ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

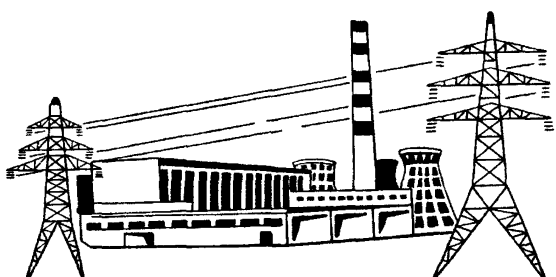
РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4-35 кВ

РД 153-34.3-35.613-00

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



СПО

ОРГРЭС
Москва 2000

gost.e-ecolog.ru

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4-35 кВ

РД 153-34.3-35.613-00

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

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 2000

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

Исполнители *А.П. КУЗНЕЦОВ, Ф.Д. КУЗНЕЦОВ*

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО "ЕЭС России" 20.12.2000

Первый заместитель начальника *А.П. ЛИВИНСКИЙ*

© СПО ОРГРЭС, 2000

Подписано к печати 20.12.2000 Формат 60 × 84 1/16
Печать ризография Усл.печ.л. 4,3 Уч.-изд л. 4,6 Тираж 500 экз
Заказ № 42 Издат. № 00-53

Лицензия № 040998 от 27 08.99 г.

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

УДК 621.316.925:621.315(083.96)

ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
И ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4-35 кВ

РД 153-34.3-35.613-00

Вводится в действие
с 22.12.2000

Настоящие Правила обязательны для работников, занимающихся наладкой и эксплуатацией устройств релейной защиты и электроавтоматики (РЗА) электрических сетей 0,4-35 кВ в энергосистемах Российской Федерации.

Правила определяют виды, периодичность, программы и объемы технического обслуживания устройств РЗА, трансформаторов тока и напряжения, блоков питания и других устройств РЗА, используемых в электрических сетях 0,4-35 кВ.

С выходом настоящих Правил ранее действующие "Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ: РД 34.35.613-89" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1989) считаются утратившими силу.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Правила определяют виды, периодичность, программы и объемы технического обслуживания всех устройств РЗА, трансформаторов тока и напряжения, блоков питания и других узлов устройств РЗА, используемых в электрических сетях 0,4-35 кВ.

1.2. При составлении Правил были использованы [1], [5], [6], [30] действующие методические указания по техническому обслуживанию и инструкции по эксплуатации устройств РЗА, учтены предложения энергосистем, наладочных организаций и заводов-изготовителей.

1.3. Правилами предусматривается увеличение продолжительности цикла технического обслуживания и сокращение объемов эксплуатационных проверок устройств РЗА в сетях 0,4-35 кВ.

1.4. Методика проверок и испытаний конкретных устройств РЗА приведена в соответствующих инструкциях и методических указаниях, которыми следует пользоваться при проведении технического обслуживания.

2. СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЗА

2.1. Основные понятия и термины в области надежности устройств РЗА

2.1.1. **Надежностью** называется свойство устройства сохранять во времени в установленных пределах значения 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 устройств, при котором значения параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.

2.1.3. **Отказом** называется нарушение работоспособного состояния устройства. Имеются характерные виды отказов, отличающиеся:

по возможности прогнозирования наступления отказа — постепенные и внезапные отказы;

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

При этом отказы могут быть как постепенные, так и внезапные.

Постепенные отказы происходят в результате изменения одного или нескольких параметров устройства или состоя-

ния его элементов из-за различных физических и химических процессов, возникающих вследствие продолжительной эксплуатации.

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

Внезапные отказы характеризуются скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров устройства. Причинами внезапных отказов являются физические и химические процессы, протекающие во времени достаточно медленно.

Приработочные отказы происходят в начальный период эксплуатации, вызываются в основном недостатками технологии производства и недостаточным контролем качества комплектующих элементов устройств при изготовлении. Для устройств РЗА причинами приработочных отказов могут быть также ошибки при монтаже и наладке, некачественное проведение наладки.

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 примерно постоянно и имеет наименьшее значение.

Деградационные отказы вызываются естественными процессами старения, изнашивания и коррозии при соблюдении установленных правил, норм проектирования, изготовления и эксплуатации. Эти отказы происходят, когда устройство в целом или его отдельные элементы приближаются к предельному состоянию по условиям старения или износа в конце полного или межремонтного срока службы. При пра-

вильной организации технического обслуживания эти отказы могут быть предотвращены своевременной заменой или восстановлением элементов. При этом период замены должен быть меньше среднего времени износа элемента. Если своевременная замена не производится, то количество деградационных отказов возрастает.

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

2.1.5. Необходимо различать отказ устройства защиты как событие утраты работоспособности и отказ функционирования как событие невыполнения заданной функции при возникновении соответствующего требования.

2.2. Виды технического обслуживания устройств РЗА

2.2.1. Период эксплуатации устройства или срок его службы до списания определяется 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 которых может быть подразделен на характерные с точки зрения надежности этапы: период приработки и период нормальной эксплуатации.

Устанавливаются следующие виды технического обслуживания устройств РЗА электрических сетей 0,4-35 кВ:

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

Кроме того, в процессе эксплуатации может проводиться внеочередная или послеаварийная проверка.

2.2.2. Проверку (наладку) устройств РЗА при новом включении следует проводить при вводе в работу вновь смонтированного, отдельного присоединения или при реконструкции устройств РЗА на действующем объекте. Это необходи-

мо для оценки исправности аппаратуры и вторичных цепей, правильности схем соединений, регулировки реле, проверки работоспособности устройств РЗА в целом. Проверка при новом включении должна выполняться персоналом МС РЗА или специализированной наладочной организацией.

Если проверка при новом включении проводилась сторонней наладочной организацией, то включение новых и реконструированных устройств производится после приемки их службой РЗА.

2.2.3. Профилактический контроль устройств РЗА проводится в целях выявления и устранения возникающих в процессе эксплуатации возможных неисправностей его элементов, способных вызвать излишние срабатывания или отказы срабатывания устройств РЗА.

Первый после включения устройства РЗА в эксплуатацию профилактический контроль выполняется главным образом в целях выявления и устранения приработочных отказов, возникающих в начальный период эксплуатации.

2.2.4. Профилактическое восстановление производится в целях проверки исправности аппаратуры и цепей, соответствия уставок и характеристик реле заданным, восстановления износившейся аппаратуры и ее частей, проверки устройства РЗА в целом.

Профилактическое восстановление производится также в целях восстановления отдельных менее надежных (имеющих малый ресурс или большую скорость выработки ресурсов) элементов устройств: реле РТ-80, РТ-90, ИТ-80, ИТ-90, ЭТ-500, ЭН-500, ЭВ-100, ЭВ-200, РТВ, РВМ, РП-341 и т.д. В зависимости от условий внешней среды и состояния аппаратуры объем частичного восстановления устройств РЗА, расположенных в шкафах наружной установки, может быть расширен.

2.2.5. Опробование производится в целях проверки работоспособности устройств РЗА.

Опробование может производиться с помощью встроенных элементов опробования либо имитацией срабатывания пусковых органов устройств РЗА.

Тестовый контроль проводится для устройств, имеющих встроенные средства ручного тестового контроля.

2.2.6. Необходимость и периодичность проведения опробований или тестового контроля определяются местными условиями и утверждаются главным инженером предприятия.

2.2.7. Правильное действие устройств РЗА в течение 6 мес до срока опробования приравнивается к опробованию.

2.2.8. Внеочередная проверка проводится при частичных изменениях схем или реконструкции устройств РЗА, при необходимости изменения уставок или характеристик реле и устройств, а также для устранения недостатков, обнаруженных при проведении опробования.

2.2.9. Послеаварийная проверка выполняется для выяснения причин отказов функционирования или неясных действий устройств РЗА. Внеочередная и послеаварийная проверки проводятся по программам, составленным МС РЗА, утвержденным главным инженером предприятия.

2.2.10. Периодические технические осмотры проводятся в целях проверки состояния аппаратуры и цепей РЗА, а также соответствия положения накладок и переключающих устройств режиму работы оборудования.

2.2.11. Программы и объемы работ при техническом обслуживании приведены в разд. 3 и 4.

2.3. Периодичность технического обслуживания устройств РЗА

2.3.1. Для устройств РЗА цикл технического обслуживания устанавливается от трех до двенадцати лет.

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

2.3.2. По степени воздействия различных факторов внешней среды на аппараты в электрических сетях 0,4-35 кВ могут быть выделены две категории помещений.

К I категории относятся закрытые, сухие отапливаемые помещения.

Ко II категории относятся помещения с большим диапазоном колебаний температуры окружающего воздуха, в которых имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха (металлические помещения, ячейки типа КРУН, комплектные трансформаторные подстанции и др.), а также помещения, находящиеся в районах с повышенной агрессивностью среды.

2.3.3. Цикл технического обслуживания для устройств РЗА, установленных в помещениях I категории, принимается равным 12, 8 или 6 годам, а для устройств РЗА, установленных в помещениях II категории, принимается равным 6 или 3 годам в зависимости от типа устройств РЗА и местных условий, влияющих на ускорение износа устройств (см. таблицу). Цикл обслуживания для устройств РЗА устанавливается распоряжением главного инженера предприятия.

Периодичность проведения технического обслуживания устройств РЗА электрических сетей 0,4-35 кВ

Место установки устройств РЗА	Цикл технического обслуживания, лет	Количество лет эксплуатации														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В помещениях I категории (вариант 1)	12	Н	К1		–	О	–	К	–	О	–	К	–	В	–	О
В помещениях I категории (вариант 2)	8	Н	К1		–	К	–	О	–	В	–	О	–	К	–	О
В помещениях I категории (вариант 3)	6	Н	К1		–	К	–	В	–	К	–	К	–	В	–	К
В помещениях II категории (вариант 1)	6	Н	К1		–	К	–	В	–	К	–	К	–	В	–	К
В помещениях II категории (вариант 2)	3	Н	К1		В	–	–	В	–	–	В	–	–	В	–	–

Примечания 1 Н – проверка (наладка) при новом включении, К1 – первый профилактический контроль, К – профилактический контроль, В – профилактическое восстановление, О – опробование

2 В таблице указаны обязательные опробования Кроме того, опробования рекомендуется производить в годы, когда не выполняются другие виды обслуживания Если при проведении опробования или профилактического контроля выявлен отказ устройства или его элементов то производится устранение причины, вызвавшей отказ, и при необходимости в зависимости от характера отказа – профилактическое восстановление

Для неответственных присоединений в помещениях II категории продолжительность цикла технического обслуживания устройств РЗА может быть увеличена, но не более чем в два раза. Допускается в целях совмещения проведения технического обслуживания устройств РЗА с ремонтом основного оборудования перенос запланированного вида технического обслуживания на срок до одного года. В отдельных обоснованных случаях продолжительность цикла технического обслуживания устройств РЗА может быть сокращена.

