В, К **ж)** проверка органа сравнения фаз токов:

Н, К1, 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 блоки-

ровки на обеих ветвях фазной характеристики, а также определение тока возврата и четкости работы контактной системы реле 2РН4;

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата реле 2РН3 и 2РН4 при питании органа сравнения фаз переменным напряжением;

Н, К1, В з) проверка взаимодействия реле панели релейной и ВЧ частей защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, 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, К1, В, К к) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н — проверка правильности включения реле сопротивления 4РС;

Н, К1, В — проверка правильности включения комбинированного фильтра токов прямой и обратной последовательностей;

Н, К1, В — проверка правильности настройки фильтров напряжения прямой и обратной последовательностей органа манипуляции;

Н, К1, В — проверка правильности включения компенсирующего устройства пускового органа;

Н, К1, В, К — проверка тока небаланса в цепи обмотки реле 4РН5 и действия блокировки при неисправности цепей напряжения;

Н, К1, В — проверка совпадения фаз токов и напряжений между подстанциями, где установлены полукомплекты защиты; при К1, В проверка не проводится в том случае, если разборка токовых цепей и цепей напряжения выполнялась на испытательных зажимах панели.

4.2.4. Защита ДФЗ-503

Н, К1, В а) проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В б) проверка пускового органа фильтров напряжения обратной и тока нулевой последовательностей на рабочей уставке:

Н, К1, В – проверка сопротивления компенсации;

Н – проверка настройки ФНОП;

Н – проверка правильности включения трансформатора 1-ТКП;

Н, К1, В – проверка токов срабатывания и возврата реле 1-ПР1, 1-ПР2;

Н, К1, В – проверка токов срабатывания и возврата реле 1-ПР1, 1-ПР2 по напряжению на входе панели;

Н, К1, В – проверка четкости работы контактных систем реле 1-ПР1, 1-ПР2 при подаче на панель напряжения фаз А-ВС от 1,05 напряжения срабатывания реле 1-ПР2 до 120 В;

Н, К1, В – проверка токов срабатывания реле 1-ПР1, 1-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, К1, В – проверка правильности настройки компенсирующего устройства;

Н, К1, В – проверка стабилизирующего действия трансформаторов 1-СТП и 1-ТН;

Н, К1, В – проверка действия безынерционного пуска ВЧ передатчика;

Н, К1, В в) проверка токовых реле 1-РТ1, 2-РТ2 и реле напряжения 1-РН;

Н, К1, В г) проверка реле сопротивления:

Н, К1, В – определение угла максимальной чувствительности;

Н, К1, 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, К1, В — проверка четкости работы контактной системы реле;

Н, К1, В д) проверка устройства блокировки при неисправностях в цепях напряжения:

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата реле 2-ПР5 и четкости работы его контактов;

Н — проверка правильности включения первичных обмоток трансформаторов;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания;

Н, К1, В е) проверка органа управления ВЧ передатчиком:

Н, В — проверка действия стабилизаторов напряжения;

Н, К1, В — проверка настройки комбинированного фильтра токов;

Н, К1, В — определение коэффициента К фильтра;

Н — проверка настройки частотного фильтра;

Н, К1, 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, К1, В — проверка значения угла между током на входе панели и напряжением на выходе органа управления;

Н — проверка стабильности коэффициента К фильтра;

Н, К1, В ж) проверка органа сравнения фаз токов:

Н, К1, 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, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата реле 2-ПР3 и 2-ПР4 при питании органа сравнения фаз переменным напряжением;

Н, К1, В **з)** проверка взаимодействия реле совместно с приемопередатчиком при напряжении оперативного тока, равном 0,8 $U_{ном}$;

Н, К1, 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, К1, В, К, О **к)** проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н — проверка правильности включения реле сопротивления 1-РС;

Н, К1, В — проверка ФНОП;

Н, К1, В — проверка правильности включения компенсирующего устройства пускового органа;

Н, К1, В — проверка правильности включения комбинированного фильтра токов прямой и обратной последовательностей;

Н, К1, В — проверка устройства компенсации емкостных токов;

Н, К1, В — проверка правильности включения блокировки при неисправностях в цепях напряжения;

Н, К1, В — проверка совпадения фаз токов и напряжения между подстанциями (при К1, В проверка не проводится в том случае, если разборка токовых цепей и цепей напряжения выполнялась на испытательных зажимах панели);

Н — проверка фазировки органа манипуляции;

Н, К1, В, К, О — обмен ВЧ сигналами между подстанциями.

4.3. Продольно-дифференциальные защиты линий

4.3.1. Защита ДЗЛ-1

Н, К1, В а) проверка токов срабатывания и возврата поляризованных реле 1ПР1, 1ПР2, 2ПР1;

Н, К1, В б) измерение сопротивления постоянному току и емкости соединительных проводов защиты;

Н, К1, В в) снятие тормозной характеристики реле 1ПР1 при изменении тока в тормозной обмотке до 40 мА;

Н, К1, В г) проверка четкости работы контактов реле 1ПР1 при подведении к реле токов от 1,05 тока срабатывания реле 1ПР1 до максимального тока КЗ;

Н, В д) проверка выходного реле 1ПР:

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, К1, В **е)** проверка токового реле 8РТ или реле напряжения 8РН нулевой последовательности;

Н, К1, В **ж)** проверка заданных уставок защиты:

Н – регулировка по расчетным данным сопротивления IR1 и IR4 на рабочей отпайке n для получения заданного коэффициента К;

Н, К1, В – проверка тока срабатывания защиты при разомкнутых соединительных проводах и при подведении к панели токов фаз АВ, ВС, СА, А0, В0, С0;

Н, К1, 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, К1 – определение максимального сопротивления замыкания на землю каждого из соединительных проводов защиты, при котором срабатывает реле 2ПР1 устройства контроля;

Н, К1, 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, К1, 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 А0) при номинальном значении тока контроля проводов;

Н, К1, В **л)** проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В **м)** проверка поведения защиты при замыканиях и обрывах соединительных проводов;

Н, К1, В, К **н)** проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В, К — проверка правильности включения комбинированного фильтра токов при прямом и обратном чередовании фаз тока;

Н, К1, В — проверка совпадения фаз тока между полукомплектами защиты;

Н, К1, В — проверка правильности включения соединительных проводов.

4.3.2. Защита ДЗЛ-2

Н, К1, В **а)** проверка сопротивления постоянному току и емкости соединительных проводов;

Н, К1, В **б)** проверка устройства контроля вспомогательных проводов:

Н, К1, В — проверка поляризованного реле 2РП1;

Н, К1, В — установка тока контроля вспомогательных проводов;

Н, К1, В — проверка зависимости тока контроля от напряжения питания;

Н — проверка градуировки микроамперметра 2Г для контроля изоляции;

Н, К1, В **в)** проверка основных элементов защиты:

Н, К1, В — проверка токового реле 1РТ;

Н, К1, В — проверка поляризованного реле 1ПР1;

Н – проверка тормозной характеристики реле 1ПР1;

Н, К1, В – проверка поляризованного реле 1ПР2;

Н, К1, В – проверка комбинированного фильтра;

Н – проверка стабилизатора напряжения;

Н, В – проверка указательных реле;

Н, К1, В г) проверка взаимодействия реле в полностью собранной схеме при напряжении оперативного тока 0,8 номинального значения;

Н, К1, 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, К1, В, К е) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения токовых цепей;

Н, К1, В – проверка правильности настройки комбинированного фильтра;

Н, К1, В – проверка совпадения фаз тока между полукомплектами защиты;

Н, К1, В – проверка правильности включения вспомогательных проводов.

4.4. Направленные защиты с высокочастотной блокировкой

4.4.1. Защита ПДЭ 2802, ПДЭ 2802.01

Н, К1, В, К а) проверка блока питания:

Н, К1, К, В – проверка значений выходных напряжений;

Н, К1, В – проверка характеристики стабилизации уровней ±15 В при изменении напря-

жения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального значения;

Н, К1, В — проверка выходной характеристики уровня 24 В при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального значения;

Н, В — проверка защиты при имитации КЗ на выходах ±15 В;

Н, К1, В б) проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В в) проверка логической части:

Н, В — проверка напряжения питания +9 В;

Н — снятие потенциальной диаграммы блока логики;

Н, К1, В — измерение выдержек времени блока логики;

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

Н, К1, В д) проверка реле тока обратной последовательности:

Н — проверка ФТОП;

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата;

Н, К1, В е) проверка реле напряжения обратной последовательности:

Н — проверка ФНОП;

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата;

Н, К1, В ж) проверка реле тока обратной последовательности с торможением:

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата при отсутствии торможения;

Н, В — проверка коэффициента торможения;

Н, К1, В з) проверка токов срабатывания и возврата реле тока нулевой последовательности;

Н, К1, В и) проверка дополнительного пускового реле ΔI;

Н, К1, В к) проверка отключающего реле мощности обратной последовательности:

Н, К1, В – проверка угла максимальной чувствительности;

Н, В – проверка напряжения и тока срабатывания;

Н, К1, В – проверка зоны срабатывания;

Н, К1, В л) проверка реле сопротивления отключающего $Z_{откл}$СА и блокирующего $Z_{бл}$СА:

Н, К1, В – проверка угла максимальной чувствительности на рабочей уставке методом "засечек";

Н, К1, 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, К1, В – проверка работы реле при КЗ за "спиной" (для $Z_{откл}$СА) и проверка сопротивления смещения;

Н, К1, В м) проверка реле сопротивления дополнительных $Z_{доп}$АВ, $Z_{доп}$ВС:

Н – проверка угла максимальной чувствительности;

Н, К1, В – проверка заданной уставки по сопротивлению срабатывания;

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

Н, К1, В – проверка характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$ и проверка смещения в I (III) зону;

Н, К1, В н) проверка устройства контроля исправности цепей напряжения (КИН);

Н – проверка балансировки ампер-витков трансформаторов;

Н, К1, В — проверка работы КИН при имитации различных видов КЗ;

Н, К1, В **о)** проверка взаимодействия релейной части с высокочастотной аппаратурой АВЗК-80;

Н, К1, 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, К1, В **с)** проверка взаимодействия защиты с другими устройствами РЗА и действия на выключатели;

Н, К1, В, К **т)** проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, В — проверка ФТОП и ФНОП;

Н — проверка правильности включения реле мощности;

Н, К1, В — проверка КИН.

4.4.2. Защита ПДЭ 2003 (НДЗ-751), ПДЭ 2003.01

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания БП-180 (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.11, а);

Н, К1, 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, К1, В **в)** проверка КИН;

Н, К1, В **г)** проверка реле направления мощности обратной последовательности (РМОП):

Н — проверка настройки ФТОП;

Н — проверка настройки ФНОП;

Н, К1, В — проверка тока срабатывания реле с действием на отключение (проверка частотной характеристики по току для НДЗ-751);

Н, К1, В — проверка напряжения срабатывания реле с действием на отключение (проверка частотной характеристики по напряжению для НДЗ-751);

Н, В — проверка действия реле по дополнительному выходу (проверка настройки схемы сравнения для НДЗ-751);

Н, К1, В — проверка параметров срабатывания реле при действии на блокировку;

Н, К1, В — проверка угла максимальной чувствительности;

Н, К1, 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, К1, 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, К1, В е) проверка характеристики 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, К1, В **ж)** проверка логической части:

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

Н, В — проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В — проверка элементов времени модуля логики МЛ-501;

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

Н, К1, В, К **з)** комплексная проверка:

Н, К1, В, К — проверка времени срабатывания защиты по основному каналу при имитации различных видов КЗ в защищаемой зоне (при К проверяется только поведение защиты);

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты при неполнофазном включении выключателя;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты в режиме сравнения фаз токов;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты при имитации включения выключателя на трехфазное КЗ;

Н, К1, В, К **и)** проверка рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к панели;

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей напряжения к устройству КИН;

Н — проверка правильности включения РМОП;

Н — проверка правильности включения реле сопротивления;

Н, К1, В — проверка правильности включения комбинированного фильтра токов органа манипуляции;

Н, К1, В — проверка действия релейной части совместно с приемопередатчиком;

Н, К1, В — проверка совпадения фаз токов и напряжения между подстанциями, где установлены полукомплекты защиты.

4.4.3. Шкаф высокочастотной защиты ШЭ2705

Н, К1, В, К а) проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.9, А, а);

Н, К1, В б) проверка измерительных органов:

проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения;

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

проверка токов срабатывания и возврата реле тока нулевой последовательности;

проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения нулевой последовательности;

Н, К1, В в) проверка КИН;

Н, К1, В г) проверка РМОП:

Н — проверка настройки ФТОП;

Н — проверка настройки ФНОП;

Н, К1, В — проверка тока и напряжения срабатывания реле по фазе А;

Н, К1, В — проверка напряжения срабатывания реле по фазе А;

Н, К1, В — проверка тока и напряжения срабатывания реле по фазам В и С;

Н, К1, В — проверка напряжения срабатывания реле по фазам В и С;

Н, К1, В — проверка чувствительности РМОП;

Н, К1, В — проверка угла максимальной чувствительности и ширины зоны действия;

Н, К1, В — проверка настройки уставки по компенсации емкостного тока;

Н, К1, В — проверка уставки по сопротивлению смещения $Z_к$;

Н, В — проверка тормозных характеристик;

Н, К1, 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, К1, В **е)** проверка характеристики реле сопротивлений $Z_{бл}$ и $Z_{от}$:

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, К1, В **ж)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **з)** проверка приемных реле;

Н, К1, В **и)** проверка логической части:

Н, К1 — проверка потенциальной диаграммы;

Н, К1 — проверка выдержек времени элементов задержки блоков логики;

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

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

Н, К1, В, К **к)** проверка работоспособности устройств функционального и тестового контроля;

Н, К1, В **л)** проверка работы защиты с каналом связи по РРЛ (в случае использования канала тональной связи);

Н, К1, В **м)** проверка выходных цепей и цепей сигнализации;

Н, К1, В, К **н)** комплексная проверка:

Н, К1, В, К — проверка времени срабатывания защиты по основному каналу при имитации различных видов КЗ в защищаемой зоне (при К проверяется только поведение защиты);

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты при неполнофазном включении выключателя;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты в режиме сравнения фаз токов;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты при имитации включения выключателя на трехфазное КЗ;

Н, К1, В, К **о)** проверка рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к панели;

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей напряжения к устройству КИН;

Н — проверка правильности включения РМОП;

Н — проверка правильности включения реле сопротивления;

Н, К1, В — проверка правильности включения комбинированного фильтра токов органа манипуляции;

Н, К1, В — проверка действия релейной части совместно с приемопередатчиком;

Н, К1, В — проверка совпадения фаз токов и напряжения между подстанциями, где установлены полукомплекты защиты.

4.5. Устройства автоматического повторного включения

4.5.1. Устройства однофазного автоматического повторного включения ОАПВ-501 и ОАПВ-502

Н, К1, В **а)** проверка электрических характеристик избирательного органа:

Н, К1, В – определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";

Н, К1, В – регулирование заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданных угле и токе настройки;

Н, К1, 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 0,2 $I_{ном}$;

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

Н, К1, В **б)** проверка токовых блокирующих реле 5РТ1, 5РТ2, 5РТ3 и реле напряжения 6РН и 7РН;

Н, К1, В **в)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **г)** проверка взаимодействия реле в схеме при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, 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, К1, В **ж)** проверка взаимодействия устройств ОАПВ с другими устройствами релейной защиты и электроавтоматики линий, а также с УРОВ;

Н, К1, В, К **з)** проверка устройства ОАПВ рабочим током и напряжением.

4.5.2. Устройство АПВ-503

Н, К1, В **а)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **б)** проверка реле напряжения на рабочей уставке;

Н, К1, В **в)** проверка реле контроля синхронизма;

Н, К1, В **г)** проверка реле тока 2РТ1-2РТ4;

Н, К1, 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, К1, В – проверка срабатывания исполнительного органа;

Н, К1, 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, К1, В – измерение времени срабатывания реле при $I_р = 2I_{ср}$;

Н, К1, В **е)** проверка комплекта реле сопротивления:

Н, К1, В – проверка механической регулировки поляризованных реле;

Н – проверка настройки фильтров второй гармонической составляющей;

Н – проверка стабилитронов 4Д1-4Д3;

Н, К1, В – проверка поляризованных реле 4РП1-4РП3;

Н – проверка магнитоэлектрических реле в полной схеме;

Н, К1, В – проверка угла максимальной чувствительности методом "засечек" на расчетной уставке;

Н, К1, 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, К1, В – проверка характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$;

Н, К1, В **ж)** проверка взаимодействия элементов устройства при напряжении оперативного тока 0,8 номинального значения;

Н, К1, В, К **з)** проверка работы устройства при имитации различных видов КЗ;

Н, К1, В, К **и)** проверка взаимодействия устройства с другими устройствами и воздействия на выключатели;

Н, К1, В, К **к)** проверка устройства рабочим током и напряжением:

Н, К1, 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. Устройства ПДЭ 2004 (АПВ-751), ПДЭ 2004.01, ПДЭ 2004.03

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.11, а), дополнительно производятся измерение напряжений на выходах модуля МП-904 и проверка исправности стабилизатора +12 В модуля МП-904;

Н, К1, В **б)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **в)** проверка реле напряжения:

Н — проверка настройки частотных фильтров;

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания реле при подаче напряжения $1{,}2U_{ср}$ толчком и времени возврата реле при снятии напряжения $1{,}2\ U_{ном}$;

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения обратной последовательности;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания и возврата реле напряжения обратной последовательности;

Н, К1, В **г)** проверка органа контроля синхронизма (ОКС):

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

проверка элементов выдержки времени ОКС;

проверка несрабатывания ОКС;

Н, К1, В д) проверка реле тока нулевой последовательности с быстрым возвратом для панелей ПДЭ 2004.01, АПВ-751:

Н – проверка настройки частотного фильтра;

Н, К1, В – проверка тока срабатывания реле;

Н, К1, В – проверка времени срабатывания и возврата реле;

Н, К1, В е) проверка реле тока обратной последовательности для панели ПДЭ 2004.03:

проверка тока срабатывания;

проверка времени срабатывания и возврата;

Н, К1, В ж) проверка комбинированного реле тока и напряжения нулевой последовательности с быстрым срабатыванием:

Н – проверка настройки частотных фильтров;

Н, К1, В – проверка токов срабатывания и возврата реле;

Н, К1, В – проверка напряжений срабатывания и возврата реле;

Н, К1, В – измерение времени срабатывания и возврата реле;

Н – измерение эквипотенциальности интегратора;

Н, К1, В – проверка работы реле при одновременном подведении тока и напряжения нулевой последовательности и угле между их векторами, равном 90°;

Н, К1, В – проверка характеристики срабатывания реле при имитации двухфазного КЗ;

Н, К1, В – проверка характеристики срабатывания реле при имитации однофазного КЗ;

Н, К1, В з) проверка пускового органа тока нулевой последовательности:

проверка токов срабатывания и возврата;

проверка работы схемы подхвата коротких импульсов пускового органа;

Н, К1, В **и)** проверка фазных блокирующих реле:

проверка тока срабатывания реле;

измерение времени срабатывания и возврата реле;

Н, К1, В **к)** проверка избирательных органов:

Н — проверка настройки частотных фильтров;

Н — проверка трансреактора ТР;

Н — проверка трансформаторов напряжения ТН1 и ТН2;

Н — проверка автотрансформаторов компенсации;

Н, К1, В — проверка угла максимальной чувствительности и заданных уставок;

Н, К1, В — снятие характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$ при $I_{А0}$ ($I_{В0}$, $I_{С0}$) = 1 А;

Н — снятие характеристики $Z_{ср} = f(I)$ при $\varphi = \varphi_{м.ч}$;

Н, К1, В — проверка блокировки избирательных органов от действия фазного блокирующего реле;

Н, К1, В — проверка срабатывания избирательных органов с учетом коэффициента компенсации по току нулевой последовательности при $\varphi = \varphi_{м.ч}$ и I = 0,5 А (1 А для АПВ-751);

Н, К1, В — измерение времени срабатывания избирательных органов при $\varphi = \varphi_{м.ч}$;

Н, К1, В — измерение времени замедления срабатывания избирательных органов;

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

Н, К1, В, К **л)** комплексная проверка:

Н, К1, В, К — проверка времени действия элементов времени АПВ при имитации различных повреждений и пусках схемы (при К проверяется только поведение устройства АПВ);

Н, К1, В — проверка времени готовности пуска БАПВ;

Н, К1, В — проверка длительности замкнутого состояния контактов пуска БАПВ реле 15Р5, Е15;

Н, К1, В — проверка времени готовности пуска;

Н, К1, В — проверка длительности замкнутого состояния контактов пуска реле 13Р3, Е13 и 17Р3, Е17;

Н, К1, В **м)** проверка взаимодействия устройства:

проверка действия устройств релейной защиты на пуск схемы АПВ;

проверка действия устройства на отключение выключателей 1Q, 2Q;

проверка действия устройства на включение выключателей 1Q, 2Q;

Н, К1, В **н)** проверка действия непрерывного контроля исправности устройства;

Н, К1, В, К **о)** проверка устройства АПВ рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к панели;

Н, К1 — проверка правильности включения избирательных органов;

Н, К1 — проверка правильности включения компенсации избирательных органов током нулевой последовательности;

Н, К1, В — проверка правильности включения ФНОП.

