

**Приборы и аппараты
систем
автоматического
управления**

Первичные преобразователи (датчики), классификация, свойства и разновидности

Первичные преобразователи (определение)

Первичным преобразователем или датчиком – называется устройство, которое преобразует измеряемые параметры в сигнал удобный для дальнейшей передачи и обработки.

Первичные преобразователи

(классификация)

Все измерительные преобразователи делятся на 2 основные группы:

-Параметрические

-Генераторные.

Параметрические преобразователи (классификация)

Потенциометрические преобразователи,

Тензометрические преобразователи,

Фотоэлектрические преобразователи,

Трансформаторные преобразователи.

**Первичные преобразователи
(датчики), принцип действия и
область применения**

Параметрические и генераторные преобразователи (различия)

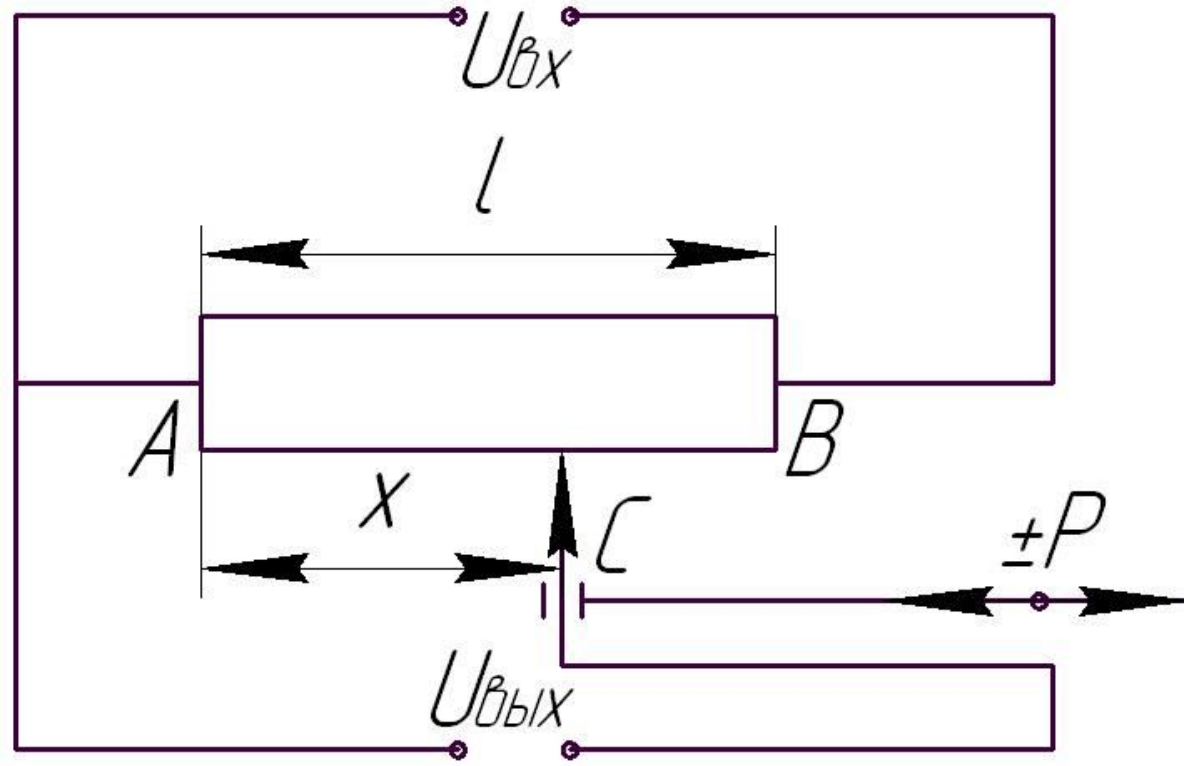
Параметрические преобразователи для своей работы требуют внешние источники питания, а генераторные работают за счет энергии измеряемой величины.

Параметрические преобразования

Потенциометрические преобразователи (принцип действия)

Принцип действия основан на изменении выходной величины преобразователя под воздействием механических усилий.

$$\frac{U_{\text{вх}}}{R} R_x = \frac{x}{l} U_{\text{вх}} = \sigma_x U_{\text{вх}}$$



σ_x – относительное перемещение движка потенциометра определяется положением подвижного контакта С, который под воздействием механических усилий перемещается по длине потенциометра АВ.

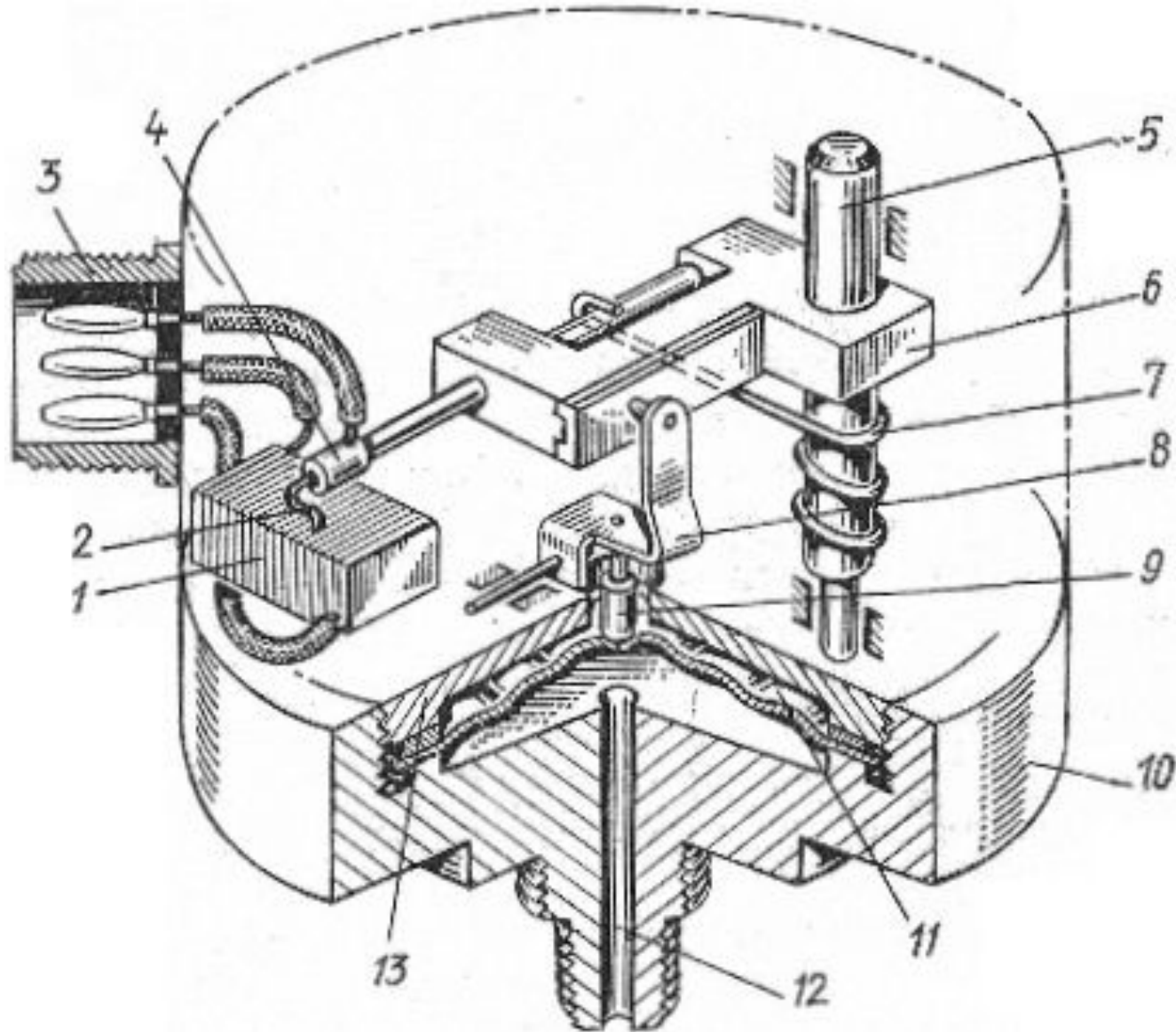
Потенциометрические преобразователи (область применения)

Преобразование давления с помощью сильфонных, пружинных и мембранных деформационных приборов.



DM500

Верхний предел измерений
Выходной сигнал 4...20 мА
Напряжение питания 12...24 В
Погрешность $\pm 0.5\%$
-40 °C $\leq t_a \leq$ +70 °C
IP65
ОС ВРЗ (обор. №01) 1000000



1 – потенциометр; 2 – щетка; 3 – вилка; 4 – щеткодержатель; 5 – ось поводка;
6 – поводок; 7 – возвратная пружина; 8 – качалка; 9 – шток; 10, 13 – основания;
11 – мембрана; 12 – штуцер.

Датчик давления масла в двигателе



ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ ДАТЧИК ПЕРЕМЕЩЕНИЯ SJ-3300

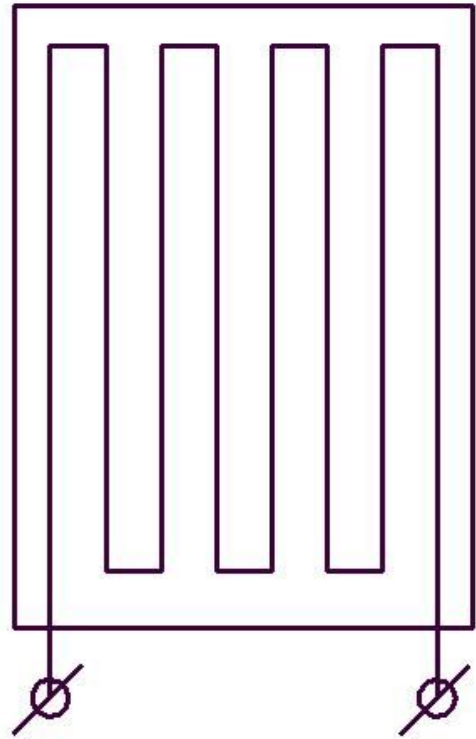


Тензометрические преобразователи (принцип действия)

- Принцип действия основан на тензоэффekte, т.е. способности материалов изменять сопротивление электрическому току под воздействием механических усилий.



Тензометрические преобразователи (принцип действия)



Тензоэффект характеризуется коэффициентом тензочувствительности:

$S_T = \Delta R / \Delta L$ где

- ΔR – относительное изменение сопротивления,
- ΔL – относительная деформация.