Указанные в таблице циклы технического обслуживания относятся к периоду эксплуатации устройств РЗА, соответствующему полному сроку службы устройств. По опыту эксплуатации устройств РЗА на электромеханической элементной базе, установленных в помещениях I категории, полный средний срок их службы составляет 25 лет и для устройств, установленных в помещениях II категории, 20 лет.

В технической документации по устройствам РЗА на микроэлектронной и электронной базе полный средний срок службы установлен, как правило, 12 лет. Эксплуатация устройств РЗА на электромеханической, микропроцессорной и электронной базе сверх указанных сроков может быть разрешена только при удовлетворительном состоянии и сокращении цикла технического обслуживания, устанавливаемого руководством предприятия.

Наибольшее количество отказов электронной техники происходит в начале и в конце срока службы, поэтому рекомендуется устанавливать для этих устройств укороченные периоды между проверками в первые два-три года и после 10 – 12 лет эксплуатации. Периоды эксплуатации между двумя ближайшими профилактическими восстановлениями для этих устройств в первые годы эксплуатации рекомендуется устанавливать не более 6 лет. По мере накопления опыта эксплуатации цикл технического обслуживания может быть увеличен до 12 лет.

Цикл технического обслуживания расцепителей автоматических выключателей 0,4 кВ рекомендуется принимать равным 3 или 6 годам.

2.3.4. Плановое техническое обслуживание устройств РЗА электрических сетей 0,4-35 кВ следует по возможности совмещать с проведением ремонта основного электрооборудования.

2.3.5 Первый профилактический контроль устройств РЗА должен проводиться через 10-18 мес после включения устройства в работу.

2.3.6. Периодичность технического обслуживания аппаратуры и вторичных цепей устройств дистанционного управления и сигнализации принимается такой же, как для соответствующих устройств РЗА.

2.3.7. Периодичность технических осмотров аппаратуры и цепей устанавливается МС РЗА в соответствии с местными условиями.

2.3.8. Тестовый контроль (опробование) устройств на микроэлектронной базе рекомендуется проводить еженедельно на подстанциях с дежурным персоналом, а на подстанциях без дежурного персонала — по мере возможности, но не реже одного раза в 12 мес.

2.3.9. Для микроэлектронных и микропроцессорных устройств РЗА перед новым включением, как правило, должна производиться тренировка подачей на устройство в течение 3—4 сут оперативного тока и при возможности рабочих токов и напряжений с включением устройства с действием на сигнал. По истечении срока тренировки проводится тестовый контроль и при отсутствии каких-либо неисправностей устройство РЗА переводится с действием на отключение.

2.3.10. Удаление пыли с внешних поверхностей, проверка надежности контактных соединений, проверка целости стекол, состояния уплотнений кожухов и т.п. микропроцессорных и электромеханических устройств РЗА выполняются обычным образом. Чистка от пыли внутренних модулей микропроцессорных устройств РЗА при внутреннем осмотре должна производиться пылесосом для исключения повреждения устройств статическим разрядом. Следует учитывать, что заводы-изготовители гарантируют нормальную работу электронных устройств и выполнение гарантийного ремонта РЗА в течение ограниченного периода эксплуатации при сохранности пломб завода. С учетом этого вскрывать кожухи этих устройств РЗА в течение гарантийного срока эксплуатации не рекомендуется.

2.3.11. При неисправности устройств РЗА на микроэлектронной базе ремонт устройства в период гарантийного сро-

ка эксплуатации должен производиться на заводе-изготовителе. В последующий период эксплуатации ремонт производится по договору с заводом-изготовителем или в базовых лабораториях квалифицированными специалистами.

2.3.12. Методики проверки микропроцессорных устройств РЗА приведены в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации заводов-изготовителей.

3. ПРОГРАММЫ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ РЗА

Программы составлены на все виды планового технического обслуживания устройств РЗА, предусмотренные настоящими Правилами.

Программы являются общими для всех устройств РЗА электрических сетей 0,4-35 кВ и определяют последовательность и объемы работ при проверках этих устройств.

Объемы работ при техническом обслуживании узлов и элементов устройств РЗА приведены в разд. 4 настоящих Правил, а методика их проверок — в документах, приведенных в списке использованной литературы.

Проверку электрических характеристик устройств РЗА рекомендуется производить с использованием комплектных испытательных устройств Уран-1, Уран-2, Нептун-1, Нептун-2, Сатурн-М, Сатурн-М1 (НПФ "Радиус", Москва), Реле-томографа (НПП "Динамика"), ЭУ 5000, У 5052 (Киевский завод "Точэлектроприбор") и аналогичных испытательных устройств.

3.1. Новое включение

3.1.1. Подготовительные работы включают:

а) подготовку необходимой документации (исполнительных схем, заводской документации на оборудование, инструкций, бланков паспортов-протоколов);

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

в) отсоединение (при необходимости) цепей связи на рядах зажимов проверяемого устройства РЗА с другими устройствами.

3.1.2. При внешнем осмотре необходимо проверять:

а) выполнение требований ПУЭ, ПТЭ и других руководящих документов, относящихся к налаживаемому устройству, а также соответствие устройства проекту и реальным условиям работы (значениям нагрузок, тока КЗ, заданным уставкам) установленной аппаратуры и контрольных кабелей;

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

в) качество покраски панелей, шкафов;

г) состояние монтажа проводов и кабелей, соединений на рядах зажимов, ответвлениях от шинок управления, шпильках реле, испытательных блоках, резисторах, а также надежность паек на конденсаторах, резисторах, диодах и т.п.;

д) правильность выполнения концевых разделок контрольных кабелей;

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

ж) состояние и правильность выполнения заземлений цепей вторичных соединений;

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

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

3.1.3. Проверка соответствия проекту смонтированных устройств заключается в:

а) фактическом исполнении соединений между элементами на панелях устройств РЗА, управления и сигнализации (прозвонка цепей схемы). Одновременно проводится проверка правильности маркировки проводов на панелях;

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

3.1.4. При внутреннем осмотре, чистке и проверке механической части аппаратуры необходимо проводить:

а) проверку целости деталей реле и устройств, правильности их установки и надежности крепления;

б) очистку от пыли и посторонних предметов;

в) проверку надежности контактных соединений;

г) проверку затяжки стяжных болтов, трансформаторов, дросселей;

д) проверку состояния контактных поверхностей и дугогасительных камер;

е) проверку надежности работы механизма управления включением и отключением от руки.

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

Измерение производится мегаомметром на 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 первичными обмотками и более;

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. Проверка электрических характеристик элементов устройств проводится в соответствии с объемами работ при

техническом обслуживании конкретных типов этих элементов, приведенными в разд. 4 настоящих Правил. Работы по проверке электрических характеристик должны завершаться выставлением и проверкой уставок и режимов, задаваемых ЦС РЗА или МС РЗА.

После окончания проверки производится сборка всех цепей, связывающих проверяемое устройство с другими цепями, подключением жил кабелей к рядам зажимов панелей, шкафов.

3.1.7. Измерение и испытание изоляции устройств следует производить при закрытых кожухах, крышках и дверцах.

При включении после монтажа и первом профилактическом контроле изоляция относительно земли электрически связанных цепей РЗА и всех других вторичных цепей каждого присоединения, а также между электрически не связанными цепями, находящимися в пределах одной панели, за исключением цепей элементов, рассчитанных на рабочее напряжение 60 В и ниже, должна быть испытана напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 мин.

Кроме того, напряжением 1000 В в течение 1 мин должна быть испытана изоляция между жилами контрольного кабеля тех цепей, где имеется повышенная вероятность замыкания между жилами с серьезными последствиями (цепи газовой защиты, цепи конденсаторов, используемых как источник оперативного тока, вторичные цепи трансформаторов тока с номинальным значением тока 1 А и т.п.).

В процессе последующей эксплуатации изоляция цепей РЗА (за исключением цепей напряжением 60 В и ниже) должна испытываться при профилактических восстановлениях напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 мин или выпрямленным напряжением 2500 В с использованием мегаомметра или специальной установки.

Испытание изоляции цепей РЗА напряжением 60 В и ниже производится в процессе измерения сопротивления.

3.1.8. Проверка взаимодействия элементов устройств заключается в проверке правильности взаимодействия реле защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации. Проверка взаимодействия реле проводится в соответствии с принципиальной схемой.

Особое внимание при проверке необходимо обратить на:

а) отсутствие обходных цепей;

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

в) наличие на рядах зажимов проверяемого устройства сигналов, предназначенных для воздействия на другие устройства, находящиеся в работе.

Проверку следует проводить при номинальном напряжении оперативного тока.

3.1.9. Комплексную проверку устройств следует проводить при номинальном напряжении оперативного тока при подаче на устройство параметров аварийного режима от постороннего источника и полностью собранных цепях устройства при закрытых кожухах реле и разомкнутых выходных цепях.

При комплексной проверке необходимо производить измерение полного времени действия каждой из ступеней устройства и проверять правильность действия сигнализации.

Ток и напряжение, соответствующие аварийному режиму, следует подавать на все ступени и фазы (или все комбинации фаз) проверяемого устройства и должны соответствовать нижеприведенным условиям:

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 подается ток или напряжение, равные 1,3 уставки срабатывания.

Для защит с зависимой характеристикой срабатывания необходимо проверять четыре-пять точек характеристик.

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

Для дифференциальных защит ток подавать 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 вре-

мени действия подавать ток или напряжение, равные 0,8 уставки срабатывания.

