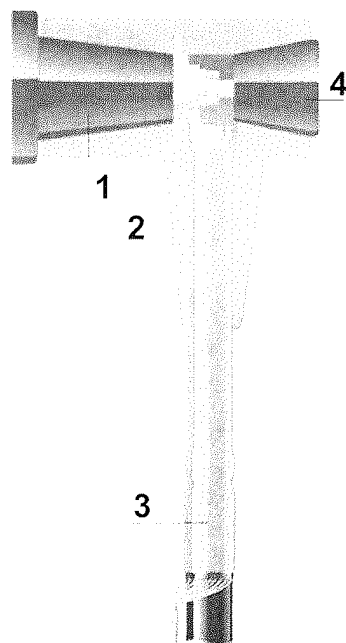
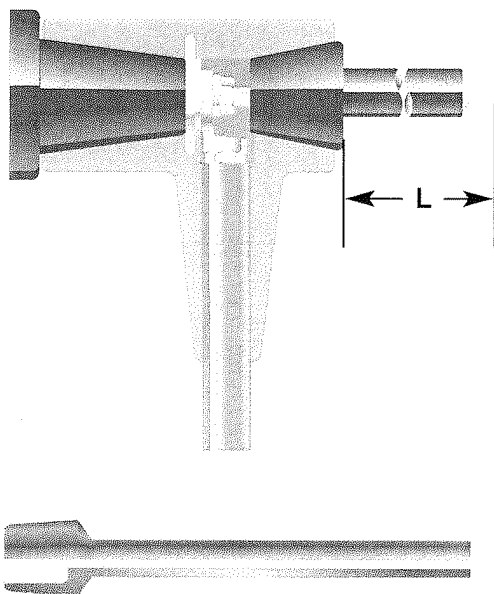




1. Конус бушинга
2. Адаптер RICS
3. Концевая муфта Raychem
4. Задняя втулка

**Рисунок 11-1 RICS Угловой адаптер типа Т**



**ВНИМАНИЕ!**

Перед приступлением к исследованиям смазать (употреблять только силиконовую смазку присоединенную к набору) интерфейс концевые муфты и измерительную втулку а затем установить изоляторы.

В случае выполнения проб кабеля напряжением трехфазным полагается использовать две измерительные втулки по стандартном варианте и одну удлиненном варианте. Пробы можно выполнять в случае подключения муфты и адаптера к распределительному устройству.

Стандартный вариант длина  $L = 290\text{мм}$

Удлиненный вариант длина  $L = 390\text{ мм}$

**Рисунок 11-2 измерительные втулки**

## 12 Инструкция по эксплуатации трансформаторной подстанции.

Инструкция охватывает перечень действий, связанных с обслуживанием подстанции, а также определяет условия освидетельствований и техосмотров. Имеет общий характер, то есть касается обслуживания подстанции, не охватывает, однако, требований, касающихся эксплуатации, вытекающих из условий работы подстанции в конкретной системе подающей сети и типе присоединенных приемников. Инструкция не определяет также индивидуальных требований предприятия, на котором будет установлена подстанция.

Инструкция не охватывает подробной информации, касающейся обслуживания трансформатора, а также аппаратуры высокого и низкого напряжения, которые следует производить согласно инструкциям этих аппаратов.

### **Внимание:**

Настоящая инструкция не освобождает пользователя от разработки подробной инструкции обслуживания подстанции, учитывающей местные условия работы.

## 12.1 Распределительное устройство ВН типа «ТРМ-W».

### 12.1.1 Очередность соединительных действий в линейных ячейках

#### Внимание!

Из-за применения механических блокировок, предупреждающих ошибочным соединительным действиям, полагается провести в соответствующей очередности операции включения и отключения.

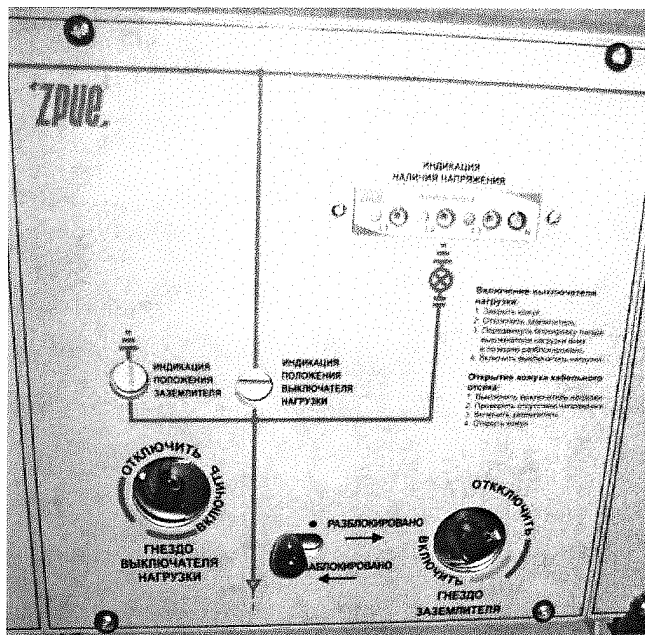


Рис. 1 Фронтальная панель линейной ячейки

#### 12.1.1.1 Отключение заземлителя

- убедиться, закрыты ли маскирующие муфты кабеля (места подключения кабелей);
- вставить заводную штангу в гнездо, обозначенное «гнездо заземлителя» таким образом, чтобы зацепка на штанге вошла в правое отверстие, находящееся в гнезде (обозначенное точкой), подтолкнуть штангу до упора,
- энергичным движением обратить штангу привода по часовой стрелке, согласно направлению стрелки «отключить» и вынуть заводную штангу привода из гнезда,
- об отключении сигнализирует белый показатель заземлителя со серебряным символом «—»

#### 12.1.1.2 Включение выключателя нагрузки:

- убедиться, отключен ли заземлитель, о том сигнализирует белый показатель заземлителя со серебряным символом «—»,
- рычаг, обозначенный «блокировка» перевести вправо и придержать в позиции «разблокировано»

- в) одновременно второй рукой вложить рычаг привода в гнездо с названием «гнездо выключателя нагрузки» таким образом, чтобы зацеп на заводной штанге вошел в нижнее правое отверстие в гнезде (обозначенное точкой) и подтолкнуть его до упора,
- г) преодолевая заметное сопротивление пружины, повернуть заводную штангу по часовой стрелке согласно направлению стрелки «включить» и вынуть заводную штангу из гнезда,
- д) о подключении сигнализирует белый оптический показатель выключателя нагрузки с красным символом «I».

#### 12.1.1.3 Отключение выключателя нагрузки:

- а) вставить заводную штангу в гнездо, обозначенное «гнездо выключателя нагрузки» таким образом, чтобы зацепка на штанге вошла в верхнее левое отверстие в гнезде, (обозначенное точкой) и подтолкнуть ее до упора
- б) повернуть заводную штангу против часовой стрелки, согласно направлению стрелки «отключить» и вынуть заводную штангу из гнезда,
- в) об отключении сигнализирует белый показатель выключателя нагрузки с зеленым символом «—»

#### 12.1.1.4 Включение заземлителя.

- а) убедиться, отключен ли выключатель нагрузки, об этом сигнализирует белый оптический показатель выключателя нагрузки с зеленым символом «—»,
- б) проверить отсутствие напряжения на питающем кабеле при помощи неоновых указателей напряжения, установленного на кожухе выключателя нагрузки (линейная ячейка)- лампочки должны быть погашены,
- в) вставить заводную штангу в гнездо, обозначенное «гнездо заземлителя» таким образом, чтобы зацепка на штанге вошла в нижнее отверстие, находящееся в гнезде (обозначенное точкой) и подтолкнуть штангу до упора,
- г) энергичным движением обратить штангу привода против часовой стрелки, согласно направлению стрелки «включить» и вынуть заводную штангу привода из гнезда,
- д) о включении заземлителя сигнализирует белый показатель заземлителя с желтым символом «I».

### 12.1.2 Очередность соединительных действий в трансформаторных ячейках (1,5).

#### Внимание!

Из-за применения механических блокировок, предупреждающих ошибочным соединительным действиям, полагается провести в соответствующей очередности операции включения и отключения.

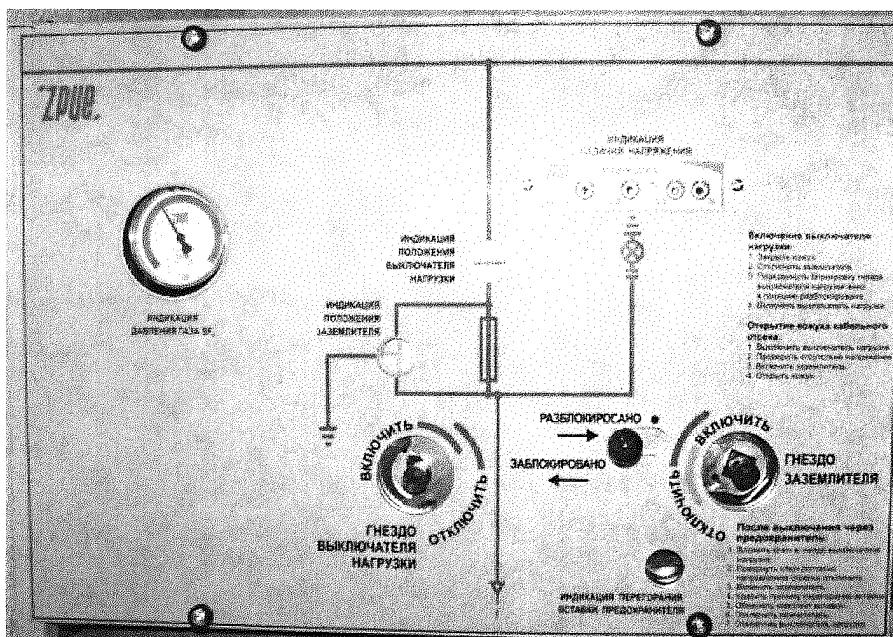


Рис. 2 Фронтальная панель трансформаторной ячейки

#### 12.1.2.1 Отключение заземлителя

- Убедиться в том, что кожуха, маскирующие кабельные муфты (места подключения кабелей) закрыты,
- вставить заводную штангу в гнездо, обозначенное «гнездо заземлителя» таким образом, чтобы зацепка на штанге вошла в левое отверстие, находящееся в гнезде (обозначенное точкой), подтолкнуть штангу до упора,
- энергичным движением обратить штангу привода по часовой стрелке, согласно направлению стрелки «отключить» и вынуть заводную штангу привода из гнезда,
- об отключении сигнализирует белый показатель заземлителя со серебряным символом «—».

