

# Низковольтное оборудование



## ✦ *Комплектные распределительные устройства*

Воздушно-распределительные устройства

Шкафы (пункты) распределительные

Щитки, ящики и шкафы управления

Панели распределительные

## ✦ *Шинопроводы*

Магистральные

Распределительные

Осветительные

Троллейные

## ✦ *Коммутационные и защитные аппараты*

Предохранители

Автоматические воздушные выключатели

Контакторы и магнитные пускатели

## ✦ *Системная автоматика*



# *Комплектные распределительные устройства*

Комплектные распределительные устройства напряжением до 1000 В предназначены для приема и распределения электроэнергии, управления и защиты электроустановок от перегрузок и коротких замыканий. Они состоят из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенными в них коммутационными и защитными аппаратами, устройствами автоматики, измерительными приборами и вспомогательными устройствами.

К низковольтным распределительным устройствам относятся панели распределительные, силовые распределительные шкафы, щитки (силовые, осветительные, этажные, квартирные и т. п.)

По конструктивному исполнению низковольтные комплектные устройства могут быть открытыми, защищенными с передней стороны, защищенными и шкафного исполнения.

По роду установки низковольтные комплектные устройства подразделяются на стационарные и передвижные, для внутренней и наружной установки.

По выполняемым функциям низковольтные комплектные устройства делятся на устройства распределения электрической энергии; устройства распределения и управления; устройства управления.

В цеховых электрических сетях промышленных предприятий наибольшее распространение получили следующие виды низковольтных комплектных устройств:

Вводно-распределительные устройства

Шкафы (пункты) распределительные

Щитки, ящики и шкафы управления

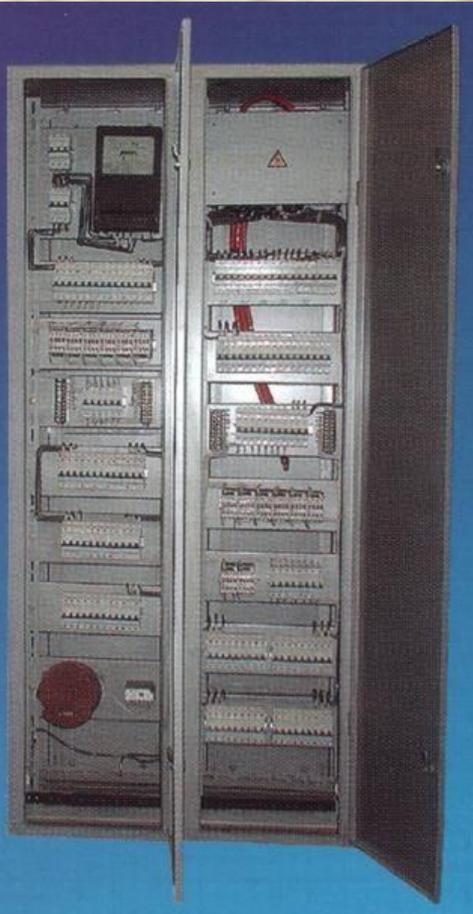
Панели распределительные



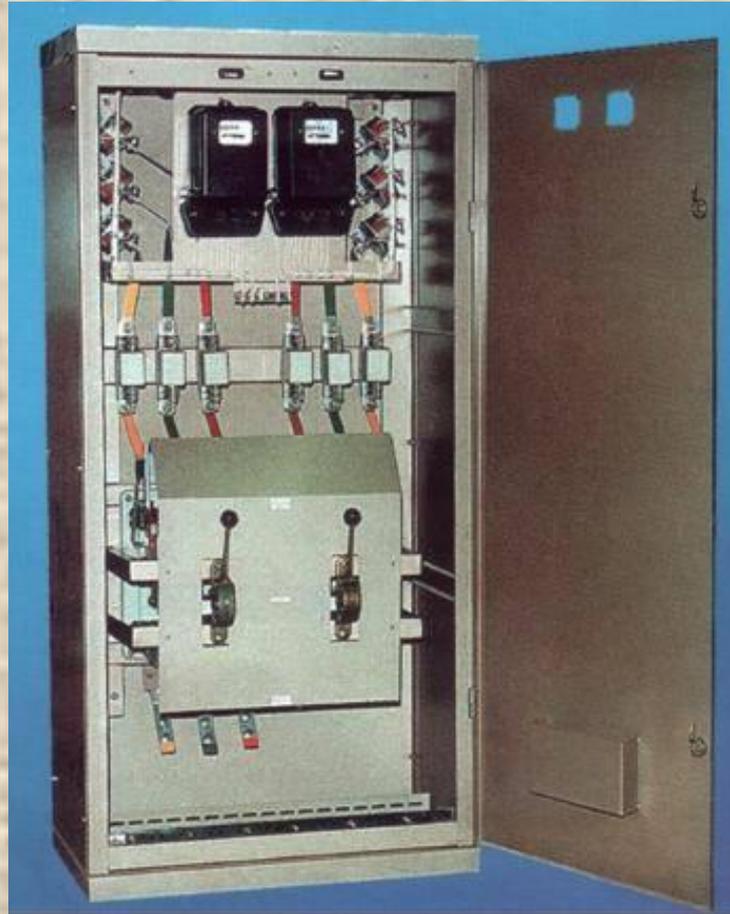
# Комплектные распределительные устройства

