



Производственное республиканское унитарное предприятие
“МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД
ИМЕНИ В.И. КОЗЛОВА “

**КОМПЛЕКТНЫЕ
ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ
ДЛЯ БЛОЧНЫХ КОМПЛЕКТНЫХ УСТРОЙСТВ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ (КТПСР)
МОЩНОСТЬЮ ОТ 10 КВ·А ДО 160 КВ·А**

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав изделия	5
1.4 Устройство и работа	6
1.5 Автоматика КТП	7
1.6 Маркировка	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Типовые схемы, габаритные размеры и строительная часть КТП	11
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Форма опросного листа	22



ВВЕДЕНИЕ

Настоящая техническая информация является документом, содержащим сведения по комплектным трансформаторным подстанциям для блочных комплектных устройств электроснабжения линейных потребителей магистральных газопроводов КТПСП (в дальнейшем КТП).

В связи с постоянной работой по усовершенствованию конструкции и технологии изготовления изделий, повышающей их надежность и улучшающей эксплуатационные характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в данном документе.



1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Комплектные трансформаторные подстанции КТПСП мощностью 10-160 кВ·А, на напряжение 6 (10) кВ предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии однофазного и трехфазного переменного тока частотой 50 Гц и автоматизации перехода на резервное или аварийное питание при потере основного питания и автоматического возврата на питание от основных источников при восстановлении напряжения.

1.1.2 КТП применяется для комплектования блочно-комплектных устройств типа БКЭС, предназначенных для электроснабжения линейных потребителей магистральных газопроводов. Также КТП может применяться для обеспечения надежного электроснабжения электроприемников I категории и особой группы I категории в системах электроснабжения промышленных предприятий и объектов по добыче и переработке природного газа и нефти.

1.1.3 Структура условного обозначения:

<u>X</u>	<u>КТПСП</u>	<u>-XX</u>	<u>/10</u>	<u>/XX</u>	<u>-XX</u>	<u>-УЗ</u>
1	2	3	4	5	6	7

1 – Число применяемых трансформаторов

2 – Комплектная трансформаторная подстанция для блочных комплектных устройств электроснабжения линейных потребителей магистральных газопроводов

3 – Мощность силового трансформатора, кВ·А

4 – Класс напряжения силового трансформатора, кВ

5 – Номинальное напряжение на стороне НН – 0,4; 0,23 кВ

6 – Год разработки

7 – Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69

1.1.3 Нормальная работа КТП обеспечивается в следующих условиях:

а) высота над уровнем моря не более 1000 м;

б) диапазон рабочей температуры окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 40 °С (в зависимости от применяемой комплектующей аппаратуры диапазон может быть иной);

в) относительная влажность окружающего воздуха не более 80 % при температуре 20 °С;

г) тип атмосферы - II по ГОСТ 15150-69.

1.1.4 КТП не предназначена:

а) для работы в условиях тряски, вибрации, ударов и во взрывоопасной среде;

б) для эксплуатации в агрессивных и специальных средах по ГОСТ 24682-81.



1.2 Технические данные

1.2.1 Значения номинальной мощности, номинальных напряжений, номинальных токов и другие технические данные указаны в паспорте на конкретное изделие.

1.2.2 Основные технические параметры:

- Ряд номинальных мощностей силового трансформатора – 10 (однофазный); 25; 40; 63; 100; 160 кВ·А.
- Номинальное напряжение на стороне ВН – 6, 10 кВ.
- Номинальное напряжение на стороне НН – 0,4; 0,23 (для однофазного трансформатора) кВ.
- Диапазон номинальных токов автоматических выключателей ввода и отходящих линий – 0,5 - 250 А.
- Номинальное напряжение питания вспомогательных цепей – 220 В, 50 Гц.
- Вид управления – местное, дистанционное.
- Система заземления – TN-S.
- Климатическое исполнение УЗ по ГОСТ 15150-69 или иное по заказу.
- Степень защиты оболочки IP21 или иное по заказу.

1.2.3 КТП соответствуют требованиям ГОСТ 14695-80 и ТУ16-530.191-77.

1.2.4 Габаритные и установочные размеры типовых КТП приведены в приложении А.

1.2.5 Структура условного обозначения и опросные листы на силовые трансформаторы приведены в приложении Б.

1.3 Состав изделия

1.3.1 КТП состоит из:

а) вводного устройства со стороны высшего напряжения (УВН), в качестве которого могут использоваться камера КСО или шкаф высоковольтного ввода ШВ-3 с вакуумным выключателем (количество камер или шкафов зависит от количества вводов 6(10) кВ);

б) силового масляного или сухого трансформатора (количество по заказу) мощностью от 10 до 160 кВ·А;

типы применяемых трансформаторов:

- ОМП-10 кВ·А, однофазный;
- ТСЗ 10-160 кВ·А, трехфазный;

в) шкафа РУНН (количество шкафов зависит от количества отходящих линий и вводов 0,4 кВ);

г) соединительных кожухов трансформатора с УВН и РУНН.

1.3.2 Совместно с КТП в качестве аварийного источника питания могут использоваться микротурбины или автономные электростанции любых производителей (в комплект поставки не входят).

1.3.3 КТП могут поставляться в утепленном металлическом блок-боксе полной заводской готовности.



1.4 Устройство и работа

1.4.1 Шкафы изготавливаются напольные, одностороннего обслуживания.

1.4.2 Соединение УВН с силовым трансформатором выполняется высоковольтным кабелем либо гибкими изолированными шинами.

1.4.3 Соединение РУНН с силовым трансформатором выполняется гибким проводом или кабелем.

1.4.4 Относительное расположение УВН, трансформатора и РУНН – произвольное, при однорядном расположении трансформатор соединяется с УВН и РУНН при помощи специальных кожухов, закрывающих соответственно соединительные шины и провода.

1.4.5 Шкафы поставляются полностью смонтированными, с установленными аппаратами и цепями в соответствии со схемами, приведенными в приложении А.

1.4.6 Фундамент на изделие разрабатывается заказчиком.

Шкафы устанавливаются на полу или над кабельными каналами и крепятся к фундаменту четырьмя болтами, для которых в основании шкафа имеются отверстия, или привариваются к закладным элементам, специально предусмотренным в помещении.

1.4.7 В стандартном исполнении в качестве УВН применяется камера КСО с выключателем нагрузки, предохранителями и заземляющими ножами. По заказу возможно применение УВН с вакуумным выключателем.

1.4.8 В КТП предусмотрены следующие защиты:

– встроенные в автоматические выключатели:

а) защита от перегрузки;

б) максимальная токовая защита.

Для вводных выключателей данные защиты регулируются по току и времени:

– выносная защита от замыканий на землю (реагирует на увеличение тока в нейтрали трансформатора), устанавливается при недостаточной чувствительности расцепителя выключателя ввода от трансформатора;

– защита от неправильного чередования фаз, неполнофазного режима работы, снижения или превышения напряжения выполняется с помощью реле контроля напряжения для АВР.

1.4.9 Учет электроэнергии осуществляется на стороне НН, для чего на двери шкафа РУНН устанавливается счетчик электрической энергии. По заказу учет может осуществляться на аварийном вводе или на определенных фидерах.

1.4.10 Измерительные приборы (амперметры и вольтметры) устанавливаются согласно опросному листу.

1.4.11 КТП может обеспечивать прием и выдачу следующих сигналов телемеханики: управление вводными выключателями, положение вводных выключателей, наличие напряжения на вводах и на секции, неисправность, положение ключа АВР.

Перечень требуемых сигналов необходимо указывать при заказе.



