



В непосредственной близости от электростанции, чаще всего со стороны машинного зала, сооружается повышающая трансформаторная подстанция, от которой отходят ЛЭП, связывающие станцию с системой и соседними электростанциями. В районе потребления электроэнергии сооружаются понижающие подстанции, через которые электроэнергия распределяется между отдельными потребителями.

**Электрическая установка,  
которая служит для приема  
электроэнергии от генераторов  
станции или трансформаторов  
подстанции и дальнейшего ее  
распределения по потребителям,  
называется *распределительным  
устройством (РУ)*.**

В зависимости от места и способа расположения аппаратуры распределительные устройства разделяются на следующие типы:

— закрытые распределительные устройства (**ЗРУ**);

— открытые распределительные устройства (**ОРУ**);

— комплектные распределительные устройства (**КРУ**)

— герметизированные распределительные устройства (**ГРУ**).

Оборудование ЗРУ устанавливается в закрытом здании. ЗРУ применяются при генераторном напряжении и в отдельных случаях при напряжении 35 и 110 кВ.

Все оборудование ОРУ устанавливается на открытом воздухе, поэтому оно имеет соответствующее климатическое исполнение и категорию размещения 1.

**ОРУ сооружаются при  
напряжениях 35-750 кВ и в  
отдельных случаях при 6-10 кВ в  
сельскохозяйственных районах и  
в районах с малой нагрузкой.**

# В состав РУ входят:

- сборные шины;
- подходящие и отходящие провода и ошиновка;
- электрические аппараты (выключатели, разъединители, трансформаторы, реакторы и т. д.);
- устройства контроля и измерения.

Все оборудование устанавливается в строго определенном порядке. Этот порядок установки оборудования определяется схемой электрических соединений.

**Электрической схемой соединений** называется чертеж, на котором в условных обозначениях нанесены все агрегаты и аппараты электрической установки и соединения между ними в той последовательности, в которой они выполняются в натуре при монтаже РУ.



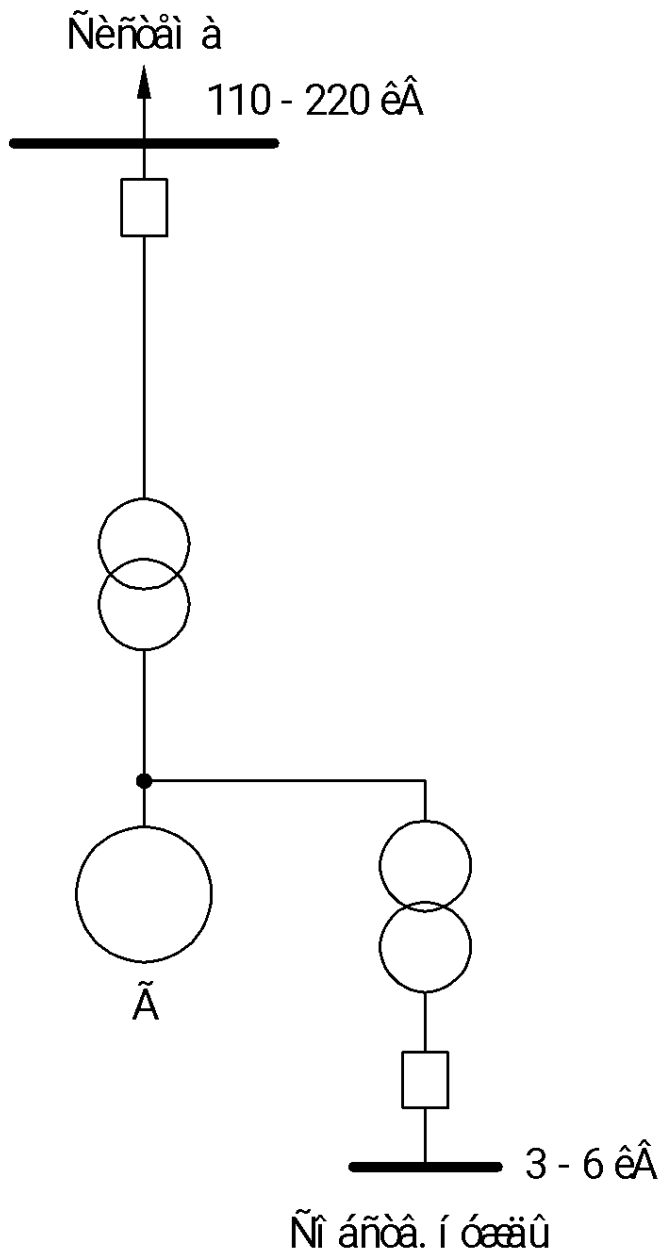
Электрические цепи, по которым происходит выдача электроэнергии, т. е. протекают рабочие токи нагрузки, относятся к **схемам первичных соединений**.

