ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»

СРО № П-0155-09-2010-0132 от 12.05.2016г.

Заказчик – ООО «Гидроавтоматика»

Номер договора – 15-29004 от 01.07.2015

Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС

Проектная документация

Книга 7. Руководство по выполнению технического обслуживания устройств ПА

55181848.3433303.111-ИОС12.3.7

Том 31

2016

УТВЕРЖДАЮ
Член Правления,
первый заместитель
Генерального директора –
главный инженер ПАО «РусГидро»

_____Б.Б. Богуш

«___» _____ 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Прософт-Системы»

_____А.С. Распутин

«___» _____ 2016 г.

ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»
СРО № П-0155-09-2010-0132 от 12.05.2016г.
Заказчик – ООО «Гидроавтоматика»
Номер договора – 15-29004 от 01.07.2015

Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС

Проектная документация

Книга 7. Руководство по выполнению технического обслуживания устройств ПА

55181848.3433303.111-ИОС12.3.7

Том 31

Заместитель генерального
директора по инжинирингу
в электроэнергетике — В.А. Смирнов

Главный инженер проекта — А.Н. Пчелин

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
1	9-16		08.16

2016

СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ 5
1. Введение 7
2. Общие сведения 8
3. Инструкции и указания по проведению работ при первом профилактическом осмотре, восстановлении и профилактическом контроле техническом обслуживании 13
3.1. Подготовительные работы 13
3.1.1. Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки 14
3.1.2. Внутренний осмотр, проверка комплектности 14
3.1.3. Измерение сопротивления изоляции независимых цепей 15
3.1.3.1. Предварительные операции: 16
3.1.3.2. Проверка входных аналоговых сигналов 16
3.1.3.3. Проверка входных дискретных сигналов 17
3.1.3.4. Проверка выходных дискретных сигналов 17
3.1.4. Проверка непрерывности цепи электрического заземления 18
3.1.5. Проверка конфигурации аппаратной части 18
3.1.5.1. Подготовительные работы: 18
3.1.5.2. Проверка общей части 19
3.1.5.3. Проверка входных дискретных сигналов и переключателей 19
3.1.5.4. Проверка работы выходных модулей, реле и переключателей 20
3.1.5.5. Проверка модулей измерения 21
3.1.5.6. Калибровка 22
3.1.6. Задание уставок 22
3.1.6.1. Привязка алгоритмов к аналоговым и дискретным входам и выходам 23
3.1.7. Проверка работы алгоритмов 23
3.2. Ввод в работу 25
4. Тестовый контроль 27
5. Инструкции и указания по проведению работ при периодическом опробовании 27

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата	55181848.3433303.111-ИОС12.3.7		
Разраб.		Софронов			05.16	Руководство по выполнению технического обслуживания устройств ПА	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Ганихин			05.16		П	1	29
Н.контр.		Абдуллин			05.16		ProSoft SYSTEMS		
Утв.		Смирнов			05.16				

5.1. Подготовительные работы 27
5.2. Проверка работоспособности устройства ПА и его элементов 28
5.3. Завершение проверки и включение устройства 28
6. Инструкции и указания по проведению технического осмотра 29
Таблица регистрации изменений 30

СОКРАЩЕНИЯ

В проектной документации использованы следующие сокращения:

Аббревиатура	Расшифровка
АЛАР	Автоматическая ликвидация асинхронного режима
АОПО	Автоматическое ограничение перегрузки оборудования
АПВ	Автоматическое повторное включение
АСТУ	Автоматизированная система оперативно-технологического управления
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами объектов электроэнергетики
ВЛ	Воздушная линия электропередачи
ВЧ	Высокочастотный
ЕЭС	Единая энергетическая система
ЗИП	Запасные части и принадлежности
ИЧМ	Интерфейс человек-машина
КЗ	Короткое замыкание
ЛВ	Линейный выключатель
ЛЭП	Линия электропередачи
МКПА	Микропроцессорный комплекс локальной противоаварийной автоматики
МП	Микропроцессорный
НТП	Нормы технологического проектирования
ОАО	Открытое акционерное общество
ООО	Общество с ограниченной ответственностью
ПА	Противоаварийная автоматика
ПК	Персональный компьютер
ПС	Подстанция
ПТК	Программно - технический комплекс

Аббревиатура	Расшифровка
ПТС	Программно - технические средства
РАС	Регистратор аварийных событий
РДУ	Районное диспетчерское управление
ТМ	Телемеханика
ТН	Трансформатор напряжения
ТТ	Трансформатор тока

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий том входит в состав проектной документации «Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС» и выполнен по заказу ООО «Гидроавтоматика» и содержит общие руководящие указания по выполнению технического обслуживания разработанных типовых устройств ПА.