4.5.4. Шкаф однофазного повторного включения ШЭ 2702

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.9, А, а);

Н, К1, В **б)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **в)** проверка блока максимальных реле тока:

проверка токов срабатывания и возврата;

проверка времени срабатывания при $I = 2I_{ср}$ и возврата при сбросе тока от 20 А до нуля;

Н, К1, В **г)** проверка реле напряжения органа выявления успешности включения (ОВУВ):

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата реле РН1 и РН2;

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения нулевой последовательности;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания и возврата реле напряжений при $U = 1{,}2U_{ср}$;

Н, К1, В — проверка сопротивления смещения;

Н, К1, В **д)** проверка органа контроля погасания дуги (ОКПД):

проверка напряжений срабатывания и возврата реле фазных напряжений;

проверка уставки по сопротивлению компенсации;

измерение времени срабатывания и возврата;

Н, К1, В **е)** проверка реле тока обратной последовательности:

проверка тока срабатывания реле;

проверка времени срабатывания реле при $I = 3I_{ср}$ и возврата при сбросе входного тока от 5 А до 0;

Н, К1, В **ж)** проверка блока токовой защиты неотключенных фаз (ТНЗФ):

проверка тока срабатывания реле;

проверка времени срабатывания при изменении тока толчком до 1,25 уставки и возврата при сбросе тока от 5 А до 0;

Н, К1, В **з)** проверка комбинированного реле тока и напряжения нулевой последовательности (РТНИП):

Н, К1, В – проверка токов срабатывания и возврата реле;

Н, К1, В – проверка напряжений срабатывания и возврата реле;

Н, К1, В – измерение времени срабатывания и возврата реле;

Н, К1, В – проверка работы реле при одновременном подведении тока и напряжения нулевой последовательности и угле между ними, равном 90°;

Н, К1, В – проверка характеристики срабатывания реле при имитации двухфазного КЗ;

Н, К1, В – проверка характеристики срабатывания реле при имитации однофазного КЗ;

Н, К1, В **и)** проверка фазных и междуфазных реле сопротивлений:

Н, К1, В – проверка угла максимальной чувствительности и заданных уставок по сопротивлению срабатывания;

Н, К1, В – снятие характеристики $Z_{ср} = f(\varphi)$ при $I = 1$ А;

Н – снятие характеристики $Z_{ср} = f(I)$ при $\varphi = \varphi_{м\,ч}$;

Н, К1, В – проверка срабатывания избирательных органов с учетом коэффициента компенсации по току нулевой последовательности при $\varphi = \varphi_{м\,ч}$ и токе $(I_{ф} + к3I_{0}) = 0{,}5$ А;

Н, К1, В – измерение времени срабатывания избирательных органов при $\varphi = \varphi_{м\,ч}$;

Н, К1, В **к)** проверка приемных реле и блока контроля реле;

Н, К1, В **л)** проверка логической части:

проверка времени срабатывания органов выдержки времени (ОВВ);

проверка фиксации команд отключения и подключения измерительных органов;

проверка работы трехфазного отключения по командам $О_п$ — 3,5 и программированного отключения;

Н, К1, В, К м) комплексная проверка:

Н, К1, В, К — проверка времени действия элементов времени АПВ при имитации различных повреждений и пусках схемы (при К проверяется только поведение устройства АПВ):

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, К1, В н) проверка взаимодействия устройства:

проверка действия устройств релейной защиты на пуск схемы АПВ;

проверка действия устройства на отключение выключателей 1Q, 2Q, 3Q;

проверка действия устройства на включение выключателей 1Q, 2Q, 3Q;

Н, К1, В, К о) проверка работоспособности автоматического и ручного тестового контроля устройства;

Н, К1, В п) проверка выходных цепей и цепей сигнализации;

Н, К1, В, К р) проверка устройства АПВ рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к панели;

Н, К1 — проверка правильности включения избирательных органов;

Н, К1 — проверка правильности компенсации избирательных органов током нулевой последовательности;

Н, К1, В — проверка правильности включения ФНОП.

4.5.5. Шкаф устройства трехфазного автоматического повторного включения (ТАПВ) типа ШЭ 2706

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.9, А, а);

Н, К1, В **б)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **в)** проверка реле напряжения блоков Д154:

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения прямой последовательности (РНПП);

Н, К1, В — проверка времени срабатывания РНПП при подаче напряжения $1{,}2U_{ср}$ толчком и времени возврата реле при снятии напряжения $1{,}2\ U_{ном}$;

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения обратной последовательности (РНОП);

Н, К1, В — проверка времени срабатывания РНОП при подаче напряжения $1{,}5U_{2ср}$ толчком и времени возврата реле при снятии напряжения $1{,}2\ U_{ном}$;

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения нулевой последовательности;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания реле напряжения нулевой последовательнос-

ти при подаче напряжения 1,5 $U_{оср}$ и возврата реле при снятии напряжения 1,2 $U_{ном}$;

Н, К1, В **г)** проверка ОКС:

проверка угла срабатывания ОКС напряжений линии и I СШ;

проверка органов выдержки времени ОКС по основному и дополнительным каналам;

проверка несрабатывания ОКС;

Н, К1, В **д)** проверка приемных реле;

Н, К1, В **е)** проверка логической части:

проверка времени срабатывания ОВВ;

Н, К1, В **ж)** проверка выходных цепей и цепей сигнализации;

Н, К1, В, К **з)** комплексная проверка:

Н, К1, В, К – проверка работы и выдержки времени ТАПВ ОН;

Н, К1, В, К – проверка работы и выдержки времени ТАПВ КС;

Н, К1, В – проверка времени готовности пуска УТАПВ;

Н, К1, В – проверка длительности сигнала разрешения УТАПВ;

Н, К1, В – проверка времени готовности пуска ТАПВ;

Н, К1, В – проверка длительности замкнутого состояния контактов пуска ТАПВ;

Н, К1, В **и)** проверка взаимодействия устройства:

проверка действия устройств релейной защиты на пуск и запрет схемы АПВ в зависимости от заданного алгоритма;

проверка действия при длительном отсутствии переменного напряжения;

Н, К1, В, К **к)** проверка работоспособности устройств функционального и тестового контроля;

Н, К1, В, К **л)** проверка устройства АПВ рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к панели;

Н, К1, В — проверка правильности включения фильтров напряжения обратной и нулевой последовательностей.

4.6. Защиты трансформаторов

4.6.1. Защита ДЗТ-21 (ДЗТ-23)

Н, К1, В **а)** проверка модуля питания и управления (МПУ):

Н, К1, В — проверка стабилизатора напряжения,

Н, К1, В — проверка выходных промежуточных реле;

Н, К1, 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, К1, В **г)** проверка модулей реле дифференциальной защиты (1МРЗД — 3МРЗД):

Н — проверка трансреактора;

Н — проверка промежуточных трансформаторов;

Н — проверка фильтра второй гармонической составляющей;

Н, К1, В — проверка выдержки времени элементов $В_в$ и $В_{ср}$ реагирующего органа;

Н, К1, В — проверка тока срабатывания чувствительного органа на рабочей уставке;

Н — проверка напряжения на вторичной обмотке трансреактора Тр при срабатывания чувствительного органа защиты;

Н, К1, В — проверка тока срабатывания и времени срабатывания отсечки;

Н, К1, В — проверка тормозной характеристики на рабочей уставке коэффициента торможения;

Н, К1, В, К **д)** комплексная проверка:

Н, К1, В, К — проверка тока срабатывания чувствительного органа в полной схеме при поочередной подаче тока в каждое из плеч защиты;

Н, К1, В, К — проверка времени срабатывания чувствительного органа защиты;

Н — проверка правильности включения тормозных цепей защиты;

Н, К1, В **е)** проверка взаимодействия защиты с другими устройствами РЗА;

Н, К1, В, К **ж)** проверка защиты рабочим током и напряжением:

проверка правильности подключения токовых цепей;

проверка напряжения небаланса во вторичной обмотке трансреактора T_p в полной схеме.

4.6.2. Защита Ш 2101

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.11, а);

Н, К1, В **б)** проверка дифференциальной токовой защиты автотрансформатора (АТ);

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа на рабочей уставке со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, В — проверка тока срабатывания измерительного органа дифференциальной токовой отсечки на рабочей уставке со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты при двукратном токе срабатывания измерительного органа со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, В — проверка тормозной характеристики защиты — зависимости тока срабатывания от тока в тормозной обмотке со стороны каждого плеча защиты;

Н — проверка отстройки от броска намагничивания по каждому входу;

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

Н, К1, В **в)** проверка дифференциальной токовой защиты регулировочного трансформатора (проверяется аналогично проверке по п. 4.6.2,*б*, но без проверки дифференциальной токовой отсечки);

Н, К1, В **г)** проверка дифференциальной токовой защиты ошиновки стороны низшего напряжения АТ:

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа на рабочей уставке со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты при двукратном токе срабатывания измерительного органа со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, 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, К1, В **д)** проверка устройств контроля изоляции ввода (КИВ) стороны высшего напряжения (ВН) и среднего напряжения (СН) АТ:

Н — проверка напряжений срабатывания измерительного органа;

Н, К1, В — проверка напряжения полного отклонения стрелки измерительного прибора;

Н, К1, В — проверка токов срабатывания выходов избирателя фаз А, В, С на рабочей уставке;

Н, К1, В — проверка действия устройства при обрыве цепи тока каждой из фаз А, В, С;

Н, К1, 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, К1, 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, К1, В **з)** проверка схемы цепей автоматического ускорения ЦАУ резервных защит при включении:

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

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата измерительных органов напряжений на рабочей уставке;

Н, К1, В — проверка действий логической части защиты при срабатывании измерительных органов и пуска схемы от выходных реле;

Н, К1, 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, К1, В **л)** проверка действия устройств функционального и тестового контроля комплекса шкафов Ш 2101-Ш 2103;

Н, К1, В, К **м)** комплексная проверка защит шкафа с действием на выходные реле шкафа Ш 2103 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, К1, В, К **о)** проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.6.3. Защита Ш 2102

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.11, а);

Н, К1, В **б)** проверка дистанционной защиты:

Н, К1, В – проверка угла максимальной чувствительности реле сопротивления I и II ступеней фаз АВ, ВС, СА на расчетной уставке;

Н, К1, В – проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания реле сопротивления I и II ступеней фаз АВ, ВС, СА при заданных угле и токе настройки;

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

Н, К1, В – проверка характеристики срабатывания $Z_{ср} = f(\varphi)$ для реле сопротивления I и II ступеней фаз АВ, ВС и СА;

Н – проверка настройки ФТОП пускового органа блокировки при качаниях;

Н, К1, В – проверка тока срабатывания чувствительного и грубого пусковых органов блокировки при качаниях на рабочих уставках при двухфазном КЗ;

Н, К1, В — проверка настройки пускового органа блокировки при неисправности в цепях напряжения;

Н, К1, В — комплексная проверка действия ступеней дистанционной защиты I и II ступеней при имитации двухфазных КЗ фаз АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$ $1{,}1Z_2$, и контролем времени действия ступеней на рабочих уставках и по цепи оперативного ускорения, а также срабатывания сигнализации;

Н, К1, В — проверка действия дистанционной защиты на выходные реле шкафа Ш 2102 и через выходные реле шкафа Ш 2103 на выключатели защищаемого АТ;

Н, К1, В **в)** проверка ТНЗНП сторон ВН и СН:

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов I, II, III ступеней ТНЗНП на рабочих уставках;

Н, К1, В — проверка угла максимальной чувствительности блокирующего и разрешающего ОНМ;

Н, К1, В — проверка токов и напряжений срабатывания блокирующего и разрешающего ОНМ на рабочей уставке при угле максимальной чувствительности;

Н, К1, В — проверка зоны работы без смещения блокирующего и разрешающего 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, К1, В — комплексная проверка ТНЗНП при имитации однофазных повреждений с подачей параметров аварийного режима, соответствую-

щих срабатыванию I, II, III ступеней, и контролем времени действия ступеней на рабочих уставках, а также срабатывания сигнализации;

Н, К1, В – проверка действия токовой защиты на выходные реле шкафа Ш 2102 и через выходные реле шкафа Ш 2103 на выключатели защищаемого АТ;

Н, К1, В **г)** проверка токов срабатывания и возврата реле тока УРОВ на рабочей уставке;

Н, К1, В **д)** проверка работоспособности устройств функционального и тестового контроля защит шкафа;

Н, К1, В, К **е)** проверка защит шкафа рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к шкафу;

Н – проверка правильности включения ФТОП;

Н – проверка правильности включения реле сопротивления;

Н – проверка направленности ОНМ ТЗНП.

4.6.4. Защита Ш 2103

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.11, а);

Н, К1, В **б)** проверка резервной дифференциальной токовой защиты АТ (выполняется аналогично проверке по п. 4.6.2, б);

Н, К1, В **в)** проверка дифференциальных токовых защит шин сторон высшего и среднего напряжения АТ (выполняется аналогично проверке по п. 4.6.2, г);

Н, К1, В **г)** проверка максимальной токовой защиты (МТЗ) стороны НН АТ:

Н, К1, 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, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата измерительных органов симметричных составляющих на рабочей уставке;

Н, К1, В — комплексная проверка защиты с проверкой времени действия защиты на рабочих уставках по всем выходам и контролем срабатывания сигнализации;

Н, К1, 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 МТЗ на рабочей уставке;

комплексная проверка действия защиты на выходные реле шкафа с контролем времени срабатывания токовой отсечки и МТЗ и контролем срабатывания сигнализации;

Н, К1, 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, К1, В **ж)** проверка работы схемы запрета АПВ:

Н, К1, В — проверка времени действия запрета АПВ шин стороны ВН на рабочей уставке;

Н, К1, 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, К1, В — комплексная проверка работы схемы запрета АПВ;

Н, К1, В, К **з)** комплексная проверка действия защит шкафа на отключение всех выключателей защищаемого АТ, проверка вывода защит шкафа ключом "Вывод шкафа из работы";

Н, К1, В, К **и)** проверка защит шкафа рабочим током и напряжением.

4.6.5. Шкафы основных защит автотрансформаторов ШЭ 2108А, ШЭ 2108Б

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (проводится аналогично проверке по п. 4.1.9, А, а);

Н, К1, В **б)** проверка дифференциальной токовой защиты автотрансформатора (ДЗ АТ2):

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа на рабочей уставке со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты при двукратном токе срабатывания измерительного органа со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, В — проверка тормозной характеристики защиты — зависимости тока срабатывания от тока в тормозной обмотке со стороны каждого плеча защиты;

Н — проверка остройки от броска намагничивания по каждому входу;

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

Н, К1, В **в)** проверка дифференциальной токовой защиты ошиновки стороны низшего напряжения (ДЗО НН):

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа на рабочей уставке со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, В – проверка времени срабатывания защиты при двукратном токе срабатывания измерительного органа со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, В – проверка тормозной характеристики защиты – зависимости тока срабатывания от тока в тормозной обмотке стороны каждого плеча защиты;

Н, В – проверка работы схемы функционального контроля;

Н, К1, В – проверка отстройки от бросков тока намагничивания линейного регулировочного трансформатора (только для ШЭ 2108Б);

Н, К1, В г) проверка защиты от перегрузки:

проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов;

проверка выдержки времени срабатывания защиты на рабочей уставке;

проверка блокировки пуска пожаротушения;

Н, К1, В д) проверка максимальной токовой защиты стороны НН (МТЗ1):

Н, К1, В – проверка токов срабатывания и возврата реагирующего токового органа МТЗ на рабочей уставке;

Н, К1, В – проверка напряжений срабатывания и возврата органа минимального напряжения на рабочей уставке;

Н, К1, В – проверка напряжений срабатывания и возврата органа напряжения обратной последовательности;

Н, К1, В, К – комплексная проверка защиты с проверкой времени действия защиты на рабочих уставках по всем выходам и контролем срабатывания сигнализации;

Н, К1, В е) проверка защиты реактированного ответвления на стороне НН АТ(МТЗ2):

Н, К,В — проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа токовой отсечки на рабочей уставке;

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата реагирующего токового органа МТЗ2 на рабочей уставке;

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата органа минимального напряжения на рабочей уставке;

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата органа напряжения обратной последовательности;

Н, К1, В, К — комплексная проверка защиты с проверкой времени действия защиты на рабочих уставках по всем выходам и контролем срабатывания сигнализации;

Н, К1, В ж) проверка токов срабатывания и возврата реле тока УРОВ на рабочей уставке;

Н, К1, В з) проверка действия газовых защит АТ, РПН, регулировочного трансформатора и реле давления РПН на выходные реле шкафа с контролем действия на сигнал и отключение;

Н, К1, В и) проверка работы схемы запрета АПВ:

Н, К1, В — проверка времени действия разрешения АПВ на рабочей уставке при срабатывании защит ошиновки;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания и возврата для запрета АПВ на рабочей уставке;

Н, К1, В — проверка работы приемных реле схемы запрета АПВ;

Н, К1, В к) проверка цепей пуска пожаротушения;

Н, К1, В л) проверка цепей контактного и тиристорного отключения;

Н, К1, В м) проверка цепей регистратора и сигнализации;

Н, К1, В н) проверка действия устройств функционального и тестового контроля;

Н, К1, В, К **о)** комплексная проверка защит шкафа с действием на выходные реле шкафа ШЭ 2108 с проверкой времени действия каждой защиты и контролем срабатывания сигнализации;

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

Н, К1, В, К **р)** проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.6.6. Шкаф защит ШЭ 2107

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.9, А, а);

Н, К1, В **б)** проверка дистанционной защиты:

Н, К1, В – проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания реле сопротивления I и II ступеней фаз АВ, ВС, СА при заданных 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, К1, В – проверка характеристики срабатывания $Z_{ср} = f(\varphi)$ для реле сопротивления I и II ступеней фаз АВ, ВС и СА;

Н – проверка настройки ФТОП пускового органа блокировки при качаниях;

Н, К1, В – проверка тока срабатывания чувствительного и грубого пусковых органов блокировки при качаниях на рабочих уставках при двухфазном КЗ;

Н, К1, В – проверка настройки пускового органа блокировки при неисправности в цепях напряжения;

Н, К1, В – комплексная проверка действия ступеней дистанционной защиты I и II ступеней при имитации двухфазных КЗ фаз АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режи-

ма, соответствующих $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$, и контролем времени действия ступеней на рабочих уставках и по цепи оперативного ускорения, а также срабатывания сигнализации;

Н, К1, В — проверка действия дистанционной защиты на выходные реле шкафа ШЭ 2107 и через выходные реле шкафа ШЭ 2106 на выключатели защищаемого АТ;

Н, К1, В в) проверка ТНЗНП сторон ВН и СН:

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов I, II, III ступеней ТНЗНП и реле тока, отстроенного от броска тока намагничивания, на рабочих уставках;

Н, К1, В — проверка угла максимальной чувствительности блокирующего и разрешающего ОНМ;

Н, К1, В — проверка токов и напряжений срабатывания блокирующего и разрешающего ОНМ на рабочей уставке при угле максимальной чувствительности;

Н, К1, В — проверка зоны работы без смещения блокирующего и разрешающего 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, К1, В — комплексная проверка ТНЗНП 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, К1, В – проверка действия токовой защиты на выходные реле шкафа ШЭ 2107 и через выходные реле шкафа ШЭ 2106 на выключатели защищаемого АТ;

Н, К1, В **г)** проверка токов срабатывания и возврата реле тока УРОВ на рабочей уставке;

Н, К1, В **д)** проверка работоспособности устройств функционального и тестового контроля защит шкафа;

Н, К1, В, К **е)** проверка защит шкафа рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к шкафу;

Н – проверка правильности включения ФТОП;

Н – проверка правильности включения реле сопротивления;

Н – проверка направленности ОНМ ТНЗНП.

4.6.7. Шкаф основных защит автотрансформатора ШЭ 2106

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.9, А, а);

Н, К1, В **б)** проверка дифференциальной токовой защиты (ДЗ АТ1) (выполняется аналогично проверке по п. 4.6.2, б);

Н, К1, В, К **в)** проверка МТЗ стороны НН АТ:

Н, К1, В – проверка токов срабатывания и возврата реагирующего органа МТЗ на рабочей уставке;

Н, К1, В – проверка напряжений срабатывания и возврата органа минимального напряжения на рабочей уставке;

Н, К1, В – проверка напряжений срабатывания и возврата органа напряжения обратной последовательности;

Н, К1, В – проверка оперативного пуска МТЗ и работы защиты от дуговых замыканий;

Н, К1, В, К — комплексная проверка защиты с проверкой времени действия защиты на рабочих уставках по всем выходам и контролем срабатывания сигнализации;

Н, К1, В **г)** проверка устройств КИВ стороны ВН:

Н — проверка напряжений срабатывания измерительного органа;

Н, К1, В — проверка напряжения полного отклонения стрелки измерительного прибора;

Н, К1, В — проверка токов срабатывания выходов избирателя фаз А, В, С на рабочей уставке;

Н, К1, В — проверка действия устройства при обрыве цепи тока каждой из фаз А, В, С;

Н, К1, В — проверка загрубления уставки при отключенном положении выключателя ВН;

Н, К1, В — проверка работоспособности устройств функционального и тестового контроля КИВ;

Н, К1, В — комплексная проверка работы КИВ с измерением выдержек времени на сигнализацию и срабатывание;

Н, К1, В **д)** проверка устройства ЗНР стороны ВН (СН):

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

Н, К1, В **е)** 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, К1, В **ж)** проверка схемы ЦАУ резервных защит при включении выключателей ВН, СН·

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата измерительных органов напряжений прямой и обратной последовательностей на рабочей уставке;

Н, К1, В — проверка действий логической части защиты при срабатывании измерительных органов и пуска схемы от выходных реле;

Н, К1, В **з)** проверка работы схемы запрета АПВ:

Н, К1, В — проверка времени действия разрешения АПВ на рабочей уставке при срабатывании защит ошиновки;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания и возврата для запрета АПВ на рабочей уставке;

Н, К1, В — проверка работы приемных реле схемы запрета АПВ;

Н, К1, В **и)** проверка цепей пуска пожаротушения и УРОВ;

Н, К1, В **к)** проверка цепей контактного и тиристорного отключения;

Н, К1, В **л)** проверка цепей регистратора и сигнализации;

Н, К1, В **м)** проверка действия устройств функционального и тестового контроля;

Н, К1, В, К **н)** комплексная проверка защит шкафа с действием на выходные реле шкафа ШЭ 2106 с проверкой времени действия каждой защиты и контролем срабатывания сигнализации;

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

Н, К1, В, К **п)** проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.6.8. Устройства резервирования защит трансформаторов

4.6.8.1. Устройство дальнего резервирования УДР-АХ.94-2

Н, К1, В **а)** проверка стабилизированного блока питания;

Н, К1, В **б)** проверка измерительного органа тока:

Н — проверка тока срабатывания на минимальной и максимальной уставках;

Н, К1, В — проверка тока срабатывания на рабочей уставке;

Н, К1, В **в)** проверка уставки по углу срабатывания;

Н, К1, В **г)** проверка времени срабатывания;

Н, К1, В **д)** проверка работоспособности органа функционального контроля и блокировки при неисправности цепей тока и напряжения;

Н, К1, К, В **е)** комплексная проверка защиты;

Н, К1, В **ж)** проверка выходных цепей и цепей сигнализации;

Н, К1, В **з)** проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА и сигнализации;

Н, К1, В **и)** проверка рабочим током и напряжением.

4.6.8.2. Устройство токовой резервной защиты РТЗТ-01

Н, К1, В **а)** проверка устройства питания и схемы заряда конденсатора:

Н, К1, В — проверка устройства питания;

Н, К1, В — проверка зависимости времени заряда конденсатора от входного тока;

Н, К1, В — проверка уровня напряжения на конденсаторе;

В — замена электролитического конденсатора.

