



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ  
И ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Юридический адрес: 198152, г. СПб, ул. Краснопутиловская, д. 20, лит. А, помещение 7Н  
ИНН 7805361845 / КПП 780501001 р/с 40702810218000003142 в Филиал ОПЕРУ ОАО Банк ВТБ в Санкт-Петербурге г. Санкт-Петербург  
к/с 30101810200000000704 БИК 044030704. Тел.: (812) 363-18-40, 363-18-41 факс: 363-18-39  
E-mail: [etp@westcom.spb.ru](mailto:etp@westcom.spb.ru) 194044, г. СПб., а/я 933

## **Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/04 кВ, 10/0,4 кВ**

по адресу: Ленинградская область, Кировский район, г. Шлиссельбург,  
ул. Чекалова, дом 15

### **Трансформаторная подстанция БКТП 2х630 кВА 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ**

Электротехническая часть

Рабочий проект

Шифр: 07-02.2013-ЭТП.ЭС

Начальник проектного отдела:

Камнев А.В.

СОГЛАСОВАНО

ЗАКАЗЧИК:

## Содержание

[illegible]

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, правил, государственных стандартов, действующих на дату выпуска, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Главный инженер проекта  
«    » 2015г.

**А.В. Камнев**

[illegible]

Ведомость основных комплектов рабочих чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
07-02.2013-ЭТП.АС	Трансформаторная подстанция БКТП 2х630 кВА,	
	6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ. Архитектурно-строительная часть	
07-02.2013-ЭТП.ЭС	Трансформаторная подстанция БКТП 2х630кВА,	
	6/0,4кВ , 10/0,4кВ. Электротехническая часть	
07-02.2013-ЭТП.ЭС1	Перезаводка КЛ-6кВ, КЛ-0,4кВ и ВЛИ-0,4кВ в КТПН 1х630кВА	
	Перезаводка КЛ-6кВ, КЛ-0,4кВ и ВЛИ-0,4кВ в ТП-6Н	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	07-02.2013-ЭТП.ЭС				Лист
										2

## Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

лист	Наименование	Примечание
7	Однолинейная схема РЧВН	
8	Однолинейная схема РЧНН	
9	ЩСН-1 (в РЧ-0,4 кВ). Схема электрическая принципиальная	
10	ЩСН-2 (РЧ-10 кВ, РЧ-6 кВ). Схема электрическая принципиальная	
11	Компоновка оборудования в БКТП	
12	План освещения	
13	План охранной сигнализации	
14	План электрообогрева	
15	План раскладки кабелей	
16	Разрез камер трансформаторов	
17	План заземления. Расчет заземляющего устройства	
18	Структурная схема организации дистанционного съема показаний электрической энергии и мощности	
19	Схема вторичных коммутаций. Цепи учёта.	
20	Щит уличного освещения. Схема электрическая принципиальная	

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Колуч	Лист	Идок.	Подпись	Дата

07-02.2013-ЭТП.ЭС

# Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	<b><u>Ссылочные документы:</u></b>	
ГОСТ 12.1.004-91	Пожарная безопасность. Общие требования	
СНиП 16-01-2001	Безопасность в строительстве	
СниП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве	
СП 48.13330.2011	Организация строительства	
СниП 3.05.06-85	Электротехнические устройства	
ПУЭ изд. 7 2003г.	Правила устройства электроустановок	
	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	
ППБ-01-03	Правила пожарной безопасности	
	в Российской Федерации	
ВСН 332-93	Инструкция по проектированию	
	электроустановок предприятий и сооружений	

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Колуч	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	07-02.2013-ЭТП.ЭС	Лист
							4

# Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	<b><u>Прилагаемые документы:</u></b>	
№0244.05-2010-7805361845-П-031	Свидетельство о допуске к работам,	
	которые оказывают влияние на	
	безопасность объектов	
	капитального строительства	
	Техническое задание	
	Технические условия присоединения	
07-02.2013-ЭТП.ЭС.ВР	Ведомость объемов работ	
07-02.2013-ЭТП.ЭС.С	Спецификация оборудования и материалов	
07-02.2013-ЭТП.ЭС.О/1	Опросный лист на РЧНН	
07-02.2013-ЭТП.ЭС.О/2	Опросный лист на РЧВН	
07-02.2013-ЭТП.ЭС.О/3	Опросный лист компоновки оборудования в БКТПБ	
07-02.2013-ЭТП.ЭС.О/4	Опросный лист для заказа БКТПБ	
07-02.2013-ЭТП.ЭС.О/5	Опросный лист для заказа КСО 6(10)кВ	
Приложение 1	Комплект принадлежностей отправляемых заказчику	
Приложение 2	Стремянка диэлектрическая стеклопластиковая	
Приложение 3	Ящик для песка	
Приложение 4	Совок пожарный	
Приложение 5	Площадка для обслуживания трансформаторов. Габаритный чертеж	

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

07-02.2013-ЭТП.ЭС

Лист

5

## 1. Исходные данные

Рабочий проект "Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ на месте ТП-6 6/0,4кВ (инв. №00000012) по адресу: Ленинградская область, Кировский район, г. Шлиссельбург " разработан на основании:

- задания на проектирование;
- действующих норм и правил;
- Материалов изысканий, проведенных ООО "ЭТП".

## 2. Общая часть

Проект трансформаторной подстанции БКТПБ для электроснабжения больницы по адресу: Ленинградская область, Кировский район, Отраденское ГП, г. Шлиссельбург, ул. Чекалова, д. 15 выполнен на основании:

- инвестиционной программы ОАО "ЛОЭСК";
- материалов изысканий, проведенных ООО "ЭТП";
- действующих нормативных документов по проектированию, строительству и эксплуатации электрических сетей.

Согласно техническим условиям потребляемая мощность (кВт): 260 кВт по 2 категории надежности электроснабжения, в том числе существующая – 200кВА/190кВт по 3 категории надежности электроснабжения (в том числе на период строительства 0 кВт), 50 кВт по 1 категории надежности электроснабжения.

Согласно запросу в филиал ОАО "ЛОЭСК" "Шлиссельбургские городские электрические сети" существующие потребляемые мощности на отходящих линиях от сущ-ей ТП-6:

- линия ЧО – 8 кВт;
- ларек (Бавтушная), Красная площадь, д.8, ул.Чекалова (в ст.ул.Жука), Пионерский пер. д.4, ул.Жука, д. (магазин) – 30,4 кВт;
- управляющая компания ул.Чекалова (в сторону Ладожского пер.), ул.Ульянова, д.22,24,26 – 53,6 кВт;
- Староладожский канал, д.16 – 94 кВт.

Согласно техническим условиям, выданным ОАО "ЛОЭСК" проектируемая ТП должна быть на два трансформатора 10/0,4кВ 630кВА и 6/0,4 кВ 630 кВА. На период строительства БКТП-6Н проектом предусмотрена установка временной КТП 1х630кВА (ТП-6А) (см. шифр 07-02.2013-ЭТП.ЭС1).

Проектом предусматривается строительство новой блочной комплектной трансформаторной подстанции в бетонной оболочке (БКТПБ), полной заводской готовности, укомплектованной двумя силовыми трансформаторами типа ТМГ21-630кВА, 10/0,4кВ, и ТМГ21-630кВА, 6/0,4кВ ЧП "Минского электротехнического завода ИМ. В.И. КОЗЛОВА".

Распределительное устройство 10кВ укомплектовано высоковольтными КРУ "Онега". Система встроенных блокировок предотвращает неправильные действия

Подпись и дата		пер. д.4, ул.Жука, д. (магазин) – 30,4 кВт; - управляющая компания ул.Чекалова (в сторону Ладожского пер.), ул.Ульянова, д.22,24,26 – 53,6 кВт; - Староладожский канал, д.16 – 94 кВт.																																										
Инв. № дубл.		Согласно техническим условиям, выданным ОАО "ЛОЭСК" проектируемая ТП должна быть на два трансформатора 10/0,4кВ 630кВА и 6/0,4 кВ 630 кВА. На период строительства БКТП-6Н проектом предусмотрена установка временной КТП 1х630кВА (ТП-6А) (см. шифр 07-02.2013-ЭТП.ЭС1).																																										
Взам. инв. №		Проектом предусматривается строительство новой блочной комплектной трансформаторной подстанции в бетонной оболочке (БКТПБ), полной заводской готовности, укомплектованной двумя силовыми трансформаторами типа ТМГ21-630кВА, 10/0,4кВ, и ТМГ21-630кВА, 6/0,4кВ УП "Минского электротехнического завода ИМ. В.И. КОЗЛОВА".																																										
Подпись и дата		Распределительное устройство 10кВ укомплектовано высоковольтными КРУ "Онега". Система встроенных блокировок предотвращает неправильные действия																																										
Инв. № подл.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">07-02.2013-ЭТП.ЭС</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">           Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ(на месте ТП-6 6/0,4кВ инв. №000000012) по адресу:            Ленинградская область Кировский район, г. Шлиссельбург            Трансформаторная подстанция БКТП            2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ.            Электротехническая часть         </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Изм.</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">№ докум.</td> <td style="text-align: center;">Подп.</td> <td style="text-align: center;">Дата</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Разраб.</td> <td style="text-align: center;">Кузнецов</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">01.14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Пров</td> <td style="text-align: center;">Белов</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">01.14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Инв. № подл.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">Н.Контр.</td> <td style="text-align: center;">Камнев</td> <td style="text-align: center;">01.14</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Общие указания</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">000 «ЭТП»</td> </tr> </table>									07-02.2013-ЭТП.ЭС						Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ(на месте ТП-6 6/0,4кВ инв. №000000012) по адресу: Ленинградская область Кировский район, г. Шлиссельбург Трансформаторная подстанция БКТП 2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ. Электротехническая часть	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.	Кузнецов			01.14	Пров	Белов			01.14	Инв. № подл.		Н.Контр.	Камнев	01.14	Общие указания						000 «ЭТП»
					07-02.2013-ЭТП.ЭС																																							
					Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ(на месте ТП-6 6/0,4кВ инв. №000000012) по адресу: Ленинградская область Кировский район, г. Шлиссельбург Трансформаторная подстанция БКТП 2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ. Электротехническая часть																																							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																								
Разраб.	Кузнецов			01.14																																								
Пров	Белов			01.14																																								
Инв. № подл.		Н.Контр.	Камнев	01.14	Общие указания																																							
					000 «ЭТП»																																							

обслуживающего персонала и определяет порядок доступа в отсеки коммутационных аппаратов и кабельных присоединений. Все блокировки выполнены в соответствии с ГОСТ12.2.007.4 и ПУЭ. Применяются коммутационные аппараты с большим коммутационным ресурсом: трехпозиционные элегазовые выключатели нагрузки SL-12. Для определения поврежденного присоединения при однофазном замыкании на землю кабельных линий 10кВ вводные ячейки до оснащаются трансформаторами тока нулевой последовательности ТЗЛЗ-125, вторичные обмотки которых выводятся на короткозамкнутую розетку с кнопкой для подключения прибора УСЗ-3М.

РУНН выполнена ООО "Энерготехнологии и Проектирование" состоящая из двух секций. Оборудование рассчитано на динамическую и термическую стойкость при коротких замыканиях (трехфазном и однофазном замыкании на "землю"). В состав каждой секции РУНН входит панель ввода и панель отходящих линий. Секционирование выполнено в отдельной панели, являющейся общей для двух секций. На вводе в каждую секцию РУНН устанавливается автоматический выключатель и разъединитель.

Защита отходящих линий осуществляется автоматическими выключателями согласно опросного листа.

В состав секционной панели входит разъединитель. Связь между двумя секциями осуществляется кабелем марки ППСРВМ 3х2(1х300).

Для организации учета электроэнергии и измерений в БКТПБ устанавливаются:

- вольтметр на вводе РУНН;
- амперметры и трансформаторы тока в каждой фазе на вводе РУНН;
- счетчики активной/реактивной эл.энергии в ЩУ для учета на вводах РУНН.

Для питания собственных нужд предусмотрено 2 щита собственных нужд (ЩСН) в РУ 0,4 кВ и в РУ 10(6) кВ.

ЩСН выполнены в отдельном корпусе, смонтированы на стене отсека РУ и обеспечивает питанием следующие цепи:

- ~220 В, 50Гц - питание охранной сигнализации;
- ~220 В, 50Гц - питание ШЗС;
- ~24 В, 50Гц - освещение отсеков подстанции.

ЩСН имеет два ввода и встроенный АВР-0,4 кВ. Защита ЩСН выполнена автоматическим выключателем.

В каждом отсеке РУ устанавливается по одному ЩСН. Питание каждого ЩСН осуществляется от соответствующей секции РУНН. При пропадании напряжения на любой секции РУНН, в соответствующем ЩСН срабатывает АВР-0,4 кВ. После срабатывания АВР-0,4 кВ питание ЩСН осуществляется от секции РУНН, на которой присутствует напряжение.

Сеть освещения имеет две независимые цепи:

- освещение отсеков РУ;
- освещение отсеков трансформаторов.

Управление освещением выполнено настенными выключателями, расположенными в отсеках РУ, которые позволяют отдельно включать освещение в отсеке РУ и отсеке трансформатора. Сигнализация о несанкционированном проникновении обеспечивается установкой датчиков на воротах отсеков трансформаторов и дверях отсеков РУ. Управление сигнализацией выполняется щитом охранной и пожарной сигнализации (ППКОП "Гранит"), который располагается в отсеке РУ. В объемных приямках БКТПБ установлены маслосборники, на случай аварийного слива масла из трансформатора, объем маслосборника превышает объем масла находящегося в трансформаторе. Все требования по выполнению заземления, освещения, вентиляции и подробные технические характеристики устанавливаемого оборудования приведены в альбоме чертежей

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

Изм.	Колуч	Лист	Ндок.	Подпись	Дата

07-02.2013-ЭТП.ЭС

Лист

6.2



прилагаемом к БКТПБ. Вокруг трансформаторной подстанции устанавливается наружный контур заземления, который является общим для электроустановок 10кВ и 0,4кВ.

### 3. Заземление и молниезащита.

Проектом принят тип системы заземления TN-C.

Вокруг трансформаторной подстанции устанавливается наружный контур заземления, который является общим для электроустановок 10кВ и 0,4кВ. В соответствии с ПУЭ п. 1.7.96 сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом. После монтажа заземляющего устройства выполнить замер сопротивления и в случае его отклонения от нормируемой величины забить дополнительные вертикальные заземлители. Все корпуса оборудования в навесном и напольном исполнении имеют надежный электрический контакт с магистралью заземления. К магистрали заземления подключены также металлоконструкции ворот, дверей, лестниц, люков, площадок обслуживания и т.д.

По устройству молниезащиты здание БКТПБ относится к III категории. Специальных мер по молниезащите БКТПБ не требуется, так как металлическая арматура каркаса объемного и железобетонного фундаментного блоков имеет жесткую металлическую связь с внутренним и наружным контуром заземления. Защита БКТПБ от прямых ударов молнии обеспечена металлической арматурой железобетонных конструкций и соответствует требованиям СО-153-34.21.122-2003 "Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций". Нейтраль трансформатора должна быть заземлена. Заземление нейтрали выполнить отдельным проводником, присоединяемым к внутреннему контуру подстанции. Внутренний контур заземления соединить с наружным, который располагается непосредственно у стены здания.

### 4. Учет электроэнергии

#### 4.1 Описание организационной структуры.

В соответствии с техническим заданием на проектирование, выданным Заказчиком - ОАО "ЛОЭСК", и техническими условиями, выданными ООО "Энергоконтроль", учет электроэнергии должен быть организован на вводах в РУ 0,4кВ проектируемой ТП и для электроприемников собственных нужд ТП.

#### 4.2 Обоснование технических решений по созданию узла учета электроэнергии.

В состав технических средств узла учета входят:

- средства измерения потребления электроэнергии (измерительный канал);
- средства сбора, обработки, хранения и передачи информации (информационный канал);

Структурная схема узла учета приведена на рабочих чертежах.

