Общество с ограниченной ответственностью «Си Групп Проект»

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений
Подраздел 7. Технологические решения
Часть 1. Электротехнические решения. РП - 15кВ

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

Том 5.7.1

Изм.	*№ док.*	*Подп.*	*Дата*

Озёрск, 2019 г.

Общество с ограниченной ответственностью «Си Групп Проект»

Инв. № СГП 19-84

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений
Подраздел 7. Технологические решения
Часть 1. Электротехнические решения. РП - 15кВ

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

Том 5.7.1

Генеральный директор А.А.Ершов

Союз проектных организаций Южного Урала
СРО-П-123-25012010
№П02-2859 от 25.11.2019 г.

Озёрск, 2019 г.

Обозначение	Наименование	Примечание
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-С	Содержание тома	2
	Текстовая часть	
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ПЗ	Пояснительная записка	4
	Графическая часть	
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-1	Схема распределительной сети 15 кВ	20
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-2	Схема электрическая принципиальная РУ-15 кВ	21
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-3	План РП с расположением электрооборудования.	22
	Лист 1	
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-4	План РП с расположением электрооборудования.	23
	Лист 2	
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-5	Схема электрическая подключения	24
	счётчика присоединения 15 кВ	
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-6	Схема структурная АИИСКУЭ	25
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-7	Схема электропитания аппаратуры АИИСКУЭ	26
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-8	План РП с расположением	27
	кабельных линий 15 кВ, АИИСКУЭ	
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-9	Кабельный журнал. Линии 15 кВ, АИИСКУЭ. Лист 1	28
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-10	Кабельный журнал. Линии 15 кВ, АИИСКУЭ. Лист 2	29
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-11	Схема распределения устройств ИТС по ТТ и ТН	30
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-12	Таблица расчёта токов КЗ	31
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-13	Таблица расчёта уставок РЗА	32
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-14	Схема сети 15 кВ с указанием уставок РЗА	33

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв. № подл

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разраб.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП-С

Содержание тома

Стадия	Лист	Листов
П	1	2

ООО "Си Групп Проект"

Формат А4

Обозначение	Наименование	Примечание
	Прилагаемые документы	
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.С	Спецификация оборудования, изделий и	34
	материалов	
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ВР	Ведомость объёмов работ	38
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.РР	Расчёт параметров электрической сети 15 кВ.	43
	Выбор аппаратов и проводников	
СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ОЛ	Опросный лист на поставку БКРПБ 15 кВ	47

1 Основные показатели распределительного пункта 15 кВ

Настоящей документацией предусматривается строительство объекта «РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)».

Данным разделом предусматриваются электротехнические решения распределительного пункта (РП) 15 кВ (Новый). Основные показатели РП 15 кВ (Новый) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные показатели РП 15 кВ (Новый)

Показатель	Значение
Назначение	Распределительный пункт
Номинальное напряжение:	15 кВ
Конструктивное исполнение	Тип РП — закрытый, отдельностоящий РУ-15 кВ – закрытое, с установкой комплектного распределительного устройства
Тип схемы РУ	РУ-15 кВ – одна, секционированная выключателем, система шин (№ 10(6)-1). Количество секций — по количеству питающих КЛ (4 шт.)
Количество линий, подключаемых к РП	РУ-15 кВ – 18 КЛ (из них 4 питающие)
Режим заземления нейтрали	РУ-15 кВ — нейтраль, заземлённая через дугогасящий реактор (компенсированная нейтраль)
Количество и мощность трансформаторов собственных нужд	2 шт., 25 кВА 15/0,4 кВ
Оперативный ток	220 В переменный
Режим работы	Автоматический, без постоянного оперативного персонала (обслуживание ОВБ)
Площадь помещений	56,64 м^2
Площадь застройки	60,00 м^2
Размеры здания (ДхШхВ)	12,00х5,00х3,20 м

В соответствии с заданием на проектирование РП 15 кВ (Новый) предусматривается комплектный блочного типа в бетонном корпусе (БКРПБ).

Эксплуатация РП 15 кВ предусматривается без постоянного дежурства оперативного персонала с дистанционным контролем и управлением посредством системы сбора и передачи информации (ССПИ) из центра управления электрическими сетями (ЦУС) АО «РЭК».

2 Конструктивное исполнение

Здание РП 15 кВ (Нового) отдельно стоящее, прямоугольное в плане с размерами 12,0х5,0 м, состоящее из четырех укрупненных железобетонных блоков полной заводской готовности с размерами в плане 6,8х2,5 м и 5,2х2,5 м каждый.

Каждый укрупненный блок по вертикали состоит из трёх монолитных железобетонных элементов: один железобетонный фундаментный блок (кабельный канал) с размерами 6,76х2,46 м и 5,16х2,46 м, высотой 1,73 м каждый; один железобетонный основной блок с размерами 2,5х7,5 м и высотой 2,85 м, один элемент плоской железобетонной крыши с размерами 6,9х2,6 м и 5,3х2,6 м высотой 0,24 м каждый.

После монтажа блоков БКРПБ образуются помещение РУ-15 кВ и две камеры трансформаторов (для трансформаторов собственных нужд ТСН-1, ТСН-2) первого этажа с коридором обслуживания и входами для эксплуатации и обслуживания установленного электрооборудования. Степень защиты корпуса смонтированного БКРПБ — IP23. Климатическое исполнение и категория размещения — У1. Доступ в кабельный канал обеспечивается через закрывающиеся люки в конструкции пола.

Поставка осуществляется блоками полной заводской готовности. Электротехническое оборудование поставляется смонтированным в виде укрупнённых блоков (4 шт. основных блоков).

В помещении БКРПБ размещаются шкафы КРУ-15 кВ и вспомогательное электрооборудование. Соединение секций РУ-15 кВ между собой и подключение ТСН-1, ТСН-2 предусматривается кабельными перемычками.

Кабельные перемычки выполняются трёхфазными группами одножильных кабелей с алюминиевыми жилами, медными проволочными экранами, СПЭ-изоляцией и ПВХ оболочкой не поддерживающей горение (ГОСТ Р 55025-2012, ГОСТ 31565-2012).

Вводы линий 15 кВ в БКРПБ предусмотрены кабельные. Конструкцией БКРПБ предусмотрена система кабельных герметизируемых проходов из немагнитных материалов.

Проектом предусмотрено использование электрооборудования с изоляцией уровня «б» (нормальное исполнение) по ГОСТ 1516.3-96, изготавливаемое заводами для районов с нормальной воздушной средой.

Применяемые электрооборудование и электротехнические материалы должны иметь сертификаты соответствия требованиям нормативных документов.

Допускается замена запроектированных электротехнических материалов и аппаратов на аналогичные им по характеристикам, прошедшие сертификацию РФ в установленном порядке.

Выбор аппаратов и проводников главной электрической схемы произведён по номинальным напряжениям и нагрузкам с учётом допустимых (и возможных) перегрузок с проверкой по режиму КЗ согласно требованиям гл. 1.4 ПУЭ, РД 153-34.0-20.527-98, Ц-02-98(Э), инструкций заводов-изготовителей оборудования.

Вентиляция помещения БКРПБ – естественная (приточная и вытяжная), принудительная вытяжная. Обмен воздуха осуществляется за счет инфильтрации через дверные проемы и жалюзийные решетки. Вентиляция с механическим побуждением предусмотрена в РУ-15 кВ (управление извне помещения).

Отопление РУ-15 кВ осуществляется инфракрасными обогревателями с установкой терморегулятора для автоматического управления в функции температуры воздуха в помещении

3 Схема подключения РП 15 кВ к электрической сети

В соответствии с техническим заданием № ТЗП-07/18-1 от 31.07.2018 г. РП 15 кВ (Новый) подключается к центру питания — ПС 110 кВ Романово по двухлучевой схеме (см. разделы «ИОС1-ЭС», «ИОС7.2-ЭВ»).

Максимальная мощность энергопринимающих устройств согласно ТУ № Т-29/06/2017 от 06.09.2017г. АО «Региональная энергетическая компания» и ТУ № Я-6112/17 от 31.08.2017г. АО «Янтарьэнерго» составляет 5 202,41 кВт.

Строительство РП-15 кВ предусмотрено для распределения электроэнергии на напряжением 15 кВ между трансформаторными подстанциями 15/0,4 кВ ТП-16.1, ТП-16.2, ТП-16.3, ТП-16.4, ТП-16.5, ТП-16.6, ТП-16.7 (7 шт.) устанавливаемых на территории земельного участка ФГКУ комбинат «Ладога» Росрезерва. Трансформаторные подстанции для электроснабжения производственных и административных зданий. Максимальная мощность энергопринимающих устройств согласно ТУ № Т-29/06/2017 от 06.09.2017г. АО «Региональная энергетическая компания» и ТУ № Я-6112/17 от 31.08.2017г. АО «Янтарьэнерго» составляет 5 202,41 кВт. Распределительные линии 15 кВ от РП-15 кВ до вышеперечисленных трансформаторных подстанций и сами трансформаторные подстанции предусмотрены проектами № 693-1-ЭС АО «Концерн Титан-2» и № 693-3-ЭС2 ООО «КФС-групп».

4 Схема электрическая и конструктивное исполнение РУ-15 кВ

Распределительное устройство 15 кВ выполняются по схеме «одна секционированная выключателем система шин» (№10-1) с автоматическим вводом резерва (АВР).

В РУ-15 кВ к установке приняты ячейки (шкафы) комплектного распределительного устройства (КРУ) с твёрдой изоляцией (эпоксидная смола на основе поликарбоната и термопластичных эластомеров ТРЕ) в металлической оболочке на номинальное напряжение 24 кВ. Основные технические характеристики КРУ-24 кВ представлены в таблице 2.

Шкафы КРУ-24 кВ предназначены для внутренней установки, выполнены в металлическом корпусе из стали с алюмоцинковым покрытием, обеспечивающим уравнивание потенциалов, с одинарной системой сборных шин.

Компоновка РУ-15 кВ выполняется двухрядной.

Линейные, трансформаторные, вводные и секционная ячейки комплектуются, вакуумными выключателями в стационарном исполнении.

Ячейки секционных разъединителей комплектуются вакуумными выключателями нагрузки.

Все ячейки, в т. ч. ячейки трансформаторов напряжения, комплектуются трёхпозиционным разъединителем (переключателем), позволяющими реализовать в одном аппарате функции разъединителя и заземлителя.

Ячейки КРУ комплектуются трансформаторами тока и напряжения с сухой литой изоляцией. Применяемые измерительные трансформаторы (ТШП-ЭК-0,66, YНО3) внесены в Госреестр средств измерений.

Защита трансформаторов напряжения от повреждений выполняются предохранителями.

Все присоединения РУ-15 кВ выполняются кабельными линиями. Присоединение кабелей осуществляется с обязательным применением изоляционных адаптеров или бушингов.

КРУ-24 кВ поставляются в смонтированном виде в двух основных бетонных блоках с бетонным полом с проходными отверстиями в кабельный канал.

Таблица 2 — Основные параметры и характеристики КРУ-24 кВ

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, кВ	24,0
Номинальный ток сборных шин, главных цепей шкафов КРУ, А	630
Номинальный ток отключения выключателей, встроенных в КРУ, кА	20
Ток термической стойкости, кА	20
Время протекания тока термической стойкости, с: - для главных цепей; - для цепей заземления	 3 1
Ток электродинамической стойкости, кА	50
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	220
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Нормальная, уровень «б»
Вид изоляции	Твёрдая
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	50
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	125
Изоляция ошиновки главных цепей и сборных шин	С изолированными шинами
Система сборных шин	С одной системой шин
Вид линейных высоковольтных присоединений	Кабельные (кабелем вниз)
Наличие выдвижных элементов	Нет
Условия обслуживания	Одностороннего оперативного и технического обслуживания
Вид управления	Местное, дистанционное и телемеханическое
Наличие дуговой защиты	Оптоволоконная
Вид оболочки	Сплошная металлическая
Разделение на отсеки	3 отсека, разделённых сплошными металлическими перегородками
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP3X
Климатическое исполнение и категория	У3

Шкафы подключения трансформаторов собственных нужд ТСН-1, ТСН-2 комплектуются выключателями нагрузки с заземляющими ножами и высоковольтными предохранителями.

Коммутационные аппараты и сборные шины каждого шкафа КРУ-24 кВ помещены в полностью изолированный (герметичный) отсек со степенью защиты IP55, который защищает систему в целом от воздействия окружающей среды, поэтому система является необслуживаемой.

Шкафы присоединений трансформаторов напряжения комплектуются трёхфазными группами трансформаторов напряжения с сухой литой изоляцией и предохранительными устройствами. Антирезонансные свойства трансформаторов напряжения достигаются путём установки активных сопротивлений и катушек во вторичные цепи трансформаторов напряжения, что позволяет в большинстве случаев избежать феррорезонансных перенапряжений.

Максимальный расчётный ток КЗ (3,780 кА) на шинах РУ-15 кВ не превышает номинального значения 20 кА для КРУ-24 кВ, следовательно специальных токоограничивающих мероприятий не требуется.

Защита трансформаторов напряжения от повреждений выполняются штатными предохранительными устройствами. Защита силовых трансформаторов 15/0,4 кВ ТСН-1, ТСН-2 от повреждений выполняются предохранителями.

5 Измерения, сигнализация и учет электроэнергии

В РП 15 кВ (Новый) предусматривается установка следующих измерительных приборов:

- многофункциональных счётчиков активной и реактивной электрической энергии, устанавливаемых на отходящих линиях РУ-15 кВ;
- амперметров на шинах подключения потребителей оперативного тока в ШОТ;
- микропроцессорных устройств РЗА с функцией измерения и вывода на дисплей параметров сети, устанавливаемых на питающих и отходящих линиях, секционном выключателе РУ-15 кВ.

В сети 15 кВ с изолированной нейтралью (РУ-15 кВ) предусматривается непрерывный автоматический контроль изоляции, который выполняется реле защиты (3Uo> Защита от повышения напряжения нулевой последовательности) в шкафах ТН-1...ТН-4.

6 Мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии, по учёту перетоков и расхода электрической энергии, автоматизации учёта электрической энергии

Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ к объектам производственного назначения предъявляет требования к энергетической эффективности систем электроснабжения в части оснащения приборами учёта потребляемой от централизованных источников электроэнергии.

Согласно требованиям постановления Правительства Российской Федерации от 04.05.2012 № 442, РД 34.09.101-94, гл. 1.5 ПУЭ, СО 153-34.09.101-94 и техническому заданию на объекте предусматривается коммерческий учёт (расхода) электрической энергии в РУ-15 кВ на отходящих линиях к потребителям.

Для учета электрической энергии подлежат использованию приборы учета, позволяющие измерять почасовые объемы потребления электрической энергии, класса точности 0,5S и выше, обеспечивающие хранение данных о почасовых объемах потребления электрической энергии за последние 90 дней и более или включенные в систему учета.

Измерительные трансформаторы тока, используемые в измерительном комплексе для подключения приборов учета, предусмотрены (в соответствии с требованиями п. 1.5.16, 1.5.17 ПУЭ; п. 139 постановления Правительства Российской Федерации от 04.05.2012 № 442) с классом точности не ниже 0,5 и коэффициентом трансформации, соответствующим нагрузке присоединения.

Проектируемые приборы учёта, объединяются шиной передачи данных с промышленным интерфейсом RS 485 (до 32 счётчиков на одну шину) и GSM-модемом для передачи измерительной информации на сервер АИИСКУЭ АО «РЭК». Перечень измерительных каналов и объём информации АИИС КУЭ представлен в табл. 3, 4.

Учет перетоков электроэнергии РУ-15 кВ предусматривается многофункциональным трёхфазным счётчиками трансформаторного включения со следующими функциями:

- многотарифный учет электроэнергии (активной и реактивной);
- ведение графика нагрузки;
- измерение параметров сети: частоты напряжения, фазных токов, фазных напряжений, линейных напряжений, углов между током и напряжением по фазам; коэффициента мощности по фазам и трехфазного, активной, реактивной, полной мощности по фазам и суммарно;
- контроль потребляемой активной мощности;
- контроль потребляемой «мгновенной мощности»;
- защита от несанкционированного доступа к коммерческой информации;
- передача данных через встроенные интерфейсы (оптопорт, RS 485).

Счётчики К1...К14 устанавливаются в панелях учёта ПУ1, ПУ2 в помещении РУ-15 кВ.

Таблица 3 - Перечень измерительных каналов АИИС КУЭ

Поз.	Наименование присоединения	Класс точности счётчика акт./реакт.	Трансформатор тока		Трансформатор напряжения		Вид учёта
			Кт	Класс точн.	Кт	Класс точн.	
К1	КЛ ТП-16.5(1)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К2	КЛ ТП-16.1(1)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К3	КЛ ТП-16.3(1)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К4	КЛ ТП-16.1(2)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К5	КЛ ТП-16.5(2)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К6	КЛ ТП-16.3(2)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К7	КЛ ТП-16.7(2)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К8	КЛ ТП-16.4(1)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К9	КЛ ТП-16.7(1)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К10	КЛ ТП-16.6(1)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К11	КЛ ТП-16.2(1)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К12	КЛ ТП-16.4(2)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К13	КЛ ТП-16.2(2)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
К14	КЛ ТП-16.6(2)	0,5S/1,0	50/5	0,5S	15:√3 / 0,1:√3	0,5	К
Общее количество каналов $К_{и.общ}$=56 шт. (14*4)							

Таблица 4 — Объём информации АИИС КУЭ

Наименование	Направление передачи
	ЦУС АО "РЭК" г. Калининград, ул. Бакинская, д. 2
Канал учёта (А+, А-, Р+, Р-)	56
Канал связи, передачи информации	2
Общее количество каналов	58

7 Релейная защита, управление, автоматизация и диспетчеризация

Для защиты элементов системы электроснабжения на напряжении 15 кВ предусматриваются цифровые (микропроцессорные) устройства релейной защиты, обеспечивающие требуемый набор функций защит, надёжность и селективность срабатывания согласно требований гл. 3.2. ПУЭ.

Для отыскания повреждённых элементов сети при однофазном замыкании на землю предусматриваются устройства сигнализации ОЗЗ, автоматического непрерывного контроля изоляции.

Защита трансформаторов собственных нужд 15/0,4 кВ ТСН-1, ТСН-2 и трансформаторов напряжения ТН-1...ТН-4 предусматривается высоковольтными предохранителями. интегрированными

Защита низковольтных электрических сетей (собственных нужд, оперативного тока) предусматривается автоматическими выключателями с электронными и комбинированными расцепителями прямого действия без устройств релейной защиты и плавкими предохранителями.

Управление системой электроснабжения предусматривается:

- ручное местное, при помощи устройств управления — кнопок на фасадах шкафов КРУ-24 кВ и лицевых панелей устройств РЗА, ИБП, модуля управления АВР ЩСН, выключателей, выключателей нагрузки, разъединителей, рубильников, автоматических выключателей;
- дистанционное (телемеханическое) с помощью устройств телемеханики контролируемого пункта (см, раздел «ИОС7.3-ТМ») и существующей аппаратуры телемеханики центра управления электрическими сетями (ЦУС) АО «РЭК»;
- автоматическое противоаварийное — устройствами АВР, УРОВ.

Наглядность коммутационных операций обеспечивается наличием на фасадах шкафов КРУ информативных мнемосхем. На дверце отсека РЗА аппликацией изображается однолинейная схема главной цепи каждого шкафа КРУ, функциональные элементы в которой представлены в виде световых индикаторов (светодиодных), отражающих на основании соответствующих сигналов от концевых выключателей, блок-контактов и микропереключателей, текущее положение контактов вакуумного выключателя, разъединителя, выключателя нагрузки, заземлителя.

7.1 Основные решения по релейной защите и автоматике КЛ-15 кВ

Релейная защита и автоматика управления проектируемых КЛ 15 кВ от от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый) осуществляется микропроцессорными устройствами серии ТОР-300, установленными в шкафах КРУ-15 кВ, ячейки №№4, 5, 10, 11.

Проектирование реконструкции ПС 110 кВ Романово со строительством ЗРУ-15 кВ выполняется АО «Янтарьэнерго» в рамках отдельной документации согласно п. 3.2. Технических условий № Я-6112/17 от 31.08.2017 г.

Защиты присоединений КЛ-15 кВ ЗРУ-15 кВ ПС 110 кВ Романово:
- трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ);
- автоматический ввод ускорения ступеней МТЗ при включении выключателя;
- защита от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ);
- защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ);
- выдача сигнала пуска МТЗ для организации логической защиты шин;
- прием сигнала от датчика дуговой защиты (ЗДЗ).

Функции противоаварийной автоматики
присоединений КЛ-15 кВ ЗРУ-15 кВ ПС 110 кВ Романово:
- формирование сигнала УРОВ при отказах своего выключателя;
- одно- или двукратное АПВ;
- исполнение внешних сигналов АЧР и ЧАПВ.

Техническая возможность дистанционного ввода графиков временного отключения энергопринимающих устройств РП-15 кВ (Новый) с ДОТиСУ АО «Янтарьэнерго» реализуется на ПС 110 кВ Романово посредством АСУТП.

7.2 Основные технические решения по релейной защите и автоматике РУ-15 кВ

Релейная защита и автоматика РУ 15 кВ РП 15 кВ (Нового) выполнена на микропроцессорных устройствах серии Сириус 2 и Орион-ДЗ, поставляемых комплектно с ячейками КРУ-24 кВ.

Основные функции терминалов Сириус 2: релейная защита, противоаварийная автоматика, управление выключателем, контроль положения и исправности цепей управления выключателя, сигнализация.

Дополнительные функции терминалов Сириус 2: измерение действующих значений токов и напряжений, осциллографирование с записью в энергонезависимую память, автоматическая регистрация параметров аварийных событий, расчёт ресурса выключателя, реализация функций телеуправления, телеизмерений и телесигнализации, связь с ТМ или ПК по последовательному каналу RS 485 (Modbus RTU).

В качестве противоаварийной автоматики предусматривается схема УРОВ с контролем тока с действием на вышестоящий выключатель (ввода).

В качестве автоматики реализуется автоматический ввод резервного питания (АВР) при отключении рабочего ввода от защиты минимального напряжения.