Н, К1, В **б)** проверка измерительного органа тока;

Н, К1, В **в)** проверка органа выдержки времени;

Н, К1, К, В **г)** комплексная проверка защиты;

Н, К1, В **д)** проверка выходных цепей с действием на коммутационный аппарат и сигнализацию;

Н, К1, К, В **е)** проверка рабочим током.

4.6.8.3. Устройство резервной защиты ПР4700

Н, В а) проверка характеристики входного сопротивления в зависимости от значения тока;

Н, К1, В б) проверка схемы заряда накопительных конденсаторов:

проверка уровня напряжения на конденсаторах при токе нагрузки, равном 1А;

проверка блокировки срабатывания до времени достижения заданного уровня напряжения заряда конденсатора;

Н, К1, В в) проверка измерительного органа тока;

Н, К1, В г) проверка органа выдержки времени;

Н, К1, К, В д) проверка работоспособности устройства тестового контроля;

Н, К1, К, В е) комплексная проверка защиты;

Н, К1, В ж) проверка выходных цепей с действием на коммутационный аппарат и сигнализацию;

Н, К1, В, К з) проверка рабочим током.

4.6.9. Блок дифференциальной защиты трансформаторов БЭ2104

Н, К1, В, К а) проверка блока питания:

Н, К1, В, К — проверка значений выходных напряжений;

Н, К1, В — проверка характеристики стабилизации уровней ±15 В при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального значения;

Н, К1, В — проверка выходной характеристики уровня 24 В при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального значения;

Н, В — проверка защиты при имитации КЗ;

Н б) выбор отпаек выравнивающих ТТ;

Н, К1, В в) проверка начального тока срабатывания чувствительного органа на рабочей уставке;

Н, К1, В г) проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа отсечки на рабочей уставке;

Н, К1, В д) проверка времени срабатывания защиты при двукратном токе срабатывания отсечки со стороны каждого плеча;

Н, К1, В е) проверка тормозной характеристики и коэффициента торможения;

Н, В ж) проверка отстройки от броска тока намагничивания по каждому входу;

Н, В з) проверка работы схемы функционального и тестового контроля;

Н, К1, В, К и) комплексная проверка защиты с проверкой времени срабатывания;

Н, В к) проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА;

Н, К1, В, К л) проверка рабочим током.

4.7. Защита реакторов

4.7.1. Защита Ш 2104

Н, К1, 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, К1, В, К — проверка выходных напряжений при номинальном входном напряжении питания;

Н, К1, В — проверка уровней выходных напряжений питания при входном напряжении питания 0,8 и 1,1 номинального значения;

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, К1, В **б)** проверка дифференциальной токовой защиты ШР:

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата измерительных органов на рабочей уставке по каждому входу защиты;

Н, К1, 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, К1, В **в)** проверка действия газовых защит ШР;

Н, К1, В **г)** проверка устройства КИВ стороны ВН ШР (выполняется аналогично проверке по п. 4.6.2, д);

Н, К1, 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, К1, В, К **е)** комплексная проверка основных защит с действием на выходные реле и сигнализацию;

Резервные защиты шунтирующего реактора

Н, К1, В **ж)** токовая защита нулевой последовательности I ступени:

проверка токов 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, К1, В, К **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, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа защиты на рабочей уставке;

Н, К1, В — проверка блокирования защиты при неисправности цепей напряжения;

Н, К1, 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, К1, В — проверка напряжения срабатывания реагирующего органа напряжения на рабочей уставке при понижении напряжения;

Н, К1, В — проверка времени блокирования действия защиты при понижении напряжения;

Н, К1, В — комплексная проверка действия защиты на выходные реле шкафа с контролем срабатывания сигнализации;

Н, К1, В, К **и)** опробование действия схемы контроля исправности токовых цепей шунтирующего реактора;

Защиты компенсационного реактора

Н, К1, В **к)** дифференциальная токовая защита:

проверка токов 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, К1, В **л)** дистанционная защита:

проверка угла максимальной чувствительности, проверка сопротивления срабатывания и возврата защиты на рабочей уставке;

проверка характеристики — зависимости $Z_{ср} = f(U)$;

Н, К1, В **м)** газовая защита:

проверка действия защиты на сигнал при слабом газообразовании;

проверка действия защиты на сигнал и отключение при сильном газообразовании;

Н, К1, В **н)** максимальная токовая защита:

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

Н, К1, В **о)** устройство автоматики управления выключателем компенсационного реактора (АУВКР):

проверка времени срабатывания органов выдержки схемы управления на рабочих уставках;

проверка логики действия схемы АУВКР при имитации команд управления выключателями;

опробование действия схемы АУВКР на выключатели ШР и выключатель линии электропередачи;

Н, К1, 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, К1, В, К **р)** комплексная проверка защит шкафа с действием на выходные реле и контролем срабатывания сигнализации;

Н, К1, В, К **с)** проверка защит шкафа рабочим током и напряжением.

4.8. Дифференциальные защиты шин с торможением

4.8.1. Защита ДЗШТ

Н, К1, В **а)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **б)** проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения 1РН-4РН;

Н, К1, 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, К1, В – проверка коэффициента трансформации при рабочем числе витков первичной обмотки;

Н **г)** проверка настройки частотных контуров;

Н, К1, В **д)** проверка пусковых органов защиты при полностью собранных вторичных цепях ПТТ:

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата пусковых органов при поочередной подаче тока в ПТТ (А0, В0, С0);

Н, К1, В — проверка коэффициента торможения;

Н, К1, В — проверка токов срабатывания пусковых органов при имитации АПВ шин;

Н, К1, В — проверка тормозных характеристик пусковых органов $I_{д\,ср} = f(I_т)$;

Н, К1, В **е)** проверка избирательного органа защиты при полностью собранных вторичных цепях ПТТ:

проверка токов срабатывания и возврата при пофазной поочередной подаче тока в ПТТ (А0, В0, С0) на рабочей уставке;

проверка тормозной характеристики при пофазной поочередной подаче тока в ПТТ (А0, В0, С0) на рабочей уставке;

Н, К1, В **ж)** проверка устройства контроля токовых цепей защиты при полностью собранных вторичных цепях ТТ;

Н, К1, В **з)** комплексная проверка:

проверка времени действия защиты при двукратном токе срабатывания (при К — проверка действия защиты без времени срабатывания);

Н, К1, В **и)** проверка взаимодействия защиты с другими устройствами РЗА;

Н, К1, В, К, О **к)** проверка рабочим током:

Н, К1, В — проверка правильности подключения первичных и вторичных цепей ПТТ;

Н, К1, В — измерение токов в обмотках МЭР всех пусковых органов;

Н, К1, В, К, О — измерение значений тока небаланса.

4.8.2. Защита ПДЭ 2006 (ДЗШТ-751), ПДЭ 2006.01

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.11, а);

Н, К1, В, К **б)** проверка модуля питания МП-909:

Н, К1, В, К – контроль значений выходных напряжений при номинальных нагрузке и напряжении питания;

Н, К1, В – снятие характеристики стабилизации напряжения $U_{вых} = f(U_{вх})$;

Н, К1, 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, К1, В **г)** проверка модулей фазных измерительных органов МР-201:

Н – проверка настройки частотных фильтров;

Н, К1, В – проверка измерительных органов на рабочих уставках;

Н, К1, В – снятие тормозных характеристик $I_A = f(I_T)$ измерительных органов;

Н, К1, В, К **д)** проверка модуля органа контроля напряжения МБ-305:

Н – проверка настройки ФНОП;

Н, К1, В – проверка настройки реле РН1 и РН2 на рабочих уставках;

Н, К1, В – проверка времени срабатывания элемента времени ЗВ на рабочей уставке;

Н, К1, В – измерение временных параметров реле РН1, РН2;

Н, К1, К, В – опробование выходов модуля МБ-305 в различных режимах работы;

Н, К1, В **е)** проверка элементов времени модуля логики МЛ-201 на рабочих уставках;

Н, К1, В **ж)** проверка модуля тестового контроля МК-201:

Н, В – проверка элементов времени на рабочих уставках;

Н, К1, В – проверка функционирования панели при имитации неисправностей по основным трактам контроля и отключения;

Н, К1, 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, К1, В, К **и)** комплексная проверка защиты:

Н, К1, В – проверка запрета АПВ при действии от УРОВ;

Н, К1, В, К – проверка работы ДЗШТ и избирательного запрета АПВ при действии ДЗШТ от УРОВ;

Н, К1, В – проверка функционирования канала отключения;

Н, К1, В, К – проверка действия АПВ при ручном опробовании шин с контролем отсутствия напряжения на шинах;

Н, К1, В – проверка цепи запрета АПВ шин в режиме недоотключения неповрежденной фазы;

Н, К1, В – проверка действия на запрет АПВ при ручном опробовании шин с контролем наличия напряжения на шинах;

Н, К1, В – проверка действия на запрет АПВ при неуспешном АПВ присоединения, включенного первым;

Н, К1, В, К **к)** проверка защиты рабочим током и напряжением:

проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

проверка значений токов небаланса.

4.8.3. Шкаф защиты сборных шин 500-1150 кВ ШЭ 2303

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.4.1, а);

Н **б)** проверка выравнивающих трансформаторов тока;

Н, К1, В **в)** проверка блока контроля исправности цепей переменного тока:

проверка токов срабатывания и возврата;

проверка элемента выдержки времени блокировки при обрыве цепей тока;

проверка возврата блокировки;

проверка прибора для измерения уровня тока небаланса;

Н, К1, В **г)** проверка фазных токовых измерительных органов:

проверка начального тока срабатывания измерительных органов на рабочих уставках;

снятие тормозных характеристик $I_д = f(I_т)$ измерительных органов;

проверка очувствления уставки при срабатывании защиты и от органа контроля напряжения (ОКН);

проверка запрета очувствления уставки от ОКН при опробовании присоединения от шин;

Н, К1, В, К **д)** проверка ОКН:

проверка напряжений срабатывания и возврата органа напряжения обратной последовательности на рабочих уставках;

проверка напряжений срабатывания и возврата органа минимального напряжения на рабочих уставках;

проверка времени срабатывания органа выдержки времени на сигнализацию;

Н, К1, В **е)** проверка органов выдержки времени блока логики на рабочих уставках:

проверка времени задержки на время АПВ I присоединения;

проверка времени задержки для запрета очувствления;

проверка времени задержки в фиксации неисправности цепей напряжения;

проверка времени запоминания информации об отсутствии напряжения в предшествующем режиме;

проверка времени запоминания срабатывания ДЗШ и очувствления уставки по току срабатывания;

Н, К1, В **ж)** проверка автоматического и ручного тестового контроля:

Н, В — проверка выдержки времени прохождения ТК;

Н, К1, В — проверка функционирования при имитации неисправностей по основным трактам контроля и отключения;

Н, К1, 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, К1, В, К **и)** комплексная проверка защиты:

Н, К1, В — проверка запрета АПВ при действии от УРОВ;

Н, К1, В, К — проверка работы ДЗШТ и избирательного запрета АПВ при действии ДЗШТ от УРОВ;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания на отключение при имитации КЗ на шинах;

Н, К1, В, К — проверка действия АПВ при ручном опробовании шин с контролем отсутствия напряжения на шинах;

Н, К1, В — проверка цепи запрета АПВ шин в режиме недоотключения неповрежденной фазы;

Н, К1, В — проверка действия на запрет АПВ при ручном опробовании шин с контролем наличия напряжения на шинах;

Н, К1, В — проверка действия на запрет АПВ при неуспешном АПВ присоединения, включенного первым;

Н, К1, В, К **к)** проверка защиты рабочим током и напряжением:

проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

проверка значений токов небаланса.

4.8.4. Шкаф дифференциальной защиты шин напряжением 110-220 кВ

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.11, а);

б) проверка цепей переменного тока:

Н — проверка выравнивающих трансформаторов тока;

Н, К1, В — проверка устройства переключения цепей дистанционного или ручного управления;

Н, К1, В — проверка сигнализации о неисправностях в цепях управления переключения;

Н, К1, В **в)** проверка блока контроля исправности цепей переменного тока:

проверка токов срабатывания и возврата;

проверка блокировки пускового органа;

проверка прибора для измерения уровня тока небаланса;

Н, К1, В **г)** проверка пускового и избирательных токовых измерительных органов:

проверка начального тока срабатывания измерительных органов на рабочих уставках;

снятие тормозных характеристик $I_д = f(I_т)$ измерительных органов;

проверка очувствления уставки при ручном опробовании шин и при АПВ;

Н, К1, В, К **д)** проверка ОКН:

проверка напряжений срабатывания и возврата органа напряжения обратной последовательности на рабочих уставках;

проверка напряжений срабатывания и возврата органа минимального напряжения на рабочих уставках;

проверка времени срабатывания органа выдержки времени на сигнализацию;

Н, К1, В **е)** проверка блока логики запрета АПВ:

проверка при неуспешном АПВ первого присоединения;

проверка при неполнофазном отключении выключателя;

проверка при отключении от УРОВ;

проверка времени запоминания информации об отсутствии напряжения в предшествующем режиме;

проверка времени запоминания срабатывания ДЗШ и очувствления уставки по току срабатывания;

Н, К1, В **ж)** проверка устройств функционального и тестового контроля;

Н, К1, В **з)** проверка выходных цепей панели:

проверка цепей сигнализации и на регистратор;

проверка цепей запрета АПВ;

проверка цепей контактного отключения;

Н, К1, В, К **и)** комплексная проверка защиты:

Н, К1, В — проверка запрета АПВ при действии от УРОВ;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания на отключение при имитации КЗ на шинах;

Н, К1, В, К — проверка действия АПВ при ручном опробовании шин с контролем отсутствия напряжения на шинах;

Н, К1, В — проверка цепей запрета АПВ шин в режиме недоотключения неповрежденной фазы;

Н, К1, В — проверка действия на запрет АПВ при ручном опробовании шин с контролем наличия напряжения на шинах;

Н, К1, В — проверка действия на запрет АПВ при неуспешном АПВ присоединения, включенного первым;

Н, К1, В — проверка блокировки при опробовании ОСШ;

Н, К1, 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, К1, В **а)** проверка стабилизирующего действия стабилитронов 1СТ, 2СТ, 3СТ;

Н, К1, В **б)** проверка блока питания (при использовании НИ на ИМС);

Н, К1, В **в)** проверка реле постоянного тока.

При этом отдельно проверяются правильность полярности включения обмоток реле 1РП, 4РП, время срабатывания реле 4РП и возврата реле 1РП, 6РП;

Н, К1, В г) проверка устройства блокировки при неисправности цепей напряжения (аналогично модернизированному устройству КРБ-12), реле сопротивления (аналогично реле КРС2);

Н, К1, В д) проверка трехфазного токового реле блокировки защиты 1РТ:

проверка исправности стабилитронов 4СТ и 5СТ;

проверка токов срабатывания и возврата поляризованного реле 1РТ в полной схеме при питании АВ, ВС, СА;

измерение времени срабатывания реле 1РТ при подаче тока 2 $I_{ном}$ в фазы СА;

Н, К1, В е) проверка взаимодействия реле в схеме защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В, К ж) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

при двухфазных КЗ фаз АВ, ВС, СА с подачей параметров аварийного режима, соответствующих $0Z_1$; $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$. Регулирование выдержки времени первой (в случае выполнения с выдержкой времени) и второй ступеней производится при подаче параметров аварийного режима, равных $0{,}5Z_1$ и $1{,}1Z_1$ 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, К1, В, К з) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.9.2. Комплекты защит К31-К34, К312-К314, К331-К336

Н, К1, В, К а) проверка реле, входящих в комплект;

Н, К1, В б) проверка взаимодействия реле комплекта при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В, К в) комплексная проверка комплекта и проверка действия выходного реле на коммутационный аппарат;

Н, К1, В, К г) проверка комплекта рабочим током и напряжением.

4.10. Защиты от однофазных коротких замыканий

4.10.1. Комплекты защит К335, К310, К315

Н, К1, В а) проверка реле, входящих в комплект;

Н, К1, В б) проверка взаимодействия реле комплекта при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В, К в) комплексная проверка комплекта и проверка действия выходного реле на коммутационный аппарат;

Н, К1, В, К г) проверка комплекта рабочим током и напряжением.

4.11. Токовые защиты линий напряжением 500 кВ и выше

4.11.1. Токовые защиты ПДЭ 2002 (ТЗ-751), ПДЭ 2002.01

Н, К1, В, К а) проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.11, а);

Н, К1, В б) проверка ОНМ нулевой последовательности защиты ПДЭ 2002:

Н — балансировка операционных усилителей по постоянному току;

Н — регулирование фазовых соотношений в каналах контроля тока и напряжения;

Н, К1, В — проверка угла максимальной чувствительности реле мощности РМо и РМб;

Н, К1, В — проверка и настройка ОНМ на рабочих уставках по току и напряжению срабатывания;

Н, К1, В — проверка зоны ОНМ на рабочих уставках;

Н, В — проверка смещения характеристики;

Н, В — проверка действия компенсации емкостных токов;

Н, В — проверка вольт-амперных и угловых характеристик ОНМ на рабочих уставках;

Н, К1, В **в)** проверка органа направления мощности нулевой последовательности защиты ТЗ-751:

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, К1, В — проверка отсутствия самохода по току и напряжению;

Н, К1, В — проверка токов и напряжений срабатывания реле ОНМ на рабочих уставках;

Н, К1, В — проверка угла максимальной чувствительности РМо и РМб;

Н — проверка вольт-амперных и угловых характеристик ОНМ;

Н, К1, В **г)** проверка токовых реле междуфазной отсечки (МФО) и I—IV ступеней ТНЗНП:

проверка токов срабатывания и возврата реле на рабочих уставках; определение коэффициента возврата;

Н, К1, В **д)** проверка трехфазного реле тока модуля МБ-110:

проверка тока срабатывания реле на рабочей уставке при последовательном подведении фазных токов;

проверка токов срабатывания и возврата реле на рабочей уставке при подведении тока нулевой последовательности;

Н, К1, В **е)** проверка реле тока с блокировкой от броска тока намагничивания модуля МР-109:

Н – проверка настройки фильтра третьей гармонической составляющей;

Н – проверка настройки фильтра второй гармонической составляющей;

Н – проверка настройки фильтра первой гармонической составляющей;

Н, К1, В – проверка токов срабатывания и возврата на рабочей уставке;

Н, К1, В **ж)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **з)** проверка исправности логических и выходных цепей защиты:

проверка действия защиты на выходные реле;

проверка устройства автоматического контроля исправности защиты;

Н, К1, В **и)** проверка элементов выдержки времени защиты:

проверка времени срабатывания органов выдержки времени I и II ступеней ТНЗНП на рабочей уставке;

проверка времени срабатывания органов выдержки времени III ступени ТНЗНП и ускорения III ступени ТНЗНП по ВЧ каналу;

проверка времени срабатывания органов выдержки времени IV ступени ТНЗНП, бло-

кировки УТАПВ, защиты от неполнофазного режима;

проверка элементов выдержки времени каскадной отсечки, оперативного ускорения и ускорения III ступени ТНЗНП на рабочей уставке;

Н, К1, В, К к) комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н, К1, В, К – проверка поведения защит при подведении к панели токов 0,9 и 1,1 уставки срабатывания первой и последней ступеней;

Н, К1, В, К – проверка временных характеристик защиты при подведении к панели токов значением 1,3 уставки срабатывания соответствующих ступеней;

Н, К1, В – проверка направленности соответствующих ступеней защиты;

Н, К1, 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, К1, В, К м) проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения токовых цепей к панели;

Н, К1, В, К – проверка исправности и правильности подключения цепей напряжения к панели;

Н – проверка правильности включения ОНМ.

4.11.2. Токовая защита ШЭ 2704

Н, К1, В, К а) проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.9, А, а);

Н, К1, В б) проверка ОНМ нулевой последовательности:

Н — балансировка операционных усилителей по постоянному току;

Н — регулирование фазовых соотношений в каналах контроля тока и напряжения;

Н, К1, В — проверка угла максимальной чувствительности реле мощности РМо и РМб;

Н, К1, В — проверка и настройка ОНМ на рабочих уставках по току и напряжению срабатывания;

Н, К1, В — проверка зоны ОНМ на рабочих уставках;

Н, В — проверка смещения характеристики;

Н, В — проверка действия компенсации емкостных токов;

Н, В — проверка вольт-амперных и угловых характеристик ОНМ на рабочих уставках;

Н, К1, В **в)** проверка измерительных органов МФО и I-IV ступеней ТНЗНП:

проверка токов срабатывания и возврата реле на рабочих уставках;

определение коэффициента возврата;

Н, К1, В **г)** проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа тока контроля цепи срабатывания ЗНР;

Н, К1, В **д)** проверка реле тока (РТБ) нулевой последовательности:

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата на рабочей уставке;

Н, К1, В, К **е)** проверка блока контроля небаланса $3U_o$, $3I_o$ (проверка прибора РА);

Н, К1, В **ж)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **з)** проверка исправности логических и выходных цепей защиты:

проверка приемных реле;

проверка блокировки ступеней ТНЗНП в цикле ОАПВ;

проверка ввода ускорений АУ и ОУ;

проверка действия защиты на выходные реле;

проверка устройства автоматического контроля исправности защиты;

Н, К1, В **и)** проверка элементов выдержки времени защиты:

проверка времени срабатывания органов выдержки времени I и II ступеней ТНЗНП на рабочей уставке;

проверка времени срабатывания органов выдержки времени III ступени ТНЗНП и ускорения III ступени ТНЗНП по ВЧ каналу;

проверка времени срабатывания органов выдержки времени IV ступени ТНЗНП, блокировки УТАПВ, защиты от неполнофазного режима;

проверка элементов выдержки времени каскадной отсечки, оперативного ускорения и ускорения III ступени ТНЗНП на рабочей уставке;

Н, К1, В, К **к)** комплексная проверка защиты при имитации различных видов повреждений:

Н, К1, В, К — проверка поведения защит при подведении к панели токов 0,9 и 1,1 уставки срабатывания первой и последней ступеней;

Н, К1, В, К — проверка временных характеристик защиты при подведении к панели токов значением 1,3 уставки срабатывания соответствующих ступеней;

Н, К1, В — проверка направленности соответствующих ступеней защиты;

Н, К1, 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, К1, В, К **м)** проверка защиты рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения токовых цепей к панели;

Н, К1, 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, К1, В а) проверка настройки ФНОП путем измерения 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 б) проверка настройки фильтра пятой гармонической составляющей устройств КРБ-123 и КРБ-125;

Н, К1, В в) проверка напряжений срабатывания и возврата реле РН, ПР и 1РН (КР) на рабочей уставке при питании ФНОП напряжением фаз С-АВ;

Н, К1, В г) проверка токов срабатывания и возврата реле РН, ПР и 1РН (КР) на рабочей уставке при питании устройства током нулевой последовательности;

Н, К1, В д) проверка напряжений срабатывания и возврата реле РН1, РН и 2РН (К4) на рабочей уставке;

Н, К1, В е) проверка напряжений срабатывания и возврата реле РПб, РПв, 1РП, 2РП, 3РП (К1, К2, К3);

Н, К1, В ж) измерение времени возврата реле РПб, РПв, 1РП, 3РП (К1, К3);

Н, К1, В з) проверка реле времени РВ (КТ).

