


**Общество с ограниченной ответственностью
«Стройресурс Холдинг»**

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер ООО «ИЦ «Иркутскэнерго»

 О.И. Гаврилюк
« 02 » августа 2021 г

**РЕКОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВ РЗА ВЛ 110 КВ КАЧУГ -
ЖИГАЛОВО, ВЛ 110 КВ ЖИГАЛОВО - ЗНАМЕНКА, ВЛ 110 КВ
НОВАЯ УДА – ЗНАМЕНКА (ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЛИЖНЕГО
РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ЗАЩИТ)**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Подраздел 1. Система электроснабжения

СРХ-2021/111-ИОС1

Том 2

Главный инженер

Начальник проектно-
конструкторского отдела



02.08.2021

А.А. Зверев



02.08.2021

А.В. Еремин

2021

Ведущий инженер – руководитель
сектора проектирования РЗА
проектно-конструкторского отдела



02.08.2021 А.В. Жихарев

Инженер 1 категории сектора
проектирования РЗА проектно-
конструкторского отдела



02.08.2021 С.В. Рахманин

Обозначение	Наименование	Лист
СРХ-2021/111-ИОС1-С	Содержание тома	3
СРХ-2021/111-ИОС1.ТЧ	Текстовая часть	4
	Графическая часть	
СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ л.1	ПС 110 кВ Качуг. План ОПУ	15
СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ л.2	ПС 110 кВ Новая Уда. План ГЦУ	16
СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ л.3	Схема размещения защит	17
СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ л.4	ПС 110 кВ Качуг. Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС	18
СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ л.5	ПС 110 кВ Новая Уда. Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС	19

СОДЕРЖАНИЕ

1. Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования ..	5
2. Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности.....	5
3. Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах.....	5
3.1. Решения по обеспечению СН 0,4 кВ.....	5
3.2. Решения по обеспечению СОПТ	6
4. Описание проектных решений по релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения	6
4.1. ПС 110 кВ Качуг	6
4.1.1. Технические решения в части устройств РЗА ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово	6
4.1.2. Размещение устройств РЗА и вторичной коммутации	6
4.1.3. Организация питания устройств РЗА и цепей сигнализации	6
4.1.4. Синхронизация терминалов РЗА по сигналам точного времени	7
4.1.5. Регистрация аварийных событий	7
4.1.6. Система телемеханики	7
4.2. ПС 110 кВ Новая Уда	8
4.2.1. Технические решения в части устройств РЗА ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка	8
4.2.2. Размещение устройств РЗА и вторичной коммутации	8
4.2.3. Организация питания устройств РЗА и цепей сигнализации	8
4.2.4. Синхронизация терминалов РЗА по сигналам точного времени	9
4.2.5. Регистрация аварийных событий	10
4.2.6. Система телемеханики	11
4.3. Электромагнитная совместимость микропроцессорной аппаратуры.....	11
5. Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите.....	12
6. Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства.....	12
7. Описание системы рабочего и аварийного освещения	13
Библиография	14

1. Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования

В соответствии с заданием, на разработку проектной и рабочей документации настоящим проектом предусматривается реконструкция устройств РЗА ВЛ 110 кВ в следующем объеме:

- установка дополнительного комплекта ступенчатых защит (КСЗ) на базе МП терминалов на ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово со стороны ПС 110 кВ Качуг;
- установка дополнительного комплекта ступенчатых защит (КСЗ) на базе МП терминалов на ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка со стороны ПС 110 кВ Новая Уда;
- организация в новых шкафах РЗА цепей постоянного оперативного тока, сигнализации, освещения и выполнение заземления оборудования и шкафов;
- выполнение синхронизации внутренних часов устанавливаемых терминалов к единому астрономическому времени;
- прокладка контрольных кабелей по территории ОРУ 110 кВ и в помещениях релейных панелей.

Технические решения в части РЗА приведены в п.4 настоящего тома.

2. Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности

ПС 110 кВ Качуг и ПС 110 кВ Новая Уда предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии к потребителям энергорайонов (пос. Качуг и с. Новая Уда).

Вновь устанавливаемое оборудование РЗА не влечет за собой изменения основных параметров указанных электрических подстанций (количество энергопринимающих устройств, установленной мощности и др.).

ОРУ 110 кВ ПС 110 кВ Качуг выполнено по схеме «Две рабочие системы шин с обходной» к которой подключены следующие элементы сети:

- ВЛ 110 кВ Баяндай – Качуг I цепь с отпайками;
- ВЛ 110 кВ Баяндай – Качуг II цепь с отпайками;
- ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово;
- трансформатор Т-1 110/35/10 кВ;
- трансформатор Т-2 110/35/10 кВ.

ОРУ 110 кВ ПС 110 кВ Новая Уда выполнено по схеме «Одна рабочая система шин, секционированная разъединителями» к которой подключены следующие элементы сети:

- ВЛ 110 кВ Оса – Новая Уда I цепь с отпайками;
- ВЛ 110 кВ Оса – Новая Уда II цепь с отпайкой на ПС Бильчир;
- ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка;
- трансформатор Т-1 110/35/10 кВ;
- трансформатор Т-2 110/35/10 кВ.

3. Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах

3.1. Решения по обеспечению СН 0,4 кВ

Для питания проектируемых потребителей переменного тока используется существующая система собственных нужд СН 0,4 кВ расположенная в зданиях ОПУ ПС 110 кВ Качуг и ГЩУ ПС 110 кВ Новая Уда.

По данному титулу к потребителям СН 0,4 кВ относятся устанавливаемые шкафы РЗА

(питание освещения и розеточной цепи).

Питание переменным током новых шкафов РЗА выполняются от существующих цепей ЩСН. Подключение выполняется силовым кабелем ВВГнг(А)-LS 2х4.