## Вводно-распределительные устройства

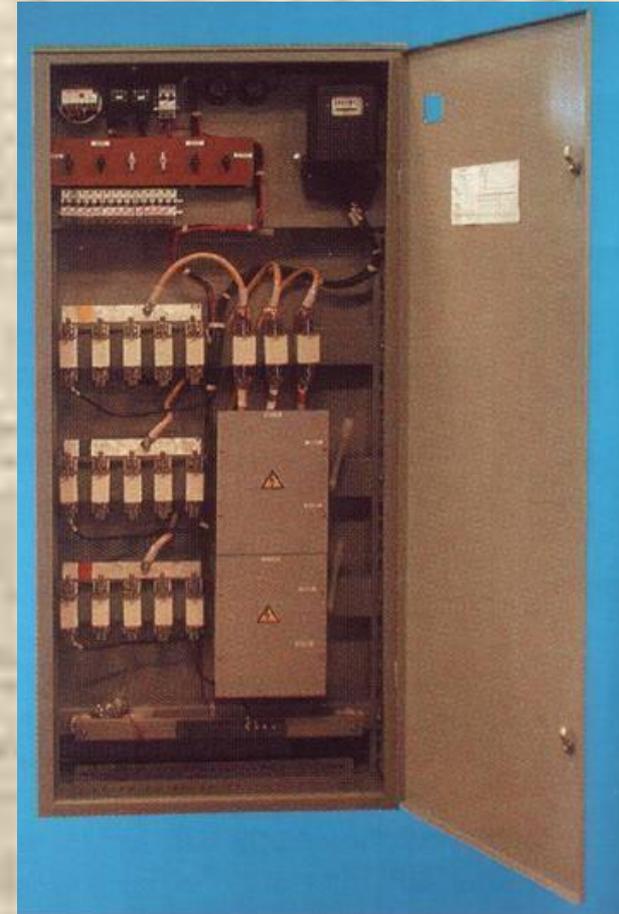
Вводно-распределительные устройства (ВРУ) предназначены для приема, распределения и учета электроэнергии в сетях 380/220 В трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, а также для защиты линий при перегрузках и коротких замыканиях. В соответствии с требованиями ПУЭ во вновь проектируемых зданиях вводно-распределительные устройства должны иметь N и PE проводники.



ВРУ - 8504



ВРУ - 1А



ВРУ - 3А



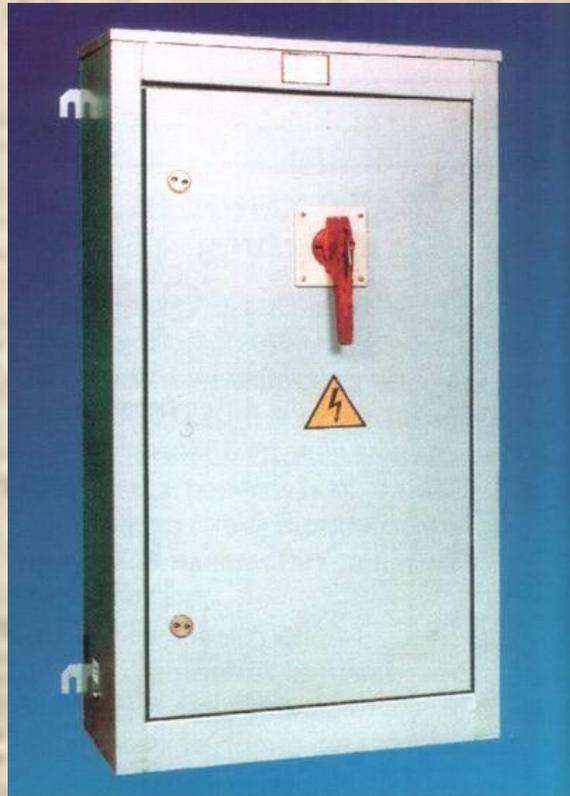
# Комплектные распределительные устройства

## Шкафы (пункты) распределительные

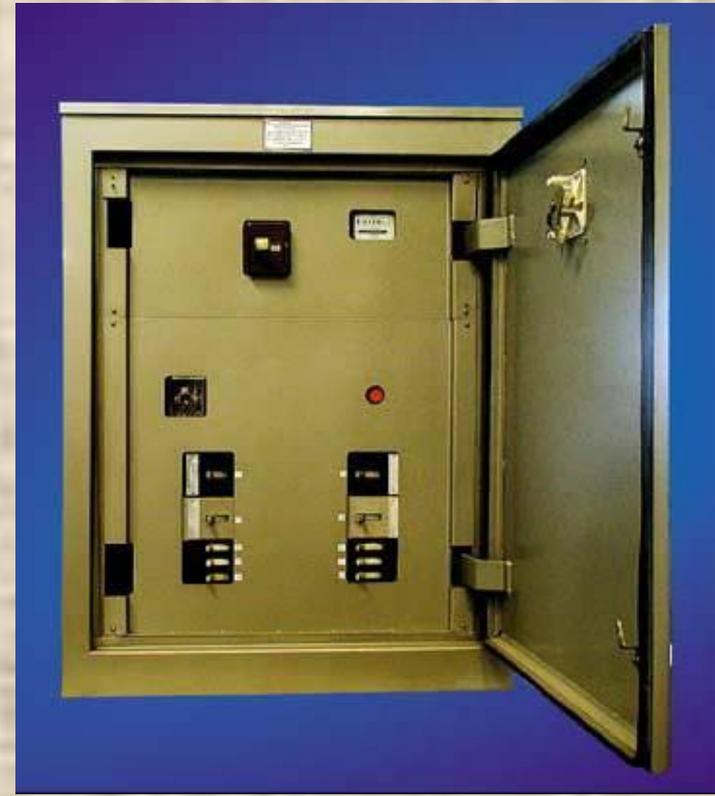
Шкафы (пункты) распределительные предназначены для распределения электрической энергии, защиты электрических установок напряжением до 600 В переменного тока частотой 50 и 60 Гц при перегрузках и коротких замыканиях, для нечастых коммутаций электрических цепей и пусков асинхронных двигателей. Выпускаются в навесном, утопленном и напольном исполнениях. Шкафы состоят из металлических корпусов со встроенными в них сборными шинами, аппаратами и приборами. Могут быть укомплектованы аппаратом ввода – рубильником или автоматическим выключателем.



