

# **Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В**

**Аппаратура управления и защиты предназначена для выполнения ряда функций при нормальном и аварийном режимах работы электрооборудования.**

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- Аппаратура позволяет осуществлять пуск, регулирование частоты вращения, останов, реверс электродвигателей и другого электрооборудования, а также контроль за их работой, автоматическую защиту при недопустимых режимах и другие операции.

Аппаратуру можно классифицировать по следующим признакам:

- - **по назначению** — аппаратура управления, защиты, контроля, измерения, сигнализации;
- **по способу управления** — аппаратура ручного, дистанционного, дистанционно-автоматизированного и автоматического управления;
- **по роду тока** — переменного, постоянного и выпрямленного;

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- - по величине напряжения — до 1000 В, свыше 1000 В;
- - по принципу действия — электромагнитная, магнитоэлектрическая; индукционная, тепловая и т. д.;
- - по роду защиты от окружающей среды — открытого, брызгозащищенного, закрытого, рудничного, взрывозащитного, химически стойкого исполнения и т.д.;
- ряду других факторов — способу гашения электрической дуги, быстроте срабатывания, габаритам и т. п.

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- **Электрические аппараты до 1000 В** - электротехнические устройства для производства, передачи, трансформации, распределения и потребления электрической энергии.
- Большинство аппаратов низкого напряжения условно можно разделить на **следующие основные виды:**
- - **аппараты управления и защиты** - автоматические выключатели, контакторы, реле, пускатели электродвигателей, переключатели, рубильники, предохранители, кнопки управления и другие аппараты, управляющие режимом работы оборудования и его защитой;

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- - **аппараты автоматического регулирования** -- стабилизаторы и регуляторы напряжения, тока, мощности и других параметров электрической энергии;
- - **аппараты автоматики** -- реле, датчики, усилители, преобразователи и другие аппараты, осуществляющие функции контроля, усиления и преобразования электрических сигналов.
- Так же иногда электрические аппараты до 1000 В классифицируют **по величине коммутируемого тока**: слаботочные (слаботочковые) -- до 10 А и сильноточные (сильноточковые) - свыше 10 А.

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- **По принципу работы** электрические аппараты подразделяются на **контактные и бесконтактные**. Первые имеют подвижные контактные части, и воздействие на управляемую цепь осуществляется путем замыкания или размыкания этих контактов. Бесконтактные аппараты не имеют коммутирующих контактов. Эти аппараты осуществляют управление путем изменения своих электрических параметров (индуктивности, ёмкости, сопротивления и т.д.).

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- Контактные аппараты могут быть **автоматическими и неавтоматическими**.
- **Автоматические** - это аппараты, приходящие в действие от заданного режима работы цепи или машины.
- **Неавтоматические** - это аппараты, действие которых зависит только от оператора. Они могут управляться дистанционно или непосредственно.

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- **Электрические аппараты управления и защиты до 1000 В** служат для ручного или автоматического включения и отключения электрических цепей и их автоматической защиты при различных аномальных режимах .
- **По назначению** эти электрические аппараты подразделяются на:
  - **коммутационные**, обеспечивающие включение и отключение электрических цепей;
  - **защитные**, предохраняющие электрические цепи и электродвигатели от длительного воздействия токов короткого замыкания и перегрузок;