4.12.1.2. Устройства КРБ-122, КРБ-124, КРБ-126

Н, К1, В **а)** проверка настройки ФТОП путем измерения тока срабатывания реле РП (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, А0, В0, С0;

Н **б)** проверка настройки фильтра второй и пятой гармонических составляющих устройств КРБ-124 и КРБ-126;

Н, К1, В **в)** проверка токов 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, К1, В **г)** проверка коэффициента торможения устройств на заданных уставках при использовании торможения;

Н, К1, В **д)** проверка чувствительности пуска по току нулевой последовательности на рабочей уставке при питании током фаз В0 при использовании торможения;

Н, К1, В **е)** проверка напряжений срабатывания и возврата реле РН1,РН и 1РН (К4) на рабочей уставке;

Н, К1, В **ж)** проверка напряжений срабатывания и возврата реле РПб, РПв, 1РП, 2РП, 3РП (К1, К2, К3);

Н, К1, В **з)** измерение времени возврата реле РПб, РПв, 1РП, 3РП (К1, К3);

Н, К1, В **и)** проверка реле времени РВ (КТ).

4.12.1.3. Блоки блокировки при качаниях БЭ2603, БЭ2604

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.4.1, а);

Н, К1, В, К **б)** проверка основных пусковых измерительных органов на рабочих уставках:

по напряжению обратной последовательности и току нулевой последовательности (для БЭ2603);

по току обратной последовательности (для БЭ2604);

Н, К1, В **в)** проверка дополнительных пусковых органов;

Н, К1, В, К **г)** проверка времени ввода и вывода быстродействующих ступеней на рабочих уставках;

Н, К1, В, К **д)** проверка времени ввода медленнодействующих ступеней;

Н, К1, В, К **е)** проверка функционального контроля работоспособности;

Н, К1, В, К **ж)** проверка рабочим током и напряжением.

4.12.2. Устройства блокировки при неисправности цепей напряжения

4.12.2.1. Устройства КРБ-11, КРБ-13

Н **а)** проверка идентичности ветвей фильтра напряжения нулевой последовательности совместно с реле РН измерением напряжения на конденсаторах С1, С2, С3 при подаче напряжения 60 В фаз А0, В0, С0;

Н, К1, В **б)** проверка напряжений срабатывания и возврата реле РН на рабочей уставке при подаче напряжения фаз А0;

Н **в)** проверка надежности работы контактов реле РН при увеличении напряжения от 0 до 100 В;

Н, К1, В **г)** проверка токов срабатывания и возврата реле РТо на рабочей уставке;

Н, К1, В **д)** проверка надежности работы контактов и отсутствия вибрации при токе от $1{,}05I_{ср}$ до наибольшего возможного значения тока КЗ.

4.12.2.2. Устройство блокировки при неисправности цепей напряжения КРБ-12

Н **а)** проверка параметров срабатывания и возврата исполнительного органа по постоянному току при подаче напряжения переменного тока в одну из фаз звезды сопротивлений;

Н **б)** проверка настройки ветвей звезды сопротивлений при поочередном подведении к защите фазных напряжений А-ВС0, В-АС0, С-АВ0.

При этом измеряется ток в обмотке выходного реле, который при подведении напряжения к фазам С и В должен быть в два раза меньшим, чем при подведении напряжения к фазе А;

Н **в)** проверка идентичности ампер-витков обмотки, включенной в нулевой провод звезды сопротивлений, и компенсационной обмотки, включенной на напряжение фазы А разомкнутого треугольника трансформатора напряжения;

Н **г)** 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, К1, В, К **д)** проверка чувствительности устройства блокировки при обрывах в цепях напряжения. При этом контролируется надежное срабатывание исполнительного органа и ток через обмотку реле;

Н, К1, В **е)** 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 п 4 12.2.2, а, б, в необходимо проводить при отключенных от панели цепях звезды сопротивлений.

2. Если при проверке работы в цепях напряжения не производились, проверка по п. 4.12.2.2, е при восстановлении не проводится

4.13. Устройства сигнализации при однофазных замыканиях на землю

4.13.1. Устройство УСЗ-2

Н, К1, В а) проверка выходного реле РП221;

Н б) проверка настройки фильтра основной гармонической составляющей;

Н в) проверка тиратрона;

Н, К1, В г) проверка тока срабатывания на рабочей уставке;

Н д) проверка коэффициента отстройки.

4.13.2. Устройства УСЗ-3, УСЗ-3М

Н а) проверка согласующего трансформатора Тр (для УСЗ-3М);

Н б) проверка настройки фильтра основной гармонической составляющей;

Н, К1, В в) проверка чувствительности устройства и проверка показаний микроамперметра.

4.14. Устройство резервирования отказа выключателей (УРОВ)

4.14.1. Панель ПДЭ 2005 (УРОВ-751), ПДЭ 2005.01

Н, К1, В, К а) проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.11, а):

измерение напряжения на выходе модуля МП-904 и проверка исправности стабилизато-

ра +12 В модуля МП-904 для ПДЭ 2005;

проверка модуля питания МП-911 для ПДЭ 2005.01:

Н, К1, В, К – проверка значений выходных напряжений при номинальных нагрузке и напряжении;

Н, К1, В – проверка значений при номинальной нагрузке и изменении напряжения на входе от 0,8 до 1,1 номинального значения;

Н, К1, В, К – проверка защиты модуля при имитации КЗ на выходах ±12 В;

Н, К1, В **б)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **в)** проверка модулей реле тока МР-115:

проверка уставок по току срабатывания измерительного элемента III ИЭ;

проверка уставок по току срабатывания измерительных элементов I ИЭ и II ИЭ;

проверка уставок по компенсации емкостного тока;

Н, К1, В г) проверка модуля логики МЛ-115:

проверка пофазного пуска I и II каналов;

проверка взаимной блокировки I и II каналов;

проверка элементов времени 2В, 3В, 4В;

проверка времени удержания пуска УРОВ (элемент времени 1ВВ);

Н, К1, 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-103;

Н, К1, В **е)** проверка выходных цепей:

проверка действия схемы УРОВ "на себя";

проверка действия схемы УРОВ на выходные цепи отключения и сигнализации;

Н, К1, В, К **ж)** проверка устройства УРОВ рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к панели;

Н, К1, В – проверка настройки компенсации емкостного тока.

4.14.2. Шкаф ШЭ 2001

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.9, А, а);

Н, К1, В **б)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **в)** проверка реле тока УРОВ1 и УРОВ2:

проверка уставок по току срабатывания измерительных органов I и II видов;

проверка уставок по компенсации емкостного тока;

Н, К1, В **г)** проверка логической части:

проверка пофазного пуска через ОАПВ;

проверка подхвата пусковых сигналов;

Н, К1, В **д)** проверка устройства тестового контроля:

проверка функционирования схемы в нормальном режиме;

проверка функционирования схемы при имитации неисправностей измерительных органов и логической части УРОВ;

Н, К1, В **е)** проверка выходных цепей:

проверка действия схемы УРОВ1 и УРОВ2 на выходные цепи отключения и сигнализации;

Н, К1, В, К **ж)** комплексная проверка:

проверка времени срабатывания УРОВ1 и УРОВ2 при отказе выключателей фаз А, В, С ВЛ1 и ВЛ2;

Н, К1, В, К **з)** проверка устройства УРОВ рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к шкафу;

Н, К1, В — проверка настройки компенсации емкостного тока.

4.14.3. Шкаф ШЭ 2005

Н, К1, В, К **а)** проверка блоков питания комплектов УРОВ (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.9, А, а);

Н, К1, В **б)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **в)** проверка уставок реле тока комплектов УРОВ;

Н, К1, В **г)** проверка логической части:

проверка дублированного пуска;

проверка пуска УРОВ "на себя";

Н, К1, В, К **д)** проверка устройств функционального и тестового контроля;

Н, К1, В **е)** проверка выходных цепей:

проверка действия схемы УРОВ "на себя";

проверка действия схемы УРОВ на выходные цепи отключения смежных выключателей и сигнализации;

Н, К1, В, К **ж)** проверка устройства УРОВ рабочим током и напряжением:

проверка правильности подключения цепей тока.

4.14.4. Шкаф ШЭ 2006

Н, К1, В, К **а)** проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.1.10, А, а);

Н, К1, В **б)** проверка реле постоянного тока и приемных реле;

Н, К1, В **в)** проверка реле тока выключателей ШСВ и СВ:

проверка уставок по току срабатывания;

проверка времени срабатывания при входном токе $2I_{ср}$;

проверка времени возврата при сбросе тока от $2I_{ср}$ до 0;

Н, К1, В **г)** проверка органов выдержек времени комплектов УРОВ;

Н, К1, В **д)** проверка логической части:

проверка действия "на себя" с автоматической проверкой исправности выключателя;

проверка действия дублированного пуска;

проверка подхвата пуска от РЗ и удержания пуска УРОВ после исчезновения тока;

Н, К1, В, К **е)** проверка устройств функционального и тестового контроля;

Н, К1, В **ж)** проверка выходных цепей:

проверка действия схемы УРОВ "на себя";

проверка действия схемы УРОВ на выходные цепи отключения, регистрации и сигнализации;

Н, К1, В, К **з)** проверка устройства УРОВ рабочим током.

4.15. Панели высокочастотной блокировки ЭПЗ1643А/69 и ЭПЗ1643Б/69 (ЭПЗ1643А/91 и ЭПЗ1643Б/91)

Н, К1, В **а)** проверка реле постоянного тока:

Н, К1, В – измерение времени срабатывания реле 1РП-10РП и возврата реле 6РП, 7РП, 8РП, 10РП;

Н – проверка напряжений 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, К1, В **б)** проверка приставки блокировки ПВБ-158:

проверка напряжений срабатывания и возврата поляризованного реле ПР1 при отсут-

ствии торможения; определение минимального тока торможения реле ПР1;

Н, К1, В **в)** проверка реле тока РТ, дифференциального реле РТН (если используется), реле напряжения нулевой последовательности РН;

Н, К1, 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, К1, 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, К1, В, К **е)** проверка рабочим током и напряжением.

4.16. Комплексы защит блока генератор-трансформатор и защит генератора

4.16.1. Взаиморезервируемые системы зашит блока генератор-трансформатор (шкафы типов ШЭ1111 и ШЭ1112)

А. Проверка цепей питания оперативного тока шкафов:

Н, К1, В **а)** проверка вводных цепей питания шкафов;

б) проверка блоков питания в системах защит:

Н, К1, В — проверка выходных напряжений при номинальных значениях напряжения и нагрузки в цепях оперативного тока;

Н, В — проверка значений выходных напряжений при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального значения;

Н, В — проверка действия защиты при имитации КЗ на выводах 24 В, 15 В, 5 В.

Б. Проверка функций отдельных защит, входящих в состав шкафов:

а) проверка дифференциальной защиты генератора (I G):

Н, В — проверка настройки на номинальный ток;

Н, В — проверка начального тока торможения;

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа на рабочей уставке со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты при двукратном токе срабатывания измерительного органа;

Н, К1, В — проверка тормозной характеристики — зависимости тока срабатывания от тока в тормозной обмотке со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, В — проверка тока срабатывания и возврата токовой отсечки;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

б) проверка дифференциальных защит блочного трансформатора (I ТБ), блока генератор-трансформатор (I GT), трансформатора СН (I ТСН) — для каждой защиты:

Н, В — проверка настройки на номинальный ток;

Н, В — проверка начального тока торможения;

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа на рабочей уставке со стороны каждого плеча защиты;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты при двукратном токе срабатывания измерительного органа;

Н, К1, В — проверка тормозной характеристики — *зависимости тока срабатывания от* тока в тормозной обмотке со стороны каждого плеча защиты;

Н, В — проверка отстройки от броска тока намагничивания с апериодической составляющей;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

в) проверка поперечной токовой защиты генератора:

Н, В — проверка токов срабатывания и возврата на всем диапазоне измерительного органа (ИО);

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата ИО на уставке;

Н, К1, В — проверка времени срабатывания защиты при двукратном значении тока срабатывания ИО;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

г) проверка защиты от несимметричных перегрузок генератора (I_2):

Н, К1, В — проверка настройки ФТОП;

Н, К1, В — проверка настройки на номинальный ток генератора;

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата сигнального, пускового органов и отсечки:

Н, В — на крайних значениях диапазона уставок;

Н, К1, В — на рабочих уставках;

Н — проверка отсутствия ложного срабатывания сигнального и пускового органов при токах прямой последовательности трехкратного номинального значения;

Н, К1, В — проверка независимой выдержки времени сигнального органа и отсечки;

Н, К1, В — проверка на рабочей уставке временных характеристик интегрального органа

при значениях относительного тока обратной последовательности 0,25; 0,5; 1,0; 1,5;

Н, К1, В — проверка временной характеристики интегрального органа, имитирующей охлаждение генератора;

Н, К1, В — проверка правильности измерения тока I_2;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

д) проверка защит от симметричных перегрузок генератора по току статора (I_1) и перегрузок по току ротора ($I_р$) — для каждой защиты:

Н, К1, В — проверка настройки на номинальный ток статора — для защиты I_1;

Н, К1, В — проверка настройки на номинальный ток ротора (с учетом внешнего датчика тока) — для защиты $I_р$;

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата сигнального и пускового органов:

Н, В — на крайних значениях диапазона уставок;

Н, К1, В — на рабочих уставках;

Н, К1, В — проверка независимой выдержки времени сигнального органа;

Н, В — проверка настройки коэффициентов В и С;

Н, К1, В — проверка на рабочей уставке временных характеристик интегрального органа при значениях относительного тока:

статора 1,15; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5 — для защиты I_1;

ротора 1,1; 1,2; 1,5; 2,0 — для защиты $I_р$;

Н, К1, В — проверка временной характеристики интегрального органа, имитирующей охлаждение генератора;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

е) проверка защиты от повышения напряжения:

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата на заданных уставках органов максимального напряжения;

Н, К1, В — проверка токов срабатывания и возврата на заданных уставках органов контроля отсутствия тока;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

ж) проверка защиты от замыкания на землю обмотки статора генератора ($U_{п}(U_{о})$):

Н, В — проверка ФНОП;

Н, В — проверка напряжения срабатывания исполнительного органа основной составляющей нулевой последовательности ($U_{о}$) и органа блокировки по напряжению обратной последовательности (U_{2}) в диапазоне уставок;

Н, К1, В — проверка напряжений срабатывания и возврата органов $U_{о}$ и U_{2} на рабочих уставках;

Н, В — предварительная настройка рабочего и тормозного каналов исполнительного органа напряжения третьей гармонической составляющей ($U_{о3}$);

Н, К1, В — проверка настройки органа $U_{о3}$ в режимах холостого хода и нагрузки генератора;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

з) проверка дистанционной защиты блока от междуфазных КЗ ($Z<$):

Н, К1, В — проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания ИО первой и второй ступеней в трех фазах;

Н, К1, В — проверка уставок времени срабатывания ступеней защиты;

Н, К1, В — проверка характеристик $Z_{ср} = f(U)$ для ИО первой и второй ступеней в трех фазах;

Н, К1, В — проверка работы ступеней защиты с контролем времени действия при имитации двухфазных КЗ АВ, ВС, СА;

Н, К1, В — проверка блокирования действия защиты при неисправности цепей напряжения и при качаниях;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

и) проверка защиты от асинхронного режима с потерей и без потери возбуждения (Φ_Z):

Н, К1, В — проверка заданных уставок и характеристик срабатывания ИО сопротивления $ИОZ_1$, $ИОZ_2$, $ИОZ_3$;

Н, К1, В — проверка заданных уставок и характеристик срабатывания ИО активной ($ИОW_1$) и реактивной ($ИОW_2$) мощности;

Н, К1, В — проверка защиты по заданному числу проворотов;

Н, К1, В — проверка временных уставок каналов защиты;

Н, К1, В — проверка комплексных характеристик срабатывания каналов защиты:

сигнализации о недовозбуждении основного и дополнительного каналов, действующих при потере возбуждения;

первой ступени защиты, действующей при асинхронном ходе с электрическим центром качаний в блоке;

второй ступени защиты, действующей при асинхронном ходе с электрическим центром качаний в линии связи с системой; дополнительного канала, действующего на разгрузку; блокирования выходных цепей защиты при внешних КЗ;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

Н, К1, В, К к) проверка защиты от перевозбуждения (U/F):

Н – определение расчетных коэффициентов фаз В, С, А в соответствии с характеристиками защищаемого объекта;

Н, В – проверка преобразователя возбуждения;

Н, К1, В – проверка и настройка напряжений срабатывания и возврата сигнального ($М_{сиг}$) и пускового ($М_{пуск}$) органов;

Н, В – проверка и настройка коэффициента В;

Н, В – проверка и настройка коэффициента С;

Н, К1, В – проверка характеристики срабатывания органа с зависимой выдержкой времени;

Н, К1, В – проверка времени "охлаждения" защиты;

Н, К1, В – проверка выходных цепей;

Н, К1, В, К – проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

л) проверка токовой направленной защиты обратной последовательности ($М_2$):

Н, К1, В – проверка ФНОП по цепям тока и напряжения;

Н, К1, В – проверка уставки срабатывания и возврата ИО тока I_2;

Н, К1, В – проверка уставки срабатывания и возврата ИО напряжения и $U_{2пуск}$;

Н, К1, В – проверка ИО мощности ($М_2$):

определение зоны срабатывания и угла максимальной чувствительности;

Н, К1, В – проверка выходных цепей;

Н, К1, В, К – проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

м) проверка резервной защиты трансформатора СН ($РЗ_{тсн}$):

Н, К1, В – проверка и настройка уставки срабатывания и возврата ИО тока I_1;

Н, К1, В — проверка и настройка уставки срабатывания и возврата ИО минимального напряжения U_1;

Н, К1, В — проверка органа выдержки времени;

Н, К1, В — проверка токовой направленной защиты обратной последовательности в объеме п. 4.16.1, Б, л;

н) проверка резервной защиты блока нулевой последовательности (I_0):

Н, К1, В — проверка на уставках токов срабатывания и возврата ИО1, ИО2 1-й и 2-й ступеней защиты;

Н, К1, В — проверка уставок времени срабатывания защиты;

Н, К1, В — проверка выходных цепей;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

о) проверка защиты от замыкания на землю со стороны НН блочного трансформатора (U_0):

Н, К1, В — проверка напряжения срабатывания и возврата ИО на рабочей уставке;

Н, К1, В — проверка выдержки времени срабатывания защиты на рабочей уставке;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

п) проверка токовой защиты выпрямительного трансформатора (I > ВТ):

Н, К1, В — проверка на уставках токов срабатывания и возврата ИО ($I_а$, $I_в$, $I_с$) защиты;

Н, К1, В — проверка на уставках токов срабатывания и возврата отсечки ($I_а$, $I_в$, $I_с$);

Н, В — проверка отстройки от апериодических бросков тока намагничивания;

Н, К1, В, К — проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

р) проверка защиты ротора от замыканий на землю ($R < \varepsilon$):

Н – проверка устройства ограничения напряжения, поступающего от цепей возбуждения, в блоке частотного фильтра БЭ1105;

Н – проверка частотного фильтра при напряжении питания, равном 220 В, сопротивлении на выходе частотного фильтра $R = \infty$ и емкости С = 5 мкФ;

Н, К1, В – проверка характеристики: зависимость напряжения на выходе защиты от изменения сопротивления изоляции – $U_{вых} = f(R_{изол})$ при С = 5 мкФ;

Н, В – проверка диапазона уставок срабатывания ступеней по сопротивлению изоляции и определение погрешности уставок при изменении емкости возбуждения и компенсирующей емкости соответственно (2-3 точки на каждой уставке);

Н, К1, В – проверка и настройка рабочих уставок срабатывания и возврата с учетом параметров $R_{изол}$ и С цепей возбуждения (рабочего и резервного);

Н, К1, В – проверка и настройка времени срабатывания 1-й и 2-й ступеней защиты;

Н, К1, В – проверка цепей дистанционного переключения уставок при переводах системы возбуждения (рабочая, резервная);

Н, К1, В – проверка устройства контроля контакта измерительной щетки на валу генератора;

Н, К1, В – проверка устройства для настройки уставок (УПЗ);

Н, В – проверка отсутствия ложного срабатывания при коммутации напряжения питания (включение, кратковременные перерывы, отключение);

Н, К1, В, К – проверка работы схемы тестового и функционального контроля, выходных цепей сигнализации, отключения;

Н, К1, В – проверка защиты, подключенной к цепям возбуждения;

с) проверка защиты от снижения частоты ($F<$):

Н, К1, В – выбор и проверка уставок срабатывания и возврата при номинальном значении контролируемого напряжения;

Н, В – проверка срабатывания при изменении напряжения от 0,1 до 1,3 номинального значения;

Н, В – проверка отсутствия срабатывания при снятии, подаче и изменении напряжения;

Н, К1, В, К – проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

т) проверка КИН:

Н, К1, В – проверка срабатывания ИО при обрывах: одной, двух, трех фаз напряжения, нулевого провода;

Н, К1, В – проверка цепей сигнализации и выходных цепей КИН;

Н, В – проверка работы схемы тестового контроля;

у) проверка УРОВ генератора (УРОВ G):

Н, К1, В – проверка срабатывания и возврата трехфазного органа тока на уставке;

Н, К1, В – проверка уставок по времени на срабатывание и возврат;

Н, К1, В – проверка цепей пуска УРОВ;

Н, В – проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

Н, К1, В **ф)** проверка выходных блоков защит:

проверка блоков выходных реле;

проверка блоков сигнальных реле;

проверка блоков переключателей;

проверка правильности работы световой индикации, регистрации, схемы контроля исправности выходных блоков.

В. Проверка взаимодействия защит, блокировок, систем контроля, сигнализации, регистрации, индикации:

Н, К1, В **а)** проверка работы приемных и выходных цепей от внешних защит и устройств, не входящих в шкафы (газовые защиты, УРОВ, дуговые защиты, технологические защиты и др.);

Н, К3, В **б)** проверка действия выходных реле на внешние устройства и аппараты (отключение выключателей, гашение поля возбуждения, разгрузку блока по активной и реактивной мощности, останов турбины, пожаротушение трансформатора и др.);

Н, К1, В **в)** проверка работы систем функционального и тестового контроля в ручном и автоматическом режимах, регистрации, индикации и сигнализации;

Н, К1, В **г)** проверка каждой защиты с действием на выходные реле шкафов с проверкой времени действия защит, контролем сигнализации, индикации, регистрации.

