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 5. Решения по интеграции устройств ПА с элементами технологически связанных устройств и вторичных систем

55181848.3433303.111 – ИОС7.5

Том 17

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

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 5. Решения по интеграции устройств ПА с элементами технологически связанных устройств и вторичных систем

55181848.3433303.111 – ИОС7.5

Том 17

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

Главный инженер проекта — А.Н. Пчелин

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

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв.№ подл.

2016

Содержание

Сокращения 3
1. Введение 4
2. Решения по сохранности информации при аварийных ситуациях 4
3. Решения по защите от влияния внешних воздействий и предотвращению несанкционированного доступа 8
3.1. Решения по защите от влияния внешних климатических воздействий 8
3.2. Решения по защите от внешних механических воздействий 9
3.3. Решения по защите от несанкционированного доступа 10
3.3.1. Нормативно-техническая документация организации по защите устройств от несанкционированного доступа 10
3.3.2. Мероприятия по защите устройств от несанкционированного доступа 11
4. Решения по защите вторичных цепей электрических станций от импульсных помех 12
4.1. Общие положения 12
4.2. Требования к помехозащищенности и уровню эмиссии электромагнитных воздействий оборудования ПА 13
4.3. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие ограничение электромагнитных воздействий 14
5. Решения по защите вторичных цепей электрических станций от импульсных помех 16
6. Технические требования к устройствам локальной ПА, элементам первичной схемы и вторичных систем 18
6.1. Требования к размещению датчиков температуры окружающего воздуха 18
6.2. Требования к оборудованию вторичных систем 20

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв.№ подл.

1	-	Зам.	9-16		08.16
Изм.	Кол.уч	Лист	N док.	Подп.	Дата

55181848.3433303.111 – ИОС7.5

Разраб.	Софронов		05.16
Проверил	Ганихин		05.16
Н.контр.	Абдуллин		05.16
Утв.	Смирнов		05.16

Решения по интеграции устройств ПА с элементами технологически связанных устройств и вторичных систем

Стадия	Лист	Листов
П	1	23

ProSoft® SYSTEMS

Сокращения

В проектной документации использованы следующие сокращения:

Аббревиатура	Расшифровка
АОПО	Автоматическое ограничение перегрузки оборудования
АПВ	Автоматическое повторное включение
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами объектов электроэнергетики
АУВ	Автоматика управления выключателем
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

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. РЕШЕНИЯ ПО СОХРАННОСТИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Под аварийной ситуацией следует понимать непредвиденный выход параметров электропитания, характеристик аналоговых или дискретных входов типового шкафа ПА за допустимые пределы, либо отказ модулей шкафа, выявленный системой самодиагностики. Параметры электропитания, выход за границы которых характеризуют аварийный режим, приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Параметры электропитания

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Номинальное напряжение постоянного тока, В	220/110
2	Допустимые длительные отклонения напряжения, не более, %	-20…+10
3	Провалы напряжения электропитания по МЭК 61000-2-29:2000: – в течение 1 с, % от номинального, не более: – в течение 0,1 с, % от номинального, не более:	 30 60
4	Допустимая длительность прерывания переменного напряжения на портах оперативного питания при Uном=220 В, не менее, с	0,5

Параметры аналоговых сигналов, принимаемых устройством ПА, выход за границы которых характеризует аварийный режим, приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Параметры аналоговых сигналов

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Предел измерения напряжения, В	100
2	Пределы измерения тока, А	5; 10; 20; 50
3	Перегрузочная способность (измерения) входов напряжения, %, не более	120
4	Перегрузочная способность (измерения) токовых входов, %, не более	120
5	Перегрузочная способность (термическая стойкость) входов напряжения, в течение 1 с, В, не более	500
6	Перегрузочная способность (термическая стойкость) входов тока, в течение 1 с, А, не более	200

Параметры дискретных сигналов, принимаемых устройством ПА, выход за границы которых характеризует аварийный режим, приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Параметры дискретных сигналов

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Сопротивление дискретного входа, кОм, не более	60
2	Напряжение срабатывания[1], В	158…170
3	Напряжение возврата [1], В,	132…154
4	Задержка срабатывания, мс	0,2,5,6,7,8,9, 10,11,12,20

