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

Подраздел 3. Сборник методических материалов по применению типовых проектов
Книга 1. Инструкции по применению типовых решений при проектировании

55181848.3433303.111 – ИОС12.3.1

Том 25

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

Подраздел 3. Сборник методических материалов по применению типовых проектов
Книга 1. Инструкции по применению типовых решений при проектировании

55181848.3433303.111 – ИОС12.3.1

Том 25

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

Главный инженер проекта — А.Н. Пчелин

Взам. Инв. №
Подп. и дата
Инв.№ подл.

2016

Содержание

Сокращения 4
1. Введение 5
2. Применение принципиальных схем устройств ПА 6
2.1. Варианты реконструкции (модернизации) устройств ПА на энергообъекте 6
2.1.1. Установка устройства ПА на вновь вводимый энергообъект (элемент энергообъекта) 7
2.1.2. Реконструкция (модернизация) существующего комплекса ПА энергообъекта 9
2.1.3. Установка нового устройства локальной ПА на существующий элемент энергообъекта 11
2.2. Подключение цепей переменного тока и напряжения 12
2.3. Подключение оперативных цепей 13
2.3.1. Подключение оперативных входных и выходных цепей шкафа N1 «ВЛ 330-500 кВ» 14
2.3.2. Подключение оперативных входных и выходных цепей шкафа N2 «ВЛ 110-220 кВ» 17
2.3.3. Подключение оперативных входных и выходных цепей шкафа N3 «Трансформатор» 19
2.3.4. Подключение оперативных входных и выходных цепей шкафа N4 «Блок ГТ» 21
2.3.5. Подключение оперативных входных и выходных цепей шкафа N5 «Частотная ПА» 23
2.4. Подключение цепей питания и освещения шкафа локальной ПА 24
2.5. Подключение цепей сигнализации и цифровых связей шкафа локальной ПА 25
3. Применение функциональных схем устройств ПА 25
3.1. Указания по применению функциональных схем устройства ПА 26

3.2. Указания по формированию перечня осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов устройства ПА 27
3.3. Указания по формированию перечня сигналов АСУТП 28
3.4. Указания по формированию бланка уставок устройства ПА 28
4. Пример привязки принципиальных схем ТПР ПА к элементу энергообъекта 28
5. Пример привязки функциональных схем ТПР ПА к элементу энергообъекта 44
6. Описание сформированного комплекта схем чертежей 49

Сокращения

В проектной документации использованы следующие сокращения:

Аббревиатура	Расшифровка
АЛАР	Автоматическая ликвидация асинхронного режима
АОПО	Автоматическое ограничение перегрузки оборудования
АПВ	Автоматическое повторное включение
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
КВЛ	Кабельно-воздушная линия
КЗ	Короткое замыкание
КПР	Контроль предшествующего режима
ЛВ	Линейный выключатель
ЛЭП	Линия электропередачи
МП	Микропроцессорный
ООО	Общество с ограниченной ответственностью
ПА	Противоаварийная автоматика
ПАО	Публичное акционерное общество
ПК	Персональный компьютер
ПТК	Программно - технический комплекс
ПТС	Программно - технические средства
РАС	Регистратор аварийных событий
РДУ	Районное диспетчерское управление
РУ	Распределительное устройство
ТМ	Телемеханика
ТН	Трансформатор напряжения
ТТ	Трансформатор тока
ФОБ	Фиксация отключения блока

1. Введение

Настоящий том входит в состав проектной документации «Выполнение работ по разработке типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС» и выполнен по заказу ООО «Гидроавтоматика».

В соответствии с техническими требованиями к типовой работе предусматривается выполнение инструкций по применению типовых решений при проектировании.

При выполнении альбомов типовых проектных решений по локальной ПА (далее – ТПР ПА) сохранена структура типизированной документации для всех применений универсального типового шкафа, поэтому в данной инструкции приводится общее описание методики формирования проектной документации при привязке устройства локальной ПА к элементам первичной схемы.

В составе инструкции приведены примеры выполнения привязок вариантов исполнения типового шкафа к элементам первичной схемы, приводятся примеры формирования комплектов функциональных схем при привязке типового шкафа с локальной ПА к элементам энергообъекта.

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

2. Методика применения принципиальных схем устройств ПА

2.1. Состав альбома принципиальных схем ТПР

Альбом принципиальных схем ТПР ПА имеет следующую структуру:

– Указания по применению принципиальных электрических схем;

– Указания по обозначению устройств в схемах организации сбора дискретной и аналоговой информации;

– Указания по маркировке цепей переменного тока;

– Указания по маркировке цепей переменного напряжения;

– Схемы организации сбора дискретной и аналоговой информации;

– Схемы электрические принципиальные (цепи переменного тока и напряжения, оперативные входные и выходные цепи, цепи сигнализации и т.п.).

Схемы соединения рядов зажимов, перечень надписей к элементам управления шкафа, светодиодам индикации приводятся в комплекте 55181848.3433303.111-КД, являющимся ссылочным документом для всех альбомов типовых решений.

Альбомы схем ТПР ПА учитывают наиболее распространенные варианты подключения устройств ПА к элементам энергообъектов гидростанций, включая отдельные уникальные схемотехнические решения.

Главные схемы энергообъектов, отличные от приведенных в работе принимаются нетиповыми и привязка к ним устройств ПА, выполненных на основании типовых решений, в данной работе не рассматривается.

2.2. Варианты привязки шкафа ПА на разных стадиях существования объекта

На энергообъекте возможны следующие варианты привязки шкафа ПА, разработанного на основании типовых проектных решений:

– установка устройства ПА на вновь вводимый энергообъект (часть энергообъекта);

– реконструкция (модернизация) существующего комплекса ПА энергообъекта;

– установка нового устройства локальной ПА на существующий элемент энергообъекта, включенный в состав классификации объектов ПАО «РусГидро».

В соответствующих разделах приведена последовательность действий по привязке ТПР ПА к элементам энергообъекта в зависимости от варианта реконструкции (модернизации) устройств ПА на энергообъекте.

2.2.1. Установка устройства ПА на вновь вводимый энергообъект (элемент энергообъекта)

В случае установки устройства ПА на вновь вводимый энергообъект (элемент энергообъекта) привязка схем ТПР ПА выполняется по следующему алгоритму.

a) В зависимости от элемента энергообъекта, к которому необходимо сформировать комплект схем для привязки устройства ПА, выбирается типоисполнение шкафа локальной ПА (N1-N5).

b) Определяется состав функций, предусматриваемый в устройстве локальной ПА. В случае использования в шкафах типоисполнений N1-N3 функции АОПО с контролем температуры, в комплект со схемами ТПР ПА должны быть включены схемы, содержащие решения по организации измерения и преобразования данных о температуре.

При отсутствии системы измерения и преобразования температуры на объекте установки устройства ПА в комплект включаются схемы устройств ПА для шкафа локальной ПА типоисполнения N6.

c) В случае аппаратного совмещения в одном устройстве нескольких функций ПА, такие функции должны дублироваться другим устройством.

d) После выбора типоисполнения шкафа локальной ПА и определения количества устройств, должна быть определена схема-аналог из альбома схем типовых решений для данного типоисполнения шкафа локальной ПА.

Из раздела альбомов ТПР ПА, содержащего перечень схем организации сбора дискретной и аналоговой информации должна быть выбрана схема, аналогичная главной объектной схеме рассматриваемого элемента.

Затем по уникальному номеру схемы организации сбора дискретной и аналоговой информации, приведенному на листе, выбирается элемент-аналог из альбома типовых проектных решений. Выбранная схема организации сбора дискретной и аналоговой информации подлежит включению в комплект привязки устройства ПА к элементу энергообъекта.

e) Выполнение обозначений устройств в схемах организации сбора дискретной и аналоговой информации может быть реализовано следующим образом:

– замена обозначений элементов, принятых в схемах ТПР ПА, на диспетчерские обозначения элементов главной схемы;

– замена обозначений элементов, принятых в схемах ТПР ПА, на проектные обозначения согласно принятым кодировкам оборудования и технологии проектирования;

– выполнение проекта привязки устройств, разработанных на основании альбомов схем ТПР ПА, с обозначениями, предусмотренными ТПР ПА.

В схеме организации сбора дискретной и аналоговой информации указаны сигналы, передаваемые в устройство локальной ПА первого и второго (дублирующего) комплекта от элементов главной схемы, смежных устройств ПА. В случае реализации единичной функции ПА в типовом устройстве ПА, цепи, предусматриваемые для второго комплекта, исключаются.

f) По выбранному элементу-аналогу из соответствующей строки таблицы N1 «Указания по применению принципиальных электрических схем шкафа ПА N[1-5]» формируется комплект исходных чертежей.

Из разделов таблицы, содержащих информацию о схемах с различными вариантами интеграции устройства локальной ПА в технологически связанные системы станции, выбираются схемы для привязки элемента-аналога, с указанием:

– цепей переменного тока и напряжения;
– входных оперативных цепей;
– выходных оперативных цепей;
– цепей питания, освещения;
– цепей сигнализации и цифровых связей.

В формируемый комплект привязки включаются листы со схемами, имеющими в таблице на пересечении строки с элементом-аналогом в соответствующем столбце с номером листа обозначение «+»;

g) Маркировка цепей переменного тока выполняется заменой обозначения маркировки (**) в схемах переменного тока на проектные обозначения согласно принятым кодировкам оборудования (номерам трансформаторов тока) и существующим технологиям проектирования.

h) Маркировка цепей переменного напряжения выполняется заменой обозначения маркировки (***) в схемах переменного напряжения, на маркировку, выполненную по одному из следующих вариантов:

– выполнение маркировки согласно существующим схемам организации цепей переменного напряжения станции;

– выполнение маркировки согласно принятой технологии проектирования, правилам выполнения вторичных цепей электроустановок.

2.2.2. Реконструкция (модернизация) существующего комплекса ПА энергообъекта

При модернизации существующего устройства ПА энергообъекта (элемента энергообъекта) привязка схем ТПР ПА выполняется по следующему алгоритму.

Выполняются пункты a, b, c раздела 2.1.1.

d) По названию и типу элемента энергообъекта из таблицы N1 «Указания по применению принципиальных электрических схем шкафа ПА должен быть определен номер схемы организации сбора дискретной и аналоговой информации. Выбранная ранее схема организации сбора дискретной и аналоговой информации подлежит включению в комплект привязки устройства ПА к элементу энергообъекта.

e) Выполнение обозначений устройств в схемах организации сбора дискретной и аналоговой информации может быть реализовано следующим образом:

– замена обозначений элементов, принятых в схемах ТПР ПА, на диспетчерские обозначения элементов главной схемы;

– замена обозначений элементов, принятых в схемах ТПР ПА, на проектные обозначения согласно принятым кодировкам оборудования и технологии проектирования;

– замена обозначений элементов, принятых в схемах ТПР ПА на обозначения, принятые в схемах реконструируемого (модернизируемого) комплекса ПА;

– выполнение проекта привязки устройств, разработанных на основании альбомов схем ТПР ПА, с обозначениями, предусмотренными ТПР ПА.

В схеме организации сбора дискретной и аналоговой информации указаны сигналы, передаваемые в устройство локальной ПА первого и второго комплекта

от элементов главной схемы, смежных устройств ПА. В случае реализации единичной функции ПА в типовом устройстве ПА, цепи, предусматриваемые для второго комплекта, исключаются.

f) По выбранному элементу из соответствующей строки таблицы N1 «Указания по применению принципиальных электрических схем шкафа ПА N[1-5]» формируется комплект исходных чертежей.

Из разделов таблицы, содержащих информацию о схемах с различными вариантами интеграции устройства локальной ПА в технологически связанные системы станции, выбираются схемы для привязки элемента схемы, с указанием:

- цепей переменного тока и напряжения;
- входных оперативных цепей;
- выходных оперативных цепей;
- цепей питания, освещения;
- цепей сигнализации и цифровых связей.

В формируемый комплект привязки включаются листы со схемами, имеющими в таблице на пересечении строки с элементом схемы в соответствующем столбце с номером листа обозначение «+»;

g) Маркировка цепей переменного тока может быть выполнена по одному из предложенных вариантов:

- замена обозначения маркировки (**) в схемах переменного тока на проектные обозначения согласно принятым кодировкам оборудования (номерам трансформаторов тока) и существующим технологиям проектирования.
- замена обозначения маркировки (**) в схемах переменного тока на справочные данные таблицы «Указания по маркировки цепей переменного тока», включенные в состав ТПР ПА. По ранее выбранному элементу схемы, номеру схемы сбора дискретной и аналоговой информации определяется наименования трансформаторов тока схемы для первого и второго комплекта устройств ПА. В соответствующих строках с трансформаторами тока в зависимости от организации цепей переменного тока принимается маркировка для замены.

h) Маркировка цепей переменного напряжения выполняется заменой обозначения маркировки (***) в схемах переменного напряжения, на маркировку, выполненную по одному из следующих вариантов:

- выполнение маркировки согласно существующим схемам организации цепей переменного напряжения станции;

– выполнение маркировки согласно принятой технологии проектирования, правилам выполнения вторичных цепей электроустановок;

– выполнение маркировки согласно материалам таблицы «Указания по маркировки цепей переменного напряжения». По ранее выбранному элементу схемы, номеру схемы сбора дискретной и аналоговой информации определяется строка с объектом проектирования. В зависимости от организации цепей напряжения (с оперативным резервированием цепей напряжения, с группами реле-повторителей положения разъединителей) выбирается вариант, содержащий маркировку цепей переменного напряжения для замены.

2.2.3. Установка нового устройства локальной ПА на существующий элемент энергообъекта

В случае установке нового устройства ПА на существующий энергообъект (элемента энергообъекта) привязка схем ТПР ПА выполняется по следующему алгоритму.