Распределительные силовые шкафы ШРС1 и ШР11



Пункты распределительные серии ПР 11А



Пункт распределительный ПР8804



# Комплектные распределительные устройства

## Щитки, ящики и шкафы управления

Ящики и шкафы управления предназначены для защиты сетей и приемников электрической энергии от длительных перегрузок и токов короткого замыкания в цепях трехфазного переменного тока на напряжение 380/220 В частотой 50 Гц и управлением режимами работы асинхронных электродвигателей.



Ящики управления серии Я5000



Ящики силовые серии ЯРВ



Щиток осветительный ОП3-12

# Комплектные распределительные устройства

## Панели распределительные

Панели распределительные предназначены для комплектования распределительных устройств (щитов) напряжением 380/220В переменного тока частотой 50 Гц с глухозаземленной нейтралью, служащих для приема, распределения электрической энергии, защиты от перегрузок и токов короткого замыкания.



Панели распределительных щитов серии ЩО-70

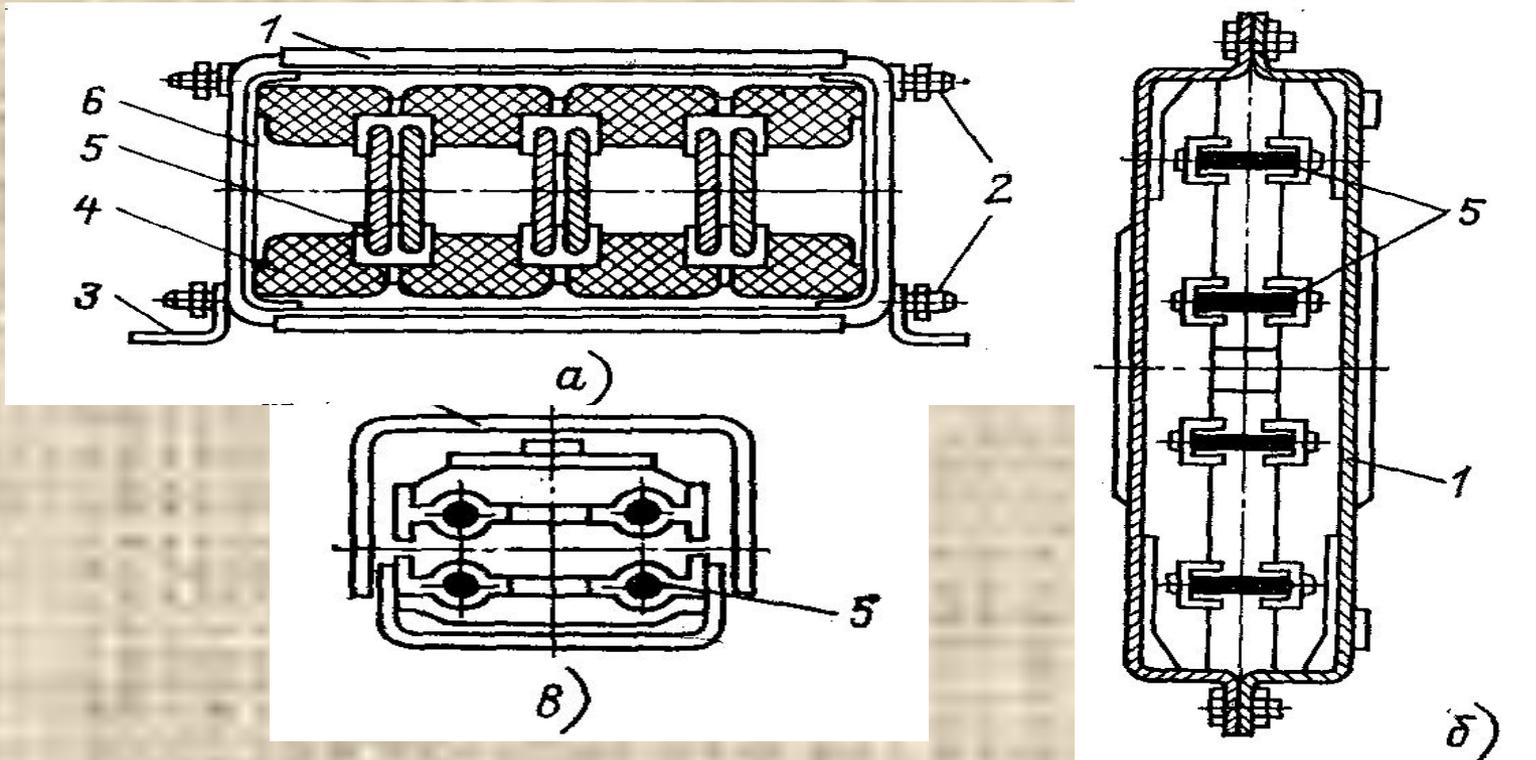


# Шинопроводы

Шинопроводы предназначены для выполнения электрических сетей переменного тока частотой 50 и 60 Гц, напряжением до 660 В.

