



КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

на напряжение 35 кВ
типа КТП «ELM» 35/10 (6)
открытого и закрытого типов

● ТЕХНИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ

SCADA	Программное обеспечение, служащее для сбора, обработки, хранения, анализа различной информации относительно работы электрического оборудования
АВНР	Автоматическое восстановление нормального режима
АВР	Автоматический ввод резерва
АИИС КУЭ	Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии: совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих дистанционный сбор, хранение и обработку данных об энергетических потоках в электросетях
АПВ	Автоматическое повторное включение
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами. Включает в себя несколько отдельных систем: САУ, СДТУ, SCADA, АИИС КУЭ, пульты управления, панели с переключающими устройствами, контрольно-измерительными приборами
АУВ	Автоматика управления выключателем
АЧР	Автоматическая частотная разгрузка
БМЗ	Блочно-модульное здание: металлическое здание из модулей транспортного габарита, обшитых сэндвич-панелями
ВЛ	Воздушная линия электропередачи
ВН	Высшее напряжение
ВОЛС	Волоконно-оптическая линия связи
ВЧ-связь	Высокочастотная связь: комплекс оборудования связи, использующего в качестве среды передачи провода высоковольтных линий электропередачи. Приемопередатчики ВЧ-связи обычно устанавливаются по концам ЛЭП на территории подстанций
ЖБЗ	Железобетонное здание, здание из железобетонных модулей транспортного габарита
ЗРУ	Закрытое распределительное устройство (в здании)
КРУ	Комплектное распределительное устройство внутренней установки на базе шкафов, укомплектованных коммутационными элементами, измерительными трансформаторами, ограничителями перенапряжения, заземлителями, сборными шинами, аппаратурой РЗА и другими элементами автоматизации, управления и измерения
КРУЭ	КРУ с изоляционной средой SF6 (элегаз)

КС	Кабельные сооружения
КТП	Комплектная трансформаторная подстанция
КТП «ELM»	Комплектная трансформаторная подстанция производства «Электронмаш»
НН	Низшее напряжение
ОПН	Ограничитель перенапряжения
ОПУ	Общеподстанционный пункт управления
ОРУ	Открытое распределительное устройство
ПА	Противоаварийная автоматика
РЗА	Релейная защита и автоматика
РПН	Устройство регулирования напряжения обмотки силового трансформатора под нагрузкой (изменение числа витков обмотки трансформатора)
РУ	Распределительное устройство
РУСН	Распределительное устройство собственных нужд подстанции напряжением 0.4 кВ или 0.23 кВ
САУ	Система автоматического управления
СДТУ	Средства диспетчерского и технического управления
СОПТ	Система оперативного постоянного тока
ТМ	Телемеханика, система телемеханики: комплекс оборудования и программного обеспечения, которые обеспечивают возможность приема и передачи информационных и измерительных сигналов от различных объектов, а также позволяют управлять оборудованием данных объектов
ТСН	Трансформатор собственных нужд
УЗО	Устройство защитного отключения
УКРМ	Устройство компенсации реактивной мощности
УРОВ	Устройство резервирования при отказе выключателя
ЦС	Центральная сигнализация
ЧАПВ	Частотное автоматическое повторное включение
ШОТ	Шкаф оперативного тока
ШРОТ	Шкаф распределения оперативного тока

1. Введение	4
2. Назначение и область применения.	4
3. Структура условного обозначения КТП «ELM»	5
4. Технические характеристики	6
5. Конструкции	
5.1. КТПМ «ELM» 35/10 (6)	7
5.2. КТПБ «ELM» 35/10 (6).	8
5.3. Конструкции зданий	9
5.4. Воздушные и кабельные присоединения	10
5.5. Заземление и молниезащита	11
6. Состав КТП «ELM»	
6.1. ЗРУ 35 кВ	12
6.2. ЗРУ 6–10 кВ	14
6.3. Силовые трансформаторы.	16
6.4. Элементы наружной установки.	17
7. Однолинейные электрические схемы	
7.1. Схемы главных цепей шкафов КРУ 35 кВ «Элтима+»	18
7.2. Основные схемы главных цепей шкафов КРУ 6–10 кВ «Элтима»	19
7.3. Схемы принципиальные электрические ЗРУ 35 кВ	20
8. Варианты размещения шкафов КРУ в ЗРУ	
8.1. ЗРУ 35 кВ	21
8.2. ЗРУ 6–10 кВ	23
9. Генеральный план КТП «ELM» 35/10 (6) и взаимное размещение ЗРУ в КТПМ «ELM» и КТПБ «ELM»	
9.1. Однотрансформаторная КТПБ 35/10 (6).	26
9.2. Двухтрансформаторная КТП 35/10 (6)	27
10. Собственные нужды КТП «ELM».	29
11. Система оперативного тока	30
12. Релейная защита и автоматика. АСУ ТП/ТМ. Связь	32
13. Учет электроэнергии. АИИС КУЭ.	34
14. Системы накопления электроэнергии (СНЭ)	35
15. Блочно-модульные инверторные установки (БМИУ) для солнечных электростанций	38
16. Безопасность обслуживания.	41
17. Транспортирование	
17.1. ЗРУ 35 кВ и ЗРУ 6–10 кВ	42
17.2. Силовые трансформаторы 35/10 (6) кВ	42
18. Сервис и гарантии.	43
19. Преимущества работы с АО «Электронмаш»	44
20. Оформление заказа	46



КТП «ELM»:

Российский производитель –
европейское качество

Одобрено компаниями нефтегазового
комплекса

Первая цифровая ПС 35 кВ
в Санкт-Петербурге

Типовые и нетиповые
решения

Интеграция в систему ТМ/АСУ ТП
Заказчика

Полный спектр инженеринговых услуг
от производителя

1. Введение

Настоящий каталог содержит основную информацию о комплектных трансформаторных подстанциях КТП «ELM» 35/10 (6) кВ производства АО «Электронмаш».

Каталог служит для ознакомления с принципом устройства, основными параметрами и характеристиками, конструкцией, комплектацией и правилами оформления заказа.

В связи с тем, что АО «Электронмаш» постоянно совершенствует свои решения и вносит изменения в конструкцию с целью улучшения технических характеристик выпускаемого оборудования, решения, предлагаемые по конкретному заказу, могут отличаться от представленных в данном каталоге.

На предприятии внедрена и поддерживается в рабочем состоянии система менеджмента качества в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 9001.

2. Назначение и область применения

Комплектные трансформаторные подстанции типа КТП «ELM» напряжением 35/10 (6) кВ предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц в сетях с изолированной или заземленной через дугогасящий реактор или резистор нейтралью.

КТП «ELM» предназначены для электроснабжения промышленных, добывающих, электро-сетевых и других объектов, когда необходимо максимально сократить сроки монтажа подстанции, а также обеспечить возможность ее демонтажа и перемещения на новое место.

КТП «ELM» предназначены для работы при следующих условиях:

 Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 УХЛ1 ХЛ	 Температура окружающего воздуха от –60 °С до +40 °С	 Высота установки над уровнем моря до 1000 м	 Количество осадков, не более 2000 мм/год	 Относительная влажность при +25 °С до 95%	 ГОСТ на содержание примесей в атмосфере I-II	 Ветровая нагрузка, не более 0.6 кПа (V ветровой район)	 Сейсмостойкость до 9 баллов MSK-64
--	--	--	---	--	---	---	---



КТП «ELM» соответствует требованиям:
ГОСТ 14693, ГОСТ 13015, ТУ 3412-006-52159081-2013, ТУ 3412-007-52159081-2015

3. Структура условного обозначения КТП «ELM»

	КТП	Х	–	ELM	–	35	–	Х	/	Х	/	Х	–	Х	х	Х	/	Х	–	Х	–	УХЛ1
Название продукта																						
Тип исполнения: М – модульная, закрытого типа Б – блочная, с открытым размещением силовых трансформаторов																						
Коммерческое обозначение																						
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ																						
Схема РУ на стороне ВН																						
Номинальное напряжение на стороне НН1: 6 кВ; 10 кВ																						
Номинальное напряжение на стороне НН2: 0.4 кВ; 0.69 кВ (в случае отсутствия не указывается)																						
Количество силовых трансформаторов (в случае одного – не указывается)																						
Номинальная мощность силового трансформатора: 1600; 2500; 4000; 6300; 10000; 16000; 25000 кВА																						
Категория внешней изоляции оборудования по ГОСТ 9920																						
Наличие ОПУ заводской поставки: 1 – с ОПУ в отдельном здании, 2 – с ОПУ в совмещенном со ЗРУ, 3 – без ОПУ																						
Вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1																						

Пример условного обозначения КТПМ «ELM» закрытого типа с двумя трансформаторами мощностью 12.5 МВА, с номинальным напряжением на стороне высшего напряжения 35 кВ, номинальным напряжением на стороне низшего напряжения 6 и 0.4 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 1:

КТПМ «ELM» 35-4Н/6/0.4-2х12500/II-2-У1

Пример условного обозначения КТПБ «ELM» открытого типа с двумя трансформаторами наружного размещения мощностью 10 МВА, с номинальным напряжением на стороне высшего напряжения 35 кВ, номинальным напряжением на стороне низшего напряжения 10 кВ, климатического исполнения У, категории размещения 1:

КТПБ «ELM» 35-4Н/10-2х10000/II-2-У1

4. Технические характеристики

Таблица 1. Основные технические характеристики КТП «ELM»

Наименование параметра	ВН	НН
Номинальное напряжение, кВ	35	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40.5	7.2; 12
Номинальный ток главных цепей, А	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000
Номинальный ток сборных шин и ошиновки, А	630; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500	630; 1000; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000
Ток электродинамической стойкости, кА	51; 64; 81	51; 64; 81; 102; 128
Ток термической стойкости, кА	20; 25; 31.5	20; 25; 31.5; 40; 50
Время протекания тока термической стойкости, с	3	
Исполнение ввода/вывода	воздушный, кабельный	
Номинальный ток отключения выключателя, кА	20; 25; 31.5	20; 25; 31.5; 40; 50
Номинальный ток электродинамической стойкости выключателей, кА	51; 64; 81	51; 64; 81; 102; 128
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3	а, б	
Количество силовых трансформаторов	1-2	
Номинальная мощность силовых трансформаторов, кВА	до 25000	
Регулирование напряжения	РПН; ПБВ	
Род тока вспомогательных цепей	переменный, постоянный	
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	110/220	

Виды исполнения зданий (модулей):

- ✓ в металлической оболочке
- ✓ в бетонном здании
- ✓ в здании из «сэндвич-панелей»

5. Конструкции

5.1. КТПМ «ELM» 35/10 (6)

КТПМ «ELM» имеет модульный принцип построения и, конструктивно, состоит из комбинации модулей:

- **Модуль ВН 35 кВ**
ЗРУ 35 кВ со шкафами КРУ «Элтима+» или КРУЭ производства ABB, Siemens, Schneider Electric
- **Модуль НН 6-10 кВ**
ЗРУ 6-10 кВ со шкафами КРУ «Элтима», КРУ «Элтима Лайт», КРУ «Элтима Про» или КРУЭ производства ABB, Siemens, Schneider Electric
- **Модуль (–и) трансформатора**
Помещение с силовым трансформатором внутренней установки (как правило, используются сухие трансформаторы с литой изоляцией)
- **Модуль ОПУ**
Выделенное или совмещенное со ЗРУ помещение со шкафами защиты трансформатора, шкафами связи, АСУ ТП, АИИС КУЭ, системой оперативного тока, шкафами управления РПН и другие
- **Комплекты шинопроводов (токопроводов) и/или силовых кабельных связей**
- **Элементы наружного размещения**
(траверсы, ограждения, опорные конструкции, наружные разъединители, молниеотводы и т.п.) – при необходимости

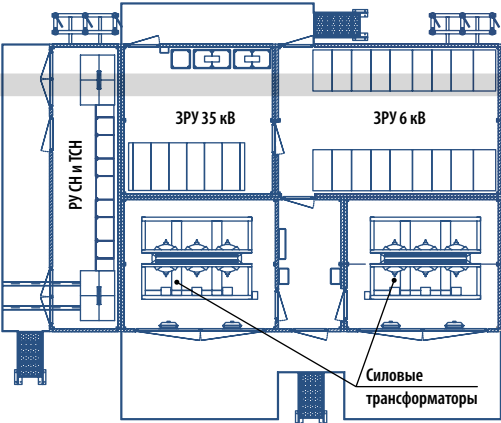
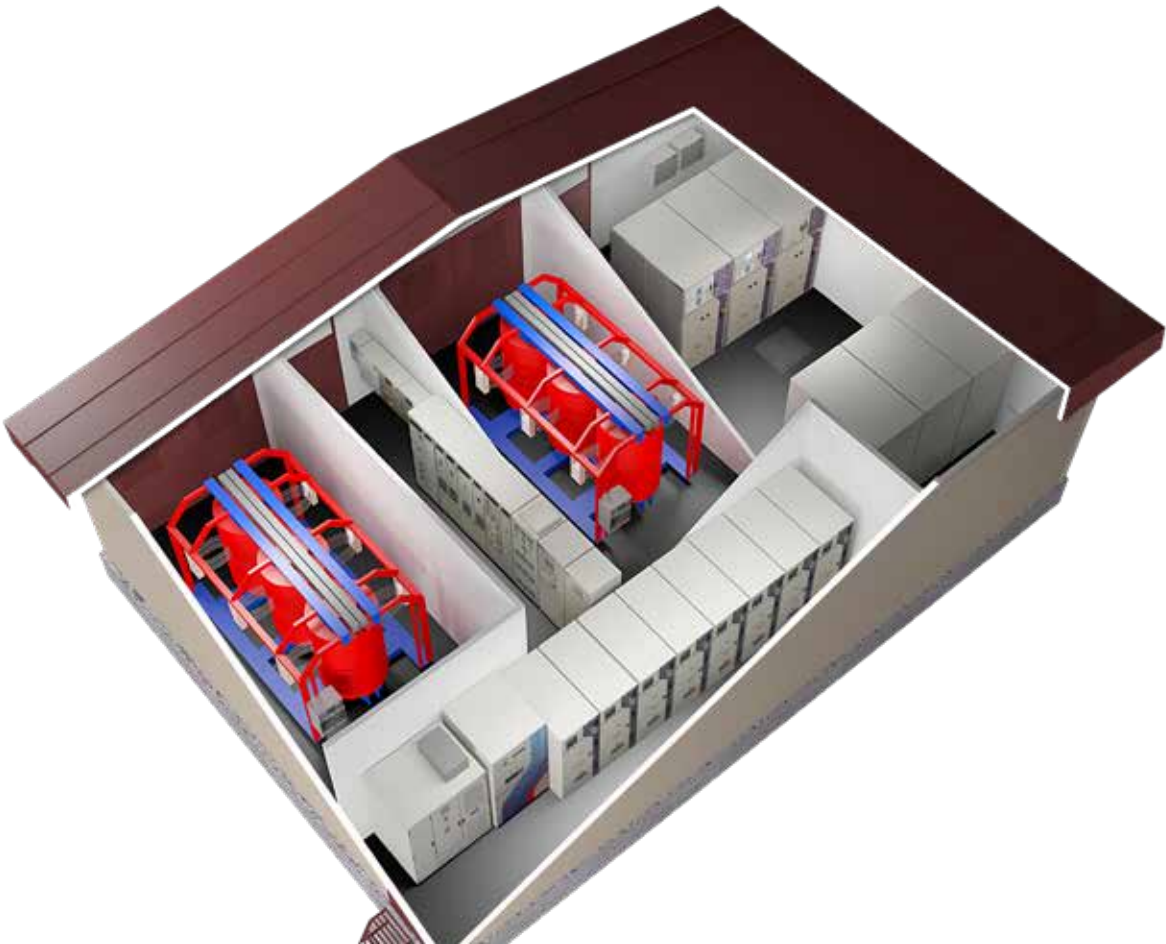


Рис. 1. Пример компоновки КТПМ «ELM» 35/10 (6)



⚡ Модульный принцип построения позволяет реализовать подстанционные решения закрытого типа, отличающиеся компактностью и привлекательным внешним обликом, вписывающимся в ландшафт городской застройки.