#### 12.1.2.2 Включение выключателя нагрузки:

- проверить исправность предохранительных вставок (указатель исправности вставки находится слева гнезда заземлителя),
- убедиться, отключен ли заземлитель, это сигнализирует белый показатель заземлителя со серебряным символом «—»,
- рычаг, обозначенный «блокировка» передвинуть вправо и придержать в позиции «разблокировано»,

- г) одновременно второй рукой вложить заводную штангу в гнездо с названием «гнездо выключателя нагрузки» таким образом, чтобы зацеп на заводной штанге вошел в верхнее отверстие в гнезде (обозначенное точкой) и подтолкнуть его до упора,
- д) преодолевая заметное сопротивление пружины, повернуть заводную штангу по часовой стрелке, согласно направлению стрелки «включить» и вынуть заводную штангу из гнезда,
- е) о подключении сигнализирует белый оптический указатель выключателя с красным символом «I».

#### 12.1.2.3 Отключение выключателя нагрузки:

- а) вставить заводную штангу в гнездо, обозначенное «гнездо выключателя нагрузки» таким образом, чтобы зацепка на штанге вошла в правое отверстие, находящееся в гнезде (обозначенное точкой), подтолкнуть штангу до упора,
- б) повернуть заводную штангу против часовой стрелки, согласно направлению стрелки «отключить» и вынуть заводную штангу из гнезда,
- в) об отключении сигнализирует белый показатель заземлителя с зеленым символом «—».

#### **Внимание!**

Если отключение выключателя нагрузки произошло в результате перегорания вставки предохранителя (о том сигнализирует красный оптический показатель на плите привода трансформаторной ячейки с черной надписью «перегоревшая вставка») тогдалагается:

- а) вставить заводную штангу в гнездо, обозначенное «гнездо выключателя нагрузки» таким образом, чтобы зацепка на штанге вошла в нижнее отверстие, находящееся в гнезде (обозначенное точкой), подтолкнуть штангу до упора,
- б) повернуть заводную штангу против часовой стрелки, согласно направлению стрелки «отключить» и вынуть заводную штангу из гнезда,
- в) включить заземлитель (смотри пункт 12.1.2.4),
- г) удалить причину перегорания вставки,
- д) открыть кожух, защищающий отсек предохранителей и обменять комплект вставок согласно инструкции, помещенной на внутренней стороне кожуха, защищающего отсек предохранителей,
- е) закрыть кожух, защищающий отсек предохранителей,
- ж) отключить заземлитель (см. пункт 12.1.2.1),
- з) включить выключатель нагрузки (см. пункт 12.1.2.2).

#### 12.1.2.4 Включение заземлителя.

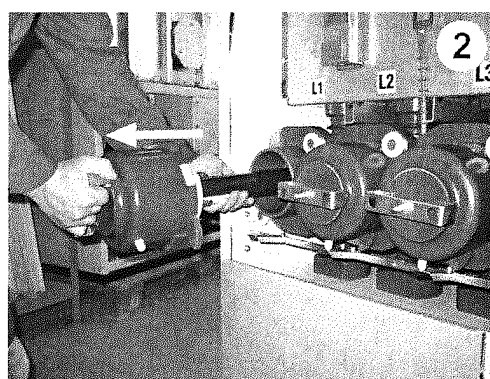
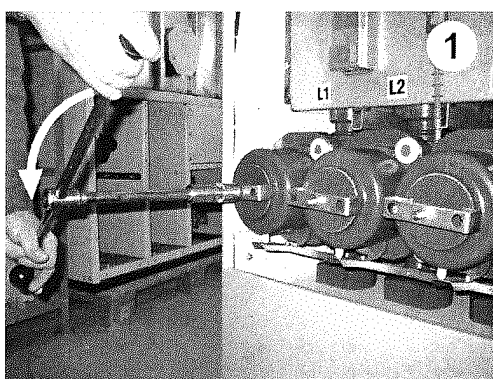
- а) убедиться, отключен ли выключатель нагрузки, об этом сигнализирует белый оптический показатель выключатель нагрузки с зеленым символом «—»,
- б) проверить отсутствие напряжения на питающем кабеле при помощи неоновых указателей напряжения, установленного на кожухе выключателя нагрузки (трансформаторная ячейка)-лампочки должны быть погашены;
- в) вставит заводную штангу в гнездо, обозначенное «гнездо заземлителя» таким образом, чтобы зацепка на штанге вошла в верхнее левое отверстие, находящееся в гнезде (обозначенное точкой) и подтолкнуть штангу до упора,
- г) энергичным движением обратить штангу привода против часовой стрелки, согласно направлению стрелки «включить» и вынуть заводную штангу привода из гнезда
- д) о включении заземлителя сигнализирует белый оптический показатель заземлителя с желтым символом «⊥»

### 12.1.3 Замена вставок предохранителя.

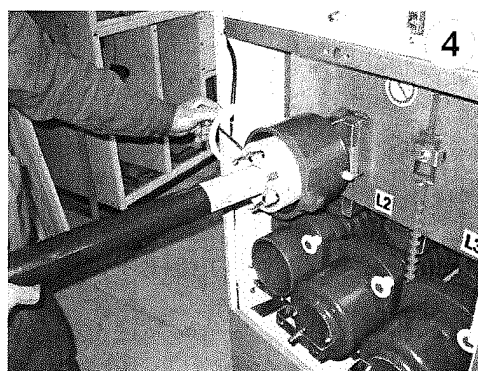
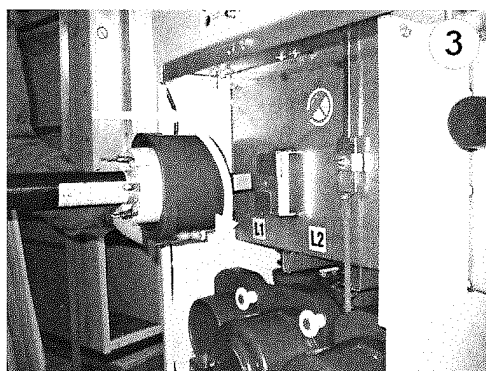
Предохранительные вставки помещены в изоляционных тубах. Перегорание предохранительной вставки сигнализирует красный оптический указатель. Чтобы обменять предохранительную вставку, надо отключить выключатель нагрузки в трансформаторной ячейке и включить заземлитель, затем полагается передвинуть кожух вверх и открыть его.

#### Обмена предохранительных вставок:

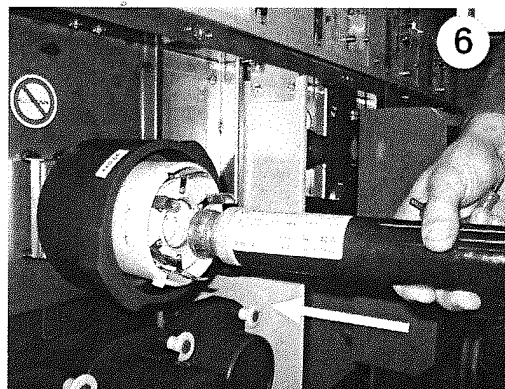
- разблокировать кожух, согласно направлению стрелки на нижеуказанном рисунке, затем вымонтировать смоляные покрытия вместе со вставками предохранителя из изоляционных туб (гнезд),



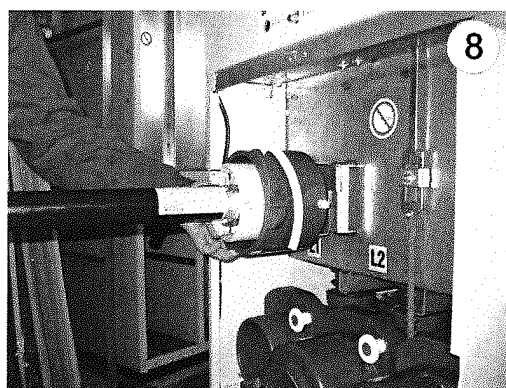
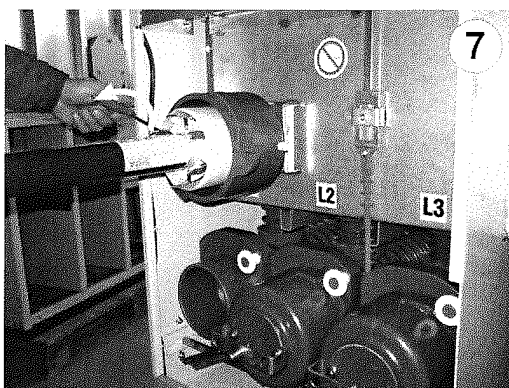
- замонтировать кожух со вставкой в держатель, согласно направлению указателя на нижеуказанном рисунке,
- отвинтить винт М8, блокирующий вставку предохранителя в кожухе предохранителя,



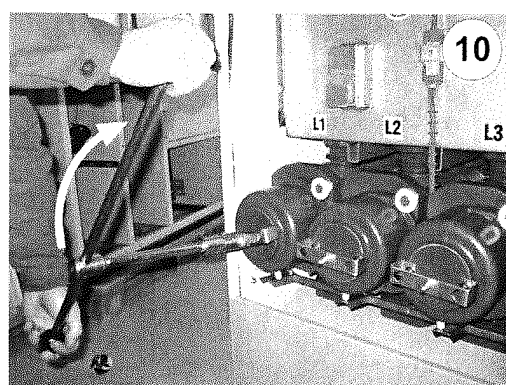
- вынуть вставку, проверить причину перегорания вставки и устранить потенциальную аварию,
- замонтировать хорошую вставку выбивая (указатель «Striker») ее в направлении кожуха,
- надо заменить весь комплект вставок – все три штуки, а не только поврежденную, на новые,



- заблокировать предохранительную вставку, довинчивая винт М8 блокируя его,
- после блокировки, демонтировать из держателя кожух со вставкой согласно направлению стрелки на нижеуказанном рисунке,



- замонтировать ее в изоляционную трубу «гнездо выключателя нагрузки» и повернуть ручку (кожух) по часовой стрелке.



