

Общество с ограниченной ответственностью
"Энергомонтаж-К"

Заказчик: АО"ОЭЗ ППТ"Липецк"
Грязинского района Липецкой области

Электрические сети до границы земельного участка
ООО «Август Логистика»

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

20.11.2021-ЭС

Директор

Кондратенко В.П.

Липецк 2021г.

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

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Лист	Наименование	Примечание
1.1...1.6	Общие данные	6 листов
2	План сетей М 1:500	
3	ВШКУ-10 Габаритные размеры	
4	ВШКУ-10 Компоновка оборудования	
5	ВШКУ-10. Внешний вид	
6	План фундамента ВШКУ-10	
7	Заземляющее устройство ВШКУ-10	
8.1...8.6	ВШКУ-10 Схема электрическая принципиальная	
9	Поясняющая схема к расчету токов трехфазного короткого замыкания	
10	Расчет токов трехфазного короткого замыкания	
11	Таблица расчетов питающих линий	
12	Структурная схема передачи данных. Схема подключения счетчика к коммутатору	
13	Ведомость объемов строительных и монтажных работ	
14	Продольный профиль КЛ-0,4 кВ №1	
15	Продольный профиль КЛ-0,4 кВ №2	

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Ссылочные документы</u>	
ПУЭ 7 изд.	Правила устройства электроустановок	
СНиП 3.05.06	Электротехнические устройства	
	<u>Прилагаемые документы</u>	
20.11.2021-ЭС.С	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
20.11.2021-ЭС.ОЛ	Опросный лист на ВШКУ-10	
	Техническое задание АО"ОЭЗ ППТ" Липецк" Грязинского района Липецкой области	

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

20.11.2021-ЭС

Электрические сети до границы земельного участка
ООО «Август Логистика»

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Фурсова							
Проверил		Черкасова							
Н. контр.		Попов							
						Общие данные (начало)			ООО "Энергомонтаж-К"

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Проект "Электрические сети до границы земельного участка ООО "Август Логистика" выполнен на основании технического задания на проектирование, выданного АО "ОЭЗ ППТ "Липецк" Грязинского района Липецкой области, материалов изысканий и обследования потребителя.

Характеристика объекта:

Проектируемые ВШКУ-10 кВ предназначены присоединения к электрическим сетям АО "ОЭЗ ППТ "Липецк" энергопринимающих устройств ООО "Август Логистика".

Максимальная мощность энергопринимающих устройств: 1200кВт. Распределение максимальной мощности по точкам присоединения:

Первая точка: 600кВт (с возможностью увеличения мощности до 1200кВт в режиме отключения второй точки).

Вторая точка: 600кВт (с возможностью увеличения мощности до 1200кВт в режиме отключения первой точки).

Поэтапное распределение максимальной мощности: 1 этап - 1200кВт.

Номинальное напряжение - 10кВ.

Номинальный рабочий ток - 69,4 А.

Категория надежности электроснабжения: II категория

Режим работы: постоянный.

Характер нагрузки: промышленный.

Максимальный трехфазный ток K_3 в месте установки ВШКУ-10кВ, $I_{k3\max}=1,66к.А$

Подключение кабеля - нижнее внутреннее.

Тип расположения ВШКУ-10 кВ - наземное на ж.б. фундаментах лежнях.

Тип климатического исполнения ВШКУ-10 кВ -УХЛ1.

Точками присоединения к объекту АО "ОЭЗ ППТ "Липецк" являются:

1точка: отходящие контакты высоковольтных шкафов коммерческого учета 10кВ (ВШКУ-10кВ) КЛ-10кВ "Август-1" от яч. 10кВ №7 РУ-10кВ ТП 10/0,4кВ №1 Елец, установленные на границе земельного участка ООО "Август логистика";

2точка: отходящие контакты высоковольтных шкафов коммерческого учета 10кВ (ВШКУ-10кВ) КЛ-10кВ "Август-2" от яч. 10кВ №8 РУ-10кВ ТП 10/0,4кВ №1 Елец, установленные на границе земельного участка ООО "Август логистика".

Проектом предусматривается установка ВШКУ-10 кВ на границе земельного участка ООО "Август логистика" в количестве -2 шт. ВШКУ-10кВ оснащены охранной системой, пожарно-охранной системой в соответствии с требованиями пожарной безопасности, с независимым каналом связи в пульту охраны АДЦ ОЭЗ Липецк.

От яч. 10кВ №7 и №8 РУ-10кВ ТП 10/0,4кВ №1 Елец проложить взаиморезервируемые кабельные линии электропередачи напряжением 10 кВ (КЛ-10 кВ), выполненные силовыми одножильными кабелями с алюминиевыми жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена в оболочке из полиэтилена, напряжением 10 кВ и сечением 95 мм² (АПвПу-10 3х(1х95/25), скрепленные по всей длине в треугольник.

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

20.11.2021-ЭС					
Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Фурсова			
Проверил		Черкасова			
Н. контр.		Попов			
				Электроснабжение	Стадия
				Общие данные (продолжение)	Лист
				ООО "Энергомонтаж-К"	Листов
				Р	6
				1.2	6

Выбор марки и сечения кабеля произведен по допустимому длительному току, по экономической плотности тока, согласно расчетным таблицам ПУЭ, по области применения в зависимости от воздействия сред, механических усилий во время монтажа и эксплуатации, согласно типовым решениям А5-92.

Проектом предусмотрено заземление экранов одножильных СПЭ-кабелей, расположенных треугольником в ТП1Е. Заземление экрана кабелей из сшитого полиэтилена в ВШКУ-10 выполнить «транзитом», без контакта между собой и с заземленными элементами ВШКУ-10 для обеспечения чувствительности защиты от замыкания на землю на питающей и отходящей линии терминалом защит ячейки РП.

Учет электрической энергии выполняется на вводах в ВШКУ -10кВ электронными счетчиками трансформаторного включения.

Конструктивно ВШКУ-10 кВ разработан на базе КРУН (комплектное распределительное устройство наружной установки). Корпус шкафа представляет собой жесткую металлическую сварную конструкцию, в которой размещены коммутационные аппараты и приборы, совместно с их несущими элементами и электрическими соединениями. ВШКУ-10 кВ заводского изготовления, поставляется в полной заводской готовности, зад.1000x1500x2800 (Н). В состав эл. оборудования входит: -разъединитель типа РВЗ-10/630; -трансформатор напряжения; -трансформаторы тока; -трансформатор собственных нужд; -щит 0,4кВ. Коммерческий учет электрической энергии предусмотрен в ВШКУ-10 кВ с включением в систему АИИС КУЭ АО «ОЗЭ ППТ «Липецк». Объектом автоматизации в части АИИС КУЭ является коммерческий и автоматизации и технический учет активной и реактивной энергии на присоединениях 10кВ. Система АИИС КУЭ рассчитана на автоматизацию учета электроэнергии и мощности с возможностью объединения счетчиков всех измерительных каналов по цифровому интерфейсу RS-485. АИИС КУЭ охватывает все точки расчетного и технического учета активной и реактивной электроэнергии с целью получения полного баланса электроэнергии, на объекте включая балансы по уровням напряжения. Для учета электроэнергии используется микропроцессорный многофункциональный счетчик электроэнергии класса точности 0,5S с цифровым интерфейсом RS-485 и резервным блоком питания. Для передачи данных в АИИСКУЭ АО «ОЗЭ ППТ «Липецк» используется GSM коммуникатор. Для обеспечения резервного питания счетчика эл.энергии и GSM коммуникатора организуется АВР цепей собственных нужд между шкафами ВШКУ Авзуст-1 - ВШКУ Авзуст-2.

Для защиты от поражения электротоком в нормальном режиме при косвенном прикосновении предусматривается: -защитное заземление; -автоматическое отключение питания; -двойная изоляция. При монтаже электроустановок применять комплектующее оборудование с сертификатами качества.

Рабочая документация соответствует заданию на проектирование, выданным техническим условиям, требованиям действующих технических регламентов, стандартов, сводов правил, других документов, содержащих установленные требования.

При производстве работ изделия, материалы и оборудование, включенные в спецификации, могут быть заменены на эквивалентные (или аналогичные по техническим характеристикам), имеющим необходимые сертификаты соответствия.

Устанавливаемое оборудование проверено на термическую и электродинамическую устойчивость к токам короткого замыкания.

Производство пусконаладочных работ осуществляется в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи, вблизи объектов, находящихся под напряжением, внутри объектов капитального строительства, внутренняя проводка в которых не обесточена.

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

						20.11.2021-ЭС			
						Электрические сети до границы земельного участка ООО «Авзуст Логистика»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Фурсова					Р	1.3	6
Проверил		Черкасова							
Н. контр.		Попов							
						Общие данные (продолжение)	ООО «Энергомонтаж-К»		

Выбор и проверка трансформаторов тока на соответствие существующим характеристикам сети.

Исходные данные:

Проектируемые ВШКУ-10 кВ предназначены присоединения к электрическим сетям АО "ОЭЗ ППТ "Липецк" энергопринимающих устройств ООО "Август Логистика".

Максимальная мощность энергопринимающих устройств: 1200кВт. Номинальное напряжение - 10кВ.

Номинальный рабочий ток - 69,4 А. Марка проектируемого кабеля - ЗАПбПу(1х95/25)

Максимальный трехфазный ток Кз в месте установки ВШКУ-10кВ, $I_{кз\ max}=3,11\ кА$

Максимальная расчетная нагрузка 1200 кВт.

1. Расчет максимальной потребляемой нагрузки:

$$I_{расч.} = \frac{k \cdot \sum S}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}} = \frac{1.2 \cdot 1200}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 79,2A ;$$

$$I_{раб.тяж} = 1,05 \cdot I_{расч.} = 1,05 \cdot 79,2 = 83,2 A,$$

где $I_{раб.тяж}$ - утяжеленный режим работы, А; $I_{расч.}$ - максимальной потребляемой нагрузка, А;

S- максимальная полная мощность, кВА; k-коэффициент перегрузки трансформатора, $U_{ном}$ - напряжение сети.

2. Проверка соответствия номинальному длительному току нагрузки, выполняется согласно условия.

$$I_{ном} (ТТ) \geq I_{раб.тяж}.$$

$$150A \geq 83,2A$$

Выбираем трансформатор тока Т0Л СЭЩ-10-11-0,5S 150/5 со следующими характеристиками: первичный ток - 150А, вторичный ток - 5А, класс точности обмотки №1-измерение - 0,5S, Класс точности обмотки №2-защита: - 10P. односекундный ток термической стойкости - 16кА, Ток электродинамической стойкости - 40,8кА

3. Проверка трансформаторов тока на динамическую и термическую стойкость.

Периодическая составляющая тока трехфазного КЗ:

$$I_{кз(max)} = 3,11кА$$

Ударный ток короткого замыкания:

$$i_{дин} = \sqrt{2} \cdot k_u \cdot I_{кз(max)} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 3,11 = 7,9кА;$$

где $k_u=1,8$ -ударный коэффициент; $I_{кз(max)}$ - максимальный ток короткого замыкания на шинах 10 кВ.

Условие проверки термической стойкости:

$$W_k \geq W_{k.расч.} = I_{кз(max)}^2 \cdot t_{откл};$$

W_k - интеграла Джоуля при КЗ; $I_{кз(max)}$ -периодическая составляющая тока трехфазного КЗ.

Время отключения КЗ:

$$t_{откл} = t_{рз} + t_{ов} + T_a = 0,5 + 0,14 + 0,04 = 0,68 с,$$

где - $t_{рз}$ - основное время действия защиты, где установлен выключатель; $t_{ов}$ - полное время выключателя с приводом; T_a - постоянная времени затухания аperiodической составляющей тока

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

20.11.2021-ЭС

Электрические сети до границы земельного участка
ООО «Август Логистика»

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Фурсова				Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Черкасова					Р	1.4	6
Н. контр.		Попов					Общие данные (продолжение)		
							ООО "Энергомонтаж-К"		

Расчет нагрузок вторичных цепей трансформаторов тока Т0Л СЭЩ-10-11-0,5S/10P -150/5

Допустимая нагрузка на вторичных цепях - 10ВА

$$Z_H = \frac{S_{2H}}{I_{2H}^2}, \text{OM}$$

$$Z_H = \frac{10}{5^2} = 0,4, \text{OM}$$

Суммарное сопротивление Z_H приборов обмотки 10P рассчитывается по суммарной мощности:

$$Z_{H, \text{расч}} = R_{\text{ПР}} + Z_{\text{р.ф.}} + R_{\text{ПЕРЕХ}}, \text{OM}$$

где, $R_{\text{ПР}}$ – сопротивление соединительного провода из меди сечением 2,5 мм²

$Z_{\text{р.ф.}}$ – фактическое рассчитываемое сопротивление приборов;

$R_{\text{ПЕРЕХ}}$ – сопротивление контактов принимается 0,05 Ом при двух-трех приборах.

Наименование прибора	Потребляемая мощность ВА (наибольшая на фазу)
Амперметр	1,5
Киловольтмерт	1,5
Счетчик активной энергии	3
ИТОГО	6

Сопротивление проводов и кабелей рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{ПР}} = K_{\text{СХ}} \times \rho \times \frac{l}{s}, \text{OM}$$

где $K_{\text{СХ}}$ – коэффициент схемы включения счетчика ($K_{\text{СХ}}=1$); ρ – удельное сопротивление, Ом.мм²/м (для меди – 0,0175); l – длина проводника, м(2м), s – сечение проводника, мм²(2,5 мм²)

$$R_{\text{ПР}} = 1 \times 0,0175 \times \frac{2}{2,5} = 0,014 \text{OM}$$

Фактическое сопротивление нагрузки приборов и устройств вторичной цепи рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{р.ф.}} = \frac{S_{\text{ПРИБ}}}{I_{2H}^2}, \text{OM}$$

где $S_{\text{ПРИБ}}$ – суммарная нагрузка электросчетчика и измерительных приборов подключенных во вторичной цепи измерительного трансформатора; I_{2H}^2 – номинальный ток вторичной обмотки(5А).

$$Z_{\text{р.ф.}} = \frac{6}{5^2} = 0,24, \text{OM}$$

Переходное сопротивление контактов в расчетах принимается: $R_{\text{ПЕРЕХ}}=0,05$ Ом;

Рассчитываем фактическое сопротивление нагрузок на ТТ, подключенных к зажимам вторичной обмотки ТТ:

$$Z_{H, \text{расч}} = 0,014 + 0,24 + 0,05 = 0,304, \text{OM}$$

Из условия работы ТТ с погрешностями, нормируемыми для заданного класса точности:

$$0,25 \times Z_2 \leq Z_{H, \text{расч}} \leq Z_2$$

$$0,112 \leq 0,304 \leq 0,4$$

Таким образом, соблюдены условия по вторичной нагрузке для работы ТТ в установленном классе точности.

