

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И АППАРАТЫ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ -
электротехнические устройства,
предназначенные для управления
электрическими токами или механическими
нагрузками электрооборудования.



КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Аппараты РУ

Аппараты, применяемые при генерировании, передаче, распределении и преобразовании электроэнергии

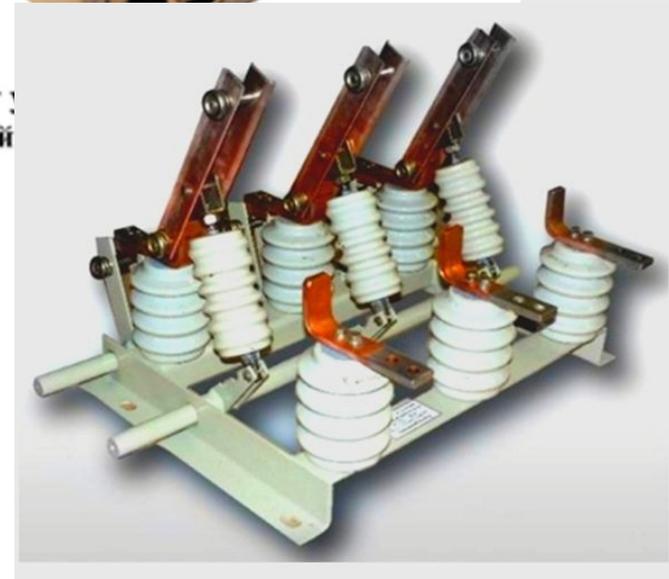
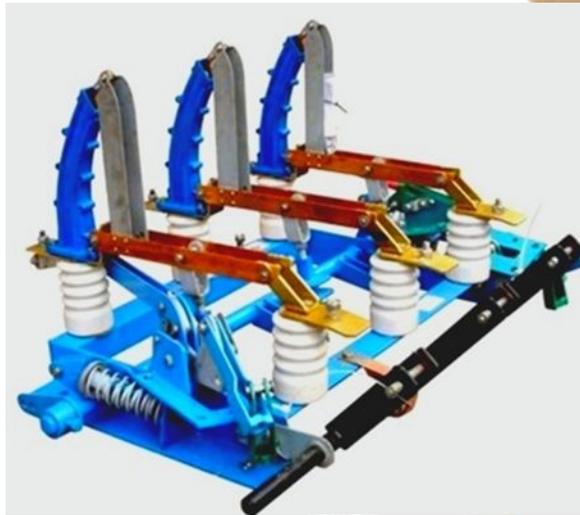
Аппараты управления

Аппараты, применяемые для управления аппаратами распределительных устройств

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ



Коммутационные аппараты



Защитные аппараты

Назначение низковольтных автоматических выключателей (автоматов)

Автомат выполняет *три* функции:

- 1. Защита от токов перегрузки** с выдержкой времени (отключение защищаемой цепи, когда в ней протекает условный ток расцепления $I_t = 1,45 \cdot I_n$, где I_n – номинальный ток)
- 2. Защита от токов короткого замыкания** (к.з.) без выдержки времени (отключение защищаемой цепи, когда в ней протекает ток равный верхнему значению время-токовой характеристики электромагнитного расцепителя (**B** — $5 \cdot I_n$; **C** — $10 \cdot I_n$; **D** — $20 \cdot I_n$.)
- 3. Нечастая коммутация** (включение и отключение электрической цепи)



!!!!!!! Автоматы защищают провода и кабели, а не нагрузку

!!!!!!

Защитные аппараты

Автоматы в литом корпусе
низковольтные
Компактное исполнение выключателей (автоматические выключатели в литом корпусе) подразумевает наличие изоляционного корпуса в котором заключены все компоненты выключателя (рис. 2). Такие выключатели могут быть спроектированы до 3200 А и номинальным током отключения до 35 кА. Изоляционный корпус изготавливается из специальной термореактивной пластмассы, состав которой при воздействии дуги и открытого пламени не поддерживает горение.



Защитные аппараты

Автоматы модульные

низковольтные

Автоматические выключатели предназначены для защиты от сверхтоков электропроводки в зданиях и аналогичных установках. Они рассчитаны на использование не обученными специально людьми и не нуждаются в обслуживании.