Затем закрыть кожух и заблокировать передвигая рычаг блокировки согласно направлению блокировки.

## Внимание!

Согласно пункту № 12.2 настоящей документации, следует применять исключительно высоковольтные, плавкие вставки, снабжены ограничителем температуры (термическое отключающее устройство).

### 12.2 Диапазон тока плавких вставок предохранителя.

Таблица содержит диапазон тока плавких вставок предохранителя, для защиты первичных цепей (обводов) трансформатора с номинальным напряжением 6 кВ, 10 кВ, 15 кВ и 20 кВ, и номинальным напряжением выключающим вставки предохранителя 24 кВ, или применяемых в трансформаторных ячейках РУ высокого напряжения.

Нужно использовать вставки предохранителя высокого напряжения размещенные в ограничителе температуры (термическое отключающее устройство) (по стандарту DIN 43625).

| Мощность трансформатора в [кВА] | Номинальное напряжение трансформатора в [кВ] |       |           |           |
|---------------------------------|----------------------------------------------|-------|-----------|-----------|
|                                 | 6 кВ                                         | 10 кВ | 15 кВ     | 20 кВ     |
|                                 | Номинальный ток вставки предохранителя в [А] |       |           |           |
| 40                              | -                                            | 6,3   | 6,3       | 6,3       |
| 63                              | -                                            | 10    | 6,3       | 6,3       |
| 100                             | 20                                           | 16    | 10        | 10        |
| 160                             | 31,5                                         | 20    | 16        | 10        |
| 250                             | 50 или 63                                    | 31,5  | 20        | 16        |
| 400                             | 80                                           | 50    | 31,5      | 25        |
| 630                             | 125                                          | 80    | 50        | 40        |
| 800                             | -                                            | 100   | 63        | 50        |
| 1000                            | -                                            | 125   | 63 или 80 | 50 или 63 |
| 1250                            | -                                            | -     | 80        | 63        |
| 1600                            | -                                            | -     | -         | 80        |

Подбор предохранителей высокого напряжения производится согласно образцу:

$$I_{bSN} \geq (2 \div 2,5) \frac{S_{NT}}{\sqrt{3}U_N}$$

$S_{NT}$  – номинальная мощность трансформатора [кВА]

$U_N$  – номинальное напряжение высокой стороны трансформатора [кВ]

$I_{bSN}$  – номинальный ток вставки предохранителя.

### 12.3 Проверка совпадения фаз между жилами кабелей питающих линейные ячейки

Проверку совпадения фаз между жилами кабелей питающих линейные ячейки надо осуществлять с помощью координатора фаз типа «WNf» произв. ENERGOTEST ENERGOPOMIAR Gliwice, применяя сигнализаторы наличия напряжения типа «WNd», замонтированные в линейных ячейках.

Проверка совпадения фаз проводится после закрытия дверей, отключения заземлителя и подачи напряжения на питающие кабели в линейных панелях 2,3,4,6,7,8.

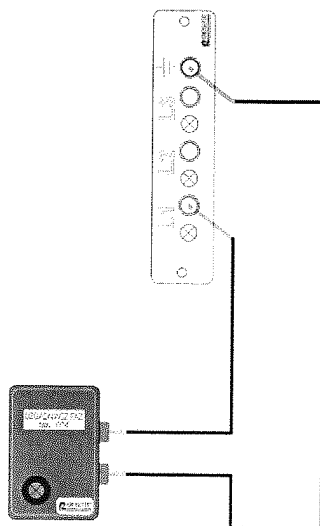
#### ВНИМАНИЕ!

**Надо помнить, чтобы выключатели нагрузки были отключены (нельзя включать выключателей нагрузки перед совпадением фаз).**

Надо убедиться, что все лампочки сигнализаторов наличия напряжения в обеих панелях горят (что свидетельствует о наличии напряжения на всех жилах кабеля).

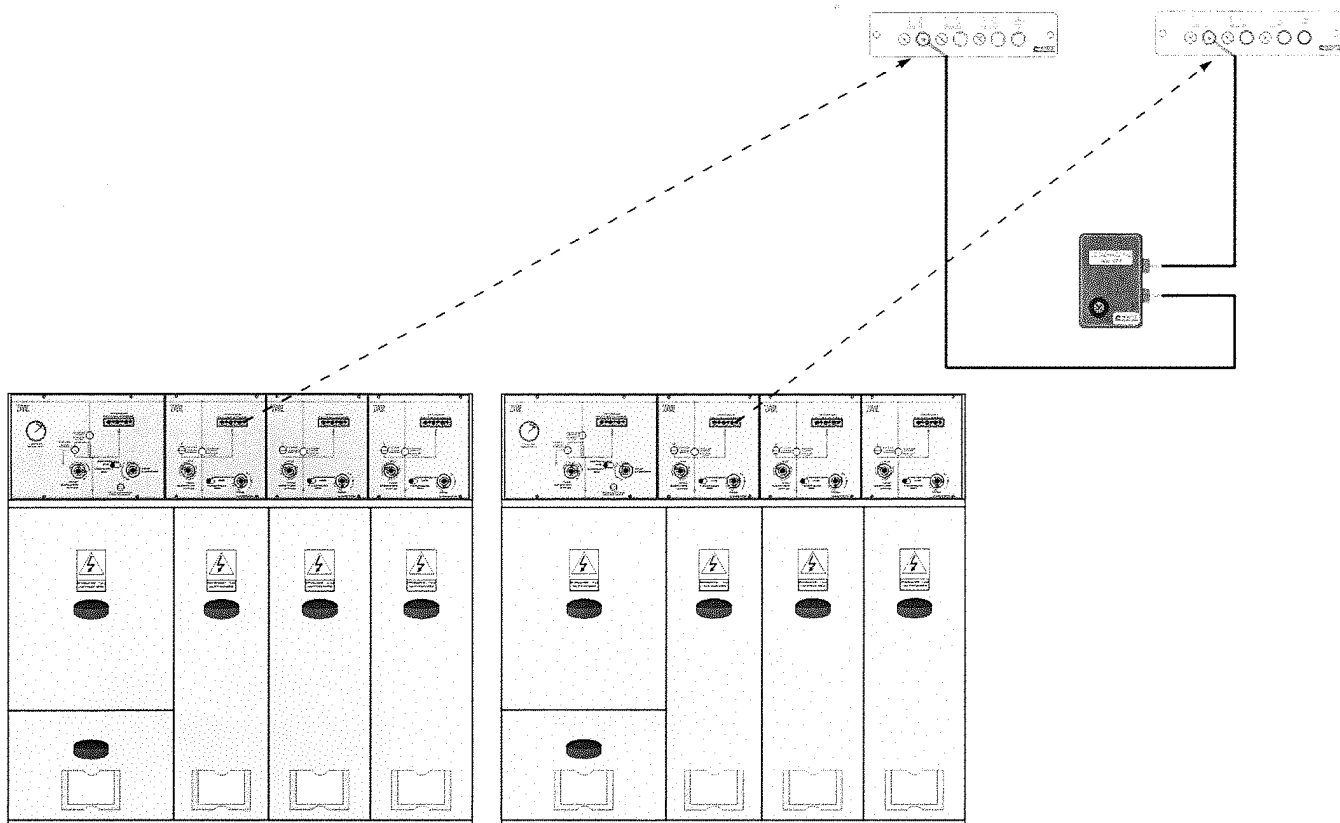
Совпадение фаз надо произвести следующим образом:

- присоединить провода к координатору фаз
- проверить правильность работы оптических элементов координатора посредством присоединения проводов к установленному и указывающему наличие напряжения указателю согласно рис. 1.1.1 координатор должен указывать наличие напряжения.



*Рис. 1.1.1 Проверка правильности показаний оптических элементов координатора фаз*

- отключить провод из гнезда „ $\frac{1}{=}$ ” указателя и подключить его к гнезду второго указателя согласно рис. 1.1.2



**Рис. 1.1.2** Проверка фазовых взаимозависимостей между двумя присоединительными пунктами

- произвести измерения:
  - между гнездами: (L1) в сигнализаторе наличия напряжения панели № 2 и (L1) в сигнализаторе наличия напряжения панели № 6
  - между гнездами: (L2) в сигнализаторе наличия напряжения панели № 2 и (L2) в сигнализаторе наличия напряжения панели № 6
  - между гнездами: (L3) в сигнализаторе наличия напряжения панели № 2 и (L3) в сигнализаторе наличия напряжения панели № 6

Свечение оптического элемента /светоизлучающего диода/ информирует о «несовпадении фаз»

Отсутствие оптического сигнала информирует о «совпадении фаз»

- повторно проверить работу координатора фаз согласно рис. 1.1.1
- отключить провода от указателя напряжения
- отключить провода от координатора фаз

### **ВНИМАНИЕ:**

В случае несовпадения фаз изменить очередность питающих кабелей в одной из линейных панелей и опять совершить действия совпадения фаз между ячейками.

## 12.4 Виды муфт, применяемых в распределительном устройстве ВН типа «TPM-W»

В распределительном устройстве TPM-W можно применять присоединительные муфты всех ведущих производителей муфт (ЗМ, ELASTIMOLD, Raychem, F&G).

Подробный список муфт, которые могут применяться в распределительном устройстве ВН указаны на следующих таблицах.

