

Проектный центр
ООО «Техно Базис»
(3952) 40-65-03
(3952) 40-65-04



ДОПУСК К СТРОИТЕЛЬСТВУ:	НП «ОсноваСтрой» СРО-С-255-19102012 (св-во №0513-01/С-255 от 03.07.2013 г.)
ДОПУСК К ПРОЕКТИРОВАНИЮ:	НП «СтройПроект» СРО-П-170-16032012 (св-во №1724 от 30.01.2014 г.)
ДОПУСК К ИЗЫСКАНИЯМ:	НП «СтройИзыскания» СРО-И-033-16032012 (св-во №1152 от 16.02.2016 г.)

Филиал АО «ДРСК»
«Амурские электрические сети»

ПИР. Реконструкция ПС 35кВ «Промышленная»

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока.
Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов.
Журнал кабелей системы собственных нужд

3041-061-СН

Том 17

Директор

Главный инженер

В. А. Бучинский

Е. А. Бучинский

2017

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

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта		
Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
	Система собственных нужд переменного тока 380/220 В	
2	Схема СН переменного тока 380/220 В	
3	Таблица потребителей сети переменного тока 0,4 кВ. Выбор мощности ТСН (2ТСН)	
4	Схема ШО-1	
5	Схема ШО-2	
6	Схемы РЩ-ОТ, РЩ-О	
7	План раскладки кабеля на ОРУ 35 кВ. Разрез 1-1, 2-2, 3-3	
8	Распределительная сеть питания потребителей ОПУ, ЗРУ	
9	План освещения ОПУ, ЗРУ	
10	Журнал силовых кабелей системы собственных нужд переменного тока 380/220 В	
	Система оперативного постоянного тока 220 В	
11	Схема системы оперативного постоянного тока 220 В	
12	Результаты расчетов токов короткого замыкания в сети СОПТ	
13	План раскладки кабеля питания приводов выключателей 35 кВ на ОРУ 35 кВ. Разрез 1-1, 2-2, 3-3	
14	Журнал контрольных кабелей системы оперативного постоянного тока 220 В	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов		
Обозначение	Наименование	Примечание

	Прилагаемые документы	
3041-061-СН.С	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
Приложение А	Карта уставок вводных и секционных автоматических выключателей СН 0,4 кВ и карта селективности	
Приложение Б	Анализ селективности автоматических выключателей сети постоянного оперативного тока	

Общие указания		
1. Настоящая рабочая документация выполнена ООО "Техно Базис" на основании Технического задания "Реконструкция ПС 35 кВ "Промышленная";		
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. Перечень технических регламентов и нормативных документов: - правила устройства электроустановок ПУЭ 7-ое издание.		

Ведомость основных комплектов рабочих чертежей		
Обозначение	Наименование	Примечание
3041-061-АС1	Архитектурно-строительные решения. Реконструкция строительных конструкций ОРУ-35 кВ. Комплект рабочих чертежей	
3041-061-АС2	Архитектурно-строительные решения. Реконструкция существующего здания подстанции. Комплект рабочих чертежей	
3041-061-ЭР	Электротехнические решения. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал силовых кабелей	
3041-061-РЗ	Релейная защита и автоматика. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал контрольных кабелей РЗА	
3041-061-ТМ	Система телемеханики. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы ТМ	
3041-061-СКУ	Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей АИИСКУЭ	
3041-061-ОПС	Охранно-пожарная сигнализация. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы ОПС	
3041-061-ОВН	Видеонаблюдение. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы видеонаблюдения	
3041-061-СС	Сети связи. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы связи	
3041-061-СН	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	




						3041-061-СН			
						ПИР Реконструкция ПС 35 кВ "Промышленная"			
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Бучинский			10.17		Р	1	13
Проверил		Бучинский			10.17	Общие данные	Проектный центр ООО "Техно Базис"		
Н.контр.		Тюкавкин			10.17				

Таблица № 1. Определение активной, реактивной и полной мощности для летнего и зимнего максимумов собственных нужд ПС												
№	Наименование электроприемника	Р, кВт	cos φ	tg φ	Расчетные нагрузки							
					Летом				Зимой			
					кс	Р, кВт	Q, кВАр	S, кВА	кс	Р, кВт	Q, кВАр	S, кВА
1	Питание цепей охлаждения трансформатора Т-1	6	0,75	0,88	1	6,00	5,29	8,00	0,2	1,20	1,06	1,60
2	Питание цепей охлаждения трансформатора Т-2	6	0,75	0,88	1	6,00	5,29	8,00	0,2	1,20	1,06	1,60
3	Питание РПН трансформатора Т-1	1,1	0,95	0,33	0,5	0,55	0,18	0,58	0,5	0,55	0,18	0,58
4	Питание РПН трансформатора Т-2	1,1	0,95	0,33	0,5	0,55	0,18	0,58	0,5	0,55	0,18	0,58
5	Отопление ОПУ, ЗРУ и комнаты связи	13,5	1	0,00	0,2	2,70	0,00	2,70	0,9	12,15	0,00	12,15
6	Вентиляция ОПУ, ЗРУ и комнаты связи	12,5	0,95	0,33	0,5	6,25	2,05	6,58	0,8	10,00	3,29	10,53
7	Освещение ЗРУ, ОПУ и комнаты связи	1,02	0,75	0,88	0,5	0,51	0,45	0,68	0,5	0,51	0,45	0,68
8	Кондиционирование ОПУ	1,7	0,95	0,33	0,9	1,53	0,50	1,61	0,3	0,51	0,17	0,54
9	Кондиционирование комнаты связи	0,9	0,95	0,33	0,9	0,80	0,26	0,84	0,3	0,27	0,09	0,28
10	Шкафы обогрева оборудования ОРУ 35 кВ (Ш О-1)	5,95	1	0,00	0,2	1,19	0,00	1,19	1	5,95	0,00	5,95
11	Шкафы обогрева оборудования ОРУ 35 кВ (Ш О-2)	7,68	1	0,00	0,2	0,80	0,00	0,80	1	7,68	0,00	7,68
12	Шкафы питания оборудования связи	0,43	1	0,00	1	0,43	0,00	0,43	1	0,43	0,00	0,43
13	Аппаратура АИИС КУЭ	0,5	1	0,00	1	0,50	0,00	0,50	1	0,50	0,00	0,50
14	Зарядно-выпрямительное устройство ЗУ1	10	1	0,00	0,5	5,00	0,00	5,00	0,5	5,00	0,00	5,00
15	Зарядно-выпрямительное устройство ЗУ2	10	1	0,00	0,5	5,00	0,00	5,00	0,5	5,00	0,00	5,00
16	Охранно-пожарная сигнализация	1	1	0,00	1	1,00	0,00	1,00	1	1,00	0,00	1,00
17	Шкафы оперативной блокировки	1	1	0,00	1	1,00	0,00	1,00	1	1,00	0,00	1,00
18	Шкафы саржи	40	0,75	0,88	0,25	10	8,82	13,33	0,5	20	17,64	26,67
19	Освещение ПС	2	1	0,00	1	2,00	0,00	2,00	1	2,00	0,00	2,00
20	Видеонаблюдение	1	1	0,00	1	1,00	0,00	1,00	1	1,00	0,00	1,00
21	Обогрев шкафов зажимов	4	1	0,00	1	4,00	0,00	4,00	1	4,00	0,00	4,00
22	Питания измерительных приборов	1	1	0,00	2	2,00	0,00	2,00	2	2,00	0,00	2,00
23	Дом	12	1	0,00	0,2	2,40	0,00	2,40	0,8	9,60	0,00	9,60
24	Питание ДГР	4	1	0,00	0,1	0,40	0,00	0,40	0,1	0,40	0,00	0,40
		140,38				61,61	23,03	65,77		92,50	24,11	95,59

$\Sigma S_{л} = \sqrt{\Sigma P_{л}^2 + \Sigma Q_{л}^2} = 65,77 \text{ кВА}$



$\Sigma S_{з} = \sqrt{\Sigma P_{з}^2 + \Sigma Q_{з}^2} = 95,59 \text{ кВА}$

Загрузка ТСН1 (ТСН2) в нормальном режиме:
 $k_3 = S_{расч} / S_{сн} = 95,59 / 2 \cdot 160 = 0,3$

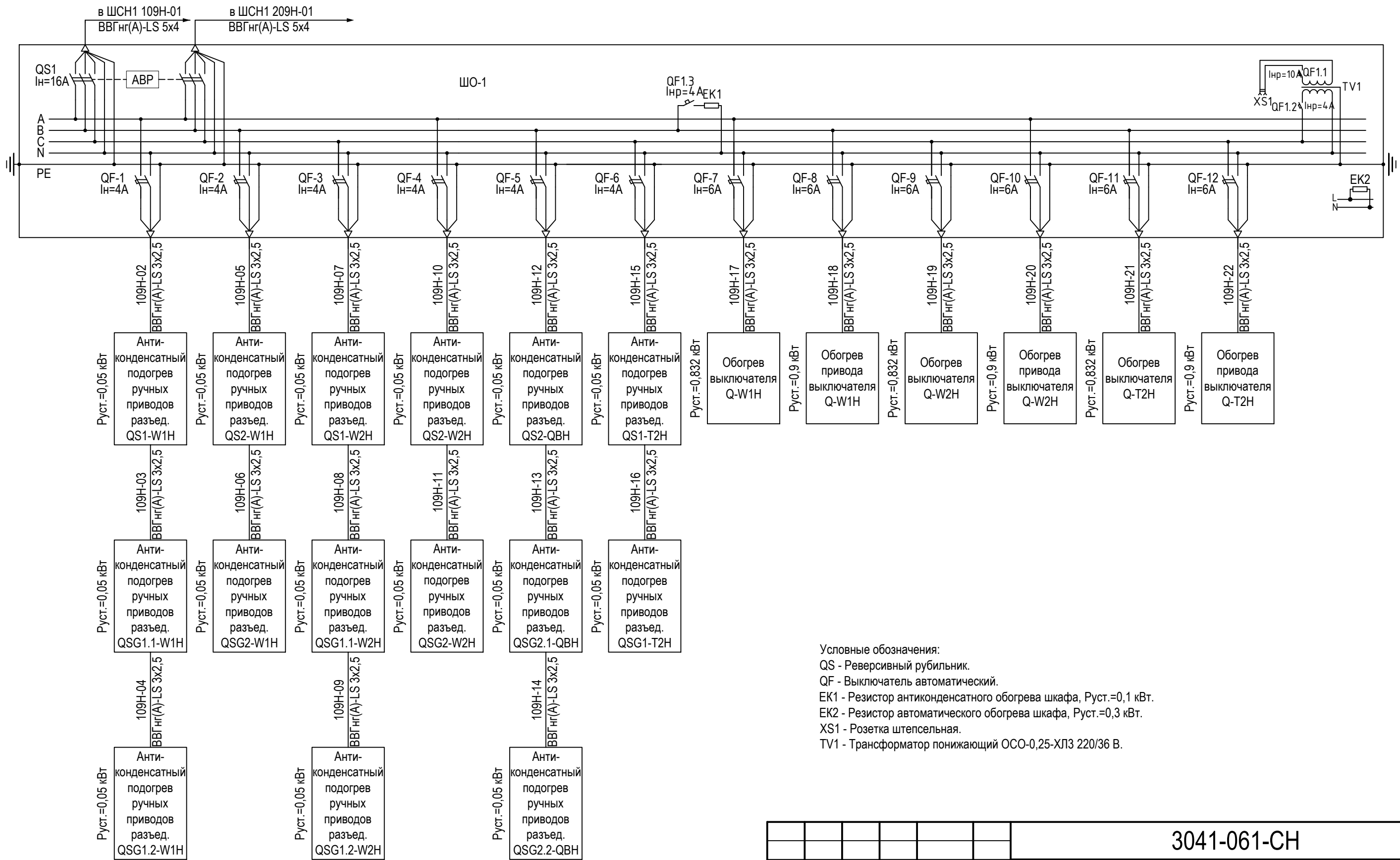
Загрузка ТСН1 (ТСН2) с учетом отключения одного из трансформаторов:
 $k_3 = S_{расч} / S_{сн} = 95,59 / 160 = 0,6$

Окончательно принимается мощность ТСН1 (ТСН2)
 $S_{сн} = 160 \text{ кВА}$.



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

						3041-061-СН			
						ПИР. Реконструкция ПС 35 кВ Промышленная			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разработал	Бурлаков			10.17	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	Стадия	Лист	Листов	
						Р	3		
Проверил	Бучинский			10.17	Таблица потребителей сети переменного тока 0,4 кВ. Выбор мощности 1ТСН (2ТСН)	Проектный центр ООО "Техно Базис"			

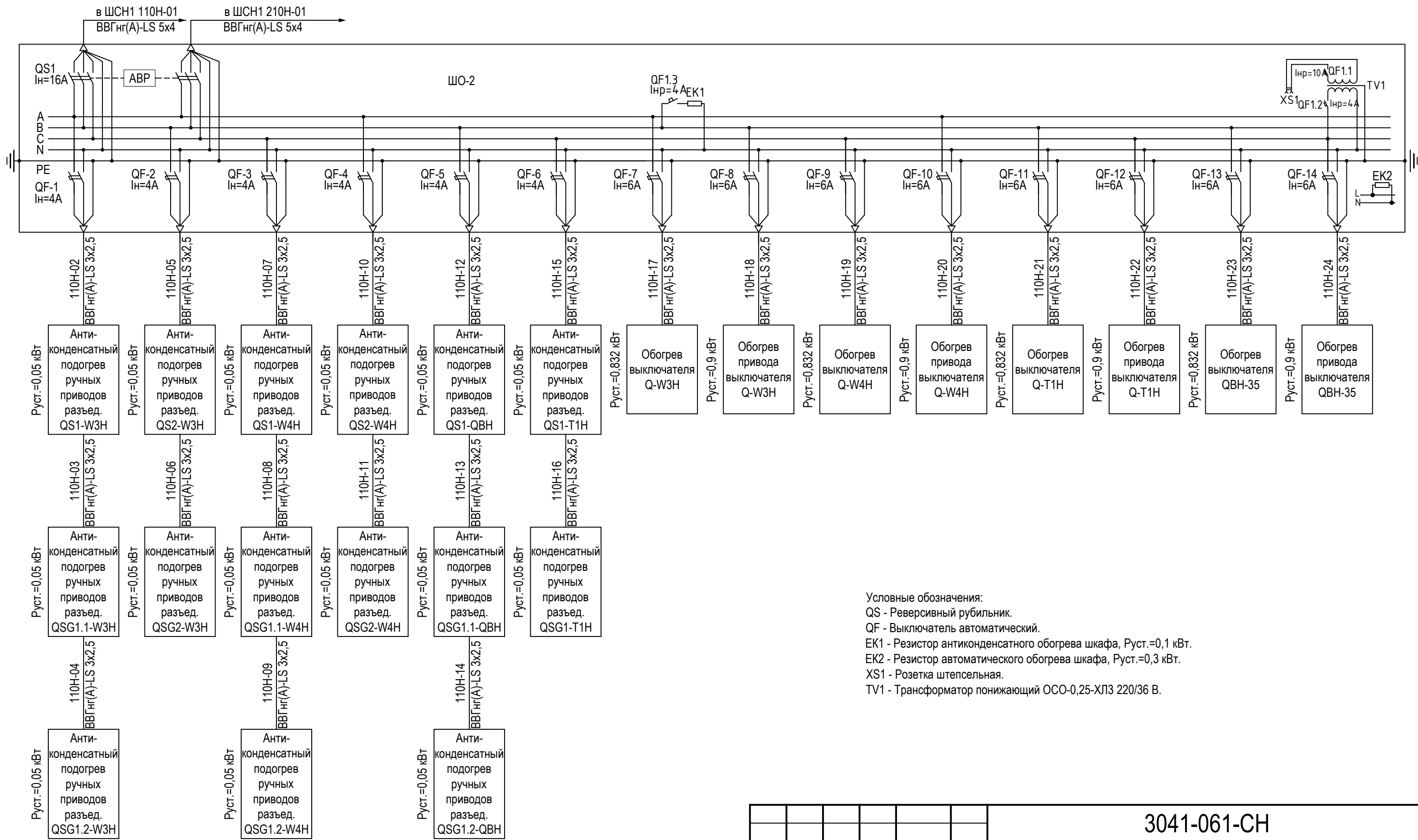
Согласовано		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	





Условные обозначения:
QS - Реверсивный рубильник.
QF - Выключатель автоматический.
ЕК1 - Резистор антиконденсатного обогрева шкафа, Руст.=0,1 кВт.
ЕК2 - Резистор автоматического обогрева шкафа, Руст.=0,3 кВт.
XS1 - Розетка штепсельная.
TV1 - Трансформатор понижающий ОСО-0,25-ХЛ3 220/36 В.

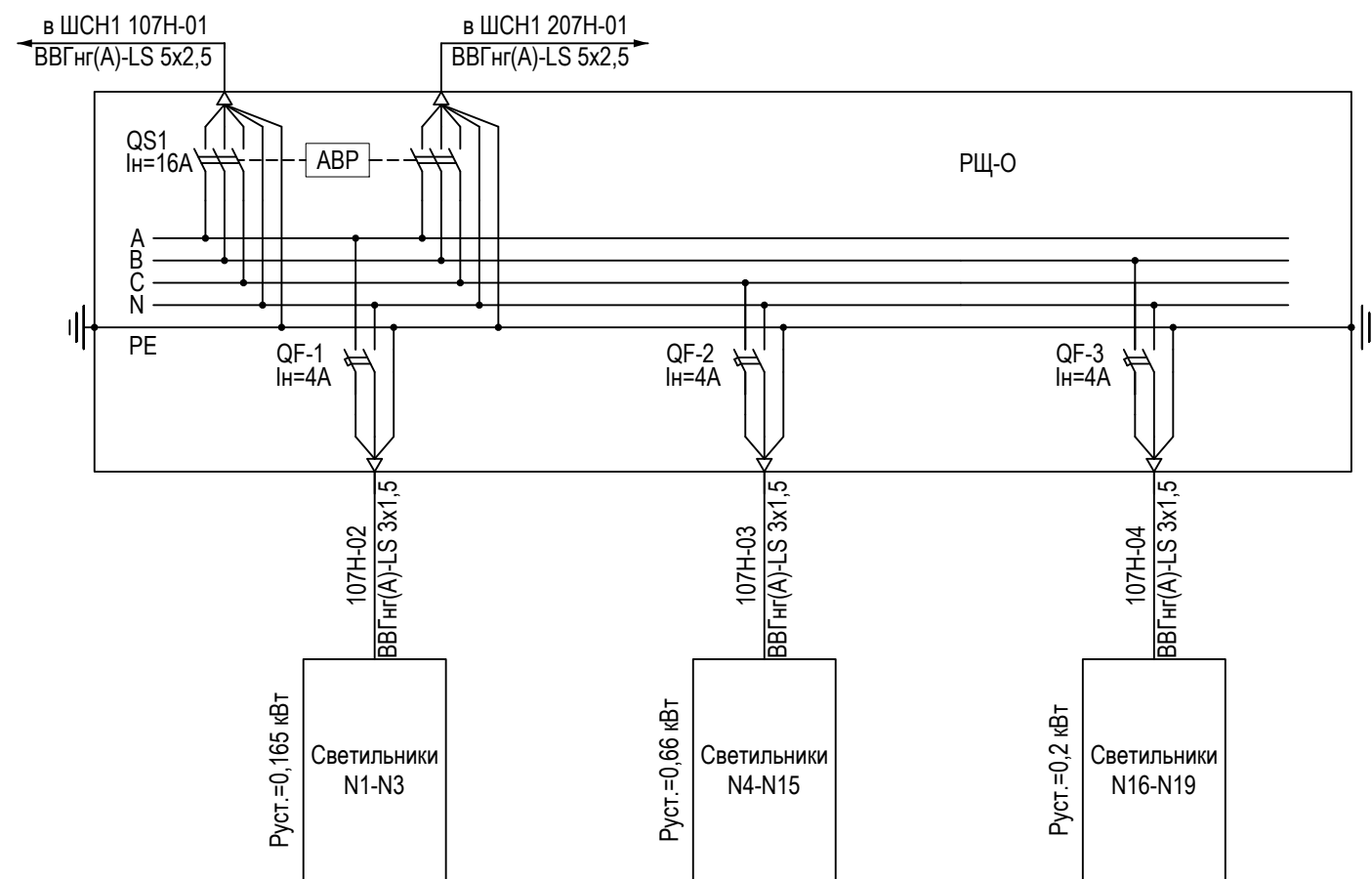
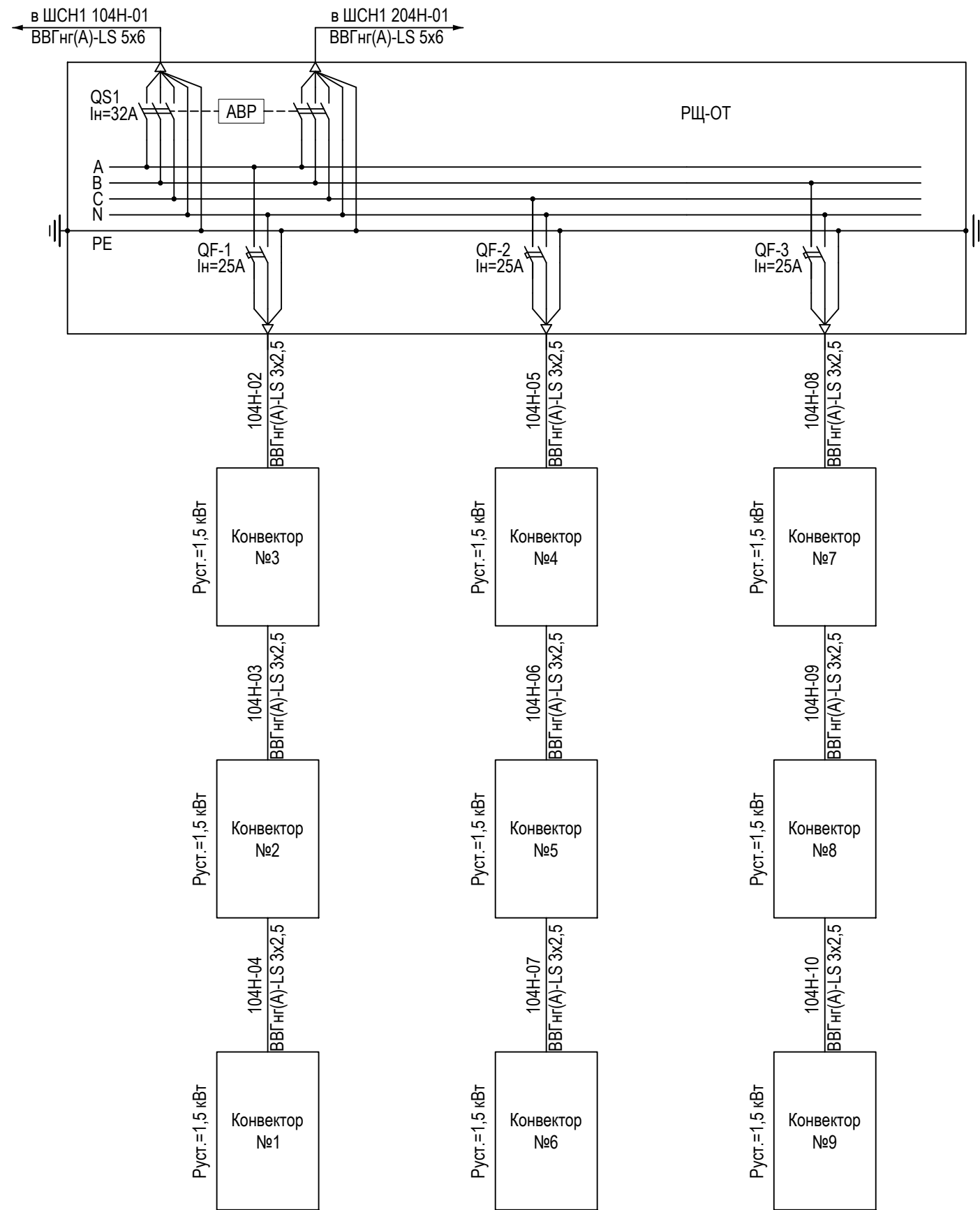
						3041-061-CH			
						ПИР. Реконструкция ПС 35 кВ Промышленная			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бурлаков				10.17		Р	4	
Проверил	Бучинский				10.17	Схема ШО-1	Проектный центр ООО "Техно Базис"		

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





						3041-061-CH			
						ПИР. Реконструкция ПС 35 кВ Промышленная			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бурлаков				10.17		Р	5	
Проверил	Бучинский				10.17	Схема ШО-2	Проектный центр ООО "Техно Базис"		

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



Условные обозначения:
QS - Реверсивный рубильник.
QF - Выключатель автоматический.