Защитные аппараты

Автоматы дифференциальные модульные
Быстродействующий защитный модульный
выключатель, реагирующий на защитный
дифференциальный ток, со выключатель, реагирующий на
встроенной защитой от сверхтоков. дифференциальный ток, со
встроенной защитой от сверхтоков.



Устройства защитного
отключения защитного
Выключатели автоматические, автоматические,
управляемые дифференциальным управляемые дифференциальным
током, без встроенной защиты от током, без встроенной защиты от
сверхтоков выполняет три сверхтоков выполняет три
функции: функции:

- 1) *Защита людей и животных от вредоносного воздействия электрического удара;*
- 2) *Защита от пожара;*
- 3) *Защита от электрокоррозии.*



Защитные аппараты

Электрические предохранители
Предохранители предназначены для защиты оборудования и приборов от повреждений при их неисправностях или для защиты питающей сети от аварийных электрических токов, возникающих при авариях и отказах, неправильного включения, ошибок монтажа.



Пускорегулирующие аппараты



Ограничивающие аппараты

Ограничивающие аппараты предназначены для *ограничения токов короткого замыкания и перенапряжений.*

Виды коммутационных аппаратов: реакторы и разрядники, ограничители перенапряжений нелинейные (ОПН)

Ограничивающие аппараты

Токоограничивающий реактор

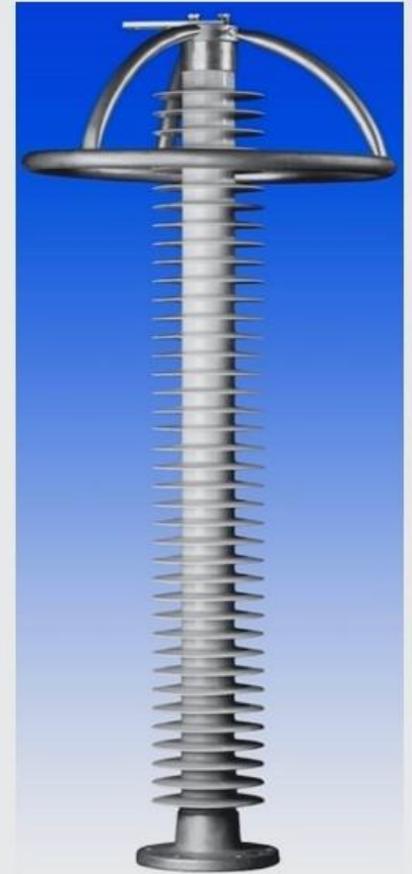
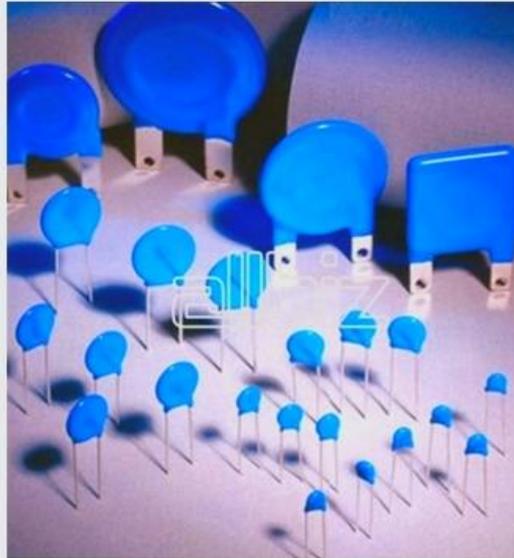
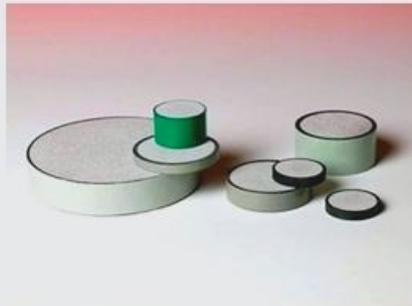
Токоограничивающий реактор - это электрический аппарат, предназначенный для ограничения ударного тока короткого замыкания. Включается последовательно в цепь, ток которой нужно ограничивать и работает как индуктивное (реактивное) дополнительное сопротивление, уменьшающее ток и поддерживающее напряжение в сети при коротком замыкании, что увеличивает устойчивость генераторов и системы в целом.