### Линейная ячейка

| Тип кабеля                                                                                                                             | Концевая кабельная муфта |                                 |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                        | Производитель            | Тип                             | Разрез кабеля (мм <sup>2</sup> ) |
| Одножильный в пластмассовой изоляции напр. УНАКХs, УНКХ, ХУНАКХs, ХРУНКs, ...                                                          | ЗМ                       | 93-EE935-4/120                  | 120                              |
|                                                                                                                                        |                          | 93-EE955-4/185                  | 185                              |
|                                                                                                                                        |                          | 93-EE965-4/240                  | 240                              |
|                                                                                                                                        | F&G                      | AWKS 20/630                     | 25-300                           |
|                                                                                                                                        | Raychem                  | POLT-24D/1XI +RICS 5133         | 70-185                           |
|                                                                                                                                        |                          | POLT-24E/1XI +RICS 5143         | 240-300                          |
|                                                                                                                                        | ABB                      | SET (U <sub>m</sub> ≤ 24 кВ)    | 35-240                           |
|                                                                                                                                        |                          | SEHT 23                         | 300-500                          |
|                                                                                                                                        | EUROMOLD                 | K 400LB                         | 35-300                           |
| Трехжильный масляный с пропитанной бумажной изоляцией с пропиточной нестекающей массой и совместной оболочкой НАКнFta, КнY, КнFTA, ... | Raychem                  | EPKT 24 C3MIN1-CEE01 +RICS 5133 | 70-120                           |

### Трансформаторная ячейка

| Тип кабеля                                                                   | Концевая кабельная муфта |                             |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
|                                                                              | Производитель            | Тип                         | Разрез кабеля (мм <sup>2</sup> ) |
| Однофазный в пластмассовой изоляции напр. УНАКХs, УНКХ, ХУНАКХs, ХРУНКs, ... | ЗМ                       | 93-EE 830-2/270 (Прямая)    | 70                               |
|                                                                              |                          | 93-EE 835-2/70 (Угловая)    | 70                               |
|                                                                              | Raychem                  | RSSS 5227-R70 (Прямая)      | 70                               |
|                                                                              |                          | RSES 5227-R (Угловая)       | 70                               |
|                                                                              | ABB                      | SEHDW 21.1                  | 25-70                            |
|                                                                              |                          | SEHDW 21                    | 95-150                           |
|                                                                              | EUROMOLD                 | K152SR W X +11TL (Прямая)   | 70                               |
|                                                                              |                          | K158LR W X + 11TL (Угловая) | 70                               |

## 12.5 Манометр.

Снаружи каждого распределительного устройства находится манометр (Рис. 3), шкала которого разделена на 2 сектора.

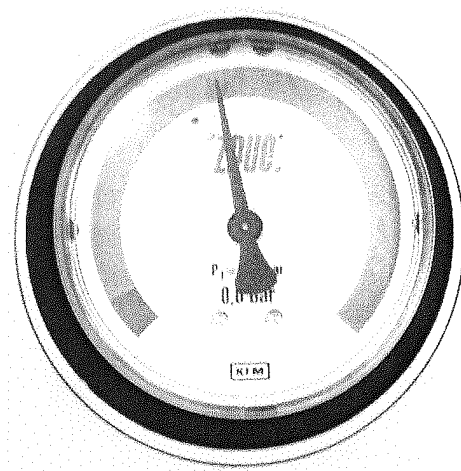


Рис. 3.

- Зеленый сектор, где находится указатель в нормальных условиях (учитывает влияние температуры на изменение давления внутри бака);
- Красный сектор, где указатель сигнализирует потерю газа (аварийное положение, следование согласно пункту.13.3)

## 12.6 Распределительное устройство НН типа «ZR-W».

Распределительное устройство оснащено следующими аппаратами:

- в трансформаторных ячейках (вводная ячейка) выключатель нагрузки с предохранителями LTL4a 1250 A
- в секционной ячейке выключатель нагрузки с предохранителями RBK 3 630A
- в ячейках отходящих линий выключатель нагрузки с предохранителями NSL3-630A

Остальное оснащение распределительного устройства согласно рисункам приложенным к документации.

### 12.6.1 Подключение распределительного устройства.

- Включить главные выключатели нагрузки с предохранителями вводных ячеек распределительного устройства НН;
- Включить выключатели нагрузки с предохранителями в ячейках отходящих линий;

### 12.6.2 Отключение распределительного устройства.

- Выключить выключатели нагрузки с предохранителями в ячейках отходящих линий распределительного устройства;
- Выключить главные выключатели нагрузки с предохранителями вводных ячеек распределительного устройства НН;

#### Внимание:

1. Если нет необходимости, замены вставок предохранителей, заземления отдельных дренажей, осуществления консерваторских действий или отключение распределительного устройства не произошло в результате аварии, тогда нет необходимости отключения всех линейных /дренажных/ панелей в распределительном устройстве НН.
2. Если по техническим причинам невозможным является выключение главного разъединителя в распределительном устройстве НН надо отключить питание подстанции по стороне ВН и немедленно устранить причину аварии.

## 13 Эксплуатационные действия подстанции.

### 13.1 Осмотр подстанции.

Техническое состояние оборудования подстанции, ее способности к дальнейшей надежной работе а также условия эксплуатации должны контролироваться и оцениваться на основе результатов проводимых периодически осмотров и техосмотров отдельного оборудования подстанции. Результаты осмотров и техосмотров надо записать в эксплуатационной документации. При проведении осмотра подстанции не требуется выключение напряжения.

Периодический осмотр следует проводить не реже, чем раз в год.

Независимо от периодического осмотра надо его произвести в случае, если это оборудование было прочным образом выключено после срабатывания обеспечений или во время измерений нагрузки и напряжения.

Во время проведения осмотра следует проверить:

- 1) Соответствие системы подстанции с определенным режимом работы,
- 2) Состояние соединителей систем автоматики и обеспечений с актуальной системой соединений,
- 3) Состояние надписей и информационно- предупреждающих обозначений,
- 4) Эксплуатационную готовность измерительных приборов, регистрирующих помехи и состояние систем сигнализации и автоматики обеспечений,
- 5) Уровень газа SF<sub>6</sub> в распредустройстве ВН согласно пункту 12.5,
- 6) Состояние измерительных трансформаторов,
- 7) Действие измерительно-контрольных и регистрирующих приборов
- 8) Состояние соединителей, приводов, изоляторов и концевых кабельных муфт,
- 9) Работа систем аварийного питания телемеханического оборудования,
- 10) Состояние и готовность оборудования собственных нужд переменного тока,
- 11) Уровень дугогасящих веществ или изолирующего фактора в оборудованию,
- 12) Состояние вентиляционного, обогревательного оборудования, выпрямителей а также батареи аккумуляторов и ее оснащения,
- 13) Состояние защитного и противопожарного снаряжения,
- 14) Работа установки освещения подстанции,
- 15) Состояние ограждений дорог, проходов, закрытий при входах в помещения электрического движения и на территории подстанции,
- 16) Указания измерительных приборов, регистрирующих количество срабатывания громоотводов, выключателей, переключателей прицепов и систем автоматики,

- 17) Состояние фундаментов, кабельных каналов, кронштейнов и их оснащения, водно-канализационных установок, громоотводной защиты и защиты от поражений, кабелей, проводов и их оснащения,
- 18) Состояние трансформаторов и вспомогательной аппаратуры,
- 19) Уровень масла и возможные жидкости.

## **13.2 Техосмотры подстанции.**

### *13.2.1 Техосмотры оборудования напряжением выше 1 кВ.*

Сроки и объем осмотров должны вытекать из проведенного осмотра и должны включать:

- 1) Подробный осмотр, описанный выше,
  - 2) Измерения и эксплуатационные испытания, определенные в нижеуказанной таблице
- 13.2.1.1
- 3) Проверку технического состояния трансформаторов, измерительных трансформаторов, громоотводов,
  - 4) Проверку работы систем защиты, автоматики, измерения, телемеханики и сигнализации,
  - 5) Проверку работы и сотрудничества соединителей и их технического состояния,
  - 6) Проверку работы оборудования собственных нужд, переменного и постоянного токов,
  - 7) Проверку непрерывности и состояния силовых токоведущих цепей,
  - 8) Проверку состояния корпусов, блокировок и другого оборудования, обеспечивающего безопасность труда,
  - 9) Консервацию и ремонты.

13.2.1.1 Объем измерений и эксплуатационных испытаний электроэнергетических подстанций и сроки их реализации.

| Название оборудования                                                                             | Вид измерений и эксплуатационных испытаний                                                                          | Технические требования                                                                                                                                                 | Срок реализации                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Выключатели (выключатели нагрузки) и короткозамыкатели на номинальное напряжение выше 1 кВ</b> | Измерение активного сопротивления главной изоляции выключателя (выключателя нагрузки)                               | Отвечающие требованиям работы при принятии в эксплуатацию                                                                                                              | После внутреннего техосмотра выключателя (выключателя нагрузки) |
|                                                                                                   | Измерение активного сопротивления силовой токоведущей сети выключателя (выключателя нагрузки)                       |                                                                                                                                                                        |                                                                 |
|                                                                                                   | Измерение собственного времени и времени несимметричности отключения и включения выключателя (выключателя нагрузки) |                                                                                                                                                                        |                                                                 |
|                                                                                                   | Измерение времени соединения системы короткозамыкатель-разъединитель                                                | Время включения короткозамыкателя и время отключения выключателя нагрузки на безопасном расстоянии должны отвечать требованиям обязывающим при принятии в эксплуатацию | Не реже чем раз в год                                           |
| <b>1 Измерительные трансформаторы напряжения и тока на номинальное напряжение выше 1 кВ</b>       | Измерение активного сопротивления первичной и вторичной обмотки                                                     | Отвечающие требованиям при принятии измерительных трансформаторов в эксплуатацию                                                                                       | Не реже, чем раз в 10 лет                                       |
| <b>2 Вторичные цепи</b><br>2.1 Системы электроэнергетической защищающей автоматики                | Измерение активного сопротивления изоляции                                                                          | Активное сопротивление изоляции не меньше 1 МΩ с тем, что для каждого из элементов входящих в состав цепей – не меньше 10 МΩ                                           | Не реже, чем каждые 5 лет                                       |
|                                                                                                   | Проверка установленных значений                                                                                     | точность до 5% при питании вспомогательным напряжением в пределах 0,8 – 1,1 U <sub>ном</sub>                                                                           |                                                                 |
|                                                                                                   | Функциональная проверка                                                                                             | Согласно принятой программе действий электроэнергетической системы защищающей автоматики                                                                               | Не реже, чем раз в год                                          |
| 2.2 Измерительно-динамические системы                                                             | Измерение активного сопротивления изоляции                                                                          | Активное сопротивление изоляции не меньше 1 МΩ с тем, что для каждого из элементов входящих в состав цепей – не меньше 10 МΩ                                           | Не реже, чем раз в 5 лет                                        |
|                                                                                                   | Проверка динамических параметров                                                                                    | Точность до 2,5%                                                                                                                                                       |                                                                 |
| 2.3 Регистрирующие системы                                                                        | Измерение активного сопротивления изоляции                                                                          | Активное сопротивление изоляции не меньше 1 МΩ с тем, что для каждого из элементов входящих в состав цепей – не меньше 10 МΩ                                           | Не реже, чем раз в 5 лет                                        |