Выполняются пункты a, b, c раздела 2.1.1.

d) По названию и типу элемента энергообъекта из таблицы N1 «Указания по применению принципиальных электрических схем шкафа ПА должен быть определен номер схемы организации сбора дискретной и аналоговой информации. Выбранная ранее схема организации сбора дискретной и аналоговой информации подлежит включению в комплект привязки устройства ПА к элементу энергообъекта.

e) Выполнение обозначений устройств в схемах организации сбора дискретной и аналоговой информации может быть реализовано следующим образом:

– замена обозначений элементов, принятых в схемах ТПР ПА, на диспетчерские обозначения элементов главной схемы;

– замена обозначений элементов, принятых в схемах ТПР ПА, на проектные обозначения согласно принятым кодировкам оборудования и технологии проектирования;

– замена обозначений элементов, принятых в схемах ТПР ПА на обозначения, принятые в схемах технологически связанных систем (РЗА, АСУТП и т.п.);

– выполнение проекта привязки устройств, разработанных на основании альбомов схем ТПР ПА, с обозначениями, предусмотренными ТПР ПА.

В схеме организации сбора дискретной и аналоговой информации указаны сигналы, передаваемые в устройство локальной ПА первого и второго комплекта от элементов главной схемы, смежных устройств ПА. В случае реализации единичной функции ПА в типовом устройстве ПА, цепи, предусматриваемые для второго комплекта, исключаются.

Выполняется пункт f раздела 2.1.2.

g) Маркировка цепей переменного тока может быть выполнена по одному из предложенных вариантов:

– замена обозначения маркировки (**) в схемах переменного тока на проектные обозначения согласно существующим кодировкам оборудования (номерам трансформаторов тока), технологиям проектирования.

– замена обозначения маркировки (**) в схемах переменного тока на справочные данные таблицы «Указания по маркировки цепей переменного тока», включенные в состав ТПР ПА. По ранее выбранному элементу схемы, номеру схемы сбора дискретной и аналоговой информации определяется наименования трансформаторов тока схемы для первого и второго комплекта устройств ПА. В соответствующих строках с трансформаторами тока в зависимости от организации цепей переменного тока принимается маркировка для замены.

– замена обозначения (**) в схемах переменного тока на обозначение, принятые в схемах ИТС существующего оборудования.

Выполняется пункт h раздела 2.1.2.

2.3. Подключение цепей переменного тока и напряжения

Подключение цепей переменного тока устройства ПА предусматривается по одному из четырех вариантов:

– Вариант N1. При данном присоединении шкафа ПА подключение цепей переменного тока выполняется к трансформаторам тока, шкаф с устройством локальной ПА проходной, первый в цепи. Для работы по варианту N1 перемычку сборки нейтрали демонтировать;

– Вариант N2. При данном присоединении шкафа ПА подключение цепей переменного тока выполняется к устройствам релейной защиты, автоматики, измерения, шкаф с устройством локальной ПА проходной. Для работы по варианту N2 перемычку сборки нейтрали демонтировать;

– Вариант N3. При данном присоединении шкафа ПА подключение цепей переменного тока выполняется к трансформаторам тока, шкаф с устройством локальной ПА конечный в цепи;

– Вариант N4. При данном присоединении шкафа устройства локальной ПА подключение цепей переменного тока выполняется к устройствам релейной защиты, автоматики, измерения, шкаф ПА конечный в цепи.

Поясняющие схемы вариантов включения шкафа с устройством локальной ПА в цепи переменного тока элемента энергообъекта приведены в альбоме схем ТПР ПА разделе «Цепи переменного тока и напряжения».

Выбор варианта подключения шкафа локальной ПА к цепям переменного тока определяется при рабочем проектировании.

Маркировка цепей переменного тока выполняется согласно рекомендациям, указанным в п.2.1.

Подключение цепей «звезды» и «разомкнутого треугольника» переменного напряжения ТН к устройству ПА предусматривается при помощи раздельных испытательных блоков.

Резервирование цепей напряжения, перефиксация устройств локальной ПА между ТН секций (шин) выполняется в существующих (проектируемых) шкафах организации цепей напряжения, шкафах (панелях) реле-повторителей положения разъединителей (РПР).

2.4. Подключение оперативных цепей

Подключение оперативных входных цепей к устройству локальной ПА выполняется различным способом в зависимости от типоисполнения шкафа, подключаемых (контролируемых) цепей.

В рамках данного проекта разработаны типоисполнения шкафа локальной ПА с набором наиболее вероятных функций ПА, применяемых на следующих элементах энергообъектов:

– типоисполнение N1 «ВЛ 330-500 кВ», предназначенное к установке на ВЛ (КВЛ) с пофазным управлением, с возможностью управления линейным шунтирующим реактором;

– типоисполнение N2 «ВЛ 110-220 кВ», предназначенное к установке на ВЛ(КВЛ) с трехфазным управлением;

– типоисполнение N3 «Трансформатор», предназначенное к установке на трансформаторы связи, блочные трансформаторы, подключенные к РУ различных напряжений;

– типоисполнение N4 «Блок ГТ», предназначенное к установке на блоки генератор-трансформатор;

– типоисполнение N5 «Частотная ПА», предназначенное к установке на РУ всех классов напряжений.

2.4.1. Подключение оперативных входных и выходных цепей шкафа N1 «ВЛ 330-500 кВ»

Контроль оперативного состояния выключателей главной схемы для шкафа локальной ПА N1 «ВЛ 330-500 кВ» выполняется различными вариантами, исходя из конструкции коммутационного аппарата.

– Пофазное управление выключателем, наличие ЭМВ (фаза A, B, C), ЭМО1 (фаза A, B, C). При подключении выключателей с одним электромагнитом отключения в фазе к соответствующим входам устройства ПА подаются сигналы прохождения команды отключения (KBSa, KBSb, KBSc), реле положения «Отключено» (KQTa, KQTb, KQTc), реле положения "Включено" (KQCa, KQCb, KQCc) от каждой из фаз выключателя.

– Пофазное управление выключателем, наличие ЭМВ (фаза A, B, C), ЭМО1(2) (фаза A, B, C). При подключении выключателей с двумя электромагнитами отключения в фазе к соответствующим входам устройства ПА подаются сигналы прохождения команды отключения (KBS1a, KBS1b, KBS1c, KBS2a, KBS2b, KBSc), реле положения «Отключено» (KQTa, KQTb, KQTc), реле положения "Включено" (KQC1a, KQC1b, KQC1c, KQC2a, KQC2b, KQC2c) от каждой из фаз выключателя.

Контроль оперативного состояния разъединителей главной схемы для шкафа локальной ПА N1 «ВЛ 330-500 кВ» выполняется различными вариантами, исходя из конструкции коммутационного аппарата.

– Разъединители с трехфазным приводом. При подключении разъединителя с трехфазным управлением к соответствующим входам устройства ПА подаются сигналы блок-контакты включенного и отключенного положения коммутационного аппарата.

– Разъединители с пофазным управлением с промежуточным шкафом управления (ШУР). При подключении группы из однофазных разъединителей к

соответствующим входам устройства ПА подаются сборки блок-контактов включенного и отключенного положения коммутационного аппарата. Сигнал включенного положения разъединителя формируется при замыкании любой из его фаз, сигнал отключенного положения формируется при отключенном положении всех фаз.

Сборка блок-контактов производится в шкафу управления разъединителем.

– Пофазное управление разъединителем без промежуточного шкафа управления. При подключении группы из однофазных разъединителей к соответствующим входам устройства ПА подаются сборки блок-контактов включенного и отключенного положения коммутационного аппарата. Сигнал включенного положения разъединителя формируется при замыкании любой из его фаз, сигнал отключенного положения формируется при отключенном положении всех фаз.

Сборка блок-контактов производится в шкафу локальной ПА.

В альбоме схем ТПР ПА в цепях контроля состояния разъединителей указан наиболее распространенный вариант - пофазное управление фазами разъединителя, наличие шкафа управления.

В типовых устройствах локальной ПА помимо сигналов состояния коммутационного оборудования главной схемы подключаются внешние дискретные сигналы ремонтного состояния присоединения и высоковольтных выключателей. Источник сигнала ремонтного состояния элемента энергообъекта, высоковольтного выключателя показан условно, допускается дублирование ключом режима работы на шкафу устройства ПА.

Для алгоритмов фиксации отключения элемента энергообъекта в устройство локальной ПА подключаются сигналы срабатывания релейной защиты. В альбомах схем ТПР ПА приведен наиболее распространённый варианты размещения источников сигналов с указанием назначения входного сигнала.

Для алгоритмов фиксации отключения линий электропередачи в устройство локальной ПА подключаются сигналы состояния удаленного конца ВЛ(КВЛ). Состояние противоположного конца линии в устройство ПА передается с помощью УПАСК основного и резервного каналов, а также фиксируется оперативно с помощью пакетного переключателя.

Для корректной работы алгоритма управления выключателем шунтирующего реактора линии электропередачи к устройству ПА подключаются сигналы

срабатывания релейной и технологической защит реактора. В устройстве локальной ПА предусмотрена функция управления выключателем шунтирующего реактора от автоматики АОПН, АОСН противоположного конца линии.

Для реализации данной функции к шкафу ПА N1 «ВЛ 330-500 кВ» подключаются сигналы приема команд УПАСК основного и резервного каналов на включение и отключение выключателя шунтирующего реактора.

В случае необходимости реализации контроля состояния выключателя шунтирующего реактора к шкафу ПА N1 «ВЛ 330-500 кВ» подключаются сигналы контроля состояния выключателя реактора (сигналы «Пуск ФОВ», реле положения «Включено»), сигналы положения разъединителей в зависимости от исполнения приводов коммутационных устройств. Принципы подключения блок-контактов положения разъединителей аналогичны подключению разъединителей, установленных в цепи выключателей линии.

Для реализации функции ФОДЛ к шкафу ПА N1 «ВЛ 330-500 кВ» подключаются сигналы состояния контролируемой линии N2:

- фиксации отключения линии N2;
- трехфазное отключение линии N2 до ТАПВ;
- трехфазное отключение линии N2 после ТАПВ;
- фиксация ремонта линии N2;
- фиксация рабочего режима линии N2.

Выходные цепи шкафа ПА N1 «ВЛ 330-500 кВ» к высоковольтным выключателям выполнены следующим образом:

- Пофазное отключение выключателей присоединения;
- Действие на отключение через ЭМО1 и ЭМО2 выполняется через различные промежуточные реле;
- Предусмотрена резервная цепь с сигналом отключения выключателя.

В выходных цепях функции АОПН, УРОВ АОПН шкафа ПА N1 «ВЛ 330-500 кВ» предусмотрены дублированные цепи к дифференциальным защитам шин (ошиновок) 1 и 2 комплекта.

Предусмотрены выходные цепи УРОВ АОПН на отключение ВЛ 330-500 кВ с противоположной стороны передачей команды ТО по основному и резервному каналу УПАСК.

В выходных цепях АОПН, АОСН предусмотрены дублированные цепи на включение и отключение выключателя шунтирующего реактора прилегающего

конца линии. Предусмотрены выходные цепи отключения и включения выключателя шунтирующего реактора противоположного конца линии передачей команды по основному и резервному каналу УПАСК.

В выходных цепях функции ФОЛ, ФОДЛ, АОПО, КПР шкафа ПА N1 «ВЛ 330-500» предусмотрены четыре независимые цепи с одинаковым набором сигналов. Данные цепи можно использовать для подключения согласно проектной документации к устройствам разгрузки станции (АРС), автоматики дозировки воздействий (АДВ), локальной автоматики предотвращения нарушения устойчивости (ЛАПНУ), а также для передачи к удаленным устройствам посредством УПАСК.

При передаче сигналов к удаленным устройствам по основному и резервному каналу УПАСК длительные сигналы состояния ВЛ(КВЛ) не подключаются.

Функция АОПО организована согласно ГОСТ Р 55105-2012 «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем». Первая ступень действует на сигнализацию, промежуточные ступени действуют на разгрузку перегружаемых ЛЭП, последняя – на отключение ВЛ(КВЛ).

В устройстве предусмотрены две независимые цепи со свободно конфигурируемой логикой. На выходные реле может быть назначен любой из списка сигналов соответствующего комплекта логики.

2.4.2. Подключение входных и выходных оперативных цепей шкафа N2 «ВЛ 110-220 кВ»

Контроль оперативного состояния выключателей главной схемы для шкафа локальной ПА N2 «ВЛ 110-220 кВ» выполняется различными вариантами, исходя из конструкции коммутационного аппарата.

– Трехфазное управление выключателем, наличие ЭМВ, ЭМО. При подключении выключателей с одним электромагнитом отключения к соответствующим входам устройства ПА подаются пусковые сигналы фиксации отключения выключателя (пуск ФОВ), реле положения "Включено" (KQC).

– Трехфазное управление выключателем, наличие ЭМВ, ЭМО1(2). При подключении выключателей с двумя электромагнитами отключения к соответствующим входам устройства ПА подаются пусковые сигналы фиксации отключения выключателя (пуск ФОВ), реле положения "Включено" (KQC1, KQC2) от первого и второго электромагнита (ЭМО1, ЭМО2).

– Пофазное управление выключателем, наличие ЭМВ (фаза А, В, С), ЭМО1 (фаза А, В, С). При подключении выключателей с одним электромагнитом отключения в фазе к соответствующим входам устройства ПА подаются трехфазные пусковые сигналы фиксации отключения выключателя (Пуск ФОВ (быстр.) (быстродействующий ФОВ), пуск ФОВ), реле положения "Включено" (KQCa, KQCb, KQCc) от каждой из фаз выключателя.

– Пофазное управление выключателем, наличие ЭМВ (фаза А, В, С), ЭМО1(2) (фаза А, В, С). При подключении выключателей с двумя электромагнитами отключения в фазе к соответствующим входам устройства ПА подаются трехфазные пусковые сигналы фиксации отключения выключателя (Пуск ФОВ (быстр.) (быстродействующий ФОВ), пуск ФОВ), реле положения "Включено" (KQC1a, KQC1b, KQC1c, KQC2a, KQC2b, KQC2c) от первого и второго электромагнита (ЭМО1, ЭМО2) от каждой из фаз выключателя.

Контроль оперативного состояния разъединителей главной схемы для шкафа локальной N2 «ВЛ 110-220 кВ» выполняется аналогично шкафу локальной ПА N1 «ВЛ 330-500 кВ». Варианты подключения цепей контроля состояния разъединителей приведены в п.2.3.1.

В типовых устройствах локальной ПА помимо сигналов состояния коммутационного оборудования главной схемы подключаются внешние дискретные сигналы ремонтного состояния присоединения и высоковольтных выключателей. Источник сигнала ремонтного состояния элемента энергообъекта, высоковольтного выключателя показан условно, допускается дублирование ключом режима работы на шкафу устройства ПА.

