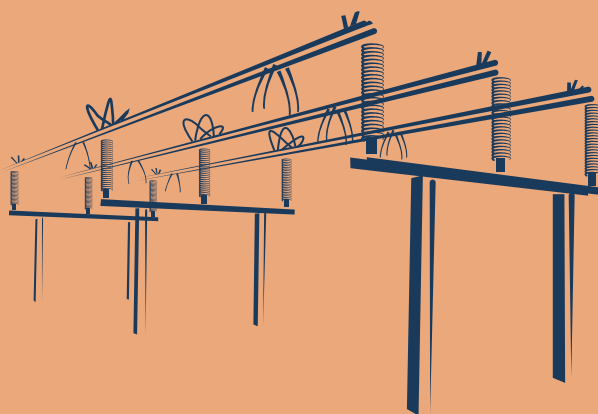


# ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ



ЗАВОД ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



**ЖЕСТКАЯ ОШИНОВКА ОРУ НА  
НАПРЯЖЕНИЕ 110, 220, 330, 500 кВ**



## ЗАВОД ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

# СОДЕРЖАНИЕ

■	Введение	2
1	Жесткая ошиновка открытых распределительных устройств на напряжение 110, 220, 330, 500 кВ	3
2	Открытые распределительные устройства	7
2.1	Открытые распределительные устройства на напряжение 110 кВ	7
2.2	Открытые распределительные устройства на напряжение 220 кВ	14
2.3	Пример выполнения схемы 3/2 с применением жесткой ошиновки 330 кВ	21
2.4	Пример выполнения схемы 3/2 с применением жесткой ошиновки 500 кВ	22

# Введение

В России в открытых распределительных устройствах (ОРУ) напряжением 110 кВ и выше наряду с гибкой ошиновкой в последние годы все шире используются конструкции с жесткими шинами. Применение жесткой ошиновки позволяет сократить площадь ОРУ, уменьшить металлоемкость, расход железобетона, объемы строительно-монтажных работ, трудозатрат и др.

Жесткая ошиновка весьма распространена во многих зарубежных странах. Например, в Великобритании, Германии, Японии по типовым проектам сооружены и успешно эксплуатируются ОРУ напряжением 110–500 кВ с жесткой ошиновкой. В США и Канаде ОРУ 765 кВ выполняются только с жесткими шинами.

Отечественный опыт внедрения жесткой ошиновки в распределительных устройствах 110–500 кВ берет начало с 30-х годов прошлого века. В то время сборные шины изготавливали из медных труб, а внутричайковые связи – из стальных труб.

В середине 50-х годов появились проекты ЗРУ, а также ОРУ 110 и 220 кВ с жесткими сборными шинами из алюминиевых сплавов и однорядной установкой выключателей. В 1957 году было введено в эксплуатацию ЗРУ 150 кВ Каховской ГЭС со сборными шинами из медных труб.

Комплекты жестких шин из алюминиевых сплавов стали широко применяться в 60-е годы в ОРУ напряжением 110 кВ транзитных и тупиковых подстанций. До 80-х годов жесткая ошиновка ОРУ, разработанная институтом «Энергосетьпроект» и его филиалами, изготавливалась в мастерских электромонтажных организаций. Позднее она выпускалась, как правило, на заводах ВПО «Союзэлектросетьизоляция».

Эти решения использовались при сооружении ОРУ 500 кВ с жесткими шинами. Кроме того, элементы жесткой ошиновки нашли применение в ОРУ 330 и 500 кВ с подвесными разъединителями (проекты института «Атомтеплоэлектропроект»).

В 2001 году ЗАО «ЗЭТО» совместно с ОАО «Нижегородскэнергосетьпроект» разработал комплекты жесткой ошиновки полной заводской готовности для ОРУ 330 кВ электрических станций и подстанций со сложными схемами присоединений.

В настоящее время разработаны и сданы МВК комплекты жесткой ошиновки для ОРУ 110, 220, 330, 500 кВ.

Комплекты жесткой ошиновки 110–500 кВ успешно эксплуатируются на энергообъектах:

- МЭС «Центра»
- МЭС «Северозапада»
- МРСК «Центра»
- МРСК «Северо–Запад»
- МРСК «Волги»
- НЭК «Укрэнерго»
- ОАО «Башкирэнерго»

# 1 Жесткая ошиновка открытых распределительных устройств 110, 220, 330, 500 кВ

## Назначение

Ошиновка предназначена для выполнения многопролетных сборных шин и внутриячейковых связей открытых распределительных устройств электрических станций и подстанций.

## Условия эксплуатации

Ошиновка изготавливается в климатическом исполнении УХЛ, категории размещения 1 по ГОСТ 15150–69 и предназначена для эксплуатации на высоте не более 1000 м над уровнем моря при температуре окружающего воздуха от минус 60°С до плюс 40°С.

Содержание коррозионно–активных агентов должно быть не выше значений для атмосферы II по ГОСТ 15150–69.

## Технические характеристики

Наименование параметра	Класс напряжения, кВ			
	ОРУ-110кВ	ОРУ-220кВ	ОРУ-330кВ	ОРУ-500кВ
Номинальное напряжение (линейное), кВ	110	220	330	500
Номинальное рабочее напряжение, кВ	126	250	363	525
Номинальный ток ошиновки, А	2000 до 3150*		3150	
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости), кА	40	50	63	
Наибольший пик номинального кратковременного выдерживаемого ошиновкой тока (ток электродинамической стойкости), кА	102	125	160	
Время протекания тока термической стойкости, с	3	3		
Максимальный скоростной напор ветра, м/с	40	40		
Максимальный скоростной напор ветра при гололёде, м/с	25	15		
Толщина корки льда, мм	20	20		
Сейсмостойкость	9 баллов по шкале MSK–64			
Сечение проводов гибких спусков, мм	от 120 до 500*	от 400 до 500*		
Тип изоляции	фарфор, полимер		фарфор	

\* – по требованию заказчиков возможно изменение указанных параметров

## Базовые конструктивные параметры

Наименование параметра		Класс напряжения, кВ			
		ОРУ-110кВ	ОРУ-220кВ	ОРУ-330кВ	ОРУ-500кВ
Сборные шины	типоразмер трубы, мм	Ø105x5	Ø160x5	Ø220x4	
	макс. пролёт, м	9	15,4	17,1	
Внутриячейковые связи	типоразмер трубы, мм	—	Ø105x5	Ø120x10	
	макс. пролёт, м	—	9	9,5	

### Конструкция

#### ОРУ 110, 220, 330, 500 кВ

Ошиновка сборных шин и внутриячейковых связей выполнена из трубчатых шин. Каждая фаза сборных шин и внутриячейковых связей представляет собой шинную конструкцию, выполненную из ряда однопролетных шин. Сборные шины закреплены своими концами на опорных изоляторах, а внутриячейковые связи — на контактных выводах высоковольтной аппаратуры электрических станций и подстанций (разъединители, выключатели, трансформаторы и т.п.).

В конструкции ошиновки предусмотрено устройство для эффективного гашения вибрации, которые могут возникнуть при воздействии ветровых нагрузок.

В качестве опорной изоляции применяются изоляторы фарфоровые или полимерные (см. таблицу 2).