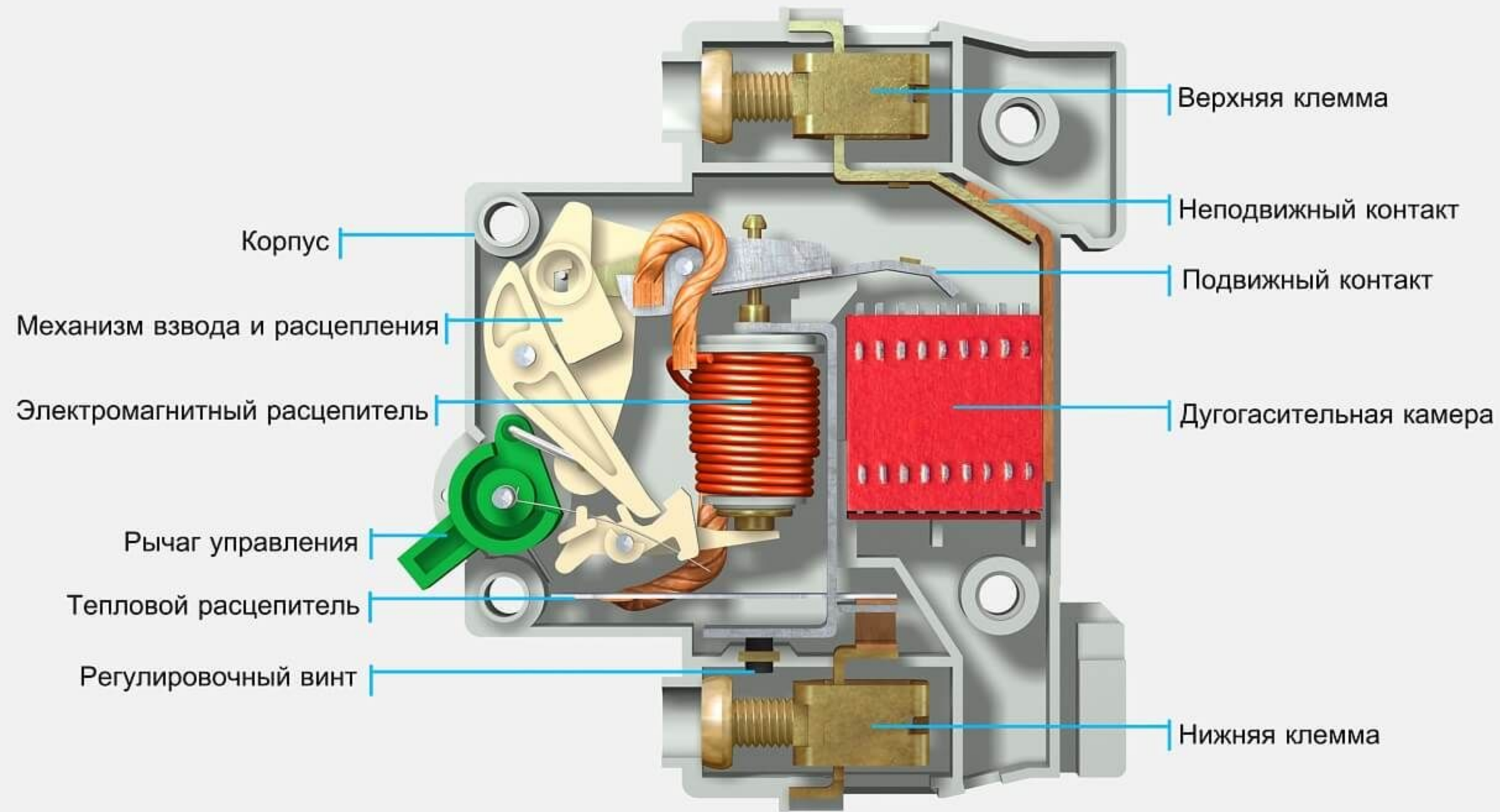


# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- **управления** для изменения состояния электрической цепи или электродвигателя;
- **контролирующие** для контроля электрического или технологического параметра сети;
- **регулирующие**, применяемые для автоматической стабилизации или регулирования заданных параметров электрической цепи и т.п.
- **Аппаратура защиты.**
- **Автоматические выключатель** предназначен для коммутации цепей при аварийных режимах, а также нечастых оперативных

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- включений и отключений электрических цепей.  
Автоматические выключатели изготавливают для цепей переменного до 1000 В и постоянного тока до 440 В одно-, двух-, трех- и четырехполюсные на номинальные токи от 6,3 до 6300 А.
- Автоматические выключатели имеют реле прямого действия, называемые расцепителями, которые обеспечивают отключение при перегрузках, КЗ, снижении напряжения. Отключение может происходить без выдержки времени или с выдержкой.
- Автоматические выключатели изготавливают с ручным и двигательным приводом, в стационарном или выдвижном исполнении.