ЗМН и АВР реализуется терминалами вводов и секционного выключателя. Схема АВР выполнена без самовозврата при восстановлении напряжения на вводе питающей КЛ-15 кВ.

ЛЗШ построена по схеме параллельного соединения замыкающих контактов отходящих линий. При пуске МТЗ отходящей линии, МТЗ вводного и секционного выключателей блокируются. При КЗ на сборных шинах МТЗ отходящих линий не запускается и вводной (или секционный) выключатель отключается ускоренно.

Схема УРОВ построена по схеме параллельного соединения замыкающих контактов отходящих линий. В случае отказа выключателя отходящей линии при отключении по МТЗ, командой датчика УРОВ отключается вводной и/или секционный выключатель.

Предусмотрена выдача сигналов телесигнализации и телеизмерений, прием команд телеуправления.

Применяемые устройства РЗА должны соответствовать Общим техническим требованиям к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем РД 34.35.310-97.

7.3 Защита и автоматика вводов 15 кВ

Для защиты и автоматики вводов 15 кВ предусматриваются устройства типа Сириус 2В-5-220В-И1, выполняющие следующие функции.

Защиты ввода:

- трехступенчатая МТЗ (ТО — 1-я ступень МТЗ) с контролем двух или трех фазных токов (любая ступень может иметь комбинированный пуск по напряжению, первые две ступени могут быть выполнены направленными);
- одноступенчатая токовая защита от замыканий на землю (действие на сигнал) по напряжению нулевой последовательности;
- ускорение любых ступеней МТЗ при включении выключателя;
- организация цепей блокировки ЛЗШ;
- защита от обрыва токоведущего проводника (ЗОФ);
- защита минимального напряжения (ЗМН);
- контроль напряжения секций;
- прием сигнала от датчика дуговой защиты (ЗДЗ).

Противоаварийной автоматики:

- устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
- автоматическое повторное включение (АПВ);
- автоматический ввод резерва (АВР);
- автоматического восстановления схемы нормального режима (ВНР).

Управления и сигнализации:

- местное (кнопками с лицевой панели терминала или выносными ключами) управление выключателем;
- дистанционное (через АСУ ТП) управление выключателем;
- блокировка от многократных включений выключателя;
- расчет коммутационного и механического ресурса;
- контроль времени включения/отключения;
- контроль времени взвода пружины;
- контроль цепей управления (РПО, РПВ, автомата питания цепей управления выключателем).

Измерений (и вычислений):

- индикация аналоговых величин тока и напряжения в первичных/вторичных величинах;
- измерение фазных токов, линейных напряжений, активной, реактивной мощности, энергии и коэффициента мощности.

Регистрации:

- регистрация аварийных параметров;
- календарь и часы реального времени;
- энергонезависимая память событий и осциллограмм.

Осциллографирования:

- встроенный аварийный осциллограф.

Связь с АСУ ТП:

- реализация функций телеуправления, телеизмерений и телесигнализации;
- чтение/запись всех параметров нормального и аварийного режимов;
- два порта связи для связи с АСУ (RS-485);
- поддержка протоколов обмена данными Modbus RTU;
- ПО для конфигурирования и задания уставок устройства.

7.4 Защита и автоматика СВ 15 кВ

Для защиты и автоматики секционных выключателей 15 кВ предусматривается устройство типа Сириус 2С-5-220В-И1, выполняющее следующие функции:

Защиты секционного выключателя:

- трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ);
- защита от обрыва токоведущего проводника (ЗОФ);
- ускорение токовых защит;
- пуск МТЗ по напряжению;
- прием сигнала от датчика дуговой защиты (ЗДЗ).

Противоаварийной автоматики:

- устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
- автоматическое повторное включение (АПВ);
- формирование сигнала АВР на включение секционного выключателя или резервного ввода;
- автоматическое восстановление схемы нормального режима после АВР.

Управления и сигнализации:

- местное (кнопками с лицевой панели терминала или выносными ключами) управление выключателем;
- дистанционное (через АСУ ТП) управление выключателем;
- блокировка от многократных включений выключателя;
- расчет коммутационного и механического ресурса;
- контроль времени включения/отключения;
- контроль времени взвода пружины;
- контроль цепей управления (РПО, РПВ, автомата питания цепей управления выключателем).

Измерений (и вычислений):

- индикация аналоговых величин тока и напряжения в первичных/вторичных величинах;
- измерение фазных токов, линейных напряжений, активной, реактивной мощности, энергии и коэффициента мощности.

Регистрации:

- регистрация аварийных параметров;
- календарь и часы реального времени;
- энергонезависимая память событий и осциллограмм.

Осциллографирования:

- встроенный аварийный осциллограф.

Связь с АСУ ТП:

- реализация функций телеуправления, телеизмерений и телесигнализации;
- чтение/запись всех параметров нормального и аварийного режимов;
- два порта связи для связи с АСУ (RS-485);
- поддержка протоколов обмена данными Modbus RTU;
- ПО для конфигурирования и задания уставок устройства.

7.5 Защита и автоматика кабельных линий 15 кВ

Для защиты и автоматики отходящих кабельных линий 15 кВ предусматриваются устройства типа Сириус 21Л-5-220В-И1, выполняющие следующие функции.

Защиты присоединения:

- трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ) от междуфазных повреждений с контролем двух или трех фазных токов;
- автоматический ввод ускорения любых ступеней МТЗ при любом включении выключателя;
- защита от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ);
- защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) по сумме высших гармоник;
- защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) по току основной частоты;
- выдача сигнала пуска МТЗ для организации логической защиты шин;
- прием сигнала от датчика дуговой защиты (ЗДЗ).

Противоаварийной автоматики:

- формирование сигнала УРОВ при отказах своего выключателя;
- одно- или двукратное АПВ;
- исполнение внешних сигналов АЧР и ЧАПВ.

Управления и сигнализации:

- местное (кнопками с лицевой панели терминала или выносными ключами) управление выключателем;
- дистанционное (через АСУ ТП) управление выключателем;
- блокировка от многократных включений выключателя;
- расчет коммутационного и механического ресурса;
- контроль времени включения/отключения;
- контроль времени взвода пружины;
- контроль цепей управления (РПО, РПВ, автомата питания цепей управления выключателем);

Измерений (и вычислений):

- индикация аналоговых величин тока и напряжения в первичных/вторичных величинах;
- измерение фазных токов, линейных напряжений, активной, реактивной мощности, энергии и коэффициента мощности.

Регистрации:

- регистрация аварийных параметров;
- календарь и часы реального времени;
- энергонезависимая память событий и осциллограмм.

Осциллографирования:

- встроенный аварийный осциллограф.

Связь с АСУ ТП:

- реализация функций телеуправления, телеизмерений и телесигнализации;
- чтение/запись всех параметров нормального и аварийного режимов;
- два порта связи для связи с АСУ (RS-485);
- поддержка протоколов обмена данными Modbus RTU;
- ПО для конфигурирования и задания уставок устройства.

7.6 Защита шин 15 кВ

Для защиты сборных шин 15 кВ предусматривается:

- логическая защита шин 15 кВ с использованием терминалов защит присоединений 15 кВ;
- дуговая защита шин 15 кВ с использованием устройств серии Орион-ДЗ (оптические датчики дуги в кабельных отсеках) и терминалов РЗА присоединений 15 кВ.

Логическая защита шин предусматривается с действием на отключение вводного выключателя или СВ 15 кВ при повреждении на шинах или отказе защит отходящих линий.

Для отыскания повреждённых элементов сети при однофазном замыкании на землю предусматриваются устройства сигнализации ОЗЗ, автоматического непрерывного контроля изоляции (функции терминалов защиты вводов).

Защита от дуговых замыканий предусматривается с действием на отключение выключателя отходящей линии, вводного выключателя или СВ при возникновении дуги в отсеке ввода/вывода (КЛ), отсеке шин с контролем по току. Защита действует на отключение питающего напряжения от РУ-15 кВ.

Для повышения селективности и надежности команда на отключение силовых электрических цепей выдается только при наличии двух факторов – световой вспышки от электрической дуги и работы максимальной токовой защиты (МТЗ) без выдержки времени или защиты минимального напряжения (ЗМН).

Для определения дуговых замыканий в шкафах КРУ-15 кВ предусматривается установка оптических датчиков и устройств «Орион-ДЗ». Защита от дуговых замыканий предусматривается с действием на отключение выключателя отходящей линии, вводного выключателя или СВ-15 кВ при возникновении дуги в отсеке ввода/вывода (КЛ), отсеке высоковольтного оборудования, отсеке шин с контролем по току.

7.7 Оперативный ток

Оперативный ток — переменный, номинальным напряжением 220 В. Питание оперативным током предусматривается от источников бесперебойного питания (ИБП1, ИБП2). АВР предусмотрены в ящиках ЩАП1, ЩАП2..

Шинки управления, питания приводов, блокировок и сигнализации каждой секции формируются в шкафах секционного разъединтеляля 1 и 2 секций, 2 и 3 секций РУ-15 кВ.

В шкафу секционного разъединителя предусмотрены коммутационные аппараты секционирования шинок оперативного тока и питания блокировки.

7.8 Вторичные цепи

Межшкафные и межсекционные линии вторичных цепей монтируются и поставляются заводом-изготовителем комплектно с КРУ-24 кВ.

Местное освещение отсеков КРУ осуществляется от блоков питания, установленных в шкафах ТСН-1, ТСН-2.

Шинки обогрева 220 В переменного тока формируются в шкафах секционного разъединителя.

7.9 Электромагнитная совместимость

Основными мероприятиями для обеспечения электромагнитной совместимости являются:

- применение экранированных кабелей вторичных цепей, экранирования вторичных цепей путём прокладки в замкнутых экранирующих металлических коробах, размещение устройств РЗА в металлических экранирующих отсеках ячеек РУ-15 кВ;
- заземление аппаратуры РЗА, экранов, кабелей вторичных цепей;
- разделение потоков силовых и контрольных кабелей при совместной прокладке в одном кабельном сооружении, по одной трассе;
- системы заземления, уравнивания потенциалов и молниезащиты;
- применение защищённой от помех и прошедшей испытания согласно ГОСТ Р 50648-94, ГОСТ Р 51317.4.2-99, ГОСТ Р 51317.4.3-99, ГОСТ Р 51317.4.4-99, ГОСТ Р 51317.4.1.16-99, ГОСТ Р 51317.4.5-99, ГОСТ Р 51317.4.6-99, ГОСТ Р 51317.4.3-99, ГОСТ Р 51317.4.11-99, ГОСТ Р 51317.4.16-99, ГОСТ Р 51317.4.17-99 аппаратуры.

8 Компенсация реактивной мощности

Компенсация реактивной мощности электроприёмников с обеспечением соотношения активной и реактивной мощности tg φ не менее 0,35 предусмотрена в проектах № 693-1-ЭС АО «Концерн Титан-2» и № 693-3-ЭС2 ООО «КФС-групп» путем установки низковольтных конденсаторных установок типа УКМ58-0,4 в распределительных устройствах РУ-0,4 кВ трансформаторных подстанций ТП-16.1...ТП-16.7 (см. схему и примечание на листе 1 графической части).

Установка устройств компенсации реактивной мощности на РП 15 кВ не требуется.

9 Кабельное хозяйство

Монтаж силовых кабельных линий, линий электропроводки, кабельных линий вторичных цепей осуществляется организованными потоками с соблюдением требований пожарной безопасности и требований по электромагнитной совместимости.

Соединение секций РУ-15 кВ и присоединение трансформаторов 15/0,4 кВ ТСН-1, ТСН-2 предусматривается кабельными перемычками.

Кабельные перемычки выполняются трёхфазными группами одножильных кабелей с пластмассовой изоляцией по ГОСТ 55025-2012, ГОСТ 31996-2012.

Вводы силовых КЛ 15 кВ в РП-15 кВ предусмотрены кабельные.

Вводы КЛ из траншеи в кабельный канал БКРПБ должны выполняться в полиэтиленовых, асбестоцементных или иных трубах. Концы труб должны выступать за линию отмостки не менее чем на 0,6 м и иметь уклон в сторону траншеи.

Прокладка силовых КЛ 15 кВ в помещениях РП-15 кВ выполняется скрыто в кабельном канале.

Электропроводка линий собственных нужд, вторичных цепей в помещениях РП-15 кВ выполняется кабелями с медными жилами, соответствующими требованиям ГОСТ 31996-2012, следующими способами:

- открыто в ПВХ электротехнических коробах, удовлетворяющих требованиям ГОСТ Р 53313-2009;
- скрыто в коробе для вторичных цепей шкафов РУ-15 кВ;
- скрыто в кабельном канале.

Применяемые кабели имеют пожаробезопасную изоляцию, оболочку и покров, нераспространяющие горение при групповой прокладке, с низким газо- и дымовыделением (индекс «нг-LS») в соответствии с требованиями ГОСТ 31565-2012.

Для предотвращения распространения горения по кабелям с горючей изоляцией и покровом предусматривается:

- покрытие кабелей огнезащитным составом Феникс СЕ (или аналогом) на всём протяжении трассы в расположении подстанций;
- уплотнение проходов через стены и на концах труб огнезащитной пеной.

Экраны, броня и металлические оболочки кабелей подлежат заземлению. Сечение заземляющих проводников должно быть не менее сечения заземляемого экрана, брони, оболочки.

10 Заземление и молниезащита

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током проектом, в соответствии с ГОСТ Р 50571.3-2009, ГОСТ IEC 61140-2012, ПУЭ, предусмотрено:

- основная и дополнительная (двойная) изоляция;
- оболочки;
- автоматическое отключение питания (см. раздел «ИОС1-ЭС»);
- сверхнизкое напряжение (БСНН; см. раздел «ИОС1-ЭС»).

Для защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении или повреждении электроустановки предусмотрено:

- заземление нейтралей вторичных обмоток трансформаторов ТСН-1, ТСН-2 15/0,4 кВ;
- заземление вторичных обмоток измерительных трансформаторов;
- защитное заземление (зануление);
- система уравнивания потенциалов (см. раздел «ИОС1-ЭС»);
- защитное автоматическое отключение питания;
- установка устройств защитного отключения (см. раздел «ИОС1-ЭС»).

Для зануления открытых проводящих частей используются нулевые защитные проводники электрической сети и специально прокладываемые проводники, присоединяемые к магистралям защитного заземления и уравнивания потенциалов.

Для целей защитного заземления, уравнивания потенциалов и обеспечения электромагнитной совместимости в электроустановке РП-15 кВ предусматривается внутренняя магистраль (контур) заземления и уравнивания потенциалов, соединённый в нескольких местах с общим заземляющим устройством.

Проектом предусматривается заземляющее устройство (см. раздел «ИОС1-ЭС»), общее для электроустановок высокого и низкого напряжений, используемое также для целей функционального заземления устройств РЗА, телемеханики, АИИС КУЭ, молниезащиты.

Заземляющее устройство выполняется в соответствии с требованиями СО 153-34.21.122-2003, ПУЭ и ГОСТ Р 50571.5.54-2013.

Сопротивление растеканию заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом.

К общему заземляющему устройству РП-15 кВ должны быть присоединены:

1) нейтрали трансформаторов 15/0,4 кВ ТСН-1, ТСН-2 на стороне 0,4 кВ;
2) корпуса трансформаторов 15/0,4 кВ ТСН-1, ТСН-2;
3) металлические оболочки, экраны и броня кабелей напряжением 15; 0,4 кВ, вторичных цепей;
4) открытые проводящие части оборудования напряжением 15; 0,4 кВ (корпуса шкафов распределительных устройств, НКУ-0,4 кВ, кабельные конструкции);
5) сторонние проводящие части (опорные металлические конструкции под оборудование, металлические ворота, двери, решётки).

Защита линий, сборных шин РУ-15 кВ предусматривается микропроцессорными устройствами защит, отвечающими требованиям ПУЭ и РД 34.35.310-97.

Защита трансформаторов собственных нужд 15/0,4 кВ ТСН-1, ТСН-2 предусматривается высоковольтными предохранителями.

Защита трансформаторов напряжения ТН-1...ТН-4 предусматривается высоковольтными предохранителями.

Защита низковольтных сетей от сверхтоков обеспечивается автоматическими выключателями с комбинированными тепловыми и электромагнитными расцепителями, а также предохранителями.

Проектируемые низковольтные электрические сети проверены на автоматическое срабатывание аппаратов защиты и отключение питания при повреждении изоляции (однофазном КЗ) в пределах нормируемого времени.

Для защиты здания РП-15 кВ от прямых ударов молнии предусматривается использование естественных молниеприёмников - стальной арматуры ж.б. элементов кровли БКРПБ. Непрерывность электрической связи элементов ж.б. кровли между собой обеспечивается при монтаже БКРПБ. Непрерывность электрической связи арматуры ж.б. элементов кровли обеспечивается при изготовлении. Молниеприёмники присоединяются к заземляющему устройству РП-15 кВ токоотводами (см. раздел «ИОС1-ЭС»).

Для защиты от вторичных воздействий молнии предусмотрено:

- система заземления и уравнивания потенциалов (см. раздел «ИОС1-ЭС»);
- применение экранированных кабелей вторичных цепей и оперативного тока;
- прокладка кабелей вторичной коммутации, питания и оперативного тока в металлических экранирующих коробах для вторичных цепей шкафов КРУ-15 кВ;
- размещение главных цепей КРУ-15 кВ в отсеках и сплошных металлических оболочек;
- исполнение шкафов питания собственных нужд и оперативного тока, телемеханики и АИИСКУЭ в заземляемых металлических оболочках.

11 Мероприятия по обеспечению безопасности

Обеспечение безопасности на период строительства

Охрана труда и техника безопасности при строительстве и эксплуатации РП 15 кВ (Нового) обеспечивается принятием проектных решений, соблюдением требований ПУЭ, СНиП 12-03-2001, РД 153-34.3-03.285-2002, ПОТЭУ, ПТЭЭСС, требования которых учитывают условия безопасности труда, предупреждение производственного травматизма, профессиональных заболеваний, пожаров и взрывов.

Помещение РУ-15 кВ и камеры трансформаторов относятся к категории В3 по пожарной опасности.

Территория, на которой размещается РП, обслуживается Пожарной частью №15 г. Зеленоградск.

Меры и контроль за пожарной безопасностью на площадке, а также при монтажных и наладочных работах определяется руководством предприятия АО «РЭК» совместно с организацией, проводящей эти работы.

Для очистки электротехнического оборудования от грязи и отложений должны использоваться пожаробезопасные составы и препараты.

При использовании горючих жидкостей должна применяться закрывающаяся тара из небьющегося материала.

Сварочные и другие огнеопасные работы в помещении БКРПБ допускается проводить только на оборудовании, которое невозможно вынести после выполнения необходимых противопожарных мероприятий.

При использовании горючих жидкостей должна применяться закрывающаяся тара из небьющегося материала.

Для безопасности персонала выполнить заземление экранов одножильных кабелей 15 кВ с обоих концов линий, заземление и молниезащиту оборудования БКРПБ.

Монтаж электроустановок должен выполняться в соответствии с СП 76.13330.2016 (СНиП 3.05.06-85 «Производство работ. Электротехнические установки»), ПУЭ, комплекса стандартов ГОСТ Р 50571 и технической документацией фирм-изготовителей оборудования.

По окончании монтажных работ необходимо выполнить приёмосдаточные испытания в соответствии с указаниями ПУЭ, ГОСТ Р 50571.16-2007.

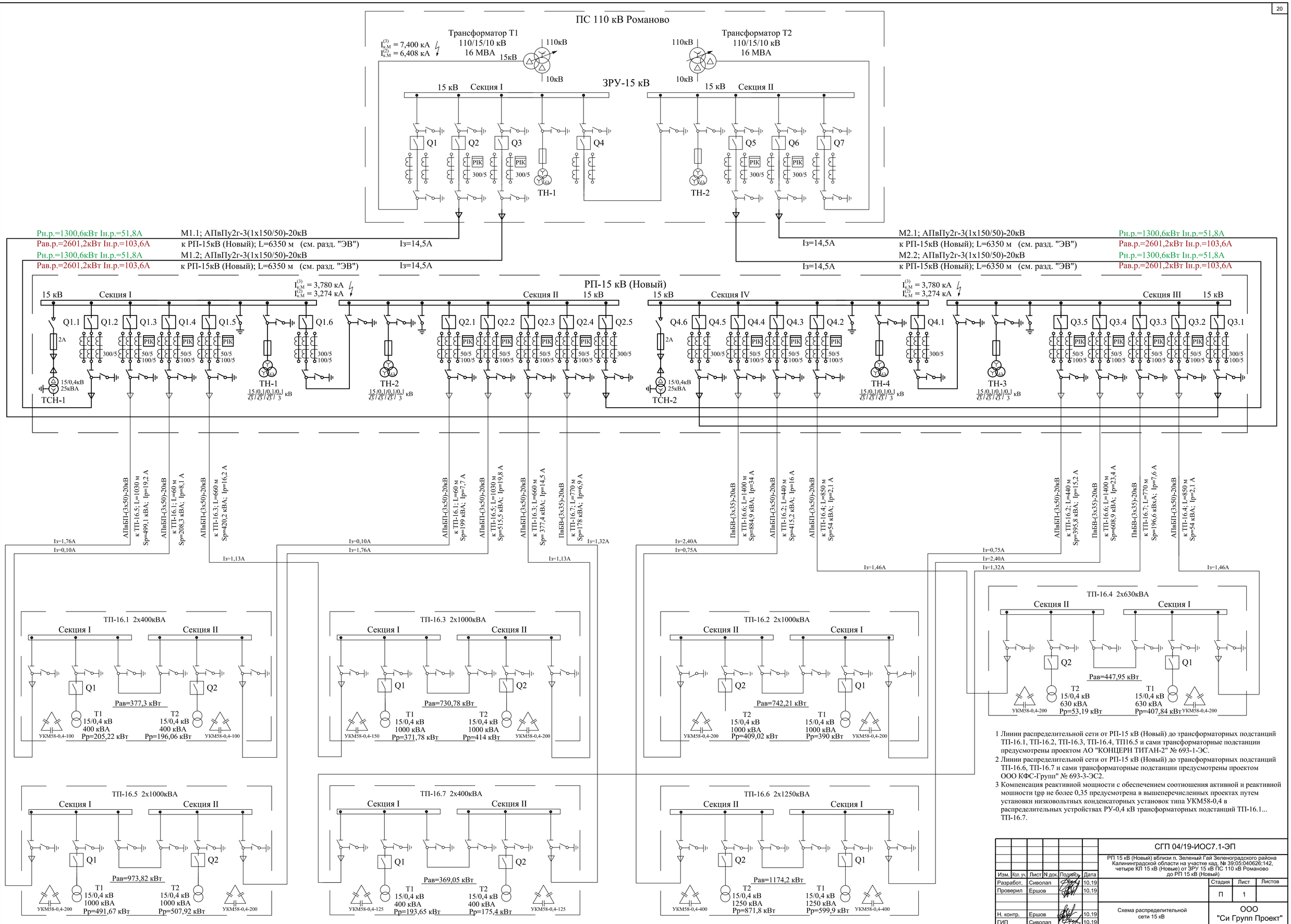
Обеспечение безопасности на период эксплуатации

Ответственность за безопасную эксплуатацию электрооборудования возлагается на балансодержателя. ПС предусматриваются с обслуживанием оперативно-выездными бригадами, укомплектованными основными и дополнительными средствами защиты, противопожарным инвентарём, а также средства оказания первой помощи пострадавшим.

