

Заказчик: ПАО «Якутскэнерго»

Договор № 216/01-2022 от 20.05.2022

**УСТАНОВКА УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И
АВТОМАТИКИ, СРЕДСТВ СВЯЗИ НА ОБЪЕКТАХ ПАО
«ЯКУТСКЭНЕРГО» ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СВЭМ ОТ ЯКУТСКОЙ
ГРЭС-2 (2-я ОЧЕРЕДЬ)**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях
инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-
технических мероприятий, содержание технологических решений**

Подраздел 5.5. Сети связи

Сети связи. Станционные сооружения

2174-ИОС5.5

Том 5.5

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	07-23	<i>Е.В.Скопко</i>	21.04.23
2	08-23	<i>Е.В.Скопко</i>	28.07.23

Заказчик: ПАО «Якутскэнерго»

Договор № 216/01-2022 от 20.05.2022

**УСТАНОВКА УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И
АВТОМАТИКИ, СРЕДСТВ СВЯЗИ НА ОБЪЕКТАХ ПАО
«ЯКУТСКЭНЕРГО» ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СВЭМ ОТ ЯКУТСКОЙ
ГРЭС-2 (2-я ОЧЕРЕДЬ)**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях
инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-
технических мероприятий, содержание технологических решений**

Подраздел 5.5. Сети связи

Сети связи. Станционные решения

2174-ИОС5.5

Том 5.5

Генеральный директор

Е.Н. Беллендир

Главный инженер проекта



О.А. Банникова

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	07-23	<i>Е.Н. Беллендир</i>	21.04.23
2	08-23	<i>Е.Н. Беллендир</i>	28.07.23

2023

зам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №подл.

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
2174-ИОС5.5-ПЗ	Пояснительная записка	Изм.1 (Зам.) Стр. 3
2174-ИОС5.5-СО1	Ведомость оборудования и материалов	Изм.1 (Зам.) Стр. 34
2174-ИОС5.5-СО2	Ведомость объёмов работ	Стр. 39
2174-ИОС5.5-01	Схема организации связи	Изм.2 (Зам.) Стр. 44
2174-ИОС5.5-02	ПС 110 кВ Восточная. Размещение оборудования в комнате связи	Стр. 45
2174-ИОС5.5-03	ПС 110 кВ Центральная. Размещение оборудования в комнате связи	Стр. 46
2174-ИОС5.5-04	ПС 110 кВ Табага. Размещение оборудования в комнате связи	Стр. 47
2174-ИОС5.5-05	Матрица информационных потоков	Изм.2 (Зам.) Стр. 48
2174-ИОС5.5-06	Схема электропитания оборудования связи	Стр. 48

Состав проектной документации по титулу «Установка устройств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь)» приведен в томе 2174-СП.

Задание на проектирование, утвержденное ПАО «Якутскэнерго», приведено в томе 2174-ПЗ «Пояснительная записка».

Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2	-	Все	08-23	<i>Е.В.Исмаилов</i>	28.07.23
1	-	Все	07-23	<i>Е.В.Исмаилов</i>	21.04.23
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Виноградова			<i>Е.В.Исмаилов</i>	12.01.23
Проверил	Банникова			<i>Е.В.Исмаилов</i>	25.01.23
Н. контр.	Глинка			<i>Е.В.Исмаилов</i>	25.01.23
Зам. нач. отд.	Банникова			<i>Е.В.Исмаилов</i>	25.01.23

2174-ИОС5.5-С

Содержание тома

Стадия	Лист	Листов
П		1
 АО «Институт Гидропроект» ОЭСП 2023		

Стадия	Лист	Листов
П	1	29



АО «Институт
Гидропроект»
ОЭСП 2023

14	Обоснование выбранной трассы линии связи к установленной техническими условиями точке присоединения, в том числе воздушных и подземных участков. Определение границ охранных зон линий связи, исходя из особых условий использования	26
15	Нормативно-техническая документация	27

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						2174-ИОС5.5-ПЗ	Лист	
										3
			Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.		Дата	

1 Общие данные

Настоящий том выполнен в составе работы «Установка устройств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь).

В настоящем томе, для ПС 110 кВ Табага, ПС 110 кВ Центральная, ПС 110 кВ Восточная и Якутской ГРЭС Новая, изложены общие принципы и технические решения по установке систем связи, обеспечивающих организацию двух независимых цифровых каналов для передачи сигналов-команд релейной защиты и автоматики между подстанциями и Туймаада ТЭЦ.

Решения по организации каналов должны быть взаимоувязаны с существующими и планируемыми программами и проектами.

1.1 Исходные данные

Проектные решения разработаны в соответствии с договором от 20 мая 2022 г. № 216/01-2022 на выполнение проектных и изыскательских работ по установке средств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь).

Исходными данными для проектирования является задание на проектирование, утвержденное ПАО «Якутскэнерго».

1.2 Цели проведения работ

Выполнение проектной документации в части решений по установке средств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь) в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

1.3 Основание для проектирования

Разработка проекта «Установка устройств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь)» выполнена на основании следующих документов:

– Задание на проектирование «Установка устройств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь)»;

Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2174-ИОС5.5-ПЗ

Лист

4

– Перечень генерирующих объектов тепловых электростанций, подлежащих модернизации (реконструкции) или строительству, в неценовых зонах оптового рынка электрической энергии и мощности, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 15.07.2019 № 1544-р.

– Схема выдачи электрической мощности Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2174-ИОС5.5-ПЗ			5

2 Проектные решения

В настоящее время для обеспечения обмена корпоративной и технологической информацией между ПС 110 кВ Центральная, ПС 110 кВ Восточная, ПС 110 кВ Табага и ПАО «Якутскэнерго» ЦЭС Центральный РЭС и Филиалом ОАО «СО ЕЭС» Якутское РДУ по двум взаиморезервируемым каналам связи, проходящим по географически разнесенным трассам, используется существующая цифровая сеть связи ПАО «Якутскэнерго».

Цифровая сеть связи ПАО «Якутскэнерго» построена на волоконно-оптических линиях связи с использованием мультиплексоров Zelax ГМ -1GL 8/16E1-T, которые предназначены для передачи 8/16 потоков E1 и GigabitEthernet 100/1000, также мультиплексоров доступа FOX 515/615 для нужд релейной защиты и автоматики.

Данная сеть предназначена для обеспечения энергообъектов и предприятий электроэнергетики Якутской области единой транспортной средой для обмена всеми видами информации (голос, телеинформация, данные) с гарантированным качеством и в объеме, необходимом для осуществления диспетчерского, технологического, административно-хозяйственного управления и эксплуатационного обслуживания подстанций и линий электропередачи.

В настоящее время в ЦЭС Центральный РЭС ПАО «Якутскэнерго» организованы резервируемые цифровые каналы связи в потоках E1 для передачи сигналов-команд РЗА следующих ВЛ:

- Якутская ГРЭС Новая - ПС 110 кВ Табага
- Якутская ГРЭС Новая - Якутской ГРЭС
- ПС 220 кВ Майя - ПС 110 кВ Табага
- ПС 220 кВ Майя - ПС 110 кВ Н.Бестях

Для КВЛ 110 кВ Туймаада ТЭЦ – Табага I и II цепь с отпайками по выделенным волокнам и через репиторы 7XV5461 организована дифференциально-фазная защита ДФЗ.

Таким образом, основным недостатком действующей сети связи является невозможность использования одного и того же каналообразующего оборудования для обеспечения функционирования основных защит ЛЭП, так как для устройств РЗ, предусматривающих дублированный режим передачи сигналов, необходимо наличие не только двух независимых каналов связи, но и двух комплектов оборудования связи.

Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата

2174-ИОС5.5-ПЗ

Лист

6

3 Требования к функциям защит линий 110 кВ

В соответствии с Заданием на проектирование предусматривается:

– установка на КВЛ Туймаада ТЭЦ – Табага I цепь и II цепь с отпайками, со стороны ПС 110 кВ Табага, ступенчатых защит с передачей разрешающих сигналов (КСЗ+РС) и УПАСК ВОЛС ПРД/ПРМ (РЗА) (см. том 2174-ИОС5.7.3);

– установка на КВЛ 110 кВ Туймаада ТЭЦ - Центральная I, II цепь с отпайкой на ПС Восточная на каждую линию:

- со стороны ПС 110 кВ Центральная двух комплектов продольной дифференциальной защиты (ДЗЛ) (см. том 2174-ИОС5.7.4);
- со стороны ПС 110 кВ Восточная двух комплектов продольной дифференциальной защиты с функциями комплекта ступенчатых защит (ДЗЛ+КСЗ) (см. том 2174-ИОС5.7.5);
- интеграция вновь проектируемых систем и устройств в существующие устройства:
 - на ПС 110 кВ Табага - УРОВ, ДЗШ, АУВ, РАС, ШРОТ, центральной сигнализации, АСДУ, ССПИ;
 - на ПС 110 кВ Центральная и ПС 110 кВ Восточная - АУВ, РАС, ШРОТ, центральной сигнализации, АСДУ, ССПИ;
- сопряжения оборудования связи и релейной защиты и передача сигналов - команд РЗА по ВОЛС.