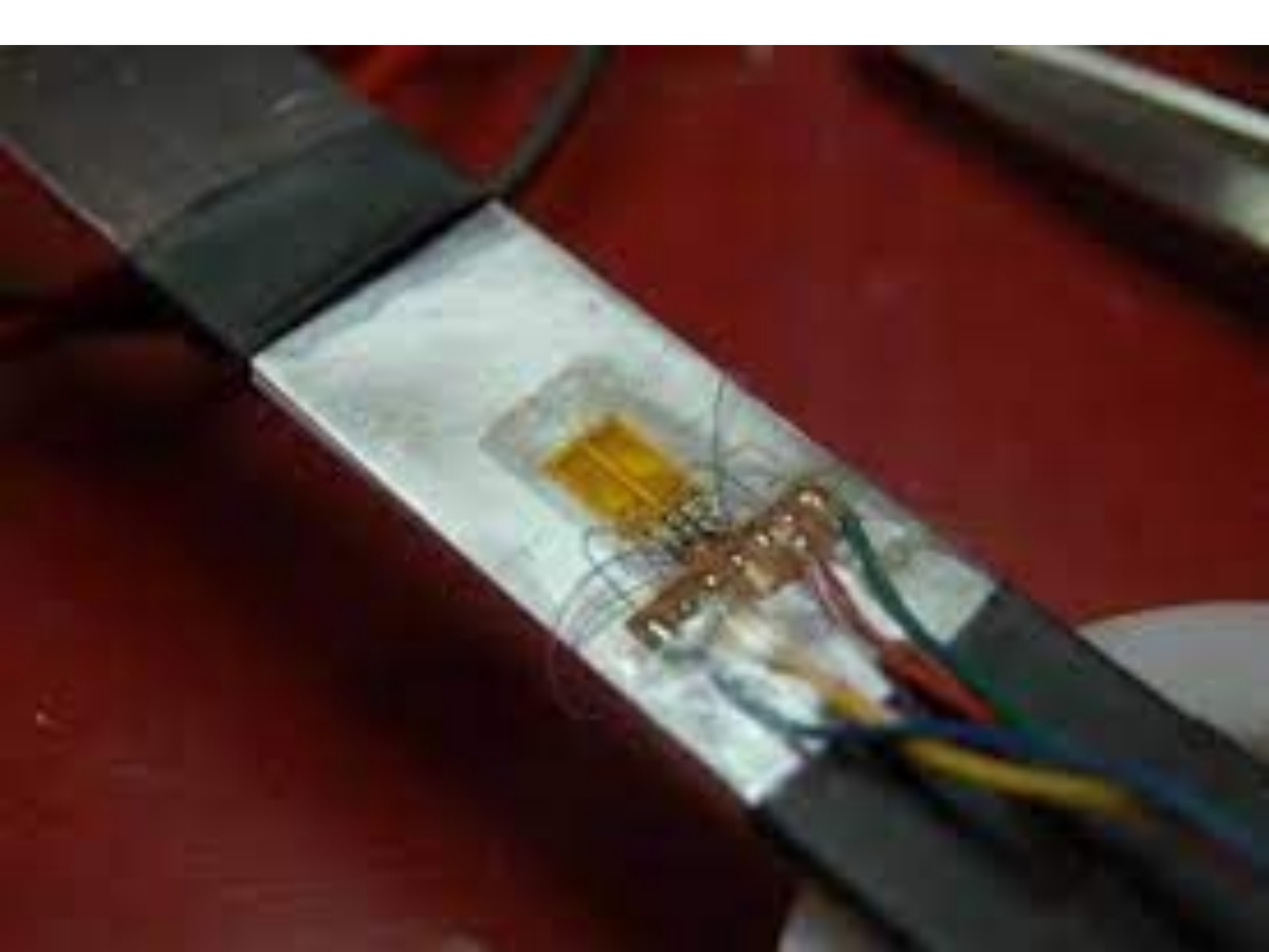
- $S_T(\text{Me}) = (5-7)$;
- $S_T(\text{п/п}) = (10-15)$

Металлы обладают меньшим S_T , но при этом имеют большую механическую прочность.

П/П материалы имеют меньшую механическую прочность.

Тензометрические преобразователи (особенности конструкции)

Тензодатчики конструктивно представляют собой витки выполненные из проволоки соответствующего материала, расположенные на диэлектрической подложке. Конфигурация витков может быть различной в зависимости от вида деформации.



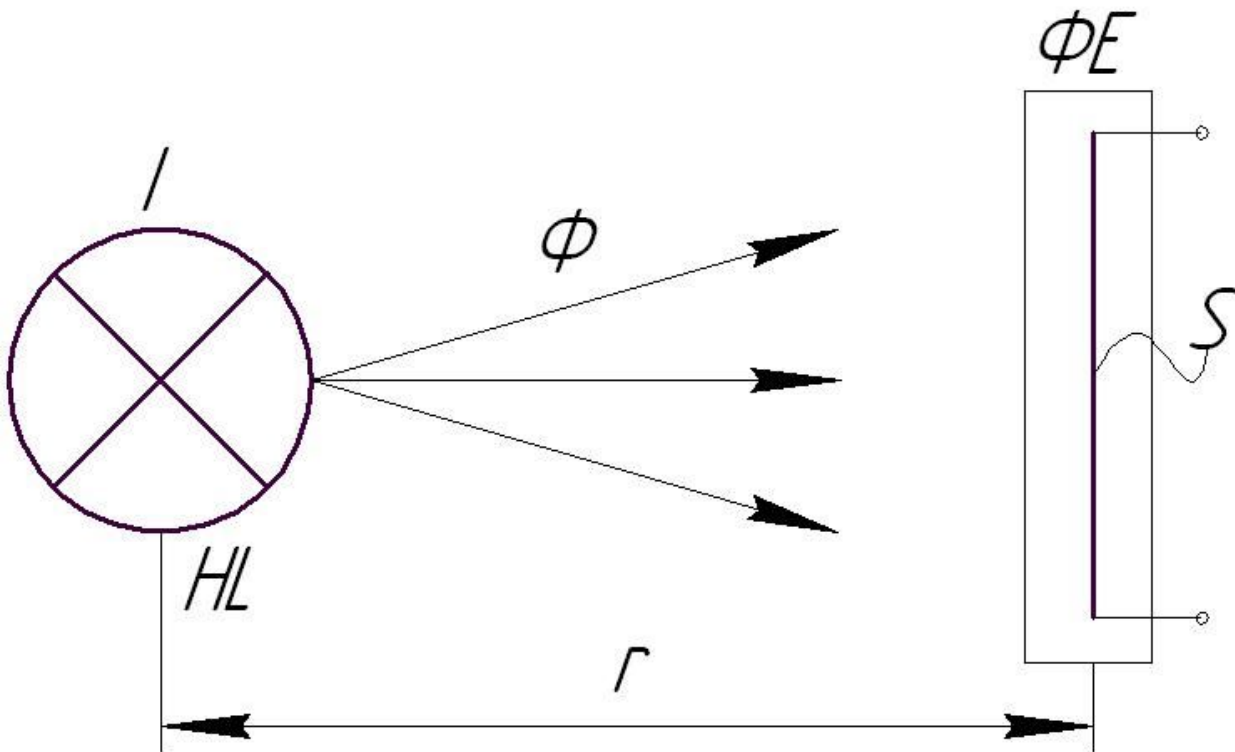
Тензометрические преобразователи (область применения)

Тензодатчики для измерений могут использоваться, как отдельно взятые элементы, но в большинстве случаев используются в составе мостовой схемы. Возможные варианты применения:

- тензометрические балки,
- мембранные тензометрические датчики давления.



Фотоэлектрический преобразователь (принцип действия)

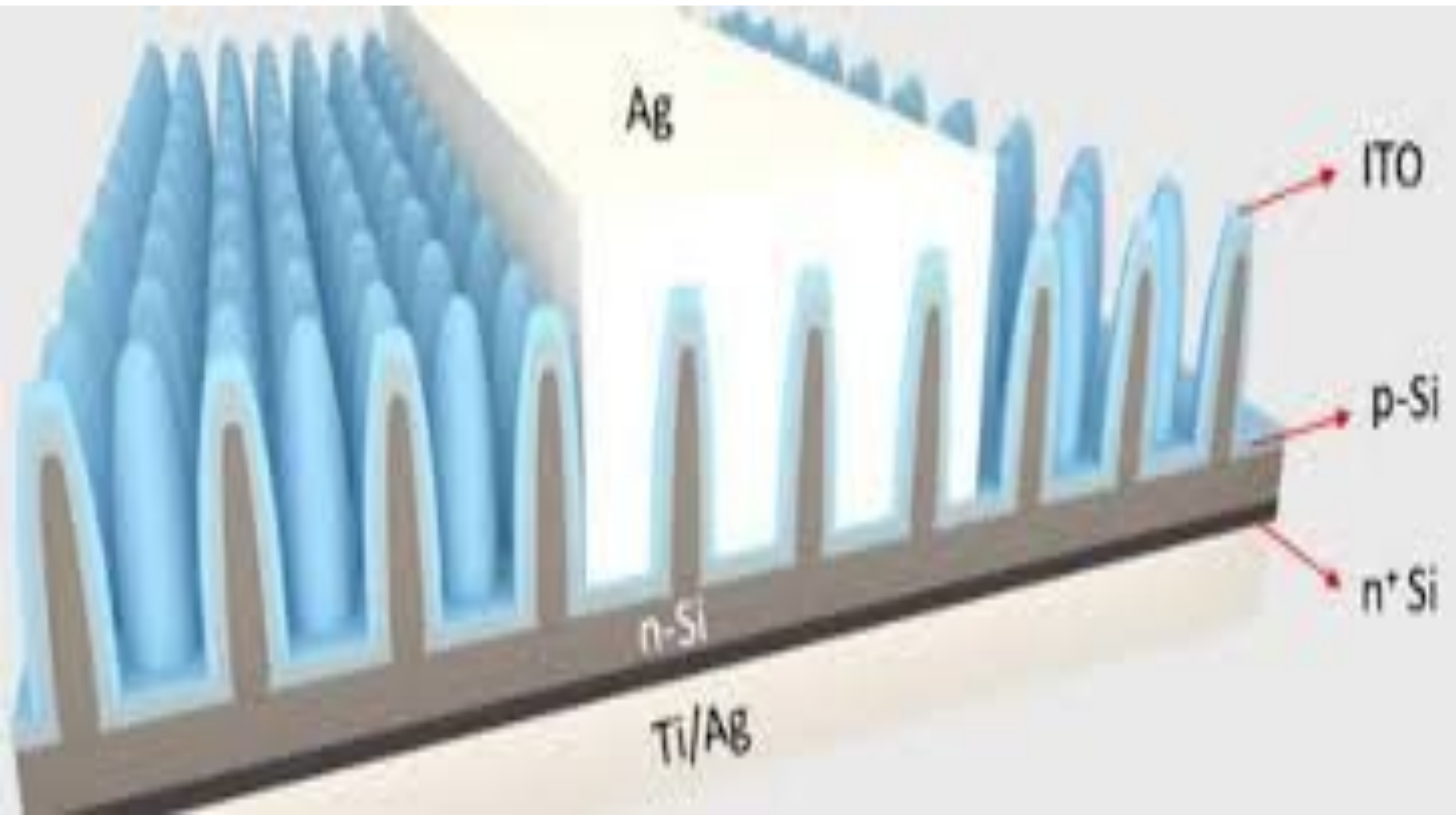


Принцип действия основан на явлениях внешнего и внутреннего фотоэффектов.

$$\Phi = \frac{I \cdot S}{r^2}$$

Из анализа формулы видно, что наиболее предпочтительным вариантом изменения светового потока является изменение расстояния - r

Фотоэлектрические преобразователи солнечной энергии







Фотоэлектрический преобразователь вращения PRECIZIKA A28



Преобразователь выполняет функции информационной связи между исполнительными органами станков, машин, компараторов и устройствами ЧПУ (УЦИ), дает информацию о положении указанных органов. Используется в системах автоматического контроля, регулирования и управления.

