Общество с ограниченной ответственностью
«Архитектурно-строительная компания «Барс»

Филиал АО «ДРСК»
«Приморские электрические сети»

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Рабочая документация

Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение

794-18-4-ЭР1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	27-18		10.18

2018

Общество с ограниченной ответственностью
«Архитектурно-строительная компания «Барс»

Филиал АО «ДРСК»
«Приморские электрические сети»

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Рабочая документация

Электротехнические решения. Схемы электрических соединений.
Собственные нужды подстанции. Электроосвещение

794-18-4-ЭР1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	27-18		10.18

Главный инженер проекта А.А. Хомяков

Главный инженер А.В. Лоншаков

2018

Таблица регистрации изменений. 794-18-4-ЭР1

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1	-	л.л. 1-3, 7.1, 8-10, 12, 16, 18, 21, 25, 27 794-18-4-ЭР1.Р1 л.л. 1-10	3.1, 3.2, 3,3	-	55	27-18		10.18

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	Изм.1 (Зам.)
2	Схема электрическая главная ПС 110 кВ Промузел (окончание этапа 1)	Изм.1 (Зам.)
3	Временная схема электроснабжения ПС 110 кВ Промузел (этап 2)	Изм.1 (Зам.)
3.1	Временная схема электрическая главная ПС 110 кВ Промузел. (окончание этапа 2)	Изм.1 (Нов.)
3.2	Временная схема электроснабжения ПС 110 кВ Промузел (этап 3)	Изм.1 (Нов.)
3.3	Схема электрическая главная ПС 110 кВ Промузел (окончание этапа 3)	Изм.1 (Нов.)
4	Существующий план ПС 110 кВ Промузел	
5	План ПС 110 кВ Промузел. Этап 1	
6	План ПС 110 кВ Промузел. Этап 2	
7	План ПС 110 кВ Промузел. Этап 3	
7.1	План проектируемого ОПУ	Изм.1 (Нов.)
8	Схема СН 380/220 В	Изм.1 (Зам.)
9	Таблица потребителей сети переменного тока 0,4 кВ. Выбор мощности ТСН-1 (ТСН-2)	Изм.1 (Зам.)
10	Схема питания сторонних потребителей (РЩ-1). Этап 1	Изм.1 (Зам.)
11	Схема временного питания БМЗ ОПУ. Этап 1	
12	Схема шкафа питания и обогрева разъединителей ШПО №1. Этап 2	Изм.1 (Зам.)
13	Схема шкафа обогрева выключателей ШПО №1. Этап 2	
14	Схема питания шкафа потребителей ячеек КРУ 6 кВ (РЩ-2). Этап 2	
15	Схема питания шкафа охлаждения трансформаторов ШУ-Д. Этап 2	
16	Схема шкафа питания существующего выключателя 110 кВ ШВ1. Этап 2	Изм.1 (Зам.)
17	План рабочего освещения ПС 110 кВ Промузел. Этап 2	
18	Схема ящика управления рабочим освещением ПС 110 кВ Промузел. Этап 2	Изм.1 (Зам.)
19	Узлы крепления прожектора рабочего освещения и клеммной коробки к линейному порталу 110 кВ	
20	План установки шкафов ШР1, ШР2. Этап 2	
21	Схема шкафа питания и обогрева разъединителей ШПО №2. Этап 3	Изм.1 (Зам.)
22	Схема шкафа обогрева выключателей ШПО №2. Этап 3	
23	Схема питания шкафа охлаждения трансформаторов ШУ-Д. Этап 3	
24	План рабочего освещения ПС 110 кВ Промузел. Этап 3	
25	Схема ящика управления рабочим освещением ПС 110 кВ Промузел. Этап 3	Изм.1 (Зам.)
26	План охранного освещения ПС 110 кВ Промузел. Этап 3	
27	Схема ящика управления охранным освещением ПС 110 кВ Промузел. Этап 3	Изм.1 (Зам.)
28	Узлы высокомачтовой опоры освещения с мобильной короной и молниеотводом	
29	Установка светильников охранного освещения на опорах видеонаблюдения	

Ведомость основных комплектов рабочих чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
794-18-4-АС	Архитектурно-строительные решения	
794-18-4-НСМ	Наружные сети маслоотведения	
794-18-4-ОПС	Охранно-пожарная сигнализация	
794-18-4-СОТ	Система охранного телевидения	
794-18-4-УЭ	Учет электроэнергии	
794-18-4-ТМ1	Телемеханизация. ПС 110 кВ Промузел	
794-18-4-СС1	Сети связи. Каналы передачи информации по ВОЛС	
794-18-4-СС2	Сети связи. Линейно-эксплуатационная связь	
794-18-4-СС3	Сети связи. Каналы передачи РЗА	
794-18-4-ЭР1	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	
794-18-4-ЭР2	Электротехнические решения. Кабельное хозяйство	
794-18-4-ЭР3	Электротехнические решения. Заземление. Молниезащита	
794-18-4-ЭР4	Электротехнические решения. ОРУ 110 кВ	
794-18-4-ЭР5	Электротехнические решения. РУ 6 кВ	
794-18-4-СОПТ	Система оперативного постоянного тока	
794-18-4-ВОЛС	Строительство ВОЛС	
794-18-4-РЗА1.1	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения. Принципиальные схемы. Спецификация аппаратуры, изделий и материалов. ПС 110 кВ Промузел	
794-18-4-РЗА1.2	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения. Схемы подключения. Журнал контрольных кабелей. ПС 110 кВ Промузел	
794-18-4-РЗА2	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения. ПС 110 кВ Промузел	
794-18-4-РЗА3	Релейная защита, автоматика и вторичные соединения. Артемовская ТЭЦ	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Прилагаемые документы	
794-18-4-ЭР1.С1, л. 1	Спецификация оборудования, изделий и материалов. Этап 1	
794-18-4-ЭР1.С2, л. 1	Спецификация оборудования, изделий и материалов. Этап 2	
794-18-4-ЭР1.С3, л. 1	Спецификация оборудования, изделий и материалов. Этап 3	
794-18-4-ЭР1.Р1, л.л. 1-10	Расчет токов КЗ и выбор уставок расцепителей автоматических выключателей 0,4 кВ в сетях собственных нужд. Проверка кабелей на невозгорание	Изм.1 (Зам.)
794-18-4-ЭР1.Р2, л.л. 1-5	Построение карт селективности автоматических выключателей 0,4 кВ	
794-18-4-ЭР1.ВПН, л. 1	Ведомость пуско-наладочных работ	
794-18-4-ЭР1.ВДР, л. 1	Ведомость демонтажных работ	

Общие указания

1. Настоящая рабочая документация выполнена ООО "АСК "Барс" на основании Технического задания на разработку проектной и рабочей документации и Технических требований на разработку проектной и рабочей документации по титулу: "Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2х трансформаторов типа ТДТН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА".
2. В рабочей документации отсутствуют впервые применяемые технологические процессы, оборудование, конструкции, изделия и материалы.
3. Данный комплект чертежей разработан в соответствии с действующими на дату выхода документации нормами, правилами, стандартами, техническими регламентами, сводами правил и т.д.
4. Полная ведомость документации приведена в комплекте 794-18-4-ВПК.
5. Перечень технических регламентов и нормативных документов:
- правила устройства электроустановок ПУЭ 7-ое и 6-ое издания;
- схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения;
  СТО 56947007-29.240.30.010-2008;
- НТП ЭПП-94 "Нормы технологического проектирования";
- ГОСТ Р 21.1101-2013 "Основные требования к проектной и рабочей документации";
- ПТЭЭП "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- СНиП 3.05.06-85 "Электротехнические устройства";
- РД 153-34.0-03.301-00 "Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий";
- РД 153-34.0-49.101-2003 "Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических мероприятий";
- РД 153-34.0-20.262-2002 "Правила применения огнезащитных покрытий кабелей на энергетических предприятиях";
- Технический циркуляр №11/2006 "О заземляющих электродах и заземляющих проводниках";
- ГОСТ Р 50571.10-96 (МЭК 364-5-54-80) "Заземляющие устройства и защитные проводники";
- ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 "Заземление и защита от поражения электрическим током. Термины и определения";
- Типовой альбом А7-2010 "Защитное заземление и уравнивание потенциалов в электроустановках";
- СТО 56947007-29.240.10.248-2017 "Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС)"
- Технический циркуляр №8/2004 "О применении электропроводящей смазки при выполнении контактных соединений".
- СТО 56947007-29.240.40.202-2015 "Щиты собственных нужд. Типовые технические требования"

						794-18-4-ЭР1
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС
1		Зам.	27-18		10.18	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение
Н.контр.		Лоншаков			08.18	Общие данные
ГИП		Хомяков			08.18	

Стадия	Лист	Листов
Р	1	29

АСК БАРС

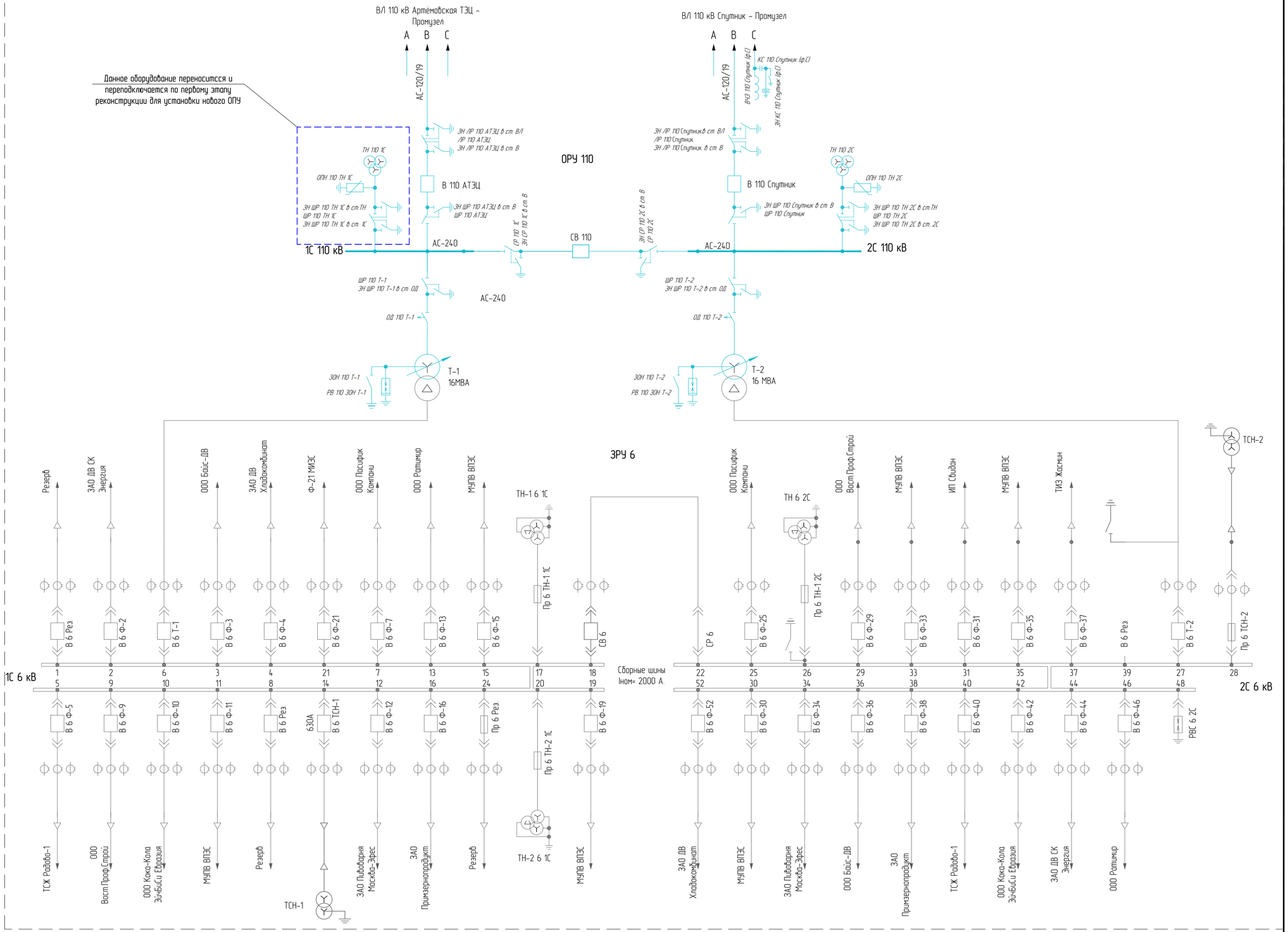
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А4х3

Диспетчерские наименования вновь устанавливаемого оборудования указаны на основании ГОСТ Р 56302-2014. "Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Диспетчерские наименования объектов электроэнергетики и оборудования объектов электроэнергетики." и могут быть изменены собственником объекта в соответствии с п. 7.2 указанного документа.



Примечания:
1. На данном этапе реконструкции производится перенос и переподключение существующего оборудования: ТН 110 1С, ОПН 110 ТН 1С, ШР 110 ТН 1С.
2. Переносимое оборудование 110 кВ не меняется по данному этапу реконструкции.

						794-18-4-ЭР1
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС
1		Зам.	27-18		10.18	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Серебренников			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение
Н.контр.		Лоншаков			08.18	Схема электрическая главная ПС 110 кВ Промузел (окончание этапа 1)
ГИП		Хомяков			08.18	

Стадия	Лист	Листов
Р	2	-

АСК БАРС

Формат А2

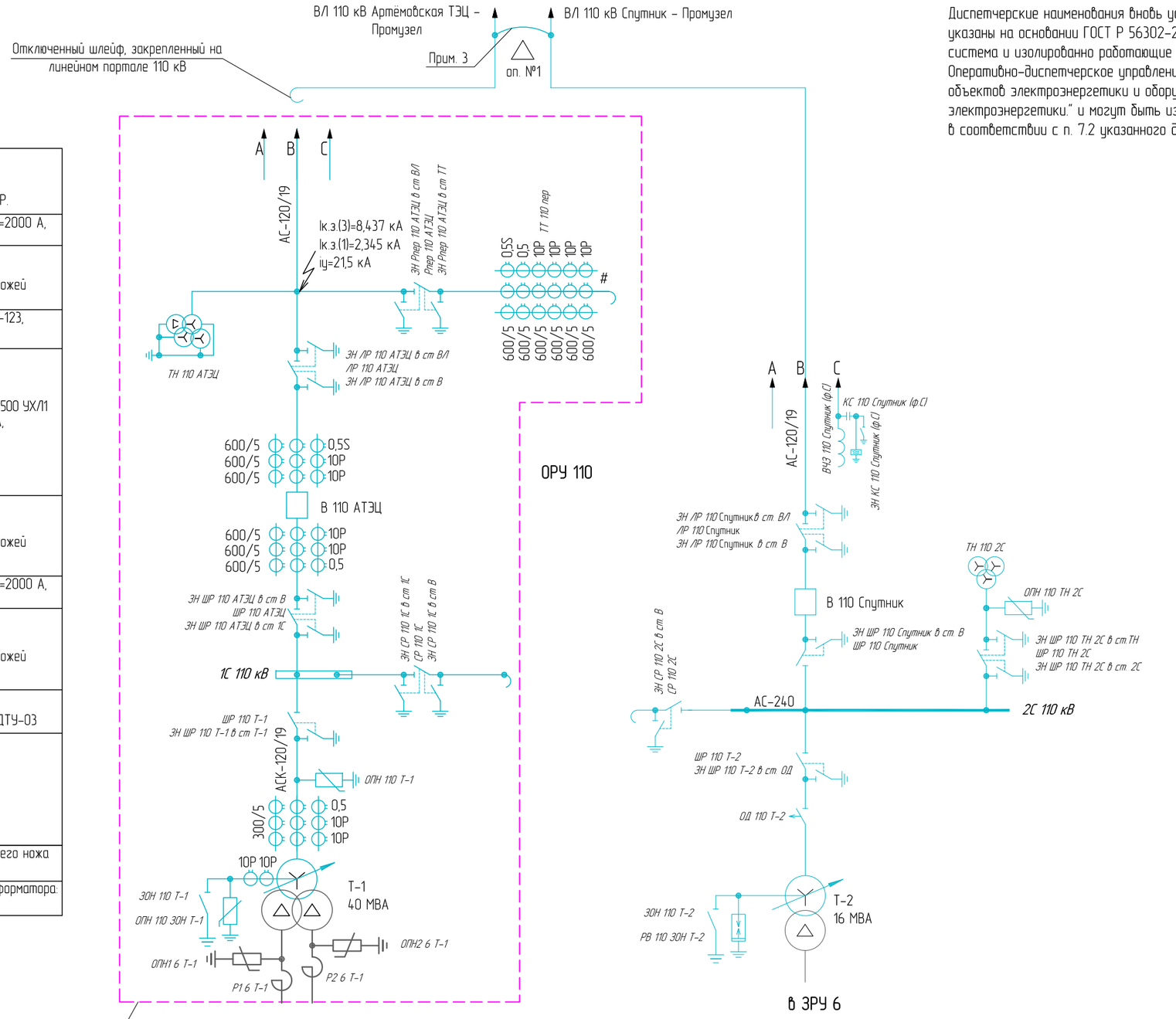
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Новое оборудование:

#–Трансформатор тока элегазовый: ТОГФ–110–УХЛ1, Uн=110 кВ, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА, Kт.т.=300–600–1200/5, кл.т. – 0,5S/0,5/10P/10P/10P/10P.
Ошиновка жесткая ШНК–3–110/2000 УХЛ1: Uн=110 кВ, Iном=2000 А, Iт.с.=40 кА, Iд.с.=102 кА.
Разъединитель трехполюсный с 2–мя комл. заз. ножей: РГП–2–110.III/1000–31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн.=1000 А, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД–14–00 УХЛ1 и заз. ножей ПД–14–01 УХЛ1.
Трансформатор напряжения элегазовый индуктивный: TVI–123, 110/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1 кВ, кл.т.=0,5/0,5/3P.
Встроенные трансформаторы тока: ТВГ–УЭТМ–110 УХЛ2 Kт=(1000–600–400–300)/5; Кл.т–0,5S/10P/10P Выключатель элегазовый баковый: ВЭБ–УЭТМ–110 IV–40/2500 УХЛ1 Uн=110 кВ, Iн=2500 А, Iд.с.=102 кА, Iт.с.=40 кА, Iоткл.=40 кА, привод пружинный ППрК–УЭТМ–2400С УХЛ1. Встроенные трансформаторы тока: ТВГ–УЭТМ–110 УХЛ2 Kт=(1000–600–400–300)/5; Кл.т–0,5/10P/10P
Разъединитель трехполюсный с 2–мя комл. заз. ножей: РГП–2–110.III/1000–31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн.=1000 А, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД–14–00 УХЛ1 и заз. ножей ПД–14–01 УХЛ1.
Ошиновка жесткая ШНК–2–110/2000 УХЛ1: Uн=110 кВ, Iном=2000 А, Iт.с.=40 кА, Iд.с.=102 кА.
Разъединитель трехполюсный с 1–м комл. заз. ножей: РГП–1а–110.III/1000–31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн.=1000 А, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД–14–00 УХЛ1 и заз. ножей ПД–14–01 УХЛ1.
Ограничитель перенапряжений нелинейный: ОПН–П1–110/88/10/3 IV УХЛ1, с датчиком тока утечки ДТУ–03
Встроенные трансформаторы тока ВН: ТВТ–110–300/5. Kт=(150–300–600)/5 А. Кл.т–0,5/10P/10P Силовой трансформатор: ТРДН–40000/110 УХЛ1 Ун/Д/Д–11–11, РПН ±16%±9 ступеней; Uквн–нн=10,5±10%. Встроенные трансформаторы тока нейтрали: ТВТ–110–300/5. Kт=(150–300–600)/5 А. Кл.т–10P/10P
Заземлитель нейтрали: ЗОН–110М–I УХЛ1, привод заземляющего ножа ручной ПРГ–00–2 УХЛ1, Iн=400 А, Iд.с=15,75 кА, Iт.с=6,3 кА
Ограничитель перенапряжений нейтрали силового трансформатора: ОПНН–П1–110/60/10/3 IV УХЛ1



Монтируемое оборудование
2 этапа

Диспетчерские наименования вновь устанавливаемого оборудования указаны на основании ГОСТ Р 56302–2014. "Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно–диспетчерское управление. диспетчерские наименования объектов электроэнергетики и оборудования объектов электроэнергетики." и могут быть изменены собственником объекта в соответствии с п. 7.2 указанного документа.

Примечания:
1. Оборудование оконтуренное пунктирной линией монтируется во 2 этапе.
2. Существующее оборудование показано сплошной тонкой линией
3. Для сохранения транзита мощности по В/Л 110 кВ от Атрёмовской ТЭЦ до ПС 110 кВ Спутник на концевой двухцепной опоре В/Л №1 около ПС 110 кВ Промузел необходимо выполнить временную перемычку между В/Л проводом АС–120/19 до полной реконструкции ПС 110 кВ Промузел по данному проекту.

						794–18–4–ЭР1
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН–40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС
1		Зам.	27–18		10.18	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Серебренников			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение
						Стадия: Р; Лист: 3; Листов: –
Н.контр.		Лоншаков			08.18	Временная схема электроснабжения ПС 110 кВ Промузел (этап 2)
ГИП		Хомяков			08.18	АСК БАРС

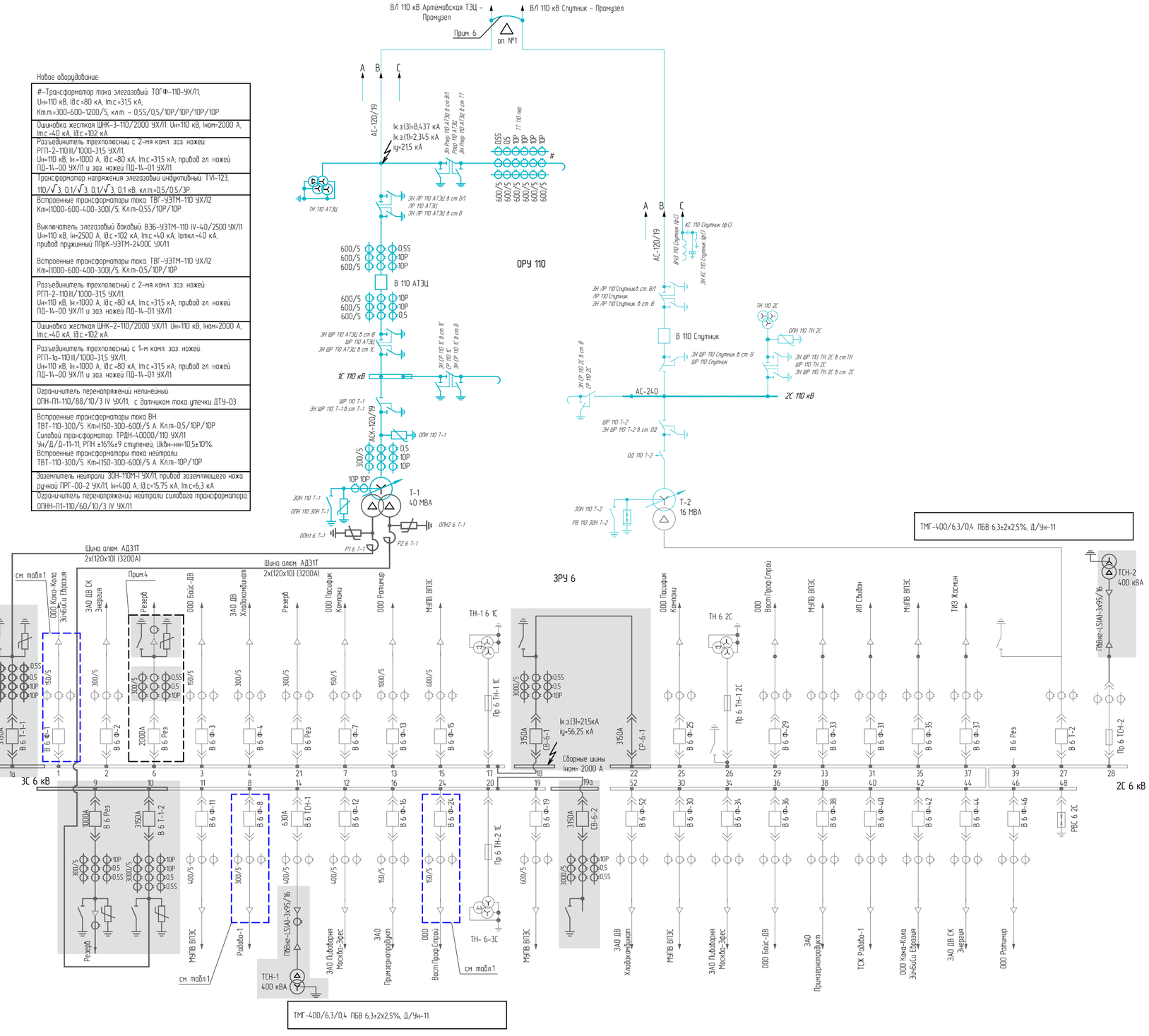
Формат А3

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

Диспетчерские наименования вновь устанавливаемого оборудования указаны на основании ГОСТ Р 56302-2014. "Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. диспетчерские наименования объектов электроэнергетики и оборудования объектов электроэнергетики." и могут быть изменены собственником объекта в соответствии с п. 7.2 указанного документа.

Новое оборудование:

#-Трансформатор тока элегазовый: ТОГФ-110-УХЛ1, Uн=110 кВ, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА, Ктт=300-600-1200/5, кл.т. - 0,5S/0,5/10P/10P/10P/10P.
Ошиновка жесткая ШНК-3-110/2000 УХЛ1: Uн=110 кВ, Iном=2000 А, Iт.с.=40 кА, Iд.с.=102 кА.
Разъединитель трехполюсный с 2-мя комл. заз. ножей: РГП-2-110.III/1000-31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн=1000 А, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД-14-00 УХЛ1 и заз. ножей ПД-14-01 УХЛ1.
Трансформатор напряжения элегазовый индуктивный: TVI-123, 110/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1 кВ, кл.т.=0,5/0,5/3P.
Встроенные трансформаторы тока: ТВГ-УЗТМ-110 УХЛ2 Ктт=(1000-600-400-300)/5; Кл.т.-0,5S/10P/10P Выключатель элегазовый баковый: ВЭБ-УЗТМ-110 IV-40/2500 УХЛ1 Uн=110 кВ, Iн=2500 А, Iд.с.=102 кА, Iт.с.=40 кА, Iоткл=40 кА, привод пружинный ППрК-УЗТМ-2400С УХЛ1. Встроенные трансформаторы тока: ТВГ-УЗТМ-110 УХЛ2 Ктт=(1000-600-400-300)/5; Кл.т.-0,5/10P/10P
Разъединитель трехполюсный с 2-мя комл. заз. ножей: РГП-2-110.III/1000-31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн=1000 А, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД-14-00 УХЛ1 и заз. ножей ПД-14-01 УХЛ1
Ошиновка жесткая ШНК-2-110/2000 УХЛ1: Uн=110 кВ, Iном=2000 А, Iт.с.=40 кА, Iд.с.=102 кА.
Разъединитель трехполюсный с 1-м комл. заз. ножей: РГП-1а-110.III/1000-31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн=1000 А, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД-14-00 УХЛ1 и заз. ножей ПД-14-01 УХЛ1.
Ограничитель перенапряжений нелинейный: ОПН-П1-110/88/10/3 IV УХЛ1, с датчиком тока утечки ДТУ-03
Встроенные трансформаторы тока ВН: ТВТ-110-300/5: Ктт=(150-300-600)/5 А. Кл.т.-0,5/10P/10P Силовой трансформатор: ТРДН-40000/110 УХЛ1 Yн/Д/Д-11-11, РПН ±16%±9 ступеней; Uкз=10,5±10%. Встроенные трансформаторы тока нейтрали: ТВТ-110-300/5: Ктт=(150-300-600)/5 А. Кл.т.-10P/10P
Заземлитель нейтрали: ЗОН-110М-I УХЛ1, привод заземляющего ножа ручной ПРГ-00-2 УХЛ1, Iн=400 А, Iд.с.=15,75 кА; Iт.с.=6,3 кА
Ограничитель перенапряжений нейтрали силового трансформатора: ОПНН-П1-110/60/10/3 IV УХЛ1



Ячейка КРУ 6 кВ. К-129 «ОПТИМА» Сборные шины 3150А

Ограничитель перенапряжений нелинейный: Uном=6 кВ ОПН-П 6/7,2 УХЛ2
Трансформатор тока нулевой последовательности: ТЗЛК-0,66 100. Ктт=30/1
Трансформатор тока с литой изоляцией: ТЛК-СТ-10 У3. Uном=10 кВ. Ктт=3000/5, кл.т. 10P/10P/0,5/0,5S, Iт.с.=40 кА. Ктт=300/5А, кл.т.10P/0,5/0,5S, Iт.с.=25 кА.
Выключатель вакуумный 6 кВ: VM1-12 (с электромагнитным приводом). Iном=3150А, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА, Iоткл=31,5 кА, Сборные шины 3150А

Ячейка КРУ 6 кВ. К-129 «ОПТИМА» Сборные шины 3150А

Выключатель вакуумный 6 кВ: VM1-12 (с электромагнитным приводом). Iном=3150А, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА, Iоткл=31,5 кА, Сборные шины 3150А
Трансформатор тока с литой изоляцией: ТЛК-СТ-10 У3. Uном=10 кВ. Ктт=3000/5, кл.т. 10P/10P/0,5/0,5S, Iт.с.=40 кА. Ктт=300/5А, кл.т.10P/0,5/0,5S; Iт.с.=25 кА.
Ограничитель перенапряжений нелинейный: Uном=6 кВ ОПН-П 6/7,2 УХЛ2
Трансформатор тока нулевой последовательности: ТЗЛК-0,66 100. Ктт=30/1.

Табл.1 Перезавод существующих линий 6 кВ

Номер сущ. яч.	Номер нов. яч.	Наименование присоединения	Прим.
10	1	ООО Кока-Кола ЭйчБиСи Евразия	С перемонтажом ТТ 6 кВ в ячейке
9	24	ООО Вост.Проф.Строй	С перемонтажом В и ТТ 6 кВ в ячейке
5	8	Радово-1	С перемонтажом ТТ 6 кВ в ячейке

Примечания:
1. Существующее оборудование и ошиновка выделены сплошной тонкой линией.
2. Проектируемое оборудование и ошиновка выделены сплошной толстой линией. Новое оборудование 6 кВ затонировано серым цветом.
3. Сборные шины 6 кВ имеют номинальный ток 2000А, по этому загрузка трансформаторов возможна не более 50%, как в нормальном так и в аварийном режимах.
4. Ячейка №6, будет являться резервной линейной после организации новых вводов 6 кВ от Т-1, с установкой ячейки №1а проходных изоляторов и шинных мостов. В яч. №6, предусматривается замена трансформаторов тока с Ктт=2000/5 на Ктт=300/5 А.
5. В яч. 24 демонтируются сущ. предохранитель и ТТ.
6. Для сохранения транзита мощности по В/Л 110 кВ от Атрёмовской ТЭЦ до ПС 110 кВ Спутник на концевой двухцепной опоре В/Л №1 около ПС 110 кВ Промузел необходимо выполнить временную перемычку между В/Л проводам АС-120/19 до полной реконструкции ПС 110 кВ Промузел по данному проекту.
7. Яч. 5 демонтируется и не устанавливается для возможности дальнейшего подключения новых ячеек в торец 2 секции 6 кВ в перспективе.

						794-18-4-ЭР1
1		Нов.	27-18		10.18	Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Серебренников			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение
Н.контр.		Лоншаков			08.18	Временная схема электрическая главная ПС 110 кВ Промузел. (окончание этапа 2)
ГИП		Хомяков			08.18	

Стадия	Лист	Листов
Р	3.1	-

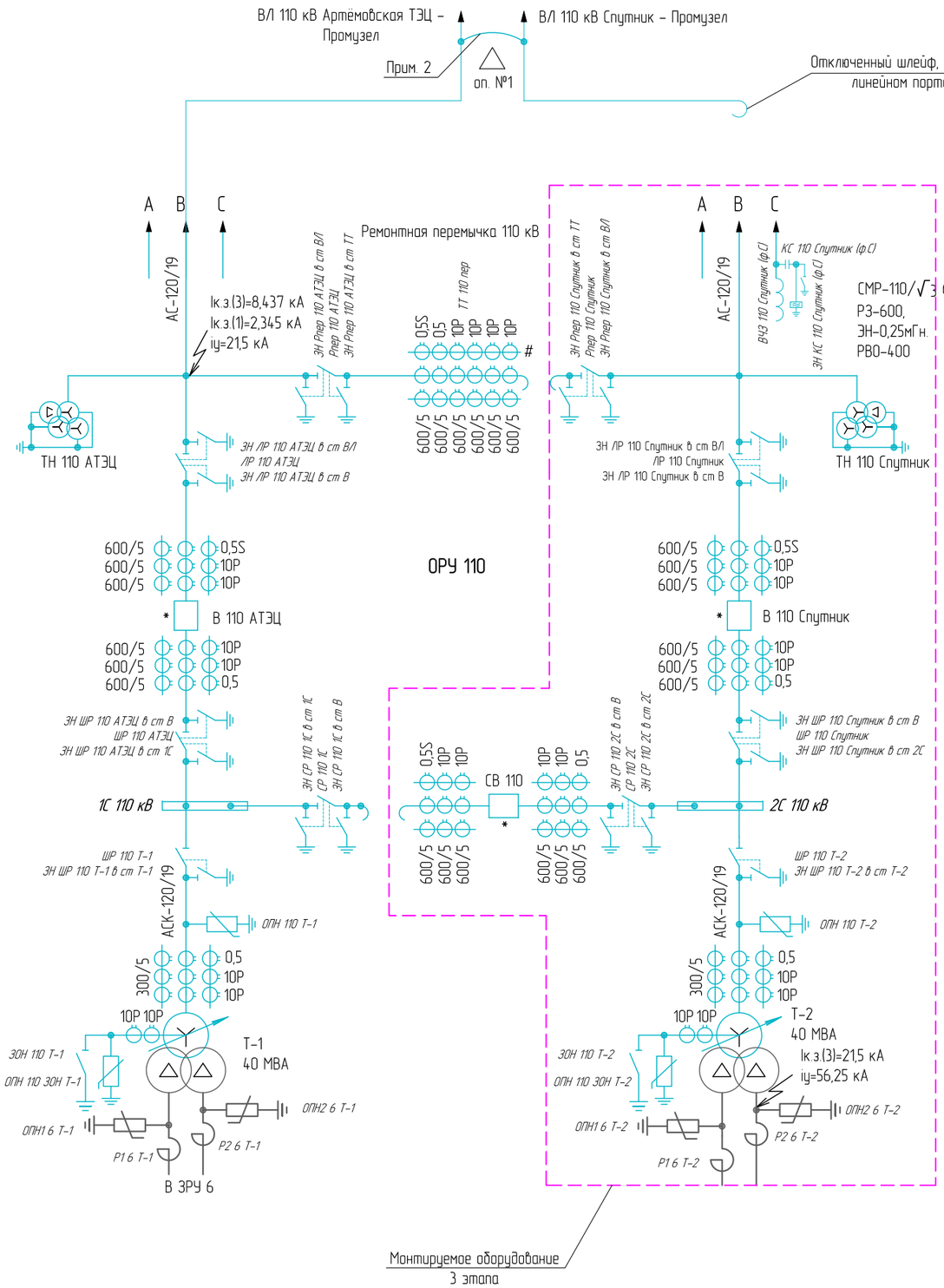
АСК БАРС

Формат А2

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Диспетчерские наименования вновь устанавливаемого оборудования указаны на основании ГОСТ Р 56302-2014. "Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. диспетчерские наименования объектов электроэнергетики и оборудования объектов электроэнергетики." и могут быть изменены собственником объекта в соответствии с п. 7.2 указанного документа.

Новое оборудование:

#-Трансформатор тока элегазовый: ТОГФ-110-УХЛ1, Uн=110 кВ, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА, Кт.т.=300-600-1200/5, кл.т. – 0,5S/0,5/10P/10P/10P/10P.
Ошиновка жесткая ШНК-3-110/2000 УХЛ1. Uн=110 кВ, Iном=2000 А, Iт.с.=40 кА, Iд.с.=102 кА.
Разъединитель трехполюсный с 2-мя комл. заз. ножей: РГП-2-110.III/1000-31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн.=1000 А, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД-14-00 УХЛ1 и заз. ножей ПД-14-01 УХЛ1.
Трансформатор напряжения элегазовый индуктивный: TVI-123, 110/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1 кВ, кл.т.=0,5/0,5/3P.
Встроенные трансформаторы тока: ТВГ-УЭТМ-110 УХЛ2 Кт=(1000-600-400-300)/5; Кл.т-0,5S/10P/10P *-Выключатель элегазовый баковый: ВЭБ-УЭТМ-110 IV-40/2500 УХЛ1 Uн=110 кВ, Iн=2500 А, Iд.с.=102 кА, Iт.с.=40 кА, Iоткл.=40 кА, привод пружинный ППрК-УЭТМ-2400С УХЛ1. Встроенные трансформаторы тока: ТВГ-УЭТМ-110 УХЛ2 Кт=(1000-600-400-300)/5; Кл.т-0,5/10P/10P
Разъединитель трехполюсный с 2-мя комл. заз. ножей: РГП-2-110.III/1000-31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн.=1000 А, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД-14-00 УХЛ1 и заз. ножей ПД-14-01 УХЛ1.
Ошиновка жесткая ШНК-2-110/2000 УХЛ1. Uн=110 кВ, Iном=2000 А, Iт.с.=40 кА, Iд.с.=102 кА.
Разъединитель трехполюсный с 1-м комл. заз. ножей: РГП-1а-110.III/1000-31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн.=1000 А, Iд.с.=80 кА, Iт.с.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД-14-00 УХЛ1 и заз. ножей ПД-14-01 УХЛ1.
Ограничитель перенапряжений нелинейный: ОПН-П1-110/88/10/3 IV УХЛ1, с датчиком тока утечки ДТУ-03
Встроенные трансформаторы тока ВН: ТВТ-110-300/5. Кт=(150-300-600)/5 А. Кл.т-0,5/10P/10P Силовой трансформатор: ТРДН-40000/110 УХЛ1 Ун/Д/Д-11-11; РПН ±16%±9 ступеней; Uквн-нн=10,5±10%. Встроенные трансформаторы тока нейтрали: ТВТ-110-300/5. Кт=(150-300-600)/5 А. Кл.т-10P/10P
Заземлитель нейтрали: ЗОН-110М-I УХЛ1, привод заземляющего ножа ручной ПРГ-00-2 УХЛ1, Iн=400 А, Iд.с=15,75 кА, Iт.с=6,3 кА
Ограничитель перенапряжений нейтрали силового трансформатора: ОПННН-П1-110/60/10/3 IV УХЛ1
Ограничитель перенапряжений: ОПН-П1-6/7,2/10/2III УХЛ1.
Реактор токоограничивающий: РТСТ 6-3200-0,14 УХЛ1 Uн=6 кВ, Iн=3200 А, Iд.с.=81,6 кА, Iт.с.=32 кА, x=0,14 Ом.

Примечания:
1. Оборудование оконтуренное пунктирной линией монтируется в 3 этапе.
2. Для сохранения транзита мощности по В/Л 110 кВ от Атёмовской ТЭЦ до ПС 110 кВ Спутник на концевой двухцепной опоре В/Л №1 около ПС 110 кВ Промузел выполнена временная перемычка между В/Л проводом АС-120/19, смонтированная на 2 этапе реконструкции ПС.

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
1		Нов.	27-18		10.18		
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Серебренников			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 3.2; Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			08.18	Временная схема электроснабжения ПС 110 кВ Промузел (этап 3)	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

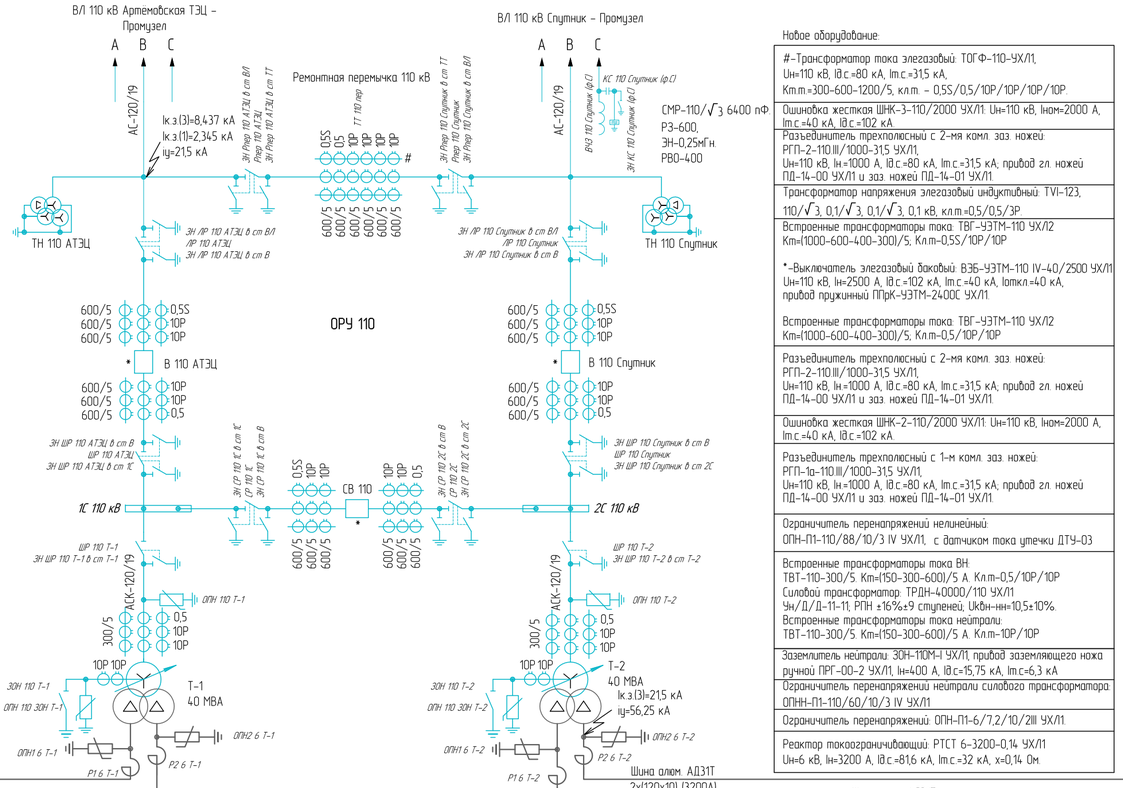
Взам. инв. №

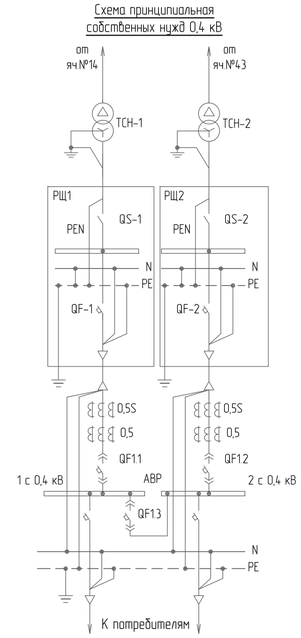
Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А3

Диспетчерские наименования вновь устанавливаемого оборудования указаны на основании ГОСТ Р 56302-2014. "Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. диспетчерские наименования объектов электроэнергетики и оборудования объектов электроэнергетики." и могут быть изменены собственником объекта в соответствии с п. 7.2 указанного документа.