Для алгоритмов фиксации отключения элемента энергообъекта в устройство локальной ПА подключаются сигналы срабатывания релейной защиты. В альбомах схем ТПР ПА приведен наиболее распространённый варианты размещения источников сигналов с указанием назначения входного сигнала.

Для алгоритмов фиксации отключения линий электропередачи в устройство локальной ПА подключаются сигналы состояния удаленного конца ВЛ(КВЛ). Состояние противоположного конца линии в устройство ПА передается с помощью УПАСК основного и резервного каналов, а также фиксируется оперативно с помощью пакетного переключателя.

Для реализации функции ФОДЛ к шкафу ПА N2 «ВЛ 110-220 кВ» подключаются сигналы состояния контролируемой линии N2:

– фиксации отключения линии N2;

– трехфазное отключение линии N2 до АПВ;
– трехфазное отключение линии N2 после АПВ;
– фиксация ремонта линии N2;
– фиксация рабочего режима линии N2.

Выходные цепи шкафа ПА N2 «ВЛ 110-220 кВ» к высоковольтным выключателям выполнены следующим образом:

– Трехфазное отключение выключателей присоединения;
– Действие на отключение через ЭМО1 и ЭМО2 выполняется через различные промежуточные реле;
– Предусмотрена резервная цепь с сигналом отключения выключателя.

В выходных цепях функции ФОЛ, ФОДЛ, АОПО, КПР шкафа ПА N2 «ВЛ 110-220» предусмотрены четыре независимые цепи с одинаковым набором сигналов. Данные цепи возможны для подключения согласно проектной документации к устройствам разгрузки станции (АРС), автоматики дозировки воздействий (АДВ), локальной автоматики предотвращения нарушения устойчивости (ЛАПНУ), а также передаче к удаленным устройствам посредством УПАСК.

При передаче сигналов к удаленным устройствам по основному и резервному каналу УПАСК длительные сигналы состояния ВЛ(КВЛ) не подключаются.

Функция АОПО организована согласно ГОСТ Р 55105-2012 «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем».

Первая ступень действует на сигнализацию, промежуточные ступени действуют на разгрузку перегружаемых ЛЭП, последняя – на отключение ВЛ(КВЛ).

В устройстве предусмотрены две независимые цепи со свободно конфигурируемой логикой. На выходные реле может быть назначен любой из списка сигналов соответствующего комплекта логики.

2.4.3. Подключение оперативных входных и выходных цепей шкафа N3 «Трансформатор»

Контроль оперативного состояния выключателей главной схемы для шкафа локальной ПА N3 «Трансформатор» выполняется аналогично вариантам шкафа локальной ПА N2 «ВЛ 110-220 кВ».

Контроль оперативного состояния разъединителей главной схемы для шкафа локальной N3 «Трансформатор» выполняется аналогично шкафу локальной ПА N1 «ВЛ 330-500 кВ». Варианты подключения цепей контроля состояния разъединителей приведены в п.2.3.1.

В типовых устройствах локальной ПА помимо сигналов состояния коммутационного оборудования главной схемы подключаются внешние дискретные сигналы ремонтного состояния присоединения и высоковольтных выключателей. Источник сигнала ремонтного состояния элемента энергообъекта, высоковольтного выключателя показан условно, допускается дублирование ключом режима работы на шкафу устройства ПА.

Для алгоритмов фиксации отключения элемента энергообъекта в устройство локальной ПА подключаются сигналы срабатывания релейной защиты. В альбомах схем ТПР ПА приведен наиболее распространённый варианты размещения источников сигналов с указанием назначения входного сигнала.

Для реализации функции ФОДТ к шкафу ПА N3 «Трансформатор» подключаются сигналы состояния контролируемого трансформатора N2:

- фиксации отключения трансформатора N2;
- фиксация ремонта трансформатора N2;
- фиксация рабочего режима трансформатора N2.

Выходные цепи шкафа ПА N3 «Трансформатор» к высоковольтным выключателям выполнены следующим образом:

- Отключение выключателей стороны высокого напряжения (ВН). Предусматривается пофазное или трехфазное отключение выключателей присоединения;
- Отключение выключателей стороны среднего напряжения (СН). Предусматривается трехфазное отключение выключателей присоединения;
- Действие на отключение выключателей стороны ВН через ЭМО1 и ЭМО2 выполняется через различные промежуточные реле;
- Действие на отключение выключателей стороны СН через ЭМО1 и ЭМО2 выполняется через различные промежуточные реле;
- Предусматривается независимое действие на отключение выключателей стороны ВН и СН;
- Предусмотрено действие на отключение обходного выключателя стороны СН;

– Предусмотрена резервная цепь с сигналом отключения выключателей стороны ВН и СН соответственно.

В выходных цепях функции ФОТ, ФОДТ, АОПО, КПР шкафа локальной ПА N3 «Трансформатор» предусмотрены четыре независимые цепи с одинаковым набором сигналов. Данные цепи возможны для подключения согласно проектной документации к устройствам разгрузки станции (АРС), автоматики дозировки воздействий (АДВ), локальной автоматики предотвращения нарушения устойчивости (ЛАПНУ), а также передаче к удаленным устройствам посредством УПАСК.

При передаче сигналов к удаленным устройствам по основному и резервному каналу УПАСК длительные сигналы состояния (авто)трансформатора не подключаются.

Функция АОПО организована согласно ГОСТ Р 55105-2012 «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем».

Первая ступень действует на сигнализацию, промежуточные ступени действуют на разгрузку перегружаемых ЛЭП, последняя – на отключение ЛЭП.

При реализации функции АОПО предусмотрена возможность выбора стороны измерения тока или мощности (авто)трансформатора.

В устройстве предусмотрены две независимые цепи со свободно конфигурируемой логикой. На выходные реле может быть назначен любой из списка сигналов соответствующего комплекта логики.

2.4.4. Подключение оперативных входных и выходных цепей шкафа N4 «Блок ГТ»

Контроль оперативного состояния выключателей главной схемы для шкафа локальной ПА N4 «Блок ГТ» выполняется аналогично шкафам N2, N3 за исключением контроля выключателей генераторного напряжения.

Положение выключателей схемы генераторного напряжения выполняется в зависимости от конструкции коммутационного аппарата.

– Трехфазное управление генераторным выключателем, наличие ЭМВ, ЭМО. При подключении выключателей с одним электромагнитом отключения к соответствующим входам устройства ПА сигналы реле положения «Отключено» (KQT), реле положения "Включено" (KQC).

– Трехфазное управление генераторным выключателем, наличие ЭМВ, ЭМО1(2). При подключении выключателей с двумя электромагнитами отключения к соответствующим входам устройства ПА подаются сигналы реле положения «Отключено» (KQT), реле положения "Включено" (KQC1, KQC2) от первого и второго электромагнита (ЭМО1, ЭМО2).

При отсутствии технической возможности подключения сигналов положения выключателя допускается замена сигналов положения выключателей, формируемых цепями отключения и включения, на соответствующие сигналы положения блок-контактов.

Контроль оперативного состояния разъединителей главной схемы для шкафа локальной ПА N4 «Блок ГТ» выполняется аналогично шкафу локальной ПА N1 «ВЛ 330-500 кВ». Варианты подключения цепей контроля состояния разъединителей приведены в п.2.3.1.

В типовых устройствах локальной ПА помимо сигналов состояния коммутационного оборудования главной схемы подключаются внешние дискретные сигналы ремонтного состояния присоединения и высоковольтных выключателей. Источник сигнала ремонтного состояния элемента энергообъекта, высоковольтного выключателя показан условно, допускается дублирование ключом режима работы на шкафу устройства ПА.

Для алгоритмов фиксации отключения элемента энергообъекта в устройство локальной ПА подключаются сигналы срабатывания релейной защиты. В альбомах схем ТПР ПА приведен наиболее распространённый варианты размещения источников сигналов с указанием назначения входного сигнала.

Выходные цепи шкафа ПА N4 «Блок ГТ» к высоковольтным выключателям выполнены следующим образом:

– Отключение выключателей стороны высокого напряжения (ВН). Предусматривается пофазное или трехфазное отключение выключателей присоединения;

– Отключение выключателей стороны среднего напряжения (СН). Предусматривается трехфазное отключение выключателей присоединения;

– Действие на отключение выключателей стороны ВН через ЭМО1 и ЭМО2 выполняется через различные промежуточные реле;

– Действие на отключение выключателей стороны СН через ЭМО1 и ЭМО2 выполняется через различные промежуточные реле;

– Предусматривается независимое действие на отключение выключателей стороны ВН и СН;

– Предусмотрено действие на отключение обходного выключателя стороны СН;

– Предусмотрена резервная цепь с сигналом отключения выключателей стороны ВН и СН соответственно.

В выходных цепях функции ФОБ, КПР шкафа ПА N4 «Блок ГТ» предусмотрены четыре независимые цепи с одинаковым набором сигналов. Данные цепи возможны для подключения согласно проектной документации к устройствам разгрузки станции (АРС), автоматики дозировки воздействий (АДВ), локальной автоматики предотвращения нарушения устойчивости (ЛАПНУ), а также передаче к удаленным устройствам посредством УПАСК.

В выходных цепях функции контроля отключения гидроагрегатов блока предусмотрены четыре независимые цепи с одинаковым набором сигналов.

Предусмотрены четыре выходные цепи на отключение блока через 1 и 2 комплект релейной защиты.

При передаче сигналов к удаленным устройствам по основному и резервному каналу УПАСК длительные сигналы состояния блоков не подключаются.

В устройстве предусмотрены четыре независимые цепи со свободно конфигурируемой логикой. На выходные реле может быть назначен любой из списка сигналов соответствующего комплекта логики.

2.4.5. Подключение оперативных входных и выходных цепей шкафа N5 «Частотная ПА»

В данном типоисполнении шкафа локальной ПА предусматривается ввод сигналов фиксации автоматики за системой (секцией) шин. Допускается выполнять фиксацию локальной ПА оперативно при помощи ключа фиксации на двери шкафа.

Предусмотрено подключение сигналов неисправности (ремонта) трансформаторов напряжения систем (секций) шин. При отсутствии технической возможности ввода сигналов неисправности (ремонта) предусмотрен оперативный ввод ремонтного состояния ТН.

В устройстве предусматривается прием внешних сигналов блокировки действия АЧР и ЧАПВ. Блокировка функций выполнена раздельно, подключается при необходимости.

В устройстве предусмотрено три варианта выдачи управляющих воздействий.

– Выдача управляющих воздействий на независимые группы шинок отключения/включения от АЧР/ЧАПВ. Каждая группа имеет 2 зависимые подгруппы. Количество присоединений, подключаемых к каждой подгруппе, ограничено коммутационной способностью контактов выходного реле.

– Выдача управляющих воздействий в АУВ выключателя с трехфазным управлением (до 8 выключателей);

– Выдача управляющих воздействий к выключателям с пофазным управлением.

В устройстве предусматривается возможность выполнения отключения выключателей и запрет ТАПВ через комплекты основных и резервных защит, включение предусматривается через автоматику управления выключателем.

При срабатывании АОПЧ предусматривается отключение до 4 блоков генератор-трансформатор через 1 и 2 комплекты релейной защиты.

Предусматривается 4 цепи действия от автоматики АЧВР. Предусмотрено действие в 1 и 2 комплект устройства группового регулирования нагрузки станции.

2.5. Подключение цепей питания и освещения шкафа локальной ПА

Подключение цепей питания всех типоисполнений шкафов ПА выполняется двумя способами:

– Подключение двух вводов оперативного питания (основное и резервное);

– Подключение одного ввода оперативного питания.

Переключение вводов питания выполняется при помощи пакетного переключателя, предусмотрено промежуточное положение для создания разрыва в цепи питания. В схеме организации цепей питания предусмотрены реле контроля наличия напряжения, отсутствие напряжения питания на вводах фиксируется в журнале событий устройства.

Подключение переменного напряжения для цепей освещения всех типоисполнений шкафов ПА выполняется двумя способами:

– Радиальная разводка цепей напряжения;

– Подключение цепей освещения шкафов шлейфом.

Для защиты от неисправности цепей освещения в шкафах ПА предусмотрен автоматический выключатель.

2.6. Подключение цепей сигнализации и цифровых связей шкафа локальной ПА

В шкафах локальной ПА N1-N5 предусмотрено два варианта организации цепей сигнализации:

– Сигнализация шкафа без деления на участки. При данном подключении предусмотрены выходные сигналы на вспомогательные шинки «Срабатывание», «Неисправность», «Звуковая предупредительная сигнализация». Подключение к цепям сигнализации предусмотрено как по радиальной, так и по кольцевой схеме.

– Сигнализация с разделением на участки. При данном подключении предусмотрены выходные сигналы на вспомогательные шинки «Срабатывание», «Неисправность», «Звуковая предупредительная сигнализация», «Монтажная единица». Питание цепей сигнализационной сборки подается от участковой сигнализации. Подключение к цепям сигнализации предусмотрено как по радиальной, так и по кольцевой схеме.

Предусмотрена возможность контроля исправности ламп сигнализации на фасаде шкафа локальной ПА. Возможность контроля исправности ламп предусмотрена от кнопки проверки и централизовано – от шинки контроля.

В шкафу локальной ПА предусмотрены 4 независимые группы контактов «Срабатывание», «Неисправность» для интеграции в системы АСУТП, ТС, РАС, СОТИ АССО.

Шкафы локальной ПА содержат три порта Ethernet. Два из них для интеграции в АСУТП с поддержкой протоколов обмена данными МЭК-61850, МЭК 60870-5-104 и возможностью организации «горячего» резервирования, один для подключения АРМ. В шкафах локальной ПА N1-N5 предусмотрена возможность подключения к ЛВС верхнего (среднего) уровня по электрическому интерфейсу RJ-45 и по оптическому интерфейсу SC. Сочетание интерфейсов подключения выполняется согласно карте заказа.

3. Применение функциональных схем устройств ПА

В общем случае альбом функциональных схем ТПР ПА имеет следующую структуру:

– Указания по применению функциональных схем;
– Описание функций локальной ПА;
– Схемы внутренних связей алгоритмов локальной ПА;
– Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов;
– Бланк уставок функций ПА.