Данные указания предназначены для использования в качестве исходных данных для разработки руководства по выполнению технического обслуживания устройств ПА производителем при внедрении реального объекта по разработанной проектной и рабочей документации, и должны поставляться с каждым устройством ПА комплектно.

Перечни приведенных работ являются ориентировочными и должны быть уточнены производителем устройства ПА при разработке руководства по выполнению технического обслуживания конкретного устройства ПА.

Предполагаемыми пользователями итоговых РЭ являются специалисты в области устройств ПА, персонал, задействованный при эксплуатации, проверке и обслуживании устройств ПА.

Полный состав проектной документации приведен в документе 55181848.3433303.111 – СП «Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС. Проектная документация. Состав проектной документации».

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В целом, техническое обслуживание устройств ПА регламентируются:

- РД 153-34.0-35.617-2001 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ».

- СТО 56947007-33.040.20.141-2012 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, автоматики, дистанционного управления и сигнализации подстанций 110-750 кВ», стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС».

Для устройств ПА и типовых шкафов локальной ПА в целом предусматриваются следующие виды планового технического обслуживания:

- Новое включение (наладка).
- Первый профилактический контроль.
- Профилактический контроль.
- Профилактическое восстановление (ремонт).
- Тестовый контроль.
- Периодическое опробование.
- Технический осмотр.

Перечень работ при новом включении (наладке) описан в документе 55181848.3433303.111-ИОС12.3.2 «Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС. Проектная документация. Книга 2. Инструкции по монтажу, наладке и сдаче устройств в эксплуатацию.» и в рамках настоящего документа не рассматривается, а приведен обзорно.

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

- Внеочередная проверка.
- Послеаварийная проверка.

Период эксплуатации или срок службы устройств до списания определяется моральным либо физическим износом устройства до такого состояния, когда восстановление его становится нерентабельным. В срок службы устройства, начиная с проверки при новом включении (наладки), входит несколько межремонтных периодов.

Для устройств ПА цикл технического обслуживания зависит от категорий помещений, в которых они установлены.

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

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

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

Периодичность технического обслуживания устройства ПА и периодичность в зависимости от категории помещения, где установлено устройство, определяются согласно таблице. 2.1

Таблица 2.1 – Периодичность проведения технического обслуживания

Помещение	Цикл ТО, лет	Количество лет эксплуатации																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I категории (ГЩУ, БЩУ, релейные щиты)	8	Н	К1	-	-	К	-	В	-	В	-	-	-	К	-	-	-	В
II категории (КРУ 6-10 кВ, РУСН 0,4 кВ)	6	Н	К1	-	К	-	-	-	-	-	К	-	-	В	-	-	К	-
III категории (повышенная вибрация)	3	Н	К1	-	В	-	-	-	-	-	В	-		В	-	-	К	-

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

При частичном изменении схем или реконструкции устройства ПА, при восстановлении цепей, нарушенных в связи с ремонтом другого оборудования, при необходимости изменения уставок или привязок алгоритмов работы проводятся внеочередные проверки.

Послеаварийные проверки устройства ПА проводятся для выяснения причин отказов функционирования или неясных действий устройства ПА.

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

Первый профилактический контроль устройства ПА должен проводиться через 10-15 месяцев после включения устройства в эксплуатацию.

Периодичность технических осмотров аппаратуры и вторичных цепей устанавливается нормативными документами службы РЗА эксплуатирующей организации в соответствии с местными условиями, но не реже двух раз в год.

Необходимость и периодичность проведения опробований устройства ПА определяются местными условиями и утверждаются решением главного инженера предприятия.