Комплектные шинопроводы состоят из отдельных секций, соединяемых между собой сваркой, болтовыми соединениями или штепсельными разъемами. Комплектные шинопроводы имеют высокую монтажную готовность, выпускаются на заводах электротехнической промышленности следующих типов:

- а) магистральный шинопровод ШМА;
- б) радиальный шинопровод ШРА;
- в) осветительный шинопровод ШОС



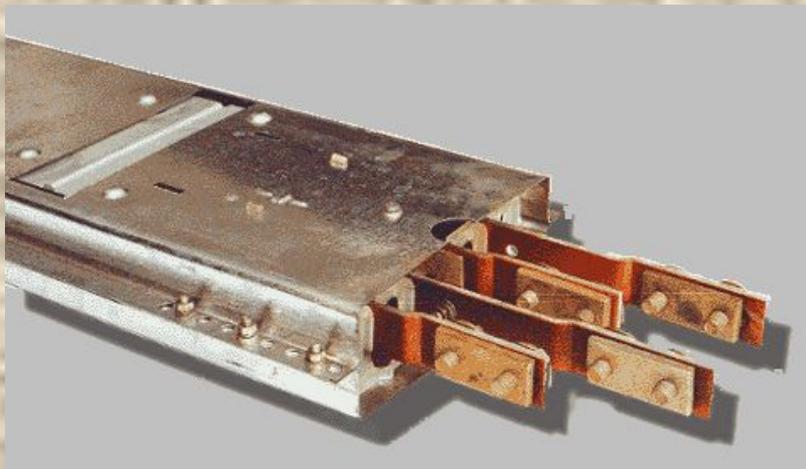
1 – защитный кожух; 2,3 – крепежные детали;  
4 – диэлектрик; 5 – токопроводящая жила; 6 – уплотнитель



# Шинопроводы

## Магистральные шинопроводы

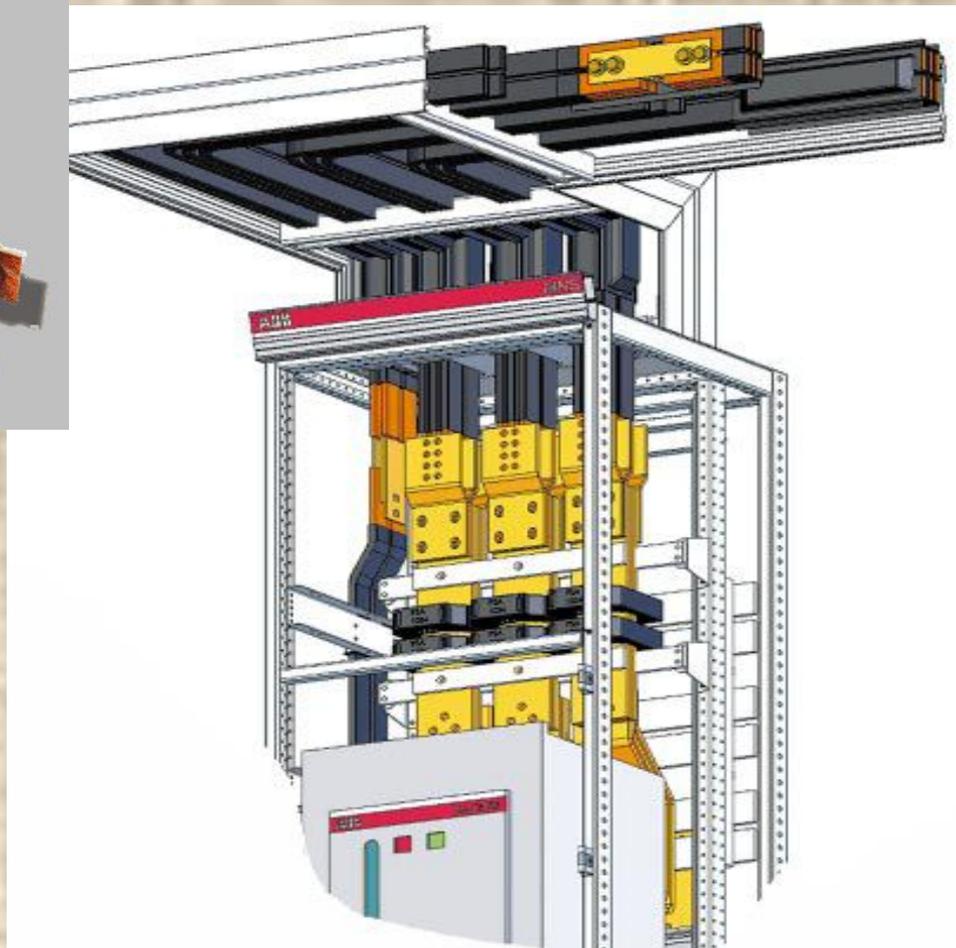
Магистральные шинопроводы выпускаются на токи 630,1000,1600,2500,4000,6300 А.



Секция магистрального шинопровода ШМА



Магистральный шинопровод MDY фирма АВВ



# *Шинопроводы*

## Магистральные шинопроводы



Пример электрической сети, выполненной магистральным шинопроводом MDY



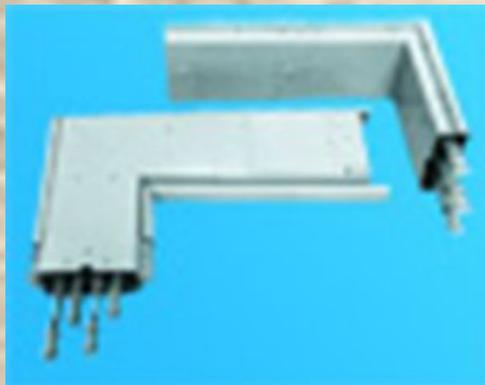
# Шинопроводы

## Распределительные шинопроводы

Распределительные шинопроводы выпускаются на токи 63,100,160,250,400,630 А.