1.4.12 В стандартном исполнении для шкафа РУНН предусматриваются следующие схемы силовых цепей:

- схема №1 – один ввод, одна секция;
- схема №2 – один рабочий ввод, один аварийный ввод, одна секция, с применением отдельного шкафа АВР (обычно входит в комплект поставки автономной электростанции);
- схема №3 – один рабочий ввод, один аварийный ввод, одна секция, без шкафа АВР;
- схема №4 – два рабочих ввода, две секции с секционным выключателем;
- схема №5 – два рабочих ввода, две секции с секционным выключателем, аварийный ввод на одну из секций.

Схемы силовых цепей приведены в приложении А.

1.5 Автоматика КТП

Автоматика КТП (при наличии) выполнена на базе микропроцессорного контроллера Zelio Logic (производство Schneider Electric), что позволяет осуществить любой алгоритм работы АВР, необходимый заказчику.

В качестве рабочего источника используется силовой трансформатор, резервного – автономная дизельная электростанция (ДЭС) или микротурбина (МТ).

Аппаратура вспомогательных цепей устанавливается в релейном отсеке шкафа РУНН.

Для каждой из силовых схем существует стандартный алгоритм работы:

1.5.1 Схема №1

Применяется для неответственных потребителей. АВР отсутствует.

1.5.2 Схема №2

Выполняется с учетом применения отдельного шкафа АВР (из комплекта поставки МТ или ДЭС), см. рис. А.2, в этом случае выключатели ввода QF1 и QF2 включены в нормальном режиме и выполняют только защитные функции.

1.5.3 Схема №3

Выполняется без применения отдельного шкафа АВР, см. рис. А.3, в этом случае аппаратура вспомогательных цепей для АВР устанавливается непосредственно в шкафу РУНН, выключатели вводов QF1 и QF2 выполняют функции защиты и автоматики.

Включение/отключение режима АВР осуществляются переключателем, установленным на двери шкафа.

В нормальном режиме питание потребителей осуществляются от рабочего источника – трансформатора, при снижении напряжения на рабочем вводе (хотя бы в одной фазе) ниже уставки $U_{\text{АВР}}$ с выдержкой времени подается команда на запуск ДЭС. После пуска ДЭС, о чем свидетельствует появление напряжения на аварийном вводе, отключается выключатель рабочего ввода, после чего включается выключатель аварийного ввода; таким образом, питание потребителей переводится на аварийный источник – ДЭС. При восстановлении напряжения на рабочем вводе с выдержкой времени подается команда на останов ДЭС, отключается выключатель аварийного ввода, после



чего включается выключатель рабочего ввода, в результате чего питание потребителей переводится на рабочий источник.

1.5.4 Схема №4

В КТП предусмотрено автоматическое включение резервного источника питания, выполненное на секционном выключателе (ABP) с автоматическим восстановлением схемы нормального режима после срабатывания ABP (ABHP):

а) в нормальном режиме выключатели ввода включены, секционный выключатель отключен, каждый трансформатор питает соответствующую секцию. Включение/отключение режима ABP осуществляются переключателем, установленным на двери шкафа.

Запуск ABP происходит при снижении напряжения на вводе (хотя бы в одной фазе) ниже уставки U_{ABP} , при условии, что выключатель другого ввода включен, и режим ABP включен.

Через интервал выдержки времени на срабатывание ABP (далее по тексту – T_{ABP}) подается команда на отключение выключателя ввода. После получения сигнала об отключенном состоянии выключателя ввода подается команда на включение секционного выключателя; таким образом, обесточенная секция переводится на резервное питание от второго ввода. При этом обеспечивается однократность действия ABP.

При аварийном отключении вводного выключателя действие ABP блокируется;

б) после перевода одной из секций на резервное питание от другой секции выключатель ввода на данную секцию отключен, выключатель ввода другой секции и секционный выключатель включены.

Запуск ABHP происходит при восстановлении напряжения на вводе более уставки U_{ABHP} (во всех фазах одновременно) при условии, что выключатель данного ввода отключен, секционный выключатель включен, режим ABP включен. Через интервал времени T_{ABHP} подается команда на отключение секционного выключателя. После получения сигнала об отключенном состоянии секционного выключателя подается команда на включение вводного выключателя; таким образом, формируется схема нормального режима КТП.

Команда на отключение секционного выключателя во включенном режиме ABP подается при одновременном включении выключателей обоих вводов по любой причине, в том числе и оператором, что позволяет исключить параллельную работу трансформаторов.

1.5.5 Схема №5

В КТП предусмотрено автоматическое включение резервного источника питания, выполненное на секционном выключателе (ABP СВ) с автоматическим восстановлением схемы нормального режима после срабатывания ABP СВ (ABHP СВ):

а) в нормальном режиме выключатели ввода включены, секционный выключатель и выключатель аварийного ввода отключены, каждый трансформатор питает соответствующую секцию. Включение/отключение



режима АВР СВ осуществляются переключателем, установленным на двери шкафа.

Пуск АВР СВ происходит при снижении напряжения на вводе (хотя бы в одной фазе) ниже уставки $U_{\text{АВР СВ}}$, при условии, что выключатель другого ввода включен, и режим АВР СВ включен.

Через интервал выдержки времени на срабатывание АВР СВ (далее по тексту – $T_{\text{АВР СВ}}$) подается команда на отключение выключателя ввода. После получения сигнала об отключенном состоянии выключателя ввода подается команда на включение секционного выключателя, таким образом, обесточенная секция переводится на резервное питание от второго ввода. При этом обеспечивается однократность действия АВР СВ.

При аварийном отключении вводного выключателя действие АВР СВ блокируется;

б) после перевода одной из секций на резервное питание от другой секции выключатель ввода на данную секцию отключен, выключатель ввода другой секции и секционный выключатель включены, выключатель аварийного ввода остается при этом все время отключенным.

Пуск АВНР СВ происходит при восстановлении напряжения на вводе более уставки $U_{\text{АВНР СВ}}$ (во всех фазах одновременно) при условии, что выключатель данного ввода отключен, секционный выключатель включен, режим АВР СВ включен. Через интервал времени $T_{\text{АВНР СВ}}$ подается команда на отключение секционного выключателя. После получения сигнала об отключенном состоянии секционного выключателя подается команда на включение вводного выключателя; таким образом, формируется схема нормального режима КТП.

Команда на отключение секционного выключателя во включенном режиме АВР СВ подается при одновременном включении выключателей обоих вводов по любой причине, в том числе и оператором, что позволяет исключить параллельную работу трансформаторов;

в) в КТП также предусмотрено автоматическое включение резервного источника питания, выполненное на аварийном вводе (АВР АВ) с автоматическим восстановлением схемы нормального режима после срабатывания АВР АВ (АВНР АВ).

В нормальном режиме выключатели ввода включены, секционный выключатель и выключатель аварийного ввода отключены, каждый трансформатор питает соответствующую секцию. Включение/отключение режима АВР АВ осуществляются переключателем, установленным на двери шкафа.

Пуск АВР АВ происходит при снижении напряжения на обоих рабочих вводах (хотя бы в одной фазе) ниже уставок $U_{\text{АВР АВ1}}$ и $U_{\text{АВР АВ2}}$, при условии, что режим АВР АВ включен и нет сигналов блокировки АВР АВ.

Через интервал выдержки времени на срабатывание АВР АВ (далее по тексту – $T_{\text{АВР АВ}}$) подается команда на запуск ДЭС. После запуска ДЭС, свидетельством чего является появление напряжения на аварийном вводе,



одновременно подаются команды на отключение выключателей рабочих вводов №1 и №2.

После получения сигнала об отключенном положении выключателей рабочих вводов №1 и №2 и отсутствии сигналов блокировки АВР подаются команды на включение секционного выключателя и выключателя аварийного ввода; таким образом, обесточенные секции переводятся на резервное питание от аварийного ввода (ДЭС).