Крепление сборных шин к изоляторам осуществляется при помощи шинодержателей, а внутриячейковых связей к разъединителям, выключателям, трансформаторам и т.п. осуществляется с помощью держателей.

Электрическое соединение между собой соседних пролетов каждой фазы сборных шин осуществляется при помощи компенсаторов токовых.

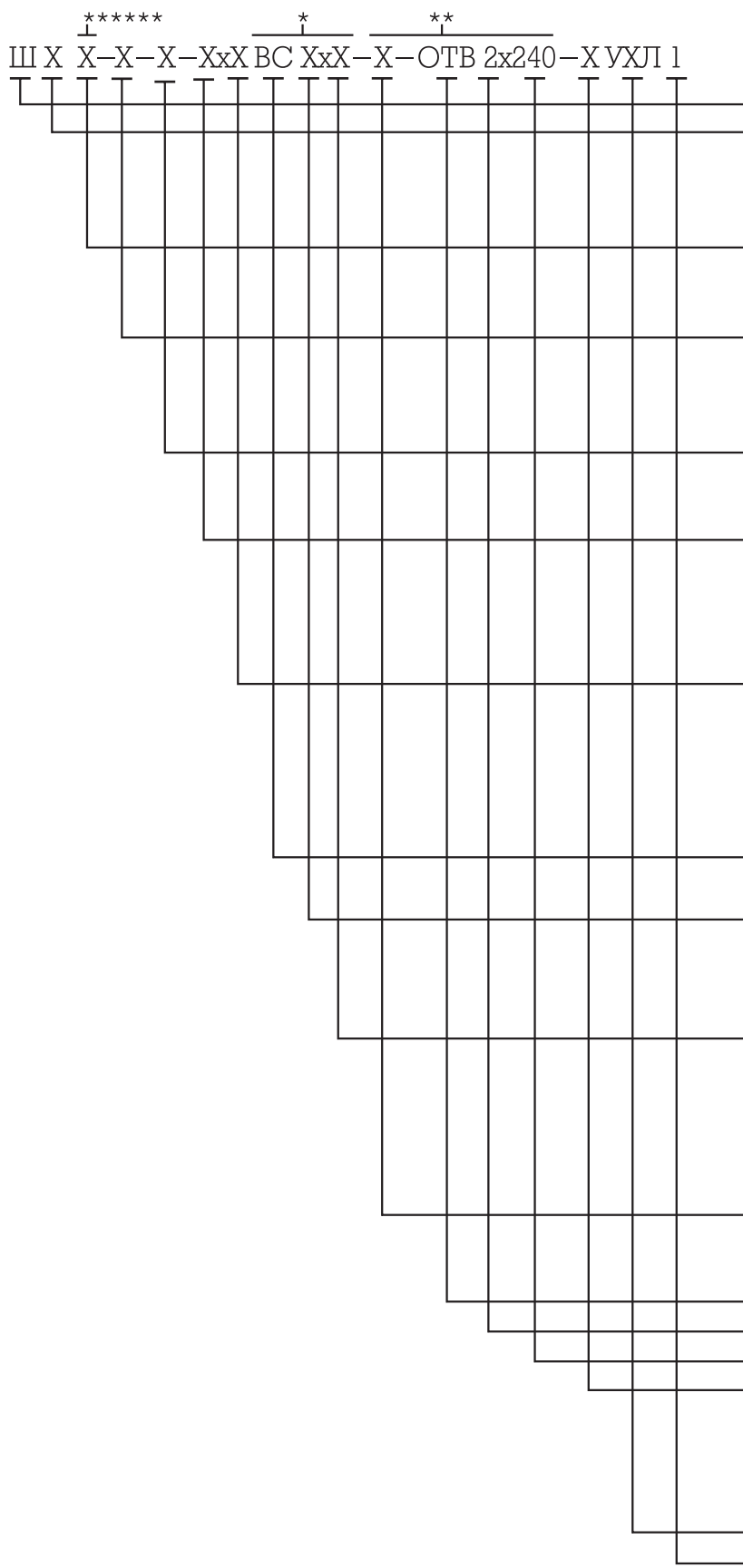
Присоединение гибких спусков, ответвлений к сборным шинам (для присоединения оборудования) предусматривается опрессовкой на месте монтажа с использованием зажимов.

С двух сторон по торцам ошиновка закрыта торцевыми заглушками.

Ошиновка имеет цветные метки, соответствующие раскраске фаз: для фазы А — желтая, для фазы В — зеленая, для фазы С — красная.

## Условное обозначение

## ОРУ 110 кВ



шина  
 признак длины шины  
 Н—шина нормальной длины  
 У—шина удлиненная  
 К—шина укороченная  
 признак длины укороченной шины  
 1—длина шины 5710 мм  
 2—длина шины 3110  
 признак фаз  
 А—фаза "А"  
 В—фаза "В"  
 С—фаза "С"  
 признак количества спусков  
 I—с одним гибким спуском  
 II—с двумя гибкими спусками  
 признак количества проводов в спуске  
 0—шина без спуска  
 1—один провод  
 2—два провода  
 3—три провода  
 сечение и тип провода в спуске  
 0—шина без спуска  
 120—провод АС—120  
 150—провод АС—150  
 185—провод АС—185  
 240—провод АС—240  
 признак наличия спусков от верхних  
 ячейковых связей  
 признак количества проводов в спуске от  
 верхних связей  
 1—один провод  
 2—два провода  
 сечение и тип провода в спуске от верхних  
 связей  
 120—провод АС—120  
 150—провод АС—150  
 185—провод АС—185  
 240—провод АС—240  
 расположение ответвления  
 П—правое ответвление  
 Л—левое ответвление  
 признак наличия ответвлений  
 признак количества проводов в ответвлении  
 сечение провода в ответвлении:  
 признак системы шин  
 1—для первой системы шин,  
 обходной системы шин,  
 перемычки  
 2—для второй системы шин  
 климатическое исполнение  
 категория размещения

\* Данная часть маркировки выполняется для второй системы сборных шин и перемычки в ячейках ОРУ—110 кВ, имеющих спуски на ошиновку от верхних ячейковых связей.

Во всех иных случаях данная часть маркировки не предусматривается.

\*\* Данная часть маркировки выполняется только для первой и второй системы сборных шин, выполненных по схеме 110—14, в ячейках, примыкающих к ячейкам секционных выключателей шин.

Во всех иных случаях данная часть маркировки не предусматривается.

\*\*\* Признак «удлиненная» шина используется только для первой и второй систем сборных шин, выполненных по схеме 110—14, в ячейках, примыкающих к ячейкам секционных выключателей шин.

Во всех иных случаях используется шина нормальной или укороченной длины.

\*\*\*\* Данная часть маркировки выполняется только для шин имеющих спуски, во всех иных случаях данная часть маркировки не предусматривается.

\*\*\*\*\* Данная часть маркировки выполняется только для «укороченной» шины (К).