Schneider  
Electric

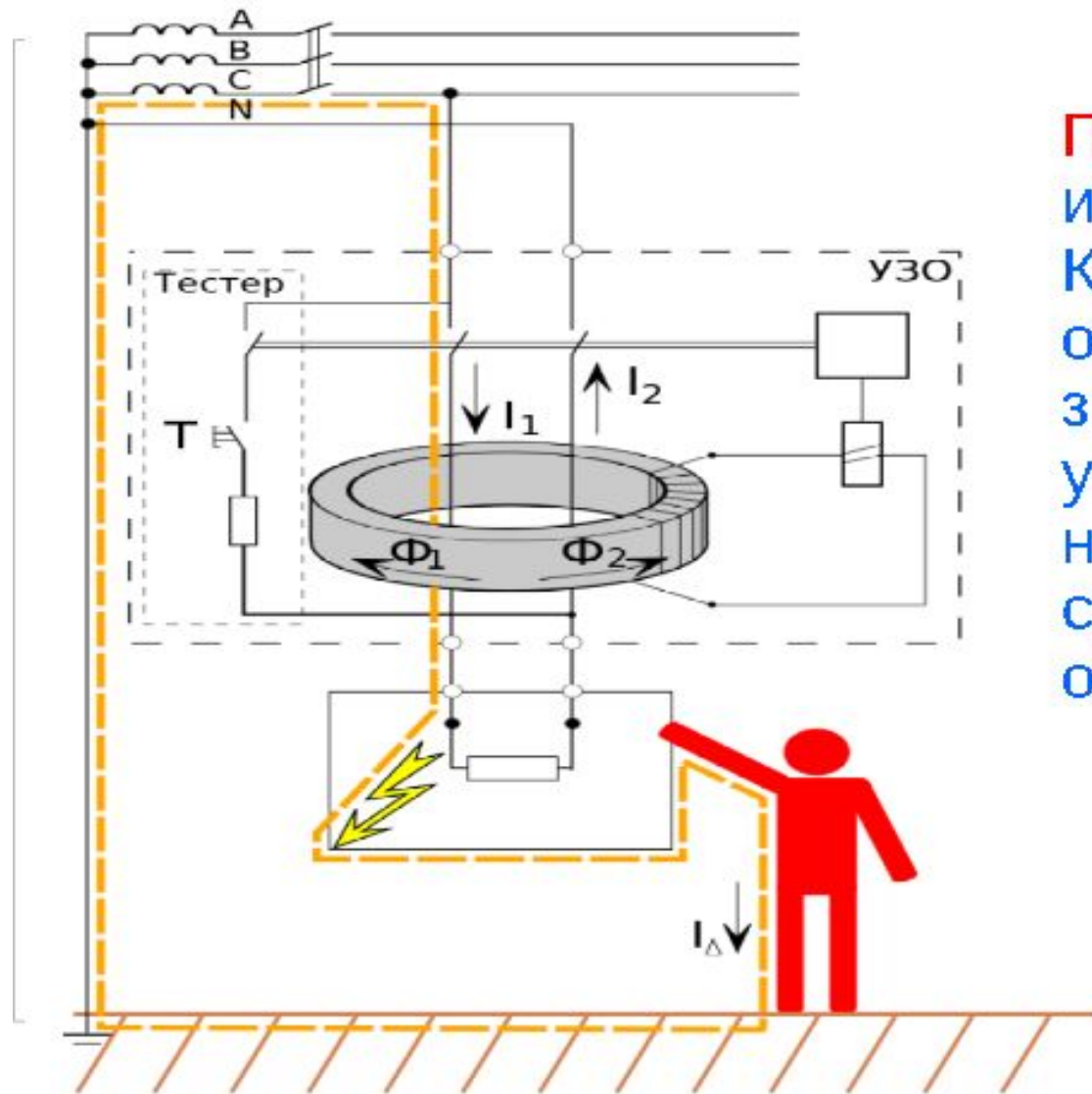
Easy9



# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- Автоматические выключатели бывают **прямого действия** (срабатывают при увеличении тока в цепи) и **дифференциально-го действия** (срабатывают при разности токов в фазном и нулевом проводниках – токе утечки). Автоматические выключатели дифференциального действия имеют в своем конструктиве **устройство защитного отключения (УЗО)**.
- **Защитным отключением** называется автоматическое отключение электроустановок при однофазном (однополюсном) прикосновении к частям, находящимся под напряжением, недопустимым для человека, и (или) при возникновении в электроустановке тока утечки (замыкания), превышающего заданные значения.

# Принцип работы УЗО



Принцип УЗО крайне прост и основан на первом законе Кирхгофа, а именно на одном из его прочтений звучащим как: "... в любом узле, сумма токов направленных к узлу равна сумме токов направленных от узла...".






**ABB**



TEST




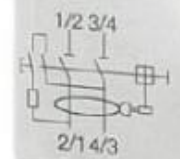
F202-AC 

25A  $I_{\Delta n} = 0,03A$

$U_n = 230V \sim$

$I_m = I_{\Delta m} = 1000A$

100A 



2CSF202001R1250

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- **Назначение защитного отключения** - обеспечение электро- и пожаробезопасности, что достигается за счет ограничения времени воздействия опасного тока на человека или оборудование.
- **Плавкие предохранители** предназначены для защиты электроустановок от токов перегрузки и короткого замыкания (КЗ). Защищаемым элементом предохранителя является плавкая вставка одноразового действия, изготовленная из лёгких металлов или их сплавов. Плавкая вставка заключена в закрытый патрон или трубку из дугостойкого материала, чем обеспечивается безопасность персонала и оборудования при её перегорании.





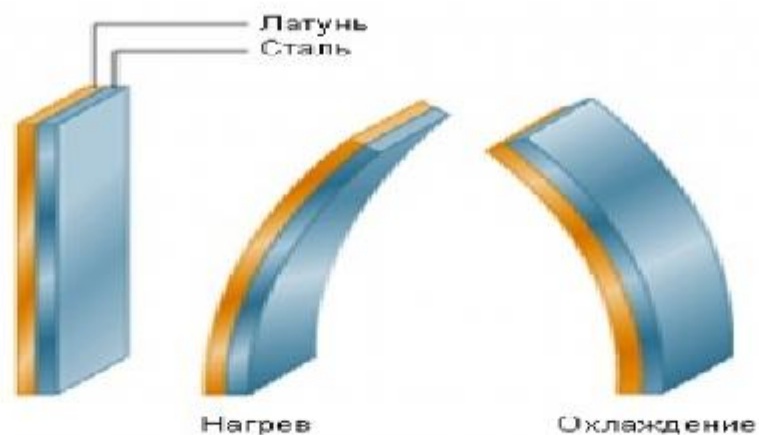
# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- **Тепловое реле** предназначена для защиты электрических цепей и электродвигателей от токов перегрузки. Принцип действия основан на том, что электрический ток протекая по проводнику нагревает его. Основная рабочая деталь любого теплового реле - **биметаллическая пластина**. При нагреве до определенной температуры эта пластина изгибается, чем и разрывает электрический контакт в цепи.
- **Реле защиты** предназначены для защиты электрических цепей и аппаратов от превышения (понижения или исчезновения) различных параметров электрического тока. По роду воздействия подразделяются на:

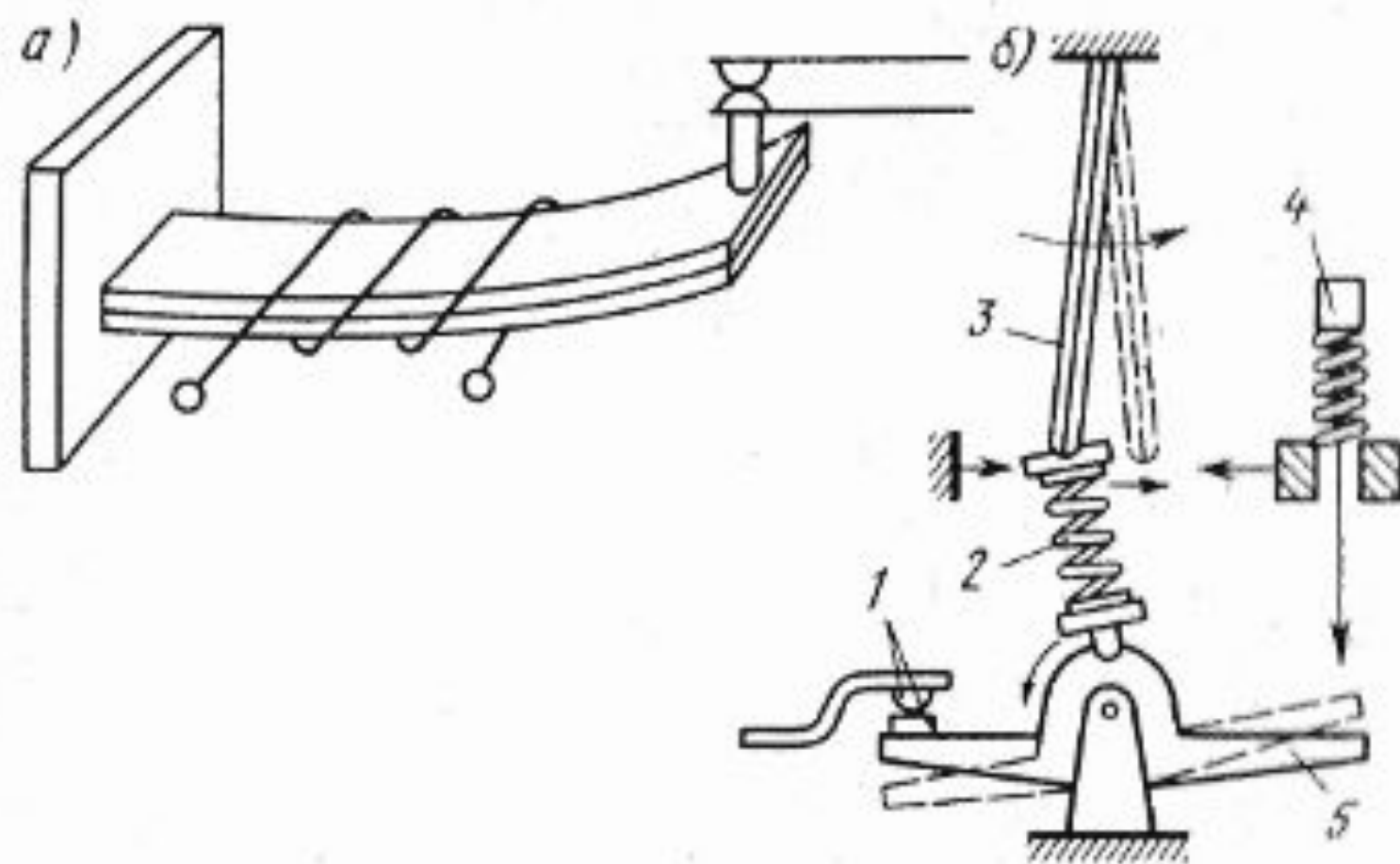
### 3. Принцип действия

Биметаллическая пластина теплового реле состоит из двух пластин, одна из которых имеет больший температурный коэффициент расширения, другая — меньший. В месте прилегания друг к другу пластины жестко скреплены либо за счет проката в горячем состоянии, либо за счет сварки.

Если закрепить неподвижно такую пластину и нагреть, то произойдет изгиб пластины в сторону материала с меньшим. Именно это явление используется в тепловых реле.



Принцип работы биметаллической пластины.



Устройство теплового реле: а - чувствительный элемент, б - прыгающий контакт, 1 - контакты, 2 - пружина, 3 - биметаллическая пластина, 4 - кнопка, 5 - мостик



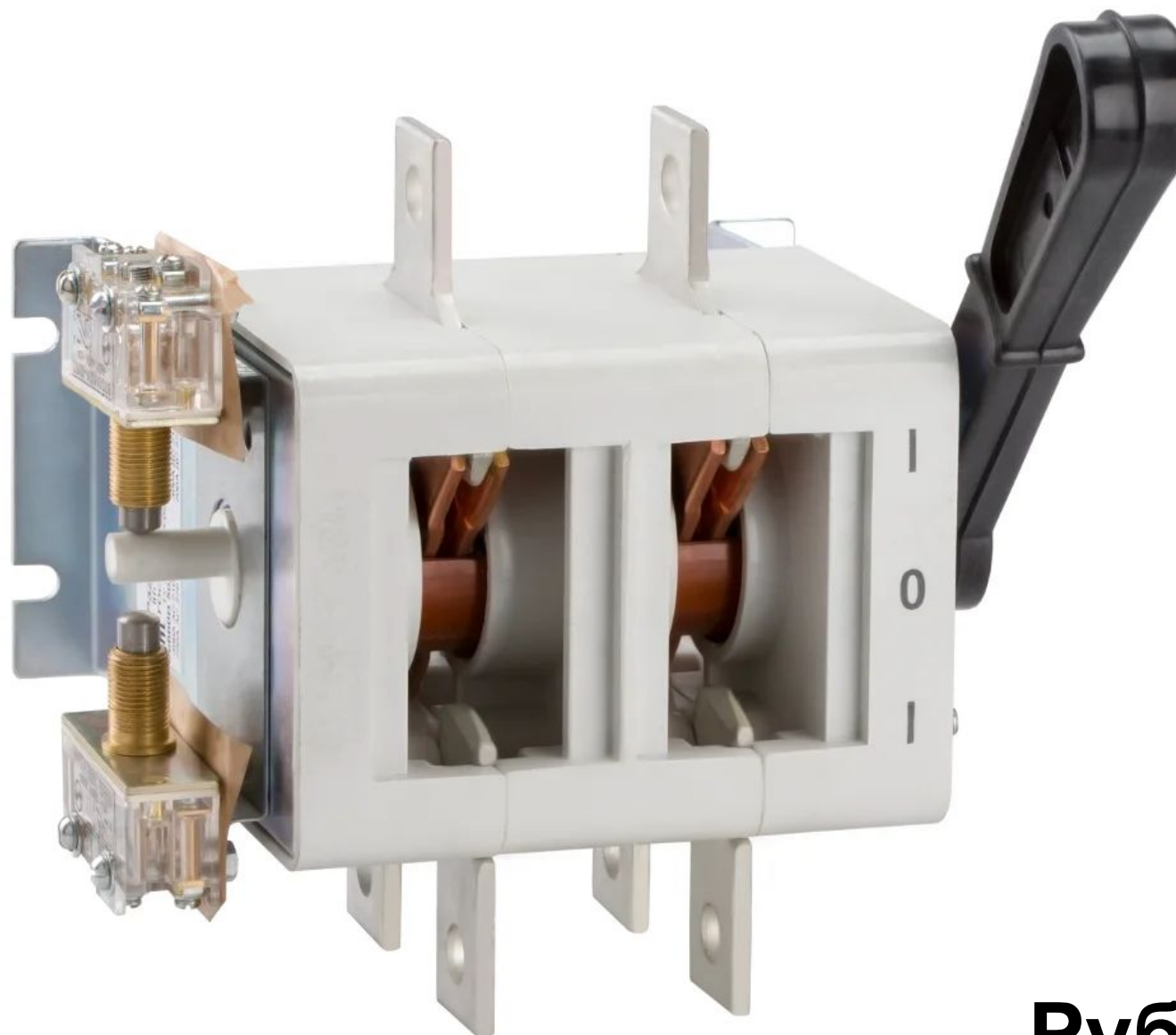
# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- - реле тока для защиты от токов короткого замыкания, перегрузки, токов утечки;
- - реле напряжения для защиты от превышения (перенапряжения сети) или понижения (исчезновения) напряжения относительно номинальных параметров;
- - реле частоты для защиты от превышения или понижения частоты сети относительно номинальных параметров (50 Гц);
- - реле температуры для защиты оборудования от перегрева (недогрева);