						3041-061-СН			
						ПИР. Реконструкция ПС 35 кВ Промышленная			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бурлаков				10.17		Р	6	
Проверил	Бучинский				10.17	Схемы РЩ-ОТ, РЩ-О	Проектный центр ООО "Техно Базис"		

Взамен инв №	
Подп и дата	
Инв № подл	

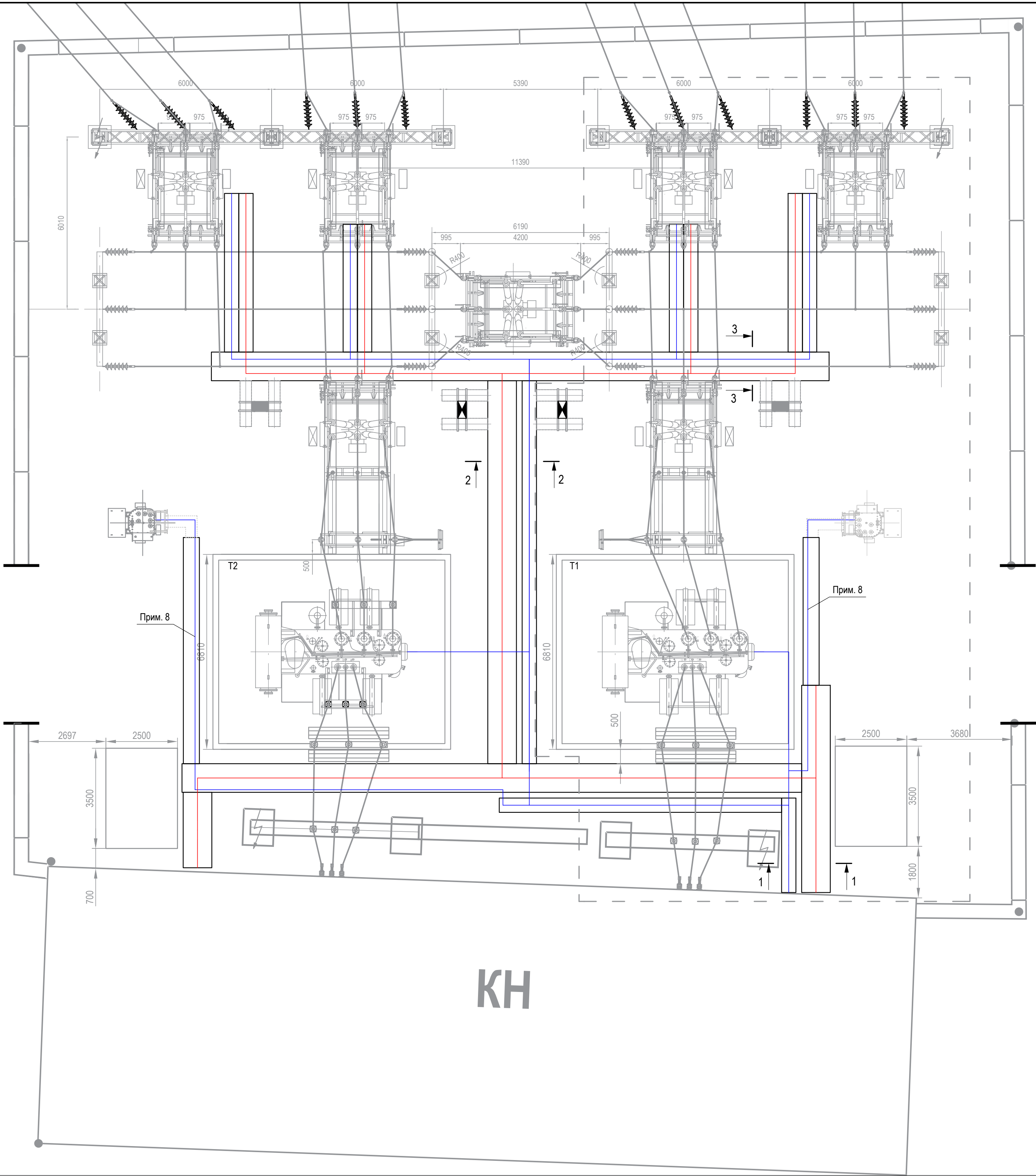
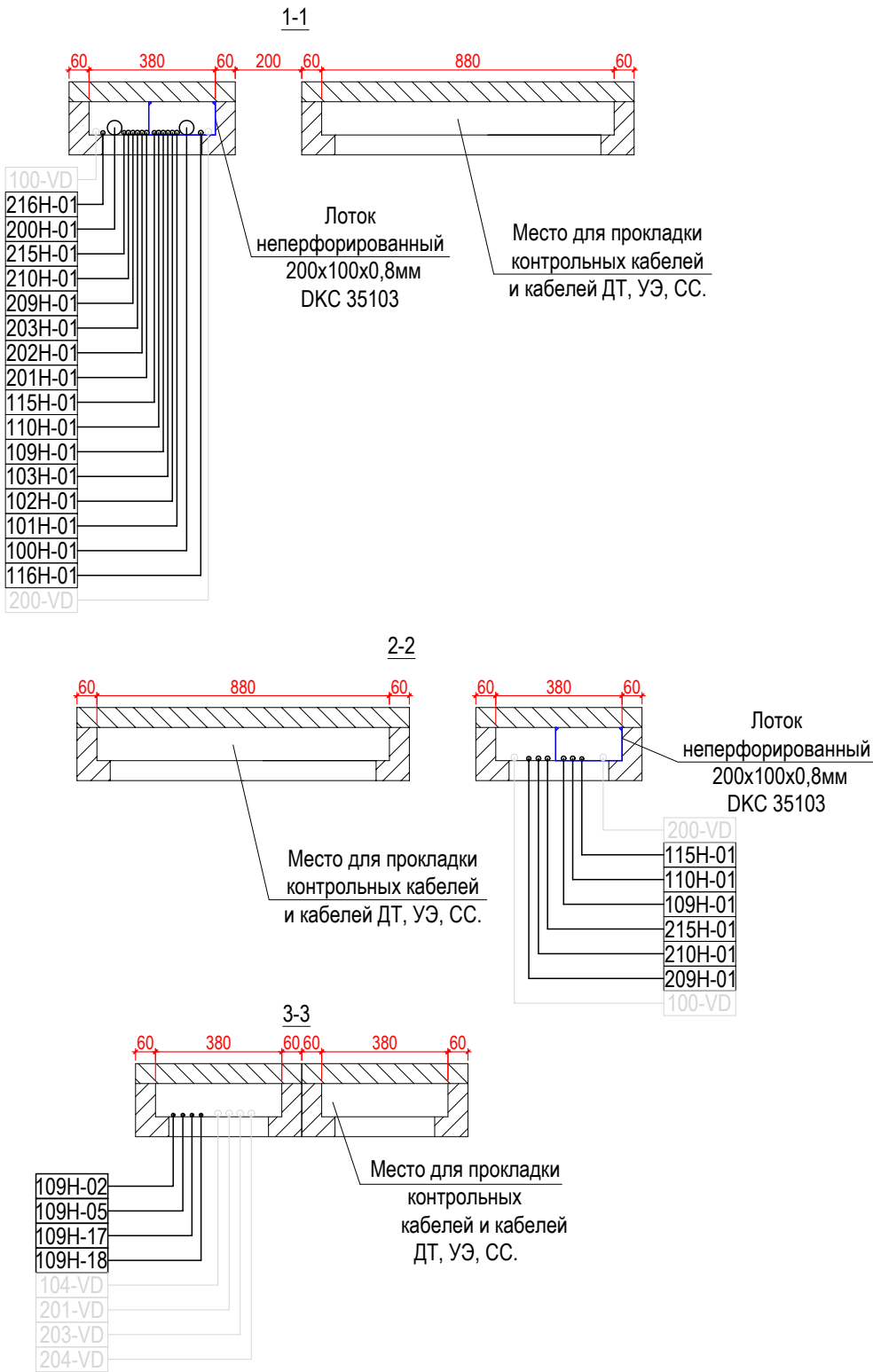




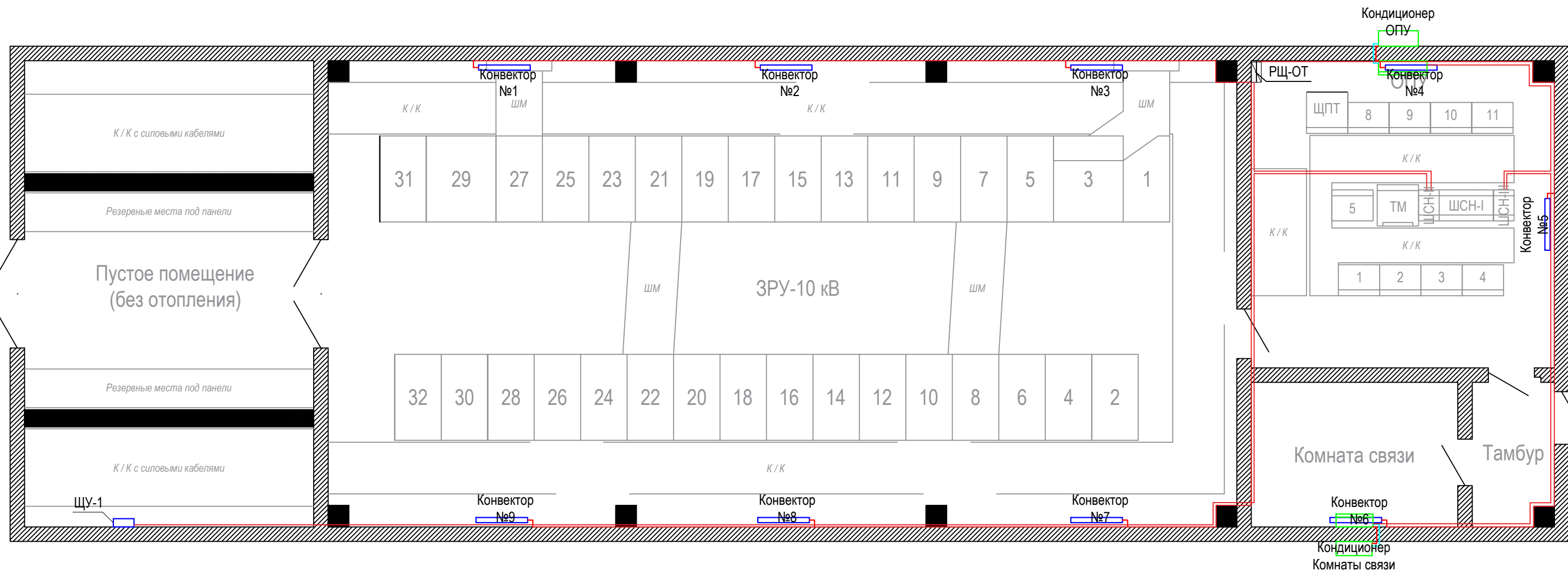
Таблица условных обозначений	
Обозначение	Наименование
T-1, T-2	Трансформатор силовой
	Наземный железобетонный кабельный канал
	Шкаф питания приводов выключателей
	Шкаф питания и обогрева разъединителей
	Шкаф зажимов ШЗВ
	Прокладка силового кабеля 0,4 кВ
	Прокладка контрольного кабеля



- Примечания:
- Согласно "Правилам пожарной безопасности для энергетических предприятий" РД153-34.0-03.301-00 с учетом п. 2.3.124 ПУЭ (седьмое издание) необходимо устанавливать огнепреградительные пояса в кабельных лотках, в местах выхода кабелей из ОПУ, ЗРУ 10 кВ, металлических коробов в железобетонные лотки из материала огнестойкостью EI 45 (цементно-песчаный раствор при марке цемента не выше 200, при соотношении 1:10 и марке раствора не более 10).
 - При выходе кабелей из лотков до оборудования кабели защищаются металлорукавами.
 - При прокладке кабеля в металлорукаве необходимо заземлить металлорукав с обоих концов при помощи провода ПВ3 6 мм².
 - Допускается прокладка контрольных кабелей в пучках диаметром ≤100мм.
 - При пересечении взаиморезервируемых, либо контрольных и силовых кабелей в лотке проложить их в металлорукаве.
 - На территории открытых распределительных устройств (ОРУ) подстанции кабели прокладываются в сборных железобетонных лотках и металлорукавах, с раздельной прокладкой взаиморезервируемых силовых и контрольных кабелей с учетом требований по защите цепей от импульсных воздействий.
 - Металлический лоток обработать огнезащитным материалом ОГРАКС-МСК в один слой с внутренней стороны толщиной 1,5мм. Расход 3кг/м³.
 - Прокладку кабеля до ДТР выполнить в металлическом лотке 100x50 мм. Лоток обработать по п.7.

						3041-061-CH			
						ПИР. Реконструкция ПС 35 кВ Промышленная			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бурлаков				10.17		Р	7	
Проверил	Бучинский				10.17	План раскладки кабеля на ОРУ 35 кВ. Разрез 1-1, 2-2, 3-3.	Проектный центр ООО "Техно Базис"		

План ОПУ, ЗРУ

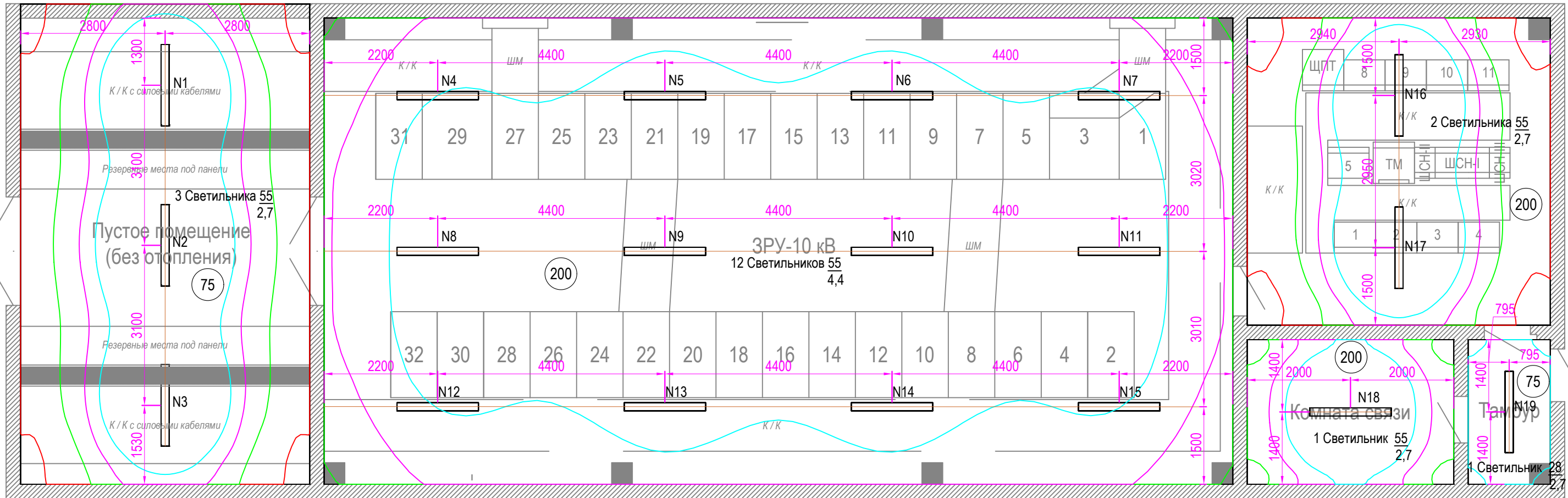


Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Обозначение	Наименование
	Распределительный щит отопления
	Щит управление вентиляции
	Система кондиционирования
	Сеть питания потребителей
	Конвектор

Примечания:
1. Сеть питания потребителей выполняется кабелем марки ВВГнг-LS сечением не менее 2,5 мм². и прокладывается в пластиковых кабель-каналах.
2. Кожухи электроприёмников и корпуса распределительных шкафов присоединить к общему контуру заземления.
3. Высоту установки распределительных шкафов принять 1,7 м.
4. Подключение конвектор к сети выполнить через штепсельные розетки с заземляющим контактом.
5. Высоту установки штепсельных розеток принять не менее 300мм. от пола.

						3041-061-СН		
						ПИР. Реконструкция ПС 35 кВ Промышленная		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	Стадия	Лист
Разработал	Бурлаков				10.17		Р	8
Проверил	Бучинский				10.17	Распределительная сеть питания потребителей ОПУ, ЗРУ	Проектный центр ООО "Техно Базис"	



Ведомость электрического оборудования на плане расположения

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	ARCTIC.OPL ECO LED 1500 EM 5000 K	Светильник светодиодный рабочего освещения, потолочный с блоком аварийного питания EM и комплектом креплений с помощью монтажных пластин, Ун=230 В, Р=55 Вт, IP65	6	N1-N3; N16-N18
2	ARCTIC.OPL ECO LED 1500 EM 5000 K	Светильник светодиодный рабочего освещения, потолочный с блоком аварийного питания EM и комплектом креплений с помощью троссов подвески, Ун=230 В, Р=55 Вт, IP65	12	N4-N15
3	ARCTIC.OPL ECO LED 600 EM 5000 K	Светильник светодиодный рабочего освещения, потолочный с блоком аварийного питания EM и комплектом креплений с помощью монтажных пластин, Ун=220 В, Р=28 Вт, IP65	1	N19

Таблица условных обозначений


Обозначение	Наименование
	Светильник светодиодный потолочный рабочего освещения
	Изолинии:
	100 lx
	150 lx
	200 lx
	250 lx
	Освещённость, лк
15 Светильник 38,5 2,9	Количество свет., тип светильника, мощность лампы, Вт высота установки свет-ка, м

Примечания:
1. Напряжение сети освещения ~220 В.
2. План рабочего и аварийного освещения ОПУ разработан с помощью ПО "DIALux 4.12". Программа соответствует требованиям действующих российских нормативных документов в части утилитарного внутреннего и наружного освещения
3. Освещение ОПУ, ЗРУ выполняется светодиодными светильниками со встроенным аккумулятором, что обеспечивает работу светильников в аварийном режиме при исчезновении напряжения в сети (обеспечивается освещение путей эвакуации).
4. Светильники N1-N3, N16-N19 крепятся к потолку с помощью монтажных пластин, светильники N4-N15 крепятся к потоку с помощью троссов крепления поставляемых в комплекте с данными светильниками.

						3041-061-СН				
						ПИР. Реконструкция ПС 35 кВ Промышленная				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд		Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бурлаков				10.17			Р	9	
Проверил	Бучинский				10.17	План освещения ОПУ, ЗРУ		Проектный центр ООО "Техно Базис"		

Монтажная единица	Маркировка кабеля по проекту	Заводская марка		Маршрут		Длина, м	Примечания
		Тип	Число и сечение жил	Начало	Конец		
1ТСН и 2ТСН	100Н-01	ВВГнг(А)-LS	4х120	1ТСН	ШСН-I. Выключатель QF1.1	30	
	200Н-01	ВВГнг(А)-LS	4х120	2ТСН	ШСН-I. Выключатель QF1.2	55	
Питание цепей охлаждения трансформатора в Т-1 и Т-2	101Н-01	ВВГнг(А)-LS	5х4	ШСН-III. Выключатель QF1	Охлаждения трансформатора Т-1	35	
	201Н-01	ВВГнг(А)-LS	5х4	ШСН-II. Выключатель QF2	Охлаждения трансформатора Т-1	35	
	102Н-01	ВВГнг(А)-LS	5х4	ШСН-III. Выключатель QF3	Охлаждения трансформатора Т-2	55	
	202Н-01	ВВГнг(А)-LS	5х4	ШСН-II. Выключатель QF4	Охлаждения трансформатора Т-2	55	
Питание РПН трансформатора Т-1	103Н-01	ВВГнг(А)-LS	5х4	ШСН-III. Выключатель QF5	РПН трансформатора Т-1	35	
Питание РПН трансформатора Т-2	203Н-01	ВВГнг(А)-LS	5х4	ШСН-II. Выключатель QF6	РПН трансформатора Т-2	55	
Отопление ОПУ, ЗРУ и юмнаты связи (РЦ-ОТ)	104Н-01	ВВГнг(А)-LS	5х6	ШСН-III. Выключатель QF7	РЦ-ОТ. Рубильник QS1	15	
	104Н-02	ВВГнг(А)-LS	3х2,5	РЦ-ОТ. Выключатель QF-1	Конвектор №3	10	
	104Н-03	ВВГнг(А)-LS	3х2,5	Конвектор №3	Конвектор №2	10	
	104Н-04	ВВГнг(А)-LS	3х2,5	Конвектор №2	Конвектор №1	10	
	104Н-05	ВВГнг(А)-LS	3х2,5	РЦ-ОТ. Выключатель QF-2	Конвектор №4	10	
	104Н-06	ВВГнг(А)-LS	3х2,5	Конвектор №4	Конвектор №5	10	
	104Н-07	ВВГнг(А)-LS	3х2,5	Конвектор №5	Конвектор №6	15	
	104Н-08	ВВГнг(А)-LS	3х2,5	РЦ-ОТ. Выключатель QF-3	Конвектор №7	15	
	104Н-09	ВВГнг(А)-LS	3х2,5	Конвектор №7	Конвектор №8	10	
	104Н-10	ВВГнг(А)-LS	3х2,5	Конвектор №8	Конвектор №9	10	
	204Н-01	ВВГнг(А)-LS	5х6	ШСН-II. Выключатель QF8	РЦ-ОТ. Рубильник QS1	15	
Вентиляция ОПУ, ЗРУ и юмнаты связи (ЩУ-1)	105Н-01	ВВГнг(А)-LS	5х4	ШСН-III. Выключатель QF9	ЩУ-1	50	
	205Н-01	ВВГнг(А)-LS	5х4	ШСН-II. Выключатель QF10	ЩУ-1	50	
Шкаф оперативной блокировки	106Н-01	ВВГнг(А)-LS	3х4	ШСН-III. Выключатель QF11	Шкаф оперативной блокировки	30	
	206Н-01	ВВГнг(А)-LS	3х4	ШСН-II. Выключатель QF12	Шкаф оперативной блокировки	30	