При таком принципе построения в едином здании компактно размещаются РУ высшего и низшего напряжений, силовые трансформаторы, помещение ОПУ, другие необходимые помещения

5.2. КТПБ «ELM» 35/10 (6)

КТПБ «ELM» имеет открытое исполнение и конструктивно состоит из:

- **ЗРУ 35 кВ**
Отдельстоящее здание, со шкафами КРУ «Элтима+» или КРУЭ производства ABB, Siemens, Schneider Electric
- **ЗРУ 6-10 кВ**
Отдельстоящее здание со шкафами КРУ «Элтима», КРУ «Элтима Лайт», КРУ «Элтима Про» или КРУЭ производства ABB, Siemens, Schneider Electric
- **Силовые трансформаторы наружного исполнения**
(как правило – масляные) – располагаются между ЗРУ 35 кВ и ЗРУ 6-10 кВ
- **Помещение ОПУ**
Выделенное или совмещенное со ЗРУ 35 или 6-10 кВ, со шкафами защиты трансформатора, шкафами связи, АСУ ТП, АИИС КУЭ, системой оперативного тока, шкафами управления РПН и другие
- **Комплект жесткой или гибкой ошиновки**
Для соединения ЗРУ 35 кВ, ЗРУ 6–10 кВ и трансформаторов
- **Порталы, блоки приема, опорные конструкции (блоки), элементы ОРУ, маслоприемные устройства, площадки обслуживания, ограждение и прочее – при необходимости**
Блочные КТПБ «ELM» имеют «классическое» построение на основе закрытых распред-устройств и силовых трансформаторов наружного размещения

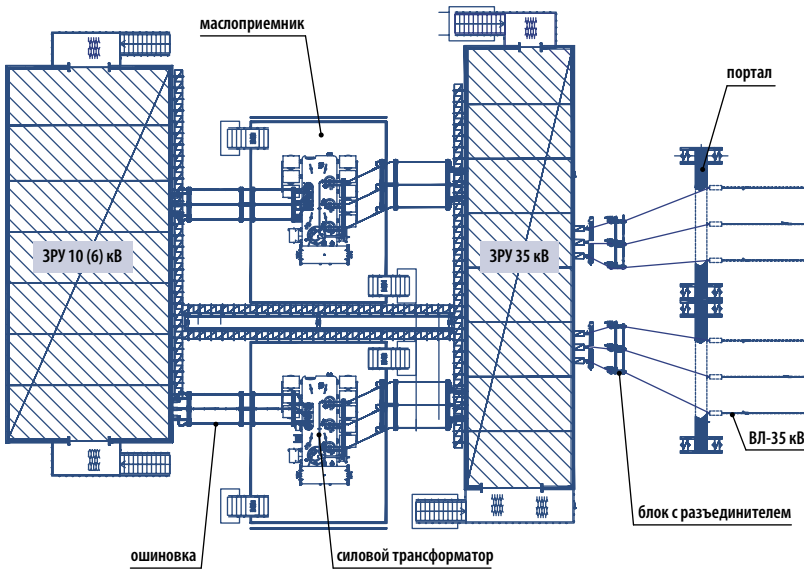


Рис. 3. Пример КТПБ «ELM» 35/10 (6)

КТПБ «ELM» отличаются :

✓

ПРОСТОТА И СКОРОСТЬ МОНТАЖА

✓

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЛ НА ВВОДНЫХ И ОТХОДЯЩИХ ПРИСОЕДИНЕНИЯХ

✓

НЕВЫСОКАЯ СТОИМОСТЬ

✓

ВОЗМОЖНОСТЬ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАСШИРЕНИЯ БЕЗ КАПИТАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В КОНСТРУКТИВЕ ЗДАНИЙ ЗРУ

5.3. Конструкции зданий

Здания формируются из отдельных транспортных модулей высокой заводской готовности:

- металлических, обшитых сэндвич-панелями (БМЗ)
- железобетонных (ЖБЗ)

Подключение межблочных связей осуществляется после установки зданий на объекте. Комплект кабельной продукции и шинных соединений для соединения оборудования транспортных модулей входит в комплект поставки и транспортируется вместе с БМЗ/ ЖБЗ (в составе комплекта монтажных частей).

Все БМЗ/ ЖБЗ утеплены и оборудованы системами освещения, автоматического отопления, вентиляции, охранно-пожарной сигнализации.

При необходимости, здания дополнительно оборудуются системами контроля доступа, видеонаблюдения, кондиционирования.

Габариты модуля зависят от устанавливаемого в него оборудования и условий доставки до объекта эксплуатации.



Рис. 2. Пример конструкции металлического БМЗ, обшитого сэндвич-панелями

5.3.1. Конструкция металлического БМЗ, обшитого сэндвич-панелями

Конструкция БМЗ имеет высокопрочный каркас, утепленное основание и кровлю.

Каркас БМЗ представляет собой усиленную цельносварную стальную конструкцию, согласно требованиям СНиП II-23-81, состоящую из набора сварных элементов (швеллер, уголок, двутавр, труба квадратного сечения). Стены выполнены из сэндвич-панелей. Толщина стен блочно-модульного здания от 50 до 150 мм (в зависимости от климатических условий эксплуатации и типа панелей). Шинные вводы/выводы могут быть выполнены как в кровле – с использованием порталов с проходными изоляторами, – так и в боковых стенках БМЗ, также – через проходные изоляторы.

Металлические модули должны устанавливаться на подготовленный фундамент.

Рекомендуем использовать два основных варианта выполнения фундамента:

- ленточный
- с применением железобетонных свай

Для подъема модулей предусмотрены стационарные грузовые цапфы. Конструкция БМЗ имеет необходимую жесткость для транспортирования железнодорожным и автомобильным транспортом, с учетом нагрузки от смонтированного оборудования.

Площадки обслуживания и лестницы обеспечивают безопасное техническое обслуживание оборудования (при заказе должна быть указана высота установки БМЗ над уровнем земли). Лестницы и площадки обслуживания комплектуются ограждающими конструкциями.

5.3.2. Конструкция железобетонного здания

ЖБЗ состоит из нескольких железобетонных модулей высокой заводской готовности, соединяемых на месте установки, в том числе:

- подземных кабельных сооружений (КС)
- наземных блоков, устанавливаемых на модулях КС
- наземных модулей, образующих необходимое помещение трансформаторов (для закрытых КТПМ «ELM»)

В каждый модуль на заводе-изготовителе устанавливается основное электрооборудование (кроме трансформаторов), а также оборудование собственных нужд КТП «ELM» и выполняется соединение главных и вспомогательных цепей.

Модули КТП «ELM» представляют собой цельноформованные блоки из монолитного железобетона класса В25/30 марка 400, F100, W6. Толщина стен составляет 80/120 мм. Внутри модули покрываются краской, исключающей образование цементной пыли. Наружная поверхность модулей КТП «ELM» выполняется с отделкой типа «шуба» или другими способами согласно требованиям Заказчика.

Рекомендуется устанавливать железобетонные модули на фундаментную плиту.

Точный тип фундамента определяется проектной документацией.

Гидроизоляция КС выполняется нанесением на его наружную поверхность двух слоев битумной мастики. Пол КС покрывается двумя слоями кремнийорганической краски. По периметру КС прокладываются кабельные конструкции для прокладки кабелей.



Рис. 4. Пример конструкции железобетонного здания

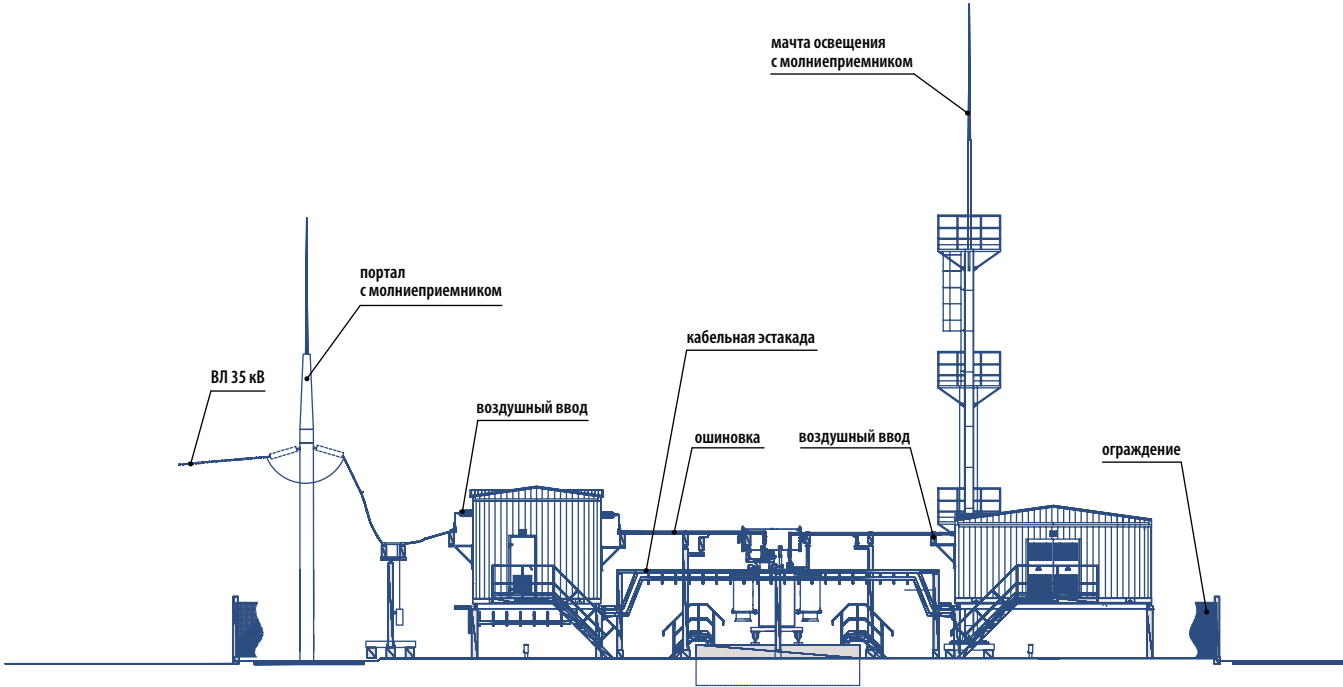


Рис. 5. Подключение кабельных и воздушных линий

5.4. Воздушные и кабельные присоединения

Конструкция ЗРУ обеспечивает возможность подключения кабельных и воздушных линий.

Ввод/вывод кабельных линий в шкафы КРУ осуществляется снизу, через пол ЗРУ.

Присоединение воздушных линий 6-10 кВ в шкафы КРУ осуществляется через проходные изоляторы медным шинным мостом.

Присоединение воздушных линий 35 кВ осуществляется на приемный портал (опционально приемный портал с разъединителем), ввод/вывод в шкафы КРУ – через проходные изоляторы медным шинным мостом.

Прокладка вспомогательных цепей производится многожильными медными кабелями с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности.

В пределах ЗРУ прокладка производится в кабельных лотках или коробах по стенам, снаружи – в железобетонных кабельных лотках или по кабельным эстакадам (в зависимости от требований Заказчика и условий эксплуатации).

Прокладка всех кабельных связей производится с возможностью доступа к данным кабелям для осмотра, контроля и замены в случае необходимости.

Соединение КРУ 35 кВ и КРУ 6-10 кВ с трансформатором может осуществляться:

- ✓ медным кабелем с изоляцией из сшитого полиэтилена
- ✓ жесткой ошиновкой
- ✓ гибкой ошиновкой (при обосновании, для блочного исполнения)
- ✓ токопроводами

5.5. Заземление и молниезащита

Внутренний контур выполняется по периметру БМЗ стальной полосой 4х40 мм. В местах стыковки модулей полосы соединяются болтовым соединением.

К внутреннему контуру методом болтового соединения или сваркой присоединяются все металлические нетоковедущие части оборудования, устанавливаемого в здании, которые могут оказаться под напряжением. Места болтовых соединений зачищаются и покрываются токопроводящей смазкой для защиты от коррозии.

Внутренний контур предусматривает подключение к внешнему контуру заземления не менее, чем в двух местах, с нанесением опознавательных знаков в местах ввода заземляющих проводников в здание.

Площадь контура наружного заземления, количество и сечение вертикальных и горизонтальных заземлителей определяются рабочей документацией на основании проведенных изысканий и требований ПУЭ.

Комплект элементов наружного заземления в стандартный объем поставки КТП «ELM» не входит, однако, при наличии таких требований при заказе КТП «ELM», может быть включен в объем поставки.

В случае КТП «ELM» открытого типа, для обеспечения молниезащиты устанавливаются молниеприемники. Количество и тип молниеприемников, а также места их расположения на территории ПС определяются рабочей документацией.

При применении КТП «ELM» в условиях плотной городской застройки при наличии близстоящих высотных зданий, система молниезащиты может не предусматриваться.

Система заземления и уравнивания потенциалов выполняется в соответствии с Правилами устройства электроустановок, издание седьмое, гл. 1.7. «Заземление и защитные меры электробезопасности»

6. Состав КТП «ELM» / 6.1. ЗРУ 35 кВ

Для блочного исполнения КТПБ «ELM», ЗРУ 35 кВ представляет собой БМЗ или ЖБЗ; для модульного исполнения КТПМ «ELM», ЗРУ 35 кВ – это выделенное помещение в здании КТПМ «ELM».

Для распределения электроэнергии напряжением 35 кВ в ЗРУ 35 кВ устанавливается КРУ 35 кВ, состоящее из шкафов серии «Элтима+».

Для реализации компактных решений КТП «ELM» могут применяться шкафы с элегазовой изоляцией производства: ABB, Siemens, Schneider Electric.

На внешней стене ЗРУ, при необходимости, монтируются порталы воздушных вводов/выводов, на которые дополнительно могут быть установлены линейные разъединители с заземляющими ножами и ограничители перенапряжений.

КРУ «Элтима+» состоит из отдельных шкафов, в каждом из которых размещается аппаратура одного присоединения.

Комплектация КРУ «Элтима+» определяется опросным листом для заказа.

Таблица 2. Технические характеристики КРУ «Элтима+»

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40.5
Номинальный ток сборных шин, А	до 2500
Номинальный ток главных цепей, А	до 2500
Номинальный ток отключения выключателей, встроенных в КРУ, кА	до 31.5
Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА	64; 81
Ток термической стойкости, кА	25; 31.5
Время протекания тока термической стойкости, с:	
- главные цепи	3
- цепи заземления	1
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	DC: 220 или другое по требованию
Габаритные размеры шкафов, мм:	
- ширина	1200; ТСН – 1800
- глубина	от 2010
- высота	2500
Масса шкафа КРУ, кг	до 2000

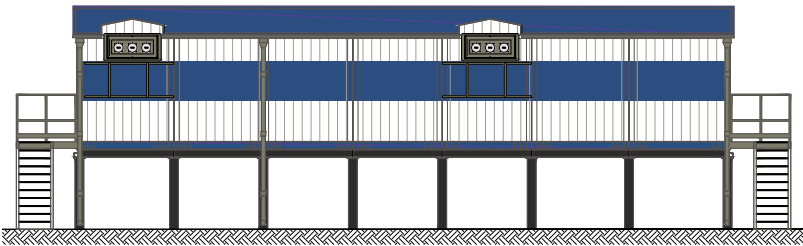


Рис. 7. Пример ЗРУ 35 кВ



Рис. 6. Комплектное распределительное устройство «Элтима+» 35 кВ

Таблица 3. Конструктивные особенности КРУ «Элтима+» 35 кВ

Наименование признака классификации	Исполнение
Уровень изоляции по ГОСТ 14254-96	нормальная
Вид изоляции	комбинированная (воздушная и твердая)
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	с изолированными шинами
Наличие выкатных элементов в шкафах	- с выкатными элементами - без выкатных элементов
Вид линейных высоковольтных присоединений	- шинные - кабельные
Условия обслуживания	- одностороннего обслуживания - двухстороннего обслуживания
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP 40-41
Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений:	- с силовыми выключателями - с разъединителями - с трансформаторами напряжения - с трансформаторами собственных нужд - шкаф шинной перемычки
Вид оболочки	сплошная металлическая
Наличие перегородок между отсеками	со сплошными металлическими перегородками
Наличие дверей в отсеке выдвижного элемента шкафа	с дверями
Вид управления	- местное - дистанционное

Таблица 4. Типы оборудования, применяемого в КРУ «Элтима+» 35 кВ

Наименование оборудования	Тип, марка	Предприятие-изготовитель
Силовые выключатели	VD4, HVX, VB4	ABB, Schneider Electric, КРВ-Intra
Заземлители	ЗН-35Э	Электронмаш
Трансформаторы напряжения	ТНР	ABB
Трансформаторы тока	ТЛК-35	СЗТТ
Ограничители перенапряжений	ОПН-У-35, MWD	Таврида Электрик, ABB
Устройства защиты и автоматики	различные	Экра, Радиус-Автоматика, Бреслер, ABB, Siemens, Schneider Electric и другие
Системы дуговой защиты	клапанная, оптическая	различные

Подробное описание конструкции шкафов КРУ серии «Элтима+» представлено в техническом описании «Устройства комплектные распределительные напряжением 35 кВ «Элтима+»», размещенном на официальном сайте компании АО «Электронмаш»: www.electronmash.ru

Справочник выбора изделия предоставляется по запросу для проектных организаций

6.2. ЗРУ 6-10 кВ

Для блочного исполнения КТПБ «ELM», ЗРУ 6–10 кВ представляет собой БМЗ или ЖБЗ; для модульного исполнения КТПМ «ELM», ЗРУ 6-10 кВ – это выделенное помещение в здании КТПМ «ELM».

Для распределения электроэнергии напряжением 6-10 кВ в ЗРУ располагается КРУ, состоящее из шкафов серии «Элтимаш». Для реализации компактных решений КТП «ELM» могут применяться шкафы с элегазовой изоляцией производства: ABB, Siemens, Schneider Electric.

КРУ «Элтимаш» состоит из отдельных шкафов, в каждом из которых размещается аппаратура одного присоединения.