Новое оборудование:

#-Трансформатор тока элегазовый: ТОГФ-110-УХЛ1, Uн=110 кВ, Id.c.=80 кА, Im.c.=31,5 кА, Ктт.т=300-600-1200/5, кл.т. – 0,5S/0,5/10P/10P/10P/10P.
Ошиновка жесткая ШНК-3-110/2000 УХЛ1: Uн=110 кВ, Iном=2000 А, Im.c.=40 кА, Id.c.=102 кА
Разъединитель трехполюсный с 2-мя комл. заз. ножей: РГП-2-110.III/1000-31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн=1000 А, Id.c.=80 кА, Im.c.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД-14-00 УХЛ1 и заз. ножей ПД-14-01 УХЛ1
Трансформатор напряжения элегазовый индуктивный: TVI-123, 110/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1 кВ, кл.т.=0,5/0,5/3P.
Встроенные трансформаторы тока: ТВГ-УЭТМ-110 УХЛ2 Ктт=(1000-600-400-300)/5; Кл.т.-0,5S/10P/10P
*-Выключатель элегазовый баковый: ВЭБ-УЭТМ-110 IV-40/2500 УХЛ1 Uн=110 кВ, Iн=2500 А, Id.c.=102 кА, Im.c.=40 кА, Iоткл=40 кА, привод пружинный ППрК-УЭТМ-2400С УХЛ1. Встроенные трансформаторы тока: ТВГ-УЭТМ-110 УХЛ2 Ктт=(1000-600-400-300)/5; Кл.т.-0,5/10P/10P
Разъединитель трехполюсный с 2-мя комл. заз. ножей: РГП-2-110.III/1000-31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн=1000 А, Id.c.=80 кА, Im.c.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД-14-00 УХЛ1 и заз. ножей ПД-14-01 УХЛ1
Ошиновка жесткая ШНК-2-110/2000 УХЛ1: Uн=110 кВ, Iном=2000 А, Im.c.=40 кА, Id.c.=102 кА
Разъединитель трехполюсный с 1-м комл. заз. ножей: РГП-1а-110.III/1000-31,5 УХЛ1, Uн=110 кВ, Iн=1000 А, Id.c.=80 кА, Im.c.=31,5 кА; привод гл. ножей ПД-14-00 УХЛ1 и заз. ножей ПД-14-01 УХЛ1
Ограничитель перенапряжений нелинейный: ОПН-П1-110/88/10/3 IV УХЛ1, с датчиком тока утечки ДТУ-03
Встроенные трансформаторы тока ВН: ТВТ-110-300/5. Ктт=(150-300-600)/5 А. Кл.т-0,5/10P/10P Силовой трансформатор: ТРДН-40000/110 УХЛ1 Yн/Д/Д-11-11; РПН ±16%±9 ступеней; Uкв-нн=10,5±10%. Встроенные трансформаторы тока нейтрали: ТВТ-110-300/5. Ктт=(150-300-600)/5 А. Кл.т-10P/10P
Заземлитель нейтрали: ЗОН-110М-I УХЛ1, привод заземляющего ножа ручной ПРГ-00-2 УХЛ1, Iн=400 А, Id.c.=15,75 кА, Im.c.=6,3 кА
Ограничитель перенапряжений нейтрали силового трансформатора: ОПНН-П1-110/60/10/3 IV УХЛ1
Ограничитель перенапряжений: ОПН-П1-6/7,2/10/2III УХЛ1.
Реактор токоограничивающий: РТСТ 6-3200-0,14 УХЛ1 Uн=6 кВ, Iн=3200 А, Id.c.=81,6 кА, Im.c.=32 кА, x=0,14 Ом.

Новое оборудование:

Трансформатор собственны нужд: ТМГ-400/6,3/0,4 ПБВ 6,3±2х2,5%, Д/Ун-11.

Ячейка КРУ 6 кВ: К-129 «ОПТИМА» Сборные шины 3150А

Ограничитель перенапряжений нелинейный: Uном=6 кВ ОПН-П 6/7,2 УХЛ2
Трансформатор тока нулевой последовательности: ТЗЛК-0,66 100. Ктт=30/1.
Трансформатор тока с литой изоляцией: ТЛК-СТ-10 У3. Uном=10 кВ. Ктт=3000/5, кл.т. 10P/10P/0,5/0,5S, Im.c=40 кА. Ктт=300/5А, кл.т 10P/0,5/0,5S; Im.c=25 кА.
Выключатель вакуумный 6 кВ: VM1-12 (с электромагнитным приводам). Iном=3150А, Id.c.=80 кА, Im.c.=31,5 кА, Iоткл=31,5 кА, BB-TEL-10. Iном=1000А, Id.c.=51 кА, Im.c.=20 кА, Iоткл=20 кА, (для ретрофита). Сборные шины 3150А

Ячейка КРУ 6 кВ: К-129 «ОПТИМА» Сборные шины 3150А

Ограничитель перенапряжений нелинейный: Uном=6 кВ ОПН-П 6/7,2 УХЛ2
Выключатель вакуумный 6 кВ: VM1-12 (с электромагнитным приводам). Iном=3150А, Id.c.=80 кА, Im.c.=31,5 кА, Iоткл=31,5 кА, BB-TEL-10. Iном=1000А, Id.c.=51 кА, Im.c.=20 кА, Iоткл=20 кА, (для ретрофита)
Трансформатор тока с литой изоляцией: ТЛК-СТ-10 У3. Uном=10 кВ. Ктт=3000/5, кл.т. 10P/10P/0,5/0,5S, Im.c=40 кА. Ктт=300/5А, кл.т 10P/0,5/0,5S; Im.c=25 кА.
Трансформатор напряжения 6 кВ: НАЛИ-6 У2; Uном- 6/√3, 0,1/√3, 0,1/√3, 0,1 кВ, кл.т.=0,5/0,5/3P
Трансформатор тока нулевой последовательности: ТЗЛК-0,66 100. Ктт=30/1.

ТМГ-400/6,3/0,4. ПБВ 6,3±2х2,5%, Д/Ун-11.

Табл.1. Перезавод существующих линий 6 кВ.

Номер сущ. яч.	Номер нов. яч.	Наименование присоединения	Прим.
10	1	ООО Кока-Кола Эйчбиси Евразия	С перемонтажом ТТ 6 кВ в ячейке
9	24	ООО Восп.Проф.Строй	С перемонтажом В и ТТ 6 кВ в ячейке
5	8	Рабочо-1	С перемонтажом ТТ 6 кВ в ячейке
52	48	ЗАО ДВ Хладокомбинат	С переносом ячейки 6 кВ

Примечания:
1. Существующее оборудование и ошиновка выделены сплошной тонкой линией.
2. Проектируемое оборудование и ошиновка выделены сплошной толстой линией. Новое оборудование 6 кВ затонировано серым цветом.
3. Сборные шины 6 кВ имеют номинальный ток 2000А, по этому загрузка трансформаторов возможна не более 50%, как в нормальном так и в аварийном режимах.
4. Ячейки №6, 27 будут являться резервными линейными после организации новых вводов 6 кВ от Т-1, Т-2 с установкой ячейки №1а проходных изоляторов и шинных мостов. В яч. №6, 27 предусматривается замена трансформаторов тока с Ктт=2000/5 на Ктт=300/5 А. В яч. №28 предусматривается установка выключателя взамен сущ. предохранителей и трансформаторов тока 6 кВ.
5. В яч. 24 демонтируются сущ. предохранитель и ТТ. Яч. 48 полностью демонтируется т.к. не имеет выкатного элемента, защита секции от перенапряжений осуществляется ОПН в яч. 50.
6. Яч. 5 демонтируется и не устанавливается для возможности дальнейшего подключения новых ячеек в торец 2 секции 6 кВ в перспективе.

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
1.		Нов.	27-18		10.18		
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Серебренников			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 3.3; Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			08.18	Схема электрическая главная ПС 110 кВ Промузел (окончание этапа 3)	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А2

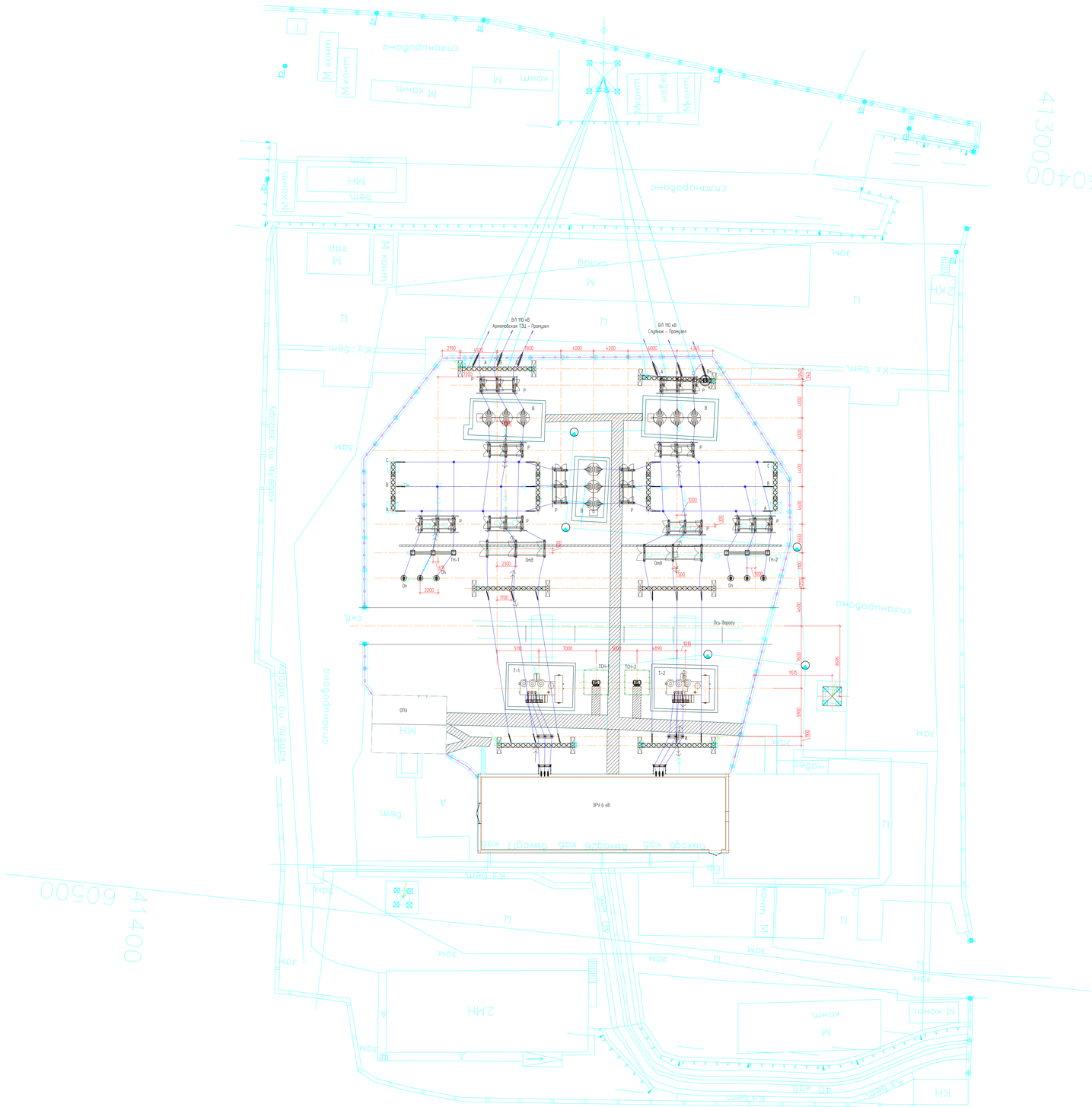


Таблица условных обозначений

Обозначение	Наименование
Оп3	Отделитель
В	Выключатель
Р	Разъединитель
Оп	Ограничитель перенапряжений
З	Заземлитель нейтрали
И	Изолятор опорный
ТН	Трансформатор напряжения
Т-1 Т-2	Трансформатор силовой
ТСН-1 ТСН-2	Трансформатор собственных нужд
Вч	Высокочастотный заградитель
К	Конденсатор связи
	Ограждение территории ПС
	Молниеотвод
	Существующие кабельные каналы и лотки
	Существующие подземные лотки

Примечания
1. План разработан на основании натурного обследования площадки ПС и инженерных изысканий выполненных в апреле 2018 г.

Масштаб 1:200

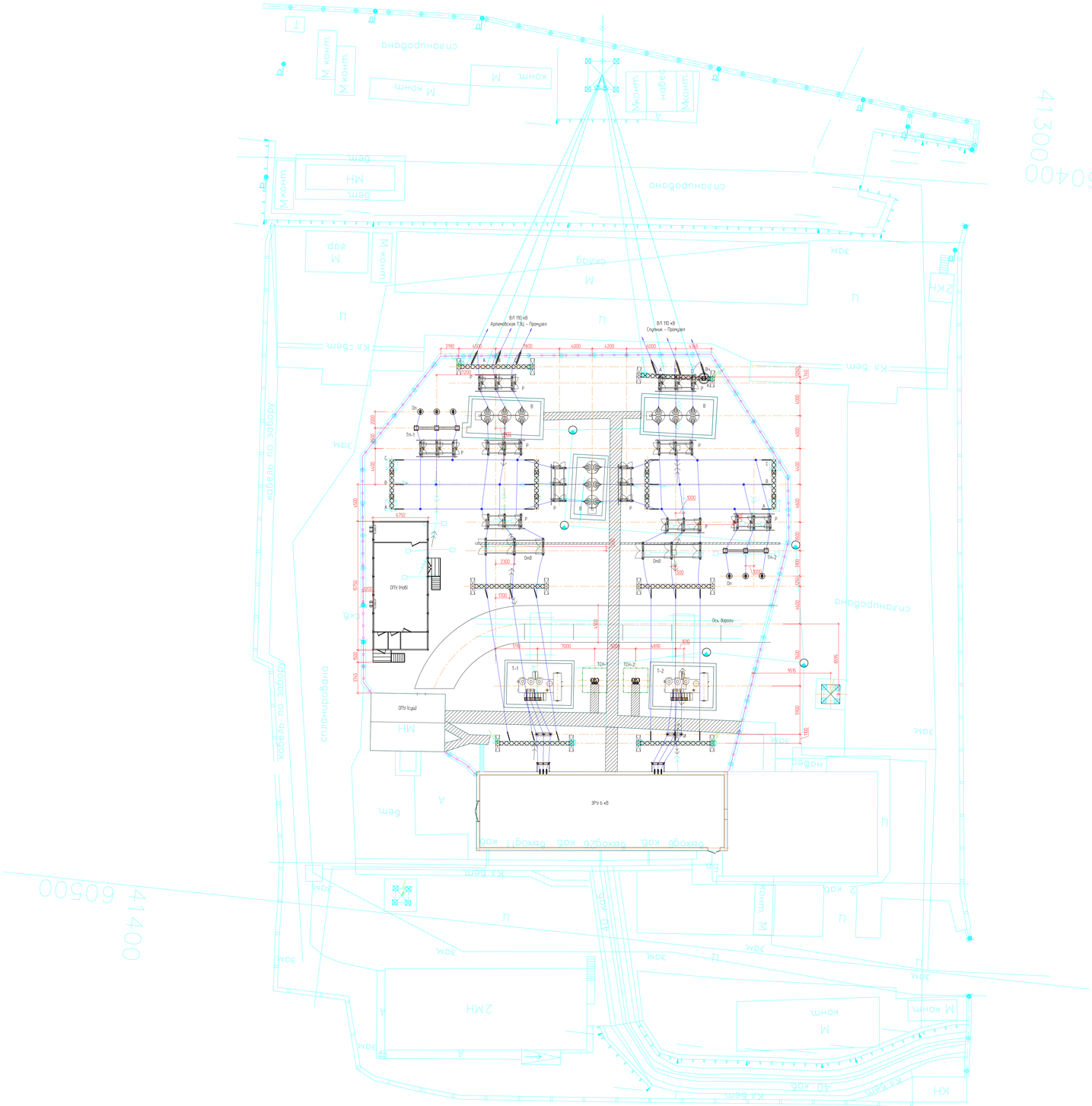
						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 4,8 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Серебренников			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 4; Листов: -
Инженер		Ханыков			08.18	Существующий план ПС 110 кВ Промузел	АСК БАРС
ГИП		Ханыков			08.18		

Формат А0

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

Таблица условных обозначений

Обозначение	Наименование
Отд	Отделитель
В	Выключатель
Р	Разъединитель
Оп	Ограничитель перенапряжений
З	Заземлитель нейтрали
И	Изолятор опорный
ТН	Трансформатор напряжения
Т-1, Т-2	Трансформатор силовой
ТСН-1, ТСН-2	Трансформатор собственных нужд
Вч	Высокочастотный заградитель
К	Конденсатор связи
	Ограждение территории ПС
	Внутреннее ограждение
	Молниеотвод
	Сущ. кабельные каналы и лотки
	Сущ. подвесные лотки



Примечания
1. План разработан на основании натурного обследования площадки ПС и инженерных изысканий выполненных в апреле 2018г.
2. Существующее оборудование и ошиновка выделены сплошной тонкой линией
3. Проектируемое оборудование и ошиновка выделены сплошной толстой линией

Масштаб 1:200

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	филиал ПЭС	
Разраб.		Серебренников			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение.	Стадия: Р; Лист: 5; Листов: -
Инженер.		Ломакова			08.18	План ПС 110 кВ Промузел Этап 1	АСК БАРС
ГИП		Ломакова			08.18		

Формат А0

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

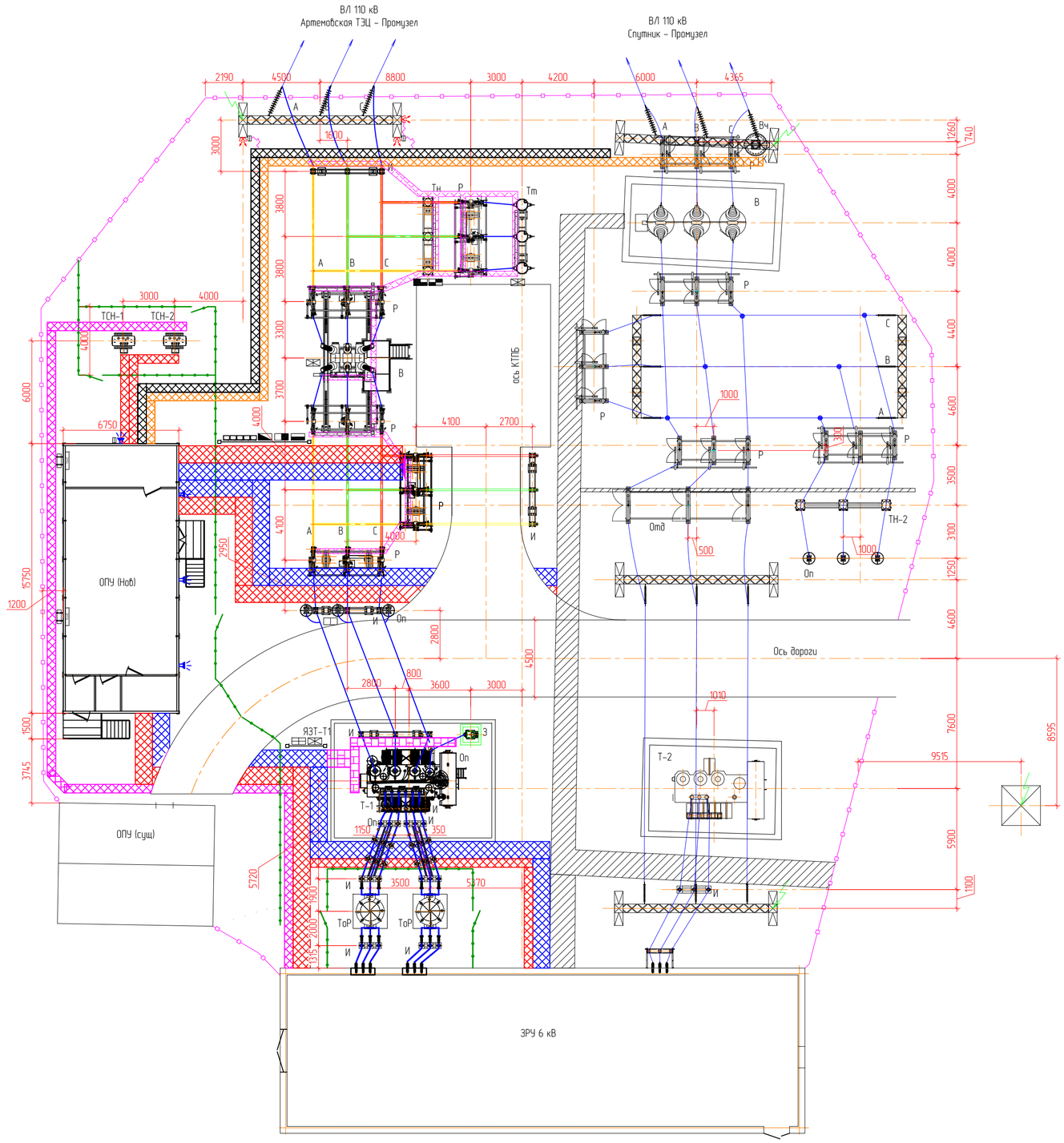


Таблица условных обозначений.

Обозначение	Наименование
В	Выключатель
Р	Разъединитель
Оп	Ограничитель перенапряжений
З	Заземлитель нейтрали
И	Изолятор опорный
Тт	Трансформатор тока
Тн	Трансформатор напряжения
Т-1, Т-2	Трансформатор силовой
ТСН-1, ТСН-2	Трансформатор собственных нужд
Вч	Высокочастотный заградитель
К	Конденсатор связи
ТоР	Токоограничивающий реактор
	Ограждение территории ПС
	Внутреннее ограждение
	Молниеотвод существующий
	Нов. кабельные ж/б лотки.
	Подвесные металлические лотки КТПБ
	Подъем кабелей от ж/б лотков в подвесные металл. лотки
	Прокладка кабеля в двустенной гофрированной трубе
	Светодиодный светильник рабочего освещения
	Металлический кабельный короб
	Шкаф сварки
	Шкаф зажимов ШЗН
	Шкаф зажимов ШЗВ
	Шкаф питания обогрева полюсов и приводов выключателей
	Шкаф питания и обогрева приводов разъединителей
	Шкаф питания охлаждения трансформаторов
	Шкаф питания существующего выключателя 110 кВ
	Выносной блок управления разъединителем
	Шкаф догрузочных резисторов
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки силовых кабелей 0,4 кВ
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки контрольных кабелей
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки кабелей ВОЛС с разделительной перегородкой
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки силовых кабелей 6 кВ с раздел. перегородкой
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки силовых кабелей 0,4 кВ и контрольных с разделительной перегородкой
	Светодиодный прожектор рабочего освещения
	Клеммная коробка
	Сущ. кабельные каналы и лотки

Примечания:
1. План разработан на основании натурного обследования площадки ПС и инженерных изысканий выполненных в апреле 2018 г.
2. Существующее оборудование и ошиновка выделены сплошной тонкой линией.
3. Проектируемое оборудование и ошиновка выделены сплошной толстой линией.

Масштаб 1:200

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Серебренников			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 6; Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			08.18	План ПС 110 кВ Промузел. Этап 2	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А2

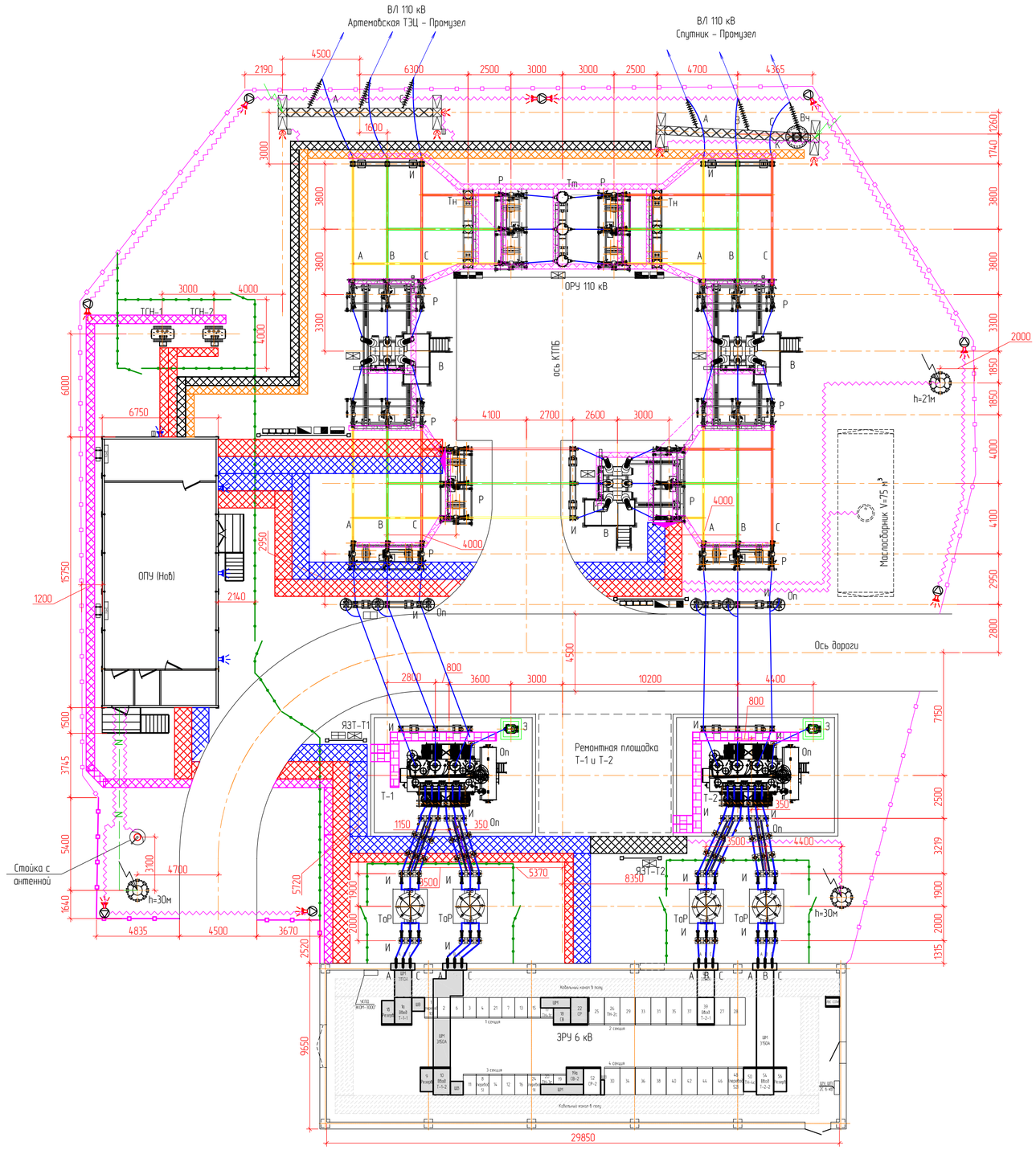


Таблица условных обозначений.

Обозначение	Наименование
В	Выключатель
Р	Разъединитель
Оп	Ограничитель перенапряжений
З	Заземлитель нейтрали
И	Изолятор опорный
Тт	Трансформатор тока
Тн	Трансформатор напряжения
Т-1, Т-2	Трансформатор силовой
ТСН-1, ТСН-2	Трансформатор собственных нужд
Вч	Высокочастотный заградитель
К	Конденсатор связи
ТоР	Токоограничивающий реактор
	Ограждение территории ПС
	Внутреннее ограждение
	Молниеотвод существующий
	Молниеотвод новый
	Прожекторная мачта со светодиодными светильниками рабочего освещения
	Нов. кабельные ж/б лотки.
	Подвесные металлические лотки КТПБ
	Подъем кабелей от ж/б лотков в подвесные металл. лотки
	Прокладка кабеля в двустенной гофрированной трубе
N	Прокладка кабеля в метал. трубе
	Опора охранного видеонаблюдения
	Светодиодный светильник охранного освещения
	Светодиодный светильник рабочего освещения
	Металлический кабельный короб
	Шкаф сварки
	Шкаф зажимов ШЗН
	Шкаф зажимов ШЗВ, ЯЗТ
	Шкаф питания обогрева полюсов и приводов выключателей
	Шкаф питания и обогрева приводов разъединителей
	Шкаф питания охлаждения трансформаторов
	Шкаф питания существующего выключателя 110 кВ
	Выносной блок управления разъединителем
	Шкаф догрузочных резисторов
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки силовых кабелей 0,4 кВ
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки контрольных кабелей
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки кабелей ВОЛС с разделительной перегородкой
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки силовых кабелей 6 кВ с раздел. перегородкой
	Железобетонный поверхностный кабельный лоток для прокладки силовых кабелей 0,4 кВ и контрольных с разделительной перегородкой
	Светодиодный прожектор рабочего освещения
	Клеммная коробка

Примечания:
1. План разработан на основании натурного обследования площадки ПС и инженерных изысканий выполненных в апреле 2018 г.
2. Существующее оборудование и ошиновка выделены сплошной тонкой линией.
3. Проектируемое оборудование и ошиновка выделены сплошной толстой линией.

Масштаб 1:200

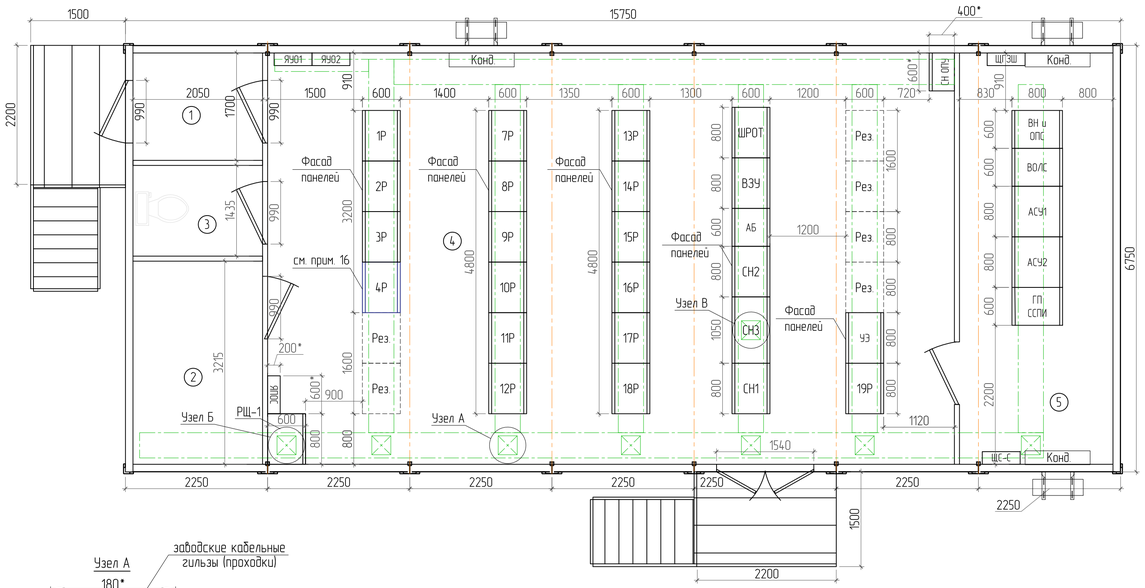
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	794-18-4-ЭР1			
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС			
Разраб.		Серебренников			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия	Лист	Листов
							Р	7	-
Н.контр.		Лоншаков			08.18	План ПС 110 кВ Промузел. Этап 3	АСК БАРС		
ГИП		Хомяков			08.18				

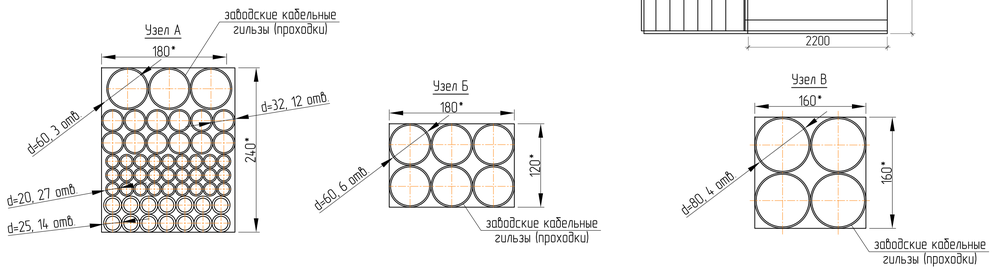
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Формат А2





Экспликация помещений

Номер по плану	Наименование	Температура, °С	Освещенность, лк
1	Тамбур	не ниже +5	75
2	Техническое помещение	+18...+28	200
3	Комната с био-туалетом	+18...+28	100
4	Помещение релейных шкафов	+15...+30	300
5	Помещение связи и телемеханики	+15...+30	300

Примечания
1. Климатические условия площадки установки ОПУ:
– Площадка строительства расположена в IVB районе по карте климатического районирования территории для строительства.
– Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,98) согласно СП 131.13330.2012 "Строительная климатология" составляет минус 27°С, абсолютно минимальная – минус 30°С.
– Район по весу снегового покрова IV. Средняя скорость ветра зимой 9 м/с.
– Сейсмическая активность района строительства составляет 6 баллов шкалы MSK–64.
2. Степень огнестойкости сооружения – II. Категория по пожарной опасности – В.
3. В комплект поставки входят: щит собственных нужд ОПУ, светодиодные светильники, приборы отопления и принудительной вентиляции (оснащенные термодатчиками), силовая и осветительная сеть, выполненная медным кабелем с ПВХ изоляцией, не распространяющей горение, с низким дымо- и газовыделением, выключатели, розетки, охранно-пожарную сигнализацию (ОПС).
4. Предусмотреть металлоконструкции для крепления всех панелей вторичных цепей, кабельные каналы для прокладки силовых и контрольных кабелей по периметру ОПУ.
5. Предусмотреть каналы, отверстия в полу для прокладки силовых и контрольных кабелей, отверстия для выхода силовых и контрольных кабелей должны иметь сальниковые уплотнители.
6. Предусмотреть в кабельных каналах ОПУ перегородку для разделения силовых и контрольных кабелей.
7. В поставку включить наружную лестницу с площадкой, перилами и поручнями с высотой в соответствии с нормативами ТБ – 2 шт (высота установки ОПУ над уровнем планировки 1,2 м).
8. Шкафы РЗА, ТМ, связи и собственных нужд ПС в комплект поставки не входят.
9. В комплекте предусмотреть защитные козырьки над конфекторами для улавливания сажи.
10. Предусмотреть козырьки над входами в ОПУ, закрывающие весь лестничный марш.
11. Двери в ОПУ предусмотреть с механическими замками с возможностью открывания изнутри без ключа. Управление внутренним освещением должно быть у двух выходов.
12. В помещениях ОПУ предусмотреть фальшпол покрытый антистатическим покрытием.
13. В ОПУ предусмотреть ввод шин заземления и контур заземления по периметру с клеммами присоединения из цветного металла.
14. Пожарная сигнализация в ОПУ предусматривается заводом изготовителем и поставляется в сборе с ОПУ.
15. Толщина внутренних перегородок 80 мм.
16. Существующий шкаф организации цепей напряжения 110 кВ переносится из ЗРУ 6 кВ в новое ОПУ.
17. Кол-во кондиционеров (сплит-систем) уточняется заводом изготовителем ОПУ. В помещении связи и телемеханики обязательно установить два кондиционера.
18. Размеры щитов (шкафов) обозначенные "*" уточняются заводом изготовителем ОПУ.
19. Все отверстия в полу для выхода силовых и контрольных кабелей из ОПУ выполнить согласно узла А, кроме узлов Б и В.

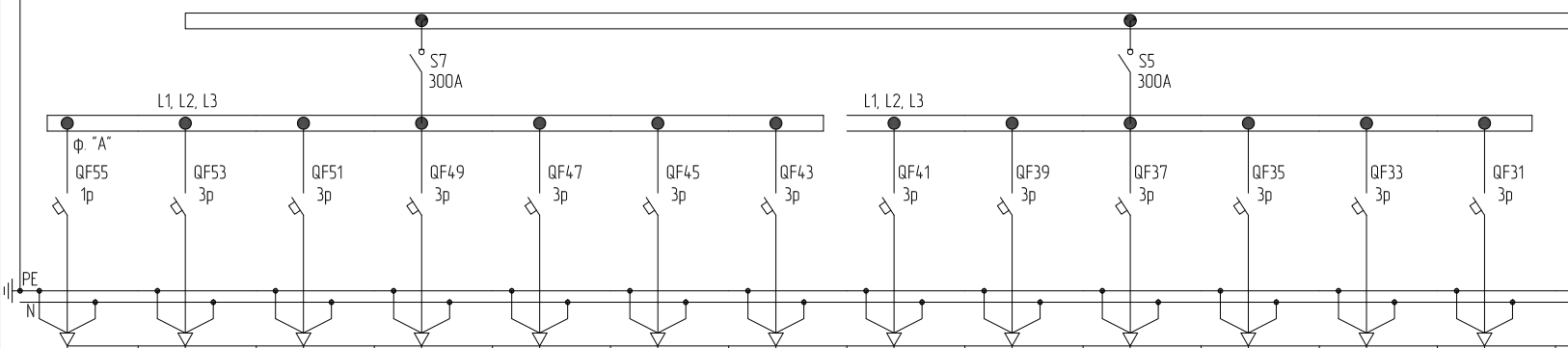
Спецификация шкафов в ОПУ

Номер шкафа/панели	Наименование	Кол.	Прим.
1Р	Шкаф центральной сигнализации	1	
2Р	Шкаф управления выключателями 110 кВ, 6 кВ (ввода и СВ)	1	
3Р	Шкаф регистратора аварийных событий (РАС)	1	
4Р	Шкаф организации цепей напряжения 110 кВ	1	прим. 16
7Р	Шкаф основных защит ВЛ 110 кВ "АТЭЦ – Промузел"	1	
8Р	Шкаф резервных защит ВЛ 110 кВ "АТЭЦ – Промузел" и АУВ 110 кВ	1	
9Р	Шкаф ОМП "ВЛ 110 кВ "АТЭЦ – Промузел"	1	
10Р	Шкаф защит Т1	1	
11Р	Шкаф АРПН Т–1, Т–2	1	
12Р	Шкаф защит Т2	1	
13Р	Шкаф основных защит ВЛ 110 кВ "Спутник–Промузел"	1	
14Р	Шкаф резервных защит ВЛ 110 кВ "Спутник–Промузел" и АУВ 110 кВ	1	
15Р	Шкаф АУВ выключателя 110 кВ "ностика"	1	
16Р	Шкаф ОБР	1	
17Р	Шкаф защит и авт–ки вводов и СВ 6 кВ (ВВ1 Т–1, ВВ1 Т–2 и СВ1)	1	
18Р	Шкаф защит и авт–ки вводов и СВ 6 кВ (ВВ2 Т–1, ВВ2 Т–2 и СВ2)	1	
19Р	Шкаф организации локальной сети РЗА	1	
АБ	Шкаф с аккумуляторными батареями	1	
ВЗУ	Шкаф с выпрямительно–зарядным устройством	1	
ШРОТ	Шкаф распределения оперативного тока	1	
СН1–СН3	Панель собственных нужд ПС 380/220 В	3	
РЩ–1	Щит распред силовой питания сторонних потребит. от СН ПС	1	
ВН и ОПС	Шкаф сервера видеонаблюдения и ОПС	1	
АСУ1	Шкаф серверов ССПИ	1	
АСУ2	Шкаф контроллеров присоединений 110 кВ	1	
ЧЭ	Шкаф счетчиков электроэнергии 110 кВ	1	
ВОЛС	Шкаф ВОЛС	1	
ГП ССПИ	Шкаф гарантированного питания ССПИ	1	
ЩС–С	Щит силовой с АВР для питания оборудования пом. связи и ТМ	1	
ЯЭ01	Ящик управления рабочим освещением территории ПС	1	
ЯЭ02	Ящик управления охранным освещением территории ПС	1	
СН ОПУ	Щит собственных нужд ОПУ	1	
ЯПОС	Ящик пожарно–охранной сигнализации	1	
ЩГЗШ	Щит главной заземляющей шины ГЗШ помещения связи и телемеханики	1	
Конд.	Кондиционер (сплит–система)	3	прим. 17

						794–18–4–ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН–40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
1		Зам	27–18		10.18		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Серебренников			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 7.1; Листов: –
Н.контр.		Лоншаков			08.18	План проектируемого ОПУ	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А4х4


S7
300A
S5
300A
L1, L2, L3
L1, L2, L3
ф. "А"
PE
N

Тип и позиционное обозначение панели													
Позиционное обозначение автомата	QF55 1р	QF53 3р	QF51 3р	QF49 3р	QF47 3р	QF45 3р	QF43 3р	QF41 3р	QF39 3р	QF37 3р	QF35 3р	QF33 3р	QF31 3р
Позиционное обозначение магнитного пускателя													
Установленная активная мощность линии, кВт	–	–	–	–	–	50	17,4	19,2	52	6	30	1	2
Коэффициент мощности cos**φ**	–	–	–	–	–	1	1	1	0,9	1	1	1	1
tg**φ**	–	–	–	–	–	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00
Коэффициент спроса kc	–	–	–	–	–	0,7	0,8	0,8	1	0,8	0,8	0,1	0,5
Расчетная активная мощность линии, кВт	–	–	–	–	–	35	13,92	15,36	52	4,8	24	0,1	1
Расчетная реактивная мощность линии, квар	–	–	–	–	–	0,00	0,00	0,00	24,96	0,00	0,00	0,00	0,00
Расчетная полная мощность линии, кВА	–	–	–	–	–	35	13,92	15,36	57,96	4,8	24	0,1	1
Расчетный ток линии, А	–	–	–	–	–	53,18	21,15	23,34	87,64	7,29	36,46	0,15	1,52
Номинальный ток расцепителя, А	16	32	63	100	63	100	40	40	100	25	160	50	80
Тип коммутационного аппарата	S201P-C	S203P-C	S203P-C	S803N-C	S203P-C	S803N-C	S203P-C	S203P-C	S803N-C	S203P-C	XT1C 160 TMD	S203P-C	S803N-C
Тип трансформатора тока	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Марка и сечение кабеля	–	–	–	–	–	ВВГнг(А)-LS 5x35	ВВГнг(А)-LS 5x10	ВВГнг(А)-LS 5x6	ВВГнг(А)-LS 5x35	ВВГнг(А)-LS 5x4	ВВГнг(А)-LS 5x70	ВВГнг(А)-LS 5x10	ВВГнг(А)-LS 5x25
Позиционное обозначение кабеля	–	–	–	–	–	123Н-01	122Н-01	121Н-01	120Н-01	119Н-01	118Н-01	117Н-01	116Н-01
Тип и позиционное обозначение температурного реле	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Временное питание ВАЗП1	Питание шкафа ШВ1. Этап 2	Питание шкафа ВЗУ	Питание электролаборатории	Питание щита комнаты связи	Отопление ЗРУ 6 кВ (сущ. РЩ-5)	Аварийное освещение ЗРУ 6 кВ (сущ. РЩ-3)	Силовой щиток ЗРУ 6 кВ (сущ. РЩ-2)

см. прим. 11

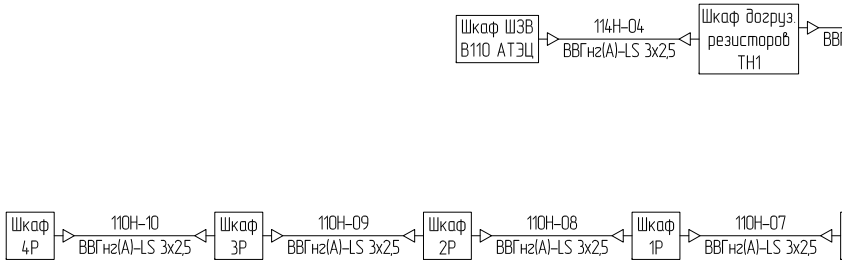
см. прим. 10

см. прим. 12

Разъем
силовой 125А

Примечания:

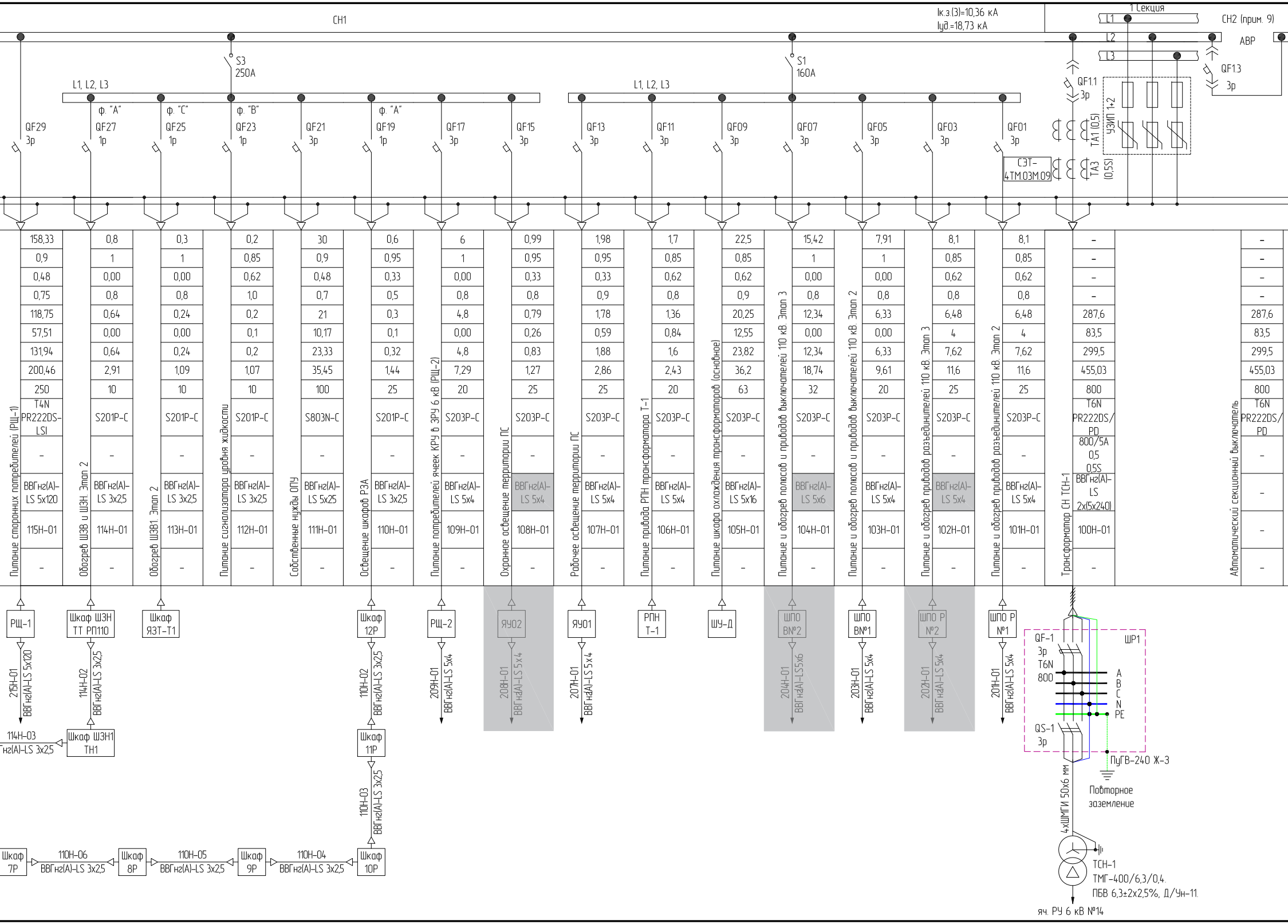
1. Расчетная нагрузка на вводе СН указана с учетом работы одного трансформатора.
2. Резервные АВ предусмотрены для подключения питания потребителей 0,4 кВ при реконструкции ПС.
3. Согласно ПУЭ п. 1.7.98 к заземляющему устройству ПС должны быть присоединены:
а) нейтраль трансформатора на стороне напряжением до 1 кВ;
б) корпус трансформатора;
в) металлические оболочки и броня кабелей напряжением до 1 кВ и выше;
г) открытые проводящие части электроустановок напряжением до 1 кВ и выше;
д) сторонние проводящие части.
4. Согласно ПУЭ п. 1.7.102 заземляющие проводники для повторных заземлений PEN-проводника должны иметь размеры не менее приведенных в табл. 1.7.4.
5. Система собственных нужд 0,4 кВ выполнена в соответствии с п. 6.1. СТО 56947007-29.240.10.248-2017 (НТП ПС).
6. Щит собственных нужд 0,4 кВ должен соответствовать СТО 56947007-29.240.40.202-2015.
7. Черным цветом обозначены кабели прокладываемые на 2 этапе.
8. Серым цветом обозначены кабели прокладываемые на 3 этапе.
9. Заводу-изготовителю предусмотреть установку понижающего трансформатора напряжения 220/24 В постоянного тока, в панели СН2, для питания расцепителей автоматических выключателей QF1.1, QF1.2, QF1.3. А также предусмотреть кабель питания от понижающего трансформатора 220/24 В постоянного тока до расцепителей автоматических выключателей QF1.1, QF1.2, QF1.3.
10. После завершения 3 этапа строительства фидер 122Н-01, 222Н-01 выводится в резерв.
11. Питание существующего потребителя ВАЗП1, ВАЗП2 осуществляется на 2-ом этапе строительства, на 3-ем этапе фидер 123Н-01, 223Н-01 выводиться в резерв.
12. Силовые разъемы 125 А устанавливаются в шкафу ШУ-Д на территории ОРУ 110 кВ.