#### *Измерительный канал.*

Измерительный канал системы узла учета включает измерительные трансформаторы тока (ТТ) их вторичные цепи и счетчики электрической энергии.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	4. Учет электроэнергии						
					4.1 Описание организационной структуры.						
					В соответствии с техническим заданием на проектирование, выданным Заказчиком - ОАО "ЛОЭСК", и техническими условиями, выданными ООО "Энергоконтроль", учет электроэнергии должен быть организован на вводах в РУ 0,4кВ проектируемой ТП и для электроприемников собственных нужд ТП.						
					4.2 Обоснование технических решений по созданию узла учета электроэнергии.						
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	В состав технических средств узла учета входят:						
					— средства измерения потребления электроэнергии (измерительный канал);						
					— средства сбора, обработки, хранения и передачи информации (информационный канал);						
					Структурная схема узла учета приведена на рабочих чертежах.						
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Измерительный канал.						
					Измерительный канал системы узла учета включает измерительные трансформаторы тока (ТТ) их вторичные цепи и счетчики электрической энергии.						
					07-02.2013-ЭТП.ЭС						
					Лист						
Изм.						Кол-во	Лист	Подк.	Подпись	Дата	6.3

### Информационный канал

Информационный канал включает в себя каналы связи для передачи информации от счетчиков ЭЭ на сервер сбора данных энергосбытовой компании (кабели передачи информации по цифровому интерфейсу RS-485, контроллер SDM-TC65 (версия прошивки не ниже 3.9.2.4) и GSM сеть).

Построенные на основе GSM-связи каналы связи для передачи информации об электропотреблении обеспечивают установление прямого и непрерывного соединения между узлом учёта и центром сбора информации энергосбытовой компании. Использование каналов связи, предназначенных для узла учёта, для других целей запрещается.

Системы учета электроэнергии с дистанционным съемом данных имеет основной и резервный каналы связи (GSM-связь и опрос счетчиков через оптический порт. Использование резервного канала связи (через оптический порт (МЭК1107) с помощью программы, размещенной на переносном компьютере) допустимо только с привлечением представителей энергосбытовой компании в случае неисправности основного канала.

Счетчики электроэнергии с ИКК располагаются в РУ 0,4кВ в месте, указанном на рабочем чертеже, допускающем их эксплуатацию и техническое обслуживание в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации этих средств.

Расположение измерительных трансформаторов тока указано в рабочих чертежах проекта.

В связи с тем, что узел учёта устанавливается в неотапливаемом отсеке РЧ 0,4кВ КТП, проектом предусмотрено стационарное утепление счётчика на зимнее время посредством утепляющего шкафа с подогревом воздуха внутри него нагревательным элементом, для обеспечения в зимний период времени положительной температуры, но не выше +20°С в соответствии с п.1.5.27 ПУЭ.

### 4.3 Метрологическое обеспечение

Узел учета электроэнергии объекта создается на базе технических и программных средств компании ООО «ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЗАВОД ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ», ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» ООО ЗАВОД «ПРОМПРИБОР».

Электропитание комплекса технических средств узла учёта осуществляется от источников питания напряжением 220 В и стандартные блоки питания (для счетчиков и GSM шлюза).

Кроме того, счетчики электрической энергии имеют энергонезависимую электрически перепрограммируемую память, которая в режиме хранения информации не требует питания.

Все средства измерений, входящие в состав узла учёта, внесены в Госреестр СИ РФ в соответствии с Законом РФ об обеспечении единства измерений и МИ 2438-97 «ГСИ. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<div>4.3 Метрологическое обеспечение</div> <div><p>Узел учета электроэнергии объекта создается на базе технических и программных средств компании ООО «ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЗАВОД ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ», ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» ООО ЗАВОД «ПРОМПРИБОР».</p><p>Электропитание комплекса технических средств узла учёта осуществляется от источников питания напряжением 220 В и стандартные блоки питания (для счетчиков и GSM шлюза).</p><p>Кроме того, счетчики электрической энергии имеют энергонезависимую электрически перепрограммируемую память, которая в режиме хранения информации не требует питания.</p><p>Все средства измерений, входящие в состав узла учёта, внесены в Госреестр СИ РФ в соответствии с Законом РФ об обеспечении единства измерений и МИ 2438-97 «ГСИ. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения».</p></div>							
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<div>07-02.2013-ЭТП.ЭС</div>						Лист	
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата							6.4	
Изм.	Кол-во	Лист	Ндок.	Подпись	Дата							

*Перечень точек учета и мест установки счетчиков ЭЭ.*

№ n/n	Точки организации коммерческого учета	Виды учитываемой энергии	Тип счетчика	Напряжение, кВ
1	Проект. БКТП РЧ 0,4 кВ секция 1	A=>, P<=>	Вектор-3 ART-03 PND	0,4 кВ
2	Проект. БКТП РЧ 0,4 кВ секция 2	A=>, P<=>	Вектор-3 ART-03 PND	0,4 кВ
3	Проект. БКТП РЧ-0,4кВ (ЩСН-1)	A=>, P<=>	Вектор-3 ART-02 PND	0,4 кВ
4	Проект. БКТП РЧ-0,4кВ (ЩСН-2)	A=>, P<=>	Вектор-3 ART-02 PND	0,4 кВ

4.4 Точки учёта на вводах в РЧ0,4кВ.

Для измерения электрической энергии и мощности использованы многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии Вектор-3 ART-03 PND, 3\*230/400В, 5(10)А.

Класс точности счетчиков Вектор-3 ART-03 PND при измерении активной/реактивной энергии - 0,5S/1,0.

Счетчики ЭЭ подключены к сети через трансформаторы тока (класс точности 0,5S).

Измерительные цепи учета выведены на испытательные клеммные колодки (ИКК), устанавливаемые в непосредственной близости от электросчетчиков.

4.5 Счетчики ЭЭ

Для учета электроэнергии использованы многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии ВЕКТОР-3 ART-03, поставляемые компанией ООО «Петербургский завод измерительных приборов», и отвечающие следующим основным требованиям:

- Счетчики ВЕКТОР-3 ART-03 класса точности 0,5S удовлетворяют требованиям ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) по учету электрической энергии.
- По способу защиты человека от поражения электрическим током счетчики соответствуют классу II по ГОСТ 8865-93. По безопасности эксплуатации счетчики удовлетворяют требованиям ГОСТ 22261-94, ГОСТ 26104-89.
- По устойчивости к климатическим воздействиям счетчики относятся к группе 5 по ГОСТ 22261-94, по условиям климатического исполнения к категории УХЛ 3.1 в соответствии с ГОСТ 15150-69.
- Счетчики имеют степень защиты IP51 (корпус) и IP20 (клеммник) согласно требованиям ГОСТ 14254-96.
- Счетчики внесены в Госреестр средств измерений РФ (№29840).

Применение специализированного программного обеспечения позволяет производить создание и модификацию программ для нужной конфигурации счетчика, программирование, диагностическое и коммерческое чтение данных, вести журнал связей и другие возможности. Счетчики имеют возможность измерять и отображать следующие параметры энергосистемы: фазные токи и напряжения, частоту сети, коэффициент мощности 3-х фазной системы и пофазно, фазные углы тока и напряжения, активную, реактивную и полную мощность 3-х фазной системы и пофазно.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Колуч	Лист	Ндок.	Подпись	Дата

07-02.2013-ЭТП.ЭС

Лист  
6.5

#### 4.6 Трансформаторы тока

Выбор ТТ произведен на основании следующих исходных данных:

Максимальная (расчетная) мощность объекта  $S_{max} = 630$  кВА

Минимальная мощность  $S_{min} = 157,5$  кВА

Номинальный ток счетчика  $I_{ном} = 5$  А

Коэффициенты трансформации трансформаторов тока выбраны по расчетной максимальной и минимальной нагрузке электроприемников потребителя с учётом суточного графика потребления и требований по термической и электродинамической стойкости.

##### Расчет трансформаторов тока

$S_{расч. max} = 630$  кВА

$S_{расч. min} = 157,5$  кВА

$I_{расч. max} = 954,5$  А;

$I_{расч. min} = 238,6$  А;

Выбираем трансформатор тока Т-0,66УЗ с коэффициентом трансформации 1000/5, класс точности 0,5S.

Проверка трансформаторов тока (в соответствии с п. 1.5.17 ПУЭ):

$$I_{2max} = \frac{I_{расч. max}}{K_I}$$

$$I_{сч. max} = \frac{I_{2max}}{I_{2ном.}}$$

$$I_{2min} = \frac{I_{расч. min}}{K_I}$$

$$I_{сч. min} = \frac{I_{2min}}{I_{2ном.}}$$

при максимальной нагрузке:  $I_{i\dot{a}o} = \frac{954,5}{200} \approx 4,77$ ;  $I_{\tilde{n}-\dot{a}o.i\dot{a}o} = \frac{4,77}{5} \cdot 100\% = 95,5\% > 40\%$ .

при минимальной нагрузке:  $I_{min} = \frac{238,6}{200} \approx 1,19$ ;  $I_{\tilde{n}-\dot{a}o.iin} = \frac{1,19}{5} \cdot 100\% = 23,9\% > 5\%$ .

Трансформаторы удовлетворяют требованиям ПУЭ.

##### Выбор питающих кабелей от трансформаторов тока до мест установки счетчиков (ИКК):

Номинальный ток счетчика - 5 А

Полная потребл. мощность каждой последовательной цепи счетчика - 0,1 ВА

Длина проводов от тр-ров тока до счётчика - 1,5м

Тип проводников - медь

Номинальный вторичный ток трансформатора тока - 5 А.

Номинальная вторичная нагрузка трансформатора тока - 5 ВА

Исходя из того, что фактическая нагрузка трансформаторов тока не должна превышать номинальную (ГОСТ 7746-2001, п. 1.5.19 ПУЭ), выбор сечения производится по формуле:

$$S_T \geq \frac{r \cdot l \cdot I_{2НОМ}^2}{S_{2НОМ} - S_{Т.СЧ} - R_{КОИТ} \cdot I_{2НОМ}^2}$$

$$S_o = \frac{0,0175 \cdot 1,5 \cdot 5^2}{5 - 0,1 - 0,1 \cdot 5^2} \approx 0,27$$

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Колуч	Лист	Ндок.	Подпись	Дата

07-02.2013-ЭТП.ЭС

Лист

6.6

Где:

$R_{\text{КОИТ}} = 0,1 \text{ Ом}$  - активное сопротивление контактных соединений.

$\rho(\text{Cu}) = 0,0175 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$  - удельное сопротивление меди.

Для токовых цепей расчетное сечение  $ST = 0,82 \text{ мм}^2$ .

Принимаем сечение проводников равным  $2,5 \text{ мм}$  (минимально допустимое по ПУЭ).

*Расчет по проверке нагрузочной способности вторичных обмоток ТТ.*

Номинальная вторичная нагрузка трансформатора тока -  $5 \text{ ВА}$

Минимальная вторичная нагрузка трансформатора тока -  $3,75 \text{ ВА}$

Полная мощность, потребляемая цепью тока счётчика (ST) -  $0,1 \text{ ВА}$

Длина проводов от тр-ров тока до счётчика -  $12 \text{ м}$

Сечение проводов от тр-ров тока до счётчиков -  $2,5 \text{ мм}^2$

Для того, чтобы ТТ работали в выбранном классе точности необходимо, чтобы мощность, потребляемая на вторичных обмотках ТТ составляла  $S_{2\text{мин}} \geq 3,75 \text{ ВА}$  в соответствии с ГОСТ 7746-2001 для устанавливаемых ТТ.

Нагрузка ТТ - это полное сопротивление внешней цепи  $Z_2$ , [Ом].

Номинальной нагрузкой ТТ  $Z_{2\text{ном}}$  называют нагрузку, при которой погрешности не выходят за пределы, установленные для трансформаторов данного класса точности.

Соответствующие значения номинальной вторичной нагрузки  $Z_{2\text{ном}}$ , Ом, определяют по формуле

$$Z_{2\text{ном}} = \frac{S_{2\text{ном}}}{I_{2\text{ном}}^2} = \frac{5}{5^2} = 0,2$$

Где:

$I_{2\text{ном}}$  - вторичный номинальный ток ТТ, равный  $5 \text{ А}$ ;

$S_{2\text{ном}}$  - номинальная мощность ТТ, равная  $5 \text{ ВА}$ .

Критерий выбора ТТ по нагрузке вторичной обмотки выбирается из неравенства:

$$Z_{2\text{мин}} < Z_2 < Z_{2\text{ном}} \quad (\text{А})$$

$$Z_{2\text{мин}} = \frac{S_{2\text{мин}}}{I_{2\text{ном}}^2} = \frac{3,75}{5^2} = 0,15$$

Рассчитаем нагрузку  $Z_2$ . Индуктивным сопротивлением токовых цепей много меньше активного, значит им пренебрежем,  $Z_2 \approx r_2 = r_{\text{приб.}} + r_{\text{пр.}} + r_{\text{к.}}$

Где:

$r_{\text{приб.}}$  - суммарное сопротивление всех приборов, подключенных к ТТ, Ом

$r_{\text{приб.}} = r_{\text{сч.}} = 0,004 \text{ Ом}$  - сопротивление каждой последовательной цепи для электросчетчика. ( $R = S/I^2 = 0,1/5^2 = 0,004 \text{ Ом}$ )

$r_{\text{к.}} = 0,1 \text{ Ом}$  - сопротивление контактов.

$r_{\text{пр.}}$  - сопротивление соединительных проводов, Ом

$$r_{\text{пр}} = \frac{r \cdot l}{S} = \frac{0,0175 \cdot 7}{2,5} = 0,049 \text{ Ом}$$

$l$  - длина провода от ТТ до ИКК;

$S$  - сечение провода от ТТ до ИКК.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Инов. № дубл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. №

Изм.	Колч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата

07-02.2013-ЭТП.ЭС

Лист

6.7

$$Z_2 \approx r_2 = 0,153 \text{ Ом}$$

Подставляя полученные значения в неравенство (А) получаем:

Вывод: неравенство (А) выполняется, значит установленные в РУ-0,4кВ проектируемой ТП трансформаторы тока удовлетворяют требованиям ГОСТ 7746-2001 и ПУЭ п. 1.5.19 по величине вторичных нагрузок.

Трансформаторы тока соответствуют классу точности 0.5S в соответствии с ГОСТ 7746, имеют климатическое исполнение "У"

*Расчет предела допустимого значения относительной погрешности измерительного комплекса.*

Предел допустимого значения относительной погрешности измерительного комплекса должен соответствовать значению, определяемому по формуле

$$d_i = \pm 1,1 \sqrt{d_I^2 + d_u^2 + d_n^2 + d_{oc}^2 + d_Q^2 + \sum_{j=1}^j d_{dcj}^2},$$

где - пределы допустимых значений относительной погрешности соответственно ТТ (ГОСТ 7746-89) и ТН (ГОСТ 1983-89), %;

- предел допустимых потерь напряжения в линиях присоединения счетчиков к ТН, % (ПУЭ 7 п. 1.5.19);

- предел допустимой основной погрешности индукционного (ГОСТ 6570-75) или электронного (ГОСТ 26035-83) счетчиков, %.

- предел допустимой дополнительной погрешности счетчика от j-го влияющего фактора, %;

j - число влияющих факторов.

$$\sigma_i = \pm 1,1 \sqrt{\pm 0,5^2 \pm 1,0^2 \pm 0,1^2} = \pm 1,23\%$$

#### 4.7 Точка учёта в щите собственных нужд ТП.

Для измерения электрической энергии и мощности собственных нужд ТП использованы multifunctional микропроцессорные счетчики электрической энергии Вектор-3 ART-02 PND, 3\*230/400В, 10(100)А, к.т.1,0/2,0 (с цифровым интерфейсом RS-485). Номинальная частота 50 Гц.

Счетчики соответствуют классу точности 1 согласно ГОСТ Р 52322 при измерении активной энергии.

Счетчики соответствуют классу точности 2 согласно ГОСТ Р 52425 при измерении реактивной энергии.

Активная и полная мощность, потребляемая цепью напряжения счётчиков при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте не превышают: 1,5 Вт и 15 ВА соответственно;

Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока не более 0,3 ВА.

Время установления рабочего режима не превышает 10 мин.

Для отображения информации в счётчике используется жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), представляющий собой восьмиразрядный семисегментный цифровой индикатор с фиксированной запятой перед двумя младшими разрядами.

Счётчик обеспечивает обмен информацией и программирование с компьютера

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

Изм.	Колуч	Лист	Ндок.	Подпись	Дата

07-02.2013-ЭТП.ЭС

Лист

6.8

через интерфейс RS485 и Оптопорт.