|                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                                                                                                                            |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                         | Функциональная проверка действия и регистрации                                                                              | Согласно принятой программе действия регистрирующих программ                                                                               | Не реже, чем раз в год                         |
| 2.4 Системы телемеханики                                                                                                                | Измерение активного сопротивления изоляции                                                                                  | Активное сопротивление изоляции не меньше 1 МΩ с тем, что для каждого из элементов входящих в состав цепей – не меньше 10 МΩ               | Не реже, чем раз в пять лет                    |
|                                                                                                                                         | Проверка установленных значений                                                                                             | Точность до 5% при питании вспомогательным напряжением в пределах 0,8 – 1,1 U <sub>ном</sub>                                               |                                                |
|                                                                                                                                         | Функциональная проверка                                                                                                     | Согласно принятой программе работы систем телемеханики                                                                                     | Не реже, чем раз в год                         |
| 2.5 Системы управления и сигнализации                                                                                                   | Измерение активного сопротивления изоляции                                                                                  | Активное сопротивление изоляции не меньше 1 МΩ с тем, что для каждого из элементов входящих в состав цепей – не меньше 10 МΩ               | Не реже, чем раз в 5 лет                       |
|                                                                                                                                         | Функциональная проверка                                                                                                     | Согласно принятой программе действия систем управления и сигнализации                                                                      | Не реже, чем раз в год                         |
| <b>3 Защита против поражений в электроэнергетических распределительных устройствах номинальным напряжением выше 1 кВ, а ниже 110 кВ</b> | Измерение активного сопротивления изоляции                                                                                  | Согласно правилам по защите против поражений                                                                                               | Не реже, чем раз в 10 лет                      |
|                                                                                                                                         | Измерение напряжения поражения - прикосновения и шагового                                                                   |                                                                                                                                            |                                                |
| <b>4 Трансформаторы</b>                                                                                                                 | Измерение активного сопротивления изоляции                                                                                  | Отвечающее требованиям при принятии трансформатора в эксплуатацию                                                                          | Не реже, чем раз в 5 лет                       |
| 4.1 Сухие трансформаторы                                                                                                                |                                                                                                                             |                                                                                                                                            |                                                |
| 4.2 Масляные трансформаторы мощностью 0,1 до 1,6 МВА и реакторы для компенсации короткого замыкания на землю                            | Измерение активного сопротивления изоляции и показателей R <sub>60</sub> /R <sub>15</sub>                                   | Активное сопротивление изоляции не меньше, чем 35 МΩ при температуре 30°C. Показатель R <sub>60</sub> /R <sub>15</sub> не меньше, чем 1,15 | Трансформаторы герметичные не реже, чем 10 лет |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                             | Отсутствие выделенной воды и твердых тел                                                                                                   |                                                |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                             | Не меньше, чем 5÷10 Ωм при температуре 20°C                                                                                                |                                                |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                             | Не меньше, чем 30 кВ при темп. 20°C                                                                                                        |                                                |
|                                                                                                                                         | Испытание масла относительно:<br>1) Содержания воды и твердых тел<br>2) Удельного сопротивления<br>3) Разрядного напряжения |                                                                                                                                            |                                                |

### 13.2.2 Техосмотр оборудования /установок/ напряжением до 1 кВ.

Техосмотр распределительного устройства должен производиться после отключения распределительного устройства или его части от напряжения. Во время техосмотра следует провести следующие действия:

- 1) Осмотр оборудования распределительного устройства,
- 2) Проверка непрерывности заземляющих проводов,
- 3) Измерение активного сопротивления изоляции проводов и кабелей,
- 4) Проверка работы главного разъединителя /выключателя/ НН,
- 5) Проверка работы предохранительных разъединителей НН,
- 6) Проверка предохранительных вставок,
- 7) Проверка работы блокировок,
- 8) Проверка и обтяжка болтовых соединений в шинах и при зажимах аппаратов,
- 9) Предохранительные измерения и т.п. активного сопротивления защитного заземления, работы контрольно-измерительной аппаратуры (амперметры, вольтметры, счетчики контрольных измерений),
- 10) Замена поврежденных элементов (корпусов огнетушительных камер, потресканных основ)

### 13.3 Процедуры в случае аварии.

В случае обнаружения повреждения какого-либо оборудования, установленного в подстанции следует в первую очередь вывести из работы это оборудование таким образом, чтобы ограничения в работе потребителей, питаемых этой станцией, были минимальные. В случае обнаружения повреждения или подозрения повреждения выключателя /разъединителя/ нельзя с помощью этого выключателя /разъединителя/ прерывать ток напряжения. Ток напряжения надо отключить с помощью другого выключателя /разъединителя/, находящегося ближе источника питания /напр. в панели питающей распределительное устройство, в распределительном устройстве, из которого питается подстанция и т.п./ В случае снижения уровня газа SF<sub>6</sub> в распредустройстве ВН ниже допустимой ценности (красный сектор) полагается немедленно сообщить сервису производителя распределительного устройства. Не полагается включать/выключать распредустройства, а ток нагрузки полагается выключить при помощи другого соединителя расположенного ближе источника питания. В случае возникновения пожара в подстанции надо прежде всего выключить и вызвать пожарную охрану, а затем — после отключения от напряжения оборудования находящегося под угрозой пожара / приступать к тушению огня. Для этого надо использовать прежде всего углекислотные огнетушители, песок и одеяла из минеральной шерсти. В случае невозможности отключения оборудования от напряжения допускается тушить оборудование находящееся под напряжением: с этой целью надо использовать углекислотные огнетушители с соблюдением соответствующего расстояния выходного отверстия огнетушительного сопла от источника огня. Это расстояние не должно быть меньше чем:

- 1 м — для оборудования напряжением до 30 кВ,
- 1,5 м — для оборудования напряжением до 110 кВ,
- 2,5 м — для оборудования напряжением до 220 кВ.

Горящее масло в оборудовании, находящемся под напряжением надо тушить углекислотными огнетушителями. После отключения оборудования от напряжения горящее масло можно тушить пеной или песком. Подробное описание принципов ликвидации аварии и пожаров в подстанции надо определить в подробной инструкции по эксплуатации подстанции.

## **14 Ликвидация повреждений.**

Ликвидация повреждений, приводящих к перебоям в подаче энергии получателям, должна осуществляться согласно следующим правилам:

- Работа может быть проведена на основании оперативных распоряжений.
- Любые работы, при которых необходимо войти внутрь подстанции или снять кожура распределительного устройства требуют их выключения и заземления.

### **Внимание:**

Ликвидацию повреждений следует произвести как можно быстрее и аккуратнее, согласно правилам техники безопасности.

## **15 Освидетельствования и техосмотры подстанции.**

Освидетельствования подстанции проводить согласно распоряжениям и рекомендациям предприятия, на котором будет установлена подстанция, не реже чем один раз в год.

Техосмотры производить на основании результатов освидетельствования не реже чем один раз в два года.

## **16 Консервация конструкции подстанции.**

Рекомендуется во время проведения техосмотров подстанции производить операции по консервации, то есть:

- восполнить повреждения окрасочными покрытиями в элементах конструкции каркаса или покрасить целый каркас,
- восполнить окрасочными покрытиями повреждения во внешних покрытиях стен,
- намазать вазелином петли и замки дверей подстанции распределительных устройств и винтовые соединения,
- проверить пропускную способность желобов.

## **17 Общие замечания.**

Любые замечания относительно работы подстанции направлять в адрес производителя.