Вывод: Выбираем трансформаторы тока Т0Л СЭЩ-10-11-0,5S/10P -150/5

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

						20.11.2021-ЭС			
						Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Фурсова		<i>[Подпись]</i>			Р	15	6
Проверил		Черкасова		<i>[Подпись]</i>		Общие данные (продолжение)	ООО "Энергомонтаж-К"		
Н. контр.		Попов		<i>[Подпись]</i>					

Выбор параметров измерительных трансформаторов напряжения

Выбираем трансформаторы напряжения типа ЗНОЛП-НТЗ-10.
 Класс напряжения – 10кВ; Наибольшее рабочее напряжение-12 кВ;
 Номинальное напряжение первичной обмотки – $10,5\sqrt{3}$ кВ;
 Номинальное напряжение основной вторичной обмотки – 100 В
 Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки- 100 В;
 Класс точности основной вторичной обмотки – 0,5;
 Трехфазная мощность в классе точности 0,5, – 30 ВА;
 Номинальная мощность основной вторичной обмотки – 250 ВА;
 Класс точности дополнительной вторичной обмотки – 3;
 Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки – 75 В·А;
 Номинальная частота, Гц 50; Схема и группа соединения обмоток группы – Y/Y/Δ-0
 Для упрощения расчетов расчетную нагрузку можно не разделять по фазам.

$$S_2 = \sqrt{P_{расч}^2 + Q_{расч}^2} = \sqrt{(S_{приб}/\cos\varphi_1)^2 + (S_{приб}/\sin\varphi_1)^2}$$

где $S_{приб}$ – суммарная нагрузка измерительных приборов присоединенных к трансформатору напряжения; S_2 – вторичная расчетная нагрузка трансформатора напряжения.

Наименование прибора	Потребляемая мощность ВА
Киловольтмерт	1,5
Счетчик активной энергии	3
ИТОГО	6

$$S_2 = \sqrt{(6/0,5)^2 + (6/0,22)^2} = 14$$

$$S_2 \leq S_{ном}; S_2 = 14\text{ВА} \leq S_{ном} = 30 * 3 = 90\text{ВА}$$

где $S_{ном}$ – номинальная мощность трансформатора напряжения в выбранном классе точности.
 Для работы трансформатора напряжения с нагрузкой не менее 50% от номинальной мощности ТН необходимо компенсировать недогруженность фаз А, В и С ТН путем установки догрузочных резисторов

Фактические нагрузки по фазам А,В,С обмоток трансформатора напряжения составляют .

$$S_{\Phi} = S_{ab} = S_{bc} = S_{ac} = 30\text{ВА}$$

Определяем оптимальную мощность основной вторичной нагрузки трансформатора напряжения

$$S_{н2} = 0,5 * S_{ном2} = 0,5 * 250 = 125 \text{ ВА};$$

где $S_{ном2}$ – номинальная мощность основной вторичной обмотки ТН в классе точности 0,5;
 Определяем мощность догрузочных резисторов:

$$S_{догр} = S_{ном2} - S_{\Phi} = 125 - 30 = 95 \text{ ВА}$$

Определяем сопротивление догрузочного резистора:

$$R_{догрА} = R_{догрВ} = R_{догрС} = \frac{U_{\Phi 2}^2}{S_{догр}} = \frac{57,8^2}{95} = 35 \text{ Ом}$$

где $U_{\Phi 2} = 100/\sqrt{3}$ – фазное напряжение основной вторичной обмотки, 100В – номинальное напряжение основной вторичной обмотки.

Определим в процентном соотношении насколько будет загружена вторичная обмотка ТН с догрузочными резисторами:

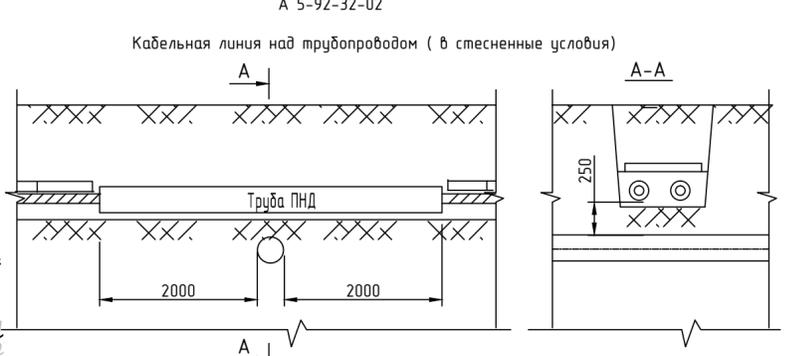
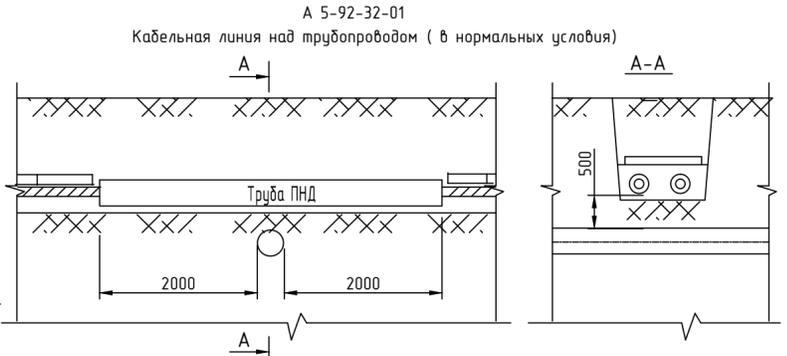
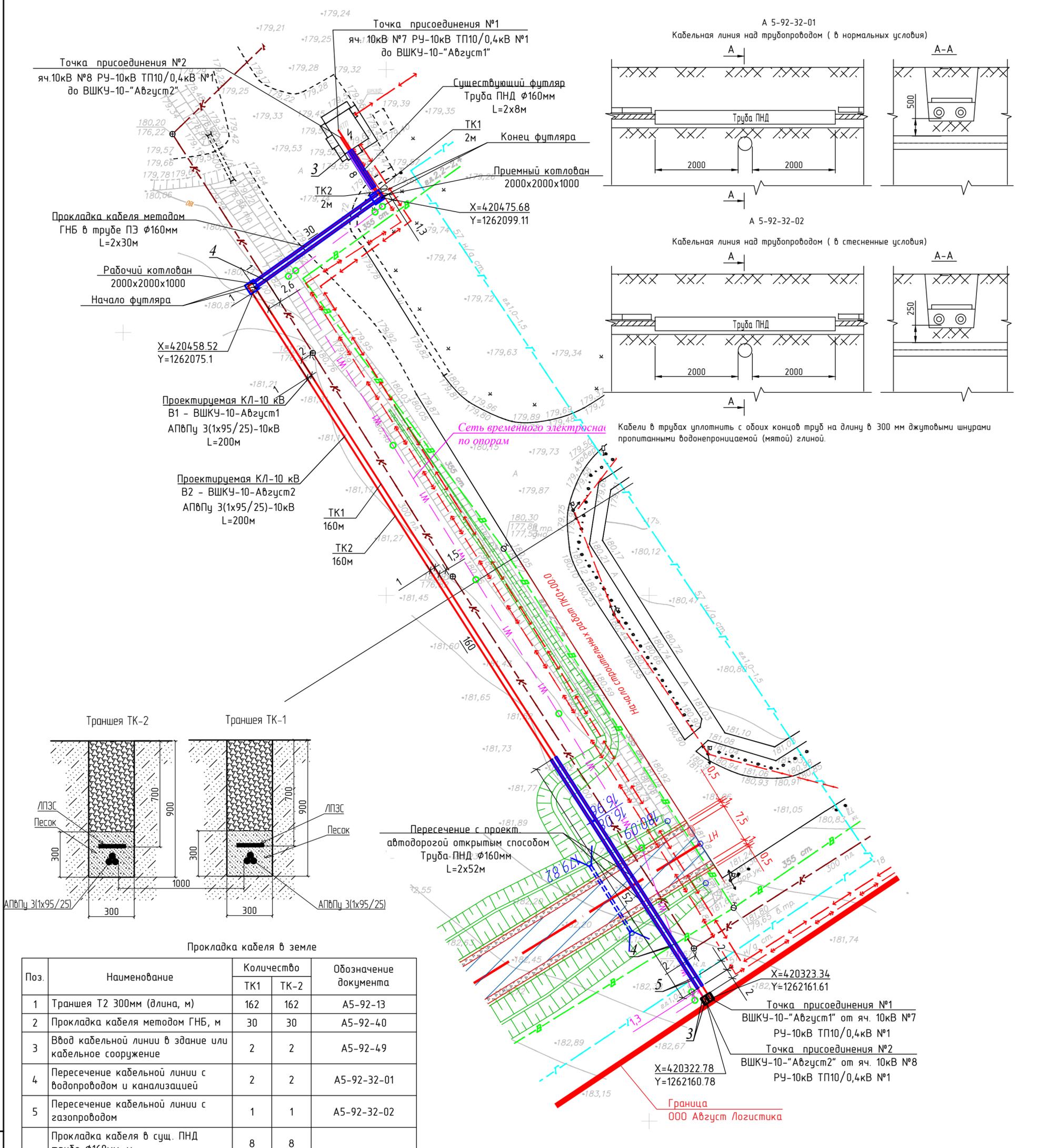
$$S_{\%} = \frac{S_{догр} + S_{\Phi}}{S_{ном2}} * 100\% = \frac{95 + 30}{250} * 100\% = 50\%$$

Условие выполняется.

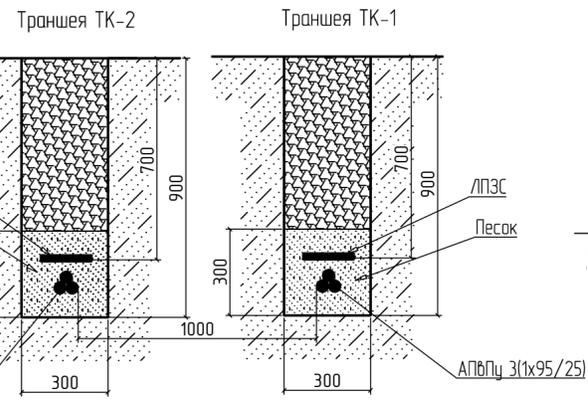
Вывод: Выбираем трансформаторы напряжения ЗНОЛП-НТЗ-10-10000:100:100-0.5/3.
 Допгрузочный резистор МР3021-Н-100/√3В-(3х3)ВА

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

20.11.2021-ЭС					
Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Фурсова		<i>[Подпись]</i>	
Проверил		Черкасова		<i>[Подпись]</i>	
Н. контр.		Попов		<i>[Подпись]</i>	
				Электроснабжение	
				Р	6
				Общие данные (окончание)	
				ООО "Энергомонтаж-К"	



Кабели в трубах уплотнить с обоих концов труб на длину в 300 мм джутовыми шнурами пропитанными водонепроницаемой (мятой) глиной.



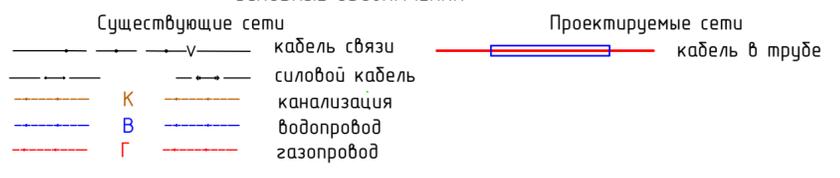
Прокладка кабеля в земле

Поз.	Наименование	Количество		Обозначение документа
		TK-1	TK-2	
1	Траншея Т2 300мм (длина, м)	162	162	A5-92-13
2	Прокладка кабеля методом ГНБ, м	30	30	A5-92-40
3	Ввод кабельной линии в здание или кабельное сооружение	2	2	A5-92-49
4	Пересечение кабельной линии с водопроводом и канализацией	2	2	A5-92-32-01
5	Пересечение кабельной линии с газопроводом	1	1	A5-92-32-02
	Прокладка кабеля в сущ. ПНД трубе ϕ 160мм, м	8	8	

Кабельный журнал

Обознач.	Трасса		Марка	Кабель	
	Начало	Конец		Кол-во кабелей, число и сечение жил	Длина, м
B1	яч.10кВ №7 РУ-10кВ ТП10/0,4кВ №1	ВШКУ-10 "Август1"	АПВПу-10	3(1x95/25)мм ²	225
B2	яч.10кВ №8 РУ-10кВ ТП10/0,4кВ №1	ВШКУ-10 "Август2"	АПВПу-10	3(1x95/25)мм ²	225

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Внимание производителя работ!

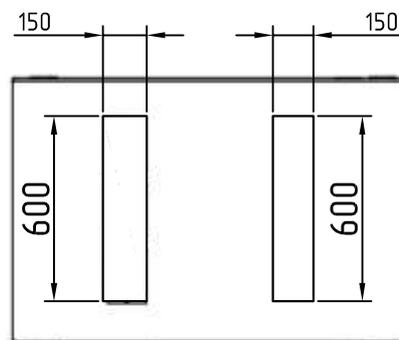
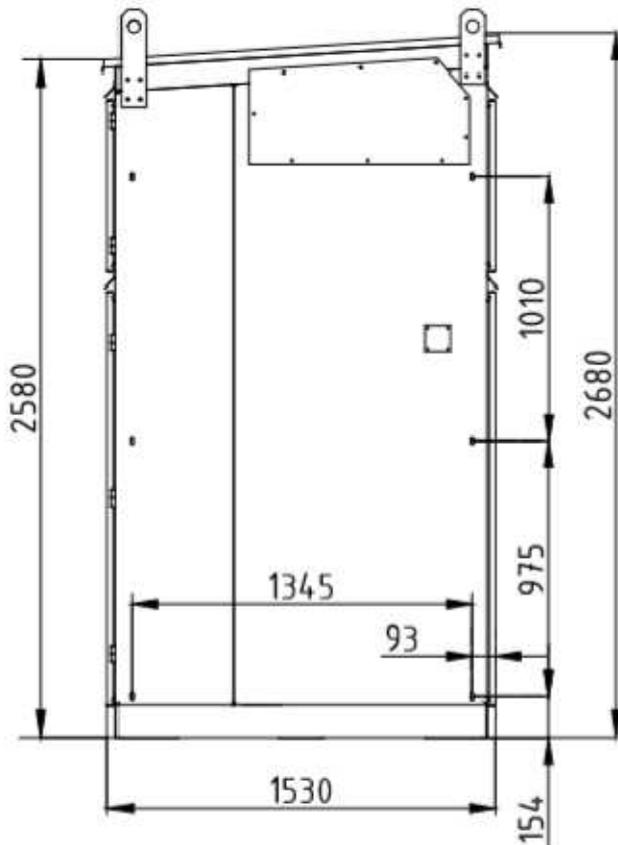
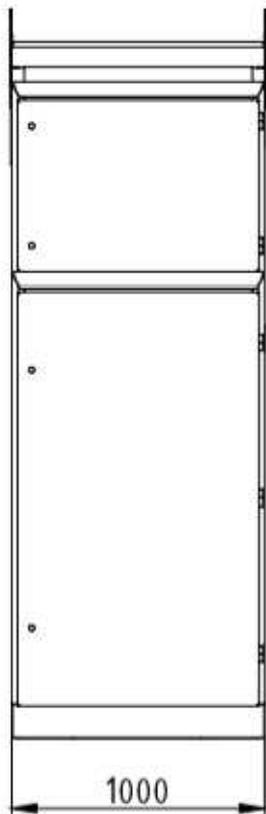
Работы производятся вблизи подземных коммуникаций! При производстве работ необходимо с представителем заказчика вызвать представителей для уточнения расположения существующих подземных коммуникаций (водопровод, канализация, газ, кабель связи и др.), возможных на начало строительства.

