



**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ
(ОАО «РЖД»)**

Проектно-конструкторское бюро по инфраструктуре
(ПКБ И ОАО «РЖД»)
Отделение электроснабжения

318534

**Подстанции трансформаторные комплектные
модернизированные мощностью 4 и 10 кВ·А
с высшим напряжением 6 и 10 кВ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Э212.00.000 РЭ

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

2016

Настоящее руководство предназначено для персонала, обслуживающего подстанции трансформаторные комплектные модернизированные мощностью 4 и 10 кВ·А с высшим напряжением 6 и 10 кВ, далее – подстанции. Руководство содержит описание устройства подстанций, технические характеристики и другие сведения, необходимые для их эксплуатации.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

Подстанции предназначены для приема, преобразования электрической энергии однофазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6 или 10 кВ в напряжение 0,23 кВ и передачи её нетяговым потребителям.

Структура условного обозначения:

КТПМ X / X - X - X

комплектная трансформаторная
подстанция модернизированная;

мощность подстанции, кВ·А;

номинальное высшее напряжение
подстанции, кВ;

1 – с согласующим контуром;
2 – без согласующего контура;

1 – опора круглого сечения;
2 – опора трапецидального сечения.

Климатическое исполнение подстанций У, категория размещения 1, атмосфера типа II (промышленная), высота не более 1000 м над уровнем моря и температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40°C по ГОСТ 15150-69.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Нач. отд.	Подп.	Дата	Инд. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Э212.00.000 РЭ				
Разраб.	Тихомирова	18.11.2016	11.16	Подстанции трансформаторные комплектные модернизированные мощностью 4 и 10 кВ·А с высшим напряжением 6 и 10 кВ Руководство по эксплуатации					
Пров.									
Рук.разр.	Тихомирова	11.2016							
Н. контр	Плюхина	12.2016							
Утв.	Хорошевский								
Лит.		Лист	Листов						
01		2	16	ПКБ И (Э) ОАО «РЖД»					

Высоковольтный ввод – воздушный (линии электропередачи 6 (10) кВ), выводы отходящей линии – воздушные 0,23 кВ или кабельные.

Подстанции должны работать в условиях гололеда при толщине льда до 20 мм и скорости ветра до 15 м/с, а при отсутствии гололеда – при скорости ветра до 36 м/с.

1.2 Технические характеристики (свойства)

1.2.1 Подстанции изготавливаются в шестнадцати исполнениях, их основные параметры и размеры приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Основные параметры

Таблица 1 - Основные параметры												
Тип подстанции	Обозначение	Мощность, кВ·А	Класс напряжения, кВ	Номинальное на- пряжение выше, кВ	Номинальное напряжение низ- шее, кВ	Кол. линий 0,23 кВ	Номинальный ток, А – линии 1 (А2)	Номинальный ток, А – линии 2 (А3)	Наличие сглажи- вающего контура	Масса, кг, не более		
КТПМ-4/6-1-1	Э212.00.000	4	6	6	0,23	2	25	16	+	425		
КТПМ-4/6-1-2	-08								-	423		
КТПМ-4/6-2-1	-01		10	10								
КТПМ-4/6-2-2	-09											
КТПМ-4/10-1-1	-02	10	10	+			426					
КТПМ-4/10-1-2	-10			-			424					
КТПМ-4/10-2-1	-03			10			6	6				
КТПМ-4/10-2-2	11											
КТПМ-10/6-1-1	-04	10	10								+	465
КТПМ-10/6-1-2	-12										-	463
КТПМ-10/6-2-1	05			10			10	+	466			
КТПМ-10/6-2-2	-13							-	464			
КТПМ-10/10-1-1	-06	10	10					+	466			
КТПМ-10/10-1-2	-14							-	464			
КТПМ-10/10-2-1	-07			10			10					
КТПМ-10/10-2-2	-15											

Таблица 2 – Габаритные размеры и масса

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок разъединителя	1045x865x925	53,0
Блок трансформатора	980x1015x2780	356,0
Траверса	600x175x180	6,0
Хомут	270x260x40	2,5
Привод	710x400x310	19,0
Тяга	5005x75x100	19,0

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
		Изв. Э264-2016	<i>Т.И.И.</i>	11.16

Э212.00.000 РЭ

Лист

3

1.2.2 Уровень изоляции по ГОСТ Р 55195-2012..... нормальная, уровень б.