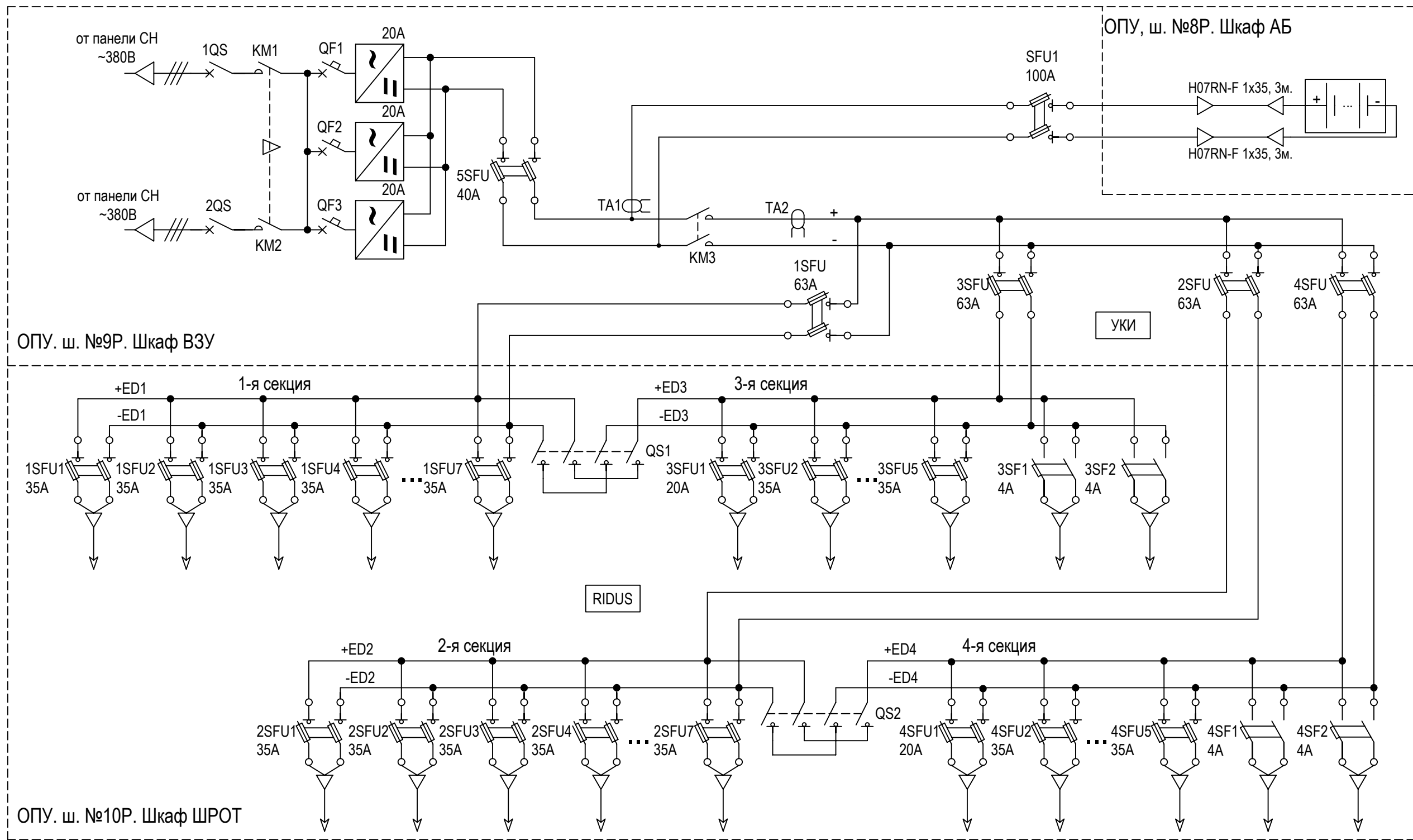
Примечания:
1. Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля, кабель нарезается по фактически промеренной трассе.

						3041-061-СН			
						ПИР. Реконструкция ПС 35 кВ Промышленная			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бурлаков				10.17		Р	10	
Проверил	Бучинский				10.17		Проектный центр ООО "Техно Базис"		

Монтажная единица	Маркировка кабеля по проекту	Заводская марка		Маршрут		Длина, м	Примечания
		Тип	Число и сечение жил	Начало	Конец		
Шкаф обогрева оборудования ОРУ 35 кВ (ШО-1)	109Н-01	ВВГнг(A)-LS	5х4	ШСН-III. Выключатель QF17	ШО-1. Рубильник QS1	70	
	109Н-02	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-1	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-W1H	20	
	109Н-03	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-W1H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.1-W1H	5	
	109Н-04	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.1-W1H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.2-W1H	5	
	109Н-05	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-2	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS2-W1H	20	
	109Н-06	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS2-W1H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG2-W1H	5	
	109Н-07	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-3	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-W2H	15	
	109Н-08	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-W2H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.1-W2H	5	
	109Н-09	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.1-W2H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.2-W2H	5	
	109Н-10	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-4	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS2-W2H	15	
	109Н-11	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS2-W2H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG2-W2H	5	
	109Н-12	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS2-QBH	10	
	109Н-13	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS2-QBH	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG2.1-QBH	5	
	109Н-14	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG2.1-QBH	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG2.2-QBH	5	
	109Н-15	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-6	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-T2H	10	
	109Н-16	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-T2H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1-T2H	5	
	109Н-17	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-7	Обогрев выключателя Q-W1H	20	
	109Н-18	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-8	Обогрев привода выключателя Q-W1H	20	
	109Н-19	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-9	Обогрев выключателя Q-W2H	15	
	109Н-20	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-10	Обогрев привода выключателя Q-W2H	15	
	109Н-21	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-11	Обогрев выключателя Q-T2H	10	
	109Н-22	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШО-1. Выключатель QF-12	Обогрев привода выключателя Q-T2H	10	
	209Н-01	ВВГнг(A)-LS	5х4	ШСН-II. Выключатель QF18	ШО-1. Рубильник QS1	70	

Монтажная единица	Маркировка кабеля по проекту	Заводская марка		Маршрут		Длина, м	Примечания
		Тип	Число и сечение жил	Начало	Конец		
Шкаф обогрева оборудования ОРУ 35 кВ (ШО-2)	110Н-01	ВВГнг(A)-LS	5x4	ШСН-III. Выключатель QF19	ШО-2. Рубильник QS1	70	
	110Н-02	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-1	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-W3H	10	
	110Н-03	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-W3H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.1-W3H	5	
	110Н-04	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.1-W3H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.2-W3H	5	
	110Н-05	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-2	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS2-W3H	10	
	110Н-06	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS2-W3H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG2-W3H	5	
	110Н-07	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-3	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-W4H	20	
	110Н-08	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-W4H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.1-W4H	5	
	110Н-09	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.1-W4H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.2-W4H	5	
	110Н-10	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-4	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS2-W4H	20	
	110Н-11	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS2-W4H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG2-W4H	5	
	110Н-12	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-QBH	10	
	110Н-13	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-QBH	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.1-QBH	5	
	110Н-14	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.1-QBH	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1.2-QBH	5	
	110Н-15	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-6	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-T1H	10	
	110Н-16	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QS1-T1H	Антиконденсатный подогрев ручных приводов разъед. QSG1-T1H	5	
	110Н-17	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-7	Обогрев выключателя Q-W3H	10	
	110Н-18	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-8	Обогрев привода выключателя Q-W3H	10	
	110Н-19	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-9	Обогрев выключателя Q-W4H	20	
	110Н-20	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-10	Обогрев привода выключателя Q-W4H	20	
	110Н-21	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-11	Обогрев выключателя Q-T1H	10	
	110Н-22	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-12	Обогрев привода выключателя Q-T1H	10	
	110Н-23	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-13	Обогрев выключателя QBH-35	10	
	110Н-24	ВВГнг(A)-LS	3x2,5	ШО-2. Выключатель QF-14	Обогрев привода выключателя QBH-35	10	
	210Н-01	ВВГнг(A)-LS	5x4	ШСН-II. Выключатель QF20	ШО-2. Рубильник QS1	70	

Монтажная единица	Маркировка кабеля по проекту	Заводская марка		Маршрут		Длина, м	Примечания
		Тип	Число и сечение жил	Начало	Конец		
Освещение ЗРУ, ОПУ и комнаты связи (РЩ-О)	107Н-01	ВВГнг(A)-LS	5х2,5	ШСН-III. Выключатель QF13	РЩ-О. Рубильник QS1	15	
	107Н-02	ВВГнг(A)-LS	3х1,5	РЩ-О. Выключатель QF-1	Светильники N1-N7	120	
	107Н-03	ВВГнг(A)-LS	3х1,5	РЩ-О. Выключатель QF-2	Светильники N8-N15	100	
	107Н-04	ВВГнг(A)-LS	3х1,5	РЩ-О. Выключатель QF-3	Светильники N16-N19	50	
	207Н-01	ВВГнг(A)-LS	5х2,5	ШСН-II. Выключатель QF14	РЩ-О. Рубильник QS1	15	
Кондиционирование ОПУ	108Н-01	ВВГнг(A)-LS	3х4	ШСН-III. Выключатель QF15	Кондиционер ОПУ	15	
Кондиционирование комнаты связи	208Н-01	ВВГнг(A)-LS	3х4	ШСН-II. Выключатель QF16	Кондиционер Комнаты связи	30	
Шкаф питания оборудования связи	111Н-01	ВВГнг(A)-LS	3х4	ШСН-III. Выключатель QF21	Шкаф питания оборудования связи	30	
	211Н-01	ВВГнг(A)-LS	3х4	ШСН-II. Выключатель QF22	Шкаф питания оборудования связи	30	
Щиток сварки	112Н-01	ВВГнг(A)-LS	5х25	ШСН-III. Выключатель QF23	Щиток сварки	70	
Охранно-пожарная сигнализация	212Н-01	ВВГнг(A)-FRLS	3х4	ШСН-II. Выключатель QF24	Охранно-пожарная сигнализация	30	
Аппаратура АИИС КУЭ	113Н-01	ВВГнг(A)-LS	3х4	ШСН-III. Выключатель QF25	Аппаратура АИИС КУЭ	30	
Дом	213Н-01	ВВГнг(A)-LS	5х6	ШСН-II. Выключатель QF26	Дом	100	
Зарядно-выпрямительное устройство ЗУ1	114Н-01	ВВГнг(A)-LS	5х4	ШСН-III. Выключатель QF27	Зарядно-выпрямительное устройство ЗУ1	30	
Зарядно-выпрямительное устройство ЗУ2	214Н-01	ВВГнг(A)-LS	5х4	ШСН-II. Выключатель QF28	Зарядно-выпрямительное устройство ЗУ2	30	
Освещение ПС	115Н-01	ВВГнг(A)-LS	3х4	ШСН-III. Выключатель QF29	Освещение ПС	100	
Обогрев шкафов зажимов	215Н-01	ВВГнг(A)-LS	3х6	ШСН-II. Выключатель QF30	Обогрев шкафов зажимов	150	
Питание ДГР	116Н-01	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШСН-III. Выключатель QF31	ДГР	40	
	216Н-01	ВВГнг(A)-LS	3х2,5	ШСН-II. Выключатель QF32	ДГР	65	

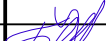

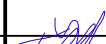



Примечание:

1. Кабель питания от шкафа аккумуляторной батареи до шкафа ШУОТ (H07RN-F 1x35, 6м.(2 по 3м.)) поставляется заводом-изготовителем СОПТ;
2. Кабели питания от шкафа ШУОТ до шкафа ШРОТ (H07RN-F 1x25, 40м.(8 по 5м.)) поставляется заводом-изготовителем СОПТ;

RIDUS - микропроцессорный комплекс автоматизации;

УКИ - устройство контроля изоляции RIDUS ISO.

						3041-061-CH			
						ПИР Реконструкция ПС 35 кВ "Промышленная"			
1	-	Зам.	11-1		11.17	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		Р	11	11
Разраб.		Бучинский			10.17				
Проверил		Бучинский			10.17	Схема системы оперативного постоянного тока 220 В	Проектный центр ООО "Техно Базис"		
Н.контр.		Тюкавкин			10.17				

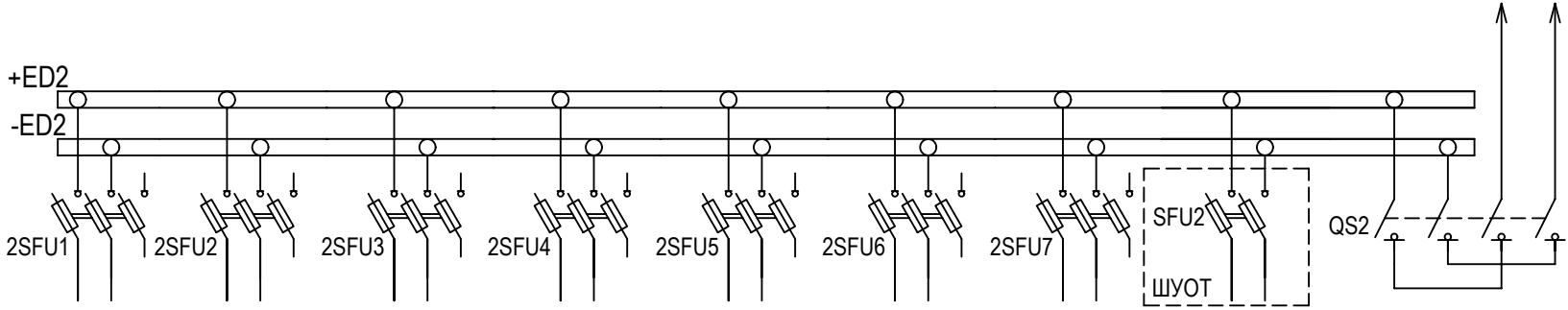
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №


Номер секции ШРОТ	Секция 1								
Назначение присоединений	ОПУ, ш. №5Р. Шкаф центральной сигнализации (осн.)	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1 (терминал основной защиты)	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1 (опер. цепи резервной защиты)	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш (опер. цепи ТН)	ОПУ, ш. №4Р. Шкаф защит и автоматики линий 35 кВ (питание терминалов ВЛ)	Резерв	Резерв	Ввод 1 секции	ОПУ, ш. №6Р. Шкаф ШРОТ, секция 3
Схема первичной коммутации (вид спереди)									
Тип коммутационной аппаратуры	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	2xVarius FH000-1S/T + 1xOD-FH000-SS24	*Определяется заводом-изготовителем
Переменная техническая характеристика	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 63A gG	-
Маркировка кабеля	170-EC	100-EC	200-EC	100-EC1	100-EC2	-	-	SFU1+ SFU1-	*внутренний монтаж
Тип кабеля	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	-	-	H07RN-F	-
Сечение кабеля, мм2	4x1,5	4x2,5	4x2,5	4x2,5	4x2,5	-	-	1x25 - "+" 1x25 - "-"	1x25 - "+" 1x25 - "-"
Маркировка шинок	±1EC	±EC1	±EC2	±EC8	±EC13	-	-	+/-	±ED1
Транзит шинок	-	шкаф №2Р	шкаф №2Р	-	-	-	-	-	-

1	-	Зам.	11-1		11.17
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

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

Номер секции ШРОТ	Секция 2								
Назначение присоединений	ОПУ, ш. №5Р. Шкаф централизации (рез.)	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1 (терминал резервной защиты)	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш (терминалы СВ, ТН)	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1 (опер. цепи основной защиты)	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №1	Резерв	Резерв	Ввод 2 секции	ОПУ, ш. №6Р. Шкаф ШРОТ, секция 4
Схема первичной коммутации (вид спереди)									
Тип коммутационной аппаратуры	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	2xVarius FH000-1S/T + 1xOD-FH000-SS24	Определяется заводом-изготовителем
Переменная техническая характеристика	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 63A gG	-
Маркировка кабеля	171-EC	300-EC	200-EC1	400-EC	100-VD	-	-	SFU2+ SFU2-	внутренний монтаж
Тип кабеля	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	ВВГнг(А)-LS	-	-	H07RN-F	-
Сечение кабеля, мм2	4x1,5	4x2,5	4x2,5	4x2,5	2x16	-	-	1x25 - "+" 1x25 - "-"	1x25 - "+" 1x25 - "-"
Маркировка шинок	±2EC	±EC3	±EC9	±EC4	1ШП±	-	-	+/-	±ED2
Транзит шинок	-	шкаф №2Р	-	шкаф №2Р	ШП2	-	-	-	-

1	-	Зам.	11-1		11.17
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

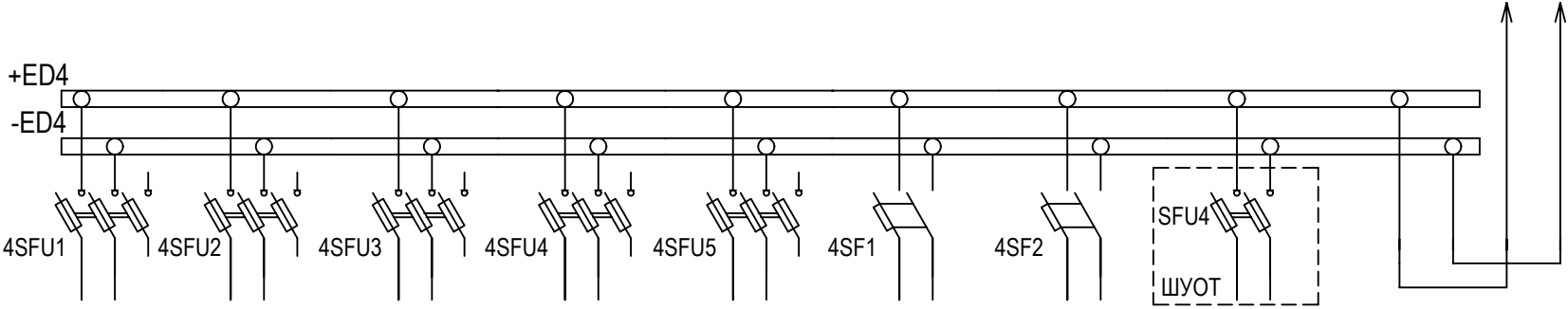
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №


Номер секции ШРОТ	Секция 3								
Назначение присоединений	ЗРУ 6 кВ, Яч. №1 Ввод Т1	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1 (питание ЭМВ, ЭМО1)	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш. (питание опер. цепей и ЭМВ, ЭМО1 СВ и ВЛ)	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1 (газовая защита)	Резерв	Резерв	Резерв	Ввод 3 секции	ОПУ, ш. №6Р. Шкаф ШРОТ, секция 1
Схема первичной коммутации (вид спереди)									
Тип коммутационной аппаратуры	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	LTN-UC-4C-2	LTN-UC-4C-2	2xVarius FH000-1S/T + 1xOD-FH000-SS24	-
Переменная техническая характеристика	PNA000 20A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	Кривая С I _н =4А I _{ср} =(7-15)хI _н	Кривая С I _н =4А I _{ср} =(7-15)хI _н	PNA000 63A gG	-
Маркировка кабеля	100-EC3	500-EC	300-EC1	600-EC	-	-	-	SFU3+ SFU3-	внутренний монтаж
Тип кабеля	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	-	-	-	H07RN-F	-
Сечение кабеля, мм2	4х4	4х2,5	4х2,5	4х2,5	-	-	-	1х25 - "+" 1х25 - "-"	1х25 - "+" 1х25 - "-"
Маркировка шинок	±3EC	±EC5	±EC10	±EC6	-	-	-	+/-	±ED3
Транзит шинок	-	шкаф №2Р	шкаф №4Р	шкаф №2Р	-	-	-	-	-

1	-	Зам.	11-1		11.17
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

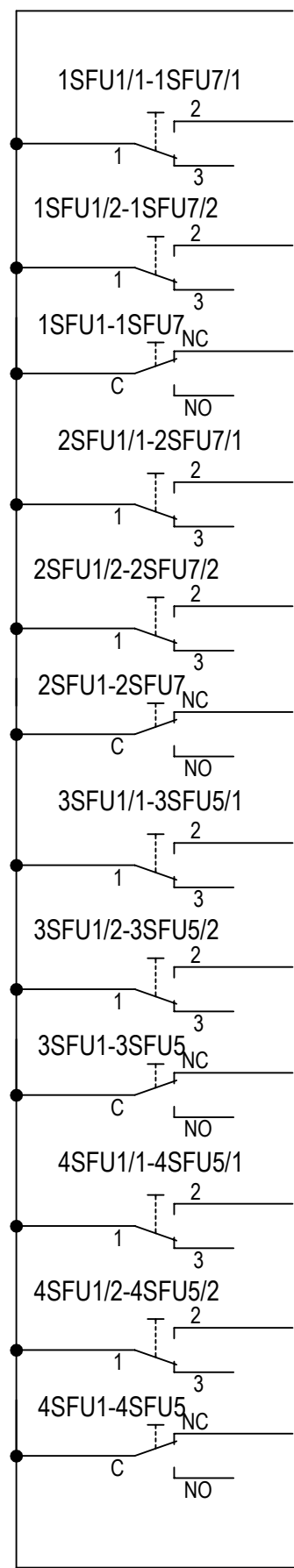
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Номер секции ШРОТ	Секция 4								
Назначение присоединений	ЗРУ 6 кВ, Яч. №27 Ввод Т2	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1 (питание ЭМО2)	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш. (питание ЭМО2)	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш. (питание УРОВ, АЧР)	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №2	Резерв	Резерв	Ввод 4 секции	ОПУ, ш. №6Р. Шкаф ШРОТ, секция 2
Схема первичной коммутации (вид спереди)									
Тип коммутационной аппаратуры	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	FH000-3SB-T	LTN-UC-4C-2	LTN-UC-4C-2	2xVarius FH000-1S/T + 1xOD-FH000- SS24	-
Переменная техническая характеристика	PNA000 20A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	PNA000 35A gG	Кривая С I _н =4А I _{ср} =(7-15)хI _н	Кривая С I _н =4А I _{ср} =(7-15)хI _н	PNA000 63A gG	-
Маркировка кабеля	100-EC4	700-EC	400-EC1	500-EC1	200-VD	-	-	SFU4+ SFU4-	внутренний монтаж
Тип кабеля	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	КВВГЭнг-LS	ВВГнг(А)-LS	-	-	H07RN-F	-
Сечение кабеля, мм2	4х4	4х2,5	4х2,5	4х2,5	2х16	-	-	1х25 - "+" 1х25 - "-"	1х25 - "+" 1х25 - "-"
Маркировка шинок	±4EC	±EC7	±EC11	±EC12	2ШП±	-	-	+/-	±ED4
Транзит шинок	-	шкаф №2Р	шкаф №4Р	-	ШП1	-	-	-	-

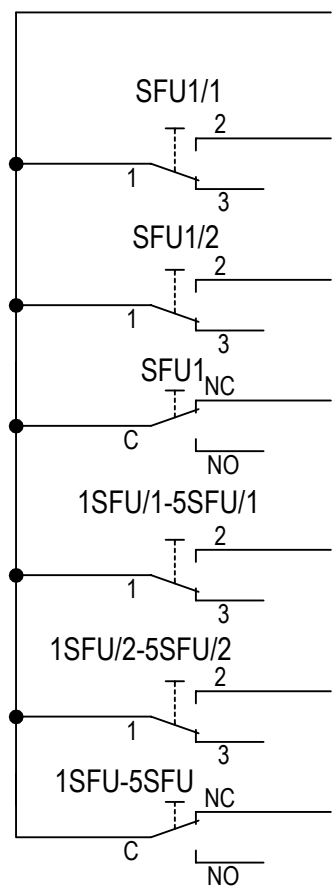
1	-	Зам.	11-1		11.17
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

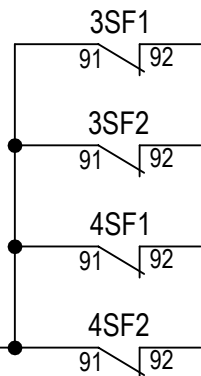
Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



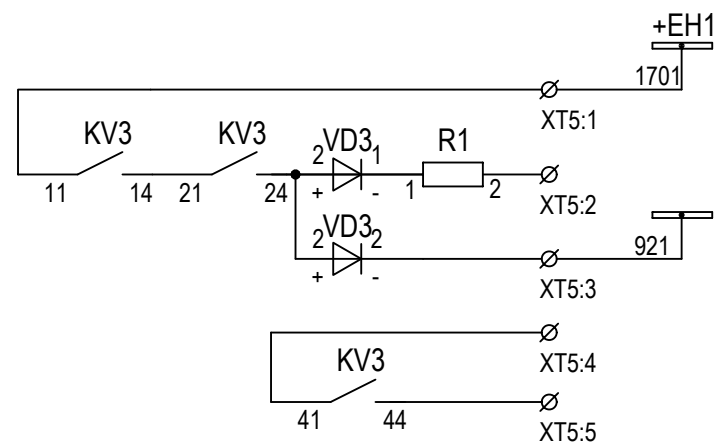
Перегорание предохранителя, открыта крышка предохранительного разъединителя в ШПОТ (в RIDUS)



Перегорание предохранителя, открыта крышка предохранительного разъединителя в ВЗУ (в RIDUS)



Аварийное отключение автоматического выключателя в ШПОТ (в RIDUS)



Общая авария в СОПТ (см. комплект 3041-061-РЗ, схему ЦС)

Примечание:
На клеммы XT5:1 и XT5:3 необходимо вывести сигнал "Общая авария в СОПТ".