- ПРИМЕЧАНИЕ:**
- Кабели в трубах уплотнить с двух концов по черт. А5-92-45.
 - Вводы кабелей в здания, кабельные сооружения и др. помещения выполнить в ПНД трубах. После ввода труб восстановить гидроизоляцию стен.
 - Охранная зона устанавливается по обе стороны кабельной линии от крайних кабелей на расстоянии 1м.
 - При прокладке кабельных линий в зоне насаждений расстояние от кабелей до стволов деревьев должно быть не менее 2м. В случае необходимости уменьшения этого расстояния кабели проложить в трубах.
 - Глубину заложения кабелей и футляров (ПНД труб) уточнить после определения глубины залегания существующих кабелей (электрических, связи) и трубопроводов (газопровод, водопровод, канализация, теплотрасса) при условии что было выдержано минимальное расстояние 0,5м от существующих коммуникаций до проектируемой кабельной линии, в случае применения футляра - 0,15м от кабелей, 0,25м от трубопроводов.
 - Кабельный журнал не может служить основанием для нарезки кабеля. Кабель отрезать по фактически промеренной трассе. В графе "Длина" по проекту сделана надбавка на вводы в здание, на подключение оборудования, 2% на укладку кабеля в траншею "змейкой" и 8% на изгибы, повороты.

					20.11.2021-ЭС		
					Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»		
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разработ.	Черкасова	Фурсова	Сидорова	Сидорова			
Проверил	Черкасова	Сидорова	Сидорова	Сидорова			
Н. контр.	Попов	Попов	Попов	Попов			
						Электроснабжение	Стадия
						Р	Лист
						2	Листов
						План сетей	
						М 1:500	000 "Энергомонтаж-К"

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

Согласовано



В полу ВШКУ-10 предусмотреть два вводных отверстия для ввода кабелей снизу размером 150x600. Предусмотреть гермитизацию ввода после монтажа кабелей.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Фурсова		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Черкасова		<i>[Signature]</i>	
Н. контр.		Попов		<i>[Signature]</i>	

20.11.2021-ЭС

Электрические сети до границы земельного участка
ООО «Август Логистика»

Электроснабжение

Стадия	Лист	Листов
Р	3	

ВШКУ-10
Габаритные размеры

ООО "Энергомонтаж-К"

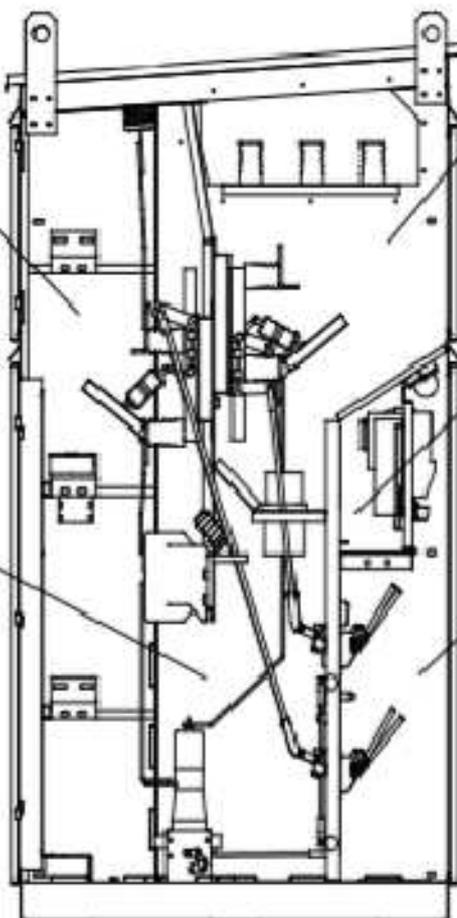
Отсек ввода
(или отходящей линии)

Отсек сборных шин

Отсек высоковольтного
выключателя

Приборный отсек

Оперативный отсек



Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Фурсова		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Черкасова		<i>[Signature]</i>	
Н. контр.		Попов		<i>[Signature]</i>	

20.11.2021-ЭС

Электрические сети до границы земельного участка
ООО «Август Логистика»

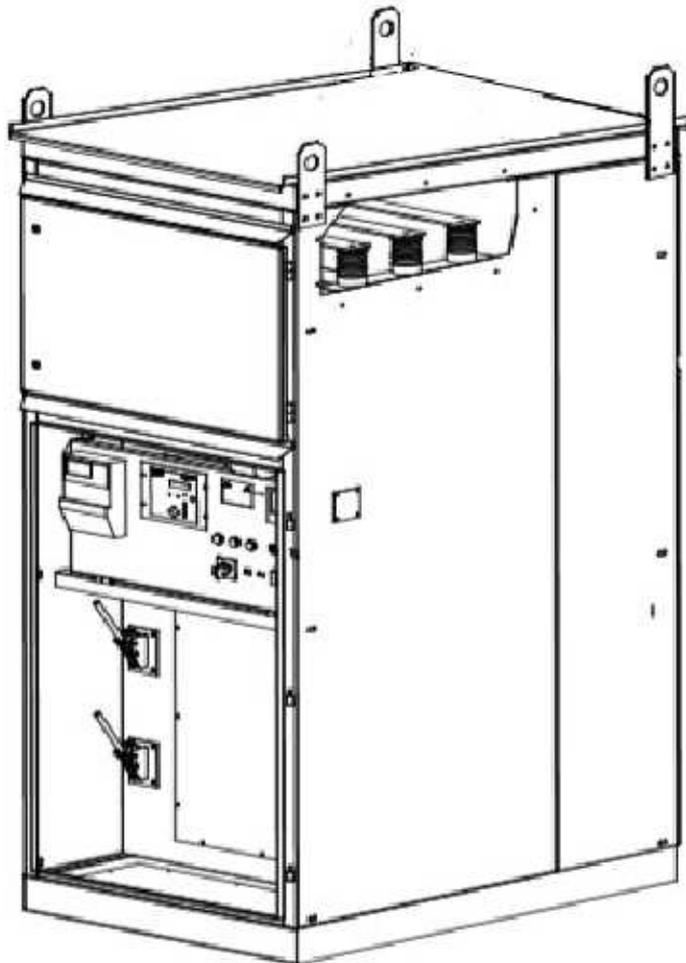
Электроснабжение

Стадия	Лист	Листов
Р	4	

ВШКУ-10 Комплект оборудования

ООО «Энергомонтаж-К»

Формат А4



Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Фурсова		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Черкасова		<i>[Signature]</i>	
Н. контр.		Попов		<i>[Signature]</i>	

20.11.2021-ЭС

Электрические сети до границы земельного участка
ООО «Август Логистика»

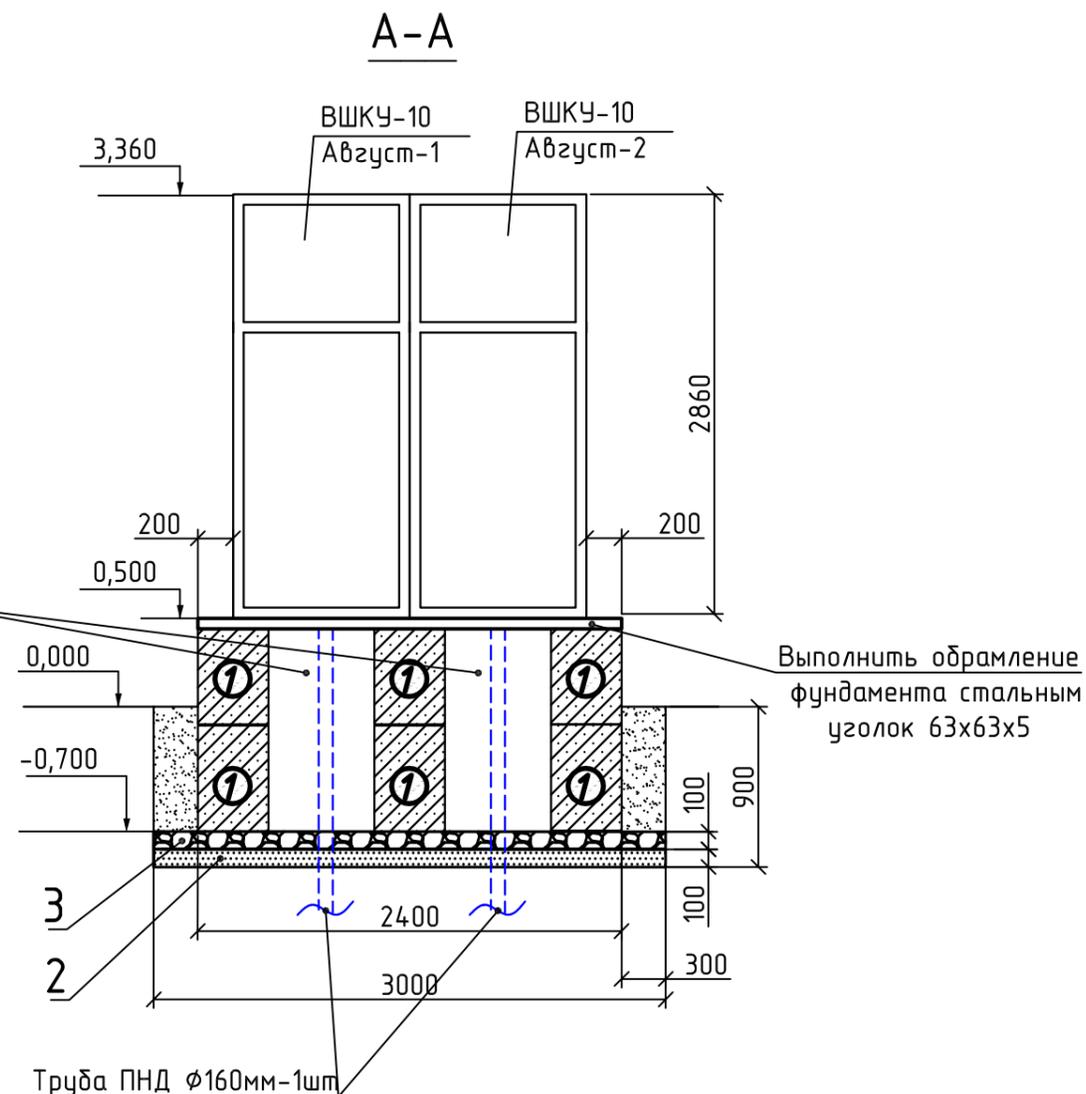
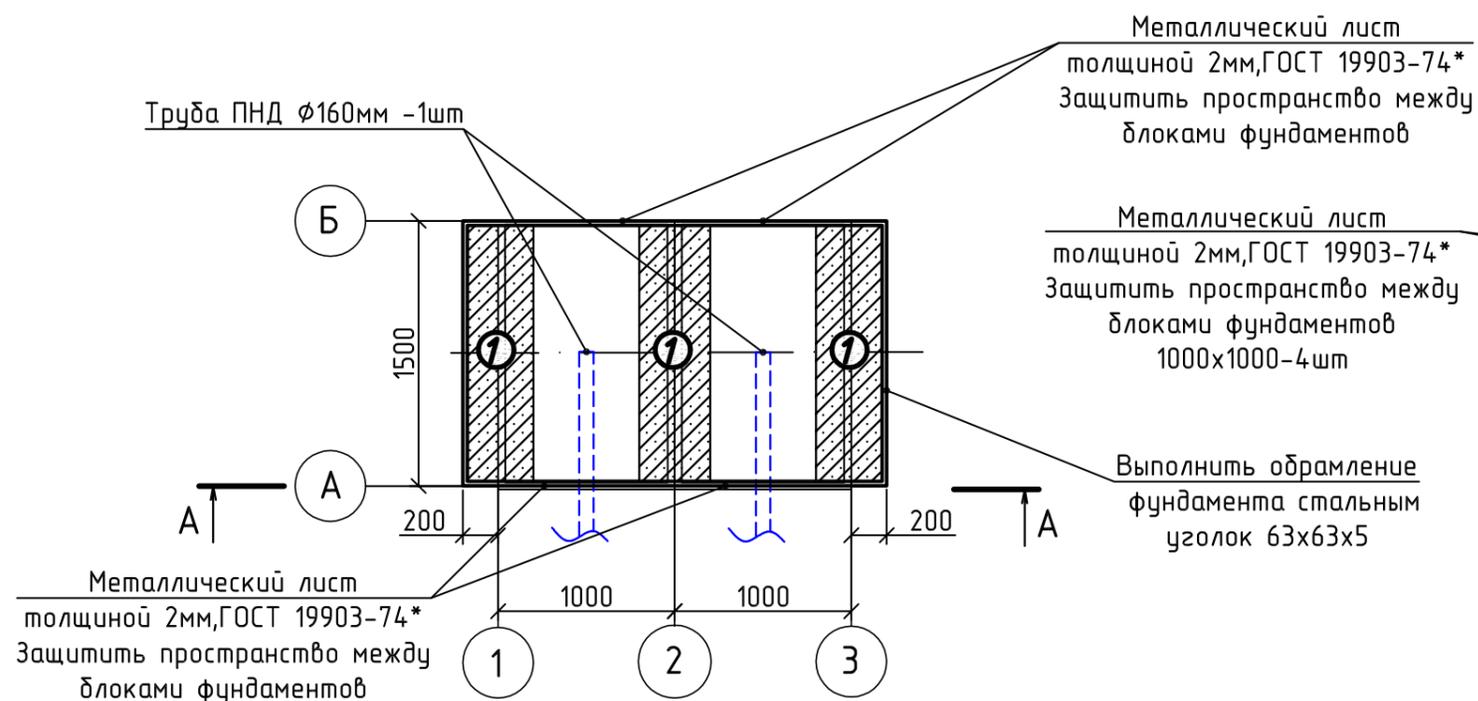
Электроснабжение

Стадия	Лист	Листов
Р	5	

ВШКУ-10. Внешний вид

ООО «Энергомонтаж-К»

План фундамента М 1:40



СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примеч.
1	1	ФБС 15.6.4	6	1350	
2		Песок	0,63м ³		
3		Щебень	0,63м ³		
	ГОСТ 19903-74*	Металлический лист 2 мм, 1000x1000	4	15,7	
	ГОСТ 8509-93	Уголок стальной 63x63x5 мм	7,8м	4,81	

ВШКУ-10 устанавливаются на фундамент, выполненный из фундаментных блоков ФБС 15.6.4 уложенных в два ряда горизонтально на поверхности земли.

