



**Инженерная компания
«ЭКСПЕРТНЫЙ ЦЕНТР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ»**

**Трансформаторы малой мощности
110 (220, 330, 500)/0,4 кВ.**

**Применение в системах собственных нужд
подстанций.**

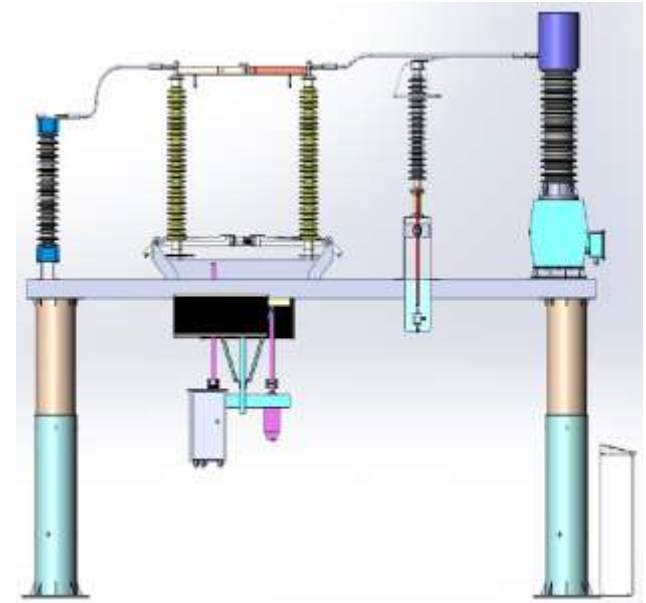




Технологические задачи по организации собственных нужд подстанций и приключательных пунктов.

Сетевые компании имеют несколько технологических задач по организации системы собственных нужд (СН) подстанций (ПС) и приключательных пунктах (ПП) напряжением 110, 220, 330 и 500 кВ:

- Организация третьего источника питания СН;
- Организация СН на приключательных пунктах без обязательного наличия среднего напряжения 6(10) кВ;
- Организация СН на одотрансформаторных подстанциях по схеме ЗН.



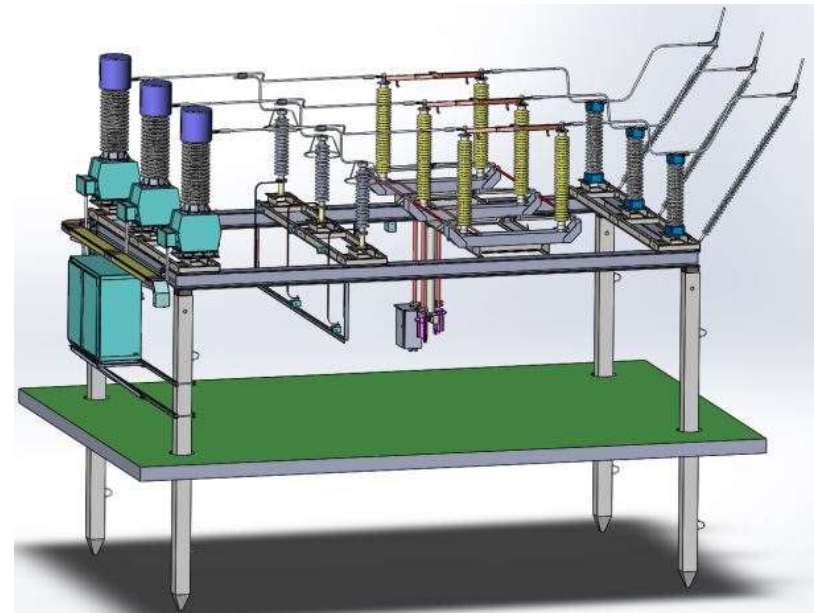
Однофазный блок 110/0.4кВ

При стандартной схеме построения требуется включение в состав объектов дополнительного оборудования напряжением 6(10) кВ (от которых запитываются СН 6(10)/0,4 кВ) – это влечет за собой увеличение количества оборудования и стоимости объекта.



Проблемы по организации СН ПС и ПП.

1. При необходимости организации третьего источника СН в доступной близости может не оказаться источника с напряжением 6(10) кВ.
2. Организация на ПП 110 (220, 330, 500) кВ системы среднего напряжения для СН, как правило, при отсутствии других потребителей 6(10) кВ – решение увеличивает объем требуемых капиталовложений.
3. На подстанциях по схеме ЗН любое отключение основного оборудования подстанции приводит к потере СН, управляемости и наблюдаемости подстанцией - это увеличивает время на восстановление ее работы и электроснабжения.



Трехфазный блок 110/0.4кВ

Все это приводит к дополнительным финансовым потерям для сетевых компаний.



Решение задачи по организации СН ПС и ПП

Одним из решений является применение трансформаторов отбора мощности (ТОМ) класса напряжения 110/0,4 кВ и 110/10 кВ

Конструкция трансформаторов – однофазный, маломасляный или элегазовый.

Применение – однофазное или в трехфазной группе.

Линейка мощностей:

- Однофазное исполнение: от 20 до 200 кВА.
- Трехфазная группа: от 60 до 600 кВА.