Шкаф ШЗВ
В110 АТЭЦ
114Н-04
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф догруз.
резисторов
ТН1
Шкаф
4Р
110Н-10
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
3Р
110Н-09
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
2Р
110Н-08
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
1Р
110Н-07
ВВГнг(А)-LS 3х2,5

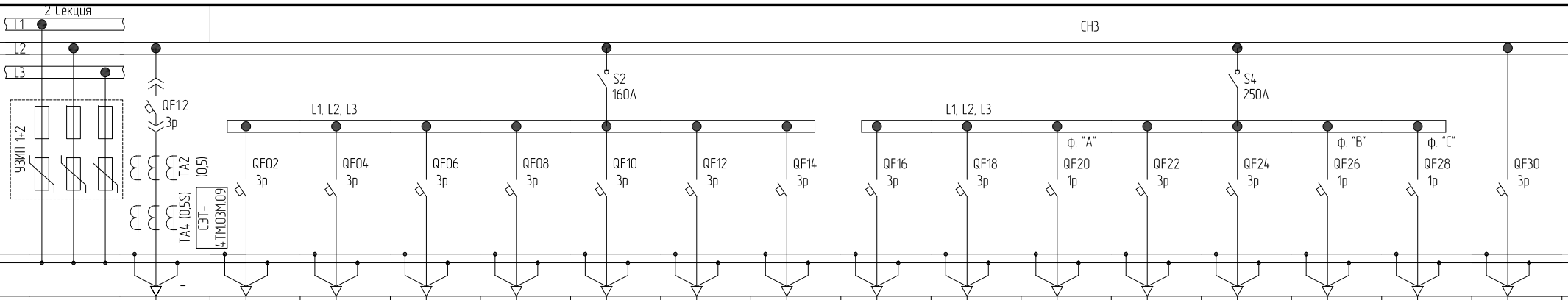
Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

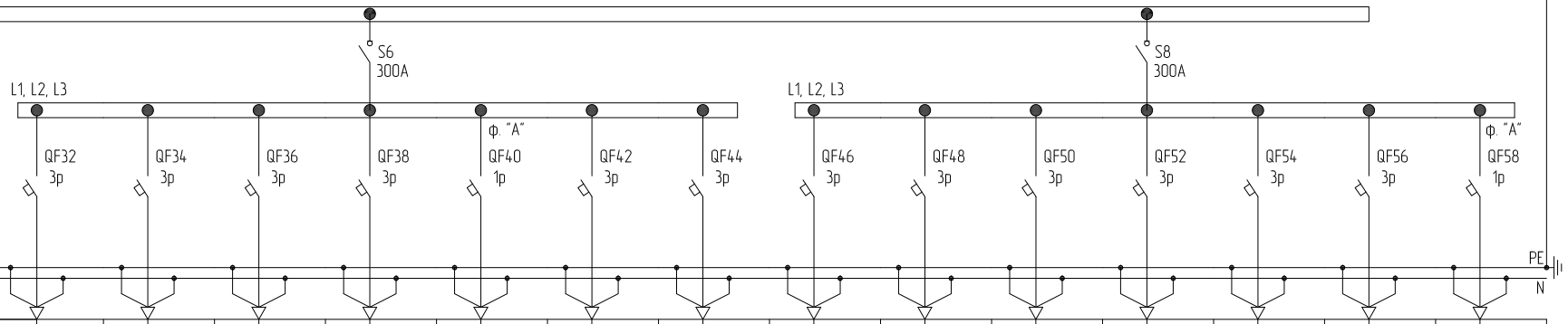

СН1
Iк.з.(3)=10,36 кА
Iуд.=18,73 кА
1 Секция
L1
L2
L3
СН2 (прим. 9)
АВР
QF1.3
3р
QF1.1
3р
УЗИП 1+2
ТА1 (0,5)
ТА3 (0,5S)
СЭТ-4ТМ.03М.09
S3
250А
S1
160А
L1, L2, L3
L1, L2, L3
ф. "А"
ф. "С"
ф. "В"
ф. "А"
QF29 3р
QF27 1р
QF25 1р
QF23 1р
QF21 3р
QF19 1р
QF17 3р
QF15 3р
QF13 3р
QF11 3р
QF09 3р
QF07 3р
QF05 3р
QF03 3р
QF01 3р
РЩ-1
Шкаф ШЗН ТТ РП110
Шкаф ЯЗТ-Т1
Шкаф 12Р
РЩ-2
ЯУ02
ЯУ01
РПН Т-1
ШУ-Д
ШПО ВN°2
ШПО ВN°1
ШПО Р №2
ШПО Р №1
215Н-01 ВВГнг(А)-LS 5х120
114Н-02 ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф ШЗН1 ТН1
114Н-03 ВВГнг(А)-LS 3х2,5
110Н-02 ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф 11Р
110Н-03 ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф 10Р
110Н-04 ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф 9Р
110Н-05 ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф 8Р
110Н-06 ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф 7Р
209Н-01 ВВГнг(А)-LS 5х4
208Н-01 ВВГнг(А)-LS 5х4
207Н-01 ВВГнг(А)-LS 5х4
204Н-01 ВВГнг(А)-LS5х6
203Н-01 ВВГнг(А)-LS 5х4
202Н-01 ВВГнг(А)-LS 5х4
201Н-01 ВВГнг(А)-LS 5х4
ШР1
QF-1
3р
T6N
800
A
B
C
N
PE
QS-1
3р
ПуГВ-240 Ж-3
Повторное заземление
4хШМГИ 50х6 мм
ТСН-1
ТМГ-400/6,3/0,4.
ПБВ 6,3±2х2,5%, Д/Ун-11.
яч. РУ 6 кВ №14

Питание сторонних потребителей (РЩ-1)	Обогрев ШЗВ и ШЗН. Этап 2	Обогрев ШЗВ1. Этап 2	Питание сигнализатора уровня жидкости	Собственные нужды ОПУ	Освещение шкафов РЗА	Питание потребителей ячеек КРУ в ЗРУ 6 кВ (РЩ-2)	Охранное освещение территории ПС	Рабочее освещение территории ПС	Питание привода РПН трансформатора Т-1	Питание шкафа охлаждения трансформаторов (основное)	Питание и обогрев полюсов и приводов выключателей 110 кВ. Этап 3	Питание и обогрев полюсов и приводов выключателей 110 кВ. Этап 2	Питание и обогрев приводов разъединителей 110 кВ. Этап 3	Питание и обогрев приводов разъединителей 110 кВ. Этап 2	Трансформатор СН ТСН-1	Автоматический секционный выключатель
158,33	0,8	0,3	0,2	30	0,6	6	0,99	1,98	1,7	22,5	15,42	7,91	8,1	8,1	-	-
0,9	1	1	0,85	0,9	0,95	1	0,95	0,95	0,85	0,85	1	1	0,85	0,85	-	-
0,48	0,00	0,00	0,62	0,48	0,33	0,00	0,33	0,33	0,62	0,62	0,00	0,00	0,62	0,62	-	-
0,75	0,8	0,8	1,0	0,7	0,5	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-
118,75	0,64	0,24	0,2	21	0,3	4,8	0,79	1,78	1,36	20,25	12,34	6,33	6,48	6,48	287,6	287,6
57,51	0,00	0,00	0,1	10,17	0,1	0,00	0,26	0,59	0,84	12,55	0,00	0,00	4	4	83,5	83,5
131,94	0,64	0,24	0,2	23,33	0,32	4,8	0,83	1,88	1,6	23,82	12,34	6,33	7,62	7,62	299,5	299,5
200,46	2,91	1,09	1,07	35,45	1,44	7,29	1,27	2,86	2,43	36,2	18,74	9,61	11,6	11,6	455,03	455,03
250	10	10	10	100	25	20	25	25	20	63	32	20	25	25	800	800
T4N PR222DS-LSI	S201P-C	S201P-C	S201P-C	S803N-C	S201P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	T6N PR222DS/PD	T6N PR222DS/PD
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800/5А 0,5 0,5S	-
ВВГнг(А)-LS 5х120	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	ВВГнг(А)-LS 5х25	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х16	ВВГнг(А)-LS 5х6	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 2х(5х240)	-
115Н-01	114Н-01	113Н-01	112Н-01	111Н-01	110Н-01	109Н-01	108Н-01	107Н-01	106Н-01	105Н-01	104Н-01	103Н-01	102Н-01	101Н-01	100Н-01	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-


2 Секция
L1
L2
L3
СН3
УЗИП 1÷2
QF1.2
3р
TA2
(0,5)
TA4 (0,5S)
СЭТ-4ТМ.03М.09
S2
160А
S4
250А
L1, L2, L3
L1, L2, L3
QF02
3р
QF04
3р
QF06
3р
QF08
3р
QF10
3р
QF12
3р
QF14
3р
QF16
3р
QF18
3р
ф. "А"
QF20
1р
QF22
3р
QF24
3р
ф. "В"
QF26
1р
ф. "С"
QF28
1р
QF30
3р
-

-	8,1	8,1	7,91	15,42	22,5	1,7	1,98	0,99	6	0,6	30	25	0,3	0,8	158,33
-	0,85	0,85	1	1	0,85	0,85	0,95	0,95	1	0,95	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9
-	0,62	0,62	0,00	0,00	0,62	0,62	0,33	0,33	0,00	0,33	0,48	0,48	0,00	0,00	0,48
-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,5	0,7	1,0	0,8	0,8	0,75
287,6	6,48	6,48	6,33	12,34	20,25	1,36	1,78	0,79	4,8	0,3	21	25	0,24	0,64	118,75
83,5	4	4	0,00	0,00	12,55	0,84	0,59	0,26	0,00	0,1	10,17	12	0,00	0,00	57,51
299,5	7,62	7,62	6,33	12,34	23,82	1,6	1,88	0,83	4,8	0,32	23,33	27,73	0,24	0,64	131,94
455,03	11,6	11,6	9,61	18,74	36,2	2,43	2,86	1,27	7,29	1,44	35,45	42,13	1,09	2,91	200,46
800	25	25	20	32	63	20	25	25	20	25	100	50	10	10	250
T6N PR222DS/PD	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S203P-C	S201P-C	S803N-C	S203P-C	S201P-C	S201P-C	T4N PR222DS-LSI
800/5А 0,5 0,5S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ВВГнг(А)-LS 2х(5х240)	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х6	ВВГнг(А)-LS 5х16	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	ВВГнг(А)-LS 5х25	ВВГнг(А)-LS 5х10	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	ВВГнг(А)-LS 5х120
200Н-01	201Н-01	202Н-01	203Н-01	204Н-01	205Н-01	206Н-01	207Н-01	208Н-01	209Н-01	210Н-01	211Н-01	212Н-01	213Н-01	214Н-01	215Н-01
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Трансформатор СН ТСН-2	Питание и обогрев приводов разъединителей 110 кВ. Этап 2	Питание и обогрев приводов разъединителей 110 кВ. Этап 3	Питание и обогрев полюсов и приводов выключателей 110 кВ. Этап 2	Питание и обогрев полюсов и приводов выключателей 110 кВ. Этап 3	Питание шкафа охлаждения трансформаторов (резервное)	Питание привода РПН трансформатора Т-2	Рабочее освещение территории ПС	Охранное освещение территории ПС	Питание потребителей ячеек КРУ в ЗРУ 6 кВ (РЩ-2)	Освещение шкафов РЗА	Собственные нужды ОПУ	Питание шкафа сварки ОРУ 110 кВ	Обогрев ШЗВ1. Этап 3	Обогрев ШЗВ и ШЗН. Этап 3	Питание сторонних потребителей (РЩ-1)

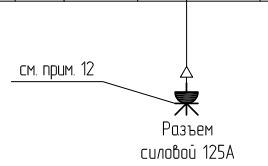

QF-2
3р
T6N
800
ШР2
A
B
C
N
PE
QS-2
3р
ПуГВ-240 Ж-3
Повторное заземление
4хШМГИ 50х6 мм
ТСН-2
ТМГ-400/6,3/0,4.
ПБВ 6,3±2х2,5%, Д/Ун-11.
яч. РУ 6 кВ №28
РПН
Т-2
Шкаф
13Р
210Н-02
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
14Р
210Н-03
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
15Р
210Н-04
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
16Р
210Н-05
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
17Р
210Н-06
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
18Р
Шкаф
ЯЗТ-Т2
Шкаф ШЗВ
СВ110
214Н-02
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф ШЗВ
В110 Спутник
214Н-03
ВВГнг(А)-LS 3х2,5

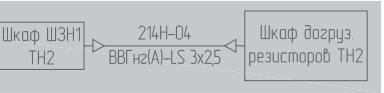

S6
300А
S8
300А
L1, L2, L3
L1, L2, L3
QF32 3р
QF34 3р
QF36 3р
QF38 3р
ф. "А"
QF40 1р
QF42 3р
QF44 3р
QF46 3р
QF48 3р
QF50 3р
QF52 3р
QF54 3р
QF56 3р
ф. "А"
QF58 1р
PE
N

QF32	QF34	QF36	QF38	QF40	QF42	QF44	QF46	QF48	QF50	QF52	QF54	QF56	QF58
Освещение ЗРУ 6 кВ (сущ. РЩ-4)	Мастерская ЗРУ 6 кВ (сущ. РЩ-6)	Питание установки для очистки трансформаторного масла	Питание щита комнаты связи	Питание шкафа учета электроэнергии	Питание шкафа ВЗУ	Питание шкафа ШВ1. Этап 2	Временное питание ВАЗП2	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв
10	5	52	6	0,4	19,2	17,4	50	-	-	-	-	-	-
0,9	0,9	0,9	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	
0,48	0,48	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	
0,3	0,3	1	0,8	1,0	0,8	0,8	0,7	-	-	-	-	-	
3	1,5	52	4,8	0,4	15,36	13,92	35	-	-	-	-	-	-
1,5	0,7	24,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-
3,3	1,7	57,96	4,8	0,4	15,36	13,92	35	-	-	-	-	-	-
5,06	2,53	87,64	7,29	1,82	23,34	21,15	53,18	-	-	-	-	-	-
40	25	100	25	6	40	40	100	32	63	100	63	32	16
S203P-C	S203P-C	S803N-C	S203P-C	S201P-C	S203P-C	S203P-C	S803N-C	S203P-C	S203P-C	S803N-C	S203P-C	S203P-C	S201P-C
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ВВГнг(А)-LS 5х6	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 5х25	ВВГнг(А)-LS 5х4	ВВГнг(А)-LS 3х2,5	ВВГнг(А)-LS 5х6	ВВГнг(А)-LS 5х10	ВВГнг(А)-LS 5х35	-	-	-	-	-	
216Н-01	217Н-01	218Н-01	219Н-01	220Н-01	221Н-01	222Н-01	223Н-01	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

см. прим. 10

см. прим. 11


см. прим. 12
Разъем
силовой 125А


Шкаф ШЗН1
ТН2
214Н-04
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф догруз.
резисторов ТН2

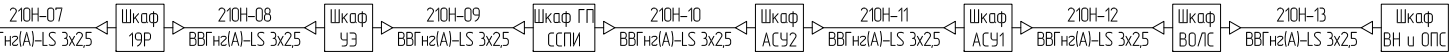
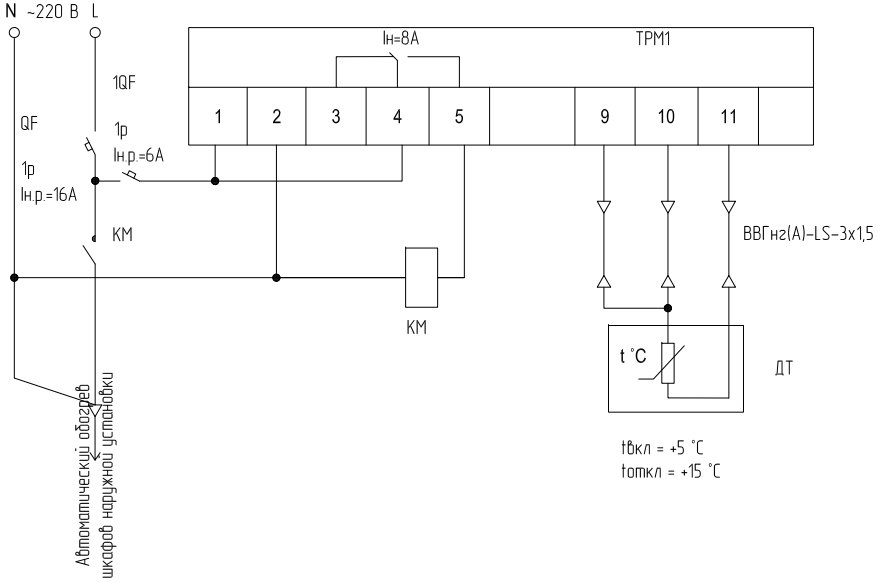

210Н-07
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
19Р
210Н-08
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
УЗ
210Н-09
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф ГП
ССПИ
210Н-10
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
АСУ2
210Н-11
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
АСУ1
210Н-12
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
ВОЛС
210Н-13
ВВГнг(А)-LS 3х2,5
Шкаф
ВН и ОПС

Схема подключения магнитного пускателя, терморегулятора ТРМ1 и температурного датчика ДТ


N ~220 В L
QF
1р
Iн.р.=16А
1QF
1р
Iн.р.=6А
КМ
Iн=8А
ТРМ1
1
2
3
4
5
9
10
11
КМ
ВВГнг(А)-LS-3х1,5
t °C
ДТ
Автоматический обогрев шкафов наружной установки
tвкл = +5 °С
tоткл = +15 °С

1		Зам.	27-18		10.18	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Бурлаков			08.18	
Н.контр.		Лоншаков			08.18	
ГИП		Хомяков			08.18	

794-18-4-ЭР1

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА
филиал ПЭС

Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение

Стадия	Лист	Листов
Р	8	-

Схема СН 380/220 В

АСК БАРС

Формат А4х8

Таблица №1. Определение основной, реактивной и полной мощности для летнего и зимнего максимумов

	Позиционное обозначение кабеля	Наименование электроприемника	P, кВт	cos φ	tg φ	Расчетные нагрузки							
						Летом				Зимой			
						kc	P, кВт	Q, кВАр	S, кВА	kc	P, кВт	Q, кВАр	S, кВА
1	101Н-01, 201Н-01	Питание и обогрев приводов разъединителей 110 кВ. Этап 2	8,10	0,85	0,62	0,5	4,05	2,5	4,76	0,8	6,48	4,0	7,62
2	102Н-01, 202Н-01	Питание и обогрев приводов разъединителей 110 кВ. Этап 3	8,10	0,85	0,62	0,5	4,05	2,5	4,76	0,8	6,48	4,0	7,62
3	103Н-01, 203Н-01	Питание и обогрев полюсов и приводов выключателей 110 кВ. Этап 2	7,91	1,00	0,00	0,30	2,37	0,00	2,37	0,8	6,33	0,00	6,33
4	104Н-01, 204Н-01	Питание и обогрев полюсов и приводов выключателей 110 кВ. Этап 3	15,42	1,00	0,00	0,30	4,63	0,00	4,63	0,8	12,34	0,00	12,34
5	105Н-01, 205Н-01	Питание шкафа охлаждения трансформаторов ШУ-Д	22,5	0,85	0,62	0,9	20,25	12,55	23,82	0,2	4,50	2,79	5,29
6	106Н-01	Питание привода РПН трансформатора Т-1	1,70	0,85	0,62	0,8	1,36	0,84	1,60	0,8	1,36	0,84	1,60
7	206Н-01	Питание привода РПН трансформатора Т-2	1,70	0,85	0,62	0,8	1,36	0,84	1,60	0,8	1,36	0,84	1,60
8	107Н-01, 207Н-01	Рабочее освещение территории ПС	1,98	0,95	0,33	0,8	1,58	0,52	1,67	0,9	1,78	0,59	1,88
9	108Н-01, 208Н-01	Охранное освещение территории ПС	0,99	0,95	0,33	0,8	0,79	0,26	0,83	0,8	0,79	0,26	0,83
10	109Н-01, 209Н-01	Питание потребителей ячеек КРУ в ЗРУ 6 кВ (РЩ-2)	6,00	1,00	0,00	0,2	1,20	0,00	1,20	0,8	4,80	0,00	4,80
11	110Н-01	Освещение шкафов РЗиА	0,60	0,95	0,33	0,50	0,30	0,10	0,32	0,50	0,30	0,10	0,32
12	210Н-01	Освещение шкафов РЗиА	0,60	0,95	0,33	0,50	0,30	0,10	0,32	0,50	0,30	0,10	0,32
13	111Н-01, 211Н-01	Собственные нужды ОПУ	30,00	0,90	0,48	0,70	21,00	10,17	23,33	0,7	21,00	10,17	23,33
14	112Н-01	Питание сигнализатора уровня жидкости	0,20	0,85	0,62	1,0	0,20	0,1	0,24	1,0	0,20	0,1	0,2
15	113Н-01	Обогрев ШЗВ1. Этап 2	0,30	1,00	0,00	0,30	0,09	0,00	0,09	0,8	0,24	0,00	0,24
16	114Н-01	Обогрев ШЗВ2,3. Этап 2	0,80	1,00	0,00	0,30	0,24	0,00	0,24	0,8	0,64	0,00	0,64
17	213Н-01	Обогрев ШЗВ1. Этап 3	0,30	1,00	0,00	0,30	0,09	0,00	0,09	0,8	0,24	0,00	0,24
18	214Н-01	Обогрев ШЗВ2,3. Этап 3	0,80	1,00	0,00	0,30	0,24	0,00	0,24	0,8	0,64	0,00	0,64
19	115Н-01, 215Н-01	Питание сторонних потребителей (РЩ-1)	158,33	0,90	0,48	0,50	79,17	38,34	87,96	0,75	118,75	57,51	131,94
20	116Н-01	Освещение ЗРУ 6 кВ (сущ. РЩ-2)	2,00	1,00	0,00	0,5	1,00	0,0	1,00	0,5	1,00	0,0	1,0
21	216Н-01	Розеточная сеть ЗРУ 6 кВ (сущ. РЩ-4)	10,00	0,90	0,48	0,3	3,00	1,5	3,33	0,3	3,00	1,5	3,3
22	117Н-01	Аварийное освещение ЗРУ 6 кВ (сущ. РЩ-3)	1,00	1,00	0,00	0,1	0,10	0,0	0,10	0,1	0,10	0,0	0,1
23	217Н-01	Мастерская ЗРУ 6 кВ (сущ. РЩ-6)	5,00	0,90	0,48	0,3	1,50	0,7	1,67	0,3	1,50	0,7	1,7
24	118Н-01	Отопление ЗРУ 6 кВ (сущ. РЩ-5)	30,00	1,00	0,00	0,1	3,00	0,0	3,00	0,8	24,00	0,0	24,0
25	119Н-01, 219Н-01	Питание щита комнаты связи	6,00	1,00	0,00	0,8	4,80	0,0	4,80	0,8	4,80	0,0	4,8
26	220Н-01	Питание шкафа учета электроэнергии	0,40	1,00	0,00	1,0	0,40	0,0	0,40	1,0	0,40	0,0	0,4
27	121Н-01, 221Н-01	Питание шкафа ВЗУ	19,20	1,00	0,00	0,8	15,36	0,0	15,36	0,8	15,36	0,0	15,4
28	122Н-01, 222Н-01	Питание шкафа ШВ1. Этап 2	17,40	1,00	0,00	0,5	8,70	0,0	8,70	0,8	13,92	0,0	13,92
29	123Н-01, 223Н-01	Временное питание ВАЗП1, ВАЗП2	50,00	1,00	0,00	0,7	35,00	0,0	35,00	0,7	35,00	0,0	35,00
		Итого					**216,1**	**71,0**	**227,51**		**287,6**	**83,5**	**299,5**

Таблица №2. Ремонтные нагрузки

	Позиционное обозначение кабеля	Наименование электроприемника	P, кВт	tg ф	Q, кВАр	S, кВА
1	-	Питание электролаборатории	52	0,48	24,96	57,68
2	-	Питание установки для очистки трансформаторного масла	52	0,48	24,96	57,68
3	212Н-01	Питание шкафа сварки ОРУ 110 кВ	25	0,48	12	27,73
		Итого	**129**		**61,92**	**143,09**

Расчетная мощность трансформатора СН:
$S_{расч.} < S_{р.тсн}$ –> 299,5 кВА < 400 кВА –> выбираем трансформаторы мощностью 400 кВА
Коэффициент загрузки с учетом питания СН от одного трансформатора:
kза=Sрасч./Sтсн=299,5/400=0,75.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1		Зам.	27-18	Бур	10.18	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Бурлаков		Бур	08.18	
Н.контр.		Лоншаков			08.18	
ГИП		Хомяков			08.18	

794-18-4-ЭР1

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

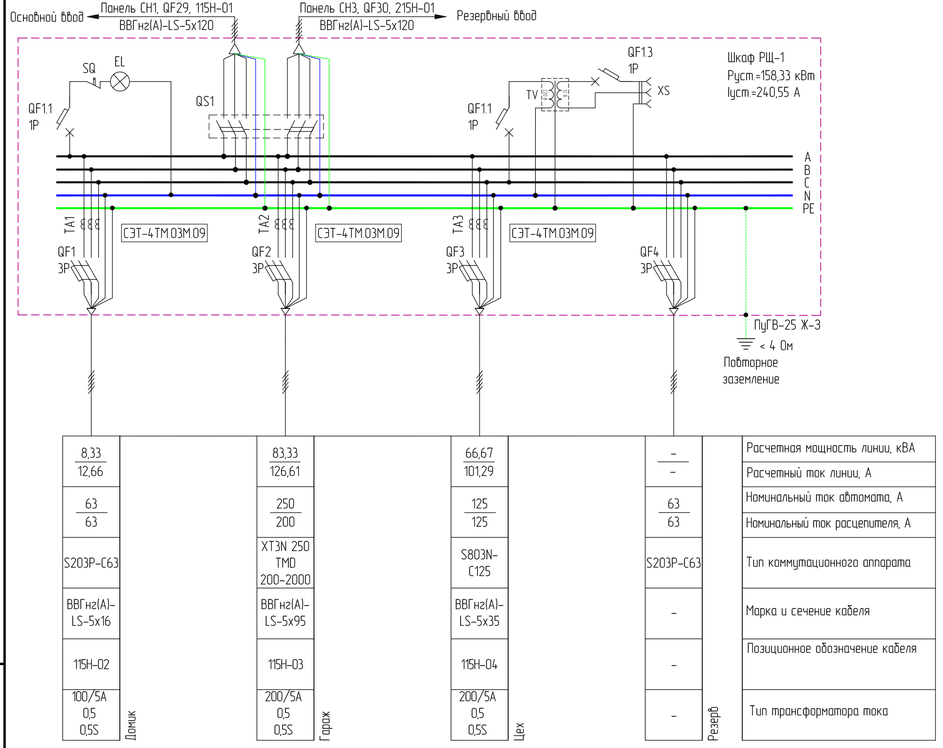
Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение

Стадия	Лист	Листов
Р	9	-

Таблица потребителей сети переменного тока 0,4 кВ. Выбор мощности ТСН-1 (ТСН-2)

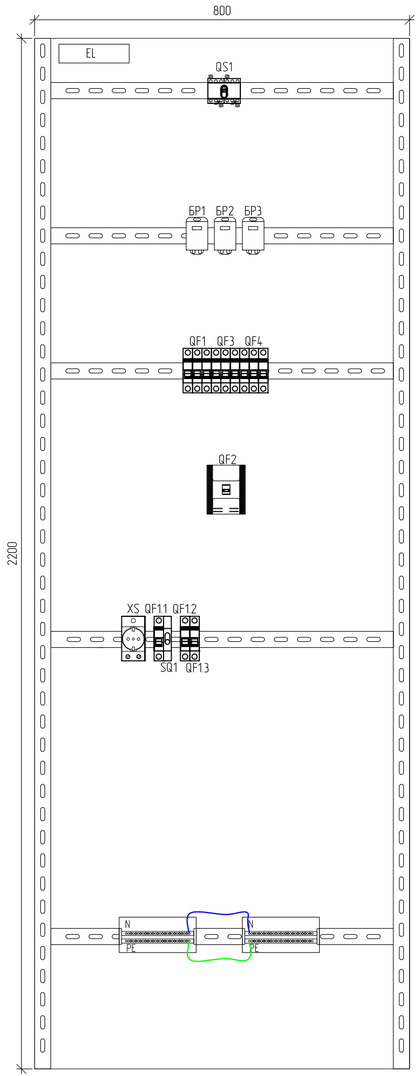
АСК БАРС

Формат А3



Примечания:
1. Шкаф навесной с замком и болтом заземления, Uн=220/380 В, 50 Гц, система заземления TN-S, заход вводных и отходящих кабелей снизу, в комплекте с сальниковыми уплотнителями.
2. В шкафу предусмотреть освещение.
3. В шкафу предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа модульного оборудования в перспективе.

Шкаф РЩ-1 (дверь условно не показана)



Спецификация (проектируемое оборудование)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель), 250 А, 3Р, OT250E03C	1	2,5	
2	QF1, QF4	Модульный автоматический выключатель, 3Р: S203P-C63	2	0,4	
3	QF2	Стационарный автоматический выключатель в литом корпусе, XT3N 250 TMD 200-2000, 3Р	1	2,3	
4	QF3	Модульный автоматический выключатель, 3Р: S803N-C125	1	0,4	
5	QF1.1	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C6	1	0,125	
6	QF1.2	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C16	1	0,125	
7	QF1.3	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C25	1	0,125	
8	SQ	Кнопочный выключатель с индикацией: E217-16-10D	1	0,05	
9	XS	Розетка с заземляющим контактом: PAp10-3-0П	1	-	
10	EL	Светильник ~220 В для освещения шкафа: OD LED 8 5000 K	1	0,75	
11	TV	Трансформатор понижающий ОСО-0,25 УХЛ3 220/12 В	1	4,0	
12	TA1	Трансформатор тока 100/5А 0,5 0,5S	3	0,5	
13	TA2, TA3	Трансформатор тока 200/5А 0,5 0,5S	6	0,5	
14	СЭТ-4ТМ.03М.09	Счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М.09	3	1,25	
15	БР1, БР2, БР3	Блок распределительный: DBL 250	3	-	

Изм.	Колич.	Лист	№док.	Подп.	Дата
1		Зам.	27-18		10.18
Разраб.		Бурлаков			08.18
Н.контр.		Лоншаков			08.18
ГИП		Хомяков			08.18

794-18-4-ЭР1

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение

Стадия	Лист	Листов
Р	10	-

Схема питания сторонних потребителей (РЩ-1). Этап 1

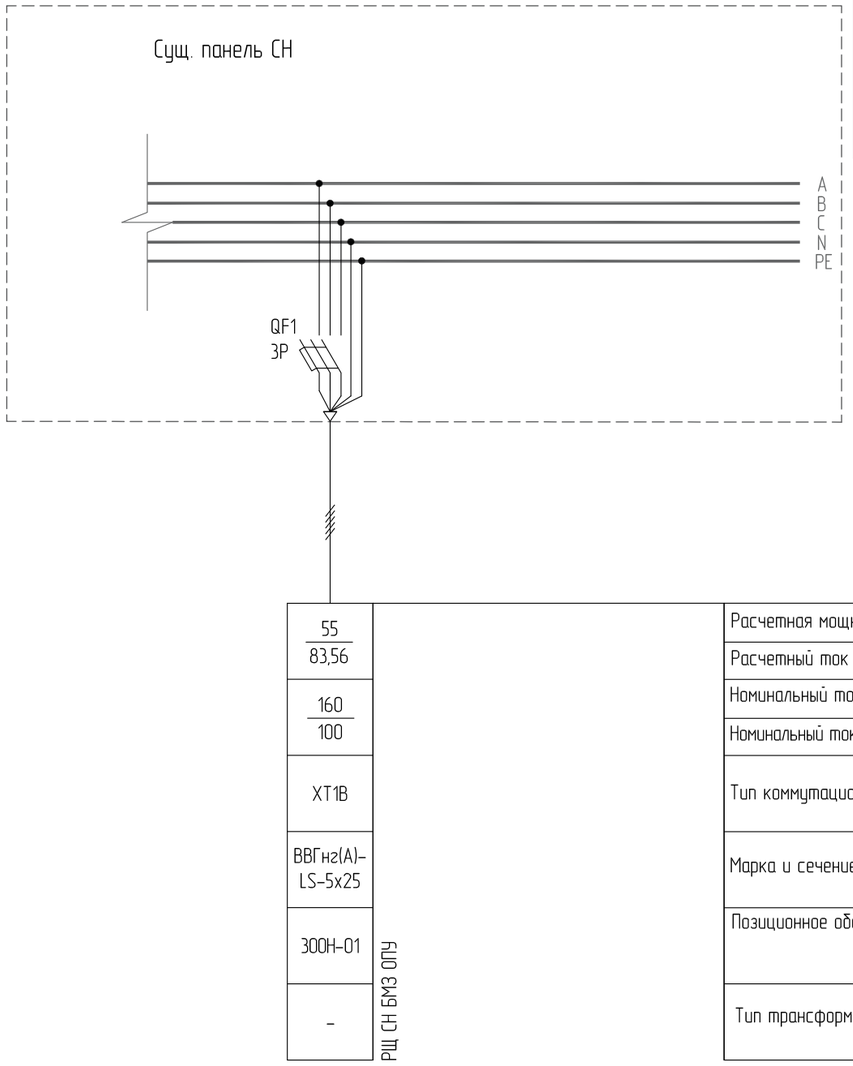
АСК БАРС

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А4х3

Спецификация (проектируемое оборудование)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QF1	Автоматический выключатель, 3р, Iн=160А, Iрасц=100А, XT1B 160 TMD 100-1000	1	1,1	
2	-	Провод: ПВ-1 1х25 Б, Ч, К	4	0,28	м, масса кг/м
3	-	DIN-рейка оцинкованная 35х7,5 мм (20 см)	1	-	
4	-	Спиральная оплетка из полиэтилена, двойная PE 12 plus natural	4	-	м
5	-	Знак безопасности заземление 30х30 мм	1	-	упаковка
6	-	Ограничитель на DIN рейку. YXD 10	2	-	шт.



Примечания:
1. Серым цветом обозначено существующее оборудование, черным цветом обозначено вновь устанавливаемое оборудование.
2. Для питания вновь устанавливаемого блочно-модульного здания ОПУ на пером этапе установить автоматический выключатель QF1 в существующих панелях собственных нужд подстанции.

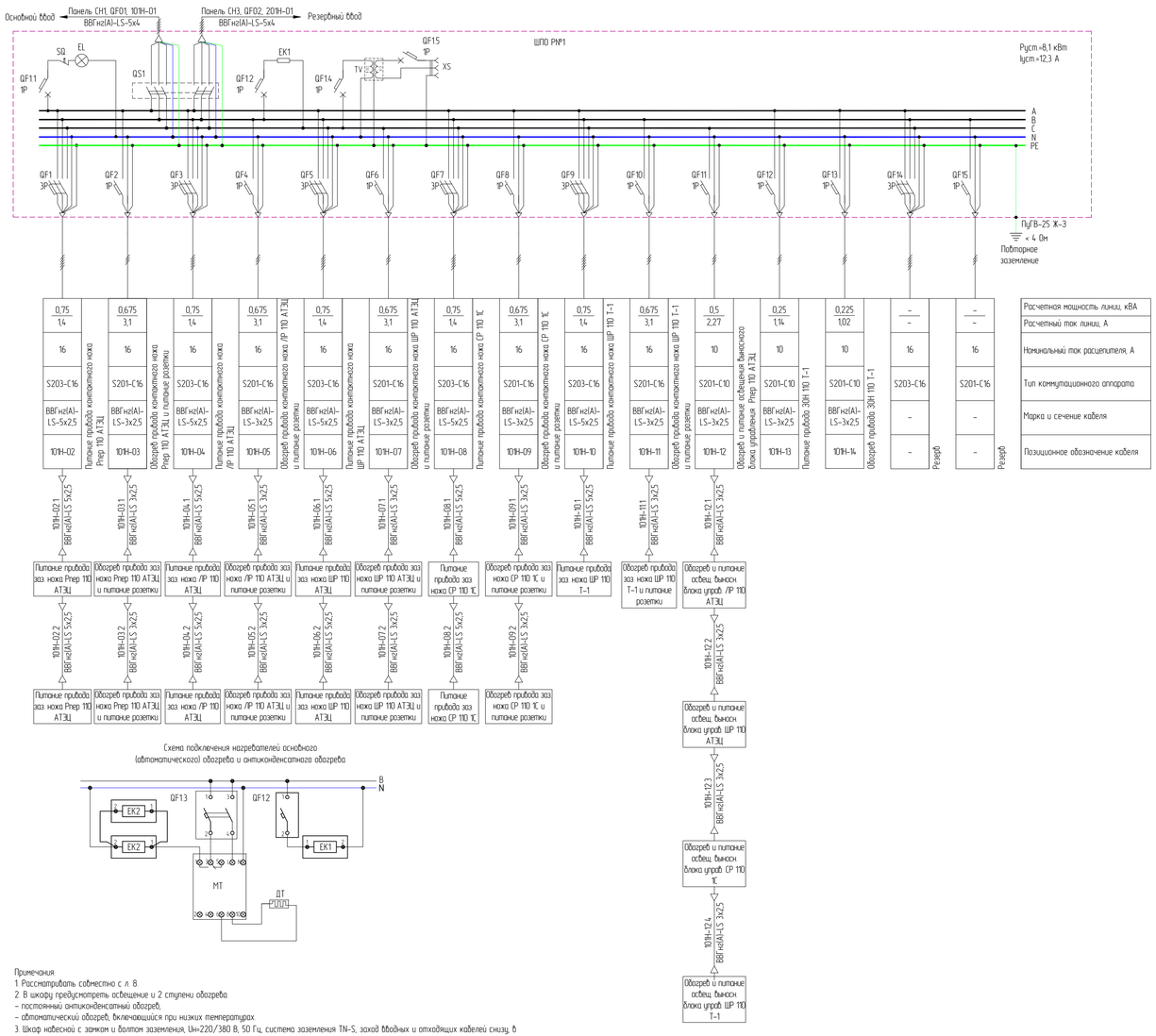
Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

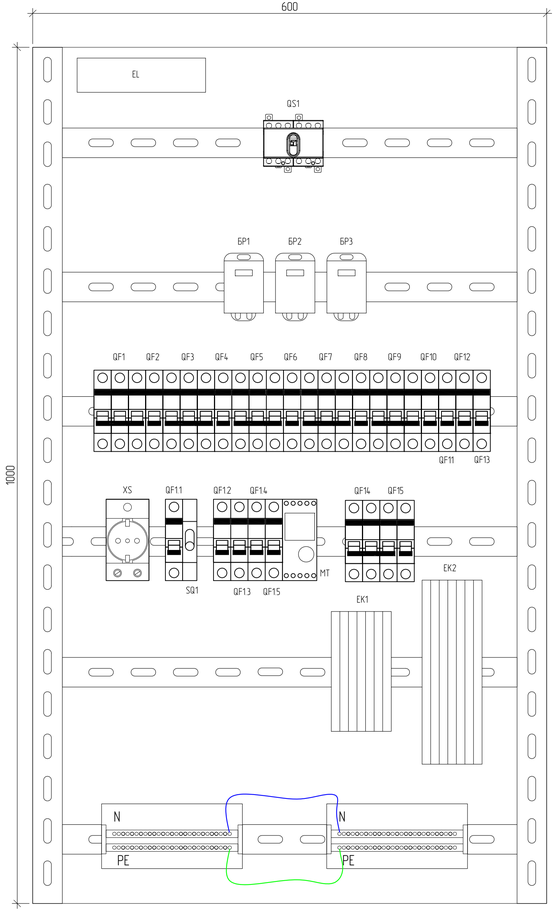
Изм.	Колич.	Лист	№док.	Подп.	Дата	794-18-4-ЭР1			
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС			
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия	Лист	Листов
							Р	11	-
Н.контр.		Лоншаков			08.18	Схема временного питания БМЗ ОПУ. Этап 1	АСК БАРС		
ГИП		Хомяков			08.18				

Формат А3



Примечания:
1. Рассматривать совместно с л. 8.
2. В шкафу предусмотреть освещение и 2 ступени обогрева:
– постоянный антиконденсатный обогрев;
– автоматический обогрев, включающийся при низких температурах.
3. Шкаф навесной с замком и болтом заземления, Uн=220/380 В, 50 Гц, система заземления TN-S, захай вводных и отходящих кабелей снизу, в комплекте с сальниковыми уплотнителями.
4. В шкафу предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа модульного оборудования в перспективе.