Ограничивающие аппараты

Разрядник

Разрядник – это электрический аппарат, предназначенный для ограничения перенапряжений в электротехнических установках и электрических сетях. Первоначально разрядником называли устройство для защиты от перенапряжений, основанный на технологии искрового промежутка. Затем, с развитием технологий, для ограничения перенапряжений начали применять устройства на основе полупроводников и металл - оксидных варисторов, применительно к которым продолжают употреблять термин «разрядник».

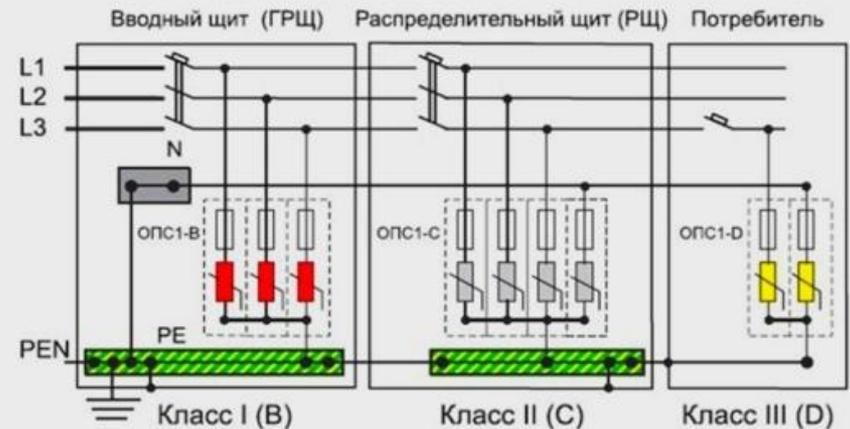


Ограничивающие аппараты

Ограничитель перенапряжения нелинейный (ОПН)

ОПН – это электрический аппарат, предназначенный для защиты оборудования систем электроснабжения от коммутационных и грозовых перенапряжений. ОПН также можно назвать разрядником без искровых промежутков. ОПН на сегодняшний день являются одним из эффективных средств защиты оборудования электрических сетей.

I



Регулирующие аппараты

Регулирующие аппараты

предназначены для автоматизации, стабилизации и регулирования заданного параметра электрической цепи. К этой группе относятся, например, стабилизаторы

Регулирующие аппараты



КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ

Ручного управления

Автоматического
управления

НАЛИЧИЕ ПОДВИЖНЫХ КОНТАКТОВ

Контактные

Бесконтактные

Аппараты автоматики

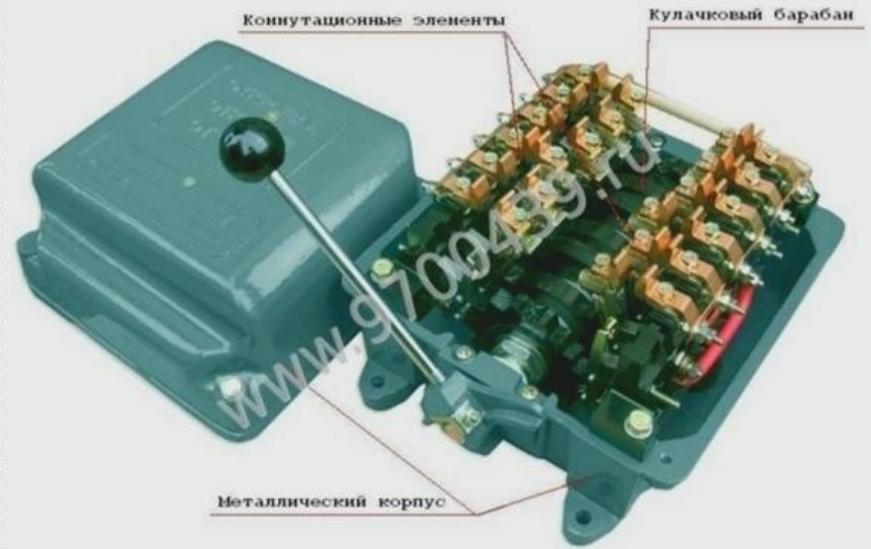


- **первичные преобразователи** (датчики) (например, триггер Шмитта);
- **распределители** (коммутаторы);
- **сумматоры, логические элементы, ЦАП, АЦП;**
- **исполнительные аппараты** (электрические реле автоматики, электрогидровентили, электрогидрокраны, электроклапаны, магнитные опоры и подвесы, задвижки, толкатели и др.)