Для дистанционных защит временную характеристику следует снимать для сопротивлений, равных 0; $0,9Z_1$; $1,1Z_1$; $0,9Z_2$; $1,1Z_2$; $0,9Z_3$ и $1,1Z_3$. Регулировку выдержки времени второй и третьей ступеней производить при сопротивлениях, равных соответственно $1,1Z_1$ и $1,1Z_2$. Регулировку выдержки времени первой ступени (при необходимости) производить при сопротивлении $0,5Z_1$.

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

3.1.10. Проверку взаимодействия проверяемого устройства с другими включенными в работу устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации и действия устройства на коммутационную аппаратуру необходимо проводить при номинальном напряжении оперативного тока. После окончания проверки произвести подключение цепей связи с другими устройствами на рядах зажимов проверяемого устройства с последующей проверкой действия от выходного реле проверяемого устройства на коммутационную аппаратуру.

После проверки действия проверяемого устройства на коммутационные аппараты работы в оперативных цепях не производятся.

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 рабочим током и напряжением следует произвести:

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

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

Проверка рабочим током и напряжением проводится в следующей последовательности:

а) проверка исправности и правильности подключения цепей напряжения измерением на ряде выводов линейных и фазных напряжений и напряжения нулевой последовательности и проверкой фазировки цепей напряжения проверяемого присоединения;

б) проверка исправности токовых цепей измерением вторичных токов нагрузки в фазах и в нулевом проводе, а для направленных защит производится снятие векторной диаграммы;

в) проверка тока и напряжения небаланса фильтров тока и напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности;

г) проверка правильности включения реле направления мощности и реле сопротивления;

д) проверка правильности сборки токовых цепей дифференциальных защит измерением токов (напряжений) небаланса.

3.1.12. При подготовке устройств релейной защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации к включению необходимо произвести:

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

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

в) проверку показаний контрольных устройств;

г) запись в журнале релейной защиты о результатах проверки, состоянии проверенных устройств и о возможности включения их в работу следует оформить паспорта-протоколы;

д) инструктаж дежурного персонала по вводимым в работу устройствам и особенностям их эксплуатации, сдачу этих устройств и инструкции по обслуживанию дежурному персоналу.

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);

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

в) допуск к работе и принятие мер по предотвращению возможности воздействия проверяемого устройства на другие устройства;

г) проверку соответствия устройства требованиям руководящих документов.

3.2.2. При внешнем осмотре следует проверять:

а) надежность крепления панели, аппаратуры панели;

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

в) отсутствие пыли и грязи на рядах выводов;

г) состояние изоляции проводов и кабелей, надежность контактных соединений на рядах зажимов, ответвлениях от шин, шпильках реле, испытательных блоков, резисторах, а также надежность паек;

д) состояние уплотнения дверей шкафов, кожухов и т.д.;

е) состояние электромагнитов управления и блок-контактов коммутационной аппаратуры;

ж) состояние заземления цепей вторичных соединений;

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

3.2.3. Предварительную проверку заданных уставок необходимо проводить при закрытых кожухах реле и крышках автоматических выключателей в целях определения работоспособности элементов и отклонения параметров срабатывания от заданных. Допустимые значения максимальных отклонений характеристик от заданных уставок устройств РЗА приведены в приложении.

Если при проверке уставок параметры срабатывания выходят за пределы допустимых отклонений, то проводится анализ причин отклонения и при необходимости разборка, восстановление или замена аппаратуры.

3.2.4. Внутренний осмотр и проверку механической части релейной и коммутационной аппаратуры следует проводить в соответствии с п. 3.1.4, а—е.

При отсутствии на контактных поверхностях механических повреждений, нагаров, раковин, оксидной пленки чистка не производится.

3.2.5. Проверку электрических характеристик элементов, которые не подвергались разборке, следует проводить в объеме, соответствующем профилактическому восстановлению, а элементов, которые подвергались разборке или замене, — в объеме, соответствующем новому включению.

3.2.6. Измерение и испытание изоляции производятся в соответствии с п. 3.1.7.

3.2.7. Проверка взаимодействия элементов устройства проводится в соответствии с п. 3.1.8.

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.

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

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

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

б) проверку положения флажков указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок, сигнальных ламп, а также перемычек на рядах выводов;

в) 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. Внешний осмотр выполняется в соответствии с п. 3.2.2.

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

3.3.4. Внутренний осмотр, чистка и проверка механической части релейной и коммутационной аппаратуры производятся в соответствии с п. 3.1.4.

3.3.5. Проверка электрических характеристик проводится для:

а) элементов, которые не подвергались разборке, — в объеме, соответствующем профилактическому восстановлению (см. разд. 4);

б) элементов, которые подвергались разборке или замене, — в объеме, соответствующем новому включению (см. разд. 4).

3.3.6. Измерение и испытание изоляции производятся в соответствии с п. 3.1.7.

В период последующей эксплуатации при профилактических восстановлениях допускается испытание изоляции проводить мегаомметром на 2500 В.

3.3.7. Комплексная проверка устройств проводится в соответствии с п. 3.1.9.

3.3.8. При проверке действия проверяемого устройства на коммутационную аппаратуру и восстановлении цепей связи с другими устройствами следует выполнять:

а) подготовку цепей отключения и включения и проверку действия выходного реле проверяемого устройства на коммутационные аппараты;

б) проверку отсутствия сигналов и подключения цепей связи с другими устройствами на рядах выводов проверяемого устройства.

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

3.3.10. Подготовку устройств к включению следует осуществлять 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 следует произвести:

а) очистку от пыли аппаратуры;

б) осмотр состояния аппаратуры.

3.4.3. Измерение сопротивления изоляции следует производить мегаомметром на 1000 В каждой из групп электрически не связанных цепей вторичных соединений относительно земли и между собой (см. примечания к п. 3.1.5).

3.4.4. Комплексную проверку устройств необходимо проводить 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 комплексной проверке следует проверять также правильность действия сигнализации. Ток и напряжение, соответствующие аварийному режиму, следует подать на все ступени и все фазы (или все комбинации фаз) проверяемого устройства. Ток или напряжение, подаваемые на защиты максимального тока и минимального напряжения, должно обеспечивать их надежное срабатывание.

Для защит с зависимой характеристикой следует снять три-четыре точки характеристики; для дифференциальных защит ток поочередно подается в каждое из плеч защит; на ступенчатые защиты подаются параметры аварийного режима, соответствующие одной точке каждой зоны и одной точке вне зоны срабатывания последней ступени.

3.4.5. При проверке действия выходных реле на коммутационный аппарат следует убедиться в исправности цепей отключения (включения) действием на коммутационный аппарат от выходных реле и произвести восстановление цепей связи проверяемого устройства с другими устройствами.

3.4.6. При проверке устройств рабочим током и напряжением необходимо осуществлять:

а) проверку обтекания током токовых цепей проверяемого устройства, тока небаланса, правильности выбора направления реле тока;

б) проверку наличия напряжения на проверяемом устройстве.

3.4.7. При подготовке устройств к включению следует производить:

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

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

3.5. Опробование

3.5.1. Подготовительные работы включают:

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

б) допуск к работе и принятие мер от воздействия проверяемого устройства на другие устройства, осмотр устройства.

3.5.2. Проверка работоспособности элементов устройства заключается в следующем:

а) опробование элементов действием защиты на коммутационную аппаратуру;

б) проверка надежной работы элементов управления приводов от устройств РЗА или от руки.

3.5.3. При подготовке устройств к включению необходимо произвести:

а) восстановление цепей связи проверяемого устройства с другими устройствами;

б) проверку положения флажков указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок, сигнальных ламп и других оперативных элементов;

в) запись в журнале релейной защиты о результатах проверки, состоянии проверенного устройства и о возможности включения его в работу.

3.6. Технический осмотр

При техническом осмотре необходимо визуально контролировать:

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

4. ОБЪЕМЫ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ РЗА

Для устройств РЗА ниже приведены лишь объемы проверок электрических характеристик.

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

4.1. Дистанционные защиты

4.1.1. Дистанционная защита ДЗ-10

Н, В	а) проверка и регулировка механической части и состояния контактных поверхностей;
Н	б) проверка тока срабатывания магнитоэлектрических реле Р1 и Р2;
Н	в) настройка трансреакторов ТР5-ТР7;
Н, В	г) настройка защиты на уставки по сопротивлению и времени срабатывания;
Н, К1	д) проверка взаимодействия элементов схемы защиты при напряжении оперативного тока, равном 0,8 номинального значения;
Н, К1, В	е) проверка защиты рабочим током и напряжением.

4.1.2. Дистанционные защиты ПЗ-3, ПЗ-4

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	проверка феррорезонансного стабилизатора тока;
Н	проверка стабилизатора напряжения;
Н, К1, В	совместная проверка стабилизаторов тока и напряжения;
Н, К1, В	г) проверка пусковых органов защити ПЗ-4 и дистанционных органов защит ПЗ-3 и ПЗ-4:
Н, К1, В	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 1ТН;
Н, К1, В	определение угла максимальной чувствительности реле на заданной 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, то настройку производить при угле 60° и токе, равном или большем двойного значения тока точной работы;
Н, К1, В	снятие характеристики зависимости сопротивления срабатывания реле от тока в целях определения действительного значения тока точной работы;
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 направ-

ления мощности при подаче на делитель 3*R*-4*R* напряжения 40 В. Ток в магнитоэлектрическом реле должен быть направлен в сторону торможения и 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 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 ампер-витки составляют не более 5% рабочих ампер-витков;

Н, К1, В проверка тормозных характеристик реле при торможении от токов одной или двух фаз на рабочей уставке 0,5 А; 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, К, В з) комплексная проверка защит имитацией двухфазных КЗ видов АВ, ВС, СА, а также двойных замыканий на землю при одностороннем питании линии с замыканием фаз АО, ВО, СО и подачей параметров аварийного режима, соответствующих для ПЗ-3 и ПЗ-4 — $0{,}5Z_1$; $0{,}9Z_1$; $1{,}1Z_1$; $0{,}9Z_2$; $1{,}1Z_2$; кроме того, для ПЗ-4 — $0{,}9Z_3$; $1{,}1Z_3$. Регулировка выдержки времени второй и третьей ступеней при подаче параметров аварийного режима, равных соответственно $1{,}1Z_1$ и $1{,}1Z_2$. Проверка поведения защиты при близких двухфазных и трехфазных КЗ вне зоны действия защиты.