1.2.3 Степень защиты блока трансформатора по ГОСТ 14254-80 IP33

1.2.4 Сопротивление изоляции панели выключателей блока трансформатора (черт. Э212.02.000), измеренное при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 80 %, должно быть не менее 20 МОм.

Сопротивление изоляции высоковольтного оборудования должно быть не менее 500 МОм.

1.2.5 Изоляция главных цепей в соответствии с ГОСТ Р 55195-2012 должна выдерживать кратковременное испытательное напряжение промышленной частоты в течение 1 мин:

- для подстанций с классом напряжения 6 кВ 28 кВ;
- для подстанций с классом напряжения 10 кВ..... 38 кВ.

1.2.6 Изоляция вспомогательных цепей в соответствии с ГОСТ Р 55195-2012 должна выдерживать испытательное напряжение промышленной частоты 2 кВ в течение 1 мин.

1.2.7 Подстанции относятся к изделиям конкретного назначения вида I, непрерывного длительного применения, восстанавливаемым, стареющим, ремонтируемым обезличенным способом, обслуживаемым, неконтролируемым перед применением.

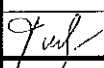
Показатели надежности:

- средняя наработка на отказ, ч, не менее – 10^4 ;
- среднее время восстановления, ч, не более – 5;
- назначенный срок службы, лет, не менее – 25.

Критериями отказов и предельных состояний подстанций являются:

- видимый скол, трещина в корпусе или разрушение корпуса трансформатора;
- наличие видимых дефектов на изоляторах разъединителей;
- отсутствие или неисправность присоединений заземления;

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

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
	Нов.	Изв.Э264-2016		11.16

Э212.00.000 РЭ

Лист

4

- неисправность или отказ работы ручного привода;
- перегорание плавких вставок в предохранителе.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Подстанции выполняются в виде составных частей, подготовленных для сборки на месте монтажа и приведенных в таблице 4.

Таблица 4 - Изделия, входящие в комплект поставки

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество, шт.
Э209.01.000	Блок разъединителя	1
Э212.02.000	Блок трансформатора	1
Э212.03.000	Траверса (при воздушных низковольтных выводах)	1
Э212.05.000	Хомут	4
Э209.04.000	Привод	1
Э209.03.000	Тяга привода	2
К651.01a.000	Зажим плашечный заземляющего провода	6
Э207.01.04.000	Зажим соединительный	2
ТУ 3493-016-53937652-09	Изолятор ТП-20	4

1.3.2 Эксплуатационная документация:

- паспорт Э212.00.000 ПС, шт.....1;
- руководство по эксплуатации Э212.00.000 РЭ, шт.....1;
- паспорта и руководства по эксплуатации, поставляемые заводами-изготовителями на оборудование, входящее в подстанцию, комплект.....1.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Расположение составных частей подстанции показано на монтажном чертеже (приложение А).

Схема электрическая принципиальная – Приложение Б.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
		Нов. Изв.Э264-2016	<i>Гус</i>	11.16

Э212.00.000 РЭ

Лист

5

В блоке разъединителя, блоке трансформатора и приводе разъединителя имеются по два заземляющих вывода из круглого проката диаметром 12 мм и по два зажима плашечных заземляющего провода для присоединения их к контуру заземления.

Лист
6

1.6 Упаковка

1.6.1 Оборудование подстанций поставляется упакованным в ящики согласно чертежам Э212.10.000 «Упаковка».

1.6.2 Трансформатор отгружается в заводской упаковке.

1.6.3 Эксплуатационная документация должна быть упакована в пакет из двухслойной упаковочной бумаги и вложена в ящик. Ящик должен быть опломбирован.