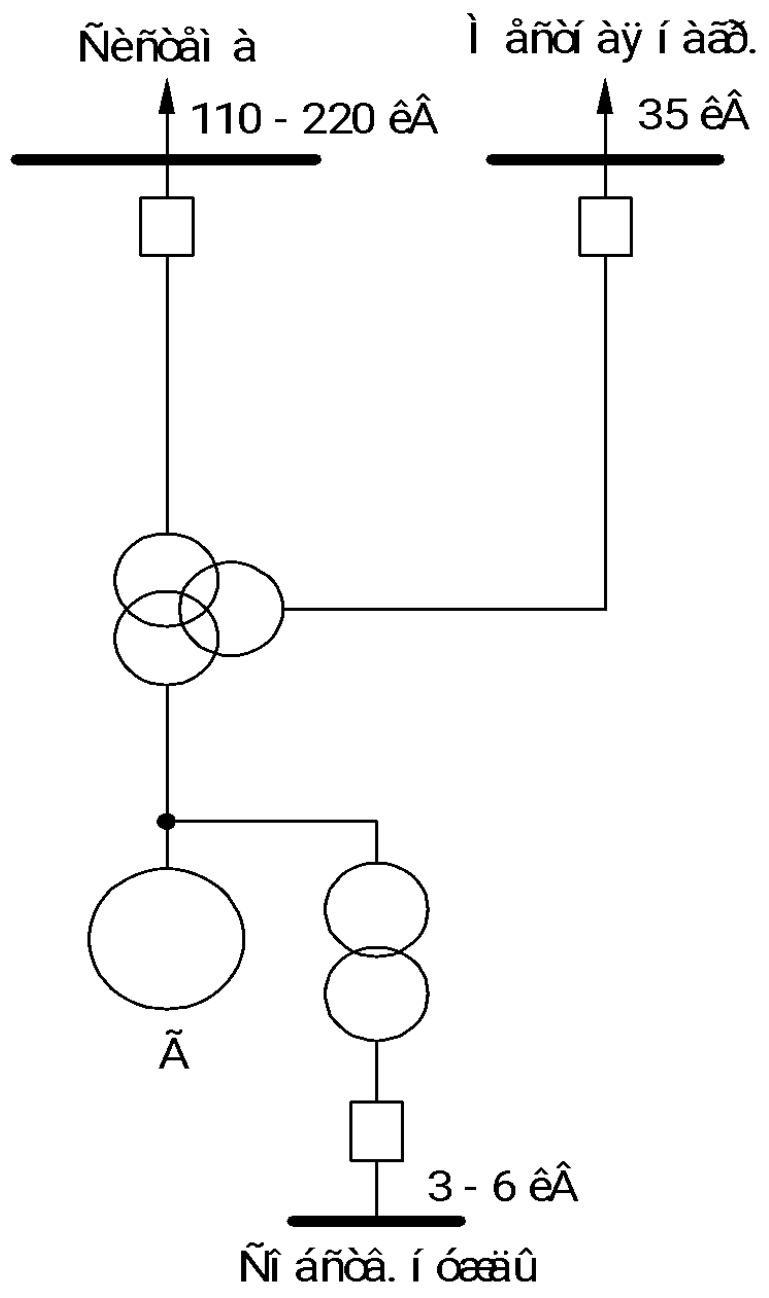
Существуют схемы вторичных соединений, к которым относятся контрольно-измерительные приборы, реле защиты и автоматики и соединения между ними.

Схемы первичных соединений обычно выполняют однолинейными. Это удобно, наглядно.

Схема соединений должна обеспечивать

- высокую надежность и бесперебойность электроснабжения,
- удобство оперативных переключений,
- ограничение токов к. з.,
- возможность селективного срабатывания.





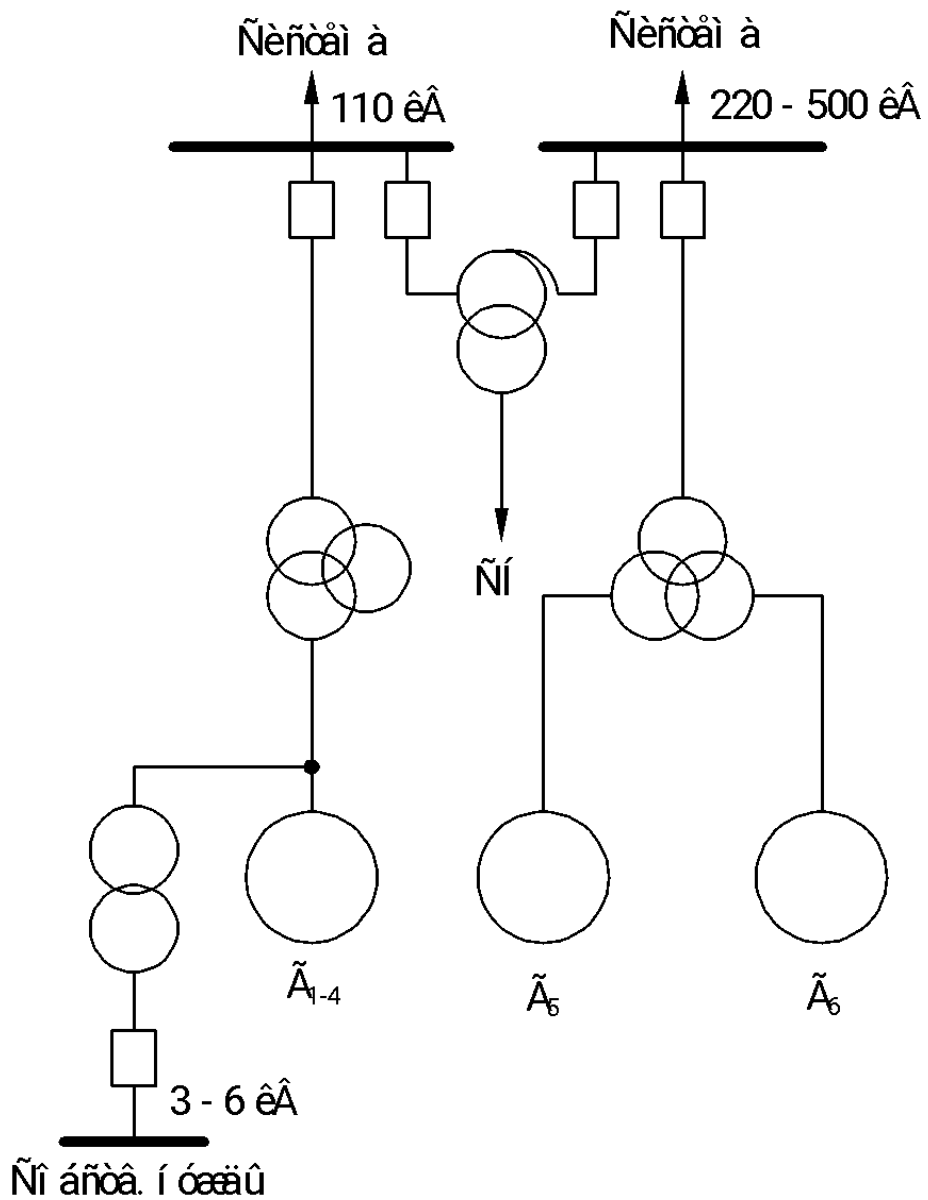
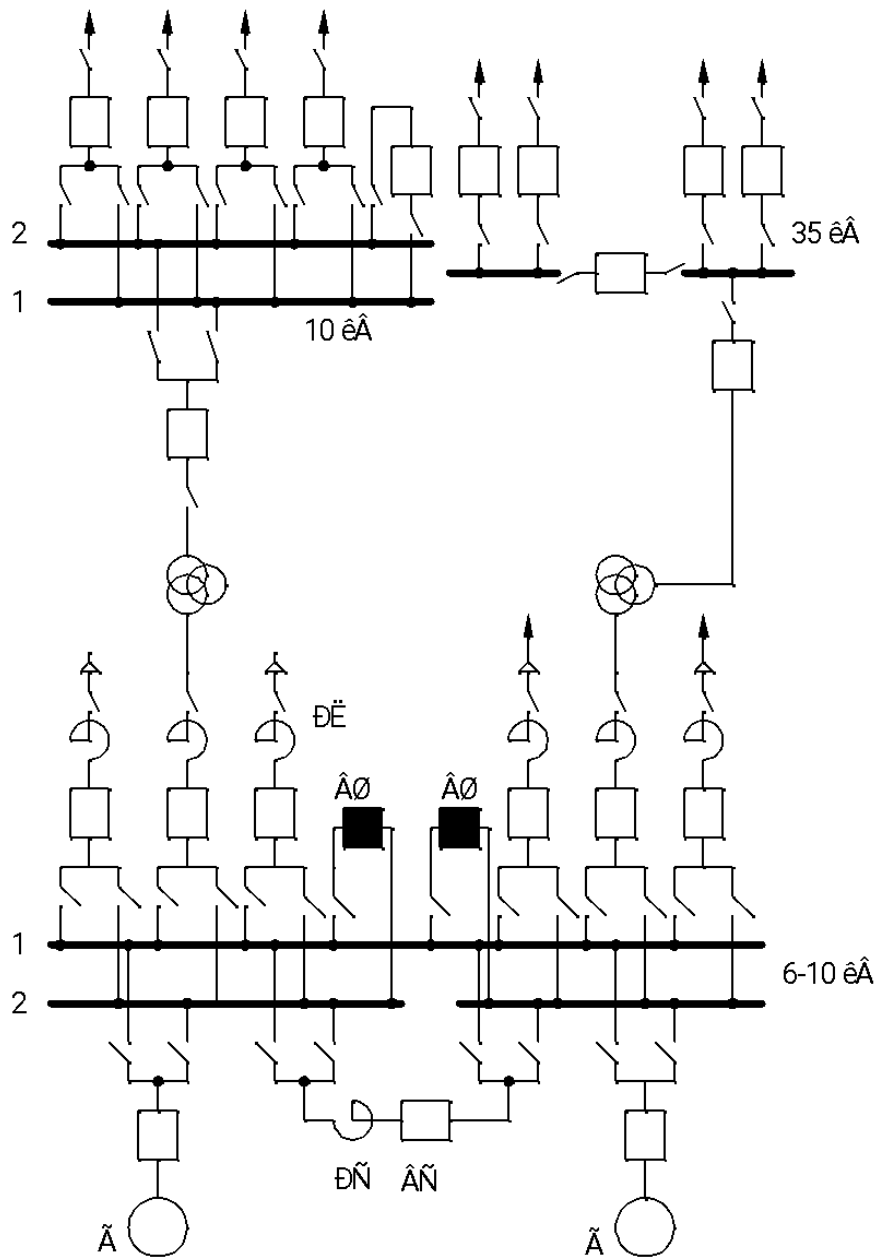