Примечание. При профилактическом контроле подаются параметры аварийного режима, соответствующие одной точке каждой зоны;

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

4.1.3. Дистанционная защита БРЭ-2701

Н, В а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей реле;

Н, К1, В б) проверка уровней выходных напряжений блока питания;

Н, К1, В в) проверка пусковых токовых реле на рабочей уставке;

Н, К1, В г) проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания I и II ступеней защиты при заданном угле и токе настройки;

Н д) определение тока точной работы I и II ступеней защиты;

Н, К1, В е) проверка работы реле сопротивления и реле направления мощности;

Н, К1, В ж) проверка органов выдержки времени I, II, III ступеней и цепи ускорения;

Н, К1, В з) проверка настройки и линейности выходной характеристики устройства фиксации;

Н, К1, В и) проверка защиты рабочим током и напряжением;

Н, К1, К, В к) проверка работоспособности защиты с помощью кнопки тестового контроля.

4.1.4. Комплектное устройство зашиты и автоматики пункта секционирования КРЗА-С

Н, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей реле;

Н, К1, В б) проверка характеристик блока питания;

Н, К1, В в) проверка настройки защиты на уставки по сопротивлению и времени срабатывания;

Н, К1, В г) проверка выдержек времени блока АПВ;

Н, К1, К, В д) проверка работоспособности устройства от кнопки "Опробование";

Н, К1, В е) проверка действия защиты и АПВ на выключатель;

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

4.2. Комплектные устройства защиты и автоматики ЯРЭ 2201 и ЯРЭ 2202

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

Н, К1, В, К б) проверка работоспособности функционального 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 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.

4.3. Микропроцессорное устройство защиты и автоматики "Сириус"

Н, К1, В а) внешний осмотр;

К1, В б) внутренний осмотр (до окончания гарантийного срока эксплуатации не производится);

Н, К1, В в) измерение сопротивления изоляции. Измерение сопротивления изоляции между входными цепями тока, напряжения, оперативного тока,цепями дискретных сигналов и сигнализации, а также между указанными цепями и корпусом производится мегаомметром на напряжение 1000 В. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 10 МОм;

Н, К1 г) испытание электрической прочности изоляции. При новом включении и первом профилактическом контроле изоляция цепей должна быть испытана напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 мин;

К, В при последующих проверках изоляция цепей устройства должна быть испытана напряжением 1000 В переменного тока или мегаомметром на напряжение 2500 В в течение 1 мин. Измерение сопротивления и испытания изоляции цепей интерфейса связи с компьютером *RS* 232С не производятся;

Н, К1 д) проверка и настройка конфигурации (функции) устройства. Осуществляются с клавиатуры или по линии связи. Производятся в соответствии с заводской инструкцией и проектом;

Н, К1 е) проверка диапазонов регулирования уставок и настройка рабочих уставок. Осуществляются с клавиатуры или по линии связи. Производятся в соответствии с заводской инструкцией;

Н ж) проверка заданной конфигурации и рабочих уставок испытательного устройства с использованием внешних измерительных приборов. Проверка точности измерения токов и времени срабатывания устройства. Проверка потребляемой мощности по цепи оперативного тока при номинальном напряжении 220 В переменного или постоянного тока;

Н з) комплексная проверка при подаче на защиту параметров аварийного режима от испытательного устройства, проверка отсутствия ложных действий при подаче и снятии напряжения оперативного тока;

Н, К1, В и) проверка устройства в тестовом режиме "Контроль". Проверяется правильность подключения и работы устройства, измерения действующих значений токов, правильность хода внутренних часов;

Н к) проверка работы тестового контроля (самодиагностики) при подключении питания;

Н, К1, В л) проверка устройства рабочим током с измерением вторичных токов нагрузки и в нулевом проводе.

4.4. Микропроцессорные устройства защиты и автоматики "Орион" и "Орион-А"

Н, К1, В а) внешний осмотр;

К1, В б) внутренний осмотр. (До окончания гарантийного срока эксплуатации не производится);

Н, К1, В в) измерение сопротивления изоляции. Измерение производится между входными цепями тока, напряжения,оперативного тока,

цепями дискретных сигналов, а также между указанными цепями и корпусом мегаомметром на напряжение 1000 В. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 10 МОм;

Н, К1 г) испытание электрической прочности изоляции. При новом включении и первом профилактическом контроле изоляция цепей должна быть испытана напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 мин;

К, В при последующих проверках изоляция цепей устройства должна быть испытана напряжением 1000 В переменного тока или мегаомметром на напряжение 2500 В;

Н, К1 д) проверка и настройка конфигурации (функций) устройства. Осуществляются с помощью движковых переключателей в соответствии с заводской инструкцией и проектом;

Н, К1 е) проверка диапазонов регулирования уставок и настройка рабочих уставок. Осуществляются набором комбинаций включенных или отключенных движков в соответствии с заводской инструкцией;

Н ж) проверка конфигурации и рабочих уставок от внешнего источника с использованием внешних измерительных приборов. Проверка погрешности измерения значений тока и времени;

Н з) комплексная проверка при подаче на устройство параметров аварийного режима от испытательного устройства, проверка отсутствия ложных действий при подаче и снятии напряжения оперативного тока;

Н, В и) проверка работы тестового контроля при подключении питания;

Н, К1, В к) проверка рабочим током и напряжением в соответствии с заводской инструкцией.

4.5. Микропроцессорные устройства защиты и автоматики SPAC 800 и БМРЗ

Н, К1, В 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 их механических повреждений;

К1, 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 порта последовательной передачи данных) 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 500 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм;

Н г) испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Изоляция цепей устройства защиты испытывается пере-

менным напряжением 1000 В, частоты 50 Гц в течение 1 мин;

Н, К1, В д) программное задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства защиты в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства;

Н, К1, В е) программное задание (или проверка) уставок устройства защиты в соответствии с заданной конфигурацией;

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

Н з) проверка срабатывания по каждому дискретному входу при напряжении питания оперативного тока, равном 0,8 $U_{ном}$;

Н, К1, В и) 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 к) проверка времени срабатывания защиты и электроавтоматики на соответствие заданным выдержкам времени;

Н л) проверка при минимальном значении диапазонов уставок с подачей тока (напряжения), равного 0,8 тока (напряжения) срабатывания, отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением через 0,5 с;

Н м) проверка срабатывания устройства защиты на рабочей уставке и определение изменения параметров срабатывания при напряжении оперативного тока, равном 0,8 и 1,1 $U_{ном}$;

Н, В н) Проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей защиты с контролем состояния всех контактов выходных реле

(и состояния светодиодов). Проверка производится при создании условий для срабатывания каждого измерительного органа и поочередной подачей всех логических сигналов на вход защиты или в соответствии с инструкцией завода-изготовителя;

Н, К1, К, В о) проверка управляющих функций устройства защиты с воздействием контактов выходного реле на модель коммутационного аппарата (например, управление двухпозиционным реле) при управлении по месту установки защиты и дистанционно через порт последовательной связи;

Н, В п) проверка функции регистрации входных параметров защиты;

Н, К1, В, К р) проверка функции самодиагностики;

Н, К1, В, К с) проверка функционирования тестового контроля;

Н, В, К1 т) проверка управления по месту установки защиты коммутационным аппаратом присоединения (включить/отключить);

Н, К1, В у) проверка взаимодействия с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации с воздействием на коммутационный аппарат;

Н, К1, К, В ф) проверка рабочим током:
проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к устройству защиты;
контроль конфигурации и значений уставок;
контроль значений текущих параметров и состояния устройства по дисплею и сигнальным элементам;

Н, К1, К, В х) тестовый контроль.

4.6. Линейная токовая защита ЛТЗ

Н, В а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей;

Н	б) проверка потребляемой мощности;
Н	в) проверка диапазона изменения уставок по току первой и второй ступеней, времени второй ступени;
Н, В	г) проверка характеристик второй ступени с ограниченно зависимой, независимой выдержкой времени;
Н, К1, В	д) проверка изменения уставок второй ступени при срабатывании реле направления мощности;
Н	е) проверка зоны действия реле направления мощности;
Н, К1, К, В	ж) комплексная проверка работоспособности устройства от кнопок "Проверка" и "Измерение направления".

4.7. Токовая защита от однофазных замыканий на землю ЗЗП-1

Н, В	а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей;
Н, В	б) определение напряжения на обмотке выходного реле при подаче напряжения в цепь напряжения нулевой последовательности;
Н, В	в) снятие вольт-амперных характеристик срабатывания на рабочей уставке защиты;
Н	г) снятие угловых характеристик срабатывания на рабочей уставке защиты;
Н	д) проверка степени отстройки защиты от высших гармонических составляющих в токовой цепи на рабочей уставке защиты;
Н	е) проверка защищенности трансформатора тока, вторичных токовых цепей и комплектов защиты от влияния помех и наводок;
Н, К1, В	ж) опробование действия защиты на отключение выключателя;
Н	з) проверка защиты при искусственном однофазном замыкании на землю.

4.8. Защитные приставки к автоматическим выключателям

4.8.1. Токовая защита нулевой последовательности

Н, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, К, В б) проверка состояния выводов и надежности контактного соединения с независимым расцепителем автоматического выключателя;

Н, В в) проверка работоспособности канала нулевой последовательности от постороннего источника на рабочей уставке с действием на независимый расцепитель автоматического выключателя;

Н, В г) проверка времени срабатывания защиты.

4.8.2. Токовая защита от междуфазных коротких замыканий

Н, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, В б) проверка состояния выводов и надежности контактного соединения с независимым расцепителем автоматического выключателя;

Н, В в) проверка работоспособности защиты и канала максимальной токовой защиты от постороннего источника на рабочей уставке с действием на независимый расцепитель автоматического выключателя;

Н, В г) проверка времени срабатывания защиты.

4.8.3. Защитные приставки ЗТ-0,4; ЗТИ

Н, В а) проверка работоспособности канала максимальной токовой защиты на рабочей уставке с действием на независимый расцепитель автоматического выключателя;

Н, В б) проверка работоспособности канала защиты от однофазных коротких замыканий на ра-

бочей уставке с действием на независимый расцепитель автоматического выключателя;

Н, В в) проверка времени срабатывания защитной приставки.