В данной идеологии разработаны ТОМ классов напряжений 220, 330 и 500 кВ.



ТОМ-110
20 кВА



ТОМ-110
30-160 кВА



Нормативные документы ПАО «Россети»

Применение трансформаторов отбора мощности допускается в соответствии :

1. СТО 56947007-29.240.10.248-2017 «Норма технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ».

В соответствии с СТО допускается питание СН организовывать от ТНУМ (трансформатор напряжения увеличенной мощности, далее ТОМ).

2. СТО 56947007-29.240.40.263-2018 «Системы собственных нужд подстанций. Типовые проектные решения».

В СТО регламентируются:

- Типовые схемы подключения;
- Система заземления нейтрали низкой стороны (НН);
- Применение автоматических выключателей или предохранителей у выходов трансформаторов;
- Возможность перегрузки ТОМ в послеаварийном режиме;
- Варианты регулирования напряжения НН.

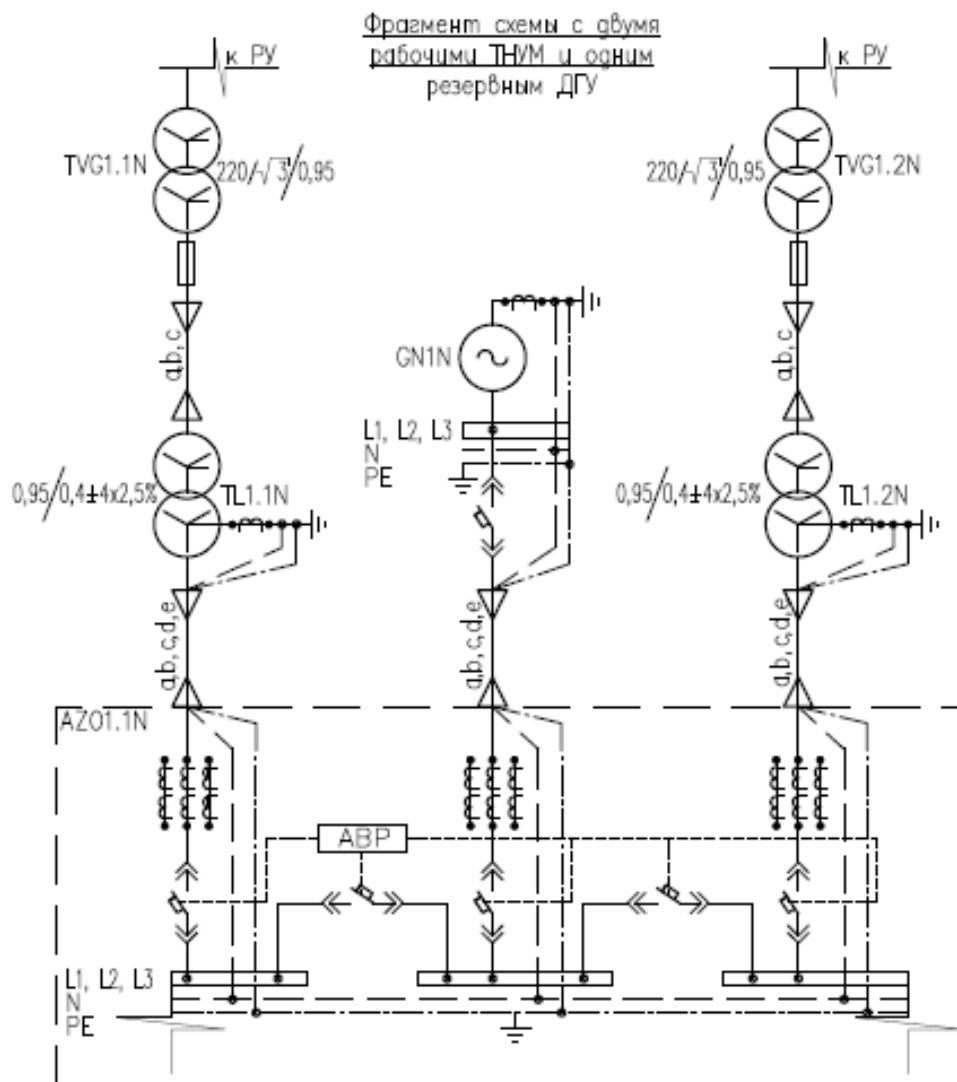


Нормативные документы ПАО «Россети»

В СТО даны рекомендованные схемы подключения.