3.2. Решения по обеспечению СОПТ

Решения по питанию постоянным оперативным током устанавливаемых устройств РЗА приведены в п.4 настоящего тома.

4. Описание проектных решений по релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения

4.1. ПС 110 кВ Качуг

4.1.1. Технические решения в части устройств РЗА ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово

Комплекс существующих устройств РЗА ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово включает в себя:

- ОПУ. Панель №32. Защита ВЛ-110 Жигалово;
- ОПУ. Панель №33. Автоматика ВЛ-110 Жигалово.

В соответствии заданию на проектирование предусматривается установка дополнительного комплекта ступенчатых защит (КСЗ) включающий в себя:

- токовую отсечку без выдержки времени (МФО);
- неселективную токовую защиту, аварийная МТЗ (ТЗН);
- дистанционную защиту (ДЗ);
- токовую защиту нулевой последовательности (ТЗНП).

ТЗН вводится автоматически при неисправности цепей напряжения. ДЗ имеет устройство блокировки при неисправности цепей напряжения и блокировку от качаний. Предусмотрено автоматическое и оперативное ускорение отдельных ступеней ДЗ и ТЗНП.

Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС представлен в графической части СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ, л.4.

Расчет уставок выполнен в отдельном документе ИЦ-2020/111-ОТР.РР1 «Расчет проектных уставок устройств РЗА».

Расчет времени до насыщения ТТ выполнен в отдельном документе ИЦ-2020/111-ОТР.РР2 «Расчет времени до насыщения трансформаторов тока».

4.1.2. Размещение устройств РЗА и вторичной коммутации

По данному титулу предусматривается установка дополнительного шкафа КСЗ ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово в помещении ОПУ на резервное место №35Р.

План размещения вновь устанавливаемого оборудования РЗА в помещении ОПУ представлен в графической части СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ, л.1.

4.1.3. Организация питания устройств РЗА и цепей сигнализации

Питание устройств, установленных в помещении ОПУ ПС 110 кВ Качуг, осуществляется от системы оперативного постоянного тока 220 В.

Для питания и защиты цепей оперативного тока нового шкафа №35Р (Доп. КСЗ ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово) предусматривается установка дополнительного автоматического выключателя на панели управления №4 (Управление ВЛ-110) и подключение к существующим шинкам \pm ШУ.

Цепи сигнализации предусматриваются от существующих шинок в панели №33 (Автоматика

ВЛ-110 Жигалово).

4.1.4. Синхронизация терминалов РЗА по сигналам точного времени

В соответствии с заданием на проектирование необходимо выполнить синхронизацию внутренних часов устанавливаемых терминалов к единому астрономическому времени. В настоящее время на ПС 110 кВ Качуг устройства синхронизации времени терминалов РЗА отсутствуют.

С учетом, вышеизложенного по данному титулу в новом шкафу №35Р (Доп. КСЗ ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово) предусматривается установка блока коррекции времени «ЭНКС-2» производства ООО «Инженерный центр «Энергосервис» и коммутатора с дополнительными портами Ethernet для подключения и синхронизации по протоколу SNTP нового терминала КСЗ ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово и устройств РЗА устанавливаемых в будущем.

4.1.5. Регистрация аварийных событий

Проектом предусматривается подключение дополнительного комплекта КСЗ ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово к существующему регистратору аварийных событий ЦРАП для регистрации аварийных сигналов. Перечень регистрируемых сигналов приведен в таблице 4.1.5.

Таблица 4.1.5. Перечень дискретных сигналов в ЦРАП

№ п.п.	Наименование сигнала	Источник сигнала
1.	Срабатывание МФО	Терминал КСЗ
2.	Срабатывание ТЗН	
3.	Срабатывание ДЗ	
4.	Срабатывание ТЗНП	
5.	Неисправность терминала (обобщенный сигнал)	

Существующий комплекс ЦРАП выполнен на базе регистратора аварийных событий «Парма РП4.11» в котором предусмотрено четыре блока преобразователей ПУ16/32М2 для сбора 16 аналоговых и 32 дискретных сигналов каждый.

На момент проектирования по данному титулу количество резервных входов сбора дискретных сигналов – 59. На основании вышесказанного, для передачи требуемого количества сигналов в ЦРАП установка дополнительных блоков преобразователей не требуется.

4.1.6. Система телемеханики

Система телемеханики на ПС 110 кВ Качуг отсутствует. Каналы связи для передачи информации в Филиал АО «СО ЕЭС» Иркутское РДУ отсутствуют.

С учетом вышеизложенного в проекте предусматривается возможность передачи сигналов АПТС от нового шкафа №35Р (Доп. КСЗ ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово) в систему телемеханики при ее установке в будущем. Перечень сигналов АПТС в систему телемеханики приведен в таблице 4.1.6.

Таблица 4.1.6. Перечень сигналов АПТС в систему телемеханики

№ п.п.	Наименование сигнала	Источник сигнала
1.	Срабатывание МФО	Терминал КСЗ
2.	Срабатывание ТЗН	
3.	Срабатывание ДЗ	
4.	Срабатывание ТЗНП	
5.	Неисправность терминала (обобщенный сигнал)	

4.2. ПС 110 кВ Новая Уда

4.2.1. Технические решения в части устройств РЗА ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка

Комплекс существующих устройств РЗА ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка включает в себя:

- ГЩУ. Шкаф №27 (Шкаф защит ВЛ-110 кВ Знаменка и АУВ).

В соответствии заданию на проектирование предусматривается установка дополнительного комплекта ступенчатых защит (КСЗ) включающий в себя:

- токовую отсечку без выдержки времени (МФО);
- неселективную токовую защиту, аварийная МТЗ (ТЗН);
- дистанционную защиту (ДЗ);
- токовую защиту нулевой последовательности (ТЗНП).