1.6.4 Каждое транспортное место должно иметь ярлык. Надпись на ярлыке определяется предприятием-изготовителем.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Перед монтажом составных частей подстанций необходимо убедиться в целостности их упаковки. После вскрытия упаковки должен быть произведен осмотр составных частей подстанций и их сверка с описью, вложенной в упаковку. При несоответствии оборудования описи или наличии повреждений, должен быть составлен акт, который направляется изготовителю (поставщику).

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Строительно-монтажные работы должны быть выполнены в соответствии с проектной документацией, дополнительно разрабатываемой монтажной организацией.

2.2.2 Монтаж подстанции рекомендуется производить в следующей последовательности:

- на отдельно стоящую железобетонную опору поднять раму блока разъединителя и закрепить ее на опоре при помощи двух хомутов, входящих в комплект блока;

- на установленной раме смонтировать разъединитель РЛНД1-10Б/400, два опорных изолятора ИОС-10-500;

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

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Э212.00.000 РЭ	Лист
		Нов.	Изм. Э264-2016	11.16		8

- в нижней части опоры установить привод (черт. Э209.04.000) в соответствии с монтажным чертежом (Приложение А);

- соединить тягами (черт. Э209.03.000) ведущий вал главных ножей и вал заземляющих ножей разъединителя с приводом, после чего окончательно закрепить привод на опоре затяжкой хомута;

- установить блок трансформатора на фундамент в соответствии с монтажным чертежом;

- установить силовой трансформатор на выступающие части швеллеров шкафа, закрепив его к швеллерам болтами М12;

- установить на крышке блока трансформатора два ограничителя перенапряжений и два высокочастотных заградителя, соединив их перемычками в соответствии с чертежом Э 212.02.000 СБ;

- установить (при наличии в проекте) на крышке шкафа траверсу с низковольтными изоляторами и подключить к изоляторам провода, выходящие из шкафа;

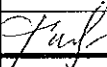
- соединить заземляющим проводником болт заземления корпуса трансформатора с болтом заземления корпуса блока;

- выполнить соединения между заземляющими проводниками блока разъединителя, блока трансформатора и привода разъединителя с заземляющим контуром подстанции в соответствии с требованиями «Инструкции по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах» ЦЭ-191/93.

Указанные соединения изготавливаются из стальных прутков Ø12 мм и присоединяются с одной стороны к частям подстанции при помощи соединительных заземляющих зажимов (черт. К651.01.000), а с другой стороны привариваются к заземляющему контуру подстанции;

- смонтировать из провода А-35 электрические соединения между блоком разъединителя и блоком трансформатора;

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

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
	Нов.	Изв. Э264-2016		11.16

Э212.00.000 РЭ

Лист

9

- смонтировать электрические соединения между траверсой и опорой ВЛ-0,23 кВ.

- выполнить сетчатое ограждение подстанции высотой не менее 2м. Площадь ограждаемой территории уточняется при монтаже.

На двери ограждения должны быть закреплены:

- табличка с указанием наименования подстанции, номера технических условий ТУ 3185-647-01124276-2015, года изготовления подстанции;

- знак «Опасность поражения электрическим током».

Способ закрепления таблички и знака определяется организацией, производящей монтаж подстанции.

2.2.3 После монтажа подстанции должны пройти приемо-сдаточные испытания согласно «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

2.3 Использование по назначению


2.3.1 При положительных результатах приемо-сдаточных испытаний подстанции используются для приема, преобразования электрической энергии однофазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6 или 10 кВ в напряжение 0,23 кВ и передачи её нетяговым потребителям.

2.3.2 Работоспособность подстанций проверяется персоналом дистанции электроснабжения.