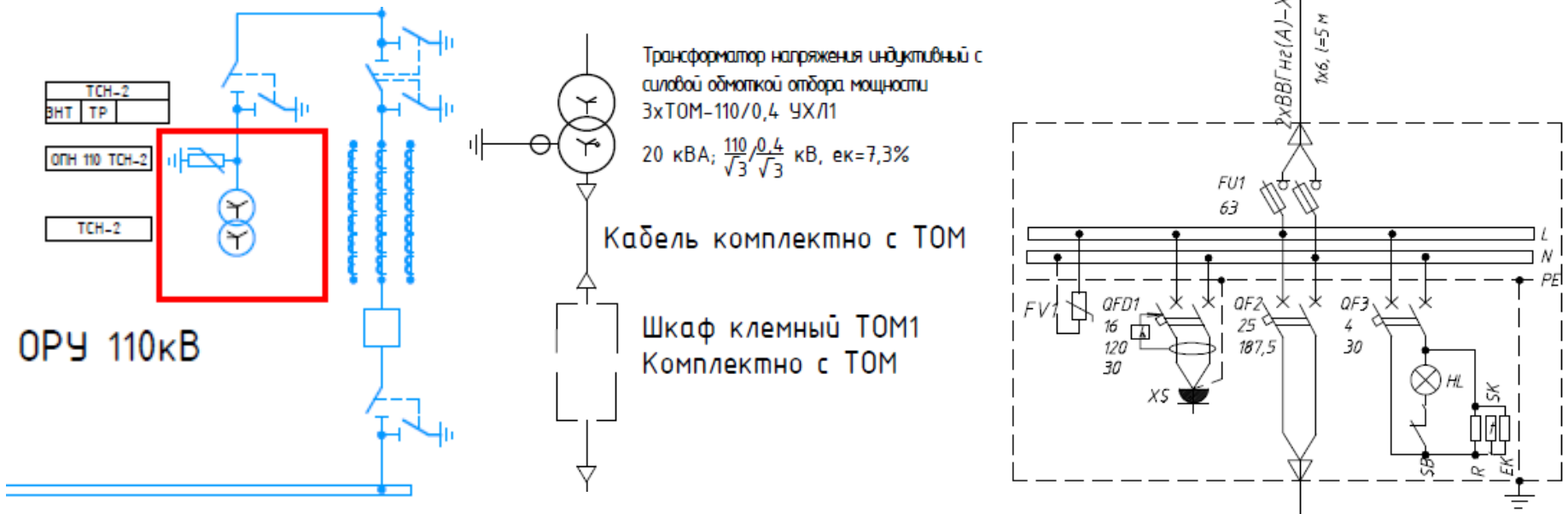
Например, два трансформатора СН с резервным ДГУ

В любом случае, **схемы СН на ТОМ-ТНУМ** строятся по той же идеологии, что и классические схемы построения СН.





Примеры схемных решений по построению СН на трансформаторах 110/0,4 кВ



На слайде приведены несколько примеров из проектируемых и реализованных проектов.

При выборе схемы подключения оказываем техническую помощь проектному институту.



Выдача низкого напряжения

Выдача напряжения 0,4 кВ производится с помощью шкафа отбора мощности (ШОМ).

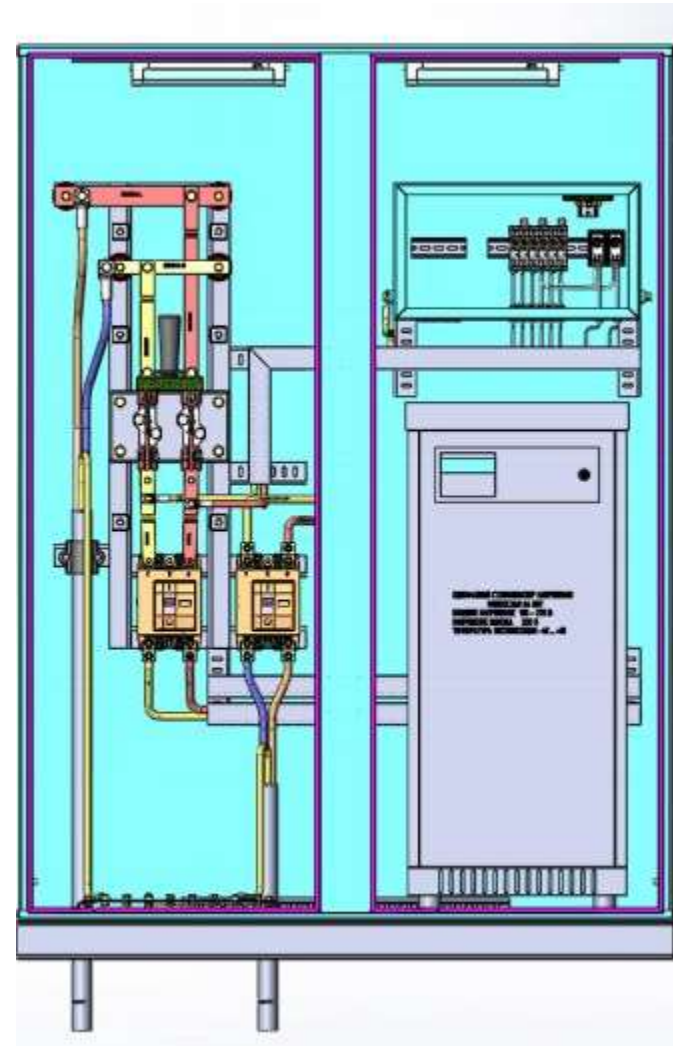
В ШОМ производится:

- Прием кабелей от клемм однофазных трансформаторов ТОМ с обмоток X и x.
- Формирование заземленной нейтрали.
- Отправка кабелей дальше в систему СН.
- Защита ТОМ от повреждений на отходящем кабеле или в системе СН.