Функциональные схемы ТПР ПА разработаны на основании систематизированного набора главных электрических схем и учитывают наиболее распространенные варианты подключения устройств ПА к элементам энергообъектов гидростанций, включая реализованные уникальные схемотехнические решения.

Перечень надписей к элементам управления шкафа, светодиодам индикации приводятся в комплекте 55181848.3433303.111-КД, являющимся ссылочным документом для всех альбомов типовых решений.

При выполнении привязки материалов ТПР ПА к элементам энергообъекта работать совместно с комплектом принципиальных электрических схем.

Главные схемы энергообъектов, отличные от приведенных в работе принимаются нетиповыми и привязка к ним устройств ПА, выполненных на основании типовых решений, в данной работе не рассматривается.

3.1. Указания по применению функциональных схем устройства ПА

Привязка функциональных схем к элементам энергообъекта выполняется в следующей последовательности.

a) В зависимости от элемента энергообъекта, к которому необходимо сформировать комплект схем для привязки устройства ПА, выбирается типоисполнение шкафа локальной ПА (N1-N5).

b) В каждом из типоисполнений шкафов локальной ПА предусмотрен определенный универсальный набор функций. Вывод из работы неиспользуемой функции ПА предусматривается оперативно (переключателем на двери шкафа), дистанционно (по сигналу системы АСУТП).

c) При формировании комплекта принципиальных схем по алгоритму раздела 2 данной методики известны элемент энергообъекта, номер схемы сбора аналоговых и дискретных сигналов. По выбранному элементу из соответствующей строки таблицы N1 «Указания по применению функциональных схем шкафа ПА N[1-5]» формируется комплект чертежей.

Из разделов таблицы, содержащих информацию о схемах с различными функциями локальной ПА выбираются схемы для привязки элемента энергообъекта, содержащие:

- функции локальной ПА;
- перечни сигналов пуска встроенного регистратора;
- функции диагностики и сигнализации терминала (шкафа);
- цепи цифровых связей.

В формируемый комплект привязки включаются листы со схемами, имеющими в таблице на пересечении строки с элементом энергообъекта в соответствующем столбце с номером листа обозначение «+»;

Комплект функциональных схем содержит описание функций локальной ПА, применяемых в типоисполнениях шкафа ПА N[1-5]. При необходимости листы с описанием функций включаются в комплект привязки шкафа локальной ПА к элементу энергообъекта.

Функциональные схемы шкафа разработаны для применения с системами АСУТП энергообъекта, предусматривается полноценная замена оперативного управления и мониторинга устройств ПА средствами АСУТП.

Функциональные схемы типоисполнений шкафа локальной ПА учитывают привязку алгоритмов к элементу энергообъекта с помощью программных накладок на соответствующих входах. Привязка опций алгоритмов, определяемых расчетами для элемента энергообъекта показана условно, даны возможные варианты входных сигналов (направленности ступеней, коэффициенты трансформации, выбор контролируемых параметров и т.п.).

3.2. Указания по формированию перечня осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов устройства ПА

В шкафах локальной ПА N1-N5 предусмотрена автоматическая регистрация аварийного режима по факту срабатывания функции или алгоритма ПА с записью осциллограммы, выдачей предупредительной сигнализации и записью в журнале событий изделия. Сигналы пуска регистратора аварийного режима указаны в таблице N2 «Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов», а также в соответствующей функциональной схеме. Допускается изменение перечня сигналов пуска аварийного регистратора.

В качестве пускового сигнала регистратора может быть задействован выходной сигнал алгоритма, указанный в таблице N2.

3.3. Указания по формированию перечня сигналов АСУТП

В шкафах локальной ПА N1-N5 предусматривается передача оперативной информации, сигналов срабатывания и неисправности в систему АСУТП энергообъекта.

В соответствующих функциональных схемах передачи сигналов в систему АСУТП указаны сигналы, дублирующие светодиодную индикацию терминала локальной ПА.

Для передачи в систему АСУТП доступны выходные сигналы алгоритмов, сигналы состояния дискретных входов, выходных реле, указанные в таблице N2 «Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов».

3.4. Указания по формированию бланка уставок устройства ПА

В шкафах локальной ПА N1-N5 предусмотрены бланки уставок алгоритмов ПА в составе функций. Таблица бланка уставок выполнена для всех функций ПА, включенных в типоисполнение шкафа.

При выполнении привязки шкафа к элементу энергообъекта в состав бланка уставок включаются элементы таблицы с номерами алгоритмов, соответствующим выбранным функциональным схемам.

4. Пример привязки принципиальных схем ТПР ПА к элементу энергообъекта

В настоящем примере выполняется привязка принципиальных схем ТПР ПА шкафа локальной ПА N4 «Блок ГТ» к блоку 4ТГ Жигулевской ГЭС, включающему в свой состав три гидроагрегата 9ГГ, 10ГГ, 11ГГ.

В данном примере вновь устанавливаемая автоматика блока должна выполнять функции ФОБ, КПР. Автоматика, реализующая функцию АЛАР, для данного примера принимается существующей.

На рисунке 4.1 приведен фрагмент нормальной схемы электрических соединений Жигулевской ГЭС в части рассматриваемого блока.

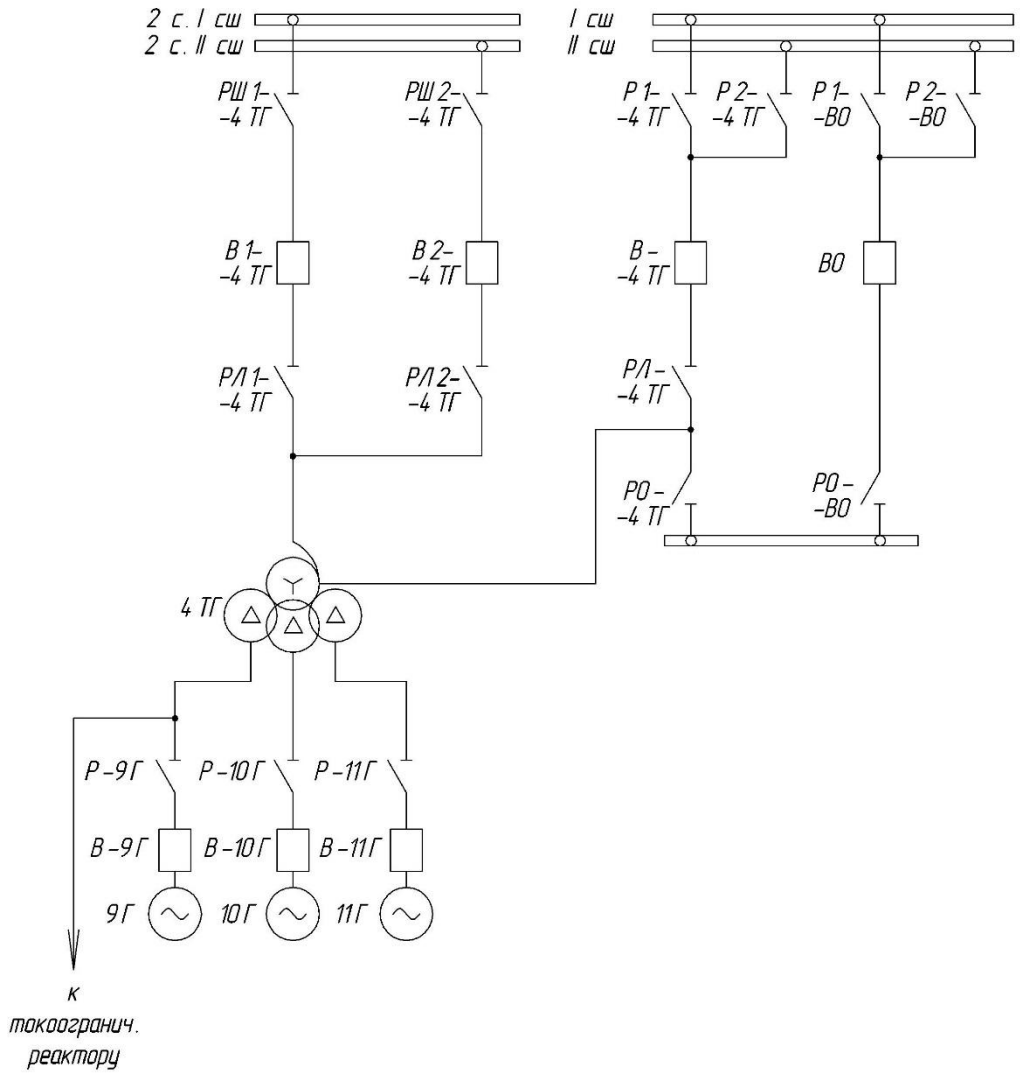


Рисунок 4.1. Фрагмент схемы электрических соединений Жигулевской ГЭС

В соответствии с методикой привязки схем ТПР ПА при установке выбираем типоисполнение шкафа локальной ПА. Блочная автоматика выполнена в типовом шкафу локальной ПА N4 «Блок ГТ».

Состав функций ПА для блока 4ГТ определен ранее, так как в шкафу локальной ПА функция АОПО не предусматривается, установка шкафа преобразователей данных о температуре окружающего воздуха не требуется.

По набору функций ПА можно сделать вывод, что в одном устройстве аппаратное совмещение нескольких функций ПА, вследствие чего, такие функции должны дублироваться другим устройством.

В таблице N1 «Указания по применению принципиальных электрических схем шкафа ПА» из альбома 55181848.3433303.111-ИОС7.3.4.2 «Решения по организации ПА турбо –и гидрогенераторов. Схемы устройств ПА» по наименованию объекта «Жигулевская ГЭС» и наименованию блока «4ТГ (9Г-11Г)» определяем страницу и строку с информацией об элементе энергообъекта. Пример страницы указан на рисунке 4.2.

Таблица N1 – Указания по применению принципиальных электрических схем шкафа (продолжение)

N п/п	N схемы блока генератор–трансформатор	N схемы распределительного устройства		Наименование объекта	Наименование блока	Цепи переменного тока и напряжения								
		ВН	СН			10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	11.1
95	14–2 РГ (вар.1)	N11	N10	Камская ГЭС	1 Т (Г 1–Г 6)	+	+	+	+	–	–	–	+	+
96	14–2 РГ (вар.1)	N11	N10	Камская ГЭС	2 Т (Г 7–Г 12)	+	+	+	+	–	–	–	+	+
97	14–2 РГ (вар.1)	N10	–	Камская ГЭС	3 Т (Г 13–Г 18)	+	+	+	+	–	–	–	+	+
98	14–2 РГ (вар.2)	N10	–	Камская ГЭС	4 Т (Г 19–Г 23)	+	+	+	+	–	–	–	+	+
99	15–2 РГ	N2	–	Волжская ГЭС	5 Т (10 Г –12 Г)	+	+	+	–	–	–	+	–	+
100	16–2 РГ	N12	N3	Жигулевская ГЭС	4 ТГ (9 Г –11 Г)	+	+	+	+	+	–	–	–	+
101	17–2 РГ	N12	–	Жигулевская ГЭС	2 ТГ (3 Г –5 Г)	+	+	+	–	–	–	+	–	+

Рисунок 4.2. Фрагмент таблицы N1 «Указания по применению принципиальных электрических схем шкафа ПА»

Из выбранной строки с информацией по применению схем альбома ТПР ПА должен быть определен номер схемы организации сбора дискретной и аналоговой информации.

Рассматриваемый в данном примере блок, подключается в распределительные устройства ВН и СН, поэтому схема сбора дискретной и аналоговой информации будет состоять из трех частей:

- Схема блока генератор-трансформатор (16-2РГ);
- Схема распределительного устройства ВН (N12);
- Схема распределительного устройства СН (N3).

Выбранные схемы подлежат включению в комплект привязки схем ТПР ПА и приведены на рисунках 4.3-4.5 соответственно. Номера трансформаторов тока для подключения 1 и 2 комплекта устройств ПА выделены на рисунке 4.3 утолщенной линией. В скобках приводятся номера ТТ для подключения 2 комплекта устройств ПА.