ТЗН вводится автоматически при неисправности цепей напряжения. ДЗ имеет устройство блокировки при неисправности цепей напряжения и блокировку от качаний. Предусмотрено автоматическое и оперативное ускорение отдельных ступеней ДЗ и ТЗНП.

Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС представлен в графической части СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ, л.5.

Расчет уставок выполнен в отдельном документе ИЦ-2020/111-ОТР.РР1 «Расчет проектных уставок устройств РЗА».

Расчет времени до насыщения ТТ выполнен в отдельном документе ИЦ-2020/111-ОТР.РР2 «Расчет времени до насыщения трансформаторов тока».

4.2.2. Размещение устройств РЗА и вторичной коммутации

По данному титулу предусматривается установка дополнительного шкафа КСЗ ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка в помещении ГЩУ на место демонтируемой резервной панели №29.

План размещения вновь устанавливаемого оборудования РЗА в помещении ГЩУ представлен в графической части СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ, л.2.

4.2.3. Организация питания устройств РЗА и цепей сигнализации

Питание устройств, установленных в помещении ГЩУ ПС 110 кВ Новая Уда, осуществляется от системы оперативного постоянного тока 220 В.

Цепи питания и сигнализации для нового шкафа №29 (Доп. КСЗ ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка) предусматриваются от существующих шин в шкафу №27 (Шкаф защит ВЛ-110 кВ Знаменка и АУВ). В новом шкафу устанавливается автоматический выключатель для защиты цепей шкафа.

4.2.4. Синхронизация терминалов РЗА по сигналам точного времени

В соответствии с заданием на проектирование необходимо выполнить синхронизацию внутренних часов устанавливаемых терминалов к единому астрономическому времени. В настоящее время на ПС 110 кВ Новая Уда устройства синхронизации времени терминалов РЗА отсутствуют.

Произведем анализ технической возможности по синхронизации времени существующих устройств РЗА установленных в шкафах помещения ГЩУ ПС 110 кВ Новая Уда:

- Панель №16 (ЦРАП). Регистратор электрических процессов цифровой «ПАРМА РП4.11». Синхронизация возможна по электрическому проводному входу с разъем DB-15 (протокол IIRIG-B00x с IEEE1344 или C37.118) или при помощи специализированных устройств производства ООО «ПАРМА»;

- Шкаф №17 (Защита линий 35 кВ). Терминалы MiCOM P443 (ALSTOM GRID). Синхронизация возможна по интерфейсу RS-485 (протокол МЭК 60870-5-103);

- Шкаф №21 (Защита вводов 35 кВ). Терминалы MiCOM P139 (Schneider Electric). Синхронизация возможна по интерфейсу RS-485 (протокол МЭК 60870-5-103) или по отдельному входу с разъемом BNC (протокол IIRIG-B122);

- Шкаф №23 (Защита Т-1 и АУ В-110 Т1, РПН Т1). Терминалы MiCOM P643 (ALSTOM GRID) и MiCOM P139 (Schneider Electric). В MiCOM P643 синхронизация возможна по интерфейсу RS-485 (протокол МЭК 60870-5-103); в MiCOM P139 по интерфейсу RS-485 (протокол МЭК 60870-5-103) или по отдельному входу с разъемом BNC (протокол IIRIG-B122);

- Шкаф №24 (Защита Т-2 и АУ В-110 Т2, РПН Т2). Терминалы MiCOM P643 (ALSTOM GRID) и MiCOM P139 (Schneider Electric). В MiCOM P643 синхронизация возможна по интерфейсу RS-485 (протокол МЭК 60870-5-103); в MiCOM P139 по интерфейсу RS-485 (протокол МЭК 60870-5-103) или по отдельному входу с разъемом BNC (протокол IIRIG-B122);

- Шкаф №25 (ВЛ-110 Оса цепь «Б»). Терминалы MiCOM P437 и MiCOM P139 (ALSTOM GRID). Синхронизация возможна по интерфейсу RS-485 (протокол МЭК 60870-5-103) или по отдельному входу с разъемом BNC (протокол IIRIG-B122);

- Шкаф №26 (ВЛ-110 Оса цепь «А»). Терминалы MiCOM P437 (Schneider Electric) и MiCOM P139 (ALSTOM GRID). Синхронизация возможна по интерфейсу RS-485 (протокол МЭК 60870-5-103) или по отдельному входу с разъемом BNC (протокол IIRIG-B122);

- Шкаф №27 (Шкаф защит ВЛ-110 кВ Знаменка и АУВ). Терминалы MiCOM P443 и MiCOM P143 (ALSTOM GRID). Синхронизация возможна по интерфейсу Ethernet (протокол SNTP), интерфейсу RS-485 (протокол МЭК 60870-5-103) или по отдельному входу с разъемом BNC (протокол IIRIG-B12x).

Для удобства восприятия, технические параметры по существующим терминалам РЗА сведены в таблицу 4.2.4.