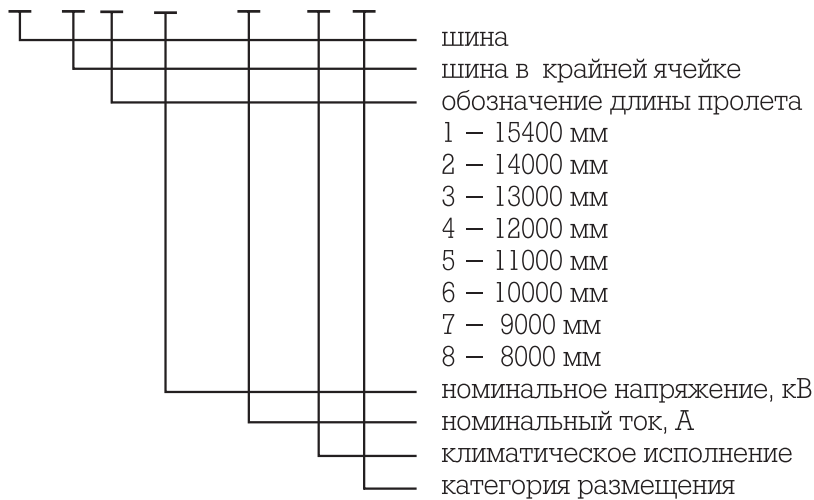
Во всех иных случаях данная часть маркировки не предусматривается.

\*\*\*\*\* В случае если от данной шины отходят два спуска, с проводами разного сечения, сечение и тип спуска записывается следующим образом.

Например: ШН—А—II—1x185+1x240—1УХЛ1 — от шины отходят два спуска один из которых ошиновывается проводом АС—185 другой проводом АС—240.

### ОРУ 220 кВ

ШН К—Х—220 / 2000 УХЛ1



### ОРУ 330, 500 кВ

ШН К—Х—Х / 3150 УХЛ1



Расшифровка условного обозначения внутриячейковых связей следующая:

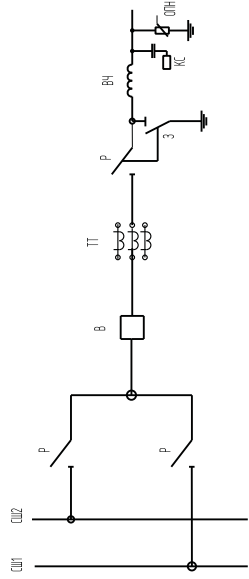
ШН —Х В—Х / 3150 УХЛ1



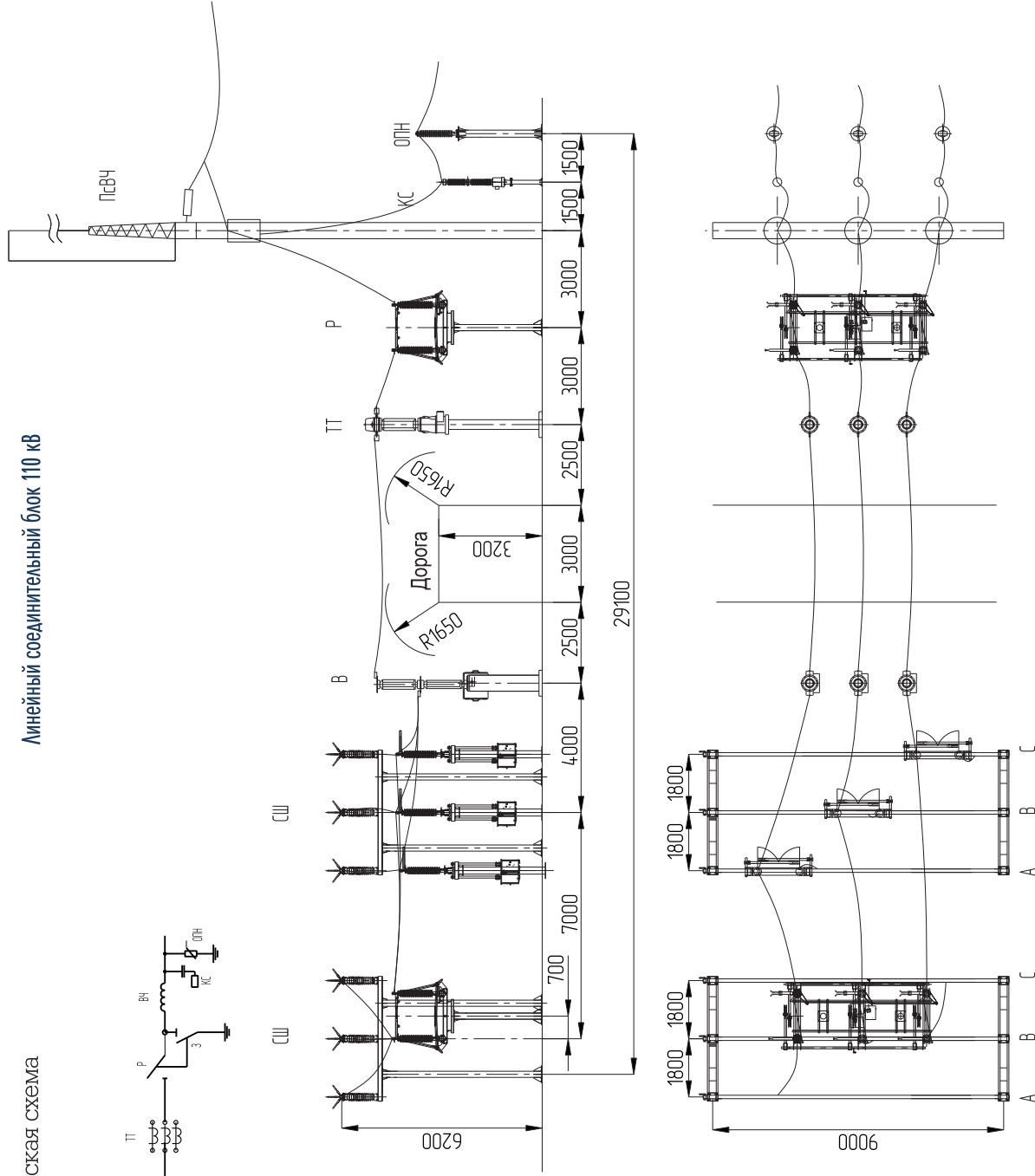
## 2 Открытые распределительные устройства