После срабатывания АВР АВ обе секции питаются от АС через включенные выключатели аварийного ввода и секционный, выключатели рабочих вводов №1 и №2 отключены;

г) пуск АВНР АВ происходит при восстановлении напряжения на одном из рабочих вводов более уставки $U_{\text{АВНР АВ}}$ (во всех фазах одновременно) при условии, что выключатели рабочих вводов отключены, выключатель аварийного ввода включен, режим АВР АВ включен. Через интервал выдержки времени на срабатывание АВНР АВ (далее по тексту – $T_{\text{АВНР АВ}}$) подается команда на останов ДЭС и команда на отключение выключателя аварийного ввода. После получения сигнала об отключенном положении выключателя аварийного ввода подается команда на включение выключателя того рабочего ввода, где восстановилось напряжение, вне зависимости от того, есть ли напряжение на аварийном вводе. Далее при восстановлении напряжения на другом рабочем вводе отрабатывается алгоритм АВНР СВ; таким образом, формируется схема нормального режима КТП;

д) пуск АВНР АВ происходит также при одновременном восстановлении напряжения на обоих рабочих вводах более уставки $U_{\text{АВНР АВ}}$ (во всех фазах одновременно) при условии, что выключатели рабочих вводов отключены, выключатель аварийного ввода включен, режим АВР АВ включен. Через интервал выдержки времени на срабатывание АВНР АВ (далее по тексту – $T_{\text{АВНР АВ}}$) подается команда на останов ДЭС и команда на отключение выключателя аварийного ввода. После получения сигнала об отключенном положении выключателя аварийного ввода подаются команды на включение выключателей рабочих вводов и отключение секционного выключателя, вне зависимости от того, есть ли напряжение на аварийном вводе; таким образом, формируется схема нормального режима КТП.

В зависимости от требований заказчика алгоритм работы АВР может быть иной.

1.6 Маркировка

КТП имеет табличку с техническими характеристиками и номером заводского заказа, табличка крепится на фасадной двери шкафа УВН.



1.7 Формулирование заказа

Пример записи обозначения при заказе КТПСП с одним трансформатором мощностью 100 кВ·А, при поставке в район с умеренным климатом:

“КТПСП-100/10/0,4-97-УЗ, ТУ16.530.191-77”.

Дополнительно необходимо представить:

- опросный лист с указанием технических характеристик КТП, в том числе уставок автоматических выключателей РУНН;
- опросный лист и спецификацию на счетчики электрической энергии.

Форма опросного листа приведена в приложении Б.



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Типовые схемы, габаритные размеры и строительная часть КТП