Таблица 4.2.4. Технические параметры по существующим терминалам РЗА установленным в шкафах помещения ГЩУ ПС 110 кВ Новая Уда

Номер шкафа (наименование шкафа)	Терминал	Ethernet	Тип разъема (IRIG-B)	RS-485 (МЭК 60870-5-103)
Панель №16 (ЦРАП)	ПАРМА РП4.11	SNTP	DB-15 (IRIG-B004- B007)	
Шкаф №17 (Защита линий 35 кВ)	MiCOM P443			+
	MiCOM P443			+
	MiCOM P139		BNC (IRIG-B122)	+
	MiCOM P139			+

Таблица 4.2.4. Технические параметры по существующим терминалам РЗА установленным в шкафах помещения ГЩУ ПС 110 кВ Новая Уда

Номер шкафа (наименование шкафа)	Терминал	Ethernet	Тип разъема (IRIG-B)	RS-485 (МЭК 60870-5-103)
Шкаф №23 (Защита Т-1 и АУВ-110 Т1, РПН Т1)	MiCOM P643		BNC (IRIG-B122)	+
	MiCOM P139			+
Шкаф №24 (Защита Т-2 и АУВ-110 Т2, РПН Т2)	MiCOM P643		BNC (IRIG-B122)	+
	MiCOM P139			+
Шкаф №25 (ВЛ-110 Оса цепь «Б»)	MiCOM P437			+
	MiCOM P139			+
Шкаф №26 (ВЛ-110 Оса цепь «А»)	MiCOM P437			+
	MiCOM P139			+
Шкаф №27 (Шкаф защит ВЛ-110 кВ Знаменка и АУВ)	MiCOM P443	SNTP	BNC (IRIG-B12x)	+
	MiCOM P143	SNTP		+

Из приведенных технических возможностей существующих устройств РЗА по синхронизации времени можно сделать следующие выводы:

1. Использование для синхронизации времени интерфейса RS-485 (протокол МЭК 60870-5-103) не представляется возможным, т.к. серверы точного времени разных производителей не выдают метку времени по данному протоколу;
2. Выполнение синхронизации времени по отдельному входу BNC (протокол IRIG-B122) требует установки дорогостоящих серверов точного времени, что не предусмотрено рамками данного титула.

С учетом, вышеизложенного по данному титулу в новом шкафу №29 (Доп. КСЗ ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка) предусматривается установка блока коррекции времени «ЭНКС-2» производства ООО «Инженерный центр «Энергосервис» и коммутатора с дополнительными портами Ethernet. Выполняется подключение к системе синхронизации следующих устройств РЗА:

1. Нового терминала КСЗ ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка в шкафу №29 (Доп. КСЗ ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка) по интерфейсу Ethernet (протокол SNTP);
2. Существующих терминалов, установленных в шкафу №27 (Шкаф защит ВЛ-110 кВ Знаменка и АУВ) по интерфейсу Ethernet (протокол SNTP);
3. Блока регистрации «ПАРМА РП4.11» установленного на панели №16 (ЦРАП) по протоколу IRIG-B004.

4.2.5. Регистрация аварийных событий

Проектом предусматривается подключение дополнительного комплекта КСЗ ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка к существующему регистратору аварийных событий ЦРАП для регистрации аварийных сигналов. Перечень регистрируемых сигналов приведен в таблице 4.2.5.

Таблица 4.2.5. Перечень дискретных сигналов в ЦРАП

№ п.п.	Наименование сигнала	Источник сигнала
1.	Срабатывание МФО	Терминал КСЗ
2.	Срабатывание ТЗН	
3.	Срабатывание ДЗ	
4.	Срабатывание ТЗНП	
5.	Неисправность терминала (обобщенный сигнал)	

Существующий комплекс ЦРАП выполнен на базе регистратора аварийных событий «ПАРМА РП4.11» в котором предусмотрено три блока преобразователей ПУ16/32М2 для сбора 16 аналоговых и 32 дискретных сигналов каждый.

На момент проектирования по данному титулу количество резервных входов сбора дискретных сигналов – 65. На основании вышесказанного, для передачи требуемого количества сигналов в ЦРАП установка дополнительных блоков преобразователей не требуется.

4.2.6. Система телемеханики

Система телемеханики на ПС 110 кВ Новая Уда отсутствует. Каналы связи для передачи информации в Филиал АО «СО ЕЭС» Иркутское РДУ отсутствуют.

С учетом вышеизложенного в проекте предусматривается возможность передачи сигналов АПТС от нового шкафа №29 (Доп. КСЗ ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка) в систему телемеханики при ее установке в будущем. Перечень сигналов АПТС в систему телемеханики приведен в таблице 4.2.6.

Таблица 4.2.6. Перечень сигналов АПТС в систему телемеханики

№ п.п.	Наименование сигнала	Источник сигнала
1.	Срабатывание МФО	Терминал КСЗ
2.	Срабатывание ТЗН	
3.	Срабатывание ДЗ	
4.	Срабатывание ТЗНП	
5.	Неисправность терминала (обобщенный сигнал)	

4.3. Электромагнитная совместимость микропроцессорной аппаратуры

Внедрение современной микропроцессорной (МП) аппаратуры в электроэнергетике позволяет достигать лучших технических и экономических показателей за счет высокой функциональности таких устройств, простоты и гибкости настройки систем РЗА. При внедрении МП следует учитывать, что энергообъекты являются источниками сильных электромагнитных полей и помех. Чувствительность МП устройств к помехам обычно выше, чем у традиционных электромеханических устройств РЗА. Поэтому для обеспечения нормальной работы МП устройств, перед их размещением, нормативной документацией предписывается проведение определенных мероприятий по обеспечению ЭМС устанавливаемой МП аппаратуры на объекте на стадии проектирования.

В проекте предусматривается установка новых шкафов с МП аппаратурой в помещениях ОПУ ПС 110 кВ Качуг и ГЩУ ПС 110 кВ Новая Уда. Система уравнивания потенциалов зданий в рамках данного проекта не изменяется. Все вновь устанавливаемое оборудование, подлежащее заземлению, присоединяется к существующему контуру заземления. Защитное заземление выполняется путем присоединения всех металлоконструкций (шкафы, панели и т.п.), предназначенных для размещения МП и прочей аппаратуры к элементам системы уравнивания потенциалов. При этом должен обеспечиваться надежный электрический контакт корпуса (клеммы РЕ) аппаратуры с металлоконструкциями, в которых она установлена.