### 2.1 Открытые распределительные устройства на напряжение 110 кВ

Электрическая схема



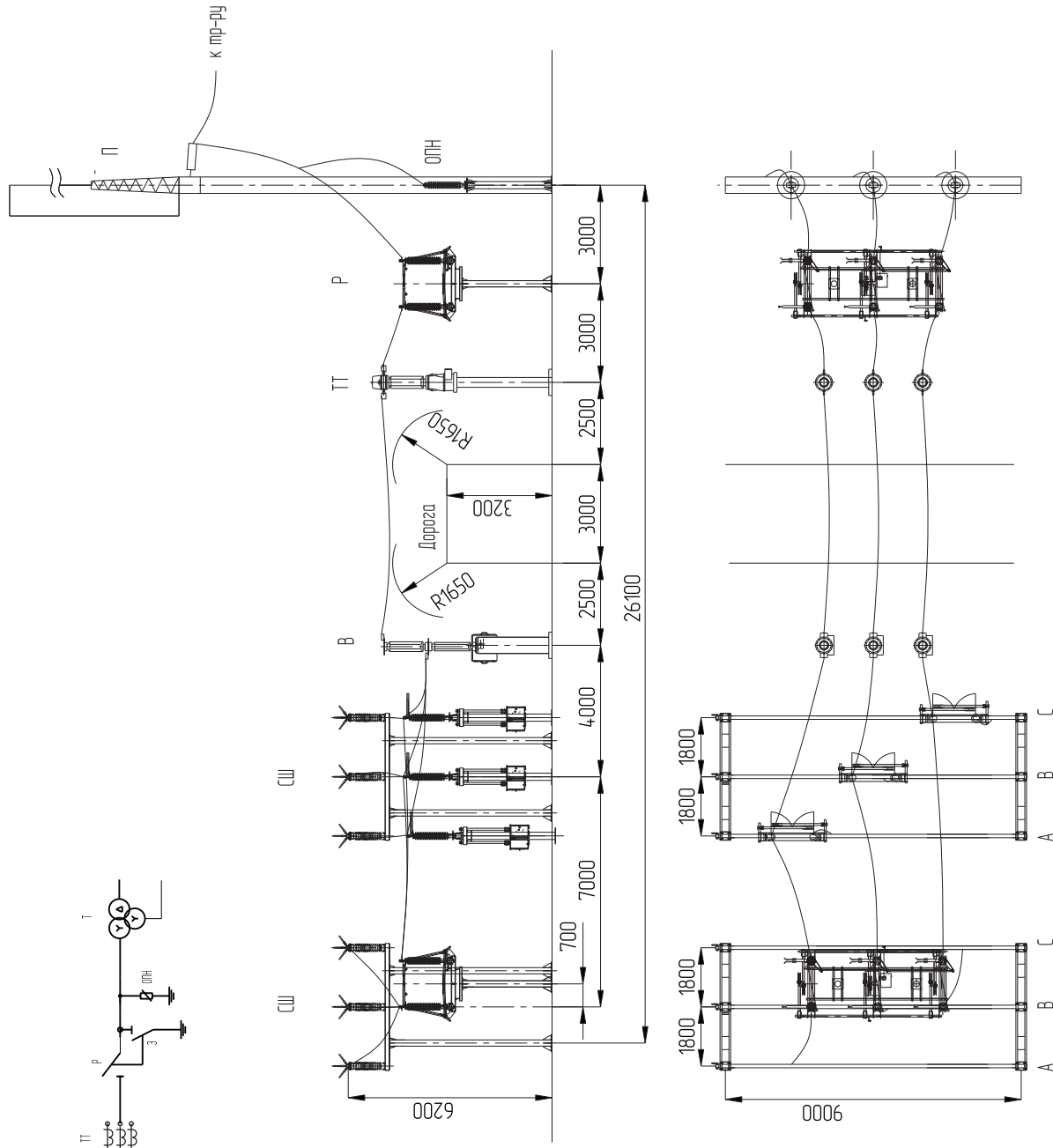
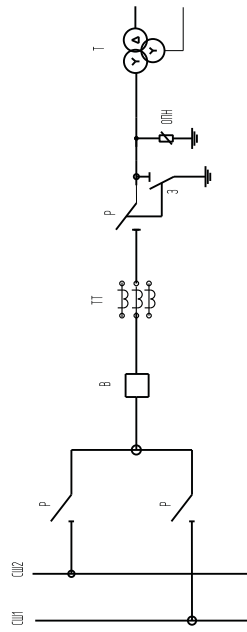
Линейный соединительный блок 110 кВ



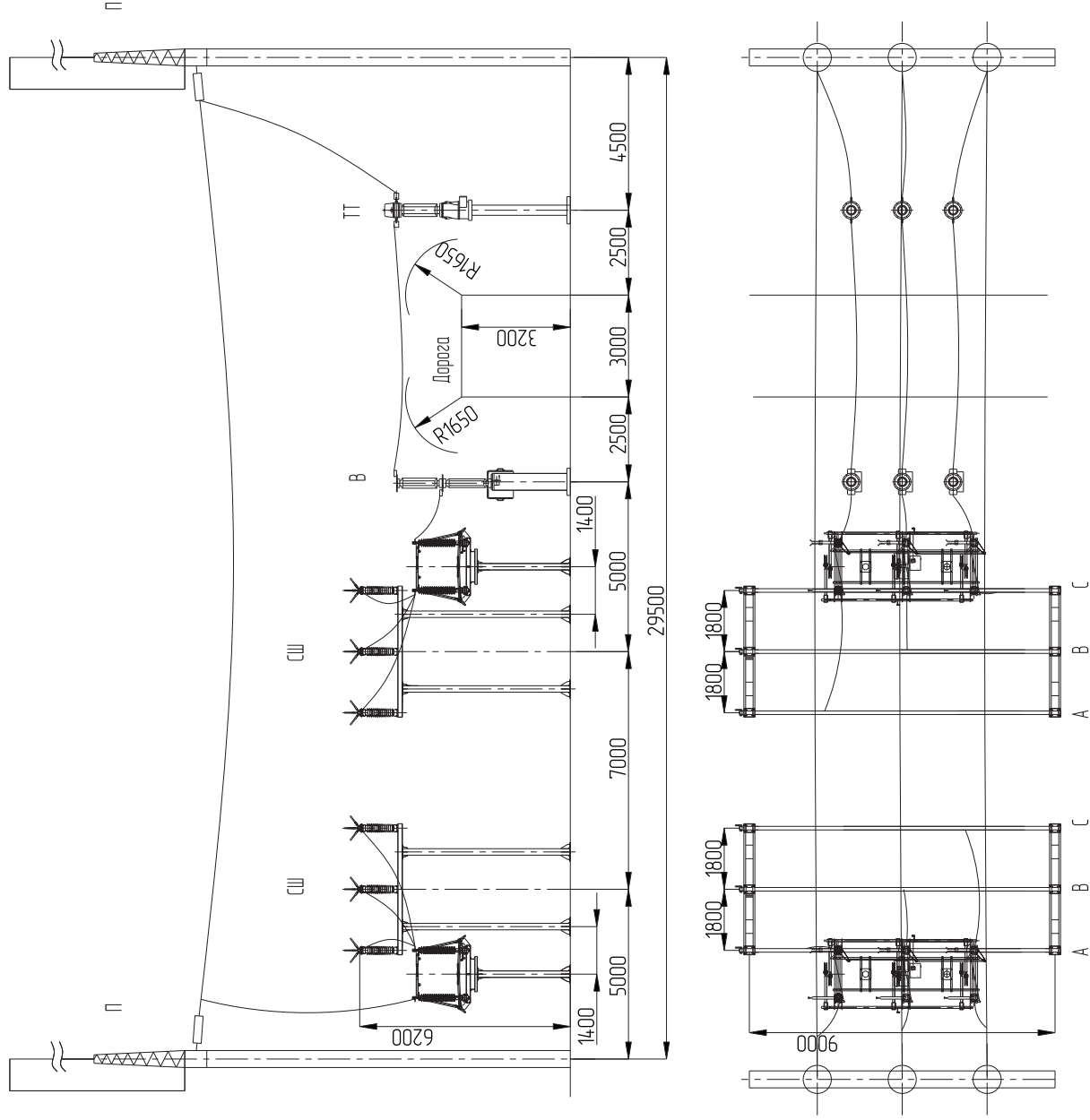
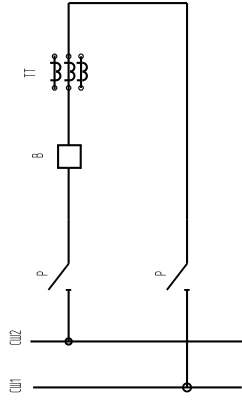