Для реализации проектных решений в настоящем томе предусматривается организация основных и резервных каналов связи для передачи сигналов-команд релейной защиты и автоматики на участках между Туймаада ТЭЦ и ПС 110 кВ Табага, ПС 110 кВ Восточная и ПС 110 кВ Центральная.

Проектом предусматривается использование ресурсов существующей телекоммуникационной сети, основанной на волоконно-оптических линиях связи для организации двух независимых направлений передачи сигналов-команд релейной защиты и автоматики с ПС 110 кВ Центральная, ПС 110 кВ Восточная и ПС 110 кВ Табага до Туймаада ТЭЦ).

Для организации дублированного режима передачи сигналов РЗА необходимо установить дополнительное каналобразующее оборудование - оптические транспортные мультиплексоры, конвертеры протоколов, пассивное кроссовое оборудование, и обеспечить электропитание проектируемого оборудования связи на ПС 110 кВ Табага, ПС 110 кВ Восточная и ПС 110 кВ Центральная, а также на Якутской ГРЭС Новая.

Изм.	Колуч	Лист	№ докл.	Подп.	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ докл.	Подп.	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ докл.	Подп.	Дата

Изм.	Колуч	Лист	№ докл.	Подп.	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ докл.	Подп.	Дата
Изм.	Колуч	Лист	№ докл.	Подп.	Дата

2174-ИОС5.5-ПЗ

Лист

7

Оптические транспортные мультиплексоры должны обеспечивать передачу до 16 потоков E1 и GigabitEthernet 100/1000 в точке ввода вывода, а также поддержку кольцевой структуры.

Для сопряжения оборудования связи и релейной защиты используются конвертеры протоколов.

Конвертор протокола предназначен для подключения оборудования РЗА с интерфейсами оптический E1 и S37.94 к оборудованию ЦСПИ по электрическому интерфейсу E1.

Проектируемая система связи предназначена для организации транспортной инфраструктуры для передачи информации РЗА как между подстанциями, так и между подстанциями и Туймаада ТЭЦ по двум взаиморезервируемым каналам связи, проходящим по географически разнесённым трассам и с использованием разных систем передачи.

Для обеспечения бесперебойного электроснабжения проектируемого оборудования связи на ПС 110 кВ Восточная и ПС 110 кВ Центральная предусматривается система электропитания с комплектом аккумуляторных батарей. Схема электропитания оборудования связи представлена на чертеже 2174-ИОС5.5-06.

При разработке технических решений по организации системы связи для передачи информации в данном проекте предусматривается использование существующих элементов цифровых систем связи, а также проектируемых и строящихся по другим титулам. Использование сетевой инфраструктуры ранее реализованных и намечаемых проектов позволит максимально снизить затраты на реализацию поставленных задач по передаче технологической информации.

В объем проектируемой системы связи входят:

– оборудование транспортного мультиплексора на ПС 110 кВ Табага, ПС 110 кВ Восточная, ПС 110 кВ Центральная и Якутская ГРЭС Новая;

– конвертор протокола (преобразователи оптического интерфейса S37.94 в электрический E1) на подстанциях ПС 110 кВ Табага, ПС 110 кВ Восточная и ПС 110 кВ Центральная;

– система электропитания оборудования связи ПС 110 кВ Восточная и ПС 110 кВ Центральная.

Со стороны Туймаада ТЭЦ технические решения по передаче команд и сигналов РЗА КВЛ 110 кВ Туймаада ТЭЦ – Центральная с отпайкой на ПС Восточная I, II цепь разрабатываются по смежному титулу.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2174-ИОС5.5-ПЗ

Лист

8

4 Сведения о технических, экономических и информационных условиях присоединения к сети связи общего пользования

Проектируемая система связи является технологической и входит в ведомственную сеть связи ПАО «Якутскэнерго».

Присоединение к сети общего пользования не предусматривается.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										9
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2174-ИОС5.5-ПЗ				

5 Обоснование способа, с помощью которого устанавливаются соединения сетей связи (на местном, внутризоновом и междугородном уровнях)

Проектируемая система связи является технологической и входит в ведомственную сеть связи ПАО «Якутскэнерго».

Присоединение к сети общего пользования не предусматривается.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										10
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2174-ИОС5.5-ПЗ				

6 Местоположения точек присоединения и технические параметры в точках присоединения сетей связи

Проектируемая система связи является технологической и входит в ведомственную сеть связи ПАО «Якутскэнерго».

Присоединение к сети общего пользования не предусматривается.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										11
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2174-ИОС5.5-ПЗ				

7 Обоснование способов учета трафика

Проектируемая система связи является технологической и входит в ведомственную сеть связи ПАО «Якутскэнерго».

Присоединение к сети общего пользования не предусматривается, учет трафика и использование биллинговых систем не требуется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										12
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2174-ИОС5.5-ПЗ				

8 Перечень мероприятий по взаимодействию систем управления и технической эксплуатации, в том числе, обоснование способа организации взаимодействия между центрами управления присоединяемой сети связи и сети связи общего пользования, взаимодействие систем синхронизации

8.1 Резервирование оборудования

Для обеспечения отказоустойчивого функционирования оборудования транспортной сети и технологической пользовательской сети проектом предусматриваются мероприятия по обеспечению резервирования оборудования по системе «1+1». Меры включают полное резервирование ресурсов управления, резервирование источников электропитания, резервирование интерфейсных модулей. В проектных решениях предусмотрена комплектация оборудования связи коммутационными ресурсами, дублированными модулями управления (серверами), источниками электропитания, обеспечивающими «горячее резервирование». В автоматическом режиме при переходе с основного компонента на резервный, перерыва в работе оборудования не происходит. При необходимости (проведение плановых работ на оборудовании) возможен режим принудительного переключения на резервную компоненту вручную.

Передача информации будет осуществляться по двум независимым каналам, один из которых – резервный. Резервный канал автоматически дублирует параметры соединений рабочего канала.

Оборудование должно обеспечивать два режима работы переключения на резерв: с возвратом и без возврата.

Система сетевого управления позволяет в автоматическом режиме перемаршрутизировать трафик по заранее определенным сценариям. Соединения, используемые для передачи трафика технологических сетей, всегда, при конфигурации параметров, имеют атрибут приоритета перед соединениями с трафиком корпоративных сетей.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							2174-ИОС5.5-ПЗ	Лист
										13
			Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

9 Перечень мероприятий по обеспечению устойчивого функционирования сетей связи, в том числе, в чрезвычайных ситуациях

Экстремальные ситуации для функционирования объектов связи могут создаваться в результате резких изменений температуры, избыточного давления, электромагнитных и ионизирующих излучений, вредных загрязнений окружающей среды.

Под устойчивостью функционирования объектов связи понимают их способность работать в нештатных, т. е. чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, а при нарушениях их работы - способность восстанавливать работоспособность в кратчайшие сроки. Устойчивое функционирование проектируемого оборудования обеспечивается применением следующих технических решений:

- использование оборудования связи, обеспечивающего выполнение требований нормативно-технических документов в части электромагнитной совместимости, надежности и ремонтпригодности;
- использование сертифицированного и аттестованного ПАО «Россети» оборудования связи и материалов;
- аппаратное резервирование оборудования: комплектация оборудования предусматривает резервирование основных модулей оборудования по схеме «1+1»;
- кольцевая топология организации сети связи;
- организация электроснабжения по двухлучевой схеме: все проектируемое оборудование имеет по два блока питания;
- применение систем гарантированного и бесперебойного электропитания, обеспечивающих непрерывную работу систем связи 4 часа;
- организация основных и резервных каналов связи: диспетчерские каналы и каналы передачи данных (основные и резервные) проходят по географически разнесенным трассам, что позволяет обеспечить работоспособность при аварийных ситуациях на линейных сооружениях.

Для обеспечения устойчивой работы сети связи и гарантированной передачи сигналов предусматривается работа каналов связи по схеме горячего резервирования.