Формирование системы заземления нейтрали:

- TN-C.
- TN-C-S.

ШОМ универсален и позволяет реализовать обе системы в зависимости от выбранной для СН системы заземления нейтрали.



Шкаф отбора мощности 0,4 кВ
со стабилизатором



Шкаф отбора мощности

Состав ШОМ:

- Автоматический выключатель (зависит от вида напряжения на 220(380) В и мощности ТОМ);
- Шины формирования нейтрали;
- Система обогрева.

Дополнительно (согласно проекту):

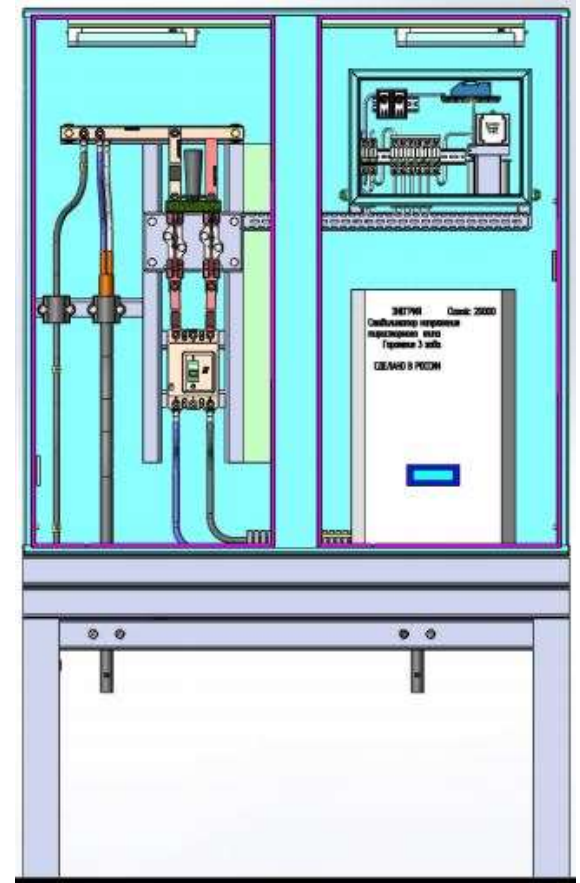
- Регулятор напряжения;
- Металлоконструкций для установки ШОМ;
- Счетчик Э\Э (технический или коммерческий учет);
- Утепленный корпус шкафа.

Степень защиты:

Стандартное исполнение IP 54 (иной IP согласно проекту).

Исполнения:

- На подставке (стандарт);
- Подвесное.