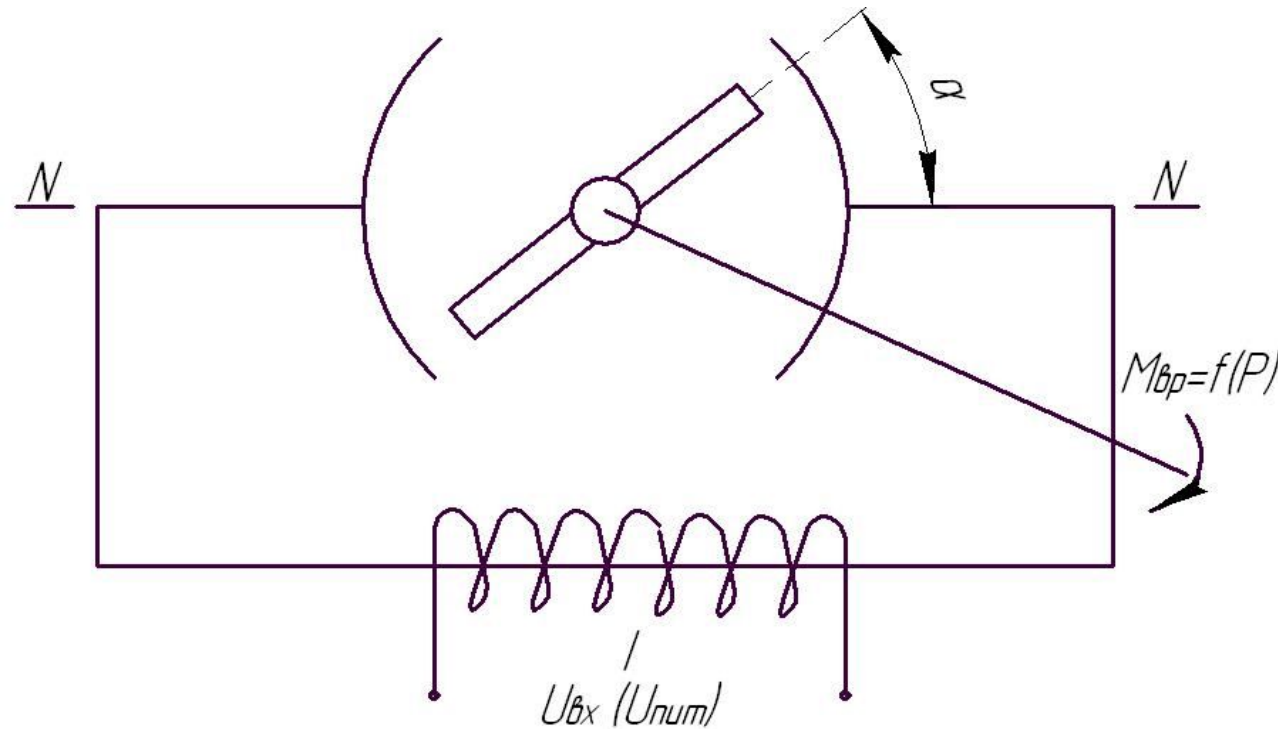
Фотоэлектрический преобразователь (преимущества)

Достоинства данной схемы:

- высокая чувствительность,
- быстрое действие,
- относительная простота изготовления,
- надёжность.

Минус заключается в создании необходимых условий работы (запыленность).

Трансформаторный преобразователь (принцип действия)



Принцип действия основан на принципе действия трансформатора.

В трансформаторном преобразователе первичная обмотка выполнена в виде катушки, а вторичная в виде подвижной рамки.

Трансформаторный преобразователь (принцип действия)

Измеряемое механическое усилие P должно создавать крутящий момент, который поворачивает рамку вокруг оси.

Если рамка параллельна базовой линии NN , т.е. $\alpha = 0$, то $U_{\text{вых}} = 0$; Если $\alpha = \pi / 2$, то $U_{\text{вых}} = U_{\text{мах}}$

Для получения однозначных результатов, необходимо, чтобы α находился в пределах

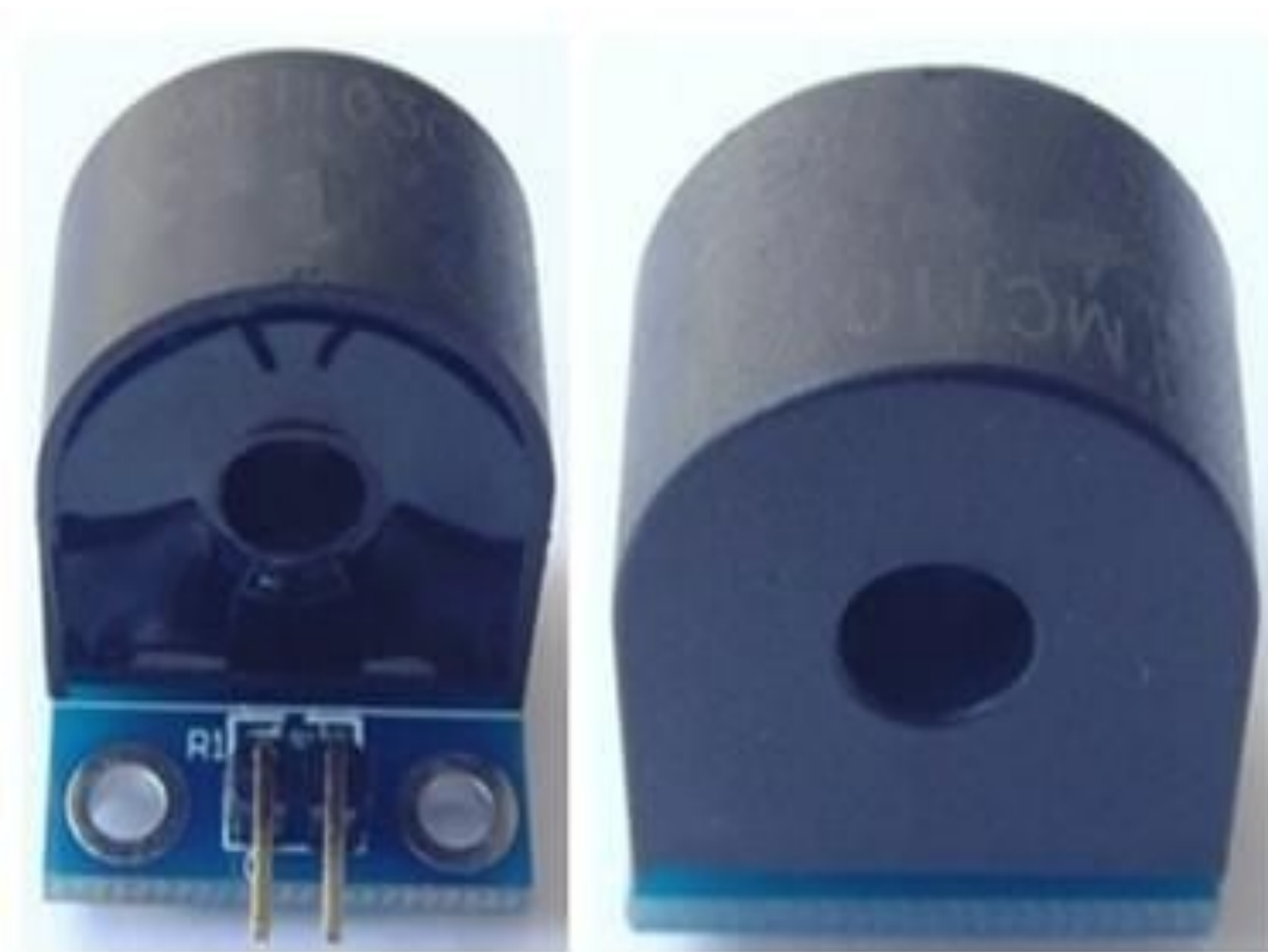
$$0 = < \alpha = < \pi / 2$$

Трансформаторный преобразователь тока ТПТ-3



Трансформаторный преобразователь тока **ТПТ-3** предназначен для бесконтактного измерения тока цепей электрооборудования, работающего от промышленной сети переменного тока частотой **50 Гц**, напряжением **380 В**.

Трансформаторный датчик тока [ZMCT103C]



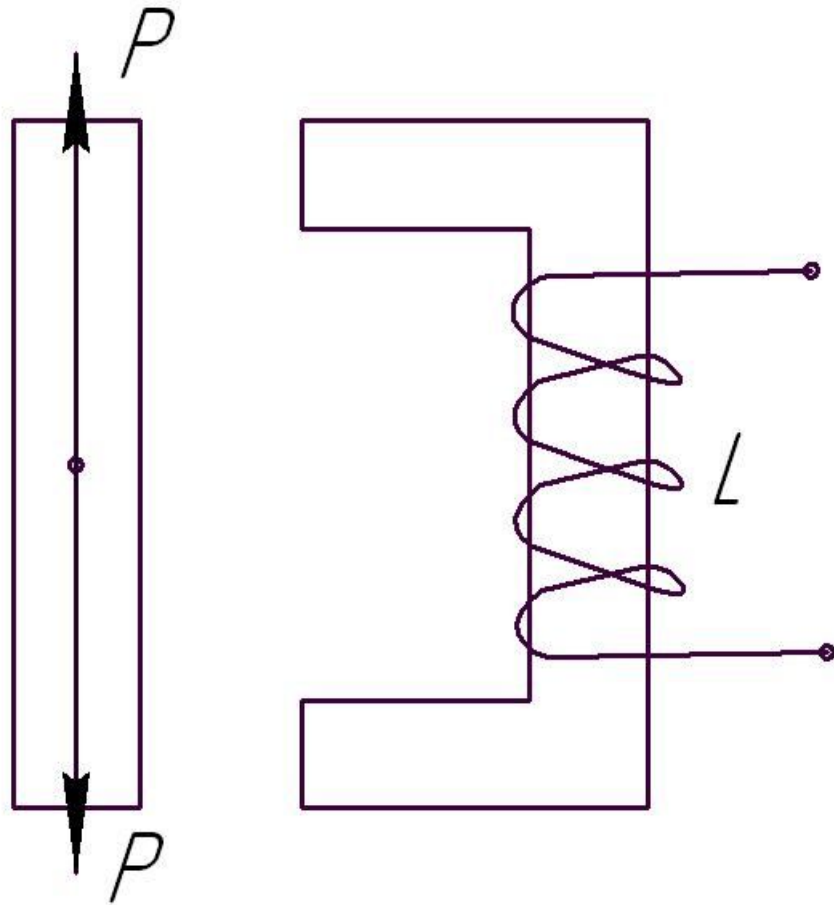
220/110

ПЕРЕТВОРЮВАЧ НАПРУГИ

ВХ. 220V[±] 10% 50-60Hz
ВИХ. 110-120 V

160W

Индуктивный преобразователь (принцип действия)



Принцип действия основан на изменении индуктивности (индуктивного сопротивления) преобразователя при изменении конфигурации магнитопровода под воздействием механических усилий.

Величина индуктивности данного преобразователя определяется положением подвижного сердечника, который приводится во вращательное движение с помощью измеряемого механического усилия.