Комплектация КРУ «Элтимаш» определяется опросным листом для заказа.

Таблица 5. Технические характеристики КРУ «Элтимаш»

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток сборных шин, А	до 4000
Номинальный ток главных цепей, А	до 4000
Номинальный ток отключения выключателей, встроенных в КРУ, кА	до 50
Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА	до 128
Ток термической стойкости, кА	до 50
Время протекания тока термической стойкости, с:	
- главные цепи	3
- цепи заземления	1
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В	DC: 220 или другое по требованию
Габаритные размеры шкафов, мм:	
- ширина	от 570
- глубина	от 1100
- высота	от 2100
Масса шкафа КРУ, кг	до 1400

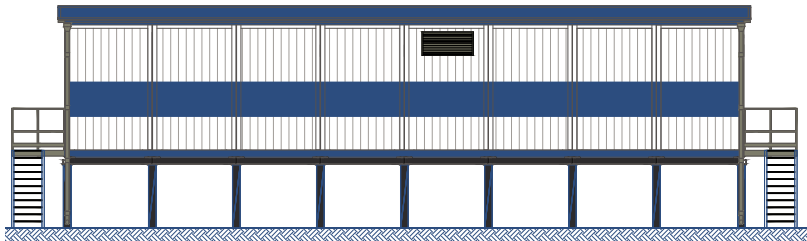


Рис. 9. Пример ЗРУ 6-10 кВ



Рис. 8. Комплектное распределительное устройство «Элтимаш» 6-10 кВ

6. Состав КТП «ELM»

Таблица 6. Конструктивные особенности КРУ «Элтимаш» 6 (10) кВ

Наименование признака классификации	Исполнение
Уровень изоляции по ГОСТ 14254-96	нормальная
Вид изоляции	комбинированная (воздушная и твердая)
Наличие изоляции токоведущих шин главных цепей	- с неизолированными шинами - с изолированными шинами
Наличие выкатных элементов в шкафах	- с выкатными элементами - без выкатных элементов
Вид линейных высоковольтных присоединений	- шинные - кабельные
Условия обслуживания	- одностороннего обслуживания - двухстороннего обслуживания
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP40-41
Вид основных шкафов в зависимости от встраиваемой аппаратуры и присоединений:	- с силовыми выключателями - с трансформаторами напряжения - с трансформаторами собственных нужд - шкаф шинной переключки - с выключателями нагрузки - с контакторами - с разъединителями - с конденсаторными батареями
Вид оболочки	сплошная металлическая
Наличие перегородок между отсеками	со сплошными металлическими перегородками
Наличие дверей в отсеке выдвижного элемента шкафа	с дверями
Вид управления	- местное - дистанционное

Таблица 7. Типы оборудования, применяемого в КРУ «Элтимаш» 6 (10) кВ

Наименование оборудования	Тип, марка	Предприятие-изготовитель
Силовые выключатели	BB/TEL, VD4, HD4, SION, HVX, Easy Pact Exe, LF	Таврида Электрик, ABB, Siemens, Schneider Electric
Выключатели нагрузки	ВНА/ТЕ, ВНА СЭЩ, NAL(F)	Трейд Инжиниринг, СЭЩ, ABB
Контакторы	V-7, V-12	ABB
Заземлители	ЗН-10Э	Электронмаш
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП, ЗНОЛПМ	Таврида Электрик, ABB
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	различные
Ограничители перенапряжений	ОПН	различные
Устройства защиты и автоматики	различные	Экра, Радиус-Автоматика, Бреслер, ABB, Siemens, Schneider Electric и другие
Системы дуговой защиты	клапанная, оптическая	различные

Подробное описание конструкции шкафов КРУ серии «Элтимаш» представлено в техническом описании «Устройства комплектные распределительные напряжением 6-10 кВ «Элтимаш»», размещенном на официальном сайте компании АО «Электронмаш»: www.electronmash.ru

Справочник выбора изделия предоставляется по запросу для проектных организаций

6.3. Силовые трансформаторы

Трансформаторы устанавливаются на основание, подготовленное в соответствии с рабочей документацией на объект строительства.

6.3.1. Сухие трансформаторы

Сухие трансформаторы могут быть установлены как в трансформаторных помещениях, имеющих отдельный вход, так и снаружи. При установке трансформатора снаружи, он устанавливается в специальном металлическом кожухе климатического исполнения УХЛ1 и степенью защиты IP32 (по спецзаказу возможно изготовление металлического кожуха с более высокой степенью защиты оболочки).

Производитель КТП «ELM» 35/10 (6) рекомендует использовать в составе КТП «ELM» силовые трансформаторы ТЗР, однако возможна комплектация и другими трансформаторами по требованию Заказчика.



Рис. 11. Сухой силовой трансформатор

6.3.2. Масляные трансформаторы

Масляные трансформаторы устанавливаются преимущественно снаружи.

При использовании масляных трансформаторов КТП должны комплектоваться маслоприемниками, либо маслоуловителями с системой отвода в маслосборник.

В составе стандартной поставки КТП «ELM» фундаменты под трансформаторы, маслоприемники и маслоуловители не поставляются.

По желанию Заказчика возможно включить маслоприемники и маслоуловители в состав поставки КТП «ELM», (по дополнительному требованию, указанному в опросном листе на КТП «ELM»).



Рис. 12. Масляный трансформатор

6.4. Элементы наружной установки

В случае КТП «ELM» закрытого типа, использование наружных элементов может быть сведено к минимуму, (при наличии кабельных заходов и выходов, проложенных скрытым способом).

Вариант КТП «ELM» с силовыми трансформаторами наружной установки потребует использования дополнительных металлоконструкций.

Прием ВЛ-35 кВ осуществляется напрямую на ячейковый портал.

С приемного портала ВЛ-35 кВ может передаваться как напрямую на траверсу на ЗРУ, так и на отдельностоящий блок опорных изоляторов с ОПН и разъединителем наружной установки, что определяется проектной документацией.

Для перехода над подъездными путями к силовым трансформаторам используется шинный портал либо кабельная эстакада.

В зависимости от:

- расстояний от ЗРУ до силовых трансформаторов
- наличия ТСН наружной установки
- организации приема ВЛ: на блок разъединителя или на траверсу на ЗРУ
- наличия необходимости перехода над сквозными подъездными путями к силовым трансформаторам — применяется установка шинных опор для жесткой или гибкой ошиновки на стойках

Необходимость поставки наружных элементов: порталов, молниеотводов, мачт освещения и связи, жесткой и гибкой ошиновки, блоков с разъединителями, ОПН и т. п., — определяется опросным листом на КТП «ELM», а необходимость и места их установки — рабочей документацией.

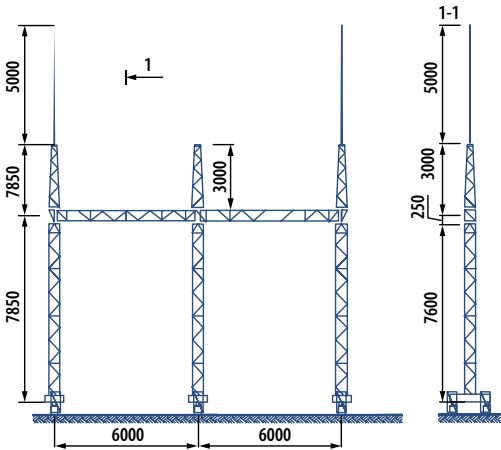


Рис. 13. Пример приемного портала ПСП-35Я

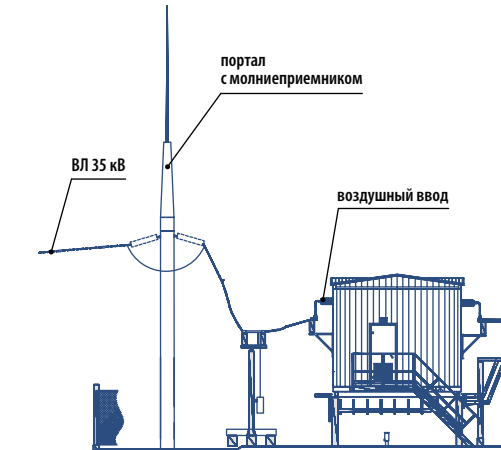


Рис. 14. Пример организации ввода ВЛ-35 кВ в ЗРУ 35 кВ с приемного портала

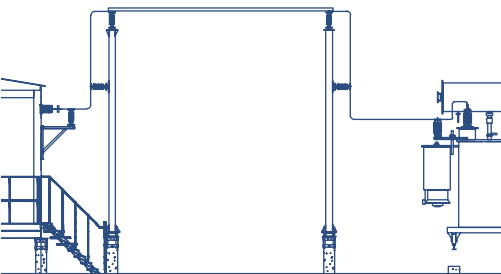


Рис. 15. Пример организации подъездных путей

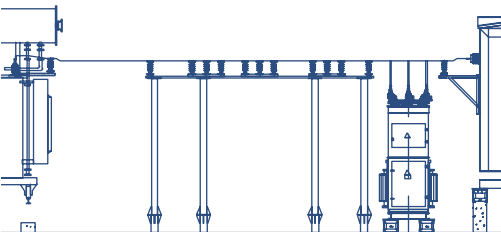
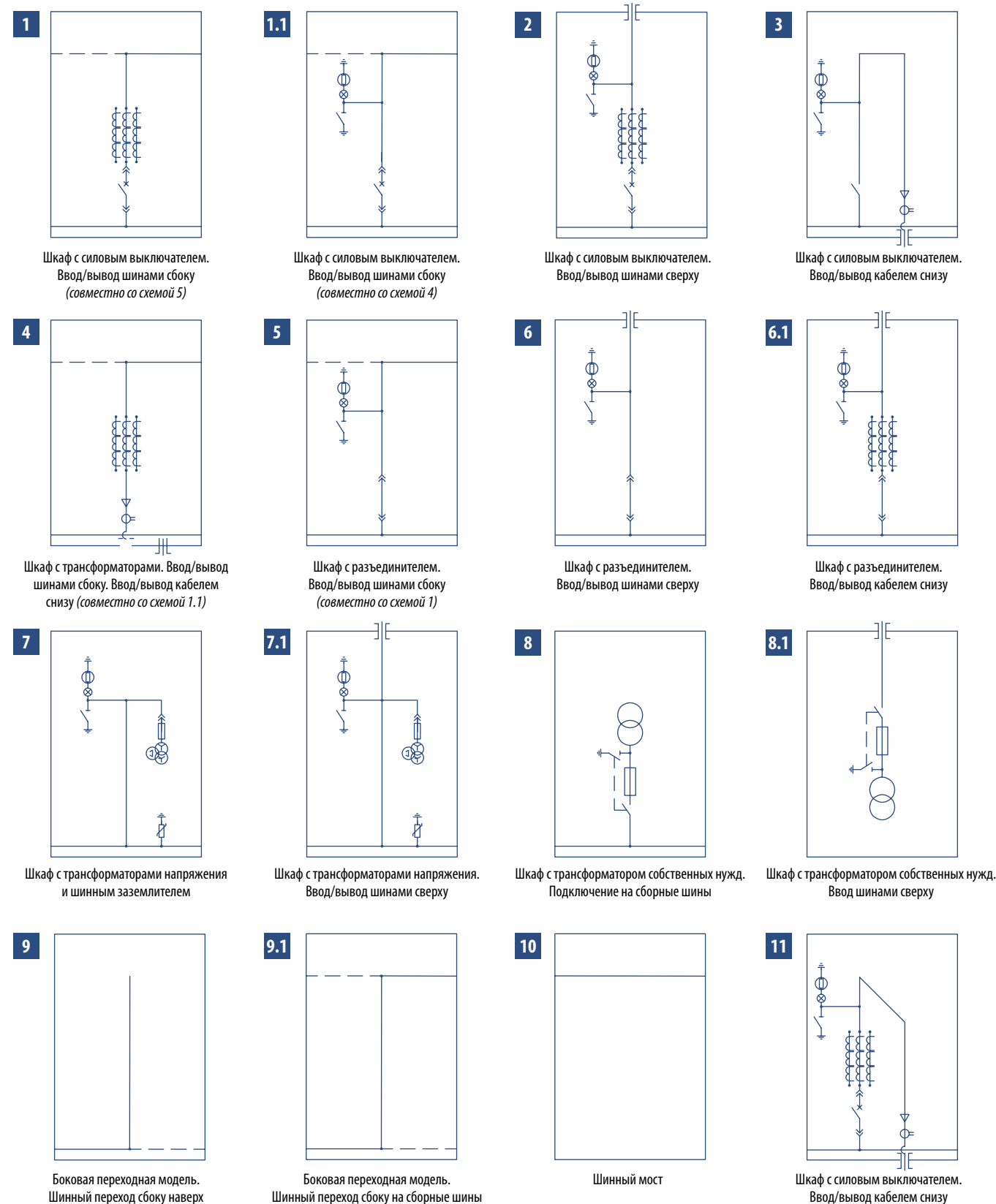


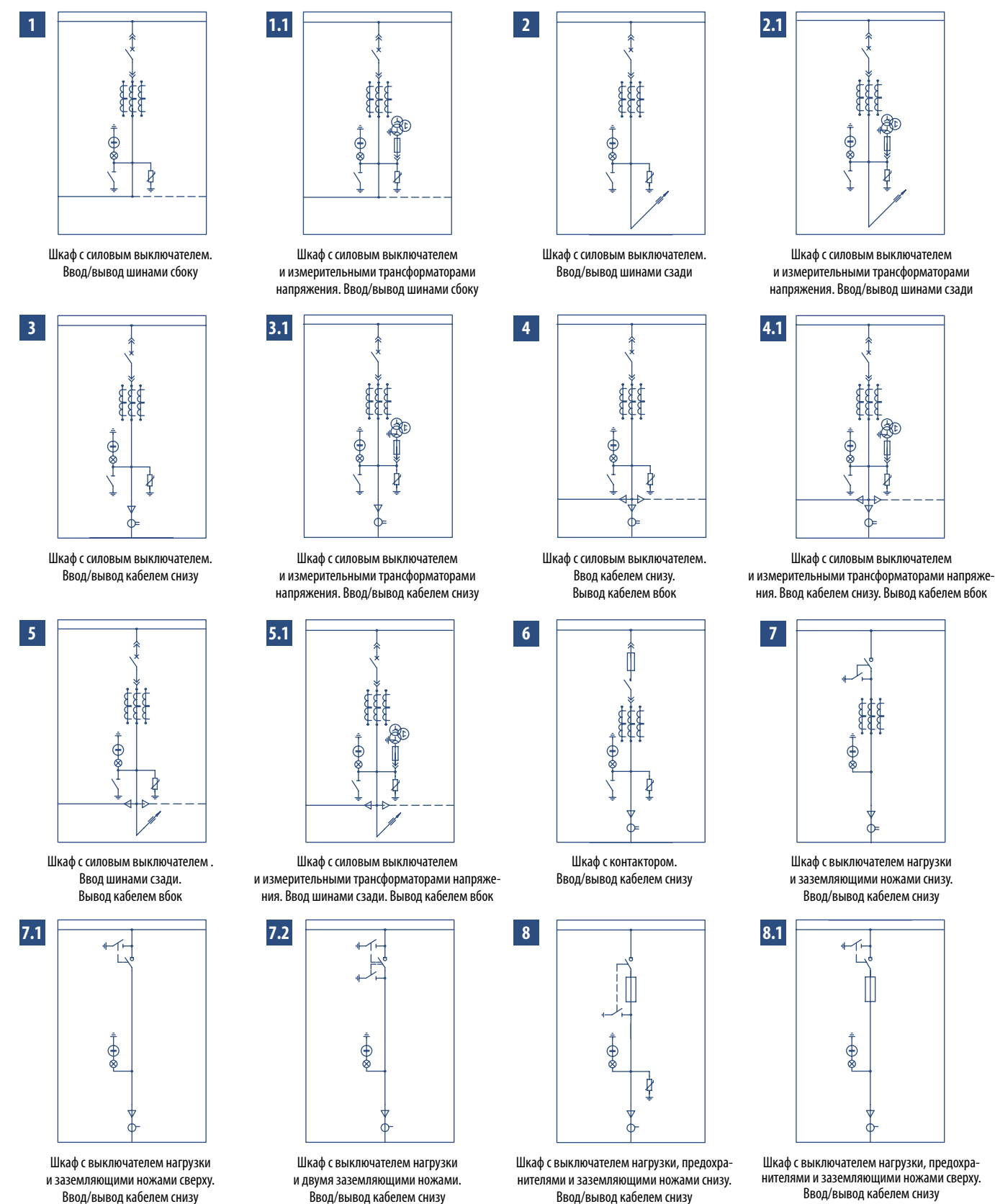
Рис. 16. Пример шинного ввода в ЗРУ 6-10 кВ

7. Однолинейные электрические схемы

7.1. Схемы главных цепей шкафов КРУ 35 кВ «Элтима+»



7.2. Основные схемы главных цепей шкафов КРУ 6-10 кВ «Элтима»