4.8.4. Реле РЭ-571Т

Н, К1, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н, В б) проверка срабатывания реле при токе, равном току однофазного КЗ в наиболее удаленной точке сети, с действием на независимый расцепитель автоматического выключателя.

4.9. Токовые защиты от междуфазных коротких замыканий

4.9.1. Комплекты защит КЗ-1 – КЗ-4; КЗ-12 – КЗ-14; КЗ-31 – КЗ-38

Н, К1, В а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, В б) проверка электрических характеристик реле, входящих в комплект;

Н в) проверка взаимодействия реле комплекта при напряжении оперативного переменного тока, равном 0,8 номинального значения;

Н, К1, К, В г) комплексная проверка комплекта с действием выходного реле на коммутационный аппарат;

Н, К1, К, В д) проверка комплекта рабочим током и напряжением в соответствии с программой работ для конкретного вида технического обслуживания.

4.9.2. Токовая защита ТЗВР

Н, В а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, К, В б) проверка тока срабатывания токовой отсечки на рабочей уставке;

Н, К1, В	в) проверка времени срабатывания токовой отсечки;
Н, К1, В	г) снятие ампер-секундной характеристики на рабочей уставке защиты;
Н, К1, В	д) проверка работоспособности устройства от кнопки "Опробование";
Н, К1, В	е) проверка защиты рабочим током;
Н, К1, В	ж) проверка действия защиты на отключение выключателя.

4.9.3. Токовые защиты ТЗК-1, ТЗК-2

Н, К1, К, В	а) проверка напряжений в контрольных точках блока питания при изменении оперативного напряжения питания от 0,8 до 1,1 номинального значения;
Н, К1, В	б) проверка работы элемента защиты блока питания при коротких замыканиях на выходе;
Н, К1, В	в) проверка работы блока питания при снятии оперативного напряжения;
Н, К1, К, В	г) проверка токов срабатывания и возврата пороговых органов I, II и III ступеней на рабочей уставке;
Н, К1, К, В	д) проверка выдержек времени срабатывания ступеней защиты на рабочих уставках;
Н, К1, В	е) проверка действия устройства на коммутационную аппаратуру,
Н, К1, В	ж) проверка устройства рабочим током и напряжением;
Н, К1, В	з) проверка работы устройства от встроенных элементов контроля.

4.10. Реле прямого действия и электромагниты управления переменного тока

4.10.1. Реле РТМ и токовые электромагниты отключения

Н, К1, В	а) проверка механической части реле;

Н, К1, К, В б) проверка тока срабатывания на рабочей уставке;

Н в) измерение полного сопротивления обмотки реле (электромагнита) при отпущенном и подтянутом сердечнике и токах, равных току срабатывания;

Н г) измерение полного времени срабатывания при кратности тока реле 1,5.

4.10.2. Реле РТВ

Н, К1, В а) проверка механической части реле;

Н, К1, К, В б) проверка тока и времени срабатывания на рабочей уставке;

Н в) измерение полного сопротивления обмотки реле при отпущенном и подтянутом сердечнике и токах, равных току срабатывания;

Н, К1, В г) настройка выдержки времени в независимой части характеристики или при заданном токе;

Н, К1, В д) снятие зависимости времени срабатывания от тока на рабочей уставке при трех-четырех значениях тока.

4.10.3. Блокирующее реле отделителя

Н, В а) проверка механической части реле;

Н, К1, К, В б) проверка тока срабатывания;

Н, В в) проверка на вибрацию до максимального значения тока КЗ при включенном короткозамыкателе.

4.10.4. Реле РНВ

Н, В а) проверка механической части реле;

Н, К1, В б) проверка напряжения срабатывания и возврата реле;

Н, К1, К, В в) проверка заданной выдержки времени.

4.10.5. Электромагниты управления по напряжению

Н, В а) проверка механической части;

Н, К1, В б) проверка напряжения срабатывания;

Н, К1, К, В в) проверка действия электромагнита на включение или отключение привода при номинальном напряжении оперативного тока.

4.11. Реле тока и напряжения

4.11.1. Реле ЭТ-520, ЭН-520, РТ-40, РН-50

Н, К1, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, В б) проверка тока (напряжения) срабатываний и возврата реле на рабочей уставке. Если уставки на реле изменяются оперативным персоналом, то проверка выполняется на соответствующих делениях шкалы;

Н, К1, В в) проверка надежности работы 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.

4.11.2. Реле РТ-80, РТ-90

Н, К1, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, К, В б) проверка тока срабатывания отсечки на рабочей уставке;

Н, К1, К, В в) проверка тока срабатывания и возврата индукционного элемента реле на рабочей уставке: проверка характеристики времени действия индукционного элемента (в 4 – 5 точках) на рабочей уставке по шкале времени;

Н, В	г) проверка надежности работы контактов при токах 1,05 тока срабатывания индукционного элемента до максимального значения тока КЗ.

4.12. Дифференциальные реле

4.12.1. Реле РНТ-562, РНТ-563, РНТ-565, РНТ-566, РНТ-567

Н, К1, В	а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н, К1, В	б) проверка тока и напряжения срабатывания и возврата исполнительного органа при отключенном БНТ;
Н	в) проверка правильности выполнения короткозамкнутой обмотки;
Н, К1, В	г) проверка тока срабатывания и возврата реле в каждом плече защиты на рабочей уставке;
Н	д) проверка коэффициента надежности реле;
Н, К1, В	е) проверка надежности работы контактов реле при токах от 1,05 до пятикратного тока срабатывания.

4.12.2. Реле ДЗТ-11, ДЗТ-14

Н, К1, В	а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;
Н, К1, В	б) проверка тока и напряжения срабатывания и возврата исполнительного органа при отключенном БНТ;
Н	в) проверка тормозных характеристик;
Н, К1, В	г) проверка тока срабатывания и возврата реле на рабочих уставках при подаче питания со стороны каждого плеча защиты и отсутствии тока в тормозной обмотке;
Н	д) проверка надежности работы контактов реле при токах от 1,05 до пятикратного тока срабатывания.

4.13. Реле мощности

4.13.1. Реле ИМБ-171, ИМБ-177, ИМБ-178, РБМ-171, РБМ-177, РБМ-178, РБМ-271, РБМ-277, РБМ-278

Н, К1, В а) проверка механической части, состояния контактных поверхностей;

Н, К1, В б) проверка отсутствия самохода по току при закороченной обмотке напряжения. Проверка отсутствия самохода по напряжению при разомкнутой токовой обмотке;

Н, К1, В в) определение угла максимальной чувствительности;

Н, К1, В г) проверка мощности срабатывания при угле максимальной чувствительности; для реле РБМ-271, РБМ-277, РБМ-278 проверка производится при работе реле в обе стороны;

Н, К1, В д) проверка поведения, реле при сбросе обратной мощности от десятикратной мощности срабатывания до максимально возможной обратной мощности при КЗ на шинах подстанции; для реле РБМ-271, РБМ-277, РБМ-278 проверка производится при работе в обе стороны;

Н, К1, В е) проверка надежности работы контактов при подведении к реле мощности от 1,2 мощности срабатывания до максимальной мощности, возможной при КЗ и угле максимальной чувствительности.

4.13.2. Реле мощности РМ-11, РМ-12

Н, К1, В а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей реле;

Н, К1, В б) проверка отсутствия самохода по току при закороченной обмотке напряжения и подаче входного тока от нуля до 30 $I_{ном}$. Проверка отсутствия самохода по напряжению при

отсутствии тока в токовой обмотке и изменении напряжения от нуля до 1,15 $U_{ном}$;

Н, К1, В в) определение угла максимальной чувствительности при номинальных токе и напряжении;

Н г) проверка вольт-амперной характеристики при угле максимальной чувствительности (для реле РМ-12 при заданной уставке по напряжению срабатывания);

Н, К1, В д) проверка надежности работы контактов выходных реле при подведении к реле значений тока 30 $I_{ном}$ и напряжения 1,15 $U_{ном}$.

4.14. Реле времени

4.14.1. Реле ЭВ-100 и ЭВ-200

Н, К1, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, В б) измерение напряжения срабатывания и возврата реле;

Н, К1, В в) проверка времени срабатывания реле на рабочей уставке и на соответствующих делениях шкалы, на которых уставки изменяются оперативным персоналом;

Н, К1, В г) проверка времени срабатывания реле на рабочей уставке;

Н, К1, В д) трехкратный запуск реле и прослушивание работы часового механизма.

4.14.2. Реле ПРВ, РВ-01, РВ-03

Н, К1, В а) проверка и регулировка механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, В б) проверка времени срабатывания обеих ступеней на рабочих уставках;

Н в) проверка напряжения срабатывания и возврата.

4.14.3. Реле серии ВЛ

Н, К1, В а) проверка времени срабатывания на рабочих уставках.

4.14.4. Реле РВМ-12, РВМ-13

Н, К1, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, В б) проверка токов начала хода и возврата контактной системы при питании реле поочередно от каждого насыщающегося трансформатора;

Н, К1, В в) проверка времени срабатывания реле на рабочей уставке;

Н, В г) проверка при пятикратном запуске;

Н, В д) проверка надежности работы контактов при токах от 1,05 тока срабатывания до максимального тока КЗ;

Н, К1, К, В е) проверка времени действия реле в схеме защиты на заданной уставке.

4.15. Промежуточные реле

4.15.1. Реле РП-23 – РП-26; РП-211 – РП-215; РП-221 – РП-225; РП-232; РП-233; РП-251 – РП-256; РП-16 – РП-18; РПУ-1; РПУ-2; РПУ-4; РП-8 – РП-12

Н, К1, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н б) проверка напряжения (тока) срабатывания и возврата реле по основной обмотке;

Н в) проверка тока (напряжения) удержания реле по дополнительным обмоткам;

Н г) проверка однополярных выводов основной и дополнительных обмоток;

Н, К1, В д) измерение времени действия тех реле, для которых оно задано. Если при измерении времени действия производилась регулировка

реле, то повторно проверяется напряжение срабатывания, возврата и времени действия реле.

4.15.2. Реле РП-321, РП-341

Н, К1, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н, В б) проверка тока срабатывания и возврата реле;

Н в) снятие зависимости вторичного выпрямленного напряжения от тока при последовательно соединенных первичных обмотках;

Н, К1, В г) проверка надежности работы контактов при максимальном токе КЗ и дешунтировании электромагнита отключения.