## **18 Поставщик подстанции.**

**ZPUE S.A.**

**POLSKA**

**29-100 Włoszczowa**

**ul. Jędrzejowska 79c**

**тел. +48 41 38-81-207**

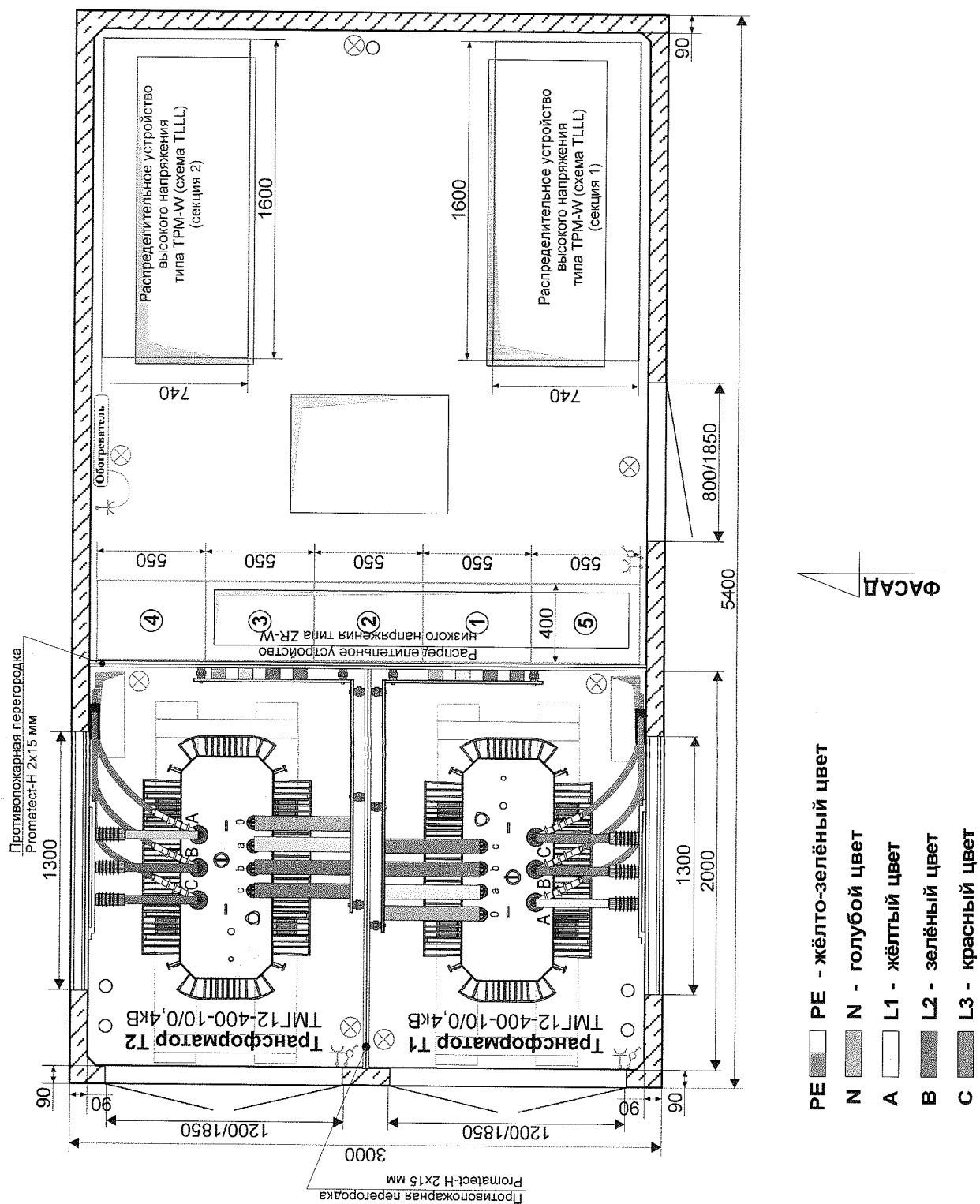
**+48 41 38-81-000**

**факс +48 41 38-81-001**

**<http://www.zpue.pl>, e-mail: [office@zpue.pl](mailto:office@zpue.pl)**

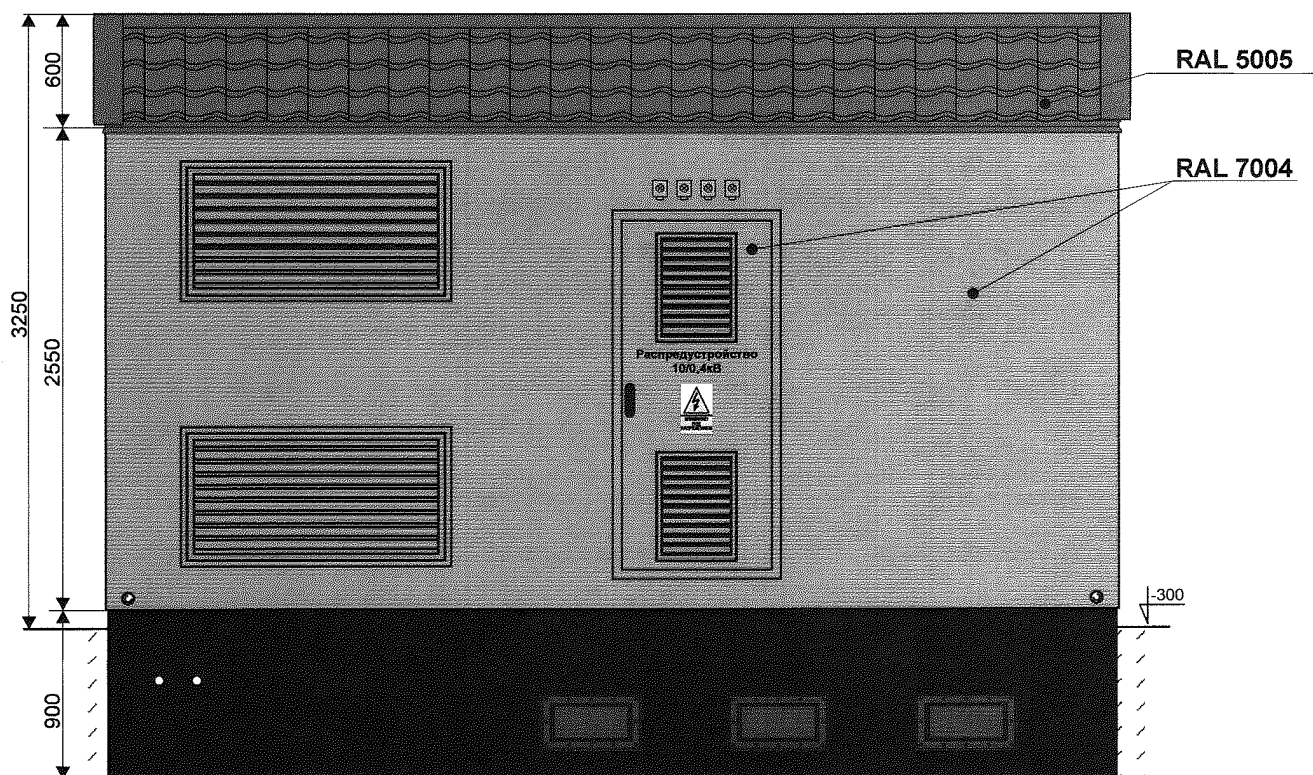
## 19 Рисунки.

### 19.1 Горизонтальный разрез подстанции MRw-b 10/2x400-8.

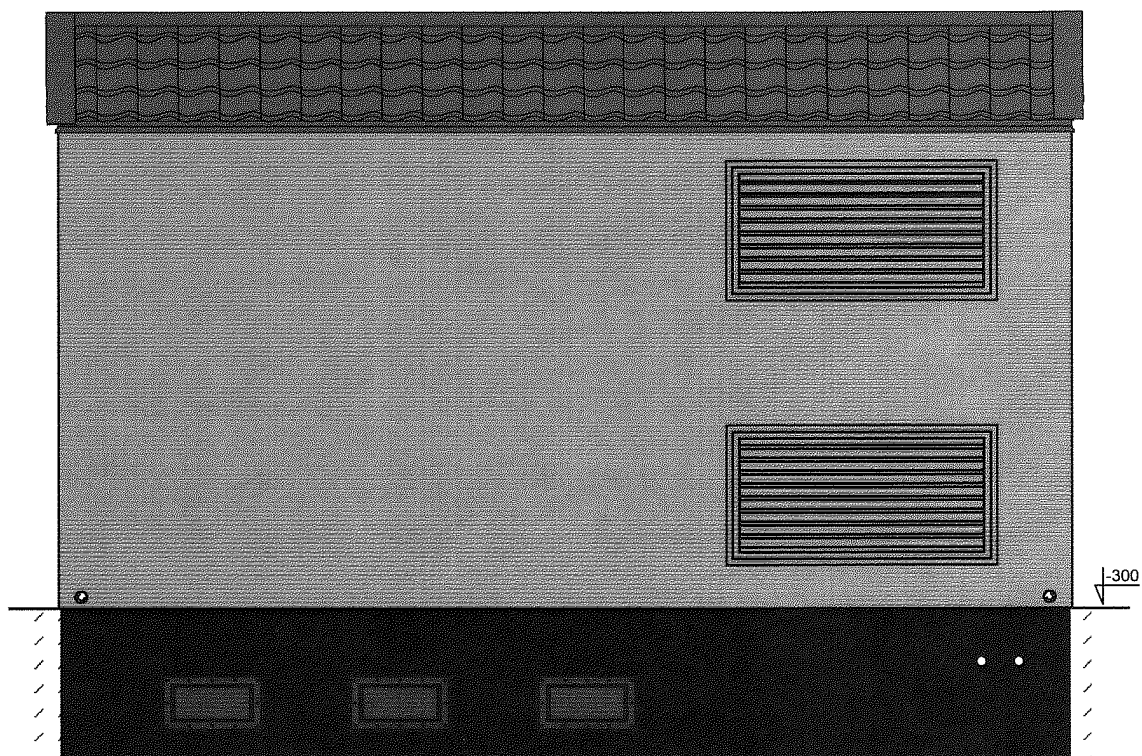


## 19.2 Подстанция (вид спереди и сзади).

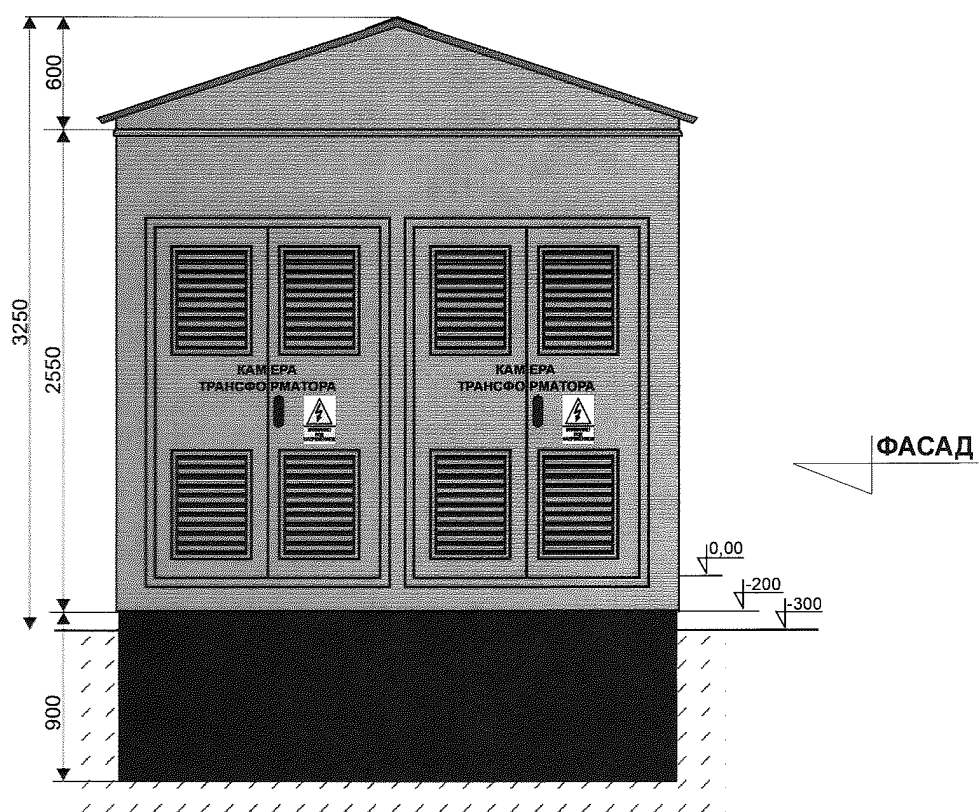
Фасад спереди.