Организация комплекта ЗИП позволяет оперативно произвести замену модулей оборудования при выходе их из строя. В состав комплекта ЗИП включены все активные модули проектируемого оборудования. Состав комплекта ЗИП приведен в ведомости оборудования и материалов (см. документ 2174-ИОС5.5-СО1).

В соответствии с ГОСТ 31565-2012 по требованиям пожарной безопасности к типу оболочки проектируемых кабелей, прокладываемых в помещениях зданий, должны быть не

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

менее нг LS (кабельные изделия, не распространяющие горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением). Размещение, монтаж, подключение оборудования и кабелей связи должны выполняться в соответствии с требованиями ОСТН 600-93 Минсвязи РФ, СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2174-ИОС5.5-ПЗ				15

10 Описание технических решений по защите информации

При проведении организационных и технических мероприятий по защите информации следует руководствоваться действующими организационно-правовыми документами: Федеральным законом «Об информации, информатизации и защите информации» №149 от 27.07.2006г. с изменениями от 30.12.2020, инструкцией ФАПСИ «Об организации и обеспечении безопасности хранения, обработки и передачи по каналам связи с использованием средств криптографической защиты информации с ограниченным доступом, не содержащей сведений, составляющих государственную тайну» от 13.06.2001г. и другими нормативными документами.

В целях повышения надежности и отказоустойчивости сети связи, а также для противодействия основным видам угроз, необходимо применять комплекс мер по обеспечению информационной безопасности.

Основой проведения всех мероприятий по обеспечению информационной безопасности является корпоративная политика безопасности, представляющая собой совокупность документированных управленческих решений, направленных на защиту информации и связанных с ней ресурсов.

С точки зрения обеспечения информационной безопасности при передаче сообщений в рамках этой корпоративной политики целесообразно предусмотреть организационные и технические мероприятия.

Организационные мероприятия включают в себя:

- анализ имевшихся случаев нарушения информационной безопасности,
- определение предполагаемых угроз со стороны иных операторов;
- контроль доступа персонала к возможностям пунктов сигнализации,
- обучение персонала корпоративной политике безопасности.

Технические мероприятия включают в себя комплекс мер по выбору программно-аппаратных средств для повышения информационной безопасности и их рациональному использованию.

Основным способом обеспечения защиты и сохранности информации должно быть использование специальных методов и программно-технических средств сегментирования локальных вычислительных сетей, которые обеспечивают надежное отделение технологических сетей от корпоративной ЛВС.

Программно-технические средства системы должны обеспечивать защиту информации от несанкционированного доступа и сохранность информации в процессе ее хранения на машинных носителях.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2174-ИОС5.5-ПЗ

Лист

16

Защита информации от несанкционированного доступа организуется программно-аппаратными средствами защиты, которые должны обеспечивать:

- гарантированное разграничение доступа к информации (по уровням ответственности)
- регистрацию событий, имеющих отношение к защищенности информации
- обеспечение доступа только после предъявления идентификатора и личного пароля.

Сохранность информации в процессе ее хранения на машинном носителе должна обеспечиваться путем копирования информации на резервный носитель.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							2174-ИОС5.5-ПЗ	Лист
										17
			Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

11 Характеристика и обоснование принятых технических решений в отношении технологических сетей связи, предназначенных для обеспечения производственной деятельности на объекте капитального строительства, управления технологическими процессами производства (систему внутренней связи, часофикацию, радиофикацию (включая локальные системы оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов), системы телевизионного мониторинга технологических процессов и охранного теленаблюдения - для объектов производственного назначения

11.1 Организация каналов связи для передачи технологической информации

11.1.1 Каналы связи для передачи сигналов и команд РЗА

Каналы технологической связи для систем РЗА обеспечивают обмен информацией о фазе тока по концам защищаемой линии. Обмен сигналами между устройствами РЗА, устанавливаемыми по разным концам ВЛ 110 кВ должен быть организован с использованием цифровых каналов по ВОЛС и/или ВЧ каналов.

Для организации функционирования основных и резервных защит (реализующих функцию основной защиты) ЛЭП каждый комплект защиты должен работать по одному каналу связи, независимому от каналов связи других комплектов.

Для устройств РЗ, предусматривающих дублированный режим передачи сигналов, необходимо использование двух независимых каналов связи.

Каналы для передачи сигналов/команд должны удовлетворять требованиям:

- вероятность приема ложной команды – не более 10^{-6} ;
- вероятность пропуска команды – не более 10^{-4} .
- время доставки сообщений – не более 10 мс;
- коэффициент готовности канала $K_r = 0,999$

При организации цифровых каналов для ДЗЛ могут быть использованы следующие синхронные интерфейсы мультимплексов сетей SDH/PDH:

- электрический интерфейс G.703.1 сонаправленный со скоростью 64 кбит/с;
- электрический интерфейс X.21, со скоростью $N \times 64$ кбит/с ($N=1 - 31$);
- электрический интерфейс E1(G.703, G.704) со скоростью $N \times 64$ кбит/с ($N=1-31$);
- оптический интерфейс C37.94 со скоростью $N \times 64$ кбит/с ($N=1 - 12$).

При организации связи для устройств ДЗЛ по выделенной паре волокон используется оптический интерфейс C37.94.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

11.1.2 Каналы связи для передачи сигналов и команд ПА

Задачей систем противоаварийной автоматики (ПА) является обеспечение устойчивости энергосистемы в целом при наличии в ней аварийных условий, для этого в пределах всей энергосистемы осуществляется передача управляющих воздействий (сигналов команд ПА).

Каналы связи для систем противоаварийной автоматики (ПА) могут быть организованы по ВЧ каналам, по выделенным волокнам или через системы передачи.

ВЧ каналы для УПАСК должны обеспечивать:

- максимальное время передачи сигналов и команд при воздействии помех $T_{\text{макс}} = 25$ мс.;
- допустимое соотношение сигнал/помеха задается производителем аппаратуры, обычно это 4 – 6 дБ;
- время нормируется для канала без переприёма;
- передачу доаварийной телеинформации со скоростью не менее 600 бод.;
- вероятность пропуска команды не более 10^{-4} при отношении сигнал/белый шум 6 дБ. Пропуском команд считается прием переданной команды за время превышающее $T_{\text{макс}}$, равное 25 мс.;
- вероятность возникновения ложной команды не более 10^{-6} .

Каналы связи для УПАСК, работающего по выделенным волокнам, должны обеспечивать:

- максимальное время передачи команды $T_{\text{макс}} = 10$ мс.;
- вероятность пропуска команды не более 10^{-4} . Пропуском команд считается прием переданной команды за время превышающее $T_{\text{макс}}$, равное 10 мс.;
- вероятность возникновения ложной команды не более 10^{-8} при любой вероятности ошибки в канале;
- доаварийная телеинформация должна передаваться со скоростью, как правило не менее 600 бод.

Для каналов для УПАСК работающего по системам передачи, должны быть обеспечено:

- УПАСК должен быть рассчитан на передачу сигналов и команд ПА с использованием ЦКС со скоростью не менее 64 кбит/с.;
- доаварийная телеинформация должна передаваться со скоростью не менее 600 бод.;
- в ЦКС, используемых для передачи сигналов ПА, должна быть обеспечена гарантированная задержка не более 10 мс.;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

– вероятность пропуска команды не более 10^{-4} при вероятности ошибок в канале 10^{-6} .
Пропуском команд считается прием переданной команды за время, превышающее $T_{\text{макс}}$, равное 10 мс.

– вероятность возникновения ложной команды не более 10^{-8} при любой вероятности ошибки в канале.

11.2 Структура проектируемых каналов связи

Проектируемая система связи предназначена для организации транспортной инфраструктуры для передачи информации РЗА как между подстанциями, так и между подстанциями и Туймаада ТЭЦ по двум взаиморезервируемым каналам связи, проходящим по географически разнесённым трассам и с использованием разных систем передачи.

В рамках настоящего проекта предусматривается организация каналов РЗА на участках:

- Туймаада ТЭЦ – ПС 110 кВ Центральная;
- Туймаада ТЭЦ – ПС 110 кВ Восточная;
- Туймаада ТЭЦ – ПС 110 кВ Табага;
- ПС 110 кВ Центральная – ПС 110 кВ Восточная.

Организация основных каналов РЗА предусматривается с помощью существующих оптических мультиплексоров по наикратчайшей трассе, резервные каналы организуются с помощью проектируемых оптических мультиплексоров по географически разнесенным трассам с использованием кольцевой топологии сети связи ПАО Якутскэнерго.