1	-	Зам.	11-1	Подп.	11.17
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

Шкаф №10Р ШРОТ. Ряды зажимов

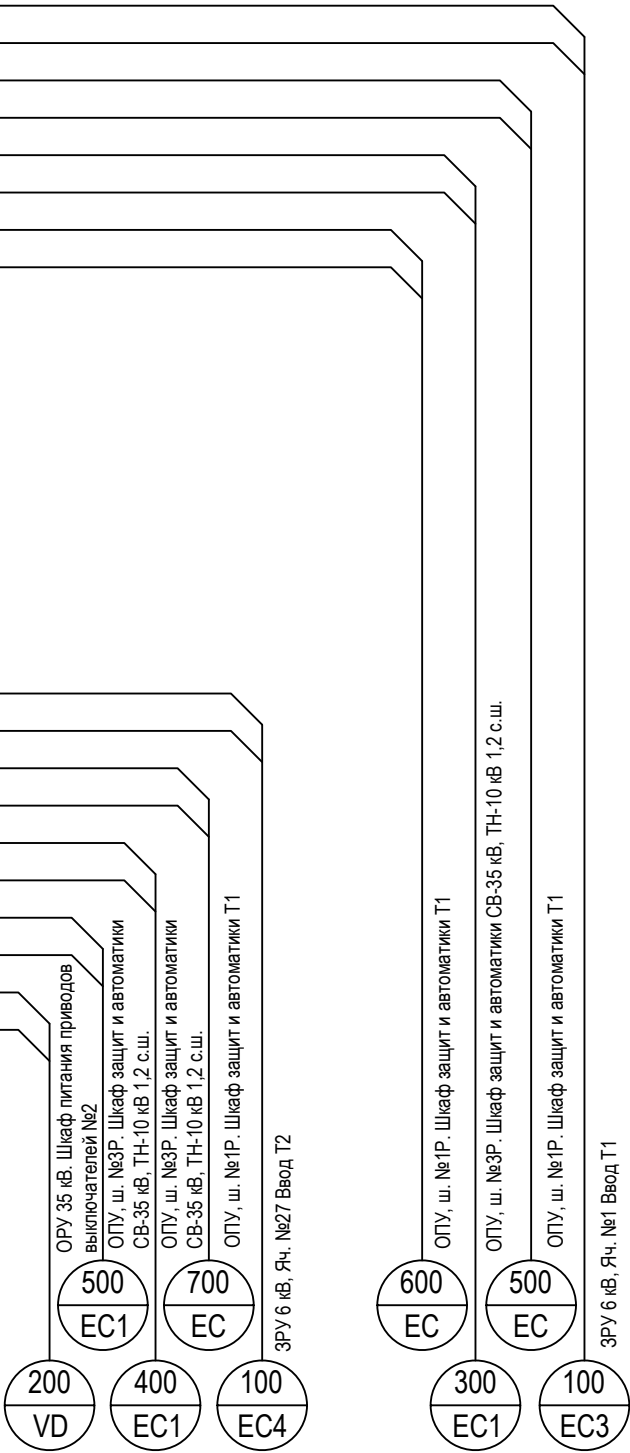
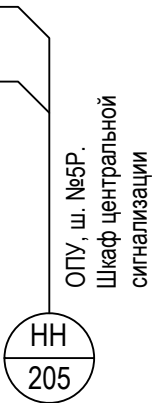
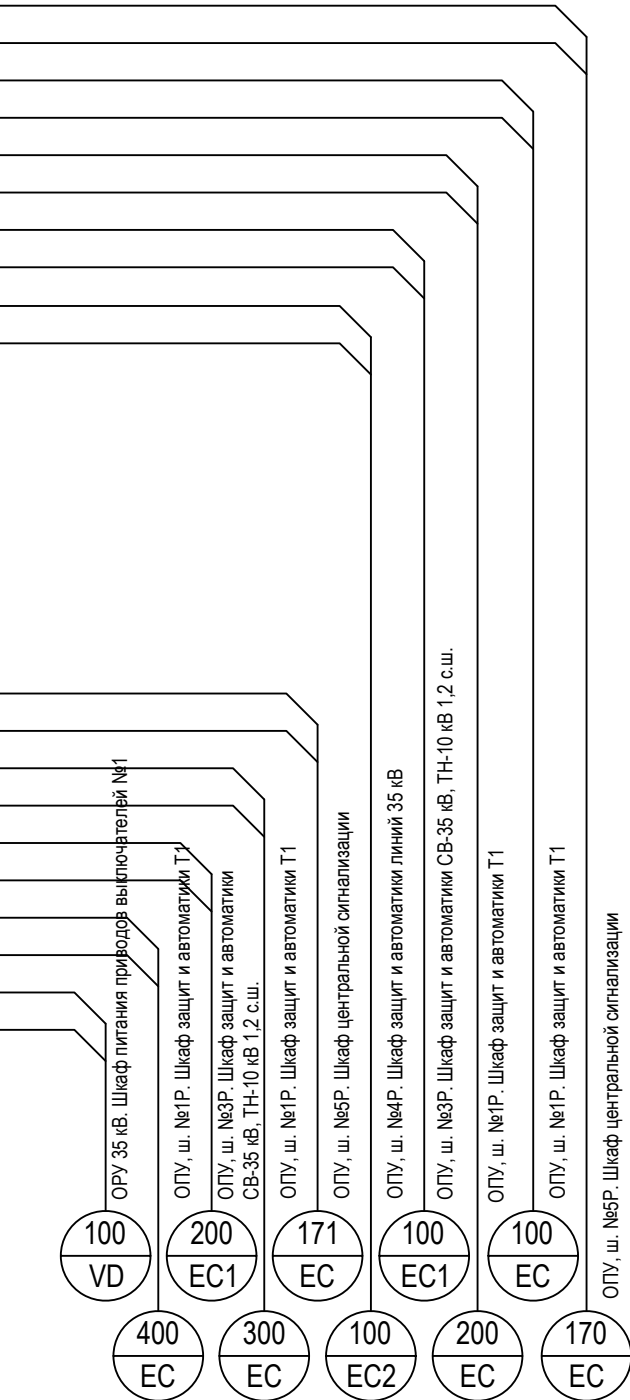
Обозн.	ШРОТ, 1-я секция	ХТ1	Марк-ка
1SFU1	Выход "+", линия 1	1	+1EC
1SFU1	Выход "-", линия 1	2	-1EC
1SFU2	Выход "+", линия 2	3	+EC1
1SFU2	Выход "-", линия 2	4	-EC1
1SFU3	Выход "+", линия 3	5	+EC2
1SFU3	Выход "-", линия 3	6	-EC2
1SFU4	Выход "+", линия 4	7	+EC8
1SFU4	Выход "-", линия 4	8	-EC8
1SFU5	Выход "+", линия 5	9	+EC13
1SFU5	Выход "-", линия 5	10	-EC13
1SFU6	Выход "+", линия 6	11	Резерв
1SFU6	Выход "-", линия 6	12	Резерв
1SFU7	Выход "+", линия 7	13	Резерв
1SFU7	Выход "-", линия 7	14	Резерв

Обозн.	ШРОТ, 2-я секция	ХТ2	Марк-ка
2SFU1	Выход "+", линия 1	1	+2EC
2SFU1	Выход "-", линия 1	2	-2EC
2SFU2	Выход "+", линия 2	3	+EC3
2SFU2	Выход "-", линия 2	4	-EC3
2SFU3	Выход "+", линия 3	5	+EC9
2SFU3	Выход "-", линия 3	6	-EC9
2SFU4	Выход "+", линия 4	7	+EC4
2SFU4	Выход "-", линия 4	8	-EC4
2SFU5	Выход "+", линия 5	9	+ШП1
2SFU5	Выход "-", линия 5	10	-ШП1
2SFU6	Выход "+", линия 6	11	Резерв
2SFU6	Выход "-", линия 6	12	Резерв
2SFU7	Выход "+", линия 7	13	Резерв
2SFU7	Выход "-", линия 7	14	Резерв

Обозн.	ШРОТ, Цепи сигнализации	ХТ5	Марк-ка
KV3:11	Общая авария в СОПТ	1	1701
R1:2		2	
VD3:2-		3	921
KV3:41		4	
KV3:44		5	

Обозн.	ШРОТ, 3-я секция	ХТ3	Марк-ка
3SFU1	Выход "+", линия 1	1	+3EC
3SFU1	Выход "-", линия 1	2	-3EC
3SFU2	Выход "+", линия 2	3	+EC5
3SFU2	Выход "-", линия 2	4	-EC5
3SFU3	Выход "+", линия 3	5	+EC10
3SFU3	Выход "-", линия 3	6	-EC10
3SFU4	Выход "+", линия 4	7	+EC6
3SFU4	Выход "-", линия 4	8	-EC6
3SFU5	Выход "+", линия 5	9	Резерв
3SFU5	Выход "-", линия 5	10	Резерв
3SF1:4	Выход "+", линия 6	11	Резерв
3SF1:2	Выход "-", линия 6	12	Резерв
3SF2:4	Выход "+", линия 7	13	Резерв
3SF2:2	Выход "-", линия 7	14	Резерв

Обозн.	ШРОТ, 4-я секция	ХТ4	Марк-ка
4SFU1	Выход "+", линия 1	1	+4EC
4SFU1	Выход "-", линия 1	2	-4EC
4SFU2	Выход "+", линия 2	3	+EC7
4SFU2	Выход "-", линия 2	4	-EC7
4SFU3	Выход "+", линия 3	5	+EC1
4SFU3	Выход "-", линия 3	6	-EC1
4SFU4	Выход "+", линия 4	7	+EC12
4SFU4	Выход "-", линия 4	8	-EC12
4SFU5	Выход "+", линия 5	9	+ШП2
4SFU5	Выход "-", линия 5	10	-ШП2
4SF1:4	Выход "+", линия 6	11	Резерв
4SF1:2	Выход "-", линия 6	12	Резерв
4SF2:4	Выход "+", линия 7	13	Резерв
4SF2:2	Выход "-", линия 7	14	Резерв

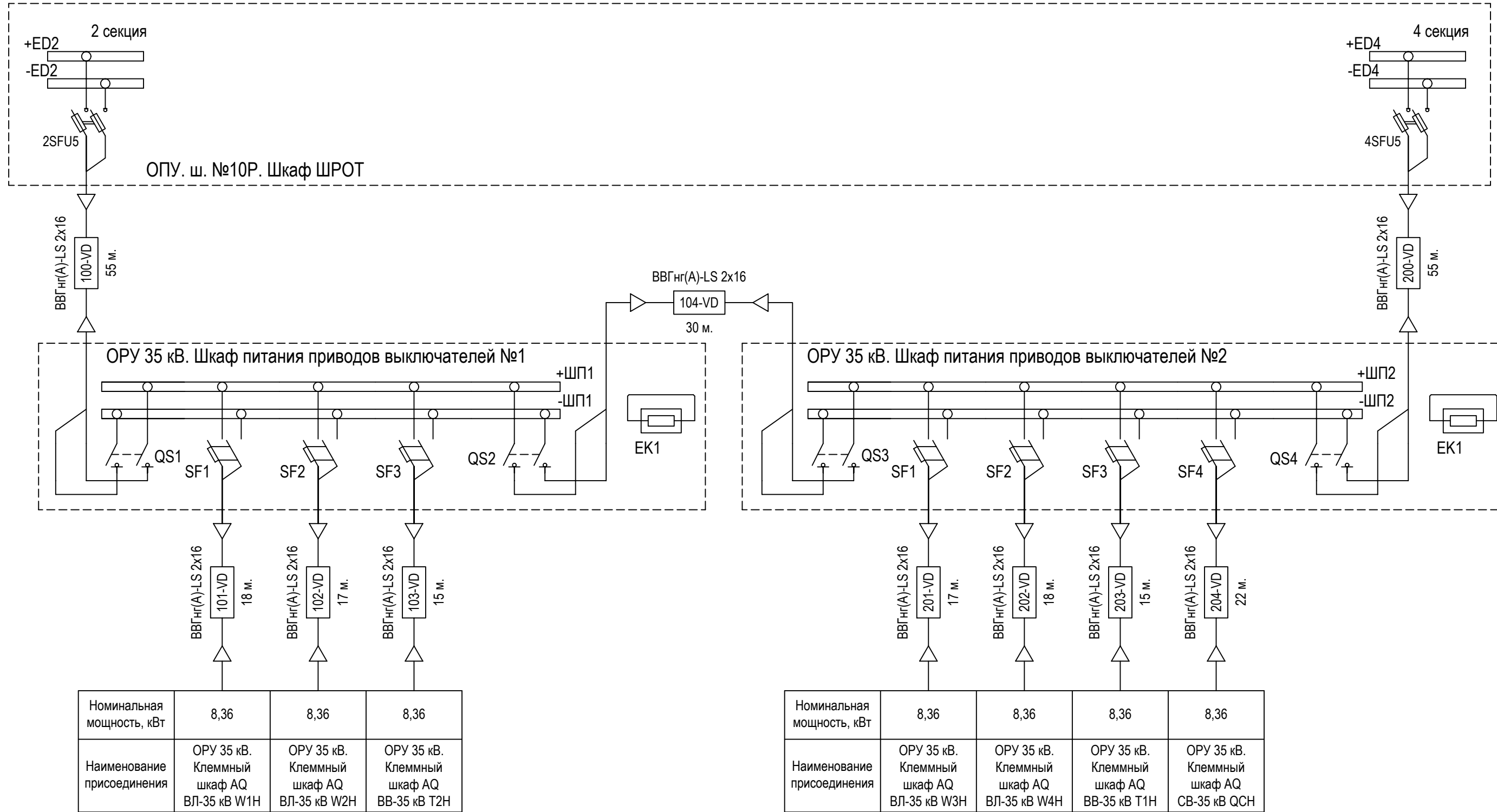


Примечание:
Клеммы ХТ3:9,10 и ХТ4:9,10 предусмотреть под сечение проводника в 16 мм².

1	-	Зам.	11-1	Подп.	11.17
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

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

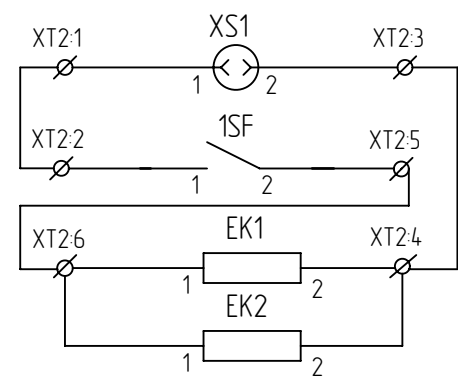


1	-	Зам.	11-1	11.17
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.

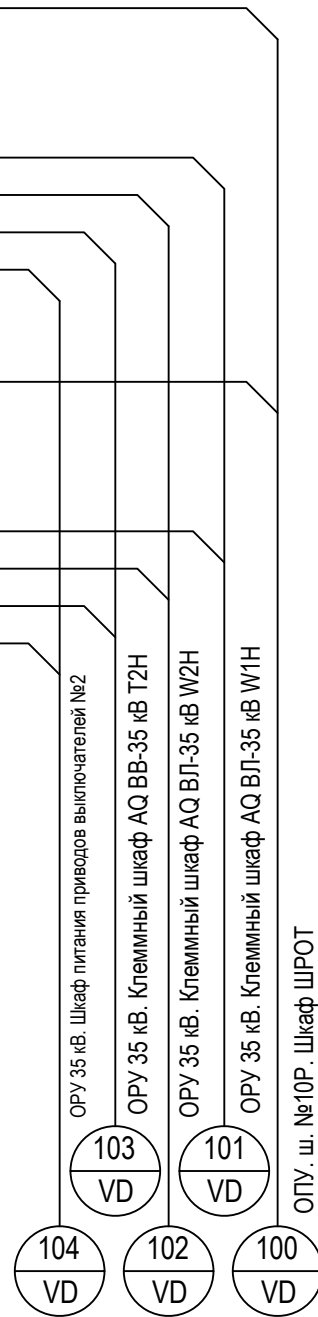
3041-061-CH

Лист
11.7

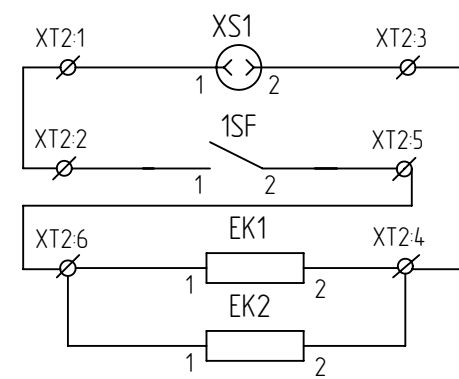
Шкаф питания приводов выключателей №1



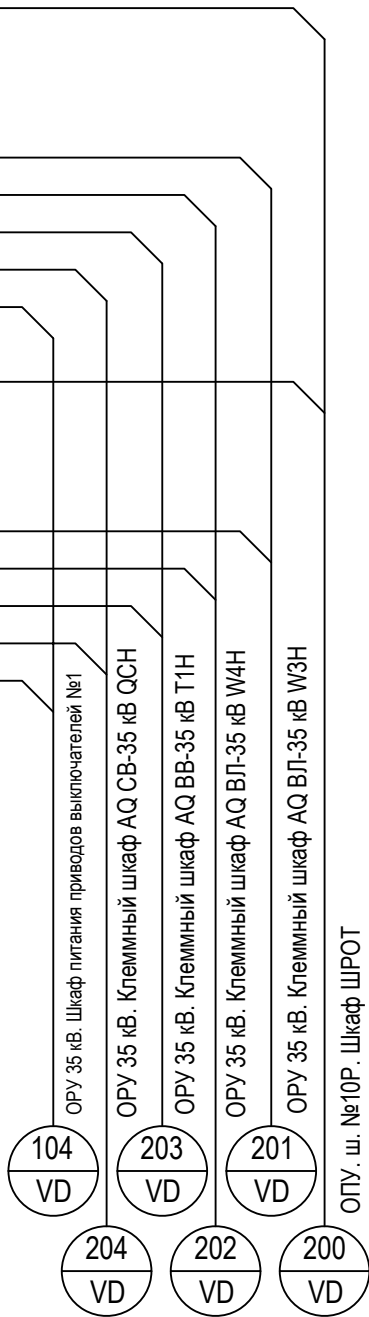
XT1		
QS1:1	1	1ШП+
QS1:2	2	+ШП1
SF1:3	3	SF3:3
SF2:3	4	QS2:2
SF1:4	5	ШП1.1+
SF2:4	6	ШП1.2+
SF3:4	7	ШП1.3+
QS2:1	8	+ШП
	9	
	10	
QS1:3	11	1ШП-
QS1:4	12	-ШП1
SF1:1	13	SF3:1
SF2:1	14	QS2:4
SF1:2	15	ШП1.1-
SF2:2	16	ШП1.2-
SF3:2	17	ШП1.3-
QS2:3	18	-ШП
	19	
	20	
XT2		
	1	
1SF:1	2	
	3	
EK1:2	4	
SF1:2	5	
EK1:1	6	



Шкаф питания приводов выключателей №2



XT1		
QS4:1	1	2ШП+
QS4:2	2	SF3:3
SF1:3	3	SF4:3
SF2:3	4	QS3:2
SF1:4	5	ШП2.1+
SF2:4	6	ШП2.2+
SF3:4	7	ШП2.3+
SF4:4	8	ШП2.4+
QS3:1	9	+ШП
	10	
QS4:3	11	2ШП-
QS4:4	12	-ШП2
SF1:1	13	SF3:1
SF2:1	14	QS3:4
SF1:2	15	ШП2.1-
SF2:2	16	ШП2.2-
SF3:2	17	ШП2.3-
SF4:2	18	ШП2.4-
QS3:3	19	-ШП
	20	
XT2		
	1	
1SF:1	2	
	3	
EK1:2	4	
SF1:2	5	
EK1:1	6	



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

Спецификация				
Шкаф №9P ВЗУ				
1	SFU1, 1SFU-5SFU	Рядовой предохранительный разъединитель Varius FH000-1S/T	12	OEZ
2		Соединительный комплект для составления двухполюсного выключателя нагрузки - разъединителя OD-FH000-SS24	6	OEZ
		Ножевая плавкая вставка PNA000 100A gG	10	
3		Ножевая плавкая вставка PNA000 63A gG	40	OEZ
4		Ножевая плавкая вставка PNA000 40A gG	10	OEZ
Шкаф №10P ШПОТ				
1	1SFU-1SFU7, 2SFU1-2SFU7, 3SFU1-3SFU5, 4SFU1-4SFU5	Рядовой предохранительный разъединитель Varius FH000-3SB-T	24	OEZ
3		Ножевая плавкая вставка PNA000 35A gG	220	OEZ
4		Ножевая плавкая вставка PNA000 20A gG	20	OEZ
6	3SF1, 3SF2, 4SF1, 4SF2	Автоматические выключатели LTN-UC-4C-2	4	OEZ
7		Вспомогательный выключатель SS-LT-1100	4	OEZ
8		Вспомогательный выключатель PS-LT-1100	4	OEZ
9	QS1, QS2	Рубильник OT80F4N2	2	ABB