Индуктивный преобразователь перемещения ISAB AC82A-43P-10-PS4 предназначен для преобразования бесконтактного воздействия объекта в аналоговый электрический сигнал для управления исполнительными устройствами. Приближение металлического объекта к чувствительной поверхности датчика вызывает плавное уменьшение выходного напряжения и тока датчика

$$f = \frac{n \cdot m}{60}$$

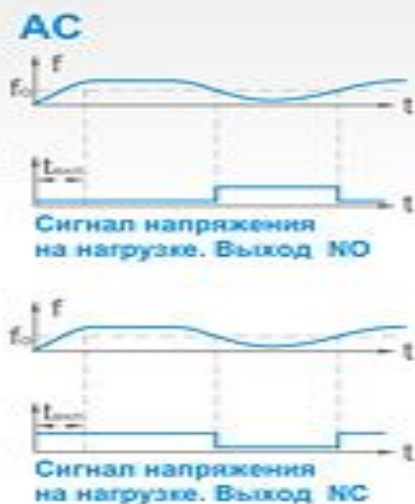
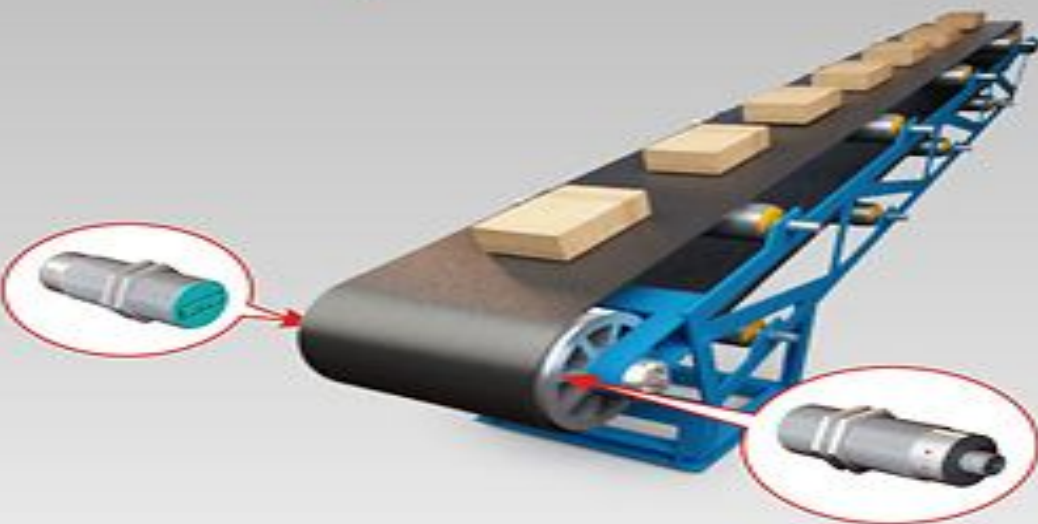
$$v = \pi d f$$

датчики контроля

минимальной скорости
предназначены для
контроля аварийного
снижения скорости
вращения или движения
различных устройств:
барабанов, конвейеров,
мельниц, ленточных и
ковшовых транспортеров.
Может использоваться для
контроля аварийного
проскальзывания ленты на
транспортере.

Управляющим объектом
могут быть зубья шестерен,
лопасти, металлические

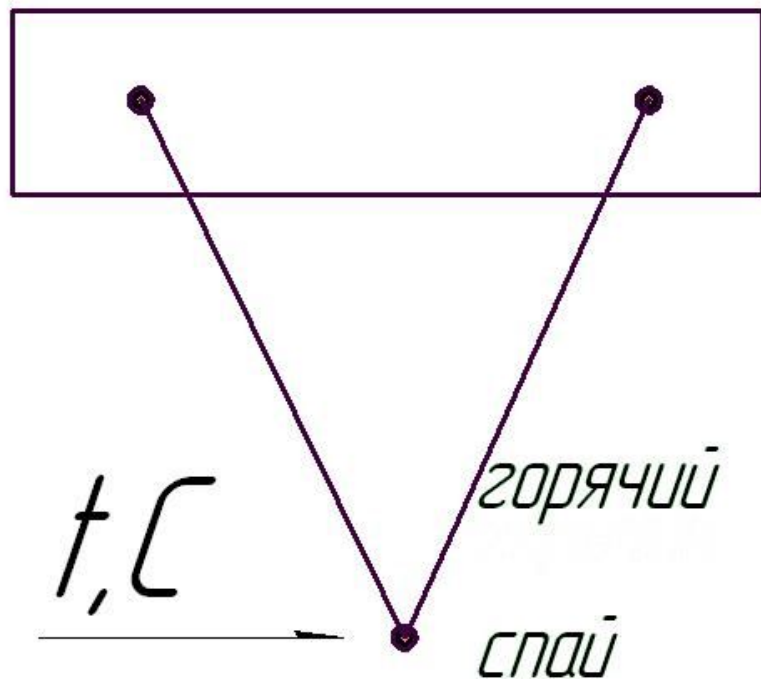
выступы



ГЕНЕРАТОРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Термоэлектрические преобразователи (термопары) (определение)

холодный спай



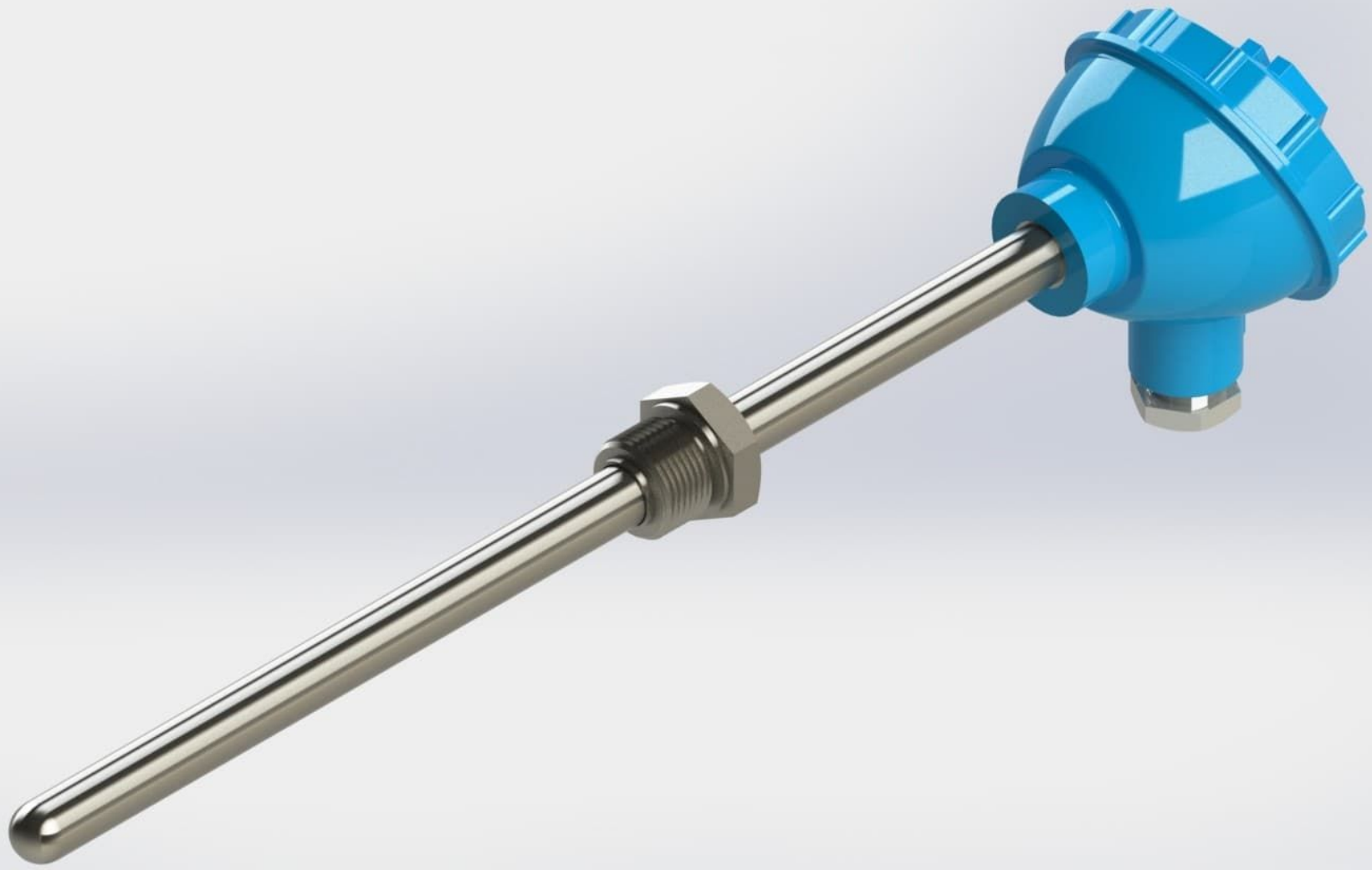
Термопара - это система состоящая из двух или нескольких разнородных проводников в которой возникает термо эдс (E_{tt0}).

Наиболее часто для температурных измерений используются термо пары типов ТХК, ТХА, ППР.

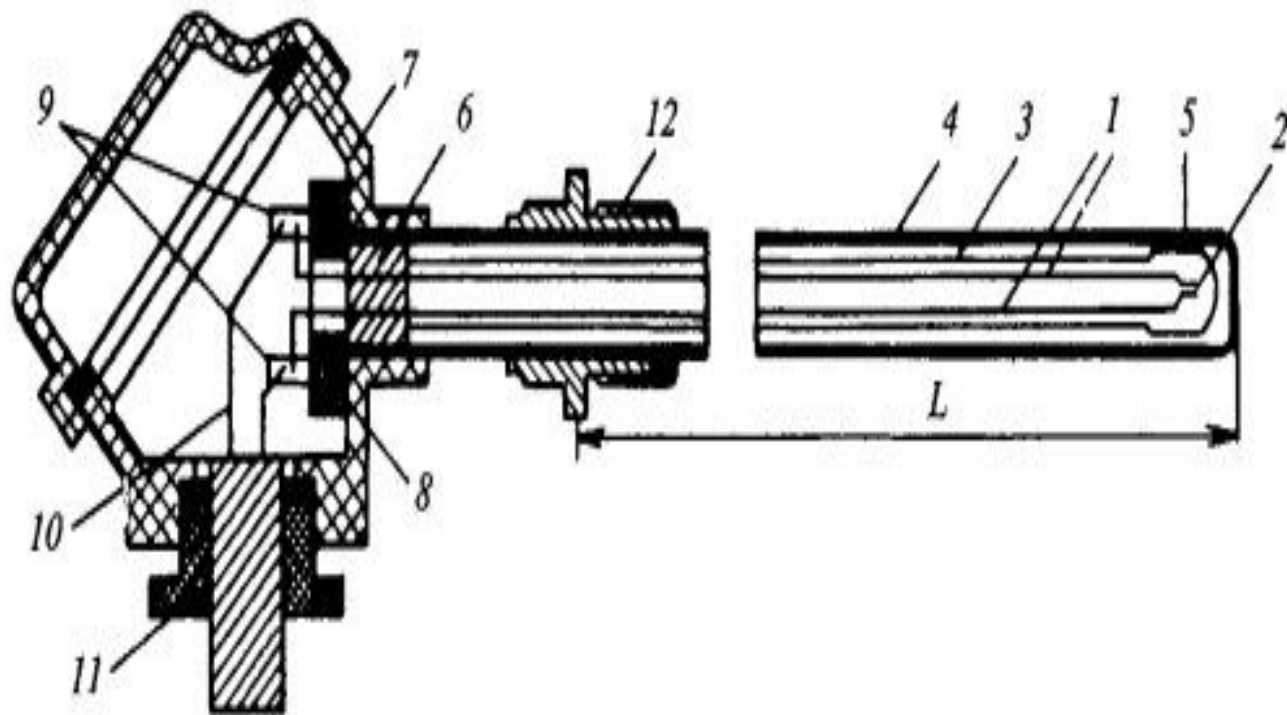
ТХК- термопара хромель- копелевая;

ТХА- термопара хромель- алюмелевая;