Для сопряжения оборудования связи и релейной защиты используются конвертеры протоколов. Схема организации связи представлена на чертеже 2174-ИОС 5.5-01.

11.3 Назначение и характеристики оборудования цифровой оптической системы передачи

Цифровая оптическая система передачи должна обеспечивать организацию кольцевых, радиальных и "смешанных" (по топологии) систем связи для построения цифровых транспортных сетей и сетей доступа в качестве мультиплексора ввода/вывода, терминального мультиплексора.

В качестве устройств доступа к магистрали предусматриваются оптические мультиплексоры, которые содержат два одинаковых независимых канала мультиплексирования-демультиплексирования: А и В. Каждый канал объединяет один полнодуплексный поток Gigabit Ethernet (GE), до 16 потоков E1 и данные каналов Ethernet 10 Мбит/с в общий агрегатный поток, передаваемый через оптический порт OPTICAL А (В). К каждому из двух одинаковых оптических портов OPTICAL А и В через внешний оптический SFP-модуль, который подключается линия связи, содержащая одно или два оптических волокна.

Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2174-ИОС5.5-ПЗ

Лист

20

Проектируемое станционное мультиплексирующее оборудование устанавливается на следующих подстанциях:

- ПС 110 кВ Восточная;
- ПС 110 кВ Центральная;
- ПС 110 кВ Табага.

Для организации кольцевого резервирования необходимо установить мультиплексор на Якутской ГРЭС новая.

Конкретный тип мультиплексоров определяется на стадии выполнения рабочей документации в соответствии с техническими требованиями и после проведения соответствующих конкурсных процедур.

11.4 Назначение и характеристики конвертора протокола

Для подключения оборудования РЗА необходимо преобразование оптического интерфейса С3794 в электрический Е1 для этого предусматриваются конвертеры протоколов.

Конвертор протоколов должен иметь функцию преобразования оптического интерфейса С37.94 в электрический Е1.

Данные преобразователи устанавливаются в шкафах с оборудованием оптического мультиплексор и обеспечивают подключение к нему оборудования РЗА с оптическими интерфейсами Е1 и С37.94, терминалов ДЗЛ.

От оборудования РЗА, которое устанавливается на релейном щите, до оборудования связи (комната связи) прокладываются одномодовые оптические кабели (или патчкорты), длина которых уточняется на стадии Рабочей документации.

Данное решение позволяет не только организовывать каналы РЗА в ЦСПИ, использующие различные технологии (SDH/PDH, MPLS) и оборудование разных производителей, но и устраняет недостатки, присущие встроенным в оборудование ЦСПИ модулям интерфейсов С37.94 (например, отсутствие коммутации канальных интервалов 64 кбит/с, энергонезависимых регистраторов событий без возможности редактирования, контактов аварийной сигнализации, возможности интеграции в АСУ ТП объектов).

11.5 Назначение и характеристики оборудования бесперебойного питания

Система бесперебойного электропитания предназначена для обеспечения первой категории энергоснабжения телекоммуникационного оборудования и должна обеспечивать:

- резервирование электроснабжения всего проектируемого телекоммуникационного оборудования в случае отказов сети собственных нужд объекта в соответствии с требованиями со стороны потребителей группы А, не допускающих перерыва питающего напряжения ~220 В;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

- качество электроэнергии во всех режимах работы путем защиты резервируемого оборудования от кратковременных всплесков и провалов напряжения;
- «горячую» замену батарейных модулей и других основных составляющих без перебоев в электроснабжении потребителей.

Для автономного электропитания оборудования при небольших перерывах электроснабжения в состав электропитающего устройства (ЭПУ) должны входить герметичные аккумуляторные батареи, обеспечивающие время непрерывной работы подключенного оборудования не менее 4 часов. Данное ЭПУ также должно осуществлять заряд и контроль состояния аккумуляторных батарей.

Конструктивно ЭПУ должно иметь модульную структуру, поддерживающую режим резервирования N+1.

Система управления ЭПУ должна осуществлять как ручное управление и мониторинг, так и удаленное управление и мониторинг (по сети Ethernet протокол SNMP).

Электропитание оборудования связи осуществляется от ЭПУ 220/48 В с выпрямительными модулями, которые преобразуют получаемую от источников питания энергию переменного тока 220 В в энергию со стабилизированным выходным напряжением для бесперебойного электроснабжения нагрузок постоянного тока 48 В DC, включая заряд аккумуляторных батарей.

Электропитание должно осуществляться в соответствии с ВНТП 332-93 Минсвязи РФ.

Мощность системы бесперебойного электропитания и аккумуляторных батарей должна быть уточнена на стадии разработки РД с учетом состава устанавливаемого оборудования.

Схема электропитания представлена на чертеже 2174-ИОС5.5-06.

11.6 Размещение и заземление оборудования

Проектируемое оборудование оптического мультиплексора, конвертора протоколов и ЭПУ устанавливается в стандартные 19-ти дюймовые телекоммуникационные шкафы (ТШ) с габаритными размерами 800x2200x800 47U.

Шкафы с проектируемым оборудованием размещаются в комнатах связи в зданиях ОПУ на подстанциях ПС 110 кВ Восточная, ПС 110 кВ Центральная и ПС 110 кВ Табага.

Планы помещений представлены на чертежах 2174-ИОС5.5-02, 2174-ИОС5.5-03 и 2174-ИОС5.5-04.

Габаритные размеры ТШ должны соответствовать промышленным международным стандартам, высота их не должна превышать 2600 мм. ТШ должны иметь устройства для крепления снизу к полу и сверху к кабельросту.

Изм.	Колуч	Лист	Недок.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Конструкция оборудования не должна требовать доступ к боковым и задним стенкам ТШ при эксплуатации и замене устройств.

Конструкция ТШ должна предусматривать возможность их доукомплектования без выдвигания стоек из ряда.

Конструкция ТШ и оборудования должна обеспечивать свободный доступ, монтаж, быстрое нахождение повреждений, ремонт и безопасность обслуживающего персонала.

Оборудование должно иметь модульное исполнение.

ТШ должны иметь все необходимые кабели с разъемами и разъемы для подключения внешних кабелей.

ТШ должны иметь устройства распределения питания и сбора аварийных сигналов.

Кабели электропитания и сигнальных цепей должны быть проложены в отдельных кабельных каналах стойки.

Каждый ТШ должен быть снабжен индивидуальными устройствами защиты для каждого комплекта оборудования, устанавливаемого в нем, а также общестоечными клеммами рабочего и защитного заземления.

Конструкция ТШ должна обеспечивать соответствие требованиям по климатическим условиям.

Конструкция оборудования должна обеспечивать защиту от воздействия статического электричества, в том числе, иметь розетку, соединенную с землей для подключения антистатического браслета, поставляемого из расчета один браслет на один ТШ.

Помещения связи, в которых располагается оборудование ЦСПИ, должны отвечать требованиям по электромагнитной совместимости, изложенным в «Правилах проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше.» (М., 1999 г). Для обеспечения нормального температурного режима в телекоммуникационных шкафах предусматривается принудительная вентиляция с питанием от гарантированной сети.

Нагрузка на перекрытие в помещении 500 кг на 1 м².

Отделка производственных помещений, покрытия полов, потолков и стен не должны накапливать пыль и выделять вещества, влияющие на аппаратуру (пары соединений серы, хлора, фтора). Покрытие полов не должно накапливать статическое электричество. Для покрытия пола использовать листовой материал на тканевой основе.

Окна должны быть защищены от прямых солнечных лучей (например, жалюзями).