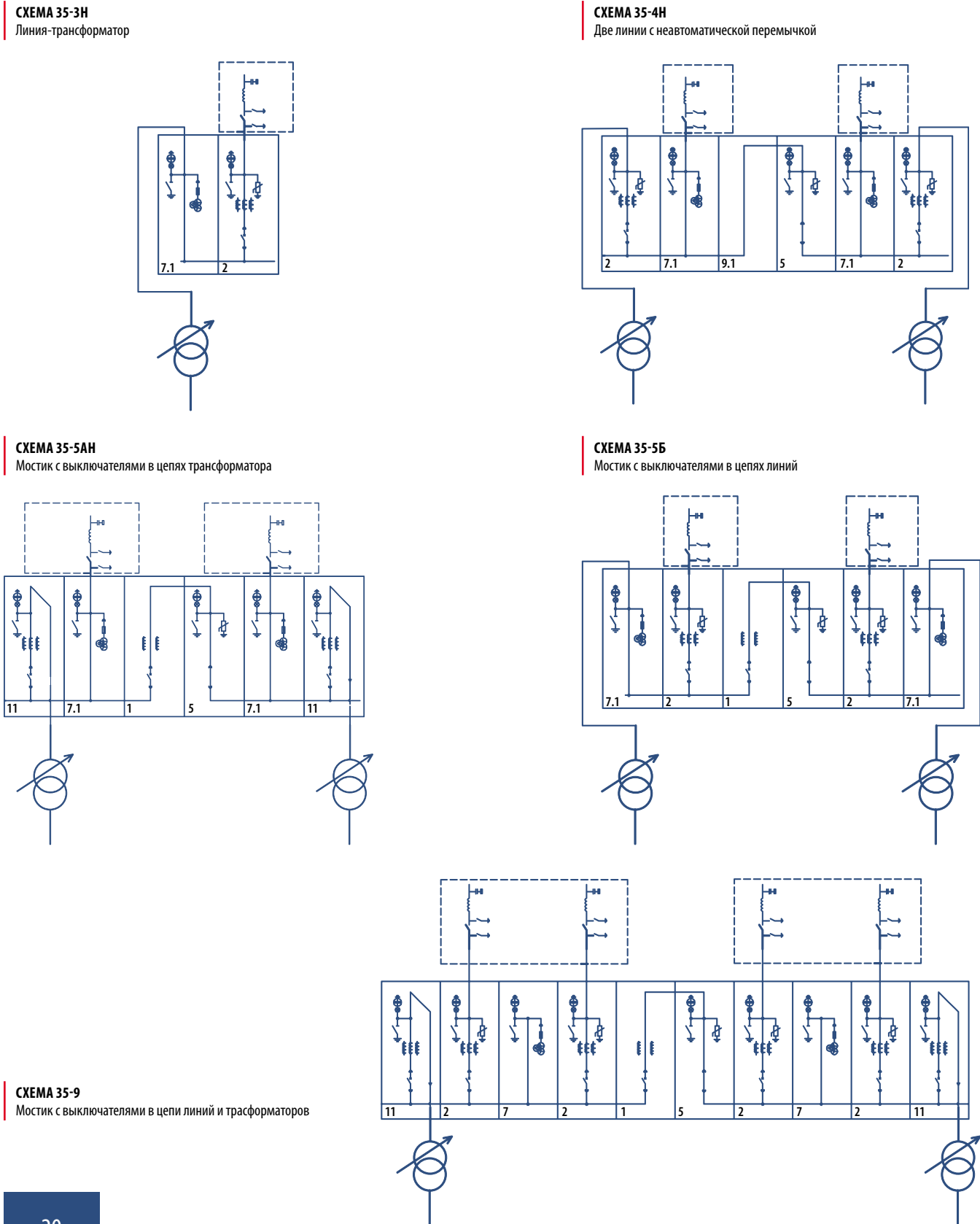


Полный перечень схем цепей представлен на официальном сайте компании АО «Электронмаш» по адресу: www.electronmash.ru

7.3. Схемы принципиальные электрические ЗРУ 35 кВ

КТП «ELM» производится по типовым схемам, но по требованию Заказчика могут быть разработаны иные, не вошедшие в данный каталог, схемы.

Ниже приведены примеры некоторых типовых схем по стороне 35 кВ с использованием КРУ «Элтима+». С целью разнообразия примеров, на всех схемах, за исключением схемы 35-5АН, подключение силовых трансформаторов от КРУ «Элтима+» показано жесткой ошиновкой, а на схеме 35-5АН – кабелем.

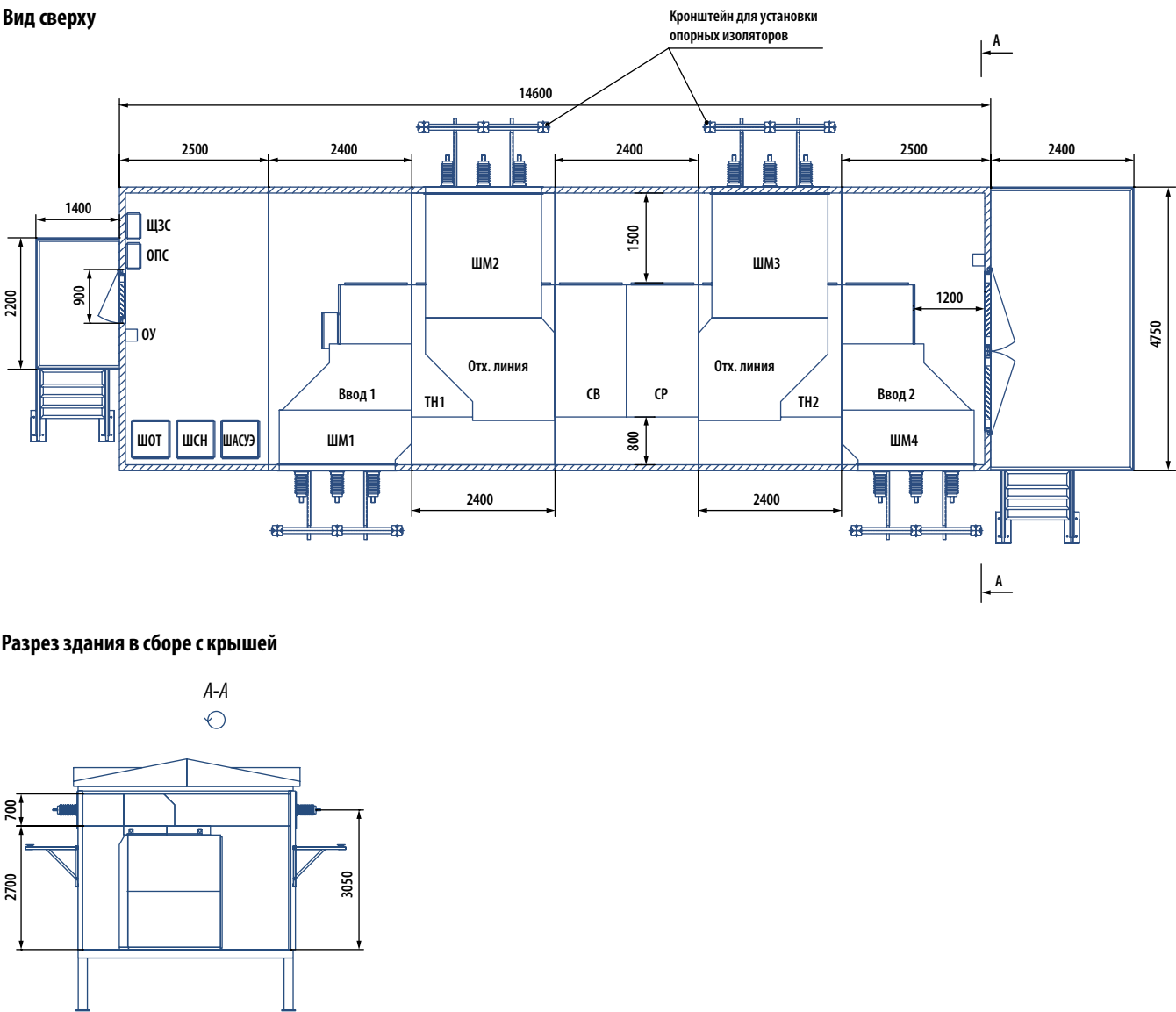


8. Варианты размещения шкафов КРУ в ЗРУ

8.1. ЗРУ 35 кВ

Деление на транспортные модули и размещение шкафов КРУ в ЗРУ обусловлено габаритными размерами шкафов и транспортными ограничениями габаритов.

Один из вариантов ЗРУ 35 кВ с воздушными вводами и шкафами КРУ «Элтима+» двухстороннего обслуживания, а так же помещением ОПУ, совмещенным со ЗРУ 35 кВ

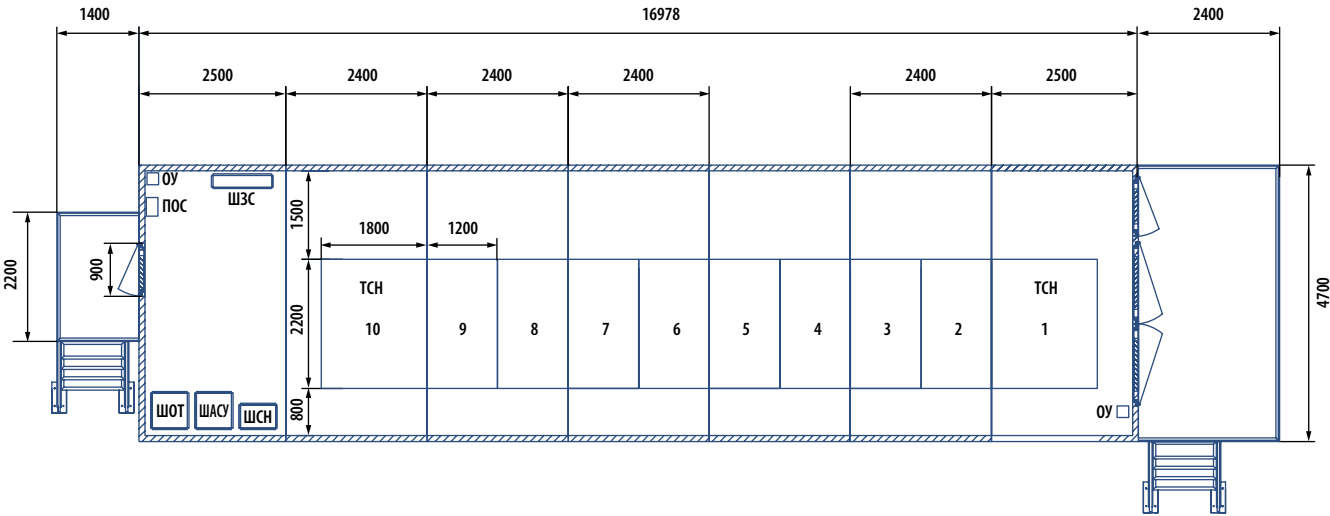


Помимо приведенного шинного ввода сверху, могут быть реализованы варианты с шинными вводами сзади, с выводом ошиновки через проходные изоляторы, размещенные в стене ЗРУ.

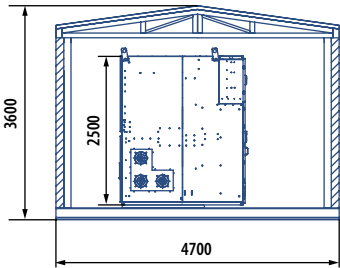
8.1. ЗРУ 35 кВ >>>

Вариант ЗРУ 35 кВ с кабельными вводами и шкафами КРУ «Элтима+» двухстороннего обслуживания, ТСН размещен в шкафах КРУ «Элтима+» шириной 1800 мм, помещение ОПУ совмещенно со ЗРУ 35

Вид сверху



Разрез здания в сборе с крышей

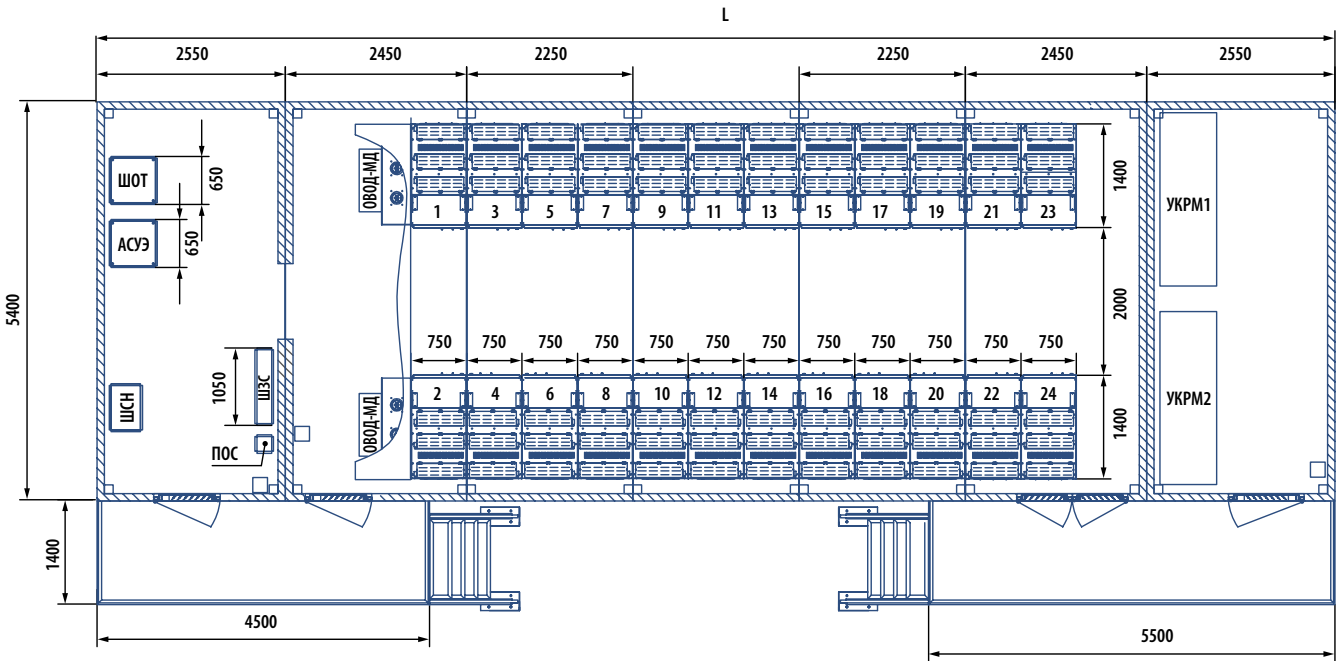


8.2. ЗРУ 10 (6) кВ

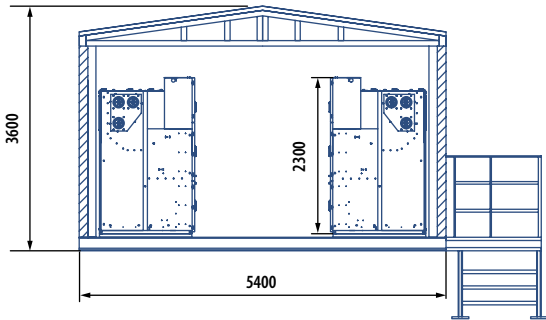
Деление на транспортные модули и размещение шкафов КРУ в ЗРУ обусловлено габаритными размерами шкафов и транспортными ограничениями габаритов.