Прямая секция  
шинопровода ШРА 73



Угловые секции  
шинопровода



Секция со штепсельной  
колодкой



Пример электрической сети, выполненной шинопроводами



# Шинопроводы

## Осветительные шинопроводы серии ШОС

Шинопроводы предназначены для выполнения в производственных помещениях, общественных и административных зданиях осветительных линий. Шинопроводы ШОС2 и ШОС3 для выполнения однофазных линий, а ШОС4 и ШОС5 - трехфазных, питающих однофазные нагрузки с номинальным током до 10А.

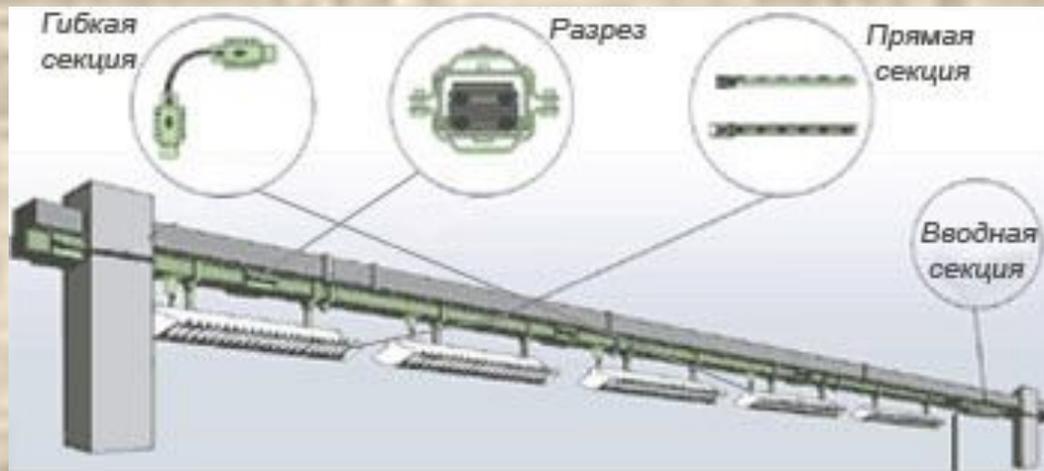
Шинопроводы ШОС2 и ШОС4 двух и четырех проводные для электрических сетей с глухозаземленной нейтралью, т.е. нулевой провод замкнут на металлический кожух шинопровода и образует совмещенный (PEN) проводник.

Шинопроводы ШОС3 и ШОС5 трех и пятипроводные, в них нулевой и защитные провода разделены (N и PEN), роль защитного проводника выполняет металлический кожух шинопровода (PEN)

Шинопровод обеспечивает возможность штепсельного присоединения (без снятия напряжения с линии) однофазных приемников электрической энергии на номинальный ток 10А в точках сети, отстоящих друг от друга на 0,5 или 1 метр.

Шинопровод состоит из типовых элементов: секций (прямых, вводных, гибких); торцовых заглушек; штепселей и конструкций для крепления.

Соединение секций разъемно - разборное. Один конец секции снабжен штепсельной розеткой с затягивающими винтами, а на другом конце выступающие провода образуют штепсельную вилку. После того, как штепсель одной секции вставлен в розетку другой секции, штепсельный контакт затягивается винтами.



Пример сети, выполненной шинопроводом ШОС



Секции шинопровода ШОС



# Шинопроводы

## Троллейные шинопроводы

Троллейные шинопроводы предназначены для питания передвижных электроприемников, а также находят все более широкое применение в системах для передачи тока и данных (сигнала). Такие системы используются в компьютеризированных производственных и автоматизированных складских комплексах.



Шинопровод RN7



Троллейный шинопровод в помещении цеха



# Коммутационные и защитные аппараты

## Предохранители

Плавкий предохранитель — простейшее устройство для защиты электрических цепей и потребителей электрической энергии от токов короткого замыкания. Он состоит из одной или нескольких плавких вставок, изолирующего корпуса и выводов для присоединения плавкой вставки к электрической цепи. Некоторые плавкие предохранители наполняют кварцевым песком для лучшего охлаждения плавкой вставки и гашения дуги; иногда они имеют индикаторы срабатывания. Плоские вставки имеют зауженные участки, которые расплавляются в первую очередь. Плавкий предохранитель включается последовательно в электрическую цепь и при расплавлении вставки размыкает её.

Наиболее распространенными предохранителями, применяемыми для защиты электроустановок напряжением до 1000 В, являются:

- ПР – предохранитель разборный;
- НПН – насыпной предохранитель, неразборный;
- ПН2 – предохранитель насыпной, разборный.