Н, К1, В *Г. Комплексная проверка защит при остановленном блоке и проверка рабочим током и напряжением, в режимах короткого замыкания, холостого хода блока генератор-трансформатор и при работе его в сети (выполняется в соответствии с программой пусковых комплексных испытаний блока).*

4.16.2. Комплекс защит генератора (шкаф типа ШЭ1113)

А. Проверка цепей питания оперативного тока шкафов:

Н, К1, В

а) проверка вводных цепей питания шкафов;

б) проверка блоков питания в системах защит (выполняется аналогично проверке по п. 4.16.1, А, б).

Б. Проверка функций отдельных защит, входящих в состав шкафа:

а) проверка дифференциальной защиты генератора (I G) (проводится аналогично проверке по п. 4.16.1, Б, а);

б) проверка поперечной токовой защиты генератора (выполняется аналогично проверке по п. 4.16.1, Б, в);

в) проверка защиты от несимметричных перегрузок генератора (I_2) (проводится аналогично проверке по п. 4.16.1, Б, г);

г) проверка защит от симметричных перегрузок генератора по току статора (I_1) и перегрузок по току ротора $I_р$ (выполняется аналогично проверке по п. 4.16.1, Б, д);

д) проверка защиты от повышения напряжения (проводится аналогично проверке по п. 4.16.1, Б, е);

е) проверка дистанционной защиты от междуфазных КЗ ($Z <$) (выполняется аналогично проверке по п. 4.16.1, Б, з);

ж) проверка защиты ротора от замыканий на землю ($R <$ е) (проводится аналогично проверке по п. 4.16.1, Б, р);

з) проверка КИН (выполняется аналогично проверке по п. 4.16.1, Б, т);

и) проверка УРОВ генератора (УРОВ G) (проводится аналогично проверке по п. 4.16.1, Б, у);

к) проверка защиты от потери возбуждения (Ф <):

Н, К1, В – проверка заданных уставок и характеристик срабатывания ИО сопротивления первой и второй ступеней защиты;

Н, К1, В – проверка временных уставок каналов защиты;

Н, К1, В – проверка комплексных характеристик срабатывания каналов защиты:

основного канала, действующего при потере возбуждения; дополнительного канала, действующего при потере возбуждения и асинхронном ходе; блокирования выходных цепей защиты при внешних КЗ;

Н, К1, В, К – проверка работы схемы тестового и функционального контроля;

Н, К1, В л) проверка защиты от однофазных замыканий на землю в обмотке статора ($I_n(F25)$);

Н, К1, В м) проверка выходных блоков защит (выполняется аналогично проверке по п. 4.16.1, Б, ф).

В. Проверка взаимодействия защит, блокировок, систем контроля, сигнализации, регистрации, индикации:

Н, К1, В **а)** проверка работы приемных и выходных цепей от внешних защит и устройств, не входящих в шкафы (дифференциальная защита шин, технологические защиты и др.);

Н, К1, В **б)** проверка действия выходных реле на внешние устройства и аппараты (отключение выключателей, гашение поля возбуждения, пуск УРОВ, отключение шиносоединительного выключателя, трансформатора связи, останов турбины и др.);

Н, К1, В **в)** проверка работы систем:

устройств функционального и тестового контроля;

регистрации, индикации и сигнализации;

Н, К1, В г) проверка каждой защиты с действием на выходные реле шкафов.

Н, К1, В *Г. Комплексная проверка защит при остановленном генераторе, проверка рабочим током и напряжением в режимах короткого замыкания, холостого хода генератора и при его работе в сети (выполняется в соответствии с программой пусковых комплексных испытаний генератора).*

4.16.3. Комплекты защит генераторов (блоки БЭ1111, БЭ1112)

Проверка блоков защит БЭ1111, БЭ1112 выполняется аналогично проверкам по п. 4.16.2.

4.17. Комплектные устройства защиты присоединений 6-10 кВ ЯРЭ2201, ЯРЭ2202

Н, К1, В, К а) проверка блока питания (выполняется аналогично проверке по п. 4.4.1, а);

Н, К1, В, К б) проверка работоспособности устройства тестового контроля;

Н, К1, В в) проверка параметров срабатывания и возврата измерительных или комбинированных органов на рабочих уставках;

Н, К1, В г) проверка времени срабатывания органов выдержки времени защит и автоматики на рабочих уставках;

Н, К1, В д) проверка блоков входных реле;

Н, К1, В е) проверка блоков выходных реле;

Н, К1, В ж) проверка взаимодействия элементов устройства;

Н, К1, В, К з) комплексная проверка устройства;

Н, К1, В и) проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА, сигнализации и коммутационными аппаратами;

Н, К1, В, К **к)** проверка рабочим током и напряжением.

4.18. Реле, комплекты, блоки и аппараты 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 их осмотром, проверкой механических или электрических характеристик выявлена необходимость такой разборки. Разборка реле должна, как правило, производиться в лаборатории квалифицированным персоналом.

4.18.1. Реле непосредственного действия и электромагниты управления переменного тока

4.18.1.1. Токовые реле РТМ, РТВ и токовые электромагниты отключения:

Н **а)** измерение полного сопротивления обмотки реле (электромагнита) при отпущенном и подтянутом сердечнике и токах, равных току срабатывания;

Н **б)** проверка тока срабатывания на рабочей отпайке при открытой крышке привода;

Н, К1, В, К **в)** проверка тока срабатывания на заданной уставке при полностью собранном приводе;

Н, К1, В, К **г)** 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.

4.18.1.2. Реле минимального напряжения РН, РНВ и электромагниты управления с обмотками напряжения:

Н, К1, В **а)** проверка напряжений срабатывания и возврата реле (электромагнита);

Н, К1, В б) проверка времени срабатывания реле РНВ на заданной уставке;

Н, К1, В в) проверка рабочим напряжением:

измерение фазных или линейных напряжений;

проверка действия реле на выключатель при отключении трансформатора напряжения.

4.18.2. Реле тока и напряжения

4.18.2.1. Реле ЭТ-520, ЭТД-551, ЭН-520, РТ-40, РН-50, НЛ6, НЛ7

Н, К1, В а) проверка токов (напряжений) срабатывания и возврата реле на рабочей уставке, а также проверка на всех делениях шкалы тех реле, уставки на которых изменяются оперативным персоналом;

Н, К1, В б) проверка работы надежности контактов:

для реле максимального тока (напряжения) — от 1,05 $I_{ср}$ ($U_{ср}$) 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.

4.18.2.2. Реле РТ-80 (ИТ-80), РТ-90

Н, В а) определение тока начала вращения диска;

Н б) проверка кратности срабатывания отсечки на рабочей уставке; проверка работы отсечки при токе, равном четырехкратному току уставки (отсечки), но не более 150 А;

Н, К1, В, К в) проверка тока срабатывания отсечки на рабочей уставке;

Н, К1, В, К г) проверка токов 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, К1, В, К **д)** проверка надежности работы контактов при токах от 1,05 тока срабатывания индукционного элемента до 10-кратного тока уставки;

Н **е)** 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.

4.18.2.3. Реле РТ-40/1Д, ЭТ-523/1Д

Н **а)** проверка характеристики-зависимости напряжения на исполнительном органе от тока в первичной обмотке трансформатора реле (при максимальном числе витков, до значения тока 50 А);

Н, К1, В **б)** проверка токов срабатывания и возврата на рабочей уставке;

Н, К1, В **в)** проверка надежности работы контактов реле при токах от 1,05 тока срабатывания до максимального значения тока КЗ, но не более 150 А.

4.18.2.4. Реле РТ-40/Ф, ЭТ-521/Ф

Н **а)** 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 **б)** 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 1,05 тока срабатывания до 10-кратного тока срабатывания;

Н, К1, В **в)** проверка токов срабатывания и возврата реле на рабочей уставке;

Н, К1, В **г)** проверка надежности работы контактов на рабочей уставке при изменении тока от 1,05 тока срабатывания до 10-кратного тока срабатывания;

Н **д)** 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;

КІ,В **е)** измерение токов небаланса в первичной обмотке трансформатора (до фильтра) в режимах КЗ и ХХ генератора.

4.18.2.5. Реле РТ-40/Р, ЭТ-523/Р

Н **а)** проверка характеристики-зависимости напряжения на вторичной обмотке трансформатора реле от тока в первичной обмотке с удвоенным числом витков, изменяющегося от 0,02 до номинального значения;

Н **б)** проверка полярности и соотношения витков обмоток трансформатора реле при пятикратном номинальном токе и последовательно-встречно включенных обмотках фаз (питание на выводы 2 и 7, перемычки между выводами 4-6 и 8-5) и минимальной уставке реле;

Н, К1, В, К **в)** проверка токов срабатывания и возврата на рабочей уставке при подаче тока в первичную обмотку трансформатора с меньшим числом витков;

Н, К1, В, К **г)** проверка надежности работы контактов реле при токах от 1,05 тока срабатывания до максимального тока КЗ, подаваемого аналогично указанному в п. 4.18.2.5, в.

4.18.2.6. Статические реле максимального тока РС80, РС90

Н, К1, В, К а) проверка тока срабатывания отсечки на рабочей уставке;

Н, К1, В, К б) проверка токов срабатывания и возврата МТЗ на рабочей уставке;

Н, К1, В в) проверка заданной характеристики МТЗ (три-четыре точки) на рабочей уставке;

Н, К1, В г) проверка надежности работы реле при 10-кратном токе уставки МТЗ;

Н, В д) проверка надежности работы реле при максимальном токе КЗ и дешунтирования электромагнита отключения (в случае использования реле в схемах с дешунтированием);

Н, В е) проверка блокировки токовой отсечки.

4.18.2.7. Реле контроля трехфазного напряжения ЕЛ11-ЕЛ13

Н, К1, В а) проверка напряжения срабатывания при снижении напряжения в одной фазе;

Н, К1, В б) проверка напряжения срабатывания при симметричном снижении трехфазного напряжения;

Н, К1, В в) проверка срабатывания реле при обрыве фаз или изменении чередования фаз;

Н, К1, В, К г) проверка времени срабатывания на рабочей уставке при обрыве одной из фаз.

4.18.3. Реле тока и напряжения обратной последовательности

4.18.3.1. Реле РТ-2, РТФ-1, РТФ-1М

Н а) проверка настройки фильтра тока обратной последовательности;

Н, К1, В б) проверка токов срабатывания и возврата реле при рабочих уставках исполнительных орга-

нов подачей тока в фазы АВ (по методике проверки ФТОП);

Н, К1, В **в)** проверка надежности работы контактов реле при токах от 1,05 тока срабатывания до максимального значения тока КЗ.

4.18.3.2. Реле РТФ-2, РТФ-7/1, РТФ-7/2

Н, К1, В **а)** проверка исполнительных органов – поляризованных реле;

Н **б)** проверка настройки фильтров тока обратной последовательности;

Н, К1, В **в)** проверка напряжения зажигания стабилитронов и напряжения на конденсаторе С3 при подаче тока на фазы АВ на вход фильтра;

Н, К1, В **г)** проверка градуировки миллиамперметра на всех делениях шкалы;

Н **д)** проверка токов срабатывания и возврата реле при рабочих уставках исполнительных органов подачей токов на фазы А0, АВ и ВС в отдельности. Одновременно контролируется ток по миллиамперметру;

Н, К1, В **е)** проверка надежности работы контактов исполнительных органов при токах от 1,05 тока срабатывания до тока зажигания стабилитронов.

4.18.3.3. Реле РТФ-3

Н, К1, В **а)** проверка пусковых реле, выходного реле, реле времени шагового искателя и повторителя шагового искателя;

Н **б)** измерение сопротивления постоянному току магазина сопротивлений на всех положениях шагового искателя;

Н **в)** проверка настройки фильтра тока обратной последовательности;

Н, К1, В **г)** проверка токов срабатывания и возврата пускового и выходного реле, времени срабатыва-

ния реле времени на рабочих уставках подачей тока в фазы АВ;

Н, К1, 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, К1, В **е)** проверка надежности работы контактов пускового реле при токах от 1,05 тока срабатывания до максимального значения тока КЗ на выводах генератора.

4.18.3.4. Реле РТФ-6 (РТФ-6М)

Н, К1, В **а)** проверка промежуточных реле KL1-KL4, KL5 и магнитоэлектрических реле К1-К4;

Н **б)** проверка настройки фильтра тока обратной последовательности подачей линейных токов;

Н **в)** проверка настройки входа реле (согласующего трансформатора, фильтр-шунта);

Н, К1, 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;

КI, В **з)** проверка токов срабатывания и возврата на рабочих уставках независимых органов подачей токов в фазы АВ и ВС в отдельности;

Н, В **и)** 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 1,2 тока срабатывания;

Н, К1, В **л)** проверка временной характеристики интегрального органа при значениях тока обратной последовательности, равных 0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 номинального;

Н, К1, В **м)** проверка характеристики, имитирующей охлаждение генератора на заданной уставке.

4.18.3.5. Реле РТФ-8, РТФ-9

Н, К1, В **а)** проверка выходных реле (KL – для РТФ-8, KL1, KL2 – для РТФ-9);

Н, К1, В **б)** проверка стабилизатора питания при отклонениях питающего напряжения от 0,8 до 1,1 номинального значения;

Н **в)** проверка настройки фильтра тока обратной последовательности;

Н, К1, В **г)** проверка загрубления чувствительного органа реле для высших гармонических составляющих – для реле РТФ-9;

Н, К1, В **д)** проверка токов срабатывания и возврата реле на рабочих уставках при подаче на вход фильтра токов, соответствующих режиму двухфазного КЗ;

Н, К1, В **е)** проверка надежности работы реле при кратковременной подаче тока от 1,05 срабатывания до максимального значения тока КЗ.

4.18.3.6. Реле РНФ-1 и РНФ-1М

Н **а)** проверка настройки фильтра напряжения обратной последовательности на рабочей уставке имитацией всех возможных вариантов двухфазного КЗ;

Н, К1, В **б)** проверка напряжений срабатывания и возврата реле на рабочей уставке подачей на вход филь-

тра напряжения, имитирующего двухфазное замыкание фаз С и А;

Н, К1, В **в)** проверка надежности работы контактов реле при подаче на вход фильтра напряжения 110 В при имитации двухфазного КЗ фаз С и А.

4.18.4. Реле напряжения нулевой последовательности РНН-57

Н **а)** проверка частотной характеристики фильтра третьей гармонической составляющей — зависимости напряжения срабатывания от частоты;

Н, К1, В **б)** проверка напряжений срабатывания и возврата на рабочей уставке (при частоте 50 Гц);

Н, К1, В **в)** проверка надежности работы контактов реле при кратковременной подаче напряжения до 110 В.

4.18.5. Реле контроля синхронизма РН-55, ЭН-535

Н **а)** проверка полярности обмоток;

Н, К1, В **б)** проверка угла срабатывания и возврата на рабочей уставке при номинальном напряжении на обмотках;

Н, К1, В **в)** проверка надежности работы контактов реле во всем диапазоне (0-180°) изменения угла векторов напряжений, действующих на обмотки реле.

4.18.6. Дифференциальные реле

4.18.6.1. Реле серии РНТ

Н, К1, В **а)** проверка токов и напряжений срабатывания и возврата исполнительного органа при отключенном БНТ;

Н, К1, В **б)** проверка правильности выполнения короткозамкнутых обмоток;

Н, К1, В **в)** проверка срабатывания и возврата реле на рабочей уставке со стороны каждого "плеча" защиты;

Н г) проверка коэффициента надежности реле;

Н, К1, В д) проверка надежности работы контактов реле при токах от 1,05 до пятикратного тока срабатывания.

4.18.6.2. Реле серий ДЗТ-10, ДЗТ-1, ДЗТ-2, ДЗТ-4 и реле максимального тока МТЗ-11

Н, К1, В а) проверка токов и напряжений срабатывания и возврата исполнительного органа при отключенном БНТ;

Н б) проверка отсутствия напряжения на вторичной обмотке БНТ (исполнительный орган отключен) при подаче в тормозную обмотку максимального значения тока КЗ;

Н, К1, В в) проверка токов срабатывания и возврата реле на рабочих уставках со стороны каждого плеча и при отсутствии тока в тормозной обмотке;

Н, К1, В г) проверка тормозной характеристики-зависимости тока в рабочей обмотке от тока в тормозной обмотке (в условиях срабатывания исполнительного органа);

Н д) проверка коэффициента надежности реле;

Н, К1, В е) проверка надежности работы контактов реле при токах от 1,05 до пятикратного тока срабатывания.

4.18.6.3 Дифференциальные реле тока серии РСТ23

Н, К1, В а) проверка токов срабатывания и возврата на рабочей уставке каждого плеча и при отсутствии тока в тормозной обмотке;

Н, К1 б) проверка тока срабатывания при отсутствии тормозного тока и изменении напряжения питания от 0,8 до 1,1 номинального значения (кроме реле РСТ23-6);

Н, К1, В в) проверка коэффициента торможения;

Н, К1, В г) проверка тормозной характеристики;

Н, К1, В д) проверка времени срабатывания при двукратном токе срабатывания (для реле РСТ23-6 при токе не более 1,5 А).

4.18.7. Реле мощности

4.18.7.1. Реле ИМБ-171, ИМБ-177, ИМБ-178, РБМ-171, РБМ-177, РБМ-178, РБМ-271, РБМ-277, РБМ-278

Н, В а) проверка отсутствия самохода по току при закороченной обмотке напряжения и проверка отсутствия самохода по напряжению при разомкнутой токовой обмотке;

Н, К1, В б) определение угла максимальной чувствительности;

Н, В в) проверка мощности срабатывания при угле максимальной чувствительности и токе, равном номинальному значению; для реле РБМ-271, РБМ-277, РБМ-278 проверка производится при работе реле в обе стороны;

Н, К1, В г) проверка поведения реле при сбросе обратной мощности от десятикратной мощности срабатывания до максимально возможной обратной мощности при КЗ на шинах подстанции; для реле РБМ-271, РБМ-277, РБМ-278 проверка проводится при работе в обе стороны;

Н, К1, В д) проверка надежности работы контактов при подведении к реле мощности от 1,2 мощности срабатывания до максимальной мощности, возможной при КЗ и угле максимальной чувствительности.

4.18.7.2. Реле мощности РМ11, РМ12

Н, К1, В а) проверка отсутствия самохода по току при закороченной обмотке напряжения при подаче входного тока до 30 $I_{ном}$ и проверка отсутствия самохода по напряжению при отсутствии тока и напряжении до 1,15 $U_{ном}$;

Н, К1, В **б)** определение угла максимальной чувствительности при номинальных токе и напряжении;

Н **в)** проверка вольт-амперной характеристики при угле максимальной чувствительности (для реле РМ12 при заданной уставке по напряжению срабатывания);

Н, К1, В **г)** проверка надежности работы контактов выходных реле при подведении к реле входных значений тока 40 $I_{ном}$ и напряжении 1,15 $U_{ном}$.

4.18.8. Сеймостойкие реле

Реле тока РСТ11, РСТ12, РСТ13, РСТ14, НЛ4.
Дифференциальные реле РСТ15, РСТ16.
Реле напряжения РСН11, РСН12,РСН13-1, РСН13-2, РСН14, РСН15, РСН16, РСН17, НЛ5.
Реле напряжения обратной последовательности РСФ11.
Реле активной мощности РСМ13.
Реле минимального напряжения НЛ10, НЛ11

Н, К1, В **а)** проверка параметров срабатывания на минимальной и максимальной уставках при значениях напряжения оперативного тока 0,8 и 1,1 номинального значения;

Н, К1, В, К **б)** проверка параметров срабатывания и возврата реле на рабочих уставках.

4.18.9. Реле сопротивления

4.18.9.1. Реле КРС-111, КРС-112

Н **а)** проверка отсутствия самоходов от тока на расчетной уставке;

Н, К1, В **б)** определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке (в случае использования смещения);

Н, К1, В **в)** проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при значении тока, большем или

равном удвоенному значению тока точной работы, и заданном угле настройки;

Н г) снятие характеристики-зависимости сопротивления срабатывания от тока при заданном угле настройки с целью определения действительного тока точной работы реле.

4.18.9.2. Реле КРС-131, КРС-132

Н а) проверка отсутствия самоходов на расчетной уставке (для КРС-131 по цепям I и II зон);

Н, К1, В б) определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке для первой и второй зон методом "засечек";

Н, К1, В в) проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания;

Н г) проверка характеристики-зависимости сопротивления срабатывания от тока с целью определения тока точной работы по цепям I и II зон;

Н, К1, В, К д) проверка правильности поведения реле при имитации близких двухфазных и трехфазных КЗ в зоне и вне зоны действия с уменьшением напряжения до нуля.

4.18.9.3. Реле КРС-121

Н а) проверка отсутствия самоходов на расчетной уставке по цепям I и II зон;

Н, К1, В б) определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке для первой и второй зон методом "засечек";

Н, К1, В в) проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при подведении напряжения фаз АВ, ВС, СА при заданных угле и токе настройки;

Н г) снятие характеристики-зависимости сопротивления срабатывания от тока при заданном угле настройки и подведении напряжения фаз СА с целью определения действительного тока точной работы реле по цепям I и II зон;

Н, К1, В, К **д)** проверка правильности поведения реле при имитации близких двухфазных и трехфазных КЗ в зоне и вне зоны действия с уменьшением напряжения до нуля.

4.18.9.4. Реле КРС-1, 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 трансформаторов и закороченных цепях напряжения; для реле КРС-2 выравнивание комплексных сопротивлений контуров производится также при подведении напряжения 58 В к контуру подпитки 2Тр-4С при закороченных цепях напряжения рабочих фаз;

Н **д)** измерение напряжения на вторичных обмотках контура подпитки при подведении к первичным обмоткам напряжения 58 В для реле КРС-2;

е) измерение угла между векторами первичного и вторичного напряжения контура подпитки;

Н, К1, В **ж)** определение угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";

Н, К1, В **з)** проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданных угле и токе настройки;

Н **и)** проверка наличия смещения в I квадрант для реле КРС-1 и КРС-3;

Н **к)** проверка эллиптичности характеристики реле КРС-1 (в случае использования);

Н **л)** проверка смещения характеристики в III квадрант (в случае использования смещения у КРС-1 и КРС-3);

Н **м)** снятие характеристики-зависимости сопротивления от тока при заданном угле настройки с целью определения действительного тока точной работы реле (для КРС-2 по цепям I и II зон);

Н, К1, В, К **н)** проверка правильности поведения реле при имитации близких двухфазных и трехфазных КЗ в зоне и вне зоны действия защиты с уменьшением напряжения до нуля.