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

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

Перечень работ при первом профилактическом осмотре, восстановлении и профилактическом контроле приведён в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Периодичность проведения технического обслуживания

Вид технического обслуживания*	**Наименование работ**	**Номер раздела настоящего документа, в котором описаны работы**
К1, В, К	- Подготовительные работы. - Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки.	3.1 3.1.1
В	- Внутренний осмотр, проверка комплектности.	3.1.2
К1, В, К	- Измерение сопротивления изоляции независимых цепей. - Предварительные операции. - Проверка входных аналоговых сигналов. - Проверка входных дискретных сигналов. - Проверка выходных дискретных сигналов.	3.1.3 3.1.3.1 3.1.3.2 3.1.3.3 3.1.3.4
В	- Проверка непрерывности цепи электрического заземления шкафа устройства ПА.	3.1.4
К1, В	- Проверка конфигурации аппаратной части устройства ПА и оборудования шкафа. - Подготовительные работы. - Проверка общей части. - Проверка входных дискретных сигналов и переключателей. - Проверка работы выходных модулей, реле и переключателей. - Проверка входных модулей нормализации.	3.1.5 3.1.5.1 3.1.5.2 3.1.5.3 3.1.5.4 3.1.5.5

	- Калибровка.	3.1.5.6
К1, В	- Задание (проверка) уставок устройства ПА.	3.1.6
К1, В	- Проверка работы алгоритмов.	3.1.7
К1, В, К	- Проверка функционирования тестового контроля.	4
К1, В, К	- Ввод устройства ПА в работу.	3.2

Примечание: Условные обозначения: К1- первый профилактический контроль, В - профилактическое восстановление, К - профилактический контроль.

Таблица 2.3 – Оценка трудоемкости при проведении технического обслуживания

№ п/п	Виды работ	Нормо-часы (ч, не более)
1	Подготовительные работы**	2,0
2	Внешний осмотр	0,5
3	Внутренний осмотр	0,5
4	Измерение сопротивления изоляции независимых цепей	1,5
5	Испытания электрической прочности изоляции независимых цепей	1,5
6	Проверка работоспособности	
6.1	Проверка аппаратной части	1,0
6.2	Обновление ПО	1,0
6.3	Проверка алгоритмов и уставок	5,0

Примечание:
* без учета работ по замечаниям и дополнительным требованиям
** анализ технических требований, подготовка испытательных устройств, измерительных приборов, соединительных проводов, запасных частей и инструмента.

3. ИНСТРУКЦИИ И УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РАБОТ ПРИ ПЕРВОМ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ОСМОТРЕ, ВОССТАНОВЛЕНИИ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

В настоящем разделе приведены инструкции и указания регламентирующие работы при первом профилактическом осмотре, восстановлении и профилактическом контроле техническом обслуживании устройств ПА.

Перечень работ указан в таблице 2.2.

3.1.Подготовительные работы

Произвести подготовительные работы в объеме:

1. Подготовить необходимую документацию:
   a. Инструкции или методические указания по техническому обслуживанию (наладке).
   b. Карту уставок защит, согласованную со службой РЗА;
   c. Техническое описание на устройство;
   d. Письма службы РЗА, циркуляры и т.п. по изменению схем;
   e. Формуляр на данное устройство;
   f. Бланк протокола для внесения в него результатов проверки (наладки);
   g. Принципиальные и монтажные схемы, пояснительную записку на создаваемый комплекс ПА.
   h. Тетрадь для текущих записей.
2. Подготовку испытательных устройств, измерительных приборов, соединительных, запасных частей и инструмента.
3. Исключение возможности воздействия на устройства и коммутационные аппараты других присоединений:
   a. Переключатели устанавливают в положение, исключающее воздействие на коммутационные аппараты.
   b. Токовые цепи внешних устройств должны быть надёжно закорочены.

c. Для безопасного проведения работ отключают внешнее питание шкафа и отсоединяют жилы всех кабелей, подключенных к шкафу.

d. Проверяют заземление металлоконструкций шкафа.

4. Допуск к работе (дополнительно см. раздел 2 настоящего документа).

3.1.1. Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки

При внешнем осмотре проверить:

1. Выполнение требований ПУЭ, ПТЭ и других руководящих документов, относящихся к налаживаемому устройству.

2. Отсутствие пыли на поверхности шкафа (при необходимости выносной панели зажимов входных и выходных сигналов) и очистку от пыли.

3. Надежность крепления и правильность установки.

4. Отсутствие механических повреждений и внешних дефектов шкафа, переключателей, кнопок, светодиодной индикации, отсутствие потеков воды.