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- **Аппаратура управления** различается на ручную и дистанционную
- **Рубильники и переключатели** являются ручными неавтоматическими аппаратами управления. Рубильники выполняются в виде одно-, двух- и трехполюсных аппаратов и служат для включения и отключения, а переключатели -- и для переключения электрических цепей при номинальных токах и напряжениях, а также для оперативных действий без нагрузки. Различают непосредственно рубильники и разъединители.
- **Рубильник** — электроаппарат с ручным приводом и металлическими ножевыми контактами, входящими в неподвижные пружинящие контакты (гнезда), применяемый в электрических цепях



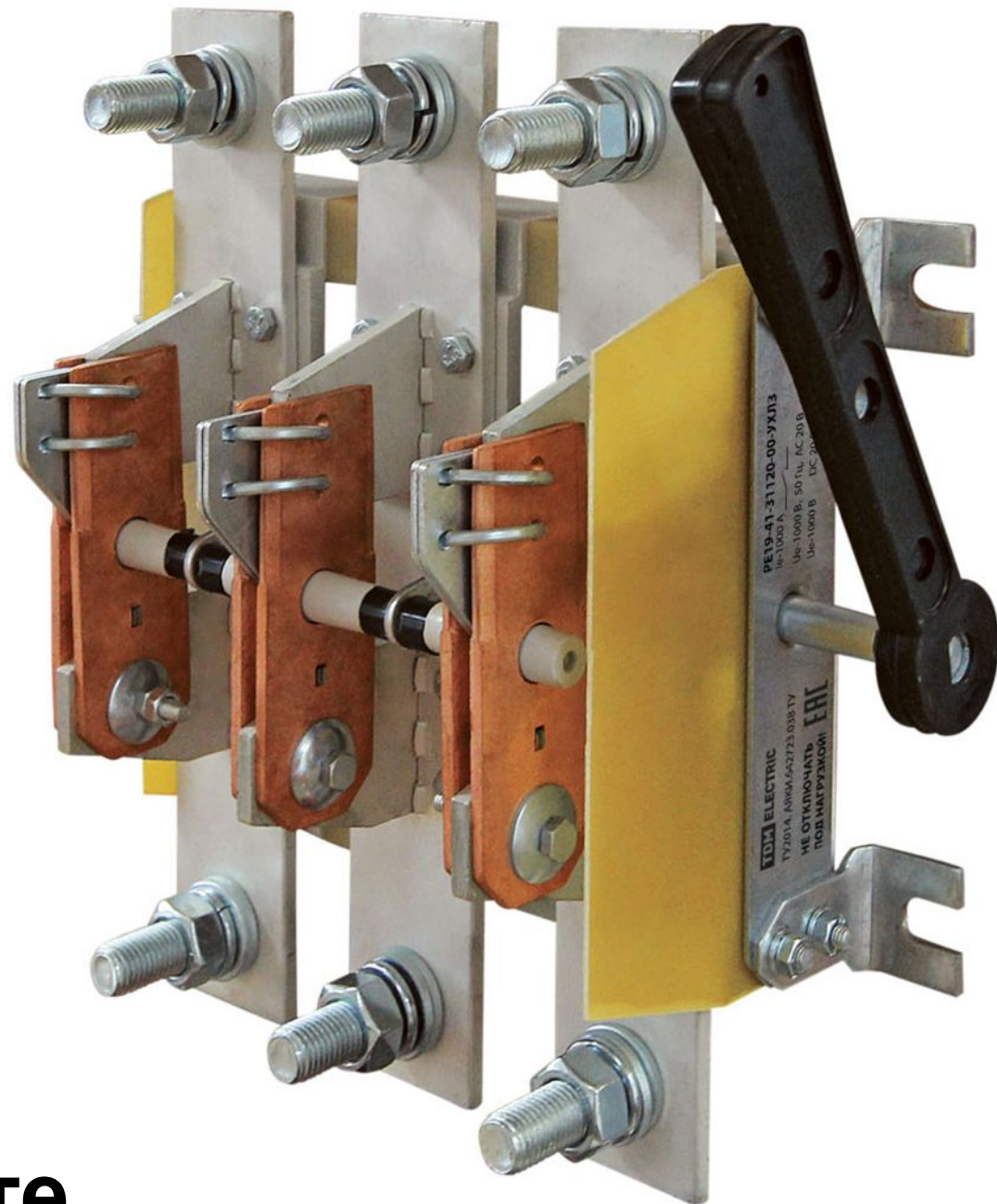


**Рубильн  
ИК**



# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- для включения/отключения нагрузки с большой силой тока.
- **Разъединитель** - коммутационный аппарат с ручным приводом предназначенный для коммутации электрической цепи с номинальным значением силы тока, который для обеспечения безопасности работ имеет в отключенном положении изоляционный видимый промежуток.
- **Переключатели** — это устройства с ручным приводом коммутирующие одну или несколько цепей на несколько других. По типу движения управления рукояткой их разделяют на угловые, нажимные и поворотные. Различают следующие виды переключателей: выключатели, пакетные переключатели, ключи