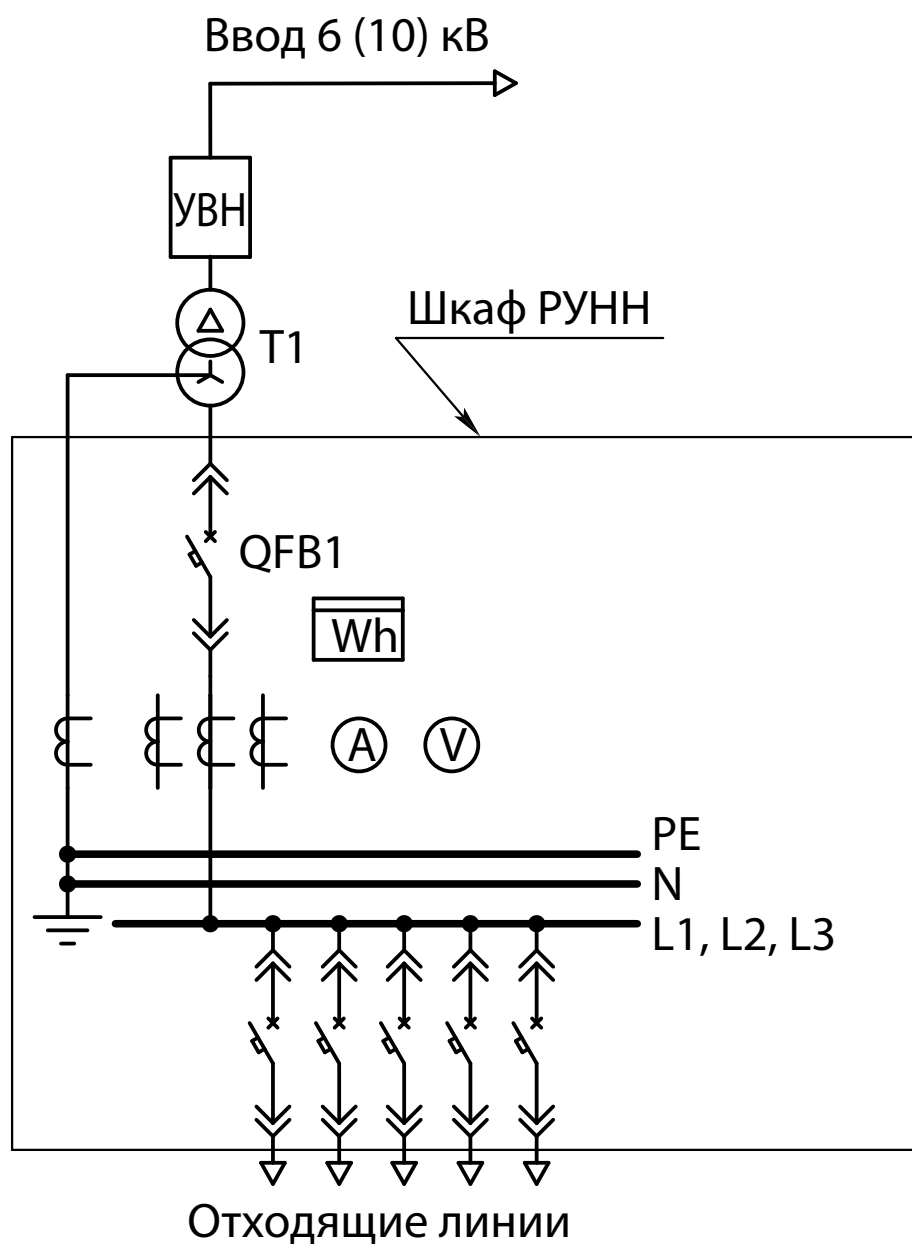


Рисунок А.1 – Типовая схема №1.
КТП с одним вводом

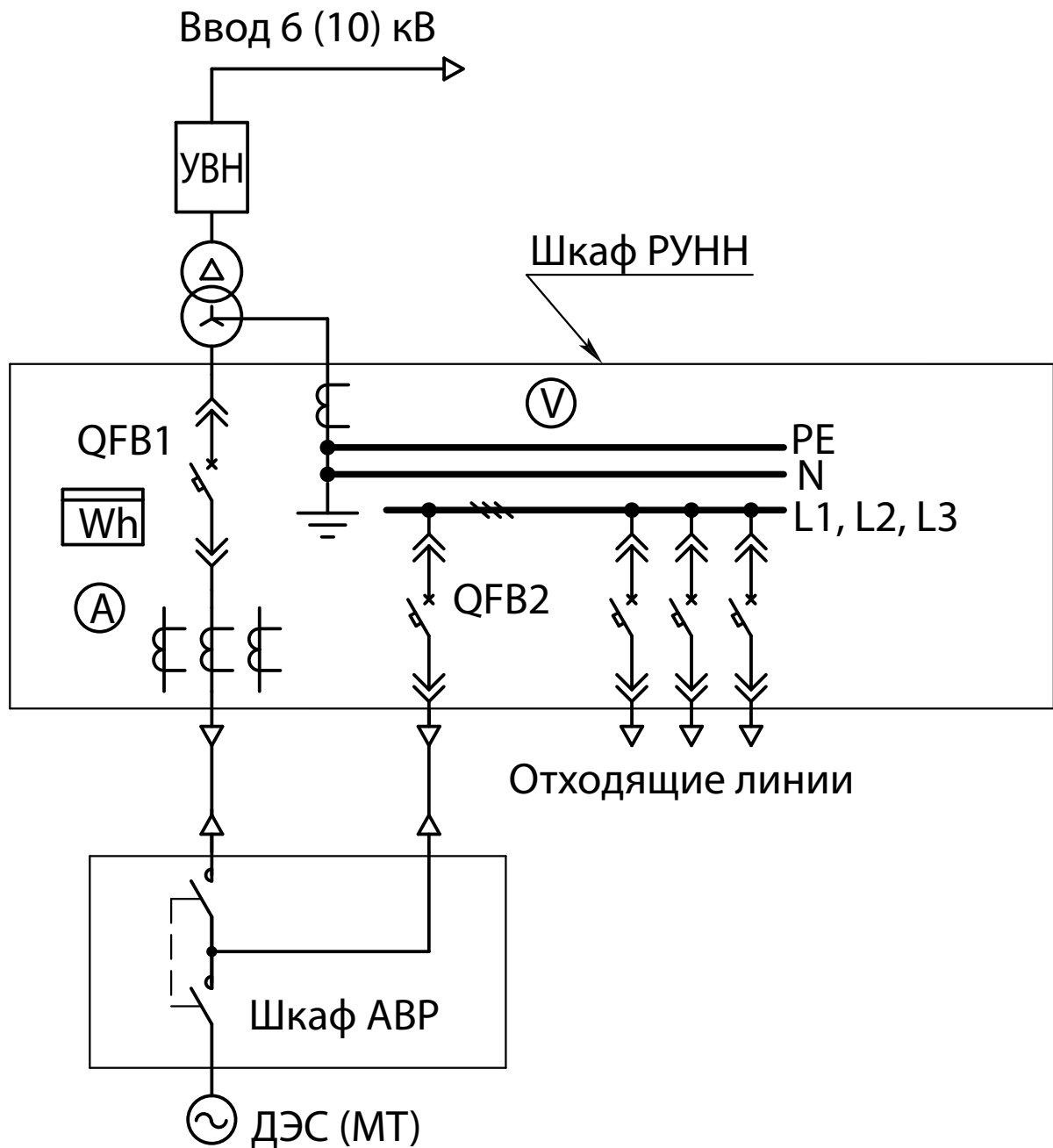


Рисунок А.2 – Типовая схема №2.
КТП с аварийным вводом от ДЭС с применением шкафа АВР