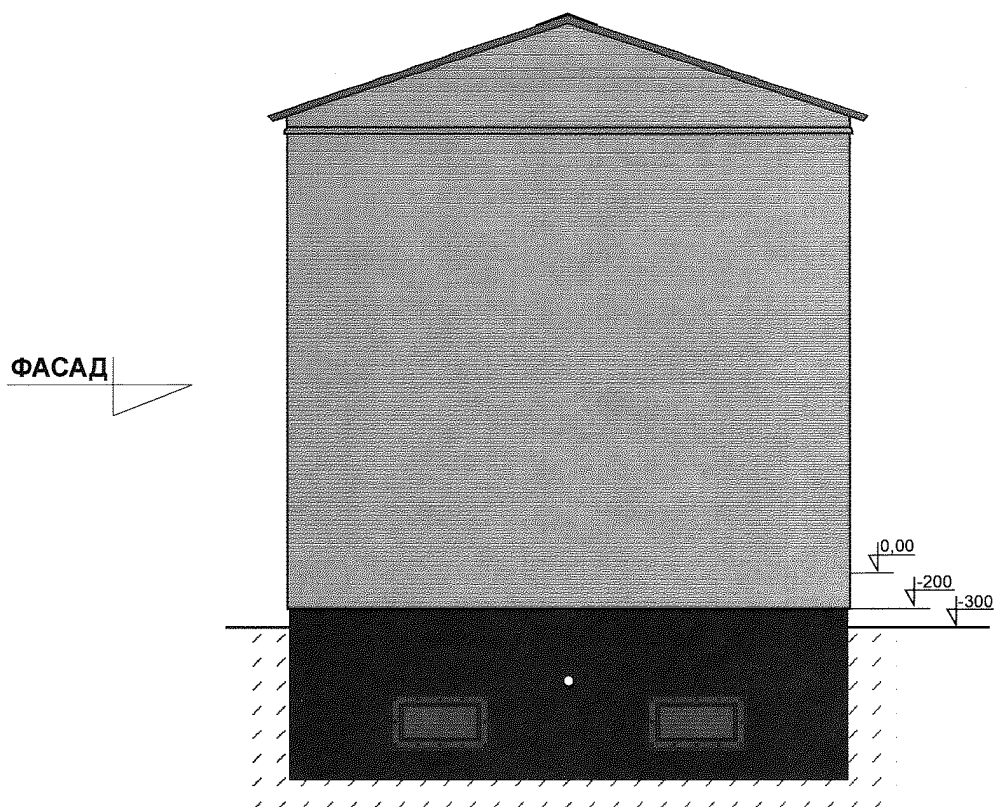
Фасад сзади.



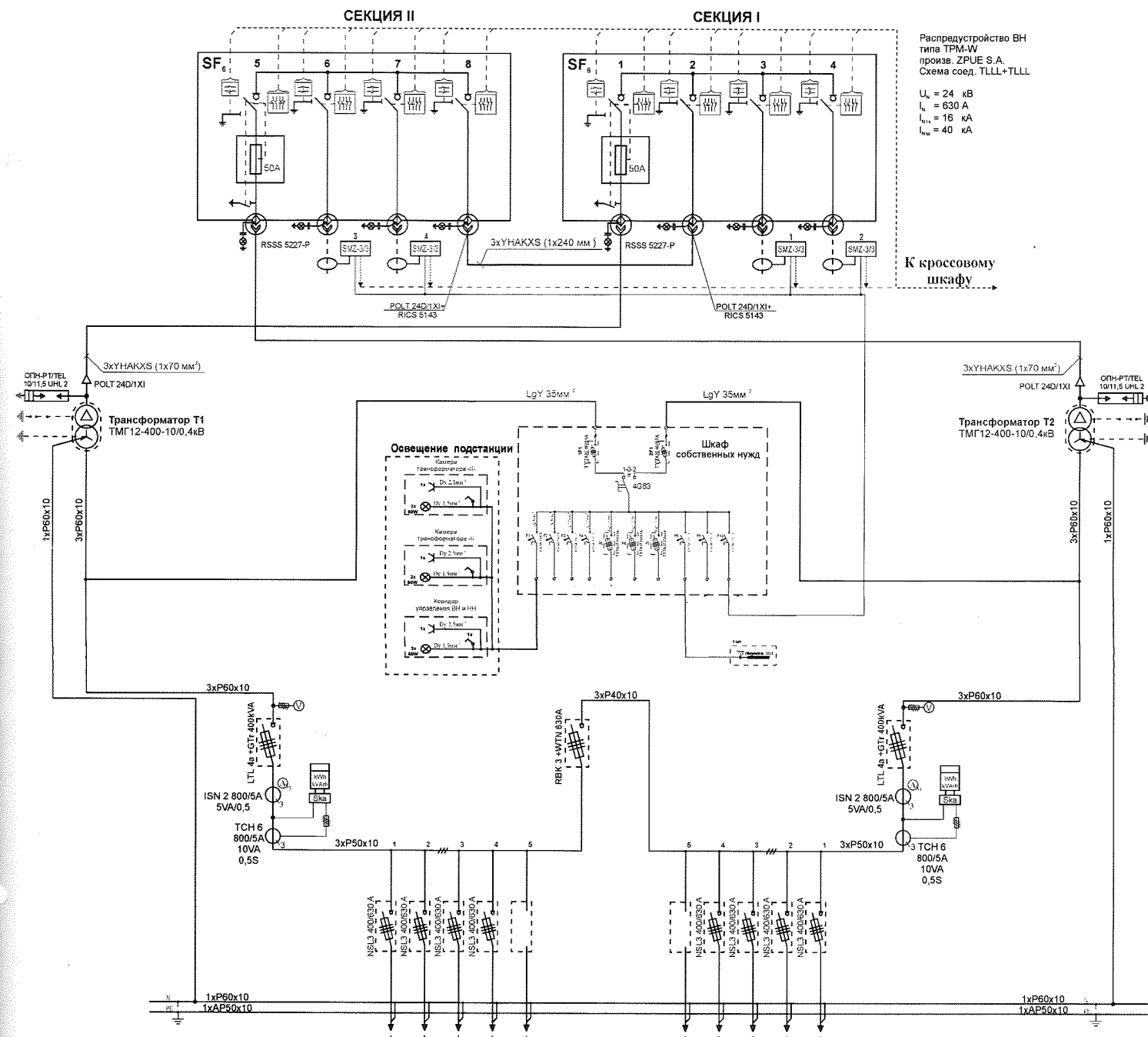
Левый бок



Правый бок

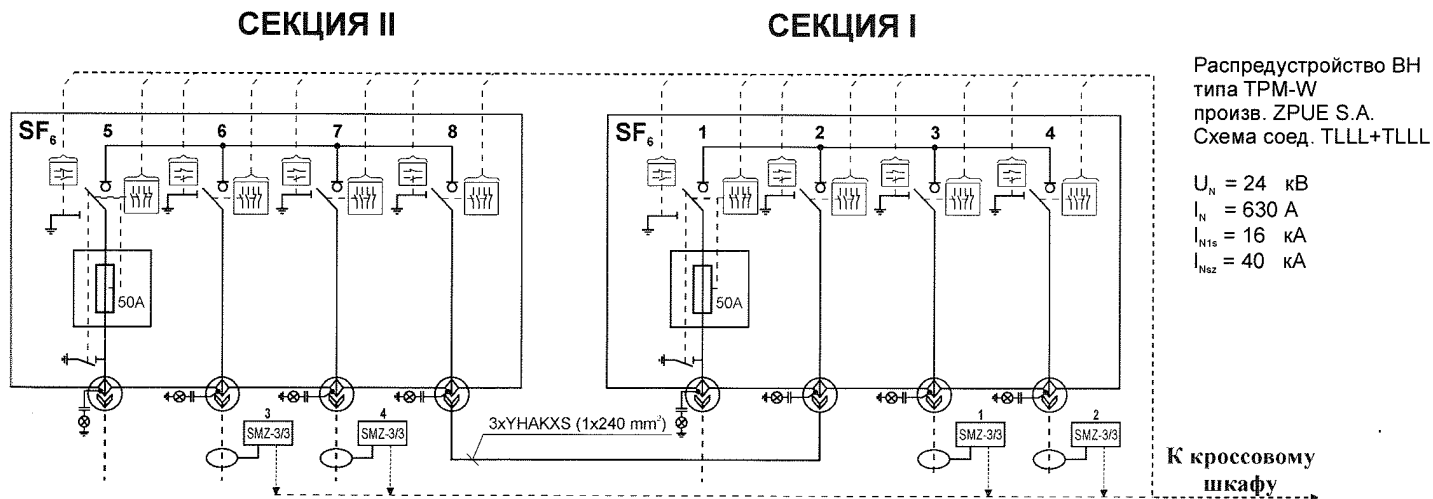


#### 19.4 Электрическая схема подстанции MRw-b 10/2x400-8.

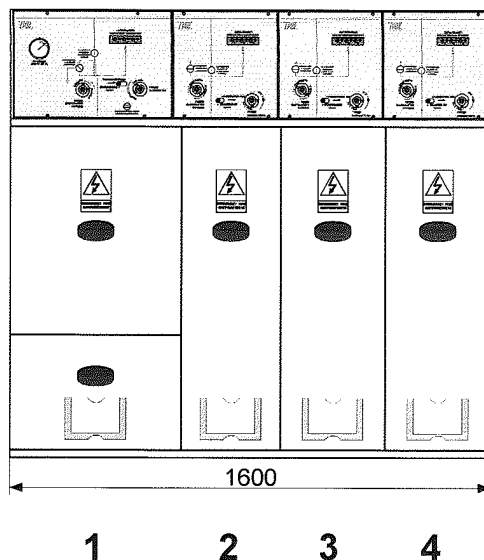
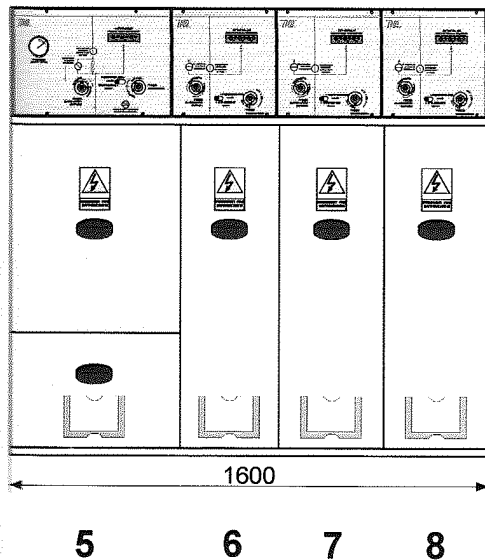