Разъедините



**Одноклавишный  
выключатель**



**Пакетный  
выключатель**

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- управления, командоконтроллеры, кнопки управления, тумблера и т.д.
- **Выключатели** служат для ручного включения или отключения в слаботоковых сетях освещения.
- **Пакетные переключатели** служат для ручного переключения в электрических сетях или сетях управления небольших токов.
- **Ключи управления** ручные переключатели на два и более положений для замыкания и размыкания электрических цепей управления. Устанавливаются на диспетчерских щитах и пультах управления, в системах автоматики и телемеханики.





# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- **Командоконтроллеры** - электрические аппараты, предназначенные для ручного управления электродвигателями (пуска, **реверсирования**, регулирования частоты вращения, остановки).
- **Кнопки управления** электрический аппарат для включения (отключения) электрических цепей управления, сигнализации, электроблокировки, а также для ручного дистанционного включения электромагнитных приборов (пускателей, контакторов, реле и др.). Устройства имеющие две и более кнопок управления называются **кнопочными постами**.
- **Тумблер** (англ. **tumbler**, от tumble — опрокидываться) малогабаритный переключатель на два либо три положения с рычажно-пружинным приводом. Применяется для переключения цепей



**Кнопки управления**





**Кнопочный пост**

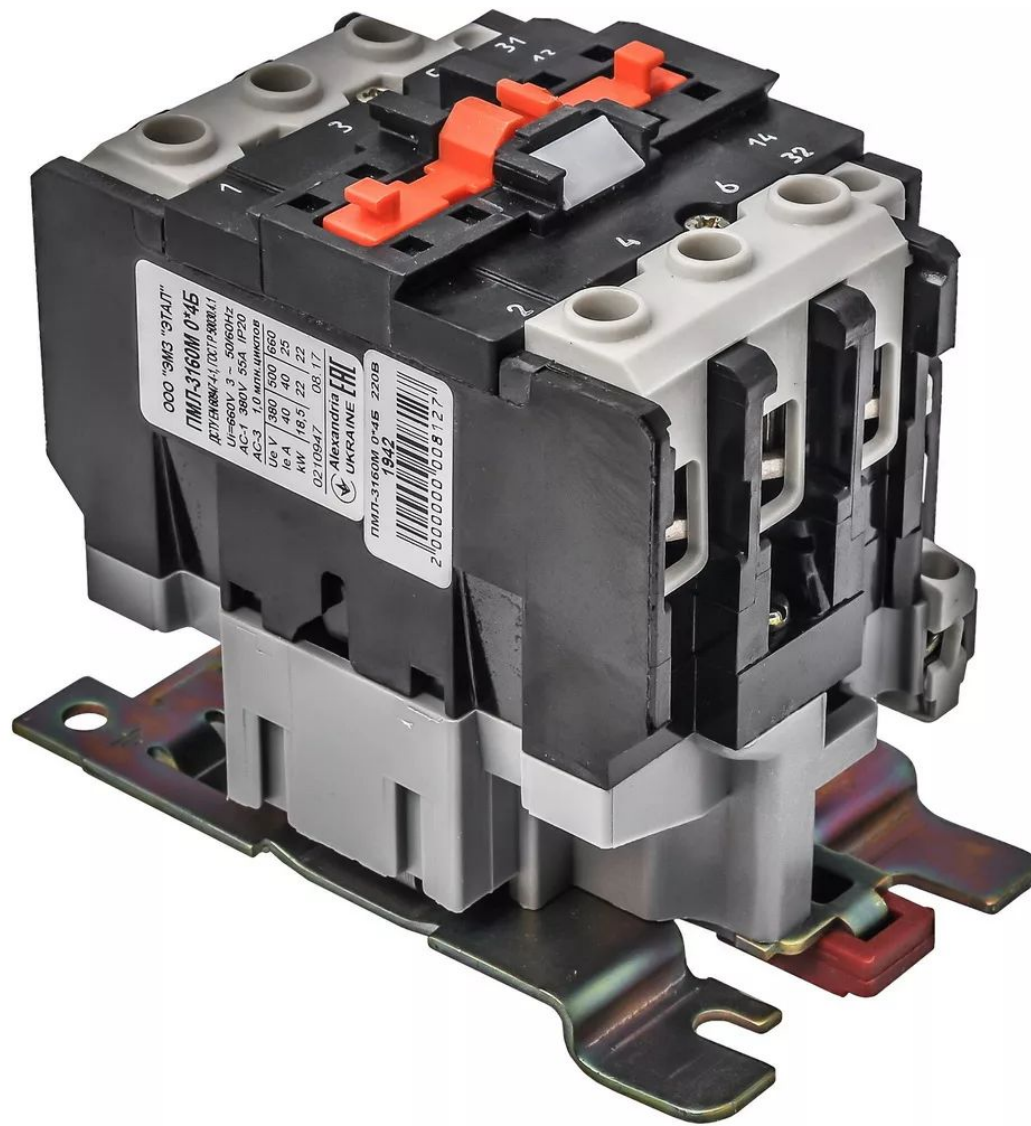


**Тумблер**



# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- с малыми токами.
- **Контактор** (лат. *contāctor* «соприкасатель») — двухпозиционный электромагнитный аппарат, предназначенный для частых дистанционных включений и выключений силовых электрических цепей (электродвигателей) в нормальном режиме работы. Работа контактора основана на принципе электромагнитной индукции (втягивание якоря контактора катушкой при прохождении через нее электрического тока и возникновении вокруг катушки магнитного поля (принцип электромагнита).
- Контакторы, применяемые в слаботоковых цепях **на токи до 5 А** называются **реле, выше 5А (до тысяч ампер) – собственно**