4.15.3. Реле РП-351, РП-352, РП-8, РП-9, РП-11, РП-12

Н, К1, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, В б) роверка напряжения срабатывания каждой обмотки реле.

4.16. Указательные реле

4.16.1. Реле ЭС-21, РУ-21

Н, К1, В а) проверка механической части реле и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, В б) проверка напряжения (тока) срабатывания реле.

4.16.2. Реле РУ-1, РЭУ-11

Н, К1, В а) проверка напряжения (тока) срабатывания реле.

4.17. Реле повторного включения

4.17.1. Реле РПВ-58, РПВ-258, РПВ-358

Н, К1, В	а) проверка реле времени;
Н, К1, В	б) проверка механической части и состояния контактных поверхностей;
Н	в) проверка напряжения срабатывания параллельной обмотки и тока удерживания последовательной обмотки реле 1РП;
Н, К1	г) проверка в полной схеме АПВ правильности включения параллельной и последовательной обмоток реле 1РП;
Н, К1, В	д) проверка времени заряда конденсатора (готовности к повторному действию);
Н, К1, В	е) проверка конденсатора на сохранность заряда;
Н, К1, В	ж) проверка надежности запрета АПВ при замыкании цепи разрядного сопротивления.

4.17.2. Реле РПВ-01, РПВ-02

Н, К1, В	а) проверка механической части реле;
Н	б) проверка времени готовности реле;
Н, К1, В	в) проверка времени срабатывания реле на рабочих уставках (для реле РПВ-02 дополнительно проверяется время срабатывания при втором цикле АПВ);
Н	г) проверка тока удерживания реле;
Н, К1, В	д) проверка надежности запрета АПВ при наличии сигнала, блокировки.

4.17.3. Реле АПВ-2П, АПВ-2М

Н, К1, В	а) проверка времени готовности к срабатыванию;
Н, К1, К, В	б) проверка времени срабатывания первого и второго циклов АПВ на рабочих уставках;
Н, В	в) проверка надежности вывода из работы первого и второго циклов и реле в целом;
Н, К1, В	г) проверка действия реле на выключатель.

4.18. Реле частоты

4.18.1. Реле ИВЧ-3, ИВЧ-011, ИВЧ-15

Н, К1, В а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, В б) проверка частоты срабатывания и возврата на рабочей уставке при номинальном напряжении;

Н, К1, В в) проверка частоты срабатывания и возврата при 0,6 $U_{ном}$ и 1,25 $U_{ном}$ для реле ИВЧ-3 и ИВЧ-011 и при 0,8 $U_{ном}$ и 1,1 $U_{ном}$ для реле ИВЧ-15.

4.18.2. Реле РЧ-1 и РЧ-2

Н, К1, В а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей выходного реле; проверка состояния контактных разъемов, паек и печатного монтажа;

Н, К1, В б) проверка частоты срабатывания и возврата на рабочих уставках при номинальном напряжении;

Н, К1, В в) проверка времени срабатывания на рабочей уставке при номинальном напряжении;

Н, К1, В г) проверка напряжений в контрольных точках;

Н, К1, В д) 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, К, В е) проверка работоспособности полупроводниковой части схемы нажатием кнопки $К_{н}$;

Н, К1, В ж) проверка поведения реле при снятии и подаче напряжения переменного тока при поданном оперативном напряжении;

Н, К1, В з) проверка поведения реле при снятии и подаче оперативного напряжения при наличии напряжения контролируемой сети.

4.19. Газовые реле

4.19.1. Реле РГЧЗ-66

Н, К1, В	а) проверка герметичности поплавков и ртутных контактов;
Н, К1, В	б) проверка плавучести чашек;
Н, К1, В	в) проверка правильности уставки и регулировки контактов;
Н, К1, В	г) проверка срабатывания отключающего и сигнального элементов спуском масла из корпуса реле;
Н, В	д) проверка уставки срабатывания по скорости потока масла (при наличии испытательной установки);
Н, К1, В	е) измерение сопротивления и испытание изоляции электрических цепей реле (по отношению к земле, между контактами и между отключающими и сигнальными цепями);
Н, К1, В	ж) проверка работы установленного на трансформаторе реле нагнетанием воздуха;
Н	з) проверка надежности отстройки реле от пусковых режимов циркуляционных насосов охлаждения трансформатора при всех возможных в эксплуатации переключениях вентилей в системе маслопроводов.

4.19.2. Реле РГТ80, РГТ50

Н	а) проверка правильности установки уставки;
Н, К1, К, В	б) измерение сопротивления и испытание (при Н, К1, В) изоляции между цепями и по отношению к земле;
Н, К1, К, В	в) проверка срабатывания реле с помощью кнопки контроля.

4.19.3. Реле PCT25

Н	а) проверка правильности установки уставки;
Н, К1, К, В	б) измерение сопротивления и испытание (при Н, К1, В) изоляции между цепями и по отношению к земле;
Н, К1, К, В	в) проверка срабатывания и возврата реле с помощью кнопки контроля.

4.19.4. Реле BF50/10

Н, К1, В	а) проверка правильности уставки и регулировки контактов;
Н, К1, В	б) проверка срабатывания отключающего и сигнального элементов спуском масла из корпуса реле;
Н, В	в) проверка уставки срабатывания по скорости потока масла (при наличии испытательной установки);
Н, К1, К, В	г) измерение сопротивления и испытание (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, К, В	д) проверка срабатывания реле с помощью кнопки контроля.

4.19.5. Реле ÜRF *25/10*

Н, В	а) проверка правильности уставки и регулировки контактов;
Н, К1, К, В	б) измерение сопротивления и испытание (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, К, В	в) проверка срабатывания реле нажатием кнопки контроля возврата.

4.20. Реле напряжения обратной последовательности

4.20.1. Реле РНФ-1 и РНФ-1М

Н, К1, В а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей исполнительного органа;

Н б) проверка настройки фильтра обратной последовательности на рабочей уставке имитацией всех возможных вариантов двухфазного КЗ;

Н, К1, В в) проверка напряжения срабатывания и возврата реле на рабочей уставке подачей на вход фильтра напряжения, имитирующего двухфазное КЗ фаз С и А;

Н, К1, В г) проверка надежности работы контактов реле при подаче на вход фильтра напряжения до 110 В при имитации двухфазного КЗ фаз С и А.

4.20.2. Реле ЕЛ-10

Н, К1, В а) проверка напряжения срабатывания и возврата реле при подаче на вход напряжения, имитирующего двухфазное КЗ фаз А и С;

Н, К1, В б) проверка работы реле при имитации всех возможных вариантов двухфазного КЗ.

4.21. Реле импульсной сигнализации

4.21.1. Реле РИС-Э2М, РИС-Э2М-0,2, РИС-Э3М, РТД11, РТД12

Н, В а) проверка исполнительного органа;

Н, В 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;

Н, В — д) проверка отсутствия ложных срабатываний реле при подаче и снятии оперативного напряжения.

4.22. Регуляторы

4.22.1. Автоматический регулятор трансформаторов АРТ-1Н

Н — а) проверка правильности токовых цепей;

Н, К1, В — б) проверка уставки по напряжению срабатывания каналов "убавить" и "прибавить";

Н, В — в) проверка уставки по зоне нечувствительности;

Н, В — г) проверка уставки по токовой компенсации;

Н, К1, В — д) проверка времени срабатывания регулятора по каналам "убавить" и "прибавить";

Н, К1, В — е) опробование работы регулятора совместно с управляемым приводом (приводами) РПН.

4.22.2. Регулятор реактивной мощности Б2201

Н, К1, В — а) проверка работоспособности в режиме ручного управления;

Н, К1, В — б) проверка рабочей уставки по току срабатывания;

Н, В — в) проверка уставки по ширине зоны нечувствительности;

Н, В — г) проверка уставки по времени срабатывания регулятора;

Н, К1, В — д) опробование работы регулятора совместно с конденсаторной батареей.

4.23. Устройства автоматического ввода резерва

4.23.1. Устройство автоматического включения резерва АВР-10

Н, К1, В	а) проверка уровней выходных напряжений блока питания;
Н, К1, В	б) проверка напряжений срабатывания и возврата устройства;
Н, К1, В	в) проверка времени срабатывания на рабочей уставке;
Н, К1, В	г) проверка действия устройства на выключатель;
Н, К1, К, В	д) проверка работоспособности устройства от кнопки опробования.

4.23.2. Делительная защита с сетевым резервированием ДМЗ

Н, В	а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей;
Н, К1, В	б) проверка напряжений срабатывания и возврата на рабочей уставке;
Н, К1, В	в) проверка времени срабатывания и возврата на рабочей уставке;
Н, К1, В	г) проверка действия защиты на выключатели;
Н, К1, В	д) проверка защиты рабочим напряжением;
Н, К1, В	е) проверка работоспособности от кнопки опробования.

4.24. Устройства для определения мест повреждения

4.24.1. Микропроцессорный фиксирующий индикатор ИМФ-1М

Н, К1, В	а) внешний осмотр;
К1, В	б) внутренний осмотр (до окончания гарантийного срока эксплуатации не производится);

Н, К1, В в) измерение электрического сопротивления изоляции.

Измерение сопротивления изоляции между входными цепями тока, напряжения и питания, а также между этими цепями и корпусом производится мегаомметром на напряжение 1000 В. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 10 МОм.

Проверка изоляции цепей сигнализации относительно корпуса производится мегаомметром на напряжение 500 В. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 10 МОм.

На остальные цепи какие-либо напряжения подавать не следует;

Н, К1, В г) при новом включении, первом профилактическом контроле и восстановлении изоляция между входными цепями тока, напряжения и питания, а также между этими цепями и корпусом должна быть испытана напряжением 1000 В переменного тока в течение 1 мин.

При последующих проверках изоляция этих цепей испытывается напряжением 1000 В переменного тока либо мегаомметром на напряжение 2500 В;

Н, К1 д) ввод и проверка уставок;

Н, К1 е) проверка работоспособности в тестовом режиме и при пробном пуске, точности, самозапуска и правильности выбора поврежденных фаз производится в соответствии с заводской инструкцией. Проверка работоспособности индикатора при отклонении оперативного напряжения в рабочем диапазоне и полном его исчезновении;

Н, К1, В ж) проверка работоспособности тестового контроля составных частей устройства при вклю-

чении питания и после запуска индикатора. Производится в соответствии с заводской инструкцией.