Блоки укладывают на песчаное основание толщиной 100 мм. При этом должен быть срезан растительный грунт. Песчаное основание засыпается слоем гравия толщиной 100 мм с тщательным послойным трамбованием.

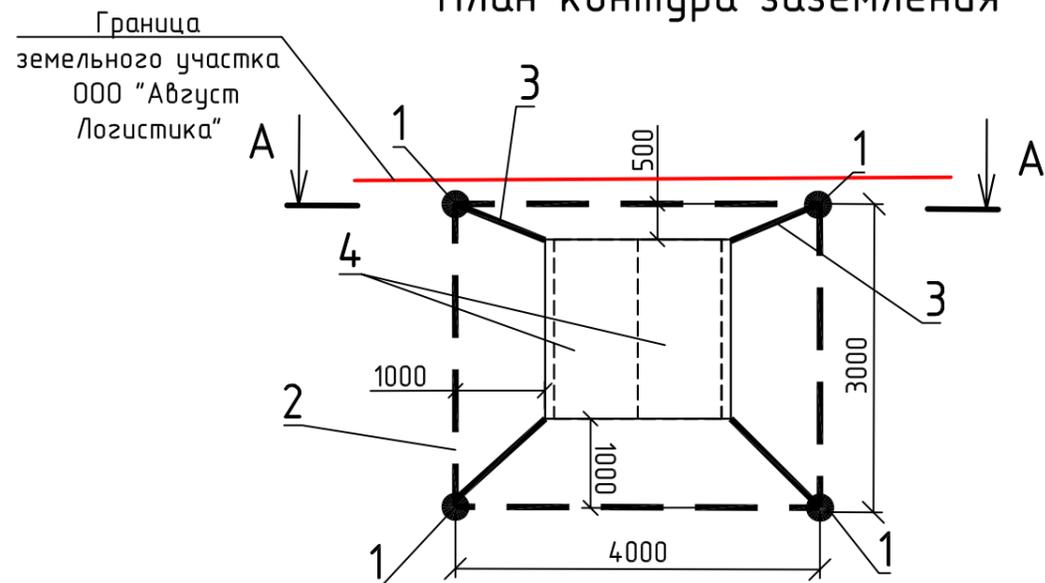
Обратную засыпку выполнить сухим не пучинистым грунтом, с тщательным послойным трамбованием слоями 20 см.

20.11.2021-ЭС

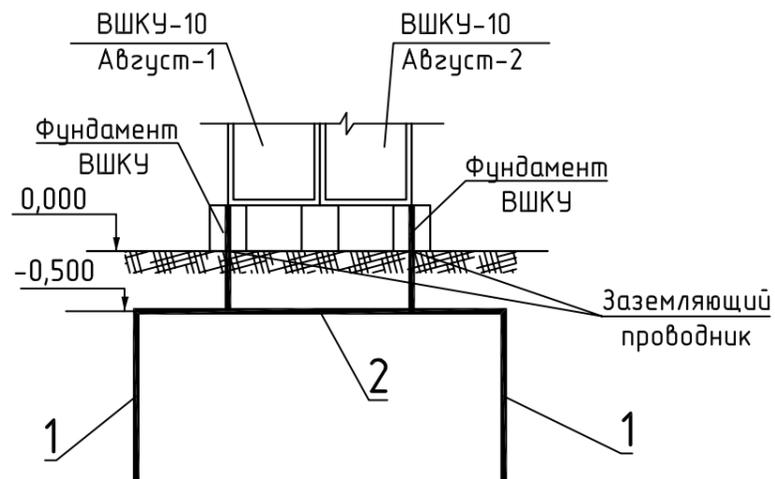
Электрические сети до границы земельного участка
ООО «Авзуст Логистика»

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов	
Разраб.			Фурсова	<i>Фурсова</i>			План фундамента ВШКУ-10	Р	6	
Проверил			Черкасова	<i>Черкасова</i>						
Н. контр.			Попов	<i>Попов</i>						
							ООО "Энергомонтаж-К"			

План контура заземления



A - A



Нормативное сопротивление ЗУ, Ом	Обозначение						Всего:
	Заземлитель				Заземляющий проводник		
	горизонтальный стальная полоса 40x5 мм		вертикальный - электрод $\phi 20$ мм		стальная полоса 40x5 мм		
	м	кз	м/шт	кз	м	кз	кз
4	14	22,54	12/4	29,64	8	12,88	65,06

Условные обозначения:

- 1 - вертикальный заземлитель, сталь $\phi 20$ мм, длина 3м
- 2 - горизонтальный заземлитель, стальная полоса 40x5мм
- 3 - заземляющий проводник, стальная полоса 40x5 мм
- 4 - ВШКУ-10

Примечание:

1. В качестве защитного контура заземления использовать контур заземления, выполненный из горизонтального заземлителя - стальная полоса 40x5 мм. В качестве вертикальных заземлителей применяется сталь круглая $\phi 20$ мм длиной 3м.

2. Общее сопротивление заземляющего контура не должно превышать 4 Ом. Требуемое сопротивление должно быть обеспечено в любое время года. После монтажа заземляющего устройства произвести контрольный замер его сопротивления. В случае если его сопротивление превышает нормируемое значение, добавить вертикальные электроды.

3. Заземление выполнить в соответствии с СП 76.13330.2016.

4. Все сварные соединения выполнить внахлестку.

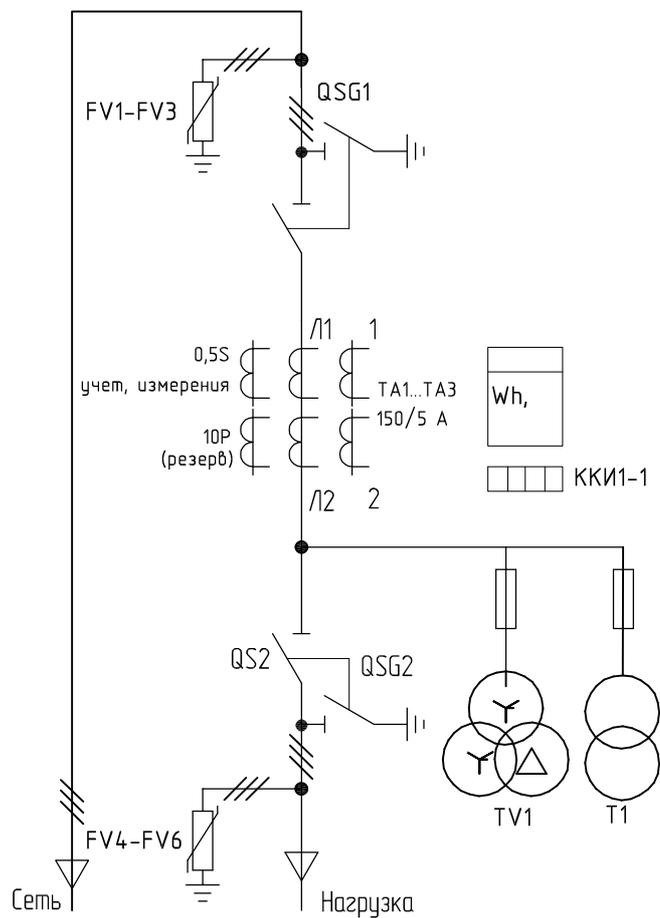
5. После присоединения наружного контура заземления к ВШКУ, места сварки следует окрасить, во избежание поражения коррозией

Согласовано

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

						20.11.2021-ЭС			
						Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Фурсова			Р	7	
Проверил				Черкасова					
Н. контр.				Попов					
						Заземляющее устройство ВШКУ-10		ООО «Энергомонтаж-К»	

Ном.напряжение,кВ	10
Номинальный ток сборных шин, А	630
Ограничитель перенапряжений ОПН-КР/TEL-10/11,5-УХЛ2	
Разъединитель РВЗ-10/630 Выключатель нагрузки	
Трансформатор тока ТОЛ СЗЩ-10-11-0,5S/10P, 10ВА, 3x150/5	
Разъединитель РВЗ-10/630	
Трансформатор напряжения 3xЗНОЛП-НТЗ-10-10000:100:100-0.5/3, 30ВА	
Трансформатор собственных нужд ОЛСП-1,25/10	
Ограничитель перенапряжений ОПН-КР/TEL-10/10,5	



Номер ячейки	1/2
Назначение ячейки	ВШКУ-10
Тип счетчика эл. энергии	СЭТ-4ТМ.03МК.01 стационарный GSM коммуникатор 3G С-1.03.
Нагрузка, кВт	1200
Ток линии, А	69,4
Марка, кол-во, сечение подключаемых кабелей	АПВПу-10 3(1x95/25)

Дополнительные требования :

- выполнить обогрев отсека вторичного оборудования;
- выполнить охрано-пожарную сигнализацию;
- цепи собственных нужд ВШКУ выполнить с АВР от смежного шкафа;
- выполнить цепи резервного питания счетчика от отдельного автомата;
- выполнить цепи питания 3G коммуникатора от отдельного автомата;
- выполнить объединение интерфейсных цепей ВШКУ 1 и ВШКУ 2 (выполнить межшкафную перемычку);
- предусмотреть возможность межшкафной коммуникации кабелей вторичных цепей .
- предусмотреть соединение «транзитом» экранов кабелей из шитого полиэтилена без контакта между собой и с заземлёнными элементами ВШКУ-10 для обеспечения чувствительности защиты от замыкания на землю на питающей и отходящей линии терминалом защит ячейки РП .

Цепи	Сечение
Оперативные цепи	0,75
Цепи ТН	1,5
Цепи ТТ	2,5
Цепи ТСН	2,5

20.11.2021-ЭС					
Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Фурсова		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Черкасова		<i>[Signature]</i>	
Н. контр.		Попов		<i>[Signature]</i>	
Электроснабжение			Стадия	Лист	Листов
ВШКУ-10			Р	8.1	6
Схема электрическая принципиальная			ООО "Энергомонтаж-К"		

Согласовано

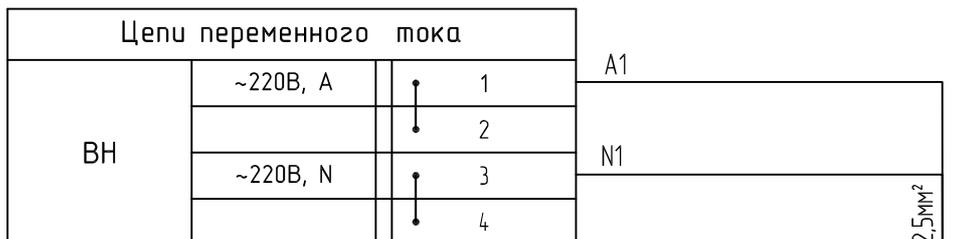
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

**ВШКУ-10кВ.
Схема внешних соединений**

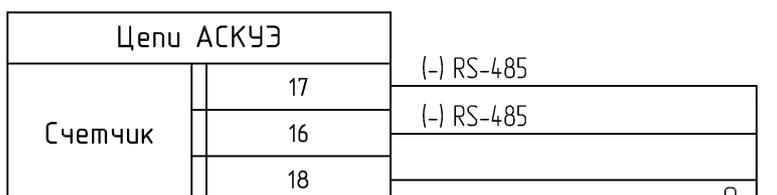
ВШКУ№1-Авзуст1



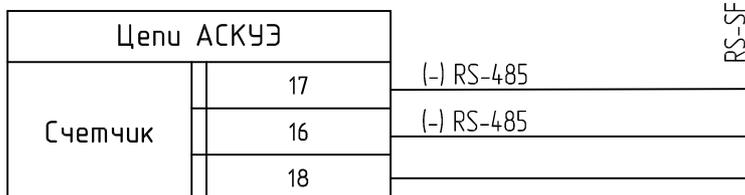
ВШКУ№2-Авзуст2



ВШКУ№1-Авзуст1



ВШКУ№2-Авзуст2



Примечание:

- Схемы вторичных цепей ячеек ВШКУ-10кВ "Авзуст-1" и ВШКУ-10кВ "Авзуст-2" и компоновка оборудования разрабатываются заводом-изготовителем и входят в комплект документации, поставляемой с ячейками.
- Нумерацию клемм в схеме внешних соединений уточнить в соответстви с заводской документацией при монтаже и наладке оборудования.

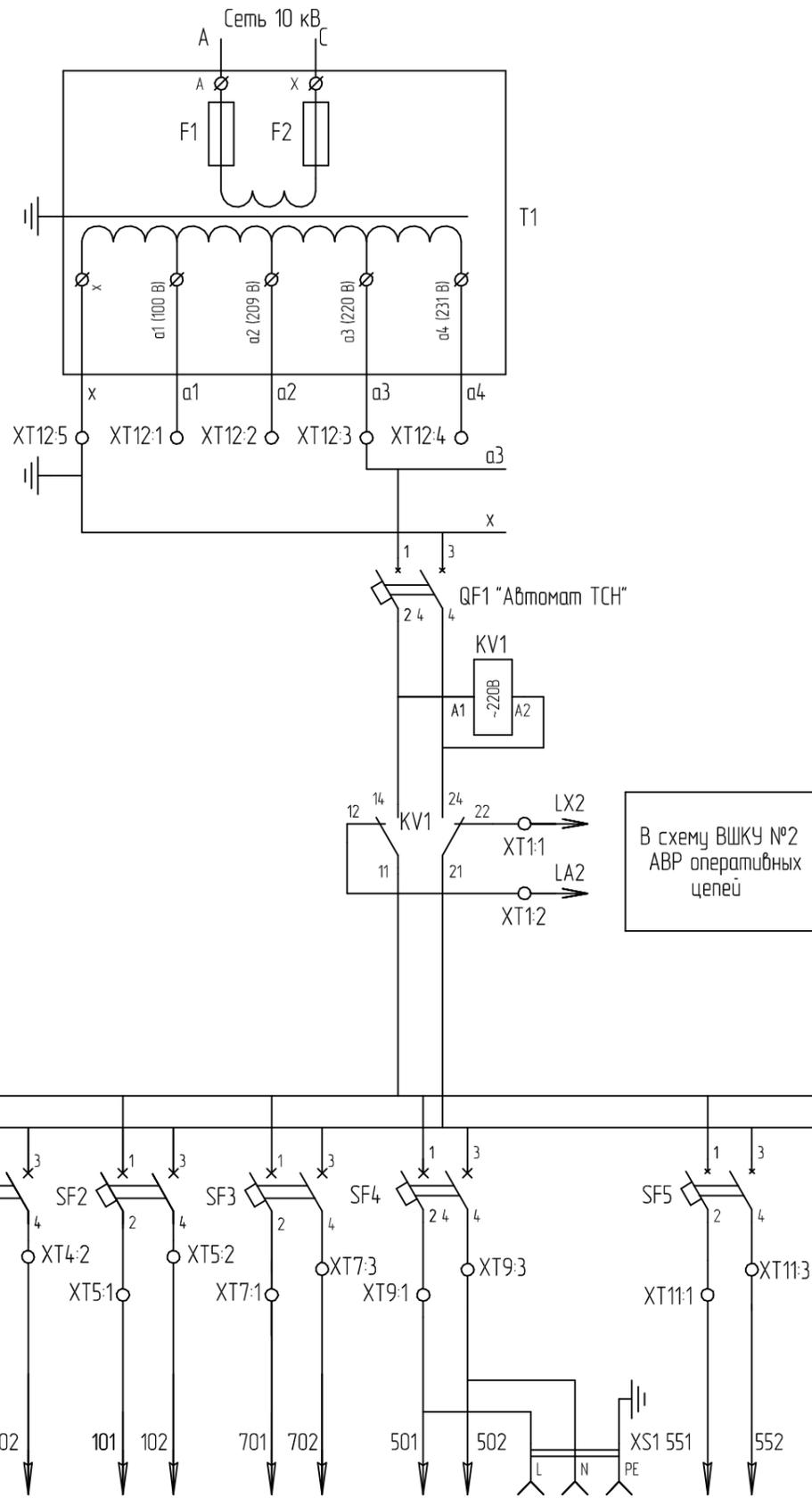
Согласовано			
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.