3 Техническое обслуживание

3.1 Обслуживание подстанций, эксплуатируемых в ОАО «РЖД», производится в соответствии с «Правилами содержания тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств системы тягового электроснабжения», утвержденными распоряжением ОАО «РЖД» от 5 августа 2016 г. №1587р, с соблюдением требований «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

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

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
		Изв.Э264-2016		11.16

Э212.00.000 РЭ	

Лист
10

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При обслуживании подстанций следует соблюдать требования:

- «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденных приказом Минтруда России от 24.07.2013 г. №328н,
- «Инструкции по безопасности для электромонтеров контактной сети» от 16.12.2010 г. №104 с изменениями от 27 октября 2015 г. №460, утвержденными старшим вице-президентом ОАО «РЖД» В.А.Гапановичем,
- «Инструкции по безопасности при эксплуатации электроустановок тяговых подстанций и районов электроснабжения железных дорог ОАО «РЖД» от 17.03.2008 г. №4054 с изменениями от 27 октября 2015 г. №458, утвержденными старшим вице-президентом ОАО «РЖД» В.А. Гапановичем,
- «Правил электробезопасности для работников ОАО «РЖД» при обслуживании устройств и сооружений контактной сети и линий электропередачи» от 19.04.2016 г. №699р.

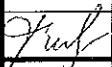
3.3 Осмотры, чистка изоляции оборудования, планово- предупредительные ремонты и профилактические испытания должны производиться в сроки, определяемые ПТЭ электроустановок потребителей и местными инструкциями.

3.4 При осмотрах особое внимание следует обращать на состояние контактных соединений, исправность заземления, состояние изоляции (загрязненность, наличие трещин и пр.).

3.5 Загрязненную фарфоровую изоляцию следует очищать ветошью, смоченной в бензине или другом растворителе. Поверхность изоляторов после чистки вытирается насухо.

3.6 Включение автоматических выключателей после их автоматического отключения следует производить не ранее чем через 2 минуты после их отключения.

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

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
		Изв. Э264-2016		11.16

Э212.00.000 РЭ

Лист

11

3.7 Оборудование, имеющее дополнительные требования по обслуживанию (эксплуатации), отраженные в конкретных руководствах по эксплуатации, поставляемых с оборудованием, должно обслуживаться с учетом этих требований.

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

4.1.1 Текущий ремонт подстанций должен выполняться в соответствии с правилами и инструкциями, перечисленными в п.3.1.

4.1.2 Поиск поврежденного оборудования производится внешним осмотром.

4.1.3 Ремонт оборудования на месте установки подстанций не производится.

Поврежденное оборудование демонтируется и заменяется.

4.2 Меры безопасности

4.2.1 Ремонт подстанций должен производиться при полностью отключенном и заземленном оборудовании.

4.2.2 При демонтаже поврежденного оборудования должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в п.3.2.1.

5 Хранение

5.1 Условия хранения в части климатических факторов внешней среды - по группе 3 (ЖЗ) по ГОСТ 15150-69.

6 Транспортирование

6.1 Подстанции могут транспортироваться любым видом крытого транспорта. При транспортировании железнодорожным транспортом закрепление транспортных мест должно осуществляться в соответствии с требованиями «Технических условий размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах» от 27 мая 2003 г. №ЦМ-943.

Инв. № дубл.	Инв. №	Взам. инв. №	Подл. и дата	Подл. и дата

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата	Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Э212.00.000 РЭ	Лист
											12

При транспортировании другим видом крытого транспорта - в соответствии с условиями транспортирования, принятыми на данном виде транспорта.

6.2 Условия транспортирования в части климатических факторов - по группе 3 (ЖЗ) по ГОСТ 15150-69, а в части воздействия механических факторов - среднее С по ГОСТ 23216-78.