Вариант двухрядного ЗРУ 6-10 кВ со шкафами КРУ «Элтима» одностороннего обслуживания, помещением ОПУ и пристроенным помещением УКРМ

Вид сверху



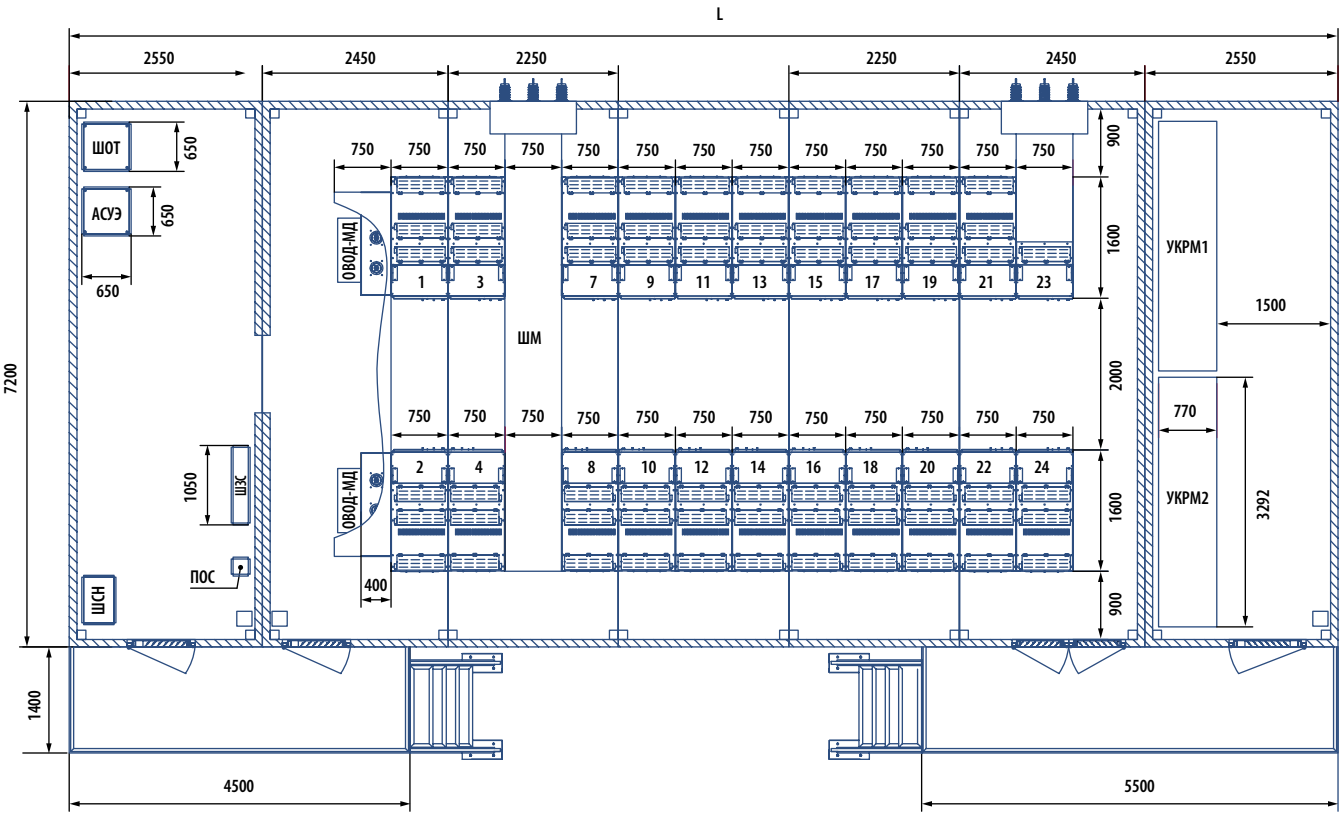
Разрез здания в сборе с крышей



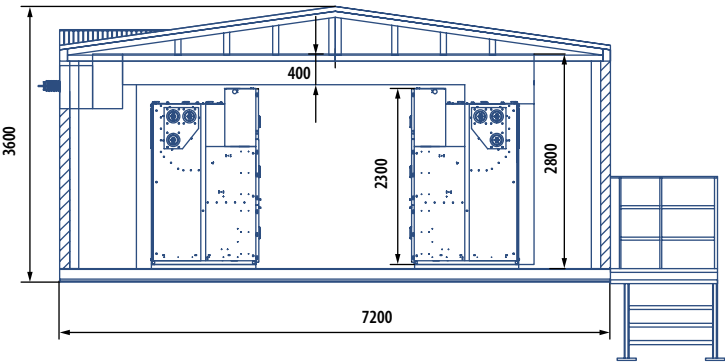
8.2. ЗРУ 10 (6) кВ >>>

Вариант двухрядного ЗРУ 6-10 кВ со шкафами КРУ «Элтима»
двухстороннего обслуживания, помещением ОПУ
и пристроенным помещением УКРМ

Вид сверху



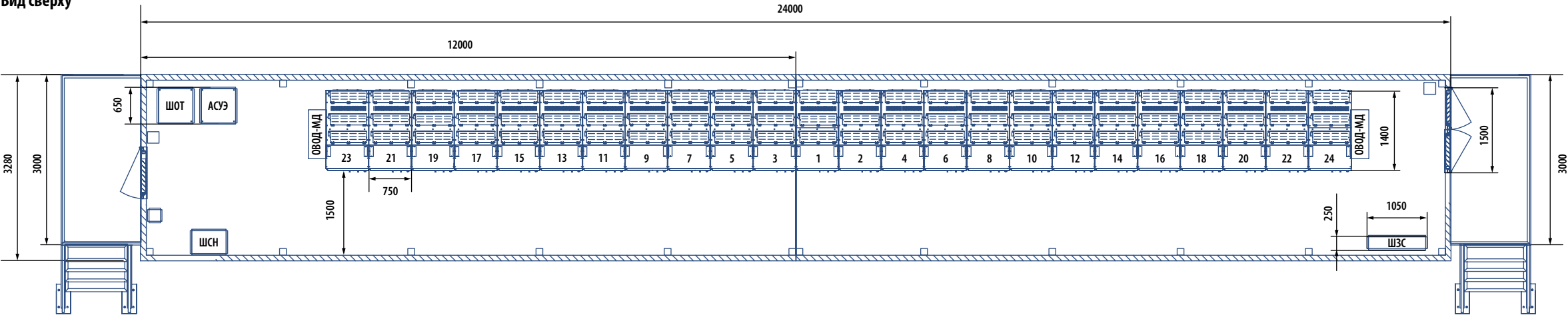
Разрез здания в сборе с крышей



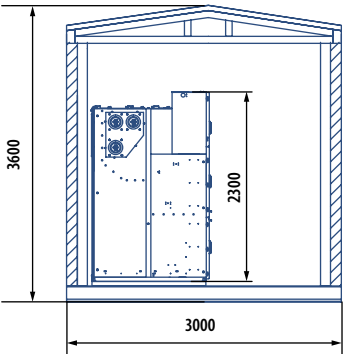
При необходимости реализовать ЗРУ 6-10 кВ однорядного расположения со шкафами одностороннего обслуживания, целесообразно использовать модуль высокой заводской готовности, длина которого может достигать 12000 мм, а совмещение двух таких модулей позволяет построить двухсекционное ЗРУ 6-10 кВ длиной до 24000 мм.

Вариант двухсекционного ЗРУ 6-10 кВ
длиной до 24000 мм

Вид сверху



Разрез здания в сборе с крышей



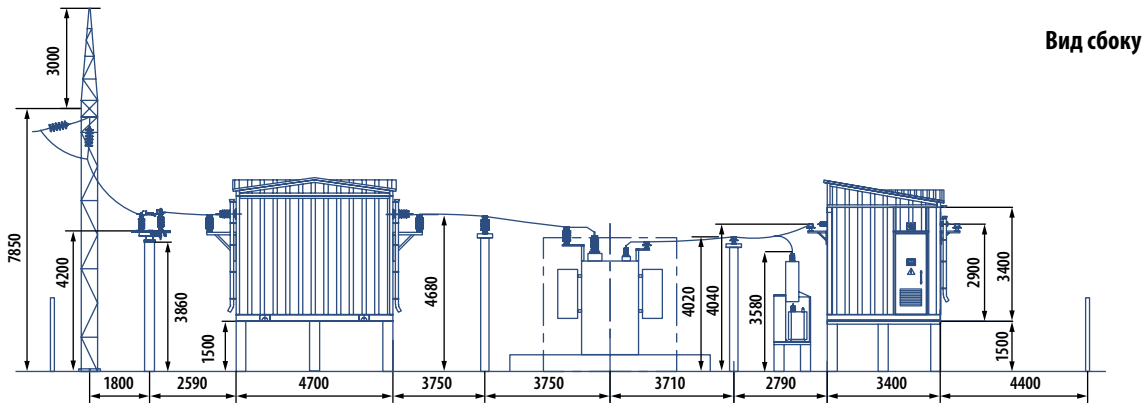
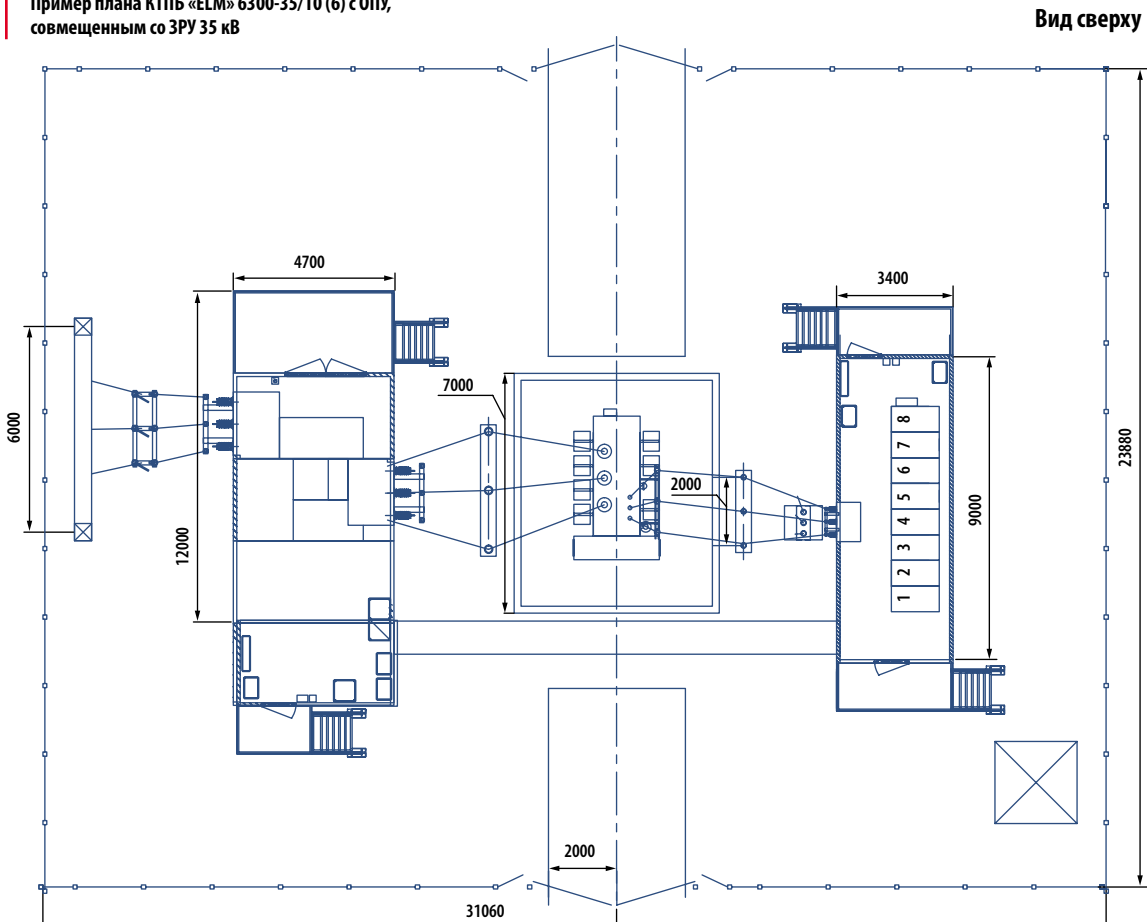
9. Генеральный план КТП «ELM» 35/10 (6)
и взаимное размещение ЗРУ в КТПМ «ELM» и КТПБ «ELM»

Планировка конкретной подстанции определяется рабочей документацией на основании проведенных изысканий, выделенной площади территории подстанции и требований эксплуатирующей организации к условиям обслуживания.

Ниже представлены различные примеры реализации КТП «ELM» 35/10 (6).

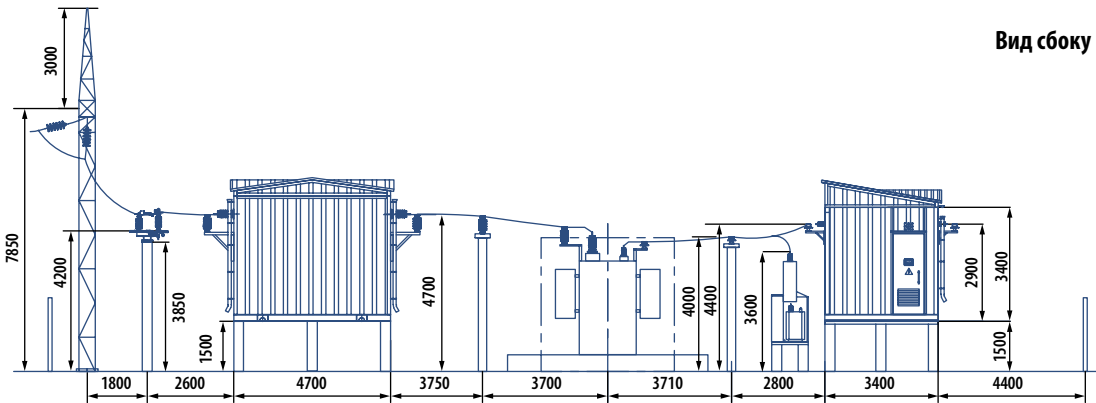
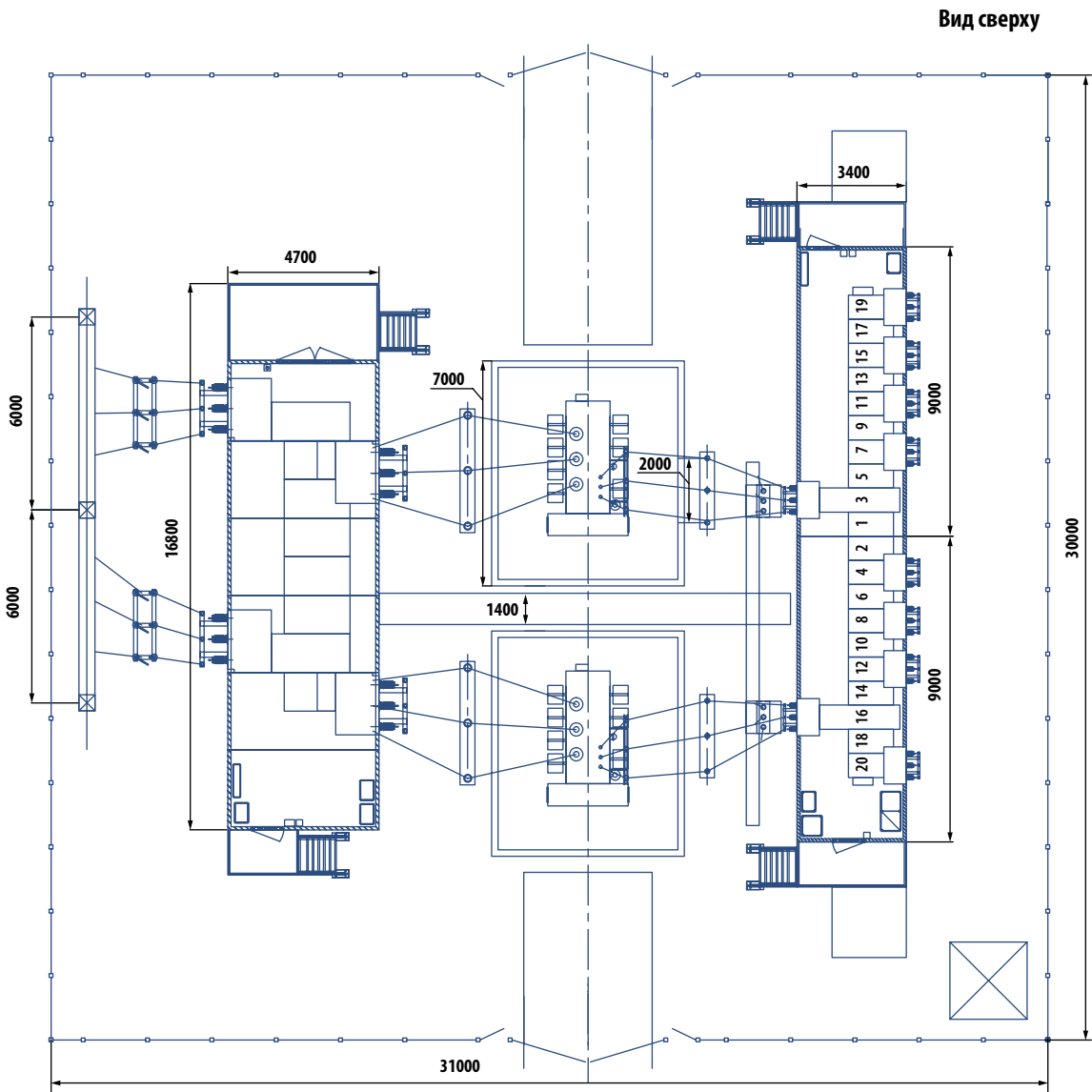
9.1. Однотрансформаторная КТПБ 35/10 (6)

Пример плана КТПБ «ELM» 6300-35/10 (6) с ОПУ, совмещенным со ЗРУ 35 кВ



9.2. Двухтрансформаторная КТП 35/10 (6)