# Коммутационные и защитные аппараты

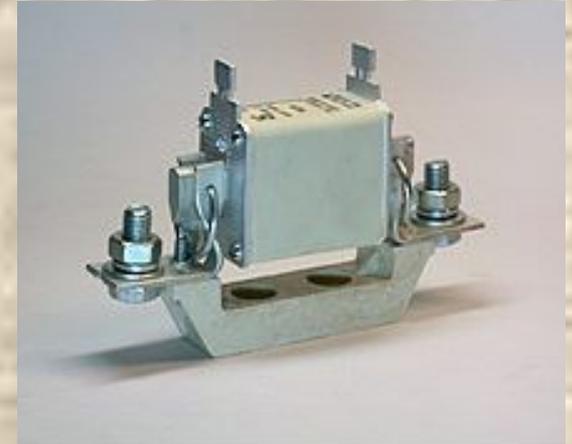
## Предохранители



Предохранитель ПРС



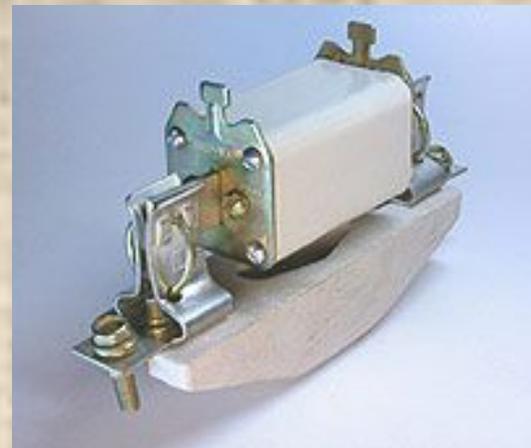
Предохранитель НРН 2-60



Предохранитель ППН с контакт-  
основанием



Предохранитель ПН2 с контакт-основанием и устройством для его замены



# Коммутационные и защитные аппараты

## Автоматические воздушные выключатели

Автоматические выключатели с естественным воздушным охлаждением (автоматы) предназначены для отключения тока при КЗ, перегрузках и недопустимых снижениях напряжения, для оперативных включений и отключений электрических цепей (в том числе электродвигателей) на напряжение до 1000 В.

Расцепители, являясь составной частью автоматов, контролируют заданный параметр защищаемой цепи и воздействуют на расцепляющее устройство, отключающее автомат.

Наиболее распространенными расцепителями являются:

- а) электромагнитные – для защиты от тока КЗ;
- б) тепловые – для защиты от перегрузок;
- в) комбинированные, совмещающие в себе электромагнитные и тепловые расцепители;
- г) полупроводниковые, позволяющие ступенчато менять: номинальный ток расцепителя, время срабатывания в зоне перегрузки, отношение тока срабатывания при токе КЗ (0,1; 0,25; 0,4 с).

Полупроводниковые расцепители имеют более стабильные параметры и удобны в настройке. Если автомат не имеет максимальных расцепителей, то он используется только для коммутации цепей без тока.

Наиболее современными, являются автоматические выключатели серии ВА, предназначенные для замены устаревших АЗ1, АЗ7, АЕ, АВМ и «Электрон». Они имеют уменьшенные габариты, совершенные конструктивные узлы и элементы. Работают в сетях постоянного и переменного тока.

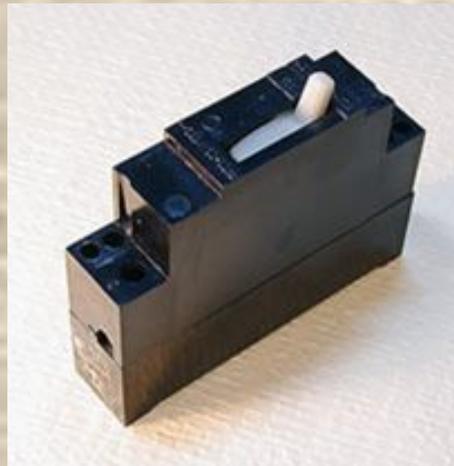


# Коммутационные и защитные аппараты

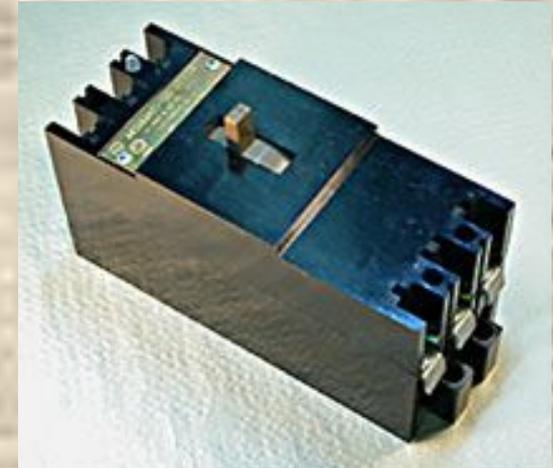
## Автоматические воздушные выключатели



Автоматический выключатель АП 50Б



Автоматический выключатель АЕ 1031 (однополюсный)



Автоматический выключатель АЕ 2056МП (трехполюсный)



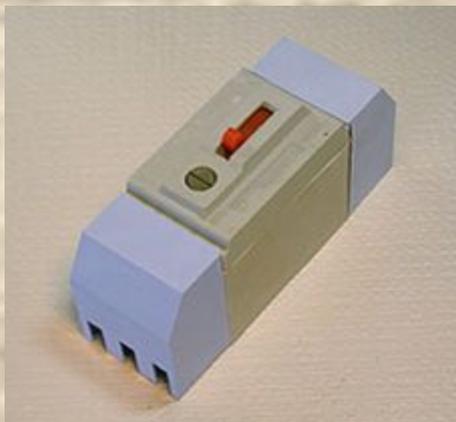
Автоматические выключатели Э06, Э16, Э25, Э40  
на номинальные токи 250, 400, 630, 800, 1000, 1600, 2000, 2500, 4000, 6300 А