МП аппаратура, предназначенная для применения на электрических станциях и подстанциях, должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51317-6.5-2006. Кроме того, целесообразно применение дополнительных требований устойчивости к импульсным магнитным полям при молниевых разрядах (ГОСТ Р 50649-94) и однократным ВЧ помехам при КЗ на землю (ГОСТ ИЕС 61000-4-12-2016). Электрическая прочность изоляции интерфейсных компонентов по входам цепей с

территории распределительных устройств должна быть не ниже принимаемой для изоляции прочего вторичного оборудования. Применяемая в рамках данного проекта МП аппаратура удовлетворяет требованиям НТД.

Прокладка контрольных кабелей по ОРУ 110 кВ осуществляется в существующих кабельных ж/б лотках. Прокладка контрольных кабелей по помещениям ОПУ ПС 110 кВ Качуг и ГЩУ ПС 110 кВ Новая Уда выполняется под фальшполом.

В проекте планируется использование экранированных либо бронированных контрольных кабелей.

Заземление экранов кабелей должно быть двусторонним согласно п. 8.6. документа СТО 56947007-29.240.044-2010.

В одном контрольном кабеле не допускается объединение цепей различных классов по уровню испытательного напряжения, измерительных цепей трансформаторов тока и напряжения, цепей управления с цепями измерения и сигнализации, цепей управления, измерения и сигнализации с силовыми цепями переменного тока 0,4/0,23 кВ (п. 4.3.2 РД34.20.116-93).

5. Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите

Существующее заземляющее устройство ОРУ 110 кВ ПС 110 кВ Качуг и ПС 110 кВ Новая Уда выполнено в виде металлической сетки из продольных и поперечных горизонтальных заземлителей из полосовой стали 40х5 мм, уложенных в пределах ограды в земле на глубине 0,5-1,0 м и вертикальных заземлителей.

Заземление вновь устанавливаемых шкафов РЗА выполняется проводом ПВ-3 1х6 мм² с последующим присоединением к существующим закладным металлоконструкциям.

Заземление экранов контрольных кабелей типа КВВГЭнг(А)-LS выполняется с двух сторон.

6. Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства

В объеме реконструкции предусматривается прокладка новых силовых и контрольных кабелей.

К использованию силовых кабелей 0,4 кВ приняты кабели с медными жилами в негорючей поливинилхлоридной оболочке с пониженным выделением дыма и газа ВВГнг(А)-LS (освещение и розеточная цепь).

К использованию контрольных кабелей приняты экранированные кабели с медными жилами в негорючей поливинилхлоридной оболочке с пониженным выделением дыма и газа КВВГЭнг(А)-LS (токовые цепи, цепи напряжения, оперативные цепи).

Прокладка контрольных кабелей по территории ОРУ 110 кВ осуществляется в существующих поверхностных кабельных ж/б лотках. Силовые кабели прокладываются только в помещениях ОПУ ПС 110 кВ Качуг и ГЩУ ПС 110 кВ Новая Уда. Прокладка силовых и контрольных кабелей в зданиях ОПУ ПС 110 кВ Качуг и ГЩУ ПС 110 кВ Новая Уда предусматривается по существующим кабельным каналам.

Место прохода контрольных кабелей через стены зданий, заделывается легко пробиваемым материалом с пределом огнестойкости 0,75 часа.

В соответствии с РД 153-34.0-49.101-2003 в существующих ж/б лотках предусматриваются огнестойкие перегородки в местах выхода кабелей из зданий, в местах ответвлений и не более чем через 50 м по длине, из подушек ППУ или ППВ с пределом огнестойкости EI45 (0,75 ч) толщиной не менее 200 мм. Места перегородок обозначаются нанесением на плиты полос краской красного цвета.

7. Описание системы рабочего и аварийного освещения

Согласно заданию, на разработку проектной и рабочей документации реконструкция системы освещения настоящим проектом не предусматривается.

Освещение внутреннего пространства устанавливаемых шкафов РЗА поставляется комплектно и подключается к существующей системе собственных нужд ПС.

Библиография

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ, 2003 г.
2. Правила устройства электроустановок, шестое и седьмое издание, дополненное с исправлениями.
3. Приказ ОАО РАО «ЕЭС России» от 11.02.2008 года №57 «Общие требования к системам противоаварийной и режимной автоматики, релейной защиты и автоматики, телеметрической информации, технологической связи в ЕЭС России.
4. Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию. Утверждено постановлением правительства РФ от 16.02.2008 г. №87.
5. ГОСТ 2-702-75-2000. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
6. ГОСТ Р 21.101-2020. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.
7. СТО 56947007-29.240.10.248-2017. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС).
8. СТО 56947007-29.240.044-2010. Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства.
9. СТО 59012820.29. 020.002-2012. Релейная защита и автоматика. Взаимодействие субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии при создании (модернизации) и организации эксплуатации», утвержденный приказом АО «СО ЕЭС» от 28.04.2012 №177 с внесенными изменениями (приказ АО «СО ЕЭС» № 201 от 29.07.2014, № 254 от 22.09.2016).
10. ГОСТ Р 58601-2019. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Автономные регистраторы аварийных событий. Нормы и требования.
11. СТО 56947007-29.120.40.102-2011. Методические указания по инженерным расчетам в системах оперативного постоянного тока для предотвращения неправильной работы дискретных входов микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, при замыканиях на землю в цепях оперативного постоянного тока подстанций ЕНЭС.
12. Приказ Минэнерго России от 13.02.2019 года №101 «Об утверждении требований к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами и комплексами релейной защиты и автоматики, а также к принципам функционирования устройств и комплексов релейной защиты и автоматики».