4.18.9.5. Блок реле сопротивлений БРЭ 2801

Н, К1, В, К **а)** проверка регулировки механической части выходных реле блока Р1110;

Н, К1, В **б)** проверка стабилизированных уровней напряжения питания +15 В;

Н, К1, В, К **в)** проверка реле сопротивлений С108:

Н – проверка исправности усилителей формирователей Е4 и Е5;

Н – проверка исправности формирователя импульсов (ФИН) и интегратора;

Н, К1, В – проверка координат особых точек Z_1 и Z_2 характеристики срабатывания РС при наличии смещения;

Н, К1, В – проверка и настройка органа памяти (производится только для характеристики, проходящей через начало координат);

Н, К1, В – проверка угла максимальной чувствительности на расчетной уставке методом "засечек";

Н, К1, В – проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданном угле максимальной чувствительности;

Н, К1, В – проверка наличия смещения характеристики в I или III квадрант;

Н, К1, В – проверка эллиптичности характеристики (если используется);

Н – проверка характеристики-зависимости срабатывания от тока при заданном угле настройки с целью определения тока точной работы;

Н, К1, В, К – проверка правильности поведения реле при имитации близких КЗ в зоне и вне зоны действия защиты с уменьшением напряжения до нуля;

Н, К1, В **г)** проверка исправности блока Р1110.

4.18.10. Реле частоты

4.18.10.1. Реле разности ИРЧ-01А

Н **а)** проверка характеристики-зависимости уставки срабатывания от значения тока, определяемого остаточным напряжением генератора при номинальном напряжении сети;

Н, К1, В **б)** проверка разности частот срабатывания при номинальных значениях тока и напряжения.

4.18.10.2. Реле частоты ИБЧ-011, ИБЧ-3, ИБЧ-15

Н, К1, В **а)** проверка частоты срабатывания и возврата на рабочей уставке при номинальном напряжении;

Н, К1, В **б)** проверка частоты срабатывания и возврата при 0,6 $U_{ном}$ и 1,25 $U_{ном}$ для реле ИБЧ-3 и ИБЧ-011 и при 0,8 $U_{ном}$ и 1,1 $U_{ном}$ для реле ИБЧ-15.

4.18.10.3. Реле частоты РЧ-1 и РЧ-2

Н, К1, В **а)** проверка частоты срабатывания и возврата на рабочих уставках при номинальном напряжении;

Н, К1, В **б)** проверка времени срабатывания на рабочей уставке при номинальном напряжении;

Н, К1, В в) проверка напряжений в контрольных точках;

Н, К1, В г) проверка частоты срабатывания и возврата на рабочих уставках при 0,2 $U_{ном}$ и 1,3 $U_{ном}$ для реле РЧ-1 и при 0,2 $U_{ном}$ и 1,5 $U_{ном}$ для реле РЧ-2;

Н, К1, В д) проверка работоспособности полупроводниковой части схемы нажатием кнопки Кн;

Н, К1, В е) проверка поведения реле при снятии и подаче переменного напряжения при поданном оперативном напряжении;

Н, К1, В ж) проверка поведения реле при снятии и подаче оперативного напряжения при наличии напряжения контролируемой сети.

Примечание. При питании реле от оперативного переменного тока через выпрямительное устройство (ВУ) проверка проводится совместно с ВУ.

4.18.10.4. Реле разности частот РГР-11

Н, К1, В а) проверка стабилизированных уровней напряжения питания +15 В, +5 В;

Н, К1, В б) проверка разности частот срабатывания при номинальных значениях базисного и синхронизируемого напряжений;

Н в) проверка разности частот срабатывания при минимально возможном остаточном напряжении генератора и номинальном базисном напряжении сети.

4.18.10.5. Реле статическое частоты РСГ11

Н, К1, В а) проверка срабатывания (возврата) при номинальном напряжении на рабочей уставке;

Н, К1, В б) проверка срабатывания(возврата) при изменении питающего напряжения от 0,4 до 1,3 номинального напряжения для реле понижения частоты и от 0,45 до 1,5 номинального значения для реле повышения частоты;

Н, К1, В в) проверка поведения реле при снятии и подаче питающего напряжения;

Н, В г) проверка времени срабатывания на рабочей уставке,

Н д) проверка дистанционного переключения реле на возврат.

4.18.11. Реле мощности обратной последовательности РМОП-1, РМОП-2

Н а) проверка ФНОП на холостом ходу,

Н б) проверка ФТОП на рабочей уставке;

Н, К1, В в) проверка пускового токового органа на рабочей уставке при подаче тока на фазы АВ;

Н, К1, В г) проверка органа направления мощности:

Н – проверка и устранение самоходов по току и напряжению,

Н, К1, В – определение зоны действия реле и угла максимальной чувствительности;

Н, В д) проверка работы контактов реле при угле максимальной чувствительности и подведении к реле мощности от 1,2 мощности срабатывания до максимальной мощности, возможной при КЗ;

Н, К1, В, К е) проверка рабочим током и напряжением:

Н, К1, В, К – проверка правильности подключения к реле цепей тока и напряжения,

Н, К1 – проверка правильности работы реле при имитации двухфазного КЗ ВС,

Н, В – проверка небаланса ФНОП и ФТОП.

4.18.12. Реле защиты однофазных замыканий на землю РТЗ-50, РТЗ-51

Н, К1, В а) проверка выходного реле,

Н б) проверка входного трансформатора и ограничения входного сигнала;

Н, К1, 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, К1, 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 1,1 тока срабатывания;

Н, К1, В ж) проверка реле совместно с трансформатором тока на рабочей уставке.

4.18.13. Защита ротора от перегрузки реле РЗР-1М (РЗР-1)

Н, К1, В а) проверка магнитоэлектрических реле К1, К2;

Н, К1, В б) проверка промежуточных реле KL1, KL2, KL3, KL4;

Н в) проверка входного преобразовательного устройства (промежуточного и согласующего трансформаторов при отсоединении от схемы);

Н, К1, 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;

КI, 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 магнито-

электрических реле при заданных уставках и при подаче на вход защиты тока, равного 1,2 тока срабатывания;

Н, К1, В л) проверка временной характеристики интегрального органа при значениях переменного тока на входе защиты, соответствующих 1,1; 1,2; 1,5; 2,0 номинального тока ротора;

Н, К1, В м) проверка характеристики, имитирующей охлаждение ротора генератора.

4.18.14. Защиты от замыканий на землю в цепях возбуждения генератора

4.18.14.1. Комплект защиты цепей возбуждения КЗР2

Н, К1, В а) проверка поляризованных реле;

Н, К1, В, К б) проверка реле времени;

Н, К1, 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 показаний по всей шкале вольтметра на всех диапазонах для обеих полярностей подводимого напряжения;

Н, К1, В е) определение напряжений срабатывания и возврата каждого поляризованного реле комплекта при подаче напряжения к движку потенциометра и зажиму "600".

4.18.14.2. Комплект защиты цепей возбуждения КЗР-3

Н, К1, В а) проверка магнитоэлектрического реле;

Н, К1, В, К б) проверка реле времени;

Н, К1, 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, К1, В **ж)** измерение опорного напряжения на стабилитронах 1СТ, 2СТ при номинальном напряжении оперативного тока;

Н **з)** проверка настройки частотных фильтров вспомогательного устройства ВУ-2;

Н, К1, В **и)** проверка взаимодействия элементов комплекта и регулирование (проверка) на заданную уставку при собранных цепях комплекта реле и ВУ-2 (выходные цепи защиты подключаются к конденсатору и резистору, на входные цепи подается напряжение переменного и постоянного тока);

Н, К1, 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 инструкции завода-изготовителя.

4.18.15. Защиты от однофазных замыканий обмотки статора генератора

4.18.15.1. Блок защиты генераторов ЗЗГ-1

Н, К1, В **а)** проверка стабилизированного напряжения питания;

Н	**б)** проверка зажигания тиратронов;
Н, К1, В	**в)** проверка тока срабатывания промежуточных реле;
Н, К1	**г)** проверка настройки фильтров 50 и 150 Гц;
Н	**д)** проверка напряжения срабатывания блока основной составляющей (БОС) по шкале уставок;
Н, К1, В	**е)** проверка напряжения срабатывания БОС на рабочей уставке;
Н, К1, В	**ж)** проверка минимального рабочего напряжения срабатывания блока третьей гармонической составляющей (БТГ);
Н	**з)** проверка сопротивления срабатывания БТГ при полностью введенных резисторах *R*26 и *R*27;
Н	**и)** настройка коэффициента надежности БТГ на холостом ходу работающего генератора и его проверка в режиме нагрузки генератора;
Н, К1, В	**к)** проверка коэффициента надежности БТГ на холостом ходу работающего генератора;
К	**л)** проверка действия БОС и БТГ от постороннего источника.

4.18.15.2. Блок защиты генератора БРЭ 1301.01

Н, К1, В	**а)** проверка блока питания;
Н, К1, В	**б)** проверка напряжения срабатывания промежуточных реле;
Н	**в)** проверка настройки фильтров;
Н	**г)** проверка напряжения срабатывания БОС и органа блокировки по напряжению обратной последовательности (ОБН) по шкале уставок;
Н, К1, В	**д)** проверка напряжения срабатывания БОС, ОБН на рабочей уставке;
Н	**е)** проверка настройки БТГ в режиме холостого хода и нагрузки генератора;

Н, К1, В, К **ж)** контроль исправности БОС, БТГ, ОБН нажатием кнопки "контр. БОС", "контр. БТГ", "контр. U_2".

4.18.15.3. Блок защиты генератора БРЭ 1301.02

Н **а)** проверка регулировки механической части и состояния контактных поверхностей промежуточных реле;

Н, К1, В **б)** проверка блока питания;

Н, К1, В **в)** проверка напряжения срабатывания промежуточных реле;

Н **г)** проверка настройки фильтров;

Н **д)** проверка напряжения срабатывания БОС и ОБН по шкале уставок;

Н, К1, В **е)** проверка напряжения срабатывания БОС, ОБН на рабочей уставке;

Н **ж)** проверка кратности изменения входного напряжения, соответствующего границам срабатывания и возврата 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, К1, В, К **к)** контроль исправности БОС, БТГ, ОБН нажатием на кнопки "контр.БОС", "контр. БТГ", "контр. U_2".

4.18.16. Реле времени

4.18.16.1. Реле ЭВ-112 – ЭВ-144, ЭВ-215 – ЭВ-248, РВ 100 – РВ 200

Н, К1, В, К **а)** измерение напряжения четкого срабатывания (для всех типов реле) и возврата (для реле ЭВ-215, ЭВ-225, ЭВ-235, ЭВ-245 и термически устойчивых реле);

Н, К1, В, К **б)** проверка времени срабатывания на рабочей уставке; проверка проводится на всех делениях шкалы тех реле, уставки которых изменяются оперативным персоналом;

Н, К1, В, К **в)** пятикратный запуск и прослушивание работы часового механизма;

4.18.16.2. Реле РВМ-12 и РВМ-13

Н, К1, В, К **а)** измерение токов четкого срабатывания и возврата реле при питании реле поочередно от каждого насыщающегося трансформатора;

Н, К1, В, К **б)** проверка времени срабатывания на рабочей уставке, а также на всех делениях шкалы тех реле, уставки которых изменяются оперативным персоналом;

В, О **в)** пятикратный запуск;

Н, К1, В **г)** проверка надежности работы контактов при токах от 1,05 тока срабатывания до максимального значения тока КЗ;

Н, К1, В, К **д)** проверка времени действия реле в схеме защиты на заданной уставке (при К без измерения времени).

4.18.16.3. Реле РВ-01, РВ-03, ПРВ

Н **а)** проверка напряжений срабатывания и возврата при нулевом значении уставки по времени;

Н, К1, В **б)** проверка времени срабатывания реле РВ-01 и возврата реле РВ-03 на рабочей уставке. Для реле ПРВ проверка времени срабатывания предварительной и основной ступеней срабатывания.

4.18.16.4. Реле времени статические РСВ14, РСВ160, РСВ260, ВЛ100 – ВЛ103, РСВ01-1, РСВ1-3, РСВ1-4

Н, В **а)** проверка напряжений срабатывания и возврата при нулевом значении уставки по времени;

Н, К1, В **б)** проверка времени срабатывания реле РСВ, ВЛ100, ВЛ102 и возврата ВЛ101, ВЛ103.

4.18.16.5. Реле времени ВС33

Н, В **а)** проверка напряжений срабатывания и возврата при нулевом (минимальном) значении уставки по времени;

Н, К1, В **б)** проверка времени срабатывания;

Н, В **в)** проверка времени повторной готовности.

4.18.16.6. Реле времени сериесное РСВ13

Н, В **а)** проверка минимального тока срабатывания при последовательном и параллельном соединении обмоток насыщающего трансформатора;

Н **б)** проверка потребляемой мощности для каждой цепи питания при двукратном токе срабатывания;

Н, К1 **в)** проверка времени срабатывания на максимальной и минимальной уставках при минимальном токе срабатывания;

Н, К1, В, К **г)** проверка времени срабатывания на рабочей уставке при двукратном токе срабатывания.

4.18.17. Промежуточные и кодовые реле

4.18.17.1. Реле РП-16+РП-18, РП-23+РП-26, РП-232, РП-233, РП-251+РП-256, РП-311, ЭП-1, РП-211+РП-215, РП-221+РП-225, КДР-1, КДР-3, КДР-3М, КДР-5М, КДР-6М, РПУ0+РПУ2, РЭП15+РЭП25

Н **а)** проверка напряжений (токов) срабатывания и возврата реле по основной обмотке;

Н **б)** проверка тока (напряжения) удерживания реле по дополнительным обмоткам;

Н **в)** проверка однополярных выводов основной и дополнительных обмоток;

Н, К1, В г) 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 проверяются напряжения срабатывания и возврата.

4.18.17.2. Реле РП-321, РП-341

Н, К1, В а) проверка токов срабатывания и возврата реле;

Н б) снятие зависимости вторичного выпрямленного напряжения от тока при последовательно соединенных первичных обмотках;

Н, К1, В в) проверка надежности работы контактов при максимальном токе КЗ и дешунтировании электромагнита отключения.

4.18.17.3. Реле РП-351, РП-352, РП-8, РП-9, РП-11, РП-12

Н, К1, В а) проверка напряжения срабатывания каждой обмотки реле.

4.18.18. Указательные реле ЭС-21, РУ-21, ЭС-41, БРУ-4, РУ-1, РУ-11

Н а) проверка напряжения (тока) срабатывания реле. Для реле ЭС-41 и БРУ-4 проверка проводится для каждой обмотки.

4.18.19. Реле повторного включения

4.18.19.1. Реле РПВ-58, РПВ-258, РПВ-358

Н, К1, В, К а) проверка реле времени;

Н б) проверка напряжения срабатывания по параллельной обмотке и тока удержания по последовательной обмотке реле 1РП;

Н, К1, В в) проверка в полной схеме АПВ правильности включения параллельной и последовательной обмоток реле 1РП;

Н, К1, В, К г) проверка времени заряда конденсатора (готовности к повторному действию);

Н, К1, В, К д) проверка конденсатора на сохранность заряда;

Н, К1, В, К е) проверка надежности запрета АПВ при замыкании цепи разрядного сопротивления.

4.18.19.2. Реле РПВ-01, РПВ-02, ВЛ-108

Н а) проверка времени подготовки реле;

Н, К1, В б) проверка времени срабатывания реле на рабочих уставках (для реле РПВ-02 дополнительно проверяется время срабатывания при втором цикле АПВ);

Н в) проверка тока удерживания реле К1 (РП13);

Н, К1, В г) проверка надежности запрета АПВ при наличии сигнала блокировки.

Н, К1, В д) проверка цепи действия БАПВ для РПВ-01.

4.18.20. Реле импульсной сигнализации РИС-Э2М, РИС-Э2М-0,2, РИС-Э3М, серий РТД11, РТД12

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 1,1 номинального значения;

Н, В д) проверка отсутствия ложных срабатываний реле при подаче и снятии питающего напряжения.

4.18.21. Газовые реле

4.18.21.1. Реле РГЧЗ-66

Н, К1, В а) проверка плавучести поплавков (чашек);

Н, К1, В б) проверка правильности уставки и регулировки контактов;

Н, К1, В в) проверка срабатывания отключающего и сигнального элементов спуском масла из корпуса реле;

Н, К1, В, К г) измерение сопротивления и испытания (Н, К1, В) изоляции электрических цепей реле (по отношению к земле, между контактами и между отключающими и сигнальными цепями);

Н, К1, В д) проверка работы установленного на трансформаторе реле нагнетания воздуха с помощью насоса;

Н е) проверка надежности отстройки реле от пусковых режимов циркуляционных насосов охлаждения трансформатора при всех возможных в эксплуатации переключениях вентилей в системе маслопроводов.

4.18.21.2. Реле BF 80/Q, BF 50/10

Н, К1, В а) проверка правильности уставки и регулировки контактов;

Н, К1, В б) проверка срабатывания отключающего и сигнального элементов с пуском масла из корпуса реле (при наличии пробки в дне корпуса);

Н, К1, В, К в) измерение сопротивления и испытания (при Н, К1, 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, К1, В, К г) проверка срабатывания реле нажатием на кнопку контроля.

4.18.21.3. Реле *URF*25/10

Н, В а) проверка правильности уставки и регулировки контактов;

Н, К1, В, К б) измерение сопротивления и испытания (при Н, К1, 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, К1, В, К в) проверка срабатывания реле нажатием на кнопку контроля — возврата.

4.18.21.4. Реле РГТ80, РГТ50

Н а) проверка правильности уставки реле по паспорту реле;

Н, К1, В б) измерение сопротивления и испытания (при Н, К1, В) изоляции электрических цепей реле — между цепями (без отключения контактов реле) и по отношению к "земле";

Н, К1, В, К в) проверка срабатывания реле нажатием на кнопку контроля.

4.18.21.5. Реле РСТ25

Н а) проверка правильности уставки реле по паспорту реле;

Н, К1, В б) измерение сопротивления и испытания (при Н, К1, В) изоляции электрических цепей реле — между цепями (без отключения контактов реле) и по отношению к земле;

Н, К1, В, К в) проверка срабатывания реле нажатием на кнопку контроля-возврата.

4.18.22. Высокочастотные аппараты

4.18.22.1. Приемопередаточные ПВЗК

А. Предварительные проверки

Н, К1, В **а)** проверка механической части;

Н **б)** проверка соответствия положения перемычек в схеме приемопередатчика заданному режиму работы;

Н, К1, В **в)** проверка пробивного напряжения разрядника РИ2 мегаомметром на 500 В (по вольтметру);

Н, К1, В **г)** проверка ламп и их установка в приемопередатчик;

Н, К1, В, К **д)** проверка сопротивления изоляции цепей постоянного тока относительно земли мегаомметром на 1000 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, К1, В **е)** проверка токов накала каждой из групп ламп. Регулирование напряжения на зажиме "+110";

Н, К1, В **ж)** проверка исправности и правильности показаний измерительных приборов;

Н, К1, В **з)** предварительная проверка режимов по показаниям приборов приемопередатчика;

Н, К1, В **и)** предварительная проверка режимов работы приемопередатчика по напряжению постоянного и переменного тока.

Б. Проверка передатчика при его работе на сопротивление 100 Ом

Н, К1, В **а)** проверка частоты задающего генератора;

Н, К1, В **б)** регулирование мощности передатчика;

Н, К1, В **в)** подбор напряжения раскачки промежуточного каскада по максимуму тока выхода;

Н, К1, В **г)** настройка выходного фильтра по максимуму тока выхода;

Н, К1, В **д)** проверка модуляции;

Н, К1, В **е)** проверка останова передатчика (при работе с направленными защитами);

Н, К1, В **ж)** проверка остаточного напряжения в паузах манипуляции (при работе с дифференциально-фазными защитами);

Н, К1, В **з)** согласование выхода передатчика с ВЧ трактом подбором отпаек. ТрЗ по максимуму мощности выхода передатчика.

Примечание. При изменении отпаек повторно выполняются проверки по п. 4.18.22.1, Б, г, д. При выполнении В работы по п. 4.18.22.1, Б, в, г проводятся только в случае изменения выходных параметров передатчика.

В. Проверка приемника

Н, К1, В **а)** проверка настройки и полосы пропускания приемника;

Н, К1, В **б)** снятие характеристики чувствительности;

Н, К1, В **в)** снятие характеристики избирательности;

Н, К1, В, К **г)** снятие характеристики манипуляции (при работе с дифференциально-фазными защитами). При К проверяется только напряжение полной манипуляции.

Г. Проверка режимов приемопередатчика

Н, К1, В, К **а)** при напряжении питания, равном 0,8 номинального значения, производятся:

Н, К1, В — измерение токов приемопередатчика по прибору приемопередатчика;

Н, К1, В — измерение частоты при работе передатчика с кварцевым резонатором и без него;

Н, К1, В, К — проверка надежности пуска и останова передатчика;

Н, К1, В — контроль формы импульсов высокой частоты при напряжении полной манипуляции и пущенном передатчике;

Н, К1, В, К б) при напряжении питания, равном среднеэксплуатационному, производятся:

измерение токов приемопередатчика по прибору приемопередатчика;

измерение напряжений постоянного и переменного тока

Примечание Измерения по п 4 18 22 1, Г, а, б производятся при снятом напряжении манипуляции и работе приемопередатчика на сопротивление 100 Ом,

Н, К1, В, К в) при напряжении питания, равном среднеэксплуатационному, и снятом напряжении манипуляции производятся:

измерение выходной мощности передатчика при его работе на сопротивление 100 Ом,

измерение выходной мощности передатчика при его работе на ВЧ тракт.

Д. Проверка приемопередатчика ПВЗК при замене отдельных ламп

а) при замене ламп любого типа производятся:

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 проводится проверка значения напряжения на земле "+110";

проверка режимов работы приемопередатчика по току и напряжению;

обмен ВЧ сигналами.

Примечание В зависимости от типа замененных ламп проводятся проверки, указанные ниже;

б) при замене ламп 6*R*2 производятся:

проверка остаточного напряжения в паузах манипуляции;

снятие характеристики манипуляции;

проверка устойчивости работы приемопередатчика при напряжении питания, равном 0,7 номинального значения;

измерение выходной мощности передатчика при его работе на сопротивление 100 Ом и ВЧ тракт;

в) при замене ламп 6 К3 (6ЖВ) производятся:

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 6ПЗС в промежуточном каскаде и усилителе мощности производятся:

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 6ПЗС в приемнике производятся:

снятие характеристики чувствительности приемника;

снятие характеристики избирательности;

е) при замене лампы 6Х6С проводится проверка надежности запирания закрытия приемника при работе всего передатчика и напряжения питания, равного 0,8 номинального значения.