Схема первичных  
соединений ГРЭС

Вся вырабатываемая энергия ГРЭС и ГЭС отдается в сеть энергосистемы при напряжениях 110-750 кВ. Основные агрегаты таких станций — генератор и трансформатор — соединяются непосредственно в блок без каких-либо аппаратов между ними, в связи с этим на ГРЭС и ГЭС не сооружают РУ генераторного напряжения.

Раздельная работа генератора и трансформатора не предусматривается и невозможна.

Если на станции не предусмотрено распределение электроэнергии, то РУ вообще не сооружается, получается блок: генератор-трансформатор-ЛЭП. Такие сквозные схемы имеют очень высокую надежность.



Принципиальная  
схема ТЭЦ.



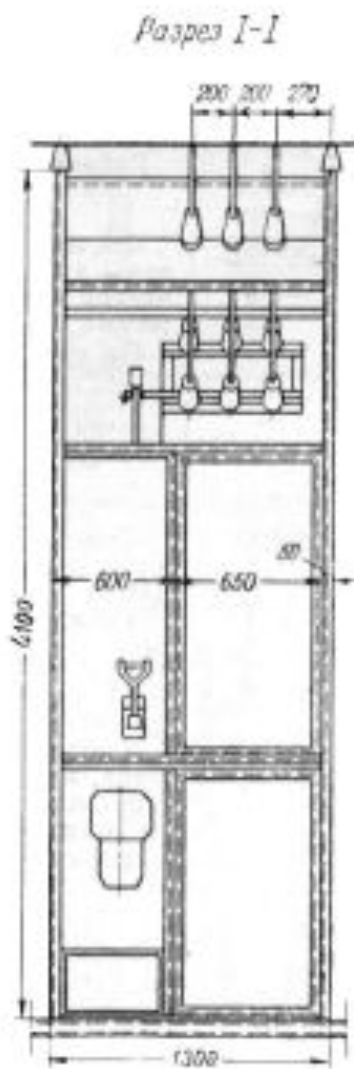
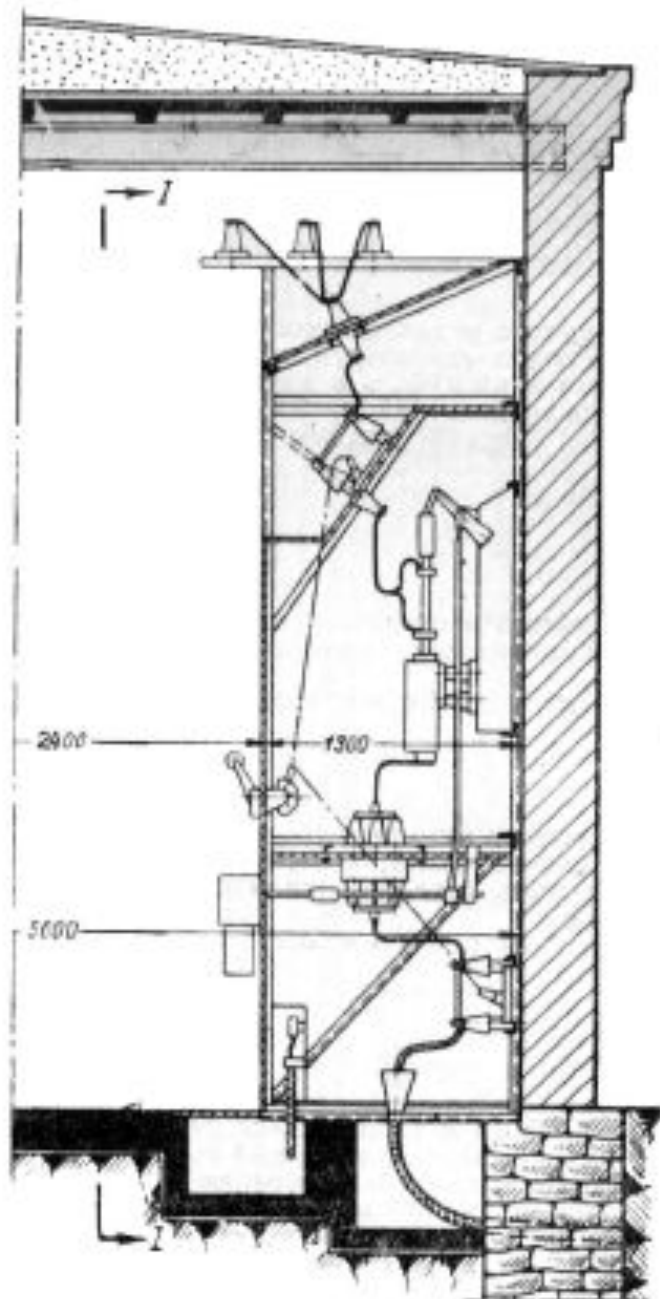
Каждый из генераторов и отходящие кабельные линии ТЭЦ присоединяются к обеим системам шин генераторного напряжения 6-10 кВ через один выключатель и два разъединителя.