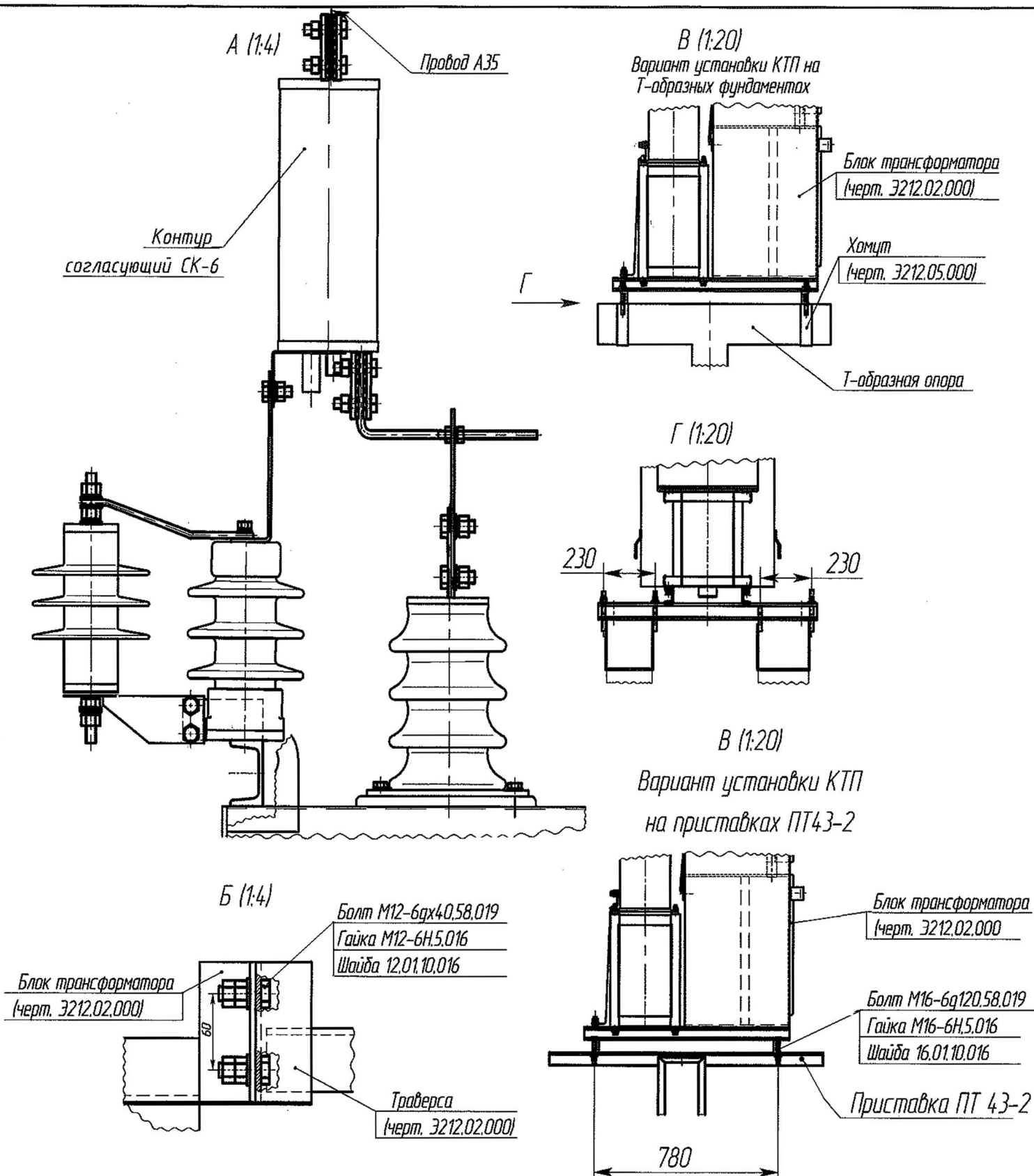
7 Утилизация

7.1 Оборудование подстанций не содержит материалов, которые при утилизации могут представлять опасность для жизни и здоровья людей, а также для окружающей среды.

7.2 После окончания срока службы подстанции подлежат утилизации. Металлические составные части должны быть сданы на предприятия по переработке цветных или черных металлов. Оборудование подстанций утилизируется согласно руководствам по их эксплуатации.