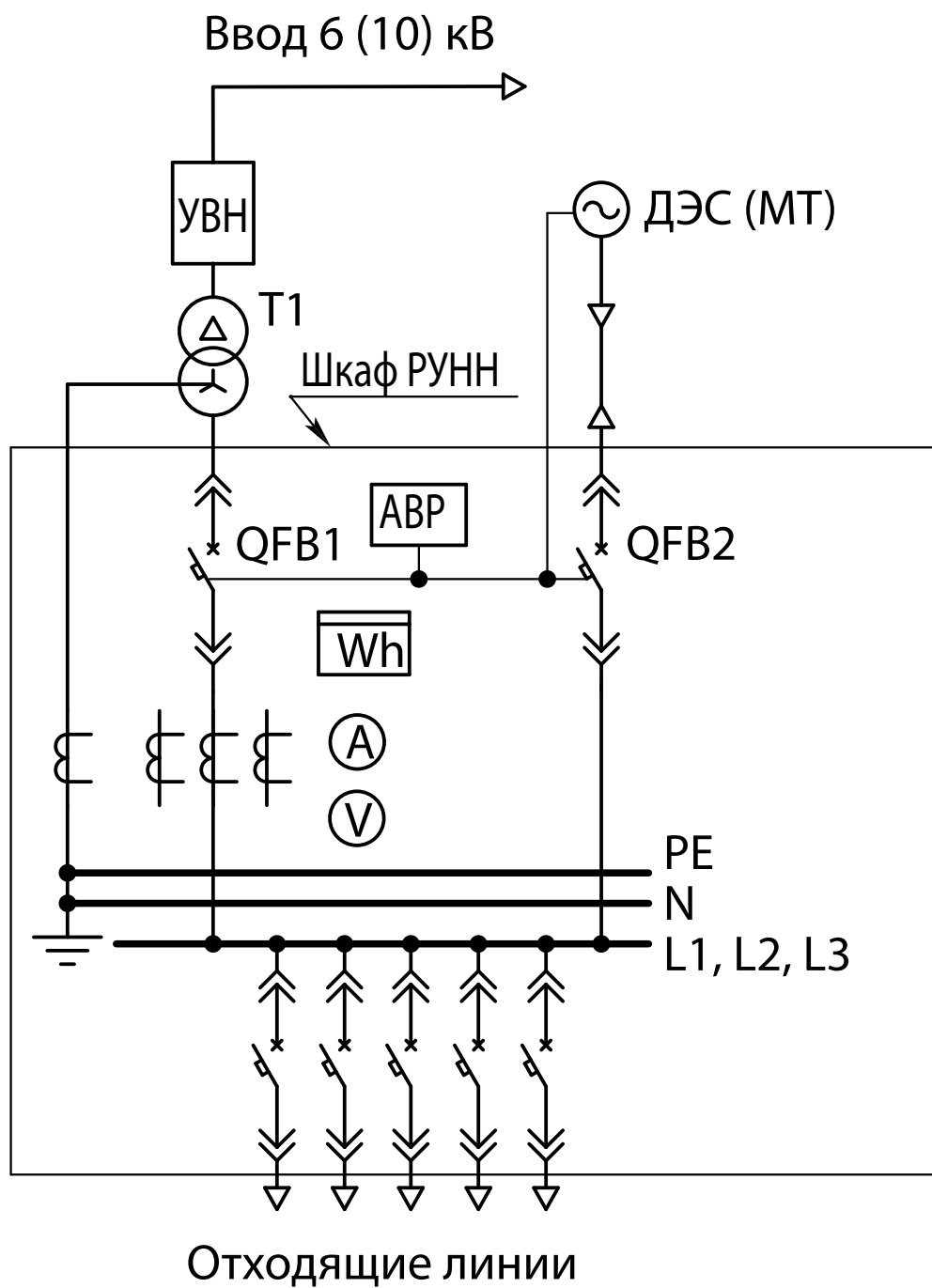


Рисунок А.3 – Типовая схема №3.
КТП с аварийным вводом от ДЭС без шкафа АВР

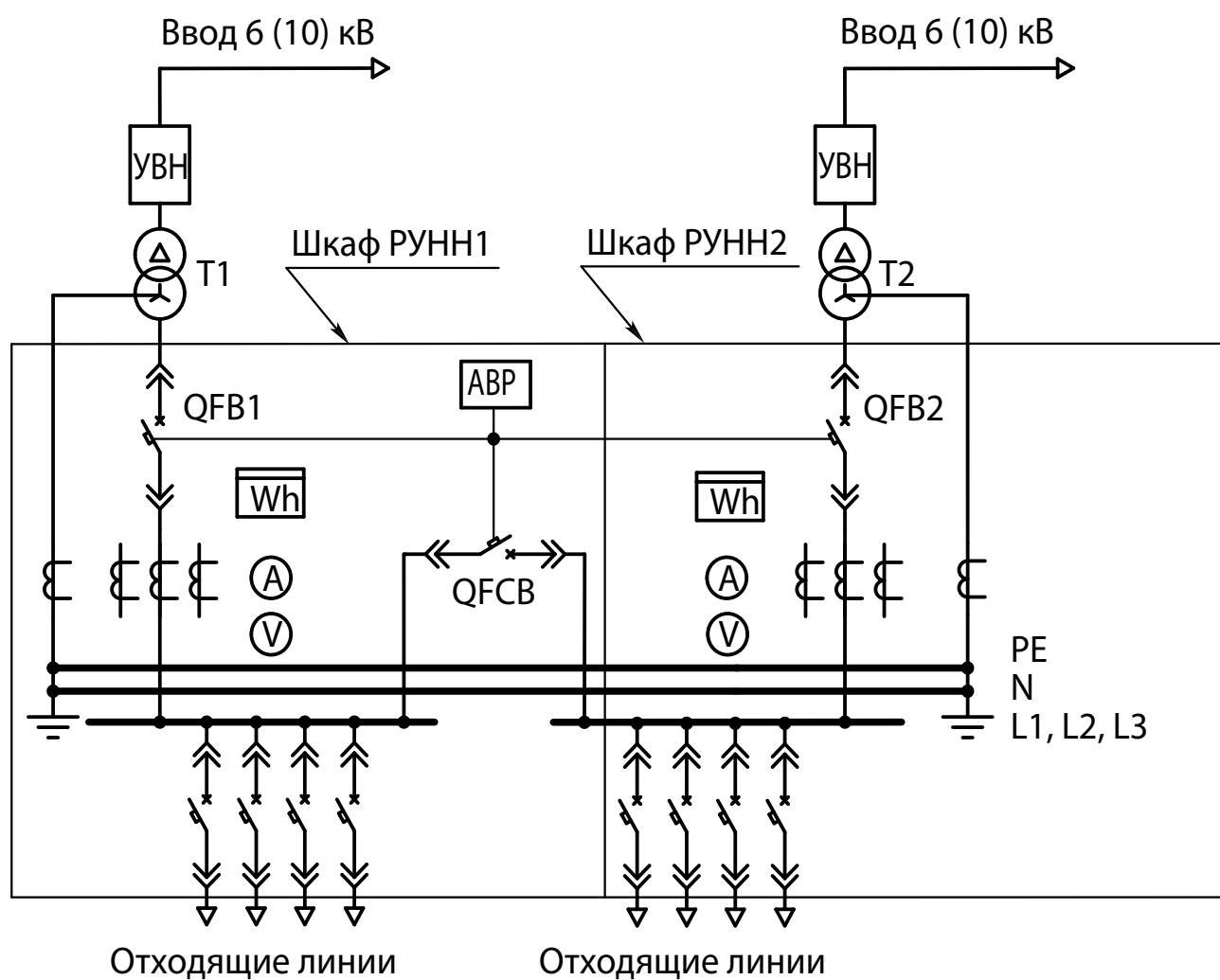


Рисунок А.4 – Типовая схема №4
КТП с двумя рабочими вводами и секционным выключателем

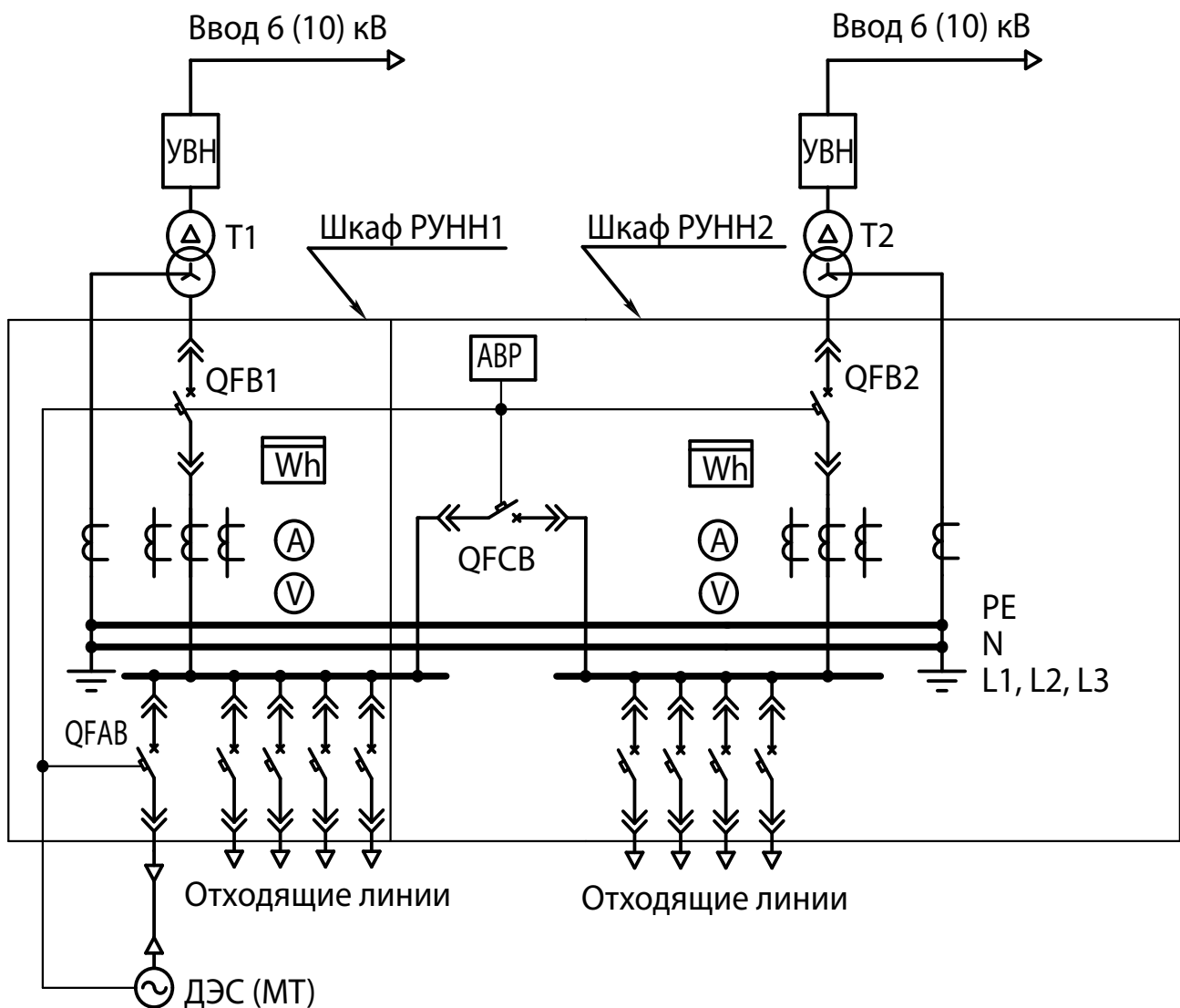


Рисунок А.5 – Типовая схема №5.
КТП с двумя рабочими вводами,
секционным выключателем и аварийным вводом