Аппараты автоматики

Контроллеры

Электрические аппараты с ручным управлением, предназначенные для изменения схемы подключения электродвигателя к системе электропитания, а также для коммутации обмоток трансформаторов



Аппараты автоматики

Электрические реле управления

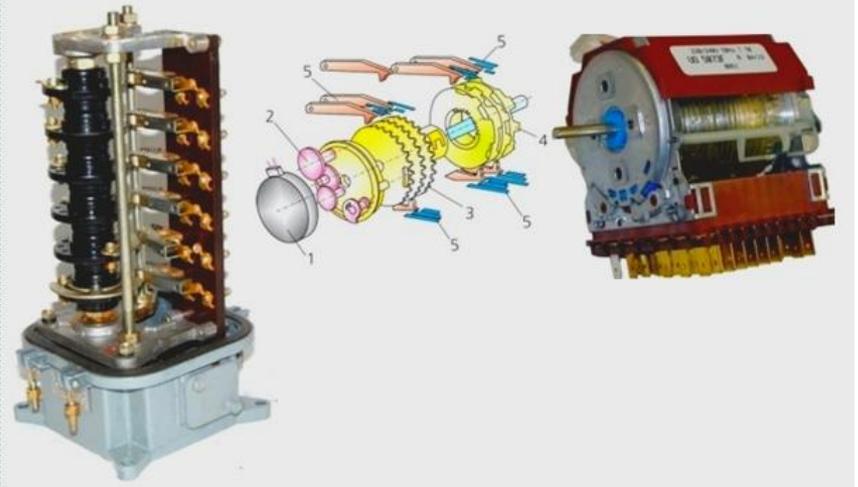
Электрические реле управления работают в схемах автоматического управления электроприводами. Коммутируемые токи не превышают 10 А и поэтому дугогасительные устройства в них не применяются.



Аппараты автоматики

Командоаппараты, программаторы

Командоаппараты, программаторы предназначены для переключений в цепях управления силовых электрических аппаратов (контакторов, пускателей).



Электромагниты управления

Электромагниты управления применяются в исполнительных механизмах различного промышленного назначения, а также в качестве самостоятельного функционального блока.



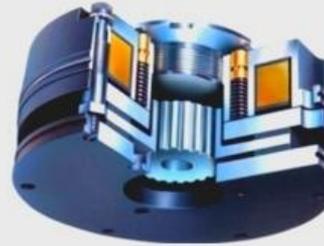
Аппараты автоматики

Электроуправляемые муфты

Электроуправляемые муфты предназначены для передачи потока механической энергии или крутящего момента от ведущей части муфты к ее ведомой части.

В зависимости от рода связи между ведущей и ведомой частями муфты подразделяются на три основных вида:

- электромагнитные муфты с механической связью;
- электромагнитные порошковые муфты;
- индукционные муфты.



Измерительные аппараты

Основная функция - *изоляция цепи первичной коммутации (силовой цепи) от измерительных цепей*, они преобразуют контролируемый параметр в форму удобную для измерения. К этой группе относятся: трансформаторы тока и напряжения, делители напряжения

Измерительные аппараты

Измерительный трансформатор тока

Измерительный трансформатор тока предназначен для преобразования тока до значения, удобного для измерения. Первичная обмотка трансформатора тока включается последовательно в цепь с измеряемым переменным током, а во вторичную включаются измерительные приборы. Ток, протекающий по вторичной обмотке трансформатора тока, пропорционален току, протекающему в его первичной обмотке.