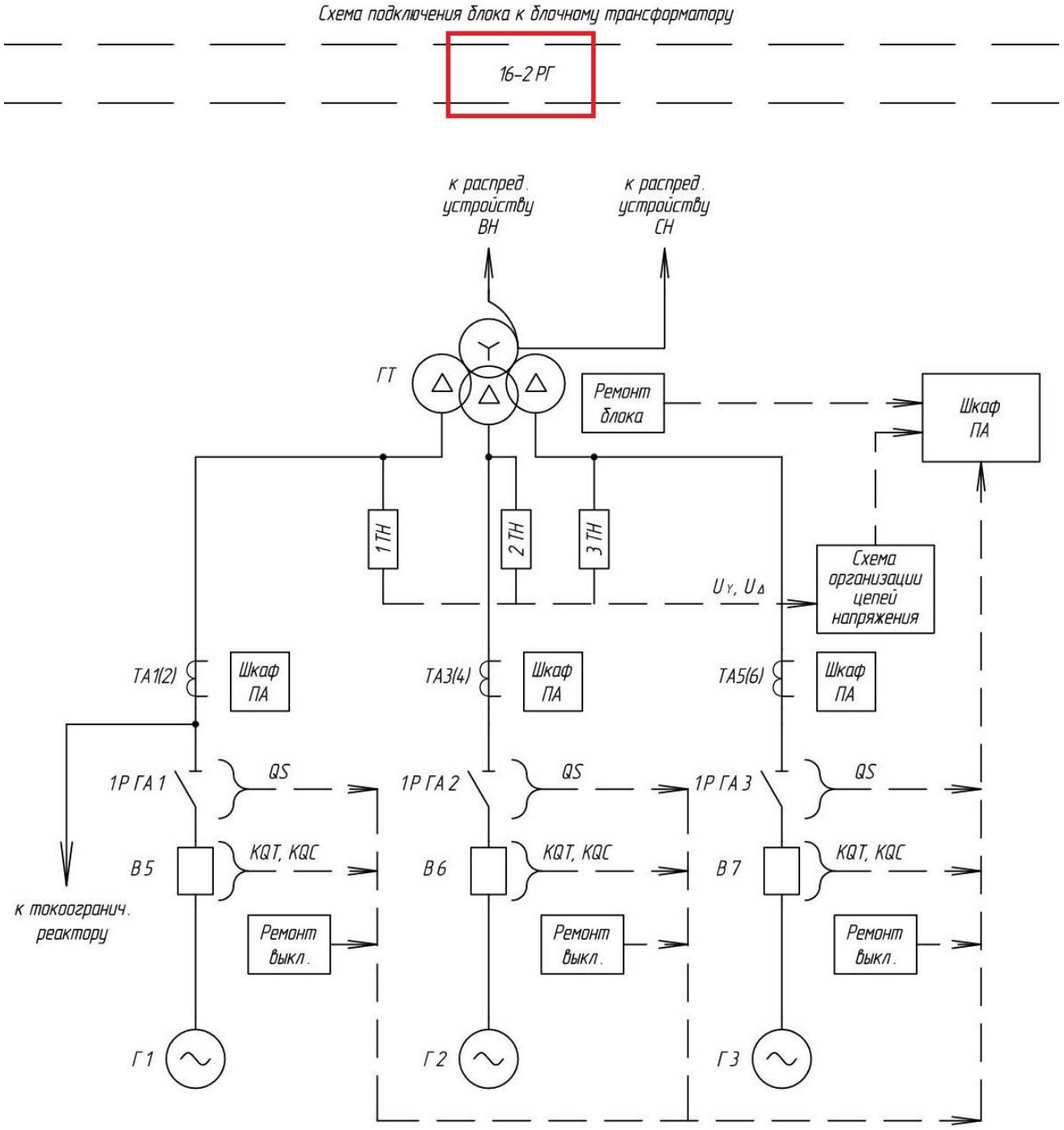


Рисунок 4.3. Схема блока генератор-трансформатор 16-2РГ

Схемы подключения блоков к распределительным устройствам станций

Схема N12

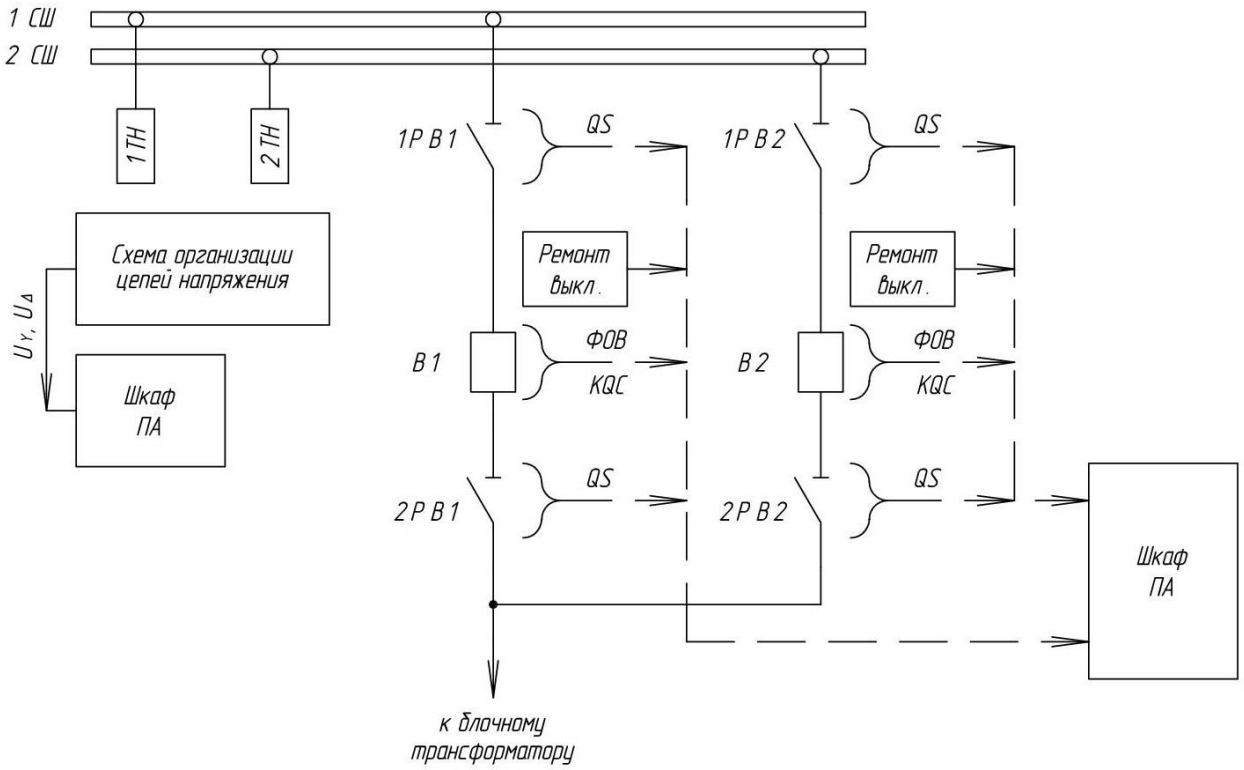


Рисунок 4.4. Схема распределительного устройства станции стороны ВН (N12)

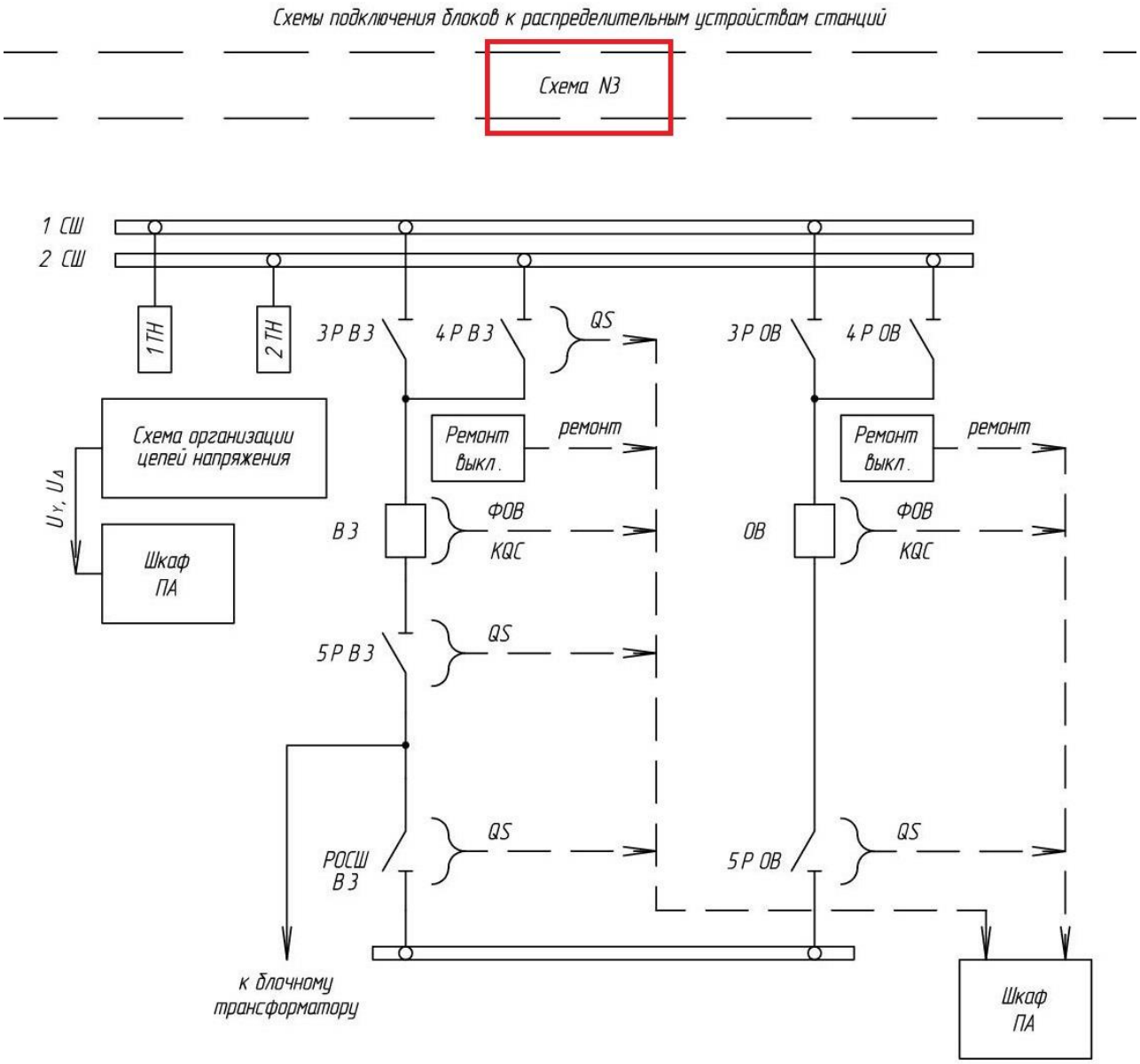


Рисунок 4.5. Схема распределительного устройства станции стороны СН (N3)

Выполняется маркировка устройств в схемах организации сбора аналоговой и дискретной информации по одному из вариантов, рассмотренных в разделе 2.1.3. В данном примере маркировка выполняется согласно таблице N3 «Указания по обозначению устройств в схемах организации сбора аналоговой и дискретной информации». Типовые обозначения схемы в (данном примере –Г1) заменяются на соответствующие названия таблицы (в данном примере – 9Г). Механизм поиска и замены обозначений проиллюстрирован на рисунке 4.6.

Таблица N3 – Указания по обозначению устройств в схемах организации сбора аналоговой и дискретной информации (продолжение)

N п/п	N схемы блока генератор–трансформатор	N схемы распределительного устройства		Наименование объекта	Наименование блока					
		ВН	СН			1Р(Б)	2Р(Б)	ГТ	Г1(Г5)	В5(В9)
45	14–2РГ	N10	N11	Камская ГЭС	2Т (Г7–Г12)	2Т–3п/с	2Т–4п/с	2Т	–	–
62	16–2РГ	N12	N3	Жигулевская ГЭС	4ТГ (9Г–11Г)	–	–	4ТГ	9Г	В–9Г
63	17–2РГ	N12	–	Жигулевская ГЭС	2Т (3Г–5Г)	–	–	2ТГ	3Г	В–3Г
64	17–2РГ	N12	–	Жигулевская ГЭС	3ТГ (6Г–8Г)	–	–	3ТГ	6Г	В–6Г
65	17–2РГ	N12	–	Жигулевская ГЭС	5ТГ (12Г–14Г)	–	–	5ТГ	12Г	В–12Г

Рисунок 4.6. Фрагмент таблицы N3. Поиск и замена обозначений в схемах

По выбранной строке таблицы N1 Указания по применению принципиальных электрических схем шкафа» формируем комплект, включая в состав листы с номерами, отмеченными в таблице N1 «+». На рисунке 4.7 приведен пример комплектации схем для цепей переменного тока и напряжения. В приведенном примере включению подлежат листы 10.1-10.5 из раздела «Цепи переменного тока и напряжения».

Таблица N1 – Указания по применению принципиальных электрических схем шкафа (продолжение)

N п/п	N схемы блока генератор–трансформатор	N схемы распределительного устройства		Наименование объекта	Наименование блока	Цепи переменного тока и напряжения								
		ВН	СН			10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	11.1
95	14–2РГ (вар.1)	N11	N10	Камская ГЭС	1Т (Г1–Г6)	+	+	+	+	–	–	–	+	+
96	14–2РГ (вар.1)	N11	N10	Камская ГЭС	2Т (Г7–Г12)	+	+	+	+	–	–	–	+	+
97	14–2РГ (вар.1)	N10	–	Камская ГЭС	3Т (Г13–Г18)	+	+	+	+	–	–	–	+	+
98	14–2РГ (вар.2)	N10	–	Камская ГЭС	4Т (Г19–Г23)	+	+	+	+	–	–	–	+	+
99	15–2РГ	N2	–	Волжская ГЭС	5Т (10Г–12Г)	+	+	+	–	–	–	+	–	+
100	16–2РГ	N12	N3	Жигулевская ГЭС	4ТГ (9Г–11Г)	+	+	+	+	+	–	–	–	+
101	17–2РГ	N12	–	Жигулевская ГЭС	2Т (3Г–5Г)	+	+	+	–	–	–	+	–	+

Рисунок 4.7. Фрагмент таблицы N1. Цепи переменного тока и напряжения

В комплект подлежат включению листы 10.1-10.5 из раздела «Цепи переменного тока и напряжения».

Выбираем вариант подключения устройства ПА в цепи переменного тока ТТ ТА1(2), ТА3(4), ТА5(6).

В рассматриваемом примере в качестве исходных данных допустим, что 1 комплект ПА с функциями ФОБ, КПР подключается к ТТ с существующим устройством АЛАР (вариант 2), 2 комплект ПА с функциями ФОБ, КПР подключается к резервному ТТ блока (вариант 3). Пример схемы организации цепей переменного тока 1 комплекта указан на рисунке 4.8.