Для безопасности обслуживающего персонала и посторонних лиц проектом предусмотрены:

- система механических и электромагнитных блокировок, не допускающая ошибочных действий персонала при производстве оперативных переключений, выполняемая заводом-изготовителем КРУ-24 кВ;
- на входах в камеры трансформаторов 15/0,4 кВ ТСН-1, ТСН-2 предусматриваются барьеры на высоте 1,2 м от пола;
- ограждающие и закрывающие устройства;
- предупреждающая сигнализация, надписи и плакаты в РУ-15 кВ.

Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации электроустановок обеспечивается принятием проектных решений, соблюдением требований ПУЭ, СНиП 12-03-2001, Федерального закона №123-ФЗ, ПТЭЭСС (РД 34.20.501-95), ПОТЭУ.



1 Линии распределительной сети от РП-15 кВ (Новый) до трансформаторных подстанций ТП-16.1, ТП-16.2, ТП-16.3, ТП-16.4, ТП16.5 и сами трансформаторные подстанции предусмотрены проектом АО "КОНЦЕРН ТИТАН-2" № 693-1-ЭС.

2 Линии распределительной сети от РП-15 кВ (Новый) до трансформаторных подстанций ТП-16.6, ТП-16.7 и сами трансформаторные подстанции предусмотрены проектом ООО КФС-Групп" № 693-3-ЭС2.

3 Компенсация реактивной мощности с обеспечением соотношения активной и реактивной мошности tgφ не более 0,35 предусмотрена в вышеперечисленных проектах путем установки низковольтных конденсаторных установок типа УКМ58-0,4 в распределительных устройствах РУ-0,4 кВ трансформаторных подстанций ТП-16.1... ТП-16.7.

						СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП	
						РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)	
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата		
Разработ.		Сиволап			10.19	Стадия: П	Лист: 1	Листов:
Проверил		Ершов			10.19			
Н. контр.		Ершов			10.19	Схема распределительной сети 15 кВ	ООО "Си Групп Проект"	
ГИП		Сиволап			10.19			

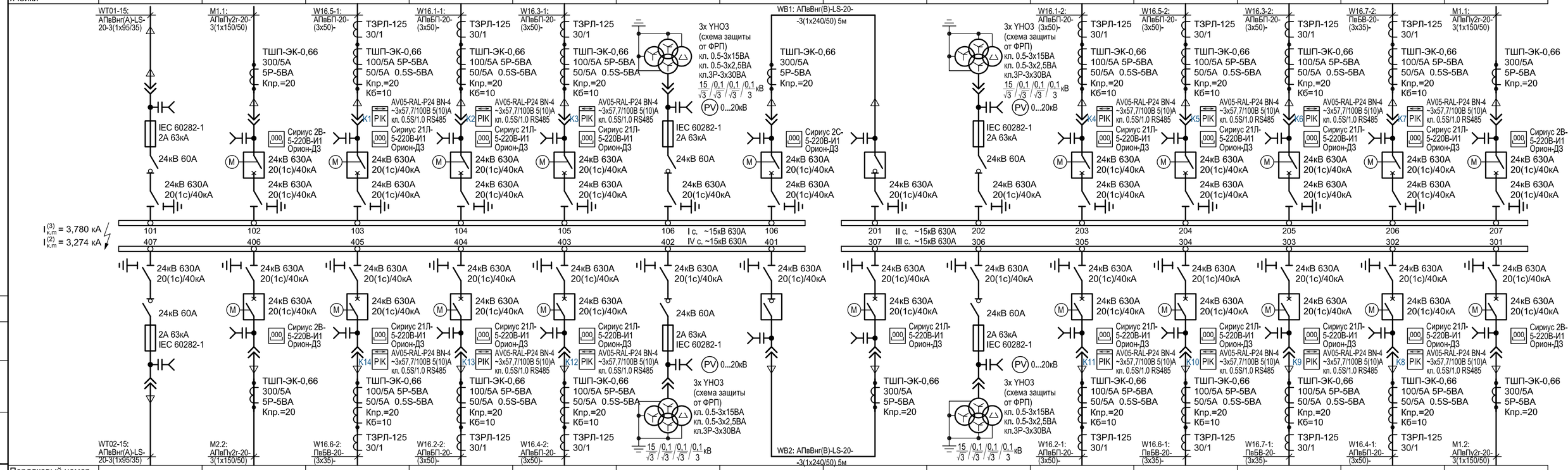
Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А1



1. В соответствии с ПУЭ цепи учета следует выводить на самостоятельные сборки зажимов. При отсутствии сборок с зажимами необходимо установить испытательные блоки. Сборки и блоки апломбируются.
2. Трансформаторы тока и напряжения, счётчики электроэнергии должны иметь сертификаты соответствия и внесены в Госреестр средств измерений, применяемых на территории РФ.
3. Счётчики электроэнергии запрограммировать в АО "РЭК".

Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

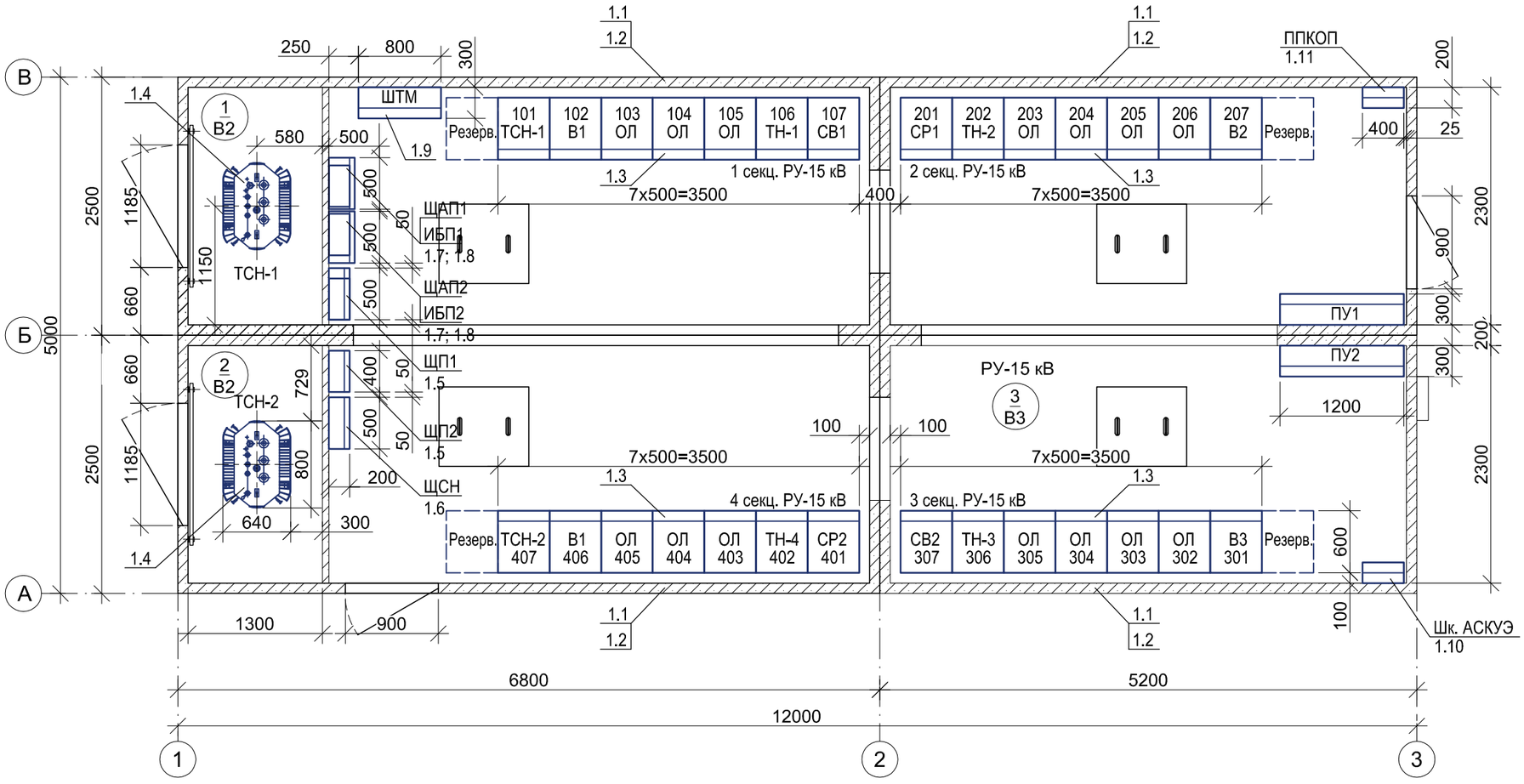
РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

Стадия	Лист	Листов
П	2	

Схема электрическая принципиальная РУ-15 кВ

ООО "Си Групп Проект"

План на отм. ± 0.000
М 1:50



Экспликация помещений

Номер по плану	Наименование
1	Камера трансформатора (ТСН1)
2	Камера трансформатора (ТСН2)
3	Помещение распределительного устройства 15кВ

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

Стадия	Лист	Листов
П	3	

План РП с расположением электрооборудования. Лист 1

ООО "Си Групп Проект"

Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3

N. поз.	Тип, марка, наимен. док.	Наименование	Колич.	Масса ед. кг	Примечание
1	БКРПБ	Пункт распределительный 15 кВ в в блочно-модульном здании, в составе:	1	153160	
1.1		Основной ж.б. блок с крышей, шт.	2(2)	25800 (20400)	
1.2		Фундаментный ж.б. блок с каб. каналом, шт.	2(2)	15000 (11500)	
1.3	XIRIA-E	КРУ-20 кВ (28 шкафов), компл.	1	6440	РУ-15кВ
1.4	ТМГ-25/15-У1	Трансформатор 15/0,4кВ 25кВА, шт.	2	280	ТСН-1, ТСН-2
1.5	*	Шкаф питания, шт.	2	20	ШП1, ШП2
1.6	*	Щит собственных нужд 0,4кВ, шт.	1	50	ЩСН
1.7	*	Щит автоматического переключения, шт.	2	20	ЩАП1,ЩАП2
1.8	*	Панель учёта электроэнергии, шт.	2	150	ПУ1, ПУ2
1.9	*	Шкаф телемеханики	2	150	ШТМ см. разд. "ТМ"
1.10	*	Шкаф АСКУЭ, шт.	1	20	
1.11	*	Прибор охранно-пожарной сигнализац.,шт.	1	10	ШТМ см. разд. "ПБ"

Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

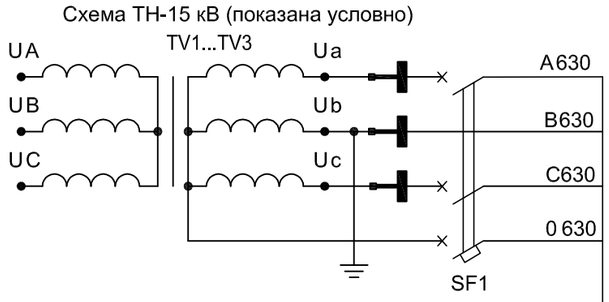
Стадия	Лист	Листов
П	4	

План РП с расположением электрооборудования. Лист 2

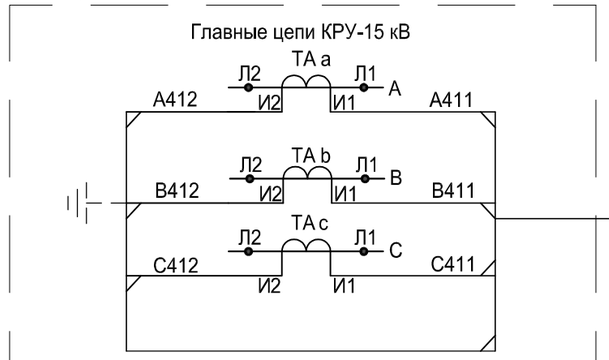
ООО "Си Групп Проект"

Формат А4

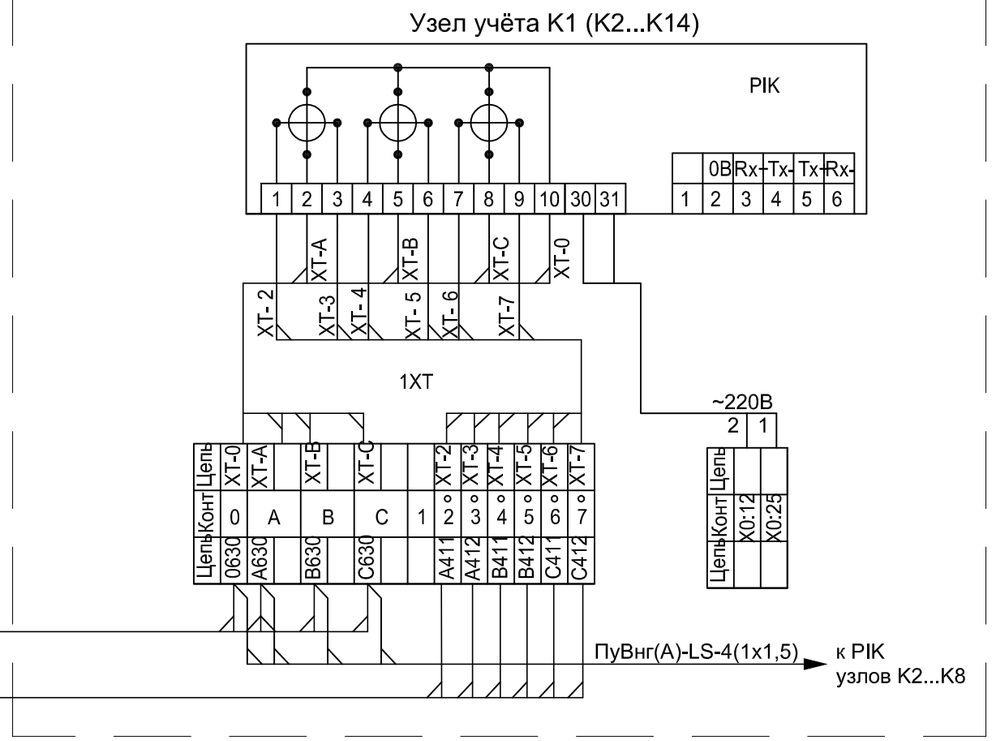
Ячейка ТН-15 кВ I...IV секц. РУ-15 кВ



Ячейка присоединения
(Отходящая кабельная линия) РУ-15 кВ



Панель учёта ПУ1 (ПУ2)



Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
PIK	Счётчик электроэнергии AV05-RAL-P24 BN-4 ~3х57,7/100В 5(10)А кл. 0.5S/1.0 RS485	1	поставляется комплектно с БКРПБ
SF1	Выключатель автоматический Acti9 iC60N 6А С 3Р	1	поставляется комплектно с БКРПБ
ТАа...ТАс	Трансформатор тока ТШП-ЭК-0,66 50/5А кл. 0,5S 5ВА	3	поставляется комплектно с БКРПБ
TV1...TV3	Группа из трёх трансформаторов напряжения 3хYНО3 15/√3:0,1/√3:0,1/3 кВ кл. 0.2 - 3х15ВА	3	поставляется комплектно с БКРПБ
1ХТ	Коробка клеммная испытательная КИ У3 (43Б44КИУ3Э) 400В 1,5...6мм 32А	1	поставляется комплектно с БКРПБ
-	Провод установочный ПуВнг(А)-LS-0,66-1х2,5	2	поставляется комплектно с БКРПБ
-	Провод установочный ПуВнг(А)-LS-0,66-1х1,5	1	поставляется комплектно с БКРПБ

1. Схема подключения дана для счетчика К1.
   Для счетчиков К2...К14 схема аналогична с заменой маркировки кабелей цепей напряжения и тока.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП			
						РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)			
Разработ.		Сиволап			10.19		Стадия	Лист	Листов
Проверил		Ершов			10.19		П	5	
Н. контр.		Ершов			10.19	Схема электрическая подключения счётчика присоединения 15 кВ	ООО "Си Групп Проект"		
ГИП		Сиволап			10.19				

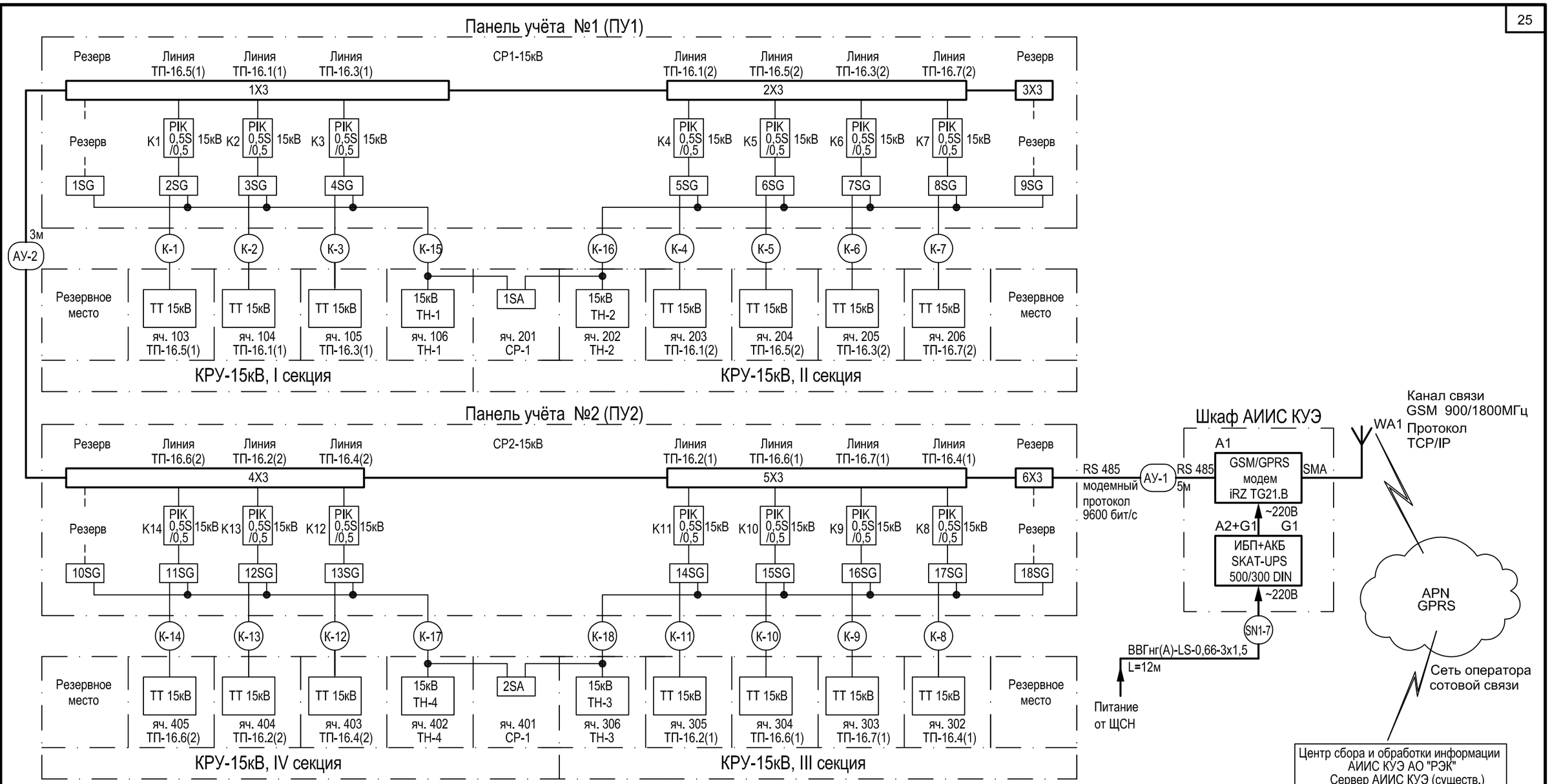
Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3



Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	GSM/GPRS-модем iRZ TG21.B 900/1800 МГц 220В	1	
A2	Источник бесперебойного питания SKAT-UPS 500/300 DIN 220В 500ВА/300Вт место под 1 АКБ 7Ач	1	
G1	Аккумуляторная батарея Delta DTM 1207 12В 7Ач AGM	1	
K1...K14	Счётчик электроэнергии AV05-RAL-P24 BN-4 ~3x57,7/100В 5(10)А кл. 0.5S/1.0 RS485	14	поставляется комплектно с БКРПБ
WA1	3G/GSM антенна Antey 909 SMA 850/900/1800/1900/2200 МГц	1	
1SG...18SG	Коробка клеммная испытательная	18	поставляется комплектно с БКРПБ
1X3...6X3	Разветвитель интерфейса RS 485	6	поставляется комплектно с БКРПБ

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

Стадия	Лист	Листов
П	6	

Схема структурная АИИС КУЭ

ООО "Си Групп Проект"