## 19.5 Внешний вид и габариты распределительного устройства ВН типа TPM-W.

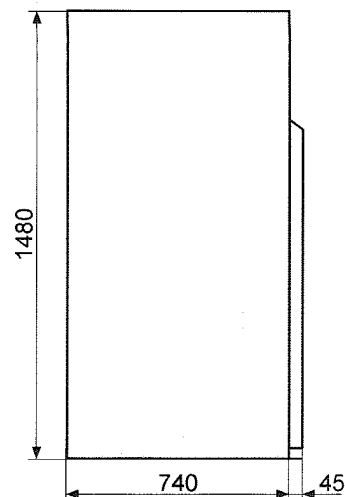
Электрическая схема распределительного устройства



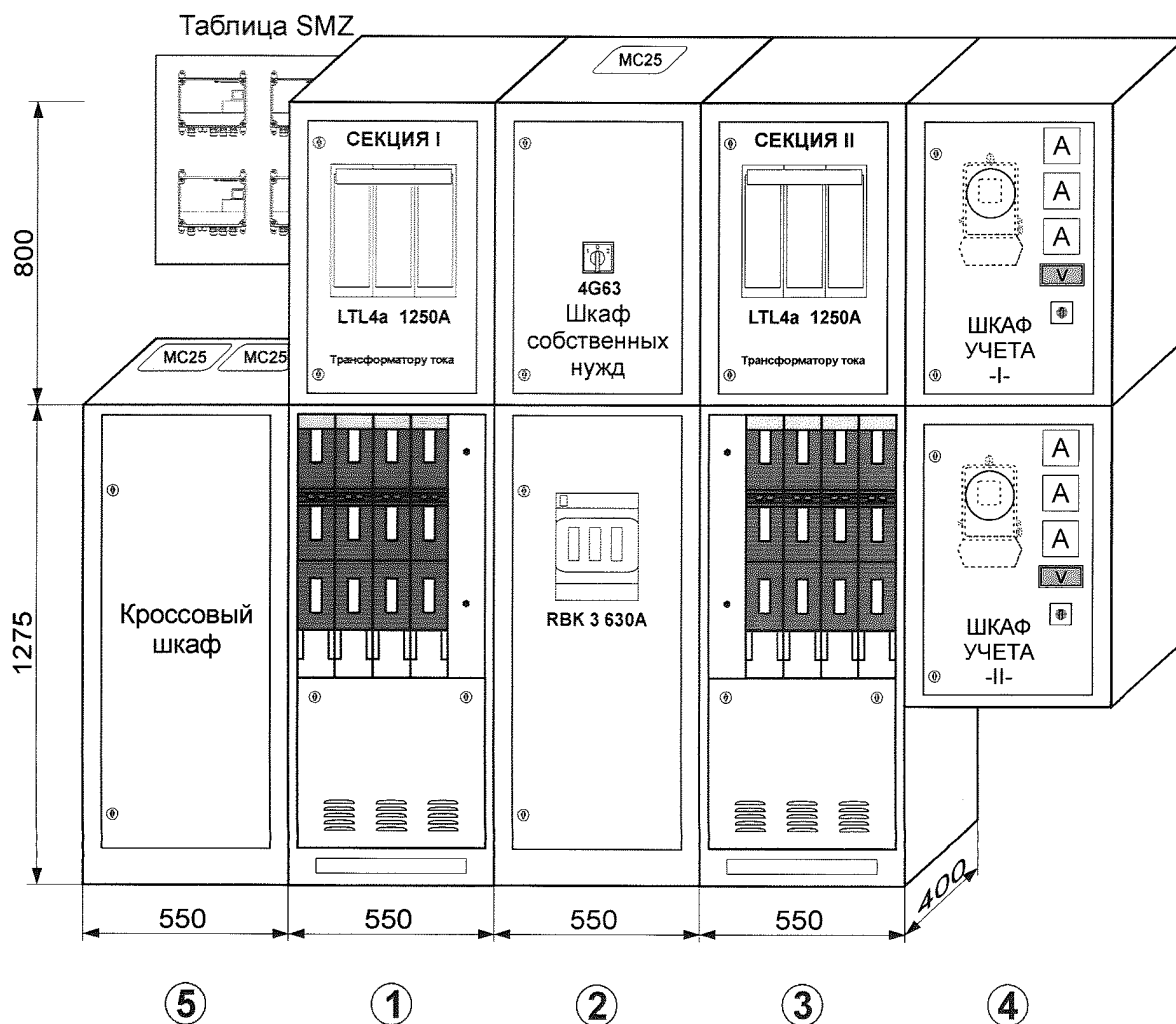
Внешний вид и габариты распредустройства TPM-W



Вид сбоку



## 19.6 Внешний вид и габариты распределительного устройства НН типа ZR-W.



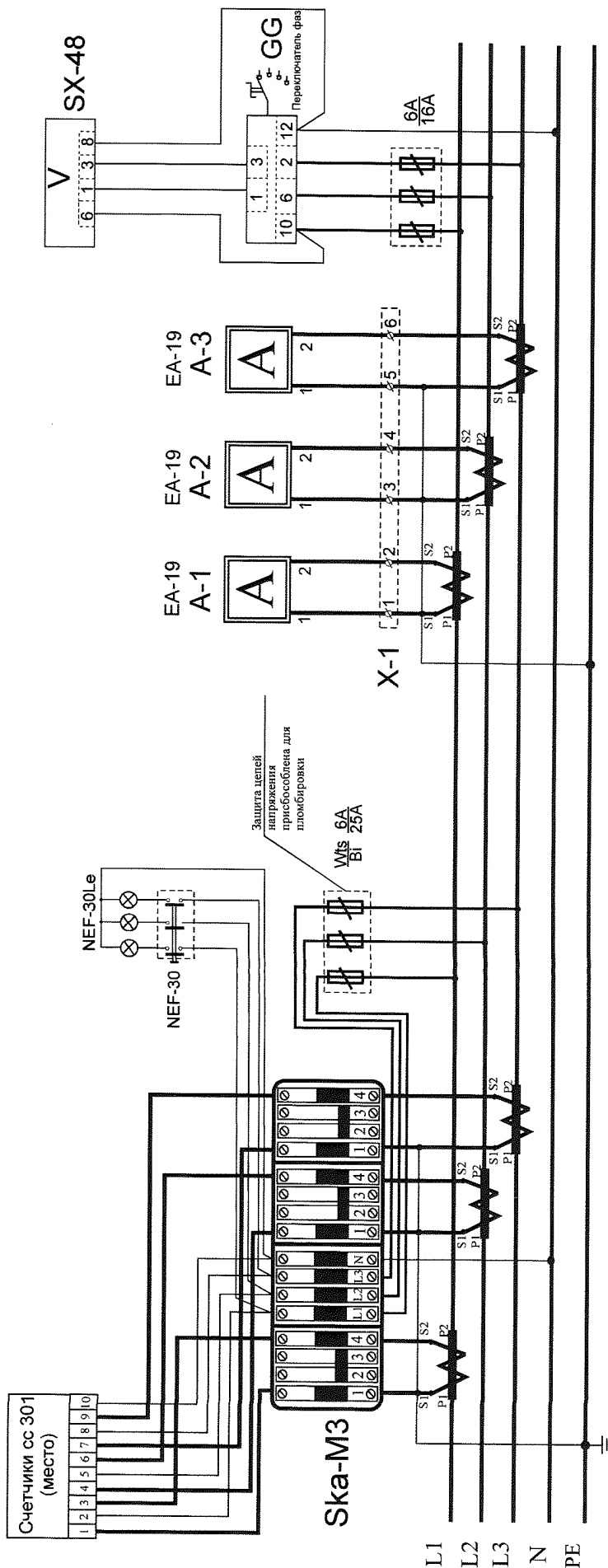
PE PE - жёлто-зелёный цвет

N N - голубой цвет

A L1 - жёлтый цвет

B L2 - зелёный цвет

C L3 - красный цвет

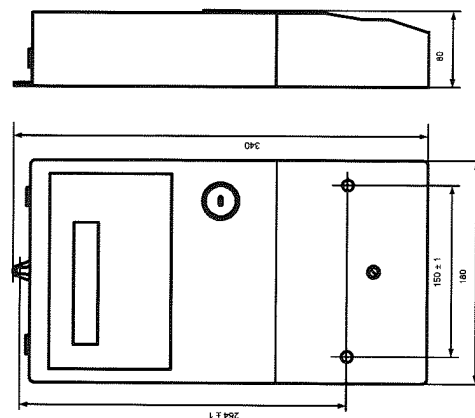


Обозначения проводов для измерителей:

L1-S1  
L1-S2  
L2-S1  
L2-S2  
L3-S1  
L3-S2  
A1-1  
A1-2  
A2-1  
A2-2  
A3-1  
A3-2  
L1  
L2  
L3  
N

Обозначения проводов для счетчика:

L1-S1  
L1-S2  
L2-S1  
L2-S2  
L3-S1  
L3-S2  
L1  
L2  
L3  
N



Соединения цепей выполнить:  
-цепи тока проводами DY 2,5 мм  
-цепи напряжения проводами DY 1,5 мм

## 19.8 Сигналы, выведенные к кроссовому шкафу.