5. Качество окраски, отсутствие запылённости, налёта окислов. При необходимости производят чистку и окраску.

6. Состояние уплотнений дверей шкафа.

7. Наличие и соответствие надписей на элементах шкафа защит (переключателей и светодиодной индикации) функциональному назначению, правильность маркировки кабелей, жил кабелей и проводов.

3.1.2. Внутренний осмотр, проверка комплектности

При внутреннем осмотре и проверке механической части аппаратуры произвести:

1. Проверку наличия и целостности модулей (выносных плат) устройства (устройств) ПА в шкафу, выходных реле, автоматических выключателей, коммутаторов и другого оборудования, и проверку правильности установки и надежности крепления всего указанного оборудования.

2. Проверку установки перемычек на модулях измерения на требуемый диапазон (при наличии данной функции).

3. Проверку наличия и положения перемычек в токовых цепях и цепях напряжения измерительных блоков (если цепи напряжения блока конфигурируются перемычками), и проверку состояния испытательных блоков.

4. Проверку разводки цепей токов и напряжений (от входного ряда зажимов до испытательных блоков).

5. Проверку разводки входных цепей «220 В» от входных клемм до блоков питания оборудования шкафа.

6. Проверку подключения информационных цепей и цепей питания между модулями устройства (устройств) ПА, коммутаторами и другим оборудованием шкафа.

7. Проверку надежности контактных соединений (проверяют ряды зажимов, выходные реле и переключатели на факт выпадения из них проводов).

8. Визуальную проверку состояния изоляции соединительных проводов.

9. Затяжку винтовых видимых соединений цепей питания и аналоговых цепей.

10. При необходимости, производят чистку от пыли и посторонних предметов внутренней части шкафа, фильтров вентиляторов, вентиляционных решеток оборудования шкафа и т.д.

3.1.3. Измерение сопротивления изоляции независимых цепей

Измерение сопротивления изоляции состоит из измерения сопротивления изоляции отдельных узлов устройства ПА: модулей измерения (напряжения и токов), входных цепей дискретных сигналов, выходных цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле, цепей питания оперативным током.

Измерение производить мегаомметром на 1000 В:

1. Относительно корпуса.

2. Между отдельными группами электрически не связанных цепей (токов, напряжений, оперативного тока, входных и выходных дискретных сигналов).

Сопротивление изоляции должно быть не менее 10 Мом.

Все номера клемм, переключателей и т.д. приведены в соответствии со схемами принципиальными типовых устрйоств ПА, приведенным в конструкторской документации 55181848.3433303.111-КД «Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств противоаварийной автоматики ГЭС».

3.1.3.1. Предварительные операции:

1. На ряде зажимов питания ХТ4 соединить между собой клеммы 1-4, 2-5.
2. Ключ перевода питания установить в положение 1.
3. Соединить клеммы ряда зажимов ХТ1 согласно таблице проверки входных аналоговых каналов для каждого канала. Пример таблицы приведен в проекте протокола испытаний устройства ПА, разрабатываемом для каждого устройства индивидуально, см. табл. 3.1. протокола. Далее во всем разделе 3.1.4 под таблицей следует понимать указанную таблицу протокола.
4. На ряде зажимов ХТ2 отсоединить от клемм 1 и 16 цепи оперативного питания модулей входных дискретных сигналов устройств ПА.
5. Соединить клеммы ряда зажимов ХТ2 и перевести ключи согласно таблице проверки входных дискретных сигналов и ключей по схеме, соответствующей каждому входному дискретному сигналу.
6. Соединить клеммы ряда зажимов ХТ3 и перевести ключи согласно таблице проверки выходных модулей, переключателей и выходных реле, соответствующие активированному положению каждого выходного дискретного сигнала.

3.1.3.2. Проверка входных аналоговых сигналов

По пунктам таблицы проверки входных аналоговых переменных проверить изоляцию:

1. Между каждым входным аналоговым сигналом и каждым входным дискретным сигналом по пунктам таблицы проверки входных дискретных сигналов и переключателей.
2. Между каждым входным аналоговым сигналом и каждым выходным.

3. Дискретным сигналом по пунктам таблицы проверки выходных дискретных сигналов и переключателей.

4. Между каждым входным аналоговым сигналом и корпусом, а также цепями питания на ряде зажимов питания XT4.