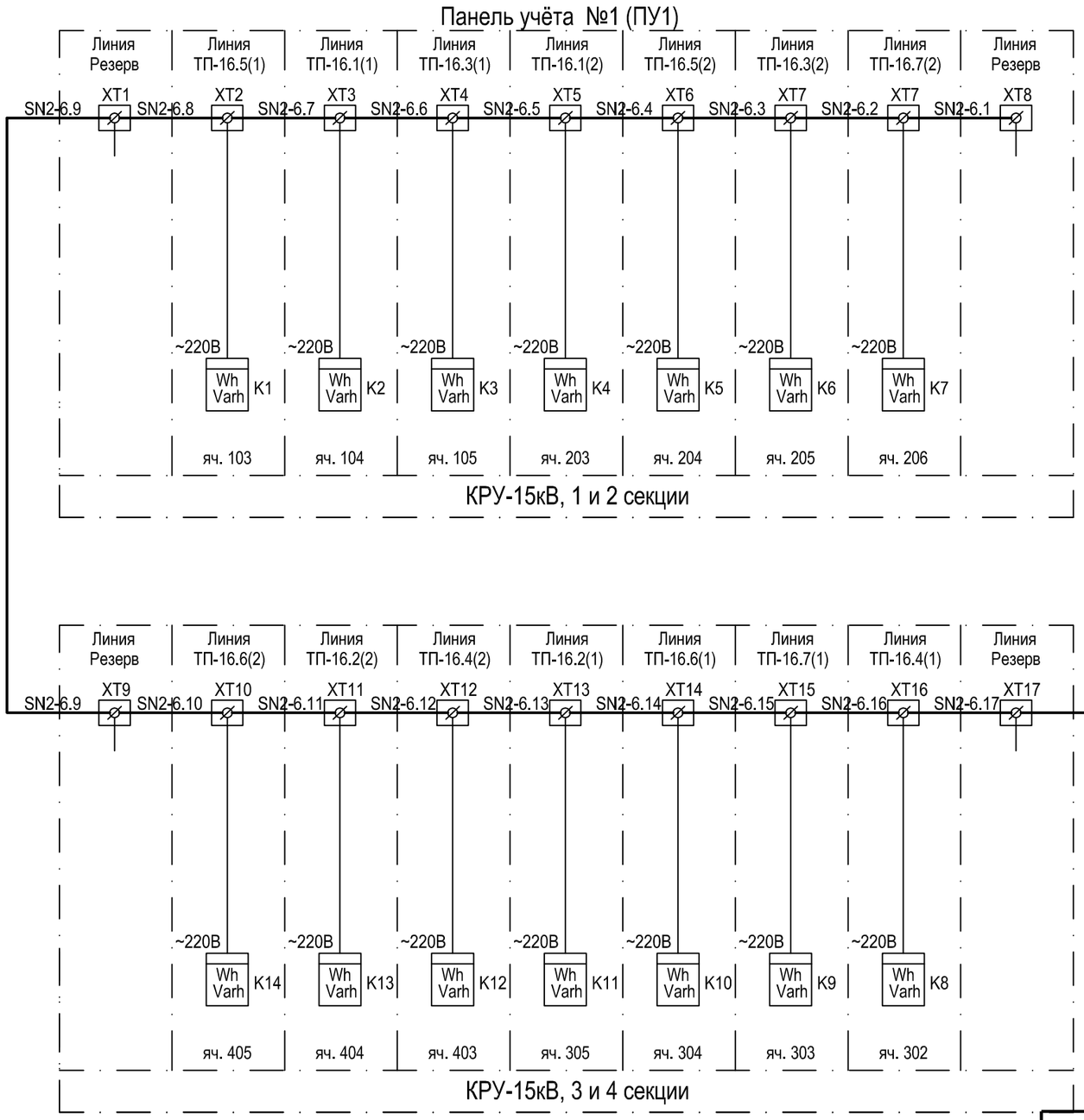
Согласовано

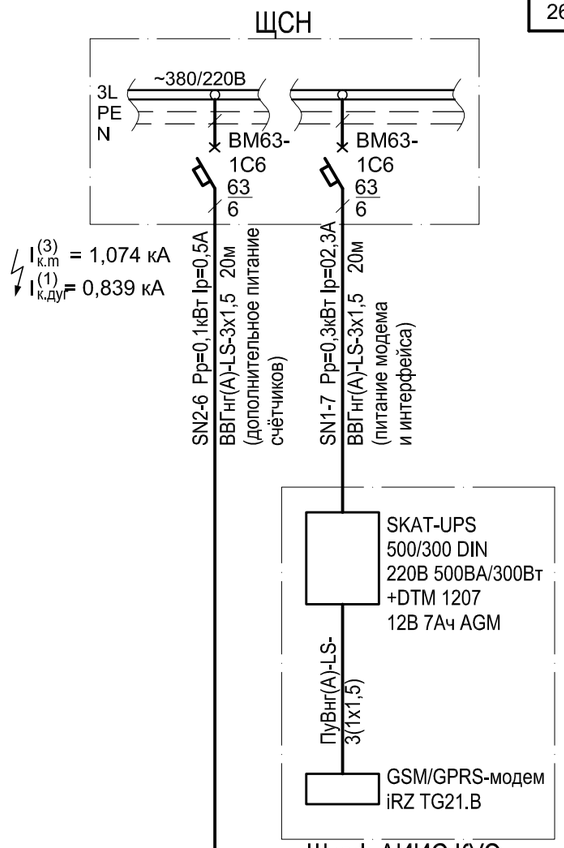
Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3





1. Дополнительное питание счётчиков предназначено для обеспечения возможности подключения к каждому счётчику посредством цифровых интерфейсов с целью чтения данных или конфигурирования счётчика во время отсутствия напряжения на измерительных (силовых) клеммах счётчика.

Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

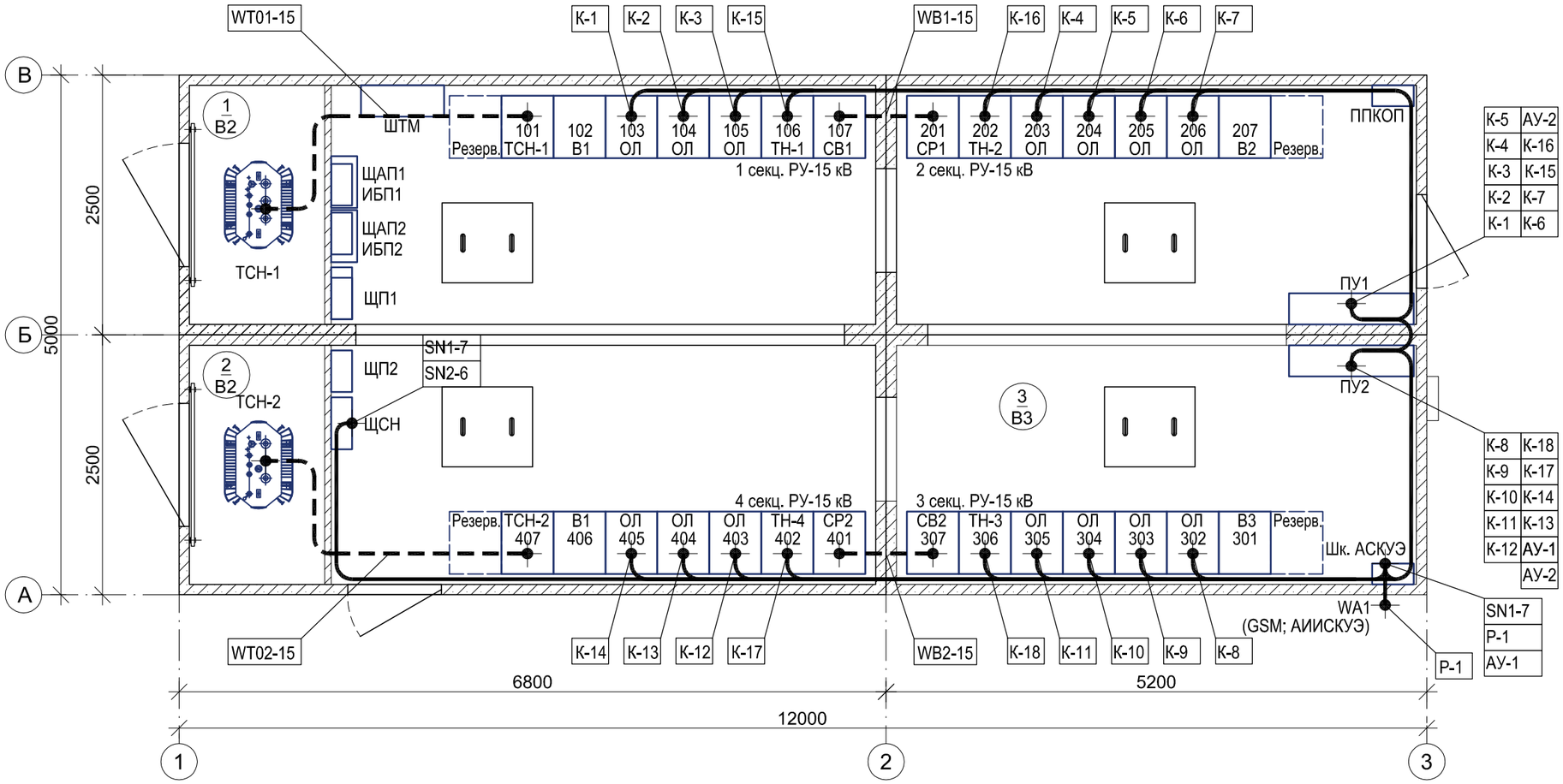
Стадия	Лист	Листов
П	7	

Схема электропитания аппаратуры АИИС КУЭ

ООО "Си Групп Проект"

Формат А3

План на отм. ± 0.000
М 1:50



Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

Стадия	Лист	Листов
П	8	

План РП с расположением кабельных линий 15 кВ, АИИСКУЭ

ООО "Си Групп Проект"

Формат А3

Обозначение кабеля	Трасса		Кабель, провод						Примечание
			По проекту			Проложен			
	Начало	Конец	Марка	Кол. кабелей, число и сеч. жил, напряжение	Длина, м	Марка	Кол. кабелей, число и сеч. жил, напряжение	Длина, м	
	Силовые линии 15 кВ								
WB1-15	РУ-15 кВ. Ячейка №107 (СВ1)	РУ-15 кВ. Ячейка №201 (СР1)	АПвВнг(В)-LS	3(1х240/50), 20кВ	6				скрыто в кабельном канале - 6м (кабель поставл. комплектно)
WB2-15	РУ-15 кВ. Ячейка №307 (СВ2)	РУ-15 кВ. Ячейка №401 (СР2)	АПвВнг(В)-LS	3(1х240/50), 20кВ	6				скрыто в кабельном канале - 6м (кабель поставл. комплектно)
WT01-15	РУ-15 кВ. Ячейка №101 (ТСН-1)	Камера трансформатора. ТСН-1	АПвВнг(В)-LS	3(1х95/35), 20кВ	10				скрыто в кабельном канале - 10м (кабель поставл. комплектно)
WT02-15	РУ-15 кВ. Ячейка №407 (ТСН-2)	Камера трансформатора. ТСН-2	АПвВнг(В)-LS	3(1х95/35), 20кВ	10				скрыто в кабельном канале - 10м (кабель поставл. комплектно)
	Цепи учёта электроэнергии								
К-1	РУ-15 кВ. Ячейка №103 (ТП-16.5(1))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ1	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	18				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 18м
К-2	РУ-15 кВ. Ячейка №104 (ТП-16.1(1))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ1	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	17				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 17м
К-3	РУ-15 кВ. Ячейка №105 (ТП-16.3(1))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ1	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	16				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 16м
К-4	РУ-15 кВ. Ячейка №203 (ТП-16.1(2)	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ1	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	14				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 14м
К-5	РУ-15 кВ. Ячейка №204 (ТП-16.5(2))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ1	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	13				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 13м
К-6	РУ-15 кВ. Ячейка №205 (ТП-16.3(2))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ1	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	12				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 12м
К-7	РУ-15 кВ. Ячейка №206 (ТП-16.7(2))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ1	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	11				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 11м
К-8	РУ-15 кВ. Ячейка №302 (ТП-16.4(1))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	11				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 11м
К-9	РУ-15 кВ. Ячейка №303 (ТП-16.7(1))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	12				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 12м
К-10	РУ-15 кВ. Ячейка №304 (ТП-16.6(1))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	13				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 13м
К-11	РУ-15 кВ. Ячейка №305 (ТП-16.2(1))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	14				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 14м
К-12	РУ-15 кВ. Ячейка №403 (ТП-16.4(2))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	16				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 16м
К-13	РУ-15 кВ. Ячейка №404 (ТП-16.2(2))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	17				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 17м
К-14	РУ-15 кВ. Ячейка №405 (ТП-16.6(2))	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	КВВГнг(А)-LS	7х2,5, 0,66кВ	18				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 18м

Потребность кабелей и проводов

Число и сечение жил, напряжение	Марка			
	АПвВнг(В)-LS	КВВГнг(А)-LS		
1х240/50 - 20 кВ	(36)			
1х95/35 - 20 кВ	(60)			
7х2,5 - 0,66 кВ		(202)		

в скобках () указано количество кабеля, поставляемого в комплекте с БКРПБ

Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

Стадия	Лист	Листов
П	9	

Кабельный журнал
Линии 15 кВ, АИИСКУЭ. Лист 1

ООО "Си Групп Проект"

Формат А3

Обозначение кабеля	Трасса		Кабель, провод						Примечание
			По проекту			Проложен			
	Начало	Конец	Марка	Кол. кабелей, число и сеч. жил, напряжение	Длина, м	Марка	Кол. кабелей, число и сеч. жил, напряжение	Длина, м	
К-15	РУ-15 кВ. Ячейка №106 (ТН-1)	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ1	КВВГнг(А)-LS	4х1,5, 0,66кВ	16				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 16м
К-16	РУ-15 кВ. Ячейка №202 (ТН-2)	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ1	КВВГнг(А)-LS	4х1,5, 0,66кВ	15				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 15м
К-17	РУ-15 кВ. Ячейка №402 (ТН-4)	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	КВВГнг(А)-LS	4х1,5, 0,66кВ	16				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 16м
К-18	РУ-15 кВ. Ячейка №306 (ТН-3)	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	КВВГнг(А)-LS	4х1,5, 0,66кВ	15				к ПВХ коробе, в коробе вторичных цепей КРУ - 15м
	Линии электропитания аппаратуры АИИСКУЭ								
SN1-7	РУ-15кВ. Шкаф ЩСН	РУ-15кВ. Шкаф АИИСКУЭ	ВВГнг(А)-LS	3х1,5; 0,66	20				открыто в ПВХ коробе - 20м
SN2-4	РУ-15кВ. Шкаф ЩСН	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	ВВГнг(А)-LS	3х1,5; 0,66	20				открыто в ПВХ коробе - 20м
SN2-4	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ1	ВВГнг(А)-LS	3х1,5; 0,66	3				открыто в ПВХ коробе - 5м
	Линии передачи данных АИИСКУЭ								
АУ-1	РУ-15кВ. Шкаф АИИСКУЭ	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	КИПЭВнг(А)-LS	2х2х0,6	7				открыто в ПВХ коробе - 7м
АУ-2	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ2	РУ-15 кВ. Панель учёта ПУ1	КИПЭВнг(А)-LS	2х2х0,6	3				открыто в ПВХ коробе - 3м
Р-1	РУ-15кВ. Шкаф АИИС КУЭ	РУ-105кВ. Антенна GSM/GPRS-модема	RG-213*	коаксиальный; 50 Ом	3				открыто в ПВХ коробе - 3м

Потребность кабелей и проводов

Число и сечение жил, напряжение	Марка			
	ВВГнг(А)-LS	КВВГнг(А)-LS	КИПЭВнг(А)-LS	RG-213
3х1,5-0,66 кВ	(45)			
4х1,5-0,66 кВ		(62)		
2х2х0,52			(10)	
коаксиальный; 50 Ом				(3)

в скобках () указано количество кабеля, поставляемого в комплекте с БКРПБ

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

Стадия	Лист	Листов
П	10	

Кабельный журнал
Линии 15 кВ, АИИСКУЭ. Лист 2

ООО "Си Групп Проект"

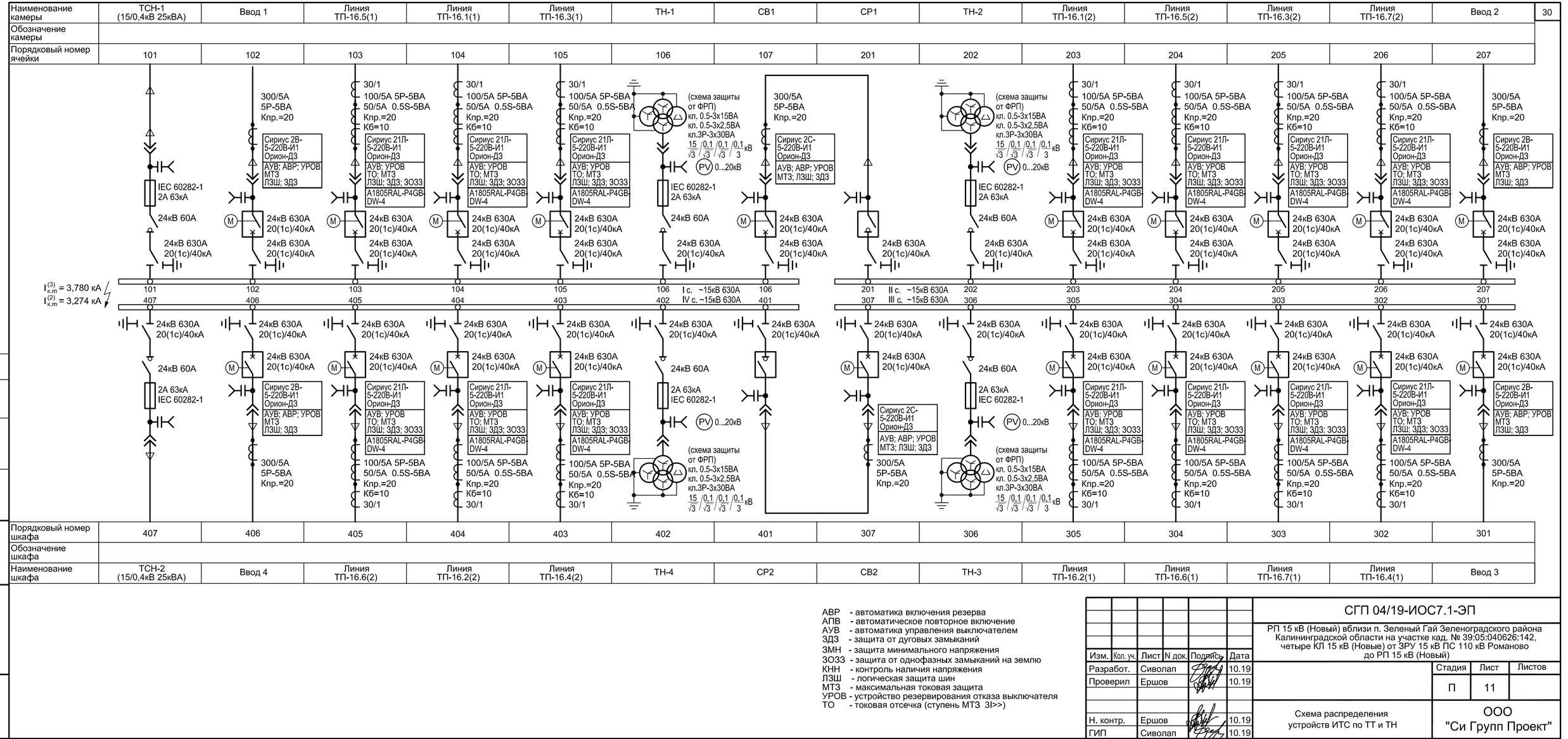
Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3



АВР - автоматика включения резерва
АПВ - автоматическое повторное включение
АУВ - автоматика управления выключателем
ЗДЗ - защита от дуговых замыканий
ЗМН - защита минимального напряжения
ЗОЗЗ - защита от однофазных замыканий на землю
КНН - контроль наличия напряжения
ЛЗШ - логическая защита шин
МТЗ - максимальная токовая защита
УРОВ - устройство резервирования отказа выключателя
ТО - токовая отсечка (ступень МТЗ 3I>>)

Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

Схема распределения устройств ИТС по ТТ и ТН

Стадия	Лист	Листов
П	11	

ООО "Си Групп Проект"