Компоненты, контролируемые системой самодиагностики, приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Компоненты, контролируемые системой самодиагностики

№ п/п	Наименование оборудования	Контролируемые параметры
1	Неисправность блока питания	Номиналы напряжения на выходе блока питания
2	Неисправность модуля процессора и интерфейсов	Контроль готовности/исправности процессора, контроль допустимой температуры
3	Неисправность модуля аналогового ввода	Уровень постоянной составляющей в измерительном тракте
4	Неисправность модуля ввода	Наличие диагностических данных от модуля
5	Неисправность модуля вывода	Наличие диагностических данных от модуля

Сохранность информации при аварийных ситуациях обеспечивается выполнением следующих мероприятий:

– все функции ПА выполняются без деградации при любых отказах каналов связи с верхним уровнем иерархического управления;

– технические средства и программное обеспечение ПА выполнены с использованием модульного принципа. Обеспечена самодиагностика каждого модуля с его автоматическим выводом из работы при возникновении неисправности, сигнализация и блокировка действия устройства в целом или отдельных функций ПА, если неисправность данного модуля влияет на правильность функционирования устройства или функции ПА;

– при неисправности измерительных цепей тока и(или) напряжения устройство ПА, в алгоритмах которого используются замеры тока и (или) напряжения, автоматически блокирует выполнение функций противоаварийной автоматики;

– в случае отказа основного ввода электропитания, оборудование ПА переходится вручную оперативным персоналом на питание от резервного источника с помощью ключа выбора ввода питания;

– после перерывов питания любой длительности устройство ПА восстанавливает работоспособность с заданными уставками и алгоритмом функционирования за время не более 30 секунд с момента подачи питания;

– устройство ПА не срабатывает ложно при снятии и подаче питания на устройство, а также при возникновении неисправности в цепях оперативного тока, а также при подаче напряжения обратной полярности;

– в составе технических средств типового шкафа ПА предусмотрены устройства энергонезависимой памяти, которые обеспечивают сохранность параметров настройки, осциллограмм и исполняемого кода программ. Предусмотрена возможность ручного и автоматического резервного копирования.

Критерий качества функционирования типового шкафа ПА при воздействии помех – «А».

Типовой шкаф ПА устойчив к провалам, перерывам и выбросам напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.11-99 (МЭК 61000-4-11-94) при степени жесткости испытаний 3.

Типовой шкаф ПА при питании от сети постоянного тока устойчив к пульсациям в напряжении питания по ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99) при степени жесткости испытаний 4.

3. РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

3.1. Решения по защите от влияния внешних климатических воздействий

Помещения гидроэлектростанций, предусматриваемые для размещения устройств ПА, подразделяются на несколько разновидностей, каждой из которых соответствуют определенные требования в части категорий исполнения устройств по внешним климатическим и механическим воздействиям.

Изделие по устойчивости к климатическим воздействиям должно удовлетворять требованиям ГОСТ 15150 к категории исполнения УХЛ4 и эксплуатироваться в атмосфере типа II при следующих условиях:

– предельные значения температуры окружающего воздуха от 1º С до 50º С;

– относительная влажность воздуха 80 % при температуре 25º С;

– атмосферное давление (630–800) мм рт. ст.

Устройства ПА в части воздействия климатических факторов при эксплуатации, в режимах хранения и транспортирования должны соответствовать ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89Е.

Группы исполнения устройств МП ПА предусматривают эксплуатацию аппаратуры в умеренных и холодных климатических зонах — УХЛ4, УХЛ3, УХЛ3.1, УХЛ2.1 и в тропиках - 04, Т3, Т3.1, Т2.1.

Условия эксплуатации МП ПА должны исключать воздействие прямого солнечного излучения, прямое попадание атмосферных осадков, конденсацию влаги и наличие агрессивной среды.

Для МП ПА должна предусматриваться эксплуатация на высоте до 2000 м над уровнем моря.

Устройства МП ПА должны предназначаться для эксплуатации в районах с атмосферой типа 2 (промышленная), где среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, а концентрация сернистого газа в воздухе не превышает норм, оговоренных ГОСТ 15150-69.