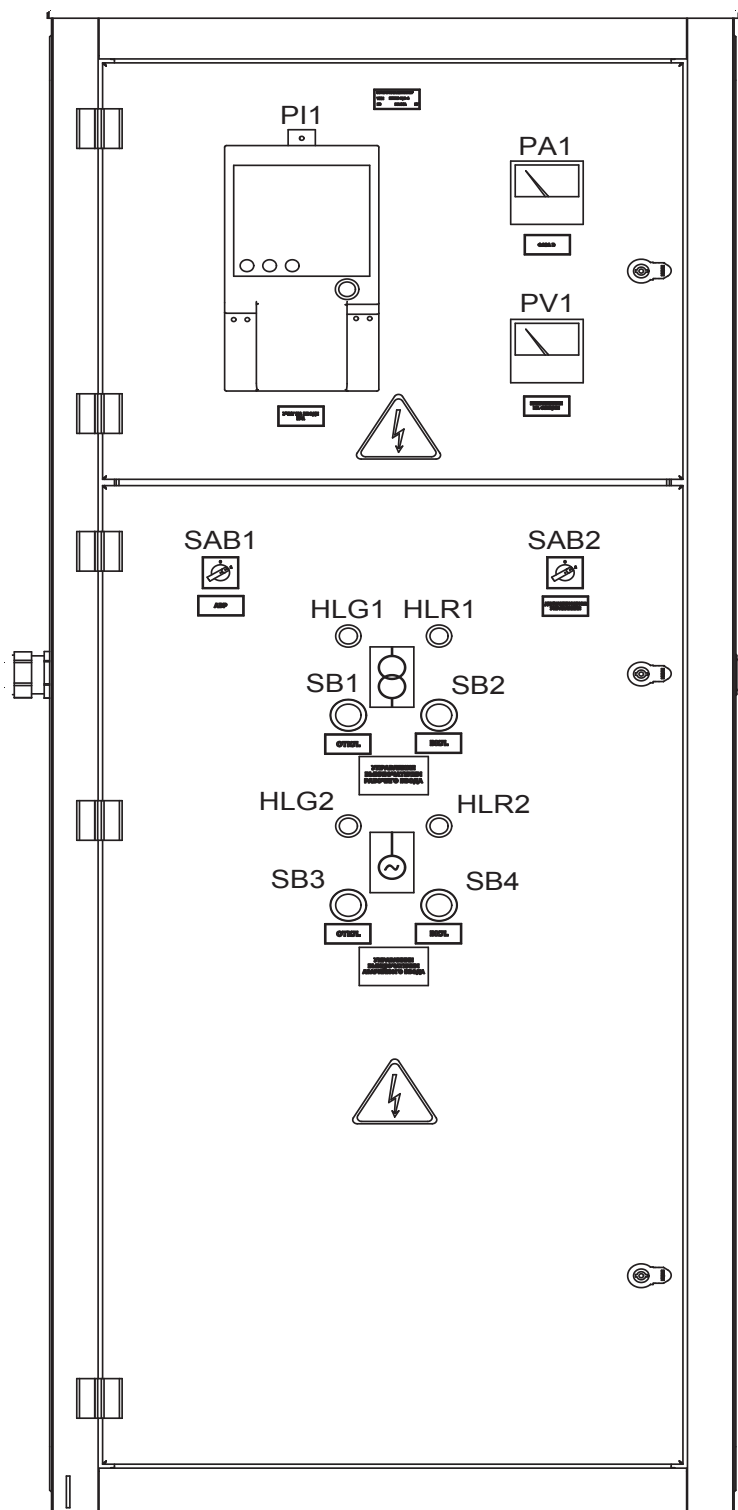


Рисунок А.6 – Внешний вид шкафа РУНН
для сх. №2 и сх. №3

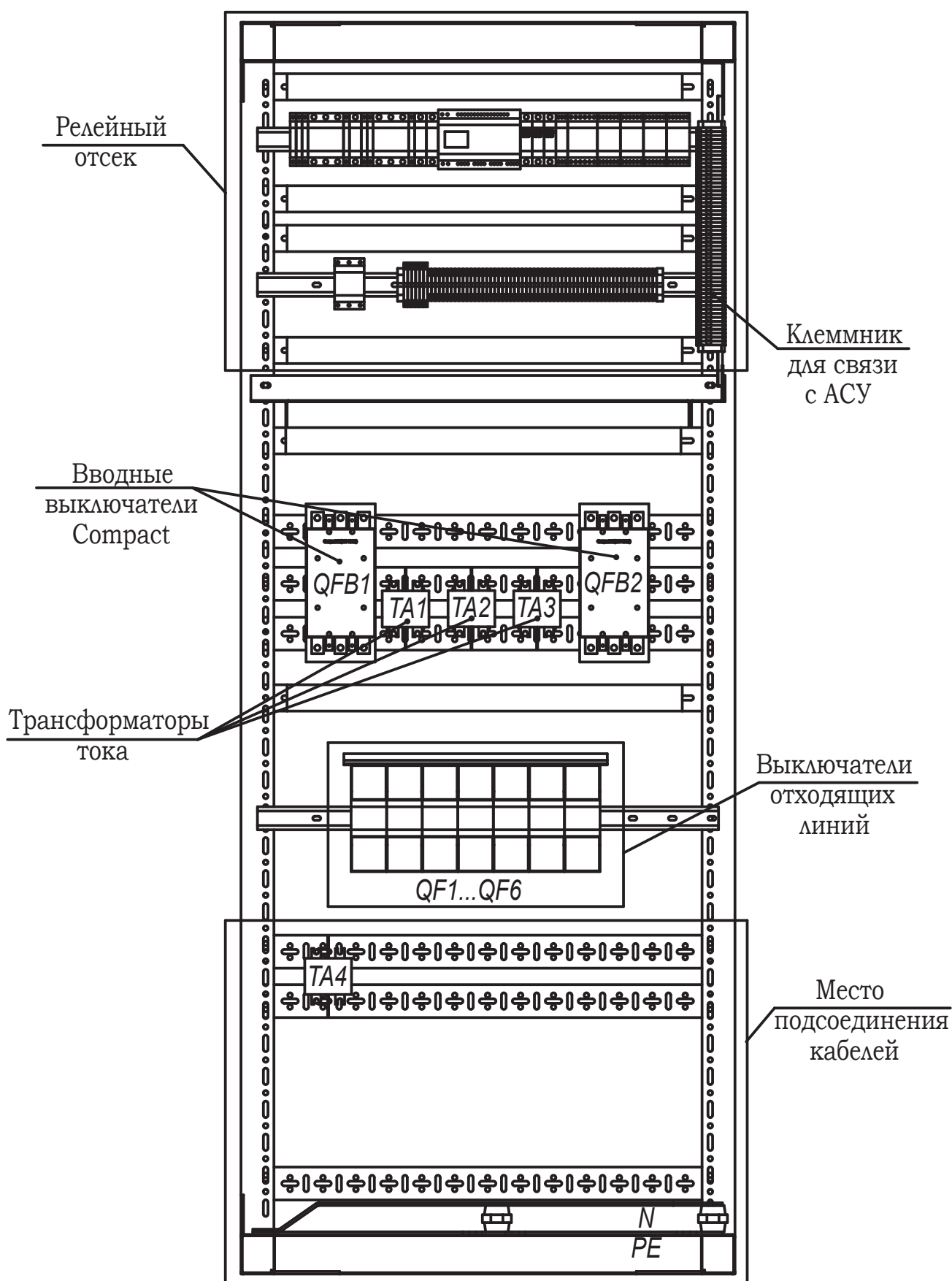
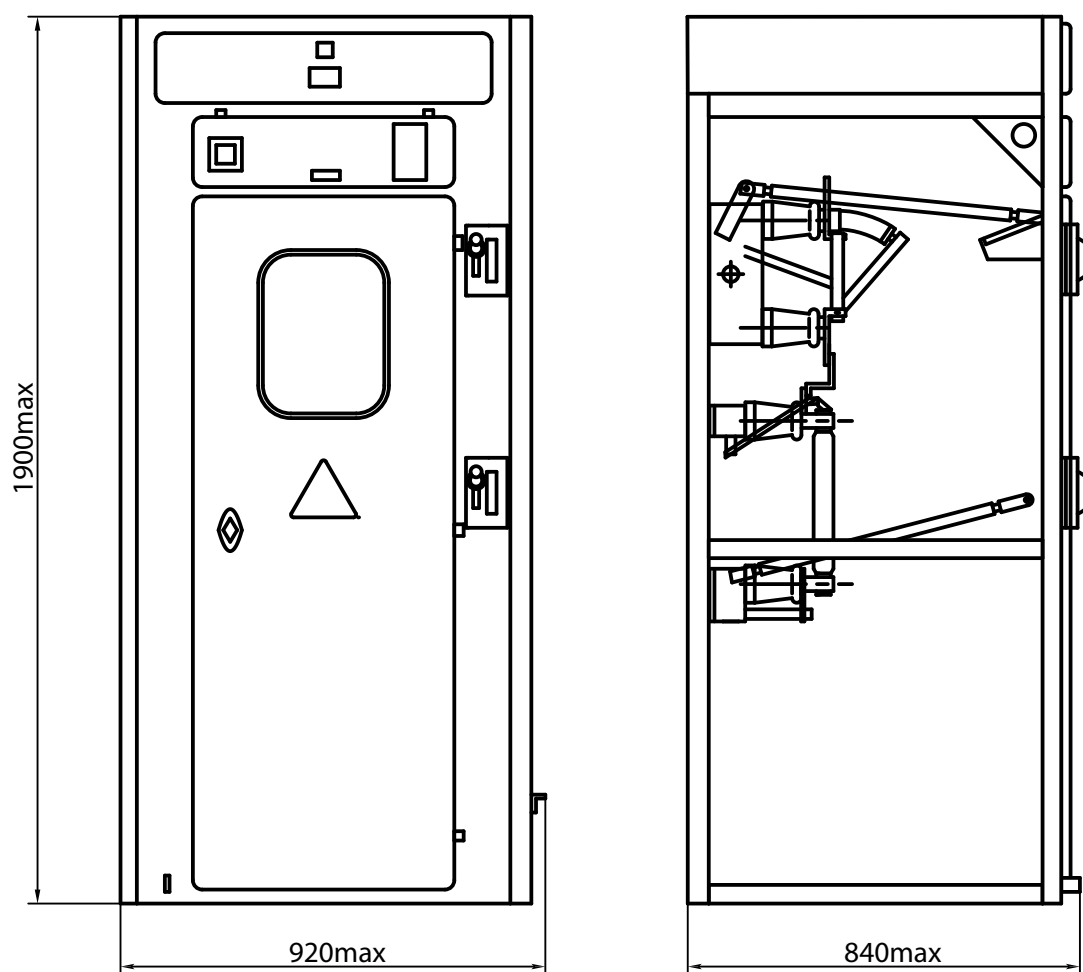