Рабочая система шин разделена на две секции.

# Закрытые распределительные устройства (ЗРУ)

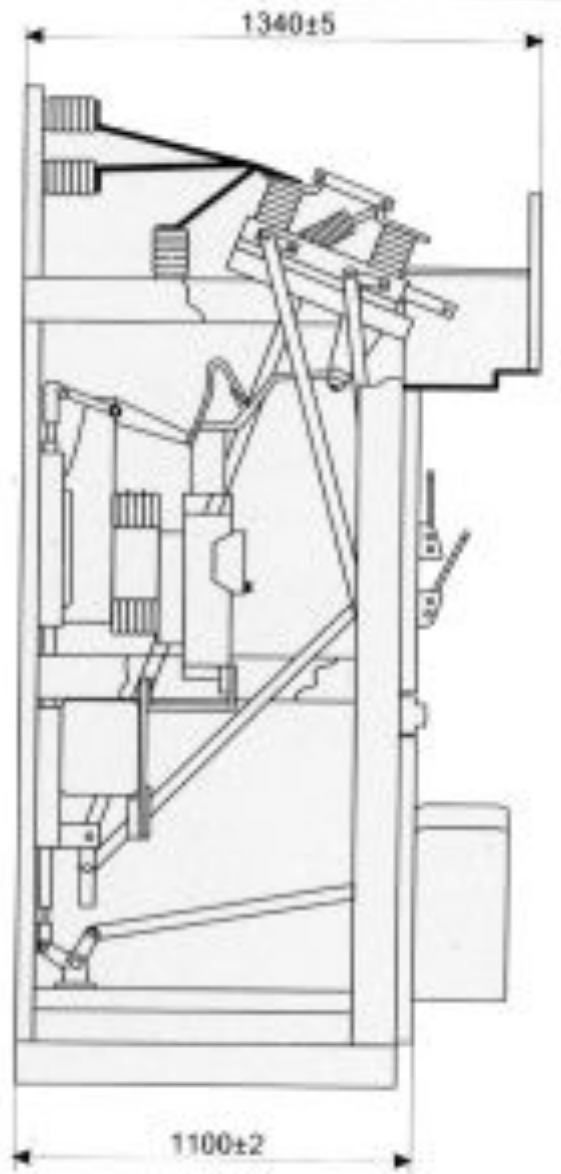
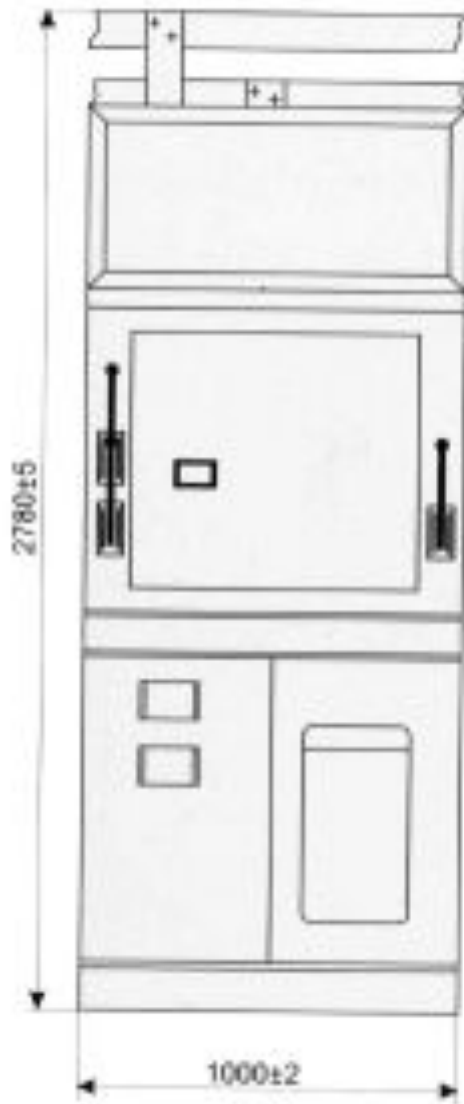
Закрытые распределительные устройства применяются для классов напряжений 6-35 кВ. Из названия ЗРУ следует, что располагаются они в закрытых помещениях.

ЗРУ комплектуются распределительными щитами различной конструкции. Различают **сборные закрытые распределительные устройства** и **КРУ**.