При тепловых расчетах и испытаниях устройств МП ПА, размещаемых в закрытых объемах, например, в отсеках ячеек КРУ и КТП СН или в других, где возможно выделение тепла от установленной там другой аппаратуры, за эффективное значение температуры окружающей среды должно приниматься верхнее рабочее значение, увеличенное на 10°С.

Защитой от влияния внешний внешних климатических факторов является установка устройств локальной ПА в помещениях с системой отопления и кондиционирования, обеспечивающими климатические диапазоны, указанные в данном разделе.

3.2. Решения по защите от внешних механических воздействий

Устройства МП ПА по устойчивости к внешним механическим воздействующим факторам должны соответствовать требованиям ГОСТ 17516.1- 90Е.

Изделие по устойчивости к механическим воздействиям должно удовлетворять требованиям ГОСТ 17516.1 к группе М40, выдерживая при этом следующие воздействия:

– синусоидальная вибрация в диапазоне частот (0,5–100) Гц с максимальной амплитудой ускорения 0,7 g;

– пиковые ударные ускорения 3,0 g при длительности воздействия (2–20) мс. В нормируемых диапазонах частот в местах установки печатных плат, модулей и других элементов конструкция устройств МП ПА не должна иметь резонансов.

Помещения внутри фундаментов и под гидрогенераторами, в которых в настоящее время иногда размещается аппаратура системы возбуждения, должны быть отнесены к помещениям, непригодным для размещения МП ПА из-за значительных вибраций и возможных резонансных явлений в конструктивных частях устройств МП ПА.

Требования к стойкости устройств при воздействии механических факторов в условиях хранения и транспортирования должны соответствовать группе С по ГОСТ 23216-78.

Устройства МП ПА должны допускать транспортирование железнодорожным и автомобильным транспортом и их сочетанием, а также водным путем (кроме моря). При этом допустимое число перегрузок устройств не должно быть менее 4.

3.3. Решения по защите от несанкционированного доступа

3.3.1. Нормативно-техническая документация организации по защите устройств от несанкционированного доступа

Устройство ПА удовлетворяет требованиям документов:

«Руководящий документ. Средства вычислительной техники. Межсетевые экраны. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации (утвержден решением председателя Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации от 25 июля 1997 г.) – по 5 классу защищенности;

«Положение по защите информации при использовании оборудования с числовым программным управлением, предназначенного для обработки информации ограниченного доступа, не содержащей сведений, составляющих государственную тайну», утверждено приказом ФСТЭК России от 29 мая 2009 г. № 191, регистрация в Минюсте 6 июля 2009 г. № 14230.

При интеграции устройств ПА с автоматизированными системами управления, выполняются требования документа Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) России «Общие требования по обеспечению безопасности информации в ключевых системах информационной инфраструктуры» (утверждены Заместителем директора ФСТЭК России 18 мая 2007 г.)

3.3.2. Мероприятия по защите устройств от несанкционированного доступа

Доступ к устройству ПА обеспечивается через, стандартный интерфейс связи Ethernet с использованием стандартных разъемов (RJ-45-коннектор, SC-коннектор, ST-коннектор и др.).

Защита информации от несанкционированного доступа обеспечивается организацией многоуровнего доступа к устройству ПА по цифровому интерфейсу через систему паролей. Система паролей должна предусматривает защиту следующей информации и санкционированный доступ к следующим управляющим функциям:

- изменение уставок;
- пересылка файлов;
- рестарт;
- градуировка сигналов;
- установка времени;
- удаление осциллограмм аварий;
- управление доступом.

Для защиты устройств шкафа от несанкционированного доступа на дверях шкафа предусмотрены замки с ключами.

Исключение доступа к элементам управления шкафа локальной ПА достигается за счет применения накладной защитной панели, закрываемой ключом.

В устройстве предусмотрена контроль состояния дверей с помощью блок-контакты конечного положения. Сигналы блок-контактов подаются в устройства локальной ПА, по умолчанию записываются в журнал событий, доступны для передачи в систему АСУТП.

4. РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ОТ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

4.1. Общие положения

Защита вторичных цепей электрических станций от импульсных помех должна быть выполнена в соответствии со стандартом ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.044-2010 «Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства».