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

12 Описание системы внутренней связи, часофикации, радиофикации, телевидения – для объектов производственного назначения

Территория и здания подстанции не являются объектами непроизводственного назначения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										24
Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата	2174-ИОС5.5-ПЗ				

13 Обоснование применяемого коммутационного оборудования, позволяющего производить учет исходящего трафика на всех уровнях присоединения

Проектируемая система связи является технологической и входит в ведомственную сеть связи ПАО Якутскэнерго. Присоединения к сети общего пользования не предусматривается, учет исходящего трафика и использование биллинговых систем не требуется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							2174-ИОС5.5-ПЗ	Лист
										25
			Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

14 Обоснование выбранной трассы линии связи к установленной техническими условиями точке присоединения, в том числе воздушных и подземных участков. Определение границ охранных зон линий связи, исходя из особых условий использования

В рамках проекта строительство или модернизация магистральных линий связи не предусматривается.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2174-ИОС5.5-ПЗ			26

15 Нормативно-техническая документация

- Правила устройства электроустановок.
- Положение о технической политике ОАО «Россети», утвержденное Советом директоров ОАО «Россети»;
- Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750кВ. СТО 56947007-29.240.10.248-2017;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (действующая редакция);
- Федеральный закон «О связи» от 07.07.2003 № 126-ФЗ (действующая редакция);
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, утвержденные приказом Минэнерго России от 19.06. 2003 № 229.
- Методические указания по устойчивости энергосистем, утвержденные приказом Минэнерго России от 03.08.2018 № 630.
- Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем утвержденные приказом Минэнерго России от 30.06.2003 № 281.
- ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».
- Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 55438-2013 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Взаимодействие субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии при создании (модернизации) и эксплуатации. Общие требования».
- Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56302-2014 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Диспетчерские наименования объектов электроэнергетики и оборудования объектов электроэнергетики. Общие требования.
- Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 55105-2019. «Национальный стандарт Российской Федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 26.12.2019 N 1484-ст).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	Недок.	Подп.	Дата

2174-ИОС5.5-ПЗ

Лист

27

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 58981-2020. «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Дифференциально-фазная защита линий электропередачи классом напряжения 110–220 кВ. Функциональные требования».

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 58979-2020. «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Дифференциальная защита линий электропередачи классом напряжения 110–220 кВ. Функциональные требования».

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 58887-2020. «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Дистанционная и токовые защиты линий электропередачи и оборудования классом напряжения 110–220 кВ. Функциональные требования».

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 59372-2021 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования. Нормы и требования».

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 59232-2020 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматической частотной разгрузки. Нормы и требования»;

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 59371-2021 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматики ликвидации асинхронного режима. Нормы и требования.

– Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 59384-2021 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматики ограничения перегрузки оборудования. Нормы и требования.

– Приказ Минэнерго России от 10.07.2020 № 546. Об утверждении требований к релейной защите и автоматике различных видов и ее функционирование в составе энергосистемы и о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 8 февраля 2019 г. № 80, от 13 февраля 2019 г. № 100, от 13 февраля 2019 г. № 101.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2174-ИОС5.5-ПЗ

Лист

28

- Приказ Минэнерго России от 13.02.2019 № 97. Об утверждении требований к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики.
- Организационно-распорядительные документы и нормативно-технические документы ПАО «ФСК ЕЭС», АО «СО ЕЭС», ПАО «Якутскэнерго»
- Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» «Нормы технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ», СТО 56947007-29.240.10.028-2017.
- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения», СТО 56947007-29.240.30.010-2008.
- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Рекомендации по применению типовых принципиальных электрических схем распределительных устройств подстанций 35-750 кВ», СТО 56947007-29.240.30.047-2010.
- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Выбор видов и объемов телеинформации при проектировании систем сбора и передачи информации подстанций ЕНЭС для целей диспетчерского и технологического управления», СТО 56947007-29.130.01.092-2011.
- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Руководящие указания по выбору объемов неоперативной технологической информации, передаваемой с подстанций ЕНЭС в центры управления электрическими сетями, а также между центрами управления», СТО 56947007-29.240.036-2009.
- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Схемы распределения по трансформаторам тока и напряжения устройств информационно-технологических систем (ИТС). Типовые требования к оформлению», СТО 56947007-29.240.021-2009.
- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства», СТО 56947007-29.240.044-2010.
- Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Руководство по обеспечению электромагнитной совместимости вторичного оборудования и систем связи электросетевых объектов», СТО 56947007-29.240.043-2010.
- Приказ ПАО «ФСК ЕЭС» «О повышении надежности работы устройств РЗА на объектах ПАО «ФСК ЕЭС» от 14.09.2015 № 366.
- Стандарт АО «СО ЕЭС». Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматики ограничения

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2174-ИОС5.5-ПЗ

Лист

29

перегрузки оборудования. Нормы и требования, СТО 59012820.29.020.002-2018). Утвержден и введен в действие 02.04.2018.

– Целевая модель прохождения команд и организации каналов связи и передачи телеметрической информации между диспетчерскими центрами и ЦУС сетевых организаций, подстанциями, утвержденная ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» в 2007 г.

– Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» «Трансформаторы тока на напряжения 330, 500 и 750 кВ. Типовые технические требования», СТО 56947007- 17.220.21.162-2014.

– Стандарт организации ОАО «СО ЕЭС» «Релейная защита и автоматика. Взаимодействие субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии при создании (модернизации) и организации эксплуатации», СТО 59012820.29.020.002-2012.

– Стандарт организации ОАО «СО ЕЭС» «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Условия организации процесса. Условия создания объекта. Нормы и требования», СТО 59012820.29.240.001-2011.

– Стандарт организации АО «СО ЕЭС» «Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика. Условия создания объекта. Нормы и требования», СТО 59012820.29.020.004-2018.

– Методические рекомендации по реализации информационного обмена энергообъектов с корпоративной информационной системой ОАО «СО ЕЭС» по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101.

– Методические рекомендации по реализации информационного обмена энергообъектов с корпоративной информационной системой ОАО «СО ЕЭС» по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.

– СТО 56947007-29.240.01.169-2014 «Система обеспечения информационной безопасности ОАО «ФСК ЕЭС». Обеспечение информационной безопасности на стадиях жизненного цикла информационных и технологических систем»,

– ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2174-ИОС5.5-ПЗ

Таблица регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2174-ИОС5.5-ПЗ

						35
Поз.	Наименование и технические характеристики основного и дополнительного оборудования и материалов	Тип, марка, опросный лист	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	
1.5.5	Контроллер		шт.	1		
1.5.6	Батареи 12 В/ 90 Ач, 12-летние, 1 группа		шт.	4		
1.6	Кабельные изделия и материалы:					
1.6.1	Кабель силовой ПВСнг 3х2,5	ПВСнг 3х2,5	м	15		
1.6.2	Кабель силовой ПВСнг 2х2,5	ПВСнг 2х2,5	м	15		
1.6.3	Кабель электропитания	ВВГнг-LS 3х4	м	50		
1.6.4	Провод заземления	ПВЗ 1х6	м	15		
1.6.5	Провод заземления	ПВЗ 1х16	м	15		
1.6.6	Кабель Витая пара FTP-5е 4х2х0,52 м		м	30		
1.6.7	Гофрированная труба из не распространяющего горения полиамида с протяжкой		м	30		
2. ПС 110 кВ Центральная						
2.1	Шкаф 800х2000х800 47U для телекоммуникационного оборудования		компл.	1		
2.2	Модуль мониторинга и контроля состояния шкафа		шт.	1		
2.3	Оптический мультиплексор: 2 слота SFP для оптических портов, 2 комбо-порта GE (RJ-45 и SFP-слот), 16 портов E1, универсальное питание: ~36 В, =20...72 В, металлический корпус 1U для стойки 19"		компл.	2		
2.3.1	SFP-модули		шт.	4		
2.4	Конвертор протоколов		компл.	2		
2.4.1	Субмодуль		шт.	2		
2.4.2	Преобразователь протоколов ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 в ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 в SNMPv1/v2 /v3		шт.	1		
						Лист
2174-ИОС5.5-СО1						2
Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата	

						36
Поз.	Наименование и технические характеристики основного и дополнительного оборудования и материалов	Тип, марка, опросный лист	Ед. изм.	Кол-во	Примечание	
2.4.3	Трансивер		шт.	4		
2.4.4	Набор оптических аттенюаторов (SMF)		шт.	2		
2.4.5	Шнур оптический соединительный		шт.	4		
2.5	Система ЭПУ 220/48В 3 кВт		компл.	1		
2.5.1	Базовая корзина (модульный каракас)		шт.	1		
2.5.2	Выпрямитель – 48V / 20A / 1000W (возможно 4 шт.)		шт.	3		
2.5.3	TCP/IP адаптер для мониторинга		шт.	1		
2.5.4	Панель распределения питания в комплекте с кабелями, автоматами и датчиками		шт.	1		
2.5.5	Контроллер		шт.	1		
2.5.6	Батареи 12 В/ 90 Ач, 12-летние, 1 группа		шт.	4		
2.6	Кабельные изделия и материалы:					
2.6.1	Кабель силовой ПВСнг 2х2,5	ПВСнг 3х2,5	м	15		
2.6.2	Кабель силовой ПВСнг 2х2,5	ПВСнг 2х2,5	м	15		
2.6.3	Кабель электропитания	ВВГнг-LS 3х4	м	50		
2.6.4	Провод заземления	ПВЗ 1х6	м	15		
2.6.5	Провод заземления	ПВЗ 1х16	м	15		
2.6.6	Кабель Витая пара FTP-5е 4х2х0,52 м		м	30		
2.6.7	Гофрированная труба из не распространяющая горения полиамида с протяжкой		м	30		
3. ПС 110 кВ Табага						
3.1	Оптический мультиплексор: 2 слота SFP для оптических портов, 2 комбо-порта GE (RJ-45 и SFP-слот), 16 портов E1, универсальное питание: ~36 В, =20...72 В, металлический корпус 1U для стойки 19"		компл.	1		
						Лист
2174-ИОС5.5-СО1						3
Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата	