3.1.3.3. Проверка входных дискретных сигналов

По пунктам таблицы проверки входных дискретных сигналов и переключателей проверить изоляцию:

1. Между каждым входным дискретным сигналом и каждым выходным дискретным сигналом по пунктам таблицы проверки выходных модулей, переключателей и выходных реле.

2. Между каждым входным дискретным сигналом и каждым входным аналоговым сигналом.

3. Между каждым входным дискретным сигналом, корпусом и цепями питания на ряде зажимов питания XT4.

3.1.3.4. Проверка выходных дискретных сигналов

По пунктам таблицы проверки входных аналоговых переменных и переключателей проверить изоляцию:

1. Между каждым входным аналоговым сигналом и каждым выходным дискретным сигналом;

2. Между каждым выходным дискретным сигналом и каждым входным дискретным сигналом по пунктам таблицы проверки входных дискретных сигналов и переключателей.

3. Между каждым выходным дискретным сигналом, между корпусом и цепями питания на ряде зажимов питания XT4.

Проверить изоляцию между корпусом и цепями питания на ряде зажимов питания XT4.

После проведения проверок при положении ключа перевода цепей питания в положении 1, перевести данный ключ в положение 2 и повторить все проверки.

После завершения всех проверок, перевести ключ перевода цепей питания в положение 0 и собрать все цепи в изначальное состояние.

3.1.4. Проверка непрерывности цепи электрического заземления

Проверку непрерывности цепи защитного заземления производить между шиной заземления и самой удаленной точкой корпуса шкафа при помощи прибора для измерения сопротивления цепи заземления. Электрическое сопротивление цепи защитного заземления не должно превышать 0,1 Ом.

3.1.5. Проверка конфигурации аппаратной части

Проверка работы устройства ПА заключается в задании конфигурации в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими функциями данного варианта устройства. Для этого нужно произвести приведенные ниже работы.

3.1.5.1. Подготовительные работы:

1. Подготовить необходимую документацию (принятые к исполнению схемы, заводскую документацию на оборудование, инструкции, формы протоколов, уставки, программное обеспечения и т.п.).
2. Подготовить испытательные устройства: универсальную испытательную систему для релейной защиты типа реле-томограф РЕТОМ41М (далее по тексту – испытательную систему) или аналогичную, мультиметр, соединительные провода, запасные части и слесарно–монтажный инструмент, IBM PC - совместимый компьютер с сетевой картой интерфейса Ethernet (далее по тексту - компьютер), с кабелем связи интерфейса Ethernet, с установленным специализированным программным обсечением для наладки и обслуживания налаживаемого устройства ПА (далее по тексту - СПО).

3.1.5.2. Проверка общей части

Выполнить предварительные операции:

1. Подать напряжение питания шкафа.
2. Кабель связи интерфейса Ethernet подключить к соответствующему разъёму интерфейса Ethernet на устройстве ПА, другой конец кабеля подключают к компьютеру.
3. Запустить СПО.

Для общей проверки:

1. При помощи СПО и по индикаторам (при наличии) проверить наличие связи между модулями (платами) устройства ПА.
2. При помощи СПО проверить успешность загрузки исполнительной программы на процессорном модуле (при условии правильной конфигурации модулей памяти (Имя устройства ПА, IP-адрес).
3. Проверить работоспособность встроенного дисплея и клавиатуры устройства ПА.
4. Проверить работоспособность кнопок сброса процессорного модуля (при наличии).
5. Проверить работу схемы сигнализации шкафа от соответствующих входных сигналов (срабатывание/неисправность устройства ПА и т.п.)

3.1.5.3. Проверка входных дискретных сигналов и переключателей

Выполнить предварительные операции:

1. Подать напряжение питания шкафа.
2. Кабель связи интерфейса Ethernet подключить к соответствующему разъёму интерфейса Ethernet на устройстве ПА, другой конец кабеля подключить к компьютеру.
3. Запустить СПО.

4. Подать напряжение питания =220 В на соответствующие клеммы клеммника питания ХТ4.

При проверке входных дискретных сигналов и переключателей выполнить:

1. С помощью СПО привязать, все дискретные переменные согласно карте уставок.
2. Зарегистрировать изменение значений переменных с помощью СПО руководствуясь схемой электрической принципиальной, и при необходимости, другими документами проектной и рабочей документации.
3. Провести проверку переключателей по наличию или отсутствию входных дискретных сигналов до активизации и после активизации. При проверке руководствоваться схемой электрической принципиальной шкафа ПА, и при необходимости, другими документами проектной и рабочей документации.