Трансформаторный блок 110 кВ

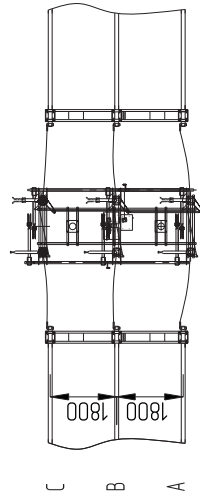
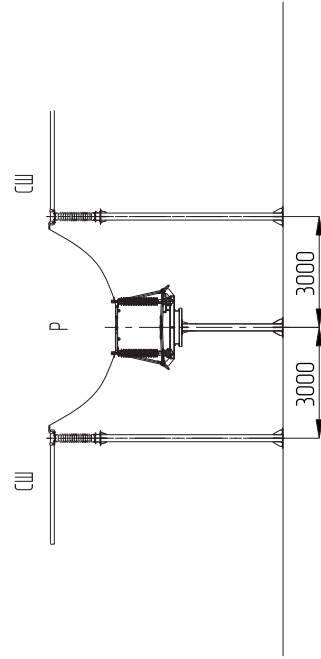
Электрическая схема



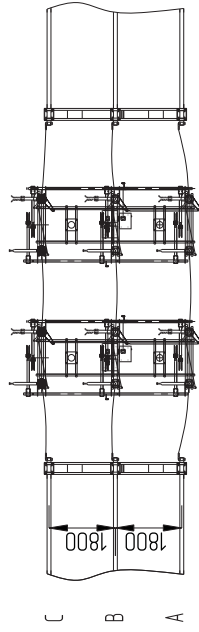
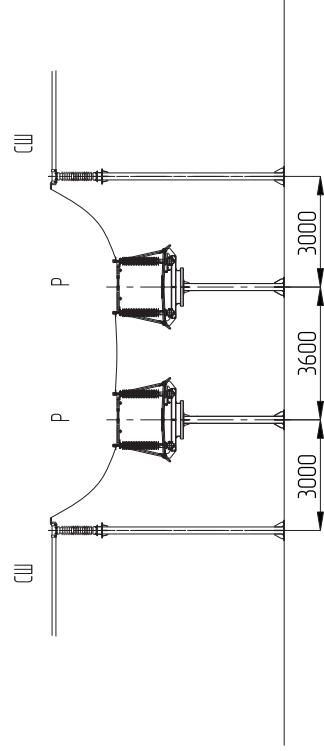
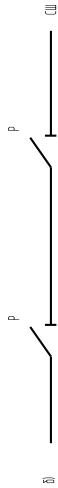
Электрическая схема



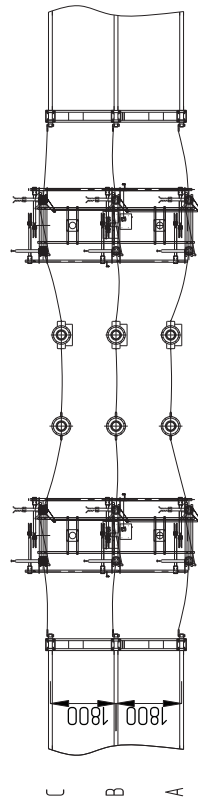
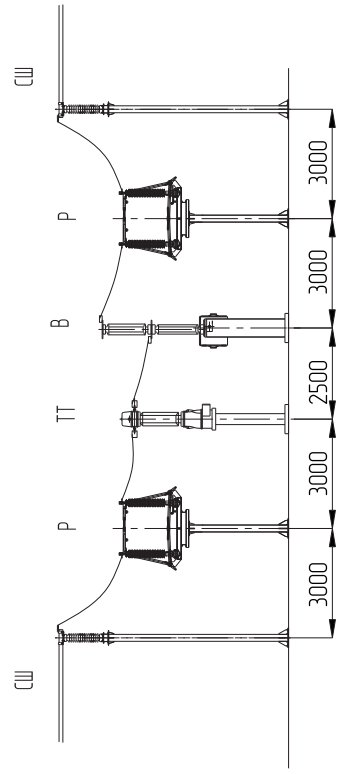
Электрическая схема



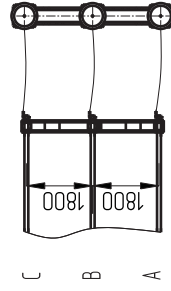
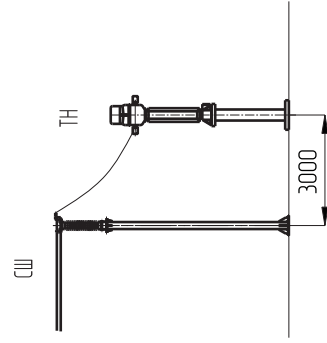
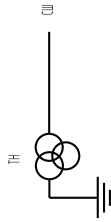
Электрическая схема