Точность хода часов при нормальной температуре ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ) не хуже  $\pm 0,5$  с/сут.  
Точность хода часов при отключенном питании и в рабочем диапазоне температур не хуже 0,5 с/сут.

#### 4.8 Порядок считывания данных со счётчиков (их перепрограммирование).

Счетчики объединены общей шиной RS-485 и через контроллер SDM-TC65 связаны с коммуникативной средой, по которым периодически производится опрос при помощи программного обеспечения «Пирамида-2000», установленного на сервере Энергосбытовой компании (ООО «Энергоконтроль»).

Счётчик в составе системы всегда является ведомым, т.е. не может передавать информацию в канал без запроса ведущего, в качестве которого выступает управляющий компьютер.

Управляющий компьютер посылает адресные запросы счётчикам в виде последовательности двоичных байт, на что адресованный счётчик посылает ответ в виде последовательности двоичных байт. Число байт запроса и ответа не является постоянной величиной и зависит от характера запроса.

Перед установкой необходимо изменить адрес и пароль счётчиков, установленный на предприятии-изготовителе, с целью предотвращения несанкционированного доступа к программируемым параметрам счётчика через интерфейс.

Считывание по интерфейсу параметров и установок счётчика производить в соответствии с руководством завода-изготовителя.

#### 4.9 Программирование счётчиков «ВЕКТОР»

Счётчик может работать в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии через встроенный интерфейс RS-485 или оптопорт.

Обмен по интерфейсу производится двоичными байтами на скорости 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Бод;

Счётчик в составе системы всегда является ведомым, т.е. не может передавать информацию в канал без запроса ведущего, в качестве которого выступает управляющий компьютер.

Управляющий компьютер посылает адресные запросы счётчикам в виде последовательности двоичных байт, на что адресованный счётчик посылает ответ в виде последовательности двоичных байт. Число байт запроса и ответа не является постоянной величиной и зависит от характера запроса.

Для программирования счётчика и считывания данных из счетчика по интерфейсу или оптопорту используется программное обеспечение «Конфигуратор счётчиков трёхфазных ВЕКТОР-3» и «Meter Tools» (далее ПО) и преобразователь интерфейсов «ВЕКТОР-21», поставляемые по отдельному заказу (ПО поставляется на CD-диске).

Вся необходимая информация по установке ПО, организации связи со счетчиком и работе по программированию параметров счетчика, а также считыванию данных из счетчика по интерфейсу или оптопорту изложена в документе «Конфигуратор счетчиков трехфазных ВЕКТОР-3. Руководство пользователя», и «Meter Tools» имеющимся на CD-диске совместно с ПО.

#### 4.10 Контроллер SDM-TC65

Контроллер SDM-TC65 предназначен для использования в качестве устройства приема-передачи данных учета электроэнергии, а также для контроля за состоянием удаленного объекта автоматизации (телесигнализация) и управления им (телеуправление), посредством удаленного радиодоступа через сеть подвижной

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

радиотелефонной связи стандарта GSM-900/1800.

Контроллер SDM-TC65 предназначен для выполнения следующих основных функций:

- 1) приема различной информации с внешних устройств (УСПД и счетчиков электрической энергии);
- 2) передачи полученной информации на верхний уровень АИИС по радиотелефонной связи стандарта GSM в режиме пакетной передачи данных с использованием технологии GPRS или в режиме канальной передачи данных с использованием технологии CSD (модемное соединение);
- 3) конфигурирования (параметрирования) с помощью прикладного программного обеспечения дистанционно через сеть GSM или локально через интерфейс RS-485;
- 4) возобновления собственной работы после восстановления питания;
- 5) защиты от несанкционированного доступа, обеспеченной путем использования паролей.

#### 4.11 Линии связи информационного канала.

Линии RS485 выполняются 4-х проводным экранированным кабелем "витая пара" с удельным сопротивлением не более 100 Ом/км и удельной емкостью не более 0,1мкф/км.

#### 4.12 Защита от несанкционированного доступа

Средства измерений, входящие в состав узла учёта, защищены от несанкционированного доступа согласно «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей п.2.11.18», «Правилам учёта электроэнергии п.3.5» и знаками визуального контроля.

Для коммерческого учета предусмотрены следующие меры защиты от несанкционированного доступа:

- установка пароля доступа к системе счетчика;
- опломбирование крышек счетчика, трансформаторов и ИКК. Все остальные средства измерительного комплекса должны быть защищены специальными знаками визуального контроля.

### **5. Обеспечение безопасности обслуживания**

Основными мерами, обеспечивающими безопасность обслуживания БКТПБ, являются:

4.1. Применение в РУНН электрооборудования современных конструкций, токоведущие части которого недоступны для персонала, не требуют доступа к токоведущим частям при проверке наличия напряжения и фазировке и имеют надежную, с видимым положением заземляющих контактов систему заземления.

4.2. Применение в РУНН сборок низкого напряжения, токоведущие части которых ограждены. На сборке имеется стационарная система заземления сборных шин.

4.3. Выполнение доступной для осмотра системы заземления металлических конструкций, на которых установлено электрооборудование. Внутренний контур заземления выполняется из полосовой стали 40х5 мм, присоединения к нему выполняются в регламентированных местах соответствующих металлоконструкций. Имеются места для присоединений переносных заземлений при проведении испытаний и измерений.

4.4. Выполнение четких надписей о принадлежности оборудования внутри помещения и снаружи; установка соответствующих плакатов на дверях и в отсеках трансформаторов; обозначений коммутационных аппаратов и диспетчерских наименований присоединений.

4.5. БКТПБ укомплектована резиновыми диэлектрическими ковриками для отсеков РУ.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
---------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Колуч	Лист	Ндок.	Подпись	Дата

07-02.2013-ЭТП.ЭС

Лист

6.10



4.6. Функциональные блокировочные устройства соответствуют рекомендациям МЭК 298. Для ячеек выключателей:

-разъединители могут быть включены только при отключенном выключателе и при установленной защитной панели;

-заземляющие разъединители могут быть включены только при отключенном положении разъединителей;

-защитная панель кабельного отсека может быть открыта, только если:

а) выключатель заблокирован в отключенном состоянии

б) разъединители отключены

в) заземляющие разъединители включены.

4.7. Для безопасной эксплуатации БКТПБ комплектуется: комплектом переносных плакатов по ТБ, инвентарными подставками – 2 шт, штангами оперативными до 10 кВ.

4.8. Выполнить герметизацию вводов кабельных линий для предотвращения попадания влаги в техническое подполье БКТПБ путем уплотнения труб выполненных из джутовых переплетенных шнуров покрытых водонепроницаемой (мятой) глиной.

4.9. Кроме предусмотренных технических мер необходимо использовать индивидуальные средства защиты и выполнять организационные требования системы стандартов безопасности труда (ССБТ).

## 6. Организация эксплуатации электроустановок

Граница эксплуатационной ответственности определена Актом разграничения - по границе балансовой принадлежности.

Все электроустановки на напряжении 10кВ и 0,4 кВ оснащены высоким уровнем измерения, контроля и сигнализации, что позволяет эксплуатировать их без постоянного дежурного персонала.

Обслуживающий персонал в целях обеспечения надежной и экономичной эксплуатации электроустановок проводит проверку состояния, профилактические испытания и ремонт электроустановок в объеме и в сроки установленные ПТЭ и ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей.

Техническое обслуживание производится для поддержания исправного и работоспособного состояния электрооборудования в процессе его эксплуатации.

В объем технического обслуживания входят осмотр, чистка оборудования от пыли и грязи, его смазка, а также устранение мелких неисправностей без разборки основного электрооборудования.

Система планово-предупредительного ремонта (ППР) электрооборудования представляет собой совокупность организационных и технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту электрооборудования и электросетей для обеспечения безотказной его работы ППР электрооборудования - 1 раз в 12 месяцев.

Измерение сопротивления производится мегомметром на напряжении 1000В. Измеряется сопротивление между каждым проводом и землей, а также между каждым двумя проводами. Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм. При измерении сопротивления изоляции лампы должны быть вывинчены, а штепсельные розетки, выключатели выключены.

## 7. Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При организации и производстве работ соблюдать требования СП 48.13330.2011, СНиП III-4-80, СНиП 3.05.06-85, государственных стандартов, технических условий, ПУЭ.

До начала строительства объекта выполнить подготовку строительного производства, включая проведение общих организационно-технических мероприятий.

Перед началом выполнения земляных и монтажных работ, проверить наличие и

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Колуч	Лист	Ндок.	Подпись	Дата

07-02.2013-ЭТП.ЭС

Лист

6.11

исправность необходимых подъемных механизмов, инструментов, защитных средств, предохранительных приспособлений. На всех дорогах, проездах, улицах должны быть поставлены предупредительные знаки и надписи, видимые в любое время суток, сделаны ограждения, указаны направления объездов и обходов. Установить ограждающие знаки, указывающие места расположения подземных коммуникаций.

При производстве работ выполнять правила техники безопасности СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве".

Все работы, связанные с измерениями переносными приборами, производить не менее чем двумя лицами.

Ответственным за правильную организацию и безопасное проведение работ является руководитель этих работ.

#### 8. Охрана окружающей природной среды

Проект разработан с учетом требований законодательства об охране природы и основ земельного законодательства Российской Федерации.

Двухтрансформаторная БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ не оказывает отрицательного воздействия на окружающую природную среду. Технологический процесс строительства двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую среду (как воздушную, так и водную).

Производственный шум и вибрации отсутствуют. В связи с этим проведение воздухо-водоохранных мероприятий и мероприятий по снижению шума и вибрации настоящим проектом не предусматривается.

При эксплуатации объекта отходы не образуются.

#### Внимание!

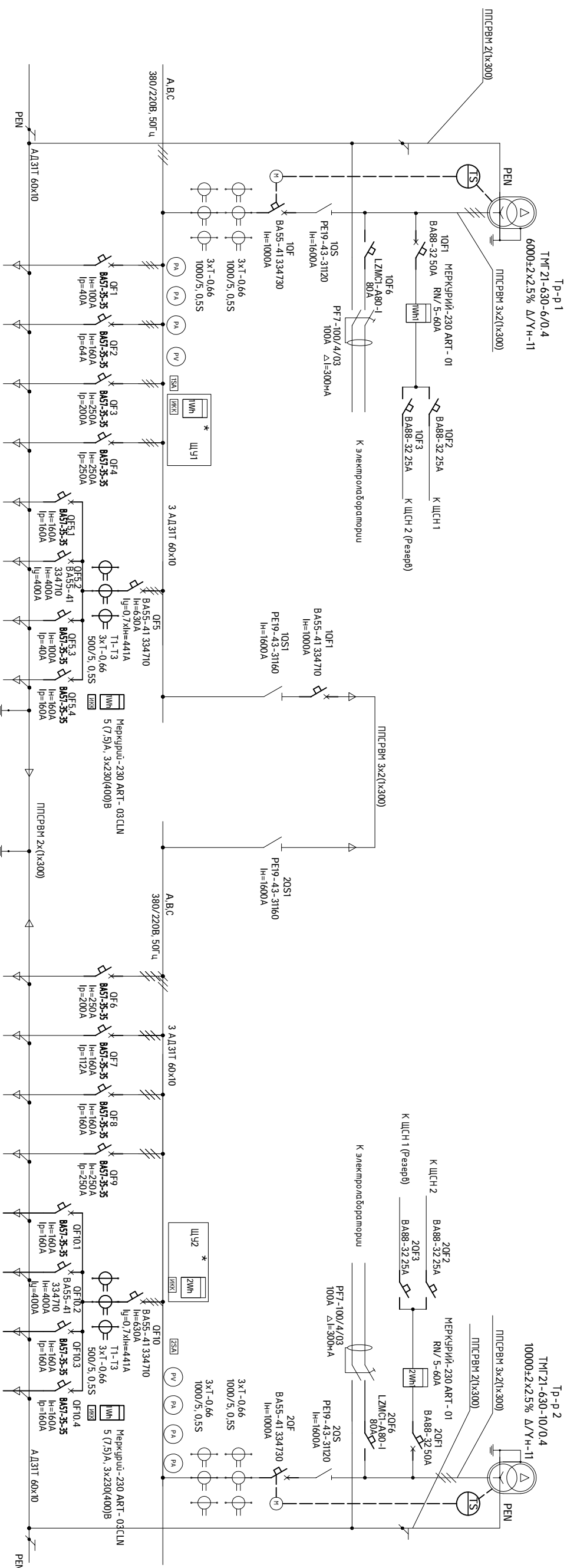
1) Все элементы, находящиеся внутри технологического оборудования, могут находиться под напряжением входной сети. Все действия по переключениям, ремонтным и регламентным работам производить с соблюдением "Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок" и "Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации электроустановок".

2) Перед выполнением монтажных работ изучить данный рабочий проект.

Инв. № подл.	Подпись и дата						
	Инв. № дубл.						
	Взам. инв. №						
	Подпись и дата						
Изм.	Колуч	Лист	Ндок.	Подпись	Дата	07-02.2013-ЭТП.ЭС	Лист
							6.12

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

Источники электроснабжения											
Тип линии, напряжение кВ, марка проводника		Длина линии м, способ прокладки									
Трансформатор нулевой последовательности, тип											
Коммутационный аппарат, тип											
Сборные шины 6 кВ, тип											
Коммутационный аппарат, тип											
Марка проводника, напряжение кВ											
Аппарат защиты, тип											
Силовой трансформатор, тип, пределы регулирования											
Шины 0,38кВ, тип											
Номер ячейки		1 3 5 7 8 6 4 2									
Назначение ячейки		Ввод 1 от ТП-13 Отх. линия к ТП-7 Силовой трансформатор 1 Отх. линия (резерв) Отх. линия (резерв) Силовой трансформатор 2 Отх. линия (резерв) Ввод 2 от ТП-38									
Номер схемы по сетке схем моноблок "Онега"		7 7 16 7 7 16 7 7									
07-02.2013-ЭТП.ЭС		Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ (на месте ТП-6 6/0,4кВ инв. №00000012) по адресу: Ленинградская область, Кировский район, с. Шлиссельбург									
		Трансформаторная подстанция БКТП 2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ. Электротехническая часть									
		Изм. Лист № докум. Подп. Дата									
		Разраб. Немков 01.14									
		Проб. Белов 01.14									
Однолинейная схема РУВН		Н. контр. Каменев 01.14									
000 "ЭТП"											



№ фидера	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16
Наименование линии	ЦПМ УО на спеле ТП-6	Ввод на стору ВЛ, Аркт (Большая) Коска над ул. Чекидов (в са уа Худой) Понер, дер. Ях., Худой (Исра-и)	(Спиритовский корпус кмыл а Ы	Резерв	Больница Терепейт-й корпус ГРЦ (Ввод 1)	Больница Худуган-й корпус ГРЦ (Ввод 1)	Больница (Гарак)	Резерв		(Спиритовский корпус кмыл а Ы	Ввод на стору ВЛ, Чердыл конешн ул. Чекидова (в споруш /Абхаскоя нег ул. Улановод, д. 22, 24, /26	Резерв	Резерв	Больница Терепейт-й корпус ГРЦ (Ввод 2)	Больница Худуган-й корпус ГРЦ (Ввод 2)	Больница Гадыйн корпус	Резерв
Кабель	Марка	АДТВБШП	АДТВБШП	-	АДВБШВ	АДВБШВ		-		АДТВБШП	АДТВБШП	-	-	АДВБШВ	АДВБШВ		-
	Сечение, мм²	4x16	4x120	4x120	-	4x120	4x185	-		4x120	4x120	-	-	4x120	4x185		-
Расчетный ток линии, А		12, 8	48, 6	150	-	112	319	-		150	85, 7	-	-	112	319		-
	Ном. ток, А	100	160	250	250	160	400	100	160	250	160	160	250	160	400	160	160
	Уставка по току расцепл.	40	64	200	250	160	400	40	160	200	112	160	250	160	400	160	160

**Примечания:**

1. Оборудование предусмотренное проектом может быть заменено на оборудование других производителей с аналогичными характеристиками.