Рисунок А.7 – Внешний вид шкафа РУНН (без дверей)



для сх. №2 и сх. №3



Установочный размер по основанию – 800х800 мм.

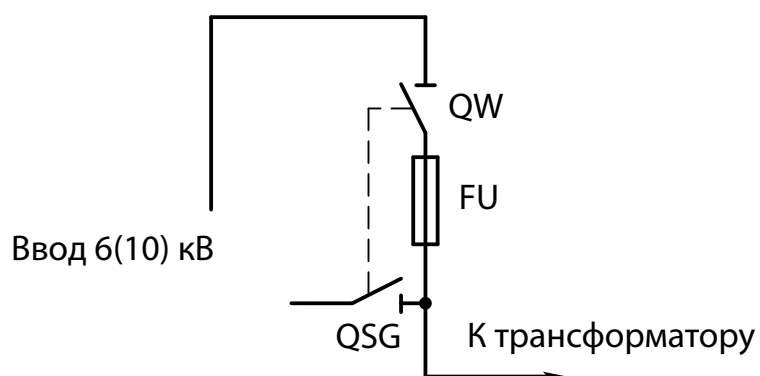
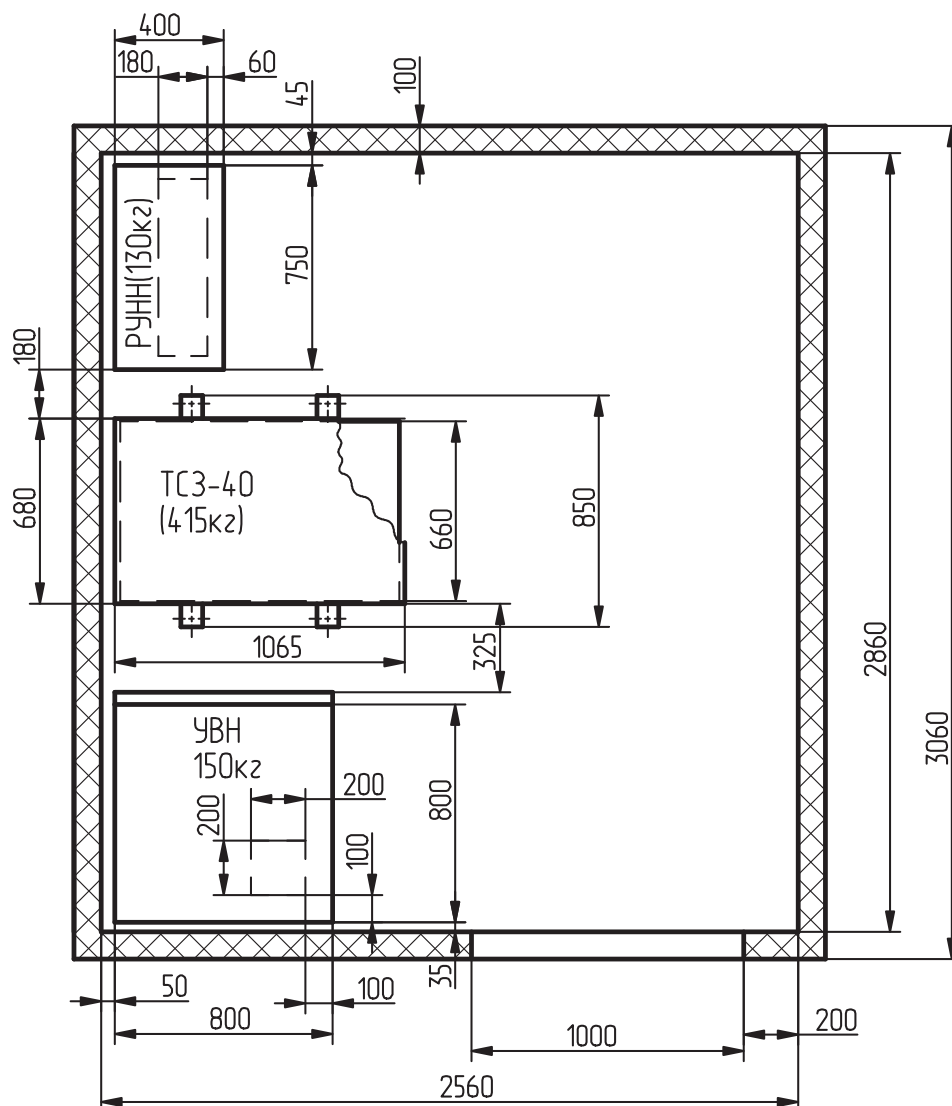
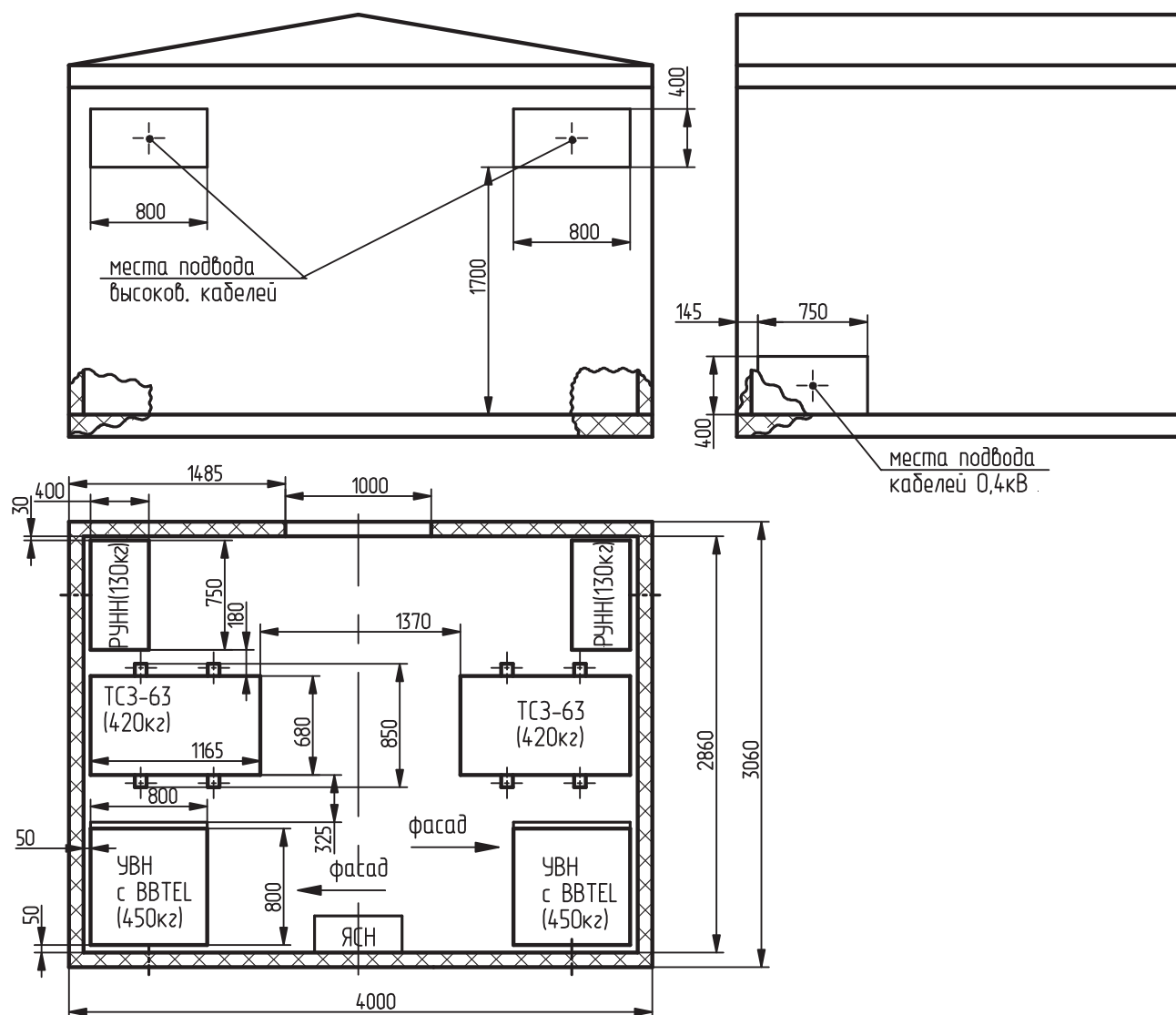