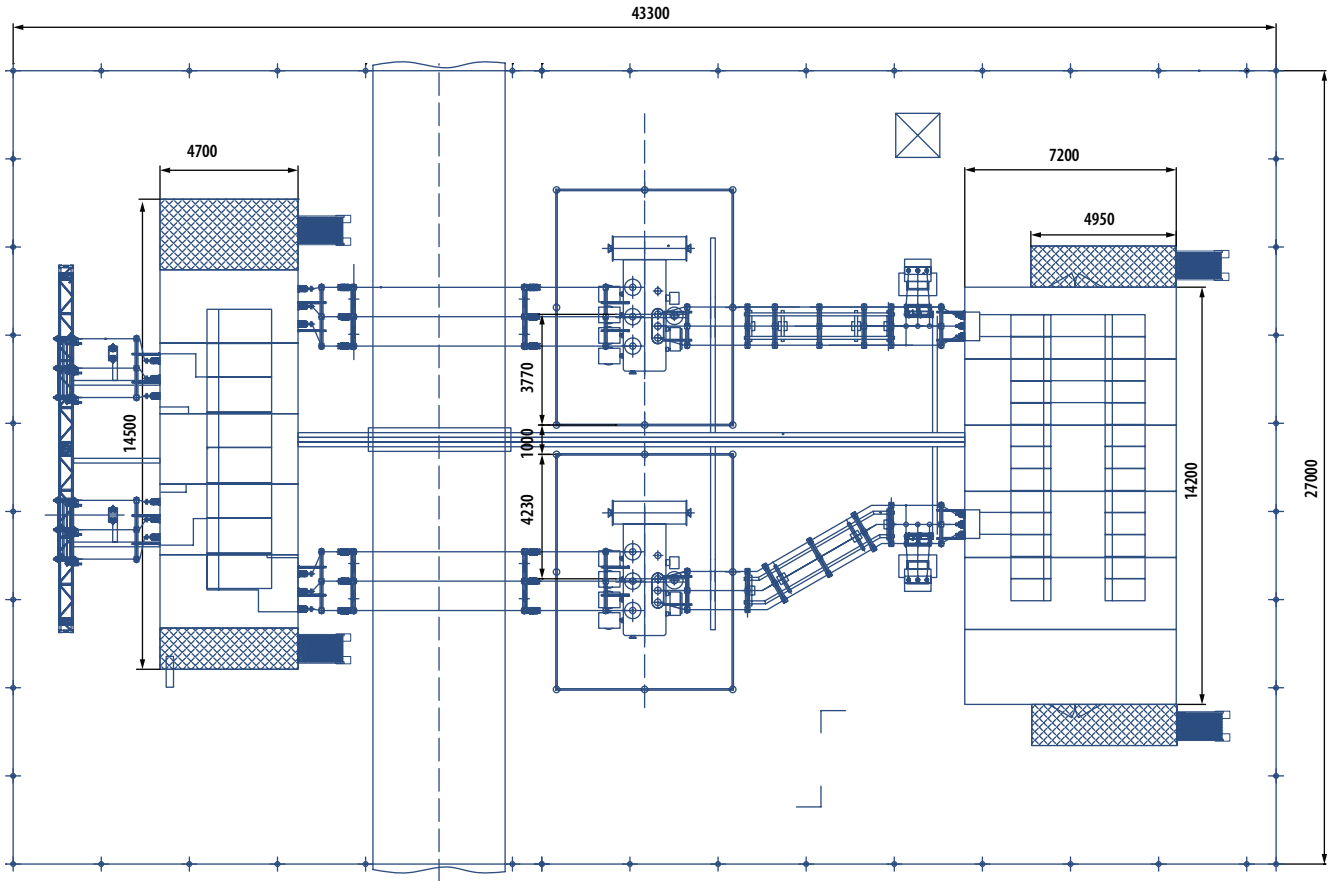
Пример компоновки 2КТПБ «ELM» 6300-35/10 (6) с подъездами к трансформаторам с разных сторон ПС и однорядным расположением КРУ 6-10 кВ



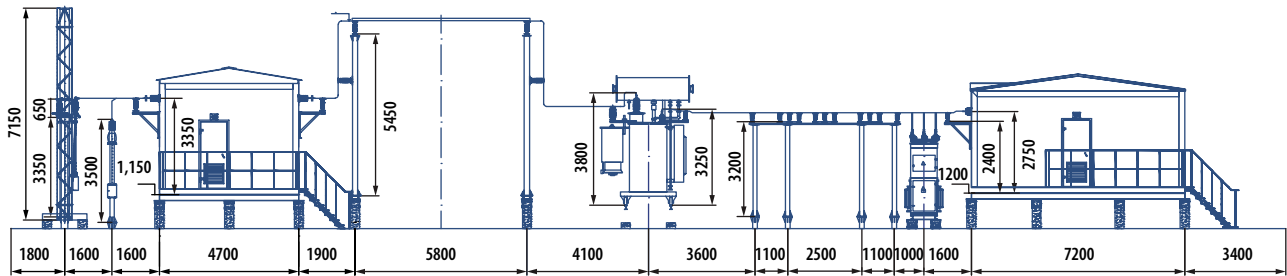
9.2. Двухтрансформаторная КТП 35/10 (6) >>>

Пример компоновки 2КТПБ «ELM» 10000-35/10 (6) с подъездными путями к трансформаторам и двухрядным расположением КРУ 6-10 кВ

Вид сверху



Вид сбоку



10. Собственные нужды КТП «ELM»

В стандартном исполнении все цепи собственных нужд (СН) напряжением 380/220 В в КТП «ELM» питаются от сухих (масляных) трансформаторов собственных нужд (ТСН) напряжением 35/0.4 кВ, либо от ТСН напряжением 10 (6)/0.4 кВ. Питание ТСН может производиться как до ввода, так и со сборных шин. При установке ТСН по низкой стороне обязательно использование источников бесперебойного питания в составе системы оперативного тока.

Питание ТСН может производиться как до ввода, так и со сборных шин

Цепи СН 380/220 В имеют систему АВР, обеспечивающую работу всей подстанции от любого из ТСН, независимо от того, сколько линий 35 кВ питают подстанцию.

Для распределения питания собственных нужд устанавливается щит собственных нужд напряжением 380/220 В (ЩСН 0.4 кВ), от которого питаются:

- системы жизнеобеспечения зданий ЗРУ 35 кВ и 6-10 кВ
- система оперативного тока (СОПТ)
- прочие необходимые нужды КТП «ELM»

Соединение по вспомогательным цепям между ЗРУ 35 и 6-10 кВ осуществляется кабельными линиями 0.4 кВ.



Рис. 17. Щит собственных нужд 0.4 кВ

11. Система оперативного тока

Для организации оперативного тока в КТП «ELM» используется система оперативного постоянного тока (СОПТ) «ExOnSys» серии «S» (до 80 А), либо серии «М» (до 160 А).

СОПТ «ExOnSys» является источником бесперебойного питания для микропроцессорной защиты, систем автоматики, управления и измерений, а так же аварийного освещения. При одновременной потере питающего напряжения на вводах питание соответствующих цепей осуществляется от аккумуляторных батарей. Переключение на батареи происходит без потери питания на выходе ШОТ.

Возможные опции СОПТ

- ✓

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ
- ✓

ОХЛАЖДЕНИЕ ЗАРЯДНО-ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ
- ✓

ВВОД КАБЕЛЕЙ СНИЗУ ИЛИ СВЕРХУ
- ✓

НАЛИЧИЕ ШИНКИ МИГАЮЩЕГО СВЕТА (ШМС)
- ✓

НАЛИЧИЕ БЛОКА АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ (БАО)
- ✓

НАЛИЧИЕ ДИОДНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ИМПУЛЬСНЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ
- ✓

НАЛИЧИЕ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА
- ✓

НАЛИЧИЕ НЕЗАВИСИМЫХ РАСЦЕПИТЕЛЕЙ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ
- ✓

НАЛИЧИЕ СВЕТОВОЙ ИНДИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ
- ✓

НАЛИЧИЕ БЛОКА ОГРАНИЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ШИНОК УПРАВЛЕНИЯ
- ✓

НАЛИЧИЕ ЗАЩИТЫ ОТ ГЛУБОКОГО РАЗРЯДА БАТАРЕИ



Рис. 18. «ExOnSys» серии «S» (ШОТ «ExOn»)



Рис. 19. «ExOnSys» серии «М»

СОПТ размещается в помещении ОПУ, совмещенном (в стандартном варианте) с ЗРУ 35 кВ, в помещении ЗРУ 6-10 кВ устанавливается шкаф распределения оперативного тока (ШРОТ). Возможны другие конфигурации размещения: СОПТ в помещении ОПУ, совмещенном с ЗРУ 6-10 кВ, ШРОТ – в ЗРУ 35 кВ, либо СОПТ в отдельном помещении/здании ОПУ, а в каждом ЗРУ 6-10 кВ и 35 кВ – ШРОТ.

Таблица 8. Технические характеристики СОПТ

Входные характеристики	Значение параметра
Номинальное входное напряжение, В	380; 220
Номинальное выходное напряжение, В	220; 110 ;48
Номинальный ток сборных шин, А	«М» – 160 «S» – 80
Количество вводов	1-4
Частота, Гц	45-65

Таблица 9. Перечень основного оборудования в составе СОПТ

Оборудование*	Значение параметра
Применяемые зарядно-выпрямительные устройства	Электронмаш, APS, Benning, Gutor, Oldham
Применяемые аккумуляторные батареи	Hoppecke, Hawker, Sonnenschein, Varta, Coslight Storage, Delta
Применяемые коммутационные аппараты	ABB, Schneider Electric, Jean Muller, OEZ, Socomec
Применяемые системы контроля изоляции	Bender, Vigilohtm, Socomec

*Производитель оборудования определяется Заказчиком на стадии заполнения опросного листа.

12. Релейная защита и автоматика. АСУ ТП/ТМ. Связь.

Релейная защита и автоматика всех элементов схемы электроснабжения предусматривается в объеме, регламентируемом главой 3 ПУЭ, и основывается на требованиях отраслевых стандартов, а также иных стандартов конечного Заказчика.

РЗА КТП «ELM» строится на микропроцессорных терминалах производства: ООО НПП «Экра», АО «РАДИУС Автоматика», ООО НТЦ «Механотроника», ООО «ИЦ «Бреслер», ООО «НПП Бреслер», Siemens, ABB, Schneider Electric, Alstom и других.

Для КРУ 35 кВ и КРУ 6-10 кВ предусматриваются как минимум следующие виды защит:

- токовая отсечка с действием на отключение
- максимальная токовая защита с независимой от тока выдержкой времени
- защита от перегрузки с действием на сигнал
- защита от однофазных замыканий на землю с действием на сигнал
- АПВ

Терминалы защит размещаются в отсеках вспомогательных цепей шкафов КРУ. Все шкафы КРУ 6-10 и 35 кВ оборудуются дуговой защитой (клапанной и оптической) с действием на отключение выключателя поврежденного шкафа.

Для трансформатора 35/10 (6) кВ предусматриваются как минимум следующие виды защит:

- дифференциальная продольная защита трансформатора
- газовая защита трансформатора (для масляного трансформатора)
- резервные защиты на сторонах высшего и низшего напряжения
- защита от перегрузки с действием на сигнал

Терминалы защит трансформатора и управления РПН размещаются в релейных шкафах в ОПУ.

На всех присоединениях 6-10 и 35 кВ предусматриваются микропроцессорные терминалы, в которых функции автоматики управления выключателем (АУВ) совмещены с функциями релейных защит.

В каждой АУВ присоединений проектом предусматривается устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ). УРОВ выполняется в виде действия защиты присоединения с дополнительной выдержкой времени на отключение питающих присоединений.

При необходимости шкафы КРУ оборудуются автоматической частотной разгрузкой (АЧР) и частотным автоматическим повторным включением (ЧАПВ).

На всех присоединениях 6-10 и 35 кВ предусматривается трехфазное автоматическое повторное включение (ТАПВ) с пуском по цепи «несоответствия» и от защит.

Для секционного выключателя предусматривается автоматическое включение резерва (АВР) и автоматическое восстановление нормального режима (АВНР).

Функции АВР реализуются на микропроцессорной технике с возможностью ввода/вывода АВР с отдельного ключа. При срабатывании АВР предусмотрен «ручной» возврат в нормальный режим питания. Предусматривается возможность кратковременного параллельного включения вводов.

Управление выключателями присоединений 6-10 и 35 кВ может быть предусмотрено:

- **местное**, из шкафа КРУ. Для безопасного включения выключателей может быть предусмотрено удаленное включение через розетку и удлинитель
- **дистанционное**, по команде диспетчера (или ТМ)
- **из шкафа управления** (управление выключателями вводов силовых трансформаторов и секционным выключателем) – если это необходимо



Рис. 20. Шкаф учета



Рис. 21. Шкаф ДЗТ/АРНТ

Сигнализация нормальной и аварийной работы устройств РЗА предусматривается на шкафах резервной центральной сигнализации, РЗА, противоаварийной автоматики (ПА) и телемеханики (ТМ).

Все шкафы КРУ имеют электромеханическую мнемосхему, отображающую фактическое состояние фидера.

Во всех шкафах КРУ с вакуумными выключателями предусматривается возможность передачи данных на верхний уровень, как минимум – о состоянии выключателей (включен/выключен, срабатывание защит, неисправность), – а также информации по току, напряжению и мощности по цифровому протоколу (объемы сигналов могут быть расширены по заданию Заказчика).

В соответствии с заданием Заказчика могут быть реализованы более сложные системы, подразумевающие дистанционное управление:

- коммутационными аппаратами в шкафах КРУ
- заземлителями в шкафах КРУ
- перемещением коммутационных аппаратов из контрольного положения в рабочее и обратно

При построении систем телемеханики или АСУ ТП используется оборудование ведущих производителей: ООО «ИЦ Энергосервис», АО «РТСофт», ООО «ПРОСОФТ-Системы», НПО «МИР», Siemens, ABB, Schneider Electric, Alstom и других.

Дополнительно на пульт диспетчера может быть выведен видеоконтроль за положением коммутационных аппаратов и заземлителей, информация о температуре сборных и линейных шин и другая информация.

В зависимости от требований и возможности организации каналов связи (по ВОЛС, по каналам ВЧ-связи или другим) в помещении ОПУ предусматривается соответствующая аппаратура, размещаемая в шкафу связи.

Для организации ВЧ-связи используется оборудование компаний: ООО «НПФ «Модем», ООО «Юнител Инжиниринг», ООО «Радис Лтд», Siemens, ABB, TTC Marconi.

Для организации связи по ВОЛС используется оборудование ведущих мировых производителей: Cisco, ABB, ООО «Микролинк-связь», Nortel Networks.

Шкафы АСУ ТП/ТМ и связи размещаются в помещении ОПУ. При необходимости, в ЗРУ предусматривается шкаф сетевых коммутаций.

С учетом иерархии оперативно-диспетчерского управления энергообъектов и требуемых технологических связей между энергообъектами (в том числе для каналов РЗА) может быть предусмотрена и организована передача следующих видов информации (речи и данных):

- телефонной оперативно-диспетчерской и производственно-технологической связи ПС
- передачи данных АСУ ТП/ТМ, АИИС КУЭ с ПС в сеть Заказчика и/или энергосетевой организации
- сигналов команд РЗА

По требованию, в помещении ОПУ может быть организовано рабочее место наладчика, оснащенное программным обеспечением для параметрирования устройств РЗА, либо рабочее место диспетчера с установленной и настроенной SCADA-системой.



Рис. 22. Шкаф ЦС



Рис. 23. Шкаф АСУ ТП/ТМ/РАС

13. Учет электроэнергии. АИИС КУЭ

На вводных и отходящих линиях 35 (6) кВ обеспечивается технический учет электроэнергии счетчиками активной энергии с платой памяти профиля нагрузки RS-485 и классом точности не менее 0.5.

Тип счетчика согласовывается с Заказчиком. В шкафах трансформатора собственных нужд (ТСН) предусматривается учет электроэнергии счетчиками классом точности не менее 0.5 (или аналогичными по техническим характеристикам).

Требуемый класс точности определяется Заказчиком.

Коммерческий учет электроэнергии обеспечивается счетчиками активной энергии с классом точности не менее 0.5S. Для целей коммерческого учета предлагаем использовать счетчики электроэнергии следующих производителей:

Производитель	Устройство
ООО «Эльстер Метроника»	Альфа А1xxx
ПАО «НПО им.Фрунзе»	СЭТ-4ТМ
ООО «НПК «Инкотекс»	Меркурий-20х

При наличии требований может быть организована автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). В качестве устройств сбора и передачи данных используется следующее оборудование:

Производитель	Устройство
ООО «Эльстер Метроника»	RTU-325х
ПАО «НПО им.Фрунзе»	Микрон-2
ООО «НПК «Инкотекс»	Меркурий-250

Информационно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ (при необходимости) может быть реализован на программных комплексах (АльфаЦентр, Меркурий-Энергоучет).



Рис. 24. Шкаф автоматизированной системы коммерческого (или технического) учета

14. Системы накопления электроэнергии (СНЭ)

СНЭ предназначены для накопления электроэнергии в период нормальной работы питающей сети и выдачи необходимой мощности в периоды снижения качества электроэнергии, а также ее полного отсутствия.

Основными компонентами СНЭ являются инвертор с высокой удельной мощностью, обеспечивающий на выходе электроэнергию с высокими показателями качества, а также эффективная аккумуляторная батарея с высокой удельной емкостью.