\* – млн счетчика эл.энергии на вводе. Вектор-3 ART-03 PND

[illegible]





Перечень элементов ЩСН-1										
Поз. обозначение	Наименование					Кол.	Примечание			
KM1,	Контактор ; LC1D25M7; Telm; 3П, 25А АСЗ, кат. 220В									
KM2	50/60Гц					2				
	Блокировка механическая ; LAD9R1; Telm; для									
	LC1D09...D38					1				
KM3	Контактор ; Telm; 2П, 12А АСЗ, 1НО+1НЗ,									
	кат.220В 50/60Гц					1				
KV1	Реле напряжения ; RM4TA32; Telm; 380-500В 50/60Гц,									
	2п, з					1				
1SF1	Выключатель автоматический ; 24336; МГ; С60N, 1П,									
	10А, С, 6кА					1				
2SF1	Выключатель автоматический ; 24399; МГ; С60N, 1П, 6А,									
	С, 6кА					1				
1SF4	Выключатель автоматический ; 24399; МГ; С60N, 1П, 6А,									
	С, 6кА					1				
3SF1-3SF3	Выключатель автоматический ; 24399; МГ; С60N, 1П, 6А,									
	С, 6кА					3				
2SF2	Выключатель автоматический ; МГ; С60N, 1П, 20А,									
	С, 6кА					1				
3SF4-3SF6	Выключатель автоматический ; МГ; С60N, 1П, 4А,									
	С, 6кА					3				
1SF8	Выключатель автоматический ; 24336; МГ; С60N, 2П,									
	10А, С, 6кА					1				
XT1	Клемма с предохранителем ; ENT1SNA290091R2600;									
	Entrelec; D2,5/8.SFT.2L, 2,5мм.кв,2пр					5				
	FU1...FU5 Вставка плавкая ; ВПБ6-7-1А; 250В, d5x20, стекл					5				
SK1	Терморегулятор ; RTR-E 6121; Eberle					1				
XT3	Клемма ; ENT1SNA290301R1500; Entrelec; D10/10.1.2L,									
	10 мм кв, 2 пр					3				
						07-02.2013-ЭТП.ЭС				Лист
										9.3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

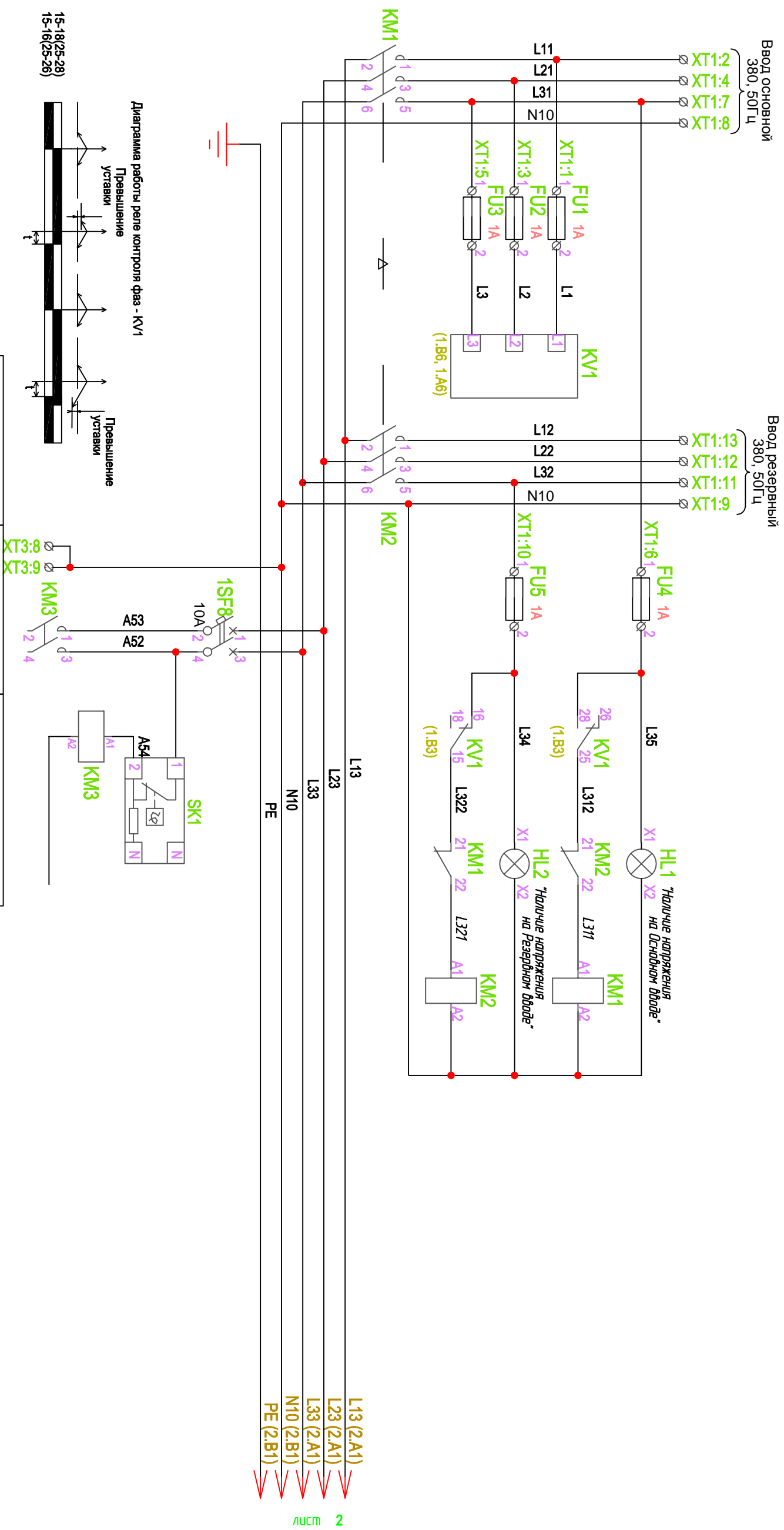
Инв. № подл.

Копировал

Формат А4







1. Монтаж проводов выполнить в соответствии с СПП 2.01–2005,

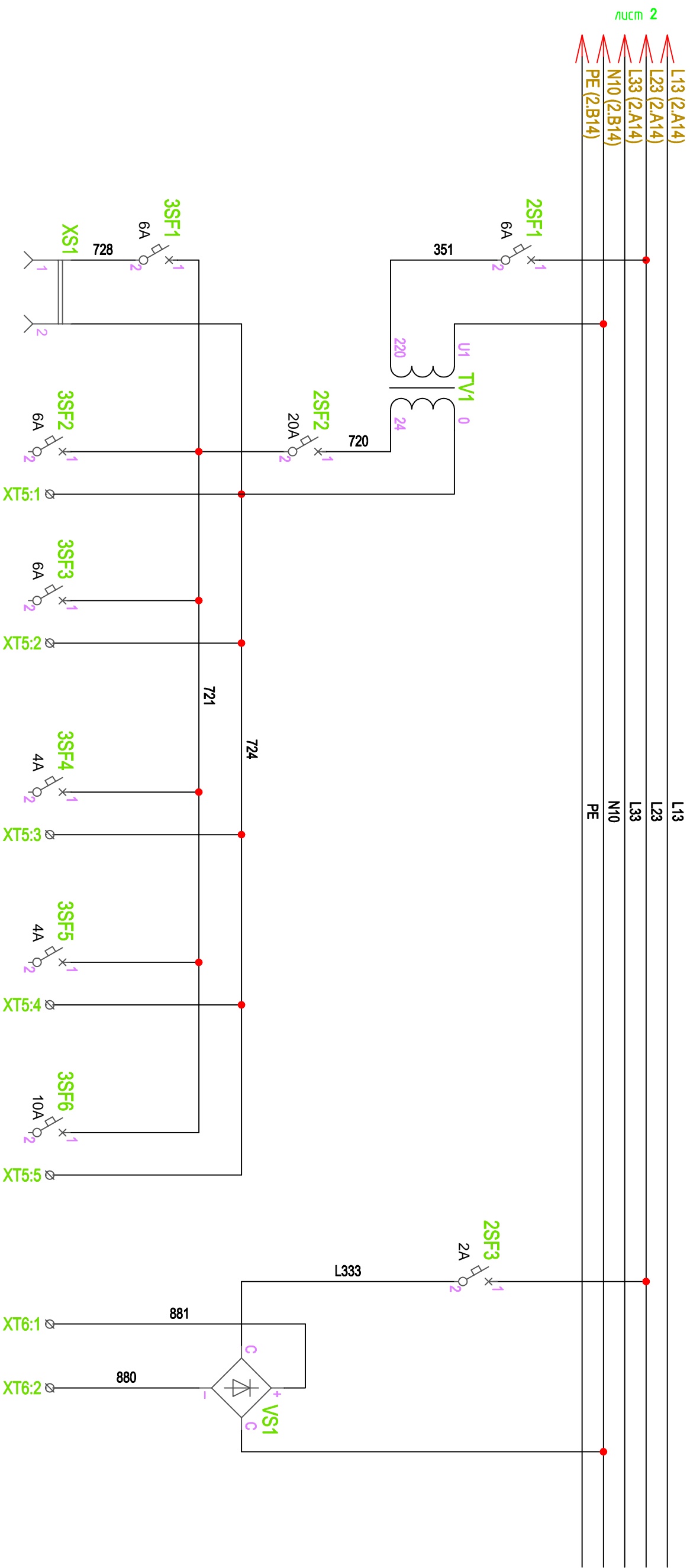
Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N

[illegible]



Согласовано			

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



Наименование	Розетка ~ 24 В, 50Гц	Шинки освещения	Шинки освещения	Шинки освещения	Шинки освещения	Шинки блокпиробок (КСО)
Pp, кВт	0,1	0,025	0,025	0,025	0,025	0,05
Ip, А	4,16	0,1	0,1	0,1	0,1	0,21

					07-02.2013-ЭТП.ЗС	Исчм
						10.3
Изм.	Кодыч.	Исчм	№ док.	Подпись		Дата

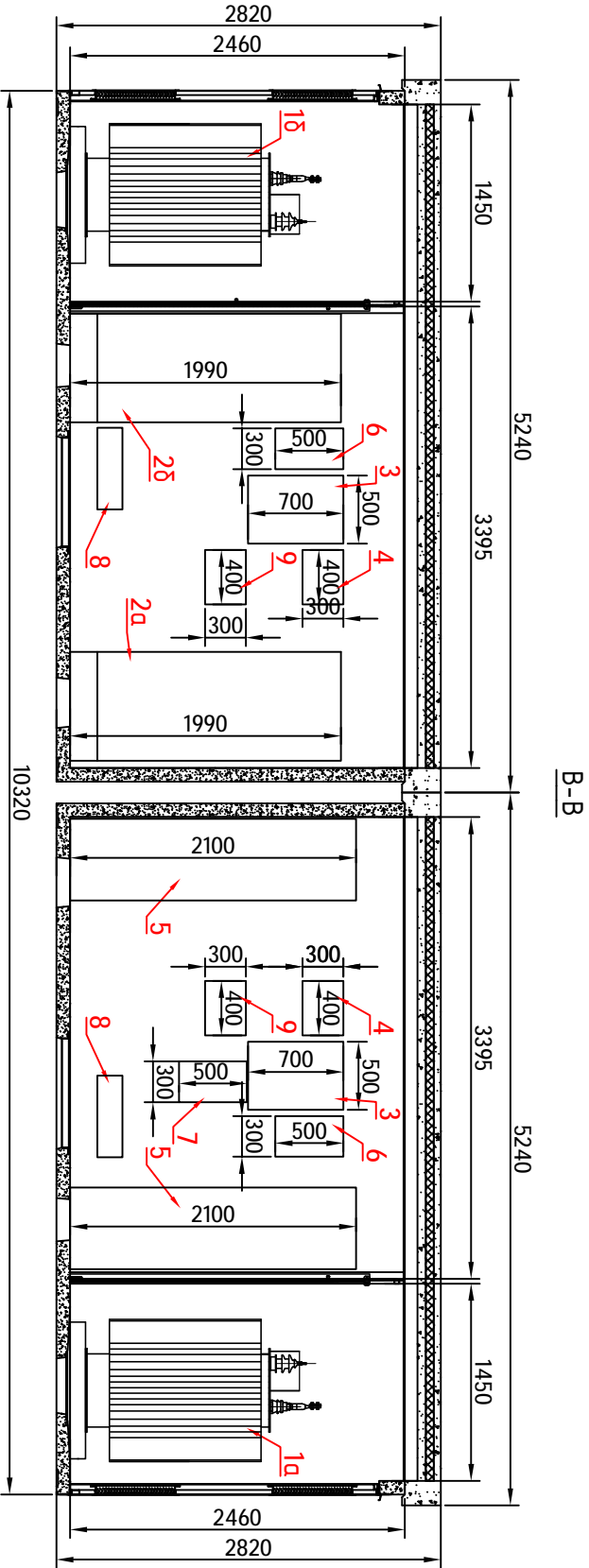
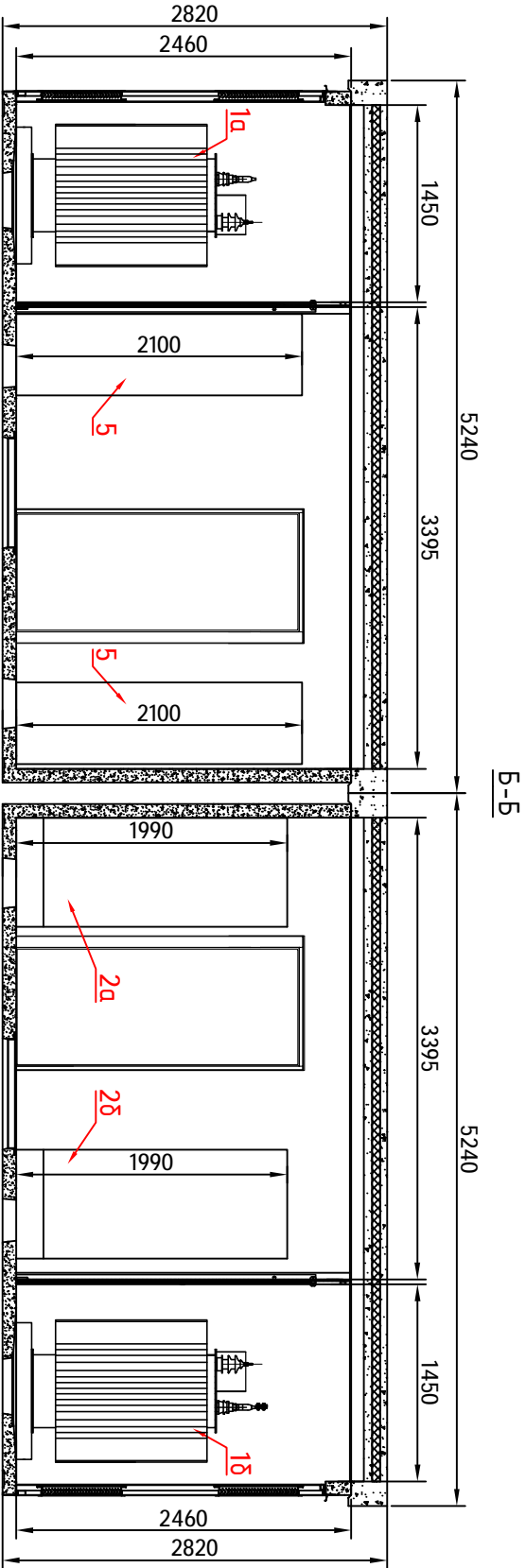
[illegible]