Электрическая схема

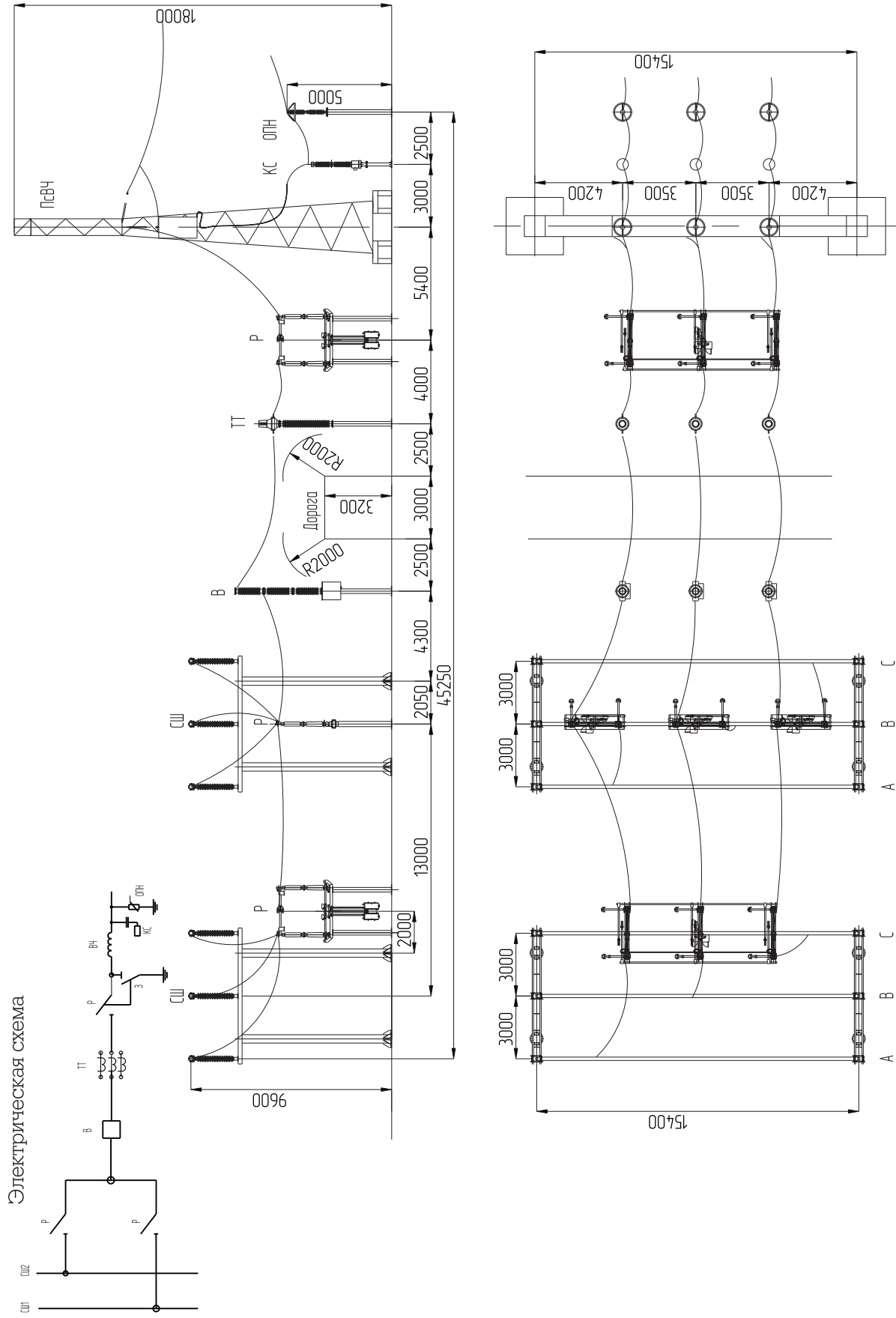


Электрическая схема

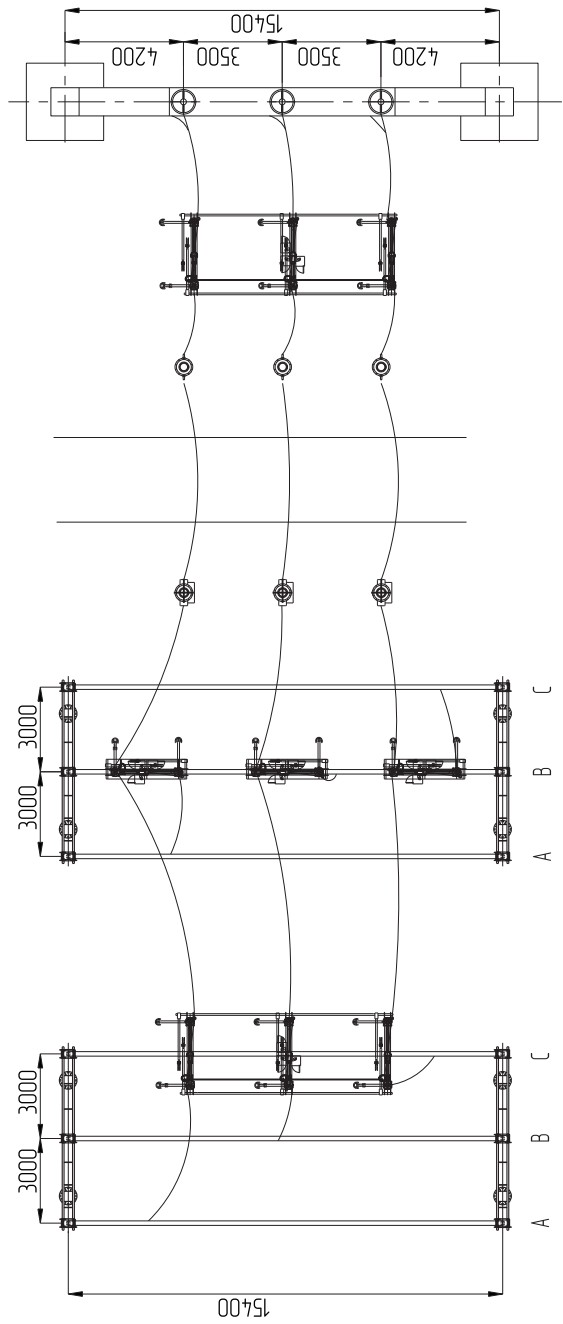
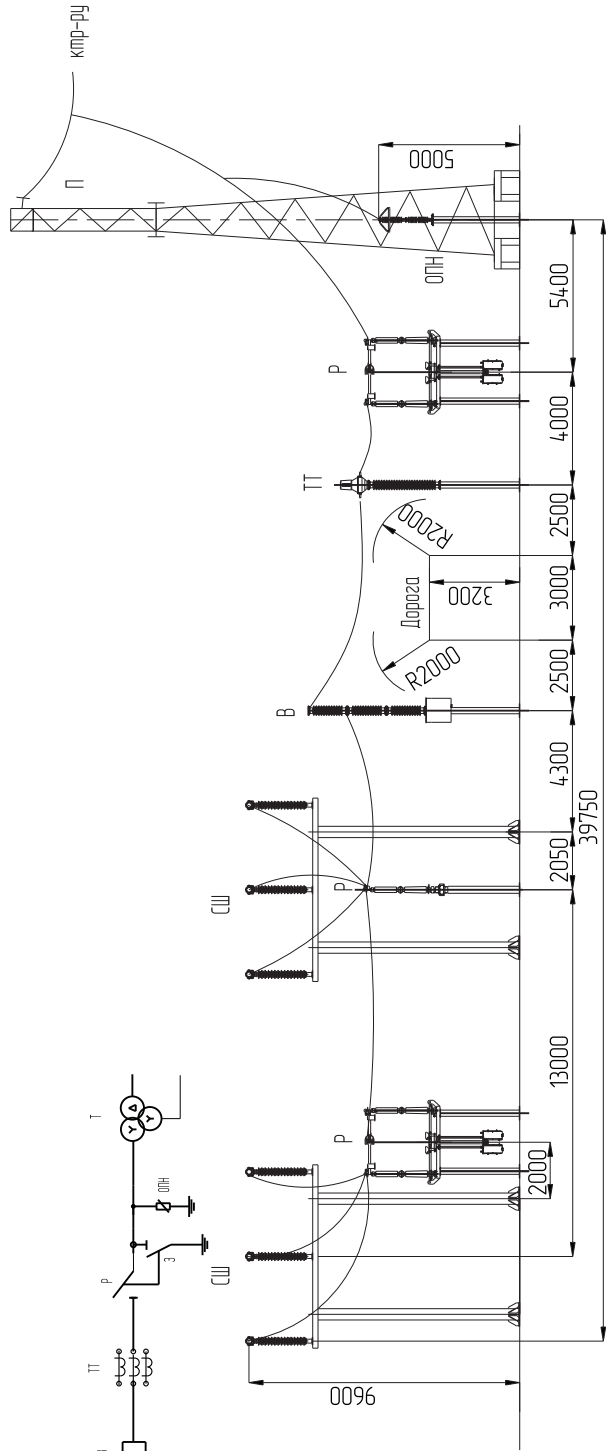
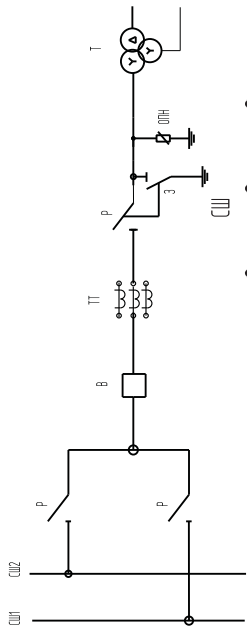