ППР- термопара платина- платино-родиевый



термопреобразователь напряжения промышленного назначения

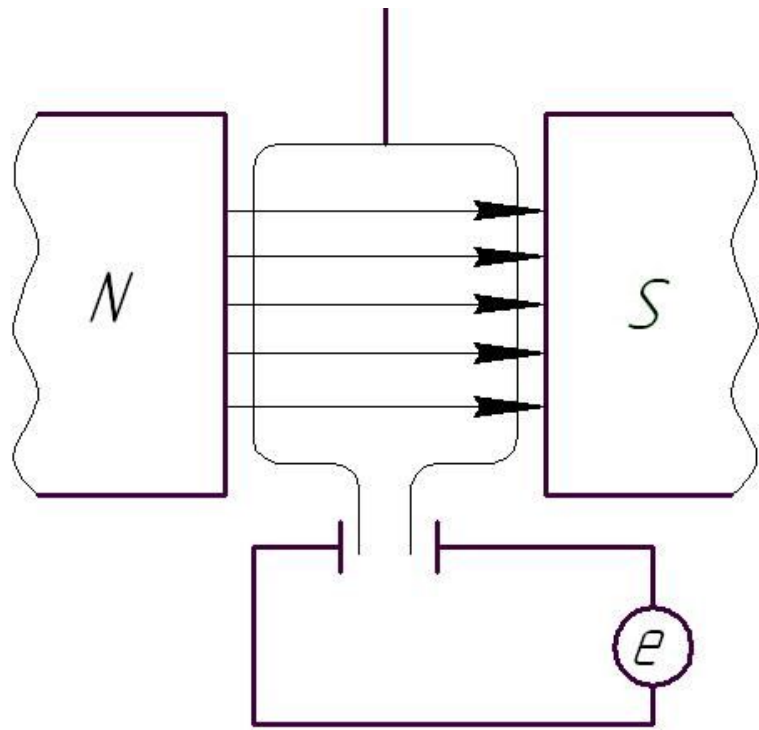


1 — электроды; 2 — рабочий пай; 3 — трубка; 4 — защитная
арматура; 5 — керамический наконечник; 6 — заливка; 7 —
головка; 8 — сборка; 9 — зажимы; 10 — удлиняющие
провода; 11 — герметизированный ввод; 12 — элементы
крепления термопреобразователя

Термоэлектрические преобразователи (термопары) (таблицы)

Градуировочной характеристикой термопары называется зависимость между измеряемой температурой в градусах и термо эдс температуры в мВ.
Градуировочные характеристики представлены в виде таблиц для температуры холодного спая 00С.

Индукционный преобразователь (особенности конструкции)



Конструктивно данный преобразователь представляет собой подвижную рамку, расположенную между полюсными наконечниками постоянного магнита.

Данный преобразователь используется в качестве тахогенераторов для определения частоты вращения рабочих органов.

$$e = - w \frac{d\delta}{dt}$$

Индукционный датчик-преобразователь



предназначен для преобразования сигнала в последовательность электрических импульсов (импульсный сигнал положительной полярности от 10 до 2500 Гц, амплитуда $12 \pm 2,5$ В). Применяется для измерения объема, расхода нефти и нефтепродуктов при оперативном и коммерческом учете с использованием вторичных приборов типа Импульс

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ ДЛЯ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА



Преобразователь частоты является вторичным источником электропитания, вырабатывающий переменный электрический ток с частотой и напряжением, отличными от частоты тока и напряжения исходного источника.

Пьезометрический преобразователь (принцип действия)

Принцип действия основан на пьезоэффekte, т.е. способности материалов накапливать заряды на сторонах пластин под воздействием механических усилий. Данные преобразователи обладают высокой чувствительностью и точностью, но при этом имеют малую механическую прочность.



AC20



AC21



AC22



AC23



AC26

Датчик силы



PS01



PS01-01



PS01-02



PS01-03



PS02

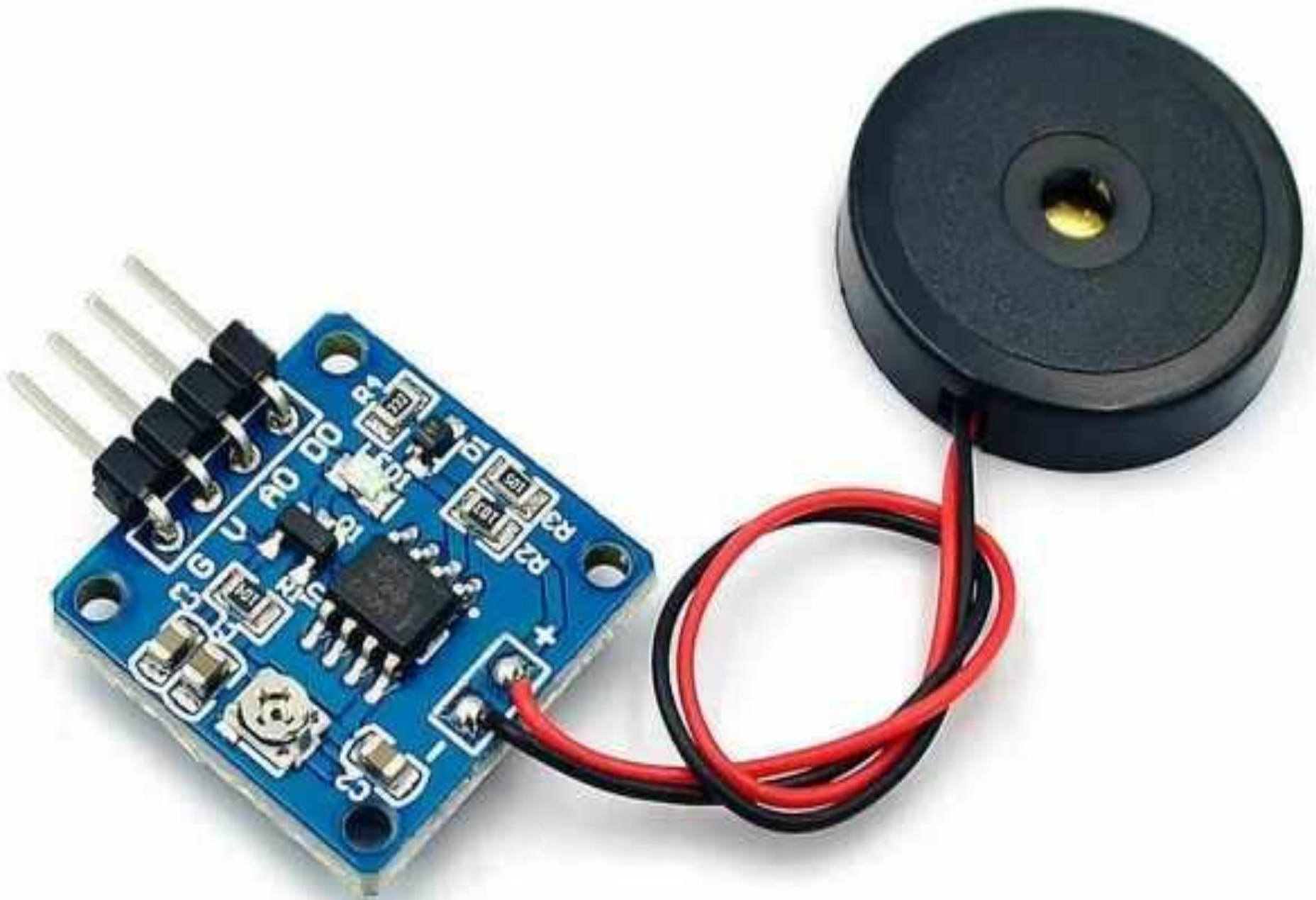


PS02-01



PS03

Датчик динамического давления



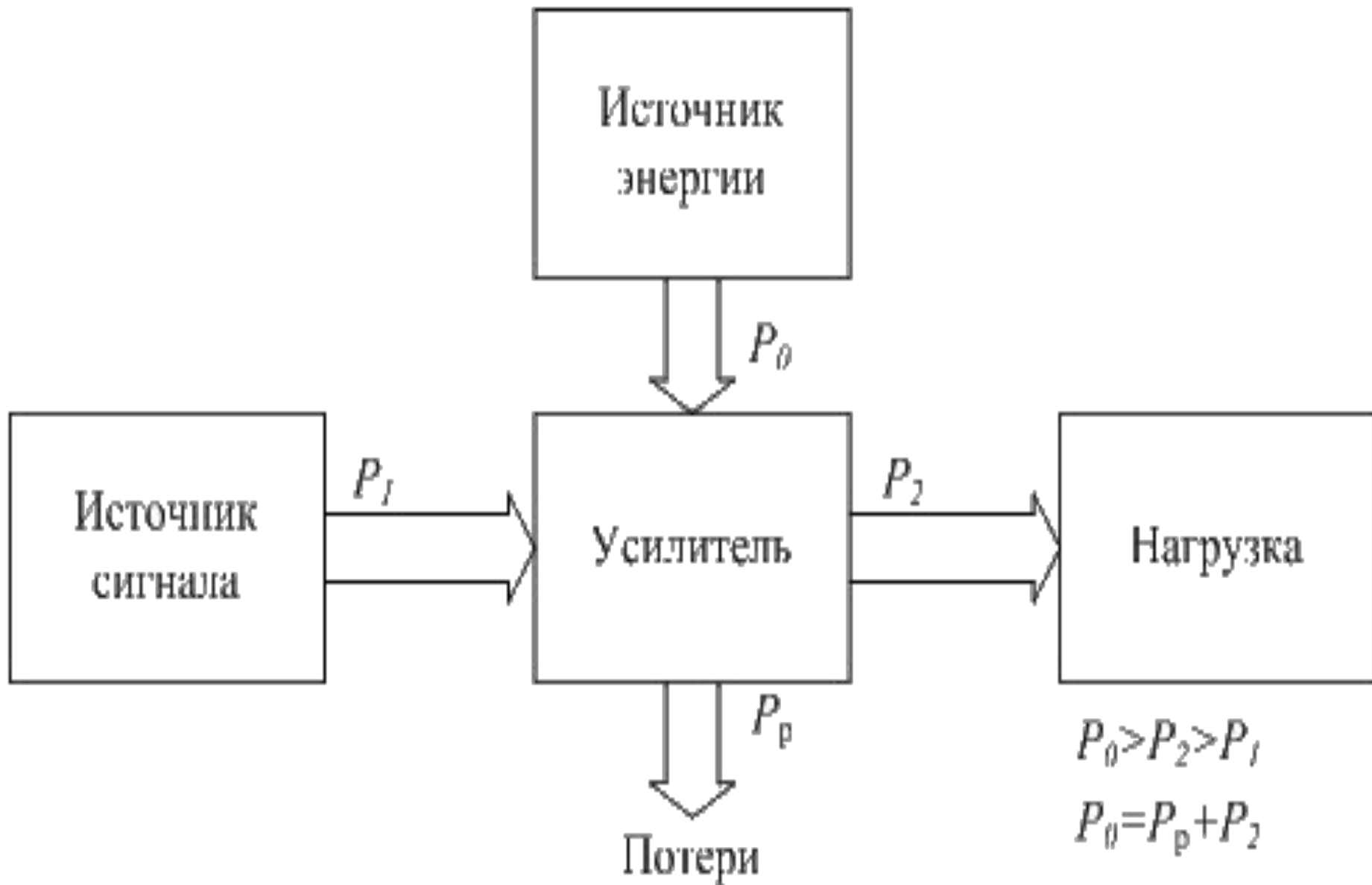
Усилители. классификация, свойства и разновидности

Усилители электрических сигналов

(определение, назначение)

Усилители электрических сигналов – это электронные устройства, предназначенные для усиления напряжения, тока или мощности входных электрических сигналов за счет энергии источника питания.