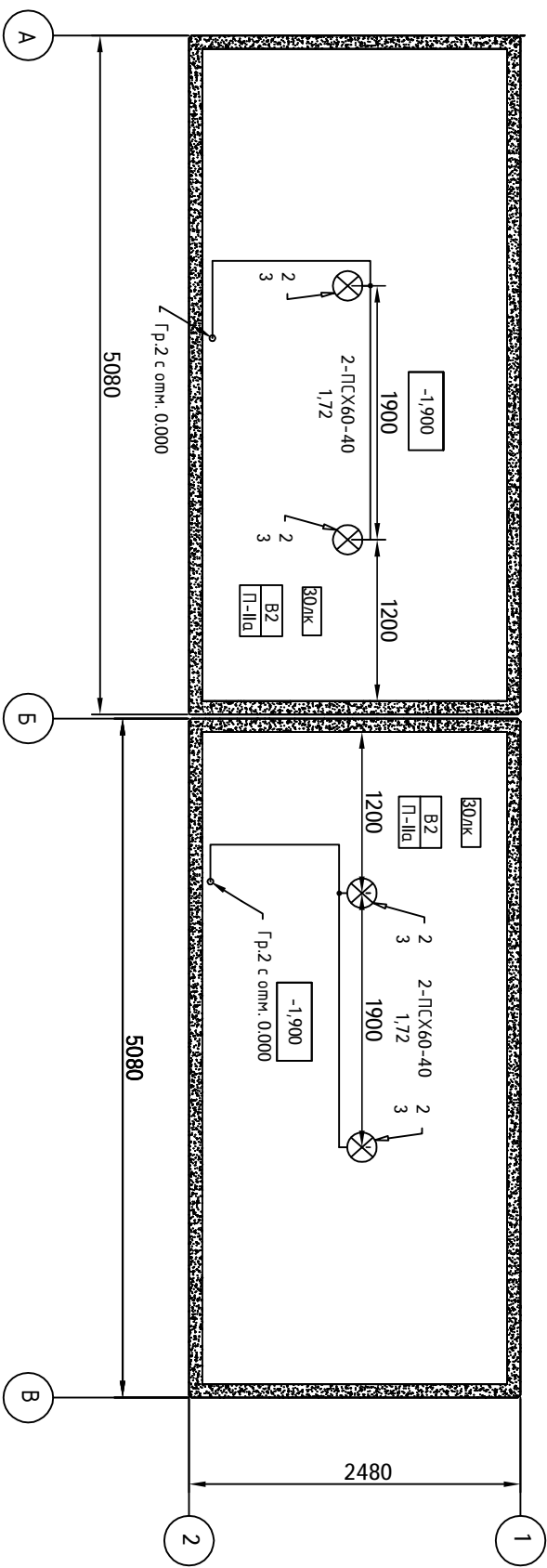
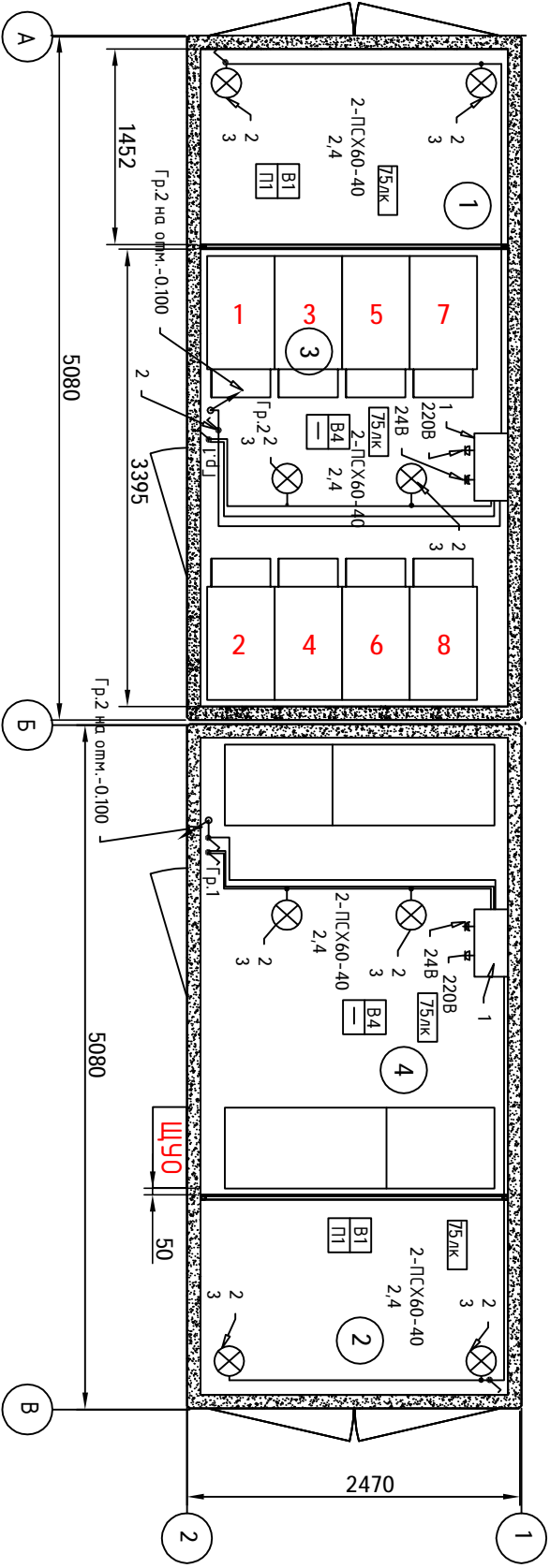
			Согласовано			
Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N				

Примечание:  
Позиционные обозначения см. на листе 8.1



Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	07-02.2013-ЭТП.ЭС		Лист
								11.2

Марка Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечания
1	ЩСН	Щит собственных нужд	2шт.	
2	ПСХ-60	Светильник потолочный	12шт.	
3	МО-24-40 ТУ16-545.132-77	Лампа накаливания с цоколем Е-27, 24 В, 40 Вт	12шт.	
4	ДКС VIVA 45021	Выключатель однополюсный для открытой проводки, IP44	6шт.	



- 40 - Мощность лампы светильника, Вт
- 2,1 - Высота установки светильника относительно пола, м
- Кабельная линия 24В
- Светильник настенный
- Выключатель однополюсный, IP44

Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Камеэ. помещ.
1	Отсек силового трансформатора	3,31	В1/П1
2	Отсек силового трансформатора	3,31	В1/П1
3	Отсек РУВН	8,16	В4/П1а
4	Отсек РУНН	8,16	В4/П1а

- Примечания:
1. Высота установки выключателей Н=800мм от уровня пола.
  2. Высота расположения розеток 220/24В Н=1300мм от уровня пола.
  3. Напряжение в цепях освещения 24В.
  4. Монтаж освещения выполняется на заводе-изготовителе ТП.

Согласовано

Инв. и подл.

Подп. и дата

Взам. инв. и

07-02.2013-ЭТП.ЭС







Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ  
(на месте ТП-6 6/0,4кВ инв. №00000012) по адресу:  
Ленинградская область, Куровский район, с. Шлиссельбурга

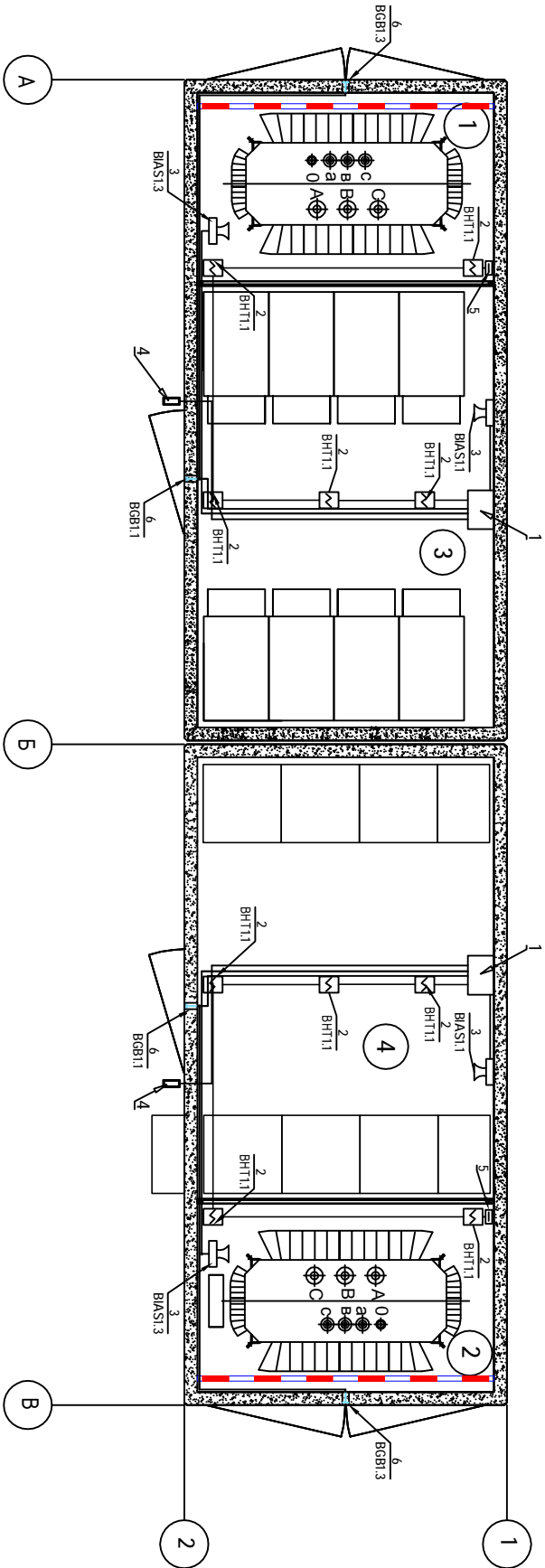
Трансформаторная подстанция  
БКТП 2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ.  
Электротехническая часть

План освещения

000 "ЭТП"



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	На плане
1	ППКОП	Граним-2	2шт.	
2	ИП 212-45	Извещатель пожарный дымовой	10шт.	
3	PS-11	Оповещатель звуковой	4шт.	
4	ТМ	Считыватель накладной	2шт.	
5	-	Оконечный элемент	2шт.	
6	ИО 102-20-Б2П	Извещатель охранный	4шт.	



Экспликация помещений

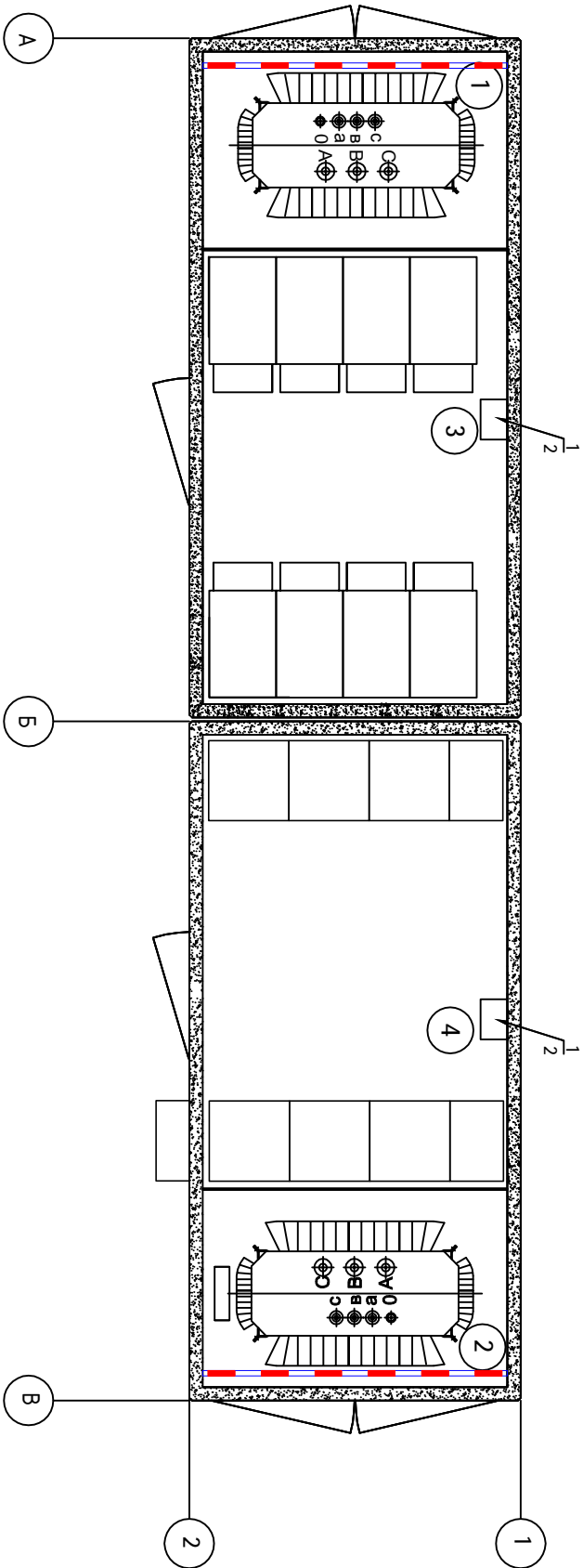
№ пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Катег. помещ.
1	Отсек силового трансформатора	3,31	В1/П1
2	Отсек силового трансформатора	3,31	В1/П1
3	Отсек РУВН	8,16	В4/П1а
4	Отсек РУНН	8,16	В4/П1а

Примечание:  
Монтаж сигнализации выполнен заводом изготовителем.

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

07-02.2013-ЭТП.ЭС			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.	Немков	01.14	
Пров.	Белов	01.14	
Н. контр.	Камнев	01.14	
Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ (на месте ТП-6 6/0,4кВ инв. №00000012) по адресу: Ленинградская область, Курдовский район, с. Шлиссельбурга			
Трансформаторная подстанция БКТП 2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ. Электротехническая часть		План охранной сигнализации	
Смодия		Лист	Листов
Р		13	
000 "ЭТП"			

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.
1	ЩСН	Щит собственных нужд	2шт.
2	ПЭТ	Электрокондуктор, 1,8кВт	2шт.



Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Катег. помещ.
1	Отсек силового трансформатора	3,31	В1/П1
2	Отсек силового трансформатора	3,31	В1/П1
3	Отсек РУВН	8,16	В4/П1а
4	Отсек РУНН	8,16	В4/П1а

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

07-02.2013-ЭТП.ЭС			
Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ (на месте ТП-6 6/0,4кВ инв. №00000012) по адресу: Ленинградская область, Куровский район, с. Шлиссельбурга			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.	Немков	01.14	
Пров.	Белов	01.14	
Н. контр.	Камнев	01.14	
Трансформаторная подстанция БКТП 2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ. Электротехническая часть		Р	14
План электрооборудова		000 "ЭТП"	

План на отметке 0.000



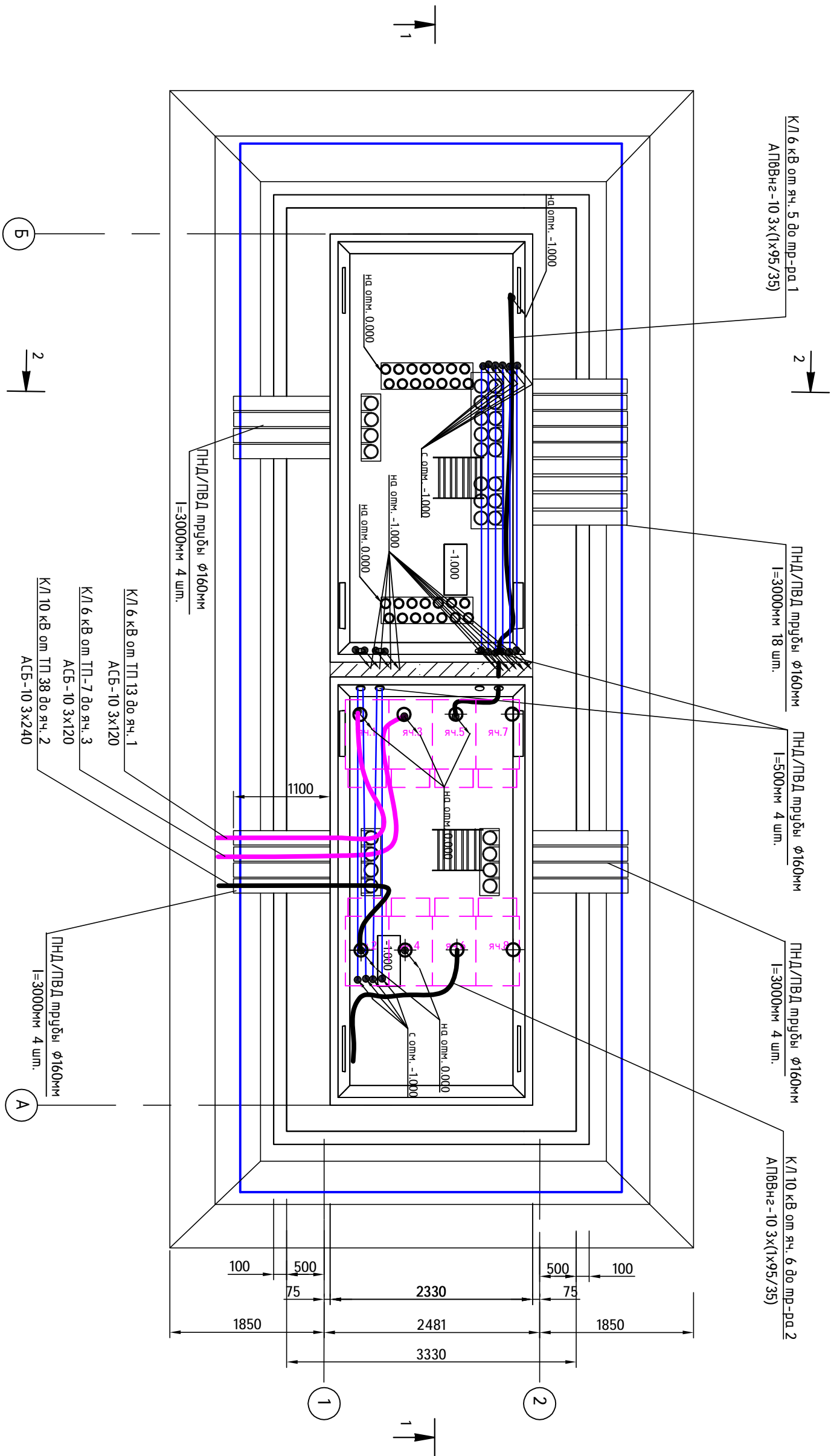
Согласовано			

Поз. обозначение	Наименование	Обозначение	Кол.
1а	Трансформатор силовой, масляный, герметичный мощностью 630 кВА, напряжением 6000±2х2,5%	ТМГ21-630/6/0,4	1
1б	Трансформатор силовой, масляный, герметичный мощностью 630 кВА, напряжением 10000±2х2,5%	ТМГ21-630/10/0,4	1
2а	Распределительное устройство РУ-6 кВ	КСО 6(10)кВ	1
2б	Распределительное устройство РУ-10 кВ	КСО 6(10)кВ	1
3	Щит питания лаборатории	ЩП/Л	2
4	Охранно-пожарная сигнализация "Гранич-2"	ЛПКОП	2
5	Комплексное распределительное устройство 0,4 кВ	РУНН	2
6	Щит собственных нужд	ЩСН	2
7	Щит учета	ЩУ*	1
8	Электроконвектор, 1,8кВт	ПЭТ	2
9	Щит клеммный	ЩК	2