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Резерв

Информ

ЗВУ-2

3

2

1

ЗВУ-1

V

IV

III

II

I

35P

34P

33

32

31

30

29

28

27

26

25

24

Шкаф ТМ №14

Шкаф №23

Шкаф №22

Шкаф №21

Шкаф №20

Шкаф №19

Шкаф №18

Шкаф №17

Шкаф №16

Шкаф №15

Шкаф №14

Шкаф №13

Шкаф №12

Шкаф №11

Шкаф №10

Шкаф №9

Шкаф №8

Шкаф №7

Шкаф №6

Шкаф №5

Шкаф №4

Шкаф №3

Шкаф №2

Шкаф №1

Каб. ж/б лоток

Каб. ж/б лоток

Каб. ж/б лоток

Таблица условных обозначений

Обозначение	Наименование
XX	Вновь устанавливаемые шкафы на резервное место
XX	Существующие шкафы и панели
	Резервные места

Поясняющая спецификация

Номер панели/шкафа	Наименование	Кол. шт.	Масса ед, кг	Примечание
I-V	Щит переменного тока	5	-	
1-3	Щит постоянного тока	3	-	
ЗВУ-1(2)	Выпрямительное устройство	2	-	
1	Центральная сигнализация	1	-	
4	Управление ВЛ-110	1	-	
10	ЦРАП	1	-	
11	Повторители ШОВ-110	1	-	
12	Подменная панель В-110 кВ	1	-	
16	Защита ШОВ-110	1	-	
17	Автоматика ШОВ-110 и СВ-110	1	-	
24	УРОВ-110	1	-	
25	Дифзащита шин 1 сек.	1	-	
26	Дифзащита шин 2 сек.	1	-	
32	Защита ВЛ-110 Жигалово	1	-	
33	Автоматика ВЛ-110 Жигалово	1	-	
35P	Доп. КСЗ ВЛ 110 кВ Качуг - Жигалово	1	-	

Примечания:

1. Изменения выполняемые по данному титулу выделены утолщенными линиями.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Рахманин				07.21
Проверил	Жихарев				07.21
Н.контр.	Еремин				07.21

СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ

Реконструкция устройств РЗА ВЛ 110 кВ Качуг - Жигалово, ВЛ 110 кВ Жигалово - Знаменка, ВЛ 110 кВ Новая Уда - Знаменка (обеспечение ближнего резервирования защит)

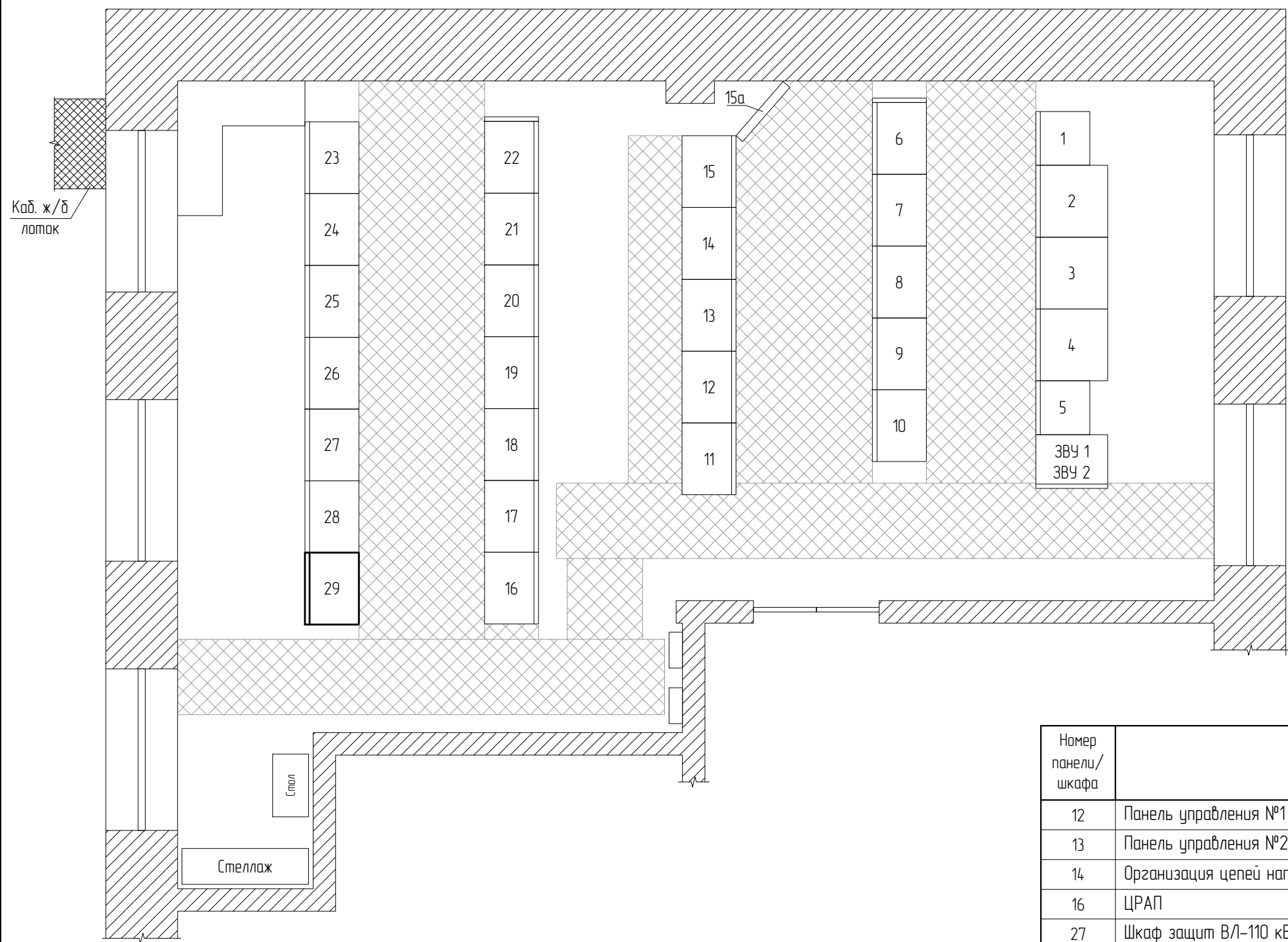
Релейная защита

ПС 110 кВ Качуг. План ОПУ

Стадия	Лист	Листов
П	1	-

ООО "Стройресурс Холдинг"