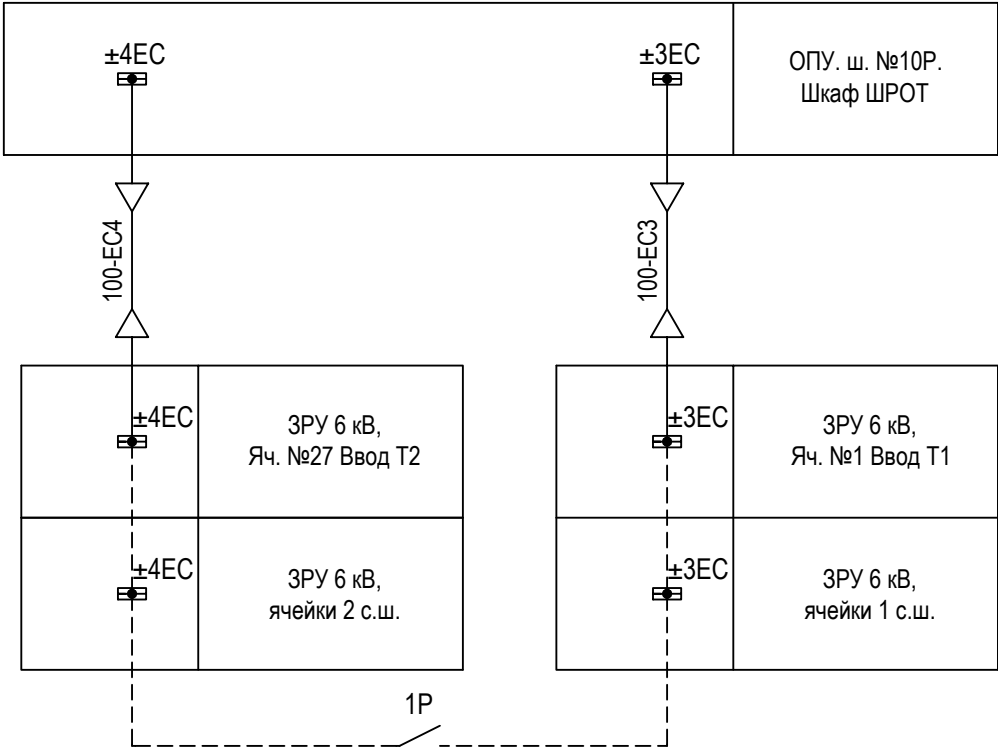
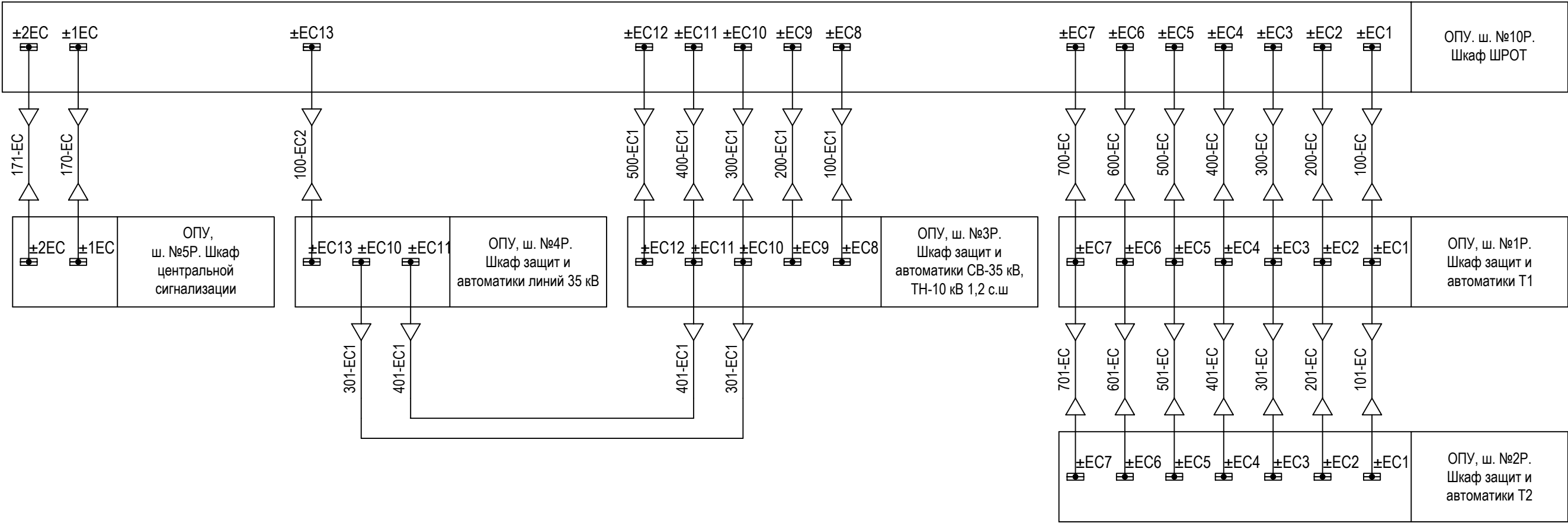
Примечание:
1. В спецификации предусмотрен пятикратный запас по предохранителям;
2. Шкафы питания приводов выключателей выполнить в исполнении IP55.

Спецификация				
Шкаф питания приводов выключателей №1 (ШП1)				
1	QS1, QS2	Нереверсивный рубильник OT63 4P	2	ABB
2	SF1-SF3	Автоматический выключатель LTN-UC-10C-2	3	OEZ
3	EK1, EK2	Резистор C5-35B-160, 300 Ом	2	
4	XT1	Зажим проходной 3H24-16П63-B/ВУ3	20	
5	XT2	Зажим проходной 3H24-4П25-B/ВУ3	6	
6	1SF	Автоматический выключатель ВА 47-29 1B/6A ~220В	1	
7	XS1	Розетка бытовая, 5А, 220В	1	
Шкаф питания приводов выключателей №2 (ШП2)				
1	QS3, QS4	Нереверсивный рубильник OT63 4P	2	ABB
2	SF1-SF4	Автоматический выключатель LTN-UC-10C-2	4	OEZ
3	EK1, EK2	Резистор C5-35B-160, 300 Ом	2	
4	XT1	Зажим проходной 3H24-16П63-B/ВУ3	20	
5	XT2	Зажим проходной 3H24-4П25-B/ВУ3	6	
6	1SF	Автоматический выключатель ВА 47-29 1B/6A ~220В	1	
7	XS1	Розетка бытовая, 5А, 220В	1	

1	-	Зам.	11-1		11.17
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

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

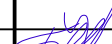

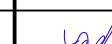



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

№	Присоединения	Марка кабеля	Длина кабеля, L_K	Длина ш- нок, $L_{ш}$	Сечение шинок, $S_{ш}$	Сопротивление кабеля с учётом двойной дли- ны $R_K = \frac{2 \times \rho \times L_K}{S_K}$	Сопротивление кабеля с учётом нагрева токами КЗ, $R_{\theta} = 1.5 \times R_K$	Сопротивление ош иновки $R_{ш} = \frac{2 \times \rho \times L_{ш}}{S_{ш}}$	Общее сопротивление внеш ней цепи $R_{КС} = R_{КС} + R_{ш} +$ $+R_{шп} + R_{TK} + R_{КС}$	Суммарное сопротивление внешней цепи и ка- беля (без учёта на- грева каб.): $R_{\Sigma} = R_{КС} + R_K + R_{ш}$
			м	м	мм²	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом
1	Шины постоянного тока (ВЗУ), SFU 100A	2x(H07RN-F, 1x35)	4	4	35	0,004	0,006	0,004	0,103	0,111
2	Секция постоянного тока ШПОТ, SFU 63A	2x(H07RN-F, 1x25)	5	1	25	0,007	0,010	0,001	0,109	0,126
3	Питание ЦС, FU 35A	КВВГЭнг-LS, 4x1,5	13	0	2,5	0,298	0,447	0,000	0,126	0,441
4	Питание ЦС, FU 35A, за SF 4	КВВГЭнг-LS, 4x1,5	13	1	1,5	0,298	0,447	0,023	0,288	0,626
5	Питание защит В-Т1-35 кВ, FU 35A	КВВГЭнг-LS, 4x2,5	15	0	2,5	0,206	0,310	0,000	0,126	0,349
6	Питание защит В-Т1-35 кВ, FU 35A за SF 4A	КВВГЭнг-LS, 4x2,5	15	0,1	2,5	0,206	0,310	0,001	0,288	0,512
7	Питание ЭМО2 В-Т1-35 кВ, FU 35A за SF 4A	КВВГЭнг-LS, 4x2,5	65	0	2,5	0,894	1,342	0,000	0,288	1,199
8	Питание защит В-Т2-35 кВ, FU 35A	КВВГЭнг-LS, 4x2,5	21	0	2,5	0,289	0,433	0,000	0,126	0,432
9	Питание защит В-Т2-35 кВ, FU 35A за SF 4A	КВВГЭнг-LS, 4x2,5	21	0,1	2,5	0,289	0,433	0,001	0,288	0,595
10	Питание ЭМО1, ЭМО2 В-Т2-35 кВ, FU 35A за SF 4A	КВВГЭнг-LS, 4x2,5	73	0,1	2,5	1,004	1,507	0,001	0,288	1,310
11	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35A	ВВГнг(А)-LS, 2x16	55	0	16	0,118	0,177	0,000	0,126	0,261
12	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35A за SF 10A (min)	ВВГнг(А)-LS, 2x16	55	0,1	16	0,118	0,177	0,000	0,146	0,281
13	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35A, за SF 10A (max)	ВВГнг(А)-LS, 2x16	70	0,1	16	0,151	0,226	0,000	0,146	0,313
14	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35A	ВВГнг(А)-LS, 2x16	85	0,1	16	0,183	0,274	0,000	0,126	0,326
15	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35A за SF 10A (min)	ВВГнг(А)-LS, 2x16	85	0,1	16	0,183	0,274	0,000	0,146	0,346
16	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35A, за SF 10A (max)	ВВГнг(А)-LS, 2x16	100	0,01	16	0,215	0,323	0,000	0,146	0,378

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

						3041-061-CH			
						ПИР Реконструкция ПС 35 кВ "Промышленная"			
1	-	Все	11-1		11.17				
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Бучинский			10.17	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	Стадия	Лист	Листов
							Р	12	8
Проверил		Бучинский			10.17	Результаты расчетов токов короткого замыкания в сети СОПТ	Проектный центр ООО "Техно Базис"		
Н.контр.		Тюкавкин			10.17				

№	Присоединения	Суммарное сопротивление внеш-ней цепи и кабеля (с учётом нагрева каб.):	Поправочный коэффициент по учёту влияния на ток КЗ активного сопротивления электрической дуги, Kс	Расчётные токи, А		Тип коммутационно-го аппарата	Тип плавкой вставки	Время отклю-чения коммута-ционного аппарата
		$R_{\Sigma \text{д}} = R_{\text{КЗ}} + R_{\text{в}} + R_{\text{ш}}$		Расчёт макс. тока КЗ исходя из сум-марного сопротивления цепи КЗ (без учёта изменения сопр. кабеля вслед-ствие нагрева) и макс. напряжения на АБ	Расчёт мин. тока КЗ исходя из изме-нения сопротивления кабеля в след-ствии нагрева, и с учётом активного сопротивления электрической дуги (при мин. напряжении на АБ)			сек.
		Ом		$I_{\text{КЗ, макс}} = \frac{U_{\text{Э, макс}} \times 6 \times 17}{R_{\Sigma}}$	$I_{\text{КЗ, д}} = \frac{U_{\text{Э, мин}} \times 6 \times 17 \times K_c}{R_{\Sigma \text{д}}}$			
1	Шины постоянного тока (ВЗУ), SFU 100А	0,164	0,670	1961,559	814,742	Varius FH000	PNA000 100A gG	0,01
2	Секция постоянного тока ШПОТ, SFU 63А	0,181	0,680	1738,564	746,104	Varius FH000	PNA000 63 gG	0,0035
3	Питание ЦС, FU 35А	0,645	0,770	495,320	237,271	Varius FH000	PNA000 35 gG	0,025
4	Питание ЦС, FU 35А, за SF 4	0,830	0,770	348,903	184,430	S203M-Z4UC	---	0,02
5	Питание защит В-Т1-35 кВ, FU 35А	0,508	0,770	625,530	301,555	Varius FH000	PNA000 35 gG	0,008
6	Питание защит В-Т1-35 кВ, FU 35А за SF 4А	0,671	0,770	426,055	228,160	LTN-UC-4C-2	---	0,02
7	Питание ЭМО2 В-Т1-35 кВ, FU 35А за SF 4А	1,702	0,770	182,059	89,991	LTN-UC-4C-2	---	0,02
8	Питание защит В-Т2-35 кВ, FU 35А	0,632	0,770	505,849	242,439	Varius FH000	PNA000 35 gG	0,02
9	Питание защит В-Т2-35 кВ, FU 35А за SF 4А	0,795	0,770	366,926	192,623	LTN-UC-4C-2	---	0,02
10	Питание ЭМО1, ЭМО2 В-Т2-35 кВ, FU 35А за SF 4А	1,868	0,770	166,574	81,971	LTN-UC-4C-2	---	0,02
11	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35А	0,376	0,740	836,957	391,814	Varius FH000	PNA000 35 gG	0,0025
12	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35А за SF 10А (min)	0,396	0,760	776,751	381,855	LTN-UC-10C-2	---	0,02
13	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35А, за SF 10А (max)	0,444	0,760	696,786	340,274	LTN-UC-10C-2	---	0,02
14	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35А	0,473	0,760	670,564	319,844	Varius FH000	PNA000 35 gG	0,0025
15	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35А за SF 10А (min)	0,493	0,750	631,749	302,821	LTN-UC-10C-2	---	0,02
16	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35А, за SF 10А (max)	0,541	0,770	578,113	283,198	LTN-UC-10C-2	---	0,02

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

	Присоединения	Длина кабеля для проверки на возгораемость	Сопротивление кабеля с учётом двойной длины для проверки на возгораемость $R_K = \frac{2 \times \rho \times L_K}{S_K}$	Общее сопротивление внешней цепи для проверки на возгораемость $R_{K3} = R_{AC} + R_{SH} + R_{PP} + R_{TK} + R_{KC}$	Расчёт макс. тока КЗ исходя из суммарного сопротивления цепи КЗ (без учёта изменения сопр. кабеля вследствие нагрева) и макс. напряжения на АБ при проверке на возгораемость $I_{K3, max} = \frac{U_{Э, max} \times 6 \times 17}{R_{\Sigma}}$	Значение расчетного длительного допустимого тока	Начальная температура жил кабеля
		Ом	Ом		А	А	град. Цельсия
1	Шины постоянного тока (ВЗУ), SFU 100А	4	0,004	0,111	1961,559	141	25,326
2	Секция постоянного тока ШПОТ, SFU 63А	5	0,007	0,124	1757,830	115	25,490
3	Питание ЦС, FU 35А	13	0,298	0,441	495,320	21	25,102
4	Питание ЦС, FU 35А, за SF 4	1	0,023	0,327	666,534	21	25,102
5	Питание защит В-Т1-35 кВ, FU 35А	15	0,206	0,349	625,530	28	25,057
6	Питание защит В-Т1-35 кВ, FU 35А за SF 4А	1	0,014	0,525	416,000	28	25,057
7	Питание ЭМО2 В-Т1-35 кВ, FU 35А за SF 4А	1	0,014	0,526	414,912	28	25,057
8	Питание защит В-Т2-35 кВ, FU 35А	20	0,275	0,418	522,511	28	25,057
9	Питание защит В-Т2-35 кВ, FU 35А за SF 4А	1	0,014	0,607	359,444	28	25,057
10	Питание ЭМО1, ЭМО2 В-Т2-35 кВ, FU 35А за SF 4А	1	0,014	0,609	358,631	28	25,057
11	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35А	20	0,043	0,186	1176,383	87	25,000
12	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35А за SF 10А (min)	1	0,002	0,283	771,439	87	25,000
13	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35А, за SF 10А (max)	1	0,002	0,283	770,853	87	25,000
14	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35А	20	0,043	0,186	1176,383	87	25,000
15	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35А за SF 10А (min)	1	0,002	0,348	627,842	87	25,000
16	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35А, за SF 10А (max)	1	0,002	0,348	627,842	87	25,000

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

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

	Присоединения	Коэффициент К (20 м)	Температура жил в конце короткого замыкания при проверке на не-возгораемость	Время отключения коммутационного аппарата	Расчёт мин. тока КЗ исходя из изменения сопротивления кабеля в следствии нагрева, и с учётом активного сопротивления электрической дуги (при мин. напряжении на АБ) $I_{КЗ,д} = \frac{U_{э,мин} \times 6 \times 17 \times K_c}{R_{э,д}}$	Коэффициент К (при кз в конце защищаемого кабеля)	Температура жил в конце короткого замыкания (при кз в конце защищаемого кабеля)
			град. Цельсия	сек.	А		град. Цельсия
1	Шины постоянного тока (ВЗУ), SFU 100А	0,001	25,482	0,4	814,742	0,004	26,403
2	Секция постоянного тока ШПОТ, SFU 63А	0,000	25,576	0,03	746,104	0,001	25,623
3	Питание ЦС, FU 35А	0,053	38,979	0,4	237,271	0,196	79,895
4	Питание ЦС, FU 35А, за SF 4	0,077	45,449	0,02	184,430	0,006	26,605
5	Питание защит В-Т1-35 кВ, FU 35А	0,010	27,551	0,15	301,555	0,043	36,106
6	Питание защит В-Т1-35 кВ, FU 35А за SF 4А	0,011	27,816	0,02	228,160	0,003	25,884
7	Питание ЭМО2 В-Т1-35 кВ, FU 35А за SF 4А	0,011	27,802	0,02	89,991	0,001	25,186
8	Питание защит В-Т2-35 кВ, FU 35А	0,017	29,423	0,3	242,439	0,055	39,430
9	Питание защит В-Т2-35 кВ, FU 35А за SF 4А	0,008	27,114	0,02	192,623	0,002	25,646
10	Питание ЭМО1, ЭМО2 В-Т2-35 кВ, FU 35А за SF 4А	0,008	27,105	0,02	81,971	0,000	25,164
11	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35А	0,000	25,067	0,06	391,814	0,001	25,178
12	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35А за SF 10А (min)	0,001	25,230	0,02	381,855	0,000	25,056
13	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (min), FU 35А, за SF 10А (max)	0,001	25,230	0,02	340,274	0,000	25,045
14	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35А	0,000	25,067	0,12	319,844	0,001	25,238
15	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35А за SF 10А (min)	0,001	25,153	0,02	302,821	0,000	25,035
16	Питание ЭМВ В-Т1(2)-35 кВ (через QS), FU 35А, за SF 10А (max)	0,001	25,153	0,02	283,198	0,000	25,031

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

№	Присоединения	Марка кабеля	Длина кабеля, L_K	Длина ши- нок, $L_{ш}$	Сечение шинок, $S_{ш}$	Сопротивление кабеля с учётом двойной дли- ны $R_K = \frac{2 \times \rho \times L_K}{S_K}$	Сопротивление кабеля с учётом нагрева токами КЗ, $R_{\Sigma} = 1.5 \times R_K$	Сопротивление ошиновки $R_{ш} = \frac{2 \times \rho \times L_{ш}}{S_{ш}}$	Общее сопротивление внешней цепи $R_{K3} = R_{AK} + R_{ш} +$ $+ R_{ш\phi} + R_{TK} + R_{KC}$	Суммарное сопротивление внешней цепи и ка- беля (без учёта на- грева каб.): $R_{\Sigma} = R_{K3} + R_K + R_{ш}$
			м	м	мм ²	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом
1	Шины постоянного тока (ВЗУ), SFU 100А	2х(Н07RN-F, 1х35)	4	4	35	0,004	0,006	0,004	0,103	0,111
2	Секция постоянного тока ШПОТ, SFU 63А	2х(Н07RN-F, 1х25)	5	1	25	0,007	0,010	0,001	0,109	0,126
3	Питание защит ТН и СВ 35 кВ, FU 35А	КВВГЭнг-LS, 4х2,5	17	0,1	2,5	0,234	0,351	0,001	0,126	0,378
4	Питание защит ТН и СВ 35 кВ, FU 35А за SF 4А	КВВГЭнг-LS, 4х2,5	17	0,1	2,5	0,234	0,351	0,001	0,288	0,540
5	Питание УРОВ и АЧР, FU 35А за SF 4А	КВВГЭнг-LS, 4х2,5	51	0,1	2,5	0,702	1,053	0,001	0,288	1,008
6	Питание цепей управления, ЭМО1, ЭМО2 СВ 35 кВ, FU 35А за SF 4А	КВВГЭнг-LS, 4х2,5	67	0,1	2,5	0,922	1,383	0,001	0,288	1,228
7	Питание ЭМВ СВ 35 кВ, FU 35А	ВВГнг(А)-LS, 2х16	55	0,1	16	0,118	0,177	0,000	0,126	0,261
8	Питание ЭМВ СВ 35 кВ, ВЛ 35 кВ, FU 35А за SF 10А (min)	ВВГнг(А)-LS, 2х16	55	0,1	16	0,118	0,177	0,000	0,146	0,281
9	Питание ЭМВ СВ 35 кВ, FU 35А, за SF 10А (max)	ВВГнг(А)-LS, 2х16	77	0,1	16	0,166	0,248	0,000	0,146	0,328
10	Питание ЭМВ выкл-ля ВЛ 35 кВ W2(3)Н, FU 35А, за SF 10А	ВВГнг(А)-LS, 2х16	72	0,1	16	0,155	0,232	0,000	0,146	0,318
11	Питание ЭМВ выкл-ля ВЛ 35 кВ W1(4)Н, FU 35А, за SF 10А	ВВГнг(А)-LS, 2х16	73	0,1	16	0,157	0,235	0,000	0,146	0,320
12	Питание ЭМВ СВ 35 кВ (через QS), FU 35А	ВВГнг(А)-LS, 2х16	85	0,1	16	0,183	0,274	0,000	0,126	0,326
13	Питание ЭМВ СВ 35 кВ (через QS), FU 35А, за SF 10А (max)	ВВГнг(А)-LS, 2х16	107	0,1	16	0,230	0,345	0,000	0,146	0,393
14	Питание терминалов защит выкл-лей ВЛ 35 кВ, FU 35А	КВВГЭнг-LS, 4х2,5	18	0,1	2,5	0,248	0,372	0,001	0,126	0,392
15	Питание терминалов защит выкл-лей ВЛ 35 кВ, FU 35А, за SF 4А	КВВГЭнг-LS, 4х2,5	18	0,1	2,5	0,248	0,372	0,001	0,288	0,554
16	Питание ЭМО1, ЭМО2 выкл-ля ВЛ 35 кВ, FU 35А, за SF 4А	КВВГЭнг-LS, 4х2,5	78	0,1	2,5	1,073	1,610	0,001	0,288	1,379
17	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20А	КВВГЭнг-LS, 4х4	20	0	2,5	0,172	0,258	0,000	0,156	0,344
18	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20А, за SF 4А	КВВГЭнг-LS, 4х4	20	1	2,5	0,172	0,258	0,014	0,318	0,520
19	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20А	КВВГЭнг-LS, 4х4	20	21	2,5	0,172	0,258	0,289	0,156	0,633
20	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20А, за SF 4А	КВВГЭнг-LS, 4х4	20	22	2,5	0,172	0,258	0,303	0,318	0,809
21	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20А	КВВГЭнг-LS, 4х4	34	0	2,5	0,292	0,439	0,000	0,156	0,464
22	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20А, за SF 4А	КВВГЭнг-LS, 4х4	34	1	2,5	0,292	0,439	0,014	0,318	0,640
23	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20А	КВВГЭнг-LS, 4х4	34	23	2,5	0,292	0,439	0,316	0,156	0,781
24	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20А, за SF 4А	КВВГЭнг-LS, 4х4	34	24	2,5	0,292	0,439	0,330	0,318	0,957