20.11.2021-ЭС

Лист

82

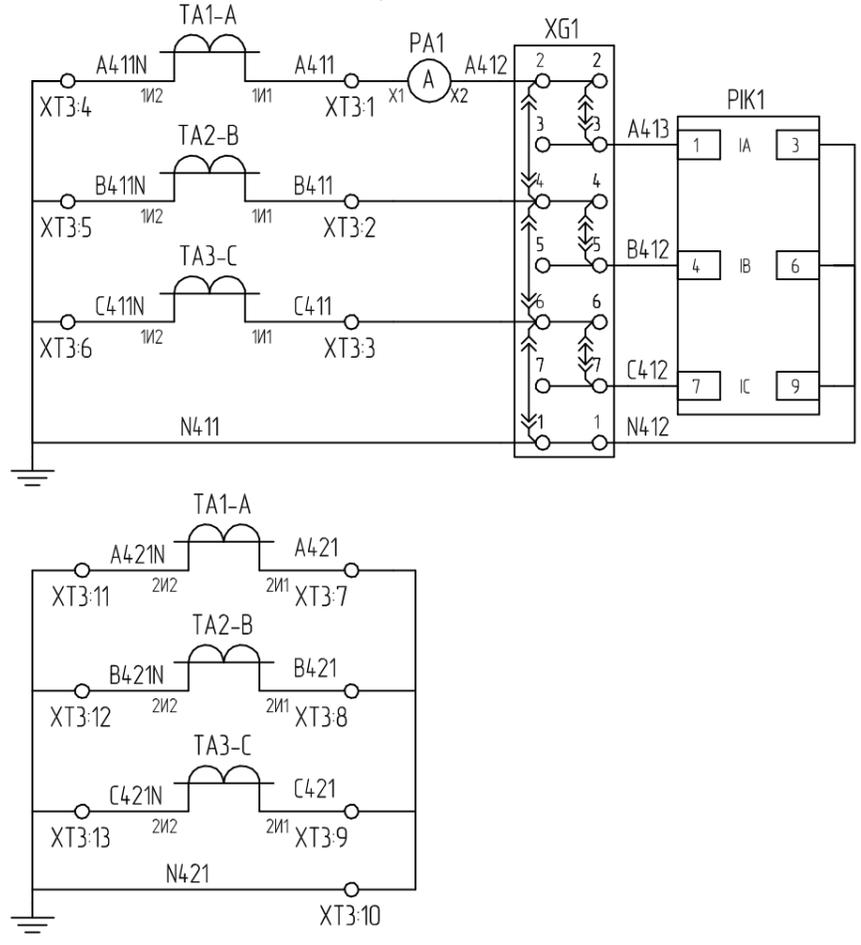
Цепи питания собственных нужд (~220 В)



В схему ВШКУ №2
АВР оперативных
цепей

Автомат цепей резервного питания счетчика ЭЭ	Автомат цепей ОПС	Автомат цепей сигнализации	Автомат цепей освещения 220В	Штепсельная розетка ~220В	Автомат цепей обогрева
--	----------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------------	------------------------------

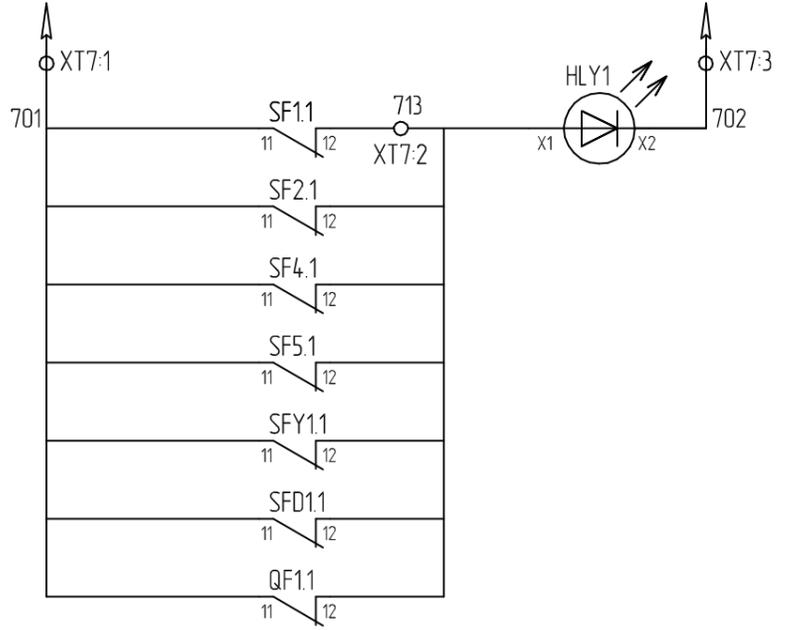
Цепи тока



Токовые цепи
приборов
измерения
и учета (0,5S)

Токовые цепи (10P)
(Резерв)

Цепи сигнализации (~220 В)



Лампа
"Неисправность"

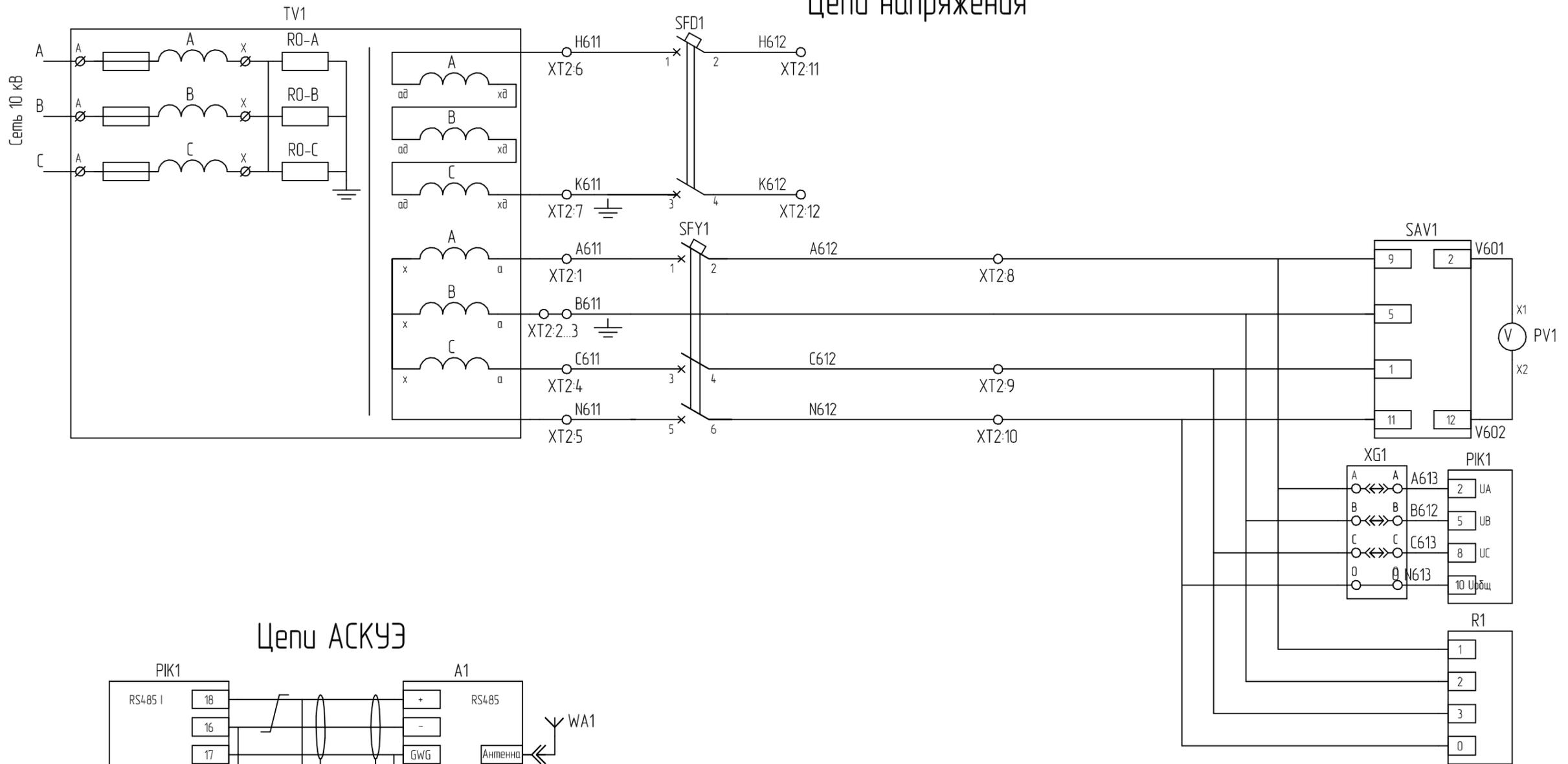
Примечание:
1. Схемы вторичных цепей ячеек ВШКУ-10кВ "Август-1" и ВШКУ-10кВ "Август-2" и компоновка оборудования разрабатываются заводом-изготовителем и входят в комплект документации, поставляемой с ячейками.
2. Нумерацию клемм в схеме внешних соединений уточнить в соответствии с заводской документацией при монтаже и наладке оборудования.

Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	20.11.2021-ЭС	Лист 8.3

Согласовано

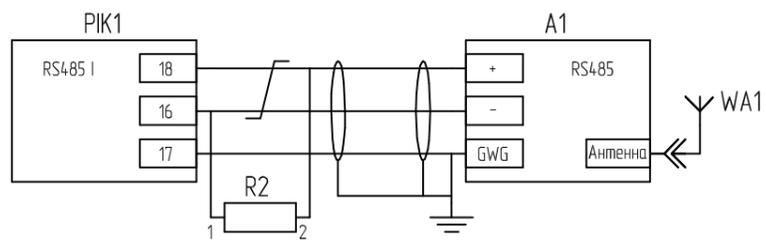
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Цепи напряжения



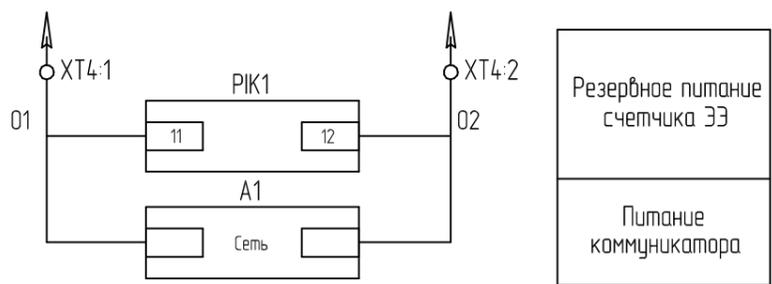
- Дополнительная вторичная обмотка ТН. Автомат цепей ЗНЗ (резерв)
- Основная вторичная обмотка ТН. Автомат ТН. Вольтметр контроля напряжения
- Цепи напряжения счетчика эл. энергии
- Догрузочный резистор

Цепи АСКУЭ

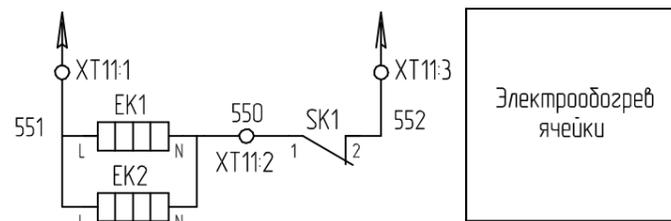


Примечание: при длительном неиспользовании киловольтметра PV1 рекомендуется переключатель SAV1 устанавливать в положение "0" для обеспечения симметричной нагрузки основной вторичной обмотки ТН

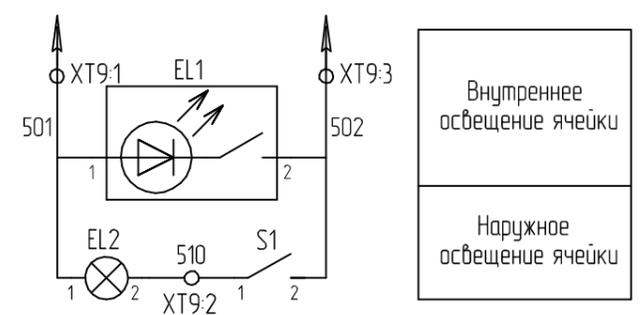
Цепи резервного питания (~220 В)



Цепи обогрева (~220 В)



Цепи освещения (~220 В)



Примечание:
 1. Схемы вторичных цепей ячеек ВШКУ-10кВ "Август-1" и ВШКУ-10кВ "Август-2" и компоновка оборудования разрабатываются заводом-изготовителем и входят в комплект документации, поставляемой с ячейками.
 2. Нумерацию клемм в схеме внешних соединений уточнить в соответствии с заводской документацией при монтаже и наладке оборудования.