## 2.2 Открытые распределительные устройства на напряжение 220 кВ

Линейный соединительный блок 220 кВ

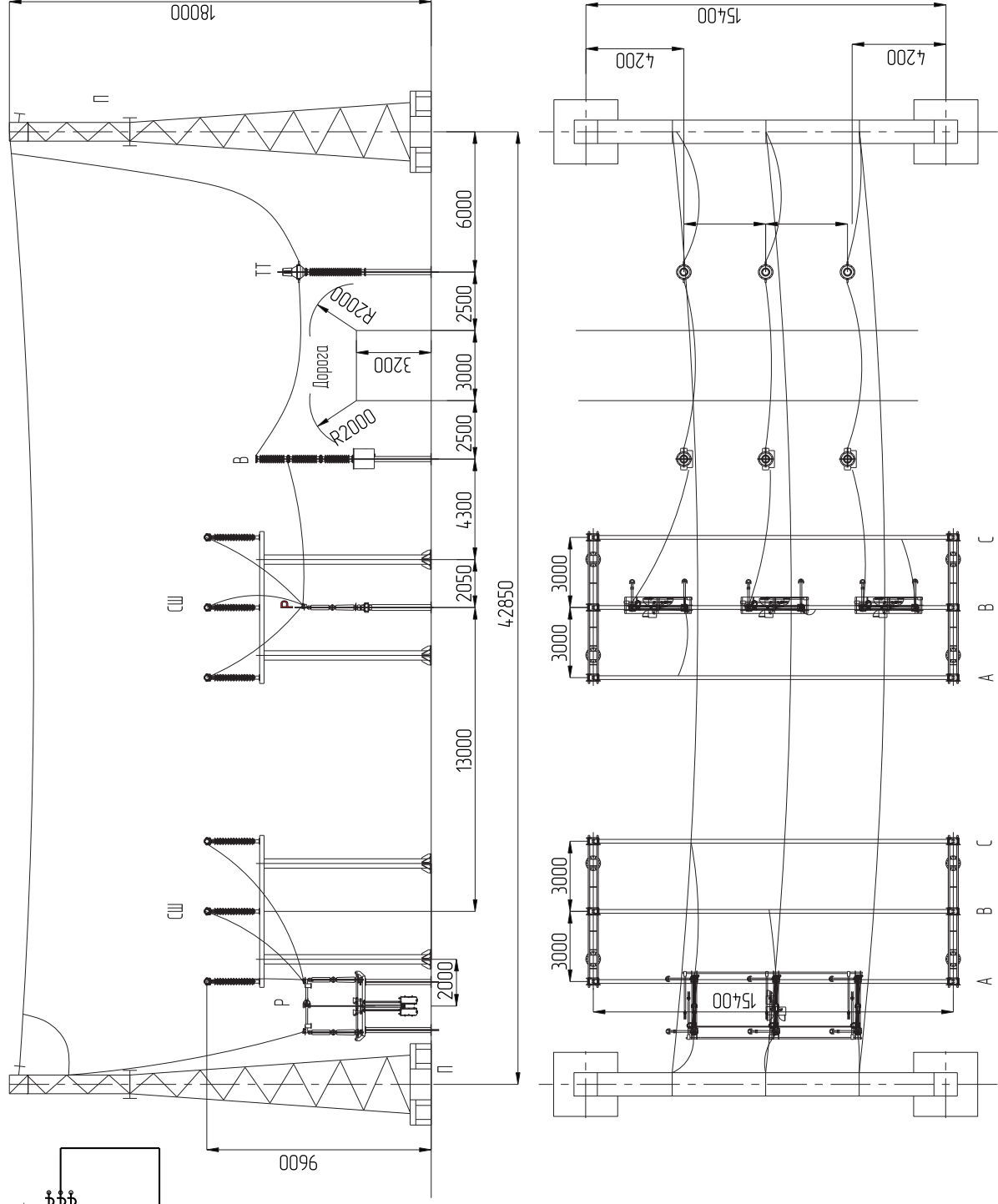
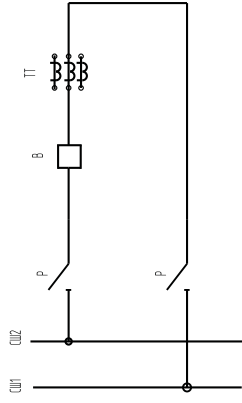


Электрическая схема

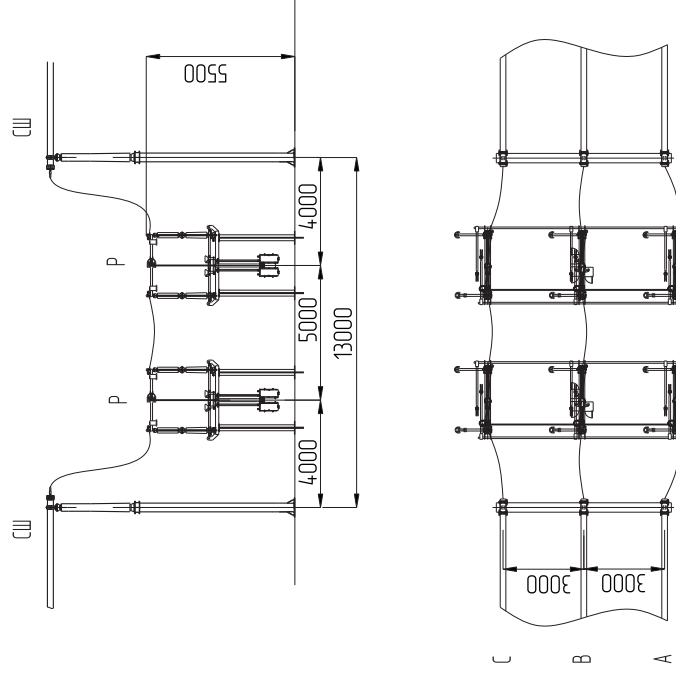
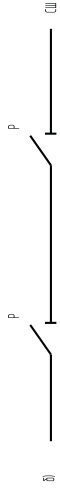