Шкаф ШПО РП№1
(дверь условно не показана)



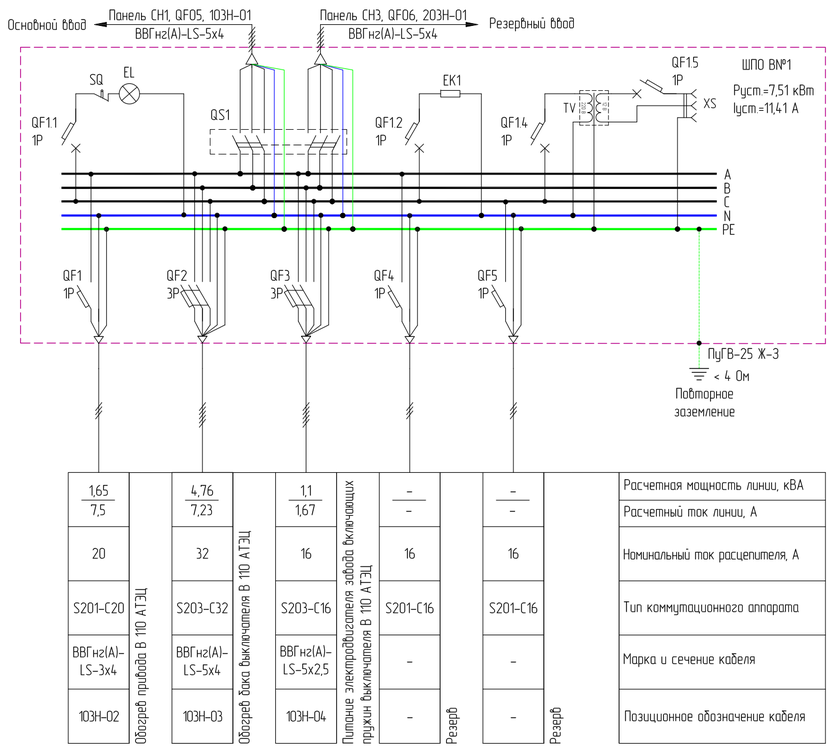
Спецификация (проектируемое оборудование)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель) 40 А, 3Р., ОТ40F3С	1	1,1	
2	QF1, QF3, QF5, QF7, QF9, QF14	Модульный автоматический выключатель, 3Р. S203-C16	6	0,375	
3	QF2, QF4, QF6, QF8, QF10, QF15	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C16	6	0,125	
4	QF11, QF12, QF13	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C10	3	0,125	
5	QF11	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C6	1	0,125	
6	QF12	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C10	1	0,125	
7	QF13	Модульный автоматический выключатель, 2Р. S202-C10	1	0,25	
8	QF14	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C16	1	0,125	
9	QF15	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C25	1	0,125	
10	SQ	Кнопочный выключатель с индикацией E217-16-10D	1	0,05	
11	XS	Розетка с заземляющим контактом РАр10-3-ОП	1	–	
12	EL	Светильник ~220 В для освещения шкафа OD LED 8 5000 K	1	0,75	
13	MT	Модульный термостат THS-C	1	0,035	
14	ДТ	Температурный датчик THS-1	1	–	
15	EK1	Нагреватель антиконденсатного обогрева FLH 100, IP44	1	0,51	
16	EK2	Нагреватель основного обогрева FLH 150, IP44	2	0,77	
17	TV	Трансформатор понижающий ОСО-0,25 УХЛ3 220/12 В	1	4,0	
18	БР1, БР2, БР3	Блок распределительный DBL 175	3	–	

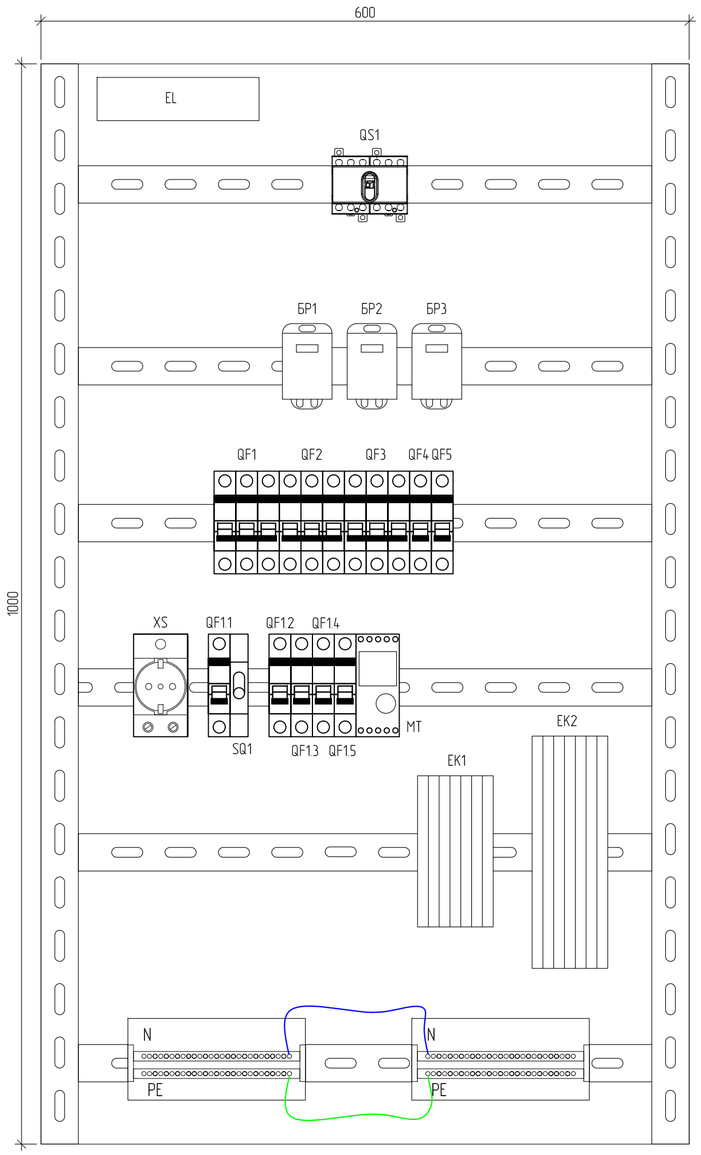
						794-18-4-ЭР1
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС
1		Зам.	27-18		10.18	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение
						Стадия: Р; Лист: 12; Листов: –
Н.контр.		Лонщаков			08.18	Схема шкафа питания и обогрева разъединителей ШПО РП№1. Этап 2
ГИП		Хомяков			08.18	АСК БАРС

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

Формат А3х3



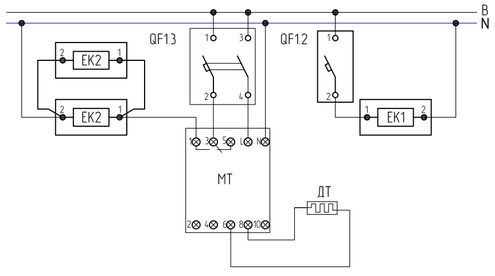
Шкаф ШПО ВП№1
(дверь условно не показана)



Спецификация (проектируемое оборудование)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель) 40 А, 3Р., ОТ40F3С	1	1,1	
2	QF1	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C20	1	0,125	
3	QF2	Модульный автоматический выключатель, 3Р: S203-C32	1	0,375	
4	QF3	Модульный автоматический выключатель, 3Р: S203-C16	1	0,375	
5	QF4, QF5	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C16	2	0,125	
6	QF11	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C6	1	0,125	
7	QF12	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C10	1	0,125	
8	QF13	Модульный автоматический выключатель, 2Р: S202-C10	1	0,25	
9	QF14	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C16	1	0,125	
10	QF15	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C25	1	0,125	
11	SQ	Кнопочный выключатель с индикацией: E217-16-10D	1	0,05	
12	XS	Розетка с заземляющим контактом: PAp10-3-0П	1	–	
13	EL	Светильник ~220 В для освещения шкафа: OD LED 8 5000 K	1	0,75	
14	MT	Модульный термостат: THS-C	1	0,035	
15	ДТ	Температурный датчик: THS-1	1	–	
16	EK1	Нагреватель антиконденсатного обогрева: FLH 100, IP44	1	0,51	
17	EK2	Нагреватель основного обогрева: FLH 150, IP44	2	0,77	
18	TV	Трансформатор понижающий ОСО-0,25 УХЛ3 220/12 В	1	4,0	
19	БР1, БР2, БР3	Блок распределительный: DBL 175	3	–	

Схема подключения нагревателей основного
(автоматического) обогрева и антиконденсатного обогрева

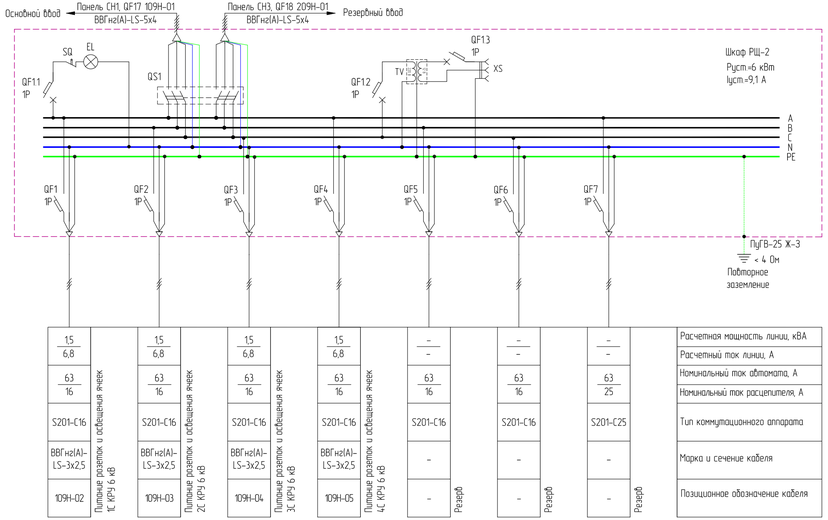


Примечания:
1. Рассматривать совместно с л. 8.
2. В шкафу предусмотреть освещение и 2 ступени обогрева:
– постоянный антиконденсатный обогрев;
– автоматический обогрев, включающийся при низких температурах.
3. Шкаф навесной с замком и болтом заземления, Uн=220/380 В, 50 Гц, система заземления TN-S, заход вводных и отходящих кабелей снизу, в комплекте с сальниковыми уплотнителями.
4. В шкафу предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа модульного оборудования в перспективе.

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Бурлаков			07.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 13; Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			07.18	Схема шкафа обогрева выключателей ШПО ВП№1. Этап 2	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			07.18		

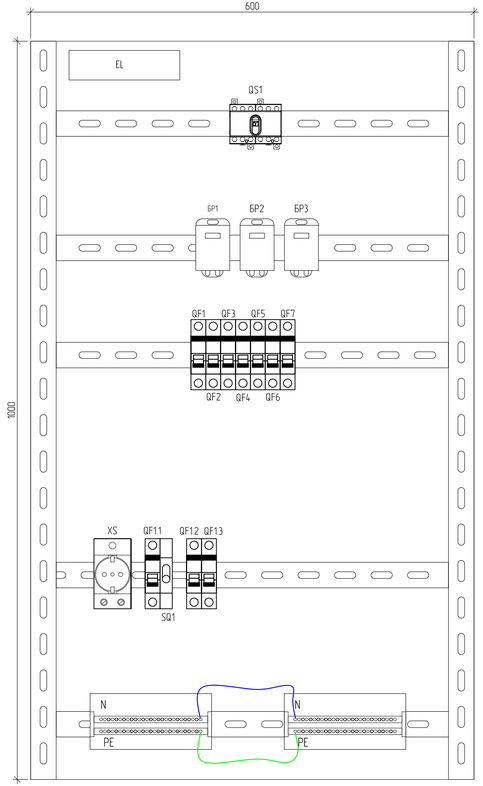
Взам. инв. N
Подпись и дата
Инв. N подл.

Формат А2



Примечания:
1. Рассматривать совместно с л. 8.
2. Шкаф навесной с замком и болтом заземления, Uн=220/380 В, 50 Гц, система заземления TN-S, заход вводных и отходящих кабелей снизу, в комплекте с сальниковыми уплотнителями.
3. В шкафу предусмотреть освещение.
4. В шкафу предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа модульного оборудования в перспективе.

Шкаф РЩ-2 (дверь условно не показана)



Спецификация (проектируемое оборудование)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS1	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель), 40 А, 3Р, ОТ40Ф3С	1	1,1	
2	QF1–QF6	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C16	6	0,125	
3	QF7	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C25	1	0,125	
4	QF11	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C6	1	0,125	
5	QF12	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C16	1	0,125	
6	QF13	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C25	1	0,125	
7	SQ	Кнопочный выключатель с индикацией: E217-16-10D	1	0,05	
8	XS	Розетка с заземляющим контактом: РАр10-3-ОП	1	–	
9	EL	Светильник ~220 В для освещения шкафа: OD LED 8 5000 K	1	0,75	
10	TV	Трансформатор понижающий ОСО-0,25 УХЛ3 220/12 В	1	4,0	

						794-18-4-ЭР1		
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Бурлаков			07.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия	Лист	Листов
							Р	14	–
Н.контр.		Лонщаков			07.18	Схема питания шкафа потребителей ячеек КРУ 6 кВ (РЩ-2). Этап 2	АСК БАРС		
ГИП		Хомяков			07.18				

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А4х4

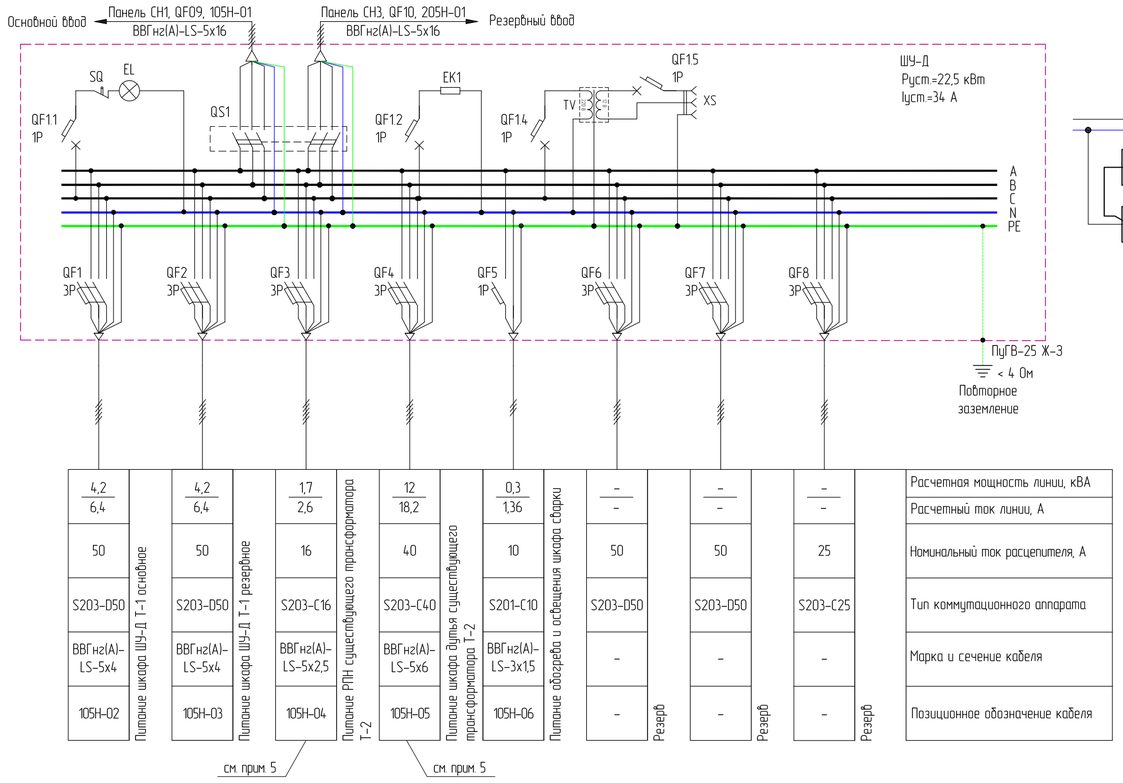
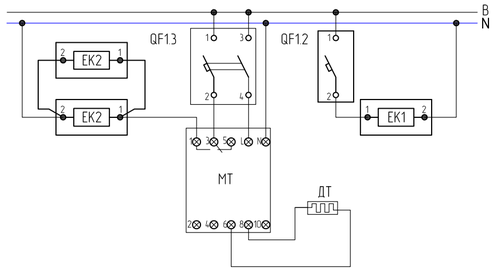
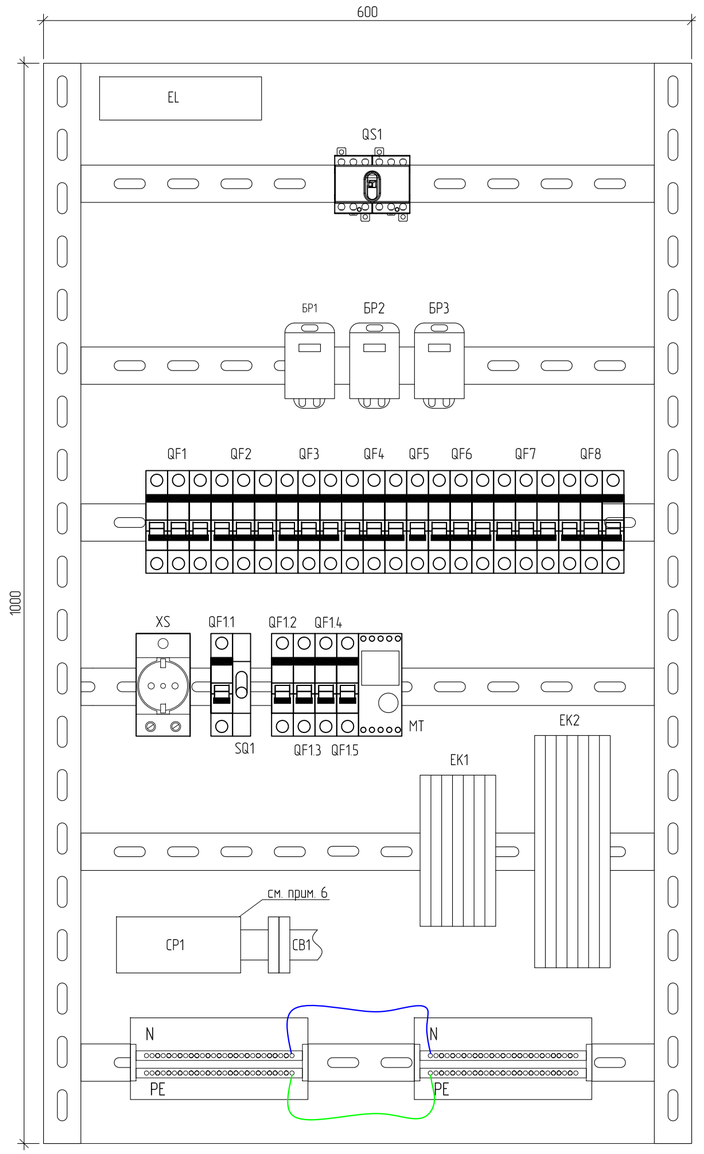


Схема подключения нагревателей основного (автоматического) обогрева и антиконденсатного обогрева



Шкаф ШУ-Д
(дверь условно не показана)



Спецификация (проектируемое оборудование)

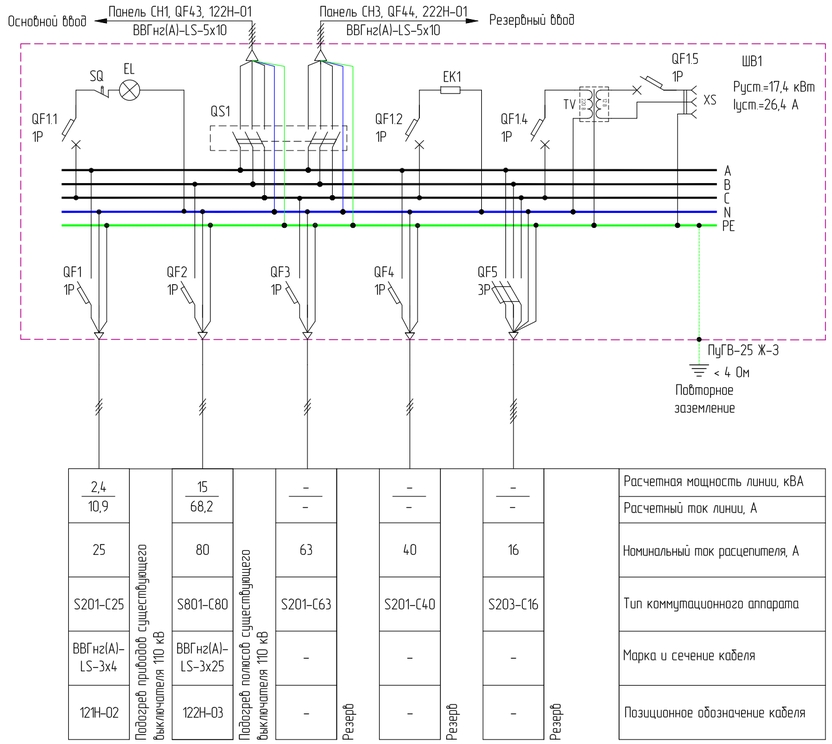
Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель) 50 А, 3Р., OT50F3C	1	1,3	
2	QF1, QF2, QF6, QF7	Модульный автоматический выключатель, 3Р. S203-D50	4	0,375	
3	QF3	Модульный автоматический выключатель, 3Р. S203-C16	1	0,375	
4	QF4	Модульный автоматический выключатель, 3Р. S203-C40	1	0,375	
5	QF5	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C10	1	0,125	
6	QF8	Модульный автоматический выключатель, 3Р. S203-C25	1	0,375	
7	QF1.1	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C6	1	0,125	
8	QF1.2	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C10	1	0,125	
9	QF1.3	Модульный автоматический выключатель, 2Р. S202-C10	1	0,25	
10	QF1.4	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C16	1	0,125	
11	QF1.5	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C25	1	0,125	
12	SQ	Кнопочный выключатель с индикацией: E217-16-10D	1	0,05	
13	XS	Розетка с заземляющим контактом: PAp10-3-ОП	1	–	
14	EL	Светильник ~220 В для освещения шкафа: OD LED 8 5000 K	1	0,75	
15	MT	Модульный термостат: THS-C	1	0,035	
16	ДТ	Температурный датчик: THS-1	1	–	
17	EK1	Нагреватель антиконденсатного обогрева: FLH 100, IP44	1	0,51	
18	EK2	Нагреватель основного обогрева: FLH 150, IP44	2	0,77	
19	TV	Трансформатор понижающий ОСО-0,25 УХЛ3 220/12 В	1	4,0	
20	БР1, БР2, БР3	Блок распределительный: DBL 175	3	–	
21	CP1	Розетка для накладного монтажа: ABB 4125 RS6W, IP67, 125 А, 3P+N+PE	2	–	
22	CB1	Вилка кабельная: ABB 4125 P6W, IP67, 125 А, 3P+N+PE	2	–	

Примечания:
1. Рассматривать совместно с л. 8.
2. В шкафу предусмотреть освещение и 2 ступени обогрева:
– постоянный антиконденсатный обогрев;
– автоматический обогрев, включающийся при низких температурах.
3. Шкаф навесной с замком и болтом заземления, Uн=220/380 В, 50 Гц, система заземления TN-S, заход вводных и отходящих кабелей снизу, в комплекте с сальниковыми уплотнителями.
4. В шкафу предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа модульного оборудования в перспективе.
5. Фидеры 105Н-04, 105Н-05 предназначены для питания нагрузок существующего трансформатора Т-2 на 2 этапе. При замене существующего трансформатора Т-2 на 3 этапе строительства данные фидеры выводяться в резерв.
6. В комплект поставки шкафа включить установленные розетки для накладного монтажа (поз. 20), вилки кабельные (поз. 21) в количестве 2-х комплектов.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	794-18-4-ЭР1			
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС			
Разраб.		Бурлаков			07.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия	Лист	Листов
							Р	15	-
Н.контр.		Лоншаков			07.18	Схема питания шкафа охлаждения трансформаторов ШУ-Д. Этап 2	АСК БАРС		
ГИП		Хомяков			07.18				

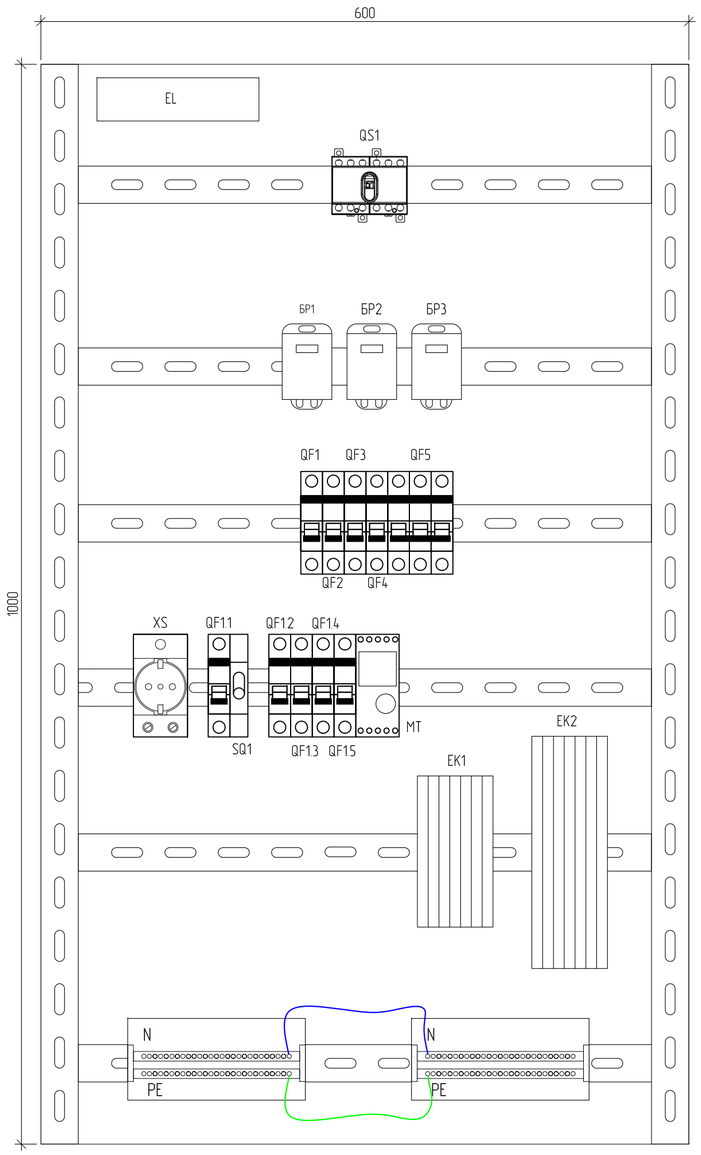
Взам. инв. N
Подпись и дата
Инв. N подл.

Формат А2



2,4 / 10,9	15 / 68,2	– / –	– / –	– / –	Расчетная мощность линии, кВА / Расчетный ток линии, А
25	80	63	40	16	Номинальный ток расцепителя, А
S201-C25	S801-C80	S201-C63	S201-C40	S203-C16	Тип коммутационного аппарата
ВВГнг(А)-LS-3х4	ВВГнг(А)-LS-3х25	–	–	–	Марка и сечение кабеля
121Н-02	122Н-03	–	–	–	Позиционное обозначение кабеля
Подогрев приводов существующего выключателя 110 кВ	Подогрев полюсов существующего выключателя 110 кВ	Резерв	Резерв	Резерв	

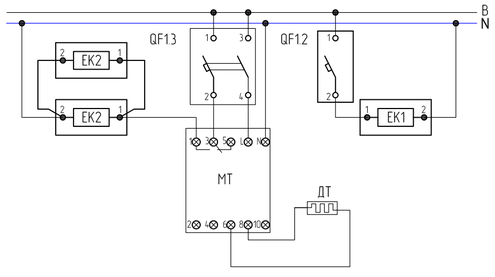
Шкаф ШВ1
(дверь условно не показана)



Спецификация (проектируемое оборудование)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель) 50 А, 3Р., OT50F3C	1	1,2	
2	QF1	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C25	1	0,125	
3	QF2	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S801-C80	1	0,375	
4	QF3	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C63	1	0,125	
5	QF4	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C40	1	0,125	
6	QF5	Модульный автоматический выключатель, 3Р: S203-C16	1	0,375	
7	QF11	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C6	1	0,125	
8	QF12	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C10	1	0,125	
9	QF13	Модульный автоматический выключатель, 2Р: S202-C10	1	0,25	
10	QF14	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C16	1	0,125	
11	QF15	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C25	1	0,125	
12	SQ	Кнопочный выключатель с индикацией: E217-16-10D	1	0,05	
13	XS	Розетка с заземляющим контактом: РАр10-3-ОП	1	–	
14	EL	Светильник ~220 В для освещения шкафа: OD LED 8 5000 K	1	0,75	
15	MT	Модульный термостат: THS-C	1	0,035	
16	ДТ	Температурный датчик: THS-1	1	–	
17	EK1	Нагреватель антиконденсатного обогрева: FLH 100, IP44	1	0,51	
18	EK2	Нагреватель основного обогрева: FLH 150, IP44	2	0,77	
19	TV	Трансформатор понижающий ОСО-0,25 УХЛ3 220/12 В	1	4,0	
20	БР1, БР2, БР3	Блок распределительный: DBL 175	3	–	

Схема подключения нагревателей основного
(автоматического) обогрева и антиконденсатного обогрева

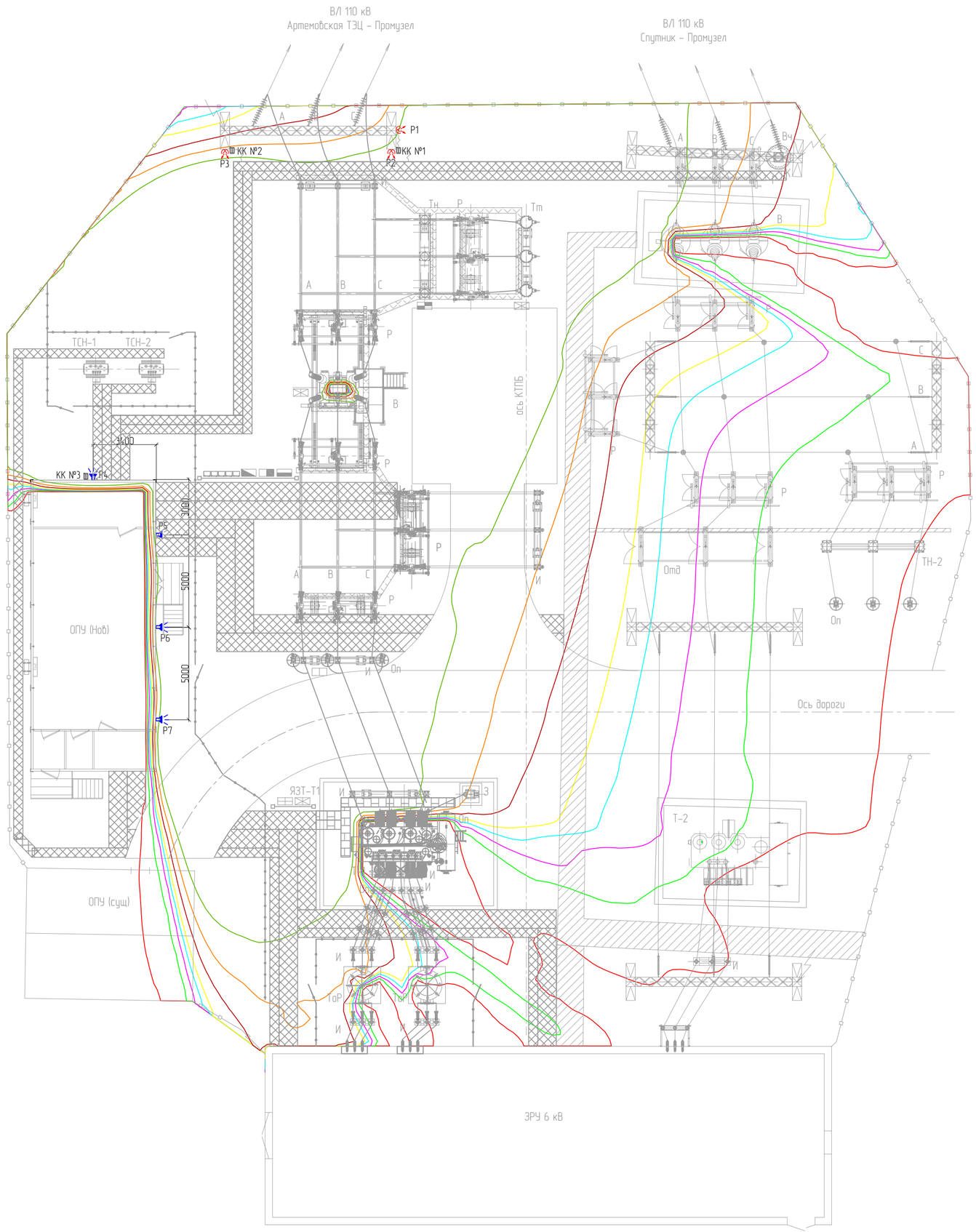


Примечания:
1. Рассматривать совместно с л. 8.
2. В шкафу предусмотреть освещение и 2 ступени обогрева:
– постоянный антиконденсатный обогрев;
– автоматический обогрев, включающийся при низких температурах.
3. Шкаф навесной с замком и болтом заземления, Uн=220/380 В, 50 Гц, система заземления TN-S, заход вводных и отходящих кабелей снизу, в комплекте с сальниковыми уплотнителями.
4. В шкафу предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа модульного оборудования в перспективе.

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
1		Зам.	27-18		10.18		
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 16; Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			08.18	Схема шкафа питания существующего выключателя 110 кВ ШВ1. Этап 2	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

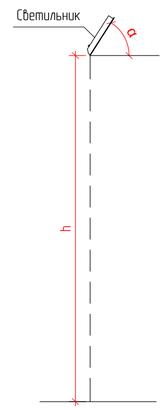
Формат А2



Параметры установки светильников

Исходные данные			
Светильник	h, м	α, °	Руст, кВт
Р1	10	45	0,11
Р2	10	45	0,11
Р3	10	45	0,11
Р4	5	50	0,11
Р5	5	50	0,11
Р6	5	50	0,11
Р7	5	50	0,11

Таблица условных обозначений	
Обозначение	Наименование
	Светодиодный прожектор
	Светодиодный светильник рабочего освещения
	Клеммная коробка рабочего освещения
	Ограждение ПС
	Изолинии
	1,0 lx
	2,0 lx
	3,0 lx
	4,0 lx
	5,0 lx
	7,0 lx
	10,0 lx
	15,0 lx



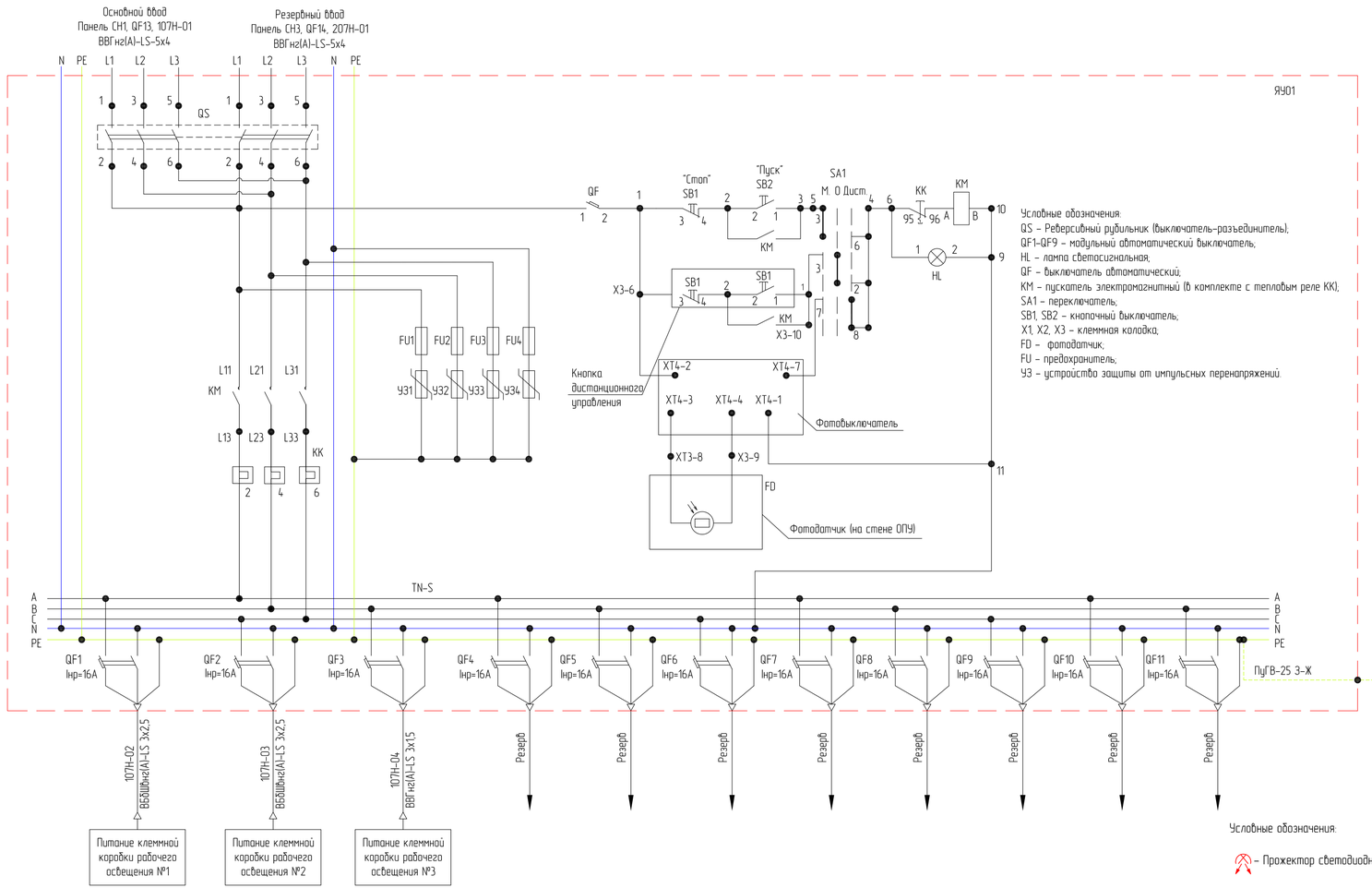
Примечания:
1. По данному чертежу выполняется сеть рабочего освещения устанавливаемого оборудования.
2. Напряжение сети освещения 380/220 В.
3. Освещение выполняется светодиодными светильниками установленными на конструкции ОПУ а так же светодиодными прожекторами установленными на порталах ВЛ 110 кВ.
4. План рабочего освещения разработан с помощью ПО "DIALux 4.12". Программа соответствует требованиям действующих российских нормативных документов в части утилитарного наружного освещения.
5. Согласно СП 52.13330.2011 для ограничения слепящего действия установок наружного освещения мест производства работ и территорий промышленных предприятий высота установки светильников над уровнем земли должна быть не менее 3,5 м при любых источниках света для светильников с защитным углом 15° и более.

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 17; Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			08.18	План рабочего освещения ПС 110 кВ Промузел. Этап 2	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А2

Схема принципиальная ящика управления рабочим освещением (ЯУ01)



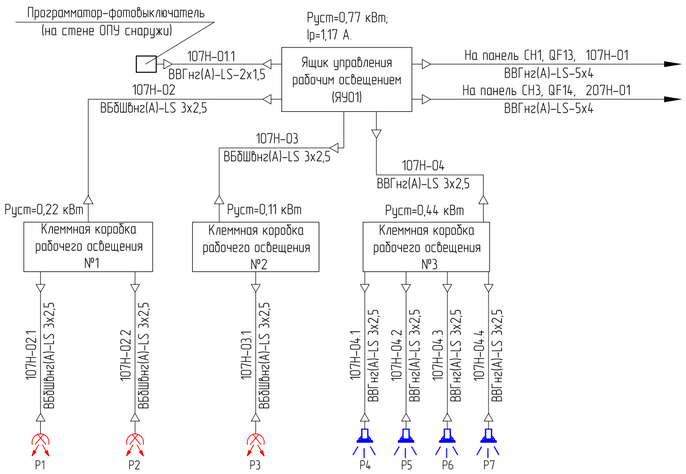
Условные обозначения:
QS – Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель);
QF1-QF9 – модульный автоматический выключатель;
HL – лампа светосигнальная;
QF – выключатель автоматический;
KM – пускатель электромагнитный (в комплекте с тепловым реле KK);
SA1 – переключатель;
SB1, SB2 – кнопочный выключатель;
X1, X2, X3 – клеммная колодка;
FD – фотодатчик;
FU – предохранитель;
У3 – устройство защиты от импульсных перенапряжений.

Условные обозначения:
– Прожектор светодиодный, Pуст.= 0,11 кВт.
– Светильник светодиодный, Pуст.= 0,11 кВт.

Спецификация ящика управления рабочим освещением ПС

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель), 40 А, 3Р., ОТ40Р3С	1	1,1	
2	QF	Модульный автоматический выключатель 1Р. S201-C6	1	0,125	
3	QF1-QF11	Модульный автоматический выключатель 2Р. S202-C16	11	0,25	
4	FU1-FU4	Предохранитель: Iн=125 А, Uн=600 В, Icu=50 кА.	4	0,58	
5	У31-У34	Устройство защиты от импульсных перенапряжений, 3Р+N: УЗИП 1+2 класс, максимальный ток разряда Iмр=60 кА, номин. ток разряда Iнр=15 кВ, Uн=400 В	1	0,63	

Схема рабочего освещения



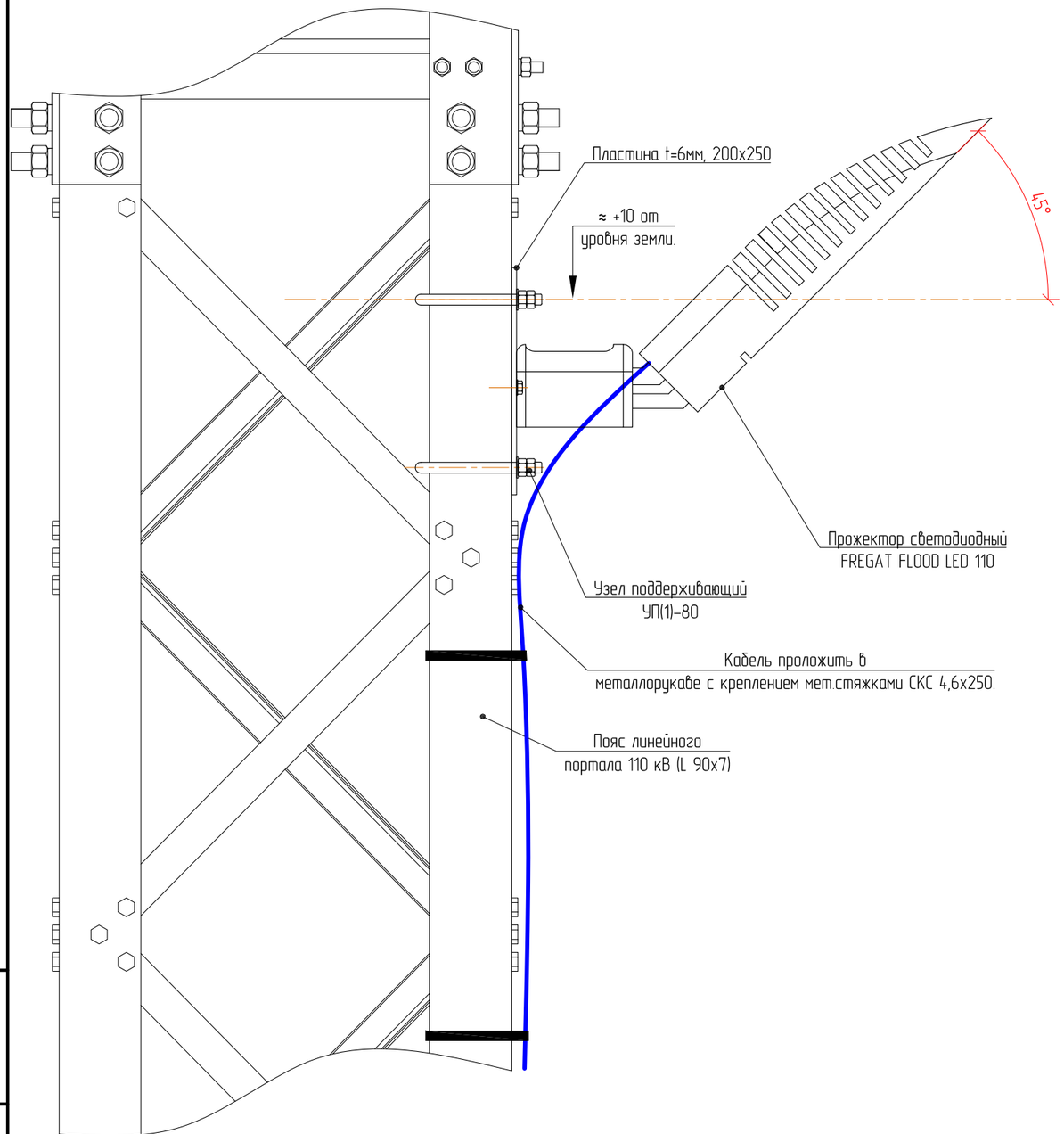
Примечания:
1. Рассматривать совместно с л.л. 8, 17.
2. Ящик управления рабочим освещением ПС устанавливается в ОПУ.
3. В ящике управления рабочим освещением ПС предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа автоматических выключателей при производственной необходимости.