ИНВ. №	Подп. и дата	Взам. инв. №

						2174-ИОС5.5-СО1	Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		5


ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ

№ п/п	Вид работ	Оборудование и материалы	Ед. изм.	Кол- во
----------	-----------	-----------------------------	----------	------------

1. ПС 110 кВ Восточная

1	Монтажные работы			
1.1	Монтаж телекоммуникационного шкафа	шт.	1	
1.2	Установка и монтаж модуля мониторинга и контроля состояния шкафа	шт.	1	
1.3	Установка и монтаж Оптического мультиплексора в телекоммуникационный шкаф	шт.	2	
1.3.1	Установка и монтаж SFP-модулей	шт.	4	
1.3.2	Установка и монтаж блоков питания мультиплексора	шт.	2	
1.4	Монтаж преобразователя интерфейсов в телекоммуникационный шкаф	шт.	1	
1.4.1	Установка модулей различного назначения в преобразователь интерфейсов	шт.	2	
1.4.2	Установка SFP модулей в модули 2xE1 преобразователя интерфейсов	шт.	4	
1.4.3	Прокладка и монтаж оптических патчкордов от мультиплексора до оптического кросса	шт.	1	
1.5	Установка и монтаж системы ЭПУ	шт.	1	
1.5.1	Установка и монтаж корзины ЭПУ	шт.	1	
1.5.2	Установка и монтаж выпрямителей напряжения	шт.	3	
1.5.3	Установка ТСР/IP адаптер для мониторинга	шт.	1	
1.5.4	Установка и монтаж панели электропитания	шт.	1	
1.5.5	Установка Контроллера	шт.	1	
1.5.6	Установка АКБ в телекоммуникационный шкаф	шт.	4	
2	Пуско-наладочные работы			
2.1	Контрольные испытания группы АКБ(заряд/разряд)	компл.	1	

2174-ИОС5.5-CO2

Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата	Ведомость объемов работ		
Разработал	Виноградова	Е.Вино	12.01.23					
Проверил	Банникова	Б.Бан	25.01.23			 АО «Институт Гидропроект» ОЭСП 2023		
Н. контр.	Глинка	Г.Гли	25.01.23					
Зам. нач. отд.	Банникова	Б.Бан	25.01.23					
						Стадия	Лист	Листов
						П	1	5

Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ИНВ. Монтаж	Взам. инв. №	Подп. и дата							41		
			№ п/п	Вид работ			Оборудование и материалы	Ед. изм.	Кол- во		
			1.9.3	Прокладка и монтаж оптических патчкордов от мультиплексора до оптического кросса			шт.	1			
			1.10	Установка и монтаж системы ЭПУ			шт.	1			
			1.10.1	Установка и монтаж корзины ЭПУ			шт.	1			
			1.10.2	Установка и монтаж выпрямителей напряжения			шт.	3			
			1.10.3	Установка TSP/IP адаптер для мониторинга			шт.	1			
			1.10.4	Установка и монтаж панели электропитания			шт.	1			
			1.10.5	Установка контроллера			шт.	1			
			1.10.6	Установка АКБ в телекоммуникационный шкаф			шт.	4			
			2	Пуско-наладочные работы							
			2.1	Контрольные испытания группы АКБ(заряд/разряд)			компл.	1			
			2.2	Пуско-наладочные работы ЭПУ			компл.	1			
			2.3	Пуско-наладочные работы мультиплексора			компл.	1			
			2.4	Пуско-наладочные работы системы мониторинга			сист.	1			
			2.5	Пуско-наладочные работы системы			сист.	1			
			2.6	Комплексные испытания системы.			сист.	1			
			3	Прокладка кабелей							
			3.1	Прокладка кабелей электропитания ПВСнг 3х2,5			м	15			
			3.2	Прокладка кабелей электропитания ПВСнг 2х2,5			м	15			
			3.3	Прокладка кабелей электропитания ВВГнг-LS 3х4			м	50			
			3.4	Прокладка кабелей заземления ПВЗ 1х6			м	15			
			3.5	Прокладка кабелей заземления ПВЗ 1х16			м	15			
			3.6	Кабель Витая пара FTP-5е 4х2х0,52 м			м	30			
			3.7	Гофрированная труба из не распространяющая горения полиамида с протяжкой			м	30			
									2174-ИОС5.5-СО1		Лист
											3
			Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

						42
№ п/п	Вид работ		Оборудование и материалы		Ед. изм.	Кол- во
3. ПС 110 кВ Табага						
1	Монтажные работы					
1.11	Установка и монтаж Оптического мультиплексора в телекоммуникационный шкаф		шт.	1		
1.11.1	Установка и монтаж SFP-модулей		шт.	2		
1.11.2	Установка и монтаж блоков питания мультиплексора		шт.	2		
1.12	Монтаж преобразователя интерфейсов в телекоммуникационный шкаф		шт.	1		
1.12.1	Установка модулей различного назначения в преобразователь интерфейсов		шт.	2		
1.12.2	Установка SFP модулей в модули 2xE1 преобразователя интерфейсов		шт.	4		
1.12.3	Прокладка и монтаж оптических патчкордов от мультиплексора до оптического кросса		шт.	1		
2	Пуско-наладочные работы					
2.1	Пуско-наладочные работы мультиплексора		компл.	1		
2.2	Пуско-наладочные работы системы		сист.	1		
2.3	Комплексные испытания системы.		сист.	1		
3	Прокладка кабелей					
3.1	Прокладка кабелей электропитания ПВСнг 3х2,5		м	15		
3.2	Прокладка кабелей электропитания ПВСнг 2х2,5		м	15		
3.3	Прокладка кабелей электропитания ВВГнг-LS 3х4		м	50		
3.4	Прокладка кабелей заземления ПВ3 1х6		м	15		
3.5	Прокладка кабелей заземления ПВ3 1х16		м	15		
3.6	Кабель Витая пара FTP-5е 4х2х0,52 м		м	30		
3.7	Гофрированная труба из не распространяющая горения полиамида с протяжкой		м	30		
						Лист
2174-ИОС5.5-СО1						4
Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата	

4. Якутская ГРЭС Новая


ИНВ. Модель	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2174-ИОС5.5-СО1	Лист
							5