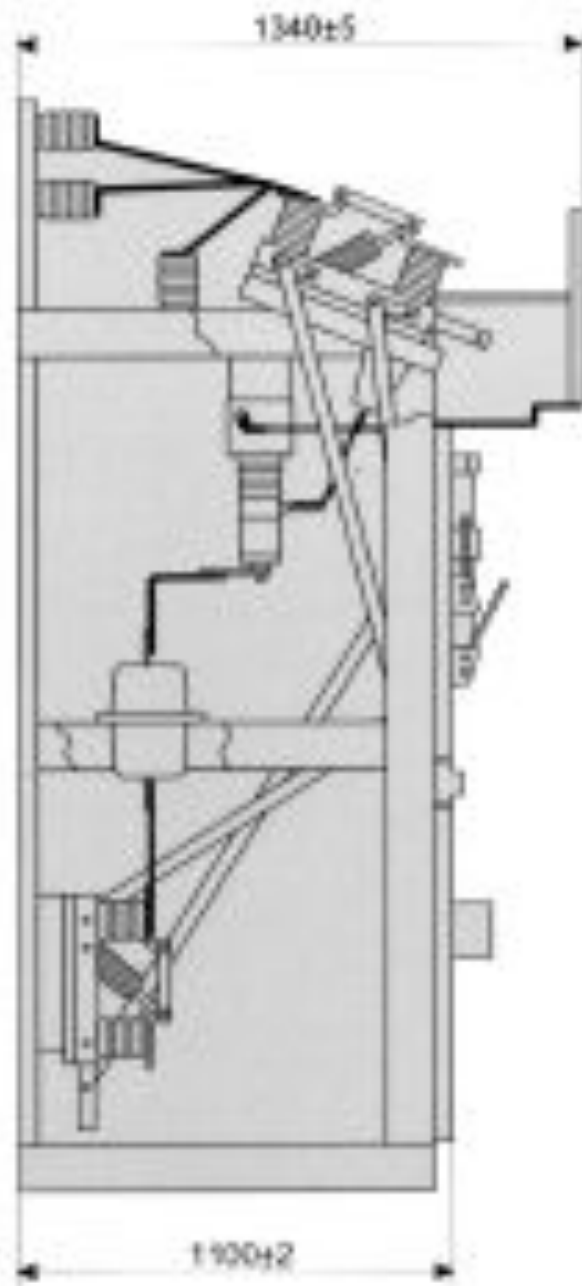
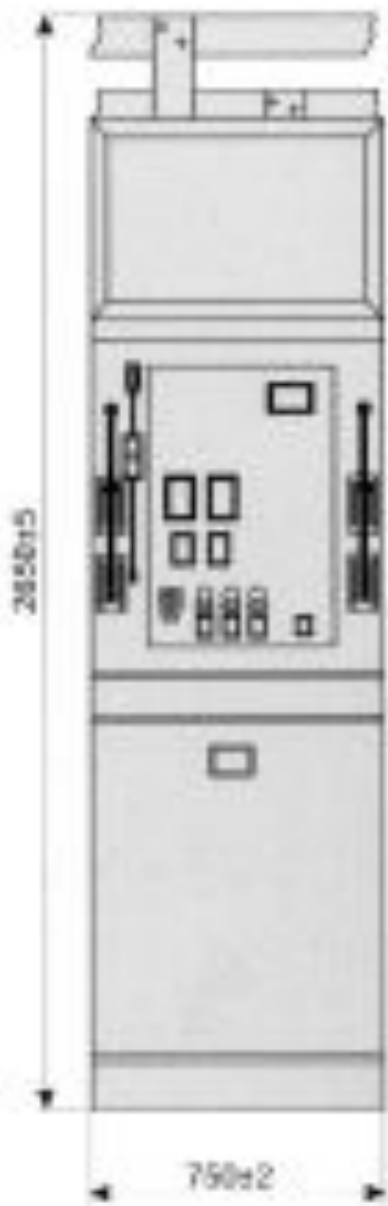


ЗРУ сборного типа на 6-10 кВ со щитами прислонного типа, с одной системой сборных шин.

Из комплектных камер большое распространение в отечественных установках получили камеры типа **КСО** (камера комплектная, стационарная, одностороннего обслуживания с одной системой сборных шин).



Пример  
конструктивной  
схемы камеры  
типа КСО-285,  
производство  
Ишлейского  
завода  
высоковольтной  
аппаратуры.



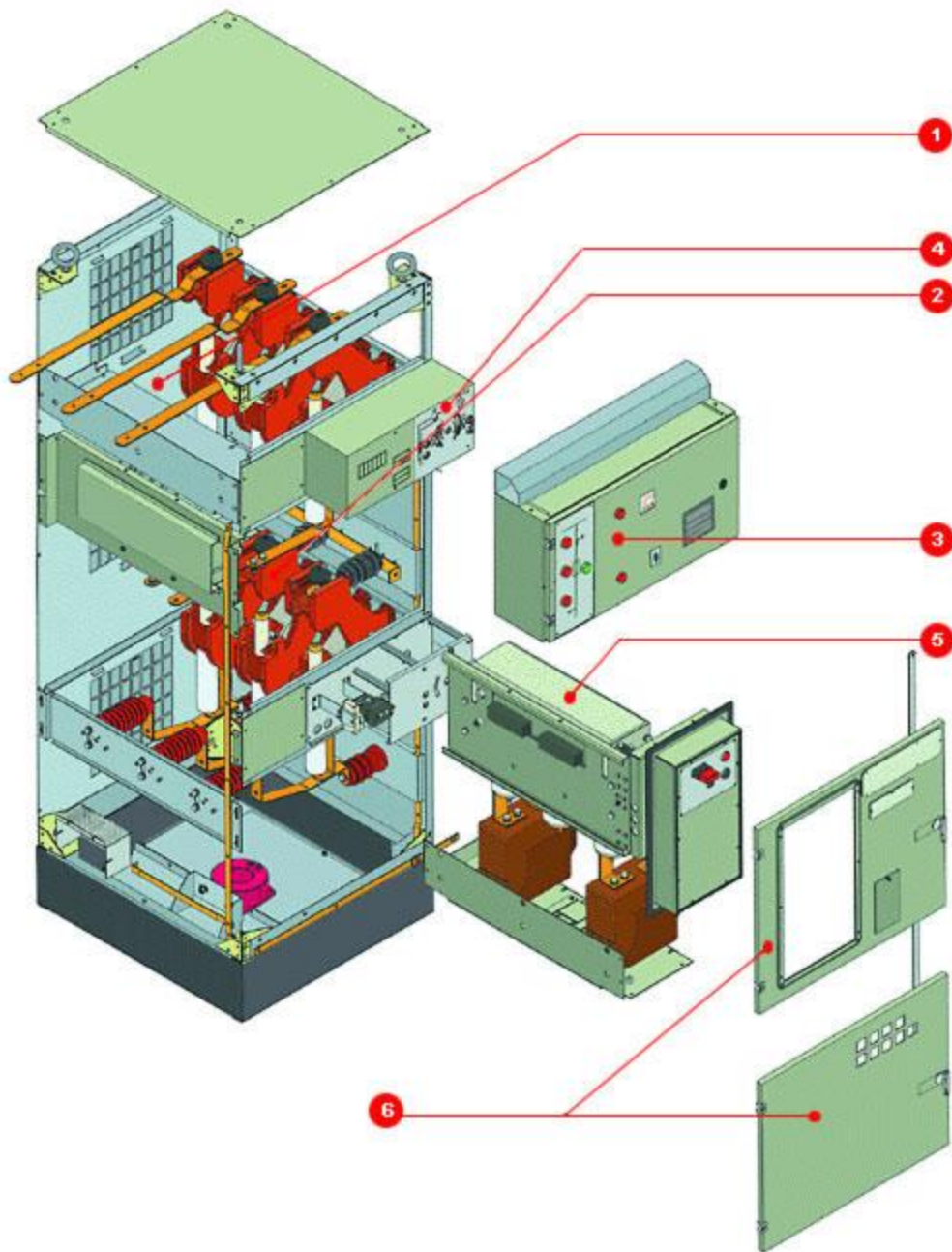
Пример  
конструктив-  
ной схемы  
камеры типа  
КСО-2000 с  
вакуумным  
выключате-  
лем.