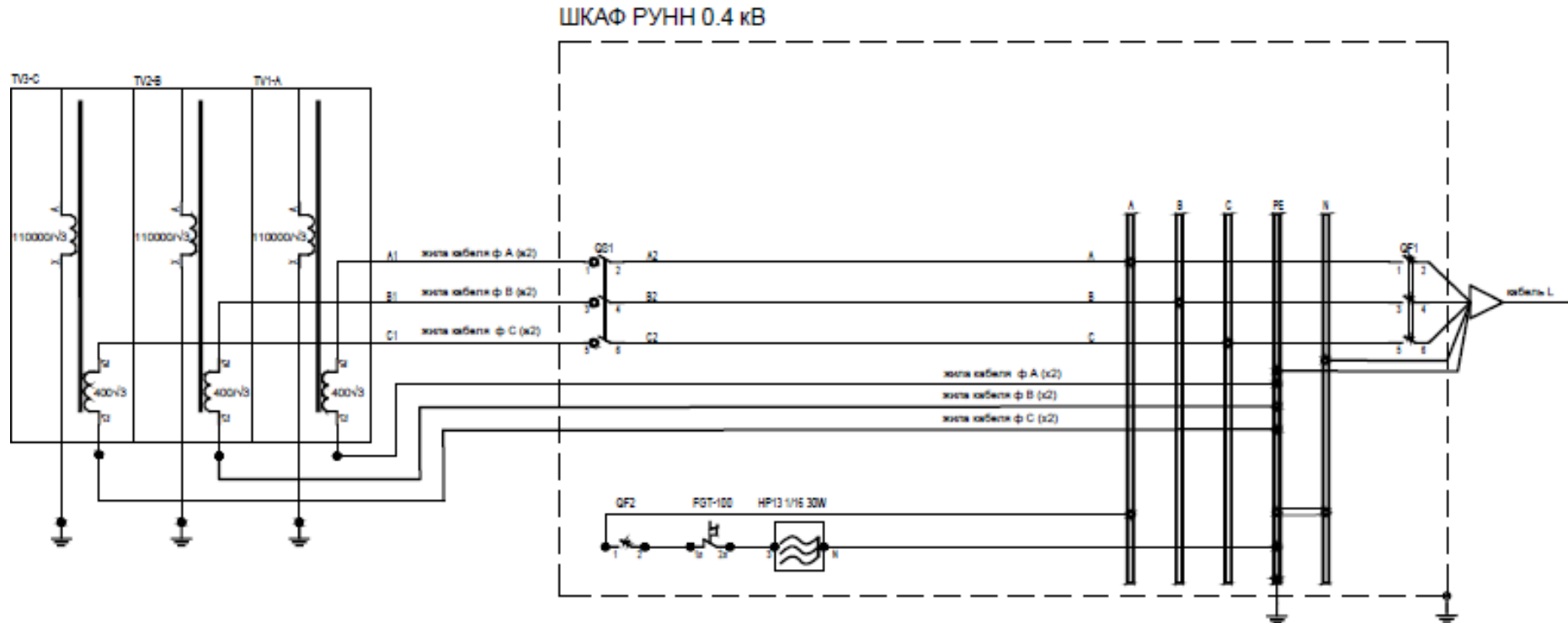


Шкаф отбора мощности 0,4
на подставке



Схема выдачи напряжения 0,4 кВ с обогревом

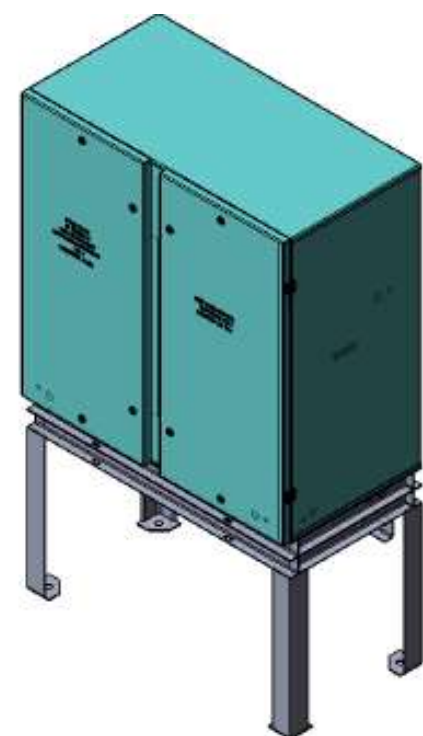
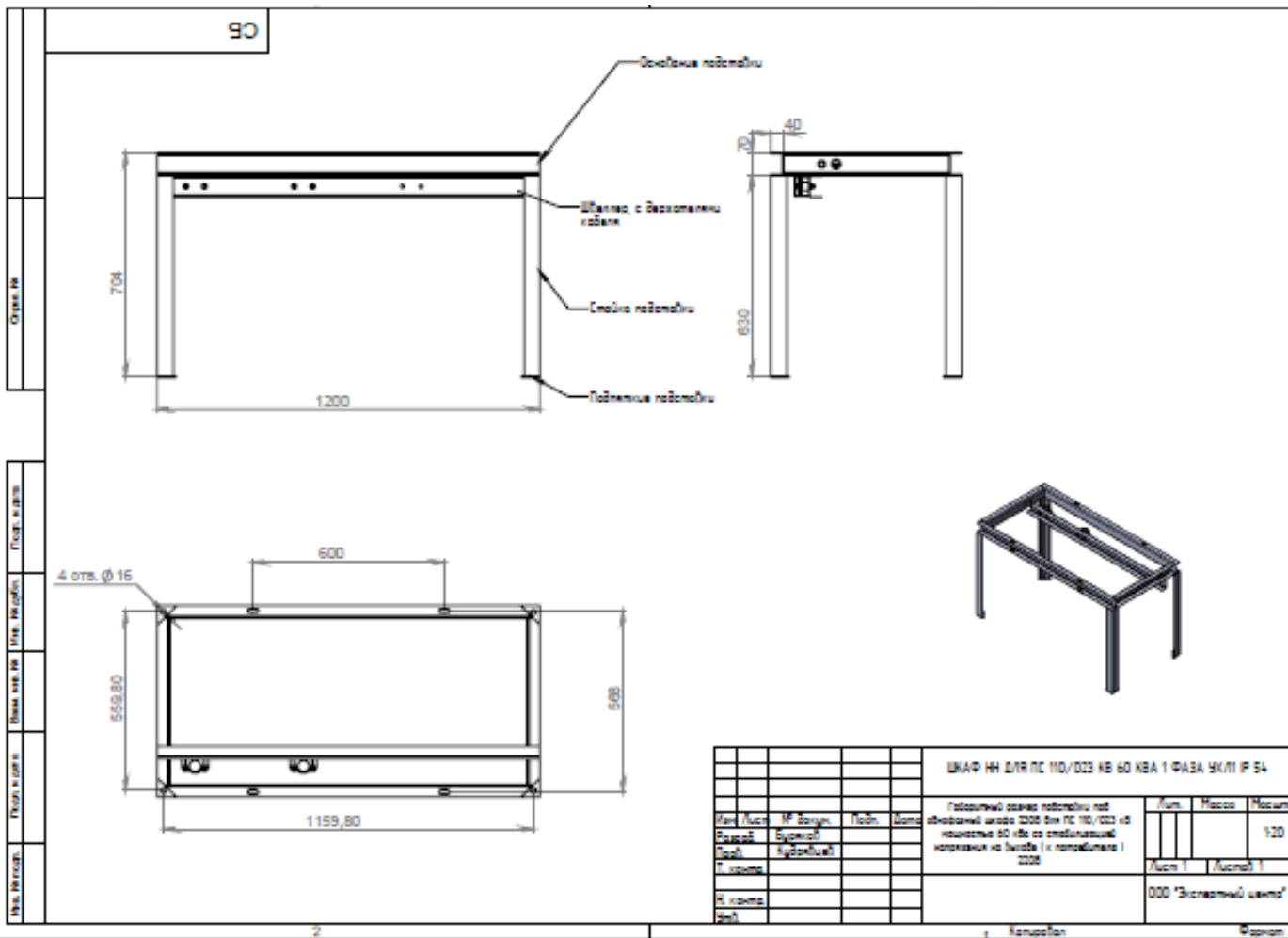
Ниже показана стандартная принципиальная схема выдачи напряжения 0,4 кВ с обогревом. Окончательная принципиальная схема формируется в зависимости от условий конкретного объекта и включения дополнительных опций.