К задачам, которые решает установка СНЭ в сети предприятия, относятся:

- резервное электроснабжение ответственной технологической нагрузки
- стабилизация работы технологической нагрузки во время аварийных процессов в сети
- мгновенная компенсация реактивной мощности (работа в режиме СТАТКОМ)
- кратковременное сглаживание пиковых нагрузок со стороны потребителя
- поддержание показателей качества электроэнергии в нормально допустимом диапазоне
- кратковременная поддержка частоты сети при переходных процессах в сети
- поддержка уровня напряжения на ВЛ в режимах близких к холостому ходу (работа в режиме СТАТКОМ)
- мгновенная компенсация небаланса мощности генераторов и нагрузки
- повышение устойчивости синхронных машин генерирующих станций

СНЭ предназначены для работы при следующих условиях:

 Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150 У1, УХЛ1	 Температура окружающего воздуха от -60 °C до +40 °C	 Высота установки над уровнем моря до 1000 м	 Относительная влажность при +25 °C до 95%	 ГОСТ на содержание примесей в атмосфере I-II	 Сейсмостойкость до 9 баллов MSK-64
---	--	--	--	---	---

Таблица 10. Технические характеристики СНЭ

Параметр	Значение	
Напряжение сети, кВ	0.4; 0.69	6; 10
Мощность выдачи в сеть, кВт	от 50	от 650
Емкость АБ, кВтч	50-4000	1000-п х 4000
Максимальный КПД инвертора, %	≥98.6%	
Диапазон регулирования коэффициента мощности	от -1 до +1	
Исполнения	• внутренней установки • контейнерное	контейнерное масштабируемое



Рис. 25. Система накопления электроэнергии «El Storage Industry»

14. Системы накопления электроэнергии (СНЭ) >>>

Состав СНЭ:

- инвертор
- повышающий трансформатор (сухой или масляный)
- распределительное устройство 6–10 кВ
- аккумуляторные батареи
- коммуникационный шкаф
- шкаф собственных нужд с ТСН
- система собственных нужд, включая: автоматическую систему отопления, вентиляции и кондиционирования, автоматическое пожаротушение и охранную сигнализацию

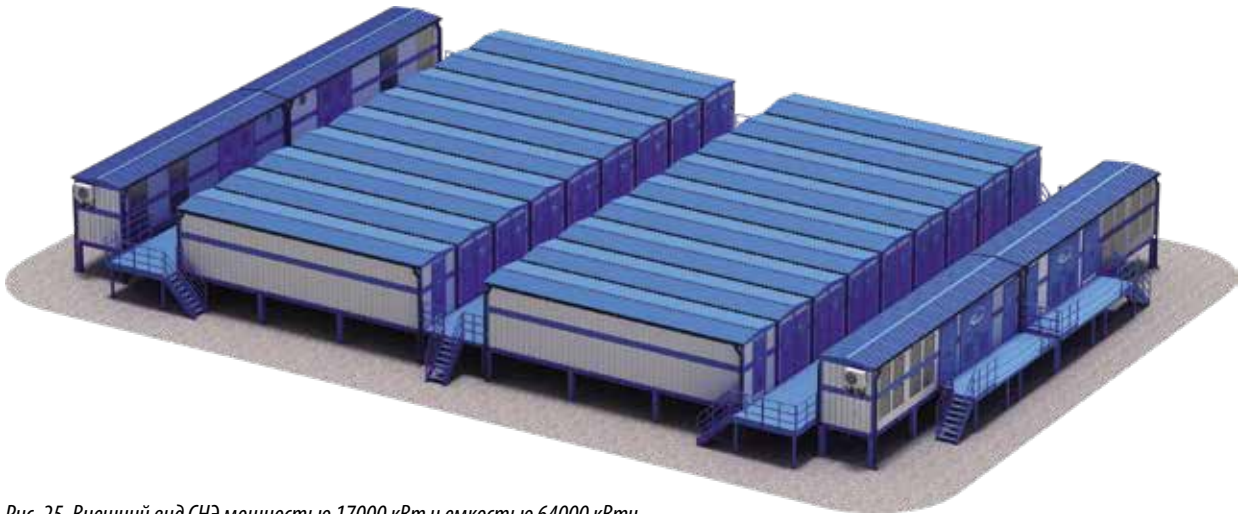


Рис. 25. Внешний вид СНЭ мощностью 17000 кВт и емкостью 64000 кВтч

Для формирования оптимального решения (по выдаваемой в сеть мощности в течение заданного времени), разработаны типовые БМЗ:

Блочно-модульные инверторные установки (БМИУ) инверторной мощностью до 5000 кВт.

Батарейные модули (БМ) емкостью до 4000 кВтч.

Типовые модули в разных комбинациях позволяют скомпоновать необходимое решение в зависимости от поставленной задачи.

Конструктивные решения обеспечивающие универсальность применения и удобство обслуживания:

- различные решения для различных задач на базе типовых блочно-модульных зданий (БМЗ)
- различные исполнения БМЗ для различных климатических условий
- установка на один из нескольких вариантов фундаментов (ленточный, железобетонные сваи, стойки УСО, плита) позволяет размещать СНЭ на различных типах грунтов
- транспортный габарит БМЗ обеспечивает возможность транспортировки без дополнительных затрат
- соответствие строительным требованиям и нормам
- инвертор сохраняет режим генерации в сеть при коэффициенте мощности в диапазоне (от -1 до +1) как в режиме генерирования реактивной мощности, так и в режиме потребления
- качество электроэнергии соответствует требованиям ГОСТ 30.804.4.30-2013 во всех нормальных, а также наиболее вероятных ремонтных/послеаварийных режимах работы прилегающей сети
- широкий диапазон входного напряжения позволяет увеличить продолжительность работы инвертора
- САУ позволяет дистанционно контролировать работу всего оборудования СНЭ, а также управлять включением и отключением СНЭ, регулировать выходную мощность, управлять соотношением активной и реактивной мощности

Сетевые функции СНЭ:

- ✓ **LVRT** – В СЛУЧАЕ ВНЕШНИХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ, СНЭ ОСТАЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕННОЙ К СЕТИ ЗАДАННОЕ ВРЕМЯ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ СНИЖЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ, И МОЖЕТ ВЫРАБАТЫВАТЬ АКТИВНУЮ И РЕАКТИВНУЮ МОЩНОСТЬ
- ✓ **HVRT** – ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ ВО ВНЕШНЕЙ СЕТИ, СНЭ ОСТАЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕННОЙ К СЕТИ ЗАДАННОЕ ВРЕМЯ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ПОВЫШЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ, И МОЖЕТ РЕГУЛИРОВАТЬ АКТИВНУЮ И РЕАКТИВНУЮ МОЩНОСТЬ
- ✓ **КОНТРОЛЬ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ** – СНЭ МОЖЕТ ПОДДЕРЖИВАТЬ ВЫРАБОТКУ ИЛИ ПОТРЕБЛЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НА ЗАДАННОМ УРОВНЕ, А ТАКЖЕ КОНТРОЛИРОВАТЬ ВЫДАЧУ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧАСТОТЫ СЕТИ.
- ✓ **РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ** – СНЭ МОЖЕТ ПОДДЕРЖИВАТЬ ВЫРАБОТКУ ИЛИ ПОТРЕБЛЕНИЕ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НА ЗАДАННОМ УРОВНЕ, А ТАКЖЕ КОНТРОЛИРОВАТЬ ВЫДАЧУ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧАСТОТЫ СЕТИ

Защитные функции инвертора

✓

ЗАЩИТА ОТ ВЫХОДА ПАРАМЕТРОВ СЕТИ
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ЗА ДОПУСТИМЫЙ
ДИАПАЗОН

✓

ЗАЩИТА ОТ НЕДОПУСТИМОГО
НАПРЯЖЕНИЯ ШИН ПОСТОЯННОГО ТОКА

✓

ЗАЩИТА ОТ СНИЖЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ
ПО СТОРОНЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

✓

ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРЕВА

✓

ЗАЩИТА ОТ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ
И ВЛАЖНОСТИ

✓

АВАРИЙНОЕ (РУЧНОЕ) ОТКЛЮЧЕНИЕ

15. Блочно-модульные инверторные установки (БМИУ) для солнечных электростанций

Блочно-модульные инверторные установки (БМИУ) для солнечной энергетики применяются в качестве приемников электроэнергии от сборок солнечных панелей и обеспечивают возможность передачи электроэнергии с высокими показателями качества в энергосистему.

Ключевым компонентом БМИУ является инвертор с эффективной системой охлаждения и высокой удельной мощностью, обеспечивающий на выходе электроэнергию с высокими показателями качества.

В БМИУ объединяются все питающие кабели от солнечных массивов, выполняется преобразование постоянного тока в переменный (с получением чистого синусоидального сигнала на выходе) и производится повышение напряжения переменного тока до уровня напряжения сети с помощью повышающего трансформатора.

БМИУ предназначены для работы в следующих условиях:

					
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	Температура окружающего воздуха	Высота установки над уровнем моря	Относительная влажность при +25°C	ГОСТ на содержание примесей в атмосфере	Сейсмостойкость
У1, УХЛ1	от -60 °C до +40 °C	до 1000 м	до 95%	I-II	до 9 баллов MSK-64

Таблица 11. Технические характеристики БМИУ

Параметр	Значение					
Номинальная мощность инверторов, кВт	1500	2250	2500	3000	4500	5000
Максимальное входное напряжение постоянного тока, В	1000	1000	1500	1000; 1500	1500	1500
Точность МРРТ, %	>98.9					
Максимальный КПД инвертора, %	≥98.7					
Европейский КПД инвертора, %	>98.5					
Мощность потребления инвертором в режиме ожидания (ночное время), Вт	<10	<10	<200	<50	<50	<200
Диапазон регулирования коэффициента мощности	±0.9	±0.9	любой	±0.9	±0.9	любой
Мощность силового трансформатора, кВА	1600	2500	2800	3200	5000	5000
Напряжение выдачи в сеть, кВ	6; 10; 35					
Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм	12192x2438x3200					



Рис. 26. Блочно-модульная инверторная установка

Состав БМИУ:

- инвертор с эффективным воздушным или жидкостным охлаждением
- повышающий трансформатор (сухой или масляный)
- распределительное устройство 6-10 кВ
- шкаф системы автоматического управления (САУ) БМИУ
- шкаф учета электроэнергии
- шкаф собственных нужд с ИБП
- система собственных нужд, включая: автоматическую систему отопления, вентиляции и кондиционирования, автоматическое пожаротушение и охранную сигнализацию

15. Блочно-модульные инверторные установки (БМИУ) для солнечных электростанций >>>

Особенности:

- здание БМИУ имеет размеры стандартного контейнера 40 футов, что обеспечивает универсальность строительной части для установки на объекте, и отсутствие дополнительных затрат на транспортировку
- каркас БМИУ представляет собой надежную усиленную цельносварную стальную конструкцию
- внутренне пространство БМИУ разделено на три независимых отсека: инверторный, трансформаторный, РУ СН, имеющие независимые входы с утепленными дверьми и/или воротами
- поставка БМИУ осуществляется с полностью смонтированным и отлаженным в заводских условиях оборудованием, обеспечивая простоту и скорость монтажа на объекте по принципу «Plug&Play»
- БМИУ оснащены эффективной системой охлаждения, обеспечивающей сбалансированный тепловой режим
- инвертор не содержит трансформатора, генерацию трехфазного переменного тока осуществляет трехфазный мостовой инвертор
- САУ БМИУ позволяет дистанционно контролировать работу всего оборудования БМИУ, а также управлять включением и отключением инверторных станций, регулировать выходную мощность, управлять соотношением активной и реактивной мощности
- питание всех подсистем и каналообразующего оборудования осуществляется от ИБП в составе ЩСН
- длительное время безотказной работы благодаря качественной и надежной конструкции оборудования и здания БМИУ
- применяемые решения обеспечивают высокую степень безопасности, качества и надежности

Сетевые функции БМИУ:

- ✓ **LVRT** – в случае внешних коротких замыканий БМИУ остается подключенной к сети заданное время, в зависимости от уровня снижения напряжения, и может вырабатывать активную и реактивную мощность
- ✓ **HVRT** – при возникновении перенапряжения во внешней сети БМИУ остается подключенной к сети заданное время, в зависимости от уровня повышения напряжения и может регулировать активную и реактивную мощность
- ✓ **КОНТРОЛЬ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ** – БМИУ может контролировать выдачу активной мощности в зависимости от частоты сети
- ✓ **РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ** – БМИУ может поддерживать выработку или потребление реактивной мощности на заданном уровне, а также контролировать выдачу реактивной мощности в зависимости от частоты сети

Защитные функции инвертора



16. Безопасность обслуживания

Безопасное обслуживание обеспечивается:

- ✓ Применением современных шкафов КРУ и РУСН, снижающих риск поражения обслуживающего персонала электрическим током и электрической дугой и имеющих повышенную степень защиты токоведущих частей от проникновения пыли, влаги и мелких животных
- ✓ Разделением шкафов КРУ на изолированные отсеки (сборных шин, отсек выключателя, кабельный отсек, отсек вторичных цепей)
- ✓ Применением клапанов сброса избыточного давления
- ✓ Наличием устройства для запираания шторок в отсеке выключателя на навесной механический замок.
- ✓ Использованием системы механических и электромагнитных блокировок, не допускающей ошибки при оперативных переключениях
- ✓ Выносом устройств контроля работы и управления на лицевую панель отсеков вспомогательных цепей шкафов КРУ
- ✓ Доступной для контроля системой заземления
- ✓ Исполнением мнемосхем (расположенных с фасадной стороны шкафов КРУ) с индикацией положения коммутационных аппаратов с помощью механических указателей положения, либо световой индикацией
- ✓ Применением световой индикации наличия напряжения на шинах и присоединениях КРУ 35 кВ и КРУ 6-10 кВ
- ✓ Наличием розеток для питания измерительных приборов и переносных светильников. Для обеспечения безопасности персонала в цепи питания розеток установлено УЗО
- ✓ Наличием системы охранно-пожарной сигнализации
- ✓ Наличием комплекта основных защитных средств и средств пожаротушения



Исключены ошибочные действия персонала

17. Транспортирование

КТП «ELM» транспортируется железнодорожным или автомобильным транспортом. Условия транспортировки определяются соответствующим договором.

В зависимости от условий транспортировки, применяется вид упаковки, в соответствии с требованиями Технологической инструкции АБУБ.25208.00001.

17.1. ЗРУ 35 кВ и ЗРУ 6-10 кВ

Модули БМЗ пломбируются на время транспортировки, места стыковок модулей защищаются стальными листами. БМЗ упаковывается в термоусаживаемую пленку типа ПВД.

Лестницы, площадки обслуживания, съемные элементы кровли, водостоки и светильники наружного освещения демонтируются на время транспортировки.

Все подвижные части БМЗ на время транспортирования надежно закреплены.

Груз имеет необходимую маркировку, в том числе, в местах строповки.

17.2. Силовые трансформаторы 35/10 (6) кВ

17.2.1. Сухие трансформаторы

Трансформаторы транспортируются полностью собранные, в упаковке, с демонтированными транспортными колесами, которые крепятся на опорных рамах трансформатора.

Трансформаторы отправляются Заказчику железнодорожным или автомобильным транспортом. Допускается транспортирование трансформатора на речных, морских судах или авиатранспортом, если это оговорено Заказчиком в договоре. Для каждого вида транспортировки предусмотрен свой тип упаковки.

17.2.2. Масляные трансформаторы

Силовой масляный трансформатор транспортируется в соответствии с требованиями и нормами завода-изготовителя.

Как правило, производители масляных трансформаторов отгружают их без дополнительной упаковки, с транспортным уровнем масла в баке трансформатора.

Демонтируемые части трансформатора (расширитель, радиаторы, вводы 35 кВ) транспортируются в деревянных ящиках, а масло для долива — в танках или бочках.

17.2.3. Наружные элементы и металлоконструкции

Металлоконструкции блоков, порталов и мачт транспортируются в неупакованном виде. Оборудование, размещаемое на металлоконструкциях, транспортируется в демонтированном виде, в деревянных ящиках. Все транспортируемое оборудование имеет маркировку в соответствии с упаковочными листами.

18. Сервис и гарантии

КОМПАНИЯ «ЭЛЕКТРОНМАШ» ПРЕДЛАГАЕТ ЗАКАЗЧИКАМ ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС УСЛУГ ПО РАЗРАБОТКЕ, ПРОИЗВОДСТВУ, ВНЕДРЕНИЮ И СЕРВИСНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ:

- ✓ ПРЕДПРОЕКТНЫЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ
- ✓ ПОМОЩЬ В ПРОЕКТИРОВАНИИ
- ✓ РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ И РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
- ✓ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ 0.4-35 кВ ВКЛЮЧИТЕЛЬНО
- ✓ ШЕФ-МОНТАЖНЫЕ И ШЕФ-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ
- ✓ МОНТАЖНЫЕ И ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ
- ✓ СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПО ЖЕЛАНИЮ ЗАКАЗЧИКА

Гарантийный срок эксплуатации КТП «ELM» составляет 3 года со дня ввода в эксплуатацию, но может быть увеличен по требованию Заказчика

Гарантийный срок хранения КТП «ELM» – 12 месяцев при условии соблюдения требований Руководства по эксплуатации

Срок эксплуатации КТП «ELM» составляет 25 лет



Компания «Электронмаш» имеет сервисные центры и центры поддержки Заказчиков в регионах России. С адресами сервисных центров и представительств компании можно ознакомиться на официальном сайте по адресу: <http://www.electronmash.ru>.