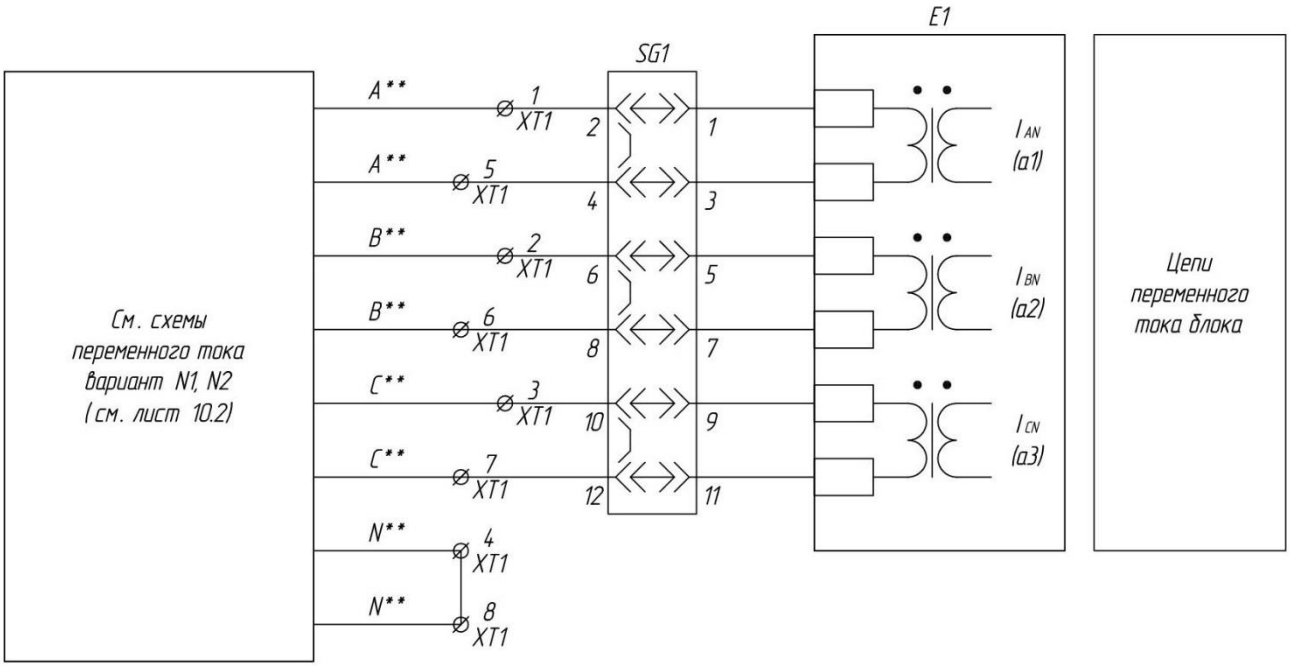


Рисунок 4.8. Схема организации цепей переменного тока. Вариант 1(2)

Выполняется маркировка для цепей переменного тока по одному из вариантов, рассмотренных в разделе 2.1.3. В данном примере маркировка выполняется согласно материалам таблицы N6 «Указания по маркировке цепей переменного тока». По соответствующей строке станции и блока выполняется замена обозначений (**) на данные из таблицы, а также выполняется замена маркировки трансформаторов тока на данные из таблицы. Пример замены и маркировки цепей ТА1 приведен на рисунке 4.9 и 4.10. Маркировка и перенумерация трансформаторов тока ТА2-ТА6 выполняется аналогично.

N схемы	Наименование объекта	Наименование блока	Количество блоков на ГЭС	Наименования трансформаторов тока (обозначение в схемах – *)			
				TA1	TA2	TA3	TA4
16-2 РГ	Жигулевская ГЭС	4 ТГ (9 Г, 10 Г, 11 Г)	1	14 ТТ	–	–	–
				–	8 ТТ	–	–
				–	–	15 ТТ	–
				–	–	–	9 ТТ

Рисунок 4.9. Фрагмент таблицы выполнения маркировки ТТ

Маркировка цепей переменного тока (обозначение в схемах – ***)																N схемы	Примечание
Вариант N1				Вариант N2				Вариант N3				Вариант N4					
ф.A	ф.B	ф.C	ф.N	ф.A	ф.B	ф.C	ф.N	ф.A	ф.B	ф.C	ф.N	ф.A	ф.B	ф.C	ф.N		
A 541	B541	C541	N541	A 542	B542	C542	N542	A 541	B541	C541	N541	A 542	B542	C542	N542		Входные цепи
A 542	B542	C542	N541	A 543	B543	C543	N542	–	–	–	–	–	–	–	–		Выходные цепи
A 481	B481	C481	N481	A 482	B482	C482	N482	A 481	B481	C481	N481	A 482	B482	C482	N482		Входные цепи
A 482	B482	C482	N481	A 483	B483	C483	N482	–	–	–	–	–	–	–	–		Выходные цепи
A 571	B571	C571	N571	A 572	B572	C572	N572	A 571	B571	C571	N571	A 572	B572	C572	N572		Входные цепи
A 572	B572	C572	N571	A 573	B573	C573	N572	–	–	–	–	–	–	–	–		Выходные цепи
A 491	B491	C491	N491	A 492	B492	C492	N492	A 491	B491	C491	N491	A 492	B492	C492	N492		Входные цепи
A 492	B492	C492	N491	A 493	B493	C493	N492	–	–	–	–	–	–	–	–		Выходные цепи

Рисунок 4.10. Фрагмент таблицы выполнения маркировки цепей ТТ

Подключение и цепей переменного напряжения выполняется согласно рекомендациям раздела 2.2. В данном примере принимаем, что цепи напряжения не имеют автоматического перевода, поэтому из таблицы N7 «Указания по маркировке цепей переменного напряжения» для соответствующей электростанции и

блока, выбирается строка, содержащая информацию о маркировке цепей переменного напряжения. Пример замены и маркировки цепей напряжения приведен на рисунке 4.11 и 4.12.

N схемы	N схемы распределительного устройства		Наименование объекта	Наименование блока	Напряжение РУ (ТН)	
	ВН	СН			ВН	СН
14-2 РГ	N10	-	Камская ГЭС	4 Т (Г 19-Г 23)	220 кВ	-
14-2 РГ	N10	-	Камская ГЭС	4 Т (Г 19-Г 23)	220 кВ	-
14-2 РГ	N10	-	Камская ГЭС	4 Т (Г 19-Г 23)	220 кВ	-
14-2 РГ	N10	-	Камская ГЭС	4 Т (Г 19-Г 23)	220 кВ	-
14-2 РГ	N10	-	Камская ГЭС	4 Т (Г 19-Г 23)	220 кВ	-
15-2 РГ	N10	-	Волжская ГЭС	5 Т (10 Г-12 Г)	500 кВ	-
16-2 РГ	N12	N3	Жигулевская ГЭС	4 ТГ (9 Г-11 Г)	500 кВ	110 кВ
17-2 РГ	N12	-	Жигулевская ГЭС	2 ТГ (3 Г-5 Г)	500 кВ	-

Рисунок 4.11. Фрагмент таблицы указаний по маркировке цепей ТН (начало)

Наименование объекта	Наименование блока	Напряжение РУ (ТН)		Маркировка цепей переменного напряжения (обозначение в схемах - ***)															
				Вариант N1								Вариант N2							
		ВН	СН	ф. A	ф. B	ф. C	ф. N	ф. H	ф. K	ф. F	ф. U	ф. A	ф. B	ф. C	ф. N	ф. H	ф. K	ф. F	ф. U
Камская ГЭС	4 Т (Г 19-Г 23)	220 кВ	-	A631	B631	C631	N631	H631	K631	F631	U631	A739	B739	C739	N739	H739	K739	F739	U739
Камская ГЭС	4 Т (Г 19-Г 23)	220 кВ	-	A631	B631	C631	N631	H631	K631	F631	U631	A739	B739	C739	N739	H739	K739	F739	U739
Камская ГЭС	4 Т (Г 19-Г 23)	220 кВ	-	A631	B631	C631	N631	H631	K631	F631	U631	A739	B739	C739	N739	H739	K739	F739	U739
Камская ГЭС	4 Т (Г 19-Г 23)	220 кВ	-	A632	B632	C632	N632	H632	K632	F632	U632	A739	B739	C739	N739	H739	K739	F739	U739
Камская ГЭС	4 Т (Г 19-Г 23)	220 кВ	-	A632	B632	C632	N632	H632	K632	F632	U632	A739	B739	C739	N739	H739	K739	F739	U739
Волжская ГЭС	5 Т (10 Г-12 Г)	500 кВ	-	A651	B651	C651	N651	H651	K651	F651	U651	A759	B759	C759	N759	H759	K759	F759	U759
Жигулевская ГЭС	4 ТГ (9 Г-11 Г)	500 кВ	110 кВ	A631	B631	C631	N631	H631	K631	F631	U631	A739	B739	C739	N739	H739	K739	F739	U739
Жигулевская ГЭС	2 ТГ (3 Г-5 Г)	500 кВ	-	A651	B651	C651	N651	H651	K651	F651	U651	A759	B759	C759	N759	H759	K759	F759	U759

Рисунок 4.12. Фрагмент таблицы выполнения маркировки цепей ТН (окончание)

Подключение входных оперативных цепей шкафа локальной ПА N4 «Блок ГТ» к элементам главной схемы выполняется следующим образом.

При формировании комплекта схем были добавлены листы со схемами оперативных входных цепей 11.1-11.4, 11.7-11.9, 11.17, 11.21-11.23, 11.25, 11.29, 11.30, 11.32, 11.35, 11.38, 11.40-11.42, 11.44, 11.45, 11.47, 11.54.

Особенности подключения сигналов входных цепей для шкафа локальной ПА типоисполнение N4 «Блок ГТ» указаны в разделе 2.3.4. Комплект схем входных цепей шкафа является окончательным, начиная с листа 11.50 в комплект включены резервные цепи.

Фрагмент оперативных входных цепей приведен на рисунке 4.13. В схеме указаны наиболее вероятные источники сигналов для работы ПА. Допускается замена маркировки оперативных цепей на обозначения, принятые согласно технологии проектирования.

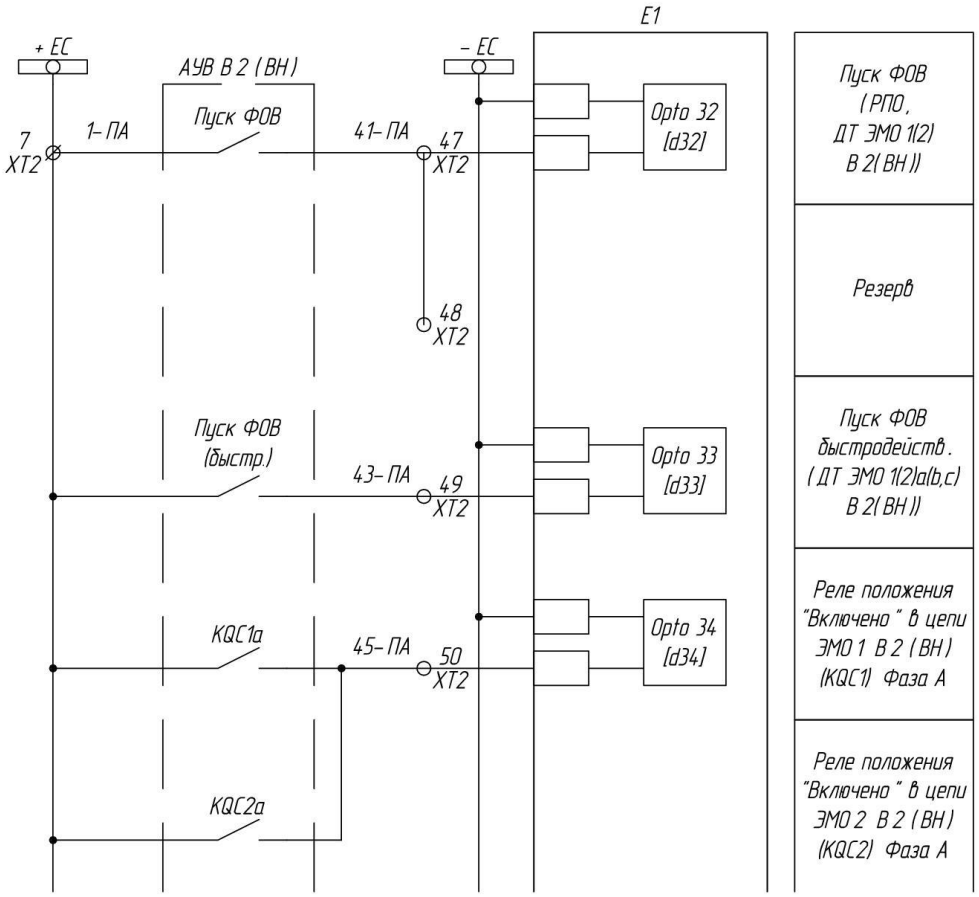


Рисунок 4.13. Фрагмент схемы оперативных входных цепей

При формировании комплекта схем были добавлены листы со схемами питания и освещения шкафа 12.1 (указания по подключению схем), 12.2 (питание шкафа), 12.3 (освещение шкафа).

Подключение цепей оперативного питания шкаф локальной ПА N4 «Блок ГТ» выполняется следующим образом. В данном примере функции ПА дублируются в 1 и 2 комплектах, поэтому питание каждого из шкафов от основного и резервного источника представляется избыточным. Схема питания принимается согласно варианту N2 и приведена на рисунке 4.14. Допускается изменение маркировки цепей питания на принятую в установленном ШРОТ.

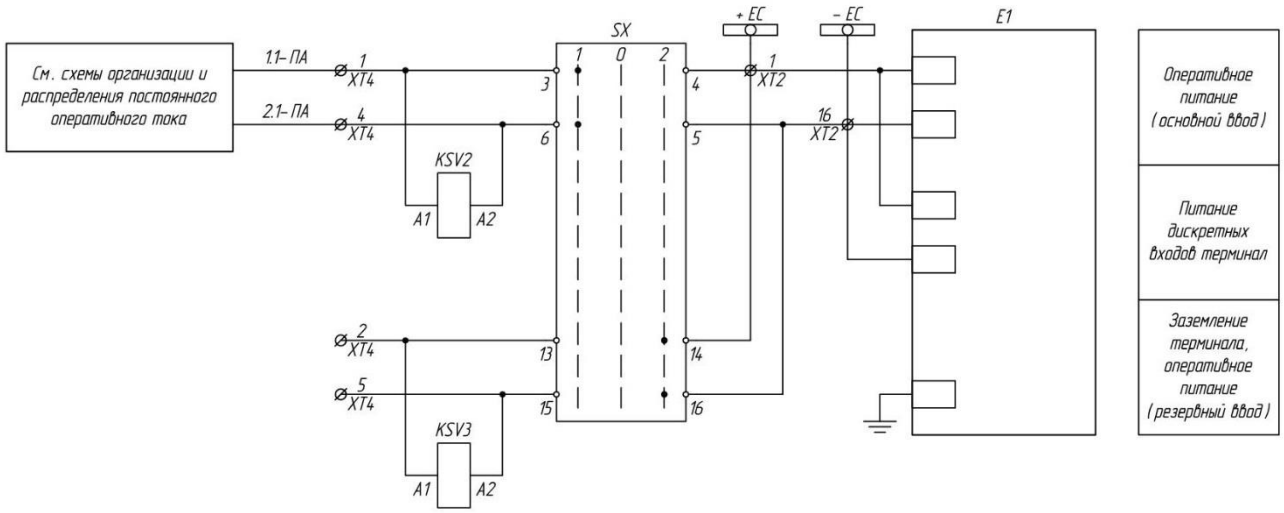


Рисунок 4.14. Цепи питания шкафа ПА

Схема с подключением переменного напряжения 220В для цепей освещения показана на листе 12.3, выбранного для включения в комплект. В рассматриваемом примере предполагаем, что шкаф локальной ПА устанавливается в ряду панелей (шкафов) защит, имеющих соответствующие цепи освещения, поэтому в комплект включаем схему с параллельным подключением (вариант N2). Схема питания цепей освещения приведена на рисунке 4.15. Допускается изменение маркировки цепей питания освещения на принятую в установленных сборках распределения оперативного питания.