№	Присоединения	Суммарное сопротивление внешней цепи и кабеля (с учётом нагрева каб.): $R_{\Sigma,л} = R_{KT} + R_{\Theta} + R_{III}$	Поправочный коэффициент по учёту влияния на ток КЗ активного сопротивления электрической дуги, Kс	Расчётные токи, А		Тип коммутационного аппарата	Тип плавкой вставки	Время отключения коммутационного аппарата	
				Расчёт макс. тока КЗ исходя из суммарного сопротивления цепи КЗ (без учёта изменения сопр. кабеля вследствие нагрева) и макс. напряжения на АБ $I_{KЗ, макс} = \frac{U_{Э, макс} \times 6 \times 17}{R_{\Sigma}}$	Расчёт мин. тока КЗ исходя из изменения сопротивления кабеля в следствии нагрева, и с учётом активного сопротивления электрической дуги (при мин. напряжении на АБ) $I_{KЗ, л} = \frac{U_{Э, мин} \times 6 \times 17 \times K_c}{R_{\Sigma, л}}$				
				А	А			сек.	
1	Шины постоянного тока (ВЗУ), SFU 100A	0,164	0,670	1961,559	814,742	Varius FH000	PN00 100A gG	0,01	
2	Секция постоянного тока ШПОТ, SFU 63A	0,181	0,680	1738,564	746,104	Varius FH000	PNA000 63 gG	0,0035	
3	Питание защит ТН и СВ 35 кВ, FU 35A	0,551	0,770	577,693	278,190	Varius FH000	PNA000 35 gG	0,015	
4	Питание защит ТН и СВ 35 кВ, FU 35A за SF 4A	0,713	0,770	404,336	214,941	LTN-UC-4C-2	---	0,02	
5	Питание УРОВ и АЧР, FU 35A за SF 4A	1,414	0,770	216,615	108,289	LTN-UC-4C-2	---	0,02	
6	Питание цепей управления, ЭМО1, ЭМО2 СВ 35 кВ, FU 35A за SF 4A	1,745	0,770	177,774	87,790	LTN-UC-4C-2	---	0,02	
7	Питание ЭМВ СВ 35 кВ, FU 35A	0,376	0,740	836,268	391,590	Varius FH000	PNA000 35 gG	0,0025	
8	Питание ЭМВ СВ 35 кВ, ВЛ 35 кВ, FU 35A за SF 10A (min)	0,396	0,750	776,751	376,831	LTN-UC-10C-2	---	0,02	
9	Питание ЭМВ СВ 35 кВ, FU 35A, за SF 10A (max)	0,467	0,770	664,846	328,079	LTN-UC-10C-2	---	0,02	
10	Питание ЭМВ выкл-ля ВЛ 35 кВ W2(3)Н, FU 35A, за SF 10A	0,451	0,760	687,351	335,404	LTN-UC-10C-2	---	0,02	
11	Питание ЭМВ выкл-ля ВЛ 35 кВ W1(4)Н, FU 35A, за SF 10A	0,454	0,760	682,729	333,021	LTN-UC-10C-2	---	0,02	
12	Питание ЭМВ СВ 35 кВ (через QS), FU 35A	0,473	0,740	670,564	311,427	Varius FH000	PNA000 35 gG	0,0025	
13	Питание ЭМВ СВ 35 кВ (через QS), FU 35A, за SF 10A (max)	0,564	0,770	555,679	271,756	LTN-UC-10C-2	---	0,02	
14	Питание терминалов защит выкл-лей ВЛ 35 кВ, FU 35A	0,571	0,770	557,394	268,137	Varius FH000	PNA000 35 gG	0,015	
15	Питание терминалов защит выкл-лей ВЛ 35 кВ, FU 35A, за SF 4A	0,733	0,770	394,286	208,891	LTN-UC-4C-2	---	0,02	
16	Питание ЭМО1, ЭМО2 выкл-ля ВЛ 35 кВ, FU 35A, за SF 4A	1,972	0,770	158,265	77,681	LTN-UC-4C-2	---	0,02	
17	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20A	0,486	0,765	634,439	313,227	Varius FH000	PNA000 20 gG	0,0025	
18	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20A, за SF 4A	0,662	0,770	419,921	231,511	BA 4C-2	---	0,02	
19	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20A	0,775	0,770	344,828	197,684	Varius FH000	PNA000 20 gG	0,0025	
20	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20A, за SF 4A	0,950	0,770	269,891	161,129	BA 4C-2	---	0,02	
21	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20A	0,666	0,770	469,973	229,829	Varius FH000	PNA000 20 gG	0,0025	
22	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20A, за SF 4A	0,842	0,770	340,950	181,862	BA 4C-2	---	0,02	
23	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20A	0,983	0,770	279,512	155,824	Varius FH000	PNA000 20 gG	0,0025	
24	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20A, за SF 4A	1,159	0,770	228,161	132,186	BA 4C-2	---	0,02	
<div> <div>Изм.</div> <div>Кол. уч.</div> <div>Лист</div> <div>№ док.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div> <div>3041-061-CH</div> <div>Лист 12.5</div>									

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

	Присоединения	Коэффициент К (20 м)	Температура жил в конце короткого замыкания при проверке на не-возгораемость	Время отключения коммутационного аппарата	Расчётные токи, А	Коэффициент К (при кз в конце защищаемого кабеля)	Температура жил в конце короткого замыкания (при кз в конце защищаемого кабеля)
			град. Цельсия	сек.	Расчёт мин. тока КЗ исходя из изменения сопротивления кабеля в следствии нагрева, и с учётом активного сопротивления электрической дуги (при мин. напряжении на АБ)		град. Цельсия
					$I_{КЗ,Д} = \frac{U_{Э.мин} \times 6 \times 17 \times K_C}{R_{\Sigma,Д}}$		
					А		
1	Шины постоянного тока (ВЗУ), SFU 100А	0,001	25,482	0,4	814,742	0,004	26,403
2	Секция постоянного тока ШПОТ, SFU 63А	0,000	25,576	0,03	746,104	0,001	25,623
3	Питание защит ТН и СВ 35 кВ, FU 35А	0,016	29,087	0,2	278,190	0,048	37,630
4	Питание защит ТН и СВ 35 кВ, FU 35А за SF 4А	0,010	27,534	0,02	214,941	0,003	25,791
5	Питание УРОВ и АЧР, FU 35А за SF 4А	0,010	27,534	0,02	108,289	0,001	25,243
6	Питание цепей управления, ЭМО1, ЭМО2 СВ 35 кВ, FU 35А за SF 4А	0,003	25,782	0,02	87,790	0,000	25,180
7	Питание ЭМВ СВ 35 кВ, FU 35А	0,000	25,073	0,06	391,590	0,001	25,184
8	Питание ЭМВ СВ 35 кВ, ВЛ 35 кВ, FU 35А за SF 10А (min)	0,001	25,236	0,02	376,831	0,000	25,061
9	Питание ЭМВ СВ 35 кВ, FU 35А, за SF 10А (max)	0,001	25,236	0,02	328,079	0,000	25,048
10	Питание ЭМВ выкл-ля ВЛ 35 кВ W2(3)Н, FU 35А, за SF 10А	0,001	25,175	0,02	335,404	0,000	25,049
11	Питание ЭМВ выкл-ля ВЛ 35 кВ W1(4)Н, FU 35А, за SF 10А	0,001	25,186	0,02	333,021	0,000	25,049
12	Питание ЭМВ СВ 35 кВ (через QS), FU 35А	0,000	25,073	0,15	311,427	0,001	25,288
13	Питание ЭМВ СВ 35 кВ (через QS), FU 35А, за SF 10А (max)	0,001	25,184	0,02	271,756	0,000	25,035
14	Питание терминалов защит выкл-лей ВЛ 35 кВ, FU 35А	0,015	28,806	0,2	268,137	0,045	36,718
15	Питание терминалов защит выкл-лей ВЛ 35 кВ, FU 35А, за SF 4А	0,009	27,415	0,02	208,891	0,003	25,750
16	Питание ЭМО1, ЭМО2 выкл-ля ВЛ 35 кВ, FU 35А, за SF 4А	0,009	27,415	0,02	77,681	0,000	25,153
17	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20А	0,001	25,345	0,014	313,227	0,002	25,459
18	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20А, за SF 4А	0,004	26,149	0,02	231,511	0,001	25,365
19	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20А	0,001	25,345	0,05	197,684	0,002	25,639
20	Питание терминалов 1 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20А, за SF 4А	0,005	26,188	0,95	161,129	0,02	30,144
21	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20А	0,001	25,345	0,4	229,829	0,026	31,661
22	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (min) FU 20А, за SF 4А	0,003	25,766	0,02	181,862	0,001	25,238
23	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20А	0,001	25,345	0,15	155,824	0,004	26,163
24	Питание терминалов 2 с.ш. ЗРУ 10 кВ, (max) FU 20А, за SF 4А	0,001	25,359	0,02	132,186	0,000	25,141

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	3041-061-CH	Лист
							12.7

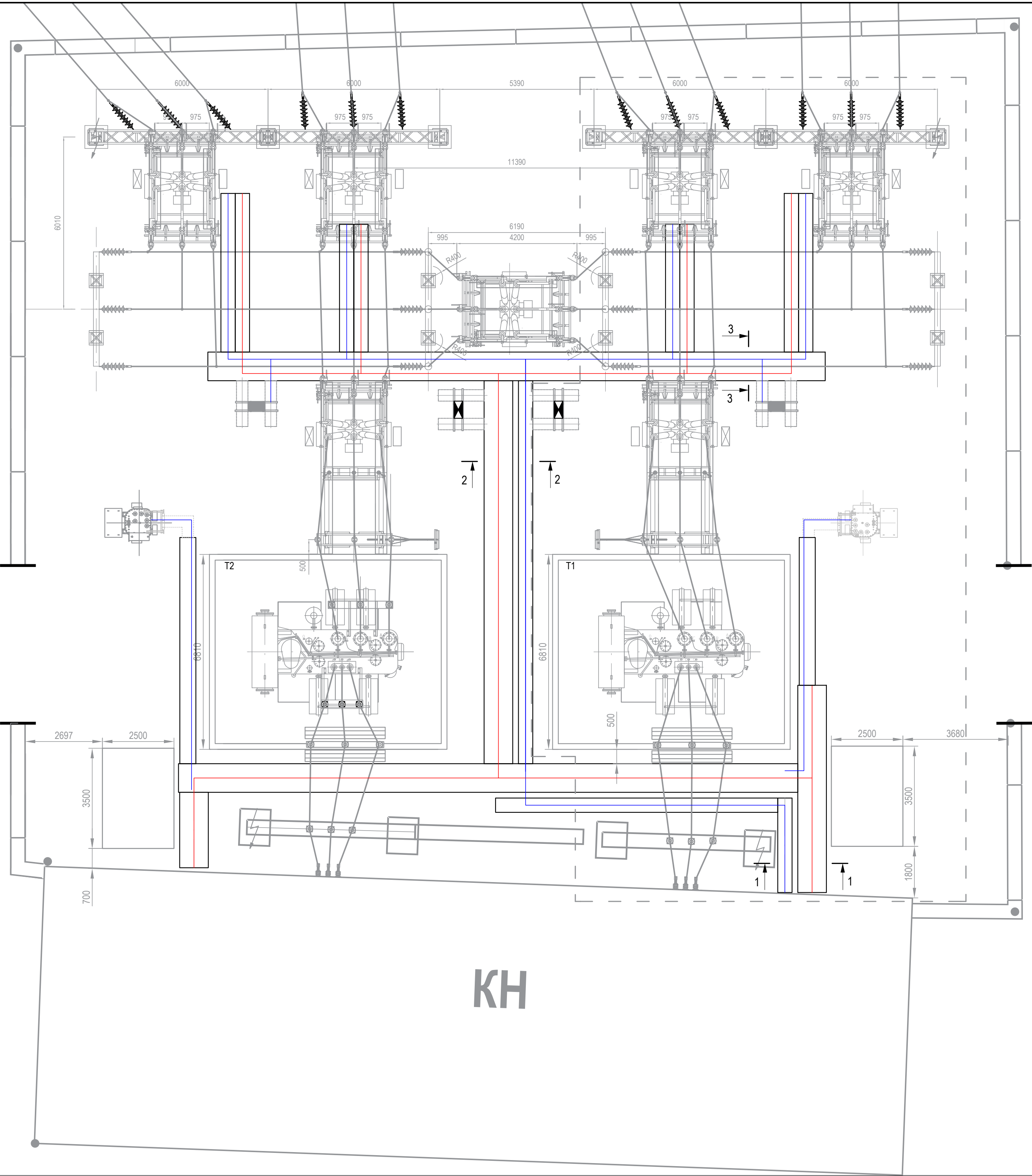
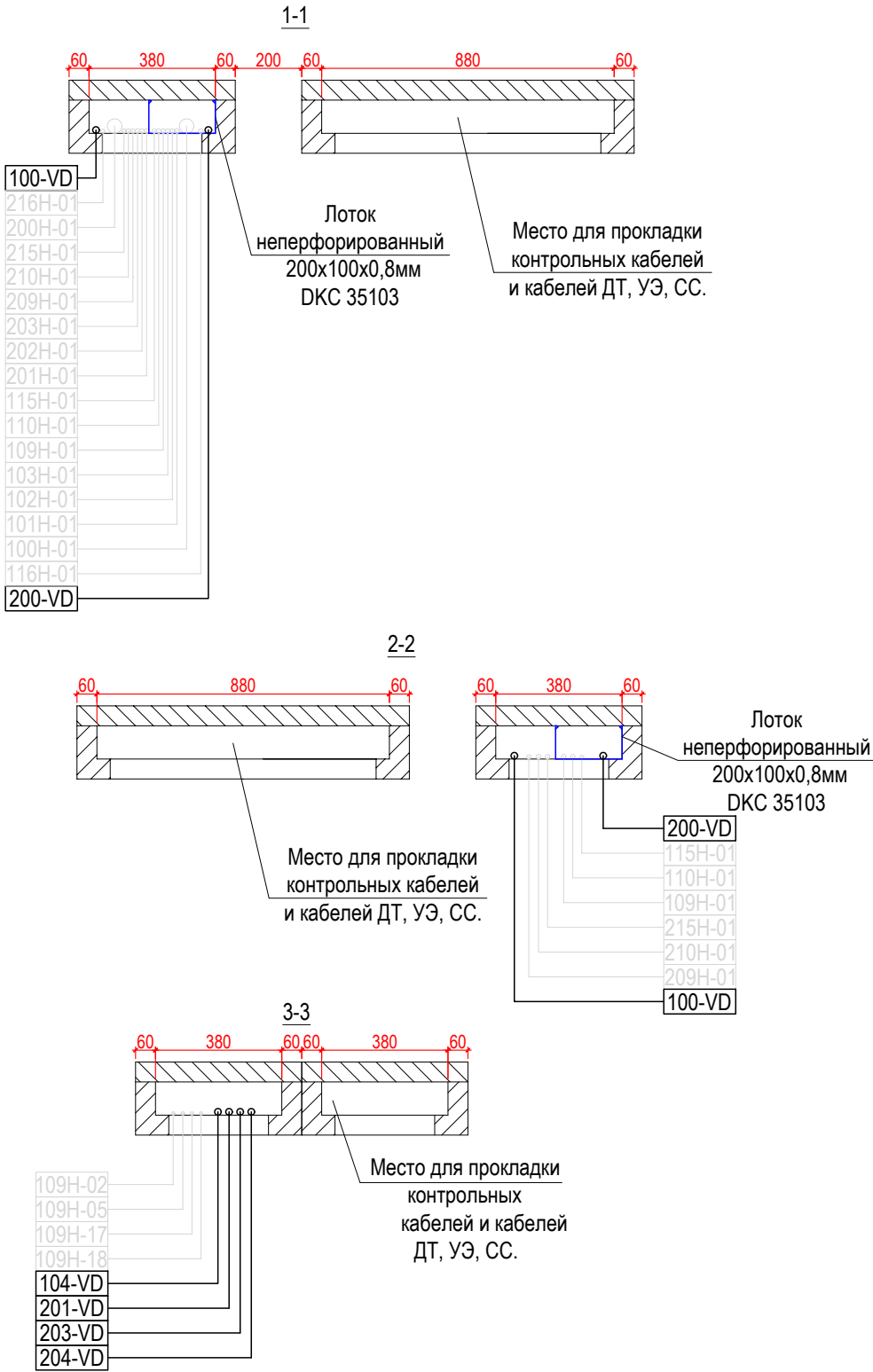






Таблица условных обозначений	
Обозначение	Наименование
T-1, T-2	Трансформатор силовой
	Наземный железобетонный кабельный канал
	Шкаф питания приводов выключателей
	Шкаф питания и обогрева разъединителей
	Шкаф зажимов ШЗВ
	Прокладка кабеля питания привода выключателей
	Прокладка контрольного кабеля



Примечания:
1. Согласно "Правилам пожарной безопасности для энергетических предприятий" РД153-34.0-03.301-00 с учетом п. 2.3.124 ПУЭ (седьмое издание) необходимо устанавливать огнепреградительные пояса в кабельных лотках, в местах выхода кабелей из ОПУ, ЗРУ 10 кВ, металлических коробов в железобетонные лотки из материала огнестойкостью EI 45 (цементно-песчаный раствор при марке цемента не выше 200, при соотношении 1:10 и марке раствора не более 10).
2. При выходе кабелей из лотков до оборудования кабели защищаются металлорукавами.
3. При прокладке кабеля в металлорукаве необходимо заземлить металлорукав с обоих концов при помощи провода ПВЗ 6 мм².
4. Допускается прокладка контрольных кабелей в пучках диаметром ≤100мм.
5. При пересечении взаиморезервируемых, либо контрольных и силовых кабелей в лотке проложить их в металлорукаве.
6. На территории открытых распределительных устройств (ОРУ) подстанции кабели прокладываются в сборных железобетонных лотках и металлорукавах, с раздельной прокладкой взаиморезервируемых силовых и контрольных кабелей с учетом требований по защите цепей от импульсных воздействий.
7. Металлический лоток обработать огнезащитным материалом ОГРАКС-МСК в один слой с внутренней стороны толщиной 1,5мм. Расход 3кг/м²

						3041-061-СН			
						ПИР. Реконструкция ПС 35 кВ Промышленная			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бурлаков			Бур	10.17		Р	13	
Проверил	Бучинский				10.17	План раскладки кабеля питания приводов выключателей 35 кВ на ОРУ 35 кВ. Разрез 1-1, 2-2, 3-3	Проектный центр ООО "Техно Базис"		

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		Номер кабеля и наименование присоединения	Тип кабеля	Количество жил и сечение, мм2	Маркировка жил	Откуда	Куда	Длина, м
						1	2	3	4	5	6	7
						100-ЕС	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+ЕС1, -ЕС1	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	15
						200-ЕС	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+ЕС2, -ЕС2	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	15
						300-ЕС	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+ЕС3, -ЕС3	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	15
						400-ЕС	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+ЕС4, -ЕС4	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	15
						500-ЕС	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+ЕС5, -ЕС5	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	15
						600-ЕС	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+ЕС6, -ЕС6	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	15
						700-ЕС	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+ЕС7, -ЕС7	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	15
						101-ЕС	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+ЕС1, -ЕС1	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	ОПУ, ш. №2Р. Шкаф защит и автоматики Т2	6
						201-ЕС	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+ЕС2, -ЕС2	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	ОПУ, ш. №2Р. Шкаф защит и автоматики Т2	6
<div>Примечания: 1. Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля. Кабель нарезается на основании фактического измерения</div>												

						3041-061-СН							
						ПИР Реконструкция ПС 35 кВ "Промышленная"							
1	-	Все	11-1		11.17	Собственные нужды подстанции и система постоянного оперативного тока. Комплект рабочих чертежей. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Журнал кабелей системы собственных нужд				Стадия	Лист	Листов	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					Р	14	4	
Разраб.	Бучинский				10.17								
						Журнал контрольных кабелей системы оперативного постоянного тока 220 В				Проектный центр ООО "Техно Базис"			
Проверил	Бучинский				10.17								
Н.контр.	Тюкавкин				10.17								

1	2	3	4	5	6	7
301-EC	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC3, -EC3	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	ОПУ, ш. №2Р. Шкаф защит и автоматики Т2	6
401-EC	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC4, -EC4	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	ОПУ, ш. №2Р. Шкаф защит и автоматики Т2	6
501-EC	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC5, -EC5	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	ОПУ, ш. №2Р. Шкаф защит и автоматики Т2	6
601-EC	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC6, -EC6	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	ОПУ, ш. №2Р. Шкаф защит и автоматики Т2	6
701-EC	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC7, -EC7	ОПУ, ш. №1Р. Шкаф защит и автоматики Т1	ОПУ, ш. №2Р. Шкаф защит и автоматики Т2	6
100-EC1	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC8, -EC8	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш	17
200-EC1	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC9, -EC9	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш	17
300-EC1	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC10, -EC10	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш	17
400-EC1	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC11, -EC11	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш	17
500-EC1	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC12, -EC12	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш	17
301-EC1	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC10, -EC10	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш	ОПУ, ш. №4Р. Шкаф защит и автоматики линий 35 кВ	6
401-EC1	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC11, -EC11	ОПУ, ш. №3Р. Шкаф защит и автоматики СВ-35 кВ, ТН-10 кВ 1,2 с.ш	ОПУ, ш. №4Р. Шкаф защит и автоматики линий 35 кВ	6
Примечания:						
1. Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля. Кабель нарезается на основании фактического измерения						
				Изм.	Кол. уч.	Лист
				№ док.	Подп.	Дата
3041-061-CH						Лист
						14.1

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

1	2	3	4	5	6	7
100-EC2	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	+EC12, -EC12	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №4Р. Шкаф защит и автоматики линий 35 кВ	18
170-EC	КВВГЭнг(А)-LS	4*1,5	+1EC, -1EC	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №5Р. Шкаф центральной сигнализации	13
171-EC	КВВГЭнг(А)-LS	4*1,5	+2EC, -2EC	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОПУ, ш. №5Р. Шкаф центральной сигнализации	13
100-EC3	КВВГЭнг(А)-LS	4*4	+3EC, -3EC	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ЗРУ 6 кВ. Яч. №1 Ввод Т1	20
100-EC4	КВВГЭнг(А)-LS	4*4	+4EC, -4EC	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ЗРУ 6 кВ. Яч. №27 Ввод Т2	34
100-VD	ВВГнг(А)-LS	2*16	1ШП+, 1ШП-	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №1	55
101-VD	ВВГнг(А)-LS	2*16	ШП1.1+, ШП1.1-	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №1	ОРУ 35 кВ. Клеммный шкаф AQ ВЛ-35 кВ W1Н	18
102-VD	ВВГнг(А)-LS	2*16	ШП1.2+, ШП1.2-	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №1	ОРУ 35 кВ. Клеммный шкаф AQ ВЛ-35 кВ W2Н	17
103-VD	ВВГнг(А)-LS	2*16	ШП1.3+, ШП1.3-	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №1	ОРУ 35 кВ. Клеммный шкаф AQ ВВ-35 кВ Т2Н	15
104-VD	ВВГнг(А)-LS	2*16	ШП+, ШП-	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №1	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №2	30
200-VD	ВВГнг(А)-LS	2*16	2ШП+, 2ШП-	ОПУ, ш. №10Р. Шкаф ШРОТ	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №2	55
201-VD	ВВГнг(А)-LS	2*16	ШП2.1+, ШП2.1-	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №2	ОРУ 35 кВ. Клеммный шкаф AQ ВЛ-35 кВ W3Н	17