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
1		Зам.	27-18		10.18		
Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 18; Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			08.18	Схема ящика управления рабочим освещением ПС 110 кВ Промузел. Этап 2	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

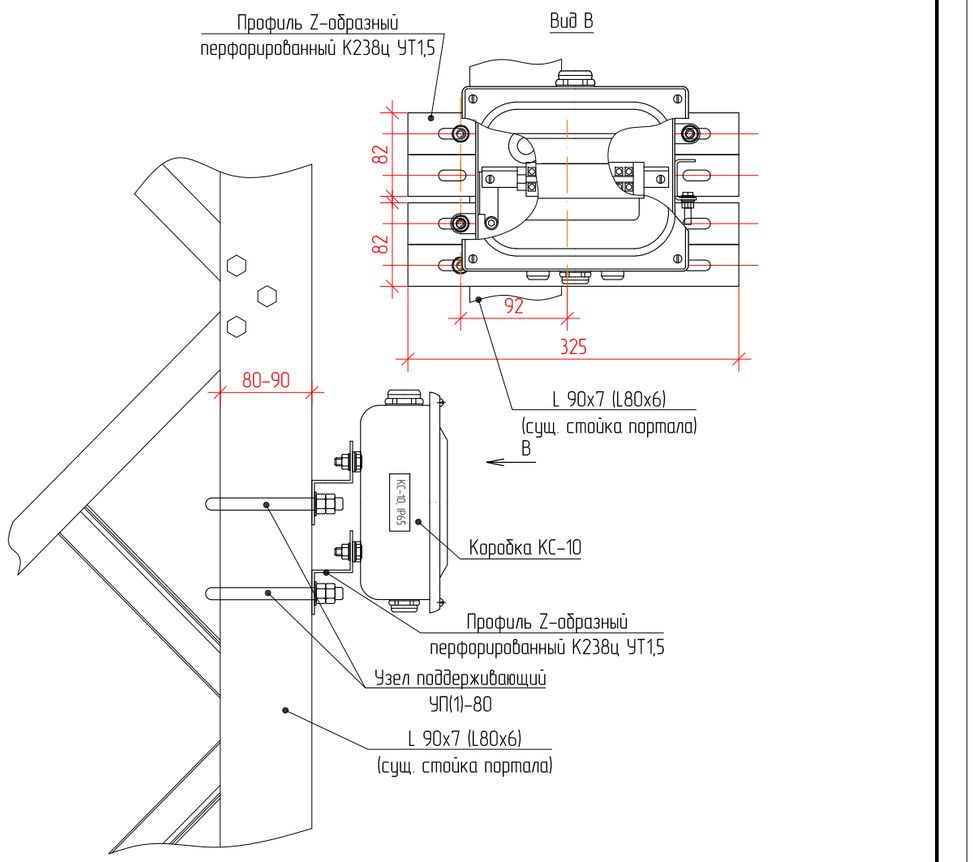
Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А4х3

Узел установки прожектора FREGAT FLOOD LED на стойке линейного портала 110 кВ



Узел крепления клеммной коробки рабочего освещения кна стойке линейного портала 110 кВ



Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бурлаков			08.18
Н.контр.		Лоншаков			08.18
ГИП		Хомяков			08.18

794-18-4-ЭР1

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение

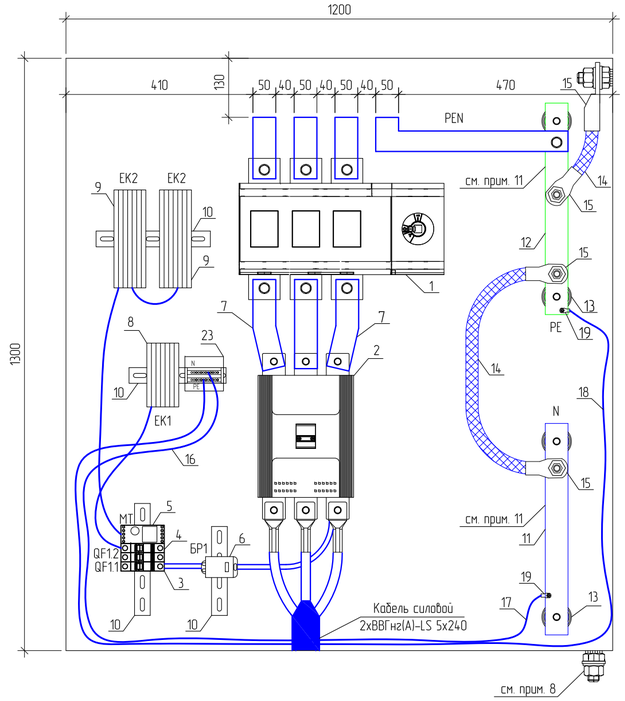
Стадия	Лист	Листов
Р	19	-

Узлы крепления прожектора рабочего освещения и клеммной коробки к линейному порталу 110 кВ

АСК БАРС

Формат А3

Вид А



Расположение отверстий для ввода шин шкафа ШР1, ШР2

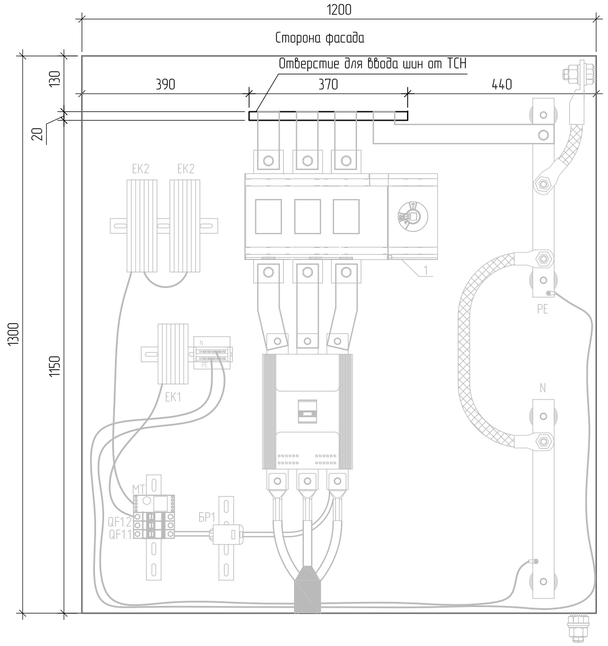
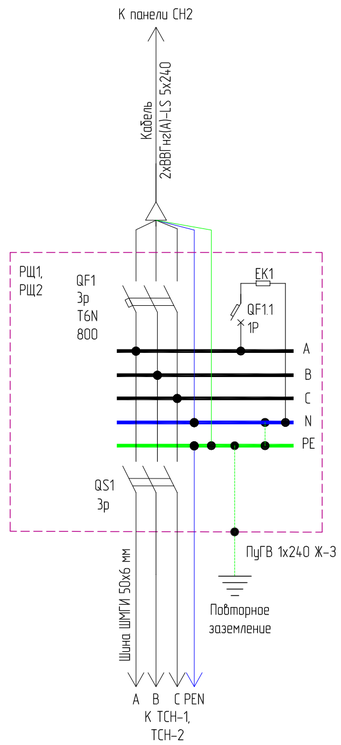


Схема подключения ШР1, ШР2



Спецификация (проектируемое оборудование)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS1	Выключатель нагрузки: 1000 А, 3Р., ВНК-41-31130-1000А	1	16,1	см. прим. 1
2	QF1	Автоматический выключатель: 3Р, 800 А: T6N PR222DS/PD	1	12,1	см. прим. 2
3	QF11	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C10	1	0,125	
4	QF12	Модульный автоматический выключатель, 2Р: S202-C10	1	0,25	
5	MT	Модульный термостат: THS-C	1	–	
6	БР1	Блок распределительный: DBL 80	1	–	
7	–	Шина медная изолированная: ШМГИ 50х6 мм	5	2,85	метров
8	EK1	Нагреватель антиконденсатного обогрева: FLH 100, IP44	1	0,51	
9	EK2	Нагреватель основного обогрева: FLH 150, IP44	2	0,77	
10	–	DIN-рейка (20 см) оцинкованная	4	–	
11	–	Шина медная (шина N): 50х6 мм	1	2,67	метров
12	–	Шина медная (шина PE): 50х6 мм	1	2,67	метров
13	–	Изоляторы шинные: SM-29	4	–	
14	–	Провод: ПУГВ 1х240 Ж-З	3	2,537	см. прим. 7
15	–	Наконечник: ТМЛ 240-20-24	4	–	
16	–	Провод: ПВ1 1х4 Ч	5	0,047	см. прим. 5
17	–	Провод: ПВ1 1х4 С	5	0,047	см. прим. 5
18	–	Провод: ПВ1 1х4 Ж-З	5	0,047	см. прим. 5
19	–	Наконечник: ТМЛ 4-6-З	2	–	
20	ДТ	Температурный датчик: THS-1	1	–	
21	–	Доска проходная: 590х150, гетинакс электротехнический V-1 10,0	1	1	
22	–	Резина листовая: 590х150 мм, толщина 2 мм	1	0,1	
23	–	Шины на DIN-рейку в корпусе (кросс-модуль): ШНК 4х7	1	–	

План установки шкафов ШР1, ШР2

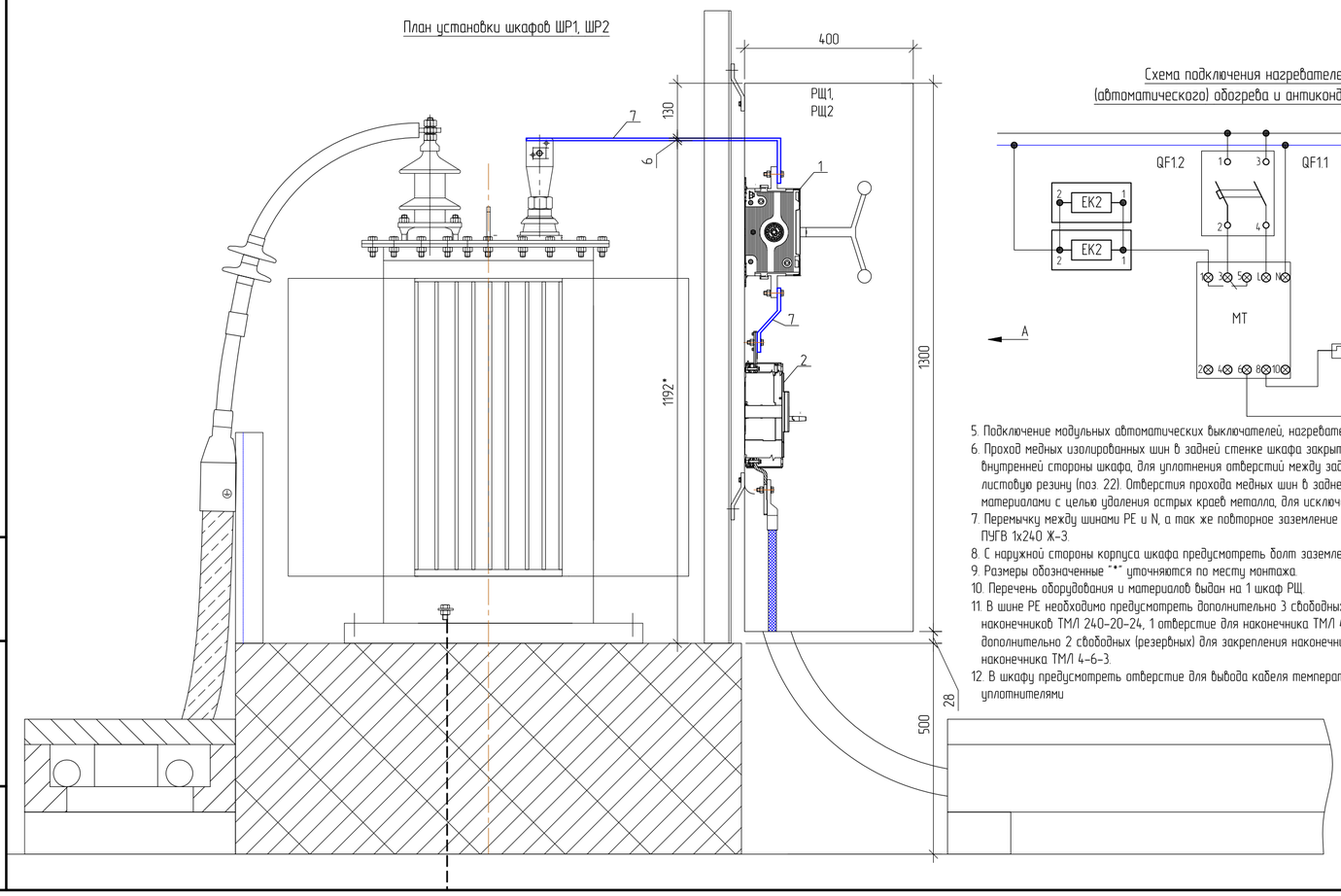
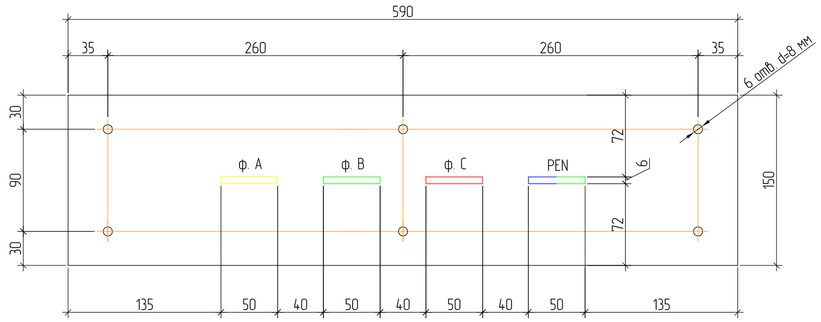


Схема подключения нагревателей основного (автоматического) обогрева и антиконденсатного обогрева

Доска проходная поз. 21



5. Подключение модульных автоматических выключателей, нагревателей выполнить с помощью провода ПВ1 1х4 мм2.
6. Проход медных изолированных шин в задней стенке шкафа закрыть с помощью доски проходной (поз. 21) с внутренней стороны шкафа, для уплотнения отверстий между задней стенкой шкафа и проходной доской проложить листовую резину (поз. 22). Отверстия прохода медных шин в задней стенке шкафа обработать абразивными материалами с целью удаления острых краев металла, для исключения повреждения изоляции изолированных шин.
7. Перемычку между шинами PE и N, а так же повторное заземление корпуса шкафа выполнить с помощью провода ПУГВ 1х240 Ж-З.
8. С наружной стороны корпуса шкафа предусмотреть болт заземления для присоединения наконечника ТМ 240-20-24.
9. Размеры обозначенные "*" уточняются по месту монтажа.
10. Перечень оборудования и материалов выдан на 1 шкаф РЩ.
11. В шине PE необходимо предусмотреть дополнительно 3 свободных (резервных) отверстия для закрепления наконечников ТМЛ 240-20-24, 1 отверстие для наконечника ТМЛ 4-6-3. В шине N необходимо предусмотреть дополнительно 2 свободных (резервных) для закрепления наконечников ТМЛ 240-0-24, 1 отверстие для наконечника ТМЛ 4-6-3.
12. В шкафу предусмотреть отверстие для вывода кабеля температурного датчика в комплекте с сальниковыми уплотнителями

Примечания:
1. В комплект поставки выключателя нагрузки необходимо включить следующие аксессуары:
– монтажную плату для установки выключателя нагрузки в шкафу.
2. В комплект поставки автоматического выключателя необходимо включить следующие аксессуары:
– передние удлиненные расширенные EF – 3 шт;
– межфазные разделительные перегородки высотой 100 мм – 6 шт;
– монтажную плату для установки автоматического выключателя в шкаф.
3. В шкафу предусмотреть 2 ступени обогрева:
– постоянный антиконденсатный обогрев;
– автоматический обогрев, включающийся при низких температурах.
4. Шкаф навесной с замком и болтом заземления, Uн=220/380 В, 50 Гц, система заземления TN-S, заход вводных и отходящих кабелей снизу, в комплекте с сальниковыми уплотнителями для ввода двух силовых кабелей ВВГнг(А)-LS 5х240.

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 20; Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			08.18	План установки шкафов ШР1, ШР2. Этап 2	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А2

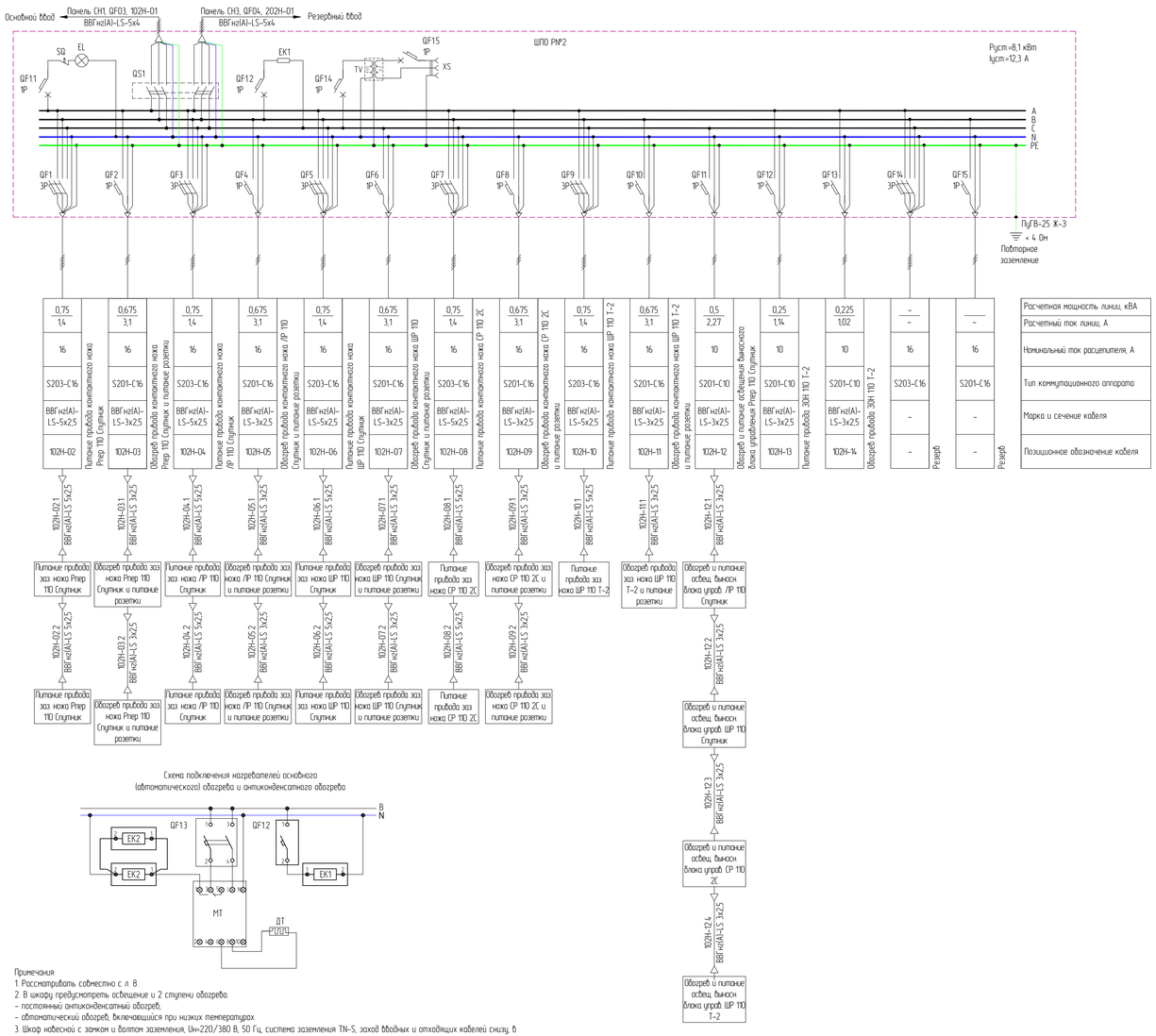
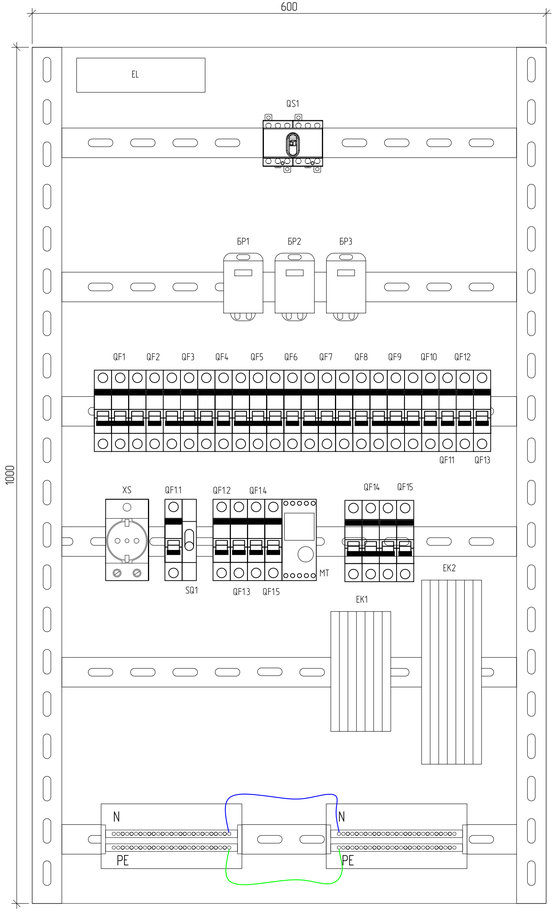


Схема подключения нагревателей основного (автоматического) обогрева и антиконденсатного обогрева

Примечания:
1. Рассматривать совместно с л. 8.
2. В шкафу предусмотреть освещение и 2 ступени обогрева:
– постоянный антиконденсатный обогрев;
– автоматический обогрев, включающийся при низких температурах.
3. Шкаф навесной с замком и болтом заземления, Uн=220/380 В, 50 Гц, система заземления TN-S, захой вводных и отходящих кабелей снизу, в комплекте с сальниковыми уплотнителями.
4. В шкафу предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа модульного оборудования в перспективе.

Шкаф ШПО РП2
(дверь условно не показана)



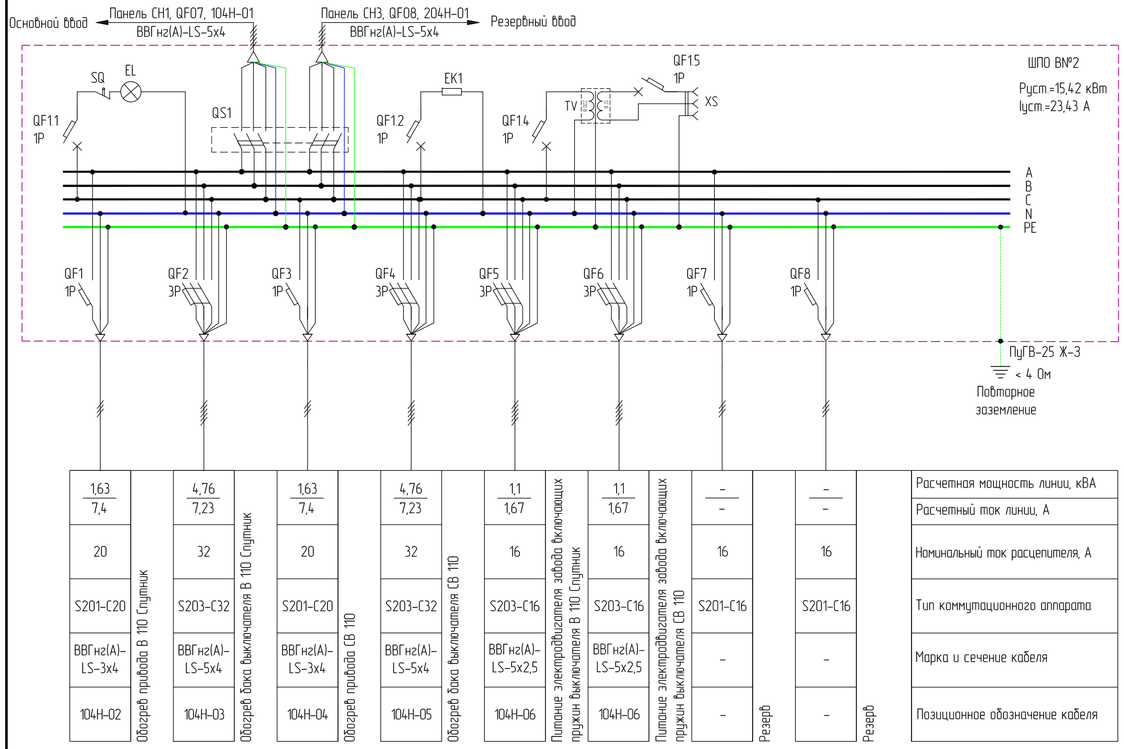
Спецификация (проектируемое оборудование)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель) 40 А, 3Р., ОТ40Г3С	1	1,1	
2	QF1, QF3, QF5, QF7, QF9, QF14	Модульный автоматический выключатель, 3Р. S203-C16	6	0,375	
3	QF2, QF4, QF6, QF8, QF10, QF15	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C16	6	0,125	
4	QF11, QF12, QF13	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C10	3	0,125	
5	QF11	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C6	1	0,125	
6	QF12	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C10	1	0,125	
7	QF13	Модульный автоматический выключатель, 2Р. S202-C10	1	0,25	
8	QF14	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C16	1	0,125	
9	QF15	Модульный автоматический выключатель, 1Р. S201-C25	1	0,125	
10	SQ	Кнопочный выключатель с индикацией: E217-16-10D	1	0,05	
11	XS	Розетка с заземляющим контактом РАр10-3-ОП	1	–	
12	EL	Светильник ~220 В для освещения шкафа. OD LED 8 5000 K	1	0,75	
13	MT	Модульный термостат THS-C	1	0,035	
14	ДТ	Температурный датчик THS-1	1	–	
15	EK1	Нагреватель антиконденсатного обогрева. FLH 100, IP44	1	0,51	
16	EK2	Нагреватель основного обогрева. FLH 150, IP44	2	0,77	
17	TV	Трансформатор понижающий ОСО-0,25 УХЛ3 220/12 В	1	4,0	
18	БР1, БР2, БР3	Блок распределительный. DBL 175	3	–	

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
1		Зам.	27-18		10.18		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 21; Листов: –
Н.контр.		Лонщаков			08.18	Схема шкафа питания и обогрева разъединителей ШПО РП2. Этап 3	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

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

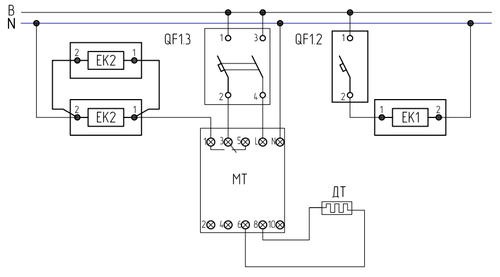
Формат А3х3



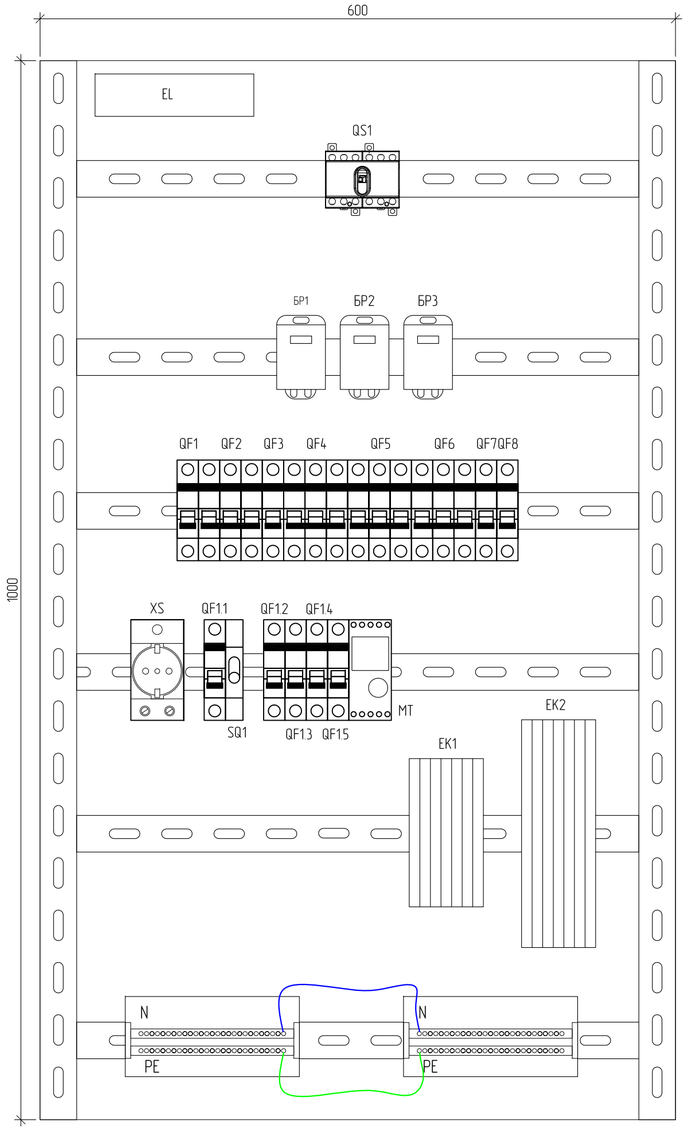
Спецификация (проектируемое оборудование)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель) 40 А, 3Р., ОТ40Р3С	1	1,1	
2	QF1, QF3	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C20	2	0,125	
3	QF2, QF4	Модульный автоматический выключатель, 3Р: S203-C32	2	0,375	
4	QF5, QF6	Модульный автоматический выключатель, 3Р: S203-C16	2	0,375	
5	QF7, QF8	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C16	2	0,125	
6	QF1.1	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C6	1	0,125	
7	QF1.2	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C10	1	0,125	
8	QF1.3	Модульный автоматический выключатель, 2Р: S202-C10	1	0,25	
9	QF1.4	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C16	1	0,125	
10	QF1.5	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C25	1	0,125	
11	SQ	Кнопочный выключатель с индикацией: E217-16-10D	1	0,05	
12	XS	Розетка с заземляющим контактом: РАр10-3-ОП	1	–	
13	EL	Светильник ~220 В для освещения шкафа: OD LED 8 5000 K	1	0,75	
14	MT	Модульный термостат: THS-C	1	0,035	
15	ДТ	Температурный датчик: THS-1	1	–	
16	EK1	Нагреватель антиконденсатного обогрева: FLH 100, IP44	1	0,51	
17	EK2	Нагреватель основного обогрева: FLH 150, IP44	2	0,77	
18	TV	Трансформатор понижающий ОСО-0,25 УХЛ3 220/12 В	1	4,0	
	БР1, БР2, БР3	Блок распределительный: DBL 175	3	–	

Схема подключения нагревателей основного (автоматического) обогрева и антиконденсатного обогрева



Шкаф ШПО ВП№2
(дверь условно не показана)

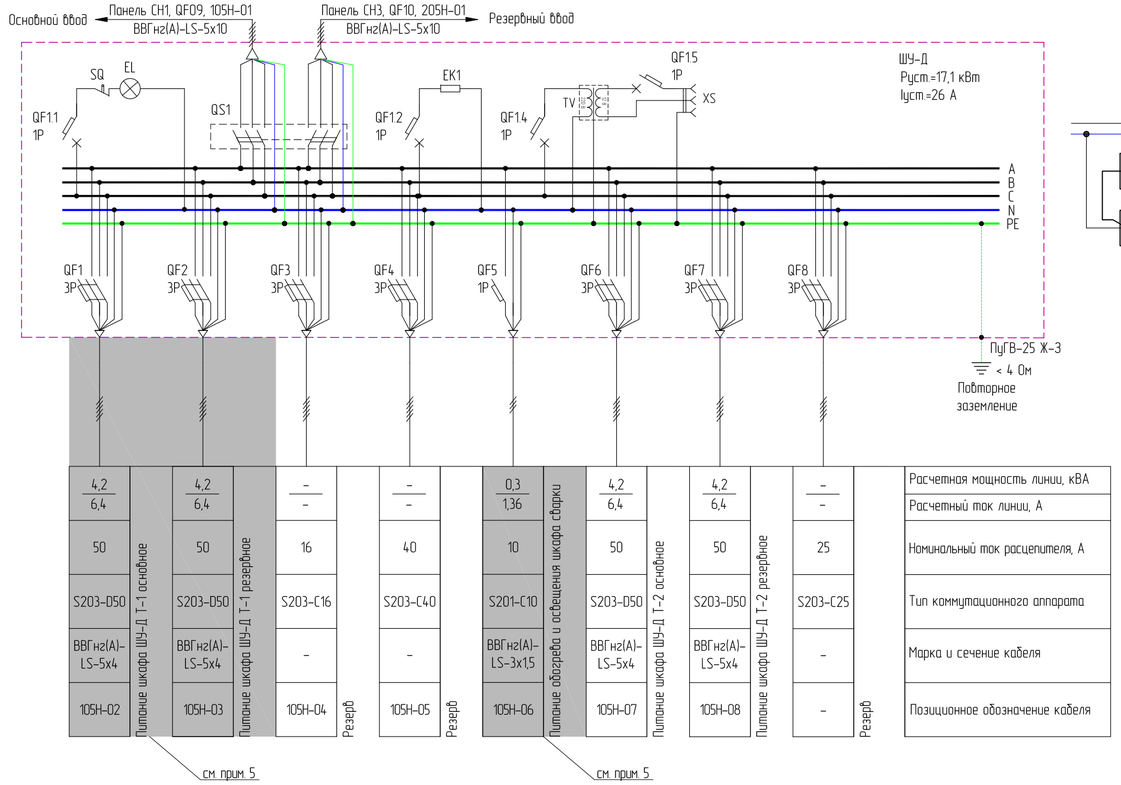


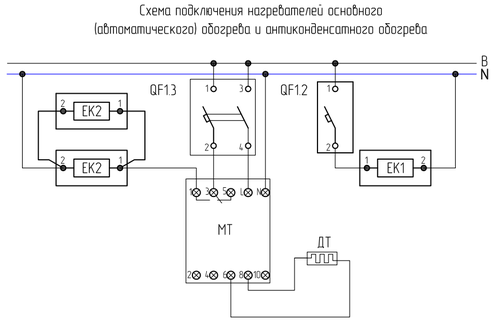
Примечания:
1. Рассматривать совместно с л. 8.
2. В шкафу предусмотреть освещение и 2 ступени обогрева:
– постоянный антиконденсатный обогрев;
– автоматический обогрев, включающийся при низких температурах.
3. Шкаф навесной с замком и болтом заземления, Uн=220/380 В, 50 Гц, система заземления TN-S, заход вводных и отходящих кабелей снизу, в комплекте с сальниковыми уплотнителями.
4. В шкафу предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа модульного оборудования в перспективе.

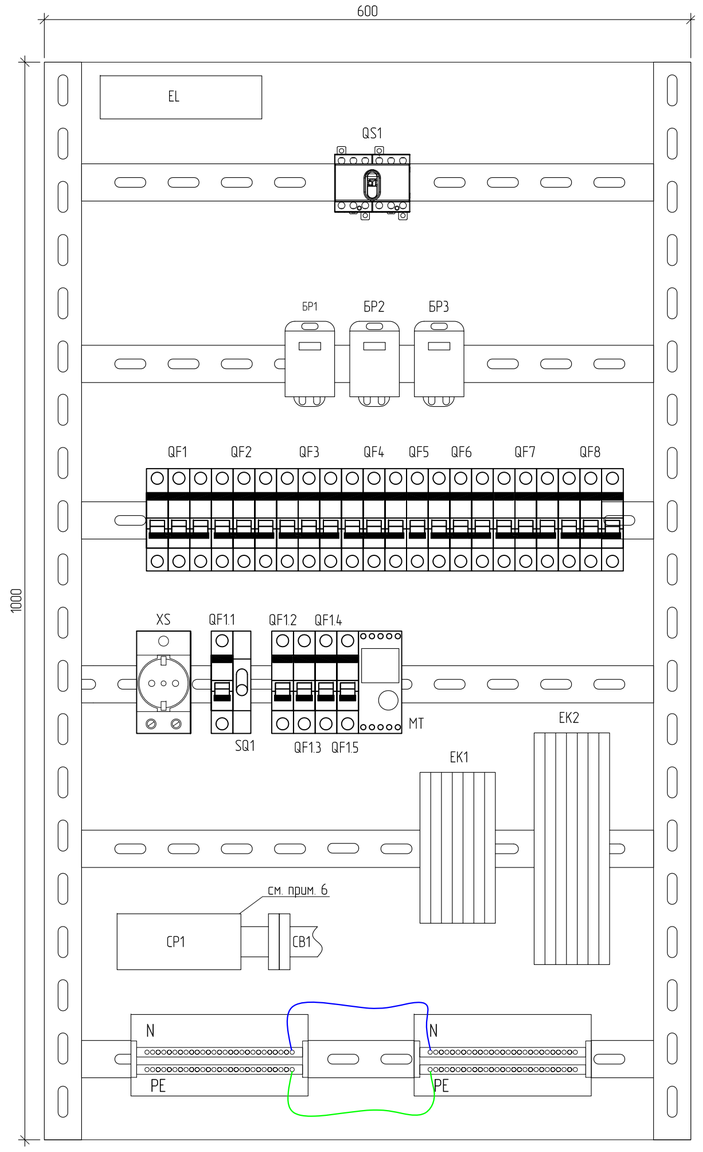
						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 22; Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			08.18	Схема шкафа обогрева выключателей ШПО ВП№2. Этап 3	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А2







Спецификация (проектируемое оборудование)

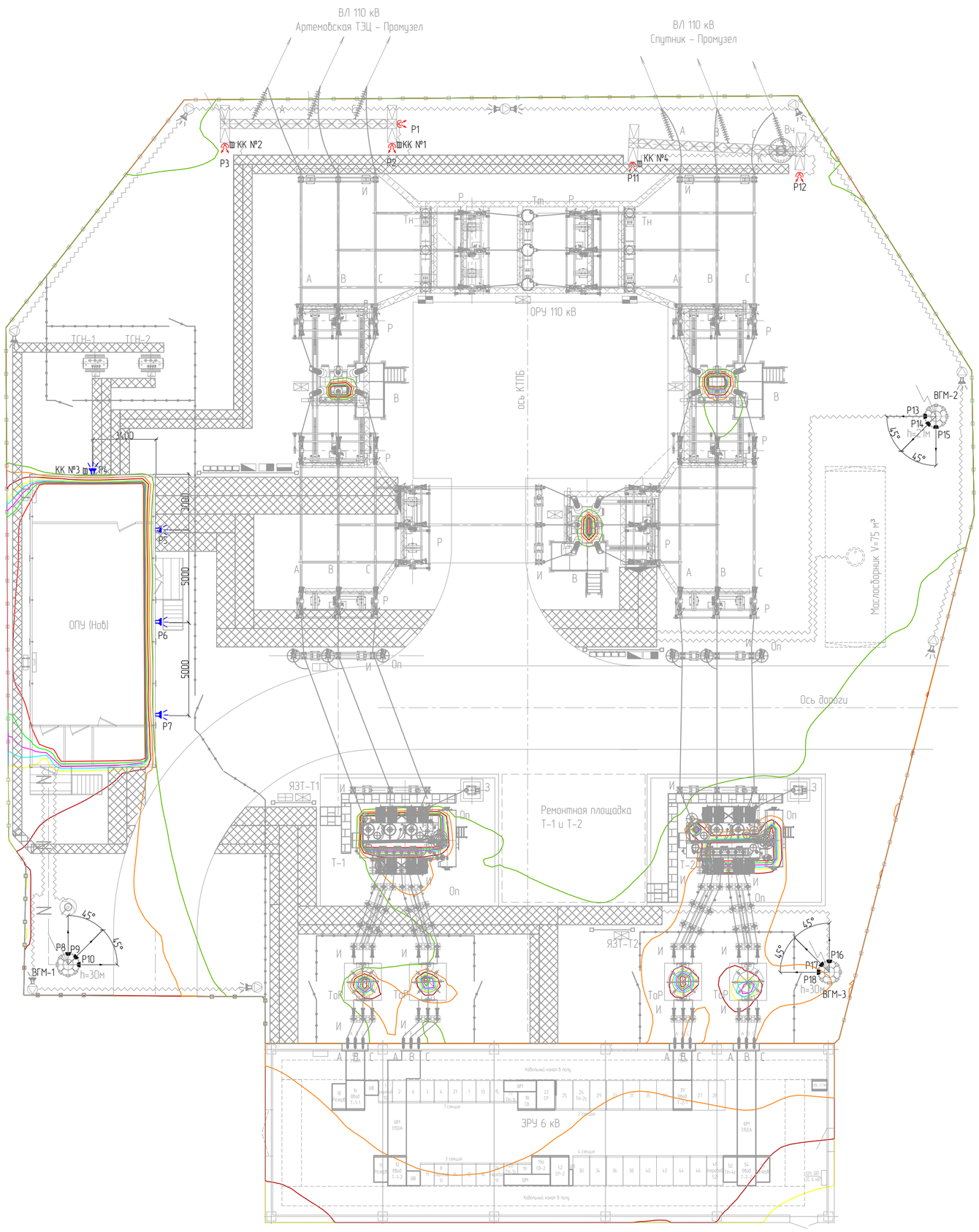
Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель) 50 А, 3Р., OT50F3C	1	1,3	
2	QF1, QF2, QF6, QF7	Модульный автоматический выключатель, 3Р: S203-D50	4	0,375	
3	QF3	Модульный автоматический выключатель, 3Р: S203-C16	1	0,375	
4	QF4	Модульный автоматический выключатель, 3Р: S203-C40	1	0,375	
5	QF5	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C10	1	0,125	
6	QF8	Модульный автоматический выключатель, 3Р: S203-C25	1	0,375	
7	QF11	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C6	1	0,125	
8	QF12	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C10	1	0,125	
9	QF13	Модульный автоматический выключатель, 2Р: S202-C10	1	0,25	
10	QF14	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C16	1	0,125	
11	QF15	Модульный автоматический выключатель, 1Р: S201-C25	1	0,125	
12	SQ	Кнопочный выключатель с индикацией: E217-16-10D	1	0,05	
13	XS	Розетка с заземляющим контактом: PAp10-3-ОП	1	–	
14	EL	Светильник ~220 В для освещения шкафа: OD LED 8 5000 K	1	0,75	
15	MT	Модульный термостат: THS-C	1	0,035	
16	ДТ	Температурный датчик: THS-1	1	–	
17	EK1	Нагреватель антиконденсатного обогрева: FLH 100, IP44	1	0,51	
18	EK2	Нагреватель основного обогрева: FLH 150, IP44	2	0,77	
19	TV	Трансформатор понижающий ОСО-0,25 УХЛ3 220/12 В	1	4,0	
20	БР1, БР2, БР3	Блок распределительный: DBL 175	3	–	
21	СР1	Розетка для накладного монтажа: ABB 4125 RS6W, IP67, 125 А, 3Р+N+PE	2	–	
22	СВ1	Вилка кабельная: ABB 4125 P6W, IP67, 125 А, 3Р+N+PE	2	–	

Примечания:
1. Рассматривать совместно с л. 8.
2. В шкафу предусмотреть освещение и 2 ступени обогрева:
– постоянный антиконденсатный обогрев;
– автоматический обогрев, включающийся при низких температурах.
3. Шкаф навесной с замком и болтом заземления, Uн=220/380 В, 50 Гц, система заземления TN-S, заход вводных и отходящих кабелей снизу, в комплекте с сальниковыми уплотнителями.
4. В шкафу предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа модульного оборудования в перспективе.
5. Оборудование подключаемое на 2 этапе строительства затонированно серым цветом.
6. В комплект поставки шкафа включить установленные розетки для накладного монтажа (поз. 20), вилки кабельные (поз. 21) в количестве 2-х комплектов.