Вторичное оборудование, системы связи, кабели вторичной коммутации на протяжении всего срока службы подвергаются электромагнитным воздействиям разного вида. Невыполнение условий ЭМС приводит к повреждению вторичного оборудования, неправильным действиям (отказам, излишним или ложным срабатываниям) устройств ПА, перекрытию изоляции кабелей вторичной коммутации и клемм шкафов вторичной коммутации, сбою в работе автоматизированных рабочих мест персонала и т.д., существенно снижает надежность работы энергообъекта.

Критерием выполнения условий ЭМС является обеспечение электромагнитной обстановки, при которой наибольшие возможные уровни электромагнитных воздействий всех видов на объекте электросетевого хозяйства не превышают допустимых значений для каждого конкретного вторичного оборудования.

ЭМС вторичного оборудования и систем связи достигается при выполнении основных требований:

- применение вторичного оборудования с высоким уровнем помехозащищенности;
- применение первичного и вторичного оборудования с ограниченным уровнем эмиссии электромагнитных воздействий;
- выполнение комплекса организационных и технических мероприятий, обеспечивающих ограничение электромагнитных воздействий.

4.2. Требования к помехозащищенности и уровню эмиссии электромагнитных воздействий оборудования ПА

Типовой шкаф ПА соответствует критериям качества функционирования типового шкафа ПА при воздействии помех – «А».

Типовой шкаф ПА устойчив к следующим видам помех:

– провалы, перерывы и выбросы напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.11-99 (МЭК 61000-4-11-94) при степени жесткости испытаний 3;

– при питании от сети постоянного тока – пульсации в напряжении питания по ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99) при степени жесткости испытаний 3;

– повторяющиеся колебательные затухающие помехи частотой (0,1–1,0) МГц по ГОСТ Р 51317.4.12-99 (МЭК 61000-4-12-95) при степени жесткости испытаний 3;

– воздушные и контактные электростатические разряды по ГОСТ Р 51317.4.2-99 (МЭК 61000-4-2-95) при степени жесткости испытаний 3;

– воздействие внешнего радиочастотного электромагнитного поля по ГОСТ Р 51317.4.3-99 (МЭК 61000-4-3-95) при степени жесткости испытаний 3;

– наносекундные импульсные помехи по ГОСТ Р 51317.4.4-99 (МЭК 61000-4-4-95) при степени жесткости испытаний 4;

– микросекундные импульсные помехи большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95) при степени жесткости испытаний 4 для воздействий по схеме «провод-земля» и степени жесткости 3 для воздействий по схеме «провод-провод»;

– кондуктивные помехи в полосе частот (0–150) кГц по ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-96) при степени жесткости испытаний 3;

– кондуктивные помехи, наведенным радиочастотными электромагнитными полями в полосе частот (0,15–80) МГц, по ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96) при степени жесткости испытаний 3;

– воздействие внешнего магнитного поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 61000-4-8-93) при степени жесткости испытаний 4;

– воздействие импульсного магнитного поля по ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 61000-4-10-93) при степени жесткости испытаний 4.

– Типовой шкаф ПА удовлетворяет требованиям:

– по помехоэмиссии в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.4-99 (МЭК 61000-6-4-97): напряжение, создаваемое МКПА на вводах питания в полосе частот (0,15–30) МГц не превышает 73 дБ относительно 1 мкВ;

– по напряженности поля радиопомех в соответствии с ГОСТ Р 51318.11-99: квазипиковое значение напряженности поля радиопомех на расстоянии 10 м от изделия в полосе частот (30–300) МГц не превышает 40 дБ относительно 1 мкВ/м, а в полосе частот (300–1000) МГц не превышает 47 дБ относительно 1 мкВ/м.

4.3. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие ограничение электромагнитных воздействий

Для обеспечения требуемой электромагнитной обстановки для объектов нового строительства, комплексного технического перевооружения и реконструкции, расширения действующих объектов, при модернизации, замене отдельных устройств обеспечивается выполнением комплекса мероприятий:

– разработка технических решений по обеспечению ЭМС на стадии проекта;

– реализация принятых проектных решений в конструкторской, строительной, монтажной и другой документации на стадии разработки рабочей документации;

– авторский надзор за выполнением проектных решений при производстве строительно-монтажных работ;

– проведение приемо-сдаточных испытаний с целью подтверждения достаточности выполненных мероприятий;