3.1.5.4. Проверка работы выходных модулей, реле и переключателей

Выполнить предварительные операции:

1. Подать напряжение питания =220 В на соответствующие клеммы клеммника питания ХТ4.

Произвести проверку работы с помощью встроенной тестовой программы:

2. С помощью механизма запуска теста (например, нажатием на кнопку «Тест» устройства ПА) добиться поочерёдного срабатывания выходных модулей и выходных реле (светодиодной сигнализации). Как конкретно запускается тестовый режим уточнить по документации на налаживаемое устройство ПА.
3. Проконтролировать соответствие сработавшего выходного реле и номера выходного дискретного канала. При проверке руководствоваться схемой электрической принципиальной шкафа ПА, и при необходимости, другими документами проектной и рабочей документации.
4. Проконтролировать состояние выходов реле на ряде зажимов ХТ3 омметром.

5. Убедиться в соответствии результатов проверки выходов до активизации переключателями и после активизации таблице проверки.

6. Выйти из режима проверки.

3.1.5.5. Проверка модулей измерения

Выполнить предварительные операции:

1. Подать напряжение питания шкафа.

2. Кабель связи интерфейса Ethernet подключить к соответствующему разъёму интерфейса Ethernet на устройстве ПА, другой конец кабеля подключить к компьютеру.

3. Подключить выходы испытательной системы к аналоговым входам тока и напряжения.

4. Подготовить испытательную систему к работе согласно ее техническому описанию и инструкции по эксплуатации.

5. Запустить СПО.

Для проверки модулей измерения выполнить:

1. Привязать привязывают все аналоговые переменные к физическим номерам согласно карте уставок с помощью СПО.

2. Выполнить привязку сигналов к линиям согласно карте уставок.

3. Проверить измерительные модули, для чего подать на устройство трёхфазную систему токов и напряжений с испытательной системы в режиме «Ручное управление источниками тока и напряжения» по условиям привязок в карте уставок. При проверке руководствоваться схемой электрической принципиальной шкафа ПА, и при необходимости, другими документами проектной и рабочей документации.

4. С помощью СПО считать измеренные значения токов и напряжений. Занести измеренные показания в советующую таблицу протокола испытания устройства ПА.

5. Рассчитать погрешности измерения аналоговых величин в соответствии с методикой, приведённой в документации на налаживаемой устройство ПА.

6. При погрешности выше заявленной в технических характеристиках на устройство произвести калибровку. Процесс калибровки описан ниже.

7. После калибровки повторить проверку устройства. При неудовлетворительных результатах отбраковать модуль измерения, заменив его на новый.

По завершению проверки основная приведённая погрешность регистрации аналоговых сигналов должна быть не больше заявленной в технических характеристиках на устройство ПА.

3.1.5.6. Калибровка

Для калибровки выполнить:

1. Подать на требующий калибровки модуль измерений ток и (или) напряжение с испытательной системы в режиме «Ручное управление источниками тока и напряжения».

2. В СПО выбрать проверяемый аналоговый сигнал и считать его текущее значение.

3. Выполнить калибровку, задав его значение, поданное с испытательной системы.

4. Проверить эффективное значение сигнала.

5. По завершению калибровки провести поверку, описанную выше в процедуре проверки модулей измерения.

3.1.6. Задание уставок

Устройство ПА работает в составе комплекса ПА и предназначено для контроля режимов работы электрической сети в составе данного комплекса.

Устройство ПА функционирует по алгоритмам работы противоаварийной автоматики энергосистем. Набор алгоритмов, уставки устройств защиты определяются проектными решениями. Описание алгоритмов и методики их проверки описаны в соответствующих документах на налаживаемое устройство ПА.

3.1.6.1. Привязка алгоритмов к аналоговым и дискретным входам и выходам

Для привязки алгоритмов к аналоговым и дискретным входам и выходам при помощи СПО, необходимо выполнить следующие предварительные операции:

1. Подать напряжение питания шкафа.
2. Кабель связи интерфейса Ethernet подключить к соответствующему разъёму интерфейса Ethernet на устройстве ПА, другой конец кабеля подключить к компьютеру.
3. Запустить СПО.