А3




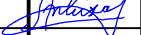
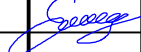
Поясняющая спецификация

Номер панели/шкафа	Наименование	Кол. шт.	Масса ед, кг	Примечание
12	Панель управления №1	1	-	
13	Панель управления №2	1	-	
14	Организация цепей напряжения ТН-110 кВ и питания ОБР	1	-	
16	ЦРАП	1	-	
27	Шкаф защит В/л-110 кВ Знаменка и АУВ	1	-	
28	Подменная панель	1	-	
29	ШДЭ (Резерв) Доп. КСЗ В/л 110 кВ Новая Уда - Знаменка	1	-	

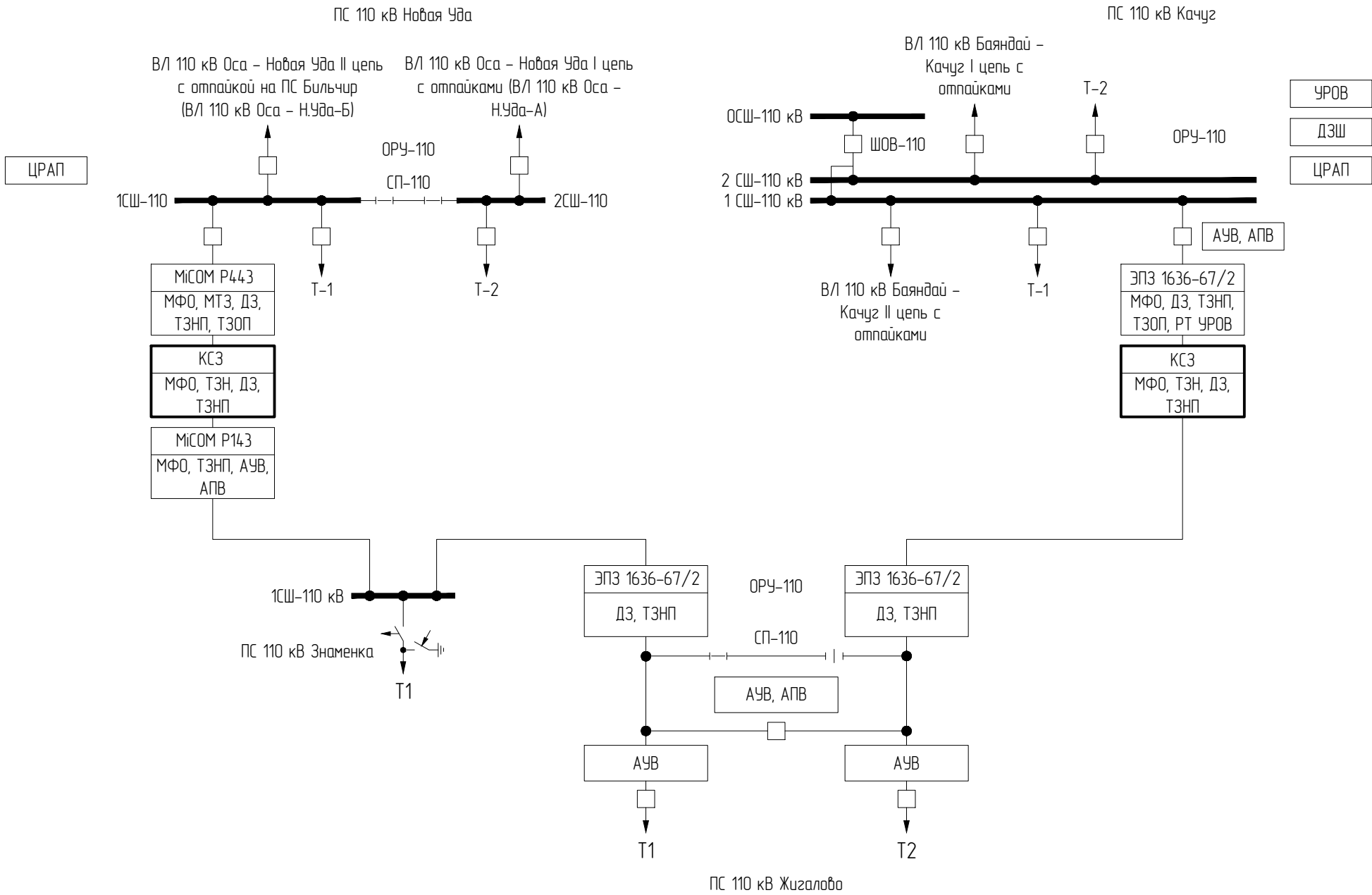
Согласовано			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			

Таблица условных обозначений	
Обозначение	Наименование
XX	Вновь устанавливаемые шкафы на место существующих
XX	Существующие шкафы и панели

Примечания:
1. Изменения выполняемые по данному титулу выделены утолщенными линиями.
2. Установка нового шкафа №29 предусматривается на место существующей панели ШДЭ.

						СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ			
						Реконструкция устройств РЗА ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово, ВЛ 110 кВ Жигалово – Знаменка, ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка (обеспечение ближнего резервирования защит)			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Рахманин			07.21	Релейная защита	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Жихарев			07.21		П	2	-
Н.контр.		Еремин			07.21	ПС 110 кВ Новая Уда. План ГЩУ	ООО "Стройресурс Холдинг"		

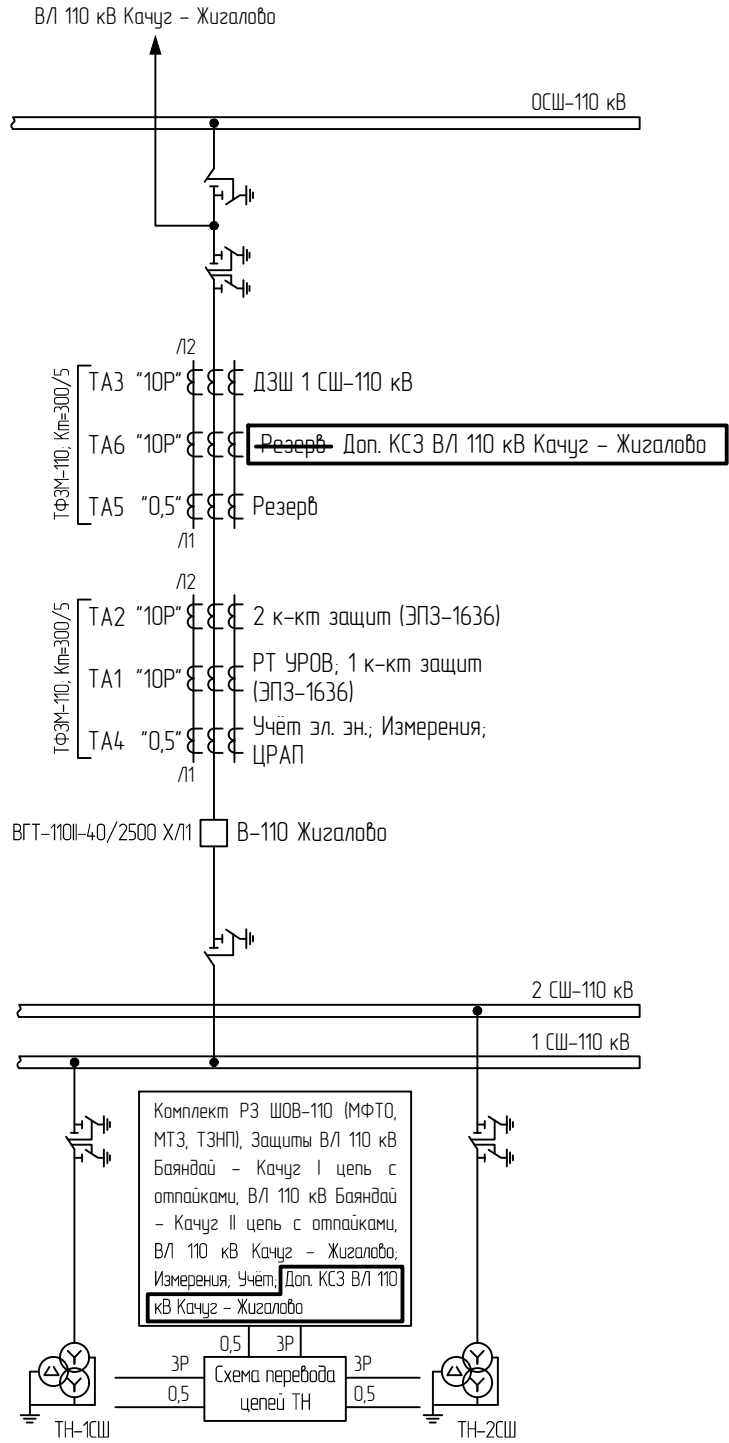
Согласовано			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			



- Условные обозначения:
- МіСОМ Р443 – терминал КСЗ;
 - МіСОМ Р143 – терминал защит и АУВ;
 - ЭПЗ 1636-67/2 – панель резервных защит;
 - КСЗ – комплект ступенчатых защит;
 - МФО – междуфазная токовая отсечка;
 - МТЗ – максимальная токовая защита;
 - ТЗН – неселективная токовая защита (аварийная МТЗ);
 - ТЗОП – токовая защита обратной последовательности;
 - ДЗ – дистанционная защита;
 - ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;
 - АУВ – автоматика управления выключателем;
 - УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя;
 - АПВ – автоматическое повторное включение;
 - ЦРАП – цифровой регистратор аварийных процессов.

Примечания:
1. Изменения выполняемые по данному титулу выделены утолщенными линиями.

						СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ		
						Реконструкция устройств РЗА ВЛ 110 кВ Качуг – Жигалово, ВЛ 110 кВ Жигалово – Знаменка, ВЛ 110 кВ Новая Уда – Знаменка (обеспечение ближнего резервирования защит)		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Релейная защита	Стадия	Лист
Разраб.	Рахманин				07.21		П	3
Проверил	Жихарев				07.21			
						Схема размещения защит	ООО "Стройресурс Холдинг"	
Н.контр.	Еремин				07.21			



Примечания:

1. Изменения выполняемые по данному титулу выделены утолщенными линиями.

СРХ-2021/111-ИОС1.ГЧ

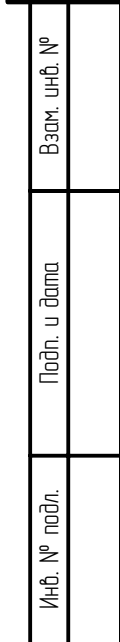
Реконструкция устройств РЗА ВЛ 110 кВ Качуз - Жигалово, ВЛ 110 кВ Жигалово - Знаменка, ВЛ 110 кВ Новая Уда - Знаменка (обеспечение должного резервирования защит)

Релейная защита

ПС 110 кВ Качуз. Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС

Стадия	Лист	Листов
П	4	-

ООО "Стройресурс Холдинг"



1. Изменения выполняемые по данному титулу выделены утолщенными линиями.

Формат А4