Металлоконструкция ШОМ

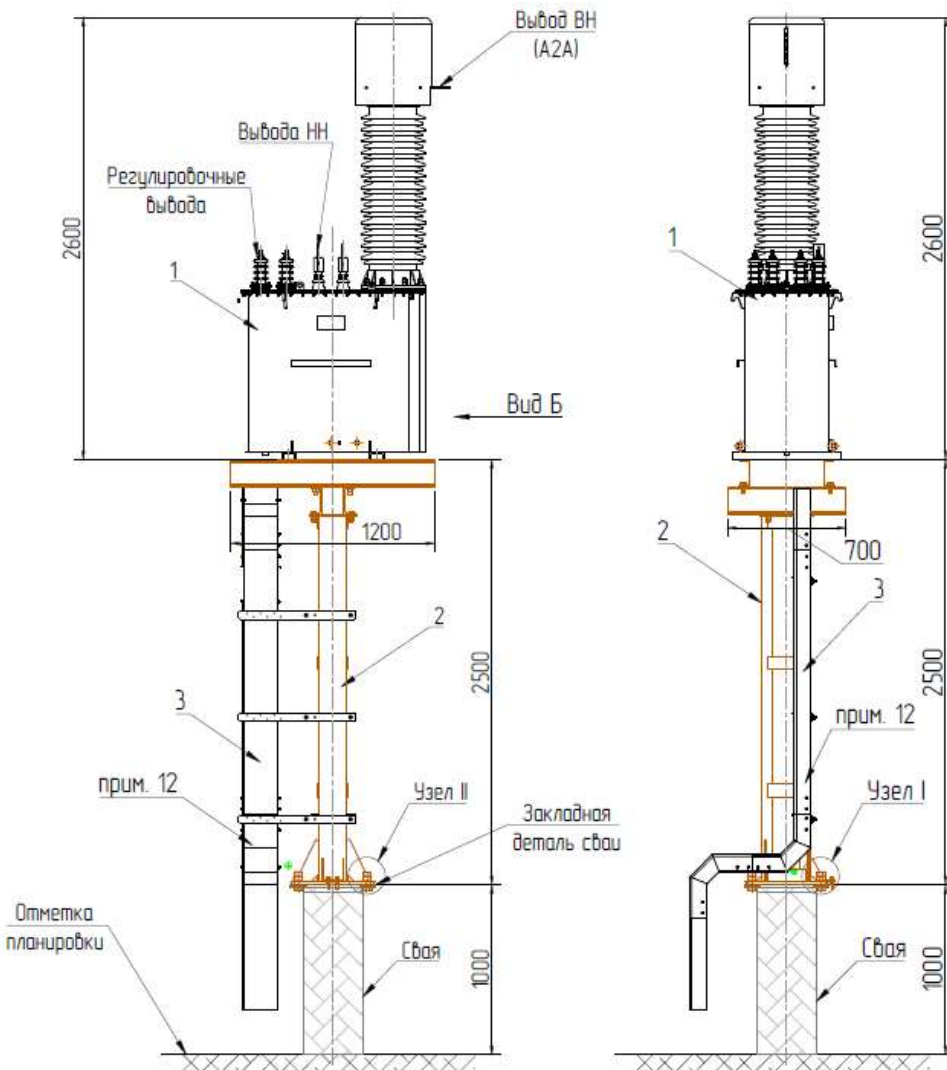
Пример установки шкафа ШОМ на подставке.



Страна: МР
Город: Минск
Улица: М. Мясникова
Почтовый индекс: 220000
Имя: Александр



Установка ТОМ (ТНУМ) СН на объекте.