Примечания:

1. Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля. Кабель нарезается на основании фактического измерения

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3041-061-CH

Лист
14.2


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

1	2	3	4	5	6	7
202-VD	ВВГнг(А)-LS	2*16	ШГ2.2+, ШГ2.2-	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №2	ОРУ 35 кВ. Клеммный шкаф AQ ВЛ-35 кВ W4H	18
203-VD	ВВГнг(А)-LS	2*16	ШГ2.3+, ШГ2.3-	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №2	ОРУ 35 кВ. Клеммный шкаф AQ ВВ-35 кВ Т1Н	15
204-VD	ВВГнг(А)-LS	2*16	ШГ2.4+, ШГ2.4-	ОРУ 35 кВ. Шкаф питания приводов выключателей №2	ОРУ 35 кВ. Клеммный шкаф AQ СВ-35 кВ QCH	22

Сводная таблица кабелей системы оперативного постоянного тока 220 В			
№ п/п	Марка кабеля	Сечение и количество жил	Общая длина, м
1	КВВГЭнг(А)-LS	4*1,5	26
2	КВВГЭнг(А)-LS	4*2,5	262
3	КВВГЭнг(А)-LS	4*4	54
4	ВВГнг(А)-LS	2*16	262
		ИТОГО:	604

Примечания:
1. Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля. Кабель нарезается на основании фактического измерения

		Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во, шт.	Масса единицы, кг	Примечание
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1. Система собственных нужд переменного тока 220/380 В								
		1.1. Оборудование								
		1	Щит собственных нужд переменного тока 220/380В, включая: - Шкаф ввода питания 0,4 кВ - 2 шт.; - Шкаф СВ-0,4 кВ - 1 шт.; - Шкаф распределения нагрузки - 1 шт.	3041-061-СОЛ2	-	ООО ПК «Электро Концепт» г. Новосибирск	комплект	1	400	
		2	Шкаф обогрева оборудования (ШО-1)	3041-061-СОЛ2	-	ООО ПК «Электро Концепт» г. Новосибирск	шт.	1	50	
		3	Шкаф обогрева оборудования (ШО-2)	3041-061-СОЛ2	-	ООО ПК «Электро Концепт» г. Новосибирск	шт.	1	50	
		4	Распределительный щит отопления ОПУ, ЗРУ и КС (РЩ-ОТ)	3041-061-СОЛ2	-	ООО ПК «Электро Концепт» г. Новосибирск	шт.	1	20	
		5	Распределительный щит освещения ЗРУ, ОПУ и КС (РЩ-О)	3041-061-СОЛ2	-	ООО ПК «Электро Концепт» г. Новосибирск	шт.	1	20	
		-	Шкаф сварки.	ЯВЗШ-31	-	-	шт.	1	50	
		1.2. Монтажные изделия								
		6	Светильник светодиодный рабочего освещения, потолочный с блоком аварийного питания ЕМ и комплектом креплений с помощью монтажных пластин, Un=230 В, P=55 Вт, IP65	ARCTIC.OPL ECO LED 1500 EM 5000 K	-	Световые технологии	шт.	6	-	
		7	Светильник светодиодный рабочего освещения, потолочный с блоком аварийного питания ЕМ и комплектом креплений с помощью троссов подвески, Un=230 В, P=55 Вт, IP65	ARCTIC.OPL ECO LED 1500 EM 5000 K	-	Световые технологии	шт.	12	-	
		8	Светильник светодиодный рабочего освещения, потолочный с блоком аварийного питания ЕМ и комплектом креплений с помощью монтажных пластин, Un=220 В, P=28 Вт, IP65	ARCTIC.OPL ECO LED 600 EM 5000 K	-	Световые технологии	шт.	1	-	
		9	Розетка Un=~220 В с защитным контактом, In.=16А. IP20	-	-	-	шт.	9	-	
		10	Выключатель однополюсный 220 В	-	-	-	шт.	5	-	
		11	Коробка распределительная	-	-	-	шт.	50	-	
		12	Металлорукав гибкий	P3-Ц-X d=50мм	-	-	м	1000	0,535	
		13	Цемент марки 200	-	-	-	м3	0,1	240	
		14	Песок	-	-	-	м3	1	1,6	
		15	Хомут стяжной пластиковый	NORMA FIX СТ, 4,8 X 430 мм.	-	-	шт.	200	-	
		16	Бирка кабельная (квадратная)	У 134. ТУ 36-1440-82.	-	-	шт.	500	0,001	
Инв. № подл.	Взам. инв. №	17	Пена противопожарная монтажная	DBS 9802-NBS	-	-	баллон	10	1	
		18	Кабель-канал пластиковый 40x25 мм	-	-	-	м	500	-	
		19	Лоток неперфорированный, L=3м	200x100x0,8мм	35103	DKC	шт.	15	-	
		20	Огнезащитный материал	ОГРАКС-МСК	-	-	кг.	5	-	

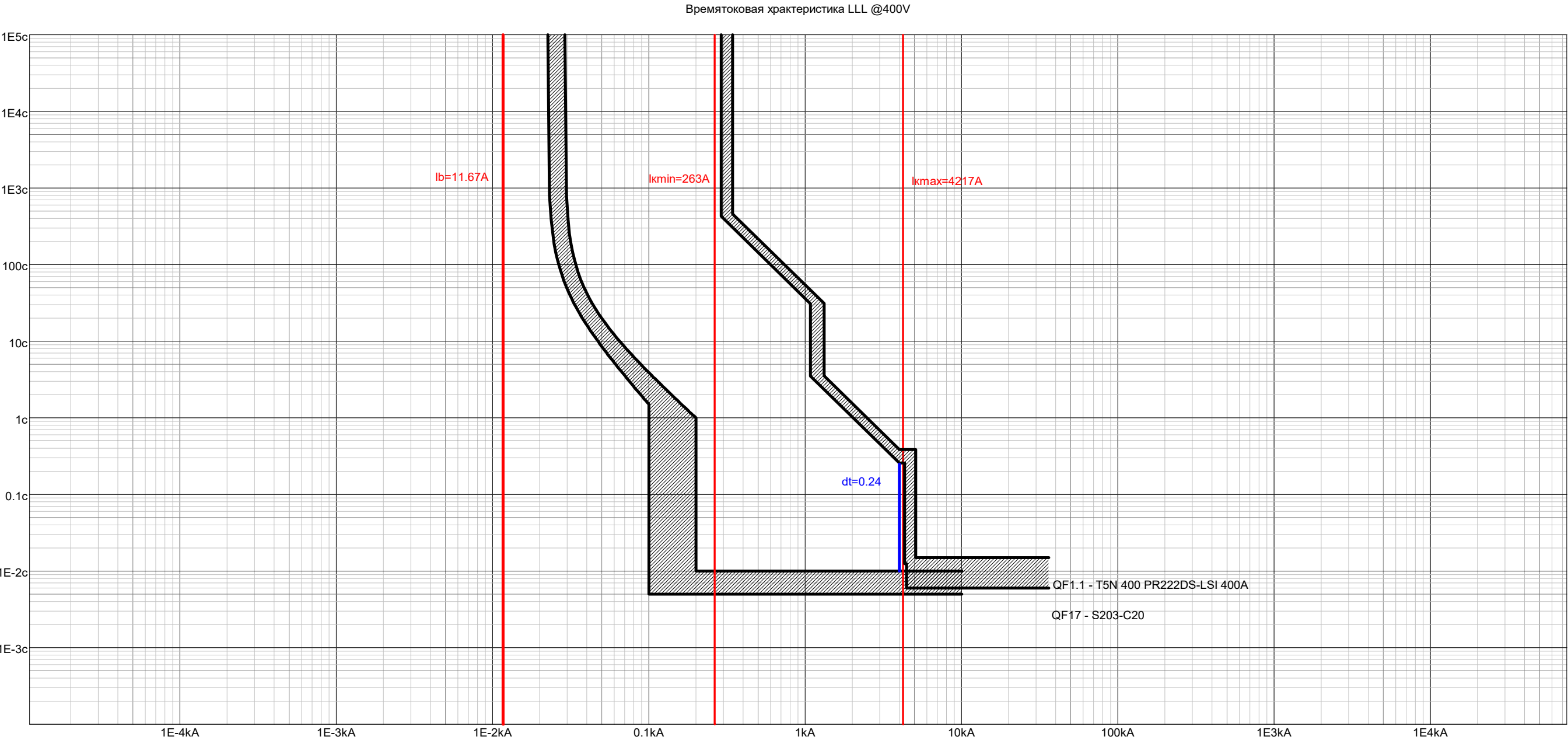
		Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во, шт.	Масса единицы, кг	Примечание				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
			1.3. <u>Кабельная продукция</u>											
		19	Кабель силовой с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	ВВГнг(А)-LS 4x120 ГОСТ 31996-2012	-	-	м	85	5,56					
		20	Кабель силовой с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	ВВГнг(А)-LS 5x25 ГОСТ 31996-2012	-	-	м	70	1,888					
		21	Кабель силовой с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	ВВГнг(А)-LS 5x6 ГОСТ 31996-2012	-	-	м	130	0,523					
		22	Кабель силовой с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	ВВГнг(А)-LS 5x4 ГОСТ 31996-2012	-	-	м	710	0,399					
		23	Кабель силовой с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	ВВГнг(А)-LS 5x2,5 ГОСТ 31996-2012	-	-	м	30	0,25					
		24	Кабель силовой с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	ВВГнг(А)-LS 3x6 ГОСТ 31996-2012	-	-	м	150	0,357					
		25	Кабель силовой с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	ВВГнг(А)-FRLS 3x4 ГОСТ 31996-2012	-	-	м	30	0,369					
		26	Кабель силовой с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	ВВГнг(А)-LS 3x4 ГОСТ 31996-2012	-	-	м	295	0,277					
		27	Кабель силовой с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	ВВГнг(А)-LS 3x2,5 ГОСТ 31996-2012	-	-	м	550	0,19					
		28	Кабель силовой с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	ВВГнг(А)-LS 3x1,5 ГОСТ 31996-2012	-	-	м	270	0,14					
		29	Провод изолированный с медной жилой	ПВ3-6 ГОСТ 6323-79.	-	-	м	300	0,71					
		30	Концевая муфта наружной установки КНТп 1, с болтовыми наконечниками (М), для кабеля напряжением до 1 кВ	4КНТп-1-(70-120)(М)	-	-	комплект	2	-					
		31	Концевая муфта КВТп 1 внутренней установки с болтовыми наконечниками (М), для кабеля напряжением до 1 кВ	4КВТп-1-(70-120)(М)	-	-	комплект	2	-					
			2. <u>Система оперативного постоянного тока 220 В</u>											
			2.1. <u>Оборудование</u>											
		32	Система оперативного постоянного тока 220 В, включая: - Шкаф УОТ-М - 1 шт.; - Шкаф АБ (в комплекте с аккумуляторными батареями PowerSafe 12V101F ёмкостью 100 АЧ) - 1 шт.; - Шкаф распределения оперативного тока (ШРОТ) - 1 шт.; - Шкаф питания приводов выключателей (ШП) - 2 шт.	3041-061-СОЛ2		ООО ПК «Электро Концепт» г. Новосибирск	комплект	1						
			2.2. <u>Кабельная продукция</u>											
		33	Кабель контрольный экранированный с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	КВВГЭнг(А)-LS 4x1,5	-	-	м	26						
		34	Кабель контрольный экранированный с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	КВВГЭнг(А)-LS 4x2,5			м	262						
		35	Кабель контрольный экранированный с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	КВВГЭнг(А)-LS 4x4			м	54						
		36	Кабель силовой с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожарной опасности до 1 кВ	ВВГнг(А)-LS 2x16 ГОСТ 31996-2012			м	262						
Инв. № подл.	Подп. и дата					1	-	Зам.	11-1		11.17	3041-061-CH.C		Лист
						Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			2

Карта уставок автоматических выключателей

Обозначение АВ	Присоединение	Тип АВ	Расцепитель	Функция L		Функция S			Функция I
				I ₁	t ₁	t	I ₂	t ₂	I ₃
QF1.1	Ввод ТЧН-1	T5N 400	PR222DS-LSI 400A	0,66	18 с	const	3	0.5 с	12
QF1.2	Секционный АВ	T5N 400	PR222DS-LSI 400A	0,66	18 с	const	3	0.5 с	12
QF1.3	Ввод ТЧН-2	T5N 400	PR222DS-LSI 400A	0,66	18 с	const	3	0.5 с	12
QF23	ШСН1	XT2N 160	Ekip LSI R100	0,78	3 с	const	1,8	0,25	4,5

ШСН-1

Карта селективности автоматов QF1.1 и QF17



Вывод:
На всем диапазоне токов КЗ обеспечивается селективность с $\Delta t=0,24\text{с}$

1. Организация цепей оперативного постоянного тока 220 В

1.1. Требования к системе оперативного постоянного тока (СОПТ) ПС

Основные требования к СОПТ изложены в Правилах устройства электроустановок, 6 издание (гл. 4), "Рекомендациях по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ" (Москва, 2004г, гл.6), Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, (2003г, гл.5.5):

1). Селективность: защитные аппараты, устанавливаемые последовательно, должны обладать время – токовыми характеристиками, обеспечивающими селективность во всем диапазоне токов КЗ, протекающими через них независимо от режима работы и состояния электроустановки постоянного тока.

2). Чувствительность: в СОПТ должны применяться защитные аппараты, которые обладают характеристиками, обеспечивающими отключение токов КЗ, изменяющихся в широком диапазоне.

В настоящее время в СОПТ предусматривается трехступенчатый уровень защиты:

- верхний уровень – защита селективными предохранителями на вводах от АБ;
- средний уровень - защита селективными предохранителями на отходящих присоединениях ЩПТ;
- нижний уровень – защита автоматами без выдержки времени цепей питания ОПТ.

Защитные элементы трех уровней обеспечивают селективное отключение КЗ на защищаемом участке, верхнего и среднего уровней, а также в зоне резервирования. Требуемые коэффициенты чувствительности $K_{\text{ч}}$ указаны в «Рекомендациях по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ», гл.6.3.1.9:

3). Быстродействие: КЗ в любой точке СОПТ должны отключаться с таким временем, чтобы выполнялись следующие требования:

- сохранялась работоспособность устройств управления выключателями и РЗА при повреждениях в СОПТ;
- исключался глубокий разряд аккумуляторной батареи токами КЗ из-за длительного протекания токов КЗ вследствие большого времени срабатывания защитных аппаратов;
- обеспечивалась невозгораемость кабелей.

4). Надежность: Под надежностью применительно к СОПТ нужно понимать сохранение работоспособности устройств управления выключателями и РЗА во всех возможных режимах работы как первичной сети, так и самой СОПТ, включая возможные нарушения в этой сети (металлические или дуговые КЗ, обрывы, повышенные переходные сопротивления на клеммах и т.д.).

Высокая надежность СОПТ достигается применением:

- оптимальной организации питания устройств управления и РЗА;
- защитных аппаратов с соответствующими характеристиками срабатывания и удобством обслуживания.

Выбор коммутационных аппаратов

Рядовой предохранительный выключатель нагрузки - разъединитель FH000 предназначается для ножевых плавких вставок типоразмера 000. Он обеспечивает безопасное отключение номинального тока и сверхтока до восьмикратного номинального тока. Специальное исполнение данного выключателя нагрузки - разъединителя обеспечивает дистанционную сигнализацию состояния предохранителей, причем в каждом полюсе отдельно. Для сигнализации состояния предохранителей используются стандартные указатели состояния ножевых предохранителей.

- Оснащен щитком для описания защищаемой цепи.
- Измерительные отверстия в крышке.

- Основное исполнение с зажимными имбус винтами M8/10 Nm для кабельных наконечников макс. Ø27 mm и шины шириной макс. 20 mm.
- Присоединительные комплекты с зажимными имбус винтами.
- Вариабельность присоединительных комплектов.
- Возможность запираания крышки выключателя нагрузки - разъединителя.
- Крепление:
- Непосредственно на панель при помощи винтов.
- На сборные шины с шагом 60 mm при помощи адаптера.
- Более выключателей нагрузки - разъединителей, расположенных "рядом" или "горизонтально", можно устанавливать без ограничения электрических параметров.
- Подключение подвода снизу можно без сокращения электрических параметров (рекомендуется прибор снабдить информацией „ВНИМАНИЕ, ПОДВОД СНИЗУ“).
- Ножевые плавкие вставки серии PNA с характеристикой gG отличаются высокой отключающей способностью, большой токоограничивающей способностью и низкими величинами перенапряжения, возникшего во время действия плавкой вставки. Эти плавкие вставки предназначены для использования в предохранительных разъединителях нагрузки, предохранительных рейках и основаниях предохранителей.
- Плавкие вставки не содержат вредные вещества согласно директиве RoHS (кадмий, свинец и др.).
- Характеристика gG для защиты проводов, кабелей и другого оборудования от перегрузки и короткого замыкания.
- Характеристика aM для защиты двигателей, реле максимального тока, контакторов и подобных приборов только от короткого замыкания.

Таблица 1. Ножевые плавкие вставки PNA000

Типо- размер	I _n [A]	Характеристика gG				Характеристика aM				Упаковка [шт.]
		Тип	Код изделия	Потери [W]	Вес [kg]	Тип	Код изделия	Потери [W]	Вес [kg]	
000	6	PNA000 6A gG	40477	1,3	0,13	PNA000 6A aM	40491	0,8	0,13	3
	10	PNA000 10A gG	40478	1,0	0,13	PNA000 10A aM	40492	0,5	0,13	3
	16	PNA000 16A gG	40479	1,7	0,13	PNA000 16A aM	40494	0,8	0,13	3
	20	PNA000 20A gG	40480	2,53	0,13	PNA000 20A aM	40495	1	0,13	3
	25	PNA000 25A gG	40481	2,3	0,13	PNA000 25A aM	40496	1,2	0,13	3
	32	PNA000 32A gG	40482	2,6	0,13	PNA000 32A aM	40497	1,5	0,13	3
	35	PNA000 35A gG	40483	3,39	0,13	-	-	-	-	3
	40	PNA000 40A gG	40484	3,1	0,13	PNA000 40A aM	40498	2	0,13	3
	50	PNA000 50A gG	40485	3,8	0,13	PNA000 50A aM	40499	2,4	0,13	3
	63	PNA000 63A gG	40486	4,6	0,13	PNA000 63A aM	40500	3,3	0,13	3
	80	PNA000 80A gG	40487	5,8	0,13	PNA000 80A aM	40501	4,5	0,13	3
	100	PNA000 100A gG	40488	6,95	0,13	-	-	-	-	3
	125	PNA000 125A gG*	40489	7,2	0,16	-	-	-	-	3
	160	PNA000 160A gG*	40490	9	0,16	-	-	-	-	3

*U_n = 400 V a.c.

Выбор коммутационных аппаратов нижнего уровня

Для защиты конечных потребителей оперативного тока используются модульные автоматические выключатели, рассчитанные на работу в цепях постоянного тока.

Автоматические выключатели серии LTN-UC:

- Серия автоматических выключателей, предназначенных для защиты цепей постоянного (DC) и переменного (AC) тока до 63 A, 220 V DC (1-полюсные), 440 V DC (2-полюсные), 230/400 V AC. При подключении в цепи постоянного тока необходимо строго соблюдать полярность прибора.
- Для защиты кабелей и проводов от перегрузки и короткого замыкания.
- Характеристика отключения С согласно EN 60898-2.
- Отключающая способность 10 kA.

PNA000 6 ÷ 160A gG

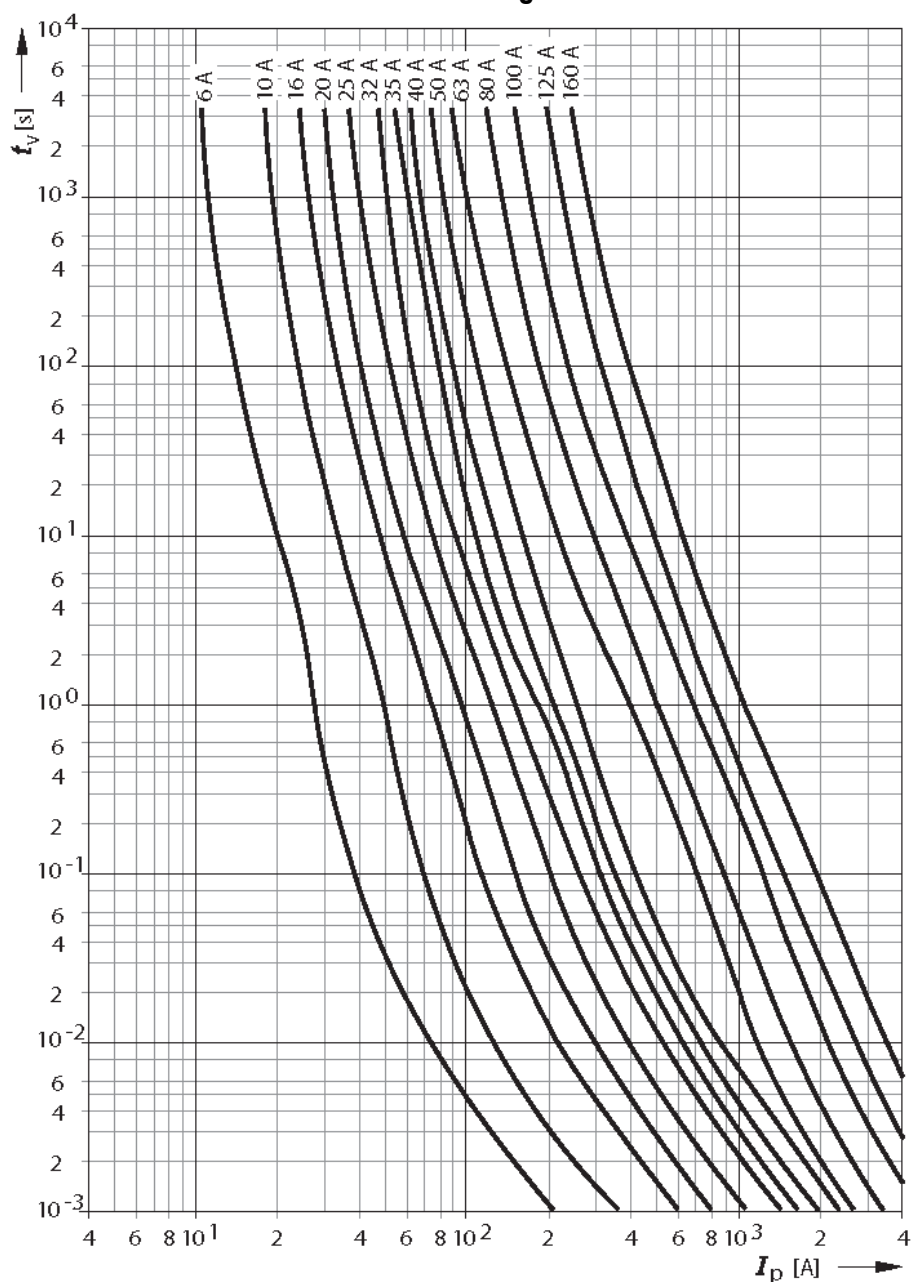


Рис 1. Времятоковые характеристики ножевых плавких вставок PN

Таблица 2. Автоматические выключатели для цепей постоянного (DC) и переменного (AC) тока, 2-полюсные

I _n [А]	Характеристика С		Количество модулей	Вес [kg]	Упаковка [шт.]
	Тип	Заказной номер			
1	LTN-U C-1C-2	OEZ:41860	2	0,329	6
2	LTN-U C-2C-2	OEZ:41861	2	0,319	6
4	LTN-U C-4C-2	OEZ:41862	2	0,315	6
6	LTN-U C-6C-2	OEZ:41863	2	0,317	6
8	LTN-U C-8C-2	OEZ:41864	2	0,333	6
10	LTN-U C-10C-2	OEZ:41865	2	0,333	6
13	LTN-U C-13C-2	OEZ:41866	2	0,338	6
16	LTN-U C-16C-2	OEZ:41867	2	0,341	6
20	LTN-U C-20C-2	OEZ:41868	2	0,341	6
25	LTN-U C-25C-2	OEZ:41869	2	0,317	6
32	LTN-U C-32C-2	OEZ:41870	2	0,340	6
40	LTN-U C-40C-2	OEZ:41871	2	0,339	6
50	LTN-U C-50C-2	OEZ:41872	2	0,354	6
63	LTN-U C-63C-2	OEZ:41873	2	0,365	6

В соответствии с заводской документацией, селективная работа автоматических выключателей LTN-UC с ножевыми плавкими вставками PN с характеристикой gG обеспечивается предоставляемыми таблицами селективности. Таким образом, для обеспечения своевременного отключения автоматического выключателя до перегорания плавкой вставки, необходимо обеспечить заданный уровень тока КЗ в рассматриваемой точке сети постоянного тока.