## Рассмотрим общий вид современной КСО (производство "Элтехника").



С целью обеспечения безопасности ячейка разделена на три отсека:

1. Отсек сборных шин.
2. Отсек аппаратов и присоединений кабелей.
3. Отсек релейной защиты и вторичных цепей.



отсек сборных  
шин

1

отсек аппаратов и  
присоединений кабелей

2

отсек релейной защиты и  
вторичной коммутации

3

привод разъединителя

4

блок вакуумного  
выключателя

5

двери

6





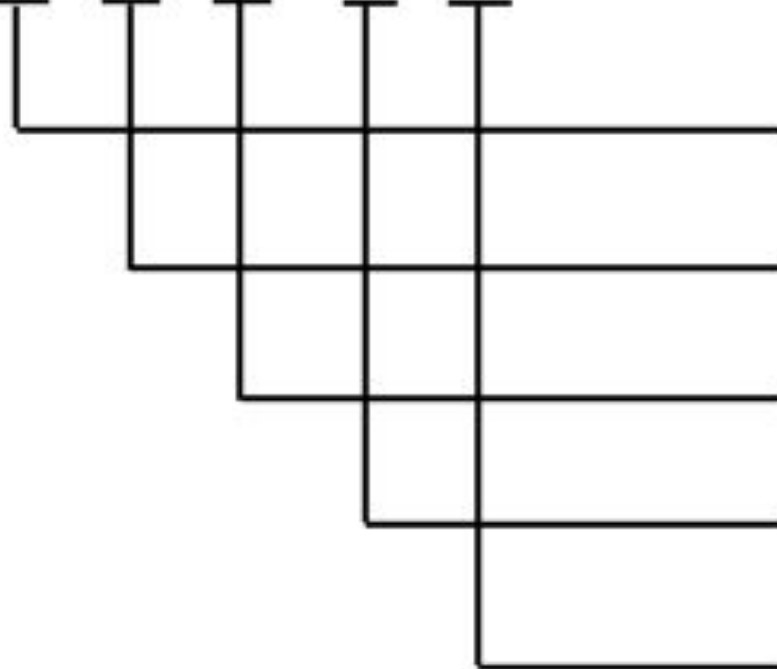
«АВРОРА» – серия модульных ячеек в металлических корпусах с воздушной изоляцией. В ячейках КСО «Аврора» устанавливаются стационарные, но технологически выдвижные или выкатные силовые выключатели, воздушные разъединители и выключатели нагрузки, измерительные трансформаторы тока и напряжения и трансформаторы собственных нужд.

При разработке данной серии учитывались все современные требования надежности и безопасности. Применение оригинальной конструкции, современных коммутационных аппаратов и микропроцессорной релейной защиты позволяет достичь следующих преимуществ:



**Вариант  
исполнения РУ в  
контейнере**

КСО - X - X - X - Э1 У3



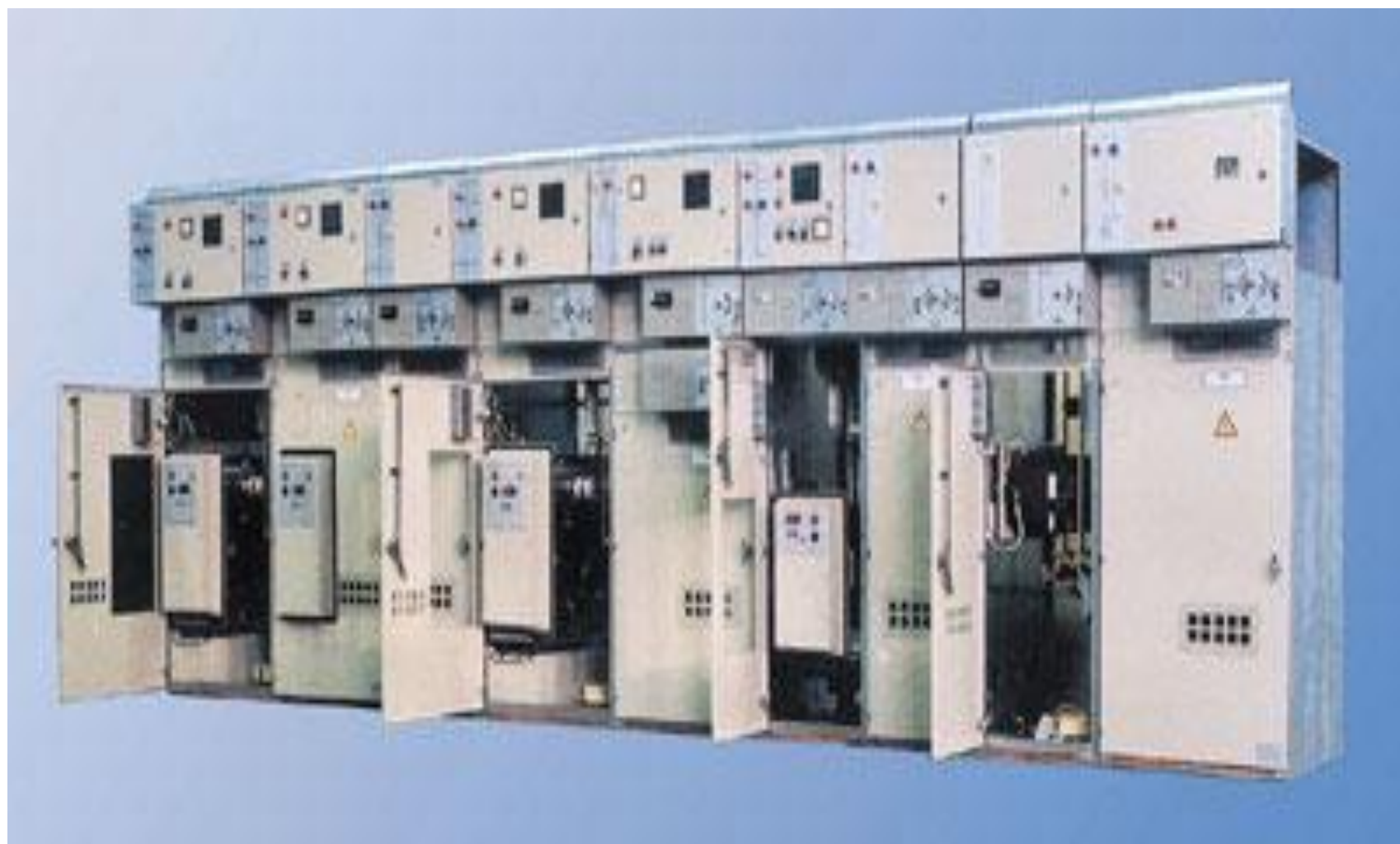
номинальное напряжение, кВ (6 или 10);

номер схемы главных цепей;

габарит (1, 2 или 3);

модификация;

вид климатического исполнения  
ГОСТ 15543.1-89, 15150-69.



# СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ

Ячейки "АВРОРА" соответствуют требованиям:

ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.4-75 и технических условий ТУ 3414-013-45567980-2000, что подтверждено сертификатом соответствия № РОСС. RU. ME05. B01072.

Применение ячеек КСО-6(10)-Э1 «Аврора» согласовано с Госэнергонадзором Российской Федерации и РАО «ЕЭС России».

|  |           |
|--|-----------|
| Номинальное напряжение, кВ   | 6,0; 10,0 |
| Наибольшее рабочее напряжение, кВ  | 7,2; 12,0 |
| Номинальный ток главных цепей, А   | 630; 1000 |
| Номинальный ток сборных шин, А   | 630; 1000 |
| Ток электродинамической стойкости, кА  | 51        |
| Ток термической стойкости, в течение 2 с, кА   | 20        |
| Номинальный ток отключения вакуумных выключателей, кА                                |           |
| 12,5; 20   |           |
| Электрическая прочность при испытательном напряжении промышленной частоты 50 Гц, кВ: |           |
| - изоляции главных цепей, кВ   | 42        |
| Грозовой импульс, кВ   | 75        |



Элтехника-Орион



ВНИИР



ABB



Alstom



Радиус



Siemens



Schneider Electric



Механотроника

Габаритные размеры, мм: - ширина 300;  
500; 750

- глубина 800

-высота 2160

Срок службы ячеек «АВРОРА», лет  
не менее 30



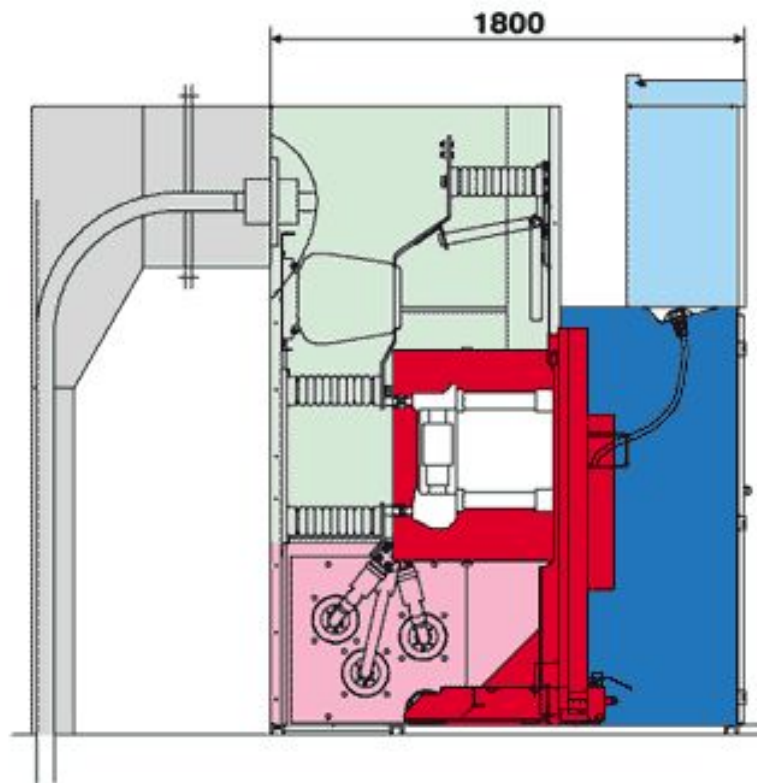
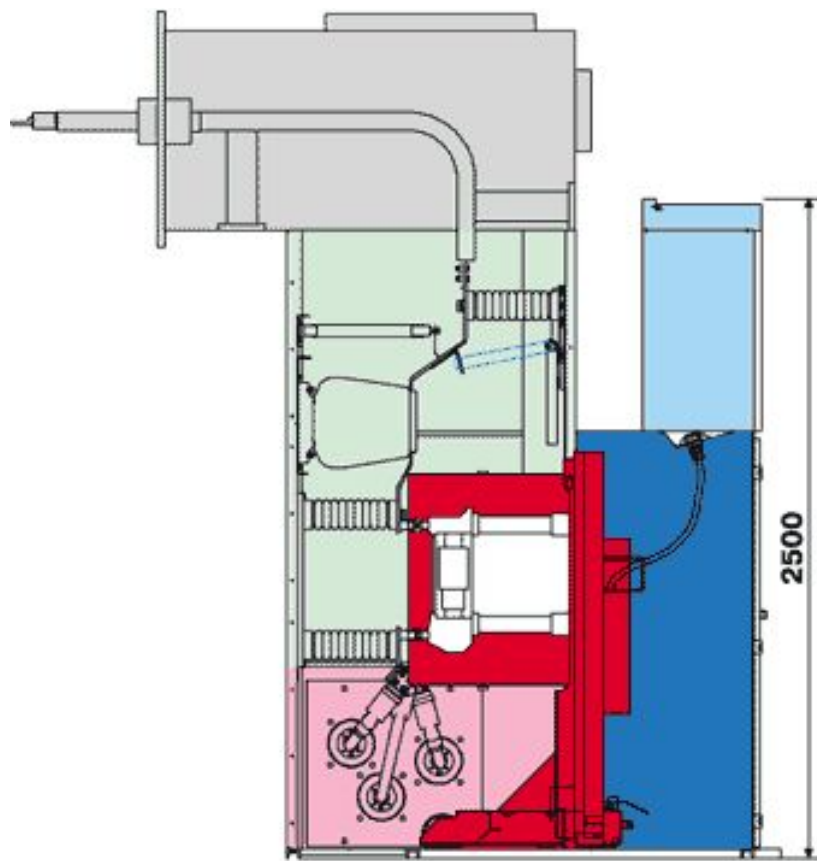