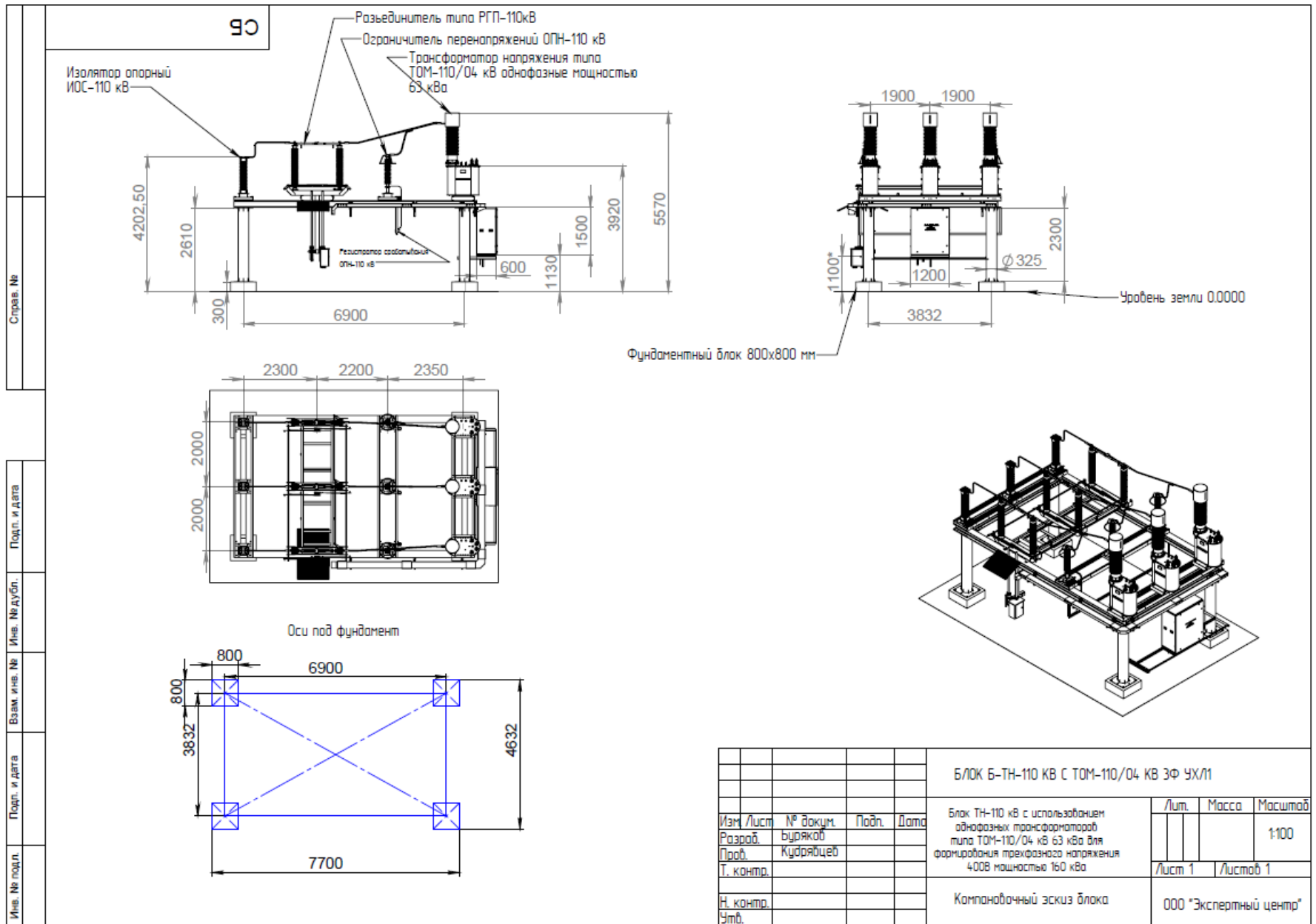


Пример установки ТОМ-110 60 кВА на собственном блоке металлоконструкций

Как правило, установка осуществляется на стандартные блоки металлоконструкций, выбор которых осуществляется в ходе выполнения проектных работ.

В зависимости от планировки объекта ТОМ могут устанавливаться как на собственных блоках металлоконструкций (по 1 или по 3 ТОМ на блоке), так и на одном блоке с разъединителями и ОПН.

Установка ТОМ (ТНУМ) собственных нужд на объекте.



Пример установки 3-х фазной группы ТОМ-110 на одном блоке с разъединителями и ОПН (P=160 кВА)



Применение ТОМ 110/10 кВ в СН подстанций

Встречаются ПС, где удаление расстояния от схемного места размещения ТОМ до ЩСН составляет более 300-400 м, и мощность СН более 100 кВА.