Таблица 3. Селективность автоматических выключателей LTN-UC характеристики С с добавочными предохранителями (кА)

[illegible]

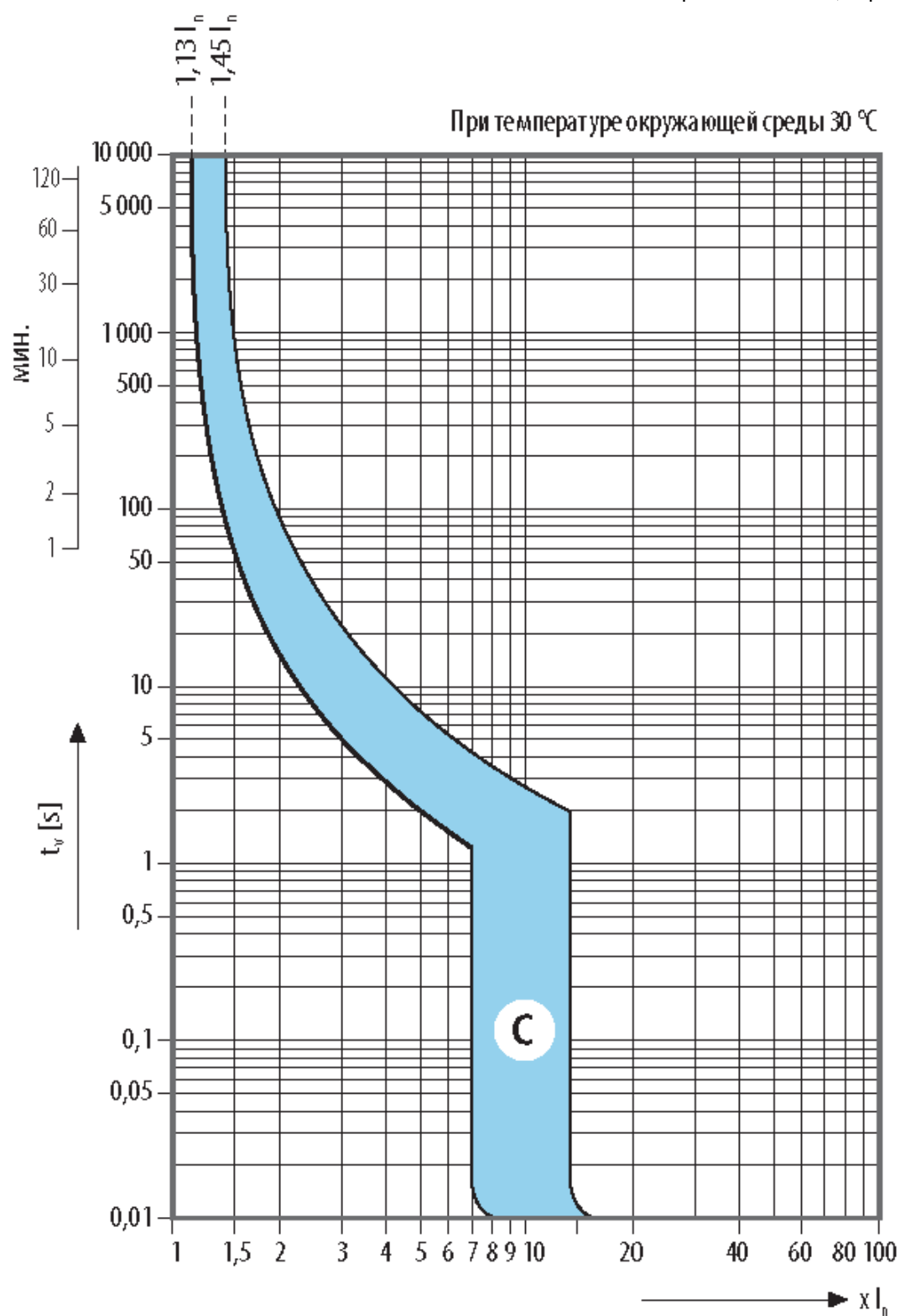
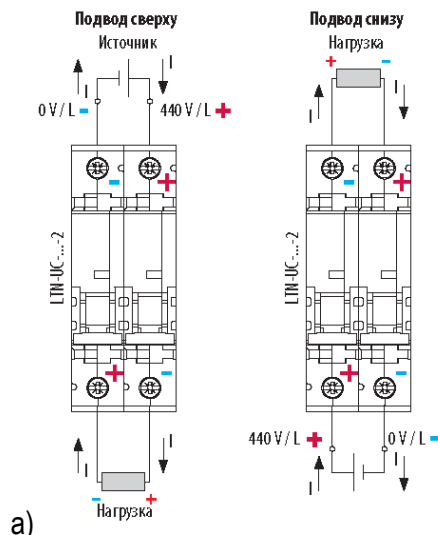


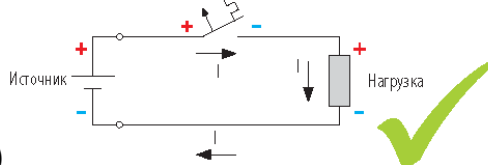
Рис. 2. Характеристики LTN-UC в цепи постоянного тока

2-полюсное подключение LTN-UC



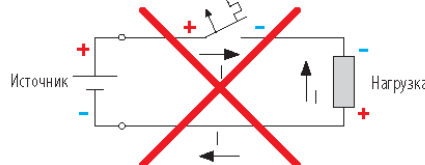
1) Правильное соединение приборов

= одинаковое направление тока на приборах



2) Неправильное соединение приборов

= противоположные направления токов на приборах



б)

Рис. 3. а, б) Пример соединения автоматических выключателей LTN-UC в цепи постоянного тока

1.2. Выбор сечения кабелей в СОПТ =220В

Сечение кабеля в системе оперативного постоянного тока =220В выбирается по токовой нагрузке.

При проектировании считалось, что если сечение кабеля проверено по потерям напряжения при толковой нагрузке, то проверку на чувствительность аппарата, установленного в этой цепи можно не проводить, т.к. предполагаемый ток КЗ будет превышать ток нагрузки в 5-10 раз в зависимости от внутреннего сопротивления источника тока, если при нормальной нагрузке потери напряжения в кабеле составляют 10%. Следовательно, при таких условиях коэффициент чувствительности будет равен 2,5-5, что больше принятого и равного 1,5-2. Так как условия толкового или пускового режима и режима короткого замыкания не совпадают по времени, то это положение было пересмотрено. Короткое замыкание всегда дуговое, и приводит почти к двукратному снижению тока и, как следствие, к такому же снижению расчетного коэффициента чувствительности, т.е. значительного запаса по коэффициенту чувствительности у аппаратов защиты практически нет.

Поэтому для проверки кабелей используются два условия:

- коэффициент чувствительности должен быть больше нормируемого;
- потери напряжения должны составлять менее 5-10% номинального.

При использовании методики расчета в соответствии с ГОСТ 29176-91, где учитываются влияние дуги, сопротивления контактов, тепловой спад тока и другие факторы, существенно влияющие на ток КЗ, первое условие для проверки кабеля часто оказывается более существенным, чем второе.

Проверка кабелей по допустимым потерям напряжения производится в соответствии с формулами:

$$\Delta U_{\dot{A}\dot{I}} = \Delta U_{\dot{A}\dot{A}} + \Delta U_{\dot{I}\dot{\emptyset}} + \Delta U_{\dot{I}\dot{D}} + \Delta U_{\dot{E}\dot{A}\dot{A}} + \Delta U_{\dot{\emptyset}} + \Delta U_{\dot{\emptyset}\dot{E}\dot{E}\dot{N}};$$

где: $\Delta U_{\dot{A}\dot{A}}$ - падение напряжения в АБ, В;

$\Delta U_{\dot{I}\dot{\emptyset}}$ - падение напряжения в ошиновке АБ, В;

$\Delta U_{\dot{I}\dot{D}}$ - падение напряжения в проводниках, соединяющих элементы СОПТ, В;

$\Delta U_{\dot{E}\dot{A}\dot{A}}$ - падение напряжения в кабеле, В;

$\Delta U_{\dot{\emptyset}}$ - падение напряжения в шинке ($\pm EC, \pm EN$), В;

$\Delta U_{\dot{\emptyset}\dot{E}\dot{E}\dot{N}}$ - падение напряжения в токовых катушках АВ и контактных соединениях.

$$\Delta U_{AB} = R_{AB} (I_{\text{толч}} + I_{\text{пост}}) = 0,10064 \cdot 44,88 = 4,517 \text{ В};$$

где: $\Delta U_{\dot{A}\dot{A}}$ - потери в АБ;

R_{AB} - сопротивление АБ, Ом;

$I_{\text{толч}}$ - толчковая составляющая тока нагрузки, А;

$I_{\text{пост}}$ - постоянная составляющая тока нагрузки, А.

$$\Delta U_{\text{ош1(АБ)}} = \frac{4 \cdot 44,88}{\frac{1}{0,0172} \cdot 35} = 0,124 \text{ В} - \text{потери в ошиновке АБ};$$

$$\Delta U_{\text{пр1}} = \frac{2 \times L_{\text{пр1}} (I_{\text{толч}} + I_{\text{пост}})}{\gamma \times S_{\text{пр1}}} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 44,88}{\frac{1}{0,0172} \cdot 35} = 0,132 \text{ В},$$

где:

$\Delta U_{\text{пр1}} \%$ - потери в проводе, соединяющем шкаф АБ и ВЗУ;

$L_{\text{пр1}}$ - длина проводника, соединяющего АБ с ВЗУ, м;

$S_{\text{пр1}}$ - сечение проводника, соединяющего АБ с ВЗУ, мм²;

γ - удельная проводимость проводника, $\frac{\text{М}}{\text{мм}^2 \cdot \text{Ом}}$.

$$\Delta U_{\text{ош2(ВЗУ)}} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 44,88}{\frac{1}{0,0172} \cdot 35} = 0,022 \text{ В} - \text{потери в ошиновке ВЗУ};$$

$$\Delta U_{\text{КАБ}} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 44,88}{\frac{1}{0,0172} \cdot 25} = 0,309 \text{ В} - \text{потери в проводе, соединяющем шкаф ВЗУ и ШРОТ};$$

$$\Delta U_{\text{ош3(ШРОТ)}} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 44,88}{\frac{1}{0,0172} \cdot 25} = 0,062 \text{ В} - \text{потери в ошиновке ШРОТ};$$

Поскольку пиковый толчковый ток обусловлен включением выключателя 35 кВ линии W4Н, то падение напряжения рассматриваем до привода этого выключателя. Диапазон рабочего напряжения электромагнита включения, в % от номинального, составляет 85-110%.

От шкафа №10Р. ШРОТ до привода выключателя СВ 35 кВ (через ШП2):

$$\Delta U_{\text{КАБ2}} \% = \frac{2 \times L_{\text{КАБ2}} \times I_{\text{п}}}{\gamma \times S_{\text{КАБ2}}} = \frac{2 \cdot (55 + 20) \cdot (38)}{\frac{1}{0,0172} \cdot 16} = 6,13 \text{ В},$$

$\Delta U_{\text{ТК и КС}} = (0,002776 + 0,006017) \cdot 44,88 + (0,017 + 0,02) \cdot 38 = 1,8 \text{ В}$ - потери в коммутационных аппаратах;

$$\Delta U = 4,517 + 0,124 + 0,132 + 0,022 + 0,309 + 0,062 + 6,13 + 1,8 = 13,093 \text{ В}.$$

$$\Delta U, \% = \frac{\Delta U \cdot 100\%}{220} = \frac{13,093 \cdot 100}{220} = 5,95\% .$$

Суммарные потери напряжения от источника питания до самого дальнего привода выключателя 35 кВ не превышают допустимые 15%. Следовательно, аккумуляторная батарея отвечает основным критериям выбора:

- обеспечивает включение наибольшей толчковой нагрузки;
- обеспечивает допустимое напряжение на потребителе.

Таким образом, аккумуляторная батарея 12V101F проходит по всем критериям выбора.

1.3. Выбор автоматов в СОПТ =220В

Номинальный ток расцепителя автоматического выключателя в цепи высоковольтного выключателя выбирается из следующих условий:

$$1. I_{H.P.} \geq \frac{1,2 \times I_{YAC}}{K_{omc.min}},$$

где:

I_{YAC} - ток электромагнита включения (YAC) высоковольтного выключателя, А;

$K_{omc.min}$ - минимальное значение кратности тока отсечки автоматического выключателя.

2. Время отключения автоматического выключателя при перегрузке должно быть минимальным, но не менее времени включения высоковольтного выключателя $0,5 \leq t \leq 12$ с.

Характеристики приводов конкретных выключателей необходимо уточнять у заводов – изготовителей при конкретном проектировании.

Автоматические выключатели питания электромагнитов включения:

осуществляется питание электромагнитов включения выключателей ВГБ-35-12,5/1000 ХЛ1, с током включения $I_{эв}=38$ А.

$$I_{H.P.} \geq \frac{1,2 \times 38}{7} = 6,5, \text{ выбираем номинальный ток расцепителя } 10\text{А (LTN-UC-10C-2)}.$$

Время отключения автоматического выключателя при перегрузке: $3 \leq t \leq 12$ с.

1.4. Расчет токов короткого замыкания в СОПТ

В настоящее время для расчета токов КЗ и выбора аппаратов защиты в системе постоянного тока используются методические указания по расчету токов КЗ в сети оперативного постоянного тока, разработанные ОРГРЭС. Более современным нормативным документом является ГОСТ 29176-91, регламентирующий методику расчета тока КЗ с учетом большего числа факторов существенно влияющих на значение тока КЗ. Однако систематизированной и полной методики

выбора аппаратов защиты, проверки чувствительности, селективности и резервирования устройств защиты в действующих электроустановках, основанной на нормативных документах пока не существует.

Для правильного выбора защитных аппаратов надо знать как максимально возможные значения токов короткого замыкания, необходимые для проверки коммутационной способности, так и минимально возможные, необходимые для проверки чувствительности.

Ток металлического КЗ в сети постоянного тока определяется по формуле:

$$I_{K3M} = \frac{E_{AB}}{R_{AB} + R_{ВШ}},$$

где:

E_{AB} - внутренняя ЭДС аккумулятора, находящегося в режиме кратковременного разряда большим током, В;

R_{AB} - внутреннее сопротивление аккумулятора, мОм;

$R_{ВШ}$ - внешнее сопротивление цепи КЗ, мОм:

$$R_{ВШ} = R_{ОШ} + R_{КБ} + R_{ПП} + R_{ТК} + R_{КС},$$

где:

$R_{ОШ}$ - активное сопротивление ошиновки, мОм;

$R_{КБ}$ - активное сопротивление кабелей, мОм;

$R_{ПП}$ - активное сопротивление проводника, мОм;

$R_{ТК} + R_{КС}$ - сопротивление токовых катушек АВ и контактных соединений, мОм,

рекомендуется указывать значения из паспортных данных АВ, в противном случае, в соответствии с «Дополнениями к методическим указаниям по расчету защит в системе постоянного тока тепловых электростанций и подстанций» МУ 34-70-035-83, стр. 18.

Сопротивление проводов, кабелей и шин может быть рассчитано, если известны их длина и сечение:

$$R = \rho \times \frac{L}{S}, \text{ где:}$$

ρ - удельное сопротивление, $\frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}}$, для меди $\rho = 0,0172 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}}$, для

алюминия $\rho = 0,0283 \frac{\text{Ом} \times \text{мм}^2}{\text{м}}$;

L – длина, м;

S – сечение, мм^2 .

Для вводного предохранительного разъединителя АБ (FH000, с ножевой плавкой вставкой PNA000 100A gG):

Рассеиваемая мощность контактной системы аппарата – 7 Вт/полюс.

Рассеиваемая мощность плавкой вставки 100А – 6,88 Вт/полюс.

$R_{100(АБ)} = 2 \cdot 0,001388 = 0,002776 \text{ (Ом)}$ - сопротивление предохранительного разъединителя ввода АБ.

Для вводного предохранительного разъединителя секции (FH000, с ножевой плавкой вставкой PNA000 63A gG):

Рассеиваемая мощность контактной системы аппарата – 7 Вт/полюс.

Рассеиваемая мощность плавкой вставки 63А – 4,94 Вт/полюс.

$R_{63(Ввод)} = 2 \cdot 0,003008 = 0,006017 \text{ (Ом)}$ - сопротивление предохранительного разъединителя ввода АБ.

Далее расчет сопротивлений предохранительного разъединителя ведется исходя из сложения рассеиваемой мощности плавкой вставки и рассеиваемой мощности контактной системы аппарата в 7Вт.

Для предохранительного разъединителя отходящего фидера секции (FH000, с ножевой плавкой вставкой PNA000 35A gG):

Рассеиваемая мощность плавкой вставки 35А – 3,22 Вт/полюс.

$$R_{ПП32(отход.)} = 2 \cdot 0,008343 = 0,017 \text{ (Ом)}$$

Для предохранительного разъединителя отходящего фидера секции (FH000, с ножевой плавкой вставкой PNA000 32A gG):

Рассеиваемая мощность плавкой вставки 32А – 2,86 Вт/полюс.

$$R_{ПП32(отход.)} = 2 \cdot 0,009629 = 0,019 \text{ (Ом)}$$

Для предохранительного разъединителя отходящего фидера секции (FH000, с ножевой плавкой вставкой PNA000 25A gG):

Рассеиваемая мощность плавкой вставки 25А – 2,88 Вт/полюс.

$$R_{ПП25(отход.)} = 2 \cdot 0,016 = 0,032 \text{ (Ом)}$$

Для предохранительного разъединителя отходящего фидера секции (FH000, с ножевой плавкой вставкой PNA000 20A gG):

Рассеиваемая мощность плавкой вставки 20А – 2,3 Вт/полюс.

$$R_{\text{ПР20(отход.)}} = 2 \cdot 0,02325 = 0,0465 \text{ (Ом)}$$

Для предохранительного разъединителя отходящего фидера секции (FH000, с ножевой плавкой вставкой PNA000 16A gG):

Рассеиваемая мощность плавкой вставки 16А – 2,16 Вт/полюс.

$$R_{\text{ПР16(отход.)}} = 2 \cdot 0,03578 = 0,0716 \text{ (Ом)}.$$

Для автомата питания электромагнитов включения (LTN-UC-10C-2):

$$R_{\text{АВ6(шкафа)}} = 2 \cdot 0,01 = 0,02 \text{ (Ом)}$$

Для автомата питания терминалов, электромагнитов отключения ЭМО2 (LTN-UC-4C-2):

$$R_{\text{АВ4(шкафа)}} = 2 \cdot 0,081 = 0,162 \text{ (Ом)}$$

Для автомата питания газовой защиты (LTN-UC-2C-2):

$$R_{\text{АВ2(шкафа)}} = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ (Ом)}$$

1.5. Проверка кабелей на невозгорание

Для соединения АБ со шкафом ВЗУ, шкафа ВЗУ со шкафом ШРОТ используется кабель марки Н07RN-F (кабель с гибкими медными жилами, с резиновой изоляцией, в оболочке из маслостойкой резины, не распространяющей горение). Максимальная температура нагрева жил при коротком замыкании для кабелей Н07RN-F равна 250°C (1 сек.)

При данных температурах изоляция ещё не теряет своих свойств и после устранения причины аварии может производиться дальнейшая эксплуатация кабеля. Если температура превысила +250°C, изоляция теряет свои свойства. Задача как можно быстрее отключить токи КЗ ложится на автоматические 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.

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 не возгорание, по условиям КЗ, удаленного от начала кабельной линии на 20 метров. 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

$$T = T_0 + (I^2 / I_{\text{дд}}^2) \cdot (T_{\text{доп}} - T_{\text{орасч}}),$$

где T_0 – фактическая температура окружающей среды во время короткого замыкания, °C (принимается в ряде случаев $\Theta_0 = +30^\circ\text{C}$)

$T_{\text{доп}}$ – расчетная длительно допустимая температура жилы, °C (для кабелей КВВГЭнг-LS на напряжение 0,66 кВ - 70 °C)

$T_{\text{орасч}}$ – расчетная температура окружающей среды, °C (для земли - 15°C, для воздуха - 25 °C);

$T_{\text{дд}}$ – значение расчетного длительного допустимого тока, А.

2. Определяется значение коэффициента К

$$K = b \cdot I_{\text{кз}}^2 \cdot t_0 / F^2,$$

где b – постоянная, характеризующая теплофизические характеристики материала (для медных жил – $19,58 \text{ м}^4/\text{кА}^2 \cdot \text{с}$);

t_0 – время протекания тока короткого замыкания, с.

$t_0 = t_{\text{в}}$, где $t_{\text{в}}$ – время отключения автоматического выключателя.

3. Определяется температура жил в конце короткого замыкания

$T_k = T * e^k + a (e^k - 1)$, где a – величина, обратная температурному коэффициенту электрического сопротивления при 0°C , равная 228°C .

Результаты проверки кабелей на возгорание представлены в сводной таблице расчетов токов кз в цепях оперативного постоянного тока.