Передача сигнала с помощью усилителя



Усилители электрических сигналов (особенности работы)

Любое преобразование энергии сопровождается потерями, которые приводят к нагреву элементов усилителя и учитываются в виде мощности рассеяния P_p .

Усилители электрических сигналов (описание процесса)

Суть процесса усиления сигнала состоит в преобразовании энергии источника питания усилителя в энергию выходного сигнала по закону, определяемому входным управляющим воздействием, т.е. любой усилитель модулирует энергию источника питания входным управляющим воздействием.

Этот процесс осуществляется при помощи управляемого элемента.

Эти элементы в современных усилителях выполняются, как правило, с использованием биполярных или полевых транзисторов.

Усилители электрических сигналов

(классификация)

Все усилители можно классифицировать по следующим признакам:

- .По частоте усиливаемого сигнала,**
- .По роду усиливаемого сигнала,**
- .По функциональному назначению**

Усилители электрических сигналов

(классификация по частоте усиливаемого сигнала)

- усилители низкой частоты (УНЧ)** для усиления сигналов от десятков герц до десятков или сотен килогерц;
- широкополосные усилители**, усиливающие сигналы в единицы и десятки мегагерц;
- избирательные усилители**, усиливающие сигналы узкой полосы частот;

Усилители электрических сигналов

(классификация по роду усиливаемого сигнала)

- усилители постоянного тока (УПТ), усиливающие электрические сигналы с частотой от нуля герц и выше;**
- усилители переменного тока, усиливающие электрические сигналы с частотой, отличной от нуля;**

Усилители электрических сигналов (классификация по функциональному назначению)

усилители напряжения, усилители тока и усилители мощности в зависимости от того, какой из параметров усилитель усиливает.

Усилители электрических сигналов (классификация по функциональному назначению)

усилители напряжения, усилители тока и усилители мощности в зависимости от того, какой из параметров усилитель усиливает.

ламповый усилитель





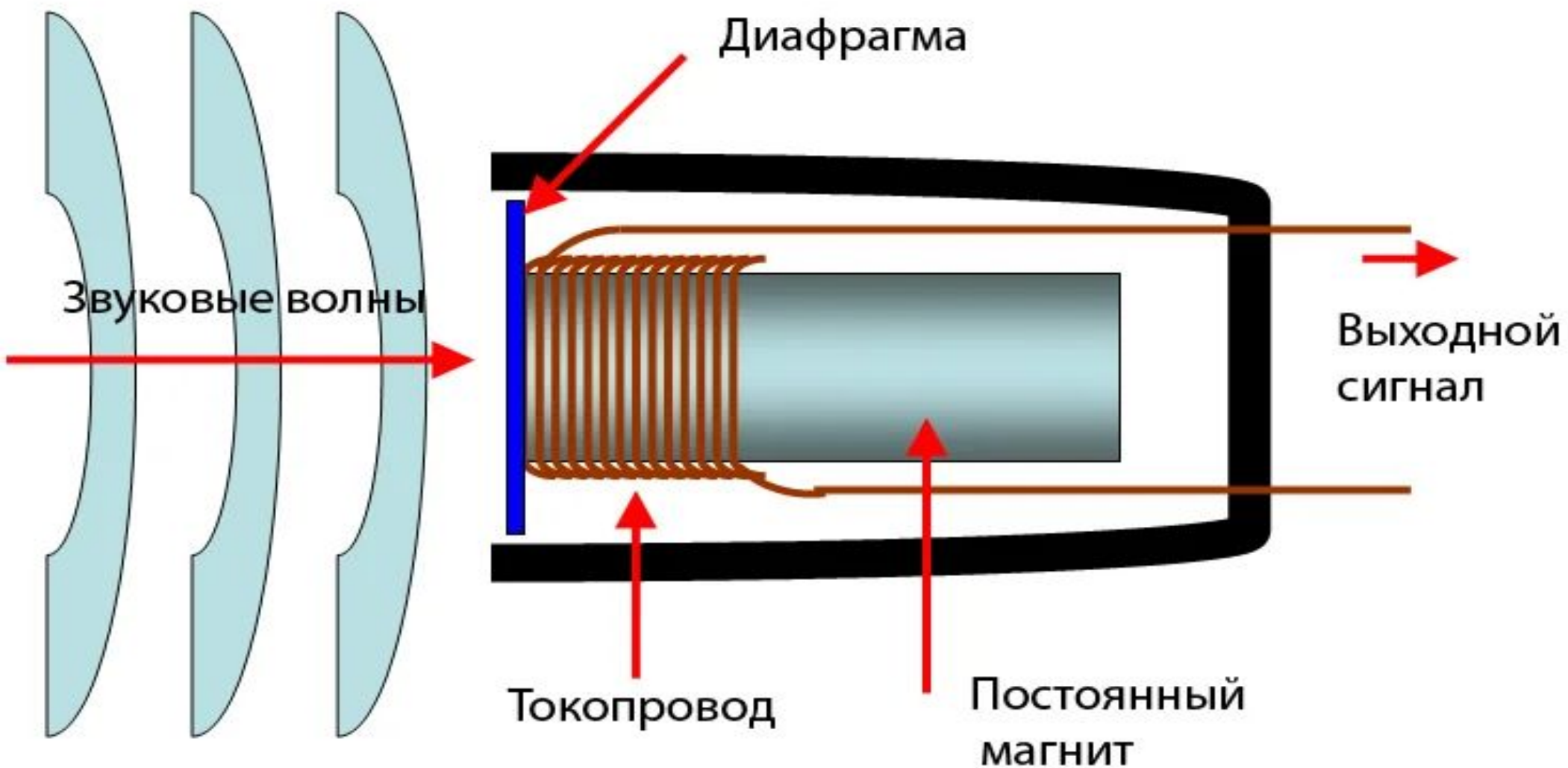


DSPRA MP-2725 Микшер-усилитель



Усилители. принцип действия и область применения

Динамический микрофон



Основные технические показатели усилителей

- входные и выходные данные;
- коэффициент усиления;
- коэффициент полезного действия (КПД);
- частотные характеристики (амплитудно-частотная и фазо-частотная);
- переходная характеристика;
- амплитудная характеристика и динамический диапазон;
- нелинейные искажения.

**Корректирующие устройства.
классификация, свойства и
разновидности**

Корректирующие устройства (назначение)

Назначением корректирующих устройств является **приближение характеристик САУ**, состоящей из функционально необходимых элементов, к характеристикам **желаемой системы** управления.

Корректирующие устройства (классификация)

В зависимости от способа включения корректирующие устройства разделяют на:

последовательные КУ (с передаточной функцией),

параллельные КУ (с передаточной функцией),

и корректирующие устройства местной обратной связи (с передаточной функцией),

Корректирующие устройства. принцип действия и область применения

**Переключающие устройства и
распределители. классификация,
свойства и разновидности**

Переключающие устройства и распределители (классификация)

- .Электрические реле,**
- .Реле времени,**
- .Контактные аппараты управления,**
- .Бесконтактные устройства управления,**
- .Вспомогательные устройства**

Электрические реле

Электрические реле (определение)

Реле являются одними из основных и наиболее ответственных **элементов автоматических систем.**

Реле представляет собой **коммутационное устройство**, которое при воздействии каких-либо внешних факторов скачкообразно изменяет свое состояние.

Электрические реле (классификация)

По виду физических величин, на которые реагируют реле, их делят на:

- электрические,
- механические,
- магнитные,
- тепловые,
- оптические,
- и др.

Реле

```
graph TD; A[Реле] --> B[Неэлектрические реле:]; A --> C[Электрические реле:]; B --> B1[– тепловые;]; B --> B2[– реле давления;]; B --> B3[– реле расхода]; C --> C1[– реле напряжения;]; C --> C2[– реле тока;]; C --> C3[– реле поляризованное;]; C --> C4[– реле времени];
```

Неэлектрические реле:

- тепловые;*
- реле давления;*
- реле расхода*

Электрические реле:

- реле напряжения;*
- реле тока;*
- реле поляризованное;*
- реле времени*

Электрические реле (состав)

В конструкции любого электрического реле можно выделить пять основных функциональных элементов:

- .воспринимающий,**
- .преобразующий,**
- .сравнивающий,**
- .исполнительный**
- .регулирующий.**

Воспринимающий и преобразующий элементы (принцип работы)

Воспринимающий и преобразующий элементы непосредственно реагируют на один из параметров тока и преобразуют его в механическую силу или другую физическую величину, необходимую для дальнейшей работы реле.

Следовательно, воспринимающий и преобразующий элементы образуют преобразователь электрической энергии в механическую, т. е. представляют собой двигательный орган.

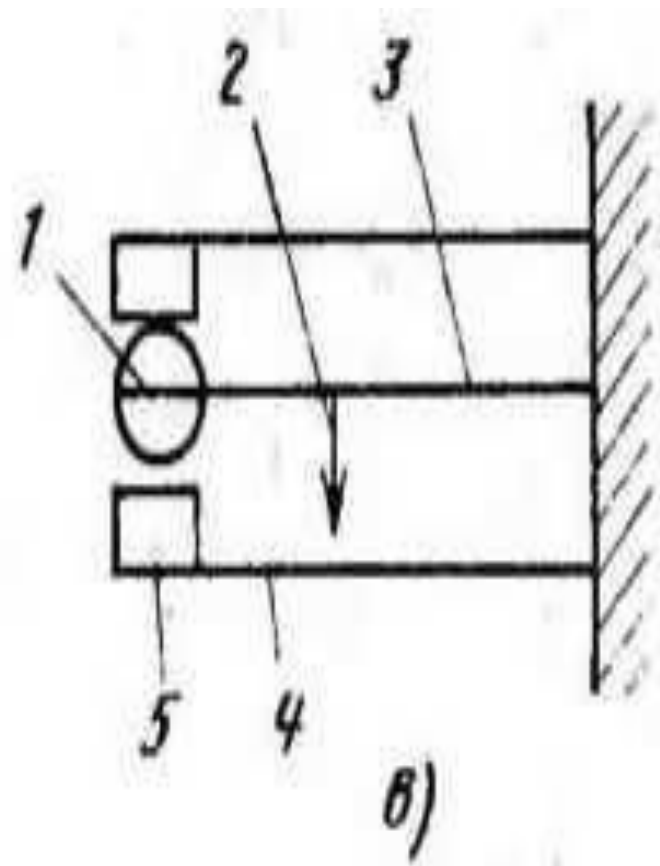
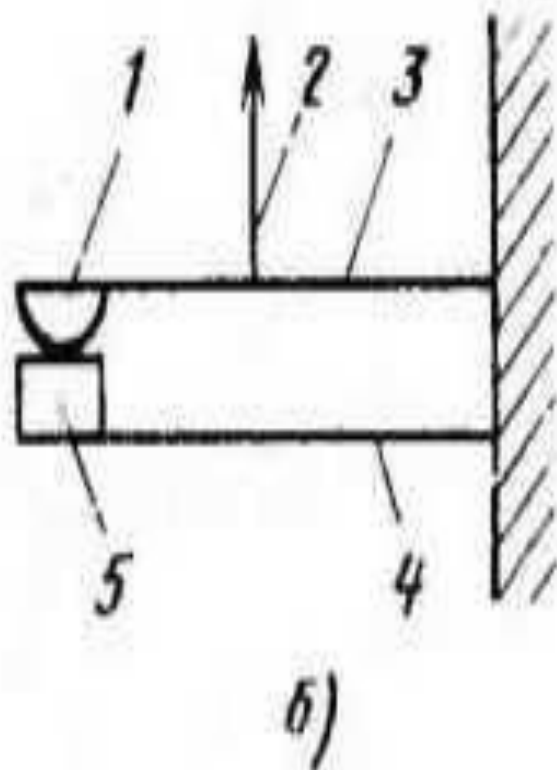
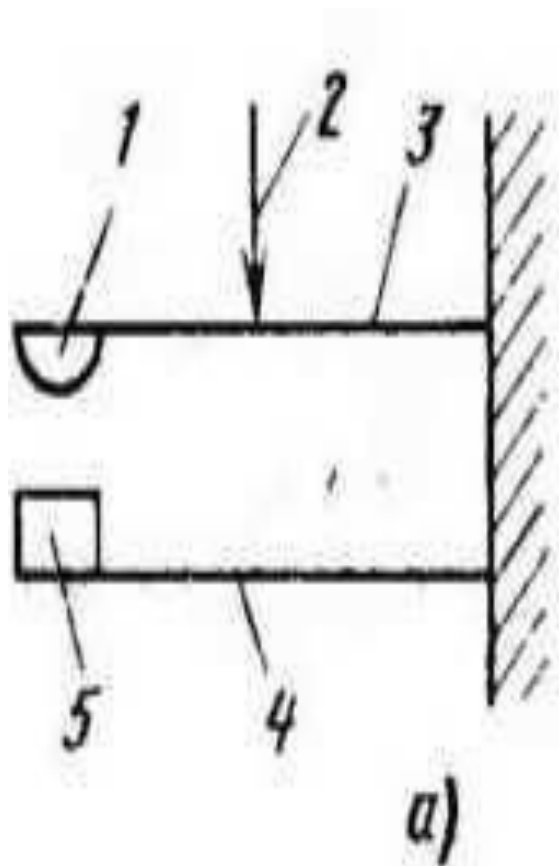
Сравнивающий элемент (принцип работы)