4.24.2. Микропроцессорный фиксирующий индикатор ИМФ-10

Н, К1, В а) внешний осмотр;

К1, В б) внутренний осмотр (до окончания гарантийного срока эксплуатации не производится);

Н, К1, В в) измерение электрического сопротивления изоляции. Измерение сопротивления изоляции между входными цепями тока, напряжения и питания, а также между этими цепями и корпусом производится мегаомметром на напряжение 1000 В. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 10 МОм. Проверка изоляции цепей сигнализации относительно корпуса производится мегаомметром на напряжение 500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм;

Н, К1, В г) при новом включении, первом профилактическом контроле и восстановлении изоляция между входными цепями тока, напряжения и оперативными цепями, а также между этими цепями и корпусом должна быть испытана напряжением 1000 В переменного тока. При последующих проверках изоляция этих цепей испытывается напряжением 1000 В переменного тока либо мегаомметром на напряжение 2500 В;

Н, К1, В д) проверка возможности ввода уставок (при Н) и вывода на табло индикатора необходимой информации. Ввод рабочих уставок производится в соответствии с заводской инструкцией;

Н, К1 е) проверка работоспособности, точности и правильности подключения устройства к сети

при пробном пуске, работоспособности индикатора при отключении оперативного напряжения в рабочем диапазоне и полном его исчезновении. Проводится в соответствии с заводской инструкцией.

4.24.3. Индикаторы ФПТ, ФПН

Н, В а) проверка работы устройства питания БЦП;

Н, В б) проверка настройки фильтров обратной последовательности;

Н, К1, В в) проверка линейности выходной характеристики;

Н, К1, В г) настройка коэффициента коррекции тока нагрузки индикатора ФПГ;

Н, К1, В д) настройка уставки срабатывания пускового органа;

Н, К1, В е) проверка работы блока питания индикаторов исполнения I;

Н, К1, В ж) проверка индикатора рабочим током или напряжением;

Н, К1, К, В з) проверка работоспособности от кнопки контроля.

4.25. Устройства блокировки при неисправности цепей напряжения

4.25.1. Устройства КРБ-11, КРБ-13

Н, К1, В а) проверка механической части и состояния контактных поверхностей;

Н, К1, В б) проверка идентичности ветвей фильтра напряжения нулевой последовательности совместно с реле РН измерением напряжения на конденсаторах С1, С2, С3 при подаче напряжения 60 В фаз АО, ВО, СО;

Н, К1, В в) проверка напряжения срабатывания и возврата реле РН на рабочей уставке при подаче напряжения фаз АО;

Н	г) проверка надежности работы контактов реле РН при увеличении напряжения от 0 до 100 В;
Н, К1, В	д) проверка токов срабатывания и возврата реле РТО на рабочей уставке;
Н, К1, В	е) проверка надежности работы контактов и отсутствия вибрации при токе от нуля до десятикратного номинального.

4.26. Устройства сигнализации при однофазных замыканиях на землю

4.26.1. Устройство УСЗ-2/2

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 токов срабатывания на рабочей уставке;
Н	д) проверка коэффициента отстройки.

4.26.2. 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.

4.27. Устройства защитного отключения АСТРО-УЗО, *F*-362, *F*-364, УЗО-М304

Н, К, В	а) проверка фиксации органов управления в положениях "Вкл." и "Откл.";
Н, К, В	б) проверка отключения устройства при нажатии кнопки "Тест";
Н, К, В	в) измерение значения порога срабатывания (значения отключающего тока);

Н, К	г) измерение тока утечки электроустановки и сравнение его значения с отключающим током;
Н, К	д) проверка работоспособности устройства путем имитации тока утечки электроустановки.

4.28. Защиты, встроенные в коммутационные аппараты на напряжение 0,4 кВ

4.28.1. Тепловые и электромагнитные расцепители максимального тока, расцепители независимые и минимального напряжения автоматических выключателей серий АП-50, АК-63, АЕ 2000, 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 (включение выключателем тока определенной кратности и измерение времени отключения выключателя). На тепловых расцепителях, имеющих регулировку уставки номинального тока расцепителя, 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.

4.28.2. 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 и однофазных КЗ;
К1, 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.

4.28.3. Электромагнитные расцепители автоматических выключателей серий АВМ, АВ

Н	а) проверка соответствия проекту номинального рабочего тока, номинального напряжения катушки независимого расцепителя или расцепителя минимального напряжения, рода тока;
Н, К1, В	б) проверка отсутствия затираний якорей максимальных расцепителей защиты от пере-

грузки, короткого замыкания и механического замедлителя расцепления для селективных выключателей нажатием на якорь 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;

К1, В г) проверка тока и времени срабатывания защиты от перегрузки, тока и времени срабатывания 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.

4.29. Трансформаторы тока

Н, К1, В а) проверка мегаомметром на 1000 В сопротивления изоляции вторичных обмоток на корпус и между собой;

Н б) определение однополярных выводов первичной и вторичной обмоток и их соответствия заводской маркировке (для направленных и дифференциальных защит);

Н, В в) снятие вольт-амперных характеристик на рабочей отпайке в трех-пяти точках либо в одной точке при наличии типовой вольт-амперной характеристики;

Н г) проверка коэффициента трансформации на всех ответвлениях;

Н д) определение сопротивления вторичной нагрузки трансформаторов тока.

4.30. Трансформаторы напряжения

Н, В	а) проверка мегаомметром на 1000 В сопротивления изоляции вторичных обмоток на корпус и между собой;
Н	б) проверка коэффициента трансформации.

4.31. Промежуточные трансформаторы и автотрансформаторы тока

Н, К1, В	а) проверка надежности креплений, состояния изоляции выводов обмоток;
Н, В	б) проверка сопротивления изоляции каждой из обмоток относительно корпуса и между обмотками мегаомметром на 1000 В;
Н, К1, В	в) проверка рабочим током.

4.32. Блоки питания

4.32.1. Блоки питания БПТ, БПН

Н, К1, В	а) проверка надежности крепления элементов блоков: трансформаторов, переключателей, выпрямителей и конденсаторов; проверка затяжки винтовых соединений и качества паек;
Н	б) проверка исправности диодов измерением их сопротивления в прямом и обратном направлениях;
Н, К1, В	в) проверка сопротивления изоляции элементов блока и их цепей относительно корпуса и между собой мегаомметром на 1000 В;
Н, К1, В	г) снятие характеристики холостого хода и нагрузочной характеристики на рабочих уставках;
Н, К1, В	д) проверка действия элементов защиты и работы электромагнитов отключения (включения) при питании оперативных цепей от блоков питания.

4.32.2. Блоки питания БПНС

Н, К1, В	а) проверка надежности крепления трансформаторов, переключателей, конденсаторов и силовых полупроводниковых элементов;
Н	б) проверка качества пайки элементов на печатных платах модулей;
Н, К1, В	в) проверка сопротивления изоляции цепей блока между собой и относительно корпуса мегаомметром на 1000 В;
Н, К1, В	г) проверка работы стабилизатора при номинальной нагрузке и изменении трехфазного напряжения питания от 0,5 до 1,1 номинального или двухфазного — от 0,7 до 1,1 номинального;
Н, К1, В	д) проверка работы элементов защиты и сигнализации блока;
Н, К1, В	е) проверка блока при параллельной работе с другими блоками питания, а также действия защиты и электромагнитов отключения (включения) при питании оперативных цепей от блоков питания.

4.33. Зарядные устройства и блоки конденсаторов

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 измерением 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 цепей блока между собой и относительно корпуса мегаомметром на 1000 В;

Н, В е) проверка напряжения срабатывания и возврата реле напряжения на рабочей уставке;

Н, К1, В ж) проверка напряжения срабатывания и возврата поляризованного реле при подключенной нагрузке;

Н з) определение времени заряда конденсаторов, если выключатели снабжены устройствами 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.

4.34. Вторичные цепи управления

Н, К1, В а) внешний осмотр контрольных кабелей, их соединительных муфт, концевых разделок (воронок), рядов зажимов, проводов;

Н, К1, В б) контроль наличия заземлений металлических оболочек кабелей, маркировки жил и кабелей;

Н, К1, К, В в) измерение сопротивления изоляции (см. пп. 3.1.5, 3.1.7);

Н, В г) испытание изоляции (см. п. 3.1.7).

4.35. Элементы приводов коммутационных аппаратов

Н, К1, К, В а) проверка правильности регулировки блок-контактов привода и состояния контактных поверхностей;

Н, В б) измерение сопротивлений постоянному току электромагнитов управления и контактора электромагнита включения;

Н, В	в) проверка напряжения срабатывания электромагнитов управления, за исключением электромагнита включения электромагнитных приводов выключателей;
Н, К1, В	г) измерение сопротивления изоляции цепей вторичных соединений привода мегаомметром на 2500 В;
Н, К1, В	д) проверка надежной работы привода при 0,9 номинального напряжения оперативного тока на включение и при 0,8 номинального напряжения на отключение;
К1	е) проверка надежной работы привода при номинальном напряжении оперативного тока;
Н, К1, В	ж) измерение времени готовности привода (для пружинных приводов со встроенным АПВ).

Приложение

ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК ОТ ЗАДАННЫХ УСТАВОК УСТРОЙСТВ РЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4-35 кВ

1. Для устройств РЗА 6-35 кВ

Выдержка времени быстродействующих защит без реле времени	±0,05 с
Выдержка времени защит с независимой характеристикой	±0,01 с
Выдержка времени защит с зависимой характеристикой:	
в зависимой части (контрольные точки)	±0,15 с
в независимой части	±0,1 с
Выдержка времени встроенных в привод реле в независимой части (с учетом времени отключения выключателя)	±0,15 с
Сопротивление срабатывания дистанционной защиты	±5%
Ток и напряжение срабатывания реле переменного тока и напряжения	±5%
Ток и напряжение срабатывания реле, встроенных в привод	±5%
Мощность срабатывания реле направления мощности переменного тока, напряжение и ток срабатывания реле постоянного тока	±5%
Коэффициент возврата реле:	
не встроенного в привод	±0,05
встроенного в привод	±0,08
Угол максимальной чувствительности реле направления мощности	±5 эл.град.