– Разработка проектных решений по обеспечению ЭМС вторичного оборудования и систем связи должна быть выполнена в соответствии с СТО 56947007-29.240.10.028-2009. «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС)»;

Основные мероприятия по обеспечению ЭМС должны быть разработаны с учетом выбранной Главной электрической схемы ГЭС/ГАЭС и включать:

– компоновочные решения объекта (компоновка и размещение силового, первичного и реакторного оборудования, как источников импульсных высокочастотных помех, магнитных полей и т.п. на открытой (закрытой) части РУ ВН, в зданиях и помещениях гидроузла, ГЩУ, ППУ, релейных щитах);

– выполнение устройств молниезащиты объекта в части защиты вторичных цепей и устройств от электромагнитных воздействий молнии (например, размещение по отношению к кабельным трассам и зданиям с обеспечением допустимого воздействия молнии на вторичные цепи и устройства);

– выбор заземляющего устройства гидроузла;

– выбор трассы прокладки кабельных каналов, типа кабельной канализации с указанием расстояний между ними и высоковольтными шинами (ошиновками), наличия и длины участков их параллельной прокладки по отношению к шинам (ошиновкам) и оценка их влияния на кабели вторичной коммутации;

– применение оптико-волоконных каналов связи;

– выполнение защиты от статического электричества устройств РЗА, ПА, АСУ ТП, АИИС КУЭ, связи (напольные антистатические покрытия, поддержание благоприятного режима по температуре и влажности);

Дополнительные мероприятия должны быть разработаны с обоснованием их необходимости, с учетом основных мероприятий и анализа ожидаемых уровней электромагнитных, радиочастотных помех, магнитных полей и других воздействий на устройства РЗА, ПА, АСУ ТП, АИИС КУЭ, связи и включать:

– применение экранированных контрольных кабелей и заземление их экранов;

– экранирование помещений, в которых размещаются устройства РЗА, ПА, АСУ ТП, АИИС КУЭ, связи;

– раскладку силовых кабелей и кабелей вторичной коммутации по кабельным каналам (при необходимости с их экранизацией);

– обеспечение электромагнитной совместимости высокоомных входов устройств РЗА, ПА, АСУ ТП, при подключении к ним кабелей, приходящих из РУ разных напряжений, других зданий;

Мероприятия по обеспечению требований электромагнитной совместимости на проектируемых объектах технического перевооружения и реконструкции должны разрабатываться с учетом результатов проведенных обследований электромагнитной обстановки, выполнения расчетов и рекомендаций при разработке проектной документации и проведения замеров при вводе объекта в эксплуатацию.

5. РЕШЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ОТ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

В общем случае питание устройств ПА должно быть организовано в соответствии со стандартом РусГидро 02.02.105-2013 от системы оперативного постоянного тока (СОПТ) с учетом следующих требований:

– питание устройств РЗА и ПА выполнить от отдельных секций шин или сборок на ЩПТ и от отдельных ШРОТ;

– выполнить раздельное электропитание от разных АБ через разные секции ЩПТ и через ШРОТы основных и резервных устройств ПА каждого присоединения;

– организовать раздельное электропитание электроприемников (в том числе устройств ПА), расположенных в пределах одного здания и электроприемников, расположенных вблизи силового оборудования;

– цепи питания устройств ПА должны удовлетворять требованиям термической стойкости и невозгораемости;

– для защиты цепей питания устройств ПА, непосредственно запитанных от шин ЩПТ могут применяться либо селективные автоматические выключатели, либо предохранители;

– защита цепей питания устройств ПА, питающихся от шкафов распределения оперативного тока (ШРОТ) различных уровней, осуществляется быстродействующими автоматическими выключателями;

– защитные аппараты должны обеспечивать отключение коротких замыканий в любой точке СОПТ сопровождающихся снижением напряжения на сборках ЩПТ и ШРОТ глубиной более 50% со временем, не превышающим 50 мс;

– действие применяемых защитных аппаратов при их последовательной установке должно быть селективным;

– предельно допустимый разброс напряжений на клеммах потребителей ПА минус 20% - плюс 5% от номинального значения, в том числе при аварийных разрядах АБ и ускоренных и уравнительных зарядах АБ.