Сравнивающий элемент (у контактных реле – пружина), получив преобразованный сигнал, сравнивает его с заданным и в случае появления отклонения формирует команду на срабатывание.

Исполнительный элемент (принцип работы)

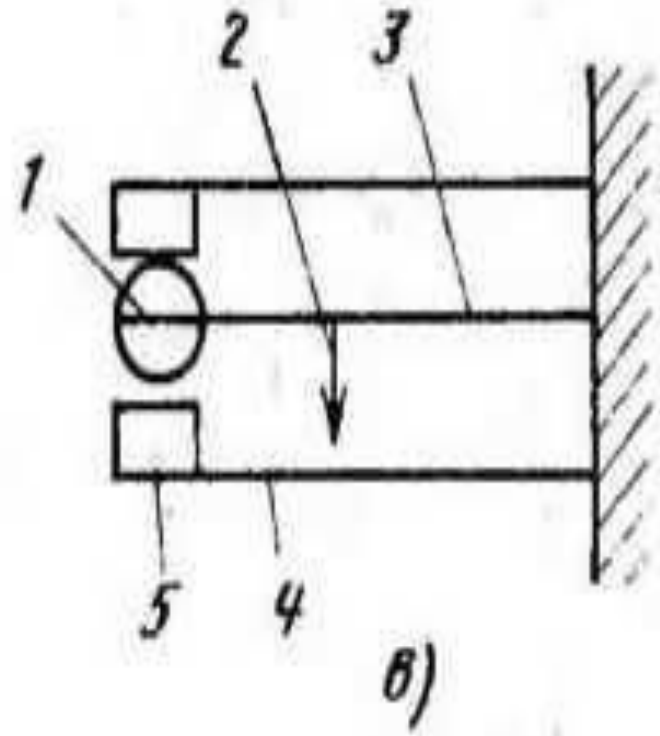
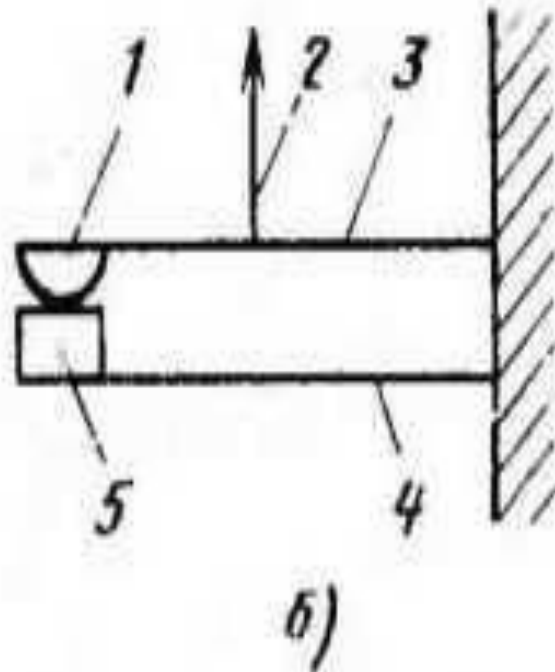
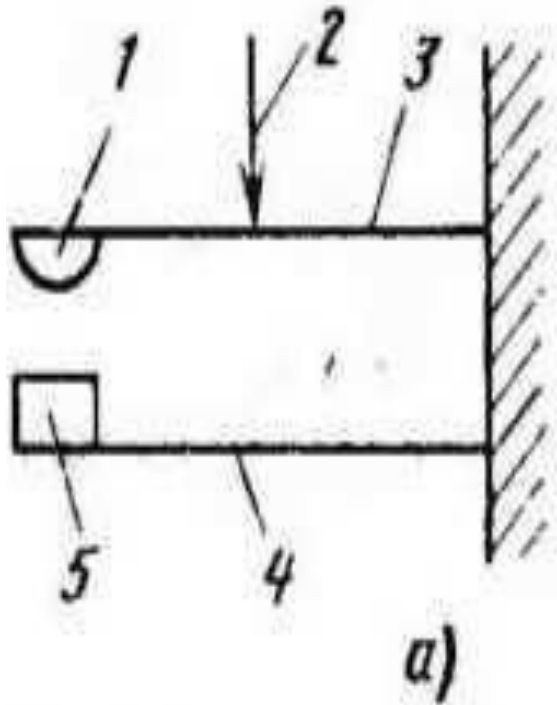
Исполнительный элемент (обычно система контактов) при срабатывании реле воздействует на управляемую цепь, изменяя ее параметры, т. е. соединяет либо разъединяет два или несколько проводников электрической цепи.

Типы контактов реле



а – замыкающие; б – размыкающие; в – переключающие;

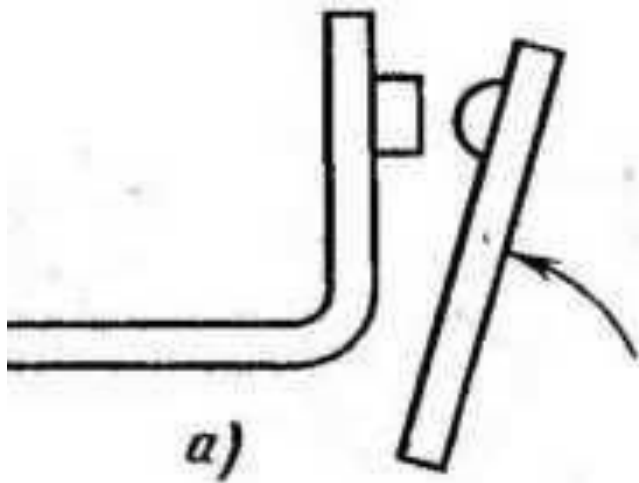
Контакты реле (Состав)



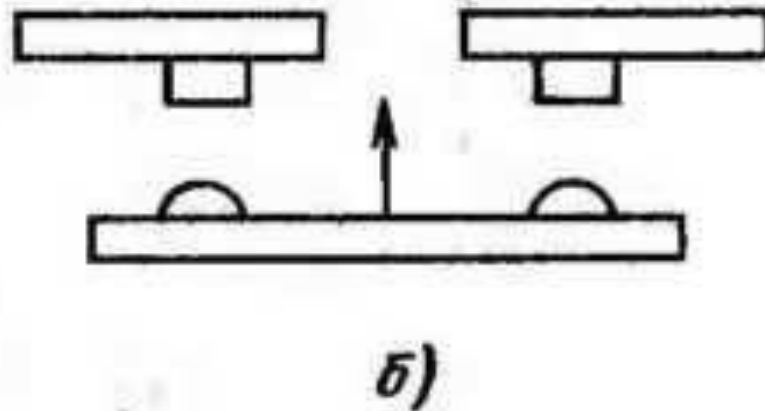
- 1 – подвижный контакт;
- 2 – толкатель;
- 3 – контактная пружина;
- 4 – жесткая пружина;
- 5 – неподвижный контакт

Контакты реле (конструктив)

Конструктивное исполнение контактов отличается большим разнообразием, однако наибольшее распространение получили поворотные и мостовые контакты.

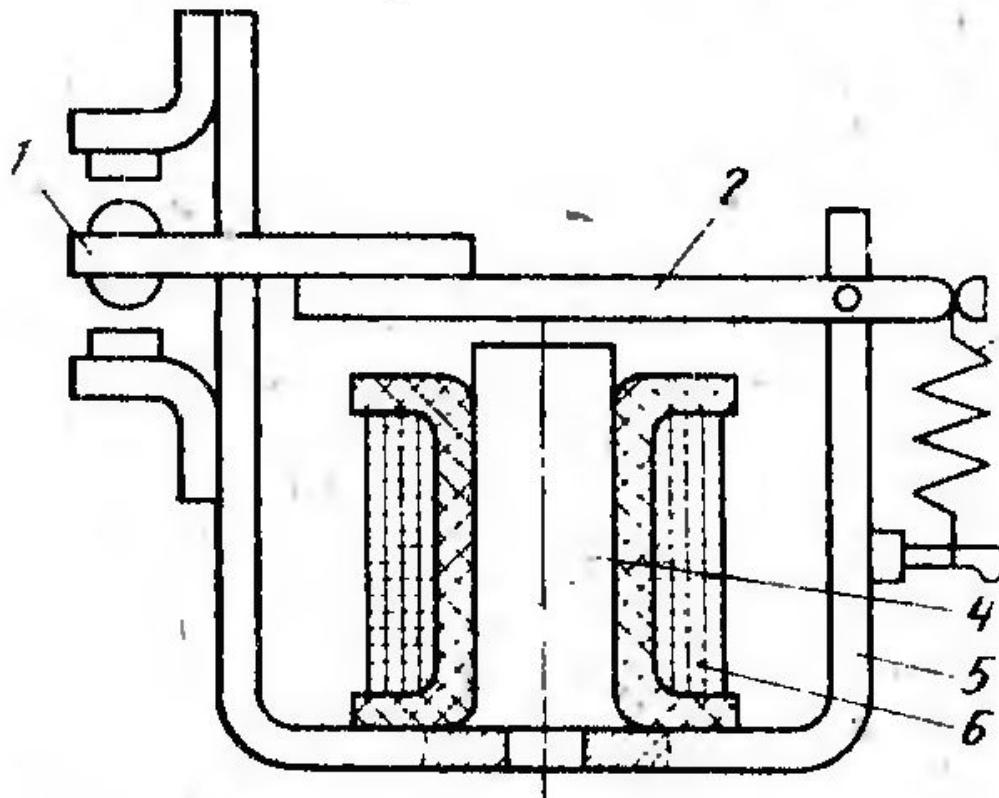


а – поворотные;