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

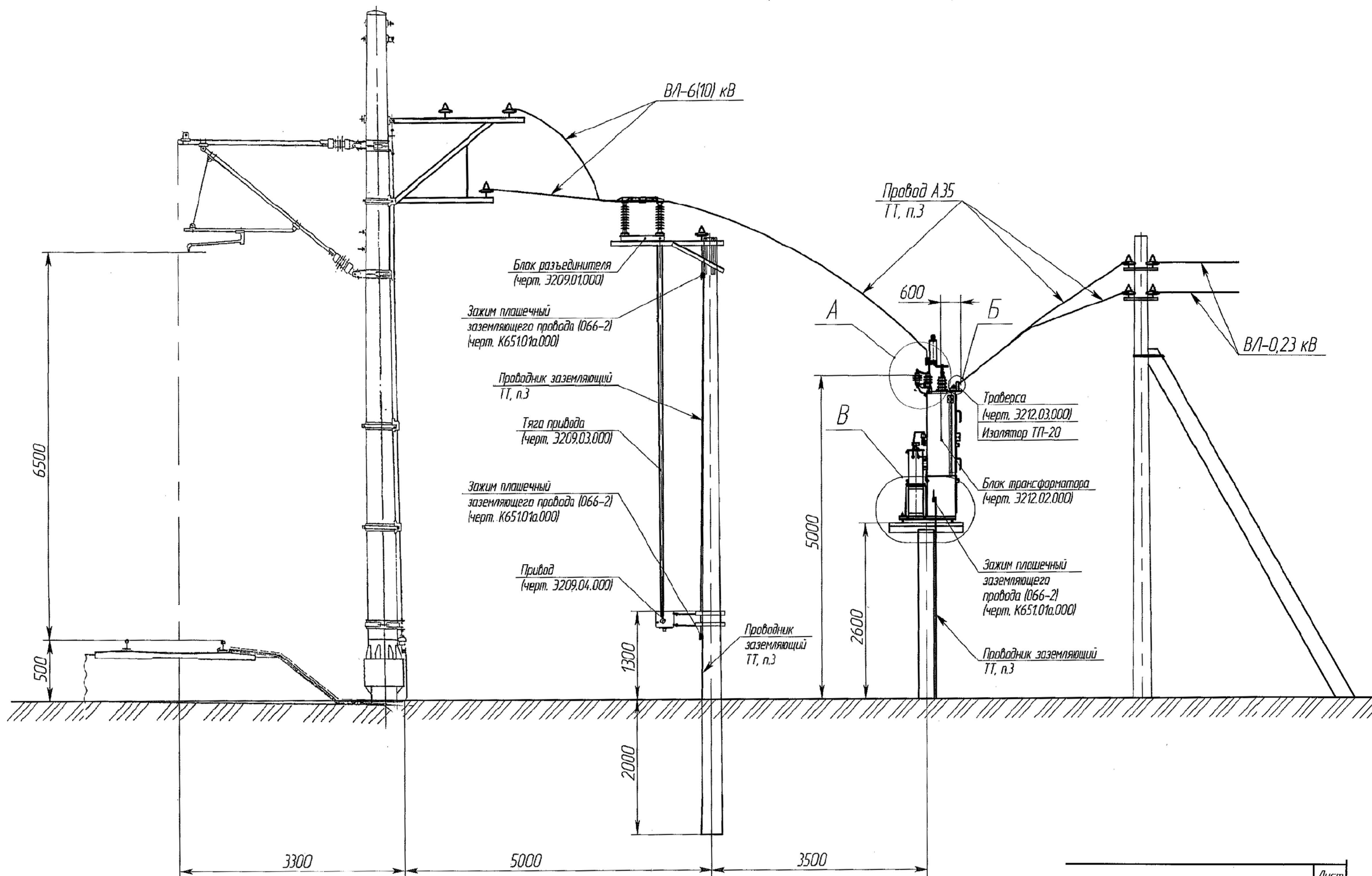
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Э212.00.000 РЭ	Лист
						13



1. Размеры для справок.
2. Тип подстанции, варианты исполнения выводов линий 0,23 кВ (кабельный или воздушный), строительная часть, заземляющие устройства определяются конкретным проектом.
3. В комплект поставки не входят: заземляющие проводники, перемычки, провода и кабели для подключения подстанции.