Питание типового шкафа ПА организовано от (одного)двух вводов оперативного постоянного тока 220 В с ручным переключением вводов оперативного тока. Потребляемая мощность шкафа во всех режимах функционирования составляет не более 75 Вт. Выбор схемы питания определяется при привязке типового шкафа локальной ПА к элементам энергообъекта. Рекомендации по выбору схемы питания шкафа приведены в комплекте55181848.3433303.111-ИОС12.3.1 «Книга 1. Инструкции по применению типовых проектных решений при проектировании».

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВАМ ЛОКАЛЬНОЙ ПА, ЭЛЕМЕНТАМ ПЕРВИЧНОЙ СХЕМЫ И ВТОРИЧНЫХ СИСТЕМ

В рамках типового проектирования устройства ПА подлежат совместной разработке с существующими, либо устанавливаемыми совместно с новыми устройствами локальной ПА, элементами первичной схемы и вторичных систем. В качестве таковых могут выступать устройства, выполняющие вспомогательные функции по отношению к устанавливаемым устройствам ПА.

6.1. Требования к размещению датчиков температуры окружающего воздуха

В общем случае установка датчиков температуры выполняется по рекомендациям документа «Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3. Часть 1. Метеорологические наблюдения на станциях» Л., Гидрометеоиздат 1985 г., 301 с.:

– средства измерений, применяемые для определения температуры и влажности воздуха (термометры и гигрометры), помещаются в будке защитной жалюзийной для метеорологических приборов (деревянный ящик с размерами 400х400х400 мм (ШхВхГ) с белыми, отражающими свет перфорированными или жалюзийными стенками, а также солнцеводозащитным козырьком).

Крышка будки должна быть герметична и иметь наклон для стекания осадков с будки;

– будка должна быть установлена на метеорологической площадке так, чтобы обеспечивать измерения температуры и влажности на высоте 2 м от подстилающей поверхности;

– будка устанавливается на открытом месте (на расстоянии не ближе 100 м от зданий и сооружений). Вокруг площадки, где установлены датчики температуры не должно быть значительных препятствий (больших домов, групп деревьев на 10-ти кратном расстоянии (высота дома, деревьев-10) и отдельных препятствий (небольших строений, отдельных деревьев) на 5-ти кратном расстоянии);

– датчики обязательно размещаются над естественной поверхностью земли. Не допускается размещение датчиков на расстоянии ближе 50-ти метров от поверхностей из бетона, камня, металла, щебня, асфальта.

6.2. Требования к оборудованию вторичных систем

Требования к оборудованию вторичных систем, сопрягаемых с типовым шкафом ПА, приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Требования к элементам технологически связанных устройств (начало)

№	Наименование сигнала	Тип сигнала	Источник	Приемник
Входные сигналы				
1	Импульс отключения через ЭМО1	Дискретный	АУВ ВЛ 330-500 кВ	ПА
2	Импульс отключения через ЭМО2	Дискретный		
3	Реле положения «Отключено» (пофазный)	Дискретный		
4	Реле положения «Включено» ЭМО1 (пофазный)	Дискретный		
5	Реле положения «Включено» ЭМО2 (пофазный)	Дискретный		
6	Неполнофазный режим работы	Дискретный		
7	Сигнал ремонта выключателя	Дискретный		
8	Пуск ФОВ	Дискретный	АУВ ВЛ 110-220 кВ	ПА
9	Реле положения «Включено» ЭМО1	Дискретный		
10	Реле положения «Включено» ЭМО2	Дискретный		
11	Сигнал ремонта выключателя	Дискретный		

Таблица 6.2 - Требования к элементам технологически связанных устройств (продолжение)