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 23; Листов: -
Н.контр.		Лоншаков			08.18	Схема питания шкафа охлаждения трансформаторов ШУ-Д. Этап 3	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

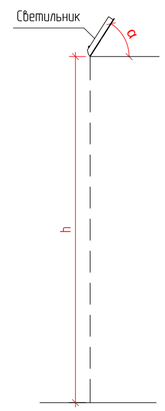
Формат А2



Параметры установки светильников

Исходные данные			
Светильник	h, м	α, °	Руст, кВт
Р1	10	45	0,11
Р2	10	45	0,11
Р3	10	45	0,11
Р4	5	50	0,11
Р5	5	50	0,11
Р6	5	50	0,11
Р7	5	50	0,11
Р8	20	45	0,11
Р9	20	45	0,11
Р10	20	45	0,11
Р11	10	45	0,11
Р12	10	45	0,11
Р13	16	45	0,11
Р14	16	45	0,11
Р15	16	45	0,11
Р16	20	45	0,11
Р17	20	45	0,11
Р18	20	45	0,11

Таблица условных обозначений	
Обозначение	Наименование
	Светодиодный прожектор
	Светодиодный светильник рабочего освещения
	Светодиодный прожектор рабочего освещения устанавливаемый на мобильной короне молниеотвода
	Клеммная коробка рабочего освещения
	Ограждение ПС
	Изолинии
	1,0 lx
	2,0 lx
	3,0 lx
	4,0 lx
	5,0 lx
	7,0 lx
	10,0 lx
	15,0 lx



Примечания:

1. По данному чертежу выполняется сеть рабочего освещения устанавливаемого оборудования.
2. Напряжение сети освещения 380/220 В.
3. Освещение выполняется светодиодными светильниками установленными на конструкции ОПУ а так же светодиодными прожекторами установленными на порталах ВЛ 110 кВ.
4. План рабочего освещения разработан с помощью ПО "DIALux 4.12". Программа соответствует требованиям действующих российских нормативных документов в части утилитарного наружного освещения.
5. Согласно СП 52.13330.2011 для ограничения слепящего действия установок наружного освещения мест производства работ и территорий промышленных предприятий высота установки светильников над уровнем земли должна быть не менее 3,5 м при любых источниках света для светильников с защитным углом 15° и более.
6. Светильники устанавливаемые на 2 этапе строительства затонированны серым цветом.

						794-18-4-ЭР1
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение
Н.контр.		Лоншаков			08.18	План рабочего освещения ПС 110 кВ Промузел. Этап 3
ГИП		Хомяков			08.18	

Стадия	Лист	Листов
Р	24	-

АСК БАРС

Взам. инв. N

Подпись и дата

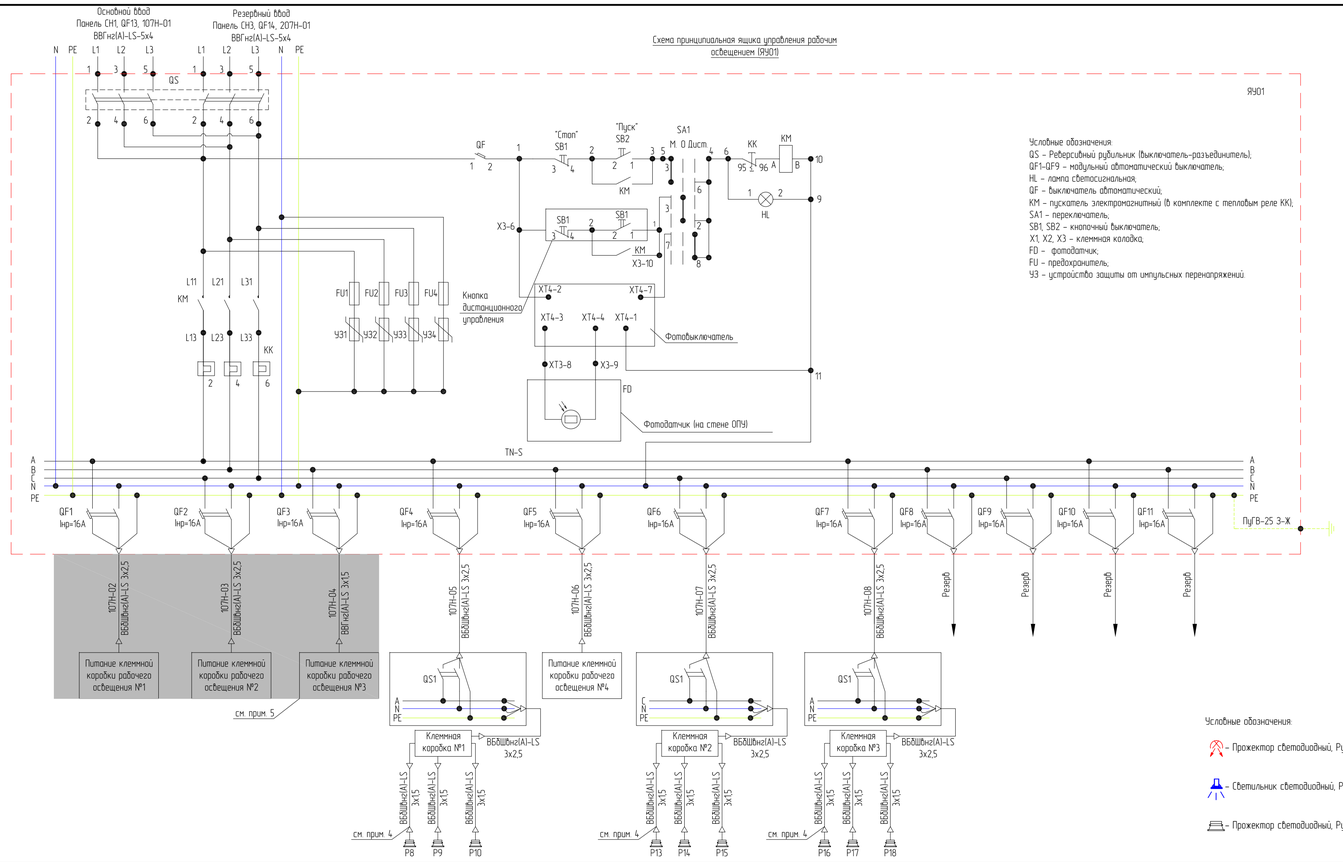
Инв. N подл.

Формат А2

Основной ввод
Панель СН1, QF13, 107Н-01
ВВГнг(А)-LS-5х4

Резервный ввод
Панель СН3, QF14, 207Н-01
ВВГнг(А)-LS-5х4

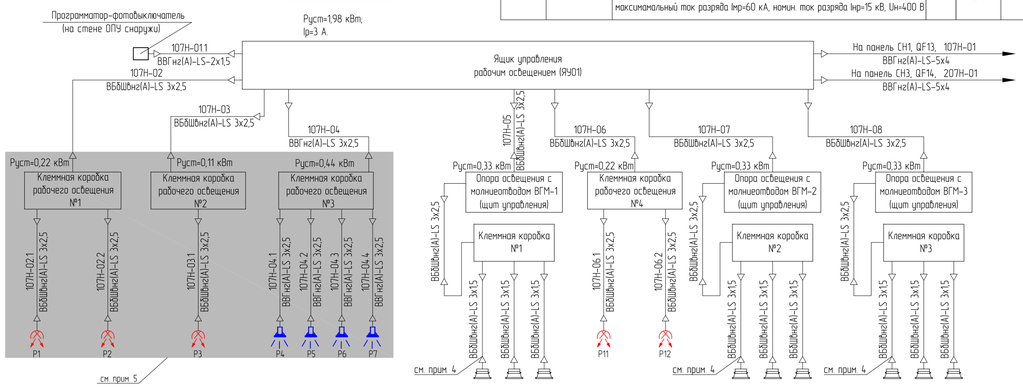
Схема принципиальная ящика управления рабочим освещением (ЯУ01)



ЯУ01

Условные обозначения
QS – Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель);
QF1-QF9 – модульный автоматический выключатель;
HL – лампа светосигнальная;
QF – Выключатель автоматический;
KM – пускатель электромагнитный (в комплекте с тепловым реле KK);
SA1 – переключатель;
SB1, SB2 – кнопочный выключатель;
X1, X2, X3 – клеммная колодка;
FD – фотодатчик;
FU – предохранитель;
У3 – устройство защиты от импульсных перенапряжений.

Схема рабочего освещения



Спецификация ящика управления рабочим освещением ПС

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель), 40 А, 3Р., ОТ40F3С	1	1,1	
2	QF	Модульный автоматический выключатель 1Р. S201-С6	1	0,125	
3	QF1-QF11	Модульный автоматический выключатель 2Р. S202-С16	11	0,25	
4	FU1-FU4	Предохранитель Iн=125 А, Uн=600 В, Iсн=50 кА	4	0,58	
5	У31-У34	Устройство защиты от импульсных перенапряжений, 3Р+N. УЗИП 1+2 класс, максимальный ток разряда Imp=60 кА, номин. ток разряда Imp=15 кВ, Uн=400 В	1	0,63	

Условные обозначения:

– Прожектор светодиодный, Руст= 0,11 кВт.

– Светильник светодиодный, Руст= 0,11 кВт.

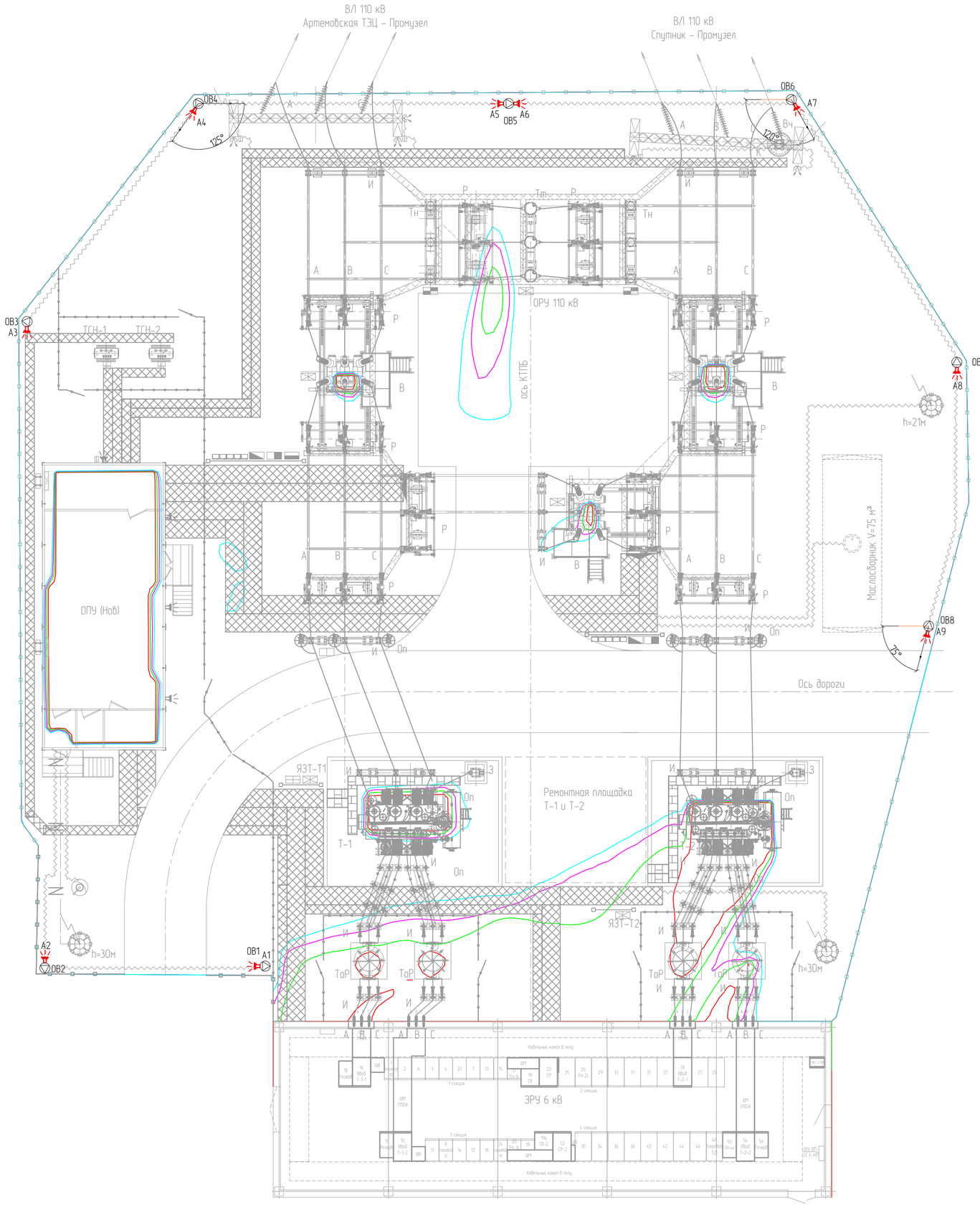
– Прожектор светодиодный, Руст= 0,11 кВт.

Примечания:
1. Рассматривать совместно с л.л. 8, 24.
2. Ящик управления рабочим освещением ПС устанавливается в ОПУ.
3. В ящике управления рабочим освещением ПС предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа автоматических выключателей при производственной необходимости.
4. Кабели питающие прожекторы установленные на короне освещения входят в объем поставки молниеотводов с мобильной короной.
5. Оборудование затонированное серым цветом подключается на 2 этапе строительства.

						794-18-4-ЭР1	
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
1		Зам	27-18		10.18		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 25; Листов: -
Н.контр.		Лонщаков			08.18	Схема ящика управления рабочим освещением ПС 110 кВ Промузел. Этап 3	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

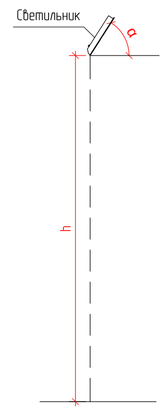
Формат А4х4



Параметры установки светильников

Исходные данные			
Светильник	h, м	α, °	Pуст, кВт
А1	7,3	45	0,11
А2	7,3	45	0,11
А3	7,3	45	0,11
А4	7,3	45	0,11
А5	7,3	45	0,11
А6	7,3	45	0,11
А7	7,3	45	0,11
А8	7,3	45	0,11

Таблица условных обозначений	
Обозначение	Наименование
	Светодиодный светильник охранного освещения
	Ограждение ПС
	Изолинии
	1,0 lx
	2,0 lx
	3,0 lx
	4,0 lx



Условные обозначения:
ОВ1 – условное обозначение опоры видеонаблюдения с усановленными светильниками;
А1, А2 – порядковый номер светильника охранного освещения.

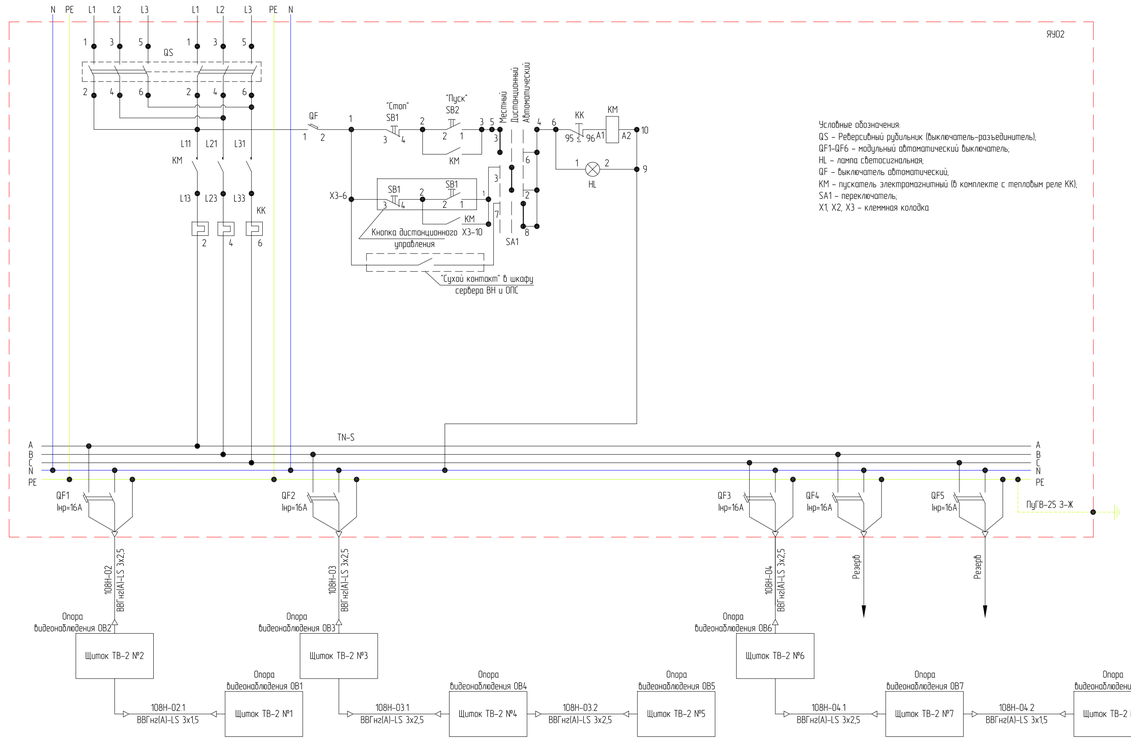
Примечания:
1. По данному чертежу выполняется сеть охранного освещения устанавливаемого оборудования.
2. Напряжение сети освещения 380/220 В.
3. Освещение выполняется светодиодными светильниками установленными на опорах видеонаблюдения.
4. План охранного освещения разработан с помощью ПО "DIALux 4.12". Программа соответствует требованиям действующих российских нормативных документов в части утилитарного наружного освещения.
5. Согласно СП 52.13330.2011 для ограничения слепящего действия установок наружного освещения мест производства работ и территорий промышленных предприятий высота установки светильников над уровнем земли должна быть не менее 3,5 м при любых источниках света для светильников с защитным углом 15° и более.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	794-18-4-ЭР1			
						Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС			
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия	Лист	Листов
							Р	26	-
Н.контр.		Лоншаков			08.18	План охранного освещения ПС 110 кВ Промузел. Этап 3	АСК БАРС		
ГИП		Хомяков			08.18				

Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А2

Схема принципиальная ящика управления охранным освещением (ЯУО2)



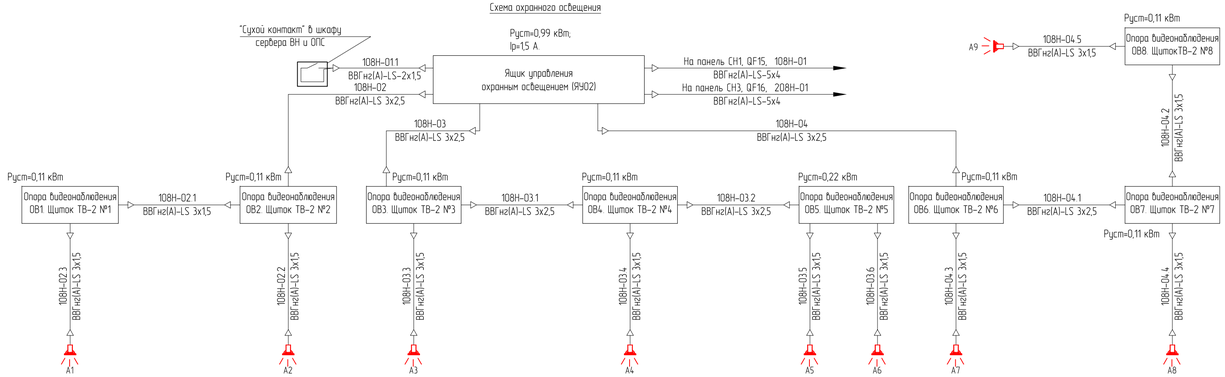
Условные обозначения:

– Светильник светодиодный, Pуст= 0,11 кВт.

Спецификация ящика управления охранным освещением ПС

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг	Примечание
1	QS	Реверсивный рубильник (выключатель-разъединитель), 40 А, 3Р., ОТ40F3С	1	1,1	
2	QF	Модульный автоматический выключатель 1Р. S201-C6	1	0,125	
3	QF1-QF5	Модульный автоматический выключатель 2Р. S202-C16	5	0,25	

Схема охранного освещения



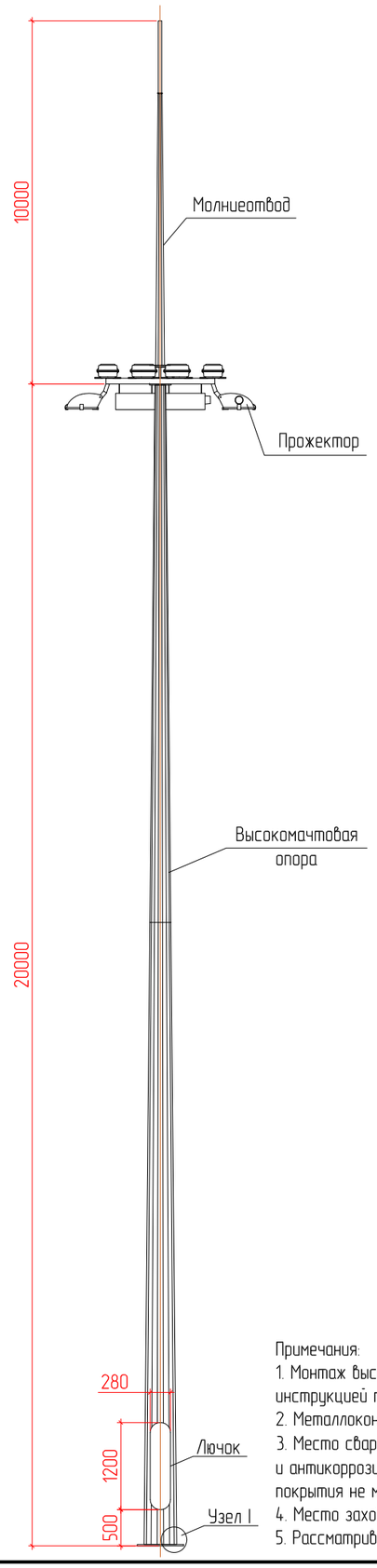
Примечания:
1. Рассматривать совместно с л.л. 8, 26.
2. Ящик управления рабочим освещением ПС устанавливается в ОПУ.
3. В ящике управления рабочим освещением ПС предусмотреть дополнительные DIN рейки для возможности монтажа автоматических выключателей при производственной необходимости.

						794-18-4-ЭР1	
1		Зам	27-18		10.18	Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС	
Изм	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		
Разраб.		Бурлаков			08.18	Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение	Стадия: Р; Лист: 27; Листов: -
Н.контр.		Лонщаков			08.18	Схема ящика управления охранным освещением ПС 110 кВ Промузел. Этап 3	АСК БАРС
ГИП		Хомяков			08.18		

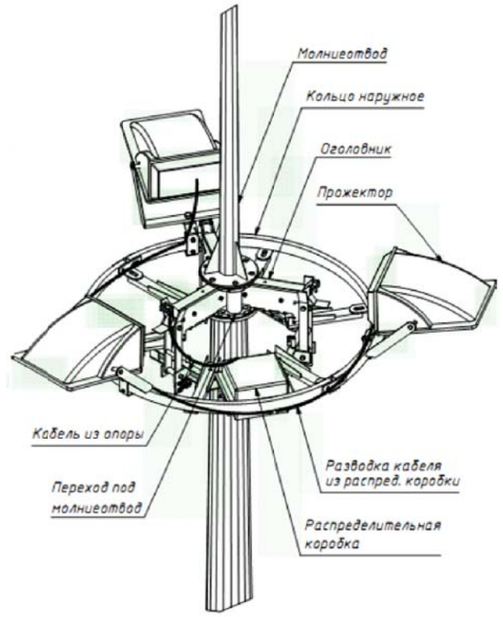
Взам. инв. N | Подпись и дата | Инв. N подл.

Формат А4х4

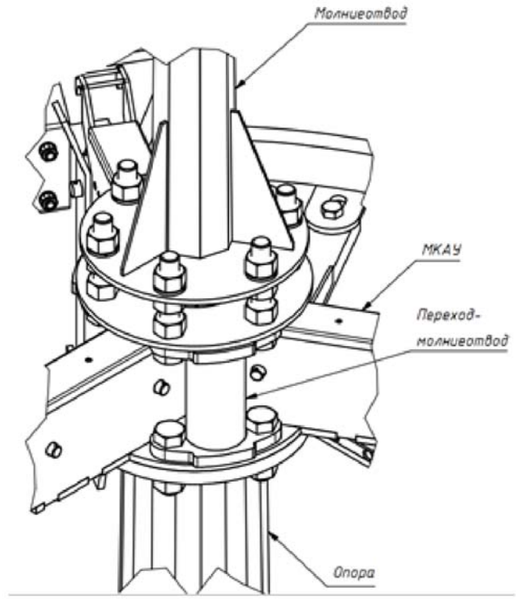
Эскиз опоры ВГМ



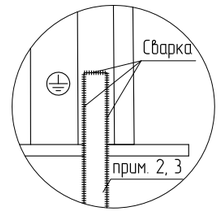
Общий вид опоры ВГМ



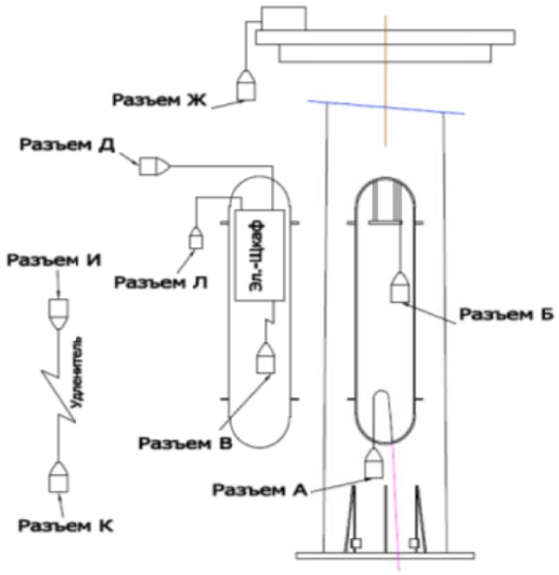
Узел установки молниеотвода



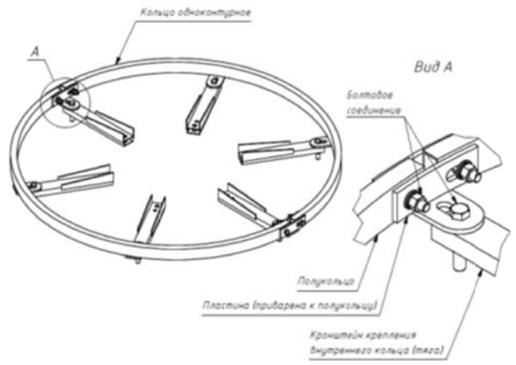
Узел I



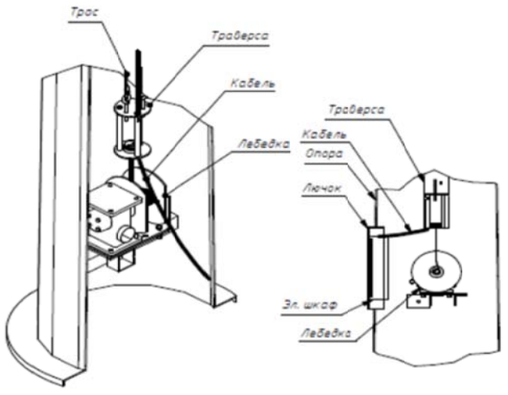
Узел подвода питания



Узел установки наружного кольца



Узел ревизионного окна (смотровой лючок)



Примечания:

1. Монтаж высокомачтовых опор с мобильной короной и молниеотводом выполнять в соответствии с заводской инструкцией по монтажу и руководству по эксплуатации данного оборудования.
2. Металлоконструкции присоединить к контуру заземления не менее чем в двух местах сталью полосовой 40х5 мм.
3. Место сварки покрыть цинконаполненной антикоррозионной композицией ЦИНОЛ ТУ 2313-012-12288779-99 (2 слоя) и антикоррозионной алюминий наполненной краской АЛПОЛ ТУ 2313-014-12288779-99 (1 слой) общей толщиной покрытия не менее 90 мкм.
4. Место захода кабеля к опоре см. компл. 794-18-4-АС.
5. Рассматривать совместно с л. 24.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бурлаков			08.18
Н.контр.		Лоншаков			08.18
ГИП		Хомяков			08.18

794-18-4-ЭР1

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение

Стадия	Лист	Листов
Р	28	-

Узлы высокомачтовой опоры освещения с мобильной короной и молниеотводом

АСК БАРС

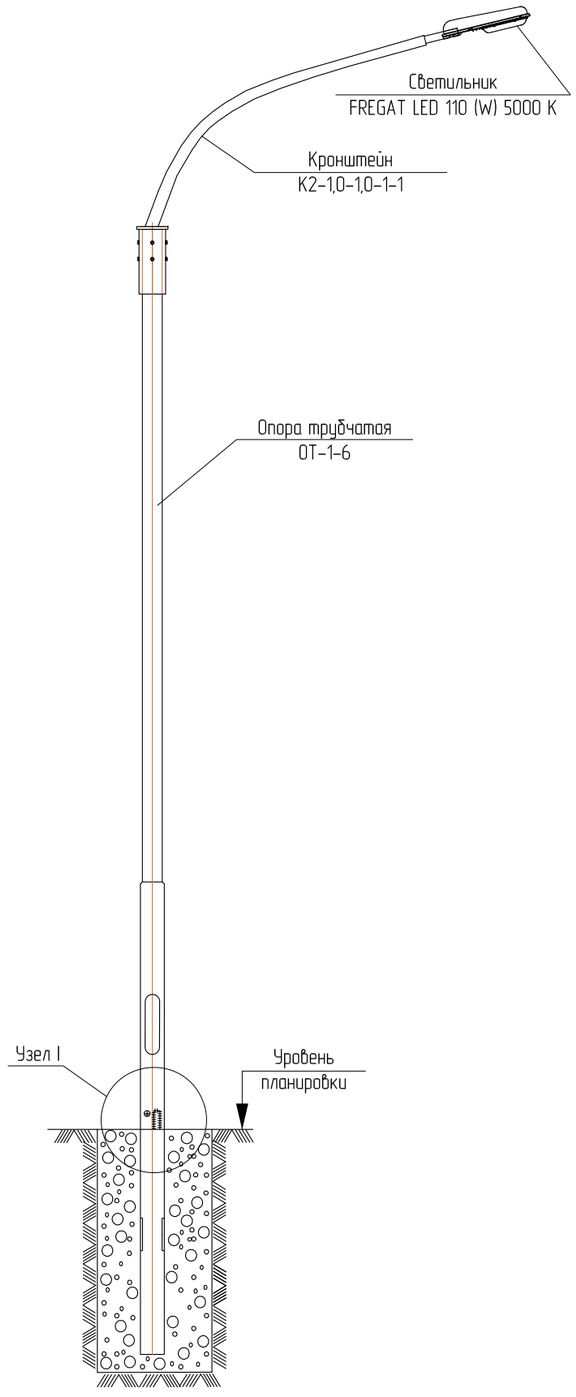
Взам. инв. N.

Подпись и дата

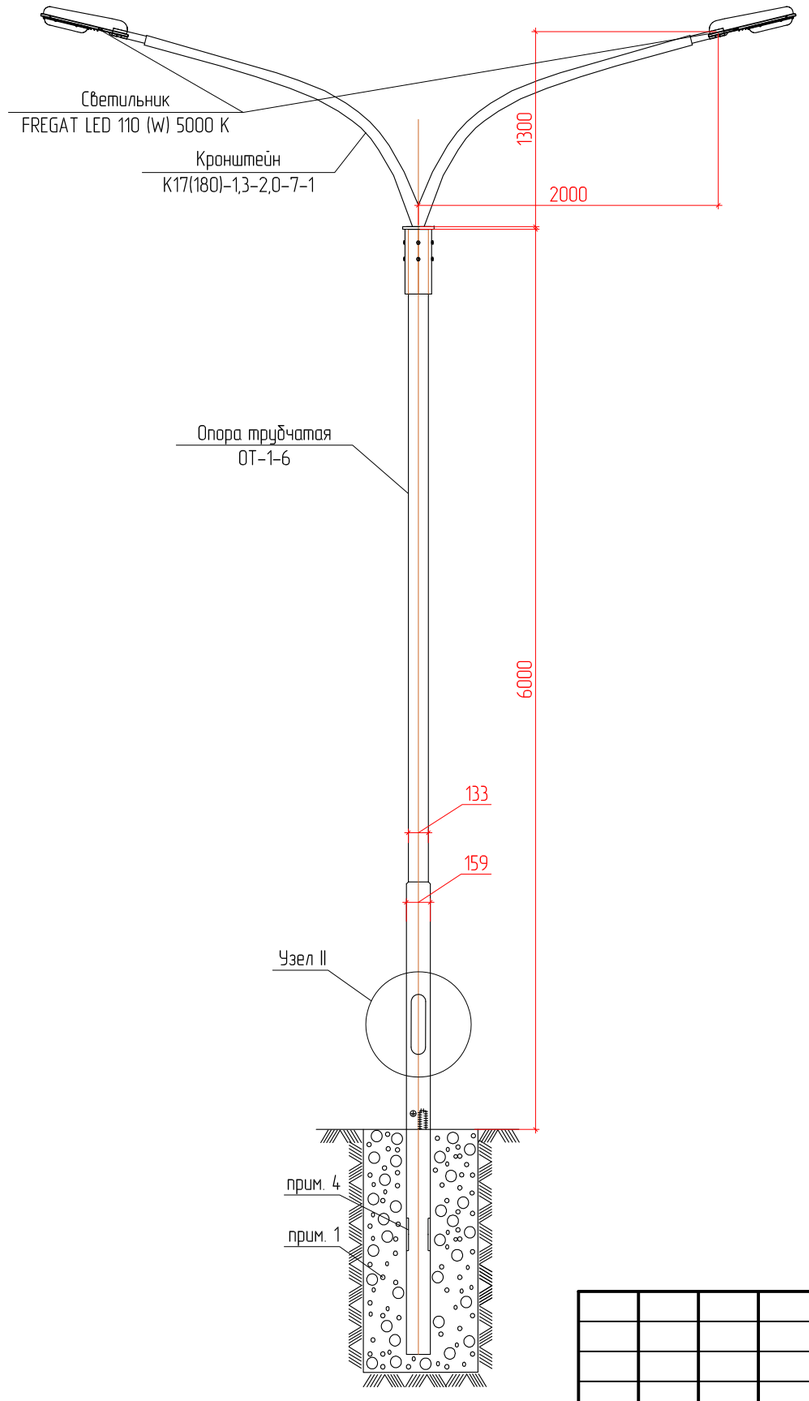
Инв. N подл.

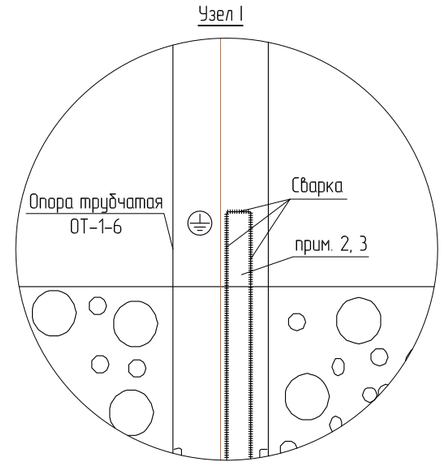
Формат А3

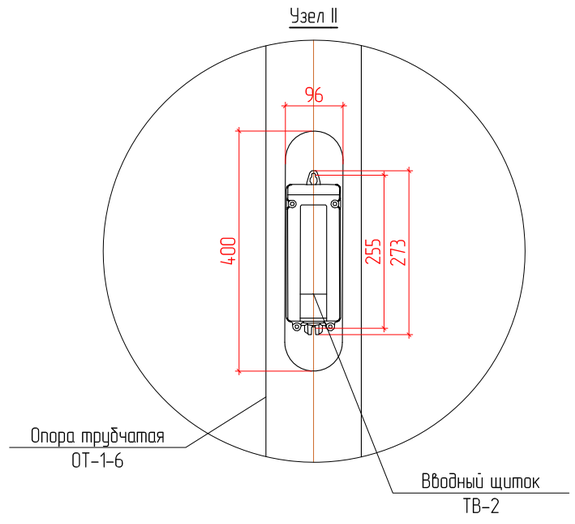
Опоры ОВ1, ОВ2, ОВ3, ОВ4, ОВ6, ОВ7, ОВ8



Опоры ОВ5







Примечания:
1. Устройство фундамента см. компл. 794-18-4-АС.
2. Металлоконструкции присоединить к контуру заземления сталью полосовой 40х5 мм.
3. Место сварки покрыть цинконаполненной антикоррозионной композицией ЦИНОЛ ТУ 2313-012-12288779-99 (2 слоя) и антикоррозионной алюминий наполненной краской АЛПОЛ ТУ 2313-014-12288779-99 (1 слой) общей толщиной покрытия не менее 90 мкм.
4. Место захода кабеля к опоре см. компл. 794-18-4-ЭР2.
5. После установки светильника выполнить его регулировку по угол 45 градусов.
6. Рассматривать совместно с л. 26.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бурлаков			08.18
Н.контр.		Лоншаков			08.18
ГИП		Хомяков			08.18

794-18-4-ЭР1

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение

Стадия	Лист	Листов
Р	29	-

Установка светильников охранного освещения на опорах видеонаблюдения

АСК БАРС

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Оборудование и материалы РУ 0,4 кВ. Этап 1					
1	Щит собственных нужд 0,4 кВ.	794-18-4-ОЛ14	-	ООО ПК «ЭлектроКонцепт», г. Новосибирск	шт.	1	300	
2	Распределительный щит сторонних потребителей (РЩ-1)	794-18-4-ОЛ27	-	ООО ПК «ЭлектроКонцепт», г. Новосибирск	шт.	1	50	
3	Ящик управления рабочим освещением	ЯУ01	-	-	шт.	1	30	поставляется в комплекте с блочно-модульным ОПУ
4	Ящик управления охранным освещением	ЯУ02	-	-	шт.	1	30	поставляется в комплекте с блочно-модульным ОПУ
5	Автоматический выключатель, 3х-полюсный, Iн=160А, Iрасц=100А	XT1B 160 TMD 100-1000	1SDA066807R1	ABB	шт.	1	1,1	
6	Провод	ПВ-1 1х25 Б, Ч, К	-	-	м	4	0,28	
7	DIN-рейка оцинкованная 35х7,5 мм (20 см)	-	-	-	шт.	1	-	
8	Спиральная оплетка из полиэтилена, двойная PE 12 plus natural	-	-	-	м	4	-	
9	Знак безопасности заземление 30х30 мм	-	-	-	упаковка	1	-	
10	Ограничитель на DIN рейку	YXD 10	-	-	шт.	2	-	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Бурлаков			08.18
Н.контр.		Лоншаков			08.18
ГИП		Лоншаков			08.18

794-18-4-ЭР1.С1

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Электротехнические решения

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

Спецификация оборудования, изделий и материалов. Этап 1

АСК БАРС

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Оборудование и материалы РУ 0,4 кВ. Этап 2					
1	Шкаф питания и обогрева разъединителей 110 кВ	ШПО РУ№1 794-18-4-ОЛ15	–	ООО «Востокэлектрооборудо-вание», г. Хабаровск	шт.	1	70	
2	Шкаф питания и обогрева выключателей 110 кВ	ШПО ВУ№1 794-18-4-ОЛ15	–	ООО «Востокэлектрооборудо-вание», г. Хабаровск	шт.	1	70	
3	Шкаф питания охлаждения трансформаторов	ШУ-Д 794-18-4-ОЛ15		ООО «Востокэлектрооборудо-вание», г. Хабаровск	шт.	1	70	
4	Шкаф питания существующего выключателя 110 кВ	ШВ1 794-18-4-ОЛ15		ООО «Востокэлектрооборудо-вание», г. Хабаровск	шт.	1	70	
5	Шкаф подключения ТСН-1, ТСН-2	ШР1, ШР2. 794-18-4-ОЛ28	–	ООО «Востокэлектрооборудо-вание», г. Хабаровск	шт.	2	50	
6	Шкаф сварки	ШЗН-1-О6-УХЛ1 794-18-4-ОЛ15	–	ООО «Востокэлектрооборудо-вание», г. Хабаровск	шт.	1	20	
7	Шкаф питания потребителей ячеек КРУ 6 кВ	РЩ-2 794-18-4-ОЛ27	–	ООО «Электроконцепт» г. Но-восибирск	шт.	1	20	
			Осветительное оборудование. Этап 2					
1	Светильник светодиодный	FREGAT LED 110 (W) 5000 K	–	ООО «МГК «Световые техноло-гии» г. Москва	шт.	3	10,7	
2	Прожектор светодиодный	FREGAT FLOOD LED 110 5000 K	–	ООО «МГК «Световые техноло-гии» г. Москва	шт.	4	11	
3	Коробка клеммная металлическая, IP65	КС-10	–	–	шт.	3	1,62	
4	Профиль Z-образный перфорированный	К238ц УТ1,5 L=2000 мм	–	–	шт.	4	2,1	
5	Узел поддерживающий под уголок стальной L=80х80 мм	УП(1)-80	–	–	шт.	12	0,91	
6	Сталь листовая, горячекатаная t=6 мм, 200х250 мм	Ст3сп ГОСТ 19903-74.	–	–	шт.	3	2,36	Окрасить в 2 слоя цинконаполненной композицией «Цинол»

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Бурлаков			08.18
Н.контр.		Лоншаков			08.18
ГИП		Лоншаков			08.18