Измерительные аппараты

Измерительный трансформатор

Измерительный трансформатор предназначен для измерения и контроля напряжения, например, в системах релейной защиты сетей, обычно переменного тока промышленной частоты (50 или 60 Гц) в контролируемой цепи.



КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

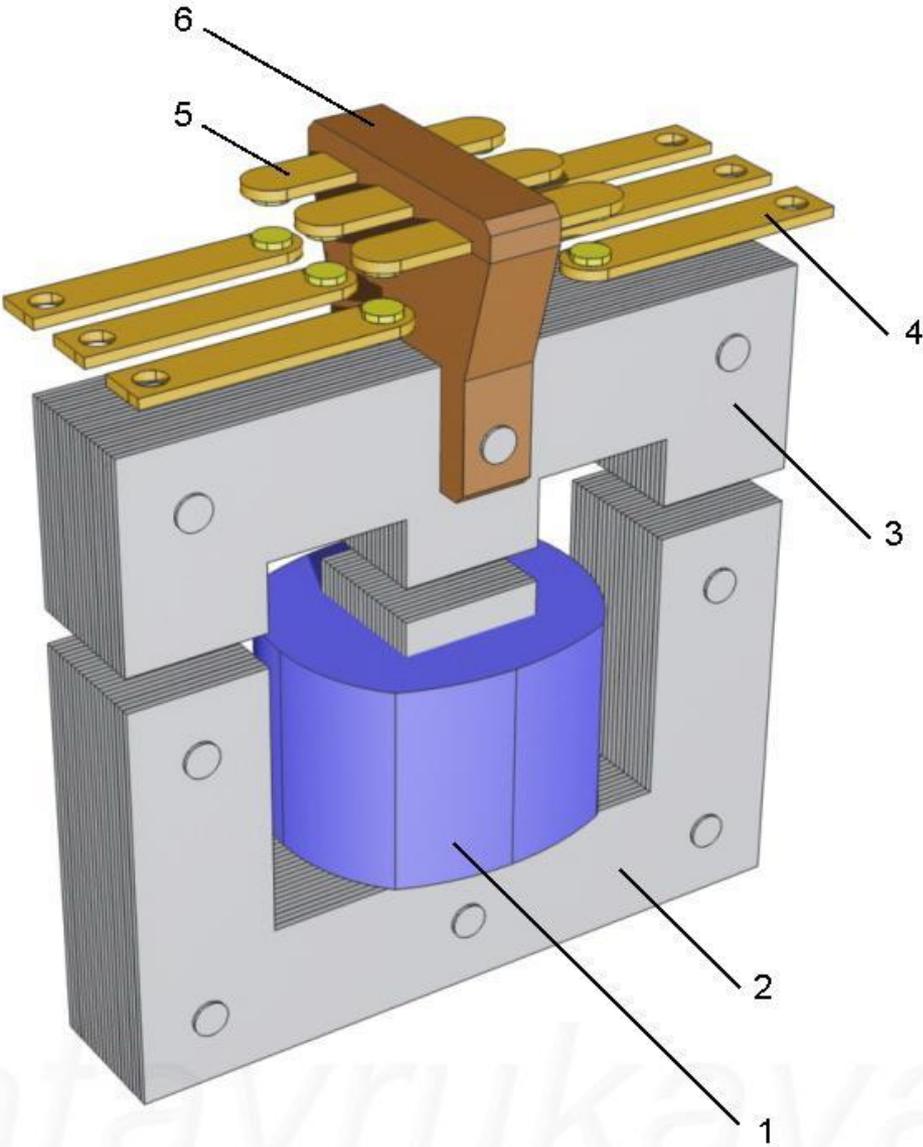
Электро-