**Нереверсивный контактор  
контактор**

**Реверсивный**

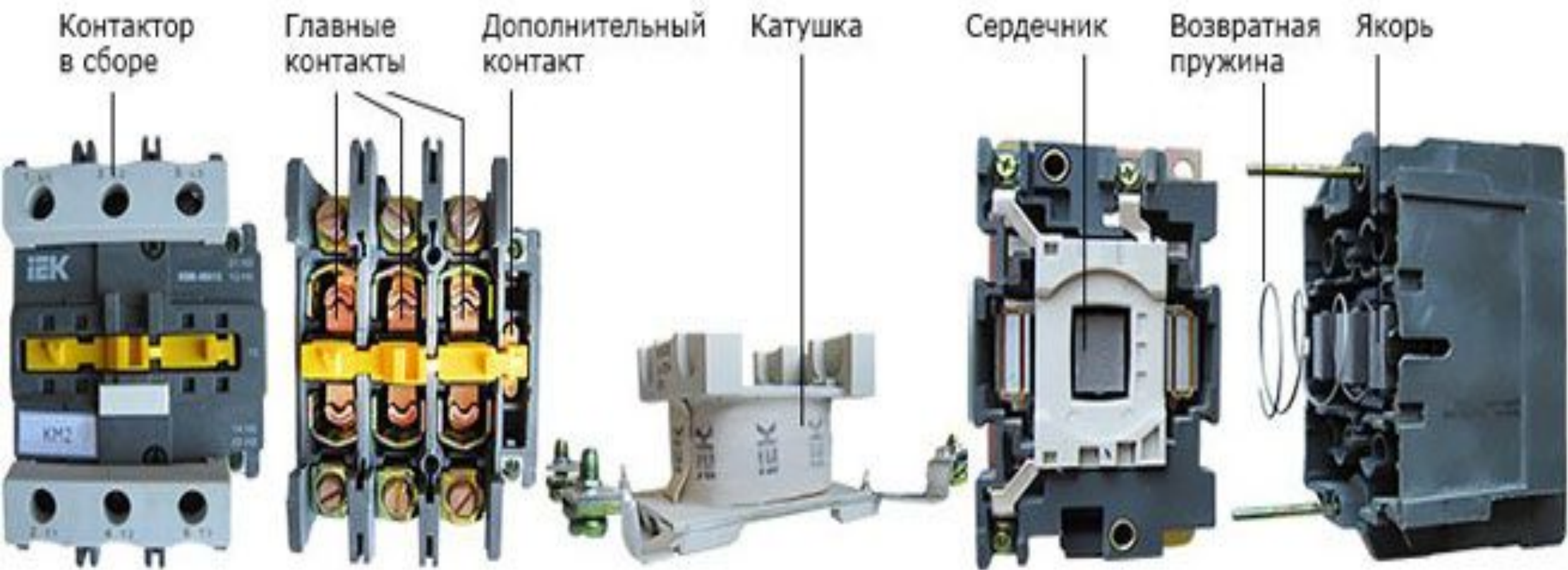
# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

- **контакторами.** Контакторы, имеющие электрические защиты называются **магнитными пускателями.**
- Наиболее широко применяются одно- и двухполюсные контакторы постоянного тока и трёхполюсные контакторы переменного тока. К контакторам из-за частых коммутаций (число токов разной категории изменяется от 30 до 3600 раз в час) предъявляются повышенные требования по механической и электрической износостойкости. Контакторы как постоянного, так и переменного тока содержат:
- электромагнитную систему, контактную систему, состоящую из подвижных и неподвижных контактов, дугогасительные камеры