№	Наименование сигнала	Тип сигнала	Источник	Приемник
Входные сигналы				
12	Пуск ФОВ	Дискретный	АУВ 330--500 кВ (АТ, ГТ)	ПА
13	Пуск ФОВ (быстродействующий)	Дискретный		
14	Реле положения «Включено» ЭМО1 (пофазный)	Дискретный		
15	Реле положения «Включено» ЭМО2 (пофазный)	Дискретный		
16	Сигнал ремонта выключателя	Дискретный		
17	Пуск ФОВ	Дискретный	АУВ 110--220 кВ (АТ, ГТ)	ПА
18	Реле положения «Включено» ЭМО1	Дискретный		
19	Реле положения «Включено» ЭМО2	Дискретный		
20	Сигнал ремонта выключателя	Дискретный		
21	Реле положения «Отключено»	Дискретный	АУВ генераторного выключателя	ПА
22	Реле положения «Включено» ЭМО1	Дискретный		
23	Реле положения «Включено» ЭМО2	Дискретный		
24	Сигнал ремонта выключателя	Дискретный		
25	Отключение 1ф (только для ВЛ330-500)	Дискретный	РЗА	ПА
26	Отключение 3ф	Дискретный		

Таблица 6.2 - Требования к элементам технологически связанных устройств (продолжение)

№	Наименование сигнала	Тип сигнала	Источник	Приемник
Входные сигналы				
27	Фиксация отключения (авто)трансформатора	Дискретный	ПА АТ(Т) N2	ПА АТ(Т) N1
28	Фиксация включения (длит.)	Дискретный		
29	Фиксация отключения (длит.)	Дискретный		
30	Сброс сигнализации	Дискретный	Контроллер АСУТП (ТМ)	ПА
31	Сброс блокировки на включение реактора	Дискретный		
32	Фиксация вкл. удаленного конца линии (осн.)	Дискретный	УПАСК	ПА
33	Фиксация откл. удаленного конца линии (осн.)	Дискретный		
34	Фиксация вкл. удаленного конца линии (рез.)	Дискретный		
35	Фиксация откл. удаленного конца линии (рез.)	Дискретный		
36	Включение реактора ПА удаленного конца линии (осн.)	Дискретный		
37	Отключение реактора ПА удаленного конца линии (осн.)	Дискретный		
38	Включение реактора ПА удаленного конца линии (рез.)	Дискретный		
39	Отключение реактора ПА удаленного конца линии (рез.)	Дискретный		

Таблица 6.2 - Требования к элементам технологически связанных устройств (продолжение)

№	Наименование сигнала	Тип сигнала	Источник	Приемник
Входные сигналы				
40	ФОЛ прилегающего конца линии	Дискретный	ПА ВЛ N2	ПА ВЛ N1
41	Трехфазное отключение до ТАПВ(АПВ)	Дискретный		
42	Трехфазное отключение после ТАПВ(АПВ)	Дискретный		
43	Фиксация отключения с двух сторон	Дискретный		
44	Фиксация включения с двух сторон	Дискретный		

Таблица 6.2 - Требования к элементам технологически связанных устройств (продолжение)

№	Наименование сигнала	Тип сигнала	Источник	Приемник
Выходные сигналы				
45	Отключение через ЭМО1 (фаза А, В, С)	Дискретный	ПА	АУВ 330--500 кВ
46	Отключение через ЭМО2 (фаза А, В, С)	Дискретный		
47	Запрет ТАПВ	Дискретный		
48	Сигнал включения (только для АУВ ШР)	Дискретный		
49	Отключение через ЭМО1	Дискретный	ПА	АУВ 110--220 кВ
50	Отключение через ЭМО2	Дискретный		
51	Запрет АПВ	Дискретный		
52	Отключение 1 СШ	Дискретный	ПА	ДЗШ
53	Отключение 2 СШ	Дискретный		
54	Пуск команды ТО (осн.)	Дискретный	ПА	УПАСК
55	Пуск команды ТО (рез.)	Дискретный		
56	ФОЛ прилегающего конца линии	Дискретный		
57	ФВЛ прилегающего конца линии	Дискретный		
58	Трехфазное отключение до ТАПВ (АПВ)	Дискретный		
59	Трехфазное отключение после ТАПВ (АПВ)	Дискретный		
60	Фиксация отключения фазы в цикле ОАПВ	Дискретный		
61	Фиксация отключения двух линий (имп.)	Дискретный		

Таблица 6.2 - Требования к элементам технологически связанных устройств (продолжение)