магнитные

Индукцион-
ные

Тепловые

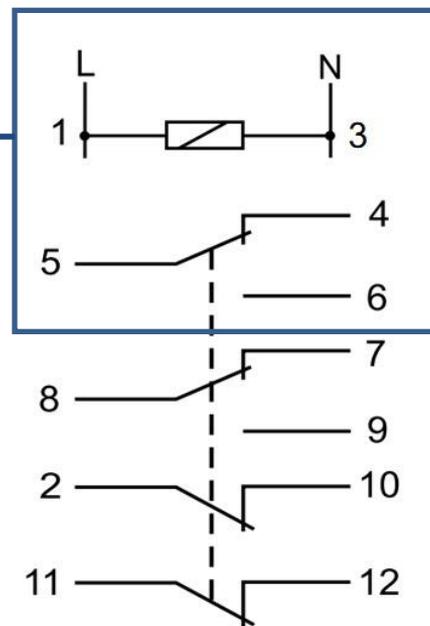
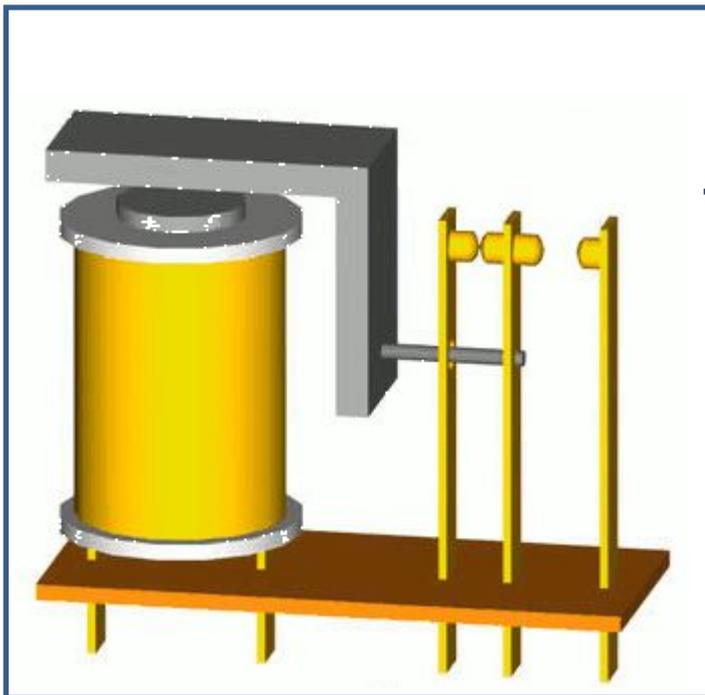
Контактно -
механи-
ческие

Контактор



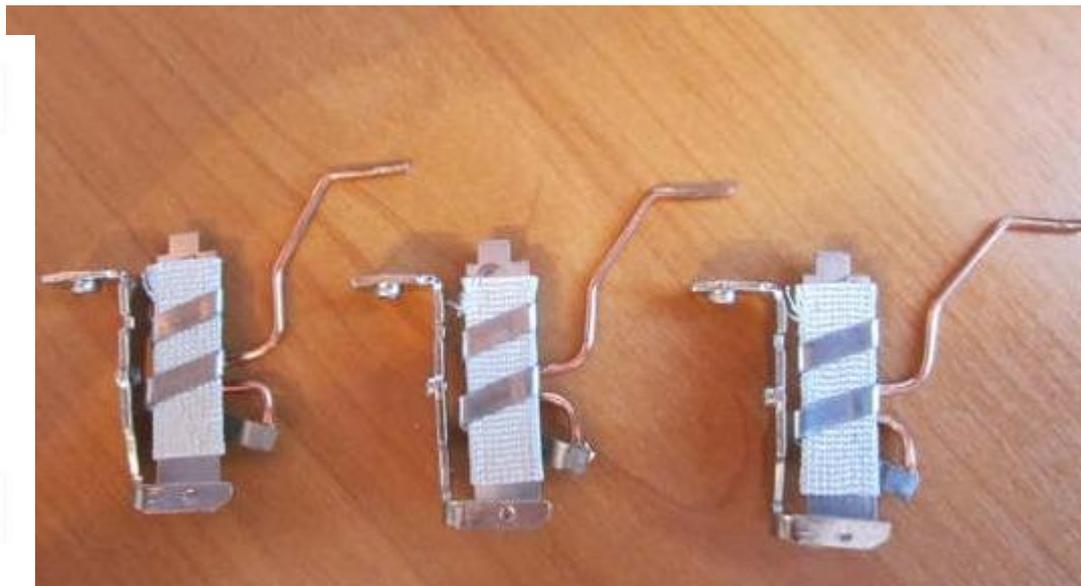
1. Катушка
2. Неподвижная часть сердечника
3. Подвижная часть сердечника
4. Неподвижные контакты
5. Подвижные контакты
6. Диэлектрический держатель подвижных контактов