Экспликация помещений			
№ Пом.	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Камес. помещ.
1	Омск с/лбозо трансформатора	3,3	В1
2	Омск с/лбозо трансформатора	3,3	В1
3	Омск РУВН	7,7	Д
4	Омск РУНН	7,7	Д

					Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ  (на месте ТП-6 6/0,4кВ инв. №00000012) по адресу: Ленинградская область, Кировский район, з. Шлиссельбург
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Трансформаторная подстанция БКТП 2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ. Электротехническая часть
Разраб.	Нежкоб			01.14	
Проб.	Белов			01.14	
					План раскладки кабелей
Н. контр.	Каменев			01.14	
					000 "ЭТП"

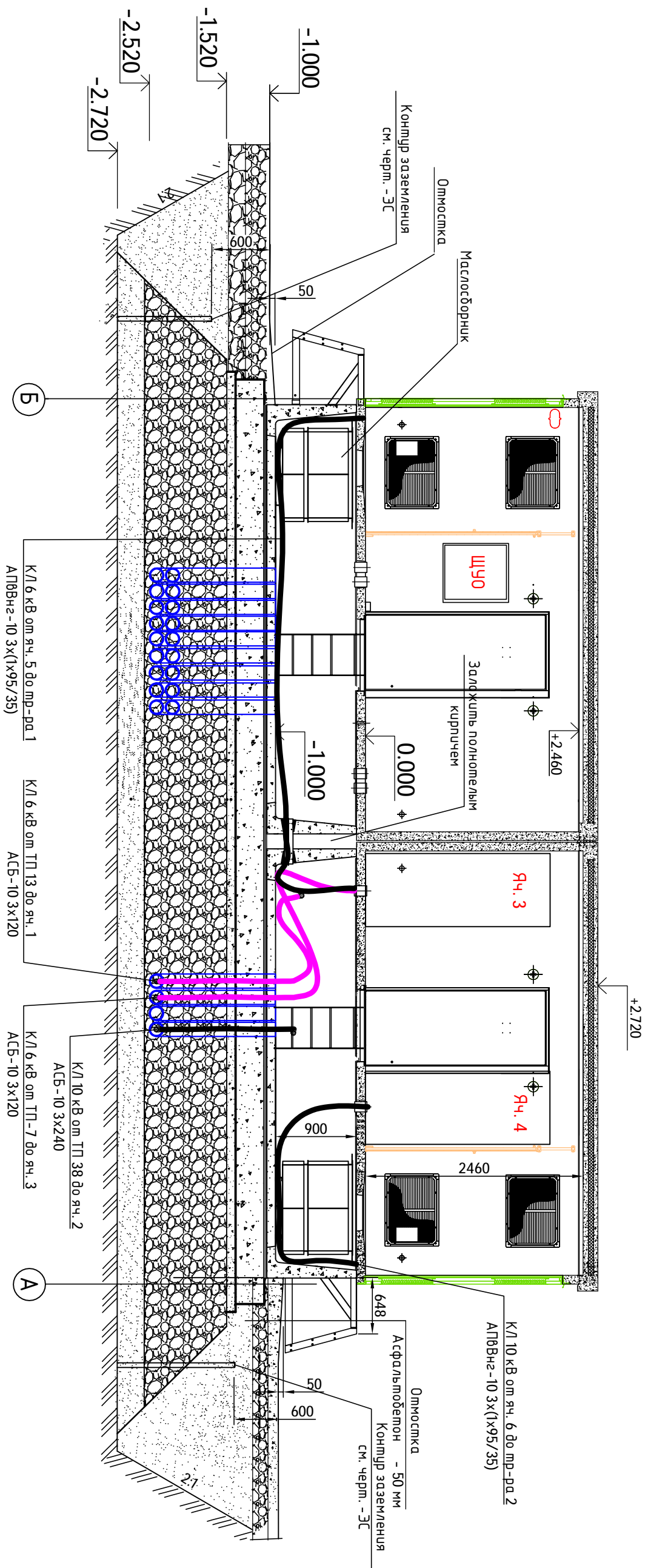
План на отметке -1.000



Согласовано			

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

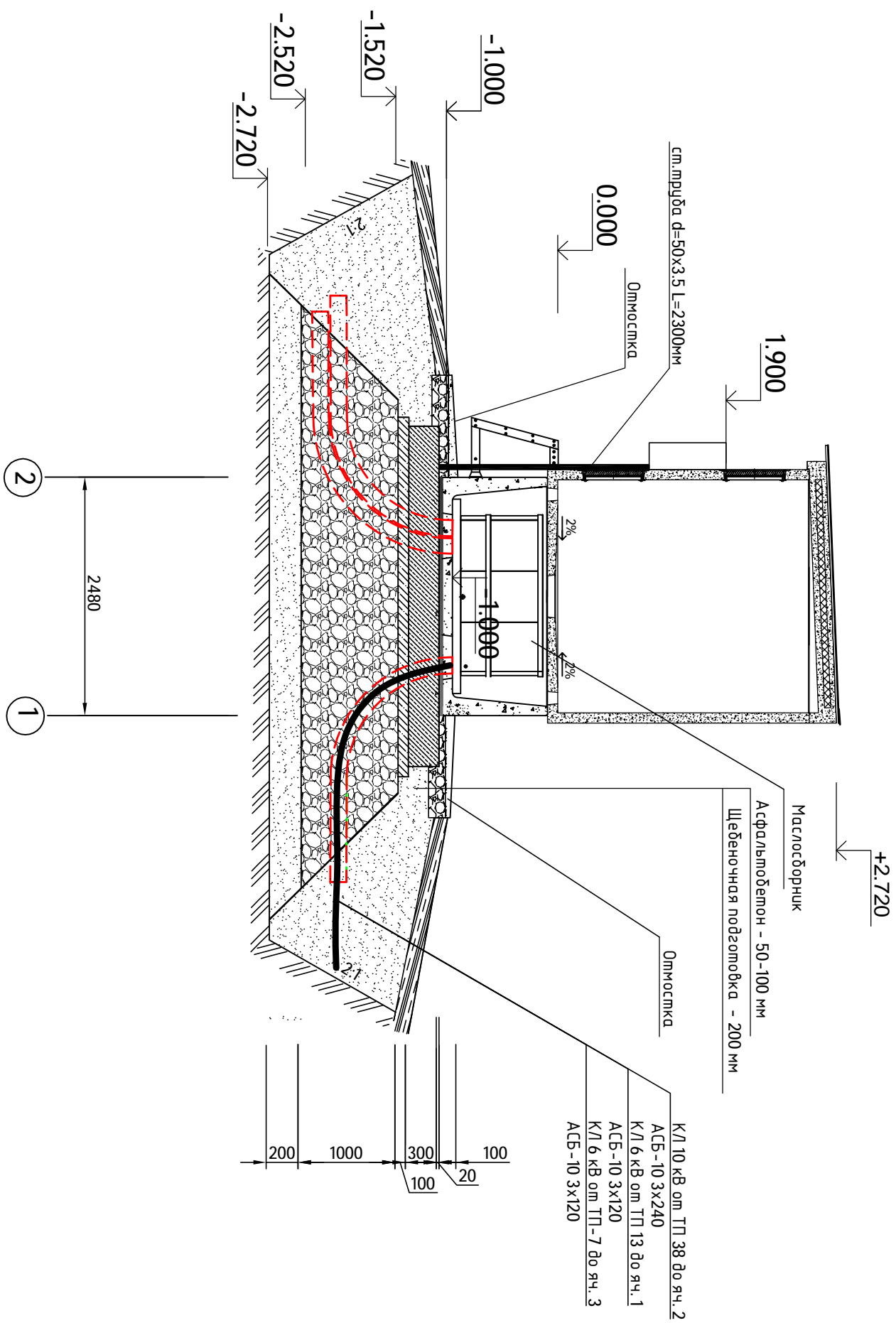
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	07-02.2013-ЭТП.ЭС	Лист
							15.2



Согласовано				

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

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	07-02.2013-ЭТП.ЭС	Лист
							15.3



Согласовано			

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

Изм.	Кодыч.	Исцм	№ док.	Подпись	Дата	07-02.2013-ЭТЛ.ЗС	Исцм
							15.4

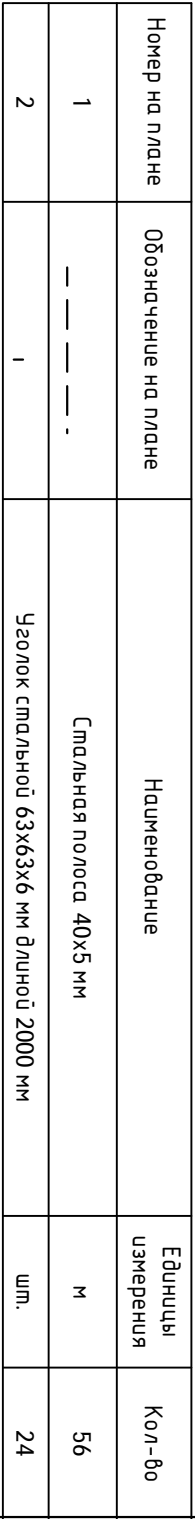








Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N



					07-02.2013-ЭТП.ЭС	Исчм
						17.2
Изм.	Кодиф.	Исчм	№ док.	Подпись		Дата

В соответствии с п.1.7.101, 1.7.97 и 1.7.98 ПУЭ сопротивление заземляющего устройства КТП принято 4 Ом в любое время года.

В связи с тем, что часть заземляющего устройства расположена в грунте обратной засыпки котлована (строительный песок  $\rho = 300 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ), необходимо выполнить расчёт эквивалентного удельного электрического сопротивления двухслойного грунта - рэкв.

**Расчёт эквивалентного удельного электрического сопротивления двухслойного грунта - рэкв.**

$$r_{\text{экв}} = \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot L_{\text{в}}}{r_1 \cdot (L_{\text{г}} + t_{\text{г}} - H_1) + r_2 \cdot (H_1 - t_{\text{г}})}, \text{ Ом}$$

Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Значение
$L_{\text{в}}$	Длина заземлителя	м	2
$H_1$	Толщина верхнего слоя грунта	м	2,070
$t_{\text{г}}$	Глубина заложения горизонтального заземлителя	м	0,5
$\rho_1$	Удельное сопротивление верхнего слоя грунта	Ом·м	300
$\rho_2$	Удельное сопротивление нижнего слоя грунта	Ом·м	150

$$r_{\text{экв}} = 246,9 \text{ Ом}$$

**Сопротивление растеканию одного электрода в контуре:**

$$R_{\text{г}} = \frac{0,16 \cdot K_1 \cdot r}{L_{\text{г}}} \left( \ln \frac{2 \cdot L_{\text{г}}}{0,95 \cdot b} + 0,5 \ln \frac{4 \cdot h + L_{\text{г}}}{4 \cdot h - L_{\text{г}}} \right) \text{ Ом}$$

Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Значение
$L_{\text{г}}$	Длина заземлителя	м	2
$b$	Ширина полки электрода	м	0,063
$t_{\text{г}}$	Глубина заложения горизонтального заземлителя	м	0,5
$h$	Расстояние от поверхности земли до середины электрода	м	1,50
$\rho$	Удельное сопротивление земли	Ом·м	206,6
$K_1$	Коэффициент сезонности		1,5

$$R_{\text{г}} = 112,8 \text{ Ом}$$

**Сопротивление растеканию горизонтального заземлителя замкнутого контура:**

$$R_{\text{г.з.}} = \frac{0,16 \cdot r}{L_{\text{г}}} \cdot K_2 \cdot \ln \frac{2 \cdot L_{\text{г}}^2}{b \cdot t_{\text{г}}}, \text{ Ом}$$

Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Значение
$L_{\text{г}}$	Длина заземлителя	м	33,4
$b$	Ширина полосы	м	0,04
$t_{\text{г}}$	Глубина заложения от поверхности земли	м	0,5
$\rho$	Удельное сопротивление земли	Ом·м	206,6
$K_2$	Коэффициент сезонности		3,5

$$R_{\text{г.з.}} = 40,3 \text{ Ом}$$

**Полное сопротивление контура заземления:**

$$R_{\text{общ.з.}} = \frac{R_{\text{г}} \cdot R_{\text{г.з.}}}{h_1 \cdot R_{\text{г.з.}} + h_2 \cdot n \cdot R_{\text{г}}} = 8,38 \text{ Ом}$$

$\eta_1 = 0,51$	- коэффициент использования вертикального заземлителя,
$\eta_2 = 0,33$	- коэффициент использования горизонтального заземлителя,
$n = 14$	- число заземлителей (шт).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

07-02.2013-ЭТП.ЭС

Лист

17.3

**Сопротивление растеканию горизонтального заземлителя  
одного дополнительного луча:**

$$R_{\text{г.л.}} = \frac{0,16 \cdot r}{L_{\text{г.л.}}} \cdot K_2 \cdot \ln \frac{2 \cdot L_{\text{г.л.}}^2}{b \cdot h}, \text{ Ом}$$

Обозна-чение	Наименование	Ед. изм.	Значе-ние
$L_{\text{г.л.}}$	Длина заземлителя	м	2
$b$	Ширина полосы	м	0,04
$h$	Глубина заложения от поверхности земли	м	0,5
$\rho$	Удельное сопротивление земли	Ом×м	150
$K_2$	Коэффициент сезонности		3,5

$$R_{\text{г.л.}} = 251,6 \text{ Ом}$$

**Сопротивление растеканию одного электрода в конце луча:**

$$R_{\text{б}} = \frac{0,16 \cdot K_1 \cdot r}{L_{\text{б}}} \left( \ln \frac{2 \cdot L_{\text{б}}}{0,95 \cdot b} + 0,5 \ln \frac{4 \cdot h + L_{\text{б}}}{4 \cdot h - L_{\text{б}}} \right) \text{ Ом}$$

Обозна-чение	Наименование	Ед. изм.	Значе-ние
$L_{\text{б}}$	Длина заземлителя	м	2
$b$	Ширина полки электрода	м	0,063
$t_2$	Глубина заложения горизонтального заземлителя	м	0,5
$h$	Расстояние от поверхности земли до середины электрода	м	1,50
$\rho$	Удельное сопротивление земли	Ом×м	150
$K_1$	Коэффициент сезонности		1,5

$$R_{\text{б}} = 81,9 \text{ Ом}$$

**Полное сопротивление луча заземлителя:**

$$R_{\text{общ.л.}} = \frac{R_{\text{б}} \cdot R_{\text{г.л.}}}{h_1 \cdot R_{\text{г.л.}} + h_2 \cdot R_{\text{б}}}, \text{ Ом}$$

$$\eta_1 = 0,87 \quad \text{— коэффициент использования вертикального заземлителя,}$$

$$\eta_2 = 0,77 \quad \text{— коэффициент использования горизонтального заземлителя,}$$

$$R_{\text{общ.л.}} = 73,1 \text{ Ом}$$

**Сопротивление общего контура заземления:**

$$\frac{1}{R_{\text{к}}} = \frac{1}{R_{\text{общ.з.}}} + \frac{1}{R_{\text{общ.л.}}} \cdot k, \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$k$  - число дополнительных лучей

$$k = 10 \text{ шт.}$$

$$\frac{1}{R_{\text{к}}} = 0,256 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$R_{\text{к}} = 3,90 \text{ Ом}$$

Сопротивление контура меньше допустимого. Контур заземления соответствует требованиям ПУЭ гл. 2.4, ПУЭ 1.7.97, 1.7.101.