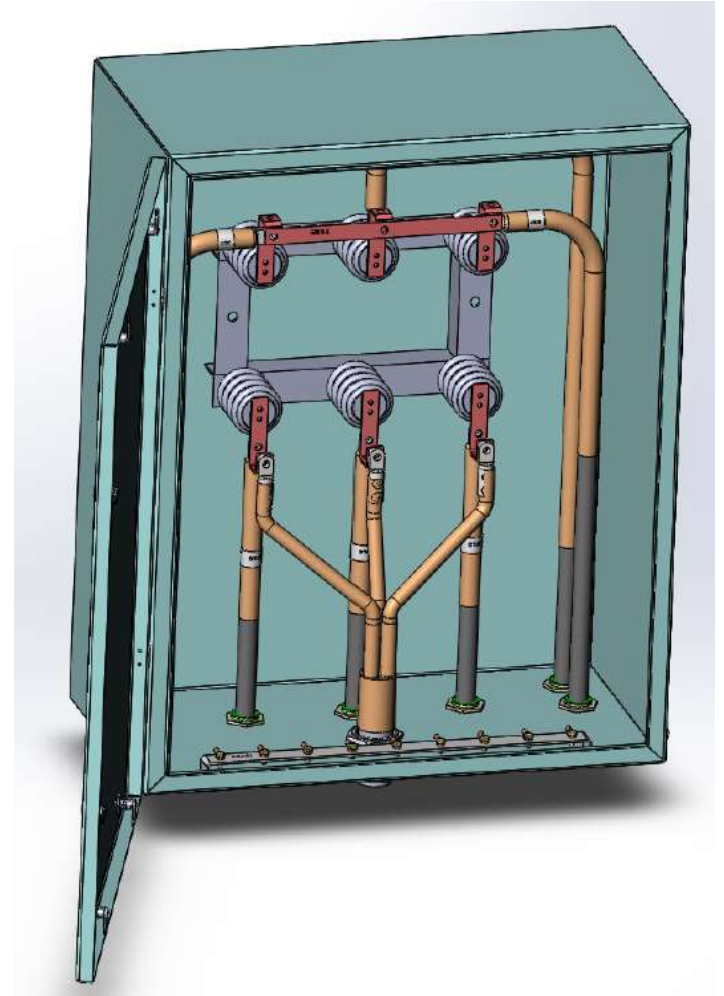
В данном случае, выдача СН 0,4 кВ влечет большие потери при передаче и большие сечения кабеля 0,4 кВ.

На таких объектах целесообразнее применять ТОМ класса напряжения 110/10 кВ с выдачей напряжения 6(10) кВ на ТСН 6(10)/0,4 кВ.

Отличий построения СН с применением ТОМ-110 на 6(10) кВ от напряжения 0,4 кВ нет.

Единственным отличием является применение шкафа БРНО для формирования изолированной нейтрали 6(10) кВ.

Установка БРНО аналогична установке ШОМ на 0,4 кВ



Общий вид БРНО



Совмещение функции ТН-110 и ТОМ в одном аппарате

Для ряда мощностей ТОМ имеется возможность объединения функций ТН-110 кВ и источника собственных нужд. Это позволит исключить один аппарат из схемных решений, упростить главную схему, сэкономить место на подстанции и финансовые средства.

Данное решение перспективно для применения при реконструкции подстанций, особенно тупикового типа по схеме 3Н и по схеме 4 Н.

Класс точности	Мощность однофазного тр-ра
0,5	до 5 кВА
1,0	до 10 кВА
3Р	до 20 кВА

В связи с тем, что к вопросу объединения функций ТН и ТСН необходимо подходить с повышенным вниманием данное техническое решение рассматривается по каждому проекту индивидуально.



Организация собственных нужд при реконструкции подстанций

При реконструкции подстанций заходящие ВЛ часто находятся под «охранным» напряжением. Это позволяет организовать электроснабжение производимых работ от ТОМ.

ТОМ устанавливается:

- Временно, в случае если его дальнейшее использование в схеме подстанции не предусмотрено.
- На постоянное место эксплуатации, если ТОМ будет использован в схеме реконструируемой подстанции.
- Схема выдачи напряжения 0,4 или 6(10) кВ используется существующая или организовывается временная схема электроснабжения от ТОМ.

Важный фактор - наличие напряжения для «первого толчка» при включении подстанции на ее запуске



**Инженерная компания
«ЭКСПЕРТНЫЙ ЦЕНТР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ»**

**Применение трансформаторов 110/0,4 кВ в системах
собственных нужд подстанций и приключательных пунктов**

ООО «Экспертный центр» окажет полное техническое содействие сетевым компаниям и проектным институтам при рассмотрении и выполнении проектов с применением трансформаторов класса напряжения 110/0,4 кВ, 220/0,4 кВ, 330/0,4 кВ и 500/0,4 кВ в системах собственных нужд подстанций и приключательных пунктов.



Команда ООО “Экспертный центр”



Кудрявцев Андрей
Александрович
Главный инженер



Буряков Сергей
Иванович
Технический директор



Бабушкин Михаил
Александрович
Ведущий инженер



**Инженерная компания
«ЭКСПЕРТНЫЙ ЦЕНТР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ»**

**620 010 г. Екатеринбург, ул. Торговая д.5,
оф.103.**

Тел./факс: (343) 264 23 14, 365 50 39

Главный инженер:

*Кудрявцев Андрей
Александрович*

Тел.: +7 912 283 85 49

E-mail:

chief_engineer@exctr.ru

**Ведущий инженер
направления ПС 110/0.4:**

*Бабушкин Михаил
Александрович*

Тел.: +7 982 603 90 49

E-mail: bm@exctr.ru