Создано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Клеммные ряды

ХТ1. Шинки питания

Адрес	Провод	Адрес	Провод	-->>--	№	-->>--	Адрес	Провод	Адрес	Провод
KV1:22	LX2				1				ВШКУ-1 ХТ1:4	LX2
KV1:12	LA2				2				ВШКУ-1 ХТ1:3	LA2
KV1:11	LA1				3				ВШКУ-2 ХТ1:2	LA1
KV1:21	LX1				4				ВШКУ-2 ХТ1:1	LX1

ХТ2. Цепи напряжения

Адрес	Провод	Адрес	Провод	-->>--	№	-->>--	Адрес	Провод	Адрес	Провод
TV1:A-a	A611	SFY1:1	A611		1					
TV1:B-a	B611	SAV1:5	B611	○	2			PE	PE	
XG1:B	B611	R1:2	B611	○	3					
TV1:C-a	C611	SFY1:3	C611		4					
TV1:C-x	N611	SFY1:5	N611		5					
TV1:A-ad	H611	SFD1:1	H611		6					
TV1:C-xd	K611	SFD1:3	K611		7			PE	PE	
SFY1:2	A612	SAV1:9	A612		8		XG1:A	A612	R1:1	A612
SFY1:4	C612	SAV1:1	C612		9		XG1:C	C612	R1:3	C612
SFY1:6	N612	SAV1:11	N612		10		XG1:O	N612	R1:O	N612
SFD1:2	H612				11					
SFD1:4	K612				12					

ХТ3. Токовые цепи

Адрес	Провод	-->>--	№	-->>--	Адрес	Провод
TA1-A:1И1	A411		1		PA1X1	A411
TA2-B:1И1	B411		2		XG1:4	C411
TA3-C:1И1	C411		3		XG1:6	B411
TA1-A:1И2	A411N	○	4		XG1:1	N411
TA2-B:1И2	B411N	○	5			
TA3-C:1И2	C411N	○	6		PE	PE
TA1-A:2И1	A421		7	○		
TA2-B:2И1	B421		8	○		
TA3-C:2И1	C421		9	○		
TA1-A:2И2	A421N	○	10	○		
TA2-B:2И2	B421N	○	11			
TA3-C:2И2	C421N	○	12			
		○	13		PE	PE

ХТ4. Цепи резервного питания счетчика ЭЭ

Адрес	Провод	Адрес	Провод	-->>--	№	-->>--	Адрес	Провод	Адрес	Провод
PIK1:11	O1	SF1:2	O1		1					
PIK1:12	O1	SF1:4	O1		2					

ХТ5. Цепи ОПС

Адрес	Провод	Адрес	Провод	-->>--	№	-->>--	Адрес	Провод	Адрес	Провод
SF2:2	101				1					
SF2:4	102				2					

ХТ7. Цепи сигнализации

Адрес	Провод	Адрес	Провод	-->>--	№	-->>--	Адрес	Провод	Адрес	Провод
SF1:1:11	701	SF3:2	701		1					
SF1:1:12	713	HLV1X1	713		2					
HLV1X2	702	SF2:4	702		3					

ХТ9. Цепи освещения

Адрес	Провод	Адрес	Провод	-->>--	№	-->>--	Адрес	Провод	Адрес	Провод
SF4:2	501	EL1:1	501		1		EL2:1	501	XS1:L	501
EL2:2	510	S1:1	510		2					
SF4:4	502	EL1:2	502		3		S1:2	502	XS1:N	502

ХТ11. Цепи обогрева

Адрес	Провод	Адрес	Провод	-->>--	№	-->>--	Адрес	Провод	Адрес	Провод
SF5:2	551	EK1:L	551		1		EK2:L	551		
EK1:N	550	SK1:1	550		2		EK2:N	550		
SF5:4	552	SK1:2	552		3					

ХТ12. Цепи ПСН

Адрес	Провод	Адрес	Провод	-->>--	№	-->>--	Адрес	Провод	Адрес	Провод
T1:a1	a1				1					
T1:a2	a2				2					
T1:a3	a3	QF1:1	a3		3					
T1:a4	a4				4					
T1:x	x	QF1:3	x		5				PE	PE

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

20.11.2021- ЭС

Лист
8.5

Копировал

Формат А3

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Коммуникатор 3G C-103	1	
EK1, EK2	Обогреватель 230В, 60Вт	2	
EL1	Блок освещения ZM-1 LED 220В	1	
EL2	Светильник НПБ1402, 60Вт, 230В, IP54	1	
FV1..FV6	Ограничитель перенапряжения ОПН-КР/TEL-10/11,5-УХЛ2	6	
HLY1	Лампа ЛК22-ADDS-YEL-LED-220 AC/DC (желтая)	1	
KV1	Реле контроля напряжения РКН-1-1-15М	1	
PA1	Амперметр аналоговый АМР-771 5А со шкалой Ш72 150/5А-1,5	1	
PIK1	Счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03МК.01	1	
PV1	Киловольтметр Ц-42702 12,5кВ 10000/100	1	
QF1	Автомат ВА-101 2Р 8А, хар-ка С, 4,5кА	1	
QS1(QSG1)	Разъединитель РВЗ-10/630	1	
QS2(QSG2)	Разъединитель РВЗ-10/630	1	
R1	Резистор дозрузочный трехфазный МР3021-Н-100/√3В-(3х3)ВА	1	
R2	Резистор МЛТ-0,25, 120 Ом	1	
S1	Выключатель "Вуокса" одноклавишный открытой установки, 10А, IP54	1	
SAV1	Кулачковый переключатель S10 JRD 0307505 С8/187	1	
SF1, SF3..SF5	Автомат ВА-101 2Р 3А, хар-ка С, 4,5кА	4	
SF2	Автомат ВА-101 2Р 2А, хар-ка В, 4,5кА	1	
SFD1	Автомат ВА-101 2Р 3А, хар-ка С, 4,5кА	1	
SFY1	Автомат ВА-101 3Р 6А, хар-ка С, 4,5кА	1	
QF1.1, SF1.1, SF2.1	Дополнительный контакт ДК-101	3	
SF4.1, SF5.1	Дополнительный контакт ДК-101	2	
SFY1.1,SFD1.1	Дополнительный контакт ДК-101	2	
SK1	Термостат NC (обогрев) 10А 230В	1	
TA1..TA3	Трансформатор тока ТОЛ СЭЩ-10-11-0,5S/10Р 150/5 УХЛ2	3	
T1	Трансформатор силовой ОЛСП-1,25/10 U1=10000	1	
TV1	Группа трансформаторов напряжения 3хЗНО/ЛП-НТЗ-10-10000-100-100-0,5/3 УХЛ2	1	
XG1	Клеммная испытательная коробка	1	
XS1	Разетка штепсельная 2Р+РЕ открытой установки, 16А, 220В	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
WA1	Антенна "Antey" 902 SMA	1	
XT1:1..2	Клемма ST 2,5-QUATTRO	2	общ. кол-во: 32
XT2:1..12	Клемма ST 2,5-QUATTRO	12	
XT4:1..2	Клемма ST 2,5-QUATTRO	2	
XT5:1..2	Клемма ST 2,5-QUATTRO	2	
XT7:1..3	Клемма ST 2,5-QUATTRO	3	
XT9:1..3	Клемма ST 2,5-QUATTRO	3	
XT11:1..3	Клемма ST 2,5-QUATTRO	3	
XT12:1..5	Клемма ST 2,5-QUATTRO	5	
XT3:1..13	Клемма ST 2,5-QUATTRO	13	общ. кол-во: 13
	Кабель с медными жилами с ПВХ изоляцией в ПВХ оболочке		
	негорючий, сеч. 2х2,5мм ² , ВВГнг (А)	3	м
	Кабель интерфейса RS-485, RS-SF1-PVC 1х2х24 AWG SFTP, 120 Ом,		
	для эксплуатации в расширенном диапазоне температур	6	м

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

20.11.2021-ЭС

Лист

8.6

Изм. / Лист № докум. Подп. Дата

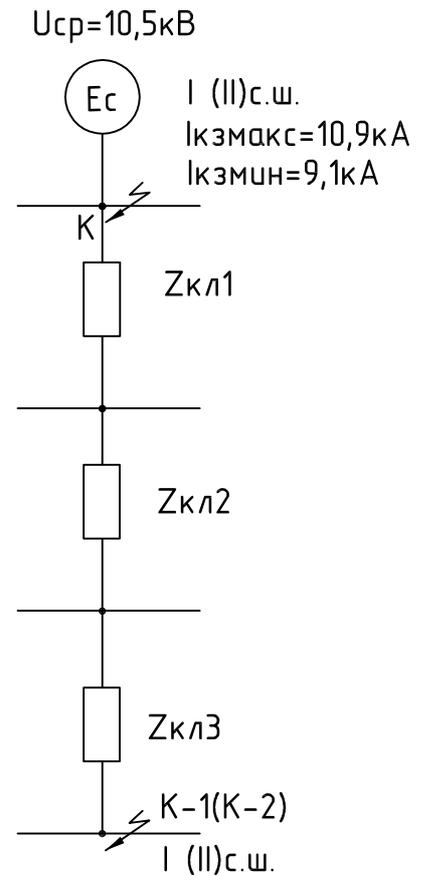
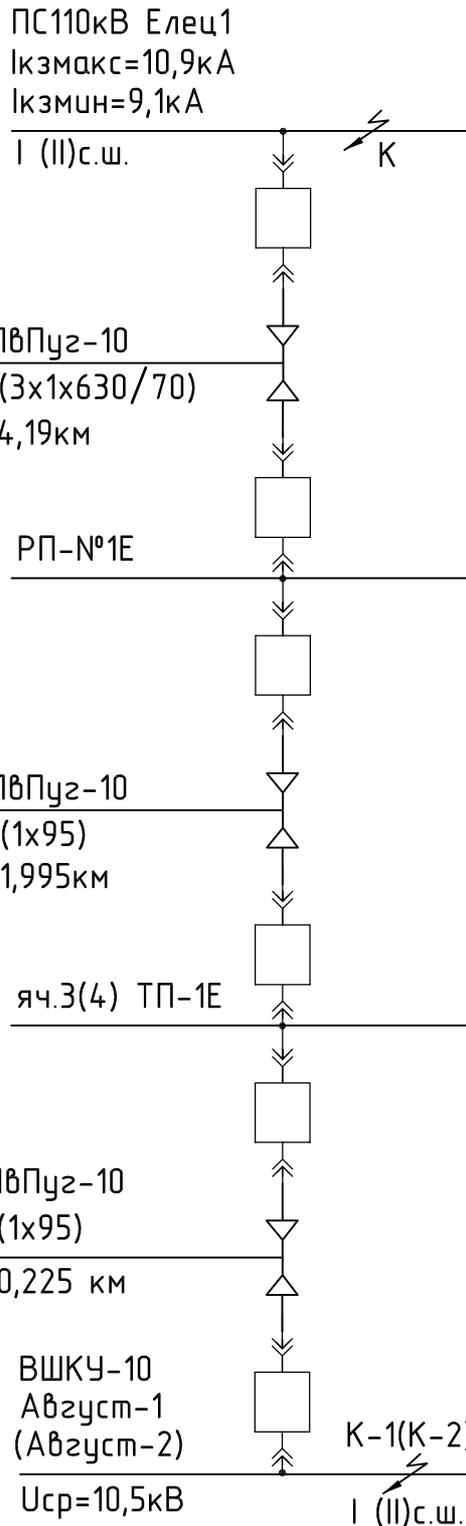
Копировал

Формат А3

Поясняющая схема к расчету токов трехфазного короткого замыкания

Расчетная схема

Схема замещения



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Фурсова		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Черкасова		<i>[Signature]</i>	
Н. контр.		Попов		<i>[Signature]</i>	

20.11.2021-ЭС		
Электрические сети до границы земельного участка ООО «Авзуст Логистика»		
Электроснабжение	Стадия	Листов
	Р	9
Поясняющая схема к расчету токов трехфазного короткого замыкания		ООО "Энергомонтаж-К"

№ п/п	Наименование		Обозначение, расчетная формула	Числовое значение	
1	Данные системы	ЭДС системы	E_c		
		Номинальное напряжение	$U_n, \text{кВ}$	10,5	
		Ток КЗ min на шинах 10,5кВ	$I_{кз(\text{min})}, \text{кА}$	9,10	
		Ток КЗ max на шинах 10,5кВ	$I_{кз(\text{max})}, \text{кА}$	10,90	
2	Кабельная линия 1 АПвПуз-10 2х(3х1х630/70)	Длина	L_1	4,190	
		Активное сопротивление	на 1 км	$r_{уд}$	0,0464
			на L км	$r_{кл1}=L_1 \cdot r_{уд}$	0.0972
		Реактивное сопротивление	на 1 км	$x_{уд}$	0.082
			на L км	$x_{кл1}=L_1 \cdot x_{уд}$	0.1718
Полное сопротивление	на L км	$Z_{кл1}=\sqrt{r_{кл1}^2+x_{кл1}^2}$	0,1980		
3	Кабельная линия 2 АПвПуз-10 3х(1х95)мм ²	Длина	L_2	1,995	
		Активное сопротивление	на 1 км	$r_{уд}$	0,320
			на L км	$r_{кл2}=L_2 \cdot r_{уд}$	0,638
		Реактивное сопротивление	на 1 км	$x_{уд}$	0,111
			на L км	$x_{кл2}=L_2 \cdot x_{уд}$	0,221
Полное сопротивление	на L км	$Z_{кл2}=\sqrt{r_{кл2}^2+x_{кл2}^2}$	0,9210		
4	Кабельная линия 2 АПвПуз-10 3х(1х95)мм ²	Длина	L_3	0,225	
		Активное сопротивление	на 1 км	$r_{уд}$	0,320
			на L км	$r_{кл3}=L_3 \cdot r_{уд}$	0,072
		Реактивное сопротивление	на 1 км	$x_{уд}$	0,111
			на L км	$x_{кл3}=L_3 \cdot x_{уд}$	0,025
Полное сопротивление	на L км	$Z_{кл3}=\sqrt{r_{кл3}^2+x_{кл3}^2}$	0,0760		
5	Сопротивление системы min режим		$Z_c(\text{min})=U_n/(\sqrt{3} \cdot I_{кз.\text{min}})$	0,667	
6	Сопротивление системы max режим		$Z_c(\text{max})=U_n/(\sqrt{3} \cdot I_{кз.\text{max}})$	0,557	
7	Полное сопротивление до точки К-1(К-2) min режим		$Z_1(\text{min})=Z_c(\text{min})+Z_{кл1}+Z_{кл2}+Z_{кл3}$	1,86	
8	Полное сопротивление до точки К-1(К-2) max режим		$Z_1(\text{max})=Z_c(\text{max})+Z_{кл1}+Z_{кл2}+Z_{кл3}$	1,57	
9	Трехфазное К.З. в точке К-1(К-2) min режим		$I^3_{кз.\text{min}}=U_n/(\sqrt{3} \cdot Z_1(\text{min}))$	3,26	
10	Трехфазное К.З. в точке К-1(К-2) max режим		$I^3_{кз.\text{max}}=U_n/(\sqrt{3} \cdot Z_1(\text{max}))$	3,86	
11	Двухфазное К.З. в точке К-1(К-2) min режим		$I^2_{кз.\text{min}}=\sqrt{3} \cdot I^3_{кз.\text{min}}/2$	5,64	
12	Двухфазное К.З. в точке К-1(К-2) max режим		$I^2_{кз.\text{max}}=\sqrt{3} \cdot I^3_{кз.\text{max}}/2$	6,68	