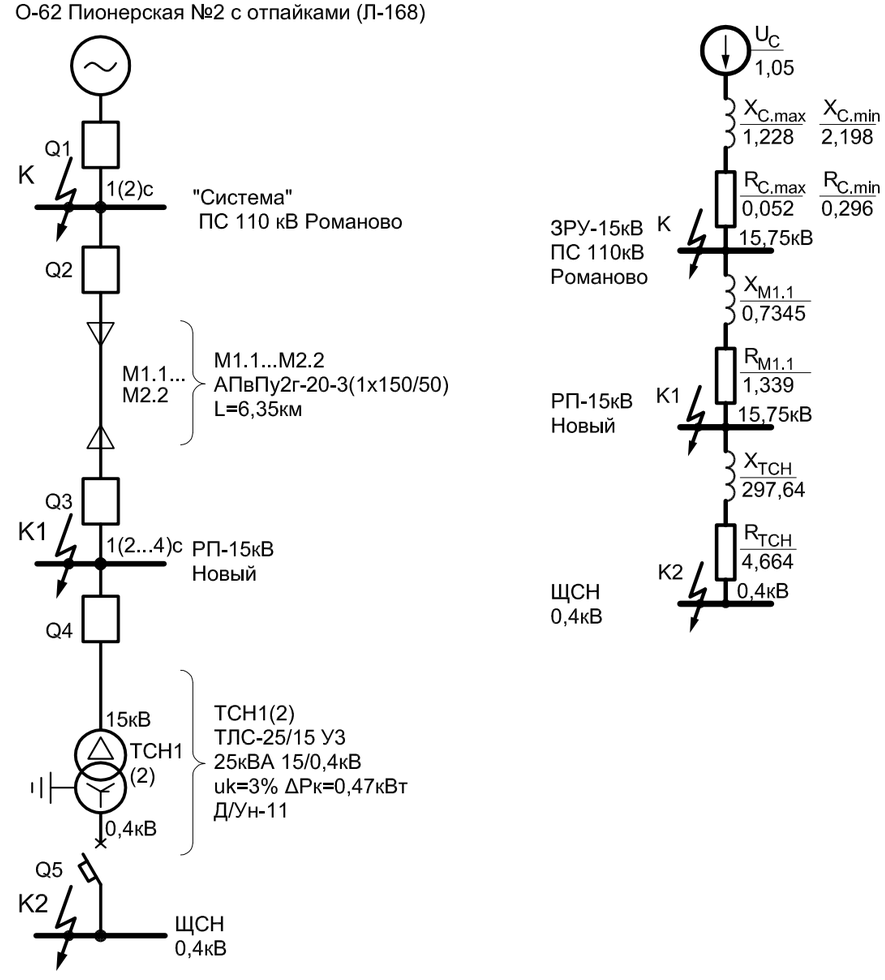
Формат А4х3

Сводная таблица расчета токов КЗ

Наименование			Обозначение и расчетные формулы	Численное значение тока КЗ в максимальном режиме			Численное значение тока КЗ в минимальном режиме		
				K	K1	K2	K	K1	K2
Номинальное (среднее) напряжение, кВ			$U_{ср}$	15,75			15,75		
Данные системы: ПС 110кВ О-67 Родники	Ток 3ф. КЗ, кА		$I_{п0с}$	7,400			4,133		
	Активное сопротивление, Ом		$R_с$	0,052			0,296		
	Реактивное сопротивление, Ом		$X_с$	1,228			2,178		
Линия	Активное сопротивление, Ом	на 1 км	r_0	—	0,206	0,206	—	0,206	0,206
		на L км	$\sum r_л = r_0 * L$	—	1,339	1,339	—	1,339	1,339
	Реактивное сопротивление, Ом	на 1 км	x_0	—	0,113	0,113	—	0,113	0,113
		на L км	$\sum x_л = x_0 * L$	—	0,7345	0,7345	—	0,7345	0,7345
Трансформатор	Номинальная мощность, кВА		S	—	—	25	—	—	25
	Полное сопротивление, Ом		$z_т = \frac{u_к U^2_{ном.т}}{(100 S_{ном.т})}$	—	—	297,675	—	—	297,675
	Активное сопротивление, Ом		$r_т = \frac{P_к U^2_{ном.т}}{S_{ном.т}}$	—	—	4,664	—	—	4,664
	Реактивное сопротивление, Ом		$x_т = \sqrt{z_т^2 - r_т^2}$	—	—	297,64	—	—	297,64
	Сопротивление трансформатора для расч. металлических ОКЗ, Ом		$\frac{1}{3} Z^{(1)}_{тр}$ (по справочным данным)	—	—	—	—	—	—
Результирующее сопр. до точки КЗ	Активное сопротивление, Ом		$\sum r$	—	1,3910	6,055	—	1,635	6,299
	Реактивное сопротивление, Ом		$\sum x$	—	1,9625	299,603	—	2,9125	300,553
	Полное сопротивление, Ом		Z	—	2,4055	299,664	—	3,3400	300,619
Периодическая составляющая тока трёхфазного КЗ, кА			$I^{(3)}_к = \frac{U_{ср}}{\sqrt{3}\, Z}$	7,400	3,780	0,030	4,133	2,723	0,030
Периодическая составляющая тока двухфазного КЗ, кА			$I^{(2)}_к = \frac{\sqrt{3}}{2} I^{(3)}_к$	6,408	3,274	—	3,579	2,358	—
Периодическая составляющая тока однофазного дугового КЗ, кА			$I^{(1)}_к = \frac{U_{ср}}{\sqrt{3}(\frac{1}{3} Z^{(1)}_{тр} + z_д)}$ ($z_д$= 15мОм)	—	—	0,028		—	0,028

(3) - значение для трёхфазного КЗ
(2) - значение для двухфазного КЗ
(1) - значение для однофазного КЗ

ВЛ 110 кВ Северная 330 -
О-62 Пионерская №1 с отпайками (Л-167)
ВЛ 110 кВ Северная 330 -
О-62 Пионерская №2 с отпайками (Л-168)



Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП			
						РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)			
Разработ.		Сиволап			10.19		Стадия	Лист	Листов
Проверил		Ершов			10.19		П	12	
Н. контр.		Ершов			10.19	Таблица расчёта токов КЗ	ООО "Си Групп Проект"		
ГИП		Сиволап			10.19				

Формат А3

Сводная таблица расчета уставок релейной защиты

	Наименование		Обозначение, расчетные формулы	Защиты №№1...4 КЛ 15кВ №№ М1.1, М1.2, М2.1, М2.2	Защиты №№5...8 Ввод №1(2...4) РП-15кВ Новый	Защита №9 СВ-15 кВ РП-15кВ Новый
Исходные данные	Максимальный рабочий ток, А		$I_{р.max}$	103,6	103,6	103,6
	Коэфф. трансформации трансформатора тока		$n_т$	300/5	300/5	300/5
	Макс. знач. тока КЗ в начале элемента, А		$Iк_{н.max}$	7400	3780	3780
	Макс. знач. тока КЗ в конце элемента, А		$Iк_{к.max}$	3780	---	---
	Миним. знач. тока КЗ в начале элемента, А		$Iк_{н.min}$	4133	---	---
	Миним. знач. тока КЗ в конце элемента, А		$Iк_{к.min}$	2358	2358	2358
	Ёмкостной ток кабельной линии, А		$I_{з.}$	14,5(25,04)	---	---
Максимальная токовая защита	Расчетные коэффициенты	Коэффициент возврата реле	Кв	0,95	0,95	0,95
		Коэффициент самозапуска	Ксзп	1,3	1,3	1,3
		Коэффициент отстройки; надёжности	Котс; К'отс; Кн.с	1,1; 1,3; 1,1	1,1; 1,3; 1,1	1,2; --; 1,1
	Ток срабатывания защиты, А		$Iсз_{МТЗ}=\frac{Кн*Ксзп*Iр.max}{Кв}$	170	170	170
	Согласование с предыдущей защитой, А		$Iсз.1_{МТЗ}=Кн.с*Iсз.пред$ $I'сз.1_{МТЗ}=Котс(Iсз.max+\SigmaIр.max)$	220	200 118	88 118
	Отстройка от перегрузки при действии АВР, А		$Iсз.2_{МТЗ}=\frac{Котс}{Кв}(Ксзп*Iр2.max+К'отс*Iр1.max)$	---	170	---
	Ток срабатывания реле, А		$Iср=\frac{Iсз}{n_т}$	3,66	3,33	2,83
	Коэффициент чувствительности		$Кч=\frac{Iк_{к.min}}{n_т*Iср}$	10,7>1,5	11,8>1,5	13,9>1,5
	Уставка по времени ,сек.		$tср_{МТЗ}$ $tср_{МТЗ.ускор}$	1,6 0,3	1,3	1,0
Токовая отсечка	Коэффициент отстройки		Котс; Кбтн	1,3; 7	---	---
	Ток срабатывания защиты, А		$Iсз_{ТО}=Котс*Iк_{к.max}$ $Iсз_{ТО}=Кбтн*\SigmaI_{ном.тр.}$	3100	---	---
	Ток срабатывания реле, А		$Iср=\frac{Iсз}{n_т}$	51,2	---	---
	Коэффициент чувствительности		$Кч=\frac{Iк_{н.min}}{n*Iср}$	1,33 < 1,2	---	---
	Уставка по времени ,сек.		$tср_{ТО}$	0,0	---	---
Логическая защита шин	Ток срабатывания защиты, А		$Iсз=Iсз_{МТЗ}$	220	200	170
	Ток срабатывания реле, А		$Iср=\frac{Iсз}{n_т}$	3,66	3,33	2,83
	Уставка по времени, сек.		$tср_{ЛЗШ}$	0,0	0,17	0,14
УРОВ	Ток пуска УРОВ, А Выдержка времени, сек.		$Iсз_{УРОВ}$= 0,1...0,2Iн.р. принимается по рекоменд. 0,2...0,3с	11 0,3	---	11 0,3
Токовая защита нул. посл. (от ОЗЗ)	Коэффициент отстройки		Котс	1,5	---	---
	Ток срабатывания защиты, А		$Iсз_{ОЗЗ}=\frac{Котс*Iнб}{Кв}$ $Iнб=Iнб.вт*n_т$ $Iнб.вт=0,01А$	5,0	---	---
	Ток срабатывания реле, А		$Iср=\frac{Iсз}{n_т}$	0,1	---	---
	Коэффициент чувствительности		$Кч=\frac{I_{0\Sigma}}{n_т*Iср}$ $I_{0\Sigma}$=25,04А (суммарный ток ОЗЗ на секции РП)	5,0	---	---
	Уставка по напряжению, В Время срабатывания, сек.		принимается по рекомендациям производителя устройства РЗА	15; 5	---	---

1. Исходные данные:

а) наименование линий и соответствующая разрешённая мощность согласно ТУ № Я-6112/17:

- М1.1 ПС 110 кВ Романово - РП-15 кВ Новый Рн.р. = 1300,6025 кВт;
- М1.2 ПС 110 кВ Романово - РП-15 кВ Новый Рн.р. = 1300,6025 кВт;
- М2.1 ПС 110 кВ Романово - РП-15 кВ Новый Рн.р. = 1300,6025 кВт;
- М2.2 ПС 110 кВ Романово - РП-15 кВ Новый Рн.р. = 1300,6025 кВт;

б) характер нагрузки - промышленная

2. Наибольший расчётный ток в начальном участке ЛЭП :

Iн.р. = Рн.р. / (√3 * Uср * cos φ)

где Р — наибольшая активная мощность нагрузки в начале линии , кВт,
Uср - среднее расчётное напряжение сети , кВ;
cos φ - коэффициент мощности в период максимума нагрузки (принимается равным 0,92; п. 2.4.1 РД 34.20.185-94);

Iн.р.М1.1 = 1300,6025 / (√3 * 15,75 * 0,92) = 51,8 А;
Iн.р.М1.2 = 1300,6025 / (√3 * 15,75 * 0,92) = 51,8 А;
Iн.р.М2.1 = 1300,6025 / (√3 * 15,75 * 0,92) = 51,8 А;
Iн.р.М2.2 = 1300,6025 / (√3 * 15,75 * 0,92) = 51,8 А.

Наибольший расчётный ток питающих взаимно резервирующих ЛЭП в послеаварийном режиме:

Iутж.М1.1 = Iутж.М1.2 = Iутж.М2.1 = Iутж.М2.2 =
= 2*1300,6025 / (√3 * 10,5 * 0,93) = 103,6 А

2. Номинатльный ток присоединения ТСН-1(2):

Iн.т. = Sн.т. / (√3 * Uср)

где Sн.т. — номинальная полная мощность трансформатора , кВА,
Uср - среднее расчётное напряжение сети , кВ;

Iн.т. = 25 / (√3 * 15,75) =0,9 А.

1. Расчёт уставок защит на отходящих линиях РУ-15 кВ РП-15 Нового - см. отдельный проект (по обязательствам Заявителя).

Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

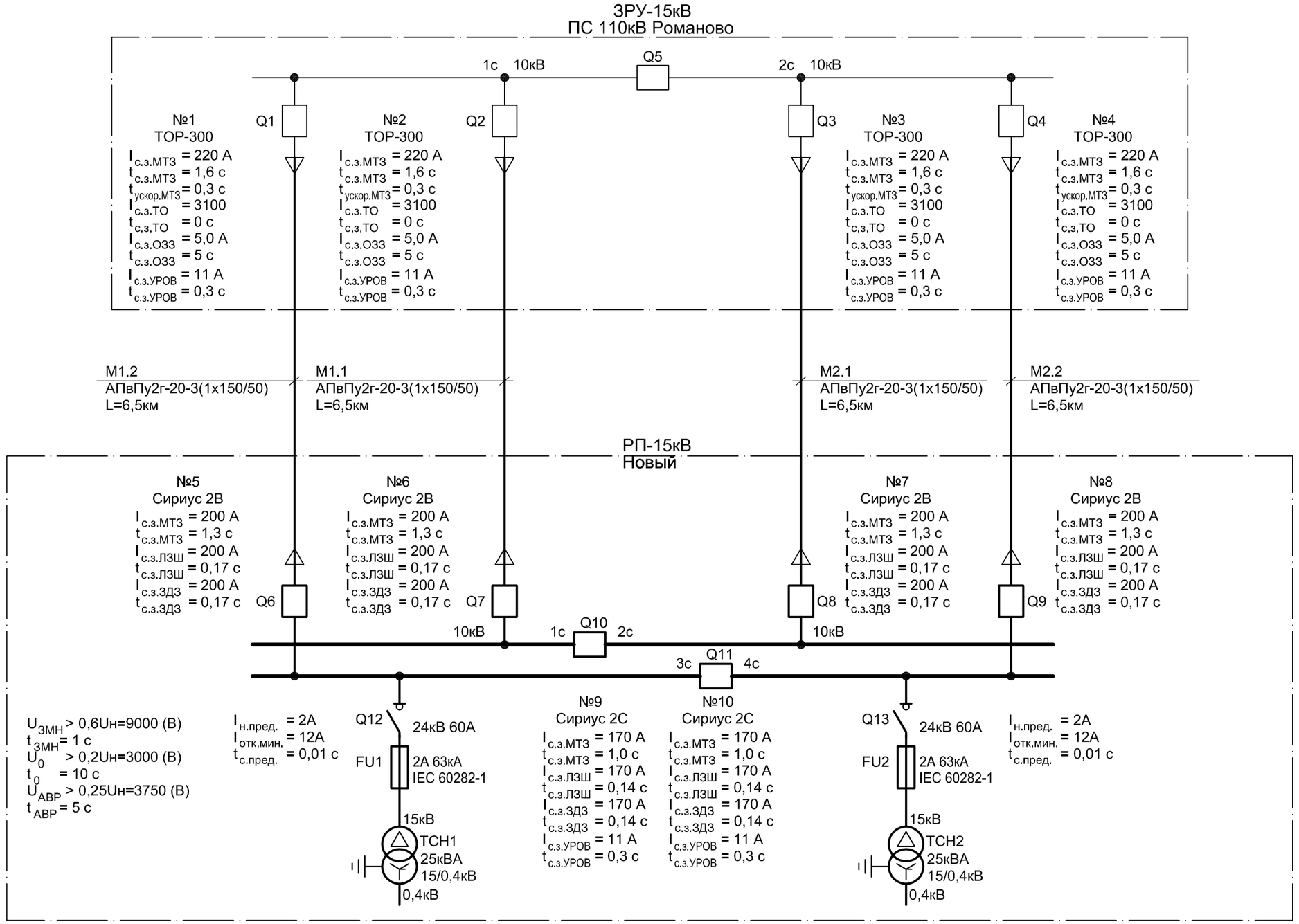
РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

Стадия	Лист	Листов
П	13	

Таблица расчёта уставок РЗА

ООО "Си Групп Проект"

Формат А3



Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

Стадия	Лист	Листов
П	14	

Схема сети 15 кВ с указанием уставок РЗА

ООО "Си Групп Проект"

Формат А3

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
1	Блочный комплектный распределительный пункт в бетонном корпусе	БКРПБ-GLAR-15кВ-АС1-УХЛ1		ООО "БалтЭнергомаш"	компл.	1	153160	БКРПБ
	с внутренним обслуживанием, напряжением 15кВ			г. Москва				
	Распределительный пункт полной заводской готовности для наружной							
	установки (исполнение У1, IP23). Блочная компоновка - 4 блока							
1.1	Оборудование комплектной поставки БКРПБ							
1.1.1	- железобетонный корпус (4 блока) общими размерами							
	12,00х5,00х3,00 м с кабельным каналом высотой 1,73 м,							
	с ж.б. плоской крышей и водостоком, металлическими дверьми и							
	жалюзийными решётками, люками, монтажными изделиями,							
	кабельными конструкциями (всем необходимымм оснащением);							
1.1.2	- РУ-15 кВ в составе 28 ячеек КРУ-24 кВ 630 А 20/50 кА IP3X							
	-45...+40 °С одностороннего обслуживания "XIRIA E" с твёрдой							
	изоляцией главных цепей; с МП УРЗА серии Сириус 2; общий размер							
	КРУ в сборе - 1730х(7х500+7х500+7х500+7х500)х650 мм (ВхШхГ):							
	а) вводная 20кВ 630А 20/50кА с вакуумным выключателем - 4 шт.;							
	б) отходящей линии 24кВ 630А 20/50кА с вакуумным выключателем							
	- 14 шт.;							
	в) секционного выключателя 24кВ 630А 20/50кА - 2 шт.;							
	г) секционного разъединителя 24кВ 630А - 2 шт.;							
	д) с трансформатором напряжения - 4 шт.							

1. Применяемые электрооборудование и электротехнические материалы должны иметь сертификаты соответствия требованиям нормативных документов .
2. Допускается замена запроектированных электротехнических материалов и аппаратов на аналогичные им по характеристикам, прошедшие сертификацию РФ в установленном порядке.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработ.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.С

РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)

Стадия	Лист	Листов
П	1	4

Спецификация оборудования, изделий и материалов

ООО "Си Групп Проект"

Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
	е) трансформаторная с выключателем нагрузки и предохранителем							
	24кВ 60А - 2 шт.							
1.1.3	- кабельная перемычка между секциями РУ-15 кВ:							
	АПвВнг(А)-LS-20-3(1х240/50) - длина L=6м; с концевыми							
	кабельными муфтами 20кВ (россыпью) - 2 компл.;							
1.1.4	- кабельная перемычка между РУ-15 кВ и трансформаторами 15/0,4 кВ							
	25 кВА; АПвВнг(А)-LS-20-3(1х95/35) - длина L=6м; с концевыми							
	кабельными муфтами 20кВ (россыпью) - 2 компл.;							
1.1.5	- трансформатор трёхфазный масляный ТМГ-25/15-У1; номинальное							
	напряжение Uвн/Uнн=15±2х2,5%/0,4кВ, ном. мощность Sн=25кВА,							
	схема и группа соединения обмоток - Ун/Д-11, уровень потерь							
	ΔРх.х=252Вт ΔРк.з=2143Вт, напряжение КЗ uk=4,7%,							
	бак - герметичный, климатическое исполнение и категория							
	размещения - У1 - 2 шт.							
1.1.6	- шкаф питания и учёта ШП - 2 шт.							
1.1.7	- щит собственных нужд 0,4кВ 32А (2 секции, АВР) ЩСН - 1 шт.							
1.1.8	- щит аварийного переключения (АВР); ЩАП1(2) - 2 шт.							
1.1.9	- источник бесперебойного питания Eaton 9PX 5000i HotSwap - 2 шт.							
1.1.10	- панель учёта электроэнергии на 9 приборов учёта 15кВ							
	(с установкой AV05-RAL-P24 BN-4 - 7 шт.) - 2 шт.							
1.1.11	- шкаф АИИСКУЭ (модем iRZ TG21.B - 1шт., ИБП							
	SKAT-UPS 500/300 DIN - 1 шт., АБ Delta DTM 1207 - 1 шт.) - 1 шт.							

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
1.1.12	- шкаф АИИСКУЭ (УСД ЭНКС-3м.648GT-1-2 - 2 шт., модуль ввода DI							
	ЭНМВ-1-24(24)/0-220-А2Е0 - 2 шт., модуль ввода DO							
	ЭНМВ-1W-0/2-220-А2 + 2 датчика TS-1W-2 - 2 шт., УЗИП ESP485-SG							
	- 4 шт, УЗИП ESP-GN - 1 шт., GSM-антенна с фидером 3 м							
	GSM-3G.3 - 2 шт., антенна GPS с кабелем 20 м GPS-B3.20SP - 1 шт.)							
	- 1 шт.							
1.1.13	- охранно-пожарная сигнализация (ППКОП, РИП, АБ, извещатели,							
	оповещатели, шлейфы) - 1 компл.							
1.1.14	- электропроводка цепей учёта электроэнергии, АИИСКУЭ - 1 компл.							
1.1.15	- электропроводка цепей телемеханики - 1 компл.							
1.1.16	- система искусственного освещения (общее рабочее освещение							
	помещений, аварийное резервное освещение помещений							
	распределительного устройства, освещение входов, ремонтное							
	освещение на 12 В) - 1 компл.							
1.1.17	- электропроводка сети собственных нужд - 1 компл.							
1.1.18	- комплект оборудования вентиляции (вытяжной центробежный							
	вентилятор в РУ-15 кВ) - 1 компл.							
1.1.19	- система естественной вентиляции (жалюзийные решётки							
	вентиляции в дверях) - 1 компл.							
1.1.20	- система электрообогрева помещения РУ-15 кВ (инфракрасные							
	обогреватели 1кВт - 6 шт.) - 1 компл.							
1.1.21	- система заземления и уравнивания потенциалов (шины, контур							
	заземления и уравнивания потенциалов, проводники) внутри							
	корпуса БКРПБ - 1 компл.							
1.1.22	- комплект кабельных проходов из немагнитного материала							
	HSI150-D3/58 - 32 шт.							

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изме-рения	Кол.	Масса 1 ед., кг	Примечание
1.1.23	- барьер на входе в камеру трансформатора - 2 шт.							
1.1.24	- комплект средств защиты и безопасности - 1 компл.							