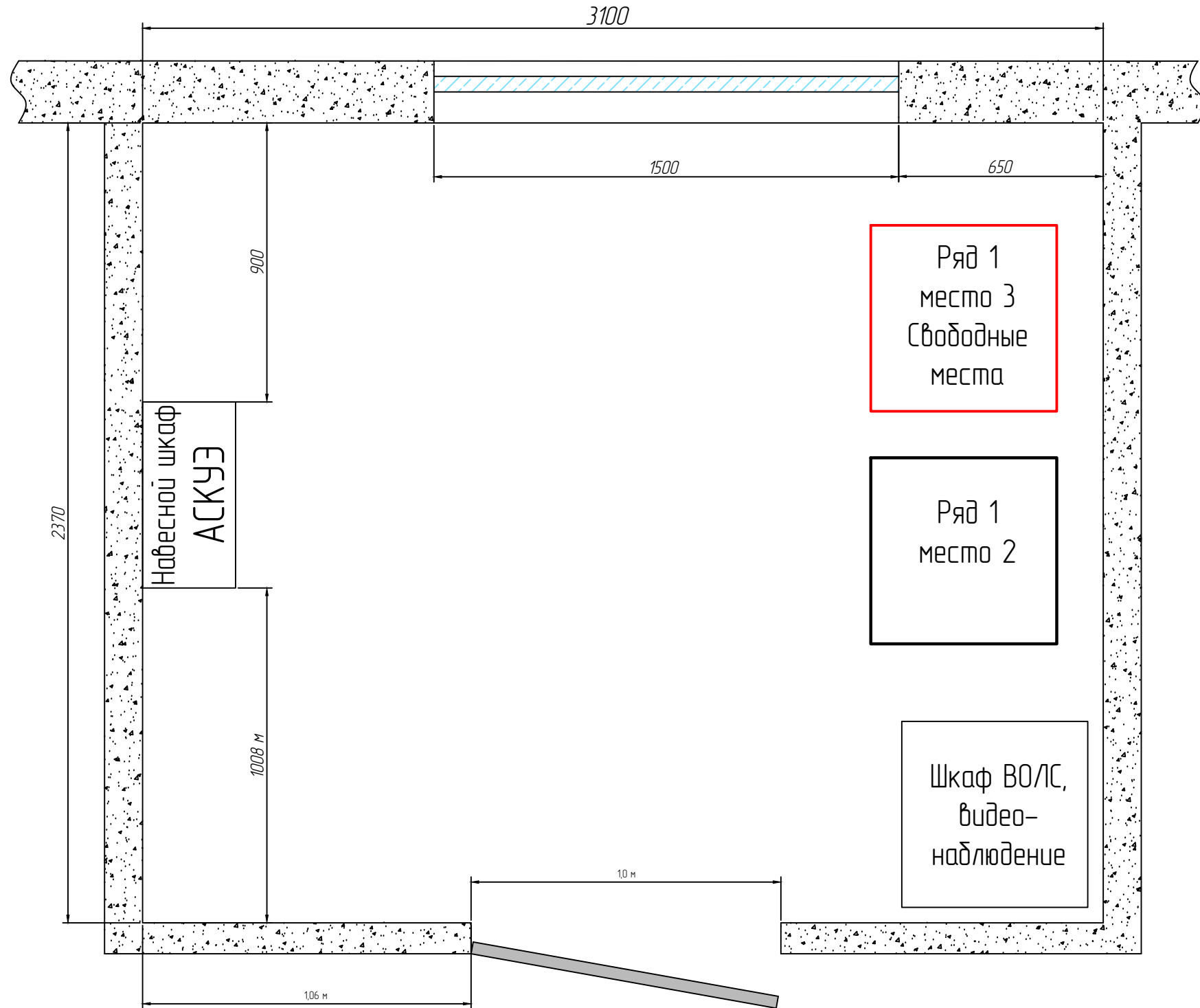
Согласовано	
Взам. инв. N	
Полн. и дата	
Инв. N подл.	

- Существующее оборудование связи.
- Проектируемое оборудование связи.
- Проектируемое оборудование связи по смежным титулам.

Zelax - Существующее оборудование связи мультимплексор Зелакс ГМ-1GL-16Е1-Т.





						2174-ИОС5.5 - 01					
2	-	Изм.	08-23	Евстиг	28.07.23	Установка устройств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь)					
1	-	Изм.	07-23	Евстиг	21.04.23						
Изм	Кол	Лист	N док	Подпись	Дата						
Разработал	Винаградова		Евстиг	15.12.22	Сети связи . Станционные сооружения				Стадия	Лист	Листов
Проверил	Банникова		ДК	15.12.22					П		1
					Схема организации связи.					АО «Институт Гидропроект» г. Москва ОЭСП 2022 г.	
Н.контроль	Глинка		Глинка	15.12.22							

Комната связи
ПС 110 кВ Восточная (высота 4,4 м)

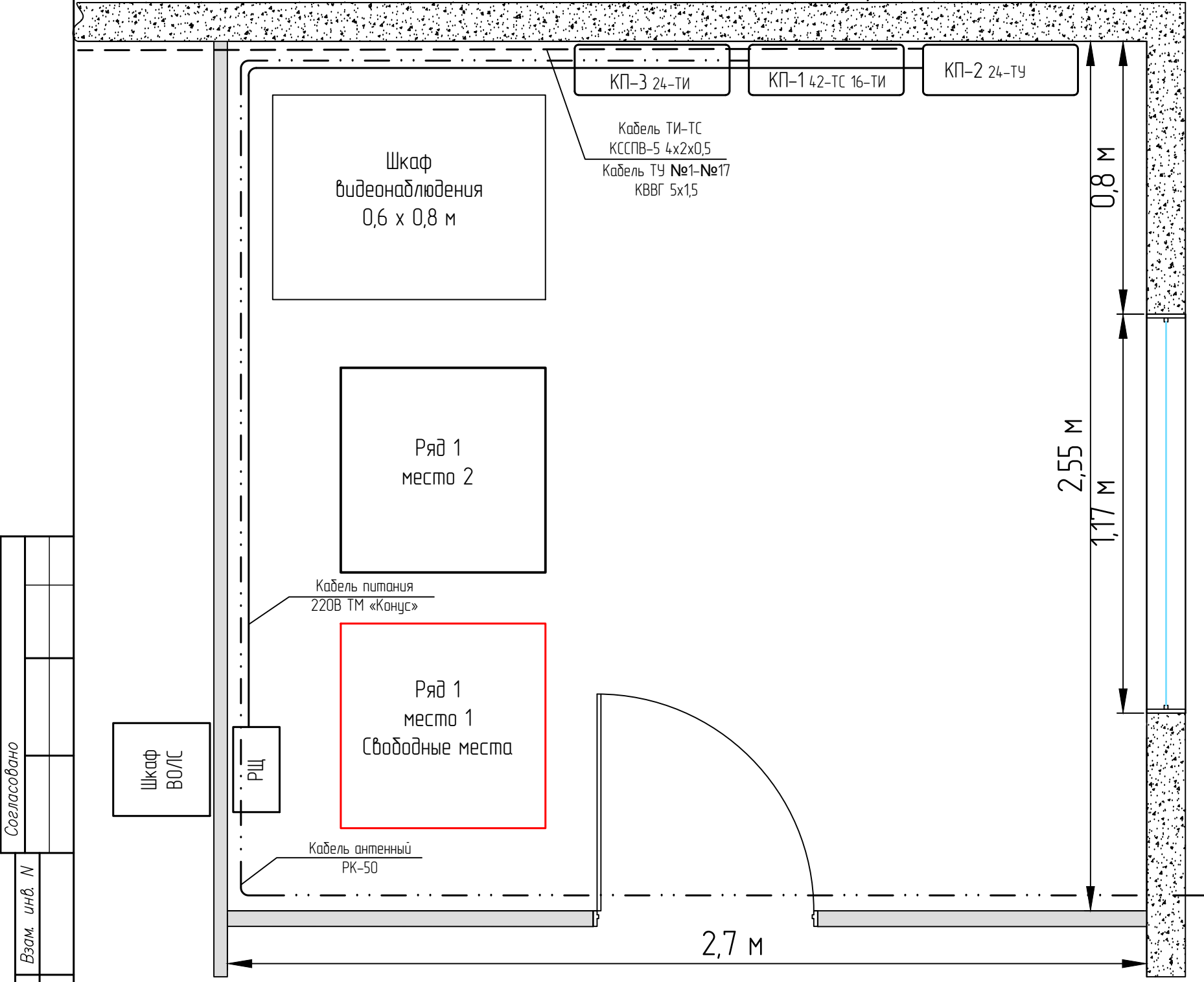


- Существующее оборудование связи.
- Проектируемое оборудование связи.

Согласовано					
Инв. N подл.	Погр. и дата	Взам. инв. N			


						2174-ИОС5.5 -02				
						Установка устройств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь)				
Изм.	Кол.	Лист	N док	Подпись	Дата	Сети связи Станционные сооружения		Стадия	Лист	Листов
Разработал		Виноградова			15.12.22			П		1
Проверил		Банникова			15.12.22					
						ПС 110 кВ Восточная. Размещение оборудования в комнате связи.		 АО «Институт Гидропроект» г. Москва ОЭСП 2022 г		
Н.контрoль		Глинка			15.12.22					

Комната связи
(комната дежурного персонала)
ПС 110 кВ Центральная



- Существующее оборудование связи.
- Проектируемое оборудование связи.

Согласовано				
Взам. инв. N				
Подп. и дата				
Инв. N подл.				

						2174-ИОС5.5 - 03			
						Установка устройств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь)			
Изм.	Кол.	Лист	N док	Подпись	Дата	Сети связи . Станционные сооружения	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Виноградова		<i>Е.Виноградова</i>	15.12.22		П		1
Проверил		Банникова		<i>О.Банникова</i>	15.12.22				
Н.контр.		Глинка		<i>А.Глинка</i>	15.12.22	ПС 110 кВ Центральная. Размещение оборудования в комнате связи.	 АО «Институт Гидропроект» г. Москва ОЭСП 2022 г		

Комната связи ПС 110 кВ Табага
(высота 3,95 м)

11 720




Табага -
Покровск

Электрообогреватель
(8 шт. на комнату)

4 900


6 000

- Существующее оборудование связи.
- Проектируемое оборудование связи.