# Аппаратура защиты и управления напряжением до 1000 В

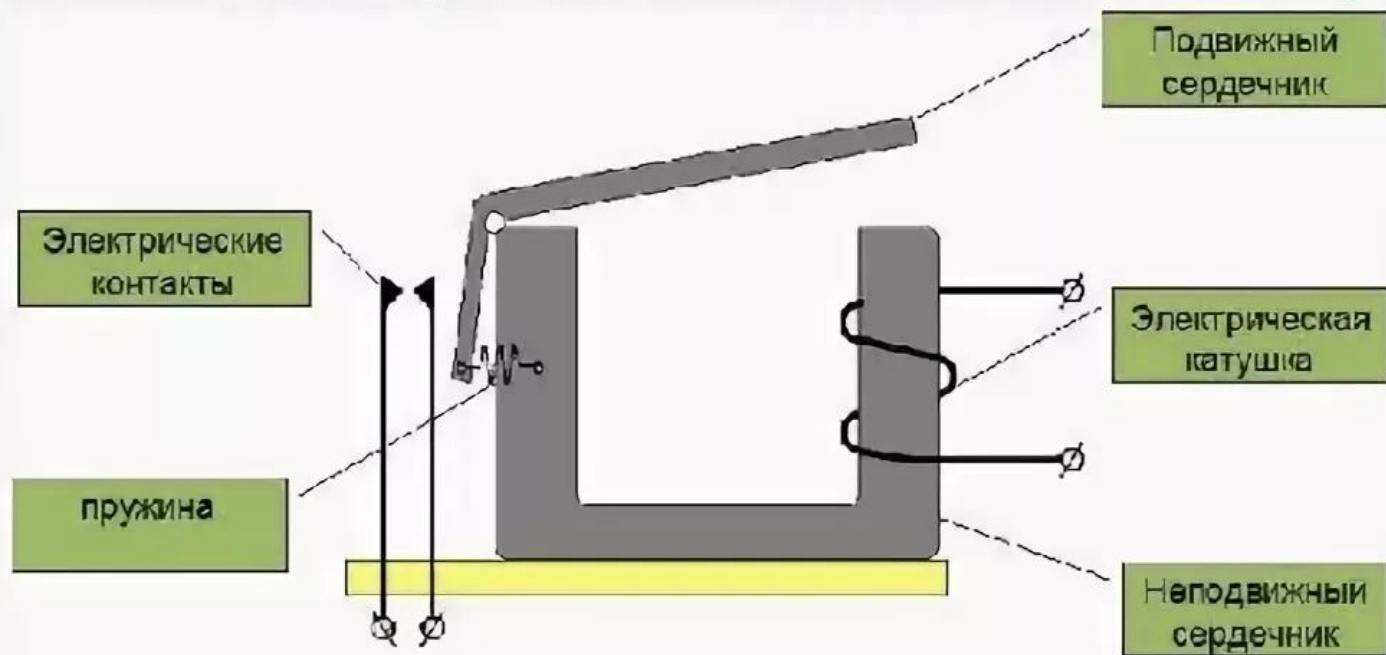
- систему блок-контактов (вспомогательные контакты, переключающие цепи сигнализации и управления при работе контакторов) и разборный корпус.
- Контакторы бывают **неревверсивными и реверсивными** (позволяющими изменять направление вращения электродвигателя), **контактными и безконтактными (полупроводниковыми)**.





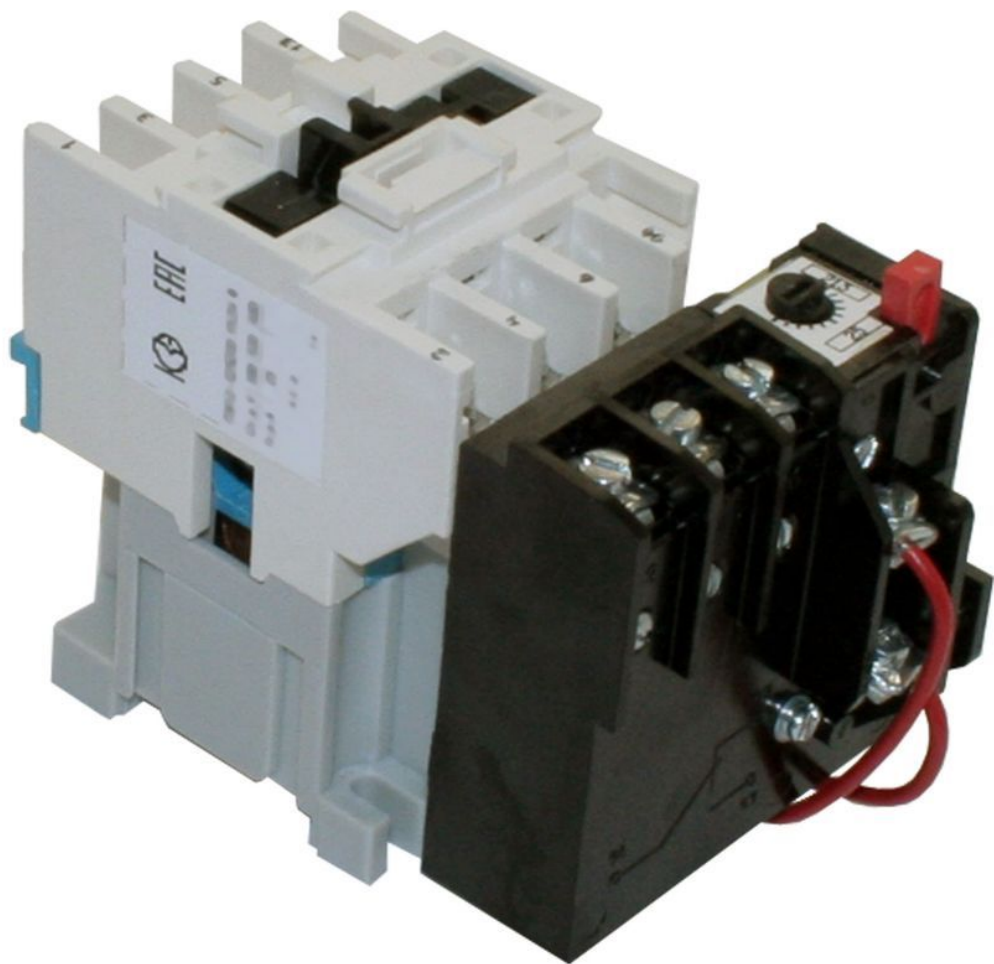
**Основные части  
контактора**

# Принцип работы контактора



На металлическом сердечнике находится электрическая катушка. Подвижный сердечник соединен с неподвижным шарниром и удерживается в исходном состоянии пружиной. Рядом с подвижным сердечником расположена пара контактов. В исходном состоянии контакты разомкнуты. При подаче электрического тока в катушку в ней возникает электромагнитное поле, которое намагничивает сердечник. Подвижный сердечник притягивается магнитным полем к неподвижному, при этом он перемещает контакты и замыкает их.





**Магнитный  
пускател**



**Реле**