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Поз.	№ в ЛСР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Ссылка на чертёжи, спецификации	Формула расчёта, расчёт объёма работ и расхода материалов
1	2	3	4	5	6	7
1		**Монтажные работы**				
		Монтаж блоков с оборудованием	-	-	СГП 04/19-	-
		на подготовленной фундаментной плите:			ИОС7.1-ЭП-3, -4	
1.1		- блок БКРПБ с оборудованием	шт.	2	СГП 04/19-	m=42740 кг
1.2		- блок БКРПБ с оборудованием	шт.	2	ИОС7.1-ЭП.С	m=33840 кг
2		**Пусконаладочные работы**				
		Оборудование главной схемы РП-15 кВ			СГП 04/19-	РУ-15 кВ + ТСН-1(2)
2.1		Измерение сопротивления изоляции	шт.	4	ИОС7.1-ЭП-2	
		первичных цепей КРУ-24 кВ				
2.2		Испытание изоляции КРУ-24 кВ	шт.	4		Каждая секция РУ-15 кВ
		повышенным напряжением полностью				испытывается отдельно
		собранных ячеек				1, 2, 3, 4 секции
2.3		Измерения и наладка 3 пол. вакуумного	шт.	20		
		выключателя 24 кВ				
2.4		Испытание изоляции 3 пол. вакуумного	шт.	20		
		выключателя 24 кВ				
2.5		Измерения и наладка 3 пол. выключателя	шт.	8		
		нагрузки 24 кВ				
2.6		Испытание изоляции 3 пол. выключателя	шт.	8		
		нагрузки 24 кВ				
2.7		Измерения и наладка 3 пол. разъединителя	шт.	28		
		24 кВ				
2.8		Испытание изоляции 3 пол. разъединителя	шт.	28		
		24 кВ				

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв. № подл

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр.		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ВР

Ведомость работ

Стадия	Лист	Листов
П	1	5

ООО "Си Групп Проект"

Формат А4

1	2	3	4	5	6	7
2.9		Измерения и наладка 1 ф. трансформатора.	шт.	12		4*3
		напряжения (ТН) 15 кВ				
2.10		Испытание изоляции первичной обмотки ТН	шт.	12		4*3
		5 кВ				
2.11		Испытание изоляции вторичной обмотки ТН	шт.	36		4*3*3
		15 кВ				
2.12		Измерения и наладка трансформатора тока	шт.	102		
		(ТТ) 0,66 кВ				
2.13		Испытание изоляции вторичной обмотки ТТ	шт.	102		
		0,66 кВ				
2.14		Измерения и наладка трансформатора тока	шт.	14		
		нулевой последовательности (ТТНП) 0,66 кВ				
2.15		Испытание изоляции вторичной обмотки	шт.	14		
		ТТНП 0,66 кВ				
2.16		Измерение сопротивления постоянному току	шт.	18		6*3
		токоведущей части патрона предохранителя				
2.17		Измерения и наладка трансформатора	шт.	2		
		масляного двухобмоточного трёхфазного				
		15/0,4 кВ 25 кВА				
2.18		Испытание изоляции обмотки	шт.	2		
		трансформатора двухобмоточного				
		трёхфазного 15/0,4 кВ 25 кВА				
2.19		Фазировка жил кабеля 20 кВ	шт.	4		
2.20		Измерение сопротивления изоляции	шт.	4		
		мегаомметром кабельной линии				
2.21		Испытание силового кабеля (до 500 м) 20 кВ	шт.	4		
2.23		Проверка непрерывности защитных	точек	84		$N_{КРУ}$*2+$N_{ТР}$*2+$N_{КЛ}$*3*2=
		заземляющих проводников, контактов				28*2+2*2+4*3*2=84

1	2	3	4	5	6	7
		Оборудование АИИС КУЭ				
2.24		Измерение сопротивления изоляции	шт.	3		ПУ1+ПУ2+Шк. АИИСКУЭ
		НКУ-0,4кВ				
2.25		Испытание изоляции НКУ-0,4кВ повышенным	шт.	3		
		напряжением				
2.26		Измерение сопротивления изоляции КЛ	шт.	21		Количество линий, цепей
		электропроводки до 1 кВ мегаомметром				Учёта: 18+1+2
2.27		Проверка вторичной цепи группы из 3-х	шт.	4		
		однофазных трансформаторов напряжения				
		15 кВ				
2.28		Проверка схемы разводки трёхпроводной	шт.	6		ПУ1, ПУ2, шк. КРУ
		системы, количество шкафов				ТН-1...ТН-4
2.29		Проверка цепи между заземлителями и	точек	46		$N_{НКУ}*4+N_{ПУ}*2+N_{ТН}*2=$
		заземляемыми элементами ЭУ				3*2+14*2+6*2=46
2.30		Замер полного сопротивления цепи	шт.	2		Количество линий СН
		«фаза-ноль»				учёта
2.31		Проверка, наладка и включение автоматизирован-				АИИС КУЭ
		ной системы управления II категории технической				М=1,14, т. к. кл. точн. 0.5
		сложности с общим количеством каналов ($К^{общ}$):	канал.	58		$К^{а}_{и}=56; К^{д}_{и}=2; К^{д}_{у}=0;$
		Коэффициент метрологической сложности (М)	-	1,14		$К^{общ}=56+2+0=58$
		Коэффициент развитости иформац. функций (И)	-	1,51		$К^{общ}_{и}=56+2=58$
		Коэффициент развитости управл. функций (У)	-	1		$Ф_{и}^{м}=0,5+(К^{а}_{и} / К^{общ}_{и})*М*И$
		Коэффициент ($Ф_{и}^{м}$) учитывающий	-	2,1620		$Ф_{и}^{м}=0,5+(56/58)*1,14*1,51=$
		метрологическую сложность (М) и				2,1620
		развитость информационных функций (И)				$Ф_{у}=1+(1,31*К^{а}_{у}+0,95*К^{д}_{у})/К^{общ}*У$
		Коэффициент ($Ф_{у}$) учитывающий	-	1		$Ф_{у}=1+(1,31*0+0,95*0)/58*1=$
		развитость управляющих функций (У)				1

Взам.инв.№ | Подпись и дата | Инв. № подл

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ВР

Лист 3

Формат А4

1	2	3	4	5	6	7
		Вторичные цепи и схемы РЗА РП-15 кВ (Новый)				
		Вторичные цепи и схемы РЗА ячеек ЗРУ-15 кВ				
		ПС 110 кВ Романово				
		Снятие, обработка и анализ:				
2.32		- осциллограмм	шт.	22		колич. терминалов РЗА
2.33		- векторных диаграмм	шт.	22		колич. терминалов РЗА
2.34		Настройка, программирование и проверка	шт.	22		применительно SPAC-800
		терминалов РЗА серии «ТОР 300»; «Сириус 2»				
2.35		Настройка и проверка дуговой защиты	шт.	4		4 секции РУ-15 кВ
		секции КРУ с контролем по току				
2.36		Настройка и проверка защиты минимального	шт.	4		4 секции РУ-15 кВ
		напряжения				
2.37		Наладка и проверка схемы АВР	шт.	4		4 секции РУ-15 кВ
		трансформаторов и линий с резервированием				
		секций				
2.38		Наладка и проверка схем УРОВ, ЛЗШ	шт.	8		4 секции * 2 схемы
		(функциональные группы управления				
		релейно-контакторные с колич. связей до 5)				
2.39		Проверка электрически взаимосвязанных	шт.	6		Ввод №№1...4, СВ-15 кВ - 2
		устройств присоединения (10 устройства)				
2.40		Проверка электрически взаимосвязанных	шт.	18		КЛ — 14шт. + ТН — 4 шт.
		устройств присоединения (2 устройства)				
2.41		Проверка группы из трёх однофазных	шт.	4		4 ячейки: ТН-1....ТН-4
		трансформаторов напряжения 15 кВ				
2.42		Проверка схемы разводки трёхпроводной	шт.	22		28 — 6 (яч. ТН, ТСН)
		системы, число ячеек				
2.43		Проверка схемы вторичной коммутации	шт.	20		колич. ВВ 15 кВ
		вакуумного выключателя 15 кВ				РП-15 кВ (Нового)
		с местным управлением				

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв. № подл

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ВР

Формат А4

1	2	3	4	5	6	7
		Проверка схемы электромагнитной				
		блокировки коммутационных аппаратов (КА),				
		колич. блокируемых КА:				
2.44		- до 5	шт.	20		количество ячеек с ВВ 15кВ
2.45		- до 10	шт.	4		блокировка 3Н секций, 4 шт
2.46		Проверка схемы образования участка	участок	2		1 и 2, 3 и 4 секции
		сигнализации (местной в КРУ-15 кВ)				
2.47		Проверка сбора и реализации сигналов	сигнал	20		
		информации устройств защит				
2.58		Испытание цепи вторичной коммутации	шт.	20		
		Проверка автоматического выключателя				
2.59		- однополюсного с комбинированным	шт.	64		20*3+4
		расцепителем				
2.60		- двухполюсного с комбинированным	шт.	14		7*2
		расцепителем				
2.61		- трёхполюсного с комбинированным	шт.	8		4*2
		расцепителем на ток до 50А				
2.62		Проверка цепи между заземлителями и	точек	120		34*2(ТТ)+14*2(ТТНП)+
		заземляемыми элементами ЭУ				4*3*2(ТН)=

1. Проверка и выбор электрических аппаратов и проводников производится на основе сформулированных для них расчётных условий и данных заводов-изготовителей в соответствии с РД 153-34.0-20.527-98 «Руководящими указаниями по расчёту токов короткого замыкания и выбору электрооборудования».

За расчётные условия принимаются наиболее тяжёлые, но достаточно вероятные условия, в которых могут оказаться аппараты и проводники при различных режимах работы.

Аппараты и проводники выбираются по условиям продолжительного режима и проверяются по условиям кратковременного аварийного режима.
За продолжительный режим принимается один из «нормальных режимов» оперативной схемы, за аварийный режим принимается режим трёхфазного короткого замыкания.
Наибольший расчётный и утяжеленный токи принимаются исходя из длительно допустимых токов и допустимых перегрузок для элементов сети (трансформатор, линия), определяемых по нормативной и справочной литературе.

2 Расчёт параметров выбора оборудования, зависящих от значения тока КЗ

2.1 Расчёт ударного тока КЗ (i.уд)
Точка К1: шины РУ-15 кВ РП 15 кВ Новый от ПС 110 кВ Романово
источник тока КЗ - "система"

$K_{уд} := 1,37$ - ударный коэффициент, принимается по справочным данным (табл. 45.5, [1]) вследствие отсутствия данным о соотношении активного и реактивного сопротивлений источника КЗ;

$I_{п0с} := 3,78$ кА - расчётное значение периодической составляющей тока трёхфазного КЗ на шинах РП-15 кВ Новый (по данным раздела "РЗ")

$i_{уд} := \sqrt{2} \cdot I_{п0с} \cdot K_{уд}$ $\boxed{i_{уд} = 7,32}$ кА

2.2 Термический эквивалент тока КЗ (Интеграл Джоуля) для проверки аппаратов и проводников в точке КЗ, удалённой от источников:
а) точка К1 (РУ-15 кВ РП 15 кВ Новый) при отключении повреждения действием основной РЗ (МТЗ ввода РУ-15 кВ)

$T_a := 0,01$ с - время затухания апериодической составляющей тока КЗ - справочные данные (табл. 45.5, [1]);

$t_{сз1} := 1,3$ с - время срабатывания основной защиты (данные расчёта уставок РЗ)

$t_{ов} := 0,045$ с - время отключения выключателя (каталожные данные ВВ/TEL "Таврида Электрик")

$t_{откл1} := t_{сз1} + t_{ов}$

$B_{к1} := I_{п0с}^2 \cdot (t_{откл1} + T_a)$ $\boxed{B_{к1} = 19,4}$ $кА^2 \cdot с$

в) точка К1 (РУ-15 кВ РП 15 кВ Новый) при отключении повреждения действием резервной РЗ (МТЗ КЛ-15 кВ от ПС 110 кВ Романово)

$t_{сз2} := 1,6$ с - время срабатывания резервной защиты (данные расчёта уставок РЗ)

$t_{откл2} := t_{сз2} + t_{ов}$

$B_{к2} := I_{п0с}^2 \cdot (t_{откл2} + T_a)$ $\boxed{B_{к2} = 23,6}$ $кА^2 \cdot с$

2.3 Приблизительное значение апериодической составляющей тока КЗ к моменту расхождения контактов выключателя

точка К1 (РУ-15 кВ РП 15 кВ Новый)

$t := 0,025$ с промежуток времени до начала расхождения контактов, с (действие РЗ без выдержки времени)

$$i_{at} := \sqrt{2} \cdot I_{п0с} \cdot e^{-\frac{t}{T_a}}$$

$i_{at} = 0,439$ кА

3. Выбор и проверка аппаратов и проводников схемы электроснабжения, главной схемы РП-15кВ Новый выпоняются в соответствии с методикой, изложенной в [1]. Результаты и ход проверки - см. табл. 1 ЭП.РР1-3.

Таблица 1 - Выбор и проверка аппаратов и проводников

Наименование оборудования или проводника	Продолжительный режим		Кратковременный аварийный режим КЗ						
	Наибольшее длит. доп. рабочее напряжение: $U_{сети.ном} \le U_{ном}$ (кВ)	Наибольший длит. доп. рабочий ток: $I_{н.р} \le I_{ном}$ (А) $I_{утж} \le K_{пг} I_{ном}$ (А)	Отключающая и включающая способность		Термическая стойкость		Электродинамическая стойкость		
			$I_{п.0} \le I_{откл.ном}$ (кА) $i_{ат} \le \sqrt{2} I_{откл.ном} \beta_{ном}/100$ (кА)	$I_{п.0} \le I_{вкл.ном}$ (кА) $i_{уд} \le i_{вкл.ном}$ (кА)	$B_к \le I^2_{тер} t_{тер}$ ($кА^2 с$)	$S_{min} = \sqrt{B_к} / C_т \le S$ ($мм^2$) $I_{п.0.(2)} \le I_{к.з. доп.экр.}$	$i_{уд} \le i_{пр.скв}$ (кА) $I_{п.0} \le I_{пр.скв}$ (кА)	$F_{расч.} \le 0{,}6 F_{доп}$ (кН) $\sigma_{max} \le 0{,}7 \sigma_{доп}$ (МПа)	$F_{max} \le 0{,}6 F_{доп.из}$ (кН) $a\text{-}2(s+r_р). \ge a_{доп.min}$ (м)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ячейки КРУ-24кВ **XIRIA-E**	15 < 24	51,8 < 630 103,6 < 1*630	—	—	23,6 < 20^2*3=1200	—	7,32 < 50 3,78 < 20	—	—
Выключатель вакуумный в составе КРУ **"XIRIA-E"**	15 < 24	51,8 < 630 103,6 < 1*630	7,32 < 20 0,439 < 11,3	3,78 < 20 7,32 < 50	23,6 < 20^2*3=1200	—	7,32 < 50 3,78 < 20	—	—
Трансформатор тока **ТШП-ЭК-0,66 300/5**	не требуется, так как трансформатор тока шинный (монтир. на кабель 15кВ)	51,8 < 300 103,6 < 1*300	—	—	не требуется, так как трансформатор тока шинный (монтир. на кабель 15кВ)	—	не требуется, так как трансформатор тока шинный (монтир. на кабель 15кВ)	—	—
Трансформатор тока **ТШП-ЭК-0,66 50/5**	не требуется, так как трансформатор тока шинный (монтир. на кабель 15кВ)	34 < 50 47 < 1*50	—	—	не требуется, так как трансформатор тока шинный (монтир. на кабель 15кВ)	—	не требуется, так как трансформатор тока шинный (монтир. на кабель 15кВ)	—	—
Трансформатор напряжения **YHO3**	15 < 24	—	—	—	—	—	—	—	—
Каб. перемычка СВ-СР **АПвВнг(В)-LS-20-3(1х240/50)**	15 < 20	51,8 < 533·0,92·0,88· ·0,958 = 413 103,6<1,2(533·0,92·0,88· ·0,958)=496	—	—	—	$\sqrt{(23600*10^3)} / 70$= 69,4 < 150 3,274 < 8,77	—	—	—
Каб. перемычка РУ-ТСН-1(2) **АПвВнг(В)-LS-20-3(1х95/35)**	15 < 20	0,9 < 301·0,92·0,88· ·0,958 = 233 0,9 <1,2(301·0,92·0,88· ·0,958)=280	—	—	—	$\sqrt{(785*10^3)} / 70$= 12,6 < 70 3,274 < 4,44	—	—	—

1. Проверка и выбор электрических аппаратов и проводников производится на основе сформулированных для них расчётных условий и данных заводов-изготовителей в соответствии с РД 153-34.0-20.527-98 «Руководящими указаниями по расчёту токов короткого замыкания и выбору электрооборудования».
2. За расчётные условия принимаются наиболее тяжёлые, но достаточно вероятные условия, в которых могут оказаться аппараты и проводники при различных режимах работы.
3. Аппараты и проводники выбираются по условиям продолжительного режима и проверяются по условиям кратковременного аварийного режима. За продолжительный режим принимается один из «нормальных режимов» оперативной схемы, за аварийный режим принимается режим трёхфазного короткого замыкания. Наибольший расчётный и утяжеленный токи принимаются исходя из длительно допустимых токов и допустимых перегрузок для элементов сети (трансформатор, линия), определяемых по нормативной и справочной литературе.
4. В левых частях неравенств представлены наибольшие, в условиях данной электроустановки, значения расчётных величин. В правых частях неравенств - величины, принятые по каталожным данным заводов-изготовителей, справочным данным и информации нормативных документов.

Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.РР1	Лист 3

4. Использованная литература

1) Электротехнический справочник: в 4т. Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии / под общ. ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. (гл.ред. А.И. Попов). - 9-е изд., стер.-М.: Издательство МЭИ, 2004

2) Руководящие указания по расчёту токов короткого замыкания и выбору электрооборудования / под. ред. Б.Н. Неклепаева.- М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002

Таблица 1 - Сведения об объекте

Наименование объекта	РП 15 кВ (Новый) вблизи п. Зеленый Гай Зеленоградского района Калининградской области на участке кад. № 39:05:040626:142, четыре КЛ 15 кВ (Новые) от ЗРУ 15 кВ ПС 110 кВ Романово до РП 15 кВ (Новый)
Наименование заказчика, адрес	Акционерное общество "Региональная энергетическая компания" (АО "РЭК") 236001, г. Калининград, ул. Бакинская, д. 2 e-mail: info@rec39.ru; тел./факс (4012) 988-370
Проектная организация, адрес	ООО "Си Групп Проект" 456796, Челябинская область г. Озёрск, ул. Октябрьская, д.7а url: sguproekt@mail.ru; тел./факс 8 (35130) 70314, 79259

Таблица 2 - Общие технические требования

Исполнение БКРПБ	☑ В железобетонном корпусе (4 блока)	☐ В металлическом контейнере
Тип БКРПБ	☑ Без силовых распределительных трансформаторов 10/0,4кВ	☐ С силовыми распределительными трансформаторами 10/0,4кВ
Облицовка стен	Стены обрабатываются гидрофобизирующей грунтовкой, поверх которой наносится специальное фасадное покрытие	
Цвет корпуса (цветовой тон по RAL)	кремово-белый (RAL 9001)	
Цвет лестниц, дверей, **решёток (цветовой тон по RAL)**	чёрный (RAL 9005)	
Цвет цоколя (цветовой тон по RAL)	RAL 9005	
Крыша	☐ Односкатная железобетонная	☑ Двускатная железобетонная
Цвет покрытия кровли (цветовой тон по RAL)	кремово-белый (RAL9001)	
Фундамент	☐ С маслоприёмником--маслосборником	☑ Без маслоприёмника-маслосборника
Лестницы	☐ С металлическими лестницами (узкими без поручней) высотой 0,5м	☐ С металлическими лестницами (с поручнями) высотой 0,5м
Климатическое исполнение (по ГОСТ 15150)	УХЛ1 (установка на открытом воздухе, -60...+40°С)	
Степень защиты ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89)	IP23 (стандартное исполнение)	
Вентиляция	☑ Естественная	☑ Принудительная
Освещение	☑ Внутреннее	☑ Наружное
Отопление	☑ Электрическое (автоматическое)	☑ Антиконденсатный обогрев (автоматический) в шкафах РУ
Наличие охранно-пожарной сигнализации	☑ Да (см. примеч.1)	☐ Нет
Наличие системы видеонаблюдения	☐ Да	☑ Нет
Наличие системы телемеханики	☑ Да (см. примеч.2)	☐ Нет
Наличие АИИС КУЭ	☑ Да (см. примеч.3)	☐ Нет
Габариты БКРПБ, м	**Длина: 12,00 м; Ширина: 5,00 м; Высота: 3,01 м; Высота фундаментных блоков 1,73м**	

1. Технические решения по охранно-пожарной сигнализации - см. раздел "ПБ".
2. Технические решения по системе телемеханики - см. раздел "ТМ".
3. Технические решения по РУ-15 кВ, АИИСКУЭ - см. раздел "ЭП".
4. Технические решения по элеткроснабжению собственных нужд и оперативному току - см. раздел "ЭС".