Роспольэлектро



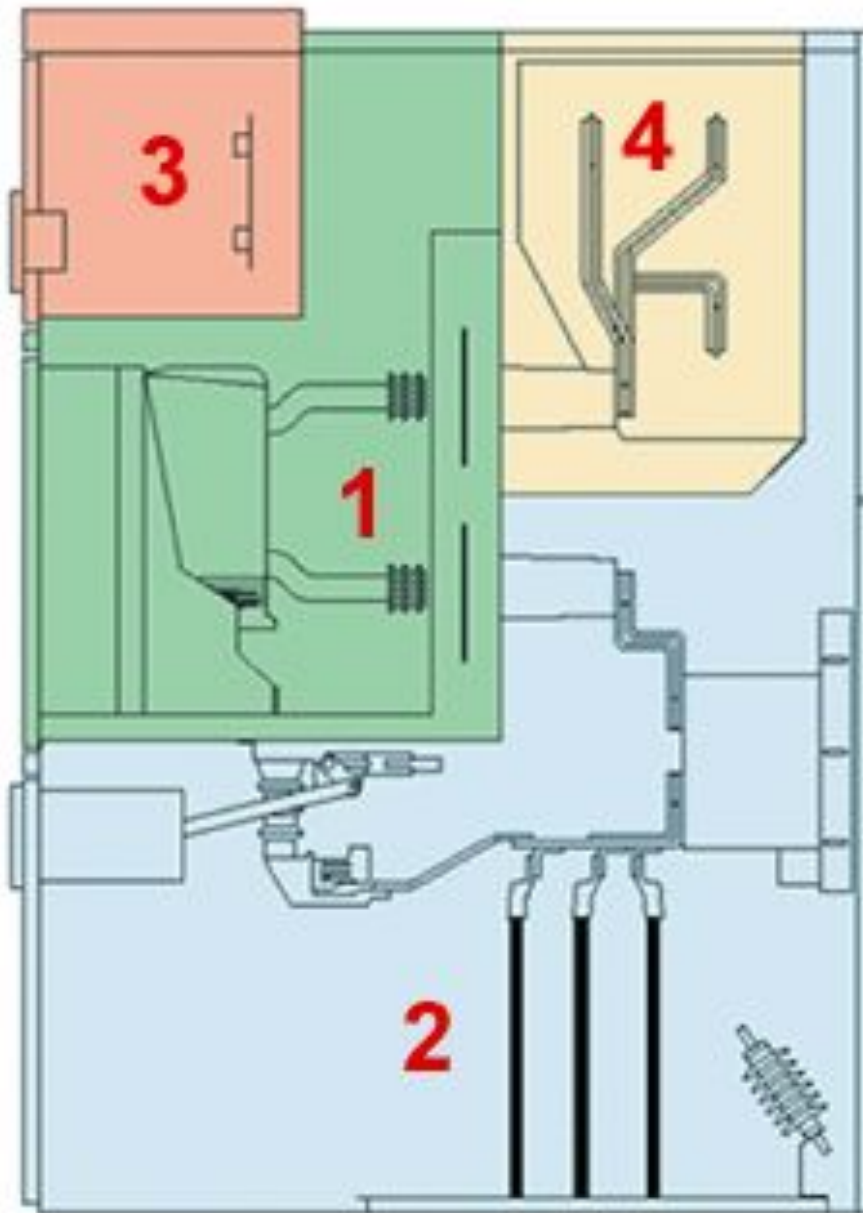
Роспольэлектро



Самара



Самара



NEXIMA





NEXIMA представляет собой современную и высоконадежную конструкцию, в которой уже на стадии разработки с помощью компьютерного моделирования и имитаторов процессов комплексно решены вопросы вкатывания-выкатывания, блокировок, термической, динамической стойкости и диэлектрической прочности конструкции.

# **Общие сведения КРУ NEXIMA –**

серия металлических ячеек 6(10) кВ, применяемых в трансформаторных и распределительных подстанциях среднего напряжения. Основными аппаратами ячеек являются: выкатные вакуумные силовые выключатели, микропроцессорная релейная защита, заземляющие разъединители, измерительные трансформаторы тока и напряжения. Ячейки предназначены для работы внутри помещений при следующих условиях в соответствии с МЭК 60694:





P3BA

Комплектное распределительное устройство серии UniGear ZS1

### Отсеки

1. выключателя
2. сборных шин
3. кабельный
4. шкаф управления

### Компоненты

- A. система сборных шин
- B. проходные изоляторы
- C. трансформатор тока
- D. трансформатор напряжения
- E. кабельн. присоединен