794-18-4-ЭР1.С2

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
	Р	1	1

Спецификация оборудования, изделий и материалов. Этап 2

АСК БАРС

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Коли-чество	Масса единицы кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оборудование и материалы РУ 0,4 кВ. Этап 3								
1	Шкаф питания и обогрева разъединителей 110 кВ	ШПО РН№2 794-18-4-О/115	–	ООО «Востокэлектрооборудо-вание», г. Хабаровск	шт.	1	70	
2	Шкаф питания и обогрева выключателей 110 кВ	ШПО ВН№2 794-18-4-О/115	–	ООО «Востокэлектрооборудо-вание», г. Хабаровск	шт.	1	70	
Осветительное оборудование. Этап 3								
1	Светильник светодиодный	FREGAT LED 110 (W) 5000 K	–	ООО «МГК «Световые техноло-гии» г. Москва	шт.	9	10,7	
2	Прожектор светодиодный	FREGAT FLOOD LED 110 5000 K	–	ООО «МГК «Световые техноло-гии» г. Москва	шт.	2	11	
3	Прожектор светодиодный	FREGAT FLOOD LED 110 5000 K	–	ООО «МГК «Световые техноло-гии» г. Москва	шт.	9	11	Входят в комплект поставки молниеотво-да ВГМ
4	Коробка клеммная металлическая, IP65	КС-10	–	–	шт.	1	1,62	
5	Профиль Z-образный перфорированный	К238ц УТ1,5 L=2000 мм	–	–	шт.	4	2,1	
6	Узел поддерживающий под уголок стальной L=80х80 мм	УП(1)-80	–	–	шт.	12	0,91	
7	Сталь листовая, горячекатаная t=6 мм, 200х250 мм	Ст3сп ГОСТ 19903-74.	–	–	шт.	2	2,36	Окрасить в 2 слоя цинконаполненной композицией «Цинол»
8	Молниеотвод на базе высокомачтовой опоры с мобильной короной со светодиодными про-жекторами	ВГМ-20(10)-М10, 794-18-4-О/113	–	АО «АМИРА» г. Санкт-Петербург	шт.	2	890	
9	Молниеотвод на базе высокомачтовой опоры с мобильной короной со светодиодными про-жекторами	ВГМ-16(10)-М10, 794-18-4-О/113	–	АО «АМИРА» г. Санкт-Петербург	шт.	1	720	
10	Кронштейн однорожковый	К2-1,0-1,0-1-1	–	АО «АМИРА» г. Санкт-Петербург	шт.	7	7,5	
11	Кронштейн двухрожковый	К17(180)-1,3-2,0-7-1	–	АО «АМИРА» г. Санкт-Петербург	шт.	1	18,2	
12	Опора трубчатая	ОТ1-6,0-1,5	–	–	шт.	8	126	
13	Вводной щиток	ТВ-2	–	ООО «РОСА Восток»	шт.	8	0374	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Бурлаков			08.18
Н.контр.		Лоншаков			08.18
ГИП		Лоншаков			08.18

794-18-4-ЭР1.СЗ

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
	Р	1	1

Спецификация оборудования, изделий и материалов. Этап 3

АСК БАРС

Ведомость пусконаладочных работ

№ Элементной сметной нормы	Наименование	Оборудование	Ед.изм.	Кол-во
01-05-015-01	Устройство АВР: со схемой восстановления напряжения	Панели СН 0,4 кВ	шт.	1
01-10-003-01	Наладка мнемосхемы панелей щита СН (количество принимаемых сигналов: до 50)		1 схема	1
01-10-002-01	Схема образования участка сигнализации (центральной, технологической, местной, аварийной, предупредительной и др.) (1,2 сш 0,4кВ)		1 схема	1
1-12-020-01	Шины сборные и соединительные напряжением, кВ, до: 11 кВ (1,2 сш 0,4кВ)		1 испытание	2
	Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с:			
01-03-002-10	полупроводниковым (электронным) расцепителем максимального тока, номинальный ток до 1600 А		шт.	3
01-03-002-13	полупроводниковым (электронным) расцепителем максимального тока, номинальный ток до 250 А		шт.	2
01-03-002-05	электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем, номинальный ток до 200 А		шт.	16
01-03-002-04	электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем, номинальный ток до 50 А		шт.	30
01-03-001-01	Выключатель однополюсный напряжением до 1 кВ: с электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем		шт.	10
01-11-011-01	Проверка наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами		100 измерений	0,03
01-11-024-01	Фазировка электрической линии или трансформатора с сетью напряжением: до 1 кВ		1 фазировка	2
01-11-014-02	Измерение напряжения прикосновения в сетях напряжением 380/220 В с глухозаземленной нейтралью		1 точка прикосновения	2
	Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с:	Шкафы питания, обогрева приводов, охлаждения трансформаторов, (ШПО РЧ№1, ШПО РЧ№2, ШПО ВЧ№1, ШПО ВЧ№2, ШУ-Д, ШВ1, РЩ-1, РЩ-2)		
01-03-002-04	электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем, номинальный ток до 50 А		шт.	27
01-03-001-01	Выключатель однополюсный напряжением до 1 кВ: с электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем		шт.	39
01-02-005-01	Трансформатор силовой сухой однофазный напряжением до 1 кВ (ОСО-0,25)		шт.	8
01-09-001-01	Датчик с числом цепей управления до: 2 (термодатчик.)		шт.	6
01-10-001-01	Сбор и реализация сигналов информации устройства автоматики (настройка термореле.)		1 сигнал	6
01-12-021-01	Испытание аппарата коммутационного напряжением: до 1 кВ	Рубильники в шкафах (ШПО РЧ№1, ШПО РЧ№2, ШПО ВЧ№1, ШПО ВЧ№2, ШУ-Д, ШВ1, РЩ-1, РЩ-2)	1 испытание	8
01-03-002-10	полупроводниковым (электронным) расцепителем максимального тока, номинальный ток до 1600 А	Шкафы подключения к ТСН (ШР1, ШР2)	шт.	2
01-09-001-01	Датчик с числом цепей управления до: 2 (термодатчик.)		шт.	2
01-10-001-01	Сбор и реализация сигналов информации устройства автоматики (настройка термореле.)		1 сигнал	2
01-12-021-01	Испытание аппарата коммутационного напряжением: до 1 кВ	Рубильники в шкафах ШР1, ШР2	1 испытание	2
01-11-011-01	Проверка наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами	(ШПО, ШУ-Д, ШВ, РЩ-1, РЩ-2, ШР1, ШР2)	100 измерений	0,1
01-09-001-01	Датчик с числом цепей управления до: 2 (фотодатчик.)	Ящик ЯУО (рабочее и охранное освещение)	шт.	2
01-10-001-01	Сбор и реализация сигналов информации устройства автоматики (фотовыключатель.)		1 сигнал	2
01-13-001-01	Присоединение с количеством взаимосвязанных устройств до 2 шт.		присоединение	2
01-11-011-01	Проверка наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами		100 измерений	0,02
01-13-010-06	Агрегат, включающий в себя механизмы, связанные между собой блокировочными связями, смонтированные на месте, в количестве до 2 шт.	Электропривод устройства РПН	1 комплекс	2
01-13-001-01	Присоединение с количеством электрически взаимосвязанных устройств: до 2 шт.		1 присоединение	2
01-11-011-01	Проверка наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами		100 измерений	0,02

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Бурлаков			08.18
Н.контр.		Лоншаков			08.18
ГИП		Хомяков			08.18

794-18-4-ЭР1.ВПН

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение

Стадия	Лист	Листов
Р	1	-

Ведомость пуско-наладочных работ

АСК БАРС

1. Расчет параметров схемы замещения при КЗ на шинах 0,4 кВ сети СН.

Расчет выполняется в соответствии с РД 153-34.0-20.527-98 – «Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования»

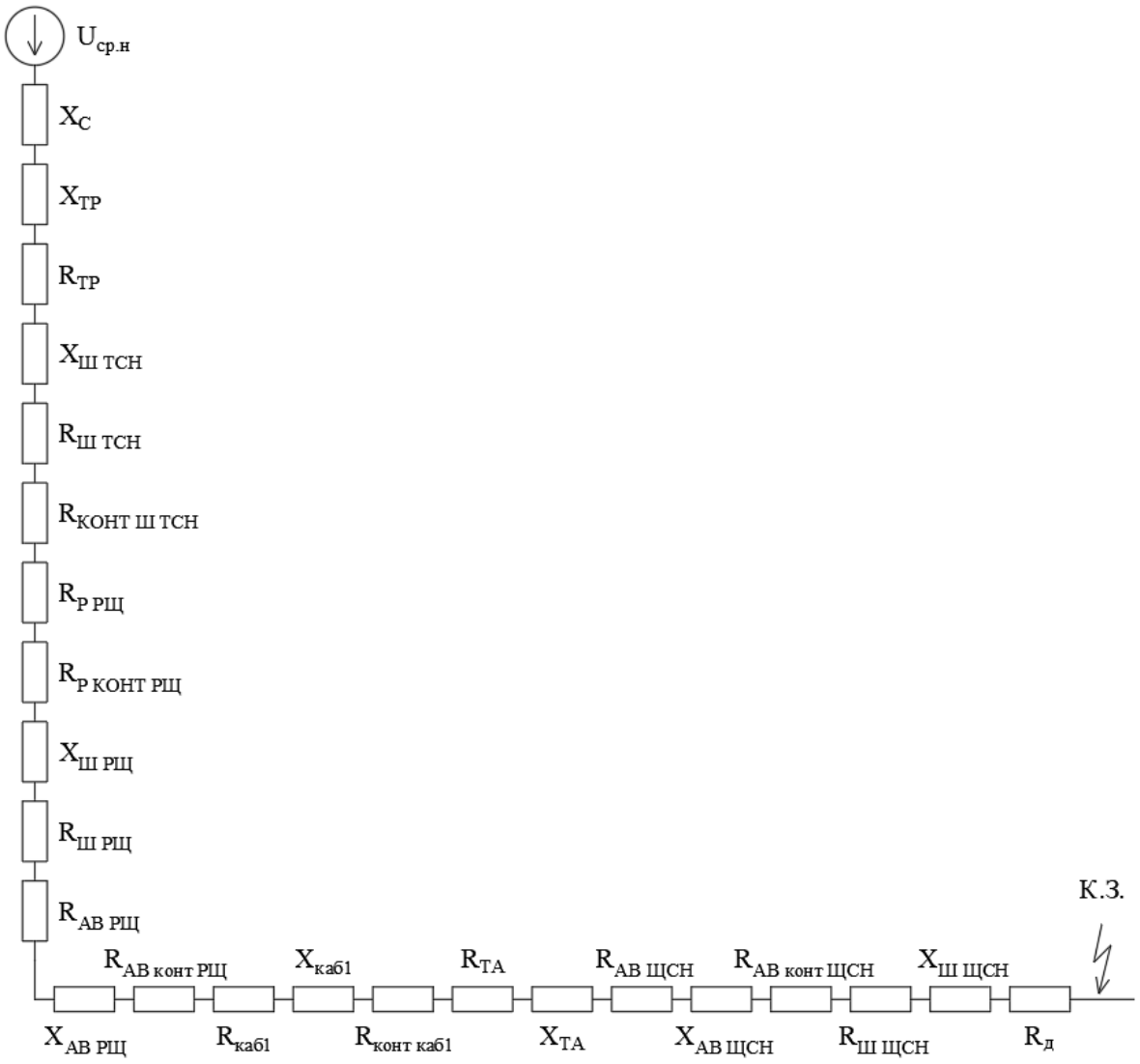


Рис.1 Схема замещения прямой последовательности при КЗ на шинах 0,4 кВ

$$R_{каб1} = R_{уд.} \cdot l;$$
$$X_{каб1} = X_{уд.} \cdot l,$$

где

$R_{уд.}$ и $X_{уд.}$ – активное и индуктивное сопротивления кабелей, принимаются по справочным данным, мОм/м;

l - длина кабеля, м.

$R_{каб1}$ и $X_{каб1}$ - активное и индуктивное сопротивления кабеля:

Согласовано

Взам. № инв.

Подп. И дата

Инв. № подл.

1		Все	27-18		10.18	794-18-4-ЭР.Р1
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	
Разраб.		Бурлаков			08.18	Расчет токов КЗ и выбор уставок расцепителей автоматических выключателей 0,4 кВ в сетях собственных нужд. Проверка кабелей на невозгорание
Н.контр.		Лоншаков			08.18	
ГИП		Хомяков			08.18	

Стадия	Лист	Листов
Р	1	10

АСК БАРС

$$R_{каб1} = 0,0471 \cdot 30 = 1,4118 \text{ мОм - кабель от ТСН;}$$
$$X_{каб1} = 0,029 \cdot 30 = 0,87 \text{ мОм- кабель от ТСН;}$$

$R_{0каб.}$ и $X_{0каб.}$- активное и индуктивное сопротивления нулевой последовательности кабеля:

$$R_{0каб.1} = 0,0565 \cdot 30 = 1,6941 \text{ мОм - кабель от ТСН;}$$
$$X_{0каб.1} = 0,1589 \cdot 30 = 4,7675 \text{ мОм - кабель от ТСН;}$$

$R_{1\Sigma}$, $X_{1\Sigma}$ - суммарное активное и суммарное индуктивное сопротивления прямой последовательности цепи относительно точки КЗ, мОм:

$$R_{1\Sigma} = R_{ТР} + R_{Ш\_ТСН} + R_{КОНТ\_Ш\_ТСН} + R_{Р\_РЩ} + R_{Р\_КОНТ\_РЩ} + R_{Ш\_РЩ} + R_{АВ\_РЩ} +$$
$$+ R_{АВ\_конт\_РЩ} + R_{каб1} + R_{конт\_каб1} + R_{ТА} + R_{АВ\_ЩСН} + R_{АВ\_конт\_ЩСН} + R_{Ш\_ЩСН} + R_{д};$$

$$X_{1\Sigma} = X_{с} + X_{ТР} + X_{Ш\_ТСН} + X_{Ш\_РЩ} + X_{АВ\_РЩ} + X_{каб1} + X_{ТА} + X_{АВ\_ЩСН} + X_{Ш\_ЩСН},$$

где:

$$X_{с} = \frac{U^{2}_{ср.нн}}{\sqrt{3} \cdot I_{к.вн} U_{ср.вн}} = \frac{0,4^{2}}{\sqrt{3} \cdot 12,7 \cdot 6,3} = 1,1545 \text{ мОм};$$

$U^2_{ср.нн}$– среднее номинальное напряжение сети подключенной к обмотке НН трансформатора.

$U^2_{ср.вн}$– среднее номинальное напряжение сети подключенной к обмотке ВН трансформатора.

$I_{к.вн}$ - действующее значение периодической составляющей тока при трехфазном кз на шинах 6 кВ.

$R_{тр}$ и $X_{тр}$ - активное и индуктивное сопротивления прямой последовательности понижающего трансформатора ТМГ-400/6,3/0,4 $R_{т}$ = 5,5 мОм, $X_{т}$ = 17,14 мОм;

$X_{каб.1}$, - индуктивное сопротивление прямой последовательности кабельной линии, мОм;

$R_{каб.1,}$ - активное сопротивление прямой последовательности кабельной линий , мОм;

$R_{ТА,}$ $X_{ТА}$ - активное и индуктивное сопротивления первичных обмоток трансформаторов тока.

$R_{ТА}$= 0,05 мОм, $X_{ТА}$= 0,07 мОм,

$R_{АВ\ РЩ}$, $X_{АВ\ РЩ}$ - активное и индуктивное сопротивления токовых катушек автоматических выключателей в РЩ, мОм, $R_{кат.АВ}$ = 0,25 мОм, $X_{кат.АВ}$ = 0,1 мОм;

$R_{АВ\ ЩСН}$, $X_{АВ\ ЩСН}$ - активное и индуктивное сопротивления токовых катушек автоматических выключателей в ЩСН, мОм, $R_{кат.АВ}$ = 0,5 мОм, $X_{кат.АВ}$ = 0,2 мОм;

$R_{Р\ РЩ}$ - активное сопротивление рубильника в РЩ, мОм, $R_{ш.}$= 0,25 мОм

$R_{конт\ ш\ тсн}$, $R_{р\ конт\ рщ}$, $R_{ав\ конт\ рщ}$, $R_{конт\ каб1}$, $R_{ав\ конт\ рщ}$, $R_{ав\ конт\ щсн}$, $R_{ав\ конт\ рщ}$ - суммарное активное сопротивление различных контактов , мОм, $R_{конт.}$= 3,1 мОм;

$R_{ш\ тсн.}$ и $X_{ш\ тсн.}$ - активное и индуктивное сопротивления шинопроводов от ТСН, мОм, $R_{ш.}$= 0,047 мОм, $X_{ш.}$=0,029 мОм.

$R_{ш\ рщ.}$ и $X_{ш\ рщ.}$ - активное и индуктивное сопротивления шинопроводов в РЩ, мОм, $R_{ш.}$= 0,08 мОм, $X_{ш.}$=0,104 мОм.

$R_{ш\ рщ.}$ и $X_{ш\ рщ.}$ - активное и индуктивное сопротивления шинопроводов в ЩСН, мОм, $R_{ш.}$= 0,1 мОм, $X_{ш.}$=0,13 мОм.

$R_{\text{д.}}$ – Сопротивление дуги при трехфазном КЗ за трансформатором мощностью 400 кВА, при сечении кабеля 2х240 мм^2 и длине кабеля 30 м, $R_{\text{д.}}$= 9 мОм;

$$R_{1\Sigma} = 20,04 \text{ мОм};$$

$$X_{1\Sigma} = 19,79 \text{ мОм}.$$

$R_{0\Sigma}$, $X_{0\Sigma}$- суммарное активное и суммарное индуктивное сопротивления нулевой последовательности расчетной цепи относительно точки КЗ, мОм.

$$R_{0\Sigma} = R_{0ТР} + R_{0Ш\_ТСН} + R_{0КОНТ\_Ш\_ТСН} + R_{0Р\_КОНТ\_РЩ} + R_{0Ш\_РЩ} + R_{0АВ\_РЩ} +$$
$$+ R_{0АВ\_конт\_РЩ} + R_{0каб1} + R_{0конт\_каб1} + R_{0ТА} + R_{0АВ\_ЩСН} + R_{0АВ\_конт\_ЩСН} + R_{0Ш\_ЩСН} + R_{д};$$

$$X_{0\Sigma} = X_{0ТР} + X_{0Ш\_ТСН} + X_{0Ш\_РЩ} + X_{0АВ\_РЩ} + X_{0каб1} + X_{0ТА} + X_{0АВ\_ЩСН} + X_{0Ш\_ЩСН},$$

где:

$R_{0\text{тр}}$ и $X_{0\text{тр}}$ - активное и индуктивное сопротивления прямой последовательности понижающего трансформатора ТМГ-400/6,3/0,4 $R_{\text{т}}$ = 5,5 мОм, $X_{\text{т}}$ = 17,14 мОм;

$X_{0\text{каб.1}}$, - индуктивное сопротивление прямой последовательности кабельной линии, мОм;

$R_{0\text{каб.1,}}$ - активное сопротивление прямой последовательности кабельной линий , мОм;

$R_{0\text{ТА,}}$ $X_{0\text{ТА}}$ - активное и индуктивное сопротивления первичных обмоток трансформаторов тока.

$R_{0\text{ТА}}$= 0,05 мОм, $X_{0\text{ТА}}$= 0,07 мОм,

$R_{0\text{АВ РЩ}}$, $X_{0\text{АВ РЩ}}$ - активное и индуктивное сопротивления токовых катушек автоматических выключателей в РЩ, мОм, $R_{\text{кат.АВ}}$ = 0,25 мОм, $X_{\text{кат.АВ}}$ = 0,1 мОм;

$R_{0\text{АВ ЩСН}}$, $X_{0\text{АВ ЩСН}}$ - активное и индуктивное сопротивления токовых катушек автоматических выключателей в ЩСН, мОм, $R_{\text{кат.АВ}}$ = 0,5 мОм, $X_{\text{кат.АВ}}$ = 0,2 мОм;

$R_{0\text{Р РЩ}}$ - активное сопротивление рубильника в РЩ, мОм, $R_{\text{ш.}}$= 0,25 мОм

$R_{0\text{конт ш тсн}}$, $R_{0\text{р конт рщ}}$, $R_{0\text{ав конт рщ}}$, $R_{0\text{конт каб1}}$, $R_{0\text{ав конт рщ}}$, $R_{0\text{ав конт щсн}}$, $R_{0\text{ав конт рщ}}$ - суммарное активное сопротивление различных контактов , мОм, $R_{\text{конт.}}$= 3,1 мОм;

$R_{0\text{ш тсн.}}$ и $X_{0\text{ш тсн.}}$ - активное и индуктивное сопротивления шинопроводов от ТСН, мОм, $R_{\text{ш.}}$= 0,047 мОм, $X_{\text{ш.}}$=0,029 мОм.

$R_{0\text{ш рщ.}}$ и $X_{0\text{ш рщ.}}$ - активное и индуктивное сопротивления шинопроводов в РЩ, мОм, $R_{0\text{ш.}}$= 0,08 мОм, $X_{0\text{ш.}}$=0,104 мОм.

$R_{0\text{ш рщ.}}$ и $X_{0\text{ш рщ.}}$ - активное и индуктивное сопротивления шинопроводов в ЩСН, мОм, $R_{0\text{ш.}}$= 0,1 мОм, $X_{0\text{ш.}}$=0,13 мОм.

$R_{\text{д.}}$ – Сопротивление дуги при трехфазном КЗ за трансформатором мощностью 400 кВА, при сечении кабеля 2х240 мм^2 и длине кабеля 30 м, $R_{\text{д.}}$= 9 мОм;

$$R_{0\Sigma} = 20,33 \text{ мОм};$$

$$X_{0\Sigma} = 22,67 \text{ мОм}.$$

2. **Расчет начального действующего значения периодической составляющей трехфазного тока КЗ ($I_{\text{по}}^{(3)}$, кА)**

$$I_{ПО}^{(3)} = \frac{U_{ср.НН}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_{1\Sigma}^2 + X_{1\Sigma}^2}},$$

где:

$U_{ср.НН}$ - среднее номинальное напряжение сети, в которой произошло короткое замыкание, В. Для нашего случая оно составляет 400 В;

$$I_{ПО}^{(3)} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{20,04^2 + 19,79^2}} = 8,199\,кА.$$

3. Расчет начального значения периодической составляющей тока однофазного КЗ ($I_{по}^{(1)}$, кА).

$$I_{ПО}^{(1)} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_{ср.нн.}}{\sqrt{(2 \cdot R_{1\Sigma} + R_{0\Sigma})^2 + (2 \cdot X_{1\Sigma} + X_{0\Sigma})^2}},$$

где:

$$I_{ПО}^{(1)} = \frac{\sqrt{3} \cdot 400}{\sqrt{(2 \cdot 20,04 + 20,33)^2 + (2 \cdot 19,79 + 22,67)^2}} = 7,986 \text{ кА}$$

4. **Расчет ударного тока трехфазного КЗ ($i_{уд}$, кА).**

ω_c - синхронная угловая частота вращения вектора напряжения сети, рад/с:

$$\omega_c = 2\pi f = 2 \cdot 3,14159 \cdot 50 = 314,159\,рад/с,$$

где

f - частота напряжения сети, Гц (50 Гц).

T_a - постоянная времени затухания апериодической составляющей тока КЗ

$$T_a = \frac{X_{1\Sigma}}{\omega_c R_{1\Sigma}} = \frac{19,79}{3,14159 \cdot 20,04} = 0,0031446.$$

$\varphi_к$ - угол сдвига между напряжением или ЭДС источника и периодической составляющей тока КЗ

$$\phi_к = arctg \frac{X_{1\Sigma}}{R_{1\Sigma}} = arctg \frac{19,79}{20,04} = 0,79147 \text{ рад},$$

где

$R_{1\Sigma}$, $X_{1\Sigma}$ - результирующие активное и индуктивное сопротивления цепи при коротком замыкании, мОм.

$t_{уд.}$ - время от начала КЗ до появления ударного тока, с

$$t_{уд.} = 0,01 \frac{\frac{\pi}{2} + \phi_к}{\pi} = 0,01 \frac{\frac{3,14159}{2} + 0,79147}{3,14159} = 0,007519 \text{ с}.$$

$K_{уд.}$ - ударный коэффициент;

$$K_{уд.} = 1 + e^{-\frac{t_{уд.}}{Ta}} = 1 + e^{-\frac{0,007519}{0,0031446}} = 1,09.$$

$$i_{уд.} = \sqrt{2} \cdot K_{уд.} \cdot I_{ПО} = \sqrt{2} \cdot 1,09 \cdot 7,986 = 12,328\,кА.$$

5. Выбор и проверка автоматических выключателей на соответствие токам КЗ.

Исходя из представленных выше расчетов максимального тока КЗ на шинах 0,4 кВ панелей СН (8,199 кА), для установки принимаются следующие автоматические выключатели:

Автоматические выключатели с Iн.р до 63А: S201P, S203P (хар.С, 3Р,1Р) Icu= 15 кА.
Автоматические выключатели с Iн.р до 125А: S803N (хар.С, 3Р) Icu= 15 кА.
Автоматические выключатели с Iн.р до 160А: XT1 (хар.С, 3Р) Icu= 18 кА.
Автоматические выключатели с Iн.р до 250А: T4N (хар.С, 3Р) Icu= 36 кА.
Автоматические выключатели с Iн.р до 800А: T6N (хар.С, 3Р) Icu= 36 кА.
Icu – Отключающая способность автоматического выключателя, кА
Iн.р. – Номинальный ток расцепителя автоматического выключателя, А

6. Расчет токов КЗ в конце отходящих линий 0,4/0,22 кВ.

Для расчета кока КЗ в конце отходящей линии к суммарным сопротивлениям $R_{1\Sigma}, X_{1\Sigma}, R_{0\Sigma}, X_{0\Sigma}$ прибавляется соответственно сопротивление прямой и нулевой последовательностей кабеля ($R_{1каб2}, X_{1каб2}, R_{0каб2}, X_{0каб2}$), в конце которого рассчитывается ток КЗ.

Результаты расчёта приведены в таблицах №1 и №2.

Таблица №1. Расчет трехфазного и однофазного токов КЗ.

Линия	l,м	F, мм^2	$R_{каб.2}$, Ом	$X_{каб.2}$, Ом	$R_{0каб.2}$, Ом	$X_{0каб.2}$, Ом	$R_{\Sigma1}$, Ом	$X_{\Sigma1}$, Ом	$R_{0\Sigma}$, Ом	$X_{0\Sigma}$, Ом	$I_{ПО}^{(1)}$, кА	$I_{ПО}^{(3)}$, кА
101Н-01, 201Н-01	30	4	0,170	0,003	0,204	0,063	0,190	0,023	0,212	0,086	**1,141**	**1,204**
102Н-01, 202Н-01	60	4	0,339	0,006	0,407	0,127	0,359	0,026	0,415	0,149	**0,602**	**0,641**
103Н-01, 203Н-01	30	4	0,170	0,003	0,204	0,063	0,190	0,023	0,212	0,086	**1,144**	**1,209**
104Н-01, 204Н-01	60	4	0,339	0,006	0,407	0,127	0,359	0,026	0,415	0,149	**0,602**	**0,641**
105Н-01, 205Н-01	75	16	0,106	0,007	0,127	0,117	0,126	0,027	0,135	0,139	**1,602**	**1,795**
106Н-01	60	4	0,339	0,006	0,407	0,127	0,359	0,026	0,415	0,149	**0,602**	**0,641**
206Н-01	95	4	0,537	0,010	0,644	0,200	0,557	0,030	0,653	0,223	**0,387**	**0,414**
107Н-01, 207Н-01	25	4	0,141	0,003	0,170	0,053	0,161	0,022	0,178	0,075	**1,346**	**1,418**
108Н-01, 208Н-01	25	4	0,141	0,003	0,170	0,053	0,161	0,022	0,178	0,075	**1,346**	**1,418**
109Н-01, 209Н-01	115	4	0,650	0,012	0,780	0,243	0,670	0,032	0,788	0,265	**0,322**	**0,344**
110Н-01	55	2,5	0,366	0,005	0,439	0,127	0,386	0,025	0,447	0,150	**0,561**	**-**
210Н-01	50	2,5	0,333	0,005	0,399	0,116	0,353	0,025	0,407	0,138	**0,614**	**-**
111Н-01, 211Н-01	20	25	0,018	0,002	0,022	0,025	0,038	0,021	0,030	0,048	**4,959**	**5,277**
112Н-01	85	2,5	0,566	0,008	0,679	0,196	0,586	0,028	0,687	0,219	**0,369**	**-**
113Н-01	50	2,5	0,333	0,005	0,399	0,116	0,353	0,025	0,407	0,138	**0,614**	**-**
114Н-01	95	2,5	0,632	0,009	0,758	0,219	0,652	0,029	0,767	0,242	**0,331**	**-**
213Н-01	80	2,5	0,532	0,008	0,639	0,185	0,552	0,028	0,647	0,207	**0,391**	**-**
214Н-01	130	2,5	0,865	0,013	1,038	0,300	0,885	0,032	1,046	0,323	**0,244**	**-**
115Н-01, 215Н-01	20	120	0,004	0,001	0,005	0,011	0,024	0,021	0,013	0,034	**7,142**	**7,246**
116Н-01	110	25	0,100	0,009	0,120	0,138	0,120	0,029	0,128	0,161	**1,621**	**1,876**
216Н-01	110	6	0,415	0,011	0,498	0,216	0,435	0,031	0,506	0,239	**0,492**	**0,530**
117Н-01	120	10	0,271	0,011	0,325	0,217	0,291	0,031	0,334	0,240	**0,719**	**0,789**

217Н-01	120	2,5	0,798	0,013	0,958	0,277	0,818	0,033	0,966	0,300	**0,264**	**0,282**
118Н-01	120	70	0,039	0,009	0,047	0,089	0,059	0,028	0,055	0,112	**2,877**	**3,539**
119Н-01, 219Н-01	20	4	0,113	0,002	0,136	0,042	0,133	0,022	0,144	0,065	**1,633**	**1,712**
120Н-01	75	35	0,049	0,006	0,058	0,093	0,069	0,026	0,066	0,116	**2,631**	**3,155**
220Н-01	20	2,5	0,133	0,002	0,160	0,046	0,153	0,022	0,168	0,069	**1,422**	**-**
121Н-01, 221Н-01	10	10	0,023	0,001	0,027	0,018	0,043	0,021	0,035	0,041	**4,747**	**4,872**
122Н-01, 222Н-01	85	10	0,192	0,008	0,230	0,154	0,212	0,028	0,239	0,177	**0,987**	**1,080**
123Н-01, 223Н-01	65	35	0,042	0,005	0,050	0,081	0,062	0,025	0,059	0,103	**2,905**	**3,452**

Таблица №2. Расчет ударного тока КЗ

№	Линия	T_a	$\varphi_к$, рад.	$t_{уд}$, с.	$K_{уд}$	$i_{уд}$, кА
1	101Н-01, 201Н-01	0,000388	0,121	0,000539	1,25	2,128
2	102Н-01, 202Н-01	0,000231	0,072	0,000523	1,10	1,001
3	103Н-01, 203Н-01	0,000385	0,120	0,000538	1,25	2,132
4	104Н-01, 204Н-01	0,000231	0,072	0,000523	1,10	1,001
5	105Н-01, 205Н-01	0,000671	0,208	0,000566	1,43	3,630
6	106Н-01	0,000231	0,072	0,000523	1,10	1,001
7	206Н-01	0,000170	0,053	0,000517	1,05	0,613
8	107Н-01, 207Н-01	0,000442	0,138	0,000544	1,29	2,591
9	108Н-01, 208Н-01	0,000442	0,138	0,000544	1,29	2,591
10	109Н-01, 209Н-01	0,000151	0,047	0,000515	1,03	0,503
11	110Н-01	0,000207	0,065	0,000521	1,08	0,857
12	210Н-01	0,000223	0,070	0,000522	1,10	0,951
13	111Н-01, 211Н-01	0,001789	0,512	0,000663	1,69	12,614
14	112Н-01	0,000153	0,048	0,000515	1,03	0,539
15	113Н-01	0,000223	0,070	0,000522	1,10	0,951
16	114Н-01	0,000142	0,044	0,000514	1,03	0,481
17	213Н-01	0,000159	0,050	0,000516	1,04	0,575
18	214Н-01	0,000117	0,037	0,000512	1,01	0,349
19	115Н-01, 215Н-01	0,002836	0,728	0,000732	1,77	18,164
20	116Н-01	0,000767	0,236	0,000575	1,47	3,906
21	216Н-01	0,000226	0,071	0,000523	1,10	0,824
22	117Н-01	0,000340	0,106	0,000534	1,21	1,348
23	217Н-01	0,000127	0,040	0,000513	1,02	0,406
24	118Н-01	0,001534	0,449	0,000643	1,66	8,296
25	119Н-01, 219Н-01	0,000523	0,163	0,000552	1,35	3,265
26	120Н-01	0,001191	0,358	0,000614	1,60	7,126
27	220Н-01	0,000452	0,141	0,000545	1,30	2,614
28	121Н-01, 221Н-01	0,001549	0,453	0,000644	1,66	11,436
29	122Н-01, 222Н-01	0,000417	0,130	0,000541	1,27	1,945

30	123Н-01, 223Н-01	0,001275	0,381	0,000621	1,61	7,882

7. Составление карт селективности для отходящих линий, выбор уставок расцепителей автоматических выключателей.

В соответствии с требованиями по обоснованному выбору токов уставок расцепителей автоматических выключателей произведена проверка выбранных токов расцепителей путём составления карт селективности для отходящих линий панелей СН 1 - СН 3.

Результаты проверки приведены в таблице №3.

Таблица №3.

Линия	Iном.,А	$I_{ПО}{}^{(1)}{}_{min}$, кА	Ток расцепителя автоматического выключателя, А	Хар-ка кривой откл-я автом. выключателя	Вид расцепителя
101Н-01, 201Н-01	11,6	1,141	25	С	магнитный + тепловой
102Н-01, 202Н-01	11,6	0,602	25	С	магнитный + тепловой
103Н-01, 203Н-01	9,61	1,144	20	С	магнитный + тепловой
104Н-01, 204Н-01	18,74	0,602	32	С	магнитный + тепловой
105Н-01, 205Н-01	36,2	1,602	63	С	магнитный + тепловой
106Н-01	2,43	0,602	20	С	магнитный + тепловой
206Н-01	2,43	0,387	20	С	магнитный + тепловой
107Н-01, 207Н-01	2,86	1,346	25	С	магнитный + тепловой
108Н-01, 208Н-01	1,57	1,346	25	С	магнитный + тепловой
109Н-01, 209Н-01	7,29	0,322	20	С	магнитный + тепловой
110Н-01	1,44	0,561	25	С	магнитный + тепловой
210Н-01	1,44	0,614	25	С	магнитный + тепловой
111Н-01, 211Н-01	35,45	4,959	100	С	магнитный + тепловой
112Н-01	1,07	0,369	10	С	магнитный + тепловой
113Н-01	1,09	0,614	10	С	магнитный + тепловой
114Н-01	2,18	0,331	10	С	магнитный + тепловой
213Н-01	1,09	0,391	10	С	магнитный + тепловой
214Н-01	2,18	0,244	10	С	магнитный + тепловой
115Н-01, 215Н-01	200,46	7,142	250	-	электронный
116Н-01	0,15	1,621	80	С	магнитный + тепловой
216Н-01	5,06	0,492	40	С	магнитный + тепловой
117Н-01	0,15	0,719	50	С	магнитный + тепловой

217Н-01	2,53	0,264	25	С	магнитный + тепловой
118Н-01	36,46	2,877	160	С	магнитный + тепловой
119Н-01, 219Н-01	7,29	1,633	25	С	магнитный + тепловой
120Н-01	87,64	2,631	100	С	магнитный + тепловой
220Н-01	1,82	1,422	6	С	магнитный + тепловой
121Н-01, 221Н-01	23,34	4,747	40	С	магнитный + тепловой
122Н-01, 222Н-01	21,15	0,987	40	С	магнитный + тепловой
123Н-01, 223Н-01	53,18	2,905	100	С	магнитный + тепловой

Проверка кабелей на невозгорание.

Предельная температура токопроводящих жил кабелей ВВГнг-LS по условию невозгорания кабеля при коротком замыкании равна 350°С.

Задача как можно быстрее отключить токи КЗ ложится на авт. выключатели. Важную роль играет время срабатывания электромагнитных расцепителей автомата при КЗ. ГОСТ Р 5034599, а также аналогичные зарубежные документы, к сожалению, содержат лишь требование о том, что время действия автоматических выключателей в начальной зоне отсечки («время мгновенного расцепления») должно быть менее 0,1 с. Однако из каталожных времятоковых характеристик автоматов следует, что на самом деле время срабатывания выключателей намного меньше. Для каждой конкретной линии производится расчёт максимального выдерживаемого тока, при котором не произойдёт возгорание. Чем выше ток КЗ и чем дольше время его протекания, тем больше нагревается кабель, тем больше вероятность его возгорания.

Отраслевая научно-техническая документация допускает проведение выбора и проверок силовых кабелей, в электроустановках напряжением до 1 кВ на невозгорание, по условиям КЗ, удаленного от начала кабельной линии на 20 метров.

В нашем случае проверка кабеля на невозгорание проводится на отметке длины 20 м. при металлическом 3фазном КЗ, если кабель длиннее 20 м. В случае, если кабель короче, принимаем для расчёта ток 3фазного КЗ на конце кабеля.

Расчёт кабелей по условию невозгорания производится в соответствии с Циркуляром № Ц-02-98(Э):

1.Определяется начальная температура жил кабеля (до короткого замыкания).

За начальную температуру принимают максимально возможную температуру предшествующего режима

$\mathbf{T_{нач} = T_0 + (I^2 / I_{дл.д}^2) * (T_{доп}-T_{0расч})}$,

где: $\mathbf{T_0}$ – фактическая температура окружающей среды во время короткого замыкания, ^{0}С (принимается в ряде случаев $\mathbf{\Theta_0} = +30^0$С)

$\mathbf{T_{Доп}}$ – расчетная длительно допустимая температура жилы, ^{0}С (для кабелей ВВГнг-LS на напряжение 0,66 кВ - 70 ^{0}С)

$\mathbf{T_{0расч}}$ – расчетная температура окружающей среды, ^{0}С (для земли - 15^{0}С, для воздуха - 25 ^{0}С).

$\mathbf{I_{дл.д}}$ – длительно допустимый ток (для кабелей ВВГнг-LS на напряжение 0,66 кВ).

2.Определяется значение коэффициента **К**

$\mathbf{K = b * I_{КЗ}^2 * t_O / F^2}$,

где **b** – постоянная, характеризующая теплофизические характеристики материала (для медных жил – 19,58 м^4/кА^2·с);

$\mathbf{t_O}$ – время протекания тока короткого замыкания, с.

$\mathbf{t_O = t_B + t_A}$,

где $\mathbf{t_B}$ – время отключения автоматического выключателя (резервного. $\mathbf{t_B \approx 0{,}1}$с);

$\mathbf{t_A}$ – эквивалентная постоянная времени затухания апериодической составляющей тока короткого замыкания.

3.Определяется температура жил в конце короткого замыкания

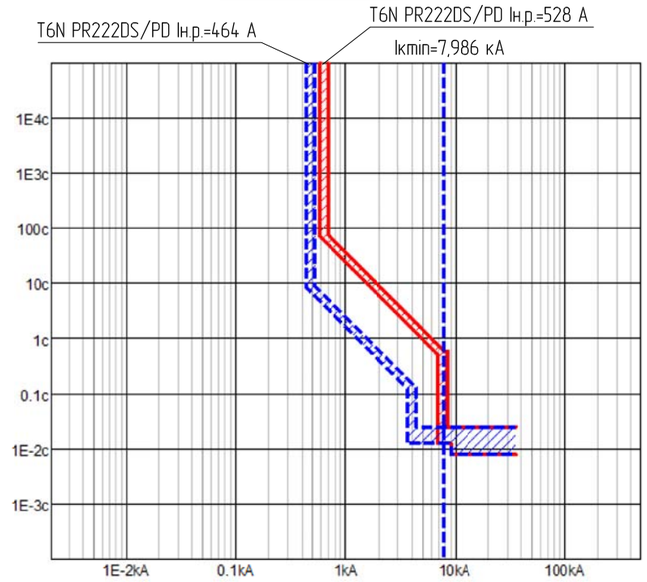
$\mathbf{T_K = T * e^K + a\ (e^K - 1)}$, где ***a*** – величина, обратная температурному коэффициенту электрического сопротивления при 0 ^{0}С, равная 228 ^{0}С.

Таблица №4. Проверка кабелей на невозгорание на отметке длины 20 м.

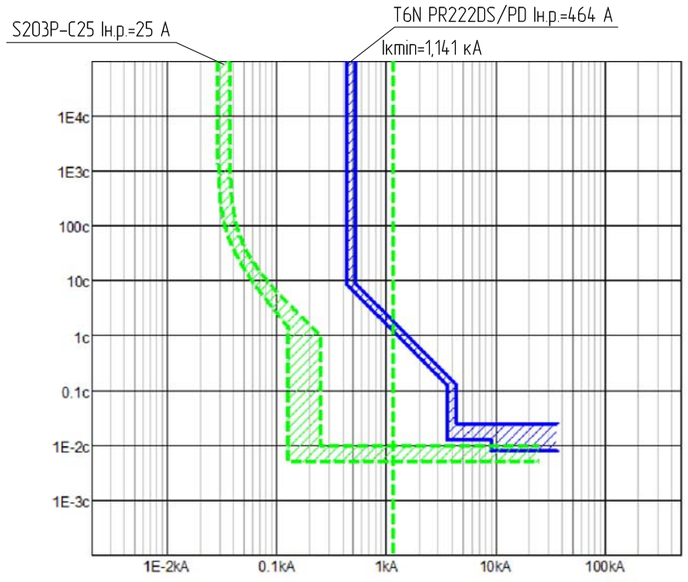
Линия	I_K , кА	Максимально допустимая температура нагрева жил, °С	Температура нагрева жил к моменту срабатывания вводного автомата, °С
101Н-01, 201Н-01	1,627	350 (согласно технической информации на кабели ВВГнг(А)-LS и ВВГнг(А)-FRLS)	174,13
102Н-01, 202Н-01	1,633		176,14
103Н-01, 203Н-01	1,633		174,51
104Н-01, 204Н-01	1,633		190,49
105Н-01, 205Н-01	4,094		90,86
106Н-01	1,633		169,17
206Н-01	1,633		169,17
107Н-01, 207Н-01	1,633		169,31
108Н-01, 208Н-01	1,633		153,84
109Н-01, 209Н-01	1,633		172,08
110Н-01	1,422		324,04
210Н-01	1,422		324,04
111Н-01, 211Н-01	4,959		60,71
112Н-01	1,422		323,91
113Н-01	1,422		323,92
114Н-01	1,422		324,39
213Н-01	1,422		323,92
214Н-01	1,422		324,39
115Н-01, 215Н-01	7,142		55,27
116Н-01	4,959		54,99
216Н-01	2,247		131,61
117Н-01	3,174		98,90
217Н-01	1,422		324,46
118Н-01	6,563		36,97
119Н-01, 219Н-01	1,633		156,85
120Н-01	5,446		67,64
220Н-01	1,422		324,20
121Н-01, 221Н-01	4,747		222,18
122Н-01, 222Н-01	3,174		106,33
123Н-01, 223Н-01	5,446		53,40

На основании выше приведенных расчетов кабели соответствуют по условиям невозгорания.