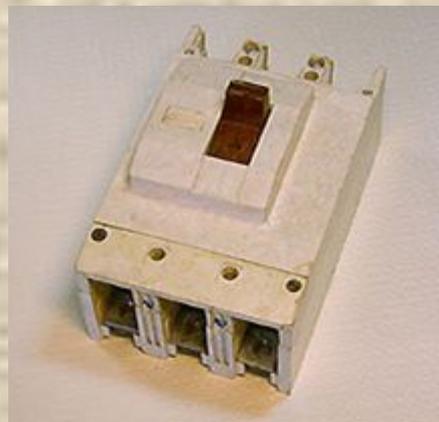
# Коммутационные и защитные аппараты

## Автоматические воздушные выключатели

Структура условного обозначения автоматических выключателей серии ВА



ВА 51-25 IP20



ВА 51-35



ВА 06-36



# Коммутационные и защитные аппараты

## Контакторы и магнитные пускатели

**Контактор** – это аппарат дистанционного действия, предназначенный для частых коммутаций электрических цепей при номинальных режимах работы. Контакторы не защищают электрические цепи от ненормальных режимов. Контактор состоит из электромагнитной системы, обеспечивающей дистанционное управление; главных контактов силовой цепи; дугогасительного устройства; блок-контактов, включаемых в цепь автоматики и сигнализации. Контакторы применяются в силовых цепях переменного и постоянного тока. При числе полюсов два или три они допускают 600-1200 включений в час.

**Магнитный пускатель** – это трехполюсной контактор переменного тока, в котором дополнительно встроены два тепловых реле защиты, включенных последовательно в две фазы главной цепи. Магнитные пускатели предназначены для управления (пуска, останова, реверса) трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором мощностью до 75 кВт, а также для защиты их от перегрузок недопустимой продолжительности. Кроме этого, магнитные пускатели могут использоваться для включения и отключения электроустановок, требующих дистанционного управления. Защита от перегрузок осуществляется тепловыми реле. Для защиты от токов коротких замыканий необходимо устанавливать последовательно с тепловыми реле плавкие предохранители или автоматы с электромагнитными расцепителями.

Магнитный пускатель отключает двигатель от сети при исчезновении напряжения или его понижении до 50-70% от номинального значения.

Электромагнитные пускатели общего применения изготавливаются на напряжения переменного тока 127, 220, 380 и 500 В; номинальный ток через силовые контакты — от 6 до 400 А, а номинальный ток блок-контактов — 6-10 А. При нормальном режиме работы электромагнитные пускатели допускают 3-5 (иногда до 10) млн. циклов "включение — выключение". Электромагнитные пускатели могут работать с частотой 150-1200 вкл/ч, а пускатели малой мощности — с частотой до 3000 вкл/ч. Выпускаются электромагнитные пускатели в обыкновенном, защищенном и взрывобезопасном исполнении.

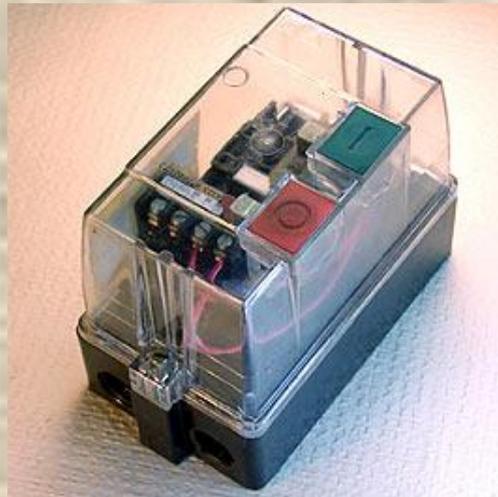


# Коммутационные и защитные аппараты

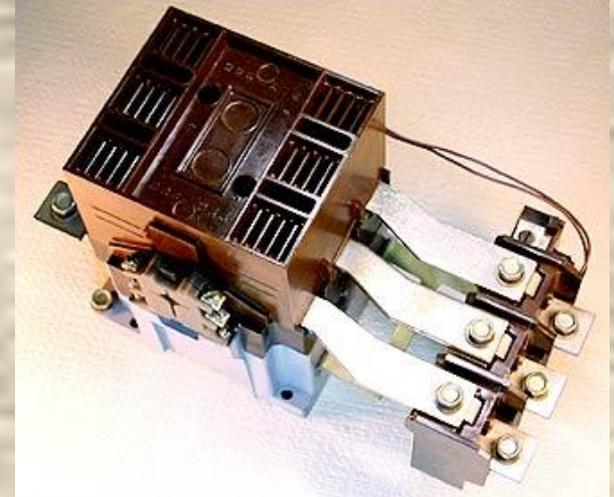
## Контакты и магнитные пускатели



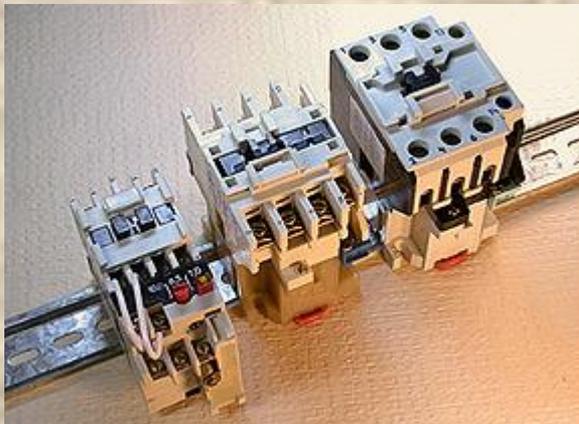
Магнитные пускатели серии ПМЕ  
на токи до 25 А