19. Преимущества работы с АО «Электронмаш»

- ↑

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ПРЕДДОГОВОРНОГО СЕРВИСА
 - Инжиниринговые работы на стадии аванпроекта
 - Гибкий подход к решению задач за счет применения нетиповых решений
 - Оптимизация технических решений
 - Разработка схем вторичных цепей и заданий на параметрирование оборудования
- ☆

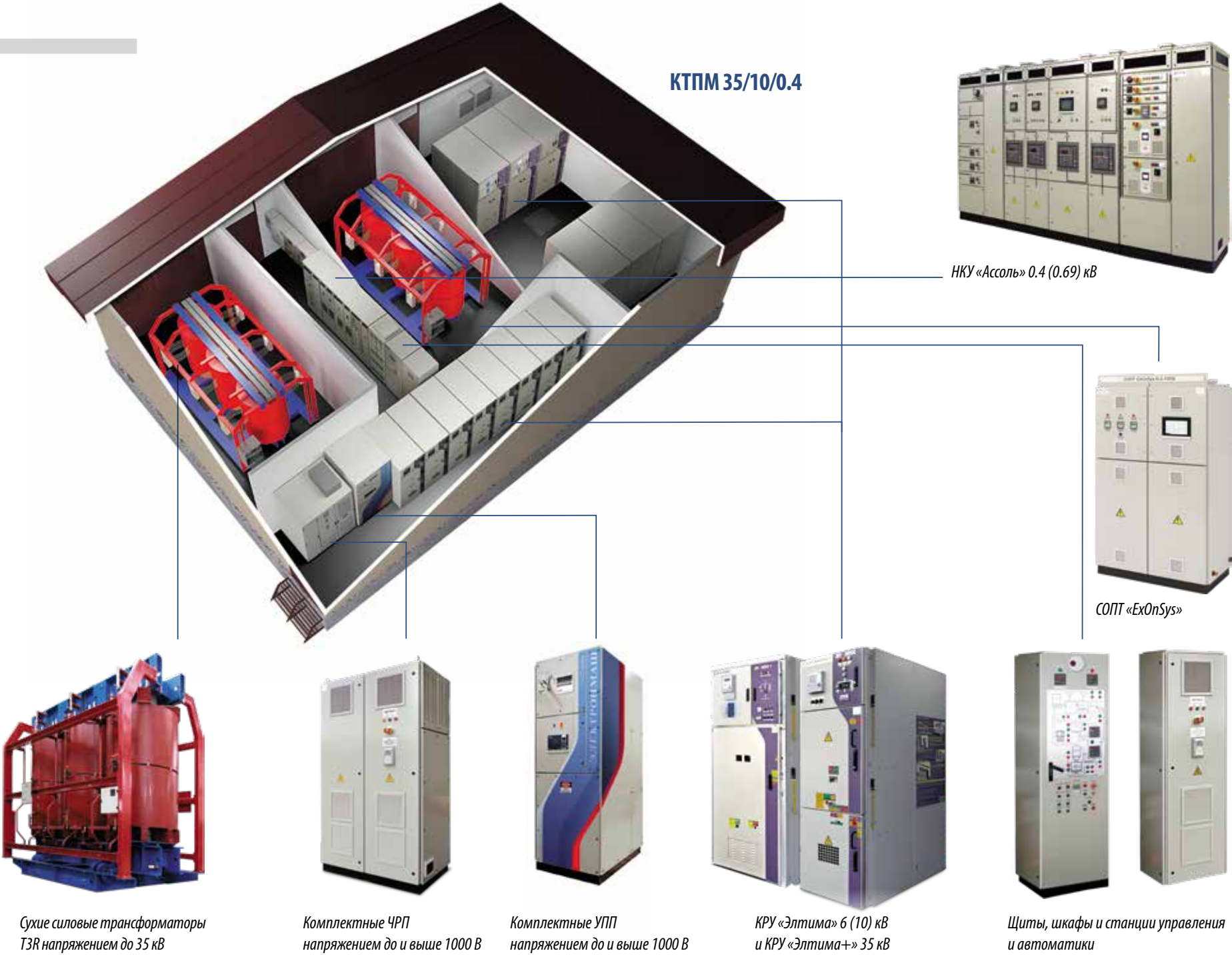
ГИБКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКТУЮЩИХ
 - Оптимальный выбор компонентов по соотношению цена-качество-требования Заказчика
 - Комплектование изделий оборудованием различных предприятий-изготовителей
- ✓

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НА ПРОИЗВОДСТВЕ
 - Сертификация ISO 9001. Внедрение принципов «Кайдзен» в технологической цепочке производства
 - Контроль качества на всех этапах производства
- ⌚

СЖАТЫЕ СРОКИ ПРОИЗВОДСТВА
 - Срок производства 12 недель за счет:
 - Библиотеки разработанных решений
 - Большого объема производственных мощностей
 - Наличия складских резервов комплектующих
 - Наличия собственного цеха металлообработки
 - Использования высокопроизводительного инструмента
- ✈

СЕРВИС ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ
 - Параметрирование РЗА при выходе оборудования с завода
 - Контрольная сборка поставляемого оборудования, проверка АВР перед отгрузкой
 - Монтаж и наладка от производителя
 - Шеф-монтаж и шеф-наладка
 - Обучение персонала
- 🔧

ГАРАНТИЙНОЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
 - Сервисные центры и центры поддержки в регионах
 - Техническая поддержка
 - Сопровождение оборудования в процессе эксплуатации
 - Оперативная замена вышедших из строя комплектующих



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ КТПМ ОТЛИЧАЕТ:

✓	✓	✓	✓	✓	✓
НАЛИЧИЕ ЛОКАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ, АВР, САМОЗАПУСК, АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ РПН И Т.П.	САМОДИАГНОСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И ОХРАННЫЙ ВИДЕОКОНТРОЛЬ	ЛОКАЛЬНЫЙ СЕРВЕР АРХИВИРОВАНИЯ	ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ ИЗ ДИСПЕТЧЕРСКИХ ЦЕНТРОВ; АИИС КУЭ

20. Оформление заказа

Заказ на изготовление КТП «ELM» оформляется в виде опросного листа по форме, приведенной ниже.

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ НА КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ КТП «ELM» 35/10 (6)
(предпроектная оценка)

Наименование объекта

Адрес объекта

Заказчик

Контактное лицо для решения технических вопросов (ФИО)

Телефон

1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	ВН	НН
1	НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, кВ	☐ 35 ☐ 10 ☐ 6
2	НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК СБОРНЫХ ШИН, А	
3	ТОК ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ СБОРНЫХ ШИН, кА	6
4	ТОК ТЕРМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ СБОРНЫХ ШИН, кА	
5	КОЛИЧЕСТВО ТРАНСФОРМАТОРОВ	☐ 1 ☐ 2
6	ТИП ТРАНСФОРМАТОРА	мощность, кВА
		вид изоляционной среды
		количество обмоток
7	НАПРЯЖЕНИЕ И ВИД ОПЕРАТИВНОГО ТОКА, В	☐ ~ 110 ☐ ~ 220 ☐ = 110 ☐ = 220

2 КОМПОНОВКА КТП «ELM»

Параметр		
8	ИСПОЛНЕНИЕ КТП «ELM» ПО ВИДАМ ЗРУ	☐ единое здание ☐ отдельностоящие ЗРУ
9	РАЗМЕЩЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА	☐ наружное ☐ встроенное
10	ВЫДЕЛЕННОЕ ОПУ	☐ совмещенное со ЗРУ ☐ в отдельностоящем БМЗ
11	ВЫДЕЛЕННОЕ ПОМЕЩЕНИЕ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА	☐ требуется ☐ не требуется
12	КРУ 35 кВ	☐ «Элтима+» ☐ элегазовое КРУЭ Тип: _____

Параметр		
13	КРУ 10 (6) кВ	☐ «Элтима» ☐ «Элтима Лайт» ☐ «Элтима Про»
14	ТИП ОШИНОВКИ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ НАРУЖНОГО ИСПОЛНЕНИЯ	☐ жесткая ☐ гибкая
15	ТИП ВВОДОВ 35 кВ НА ПОДСТАНЦИЮ	☐ КЛ ☐ ВЛ
16	ТИП ОТХОДЯЩИХ ЛИНИЙ 10 (6) кВ	☐ КЛ ☐ ВЛ
17	ВЫДЕЛЯЕМАЯ ПЛОЩАДЬ ПОД КТП «ELM»	☐ до 100 м² ☐ до 150 м² ☐ до 300 м²
18	ТИП РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ (микропроцессорная, производитель)	

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Параметр		
19	ЛИНЕЙНЫЙ ПОРТАЛ 35 кВ	☐ да ☐ нет
20	БЛОК ПРИЕМА 35 кВ	☐ да ☐ нет
21	БЛОК ОПОРНОГО ИЗОЛЯТОРА 35 кВ	☐ да ☐ нет
22	ЛИНЕЙНЫЙ ПОРТАЛ 10 (6) кВ	☐ да ☐ нет
23	ОБОРУДОВАНИЕ ВЧ СВЯЗИ	☐ да ☐ нет
24	ОШИНОВКА ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ НАРУЖНОГО ИСПОЛНЕНИЯ	☐ да ☐ нет
25	КОМПЛЕКТ КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ (для наружной прокладки)	☐ да ☐ нет
26	МОЛНИЕЗАЩИТА	☐ да ☐ нет
27	ЗАЗЕМЛЕНИЕ (НАРУЖНЫЙ КОНТУР)	☐ да ☐ нет
28	МАСЛОПРИЕМНИК	☐ да ☐ нет

17. Оформление заказа >>>

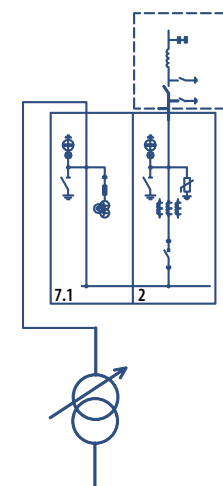
Параметр		
29	ФУНДАМЕНТ	☐ да ☐ нет
30	КОМПЛЕКТ КАБЕЛЬНЫХ ЛОТКОВ	☐ да ☐ нет
31	ВНЕШНЕЕ ОГРАЖДЕНИЕ	☐ да ☐ нет
32	НАРУЖНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ	☐ да ☐ нет
33	СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР	☐ да ☐ нет
34	СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ	☐ ТМ/ССПИ ☐ АСУ ТП
35	АИИС КУЭ	☐ да ☐ нет
36	СИСТЕМНАЯ И ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ УКАЗАТЬ ТРЕБОВАНИЯ)	
37	СВЯЗЬ	☐ оптоволоконная
		☐ ВЧ
		☐ мобильная
38	ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ	☐ технологическое ☐ охранное
39	ОХРАННО-ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	☐ да ☐ нет
40	АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОЖАРУТУШЕНИЯ	☐ нет
		☐ порошковая
		☐ газовая
41	СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДОСТУПА	☐ да ☐ нет
42	СИСТЕМА ПОДДЕРЖАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ЗРУ/ОПУ	☐ да ☐ нет
43	ОКРАСКА БМЗ В КОРПОРАТИВНЫЕ ЦВЕТА	☐ да ☐ нет
44	СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧРП/УПП 6-10 кВ	☐ да ☐ нет
45	СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ НКУ (ИНВЕРТОРА, УРС) (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ УКАЗАТЬ ТРЕБОВАНИЯ)	
46	ДРУГИЕ ТРЕБОВАНИЯ (ПЕРЕЧИСЛИТЬ)	

4 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

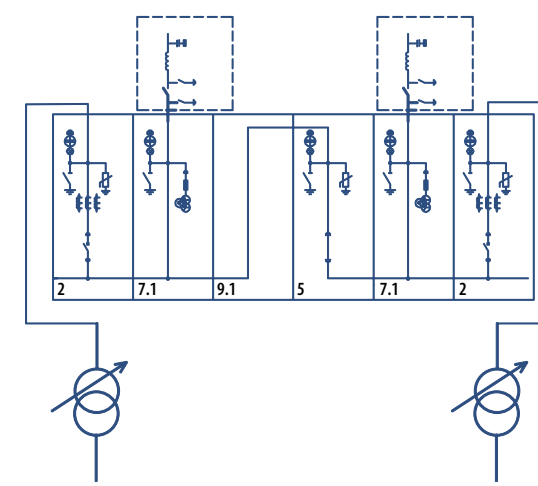
Параметр						
47	КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ И КАТЕГОРИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ	☐ У1	☐ УХЛ1			
48	ВЫСОТА УСТАНОВКИ НАД УРОВНЕМ МОРЯ, М	☐ до 1000	☐ свыше 1000			
49	СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ, БАЛЛОВ ПО ШКАЛЕ MSK-64	☐ нет	☐ 6	☐ 7	☐ 8	☐ 9
50	ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА, КГ/М²	☐ 20	☐ 30	☐ 40	☐ 50	☐ другое
51	СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА, КГ/М²	☐ 180	☐ 240	☐ 270	☐ 300	☐ другое
52	СРЕДНЕГОДОВОЕ КОЛИЧЕСТВО ОСАДКОВ, ММ/ГОД					
53	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА ПРИ Т=25 °С, %, НЕ БОЛЕЕ					
54	СТЕПЕНЬ ОГНЕСТОЙКОСТИ БМЗ	☐ IV	☐ III		☐ II	
55	ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ ЛИ СДАЧА ОБЪЕКТА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ В ОАО «РОССЕТИ»	☐ да	☐ нет			

5 ОДНОЛИНЕЙНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПО СТОРОНЕ 35 кВ/ 5.1 ВЫБОР ТИПОВОЙ СХЕМЫ

1. СХЕМА 35-ЗН

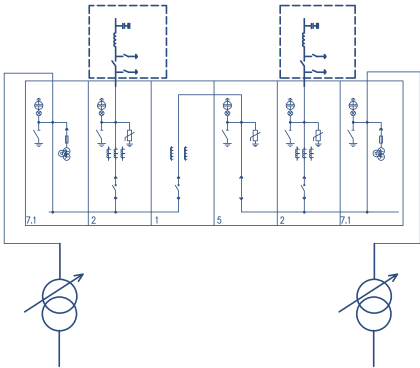


2. СХЕМА 35-4Н
Две линии с неавтоматической перемычкой

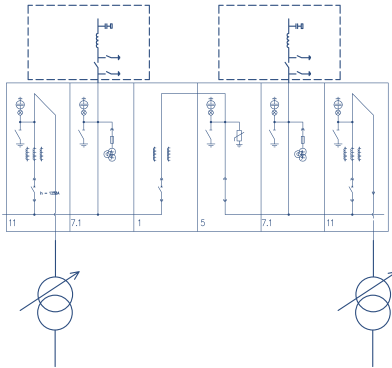


17. Оформление заказа >>>

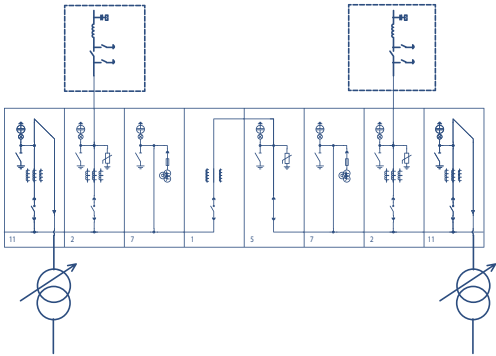
3. СХЕМА 35-5Б
Мостик с выключателями в цепях линий



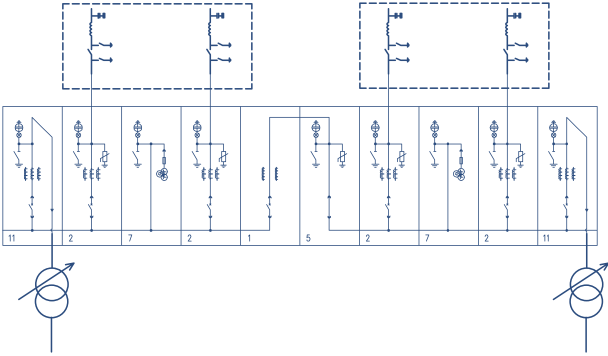
4. СХЕМА 35-5АН
Мостик с выключателями в цепях трансформатора



5. СХЕМА 35-9 (усеченная)
Мостик с выключателями в цепях линий и трансформаторов



6. СХЕМА 35-9
Одна рабочая секционированная выключателем система шин



ПРИМЕЧАНИЕ:

- 1. Данный опросный лист направлен на первичную оценку необходимых технических решений.
- 2. Для детальной проработки заказа необходимо предоставить заполненные опросные листы на, как минимум, следующее оборудование:

- КРУ 35 кВ
- КРУ 6-10 кВ
- Силовой трансформатор
- Трансформатор собственных нужд
- Требования к блочно-модульному зданию
- Систему оперативного постоянного тока
- ОПУ
- Другое оборудование, отраженное в опросном листе

Для запуска в производство необходимо наличие раздела ЭП рабочей документации.

6 ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ: ОДНОЛИНЕЙНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОДСТАНЦИИ

ЗАКАЗЧИК: _____

(подпись, печать)

ДАТА: _____