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок	Подпись	Дата
Разраб		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ОЛ

Опросный лист на поставку БКРПБ 15 кВ

Стадия	Лист	Листов
П	1	4

ООО "Си Групп Проект"

Таблица 3 - Классификация исполнения

По типу силового трансформатора	☐ С сухими трансформаторами	☑ С масляными трансформаторами (ТСН)
По числу применяемых силовых трансформаторов	☐ С одним трансформатором	☑ С двумя и более трансформаторами (ТСН)
Наличие принудительного обдува трансформаторов	☐ Да	☑ Нет
По выполнению высоковольтных перемычек	☑ Кабельный снизу	☐ Воздушный сверху
По выполнению низковольтных пеермычек	☐ Шинный сверху / снизу	☑ Кабельный сверху / снизу
Тип коммутационных аппаратов РУНН	**РУНН не предусматривается. В РУСН (ЩСН) - автоматические выключатели на вводах и отходящих линиях**	
По наличию АВР	☑ В РУВН	☑ В РУНН; в РУСН

Таблица 4 - Технические требования к РУВН

Номинальное напряжение, кВ	24 (50 Гц)
Тип ячеек КРУ, КСО	КРУ-24 кВ XIRIA-E
Количество секций сборных шин	4
Номинальный ток сборных шин, А	630
Номинальный ток термической стойкости, кА	20 (1 с)
Напряжение оперативного тока, В (~, =, 24, 110, 220)	~220 (два ИБП 5000ВА/4500Вт)
Тип реле РЗА	Сириус 2
Наличие технического учёта	☐ **На вводах РУВН** ☐ **На отходящих линиях РУВН**
Наличие коммерческого учёта	☐ **На вводах РУВН** ☑ **На отходящих линиях РУВН**

Таблица 5 - Технические требования к силовым трансформаторам

	ТСН1	ТСН2	Т3	Т4
Материал обмоток	☐ Алюминий ☑ Медь	☐ Алюминий ☑ Медь	☐ Алюминий ☐ Медь	☐ Алюминий ☐ Медь
Схема и группа соединения обмоток	У/Zн-11	У/Zн-11	———	———
Сочетание напряжений, кВ	15±2х2,5%/0,4кВ	15±2х2,5%/0,4кВ	———	———
Ном. мощность, кВА	25	25	———	———
Охлаждение	масляное			
Оснащение каждого трансформатора	☐ Реле контроля и сигнализации температуры обмоток ☐ Щит управления обдувом	☐ Принудительный обдув		

Взам. инв. N

Подпись и дата

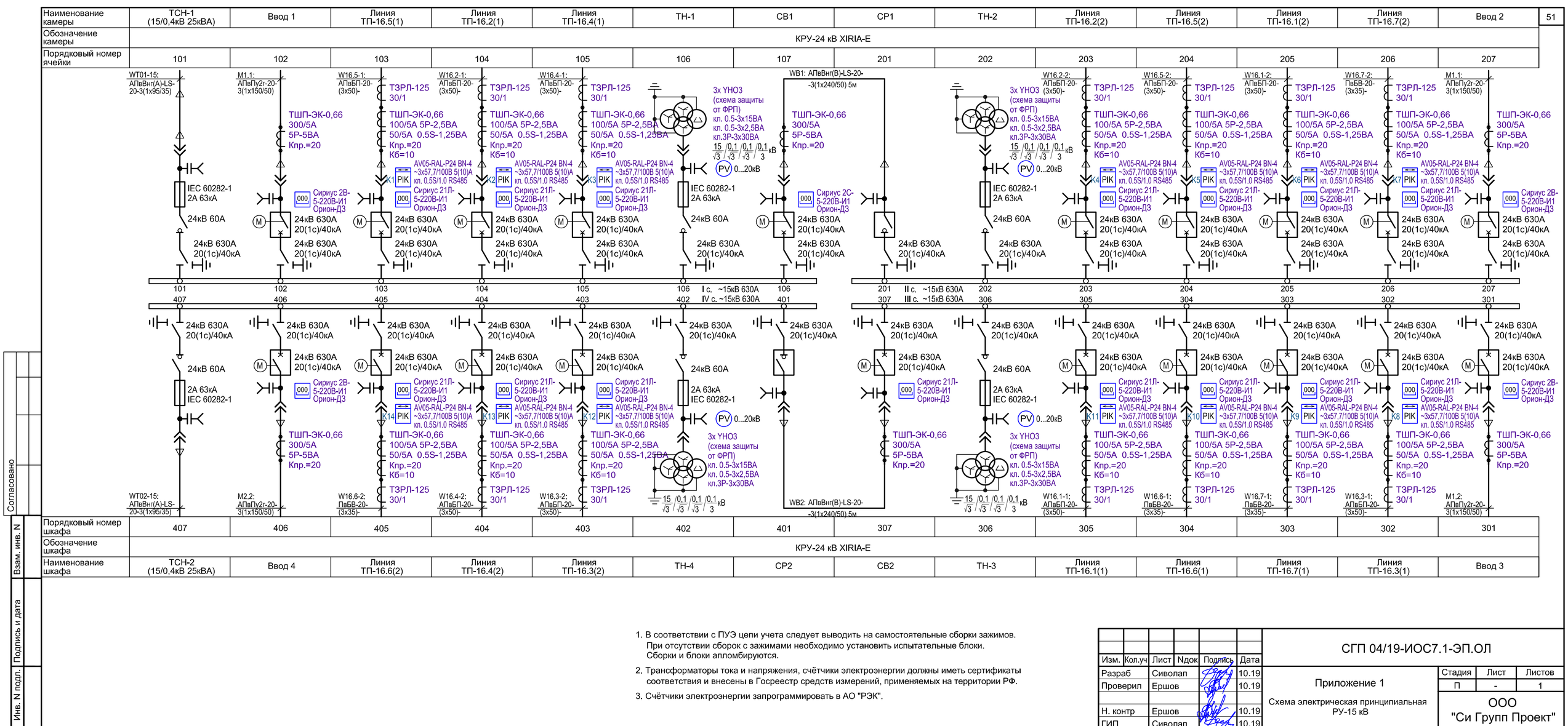
Инв. N подл.

Таблица 6 - Технические требования к РУНН (РУСН)

Номинальное напряжение, кВ	0,4 (50Гц)
Количество секций сборных шин	1
Номинальный ток сборных шин, А	63А
Номинальный ток термической стойкости, кА	6кА/1с
Наличие технического учёта	☑ На выводах ТСН: в шкафах ЩП1, ЩП2 ☐ **Возможность установки ПУ на отходящих линиях РУ-0,4кВ**
Наличие коммерческого учёта	☐ ☐ **Возможность установки ПУ на отходящих линиях РУ-0,4кВ**
Схема питания собственных нужд	**Питание СН - от трансформаторов СН - ТСН1, ТСН2 15/0,4 кВ 25 кВА (устанавл. в камерах трансформаторов) Схема ЩСН - два ввода с АВР, с одной системой шин (схема с неявным резервом).**

1. В поставку БКРПБ входит следующее оборудование:
   - железобетонные блоки с железобетонным полом, металлическими: дверями, вентиляционными решётками; узлами уплотнения вводов кабелей в кабельный канал; кабельными конструкциями
   - водосточная система отвода осадков с кровли (желоба, трубы, крепления);
   - распределительное устройство 15 кВ - 28 ячеек (см. приложение 1);
   - силовые трансформаторы ТМГ-25/15-У1 15±2х2,5%/0,4кВ 25кВА uk=4.7% У/Zн-11 (ТСН-1, ТСН-2) - 2 шт.;
   - система собственных нужд и оперативного тока: электропроводка и щиты: ЩП1, ЩП2, ЩСН, ЩАП1, ЩАП2, ИБП1, ИБП2;
   - электрическое освещение БКРПБ (в соответствии с требованиями разд. 6 ПУЭ 7-го изд., СП 52.13330-2016: общее рабочее, аварийное резервное, освещение над входами, ремонтное на 12 В);
   - коммерческий учёт электроэнергии (АИИСКУЭ) в РУВН на 14 приборов учёта (4 места резервные): панели учёта ПУ1, ПУ2, линии цепей учёта, сбора и передачи данных, шкаф АИИСКУЭ;
   - система телемеханики (ССПИ): линии ТУ/ТИ/ТС, шкаф ТМ (ШТМ);
   - внутренние сети заземления и уравнивания потенциалов, молниезащиты;
   - электрический обогрев помещений с автоматикой работы;
   - естественная (приточная и вытяжная) всех помещений и принудительная вытяжная вентиляция помещения РУВН с включением извне;
   - комплект предупредительных табличек и указателей в соответствии с СО 153-34.03.603-2003, ГОСТ Р 12.4.026-2015;
   - барьер на входе в камеру трансформатора - 2 шт.;
   - карман для электрической схемы;
   - кабельные конструкции для кабелей 15; 0,4кВ;
   - гидроизоляция (защитное покрытие) фундаментных блоков;
   - кабельные проходы из немагнитного материала для герметизации вводов кабелей в БКРПБ термоусаживаемыми материалами: HSI150-D3/58 - 32 шт. с заглушками.
2. В комплект поставки БКРПБ должны входить дополнительные изделия:
   - замки на дверях с единым ключом АО "РЭК";
   - переносное заземляющее устройство;
   - переносной аккумуляторный фонарь;
   - информационные и предупреждающие знаки на дверях, воротах.
3. Язык надписей (технических, оперативных, безопасности) комплектного оборудования 15кВ и 0,4кВ - русский.
4. Дополнительные услуги:
   - доставка БКРПБ на место монтажа силами Поставщика.

5. Приложения:
   № 1 - Схема электрическая принципиальная РУ-15 кВ;
   № 2 - Компоновка БКРПБ;
   № 3 - Схема электроснабжения собственных нужд;
   № 4 - Схема организации оперативного тока. ЩАП1(2);
   № 5 - Структурная схема АИИСКУЭ;
   № 6 - Структурная схема ТМ (ССПИ);
   № 7 - Структурная схема охранно-пожарной сигнализации.
6. Технические решения по системе телемеханики - см. раздел "ТМ", приложение №6.
   В объём поставки БКРПБ входит система ТМ (ССПИ) - поставляется комплектно.
7. Технические решения по РУ-15 кВ - см. раздел "ЭП", приложение №1.
   В объём поставки БКРПБ входят шкафы КРУ-24 кВ - поставляется комплектно.
8. Технические решения по АИИСКУЭ - см. раздел "ЭП", приложение №5.
   В объём поставки БКРПБ входит оборудование АИИСКУЭ - поставляется комплектно.
9. Технические решения по электроснабжению собственных нужд и оперативному току - см. раздел "ЭС", приложения №№3, 4. В объём поставки БКРПБ входит всё необходимое оборудование собственных нужд и оперативного тока.
10. Технические решения по системам пожарно-охранной сигнализации - см. раздел "ПБ", приложение №7.
    В объём поставки БКРПБ входят все необходимые элементы системы пожарно-охранной сигнализации.
11. Применяемые электрооборудование и электротехнические материалы должны иметь сертификаты соответствия требованиям нормативных документов.
12. Допускается замена запроектированных электротехнических материалов и аппаратов на аналогичные им по характеристикам, прошедшие сертификацию РФ в установленном порядке.
13. Трансформаторы тока и напряжения, счётчики электрической энергии должны иметь сертификаты соответствия и внесены в Госреестр средств измерений, применяемых на территории РФ.
14. Электрооборудование БКРПБ должно быть подвергнуто заводским приёмо -сдаточным испытаниям согласно ГОСТ 14695-80, ГОСТ Р 55195-2012.



Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

1. В соответствии с ПУЭ цепи учета следует выводить на самостоятельные сборки зажимов. При отсутствии сборок с зажимами необходимо установить испытательные блоки. Сборки и блоки апломбируются.
2. Трансформаторы тока и напряжения, счётчики электроэнергии должны иметь сертификаты соответствия и внесены в Госреестр средств измерений, применяемых на территории РФ.
3. Счётчики электроэнергии запрограммировать в АО "РЭК".

Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок	Подпись	Дата
Разраб		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ОЛ

Приложение 1

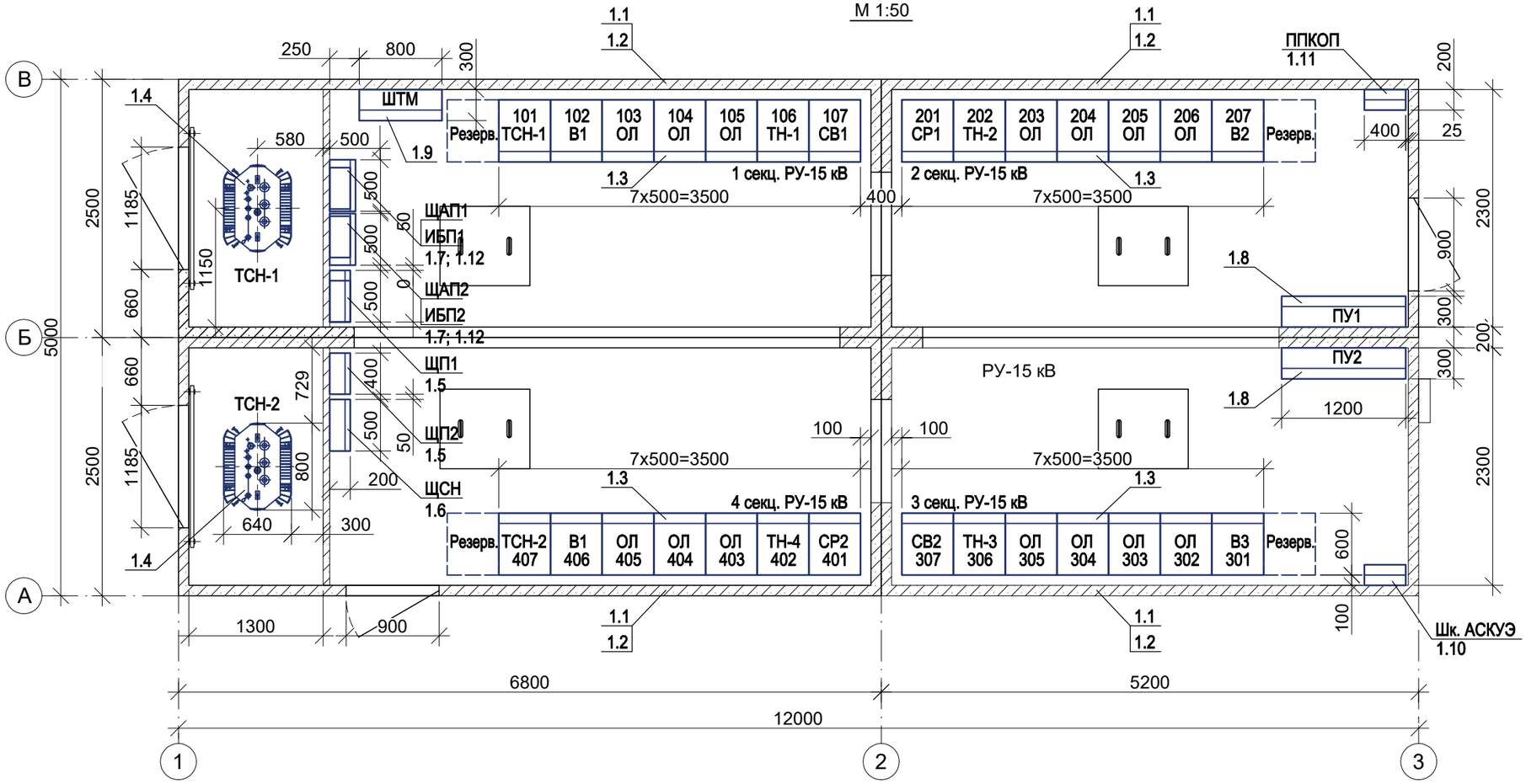
Схема электрическая принципиальная РУ-15 кВ

Стадия	Лист	Листов
П	-	1

ООО "Си Групп Проект"

План на отм. ± 0.000

М 1:50



поз.	Тип, марка, наимен. док.	Наименование	Колич.	Масса ед. кг	Примечание
1	БКРПБ	Пункт распределительный 15 кВ в в блочно-модульном здании, в составе:	1	153256	
1.1		Основной ж.б. блок с крышей, шт.	2(2)	25800 (20400)	
1.2		**Фундаментный ж.б. блок с каб. каналом, шт.**	2(2)	15000 (11500)	
1.3	XIRIA-E	КРУ-20 кВ (28 шкафов), компл.	1	6440	РУ-15кВ
1.4	ТМГ-25/15-У1	Трансформатор 15/0,4кВ 25кВА, шт.	2	280	ТСН-1, ТСН-2
1.5	*	Щит подключения, шт.	2	20	ЩП1, ЩП2
1.6	*	Щит собственных нужд 0,4кВ, шт.	1	50	ЩСН
1.7	*	Щит автоматического переключения, шт.	2	20	ЩАП1,ЩАП2
1.8	*	Панель учёта электроэнергии, шт.	2	150	ПУ1, ПУ2
1.9	*	Шкаф телемеханики	2	150	ШТМ см. разд. "ТМ"
1.10	*	Шкаф АСКУЭ, шт.	1	20	
1.11	*	Прибор охранно-пожарной сигнализац.,шт.	1	10	ШТМ см. разд. "ПБ"
1.12	Eaton 9PX 5000i HotSwap	Источник бесперебойного питания	2	48	

Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок	Подпись	Дата
Разраб		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ОЛ

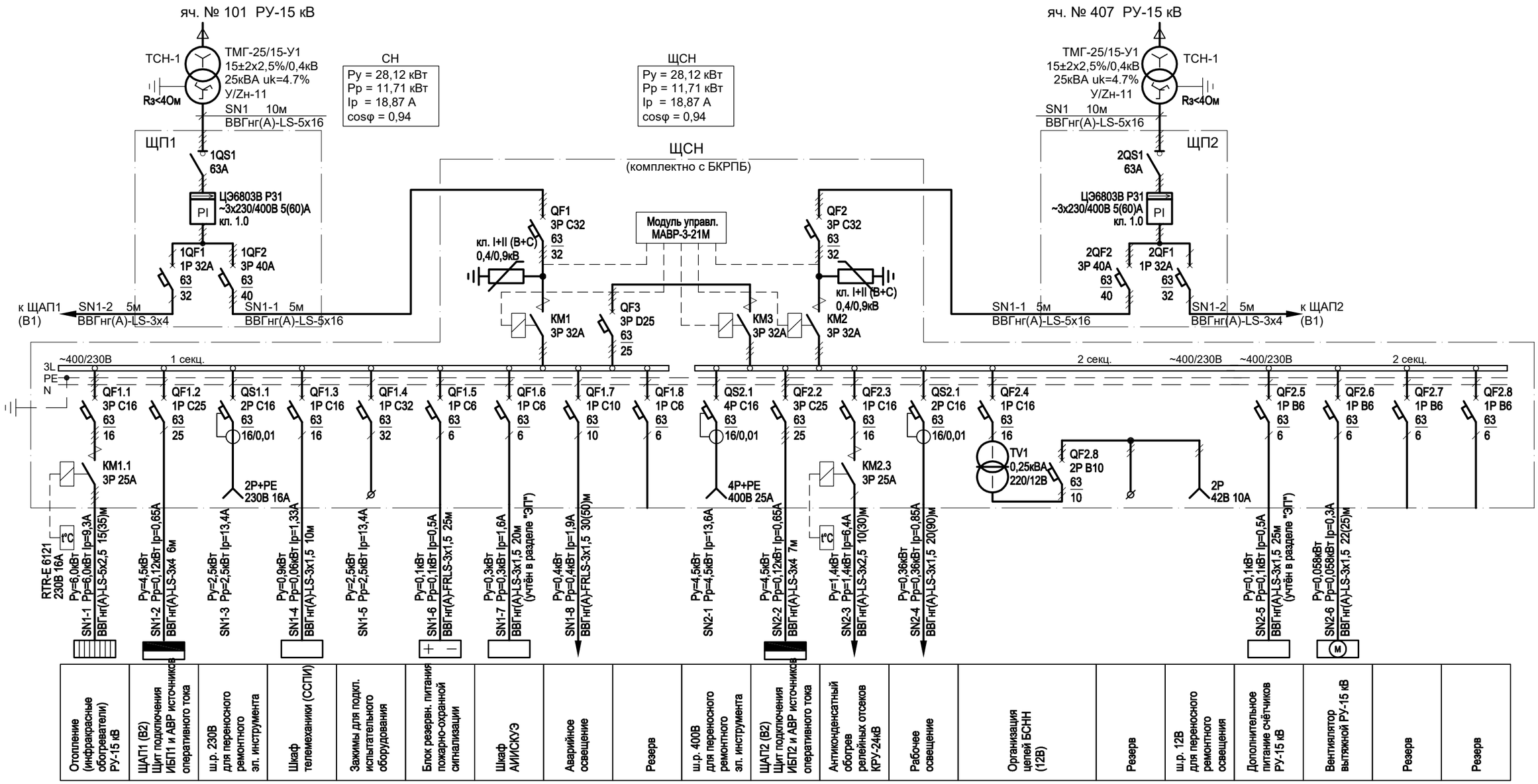
Приложение 2

Компоновка БКРПБ

Стадия	Лист	Листов
П	-	1

ООО "Си Групп Проект"

Формат А3



1. В соответствии с ПУЭ цепи учета следует выводить на самостоятельные сборки зажимов. При отсутствии сборок с зажимами необходимо установить испытательные блоки. Сборки и блоки апломбируются.
2. Трансформаторы тока и напряжения, счётчики электроэнергии должны иметь сертификаты соответствия и внесены в Госреестр средств измерений, применяемых на территории РФ.

Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок	Подпись	Дата
Разраб		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ОЛ

Приложение 3

Схема электроснабжения собственных нужд

Стадия	Лист	Листов
П	-	1

ООО "Си Групп Проект"

Согласовано

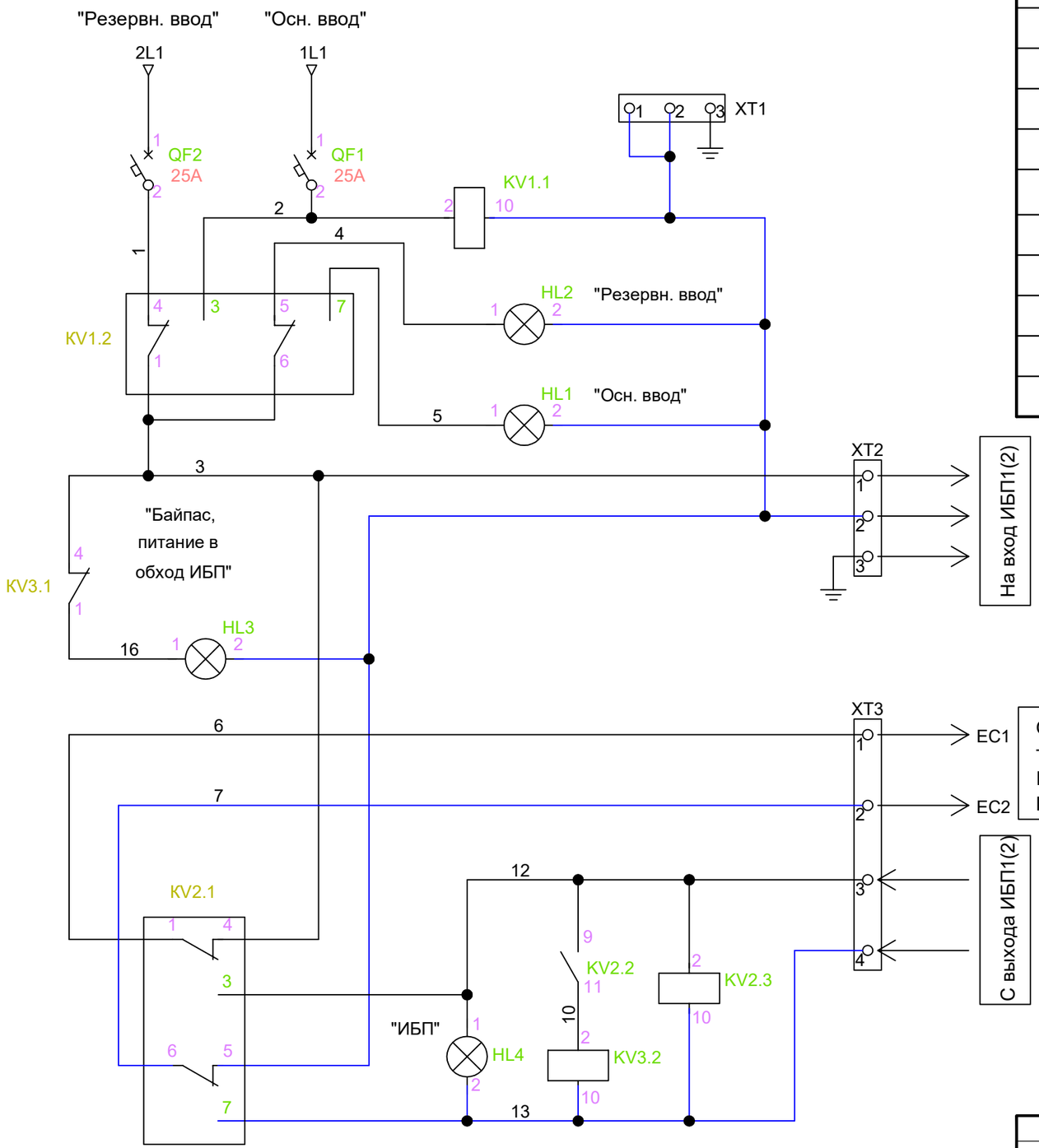
Взам. инв. N

Подпись и дата

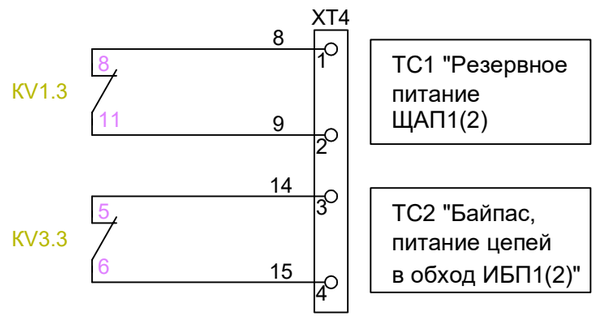
Инв. N подл.