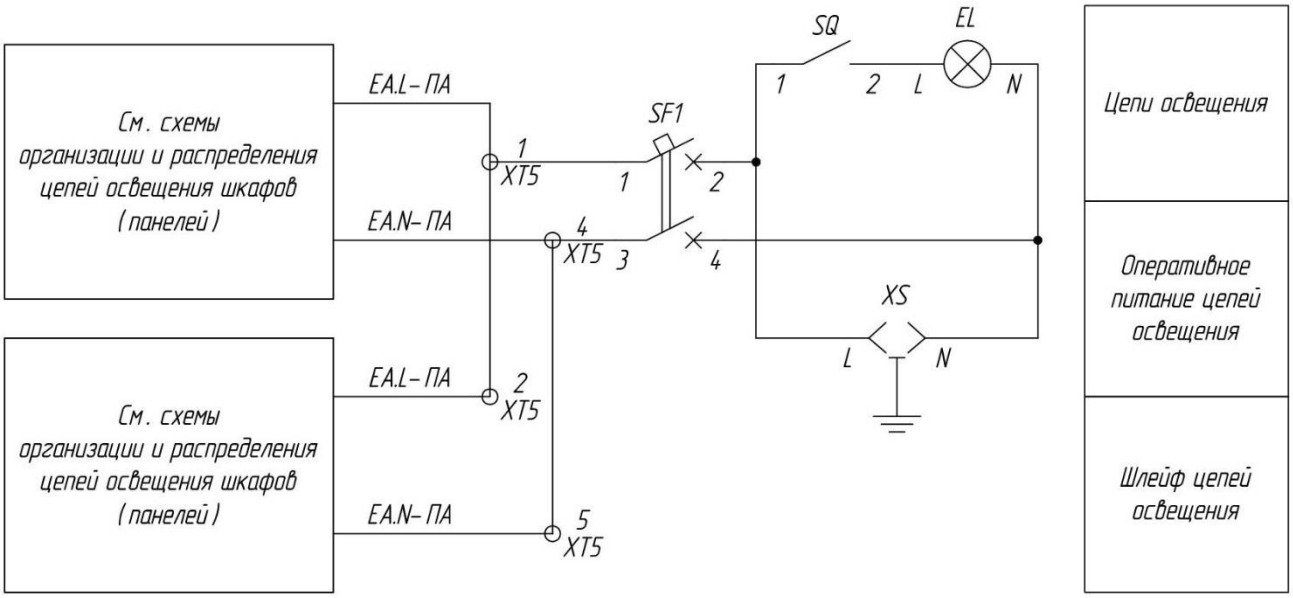


Рисунок 4.15. Цепи питания шкафа ПА

Подключение выходных оперативных цепей шкафа локальной ПА N4 «Блок ГТ» к смежным системам выполняется следующим образом.

При формировании комплекта схем были добавлены листы со схемами оперативных выходных цепей 13.1, 13.4, 13.7, 13.11, 13.13, 13.19, 13.23, 13.29, 13.33.

Особенности подключения сигналов выходных цепей для шкафа локальной ПА типоисполнение N4 «Блок ГТ» указаны в разделе 2.3.4. Комплект схем выходных цепей шкафа является окончательным, резервные цепи включены на отдельных листах, начиная с 13.34.

Фрагмент оперативных выходных цепей приведен на рисунке 4.16. В схеме указаны наиболее вероятные источники сигналов для работы ПА. Допускается замена маркировки оперативных цепей на обозначения, принятые в технологически связанных с ПА смежных системах электростанции.

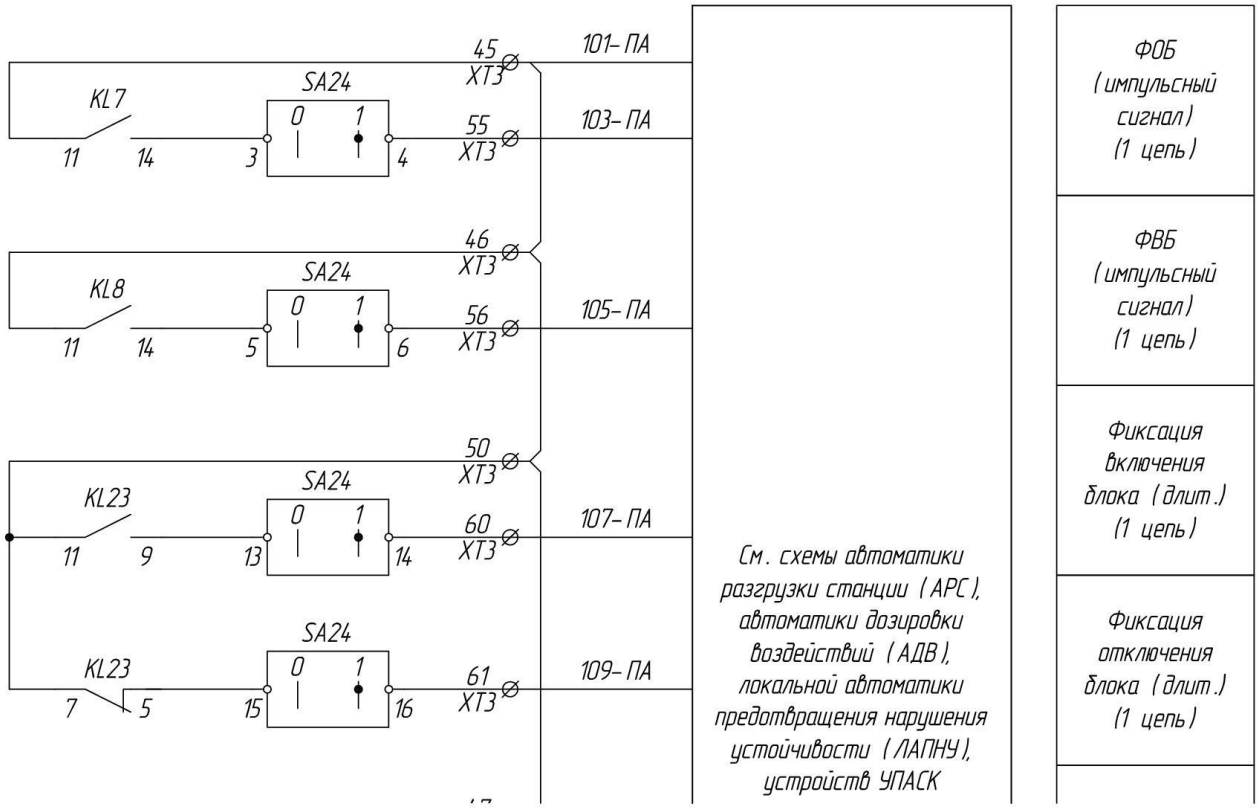


Рисунок 4.16. Фрагмент выходных цепей шкафа

Подключение цепей сигнализации шкафа выполняется следующим образом. При формировании комплекта схем были добавлены листы со схемами оперативных выходных цепей 14.1, 14.2, 14.3, 14.4.

В рассматриваемом примере принимается организация центральной сигнализации станции с делением по участкам. Предусматривается шинка проверки исправности ламп сигнализации участков. В комплект подлежит включению схема цепей сигнализации, приведенная на листе 14.3. Интеграция в технологически связанные с комплексом ПА системы выполняется согласно схеме, приведенной на листе 14.4. Фрагмент организации подключения шинок к шкафу локальной ПА приведен на рисунке 4.17.

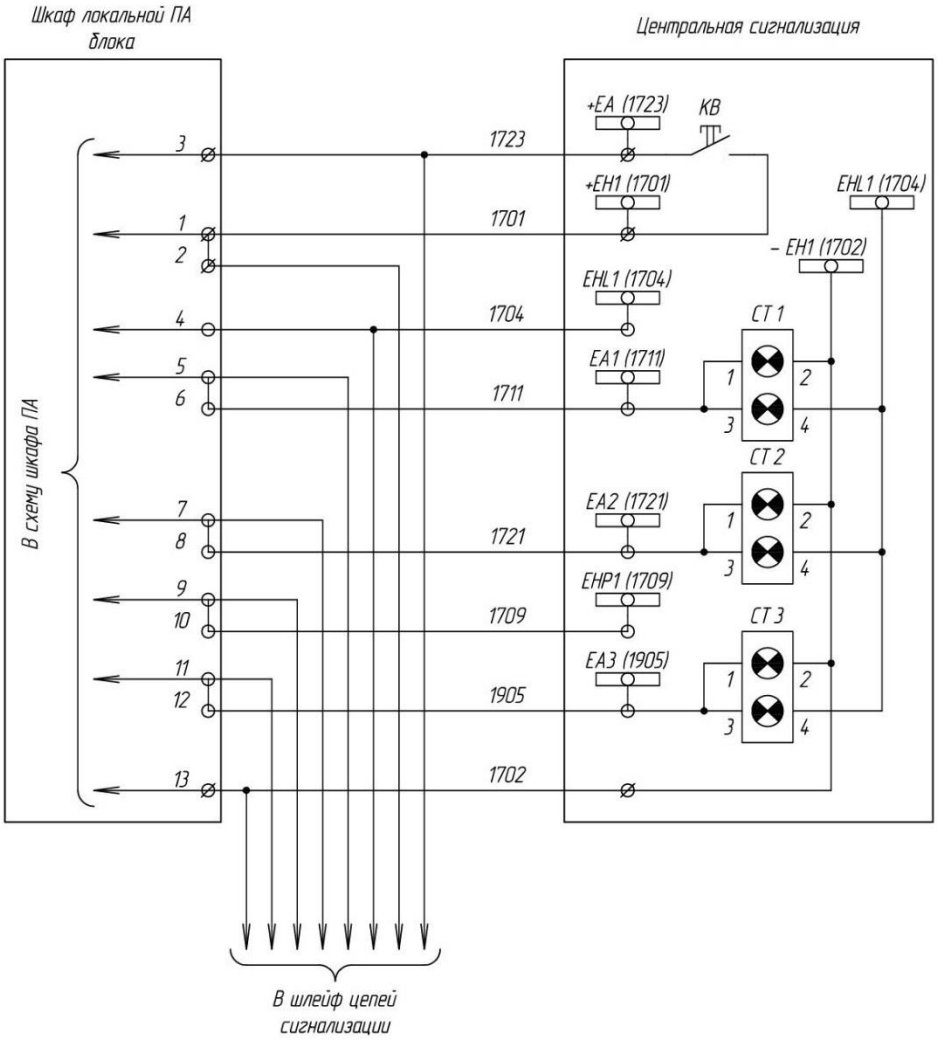


Рисунок 4.17. Схема подключения шинок участковой сигнализации к шкафу локальной ПА

При формировании комплекта схем были добавлены листы со схемами подключения цифровых связей шкафа. На листе 15.1 приводятся указания по подключению схем, на листе 15.2 – варианты организации подключения к цифровым системам энергообъекта. Для рассматриваемого блока принимаем оптическое подключение к резервному коммутатору ЛВС энергообъекта, подключение к основному коммутатору ЛВС энергообъекта выполняется с помощью медной линии связи. Фрагмент схемы приведен на рисунке 4.18.

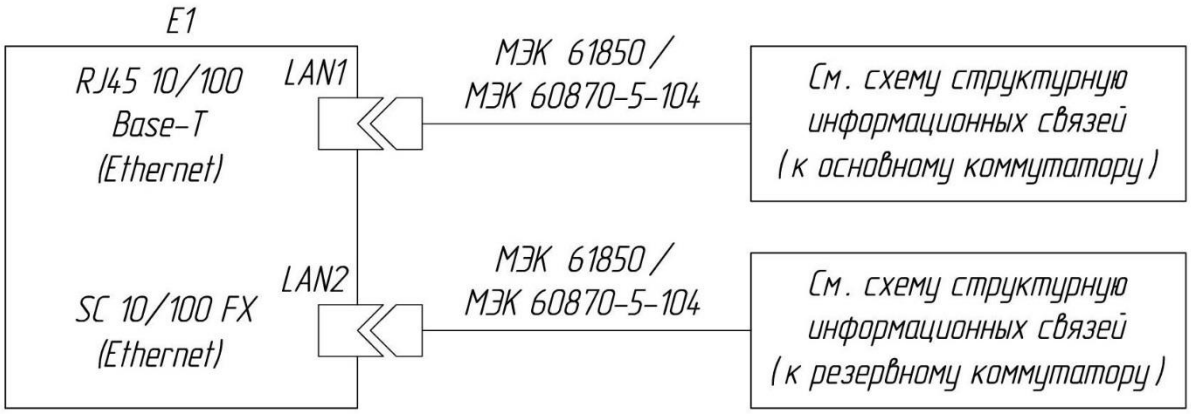


Рисунок 4.18. Фрагмент схемы цифровых связей шкафа локальной ПА

5. Пример привязки функциональных схем ТПР ПА к элементу энергообъекта

В настоящем примере выполняется привязка функциональны схем ТПР ПА шкафа локальной ПА N4 «Блок ГТ» к блоку 4ТГ Жигулевской ГЭС, включающему в свой состав три гидроагрегата 9ГГ, 10ГГ, 11ГГ.

В данном примере вновь устанавливаемая автоматика блока должна выполнять функции ФОБ, КПР. Автоматика, реализующая функцию АЛАР, для данного примера принимается существующей.

На рисунке 4.1 приведен фрагмент нормальной схемы электрических соединений Жигулевской ГЭС в части рассматриваемого блока.

В соответствии с методикой привязки схем ТПР ПА при установке выбираем типоисполнение шкафа локальной ПА. Блочная автоматика выполнена типовом шкафу локальной ПА N4 «Блок ГТ».