2. Для микропроцессорных устройств РЗА 6-35 кВ

Ток и напряжение срабатывания	±5%
Выдержка времени защит с независимой характеристикой (до 1 с ± 20 мс)	±2%

3. Для устройств РЗА 0,4 кВ

Ток срабатывания максимальных расцепителей тока автоматических выключателей серии АВМ	±10%
Время срабатывания механического замедлителя расцепления селективных автоматических выключателей серии АВМ	±15%
Ток срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей серии А3100:	
А3120	±20%
А3130, А3140	±15%
Ток срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей серии АП-50 с уставкой:	
3,5 $I_{ном}$	±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 автоматических выключателей серий АЕ2000, А3700	±15%
Ток срабатывания полупроводниковых расцепителей автоматических выключателей серии А3700	±20%
Время срабатывания полупроводниковых и тепловых расцепителей автоматических выключателей серии А3700	—
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	±15%
Ток срабатывания защит ЗТИ и ЗТ-0,4	±15%
Время срабатывания защит ЗТИ и ЗТ-0,4	±30%
Ток срабатывания тепловых расцепителей автоматических выключателей серии А3100 при колебаниях температуры окружающей среды на каждые 10°С	±8%
Ток срабатывания тепловых расцепителей автоматических выключателей серии АП-50 при колебаниях температуры окружающей среды на каждые 10°С	±7%
Ток срабатывания тепловых расцепителей автоматических выключателей серии А3700 при колебании температуры окружающей среды на каждые 10°С	±5%
Ток срабатывания электромагнитных расцепителей трехполюсных автоматических выключателей серии АК-63	От −15 до +25%
Ток срабатывания максимальных расцепителей автоматических выключателей серии ВА	±20%
Время срабатывания полупроводниковых и тепловых расцепителей автоматических выключателей серий ВА, АЕ2000**	—

---

* См. табл. 1.3, П8.1 "Методических указаний по наладке и эксплуатации автоматических выключателей серии А3700 на электростанциях и подстанциях" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1981).

** Уточняется по заводской документации на конкретные устройства.

Список использованной литературы

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: РД 34.20.501-95. 15-е изд. перераб. и доп. — М.: СПО ОРГРЭС, 1996.
2. Правила устройства электроустановок. 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1985.
3. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. Изд. второе, перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1986.
4. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями. — М.: СПО ОРГРЭС, 1993.
5. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ: РД 34.35.613-89. — М.: СПО Союзтехэнерго, 1989.
6. 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.
7. Объем и нормы испытаний электрооборудования: РД 34.45-51.300-97. 6-е изд. — М.: ЭНАС, 1998.
8. 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.
9. Инструкция по проверке трансформаторов тока, используемых в схемах релейной защиты. — М.: Энергия, 1977.
10. Инструкция по проверке трансформаторов напряжения и их вторичных цепей. — М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.

11. Инструкция по проверке и наладке реле тока и напряжения серий ЭТ, РТ, ЭН, РН.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1979.
12. Методические указания по наладке и проверке промежуточных указательных реле и реле импульсной сигнализации.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.
13. Методические указания по проверке реле времени РВ-100, ЭВ-100, РВ-200, ЭВ-200: МУ 34-70-031-83.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
14. Методические указания по эксплуатации автоматических воздушных выключателей серии АП50.— М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1975.
15. Инструкция по эксплуатации и наладке автоматических осциллографов Н-11 н Н-13.— М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1974.
16. Инструкция по наладке и проверке реле частоты РЧ-1.— М.: СПО ОРГРЭС, 1976.
17. Методические указания по техническому обслуживанию максимальных токовых защит МТЗ-М и ТЗК-1 с магнитными трансформаторами тока.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.
18. Методические указания по техническому обслуживанию дистанционной защиты ПЗ-5/1, ПЗ-5/2: МУ 34-70-007-82.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1982.
19. Методические указания по техническому обслуживанию дифференциальных защит с реле серий РНТ и ДЗТ-10: МУ 34-70-038-83.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
20. Методические указания по техническому обслуживанию реле максимального тока серий РТ-80, РТ-90: МУ 34-70-036-83.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
21. Методические указания по техническому обслуживанию реле направления мощности серий РБМ и ИМБ: МУ 34-70-037-83.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1983.
22. Инструкция по эксплуатации газовой защиты: РД 34.35.518-91.— М.: СПО ОРГРЭС, 1992.

23. Методические указания по техническому обслуживанию блоков питания БП-11, БП-1002, БПЗ-401, БПЗ-402: МУ 34-70-060-84.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.
24. Методические указания по техническому обслуживанию фиксирующих индикаторов ЛИФП, ФПТ и ФПН.— М.: СПО ОРГРЭС, 1994.
25. Методические указания по техническому обслуживанию автоматических выключателей серии "Электрон" с полупроводниковыми расцепителями РТМ-1.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1989.
26. Методические указания по техническому обслуживанию реле прямого действия.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1990.
27. Методические указания по наладке и техническому обслуживанию автоматических выключателей серии А 3700.— М.: СПО ОРГРЭС, 1991.
28. Типовое положение о службах релейной защиты и электроавтоматики: РД 153-34.0-04.418-98.-М.: СПО ОРГРЭС, 1998.
29. Методические указания по расчету токов короткого замыкания в сети напряжением до 1 кВ электростанций и подстанций с учетом влияния электрической дуги.— М.: СПО ОРГРЭС, 1993.
30. Сборник руководящих материалов Главтехуправления Минэнерго СССР. Электротехническая часть. Изд. 4-е, перераб. и доп. Ч. 1.— М.: СПО ОРГРЭС, 1992 (разд. 4 "Защита и электроавтоматика").
31. Информационное письмо № 2-84. Реле повторного включения РПВ-01 и РПВ-02.— М.: СПО Союзтехэнерго, 1984.
32. Информационное письмо № ИП-08-97(Э) "О внедрении в эксплуатацию микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики типа БМРЗ и БМАЧР".— М.: РАО "ЕЭС России", 1997.
33. Циркуляр № Ц-02-96 "О внедрении экспериментальных методов проверки токов КЗ и защитных характеристик автоматических выключате-

лей присоединений 0,4 кВ электростанций и подстанций". – М.: СПО ОРГРЭС, 1996.

34. Циркуляр № Ц-01-96 "О защите от неполнофазных режимов со стороны высшего напряжения подстанций 10-35/0,4 кВ с предохранителями". – М.: СПО ОРГРЭС, 1996.
35. Рекомендации по методам технического обслуживания автоматических выключателей присоединений 0,4 кВ и средств релейной защиты присоединений 6-35 кВ с использованием комплектных испытательных устройств серии "САТУРН". – М.: СПО ОРГРЭС, 1994.
36. Методика технического обслуживания и применения фиксирующих индикаторов ИМФ-1, ИМФ-2 и ИМФ-3 для определения мест повреждения в электрических сетях. – М.: СПО ОРГРЭС, 1996.
37. Информационное письмо № 3-95 "О внедрении методов проверки защитных характеристик автоматических выключателей присоединений 220 В постоянного тока электростанций и подстанций переменным током". – М.: СПО ОРГРЭС, 1996.
38. Методические указания по наладке и эксплуатации автоматических воздушных выключателей серии АВМ. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.
39. Методические указания по техническому обслуживанию автоматических выключателей серий АЕ-20, А3100. – М.: СПО ОРГРЭС, 1991.
40. Методические указания по наладке и эксплуатации автоматических выключателей переменного тока серии "ЭЛЕКТРОН" на электростанциях и подстанциях. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3
2. СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЗА 4
2.1. Основные понятия и термины в области надежности устройств РЗА 4
2.2. Виды технического обслуживания устройств РЗА 6
2.3. Периодичность технического обслуживания устройств РЗА 8
3. ПРОГРАММЫ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ РЗА 12
3.1. Новое включение 12
3.2. Первый профилактический контроль 18
3.3. Профилактическое восстановление 20
3.4. Профилактический контроль 21
3.5. Опробование 23
3.6. Технический осмотр 23
4. ОБЪЕМЫ РАБОТ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ УСТРОЙСТВ РЗА 24
4.1. Дистанционные защиты 24
4.2. Комплектные устройства защиты и автоматики ЯРЭ 2201 и ЯРЭ 2202 28
4.3. Микропроцессорное устройство защиты и автоматики "Сириус" 29
4.4. Микропроцессорные устройства защиты и автоматики "Орион" и "Орион-А" 30
4.5. Микропроцессорные устройства защиты и автоматики SPAC 800 и БМРЗ 32
4.6. Линейная токовая защита ЛТЗ 34
4.7. Токовая защита от однофазных замыканий на землю ЗЗП-1 35
4.8. Защитные приставки к автоматическим выключателям 36
4.9. Токовые защиты от междуфазных коротких замыканий 37

4.10. Реле прямого действия и электромагниты управления переменного тока 38
4.11. Реле тока и напряжения 40
4.12. Дифференциальные реле 41
4.13. Реле мощности 42
4.14. Реле времени 43
4.15. Промежуточные реле 44
4.16. Указательные реле 45
4.17. Реле повторного включения 46
4.18. Реле частоты 47
4.19. Газовые реле 48
4.20. Реле напряжения обратной последовательности 50
4.21. Реле импульсной сигнализации 50
4.22. Регуляторы 51
4.23. Устройства автоматического ввода резерва 52
4.24. Устройства для определения мест повреждения 52
4.25. Устройства блокировки при неисправности цепей напряжения 55
4.26. Устройства сигнализации при однофазных замыканиях на землю 56
4.27. Устройства защитного отключения АСТРО-УЗО, F-362, F-364, УЗО-М304 56
4.28. Защиты, встроенные в коммутационные аппараты на напряжение 0,4 кВ 57
4.29. Трансформаторы тока 59
4.30. Трансформаторы напряжения 60
4.31. Промежуточные трансформаторы и автотрансформаторы тока 60
4.32. Блоки питания 60
4.33. Зарядные устройства и блоки конденсаторов 61
4.34. Вторичные цепи управления 62
4.35. Элементы приводов коммутационных аппаратов 62
Приложение. Допустимые значения максимальных отклонений характеристик от заданных уставок устройств РЗА электрических сетей 0,4-35 кВ 64
Список использованной литературы 67

gost.e-ecolog.ru