Для задания уставок с помощью СПО выполнить:

1. Описать все используемые линии.
2. Описать и привязать все аналоговые сигналы к существующим линиям и соответствующим аналоговым входам согласно карте уставок.
3. Описать и привязать все дискретные сигналы к линиям и дискретным входам согласно карте уставок.
4. Привязать алгоритмы к аналоговым и дискретным входам устройства, а также к вычисляемым параметрам описанных линий. Задать уставки алгоритмов в соответствии с заданной картой уставок и выполнить привязки к линиям.
5. Задать состояние работы алгоритмов.

3.1.7. Проверка работы алгоритмов

Выполнить предварительные операции:

1. Подать напряжение питания шкафа.

2. Кабель связи интерфейса Ethernet подключить к соответствующему разъёму интерфейса Ethernet на устройстве ПА, другой конец кабеля подключить к компьютеру.

3. Подключить выходы испытательной системы к аналоговым входам тока и напряжения соответственно.

4. Подготовить испытательную систему к работе согласно ее техническому описанию и инструкции по эксплуатации.

5. Запустить СПО.

Для проверки алгоритмов выполнить:

1. Поочерёдно проверить правильность работы каждого из алгоритмов, для чего, при проверке с помощью СПО отключить работу всех алгоритмов, кроме проверяемого.

2. Подать на устройство трёхфазную систему токов и напряжений от испытательной системы в режимах и с характеристиками, предшествующими аварийному режиму.

3. С помощью СПО считать входные и выходные параметры алгоритма, значения и фазовые, и сравнить их с параметрами испытательной системы.

4. Подать на устройство трёхфазную систему токов и напряжений от испытательной системы с параметрами аварийного режима и, при необходимости, дискретные сигналы с параметрами, необходимыми для срабатывания алгоритма.

5. С помощью СПО проверить входные и выходные параметры алгоритма, и убедиться в срабатывании алгоритма по превышению входных параметров над значением уставок.

6. Проконтролировать при срабатывании состояние светодиодов на светодиодной сигнализации и состояние выходных реле.

7. Проконтролировать правильность работы устройства при различных положениях переключателей, а также на возможность воздействия на коммутаци-

онные аппараты других присоединений (срабатывание других реле). При проверке руководствоваться схемой электрической принципиальной шкафа ПА, и при необходимости, другими документами проектной и рабочей документации.

8. Проверить функции регистрации событий, осциллографирования по получению сигнала «Работа алгоритмов устройства», светодиодной индикации и записи файла «Авария» в журнале событий.

9. С помощью СПО просмотреть записанный файл осциллограммы.

10. Проверить время срабатывания защиты на соответствие заданным уставкам по времени на осциллограмме.

При наладке необходимо проверять возможность срабатывания алгоритмов на рабочих уставках и определять изменение параметров срабатывания при напряжении оперативного тока, равном 0.8 и 1.1 Uном.

3.2. Ввод в работу

После завершения наладки:

- К шкафу ПА подключают внешние цепи входных аналоговых и дискретных сигналов, интерфейсные цепи, цепи сигнализации и цепи выходных сигналов при выведенных выходных переключателях в соответствии с проектными решениями.
- Производят перезагрузку устройства ПА и дают разрешение на ввод в эксплуатацию.

<u>При подключении внешних цепей необходимо выполнить следующие предварительные операции:</u>

1. Переключатели устанавливают в положение, исключающее воздействия на коммутационные аппараты и смежное оборудование.

2. Для жил кабелей, связывающих устройство ПА с другими устройствами, за исключением жил кабелей устройств, находящимися в работе, про-

вести испытание прочности изоляции для каждой из групп электрически не связанных цепей вторичных соединений. Подключаемые жилы кабелей с противоположной стороны должны быть отключены. Испытание проводить напряжением 1000 В переменного тока в течении 1 мин. относительно земли;

3. После проверки выполнить подключение жил этих кабелей на ряды зажимов шкафа.

4. Выполнить проверку взаимодействия с другими включёнными в работу устройствами и подключение жил кабелей по утверждённой программе.

5. Провести осмотр всех реле, блоков, плат, модулей, наличие перемычек на них, рядов зажимов.

6. Проверить наличие заземлений в соответствующих цепях.