Рисунок А.8 – Габаритные размеры и схема камеры КСО



Максимальная высота оборудования РУНН – 1900 мм, УВН – 1900 мм, ТС3-40 – 1395 мм.

Рисунок А.9 – Габаритные размеры КТП (сх. №1-3)



Максимальная высота оборудования РУНН – 1900 мм, УВН – 2200 мм, ТСЗ – 1395 мм.

Рисунок А.10 – Габаритные размеры КТП (сх. №4, сх. №5)
в блок – боксе

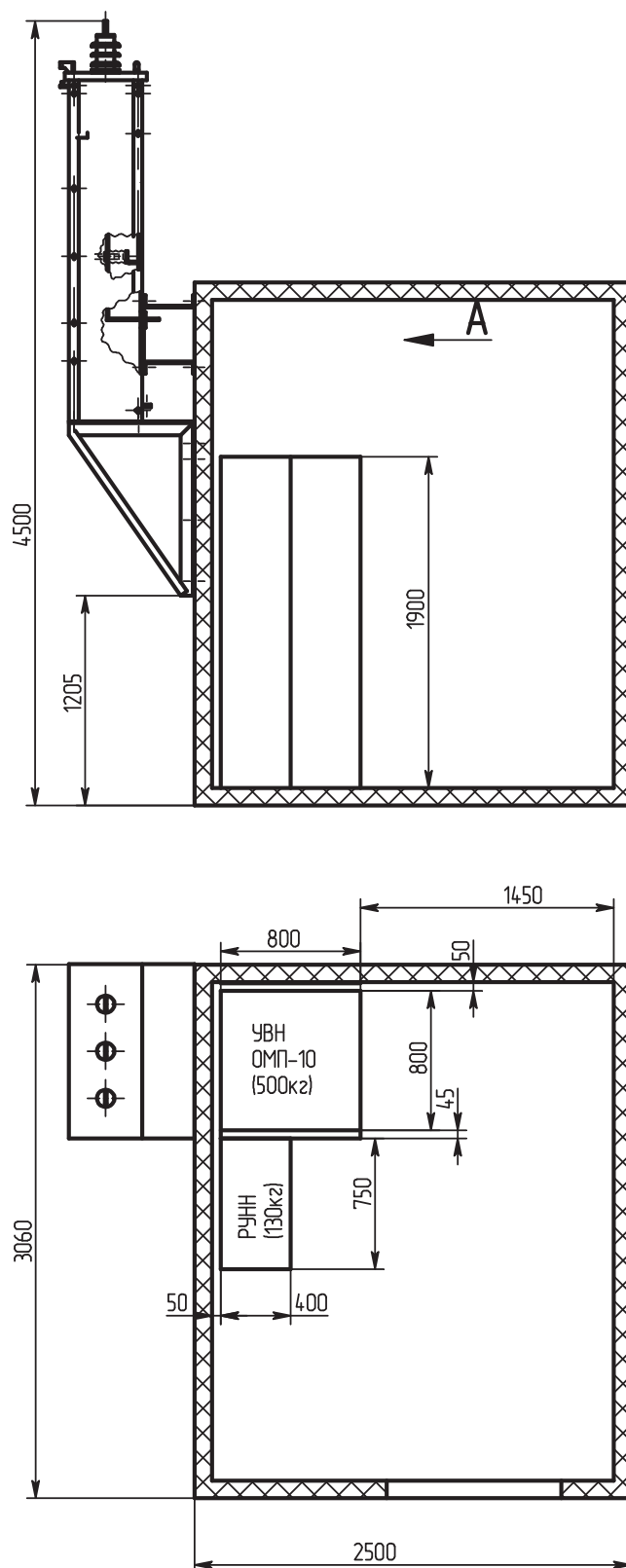


Рисунок А.11 – Габаритные размеры КТП с трансформатором ОМП
в составе УВН в блок – боксе с башнями
воздушного ввода



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Форма опросного листа

ПАРАМЕТРЫ		ОТВЕТЫ ЗАКАЗЧИКА
Наименование и адрес	Проектной организации	
Обозначение подстанции	Объекта	
Система заземления		
Трансформатор силовой	масляный или сухой	
	мощность	
	напряжение	
	Схема и группа соединений	
Тип устанавливаемых счетчиков		
Тип шкафа УВН		

Порядковый номер шкафа	Порядковый номер выключателя	Тип устанавливаемого выключателя		Трансформатор тока		
		Тип	И _н , А	Тип	Номинальный ток	Шкала амперметра

Обязательным приложением являются однолинейная схема и схема компоновки РУНН.

**ул. Уральская, 4
220037, г. Минск
Республика Беларусь**

Отдел маркетинга и торговли:

тел.: (+375 17) 230-15-35, 246-15-34

факс: (+375 17) 230-42-26, 246-15-74

E-mail: bz@metz.by

Конструкторский отдел:

тел.: (+375 17) 246-16-74, 245-55-13

факс: (+375 17) 245-52-01

E-mail: ugk@metz.by

<http://www.metz.by>