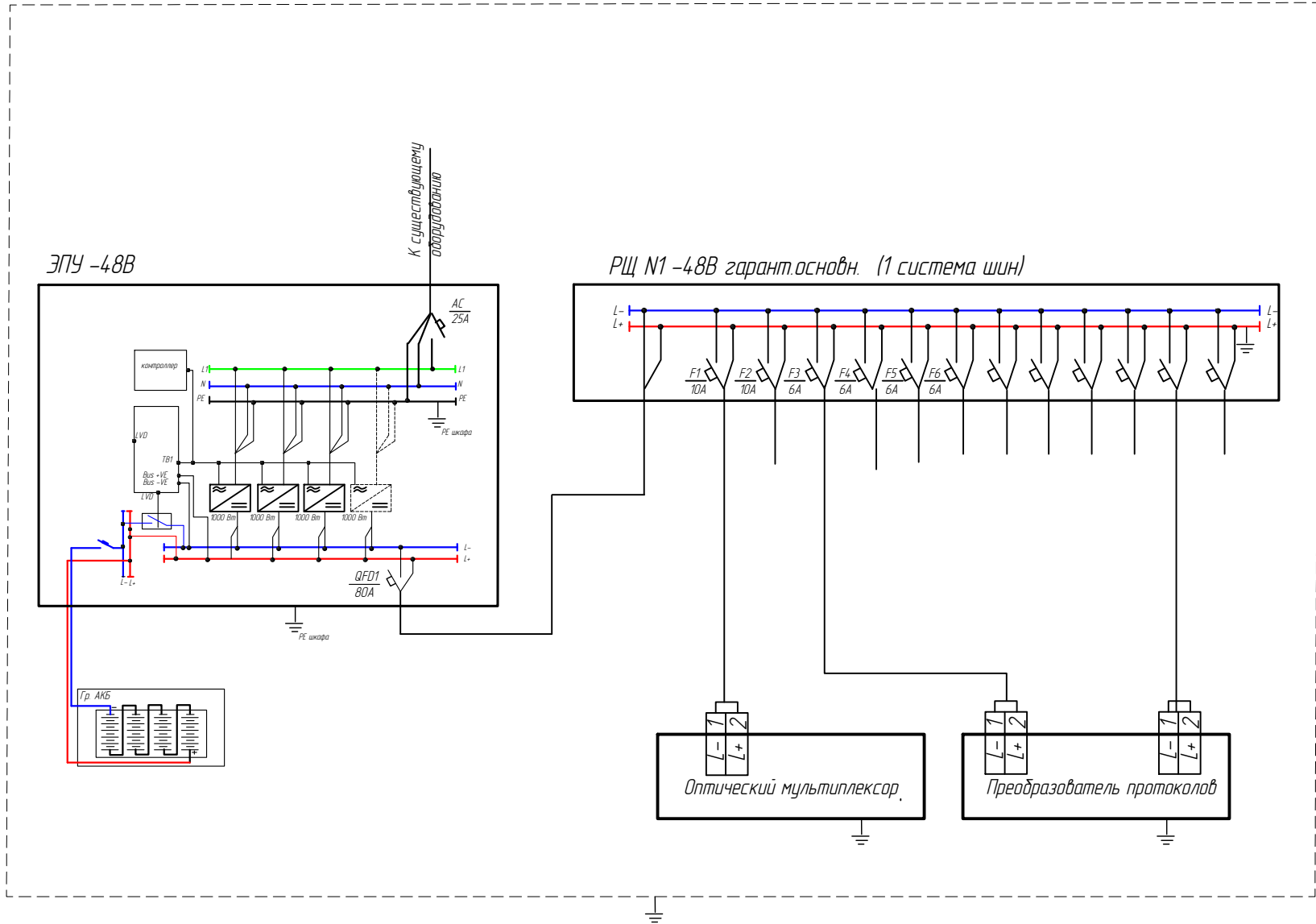
						2174-ИОС5.5 - 04			
						Установка устройств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь)			
Изм.	Кол.	Лист	N док	Подпись	Дата	Сети связи . Станционные сооружения	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Виноградова		<i>Е.Виноградова</i>	15.12.22		П		1
Проверил		Банникова		<i>О.Банникова</i>	15.12.22				
						ПС 110 кВ Табага. Размещение оборудования в комнате связи.	 АО «Институт Гидропроект» г. Москва ОЭСП 2022 г		
Н.контр.		Глинка		<i>А.Глинка</i>	15.12.22				


Наименование канала связи	Емкость канала	Интерфейс сопряжения	Вид канала	кол-во кан.	Туймаада ТЭЦ				ЯГРЭС -1			ЯГРЭС Новая			ДП ЦЭС (ЦРЭС)		Теплоэнерго сервис	Ростелеком Курашова, 22	Ростелеком Гаголя 1	ПС 110 кВ Восточная		ПС 110 кВ Центральная			ИД Якутскэнерго, Филиал АО "СО ЕЭС" Якутское РДУ,			РП-2	ПС 110 кВ Набережная	ЦЭС	ПС 110 кВ ДСК	ПС 110 кВ Птицефабрика	ПС 110 кВ Табага		
					УПАСК	РЗ	MUX	MUX	Zelax	опт. кросс	опт. кросс	MUX	MUX	MUX	Zelax	опт. кросс	Zelax	опт. кросс	опт. кросс	MUX	MUX	Zelax	MUX	MUX	опт. кросс	Zelax	Zelax	опт. кросс	опт. кросс	Zelax	опт. кросс	опт. кросс	Zelax	MUX	
Релейная защита и противоаварийная автоматика																																			
КЭС РЗ Туймаада ТЭЦ-ПС Табага I, II цель	512 кбит/с	С37.94	осн.	2	●				○			○																						●	
КЭС РЗ Туймаада ТЭЦ-ПС Табага I, II цель	512 кбит/с	С37.94	рез.	2	●		○		○						○	○	○									○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
ДЗЛ Туймаада ТЭЦ - ПС Восточная I, II цель 1 кампл.	512 кбит/с	С37.94	осн.	2		●	○			○					○					●															
ДЗЛ Туймаада ТЭЦ - ПС Восточная I, II цель 2 кампл.	512 кбит/с	С37.94	рез.	2		●		○				○										●		○	○	○									
ДЗЛ Туймаада ТЭЦ - ПС Центральная I, II цель 1 кампл.	512 кбит/с	С37.94	осн.	2		●		○		○		○												●											
ДЗЛ Туймаада ТЭЦ - ПС Центральная I, II цель 2 кампл.	512 кбит/с	С37.94	рез.	2		●	○								○						○	○	●												
ДЗЛ ПС Центральная-ПС Восточная I, II цель 1 кампл.	512 кбит/с	С37.94	осн.	2																●		●		○											
ДЗЛ ПС Центральная-ПС Восточная I, II цель 2 кампл.	512 кбит/с	E1	осн.	2					○			○				○				●			●												

Согласовано		
Взам. инв. N		
Подп. и дата		
Инв. N подл.		

						2174-ИОС5.5 -05			
2	-	Изм.	08-23	Ершова	28.07.23	Установка устройств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь)			
1	-	Изм.	07-23	Ершова	21.04.23				
Изм.	Кол.	Лист	N док	Подпись	Дата				
Разработал	Виноградова	Ершова			15.12.22	Сети связи . Станционные сооружения	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Банникова	ДК			15.12.22		П		1
						Матрица информационных потоков		АО «Институт Гидропроект» г. Москва ОЗСП 2022 г	
Н.контр.	Глинка	ДК			15.12.22				

Согласовано				
Взам. инв. N				
Погр. и дата				
Инв. N подл.				



						2174-ИОС5.5 -06		
						Установка устройств релейной защиты и автоматики, средств связи на объектах ПАО «Якутскэнерго» при реализации СВЭМ от Якутской ГРЭС-2 (2-я очередь)		
Изм.	Кол.	Лист	N док	Подпись	Дата	Сети связи . Станционные сооружения	Стадия	Лист
Разработал		Виноградова		Е.Виноградова	15.12.22		П	1
Проверил		Банникова		О.Банникова	15.12.22			
Н.контроль		Глинка		А.Глинка	15.12.22	Схема электропитания оборудования связи	 АО «Институт Гидропроект» г. Москва ОЭСП 2022 г	
							Формат А3	