Промежуточное реле

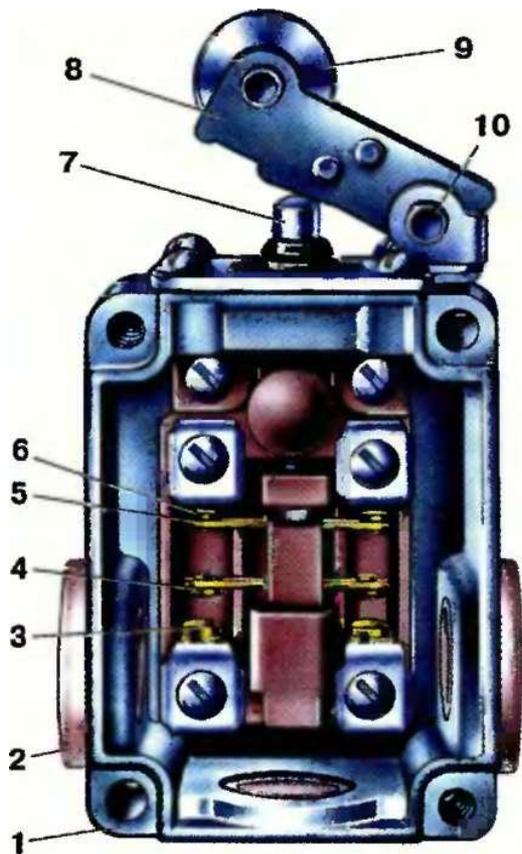


Тепловое реле

Биметаллическая пластина представляет собой две соединенные друг с другом пластины из металлов с отличающимися коэффициентами расширения. При нагревании биметаллической пластины она изгибается в сторону металла с меньшим коэффициентом расширения, отключая при этом контакт.



Концевой выключатель



- 1 — корпус;
- 2 — заглушка;
- 3 — неподвижный замыкающий контакт;
- 4 — подвижный замыкающий контакт;
- 5 — подвижный размыкающий контакт;
- 6 — неподвижный размыкающий контакт;
- 7 — шток;
- 8 — рычаг;
- 9 — ролик;
- 10 — ось рычага

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

НАПРЯЖЕНИЕ

ДО 1000 В

Свыше 1000 В

КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Открытые

Брызго-
защищенные

Водозащи-
щенные

Герметич-
ные

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

РЕЖИМ РАБОТЫ

продолжительного (S1), кратковременного (S2) и повторно-кратковременного (S3) режима работы. Всего же режимов работы – 8 (S1...S8), S4 – повторно-кратковременный, включая пуск; S5 – повторно-кратковременный, включая электрическое торможение; S6 – продолжительный при переменной нагрузке; S7 – продолжительный, включая электрическое торможение, S8 – режим работы при периодическом изменении частоты вращения и нагрузки). Однако электроприводы работают, в основном, в режимах S1, S2 и S3.

ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ АППАРАТАМ

1. **Надежность** (*безотказность* - свойство непрерывно сохранять работоспособность; *долговечность* - свойство длительно сохранять работоспособность; *ремонтпригодность* - приспособленность к восстановлению работоспособности)
2. Аппараты, предназначенные для частого включения, **должны иметь высокую механическую и электрическую износостойкость**
3. **Изоляция электрических аппаратов должна быть рассчитана из условия возможных перенапряжений**, которые имеют место при работе установки, с некоторым запасом, учитывающим ухудшение свойств изоляции в эксплуатации вследствие осаждения пыли, грязи и влаги.

ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ АППАРАТАМ

- 4. Все без исключения аппараты должны иметь возможно малую массу, стоимость, габариты**
- 5. На их установку и обслуживание должно затрачиваться немного времени**
- 6. Аппараты должны иметь конструкцию, позволяющую широко внедрять автоматизацию производственных процессов при их изготовлении**