7. Проверить целость и правильность подключения цепей токов и напряжений.

8. Запустить СПО.

<u>После подключения внешних цепей выполнить:</u>

1. Произвести включение или перезагрузку шкафа ПА путем отключения питания шкафа автоматическими выключателями и повторного включения.

2. Сравнить соответствие значений входных дискретных переменных и значений, отображаемым на дисплее устройства ПА.

3. Проверить исправность всех цепей тока и напряжения, а также целостность нулевого провода, для чего проверить соответствие значений токов и напряжений и их фазовых сдвигов значениям, отображаемым в СПО и непосредственно на дисплее устройства ПА.

4. При полном соответствии значений производят запись в журнале релейной защиты о результатах наладки (проверки), состоянии проверенного устройства и о возможности ввода устройства в эксплуатацию.

При вводе устройства в работу переводят соответствующие переключатели в рабочее положение.

4. ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ

При проведении наладочных работ, первого профилактического контроля и профилактического восстановления устройства ПА тестовый контроль проводят дважды: после осмотра цепей питания и блоков питания оборудования шкафа и после проверки устройства рабочим током и напряжением. При проведении профилактического контроля тестовый контроль проводят один раз после проверки рабочим током и напряжением.

Тестовый контроль как дополнительный вид технического обслуживания применяют для устройств ПА встроенными средствами диагностики. При тестовом контроле осуществляют, как правило, проверку работоспособности устройства ПА в целом и отдельных его модулей. Перечень и принцип работы средств тестового контроля необходимо уточнить по документации на конкретный тип налаживаемого устройства ПА.

Перечень и описание работ, выполняемых в рамках тестового контроля приведен в разделе 3.1.5.4.

5. ИНСТРУКЦИИ И УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РАБОТ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ ОПРОБОВАНИИ

В настоящем разделе приведены инструкции и указания регламентирующие работы при периодическом опробовании устройств ПА.

5.1. Подготовительные работы

Произвести подготовительные работы в объеме:

1. Подготовить исполнительные схемы, инструкции, паспорта-протоколы и рабочие тетради.
2. Оформить допуск к работе и принять меры для исключения воздействия проверяемого устройства ПА на другие устройства (разборка цепей выходных сигналов, токовых, напряжения и т.д.).

5.2.Проверка работоспособности устройства ПА и его элементов

Проверку работоспособности устройства ПА и его элементов в общем случае состоит необходимо выполнить в два этапа:

1. Выполнить опробование каждого элемента с действием на выходные реле.
2. Выполнить опробование действия выходных реле на коммутационную аппаратуру.

5.3.Завершение проверки и включение устройства

При подготовке устройства к включению выполняют:

1. Восстановить разобранные цепи связи проверяемого устройства с другими устройствами.
2. Проверить положения сигнальных элементов указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок, сигнальных ламп и других оперативных элементов.
3. Включить устройство в работу.

Результаты опробования и проверки оформляют в журнале релейной защиты.

6. ИНСТРУКЦИИ И УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА

При техническом осмотре выполнить следующие операции:

1. Проверить отсутствие внешних повреждений и состояние устройства ПА, переключателей, сигнальных ламп, светодиодной сигнализации, другого оборудования шкафа ПА и шкафа ПА в целом.
2. Проверить наличие надписей и позиционных обозначений.
3. Очистить от пыли и посторонних предметов модули устройства ПА, фильтры вентиляторов, внутреннюю часть шкафа.
4. Проверить сигнализацию на устройстве ПА (терминале и модулях) соответствии с РЭ на конкретное устройство ПА, поставляемое комплектно с устройством. Сигнализация должна указывать на нормальное рабочее состояние устройства.
5. Проверить работоспособность журнала событий.
6. Проверить состояние креплений выходных реле на панелях, проводов на рядах зажимов, модулей устройства ПА, интерфейсных кабелей и шлейфов.
7. Проверить затяжку болтовых и винтовых соединений токовых цепей и цепей напряжения на модулях измерения токов и напряжения и на испытательных блоках этих цепей.

Все работы должны производиться в соответствии с руководством по эксплуатации на конкретное устройство ПА и другими поставляемыми с устройством документами.

Результаты осмотра оформляют в журнале релейной защиты.

ТАБЛИЦА РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					

Взам. инв. N

Подп. И дата

Инв. И подл.

Формат А4