Значения токов к.з. в таблице приведены к напряжению 10,5 кВ

20.11.2021-ЭС

Электрические сети до границы земельного участка
ООО «Август Логистика»

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Фурсова		<i>Фурсова</i>	
Проверил		Черкасова		<i>Черкасова</i>	
Н. контр.		Попов		<i>Попов</i>	

Электроснабжение

Стадия	Лист	Листов
Р	10	

Расчет токов трехфазного
короткого замыкания

ООО "Энергомонтаж-К"

Маркировка кабеля	Наименование линии	Исходные данные				РАСЧЕТ													Выбран кабель		
		Расчетная нагрузка		Способ прокладки	Длина кабельной линии	По длительному нагреву		По экономической плотности тока			По потере напряжения		По стойкости к токам короткого замыкания по РД 153-34.0-20.527-98						Марка	Количество кабелей и сечение жилы, шт	Длина участка
		Рр,	Ip,			Ближайшее значение длительно допустимого тока	Принятое сечение	Экономическая плотность тока	Расчетное сечение	Принятое сечение	Потери напряжения	Принятое сечение	Наибольшее сечение принятое по графе 8, 11 или 13	Ток короткого замыкания в сети	Время до отключения к.з.	Значение параметра Cm	Минимально допустимое сечение	Принятое сечение			
		кВт	А	А	мм.кв														$\frac{j}{A/mm.kv}$	мм.кв	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
В1	ТП-1Е яч.7 до ВШКУ-Авзуст-1	1200	69.4	в земле	225	-	95	1,6	43.4	50	0,09	95	95	3,86	0.5	90	17,37	95	АПВПу	3(1x95/25)	225*
В2	ТП-1Е яч.8 до ВШКУ-Авзуст-2	1200	69.4	в земле	225	-	95	1,6	43.4	50	0,09	95	95	3,86	0.5	90	17,37	95	АПВПу	3(1x95/25)	225*

* В графе "Длина участка " по проекту сделана надбавка на вводы в здание, на подключение оборудование, 2% на укладку кабеля в траншее "змейкой" и 8% на изгибы, повороты.

Согласовано

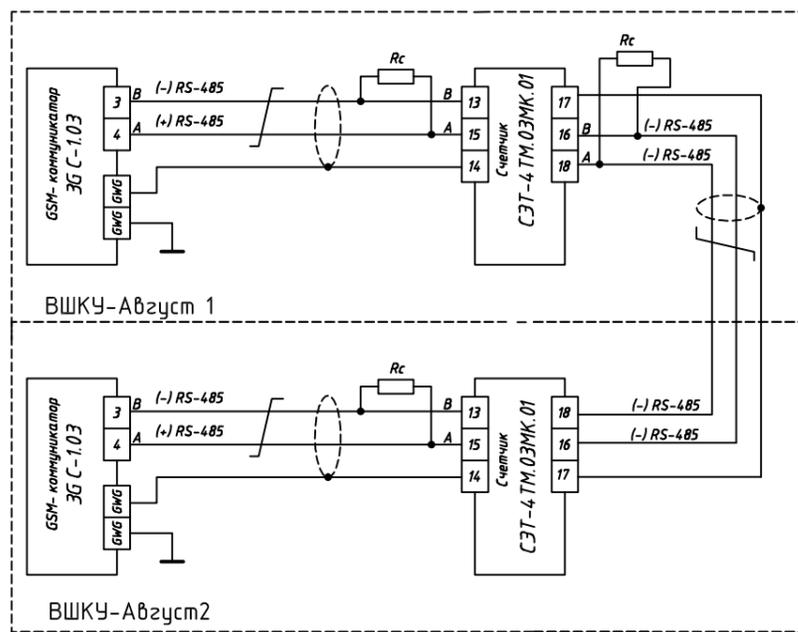
Взам. инв. №

Подпись и дата

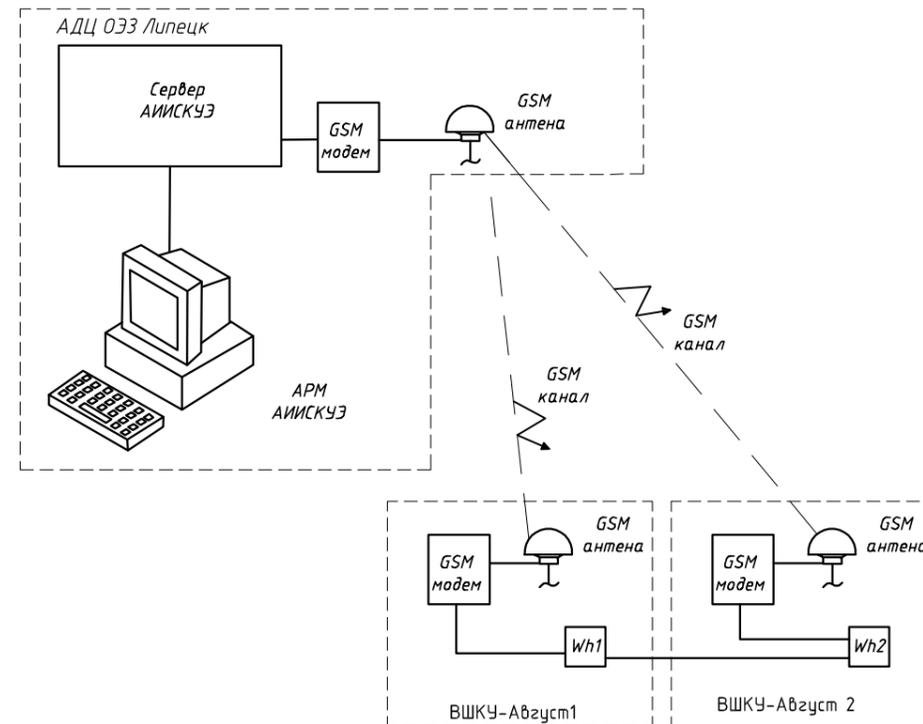
Инв. № подл.

						20.11.2021-ЭС								
						Электрические сети до границы земельного участка ООО «Авзуст Логистика»								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение			Стадия	Лист	Листов			
Разраб.	Фурсова				Р				11					
Проверил	Черкасова													
Н. контр.	Попов							000 "Энергомонтаж-К"						
						Таблица расчетов питающих линий								
						000 "Энергомонтаж-К"								

Схема подключения счетчика к коммутатору



Структурная схема передачи данных



Примечание:

1. Для учета электроэнергии используется микропроцессорный многофункциональный счетчик электроэнергии класса точности 0,5S с цифровым интерфейсом RS-485 и резервным блоком питания. Для передачи данных в АИИСКУЭ АО «ОЭЗ ППТ «Липецк» используется GSM коммуникатор. Для обеспечения резервного питания счетчика эл.энергии и GSM коммуникатора организуется АВР цепей собственных нужд между шкафом ВШКУ Август 1 – ВШКУ Август 2
2. Rc – согласующий резистор 1200м, устанавливается в конце физического канала связи.
3. Монтаж вести экранированной витой парой с волновым сопротивлением 1200м. При монтаже не допускать шлейфовых соединений.

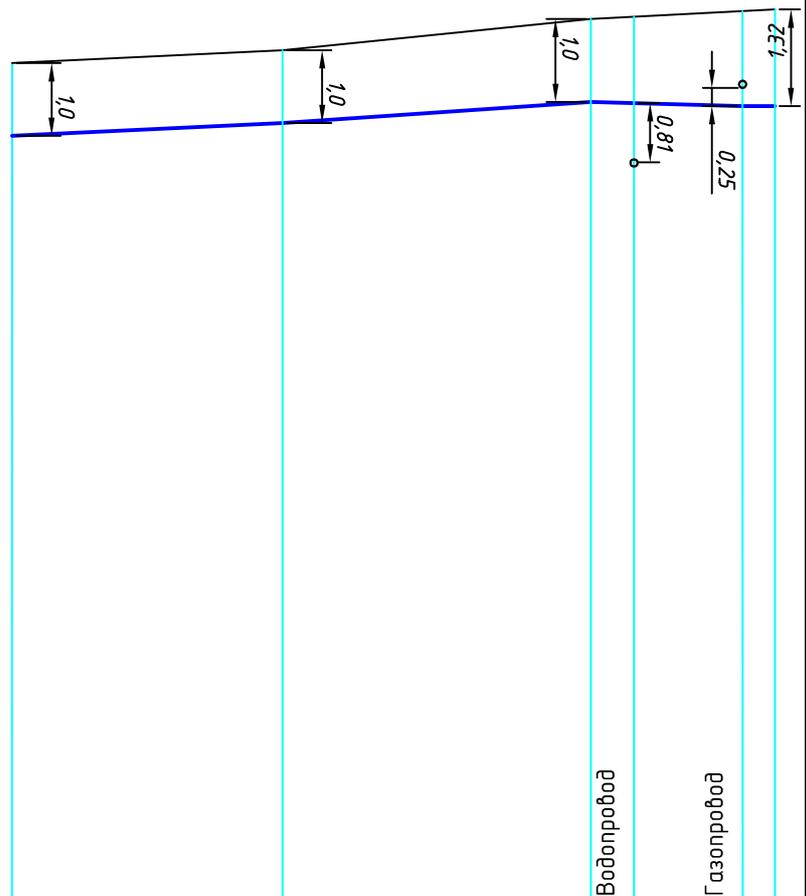
Согласовано

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
	Учет электроэнергии в составе:		
	Счетчик СЭТ-4 ТМ.03МК.01	2	в к-те с ВШКУ-10
	GSM- коммуникатор 3G C-1.03	2	в к-те с ВШКУ-10
	Кабель интерфейса RS-485, 1x2x24 AWG SFTP, 120 Ом, для эксплуатации в расширенном диапазоне температур		
	RS-SF1-PVC	6	
Rc	Резистор 120 Ом С5-35В-8 120 Ом	3	в к-те с ВШКУ-10

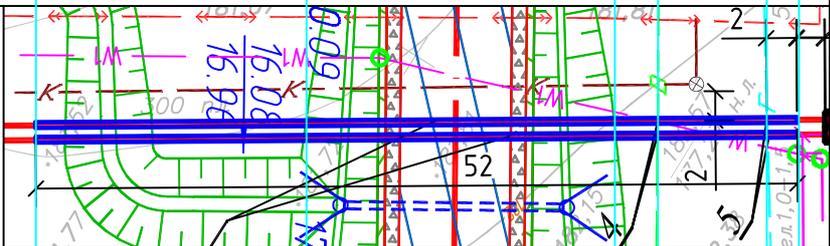
						20.11.2021-ЭС			
						Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Фурсова		[Signature]				Р	12	
Проверил	Черкасова								
Н. контр.	Попов		[Signature]						
						Структурная схема передачи данных. Схема подключения счетчика к коммутатору		ООО "Энергомонтаж-К"	

183
182
181
180
179
178
177
176
175
174
173
172
171
170

верт. 1:100
гор. 1:500



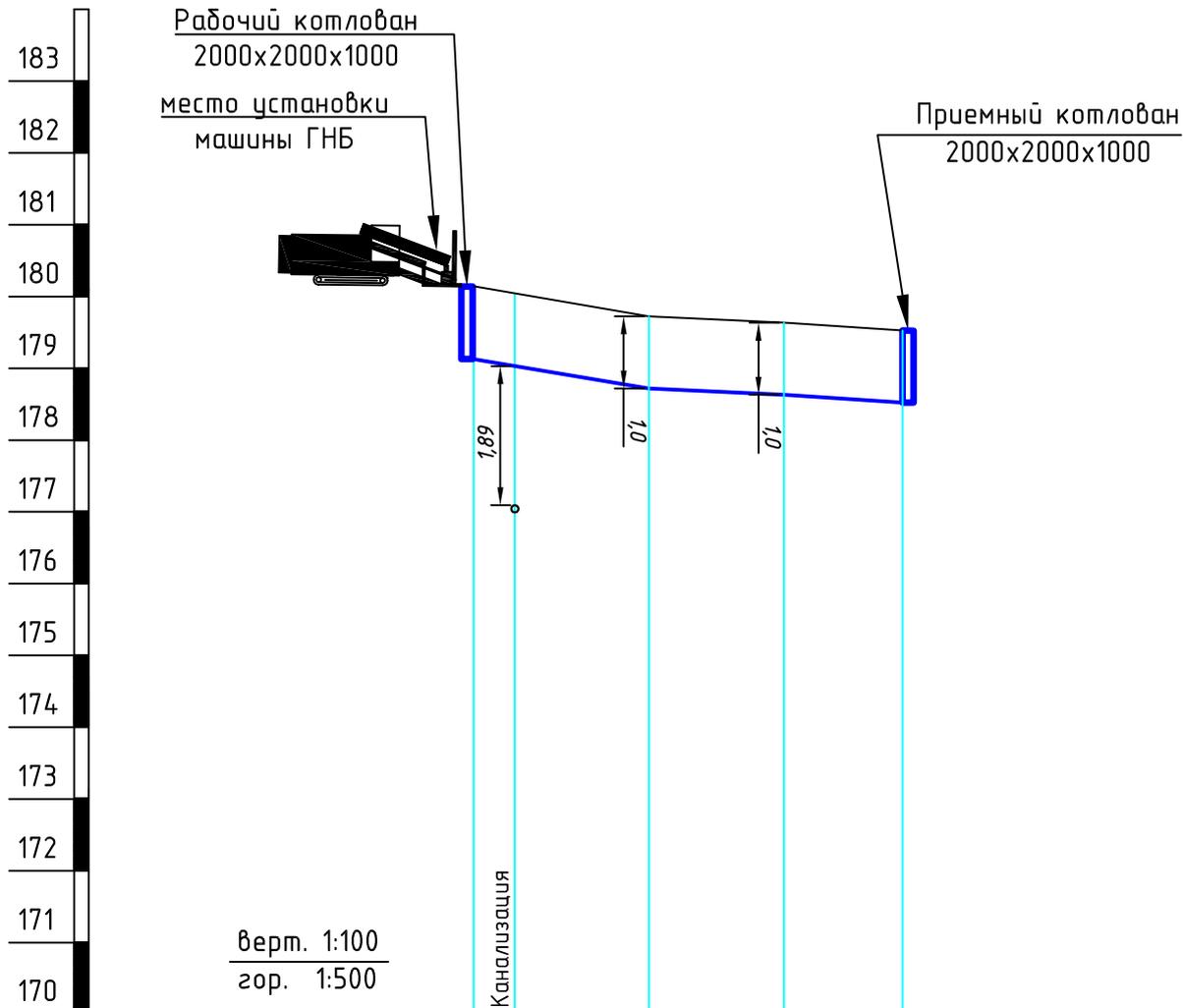
Абрис



Тип основания	Естественное				
Расстояние в метрах	18	22	3	7	2
Абсолютная отметка земли, м	181,52	181,72	182,15		182,38
Глубина заложения коммуникаций, м			180,29	181,34	
Глубина заложения футляра, м	180,52	180,72	181,15	181,10	181,06

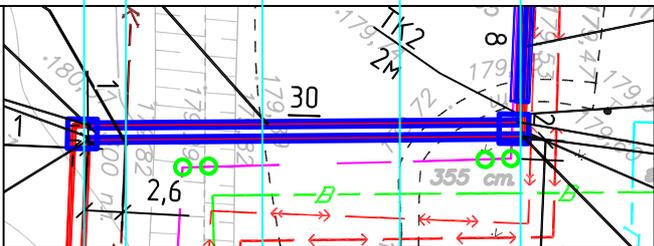
Взам. инв. N	
Подпись и дата	
Инв. N подл.	