Состав функций ПА для блока 4ГТ определен ранее. Типовая функциональная схема выполнена для всех функций ПА, включенных в данное типоисполнение шкафа N4. Функция АЛАР, предусмотренная в типоисполнении шкафа N4, оперативно выводится из работы (переключателем на двери шкафа, дистанционно по сигналу системы АСУТП).

При формировании принципиальных схем шкафа локальной ПА согласно алгоритму главы 4 данной методики определены элемент энергообъекта, номера листов со схемами сбора аналоговых и дискретных сигналов.

В таблице N1 «Указания по применению функциональных схем шкафа ПА N4» из альбома 55181848.3433303.111-ИОС7.3.4.2 «Решения по организации ПА турбо и гидрогенераторов. Схемы устройств ПА» по наименованию объекта «Жигулевская ГЭС» и наименованию блока «4ТГ (9Г-11Г)» определяем страницу и строку с информацией об элементе энергообъекта. Пример страницы указан на рисунке 5.1.

Таблица N1 – Указания по применению функциональных схем шкафа ПА N4 (продолжение)

N п/п	N схемы блока генератор–трансформатор	N схемы распределительного устройства		Наименование объекта	Наименование блока	Цепи измерителя				АЛАР			
		ВН	СН			4.1	4.2	4.3	4.3	4.5	4.6	4.7	4.8
95	14–2 РГ (вар.1)	N11	N10	Камская ГЭС	1 Т (Г 1–Г 6)	+	+	+	–	+	+	–	–
96	14–2 РГ (вар.1)	N11	N10	Камская ГЭС	2 Т (Г 7–Г 12)	+	+	+	–	+	+	–	–
97	14–2 РГ (вар.1)	N10	–	Камская ГЭС	3 Т (Г 13–Г 18)	+	+	+	–	+	+	–	+
98	14–2 РГ (вар.2)	N10	–	Камская ГЭС	4 Т (Г 19–Г 23)	+	+	+	–	+	+	–	+
99	15–2 РГ	N2	–	Волжская ГЭС	5 Т (10 Г–12 Г)	+	+	–	–	+	–	–	+
100	16–2 РГ	N12	N3	Жигулевская ГЭС	4 ТГ (9 Г–11 Г)	+	+	+	+	+	+	+	–
101	17–2 РГ	N12	–	Жигулевская ГЭС	2 Т (3 Г–5 Г)	+	+	–	–	+	–	–	–

Рисунок 5.1. Фрагмент таблицы N1 «Указания по применению функциональных схем шкафа ПА N4»

По выбранной строке с элементом энергообъекта, содержащей информацию о листах со схемами функций локальной ПА формируется комплект.

В комплект привязки функциональных схем к элементу энергообъекта включаются листы со схемами, имеющими в таблице на пересечении строки с элементом энергообъекта в соответствующем столбце с номером листа обозначение «+».

Пример выбора листов с функциональными схемами для автоматики ФОБ показан на рисунке 5.2.

По выбранной строке с элементом энергообъекта N100 для формирования функциональных схем Автоматики ФОБ в комплект включаются листы 4.19, 4.23, указанные на фрагменте таблицы.

Комплект функциональных схем содержит описание функций ПА, применяемых в типоисполнии шкафа локальной ПА N4. В данном применении предусмотрено использование функций ФОБ, КПР, следовательно, листы с описанием данных функций включаются в комплект. В рассматриваемом примере описание требуемых функций приведено на листах 3.3, 3.4.

Функциональные схемы разработаны для применения с системами АСУТП энергообъекта, предусматривается полноценная замена оперативного управления и мониторинга устройств ПА средствами АСУТП.

Таблица N1 – Указания по применению функциональных схем шкафа ПА N4 (продолжение)

N п/п	N схемы блока генератор–трансформатор	N схемы распределительного устройства		Наименование объекта	Наименование блока	ФОБ					
		ВН	СН			4.19	4.20	4.21	4.22	4.23	4.24
95	14–2 РГ (вар.1)	N11	N10	Камская ГЭС	1 Т (Г 1–Г 6)	–	–	–	–	–	–
96	14–2 РГ (вар.1)	N11	N10	Камская ГЭС	2 Т (Г 7–Г 12)	–	–	–	–	–	–
97	14–2 РГ (вар.1)	N10	–	Камская ГЭС	3 Т (Г 13–Г 18)	–	–	–	–	–	–
98	14–2 РГ (вар.2)	N10	–	Камская ГЭС	4 Т (Г 19–Г 23)	–	–	–	–	–	–
99	15–2 РГ	N2	–	Волжская ГЭС	5 Т (10 Г–12 Г)	–	–	–	–	–	–
100	16–2 РГ	N12	N3	Жигулевская ГЭС	4 ТГ (9 Г–11 Г)	+	–	–	–	+	–
101	17–2 РГ	N12	–	Жигулевская ГЭС	2 ТГ (3 Г–5 Г)	+	–	–	–	–	–

Рисунок 5.2. Фрагмент таблицы N1 «Указания по применению функциональных схем шкафа ПА N4». Выбор схем элемента энергообъекта.

Функциональные схемы типоисполнений шкафа локальной ПА учитывают привязку алгоритмов к элементу энергообъекта с помощью изменения состояния программных накладок на соответствующих входах. В функциональных схемах, приведенных в данном комплекте, настройке алгоритмов, определяемых расчетами для элемента энергообъекта показано вариативно. Пример опций алгоритмов, доступных для изменения (направленность ступеней, коэффициенты трансформации, выбор контролируемых параметров и т.п.), а также варианты входных сигналов, приведены на рисунке 5.3.

В типоисполнении шкафа локальной ПА N4 предусмотрена автоматическая регистрация аварийного режима по факту срабатывания функции(алгоритма) ПА с записью осциллограммы и записью в журнал события изделия. В данном типоисполнении сигналы пуска регистратора аварийного режима указаны в таблице N2 «Перечень осциллографируемых и регистрируемых сигналов». Пример таблицы с указанием сигналов приведен на рисунке 5.4.

Для пуска аварийного регистратора, записи в журнал событий доступен любой из сигналов алгоритмов, указанные в таблице N2 для соответствующего логического элемента.

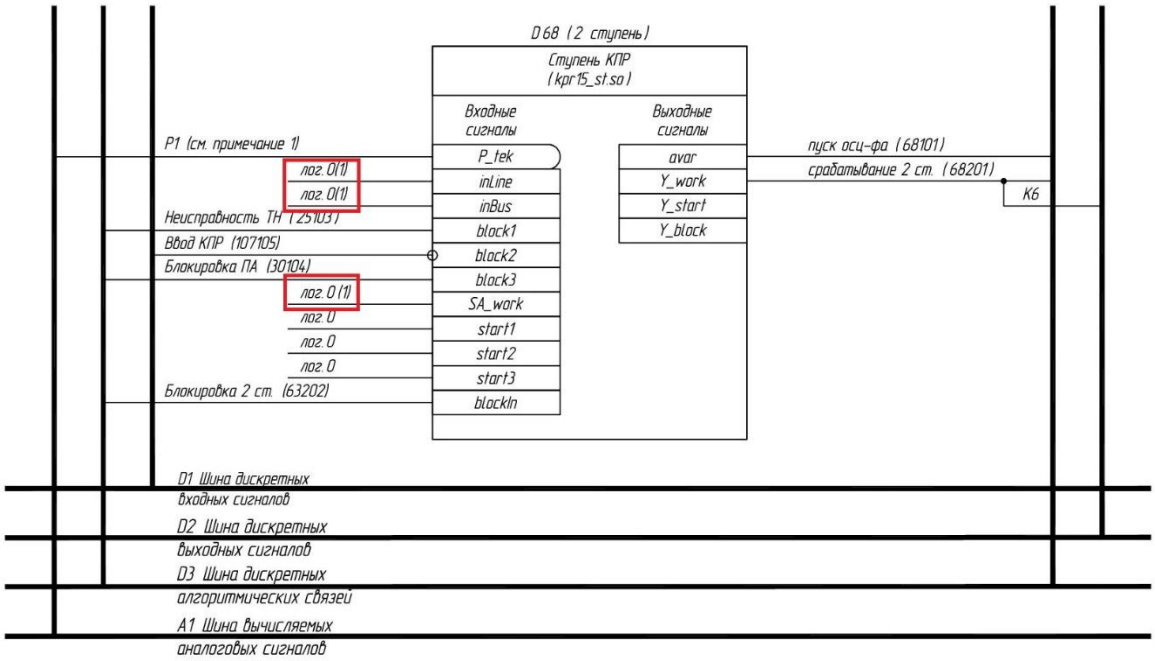


Рисунок 5.3. Фрагмент функциональной схемы (элементы настройки)

Таблица N2 – Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов (продолжение)

Номер сигнала	Номер алгоритма	Наименование сигнала	Пуск осциллографа	Осциллографирование	Регистрация сигналов в журнале	Передача в АСУТП
			Уставки по умолчанию			
68101	D68	Пуск осциллографа				
68201	D68	Срабатывание 2 ступени	+	+	+	
68202	D68	Срабатывание 2 ступени (пуск внешний)			+	
68203	D68	Блокировка других ступеней			+	

Рисунок 5.4. Фрагмент таблицы N2 «Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов»

В шкафу локальной ПА N4 предусматривается передача оперативной информации, сигналов срабатывания и неисправности в систему АСУТП энергообъекта.

В соответствующих функциональных схемах передачи сигналов в систему АСУТП указаны сигналы, дублирующие светодиодную индикацию терминала локальной ПА.

Для передачи в систему АСУТП доступны выходные сигналы алгоритмов, сигналы состояния дискретных входов, выходных реле, указанные в таблице N2 «Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов».

В данной таблице указаны сигналы, предусматриваемые к передаче в АСУТП по данной типовой работе, фрагмент таблицы приведен на рисунке 5.5.

Таблица N2 – Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов (продолжение)

Номер сигнала	Номер алгоритма	Наименование сигнала	Пуск осциллографа	Осциллографирование	Регистрация сигналов в журнале	Передача в АСУТП
			Уставки по умолчанию			
d4	–	Неисправность цепей опертока ввода N1			+	
d5	–	Неисправность цепей опертока ввода N2			+	
d6	–	Дистанционный режим управления			+	+
d7	–	Ввод функции АЛАР в работу			+	

Рисунок 5.5. Фрагмент таблицы N2 «Перечень осциллографируемых и регистрируемых сигналов»

При выполнении привязки шкафа к элементу энергообъекта в состав бланка уставок включаются элементы таблицы с номерами алгоритмов, соответствующим выбранным функциональным схемам. Так как в данном примере предусматриваются к работе функции ФОБ и КПР, то из бланка уставок, приведенного в таблице N3 «Бланк уставок функций локальной ПА», в комплект включаются части таблицы с соответствующими функциями. В бланк уставок устройства ПА должны быть включены разделы таблицы, имеющие в своем составе соответствующие алгоритмы. Пример таблицы бланка уставок приведен на рисунке 5.6.

Таблица N3 – Бланк уставок функций локальной ПА (продолжение)

Уставка	Обозначение	Величина		Единица измерения	Комментарий
		Перв.	Втор.		
D68. 2 ступень КПР					
Уставка по активной мощности	P_Y			Вт	Уставка по полной активной мощности присоединения
Выдержка времени ступени на срабатывание	T_st			Секунды	Сигнал на срабатывание проходит после отсчета выдержки времени при сохранении условий для срабатывания
Время возврата	T_reset			Секунды	Время сброса, рекомендуется равной T_st
Длительность выходного сигнала ступени	Tout			Секунды	Длительность сигнала Y_start
Время интегрирования	Tint			Секунды	Время интегрирования (усреднения) исходной активной мощности, рекомендуется равной 3-5% от T_st
D68. 2 ступень КПР. Программные накладки					
Учет направления активной мощности в линию	inLine			Логическая	Работа ступени с учетом направления активной мощности в линию 1 – с учетом 0 – без учета
Учет направления активной мощности в шины	inBus			Логическая	Работа ступени с учетом направления активной мощности в шины 1 – с учетом 0 – без учета
D68. 2 ступень КПР. Внешние блокировки					
Блокировка КПР при неисправностях во вторичных цепях напряжения	–	Да/Нет		–	Да – блокируется Нет – не блокируется

Рисунок 5.6. Фрагмент таблицы N3 «Бланк уставок функций локальной ПА»

6. Описание сформированного комплекта схем чертежей

В результате работы по данной методике были сформированы комплекты схем для выполнения привязки автоматики локальной ПА с функциями ФОБ и КПР к элементам главной схемы блока 4ТГ Жигулевской ГЭС.

Комплект по привязке устройства ПА состоит из двух частей.

- Схемы электрические принципиальные шкафа ПА N4 «Блок ГТ»

По материалам альбома ТПР ПА 55181848.3433303.111-ИОС7.3.4.2 «Часть 4.2. Решения по организации ПА турбо-и гидрогенераторов. Схемы устройств ПА» в комплект включаются листы, содержащие схемы:

– цепей переменного тока и напряжения (10.1-10.5);

– оперативных входных цепей (11.1-11.4, 11.7-11.9, 11.17, 11.21-11.23, 11.25, 11.29, 11.30, 11.32, 11.35, 11.38, 11.40-11.42, 11.44, 11.45, 11.47;

– резервные оперативные входные цепи (11.54);

– питания и освещения (12.1-12.3);

– оперативные выходные цепи (13.1, 13.4, 13.7, 13.11, 13.13, 13.19, 13.23, 13.29, 13.33);

– сигнализации (14.1-14.4); цепи цифровых связей (15.1-15.16);

- Схемы электрические принципиальные шкафа ПА N4 «Блок ГТ»

По материалам альбома ТПР ПА 55181848.3433303.111-ИОС7.3.4.1 «Часть 4.1. Решения по организации ПА турбо-и гидрогенераторов. Пояснительная записка» в комплект включаются листы, содержащие функциональные схемы:

– измерения электрических величин (4.1-4.4);

– фиксации отключения блока (4.19, 4.23, 4.28, 4.33, 4.40, 4.54;

– контроля предшествующего режима (4.59, 4.60, 4.61);

– пуска регистратора (4.65);

– диагностики и сигнализации (4.67, 4.68, 4.71);

– цифровых связей (4.74, 4.75).

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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