4.18.22.2. Приемопередатчики ПВЗД и УПЗ-70

А. Предварительная проверка

Проверки проводятся в соответствии с п. 4.18.22.1, А.

Б. Проверка передатчика

Н, К1, В **а)** проверка частоты задающего генератора;

Н, К1, В **б)** проверка настройки разделительного каскада;

Н, К1, В **в)** проверка характеристики линейного фильтра;

Н, К1, В **г)** проверка работы усилителя мощности с линейным фильтром при работе приемопередатчика на сопротивление 100 Ом – подбор отводов трансформаторов Тр2, Тр4 и отвода на делителе 23-26 (ПВЗД) или подбор отводов трансформаторов Тр2, Тр4, Тр5 и положения движка потенциометра R20 (УПЗ-70) по максимуму тока выхода;

Н, К1, В **д)** проверка усилителя мощности на отсутствие паразитной генерации;

Н, К1, В **е)** проверка модуляции;

Н, К1, В **ж)** проверка остаточного напряжения на выходе приемопередатчика:
при работе его на сопротивление 100 Ом;
при пущенном и остановленном передатчике;
в паузах манипуляции;

Н **з)** снятие частотной характеристики входного сопротивления приемопередатчика;

Н, К1, В **и)** согласование передатчика с ВЧ трактом и окончательная проверка характеристик линейного фильтра.

В. Проверка настройки приемника

Н, К1, В **а)** проверка настройки и полосы пропускания входного фильтра приемника;

Н, К1, В **б)** снятие характеристики чувствительности;

Н, К1, В **в)** снятие характеристики избирательности;

Н, К1, В **г)** снятие характеристики безынерционного пуска передатчика;

Н, К1, В, К **д)** снятие характеристики манипуляции (при К проверяется только напряжение полной манипуляции);

Н, К1, 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. 4.18.22.1, Д, за исключением проверки напряжения на зажиме "+110";

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 100 Ом и ВЧ тракт;

в) при замене ламп 6П3С в промежуточном каскаде и усилителе мощности проверка в соответствии с п. 4.18.22.1, Д, г;

г) при замене ламп 6ПЗС в приемнике проверка в соответствии с п. 4.18.22.1, Д, д;

д) при замене ламп 6Ж1П в приемнике ПВЗД проверка в соответствии с п. 4.18.22.1, Д, е.

4.18.22.3. Приемопередатчик АВЗК-80 с аппаратурой контроля АК-80

А. Предварительные проверки

Н, К1, В а) проверка механической части, внешний и внутренний осмотры;

Н, К1 б) проверка соответствия положения перемычек в схемах приемопередатчика и аппаратуры контроля заданному режиму работы;

Н, К1, В в) проверка сопротивления изоляции;

Н, К1, В г) проверка токов и напряжений на выходе блока реостатов;

Н, К1, В д) проверка исправности и правильности показаний измерительных приборов;

Н, К1 е) предварительная проверка работы приемопередатчика по показаниям его приборов при работе на резистор 75 Ом.

Б. Проверка передатчика

Н, К1, В а) проверка частоты и напряжения преобразователя;

Н, К1, В б) проверка частоты задающего генератора и напряжения раскачки МУС;

Н, К1, В в) проверка характеристик линейного фильтра;

Н, К1, В, К г) проверка работы усилителя мощности совместно с линейным фильтром при работе приемопередатчика на резистор 75 Ом;

Н, К1, В д) проверка усилителя мощности на отсутствие паразитной генерации;

Н, К1, 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 ДФЗ);

Н, К1, В **ж)** проверка частотной характеристики входного сопротивления приемопередатчика;

Н, К1, В **з)** проверка характеристики безынерционного пуска;

Н **и)** проверка модуляции.

В. Проверка приемника

Н, К1, В **а)** проверка настройки и полосы пропускания входного фильтра приемника;

Н, К1, В **б)** проверка характеристик полосового фильтра высокой частоты;

Н, К1 **в)** проверка характеристик фильтра приемника вызова;

Н, К1, В **г)** проверка характеристики чувствительности приемника;

Н, К1, В **д)** проверка характеристики избирательности приемника;

Н, К1, В **е)** проверка характеристики манипуляции (при работе с ДФЗ);

Н, К1 **ж)** проверка чувствительности приемника вызова;

Н, К1 **з)** проверка чувствительности "грубого" приемника.

Г. Проверка режимов приемопередатчика

Н, К1, В **а)** проверка режимов приемопередатчика по постоянному напряжению;

Н, К1, В **б)** проверка режимов приемопередатчика по переменному напряжению.

Д. Проверка автоконтроля

Н, К1, В **а)** проверка взаимодействия панели защиты с приемопередатчиком;

Н, К1, В **б)** проверка действия сигнализации и цепей автоматического вывода защиты;

Н, К1, В, К **в)** проверка запаса по перекрываемому затуханию;

Н, К1, В **г)** проверка действия элемента времени (часов).

4.18.22.4. Приемопередатчики АВЗ, ПВЗ-90, ПВЗЛ

А. Проверка приемопередатчика

Н, К1, В, К **а)** проверка блоков питания:

Н, К1, В, К — проверка вторичных напряжений;

Н, К1, В — проверка защиты блоков питания;

Н, К1, В **б)** проверка режима по постоянному току усилителя мощности;

Н, К1, В **в)** проверка шкалы прибора;

Н, К1, В **г)** проверка частоты передатчика;

Н, К1, В **д)** проверка выходной мощности и остаточного напряжения передатчика;

Н, К1, В, К **е)** проверка цепей управления передатчиком;

Н, К1, В **ж)** проверка модулятора переговорного устройства;

Н, К1, В **з)** проверка характеристик фильтра приемника;

Н, К1, В **и)** проверка характеристики чувствительности и входного сопротивления приемника;

Н, К1, В **к)** проверка характеристики манипуляции;

Н, К1, В **л)** проверка выходной мощности передатчика в режиме АК.

Б. Проверка автоконтроля

Н, К1, В **а)** проверка в нормальном режиме;

Н, К1, В **б)** проверка в одностороннем режиме;

Н, К1, В **в)** проверка выдержек времени;

Н, К1, В, К **г)** проверка действия дистанционного управления;

Н, К1, В д) проверка действия сигнализации и цепей вывода защиты;

Н, К1, В е) проверка запаса по перекрываемому затуханию.

В. Проверка взаимодействия с релейной частью защиты

Н, К1, В а) проверка фазной характеристики;

Н б) проверка работы защиты при имитации внешних и внутренних КЗ.

Н, К1, В, К *Г. Проверка рабочим током*

а) проверка манипуляции и фазировки ВЧ импульсов;

б) проверка дистанционным управлением автоконтроля.

4.18.22.5. Приемопередатчик ПВЗУ

А. Проверка приемопередатчика

Н, К1, В, К а) проверка блоков питания:

Н, К1, В, К — проверка вторичных напряжений ±5В, ±18В, ±24В;

Н, К1, В — проверка порога отключения при снижении напряжения;

Н, К1, В — проверка порога включения;

Н — проверка уровня пульсации;

Н, К1, В б) проверка частоты передатчика;

Н, К1, В в) проверка выходной мощности и остаточного напряжения передатчика;

Н, К1, В г) проверка характеристик фильтра приемника;

Н, К1, В д) проверка характеристики чувствительности и входного сопротивления основного и грубого приемника;

Н, К1, В е) проверка выходной мощности передатчика в режиме АК;

Н, К1, В ж) проверка телефонной связи в режиме передачи;

Н, К1, В **з)** проверка блока УПР:
проверка цепей пуска и останова;
проверка характеристики манипуляции (для ДФЗ).

Б. Проверка системы автоконтроля

Н, К1, В **а)** проверка в нормальном режиме;

Н, К1, В **б)** проверка в одностороннем режиме;

Н, К1, В, К **в)** проверка действия дистанционного управления;

Н, К1, В **г)** проверка действия сигнализации и цепей вывода защиты;

Н, К1, В **д)** проверка запаса по перекрываемому затуханию.

В. Проверка взаимодействия с релейной частью защиты

Н, К1, В **а)** проверка фазной характеристики;

Н **б)** проверка работы защиты при имитации внешних и внутренних КЗ.

Н, К1, В, К *Г. Проверка рабочим током*

а) проверка входного сопротивления ВЧ кабеля;

б) проверка входного сопротивления приемника;

в) проверка затухания ВЧ тракта;

г) проверка запаса по перекрываемому затуханию;

д) проверка манипуляции и фазировки ВЧ импульсов;

е) проверка работы системы автоконтроля.

4.18.23. Высокочастотные тракты

4.18.23.1. 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 **в)** испытание электрической прочности изоляции элемента настройки относительно корпуса на высоковольтной установке в соответствии с техническими требованиями для данной настройки;

Н, В **г)** проверка разрядников:

проверка установки в разрядниках вилитового сопротивления;

проверка исправности разрядников мегаомметром на 1000 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, В **е)** снятие характеристики зависимости сопротивления заградителя от частоты.

4.18.23.2. Фильтры присоединения

Н, К1, 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, К1, В **б)** проверка разрядников производится в следующем объеме:

Н — проверка установки в разрядниках вилитового сопротивления;

Н, К1, В — проверка исправности разрядника мегаомметром на 1000 В;

Н, К1, В — проверка пробивного напряжения разрядника (в пределах 2,1÷2,8 кВ);

Н **в)** проверка исправности конденсаторов фильтра на высоковольтной установке напряжением в соответствии с его номинальными параметрами;

Н, К1 **г)** испытание электрической прочности изоляции токоведущих частей относительно корпуса на высоковольтной установке в соответствии с техническими требованиями для данного фильтра присоединения (при К1,В — проверка сопротивления изоляции мегаомметром на 1000 В);

Н, К1, В **д)** измерение затухания фильтра присоединения в диапазоне рабочих частот (при В только на рабочей частоте);

Н, К1, 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.

4.18.23.3. Высокочастотные кабели

Н, К1, 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, К1, В **б)** проверка целости жилы кабеля и его сопротивления изоляции мегаомметром на 1000 В;

Н **в)** проверка затухания кабеля в диапазоне рабочих частот.

4.18.23.4. Разделительные фильтры

Н, К1, В **а)** проверка механической части;

Н, К1, В **б)** проверка сопротивления изоляции токоведущих частей относительно корпуса мегаомметром на 1000 В;

Н, К1 **в)** снятие характеристики зависимости затухания разделительного фильтра от частоты;

Н, В г) проверка затухания, вносимого разделительным фильтром в тракт канала защиты.

4.18.24. Высокочастотные каналы

4.18.24.1. Раздельная проверка полукомплектов

Н, К1, В **а)** измерение затухания ВЧ кабеля совместно с фильтром присоединения;

Н, К1, В, К **б)** измерение входного сопротивления ВЧ тракта, мощности, отдаваемой передатчиком на ВЧ тракт, и согласование выхода передатчика с ВЧ трактом.

4.18.24.2. Двусторонняя проверка в канале

Н, К1, В **а)** проверка работы переговорного устройства;

Н, К1, В, К **б)** измерение напряжений на входе приемопередатчиков при работе своего передатчика и передатчика противоположного конца;

Н, К1, В **в)** проверка затухания ВЧ тракта поочередно в обоих направлениях (измерение затухания производится на частотах передатчиков);

Н, К1, В, К г) измерение запаса по перекрываемому затуханию поочередно в обоих направлениях;

Н, К1, В д) проверка по экрану осциллографа формы и расположения импульсов при пуске своего передатчика и передатчика противоположного конца;

Н, К1, 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 ИІ на шкале $U_{вх\ пр}$ при приеме манипулированного сигнала от передатчика противоположного конца линии (только для дифференциально-фазных защит).

4.18.24.3. Проверка работы ВЧ канала при напряжении питания, равном 0,8 номинального значения. Проверка проводится при понижении 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 производятся:

Н, К1, В а) измерение токов приема и выхода при пуске своего передатчика;

Н, К1, В б) измерение тока приема при пуске передатчика противоположного конца линии;

Н, К1, В в) измерение тока приема при пуске обоих передатчиков;

Н, К1, В, К г) обмен ВЧ сигналами;

Н, К1, В д) наблюдение по осциллографу за формой импульсов и заполнением пауз;

Н, К1, В е) измерение напряжений на входе приемопередатчика при пуске передатчика противоположного конца линии при снятом напряжении манипуляции с обоих приемопередатчиков;

Н, К1, В, К ж) обмен ВЧ сигналами при номинальном напряжении оперативного тока.

4.18.25. Трансформаторы тока

Н, К1, В а) проверка мегаомметром на 1000 В сопротивления изоляции всех вторичных обмоток относительно корпуса и между собой;

Н	**б)** определение однополярных выводов первичной и вторичной обмоток и проверка их соответствия заводской маркировке;
Н, В	**в)** проверка коэффициента трансформации на рабочем ответвлении;
Н	**г)** проверка вольт-амперной характеристики и погрешностей;
Н, К1, В	**д)** проверка рабочей точки характеристики намагничивания;
Н, К, В	**е)** определение вторичной нагрузки на наиболее нагруженную группу трансформаторов тока (по данным проекта или результатам измерения).

4.18.26. Трансформаторы напряжения

Н, К1, В	**а)** проверка мегаомметром на 1000 В сопротивления изоляции всех вторичных обмоток на корпус и между собой;
Н	**б)** определение однополярных выводов первичной и вторичных обмоток и проверка их соответствия заводской маркировке;
Н, В	**в)** измерение тока холостого хода;
Н, К1, В	**г)** определение нагрузки на каждую из обмоток трансформатора напряжения;
Н, К1, В	**д)** определение потери напряжения в кабелях от трансформатора напряжения до нагрузки.

4.18.27. Промежуточные трансформаторы и автотрансформаторы тока

Н, К1, В	**а)** проверка надежности крепления, отсутствия механических повреждений, надежности контактных соединений на выводах аппаратуры;
Н	**б)** проверка коэффициента трансформации;
Н, К1, В	**в)** снятие характеристики намагничивания промежуточных трансформаторов тока (только

при В) и проверка рабочей точки характеристики (К1, В);

Н г) измерение вторичной нагрузки на промежуточные трансформаторы тока с целью определения пригодности их для использования в конкретной схеме;

Н д) определение однополярных выводов обмоток и проверка соответствия маркировки.

4.18.28. Блоки питания БП, БПН, БПТ

Н, К1, 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, К1, В в) проверка сопротивления изоляции элементов блока и их цепей относительно корпуса и между собой;

Н, К1, 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, К1, 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.

4.18.29. Зарядные устройства УЗ-100, БПЗ-400 и блоки конденсаторов БК-400

Н, К1, В а) проверка надежности крепления элементов блоков: трансформаторов, переключателей,

выпрямителей, конденсаторов; проверка затяжки всех винтовых соединений и качества паек;

Н, К1, 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, К1, В д) измерение сопротивления изоляции элементов блока и их цепей относительно корпуса мегаомметром на 1000 В;

Н, К1, В е) проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения на рабочей уставке (для УЗ-100);

Н, К1, В ж) проверка напряжений срабатывания и возврата поляризованного реле при подключенной нагрузке;

Н з) определение времени заряда конденсаторов при наличии устройств АПВ;

Н, К1, В и) проверка совместной работы блоков конденсаторов и зарядных устройств действием на электромагниты включения (отключения). Определение минимального напряжения заряда, необходимого для четкого срабатывания электромагнита.

4.18.30. Вторичные цепи

Н, К1, 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, К1, В, К б) чистка от пыли;

Н, К1, В, К в) измерение сопротивления изоляции относительно земли мегаомметром на 1000 В;

Н	**г)** испытание изоляции повышенным напряжением переменного тока 1000 В;
КІ, В	**д)** испытание изоляции мегаомметром на 2500 В.

4.18.31. Элементы приводов коммутационных аппаратов

Н, К1, В	**а)** измерение сопротивлений постоянному току электромагнитов управления и контактора электромагнита включения;
Н, К1, В	**б)** проверка напряжения срабатывания электромагнитов управления, за исключением электромагнита включения электромагнитных приводов выключателей;
Н, К1, В	**в)** проверка времени включения (отключения) выключателя времени от подачи команды до замыкания (размыкания) силовых контактов;
Н, К1, В	**г)** проверка электрического устройства однократности включения привода;
Н, К1, В, К	**д)** проверка правильности регулировки блок-контактов привода;
КІ,В	**е)** измерение сопротивления изоляции вторичных цепей привода мегаомметром на 2500 В;
Н	**ж)** испытание изоляции вторичных цепей привода переменным напряжением 1000 В;
Н, К1, В	**з)** проверка надежной работы привода при 0,9 номинального напряжения оперативного тока на включение и при 0,8 номинального напряжения — на отключение;
КІ,В	**и)** проверка надежной работы привода при номинальном напряжении оперативного тока;
Н, К1, В	**к)** измерение времени работы короткозамыкателя и отделителя (для согласования с АПВ);
Н, К1, В	**л)** измерение времени готовности привода (для пружинных приводов с АПВ);

Н, К1, В м) проверка напряжений срабатывания и возврата контакторов включения электромагнитных приводов выключателя;

Н, К1, В н) проверка напряжения срабатывания электромагнитов включения грузовых и пружинных приводов выключателя.

4.18.32. 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 др.);

Н, К1, В б) проверка механической части и состояния главных контактов и гасительных камер, затяжки контактных зажимов;

Н, К1, 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 с измерением времени срабатывания.

4.18.33. Фиксирующие приборы и индикаторы

4.18.33.1. Фиксирующие приборы ФИП-2А, ФИП-2В

Н, К1, В а) проверка опорного измерительного блока;

Н, К1, В б) проверка коэффициентов срабатывания и возврата пускового органа измерительного блока;

Н, В в) проверка времени отстройки от апериодической составляющей тока (напряжения);

Н, В г) проверка времени фиксации периодической составляющей тока (напряжения);

Н, К1, В д) проверка градуировочной характеристики;

Н, К1, В, К,О е) проверка показания блока отсчета и управления при нажатии на кнопку "Контроль";

Н, К1, В ж) проверка рабочим напряжением:

Н — проверка правильности подведения цепей тока (напряжения);

Н, К1, В — проверка небаланса на входных зажимах прибора.

4.18.33.2. Фиксирующие индикаторы сопротивления ФИС-1, ФИС-2

Н, К1, В а) проверка блока питания (БП) — для ФИС-1:

Н, К1, В — проверка выходного напряжения;

Н — проверка напряжений срабатывания и возврата реле напряжения;

Н — проверка БП в режиме резервирования;

Н, К1, В, К б) проверка блока цифрового преобразователя (БЦП):

Н, К1, В, К — проверка уровней напряжения;

Н, К1 — проверка характеристики стабилизации напряжения уровня +15 В при изменении напряжения тока от 0,8 до 1,1 номинального значения;

Н, К1, В в) проверка и регулирование времени фиксации индикатора;

Н, К1, В г) проверка идентичности измеряемых значений при поочередной подаче параметров аварийного режима однофазных КЗ (А0, В0, С0);

Н, К1, В д) проверка и регулировка уставки токового избирателя поврежденных фаз;

Н, К1 е) проверка диапазонов входных токов и напряжений;

Н, К1, В ж) проверка коэффициента преобразования индикатора при имитации двухфазных КЗ;

Н, К1 **з)** проверка коэффициента компенсации тока нулевой последовательности контролируемой ВЛ;

Н, К1 **и)** проверка коэффициента компенсации тока нулевой последовательности неповрежденной линии (для двухцепной ВЛ);

Н, К1 **к)** проверка коэффициента коррекции (для ВЛ с ответвлением, снабженным трансформатором, нейтраль которого заземлена);

Н, К1, В **л)** проверка выходной характеристики индикатора при выведенном фазовом органе при имитации КЗ фаз АВ и А0;

Н, К1, В **м)** проверка фазовой характеристики индикатора при имитации однофазного КЗ;

Н, К1, В **н)** проверка работы элементов времени и режимов хранения информации;

Н, К1, В **о)** комплексная проверка:

проверка работы индикатора при нажатии на кнопку "Контроль" при питании от внешнего проверочного устройства;

проверка взаимодействия индикатора с другими устройствами РЗА и сигнализации;

Н, К1, В, К **п)** проверка рабочим током и напряжением:

Н, К1, В — проверка правильности подключения токовых цепей и цепей напряжения;

Н, К1, В, К — измерение показания индикатора при нажатии на кнопку "Контроль".

4.18.33.3. Фиксирующие индикаторы ЛИФП-А, ЛИФП-В

Н, К1, В **а)** проверка БП (для ЛИФП-1А, ЛИФП-1В). Проверка проводится в соответствии с п. 4.18.33.2, а;

Н, К1, В **б)** проверка устройства питания БЦП. Проверка проводится в соответствии с п. 4.18.33.2, б;

Н, К1, В **в)** проверка и регулирование порога срабатывания пускового органа;

Н, К1, В **г)** проверка выходной характеристики индикатора при имитации КЗ фаз А0;

Н **д)** проверка работы элементов времени индикатора;

Н **е)** проверка работы режимов хранения информации;

Н **ж)** комплексная проверка индикатора:

Н, К1, В — проверка работы индикатора при нажатии на кнопку "Контроль";

Н, К1, В — проверка взаимодействия индикатора с другими устройствами РЗА и сигнализации;

Н, К1, В, К **з)** проверка рабочим током и напряжением.

4.18.33.4. Фиксирующие индикаторы ФПТ, ФПН

Н, К1, В **а)** проверка БП (для ФПТ-1, ФПН-1).

Проверка проводится в соответствии с п. 4.18.33.2, а;

Н, К1, В, К **б)** проверка устройства питания БЦП. Проверка проводится в соответствии с п. 4.18.33.2, б;

Н, К1, В **в)** настройка фильтра тока (напряжения) обратной последовательности;

Н, К1, В **г)** проверка тока (напряжения) срабатывания пускового органа;

Н, К1, В **д)** проверка и регулирование времени фиксации;

Н, К1, В **е)** калибровка и проверка линейности выходной характеристики АЦП (при имитации двухфазного КЗ АВ);

Н, К1, В **ж)** проверка работы элементов времени индикатора;

Н, К1, В **з)** проверка работы индикатора при нажатии на кнопку "Контроль" при питании от внешнего устройства;

Н, К1, В, К **и)** проверка рабочим током и напряжением:

Н, К1, В — проверка правильности подключения цепей тока (напряжения);

Н, К1, В, К — проверка работы индикатора при нажатии на кнопку "Контроль".