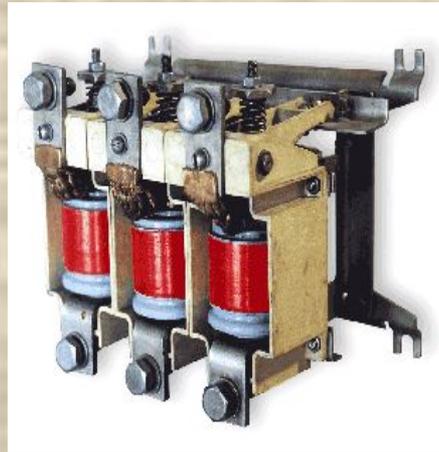
Магнитные пускатели серии  
ПМП на токи до 63 А



Магнитные пускатели серии ПМА  
на токи до 160 А



Магнитные пускатели серии  
ПМ12 на токи до 250 А



Контакторы вакуумные серии  
КТМ 15 на токи до 250 А



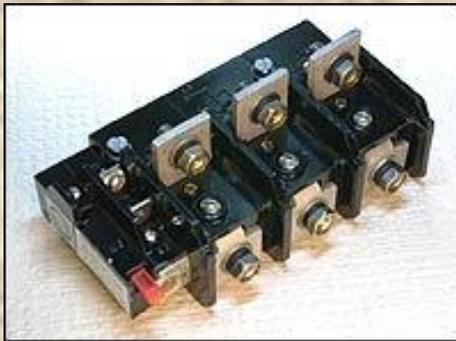
Контакторы серии КТ 6000  
на токи до 1000 А



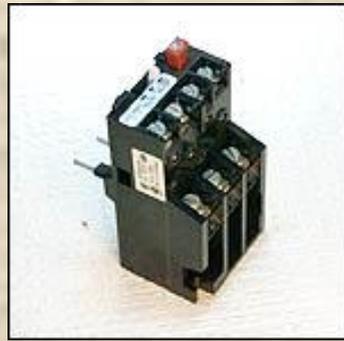
# Системная автоматика

## Реле

Низковольтные реле применяются в устройствах релейной защиты и системной автоматике электротехнических объектов переменного напряжения до 380 В частоты 50 и 60 Гц и постоянного напряжения до 220 В. По выполняемым функциям различают следующие основные виды реле: **реле электротепловые токовые; реле времени; реле контроля напряжения; фотореле; реле промежуточные.**



Реле тепловое  
РТТ 321



Реле тепловое  
РТЛ 1006

Реле электротепловые токовые серии РТТ и РТЛ предназначены для защиты трехфазных электродвигателей с короткозамкнутым ротором от длительных перегрузок, возникающих при обрыве одной из фаз.

Реле имеют исполнение для установки на металлических и изоляционных панелях, рейках комплектного устройства и специальное исполнение для установки с магнитными пускателями



Реле времени  
2РВМ



Реле времени  
ВЛ-56

Реле времени предназначены для коммутации электрических цепей с определенными, предварительно установленными выдержками времени и применяются в системах автоматике.



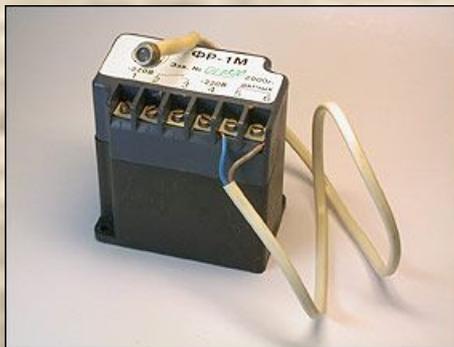
# Системная автоматика

## Реле



Реле контроля трехфазного напряжения серии ЕЛ

Реле контроля трехфазного напряжения предназначены для использования в схемах автоматического управления для контроля наличия и симметрии напряжений. Реле могут также использоваться для контроля наличия и порядка чередования фаз в системах трехфазного напряжения, защиты от недопустимой асимметрии фазных напряжений и работы на двух фазах источников, преобразователей электрической энергии и электродвигателей.



Фотореле ФР-1М

Фотореле предназначены для автоматического включения и отключения уличного освещения, а также могут служить элементами автоматического управления различными устройствами в зависимости от освещенности.

Указательные реле предназначены для сигнализации аварийного состояния в электрических цепях.



Реле указательные серии РЭУ11



# *Благодарности*

В презентации использованы материалы, представленные на следующих сайтах:

<http://www.erpator.com/catalog.html>  
<http://www.emho.ru/goods2116.html>  
<http://www.laborant.ru/eltech/02/0.htm>  
<http://kurs.vluki.ru/index.html>  
<http://www.elinsvo.ru/index.htm>  
<http://www.avkenergo.ru/catalog.htm>  
[http://elteco.spb.ru/index.php?id=11&prod\\_id=1](http://elteco.spb.ru/index.php?id=11&prod_id=1)  
<http://www.omteks.ru/catalog/1/4/>  
<http://www.swman.ru/>  
<http://www.samaratransformer.ru/products/>  
<http://www.nze.ru/tok.htm>  
<http://www.snabdi.ru/catalog.html?a=2&p=1930>  
[http://www.metk.ru/trans\\_birz\\_630.htm](http://www.metk.ru/trans_birz_630.htm)  
<http://www.quinta-m.ru/abb.html>  
[http://www.techelectro.ru/docs/k\\_1111.php](http://www.techelectro.ru/docs/k_1111.php)  
<http://electrik.org/>  
<http://www.es2000.ru/catalogue.htm>  
<http://www.electroprofi.ru/abb/abb.php>  
<http://www.ozeu.ru/catalog/d1000/pr11.shtml>  
<http://www.kontaktor.ru/catalog/category/85.html>  
<http://www.elrosa.ru/catalog/1/7/>  
<http://www.electroshield.ru/>  
<http://www.ntzemi.ru/>  
<http://www.zaoaik.ru/>  
и др.