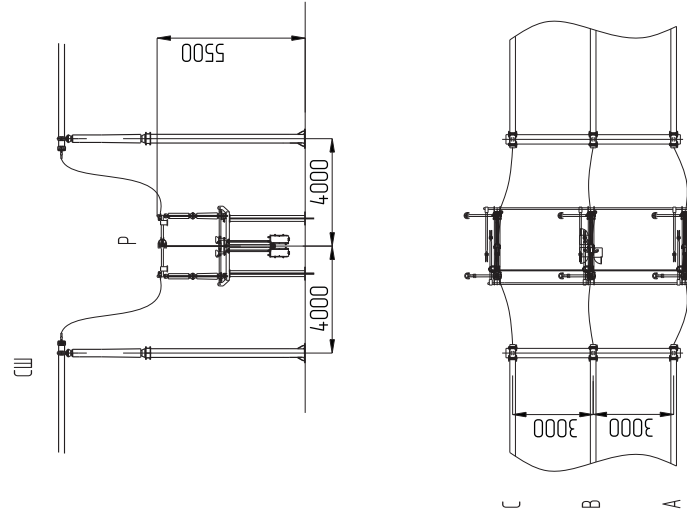
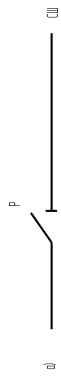
Электрическая схема



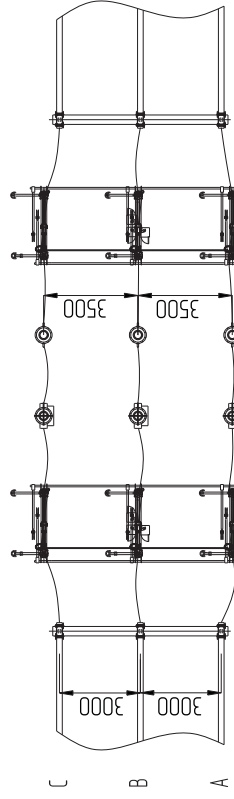
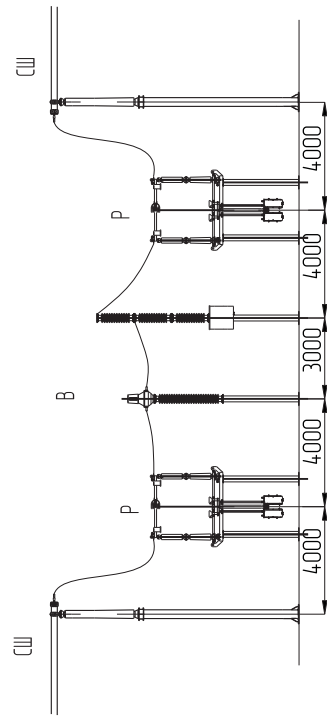
Электрическая схема



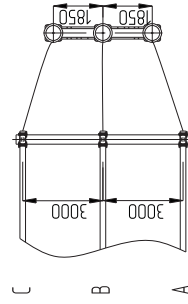
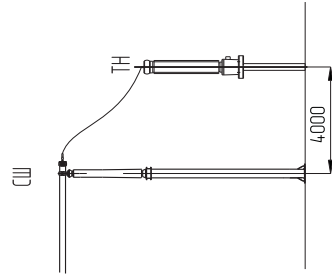
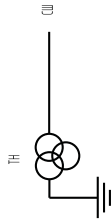
Электрическая схема



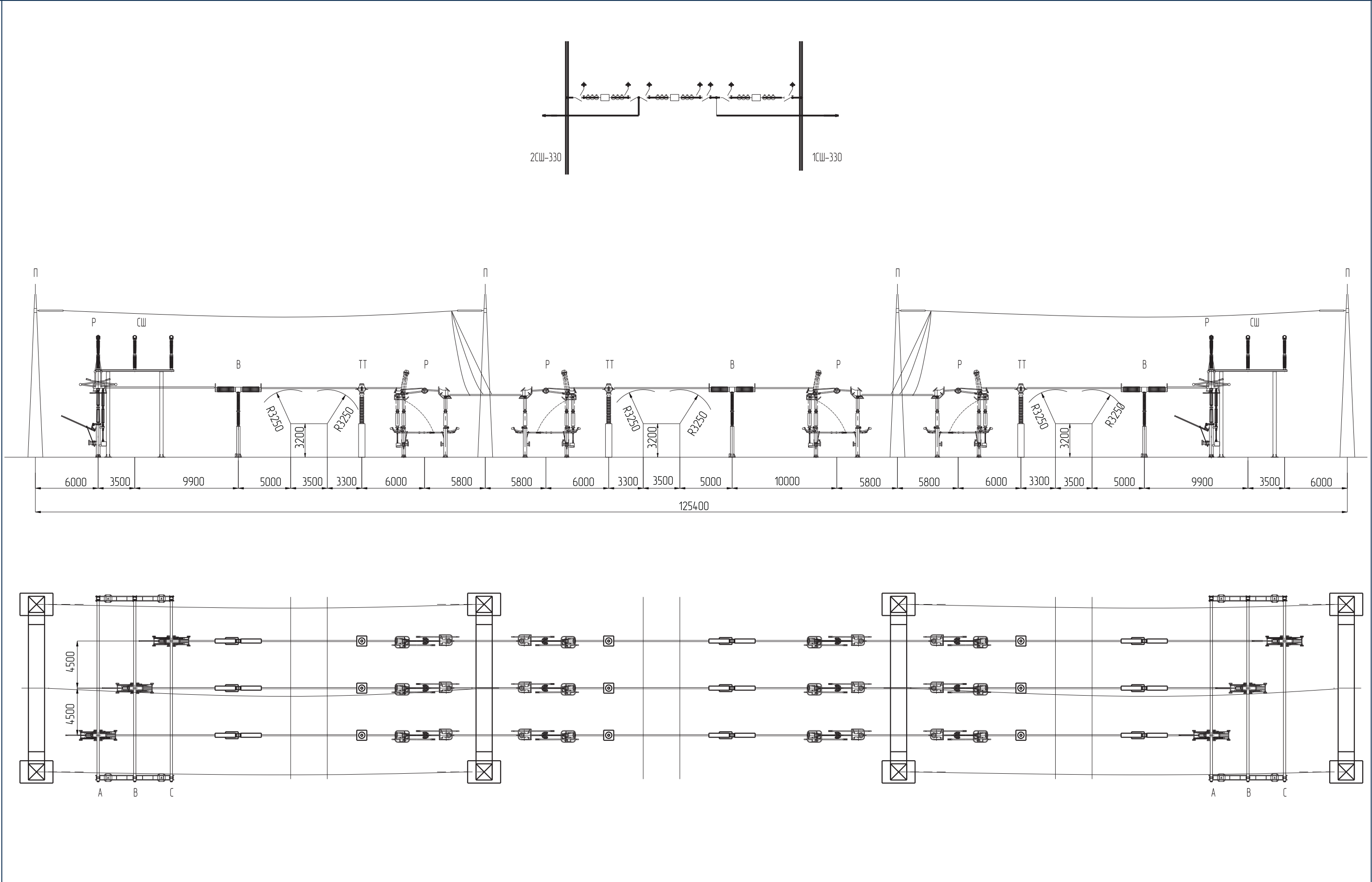
Электрическая схема



Электрическая схема



2.3 Пример выполнения схемы 3/2 с применением жесткой ошиновки 330 кВ



2.4 Пример выполнения схемы 3/2 с применением жесткой ошиновки 500 кВ