После монтажа заземляющего устройства производится замер сопротивления. В случае если сопротивление превышает нормируемое значение, добавляются вертикальные заземлители до получения требуемой величины сопротивления.

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

07-02.2013-ЭТП.ЭС

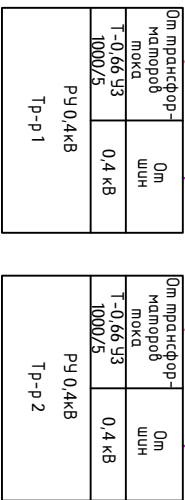
Лист

17.4

Копировал

Формат А4

\_\_\_\_\_



07-02.2013-ЭТП.ЭС			
Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ (на месте ТП-6 6/0,4кВ инв. №000000012) по адресу: Ленинградская область, Куровский район, г. Шлиссельбург			
Трансформаторная подстанция БКТП 2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ. Электротехническая часть	Смазочная	Лист	Листов
	Р	18	
Смодульная схема организации диспетчерского центра показаний электрической энергии и мощности	000 "ЭТП"		

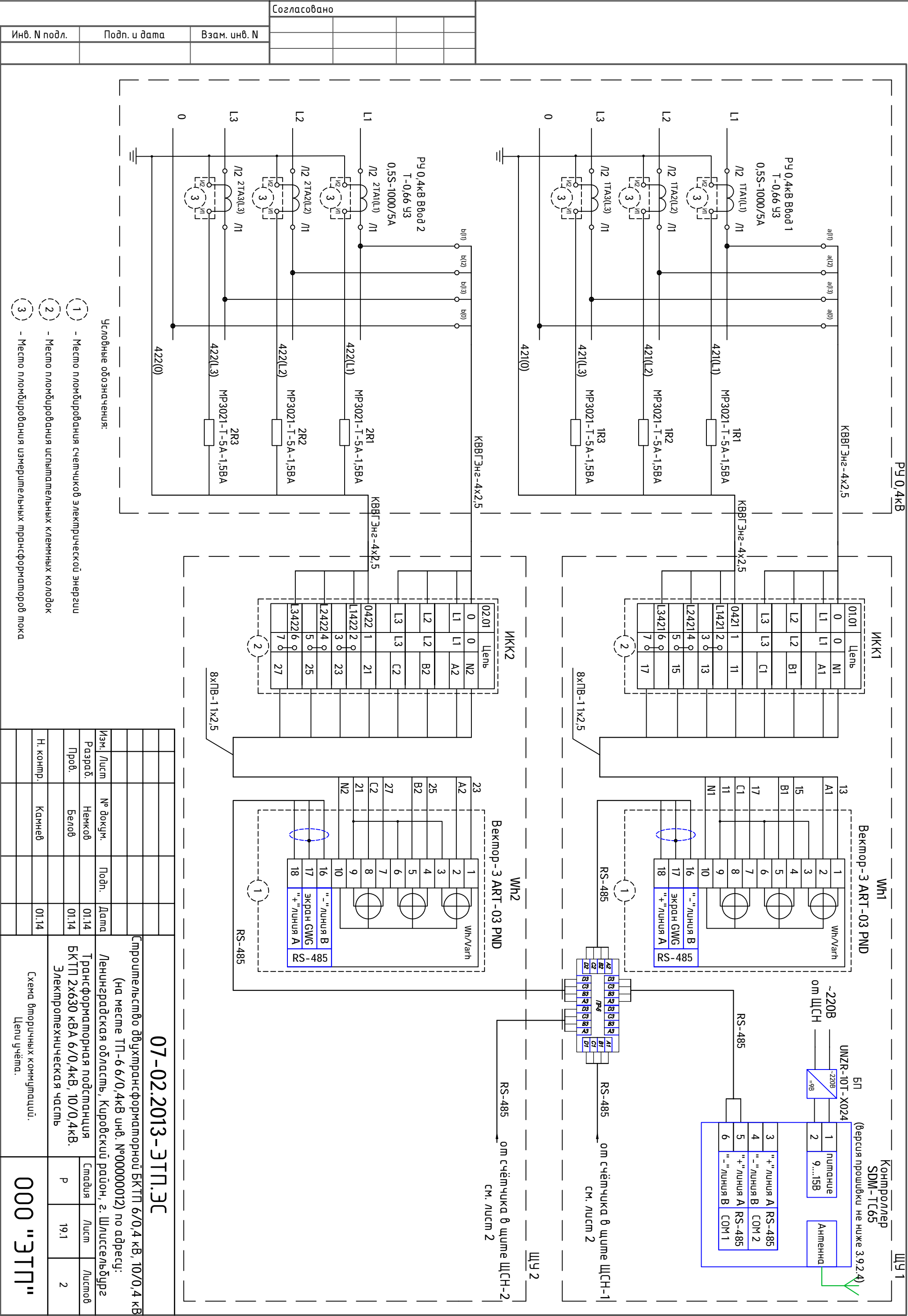
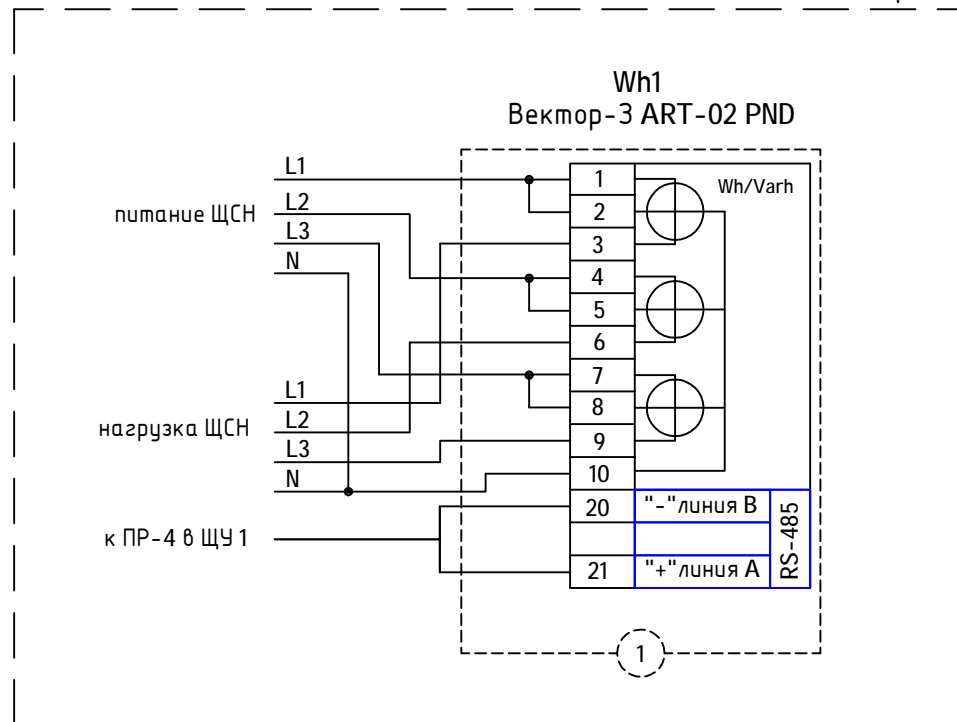
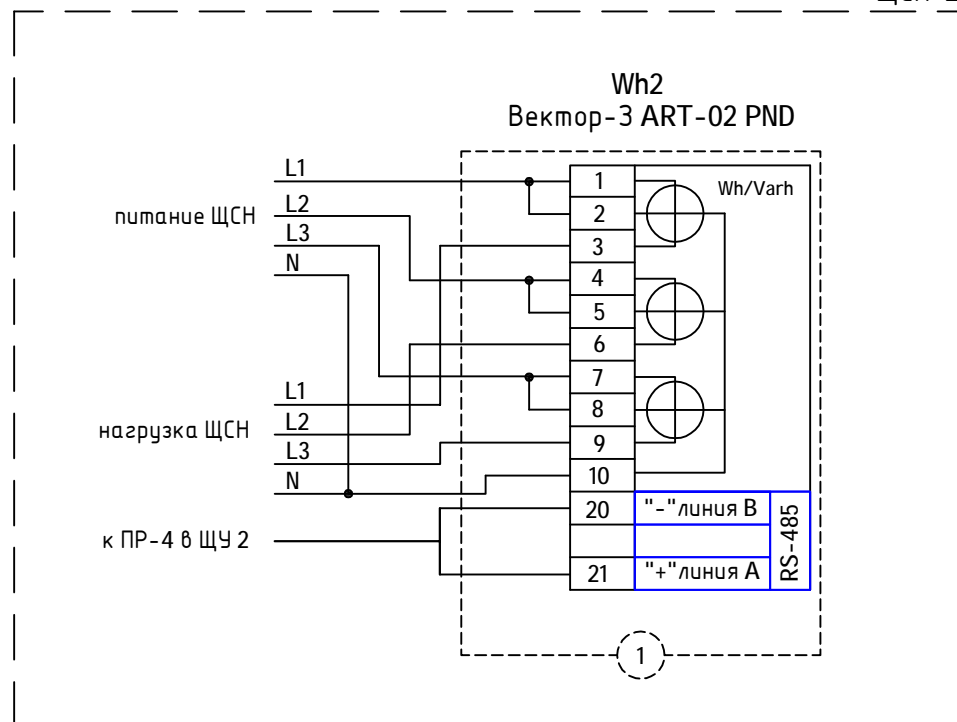


Схема вторичных коммутаций.  
Цепи учёта щитов ЩСН-1 и ЩСН-2.

ЩСН-1



ЩСН-2



Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

07-02.2013-ЭТП.ЭС

Лист

19.2

Копировал

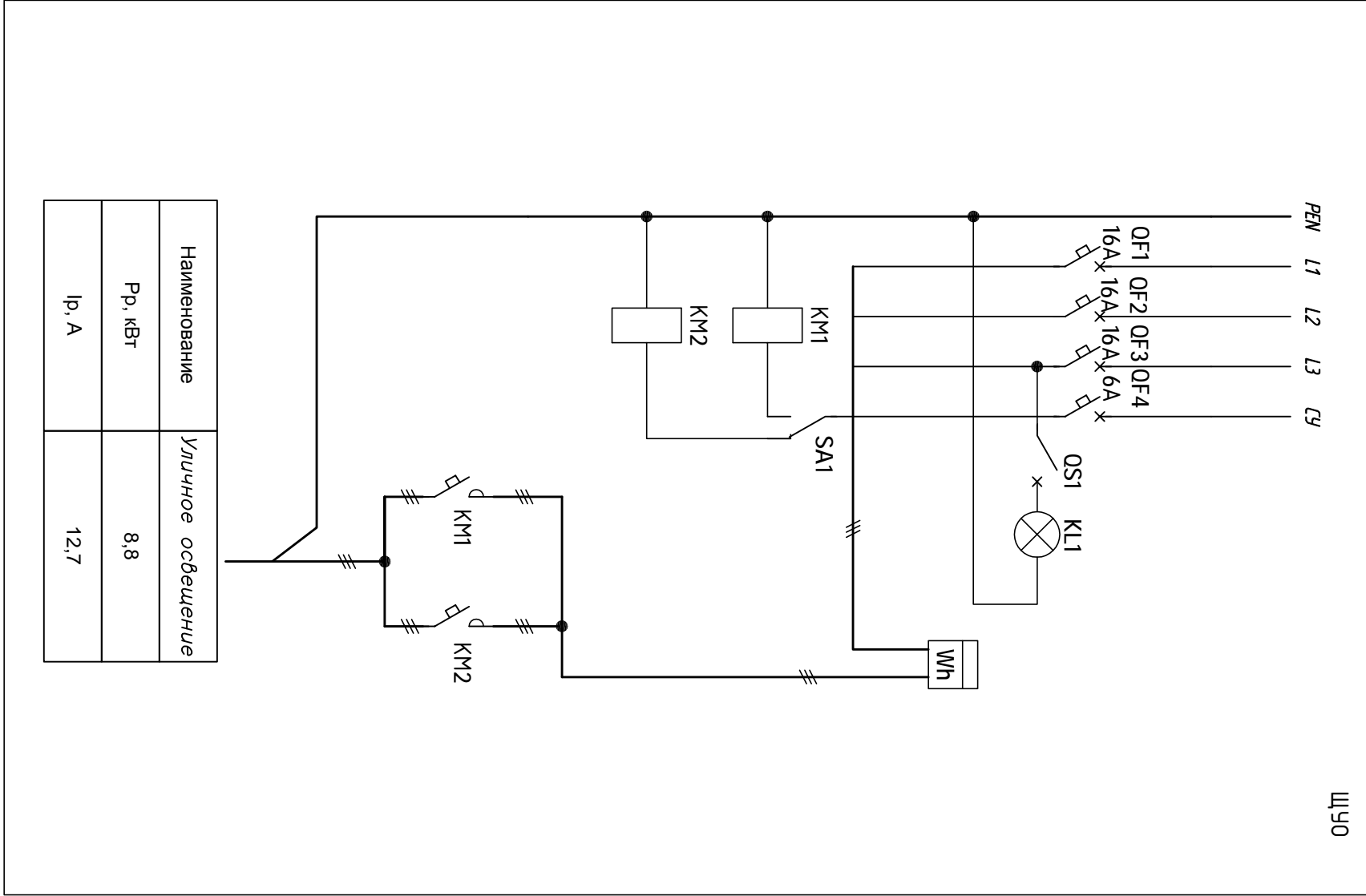
Формат А4

## Перечень элементов ШУ

обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Корпус металлический ЕКЕ mb24-4 арт. mb24-4, ШРН-М 800х600х250 IP54	1	
OF1-OF3	Выключатель автоматический, ВА47-29, IP, 16А	3	
OF4	Выключатель автоматический, ВА47-29, IP, 6А	1	
КМ1, КМ2	Контактор ; LC1D12M7; Телм; ЗП, 12А АСЗ, 1НО+1НЗ,	2	
SA1	Переключатель кумачковый ; К1D-012ULH; Телм;	1	
QS1	Выключатель нагрузки ВН-32, IP, 20А	1	
KL1	Лампа накаливания, 220В, 60 Вт	1	
Wh	Счетчик Меркурий-230 ART - 01RN	1	

[illegible]

						<b>07-02.2013-ЭТП.ЭС</b>	Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ (на месте ТП-6 6/0,4кВ инв. №000000012) по адресу: Ленинградская область, Куровский район, г. Шлиссельбург  Трансформаторная подстанция БКТП 2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ. Электротехническая часть		
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Разраб.	Нейков		01.14						
Проб.	Белов		01.14						
						Шит уличного освещения. Схема электрическая принципиальная	<b>000 "ЭТП"</b>		
Н. контр.	Каменев		01.14						



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

[illegible]

07-02.2013-ЭТП.ЭС.БР

Трансформаторная подстанция  
БКТП 2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ.  
Электротехническая часть

## Ведомость объемов работ



[illegible]