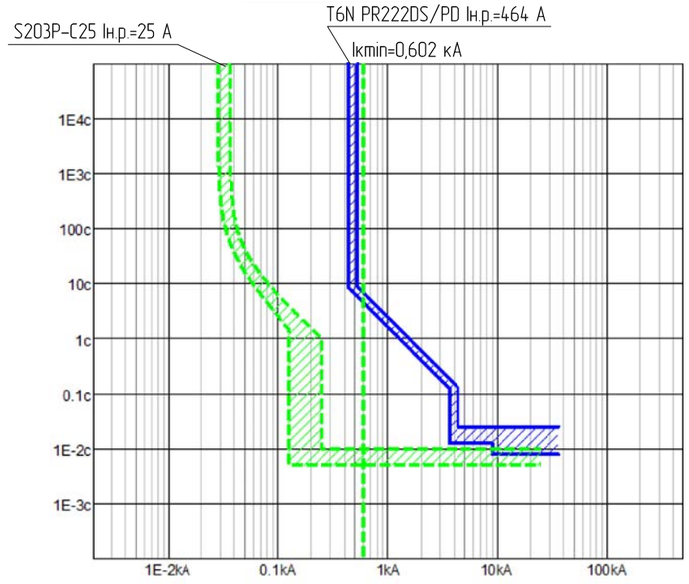
Конец 100Н-01, 200Н-01



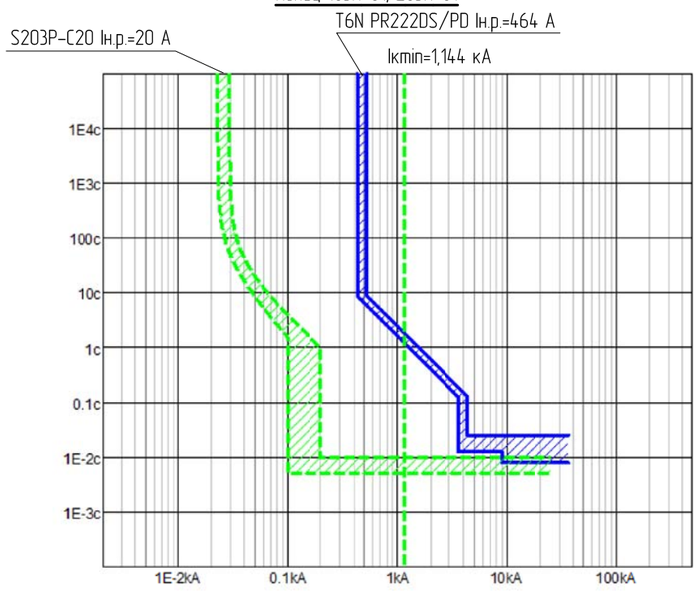
Конец 101Н-01, 201Н-01



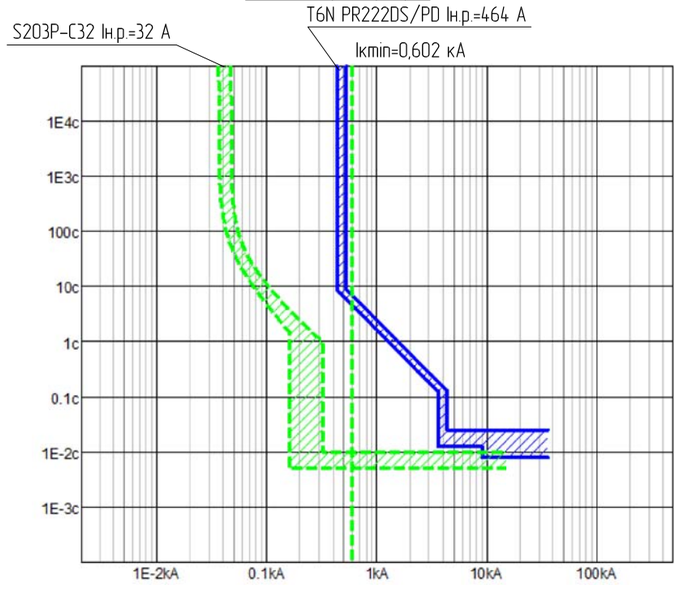
Конец 102Н-01, 202Н-01



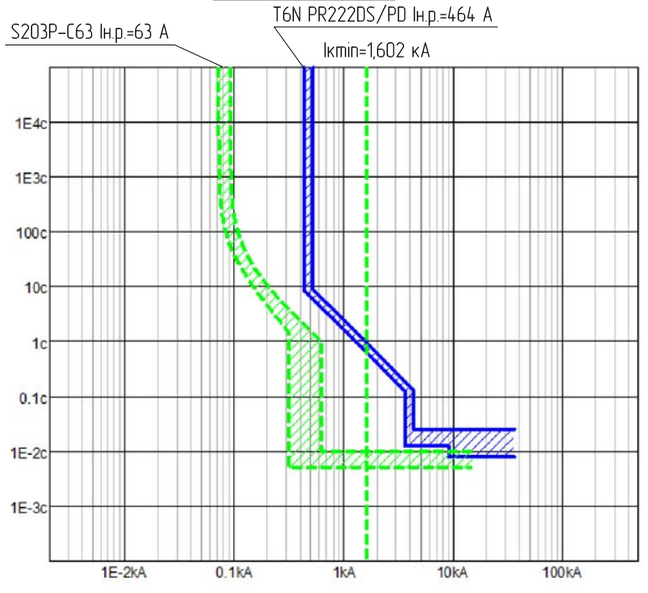
Конец 103Н-01, 203Н-01



Конец 104Н-01, 204Н-01



Конец 105Н-01, 205Н-01



Уставки автоматических выключателей с электронным расцепителем		Уставки автоматических выключателей с электронным расцепителем	
Номер автомата В ПСН	QF-1, QF-2	Номер автомата В ПСН	QF1.1, QF1.2, QF1.3
Тип автомата	T6N	Тип автомата	T6N
Тип расцепителя	PR222DS/PD	Тип расцепителя	PR222DS/PD
Номинальный ток, А	800	Номинальный ток, А	800
L	0,66 (3 s)	L	0,58 (3 s)
S	10 (0,25 s)	S	0,6 (0,05 s)
I	9,5	I	5

Примечания:

1. Проверка автоматических выключателей на чувствительность и селективность выполнена по минимальному току КЗ в конце защищаемой линии.
2. Построение карт селективности выполнено с помощью ПО "CURVES 2.0.0.0006".

Изм.	Колич.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Бурлаков			08.18
Н.контр.		Лоншаков			08.18
ГИП		Хомяков			08.18

794-18-4-ЭР1.Р2

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение

Стадия	Лист	Листов
Р	1	5

Построение карт селективности автоматических выключателей 0,4 кВ

АСК БАРС

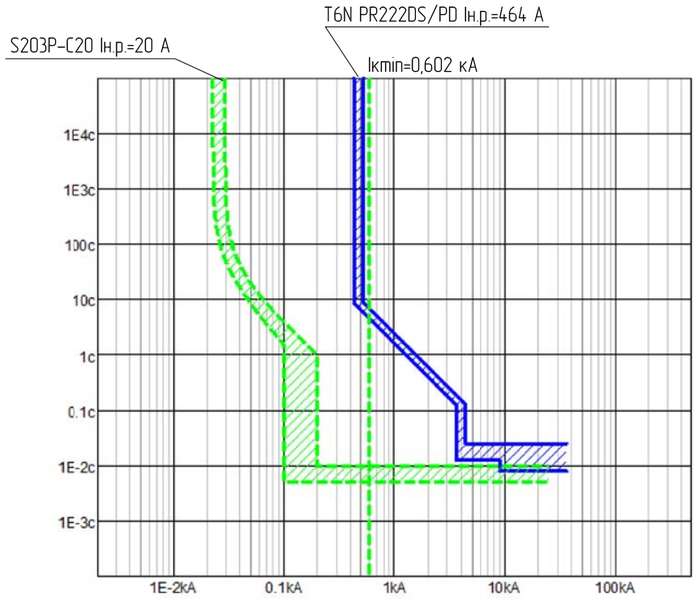
Взам. инв. N

Подпись и дата

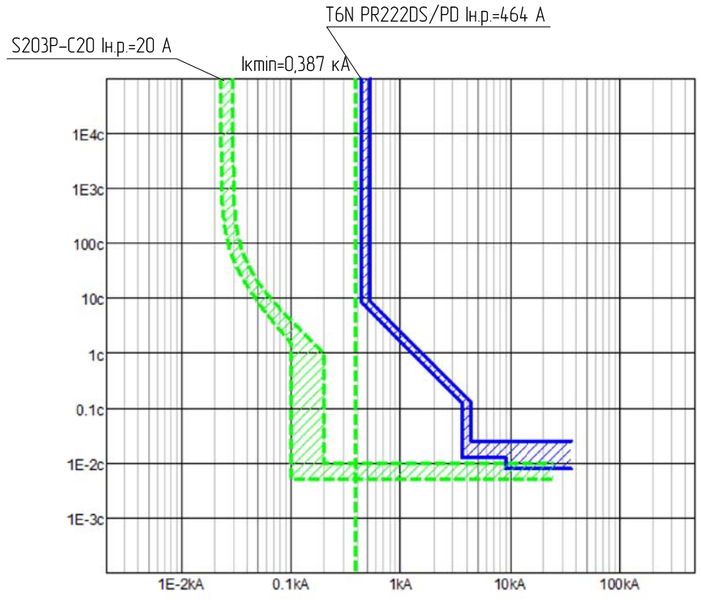
Инв. N подл.

Формат А3

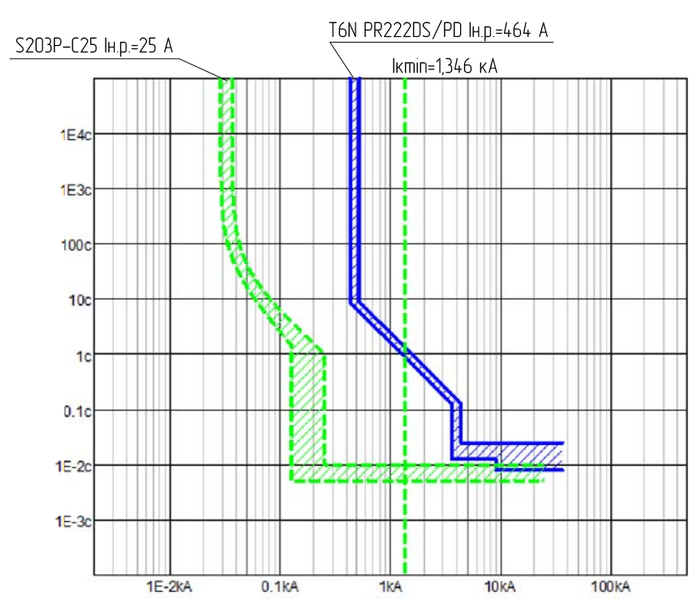
Конец 106Н-01



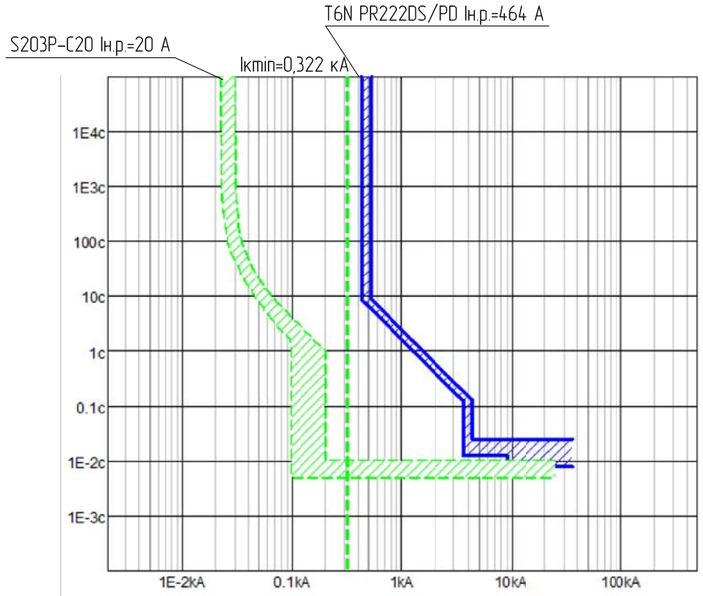
Конец 206Н-01



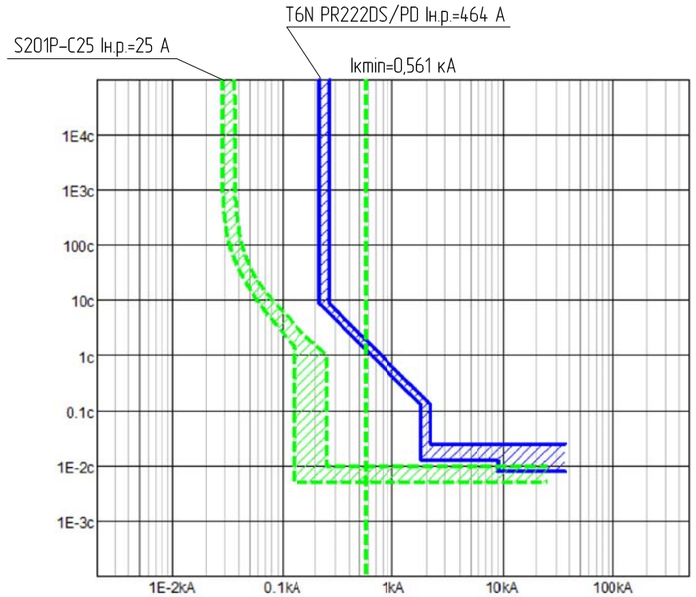
Конец 107Н-01, 207Н-01, 108Н-01, 208Н-01



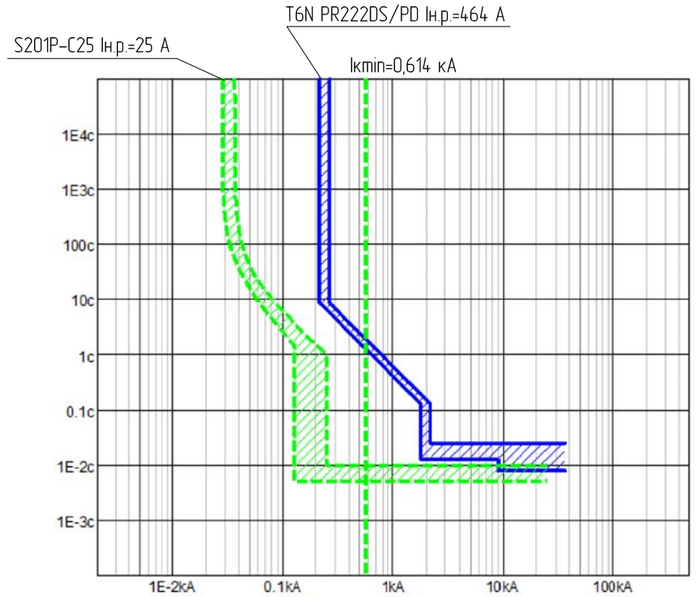
Конец 109Н-01, 209Н-01



Конец 110Н-01



Конец 210Н-01



Взам. инв. N.

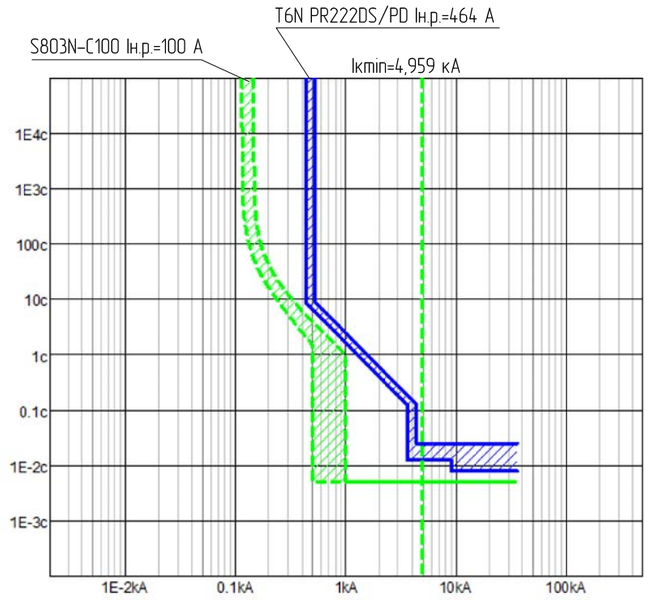
Подпись и дата

Инв. N подл.

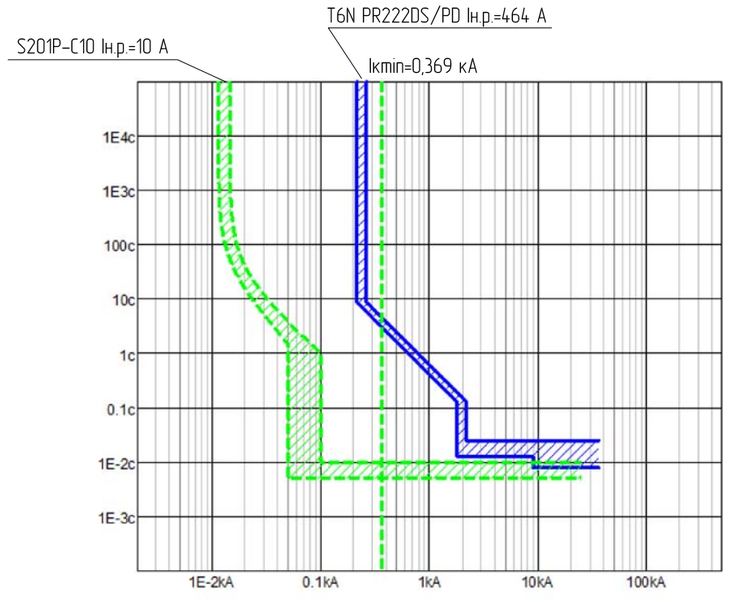
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	794-18-4-ЭР1.Р2	Лист 2

Формат А3

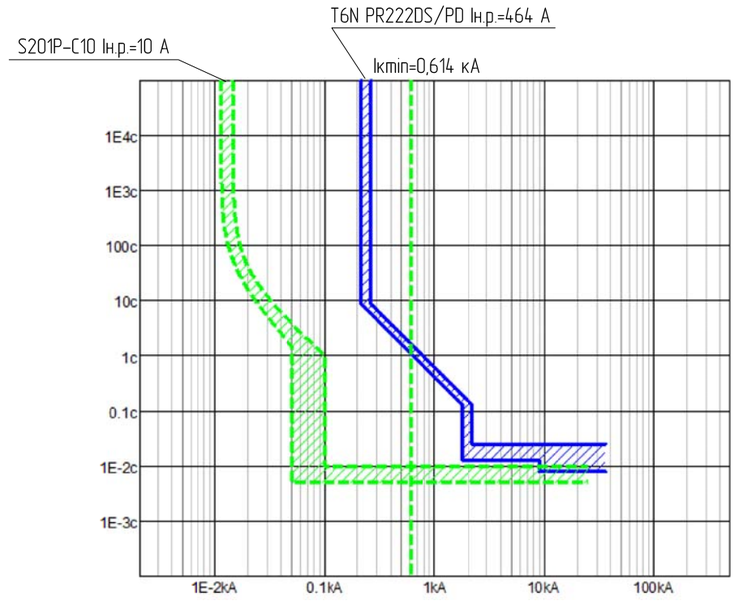
Конец 111Н-01, 211Н-01



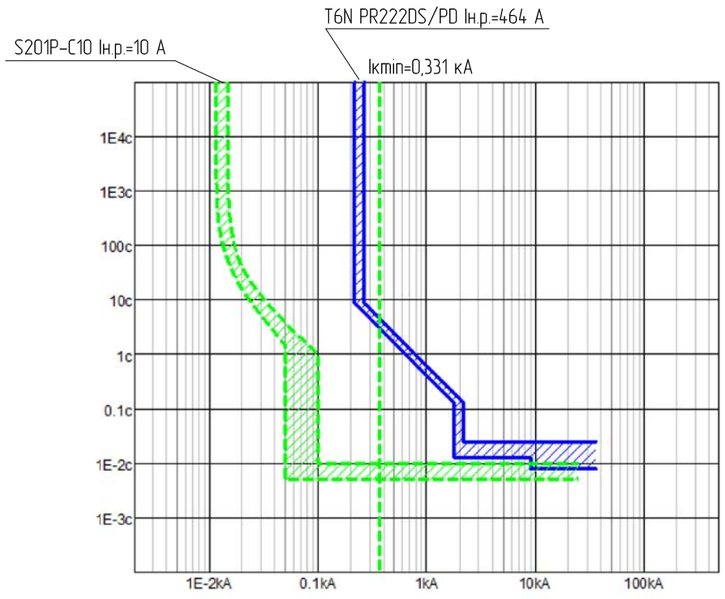
Конец 112Н-01



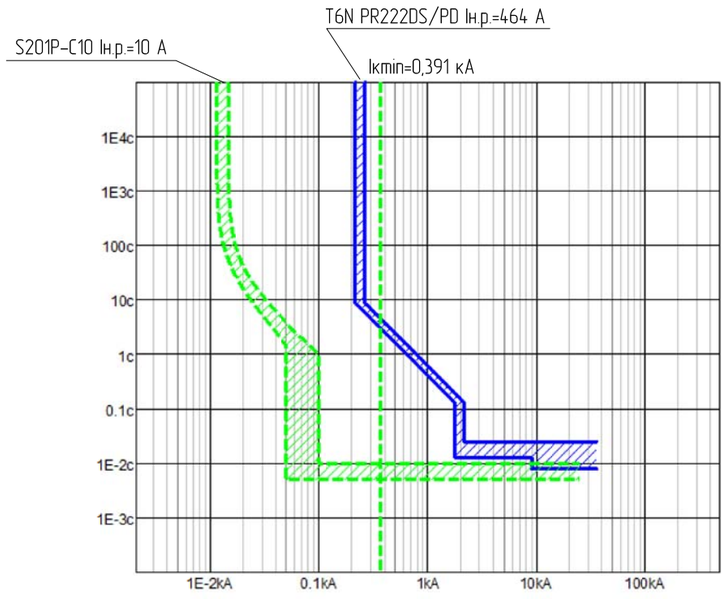
Конец 113Н-01



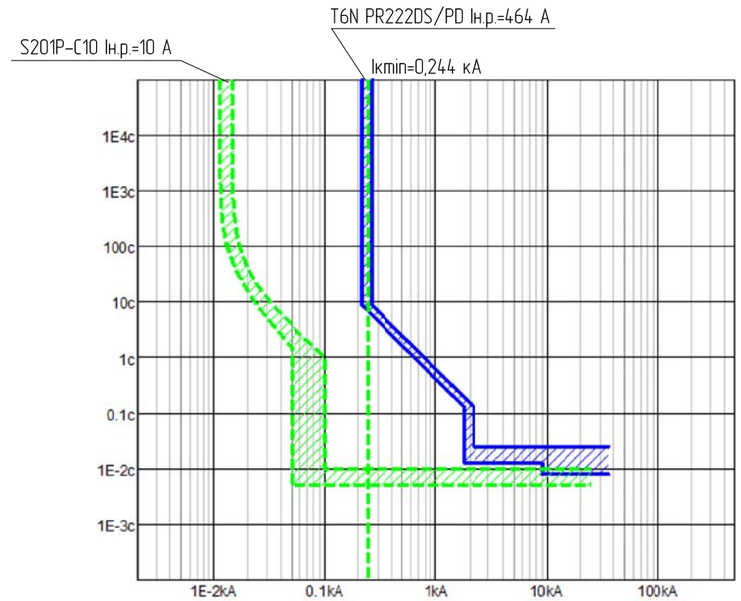
Конец 114Н-01



Конец 213Н-01



Конец 214Н-01



Взам. инв. N

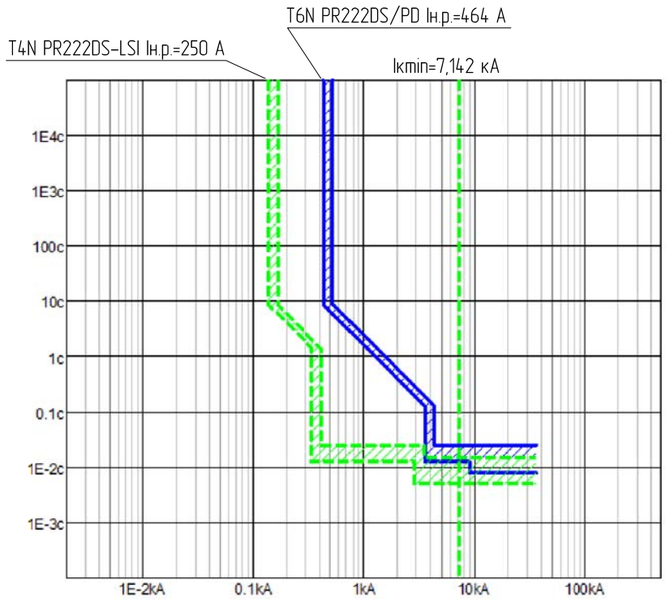
Подпись и дата

Инв. N подл.

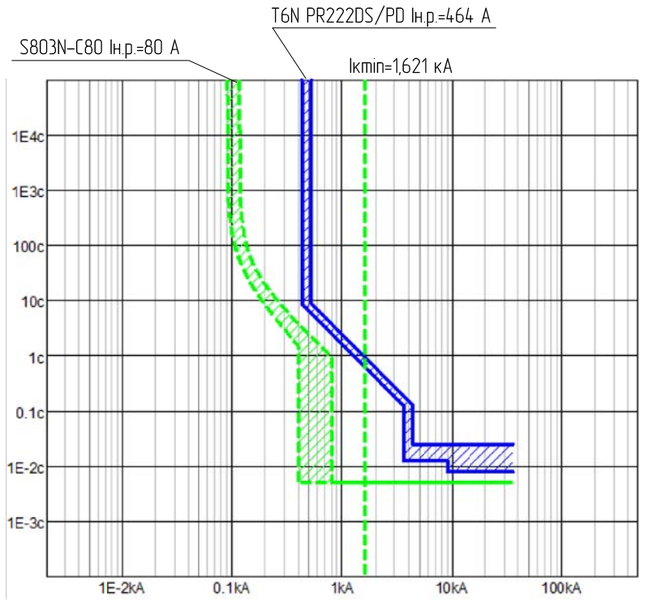
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	794-18-4-ЭР1.Р2	Лист 3

Формат А3

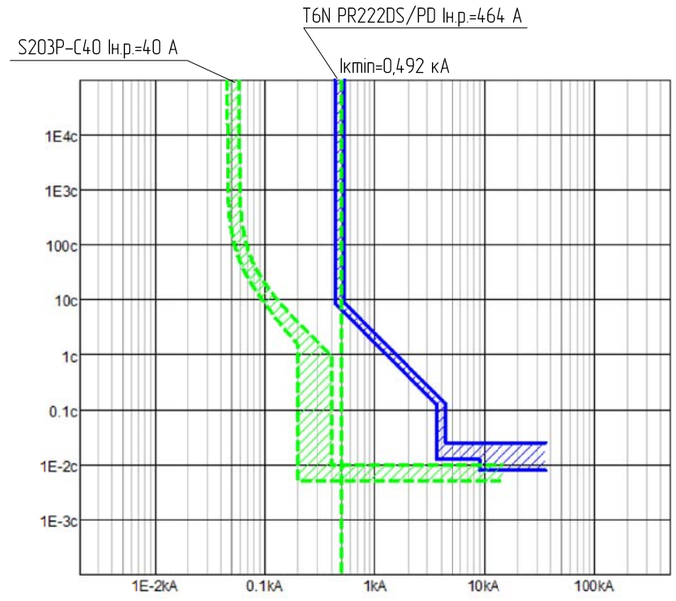
Конец 115H-01, 215H-01



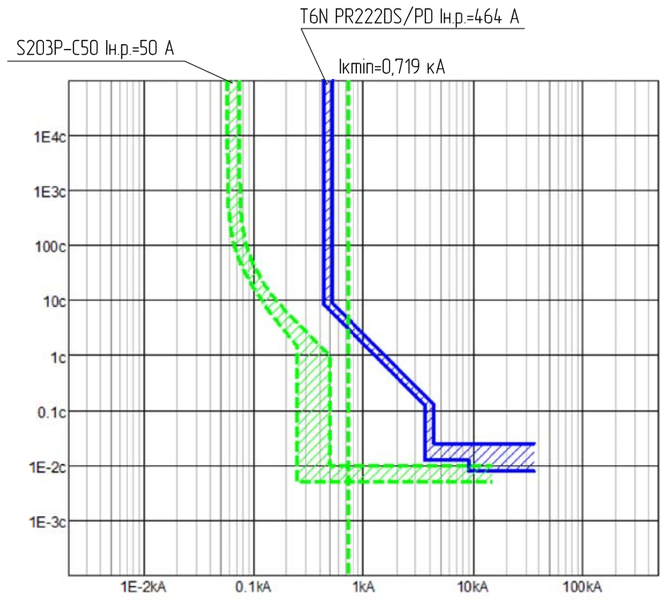
Конец 116H-01



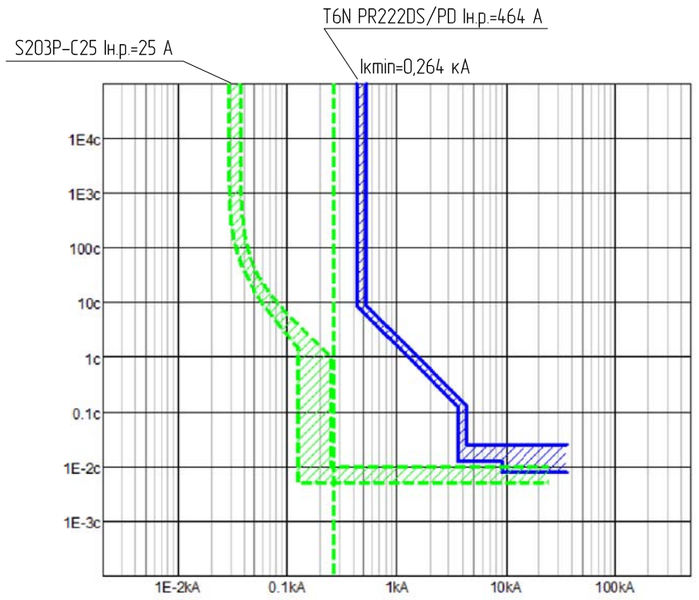
Конец 216H-01



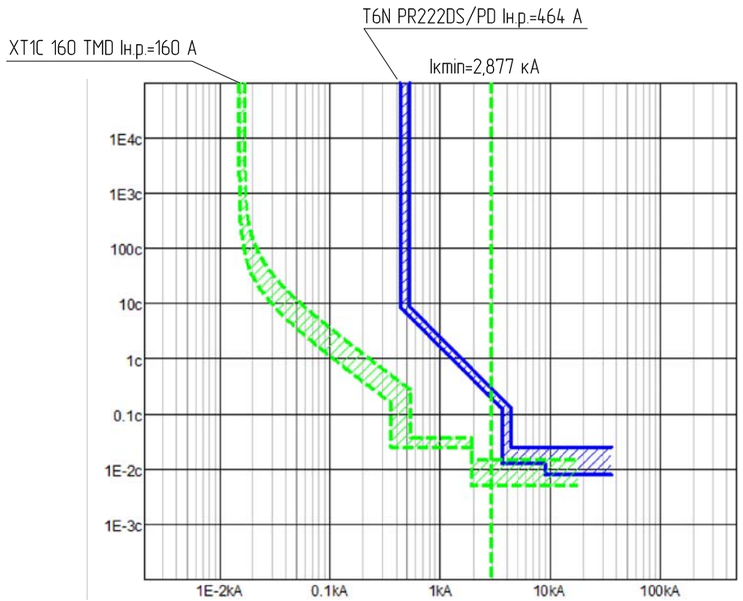
Конец 117H-01



Конец 217H-01



Конец 118H-01



Уставки автоматических выключателей с электронным расцепителем	
Номер автомата В ПСН	QF29, QF30
Тип автомата	T4N
Тип расцепителя	PR222DS-LSI
Номинальный ток, А	250
L	1,0 (3 s)
S	0,6 (0,05 s)
I	1,5

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

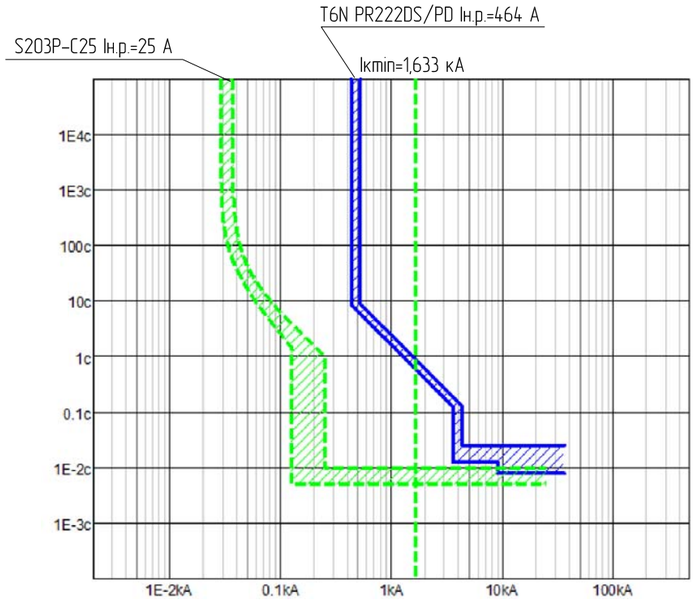
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

794-18-4-ЭР1.Р2

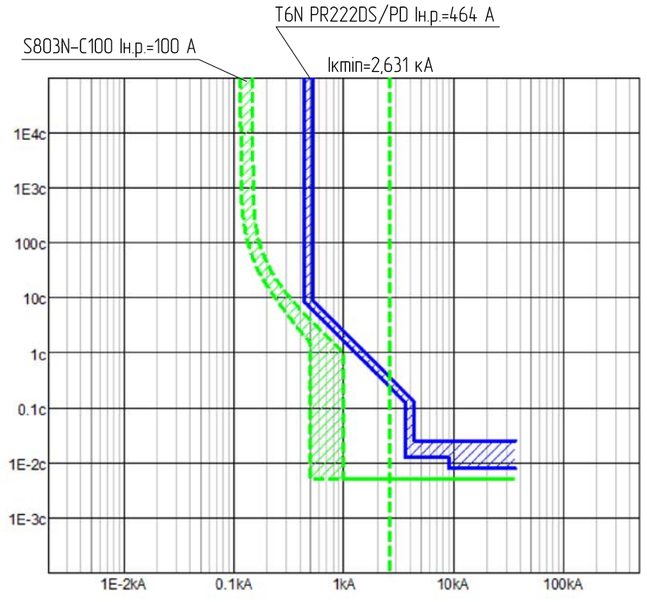
Лист 4

Формат А3

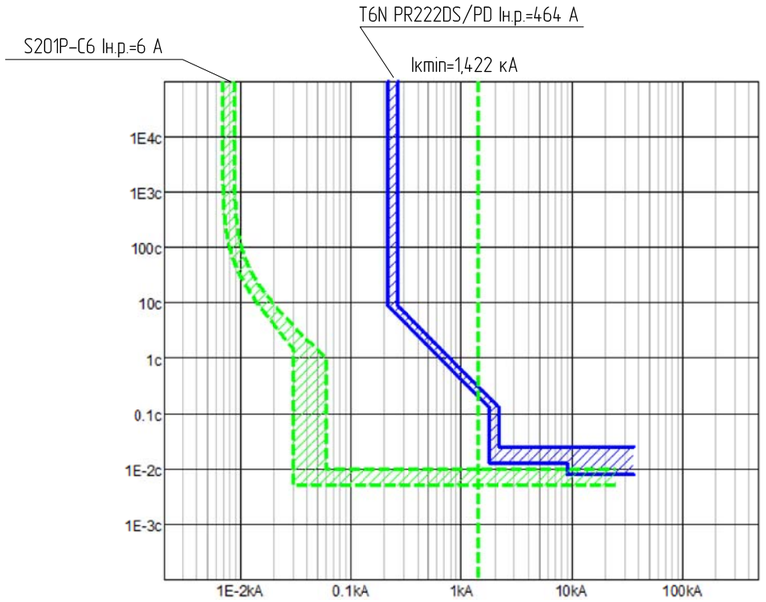
Конец 119Н-01, 219Н-01



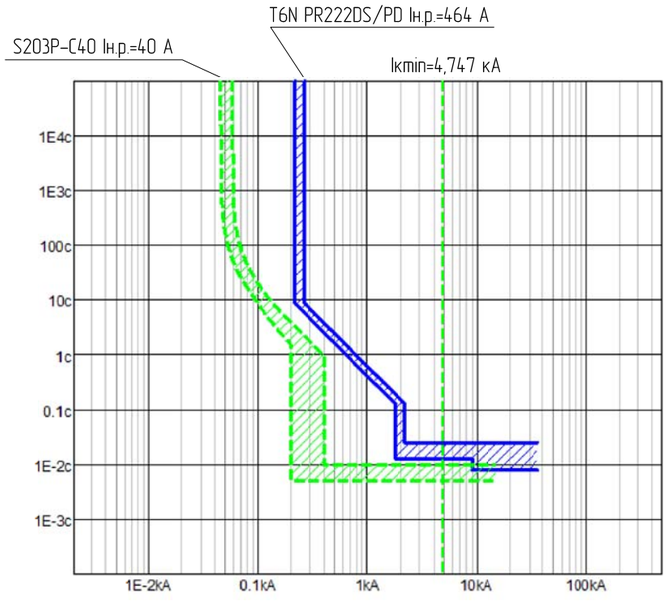
Конец 120Н-01



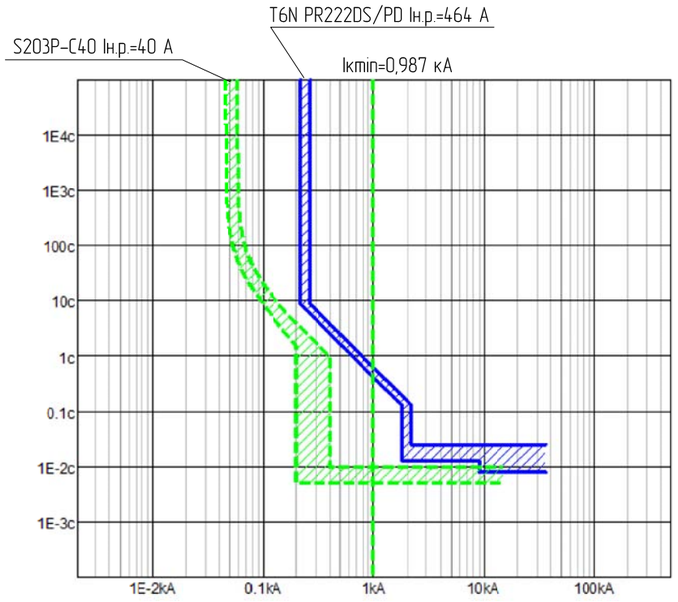
Конец 220Н-01



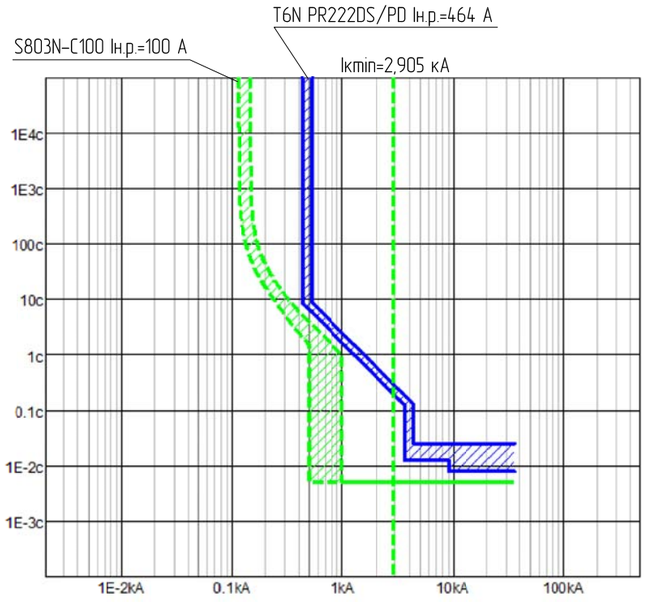
Конец 121Н-01, 221Н-01



Конец 122Н-01, 222Н-01



Конец 123Н-01, 223Н-01



Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	794-18-4-ЭР1.Р2	Лист 5

Формат А3

Ведомость пусконаладочных работ

№ Элементной сметной нормы	Наименование	Оборудование	Ед.изм.	Кол-во
01-05-015-01	Устройство АВР: со схемой восстановления напряжения	Панели СН 0,4 кВ	шт.	1
01-10-003-01	Наладка мнемосхемы панелей щита СН (количество принимаемых сигналов: до 50)		1 схема	1
01-10-002-01	Схема образования участка сигнализации (центральной, технологической, местной, аварийной, предупредительной и др.) (1,2 сш 0,4кВ)		1 схема	1
1-12-020-01	Шины сборные и соединительные напряжением, кВ, до: 11 кВ (1,2 сш 0,4кВ)		1 испытание	2
	Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с:			
01-03-002-10	полупроводниковым (электронным) расцепителем максимального тока, номинальный ток до 1600 А		шт.	3
01-03-002-13	полупроводниковым (электронным) расцепителем максимального тока, номинальный ток до 250 А		шт.	2
01-03-002-05	электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем, номинальный ток до 200 А		шт.	16
01-03-002-04	электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем, номинальный ток до 50 А		шт.	30
01-03-001-01	Выключатель однополюсный напряжением до 1 кВ: с электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем		шт.	10
01-11-011-01	Проверка наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами		100 измерений	0,03
01-11-024-01	Фазировка электрической линии или трансформатора с сетью напряжением: до 1 кВ		1 фазировка	2
01-11-014-02	Измерение напряжения прикосновения в сетях напряжением 380/220 В с глухозаземленной нейтралью		1 точка прикосновения	2
	Выключатель трехполюсный напряжением до 1 кВ с:	Шкафы питания, обогрева приводов, охлаждения трансформаторов, (ШПО РП№1, ШПО РП№2, ШПО ВП№1, ШПО ВП№2, ШУ-Д, ШВ1, РЩ-1, РЩ-2)		
01-03-002-04	электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем, номинальный ток до 50 А		шт.	27
01-03-001-01	Выключатель однополюсный напряжением до 1 кВ: с электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем		шт.	39
01-02-005-01	Трансформатор силовой сухой однофазный напряжением до 1 кВ (ОСО-0,25)		шт.	8
01-09-001-01	Датчик с числом цепей управления до: 2 (термодатчик.)		шт.	6
01-10-001-01	Сбор и реализация сигналов информации устройства автоматики (настройка термореле.)		1 сигнал	6
01-12-021-01	Испытание аппарата коммутационного напряжением: до 1 кВ	Рубильники в шкафах (ШПО РП№1, ШПО РП№2, ШПО ВП№1, ШПО ВП№2, ШУ-Д, ШВ1, РЩ-1, РЩ-2)	1 испытание	8
01-03-002-10	полупроводниковым (электронным) расцепителем максимального тока, номинальный ток до 1600 А	Шкафы подключения к ТСН (ШР1, ШР2)	шт.	2
01-09-001-01	Датчик с числом цепей управления до: 2 (термодатчик.)		шт.	2
01-10-001-01	Сбор и реализация сигналов информации устройства автоматики (настройка термореле.)		1 сигнал	2
01-12-021-01	Испытание аппарата коммутационного напряжением: до 1 кВ	Рубильники в шкафах ШР1, ШР2	1 испытание	2
01-11-011-01	Проверка наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами	(ШПО, ШУ-Д, ШВ, РЩ-1, РЩ-2, ШР1, ШР2)	100 измерений	0,1
01-09-001-01	Датчик с числом цепей управления до: 2 (фотодатчик.)	Ящик ЯУО (рабочее и охранное освещение)	шт.	2
01-10-001-01	Сбор и реализация сигналов информации устройства автоматики (фотовыключатель.)		1 сигнал	2
01-13-001-01	Присоединение с количеством взаимосвязанных устройств до 2 шт.		присоединение	2
01-11-011-01	Проверка наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами		100 измерений	0,02
01-13-010-06	Агрегат, включающий в себя механизмы, связанные между собой блокировочными связями, смонтированные на месте, в количестве до 2 шт.	Электропривод устройства РПН	1 комплекс	2
01-13-001-01	Присоединение с количеством электрически взаимосвязанных устройств: до 2 шт.		1 присоединение	2
01-11-011-01	Проверка наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами		100 измерений	0,02

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Бурлаков			08.18
Н.контр.		Лоншаков			08.18
ГИП		Хомяков			08.18

794-18-4-ЭР1.ВПН

Реконструкция ПС 110 кВ Промузел с заменой 2 трансформаторов типа ТДН-40, с увеличением трансформаторной мощности на 48 МВА до 80 МВА филиал ПЭС

Электротехнические решения. Схемы электрических соединений. Собственные нужды подстанции. Электроосвещение

Стадия	Лист	Листов
Р	1	-

Ведомость пуско-наладочных работ

АСК БАРС

Ведомость демонтажных работ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
	Демонтаж оборудования		
1	Шкаф ВВОД – 0,4 ТСН-1 и 2 (~300 кг.) (существующее ОПУ)	шт.	1
2	Шкаф ЛИНИИ учет с/н (~300 кг.) (существующее ОПУ)	шт.	1

Примечание:
Объем демонтируемого оборудования выполнен с учетом реализации данного проекта реконструкции на последнем этапе.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Бурлаков			08.18
Н.контр.		Лоншаков			08.18
ГИП		Хомяков			08.18

794-18-4-ЭР1.ВДР

Ведомость демонтажных работ

Стадия	Лист	Листов
Р	1	-

АСК БАРС