4.18.33.5. Фиксирующий индикатор ИМФ-2

Н, К1, В	**а)** проверка блока питания;
Н, К1, В	**б)** проверка и регулирование пределов уставок и режимов работы;
Н, К1, В	**в)** проверка установки и хода часов;
Н, К1, В	**г)** проверка идентичности измеряемых значений при поочередной подаче фазных токов и напряжений в режиме "Контроль";
Н, К1, В	**д)** проверка коэффициента пуска;
Н, К1, В	**е)** проверка времени фиксации;
Н, К1, В	**ж)** проверка измерения токов и напряжений нулевой последовательности;
Н, К1, В	**з)** проверка режимов работы;
	и) проверка правильности определения поврежденной линии и сохранения памяти;
Н, К1, В	**к)** проверка выходных цепей и сигнализации;
Н, К1, В, К	**л)** проверка работоспособности устройства тестового контроля.

4.18.33.6. Фиксирующий индикатор ИМФ-3

Н, К1, В	**а)** проверка блока питания;
Н, К1, В	**б)** проверка и регулирование пределов уставок и режимов работы;
Н, К1, В	**в)** проверка установки и хода часов;
Н, К1, В	**г)** проверка идентичности измеряемых значений при поочередной подаче фазных токов и напряжений в режиме "Контроль";
Н, К1, В	**д)** проверка векторной диаграммы;
Н, К1, В	**е)** проверка расчетных параметров при имитации однофазных КЗ;
Н, К1, В	**ж)** проверка выбора поврежденных фаз и определения расстояния при имитации однофазных КЗ;

Н, К1, В **з)** проверка расчетных параметров при имитации междуфазных КЗ;

Н, К1, В **и)** проверка выбора поврежденных фаз и определения расстояния при имитации междуфазных КЗ;

Н, К1 **к)** проверка расчетных параметров и определения расстояния при однофазном КЗ для двухцепной ВЛ;

Н, К1, В **л)** проверка фазовой характеристики индикатора при имитации однофазного КЗ;

Н, К1, В **м)** проверка селективного пуска и самозапуска в неселективном режиме;

н) проверка сохранения памяти;

Н, К1, В **о)** проверка выходных цепей и сигнализации;

Н, К1, В, К **п)** проверка работоспособности устройства тестового контроля.

4.18.34. Устройства контроля изоляции вводов 110-750 кВ

4.18.34.1. Устройство контроля КИВ-500Р

Н, К1, В **а)** проверка реле постоянного тока;

Н, К1, В **б)** проверка реле сигнального, отключающего и блокирующего элементов РТ1, 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, К1 **е)** проверка градуировки миллиамперметра;

Н, К1, В **ж)** проверка взаимодействия элементов устройства при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В **з)** комплексная проверка и проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА;

Н, К1, В, К **и)** проверка рабочим током и напряжением:

Н, К1, В — измерение токов выводов измерительных обкладок вводов каждой фазы;

Н, К1, В, К — измерение тока небаланса во вторичной обмотке согласующего трансформатора ТПС.

4.18.34.2. Устройство контроля изоляции БЭ2102

Н, К1, В **а)** проверка блока питания:

Н, К1, К, В — проверка значений выходных напряжений;

Н, К1, В — проверка характеристики стабилизации уровней ±15 В при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального значения;

Н, К1, В — проверка выходной характеристики уровня 24 В при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального значения;

Н **б)** выбор обмотки трансформаторов тока блока Д1860;

Н **в)** проверка фильтров блока Д1840;

Н **г)** проверка группового сумматора блока Д1840;

Н, К1, В **д)** проверка и настройка чувствительности индикатора блока Н1550;

Н, К1, В **е)** проверка балансировки компенсирующих напряжений;

Н, К1, В **ж)** пофазная балансировка схемы компенсаций тока и напряжения;

Н, К1, В **з)** проверка уставок каналов блокировки, сигнализации и отключения;

Н, К1, В **и)** проверка времени срабатывания каналов сигнализации и отключения;

Н, К1, К, В **к)** комплексная проверка с измерением времени срабатывания при различных значениях параметра гамма (комплексная удельная проводимость);

Н, К1, В **л)** проверка выходных цепей и цепей сигнализации;

Н, К1, К, В **м)** проверка функционирования устройства тестового контроля;

Н, К1, В **н)** проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА;

о) проверка рабочим током и напряжением:

Н, К1, В — проверка правильности подключения цепей тока и напряжения;

Н, К1, К, В — проверка работы блокировки при обрыве фаз цепей тока и напряжения.

4.18.34.3. Устройство контроля изоляции БЭ2105

а) проверка блока питания:

Н, К1, К, В — проверка значений выходных напряжений;

Н, К1, В — проверка характеристики стабилизации уровней ±15 В при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального значения;

Н, К1, В — проверка выходной характеристики уровня 24 В при изменении напряжения оперативного тока от 0,8 до 1,1 номинального значения,

Н, К1, В **б)** проверка токов срабатывания и возврата измерительных токовых органов;

Н **в)** проверка трансформаторов ТПС:

проверка полярности выводов вторичной обмотки;

проверка коэффициента трансформации;

Н, К1, В г) проверка работы избирателя поврежденных фаз;

Н, К1, В д) проверка органов выдержки времени по каналам сигнализации и отключения;

Н, К1, В е) проверка загрубления по $3I_0$ и $3U_0$;

Н, К1, В, К ж) проверка работы устройства тестового контроля;

Н, К1 з) проверка градуировки миллиамперметра;

Н, К1, В и) проверка взаимодействия элементов устройства при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, В к) комплексная проверка и проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА;

Н, К1, В, К л) проверка рабочим током и напряжением: измерение токов выводов измерительных обкладок вводов каждой фазы.

4.18.35. Автоматический регулятор трансформаторов АРТ-1Н

Н, К1, В а) проверка уставок по напряжению срабатывания каналов "Прибавить" и "Убавить";

Н, В б) проверка зоны нечувствительности;

Н, К1, 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 ДТ:

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, К1, В, К е) проверка работы регулятора совместно с управляемым приводом РПН и другими устройствами.

4.18.36. Защиты, встроенные в коммутационные аппараты на напряжение 0,4 кВ

4.18.36.1. Тепловые и электромагнитные расцепители максимального тока, расцепители независимые и минимального напряжения автоматических выключателей серий АП-50, АК-63, А3100, 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, К1, 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 значения номинального тока проверка выполняется на рабочей уставке;

Н, К1, В в) проверка работоспособности электромагнитных расцепителей;

Н, К1, В г) проверка работоспособности независимого расцепителя и расцепителя минимального напряжения при использовании расцепителей в схемах РЗА.

4.18.36.2. 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 обратнозависимой 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 КЗ;

КІ, В 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.

4.18.36.3. Электромагнитные расцепители автоматических выключателей серии АВМ

Н а) проверка соответствия проекту номинального рабочего тока, номинального напряжения катушки независимого расцепителя и расцепителя минимального напряжения, рода тока;

Н, К1, В б) проверка отсутствия затираний якорей расцепителей максимального тока защиты от перегрузки, короткого замыкания и механического замедлителя расцепителя 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;

КІ, В г) проверка тока и времени срабатывания защиты от перегрузки, тока и времени срабатыва-

ния отсечки на рабочих уставках для селективных выключателей;

Н, К1, В д) проверка работоспособности независимого расцепителя и расцепителя минимального напряжения при использовании расцепителей в схемах РЗА.

5. ОБЪЕМЫ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ РЗА

В данном разделе приведен обобщенный объем работ при техническом обслуживании микропроцессорных устройств релейной защиты различных типов. Для конкретных типов устройств объем технического обслуживания должен быть уточнен в соответствии с назначением устройства и указаниями предприятия-изготовителя в руководстве по эксплуатации. Общие положения разд. 3 настоящих Правил следует применять и при проведении технического обслуживания микропроцессорных устройств.

Н, К1, В, К а) внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, в том числе высохших, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, осмотр элементов управления на отсутствие механических повреждений;

В б) внутренний осмотр: чистка от пыли; осмотр элементов цепей и дорожек с точки зрения наличия следов перегревов, ослабления паяных соединений из-за появления трещин, наличия окисления; контроль сочленения разъемов и механического крепления элементов, затяжка винтовых соединений;

Н, К1, В, К в) измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме цепей интерфейса связи)

по отношению к корпусу и между собой:
входных цепей тока;
входных цепей напряжения;
цепей питания оперативным током;
входных цепей дискретных сигналов;
выходных цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле.

Измерения производятся мегаомметром на 1000 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм;

Н, В г) испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме цепей интерфейса связи) по отношению к корпусу и между собой.

Изоляция цепей устройства защиты испытывается переменным напряжением 1000 В, частоты 50 Гц в течение 1 мин. (При В допускается применение мегаомметра на напряжение 2500 В);

Н, К1, В д) задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства защиты в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства;

Н, К1, В е) задание (или проверка) уставок устройства защиты в соответствии с заданной конфигурацией;

Н, К1, В ж) проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;

Н, К1, В з) проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока (напряжения) от постороннего источника; контроль состояния светодиодов при срабатывании;

Н, К1, В **и)** проверка времени срабатывания защиты и электроавтоматики на соответствие заданным уставкам по времени;

Н **к)** проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением через 0,5 с при минимальном значении диапазона уставок с подачей тока (напряжения), равного 0,8 тока (напряжения) срабатывания;

Н **л)** проверка срабатывания устройства защиты на рабочих уставках и определение изменения параметров срабатывания при напряжении оперативного тока, равном 0,8 и 1,1 $U_{ном}$;

Н, В **м)** проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей защиты с контролем состояния всех контактов выходных реле и визуальным контролем состояния светодиодов и ламп сигнализации. Проверка проводится при напряжении питания оперативного тока, равном 0,8 $U_{ном}$, и создании условий для поочередного срабатывания каждого измерительного органа и подачи необходимых сигналов на дискретные входы защиты в соответствии с инструкцией завода-изготовителя;

Н, К1, В, К **н)** проверка управляющих функций защиты и автоматики с воздействием контактов выходного реле в цепи управления коммутационным аппаратом;

Н, В **о)** проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов, определения места повреждения, отображения параметров защиты;

Н, К1, В, К **п)** проверка функционирования тестового контроля;

Н, К1, В **р)** проверка управления (по месту установки защиты) коммутационным аппаратом присоеди-

нения (включить/отключить);

Н, К1, В **с)** проверка взаимодействия с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации с воздействием на коммутационный аппарат;

Н, К1, К, В **т)** проверка рабочим током:

проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к устройству защиты с использованием устройства отображения входных значений;

проверка правильности включения блокировки при неисправности в цепях напряжения и блокировки при качаниях;

проверка правильности подключения токовой направленной защиты;

проверка правильности подключения дистанционной защиты;

проверка поведения устройства при отключении цепей напряжения;

контроль конфигурации и значений уставок;

контроль значений текущих параметров и состояния устройства по дисплею и сигнальным элементам;

ф) тестовый контроль.

Приложение 1

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЗА

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: РД 34.20.501-95.— М.: СПО ОРГРЭС, 1996.

2. Типовое положение о службах релейной защиты и электроавтоматики: РД 153-34.0-04.418-98.— М.: СПО ОРГРЭС, 1998.

3. Типовая инструкция по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики электростанций и подстанций: РД 34.35.302-90.-М.: СПО ОРГРЭС, 1991.

4. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.— М.: Энергоатомиздат, 1986.

5. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями.— М.: СПО ОРГРЭС, 1993.

6. Правила организации пусконаладочных работ на тепловых электростанциях: РД 34.70.110-92.— М.: СПО ОРГРЭС, 1994.

7. Методические указания по проведению комплексных электрических испытаний блоков генератор-трансформатор и их устройств релейной защиты и автоматики.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1980.

8. Указания по проведению комплексных испытаний генераторов и блоков генератор-трансформатор на электростанциях: РД 34.45.310-89.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1989.

9. Сборник руководящих материалов Главтехуправления Минэнерго СССР. Электротехническая часть. Ч. 1.— М.: СПО ОРГРЭС, 1992.

10. Единые формы протоколов проверки при новом включении устройств релейной защиты и электроавтоматики. Вып. 1—3.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

11. Единые формы протоколов проверки при новом включении устройств релейной защиты и электроавтоматики. Вып. 4.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1986.

12. Единые формы протоколов проверки при новом включении устройств релейной защиты и электроавтоматики. Вып. 5.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1987.

13. Образцы программ проведения сложных типовых операций с устройствами РЗА.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1980.

14. Инструкция по проверке и наладке реле тока и напряжения серий ЭТ, РТ, ЭН, РН.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.

15. Методические указания по техническому обслуживанию реле прямого действия.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1990.

16. Инструкция по проверке и эксплуатации дифференциальных реле серии ДЗТ.— М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1975.

17. Инструкция по наладке и проверке устройств фильтр-реле тока обратной последовательности типов РТ-2 и РТФ-1.— М.-Л.: Энергия, 1965.

18. Инструкция по эксплуатации газовой защиты: РД 34.35.518-91.— М.: СПО ОРГРЭС, 1992.

19. Инструкция по проверке правильности включения реле направления мощности.— М.-Л.: Энергия, 1966.

20. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционных защит типов ПЗ-157 и ПЗ-158.— М.: Госгорэнергоиздат, 1963.

21. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционных защит ПЗ-158 и ПЗ-159.— М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1972.

22. Инструкция по наладке и проверке дистанционной защиты типа ПЗ-152.— М.-Л.: Энергия, 1966.

23. Инструкция по наладке и проверке релейной части дифференциально-фазной высокочастотной защиты типа ДФЗ-2.— М.-Л.: Энергия, 1966.

24. Инструкция по наладке и эксплуатации дистанционной защиты типа ДЗ-400 (ДЗ-500).— М.: Энергия, 1967.

25. Кочетков В.В., Сапир Е.Д., Якубсон Г.Г. Наладка и эксплуатация релейной части дифференциально-фазных высокочастотных защит линий 400-500 кВ (ДФЗ-402).— М.: Госэнергоиздат, 1968.

26. Инструкция по наладке и эксплуатации приемопередатчиков УПЗ-70.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.

27. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционной защиты ДЗ-503.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.

28. Инструкция по наладке и проверке продольной дифференциальной защиты линий ДЗЛ-1.— М.: Энергия, 1972.

29. Методика наладки высокочастотных каналов защиты с постами типа ПВЗД.— М.: БТИ ОРГРЭС, 1968.

30. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации дистанционных защит ПЗ-3 и ПЗ-4.— М.: СПО ОРГРЭС, 1976.

31. Инструкция по наладке и проверке дистанционной защиты типа ПЗ-153.— М.: Энергия, 1964.

32. Инструкция по проверке трансформаторов тока, используемых в схемах релейной защиты.— М.: Энергия, 1977.

33. Инструкция по проверке трансформаторов напряжения и их вторичных цепей.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.

34. Инструкция для оперативного персонала по обслуживанию устройств релейной защиты и электроавтоматики энергетических систем.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.

35. Временные руководящие указания по расчету, проверке и настройке высокочастотных заградителей ВЗ-600-0,25; ВЗ-1000-0,6 и ВЗ-2000-1,2.— М.: Энергия, 1967.

36. Методические указания по наладке и проверке дифференциальной защиты ДЗТ-21, ДЗТ-23.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

37. Методические указания по наладке и проверке промежуточных, указательных реле и реле импульсной сигнализации.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

38. Методические указания по наладке и эксплуатации дифференциально-фазной защиты ДФЗ-503.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

39. Методические указания по наладке и эксплуатации дифференциально-фазных защит ДФЗ-504 и ДФЗ-201: МУ 34-70-002-82.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.

40. Методические указания по техническому обслуживанию дистанционной защиты ПЗ-5/1, ПЗ-5/2: МУ 34-70-007-82.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.

41. Методические указания по наладке и техническому обслуживанию фильтр-реле РНФ-1М и РНФ-2: МУ 34-70-021-82.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.

42. Методические указания по проверке реле времени РВ-100, ЭВ-100, РВ-200, ЭВ-200: МУ 34-70-031-83.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

43. Методические указания по техническому обслуживанию дифференциальных защит с реле серий РНТ и ДЗТ-10: МУ 34-70-038-83.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

44. Методические указания по техническому обслуживанию реле максимального тока серий РТ-80, РТ-90: МУ 34-70-036-83.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

45. Методические указания по техническому обслуживанию реле мощности обратной последовательности РМОП-2: МУ 34-70-046-83.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

46. Методические указания по техническому обслуживанию реле направления мощности серии РБМ и ИМБ: МУ 34-70-036-83.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

47. Методические указания по техническому обслуживанию реле тока нулевой последовательности РТЗ-50: МУ 34-70-056-83.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.

48. Методические указания по техническому обслуживанию дистанционной защиты ПДЭ 2001: МУ 34-70-090-85.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.

49. Методические указания по техническому обслуживанию токовой защиты ПДЭ 2002: МУ 34-70-067-84.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1984.

50. Методические указания по техническому обслуживанию устройства резервирования при отказе выключателей ПДЭ 2005: МУ 34-70-099-85.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.

51. Методические указания по техническому обслуживанию дифференциальной защиты шин ПДЭ 2006 (ДЗШТ-750, ДЗШТ-751) : МУ 34-70-068-84.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.

52. Методические указания по техническому обслуживанию реле контроля синхронизма РН-55: МУ 34-70-062-84.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1984.

53. Методические указания по техническому обслуживанию блоков питания БП-11, БП-1002, БПЗ-401, БПЗ-402: МУ 34-70-060-84.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.

54. Методика наладки и проверки реле частоты РЧ-1, РЧ-2: МУ 34-70-003-82.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983. (Извещение о дополнении № 1. — М.: СПО Союзтехэнерго, 1990).

55. Инструкция по наладке, проверке и эксплуатации магнитоэлектрических реле М237/054 и М237/055.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1980.

56. Инструкция по проверке, наладке и эксплуатации дифференциальной защиты шин с торможением типа ДЗШТ.— М.: СПО ОРГРЭС, 1977.

57. Инструкция по проверке и наладке высокочастотной блокировки дистанционной и токовой направленной защит нулевой последовательности ЭПЗ-1636-67 воздушных линий 110-220 кВ.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.

58. Инструкция по наладке и эксплуатации дистанционных защит ПЗ-2/2 и ПЗ-2/1.— М.: СПО ОРГРЭС, 1977.

59. Методические указания по наладке и эксплуатации автоматических выключателей серии А3700 на электростанциях и подстанциях.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

60. Методические указания по эксплуатации автоматических выключателей серии А3100.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.

61. Методические указания по наладке и эксплуатации автоматических воздушных выключателей серии АВМ.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.

62. Методические указания по эксплуатации автоматических воздушных выключателей серии АП50.— М.: СПО ОРГРЭС, 1975.

63. Методические указания по техническому обслуживанию автоматических выключателей серии "Электрон" с полупроводниковыми расцепителями РМТ-1.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1989.

Приложение 2

ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ УСТАВОК ЗАЩИТ

Время срабатывания быстродействующих защит (ступеней защит) без реле времени, с	В соответствии с указаниями завода-изготовителя[1]
Выдержка времени защит с независимой характеристикой, с	±0,1
Выдержка времени защит с зависимой характеристикой, с:	
в зависимой части (контрольные точки)	±0,15
в независимой части	±0,1
Выдержка времени встроенных в привод реле в независимой части (с учетом времени отключения выключателя), с	±0,15
Сопротивление срабатывания дистанционных защит, %	±3
Ток и напряжение срабатывания реле переменного тока и напряжения, %	±3
То же для несогласуемых защит, %	±5
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 расцепителя селективных автоматических выключателей серии АВМ, %	±15

[1] Если допустимое значение не указано, то оно определяется как сумма максимальных значений времени срабатывания последовательно работающих элементов.

Ток срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей серии А3100, %:

А3120 ..... ±20

А3130, А3140 ..... ±15

Ток срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей серии АП50, %, с уставками:

3,5 $I_{ном}$ ±15

8,0 $I_{ном}$ ±20

11,0 $I_{ном}$ 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 АК 63, % ..... 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", % ..... ±15

Время срабатывания встроенной МТЗ автоматических выключателей серии "Электрон", %:

в зоне токов перегрузки ..... ±20

в зоне токов КЗ ..... ±1

---

[1] По табл 1 3 п 8 1 "Методических указаний по наладке и эксплуатации автоматических выключателей серии А3700 на электростанциях и подстанциях" (М.. СПО Союзтехэнерго, 1981)

[2] При необходимости уточняется по заводской документации на конкретные устройства

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 4
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 8
2.3. Периодичность технического обслуживания устройств РЗА ... 12
3. ПРОГРАММЫ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ РЗА 17
3.1. Новое включение 17
3.2. Первый профилактический контроль 24
3.3. Профилактическое восстановление 26
3.4. Профилактический контроль 28
3.5. Тестовый контроль 30
3.6. Периодическое опробование 31
3.7. Технический осмотр 31
4. ОБЪЕМЫ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ 32
4.1. Дистанционные защиты 32
4.2. Дифференциально-фазные защиты 56
4.3. Продольно-дифференциальные защиты линий 72
4.4. Направленные защиты с высокочастотной блокировкой 75
4.5. Устройства автоматического повторного включения 84
4.6. Защиты трансформаторов 96
4.7. Защита реакторов 114
4.8. Дифференциальные защиты шин с торможением 118
4.9. Защиты от междуфазных коротких замыканий 126
4.10. Защиты от однофазных коротких замыканий 128
4.11. Токовые защиты линий напряжением 500 кВ и выше 128
4.12. Устройства блокировки КРБ 134
4.13. Устройства сигнализации при однофазных замыканиях на землю 138
4.14. Устройство резервирования отказа выключателей (УРОВ) .. 138
4.15. Панели высокочастотной блокировки ЭПЗ1643А/69 и ЭПЗ1643Б/69 (ЭПЗ1643А/91 и ЭПЗ1643Б/91) 142

4.16. Комплексы защит блока генератор-трансформатор и защит генератора 143
4.17. Комплектные устройства защиты присоединений 6-10 кВ ЯРЭ2201, ЯРЭ2202 156
4.18. Реле, комплекты, блоки и аппараты защиты и автоматики .. 157
5. ОБЪЕМЫ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ РЗА 216
Приложение 1. Перечень нормативных документов, используемых при проведении технического обслуживания устройств РЗА 220
Приложение 2. Допустимые значения максимальных отклонений уставок защит 225

Подписано к печати 12 03 2001 Формат 60 × 84 1/16
Печать ризография Усл.печ.л. 13,3 Уч.-изд. л. 13,7 Тираж 400 экз.
Заказ № 210 Издат. № 01-52

Лицензия № 040998 от 27.08 99 г.

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер., д. 15