Изм.	Лист	Ноб.	3264-2016	Подп.	Дата
					12.2016

3212.00.000РЗ



Приложение Б

Рисунок 1

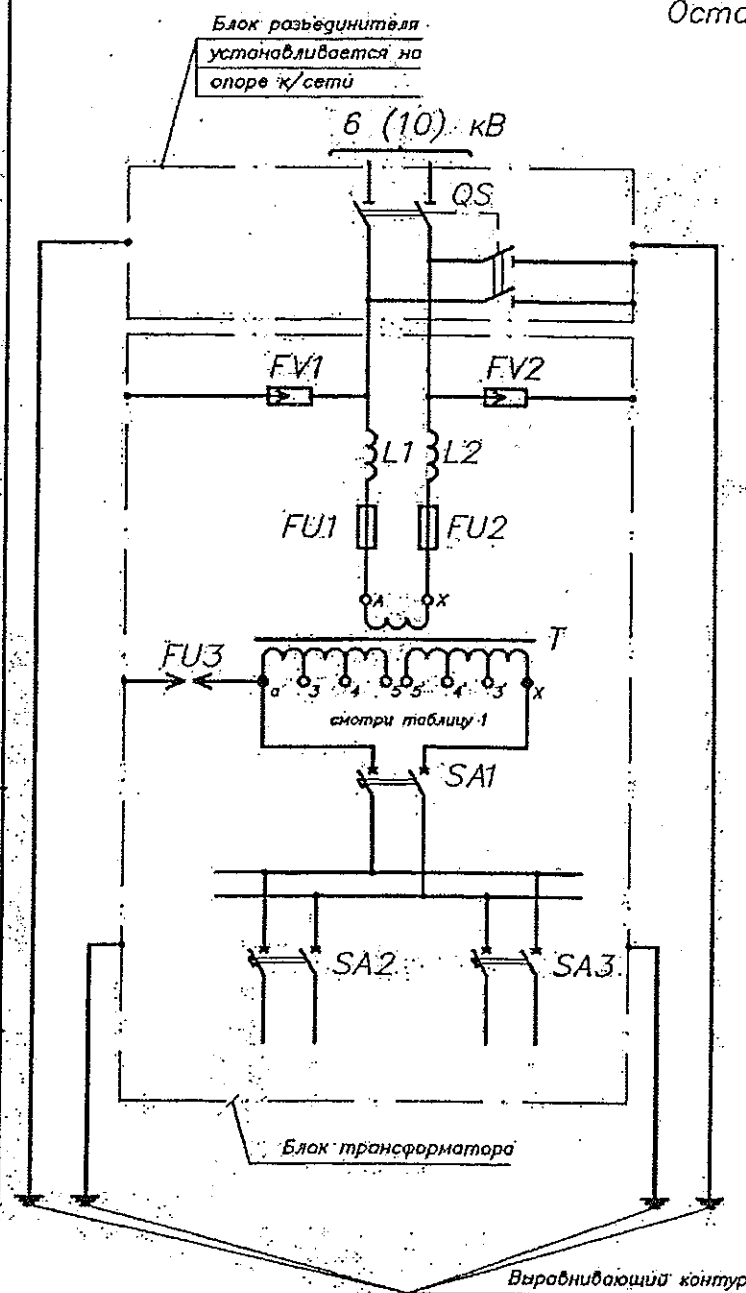


Рисунок 2

Остальное – смотри рисунок 1

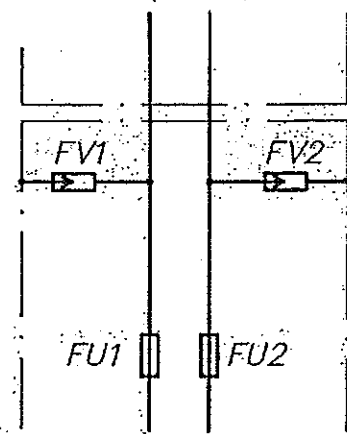


Таблица 1

Напряжение обмотки ВН	Соединения выводов НН
U _н + 5%	3 - 3'
U _н + 2,5%	4 - 3'
U _н	4 - 4'
U _н - 5%	5 - 4'
U _н - 10%	5 - 5'