Формат А3

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	HL1, HL4	**Сигнальная арматура S224Y,220В (зел.)**	3	
	HL2, HL3	Сигнальная арматура S224K,220В(красн.)	3	
	KV1-KV3	Реле PE1P11AC220 на 11 входов 220В AC	4	
		Колодка RS1P11G1 на 11 входов	4	
	QF1, QF2	Выключатель MCCSP025,1p,25A,C,10кА	2	допускается G31C25 N674388
	XT1	**Клеммник AVK6(синий)304141(контакты 1,2)**	2	
	XT1.1	**Клеммник AVK6(синий)304141(контакты 1,2)**	1	
	XT1.3,XT2.3	Клемма заземл. AVK6/10T334140(конт.3)	2	
		Клемма заземл. AVK6/10T334140(конт.3)	5	
	XT2-XT4	Клеммник AVK 6 304140	**10**	



ИБП1(ИБП2): 200/208/220/230/240В 5000ВА/4500Вт
Eaton 9PX 5000i HotSwap



ИБП1(ИБП2): 200/208/220/230/240В 5000ВА/4500Вт
Eaton 9PX 5000i HotSwap

Согласовано

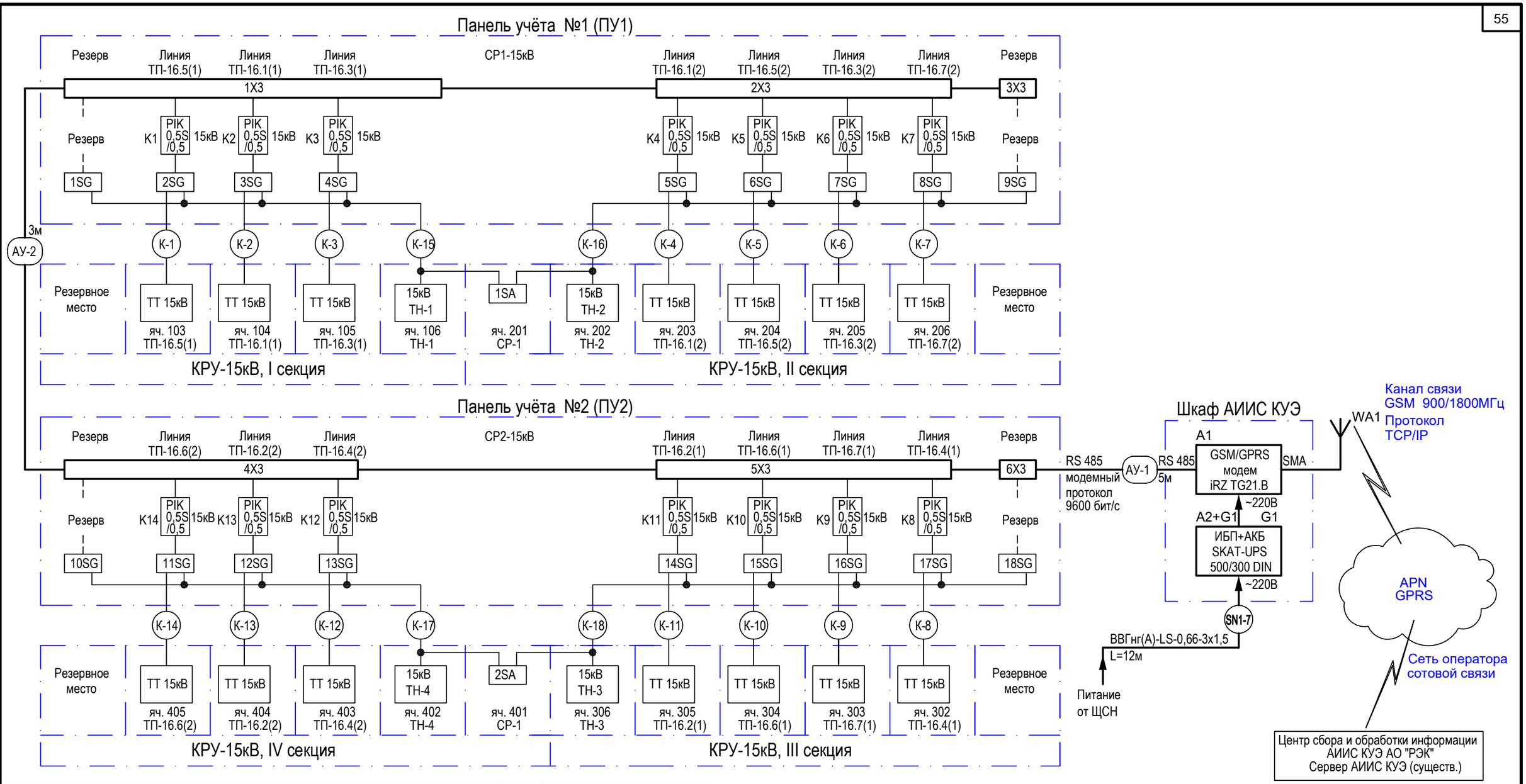
Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок	Подпись	Дата	СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ОЛ		
Разраб		Сиволап			10.19	Приложение 4 Схема организации оперативного тока. ЩАП1(2)	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Ершов			10.19		П	-	1
Н. контр		Ершов			10.19	ООО "Си Групп Проект"			
ГИП		Сиволап			10.19				

Формат А3



Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	GSM/GPRS-модем iRZ TG21.B 900/1800 МГц 220В	1	
A2	Источник бесперебойного питания SKAT-UPS 500/300 DIN 220В 500ВА/300Вт место под 1 АКБ 7Ач	1	
G1	Аккумуляторная батарея Delta DTM 1207 12В 7Ач AGM	1	
K1...K14	Счётчик электроэнергии AV05-RAL-P24 BN-4 ~3x57,7/100В 5(10)А кл. 0.5S/1.0 RS485	14	поставляется комплектно с БКРПБ
WA1	3G/GSM антенна Antey 909 SMA 850/900/1800/1900/2200 МГц	1	
1SG...18SG	Коробка клеммная испытательная	18	поставляется комплектно с БКРПБ
1X3...6X3	Разветвитель интерфейса RS 485	6	поставляется комплектно с БКРПБ

Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок	Подпись	Дата	СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ОЛ		
Разраб		Сиволап			10.19	Приложение 5	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Ершов			10.19		П	-	1
Н. контр		Ершов			10.19	Структурная схема АИИСКУЭ	ООО "Си Групп Проект"		
ГИП		Сиволап			10.19				

Согласовано

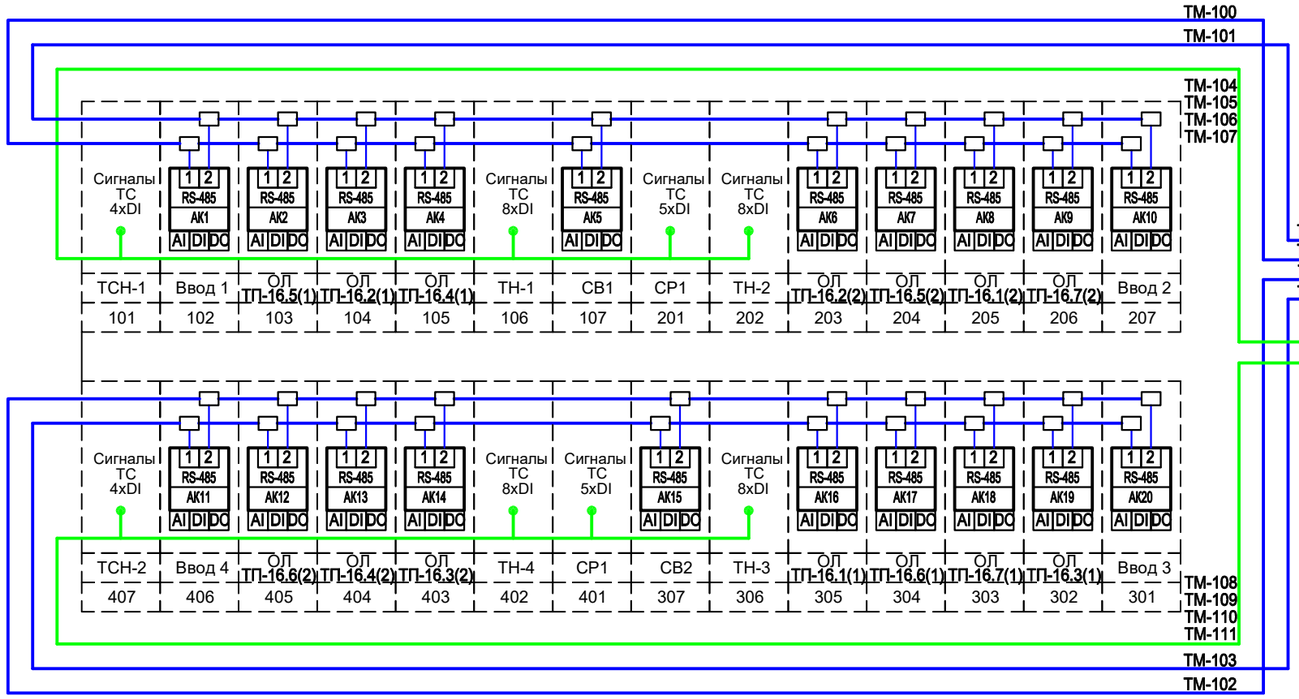
Взам. инв. N

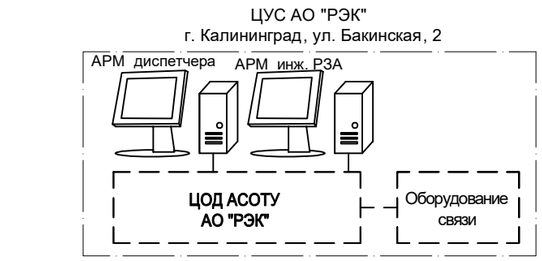
Подпись и дата

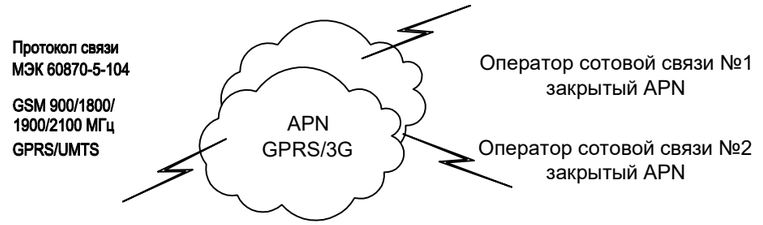
Инв. N подл.

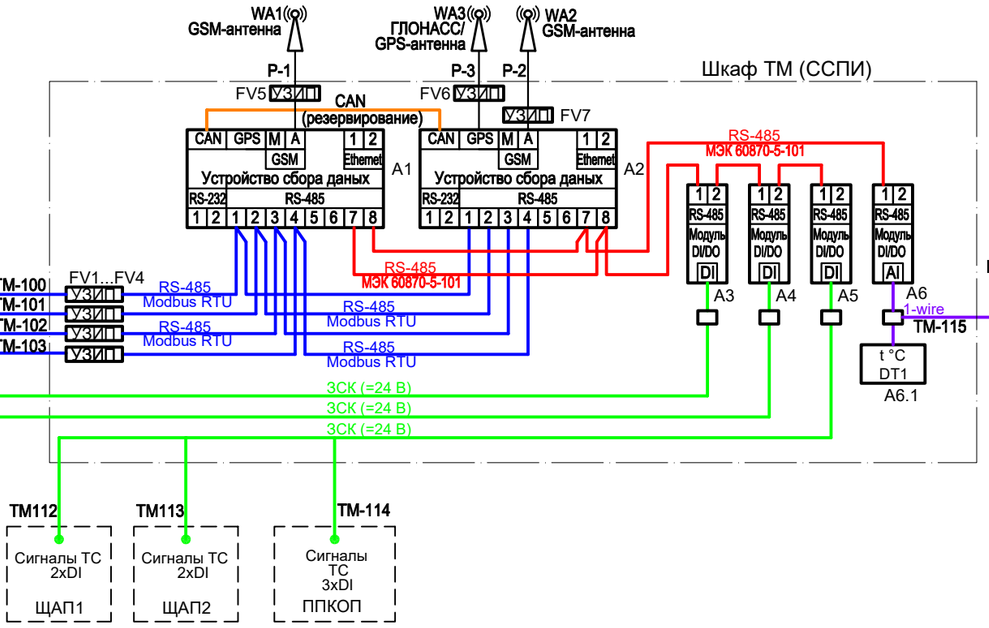
Формат А3

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
	Комплект ССПИ (поставка в составе БКРПБ)		
A1, A2	Устройства сбора данных ЭНКС-3м.648GT-1-2 ~ 100...265 В (45...55 Гц) / = 120... 370 В 10 ВА	2	
	8 x RS-485, 2 x RS-232, 1 x Ethernet 100Base-T (LAN1), 1 x CAN, 1 x Ethernet 100Base-T (LAN 2), 3G/2G, GPS/ГЛОНАСС		
A3...A5	Модуль дискретного ввода/вывода ЭНМВ-1-24(24)/0-220-А2Е0 **~ 100...265 В (45...55 Гц) / = 120... 370 В 12 ВА 24xDI(WC24) 1xRS485**	3	
A6, A6.1,	Модуль дискретного ввода/вывода ЭНМВ-1W-0/2-220-А2 **~ 100...265 В (45...55 Гц) / = 120... 370 В 12 ВА 2xDO(SSR) 2xRS485**	1	
A6.2	1xUSB; 1x1-wire; +2 датчика TS-1W-2		
АК1...АК20	Блок микропроцессорный релейной защиты серии Сириус 2 с интерфейсом 2xRS-485 (протокол: Modbus RTU)	20	комплектно с КРУ-20 кВ
FV1...FV4	Устройство защиты интерфейса ESP485-SG 6(7) В, 1(10) кА	4	
FV5...FV7	Коаксиальная грозозащита (разрядник) ESP-GN 90В 10кА; разъёмы SMA f/f	3	
	Разветвитель интерфейса RS-422/485	44	комплектно с КРУ-20 кВ
WA1, WA2	GSM-антенна на магнитном основании с фидером 3 м GSM-3G.3 5,5dB	2	
WA3	Антенна GPS наружного исполнения с кабелем 20 м и с защитой GPS-B3.20SP 1575,42-1602МГц	1	









Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок	Подпись	Дата
Разраб		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ОЛ

Приложение 6

Структурная схема ТМ (ССПИ)

Стадия	Лист	Листов
П	-	1

ООО "Си Групп Проект"

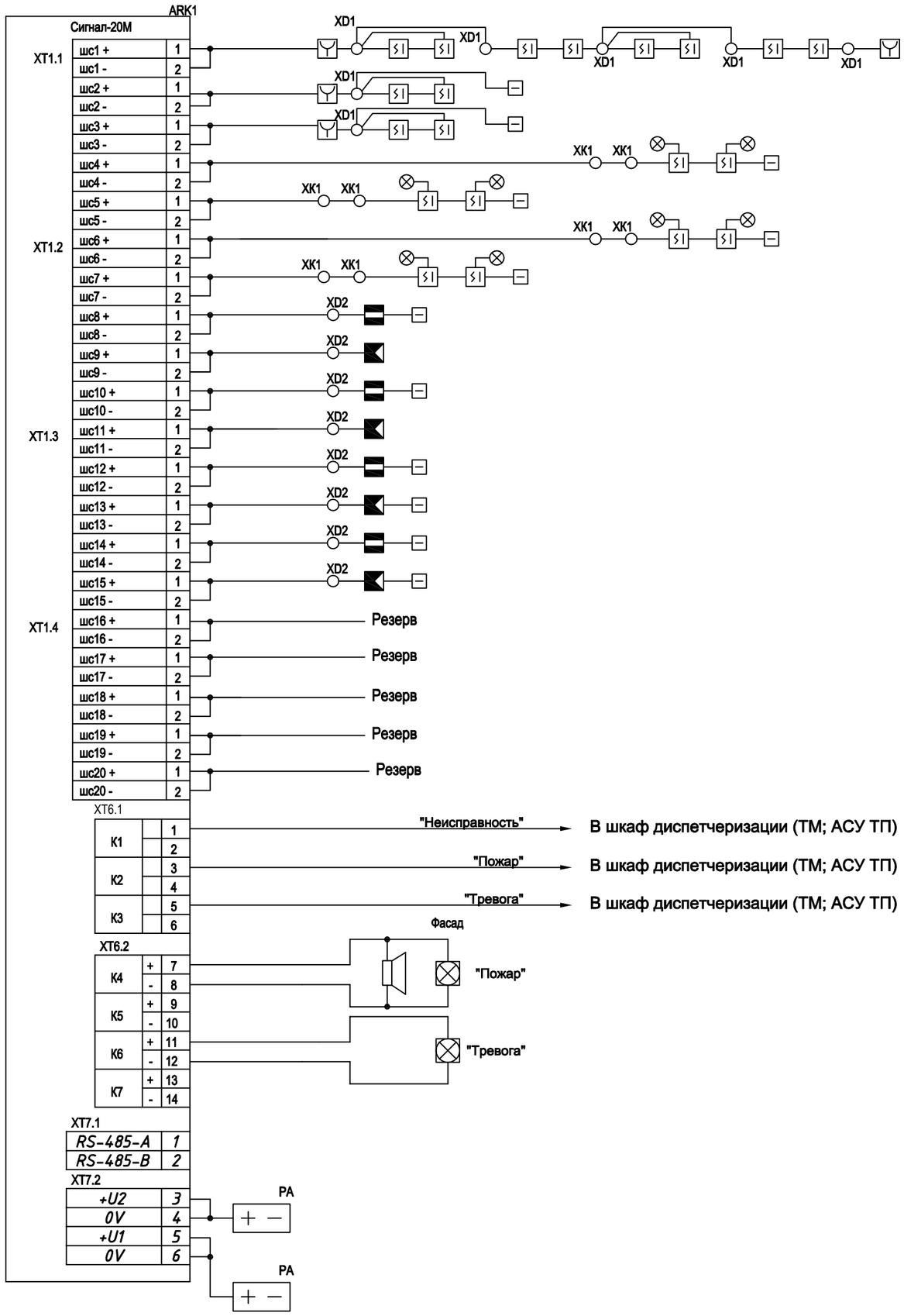
Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

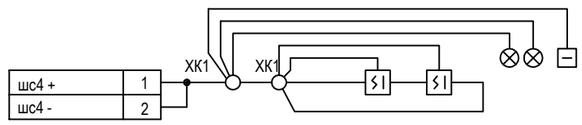
Формат А3



Примечания:

1. Условные обозначения смотри лист ПБ-1.
2. Шлейфы охранно-пожарной сигнализации, кабели к HL выполнить кабелем КСРЭВнг(А)-FRLS2x0,5.
   Шлейфы охранной сигнализации шс 8,10,12,14 выполнить кабелем КСРЭВнг(А)-LS2x0,5.
   Шлейфы охранной сигнализации шс9,11,13,15 выполнить кабелем КСРЭВнг(А)-LS4x0,5.
   Опуски кабелей в кабельные каналы и подъем кабелей к HL и УКШ из кабельных каналов выполнить в трубах стальных Ø 25мм ГОСТ 10704-91
   Линии оповещения выполнить кабелем КСРЭВнг(А)-FRLS4x0,5.
   Линии электропитания выполнить кабелем ВВГнг(А)-FRLS 3x1,5.
3. Обеспечить целостность экрана кабелей КСРЭВнг(А)-FRLS2x0,5, КСРЭВнг(А)-FRLS4x0,5 Экраны кабелей подсоединить к заземляющему контуру сооружения.

Схема подключения пожарных извещателей в кабельных каналах



Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	Nдок	Подпись	Дата
Разраб		Сиволап			10.19
Проверил		Ершов			10.19
Н. контр		Ершов			10.19
ГИП		Сиволап			10.19

СГП 04/19-ИОС7.1-ЭП.ОЛ

Приложение 7

Структурная схема охранно-пожарной сигнализации

Стадия	Лист	Листов
П	-	1

ООО "Си Групп Проект"

Формат А3