№	Наименование сигнала	Тип сигнала	Источник	Приемник
Выходные сигналы				
62	Отключение через ЭМО1 (фаза А, В, С)	Дискретный	ПА	УПАСК
63	Отключение через ЭМО2 (фаза А, В, С)	Дискретный		
64	Запрет ТАПВ	Дискретный		
65	Сигнал включения (только для АУВ ШР)	Дискретный		
66	Сраб. 2 ст. АОПО УВ1	Дискретный		
67	Сраб. 2 ст. АОПО УВ2	Дискретный		
68	Сраб. 2 ст. АОПО УВ3	Дискретный		
69	Сраб. 2 ст. АОПО УВ4	Дискретный		
70	Сраб. 2 ст. АОПО УВ5	Дискретный		
71	Сраб. 2 ст. АОПО УВ6	Дискретный		
72	Сраб. 2 ст. АРПМ УВ1	Дискретный		
73	Сраб. 2 ст. АРПМ УВ2	Дискретный		
74	Сраб. 2 ст. АРПМ УВ3	Дискретный		
75	Неисправность	Дискретный	ПА	Контр. АСУТП
76	Срабатывание	Дискретный		
77	Неисправность	Дискретный	ПА	ТС
78	Срабатывание	Дискретный		
79	Неисправность	Дискретный	ПА	РАС
80	Срабатывание	Дискретный		
81	Неисправность	Дискретный	ПА	СОТИ АССО
82	Срабатывание	Дискретный		

Таблица 6.2 - Требования к элементам технологически связанных устройств (продолжение)

№	Наименование сигнала	Тип сигнала	Источник	Приемник
Выходные сигналы				
83	ФОЛ прил. конца линии	Дискретный	ПА	АРС (АДВ, ЛАПНУ)
84	ФВЛ прил. конца линии	Дискретный		
85	Неисправность	Дискретный	ПА	Контр. АСУТП
86	Срабатывание	Дискретный		
87	Трехфазное отключение до ТАПВ (АПВ)	Дискретный	ПА	АРС (АДВ, ЛАПНУ)
88	Трехфазное отключение после ТАПВ (АПВ)	Дискретный		
89	Фиксация отключения фазы в цикле ОАПВ	Дискретный		
90	Фиксация отключения со своей стороны (длит.)	Дискретный		
91	Фиксация включения со своей стороны (длит.)	Дискретный		
92	Фиксация отключения с двух сторон (длит.)	Дискретный		
93	Фиксация включения с двух сторон (длит.)	Дискретный		
94	Фиксация отключения двух линий (имп.)	Дискретный		
95	Фиксация включенного состояния одной из линий	Дискретный		
96	Фиксация ремонта двух линий	Дискретный		
97	Сраб. 2 ст. АОПО УВ1	Дискретный		
98	Сраб. 2 ст. АОПО УВ2	Дискретный		
99	Сраб. 2 ст. АОПО УВ3	Дискретный		
100	Сраб. 2 ст. АОПО УВ4	Дискретный		

Таблица 6.2 - Требования к элементам технологически связанных устройств (окончание)

Выходные сигналы				
101	Сраб. 2 ст. АОПО УВ5	Дискретный	ПА	АРС (АДВ, ЛАПНУ)
102	Сраб. 2 ст. АОПО УВ6	Дискретный		
103	Срабатывание КПР	Дискретный		
104	Откл. гидроагрегата N1 (N2-N6)	Дискретный		
105	Откл. гидроагрегата N2	Дискретный		
106	Откл. гидроагрегата N3	Дискретный		
107	Откл. гидроагрегата N4	Дискретный		
108	Откл. гидроагрегата N5	Дискретный		
109	Откл. гидроагрегата N6	Дискретный		
110	Сраб. 2 ст. АРПМ УВ1	Дискретный		
111	Сраб. 2 ст. АРПМ УВ2	Дискретный		
112	Сраб. 2 ст. АРПМ УВ3	Дискретный		
113	Сраб. АОСЧ(АЧВР) 1 ст.	Дискретный	ПА	АЗГ (АДВ, ЛАПНУ)
114	Сраб. АОСЧ(АЧВР) 2 ст.	Дискретный		
115	Сраб. АОСЧ(АЧВР) 3 ст.	Дискретный		
116	Сраб. АОСЧ(АЧВР) 4 ст.	Дискретный		
117	Срабатывание	Дискретный	ПА	ЦС
118	Неисправность	Дискретный		
119	Монтажная единица	Дискретный		

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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