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

Источник электрооборудования		Длина линии м, способ прокладки	
Тип линии, напряжение кВ, марка проводника			
Трансформатор нулевой последовательности, мп			
Коммутационный аппарат, мп			
Сборные шины 6 кВ, мп			
Коммутационный аппарат, мп			
Аппарат защиты, мп			
Марка проводника, напряжение кВ			
Силовой трансформатор, мп, пределы регулирования			
Шины 0,38кВ, мп			
Номер ячейки	1	3	5
Назначение ячейки	Ввод 1 от ТП-13	Отх. линия к ТП-7	Силовой трансформатор 1
Номер схемы по сетке схем моноблок "Онега"	7	7	16



Покупатель: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ Факс: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

Ф.И.О. контактного лица: \_\_\_\_\_

Параметры			Ответы покупателя						
Наименование объекта и его адрес			ТП-6						
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150 (У1 или УХЛ1)			УХЛ1						
Количество блоков и мощность трансформатора (нужное подчеркнуть)	МБКТПБ		100	160	250	400	–	–	–
	БКТПБ		100	160	250	400	630	1000	1250
	2БКТПБ без выделенной абонентской части		100	160	250	400	630	1000	1250
	2БКТПБ с выделенной абонентской частью		100	160	250	400	<b>630</b>	1000	1250
Тип силового трансформатора и группа соединения обмоток	ТМГ		ТМГ21-630/6/0,4-У1, Д/Ун-11гр. (с манометрическим термометром ТКП 160) ТМГ21-630/10/0,4-У1, Д/Ун-11гр. (с манометрическим термометром ТКП 160)						
	сухой (указать тип)								
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ		6 или 10	1-й т-р 6кВ 2-й т-р 10кВ						
РУВН	Тип оборудования		№ схемы по альбому Техническая информация БКТПБ*						
	Элегазовый моноблок								
		(указать тип)							
	Ячейки КСО 6(10)кВ		См. приложение						
РУНН	Защита линий		-						
	Предохранители		-						
	Авт. выключатели (ABB или Schneider Electric)		-						
Щит учета (кол-во, тип счетчика)			Вектор-3 ART-03 PND – 2шт (в одном щитке учёта)						
Кабельное сооружение	Кабельный этаж (высота в свету 920 мм)		-						
	Кабельный этаж (высота в свету 1620 мм)		-						
	Кабельный этаж (высота в свету 1800 мм)		Да						
Цвет БКТПБ (типовой или номер по каталогу) **			типовой						
Опции (ненужное зачеркнуть)			охранно-пожарная сигнализация «Гранит-2» - 2 шт						
			система обогрева и освещения						
			ЩСН - 2 шт.						
			ЩПЛ – 2 шт.						

\* - При заполнении опросного листа необходимо руководствоваться технической информацией на БКТПБ.

\*\* - типовой цвет БКТПБ по каталогу: бетонные конструкции – L12A (Tikkurila), железные конструкции – RAL 7044.

**Примечания Покупателя:**

1. РУНН, а также кабельные соединения «РУНН - Трансформатор», «РУНН – РУНН» производства ООО «ЭТП».
2. Подключение щитового оборудования, питание которого осуществляется от РУНН, производится компанией ООО «ЭТП».
3. Все лестницы для входа в помещения БКТП выполнить высотой 820 мм.
4. Лестницы со стороны трансформаторных отсеков выполнить с площадкой обслуживания 0,65х2,2м
5. Силовые трансформаторы ТМГ21-630/6/0,4-У1, Д/Ун-11 гр. и ТМГ21-630/10/0,4-У1, Д/Ун-11 гр. – поставляются компанией ООО «ЭТП».

**Обязательные приложения к опросному листу:**

Приложение №1: Однолинейная схема РУВН;

Приложение №2: Однолинейная схема РУНН;

Приложение №3: Компоновка оборудования в БКТП;

Приложение №4: Площадка для обслуживания трансформаторов. Габаритный чертеж.

Дополнительные требования оформляются в виде технического задания и прилагаются к опросному листу. При возникновении вопросов рекомендуем обратиться к специалистам ООО «ЭТП»

Покупатель: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

М.П.

должность

подпись (расшифровка)

дата

Покупатель: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ Факс: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

Ф.И.О. контактного лица: \_\_\_\_\_

**Характеристики ячеек КСО 6(10)кВ**

Номинальное напряжение	<b>p</b> 6 кВ / <b>p</b> 10 кВ
Номинальный ток сборных шин $I_{н.сб.ш}$	<b>p</b> 630 А / <b>..</b> 1000 А
Номинальный ток отключения вакуумных выключателей	<b>..</b> 20 кА
Номер габаритного размера ячеек по высоте (см. сетку схем главных цепей КСО «Онега»)	<b>..</b> - габарит №1 (2010 мм) <b>p</b> - габарит №2 (2210 мм) с цоколем <b>..</b> - габарит №3 (2235 мм) съемный отсек БРЗ, с цоколем <b>..</b> - габарит №4 (2035 мм) съемный отсек БРЗ

Параметры	Ответы заказчика		
Наименование объекта и его адрес	ТП-6		
Номера ячеек КСО 6(10)кВ по плану расположения РУ	1, 2	3,4,7,8	5,6
Номер схемы ячейки по сетке схем КСО 6(10)кВ	7	7	16
Назначение присоединения или ячейки по сетке схем (ввод, отходящая линия к ..., ТН, ТСН, СВ и т.д., тип и мощность нагрузки)	Кабельный ввод	Отх. линия	Отходящая. на тр-р
Номинальный ток главной цепи ячейки, А (630,800 или 1000)	630	630	630
Тип, кол-во и сечение присоединяемого кабеля	АСБ2л-10 яч.1 - 3х120 яч.2 - 3х240	Под болт М12	АПВВнг-10 3х(1х95/35)
Трансформаторы тока (кол-во, Ктр.)	-	-	-
Трансформаторы напряжения (тип, кол-во, Ктр.)	-	-	-
Трансформатор тока нулевой последовательности (тип, кол-во)	ТЗЛЭ-125	ТЗЛЭ-125	-
Ограничители перенапряжений	да	да	да
Предохранители (тип, номинальный ток плавкой вставки)	-	-	Тр-р1-100А Тр-р2-80А
Тип микропроцессорного блока релейной защиты (МБРЗ)	-	-	-
Тип счётчика электрической энергии	-	-	-
Оперативный ток (род, напряжение)	-	-	-
Комплект оперативных блокировок <sup>1</sup>	да	да	да
Блокировка привода разъединителя механическими замками <sup>2</sup>	В,С	В,С	В,С
Система телемеханики ячеек КСО <sup>3</sup>	<input type="radio"/> система телемеханики		
Система диспетчеризации РУ <sup>4</sup>	<input type="radio"/> система диспетчеризации		

<sup>1</sup> - в базовом варианте устанавливается комплект оперативных электромагнитных блокировок на вводные ячейки, секционные ячейки и ячейки с заземлителем сборных шин. В случае необходимости изменения объема оперативных блокировок, это отражается в примечаниях.

<sup>2</sup> - замки могут быть установлены по требованию заказчика в следующих положениях: А-блокировка отключения КА из линии; В-блокировка включения КА в линию; С-блокировка отключения КА из положения «заземлено»; Д-блокировка включения КА в положение «заземлено». В случае если в ячейке два аппарата, замки указываются через дробь – верхний / нижний аппарат.

<sup>3</sup> - объем данных по системе телемеханики ячеек КСО указывается в отдельном опросном листе на систему телемеханики «Элтехника-КП».

<sup>4</sup> - требования к АРМам указываются в отдельном опросном листе на комплексную систему диспетчеризации «Элтехника-ПУ».

**Дополнительные опции:**

Наименование	Заказ	Кол-во
Указатель напряжения визуальный УВНУ-10Д	<b>p</b>	1
Шкаф дуговой защиты «Овод-М»	<b>o</b>	

**Алгоритм работы АВР:**

АВР отсутствует

Покупатель: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

М.П.

должность

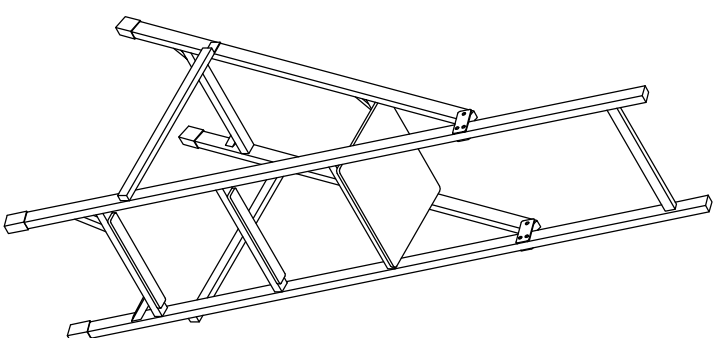
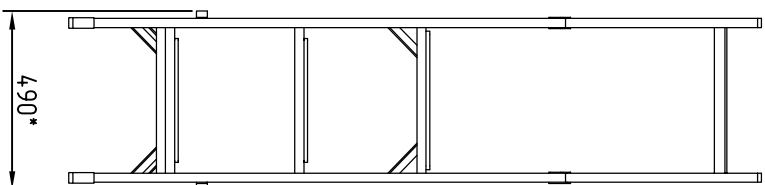
подпись (расшифровка)


дата

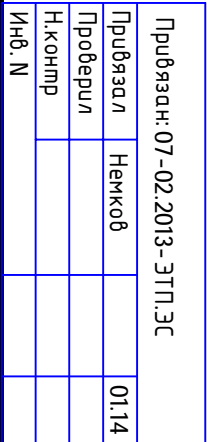
Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				<u>Сборочные единицы</u>		
		1		Кабельное соединение		
				РУВН-трансформатор	2	
		2		Кабельное секционное		
				соединение РУВН	1	
		3		Кабельное секционное		
				соединение РУНН	1	
		4		Маслоприемник	2	
		5		Маслосборник 900л	2	
		6		Поручень	4	
				<u>Детали</u>		
		7	БЕАШ.2341.00.00.00	Защитный узел	4	
		8	БЕАШ.2500.09.00.55	Барьер	2	
		9	БЕАШ.3000.00.00.90	Брус	4	
				<u>Прочие изделия</u>		
		10		Инструмент для	1	
				демонтажа крышки		
				короба; 03002; DKC;		
				COV-N		
Согласовано				07-02.2013-ЭТП.ЭС		
				Строительство двухтрансформаторной БКТП 6/0,4 кВ, 10/0,4 кВ		
				(на месте ТП-6 6/0,4кВ инв. №00000012) по адресу:		
				Ленинградская область, Кировский район, г. Шлиссельбург		
				Трансформаторная подстанция		
				БКТП 2х630 кВА 6/0,4кВ, 10/0,4кВ.		
				Электротехническая часть		
				Комплект принадлежностей,		
				отправляемых заказчику		
				000 "ЭТП"		
Копировал				Формат А4		

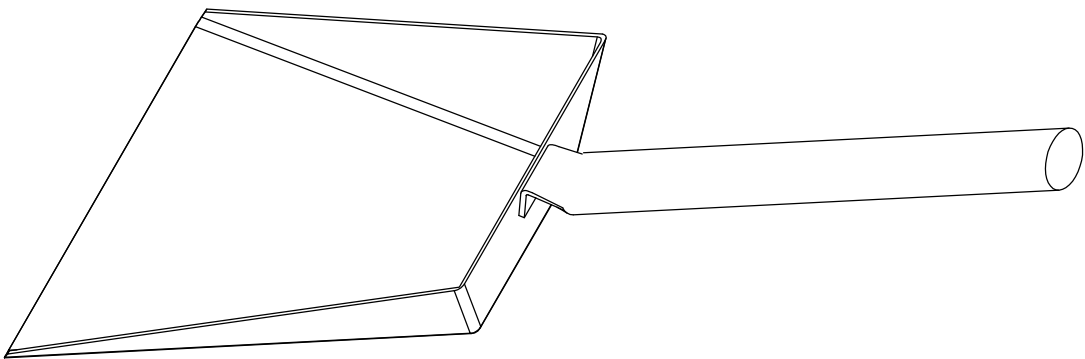
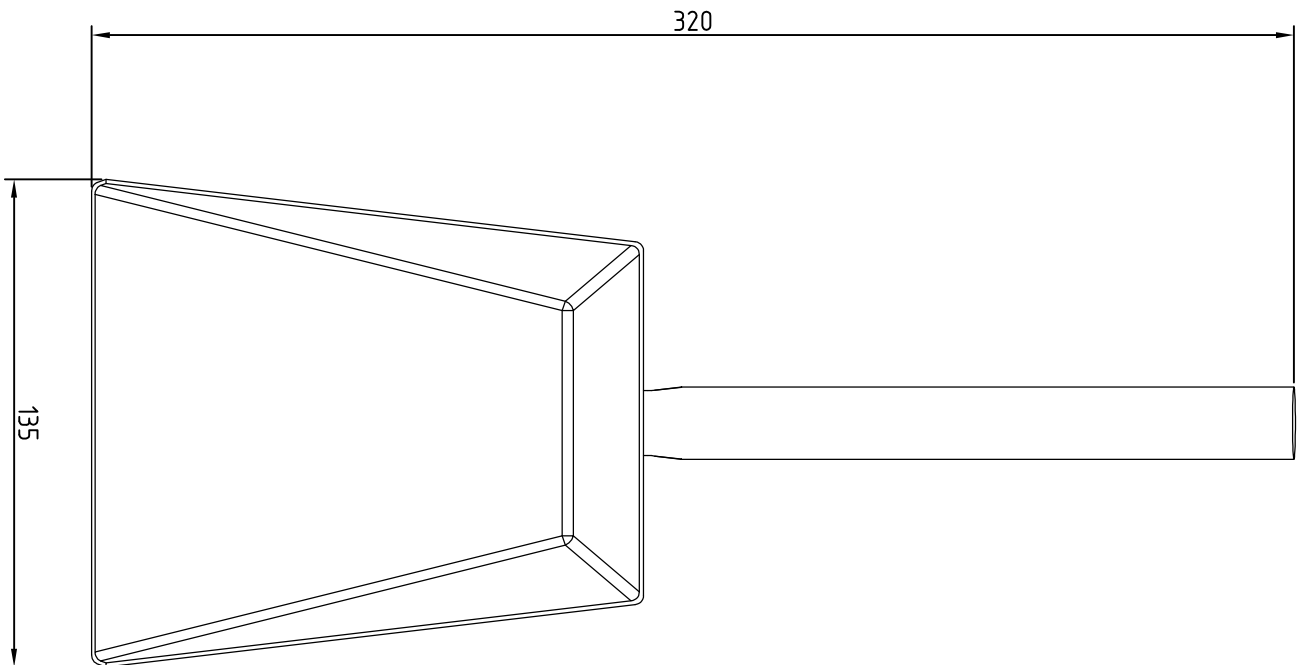
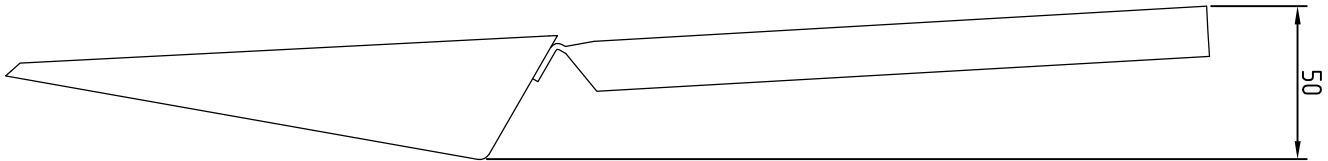






Э-2007.00.00.03-ЭМ									
Блочная комплектная трансформаторная подстанция в бетонной оболочке									
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Ивашенко		<i>Ивашенко</i>					
Проектиров.		Ломов		<i>Ломов</i>					
Т. конпр									
Привязан:	07-02.2013-ЭТП.ЭС								
Привязан	Немков			01.14					
Проектиров.									
Н. конпр									
Инд. N									
Утвердил	Н. конпр	Ломов	<i>Ломов</i>						
Стремянка дуэлектрическая стеклопластиковая Габаритный чертеж						 <p>производственное объединение открытое акционерное общество</p>			
	Смадия	Лист	Листов						
	Р		1						

[illegible]



Привязан: 07-02.2013 - ЭТП, ЭС			
Привязал	Немков		01.14
Проверил			
Н.контр			
Инв. N			

[illegible]