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
FU1, FU2	Предохранитель (смотри таблицу 2)	2	
FU3	Промежуток искровой типа ИП-3	1	
	ТУ 3185-642-01124276-2011		
FV1, FV2	Ограничитель перенапряжений (смотри таблицу 2)	2	
QS	Разъединитель РЛНД-1.1-10.11/400 УХЛ	1	
	ТУ 16-91 ИВЕЖ 674212.003 ТУ		
	Привод ПР-09-2БУХЛ ТУ 16-91 ИВЕЖ 303423.008 ТУ		
SA1, SA2	Выключатель (смотри таблицу 2)	2	
SA3	Выключатель (смотри таблицу 2)	1	
T	Трансформатор (смотри таблицу 2)	1	
L1, L2	Контур согласующий СК-6 ТУ 32 ЦШ 700-76	2	
	(смотри таблицу 2)		

Таблица 2

Обозначение	Тип	Рисунок	FU1, FU2	FV1, FV2	SA1, SA2	SA3	T	L1, L2
3212.00.000-08	КТПМ-4/6-1-1 КТПМ-4/6-1-2	1	Предохранитель ПКТ01-6-2-40 У1 ТУ16-521.194-81	Ограничитель перенапряжений ОПН-2-6/7,2ИХЛ ТУ 3414-039-49040910-2000 (ИВЕЖ 674361.037 ТУ)	Выключатель АПС06 ЗНТ 52 ПСА 25х3,5, Уном. мин. р=220В1П ТУ 16-522.139-78	Выключатель АПС06 ЗНТ 52 ПСА 16х3,5, Уном. мин. р=220В1П ТУ 16-522.139-78	Трансформатор ОМП-4/6/0,23-УХЛ ТУ 16-96 ИВЕЖ 672113.002 ТУ	Контур согласующий СК-6
-01 -09	КТПМ-4/6-2-1 КТПМ-4/6-2-2	2	То же	То же	То же	То же	То же	
-02 -10	КТПМ-4/10-1-1 КТПМ-4/10-1-2	1	Предохранитель ПКТ01-10-2-20 ТУ16-521.194-81	Ограничитель перенапряжений ОПН-2-10/12ИХЛ ТУ 3414-039-49040910-2000 (ИВЕЖ 674361.037 ТУ)	То же	То же	Трансформатор ОМП-4/10/0,23-УХЛ ТУ 16-96 ИВЕЖ 672113.002 ТУ	Контур согласующий СК-6
-03 -11	КТПМ-4/10-2-1 КТПМ-4/10-2-2	2	То же	То же	То же	То же	То же	
-04 -12	КТПМ-10/6-1-1 КТПМ-10/6-1-2	1	Предохранитель ПКТ01-6-2-40 У1 ТУ16-521.194-81	Ограничитель перенапряжений ОПН-2-6/7,2ИХЛ ТУ 3414-039-49040910-2000 (ИВЕЖ 674361.037 ТУ)	Выключатель АПС06 ЗНТ 52 ПСА 50х3,5, Уном. мин. р=220В1П ТУ 16-522.139-78	Выключатель АПС06 ЗНТ 52 ПСА 25х3,5, Уном. мин. р=220В1П ТУ 16-522.139-78	Трансформатор ОМП-10/6/0,23-УХЛ ТУ 16-96 ИВЕЖ 672113.002 ТУ	Контур согласующий СК-6
-05 -13	КТПМ-10/6-2-1 КТПМ-10/6-2-2	2	То же	То же	То же	То же	То же	
-06 -14	КТПМ-10/10-1-1 КТПМ-10/10-1-2	1	Предохранитель ПКТ01-10-2-20 У1 ТУ16-521.194-81	Ограничитель перенапряжений ОПН-2-10/12ИХЛ ТУ 3414-039-49040910-2000 (ИВЕЖ 674361.037 ТУ)	То же	То же	Трансформатор ОМП-10/10/0,23-УХЛ ТУ 16-96 ИВЕЖ 672113.002 ТУ	Контур согласующий СК-6
-07 -15	КТПМ-10/10-2-1 КТПМ-10/10-2-2	2	То же	То же	То же	То же	То же	

Схема электрическая принципиальная

Соединения выводов обмотки низкого напряжения приведены в таблице 1.

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

Над.	3264-2016	Подп.	И. 16	3212.00.000 РЗ	Лист 15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Формат А3

Лист регистрации изменений

[illegible]

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

					Э212.00.000 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		16