20.11.2021-ЭС					
Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Фурсова		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Черкасова		<i>[Signature]</i>	
Н. контр.		Попов		<i>[Signature]</i>	
Электроснабжение			Стадия	Лист	Листов
			Р	14	
Продольный профиль КЛ-0,4 кВ №1			ООО "Энергомонтаж-К"		



верт. 1:100
гор. 1:500

Абрис



Тип основания	Естественное			
Расстояние в метрах	3	10	9	8
Абсолютная отметка земли, м	180,37	179,89	179,72	179,60
Глубина заложения коммуникаций, м	179,00	177,11		
Глубина заложения футляра, м	179,37	178,89	178,72	178,60

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Фурсова		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Черкасова		<i>[Signature]</i>	
Н. контр.		Попов		<i>[Signature]</i>	

20.11.2021-ЭС		
Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»		
Электроснабжение	Стадия	Листов
	Р	15
Продольный профиль КЛ-0,4 кВ №2		ООО "Энергомонтаж-К"

№ п/п	Наименование характеристики	Ед. изм	Количество	Примечание
1.	<u>Строительные работы</u>			
	Рытье траншеи кабельной:			
1.1	Кабельная траншея Т-2 (300мм - 324м)	м ³	87,48	
1.2	Обратная засыпка траншеи песком	м ³	29,16	
1.3	Обратная засыпка траншеи грунтом	м ³	58,32	
1.4	Тромбование грунта в траншее	м ³	58,32	
1.5	Рытье котлована под фундамент ВШКУ 3x2,1x0,9 м	м ³	5,67	
1.6	Песчаная подготовка основания, 100 мм, 3x2,1	м ²	6,3	
1.7	Щебеночное основание, 100мм, 3x2,1	м ²	6,3	
1.8	Монтаж фундаментных блоков ФБС 15.6.4	шт	6	
1.9	Обратная засыпка пазух котлована грунтом вручную 0,3мx9,6мx0,7м	м ³	2,016	
1.10	Монтаж заземляющего устройства ВШКУ			
	- горизонтальный заземлитель ст.полоса 40x5мм	м	22	
	- вертикальный заземлитель d=20мм L=3м	шт	4	
1.11	Рытье котлована для ГНБ (2шт) 2x2x1м	м ³	8	
1.12	Обратная засыпка котлована грунтом	м ³	8	
2	<u>Монтажные работы</u>			
	Кабель АПвПу-10 3(1x95/25)мм ²			
2.1	Укладка кабеля в траншею, в т.ч 2% на змейку	м	2x112	
2.2	Прокладка кабеля в траншее в трубе гофрированной ПНД D=160мм	м	2x52	
2.3	Ввод кабеля в РУ-0,4кВ ТП1Е в суш.тр.ПНД d=160мм	м	2x8	
2.4	Прокладка кабеля методом ГНБ в тр.ПЭ-100 d=160мм	м	2x30	
2.5	Прокладка кабеля в РУ-10кВ ТП1Е по суш.каб.констр.	м	2x4	
2.6	Ввод кабеля в ВШКУ в гофр. ПНД трубе d=160мм	м	2x3	
2.7	Монтаж концевой кабельной муфты	шт	12	
2.8	Герметизация концов труб	шт	12	
2.9	Монтаж ВШКУ-10	шт	2	
2.10	Покрытие кабеля огнезащитным составом в 2 слоя	м ²	1,6	
2.11	Укладка листов для защиты кабеля (ЛПЗС)1500x250	шт	158	

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

20.11.2021-ЭС

Электрические сети до границы земельного участка
ООО «Август Логистика»

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Фурсова		<i>Фурсова</i>	
Проверил		Черкасова		<i>Черкасова</i>	
Н. контр.		Попов		<i>Попов</i>	

Электроснабжение

Стадия	Лист	Листов
Р	13	

Ведомость объемов работ

ООО "Энергомонтаж-К"

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
1	<u>Кабельно-проводниковая продукция</u>							
1.1	Силовой кабель одножильный с алюминиевыми жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена в усиленной наружной оболочке из полиэтилена, числом жил и сечением: 1X95/25мм ²	АПВПу-10-1х95/25			м	1350	0,853	
1.2	Кабель интерфейса RS-485, 1х2х24 AWG SFTP, 120 Ом, для эксплуатации в расширенном диапазоне температур	RS-SF1-PVC			м	6	0,043	
1.3	Кабель с медными жилами с ПВХ изоляцией в ПВХ оболочке негорючий, сеч. 2х2,5мм ²	ВВГнг (А)			м	3	0,15	
2	<u>Строительные материалы</u>							
2.1	Труба гофрированная двустенная ПНД Ø160				м	110	1	
2.2	Уплотнитель кабельных проходов	УКПТ 175/50			шт	12	0,29	
2.3	Концевая муфта внутренней установки для экранированных одножильных кабелей с пластмассовой изоляцией. С наконечниками под болт М12	POLT-12D/1X1-L12A			шт	12	0.89	
2.4	Песок				м ³	29,79	1400	
2.5	Фундаментный блок	ФБС 15.6.4			шт	6	1350	
2.6	Смесь цементно-песчаная (ЦПС) 300				кг	50		
2.7	Огнезащитный состав	ОгзаксМ			кг	5		
2.8	Стальная полоса 40х5 мм				кг	35,42		
2.9	Сталь круглая d=20мм				кг	29,64		
2.10.	Труба ПЭ-100, D=160мм, SDR 17				м	60		
2.11	Листы для защиты и обозначения кабельных линий, 1500х250	ЛПЗС			шт	158		
2.12	Уголок стальной 63х63х5 мм				м	7,8	4,81	
2.13	Металлический лист 2 мм, 1000х1000				шт	4	15,7	
2.14	Система экранированных T-образных адаптеров для душингов по стандарту EN-50181 тип C (400/630A) для ячеек RM6 для присоединения в кабельный отсек	RSTI-5651-CEE01			компл.	2		Комплект на 3 фазы
2.15	Арматура непаянного заземления для кабелей	SMOE 62871			компл.	2		
2.16	Измерительная втулка	RSTI-56TR			шт	6		
2.17	Заземляющая втулка для заземления кабеля	RSTI-56EA25			шт	6		
2.18	Концевая заглушка для изоляции и герметизации адаптера под напряжением	RSTI-56TP			шт	6		
2.19	Стяжка кабельная				шт	600		
2.20	Щебень гравийный фр. 5-20мм				м ³	0,63	1300	
2.21	Бентонит "Premium Gel"				кг	3960		
2.22	Полимер универсальный для стабилизации грунта				кг	197,4		
3	<u>Электрооборудование</u>							
3.1	Высоковольтный шкаф коммерческого учета каб. 1000х1500х2800 в комплекте	ВШКУ-10 -УХЛ1 (КРУН-10-КК-09)			компл.	2		см. опросный лист.

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

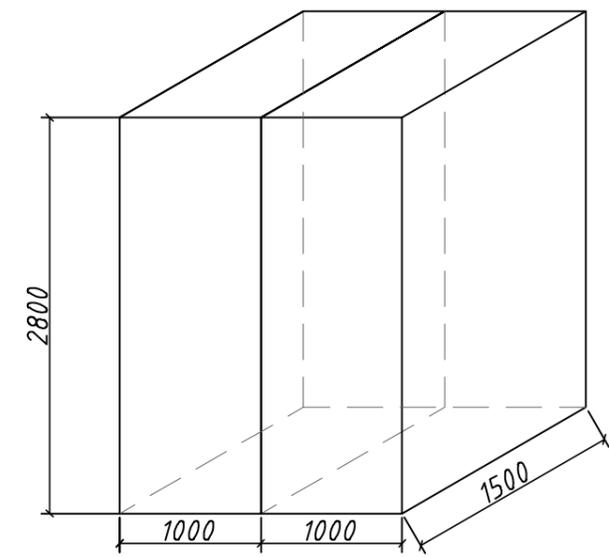
						20.11.2021-ЭС .С		
						Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Фурсова		<i>Фурсова</i>				
Проверил		Черкасова		<i>Черкасова</i>				
Н. контр.		Попов		<i>Попов</i>				
						Электроснабжение		
						Р	1	
						Спецификация оборудования, изделий и материалов		
						ООО "Энергомонтаж-К"		

ЗАПРАШИВАЕМЫЕ ДАННЫЕ			ОТВЕТЫ ЗАКАЗЧИКА		
2	Номинальное напряжение	10 кВ	01/02		
3	Номинальный ток сборных шин	630 А			
4	СХЕМА ГЛАВНЫХ ЦЕПЕЙ	ВШКУ-10кВ Корпус ЯКНО (2800x1000x1500)			
5	Назначение камеры		Шкаф коммерч. учета 10кВ		
6	Номер и исполнение схемы главных цепей				
7	Номер схемы вспомогательных цепей				
8	Шинный разъединитель		РВЗ-10/630		
9	Линейный разъединитель		РВЗ-10/630		
10	Выключатель: тип, ток, напряжение		-		
11	Напряжение	ЭВ В	ЭО В		
12	Блок управления				
13	Блок питания				
14	Тип и коэффициент трансформации трансформатора тока		ТОЛ СЭЩ-10-11-0,5S/10P, 10ВА, 150/5		
15	Трансформатор напряжения		3xЭНОЛП-НТЗ-10-10000-100-100-0.5/3-30/400 ЧХЛ2, 30ВА		
16	Трансформатор собственных нужд		ОЛСП-1,25/10		
17	Предохранители (тип и номинальный ток)				
18	Количество трансформаторов тока		3 шт		
19	Разрядники		ОПН-КР/TEL-10/10,5 - 2 к-та		
20	Устройства контроля напряжения				
21	Элементы электромагнитной блокировки				
22	Марка и сечение кабеля		АПВПуз-10-3(1x95/25)мм ²		
23	Тип устройства	Тип			
24	R3иА	Вид защиты	Защита от замыканий на землю		
25			МТЗ		
26			Отсечка		
27			Перегрузка		
28	Наличие учета		Да		
29	Тип счетчика		СЭТ-4ТМ.03МК.01		
30	Наличие GSM-коммуникатора		Да		
31	Тип GSM-коммуникатора		3G C-1.03.		
	ДОПОЛНИТЕЛЬНО	Компоновка оборудования с нижним заводом кабелей и возможностью присоединения кабелей из сшитого полиэтилена без деформации концов кабельных муфт. Климатическое исполнение УХЛ1.			
32	Количество шинных мостов				
33	Расстояние между фасадами камер				
34	Количество боковых экранов левых				
35	Количество боковых экранов правых				
36	Шкаф охранной сигнализации		Да		
37	Шкаф пожарной сигнализации		Да		
38	Шкаф автоматики обогрева				
	ДАННЫЕ О ЗАКАЗЧИКЕ И ПРОЕКТИРОВЩИКЕ				
39	Наименование объекта	Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»			
40	Наименование заказчика, адрес	ОАО «ОЭЗ ППТ Липецк»			
41	Проектная организация и ее адрес	ООО «Энергомонтаж-К»			
	Количество шкафов - 2шт.				

Примечание:

- Для учета электроэнергии используется микропроцессорный многофункциональный счетчик электроэнергии класса точности 0,5S с цифровым интерфейсом RS-485 и резервным блоком питания. Для передачи данных в АИИСКУЭ АО «ОЭЗ ППТ «Липецк» используется GSM коммуникатор. Для обеспечения резервного питания счетчика эл.энергии и GSM коммуникатора организуется АВР цепей собственных нужд между шкафами ВШКУ Август 1- ВШКУ Август 2.
- Цепи собственных нужд выполнить с возможностью резервирования от другого шкафа ВШКУ.
- В состав шкафа включить счетчик электроэнергии и GSM коммуникатор в соответствии с проектом.
- Предусмотреть возможность межшкафной коммуникации кабелей вторичных цепей.
- От ТСН организовать цепи резервного питания счетчика. Все цепи должны быть защищены автоматическими выключателями. Питание шинок собственных нужд должно автоматически резервироваться между ВШКУ Август 1- ВШКУ Август 2.
- Разработать и предъявить на согласование схемы электрические принципиальные цепей переменного напряжения, цепей переменного тока и цепей собственных нужд шкафа. В цепях напряжения предусмотреть заземление фазы В, испытательную коробку, автомат защиты вторичных цепей, при необходимости догрузочные резисторы. В цепях тока предусмотреть вывод на зажимы испытательной коробки начал и концов обмоток каждой фазы ТТ, возможность закорачивать токовые цепи.
- Трансформаторы тока предусмотреть в каждой фазе, в каждом ТТ предусмотреть одну вторичную обмотку с классом точности не ниже 0,5S;
- Шкаф коммерческого учета 10кВ КРУН-10-КК-09-У1 с охранной системой и пожаро-охранной системой;
- Предусмотреть обогрев отсека вторичного оборудования;
- Выполнить цепи питания 3G коммуникатора от отдельного автомата;
- Выполнить объединение интерфейсных цепей ВШКУ Август 1- ВШКУ Август 2 (выполнить межшкафную перемычку).
- Предусмотреть соединение «транзитом» экранов кабелей из сшитого полиэтилена без контакта между собой и с заземленными элементами ВШКУ-10 для обеспечения чувствительности защиты от замыкания на землю на питающей и отходящей линии терминалом защит ячейки РП.

Общий вид. М1:50



Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

						20.11.2021-ЭС.0Л			
						Электрические сети до границы земельного участка ООО «Август Логистика»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стандия	Лист	Листов
Разраб.				Фурсова			Р	1	
Проверил				Черкасова					
Н. контр.				Попов		Опросный лист на ВШКУ-10		ООО «Энергомонтаж-К»	