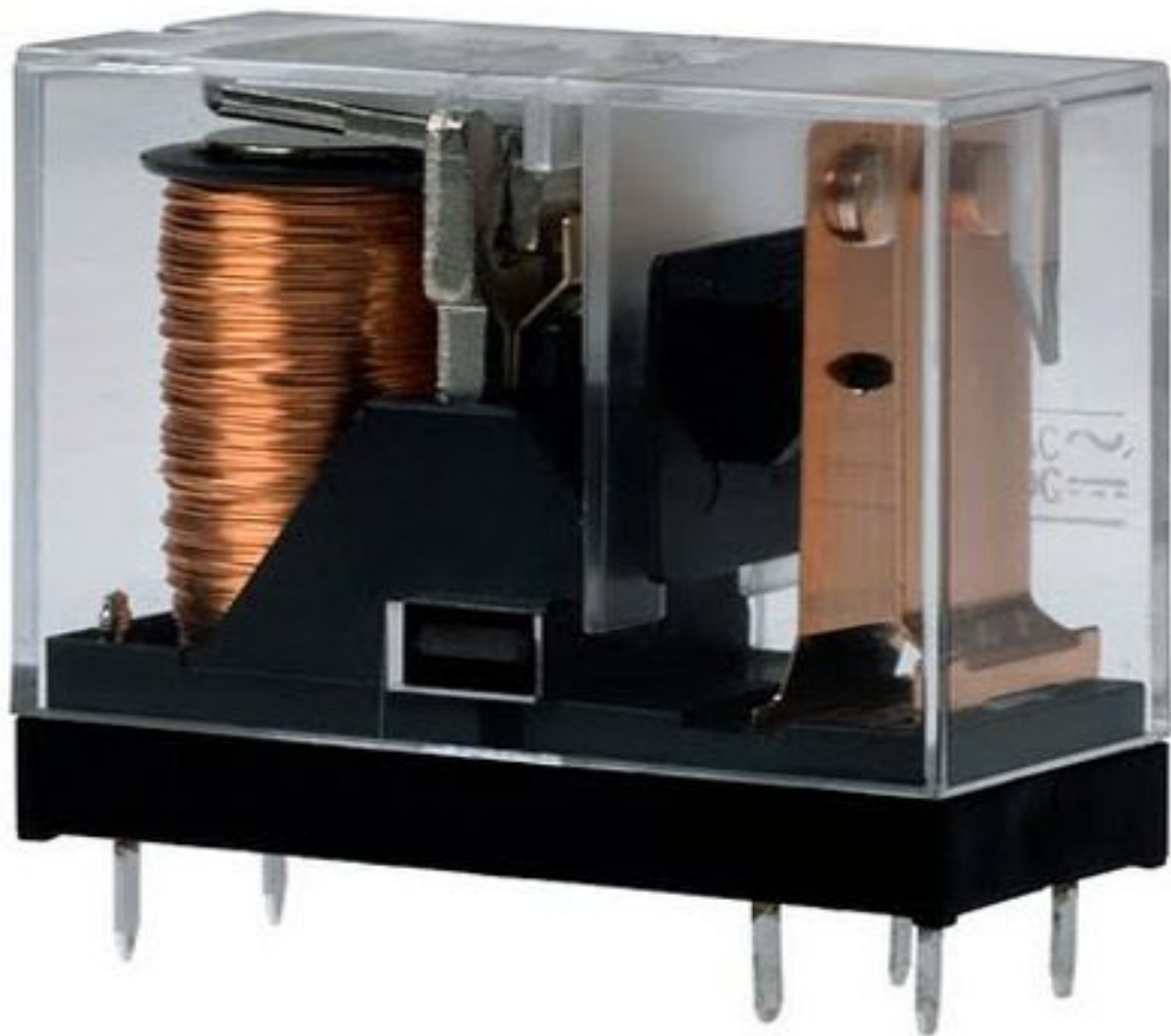


б – мостовые

Электромагнитное реле

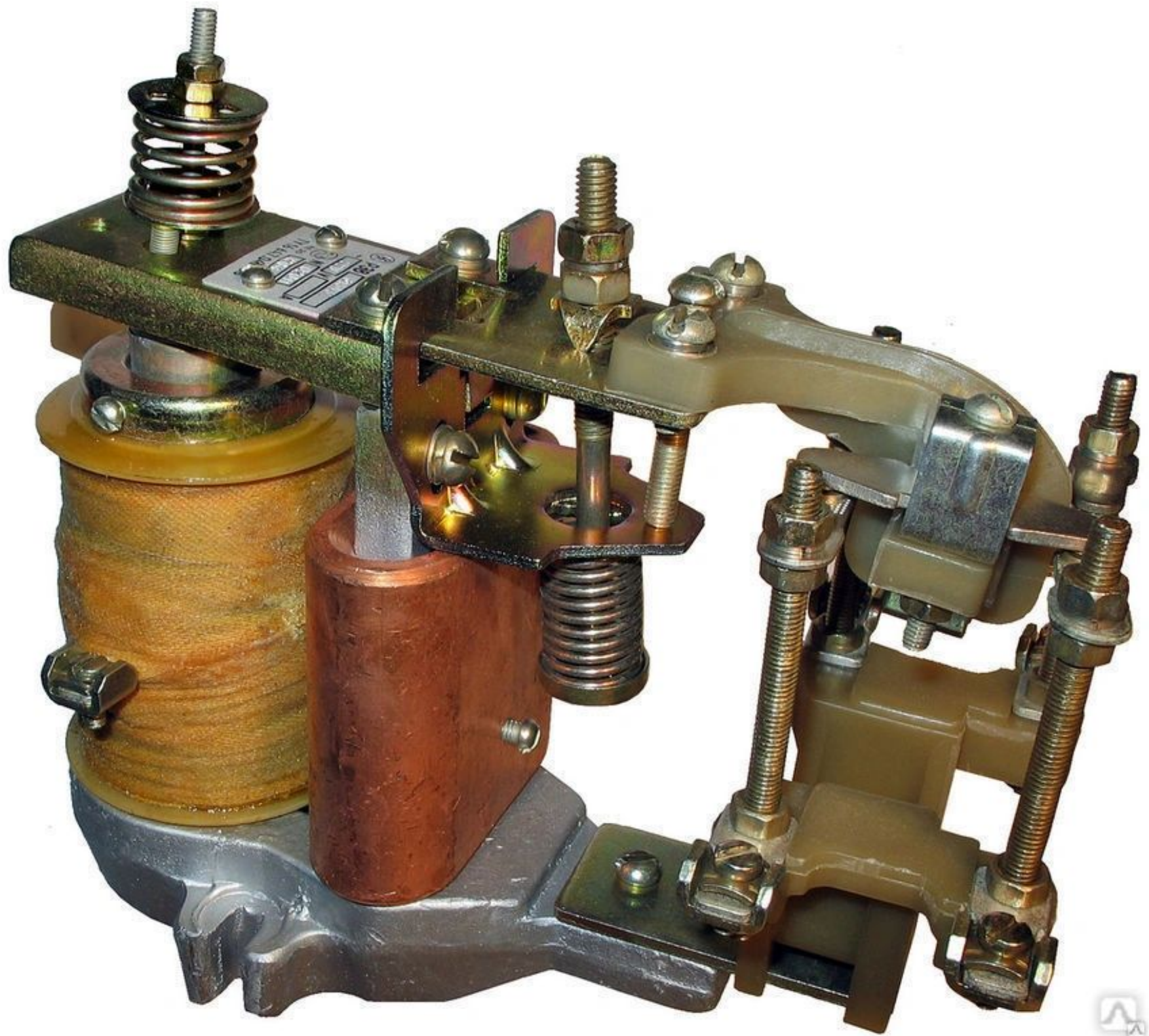


Средний **контакт 1** смонтирован на **якоре 2**, шарнирно соединенном с **магнитопроводом 5**. При отсутствии питания (входного сигнала) в **катушке 6** **средний контакт 1** под действием **пружины 3** прижат к верхнему контакту реле. При подаче питания (входного сигнала) на **катушку 6** **якорь 2** притягивается к **стержню 4** и перебрасывает **средний контакт 1** от верхнего контакта к нижнему

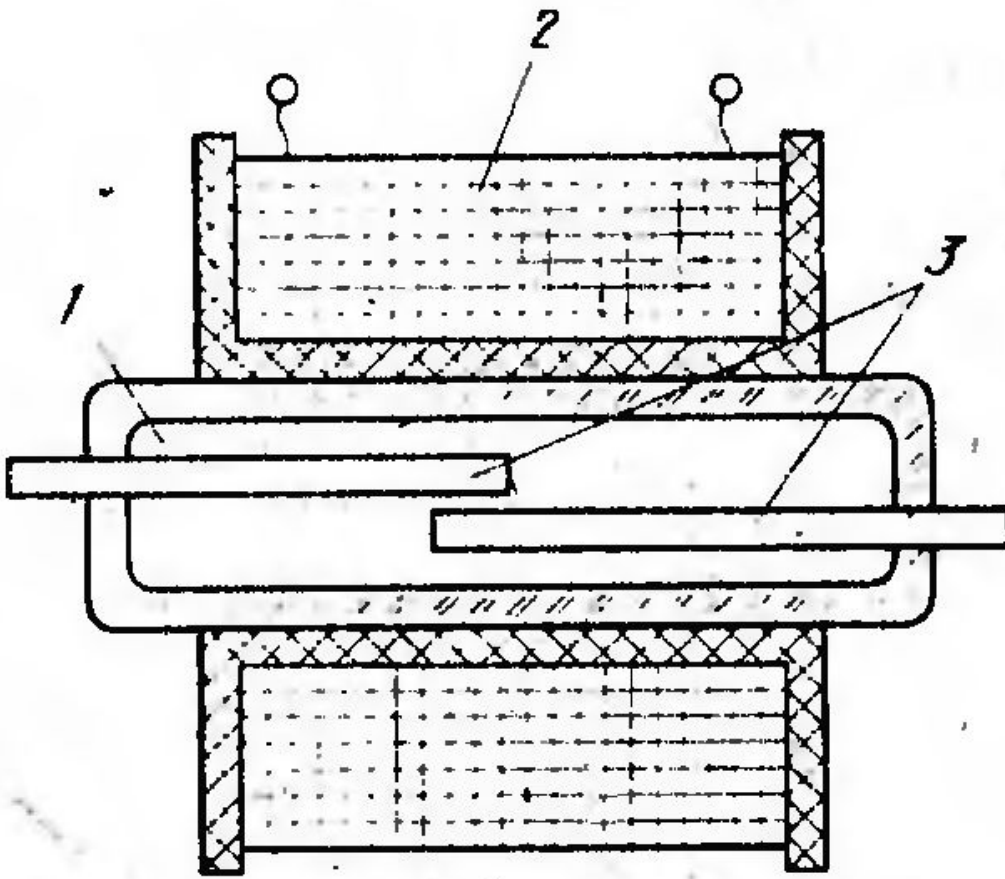


go-radar





Герконовое реле



Геркон 1 (или герконы) размещается внутри катушки 2 (обмотки) реле. Геркон представляет собой стеклянный баллон, внутри которого впаяны контактные пружины 3 из магнитомягкого материала. Контактные пружины одновременно выполняют функции якоря, магнитопровода, контактов и возвратной пружины.

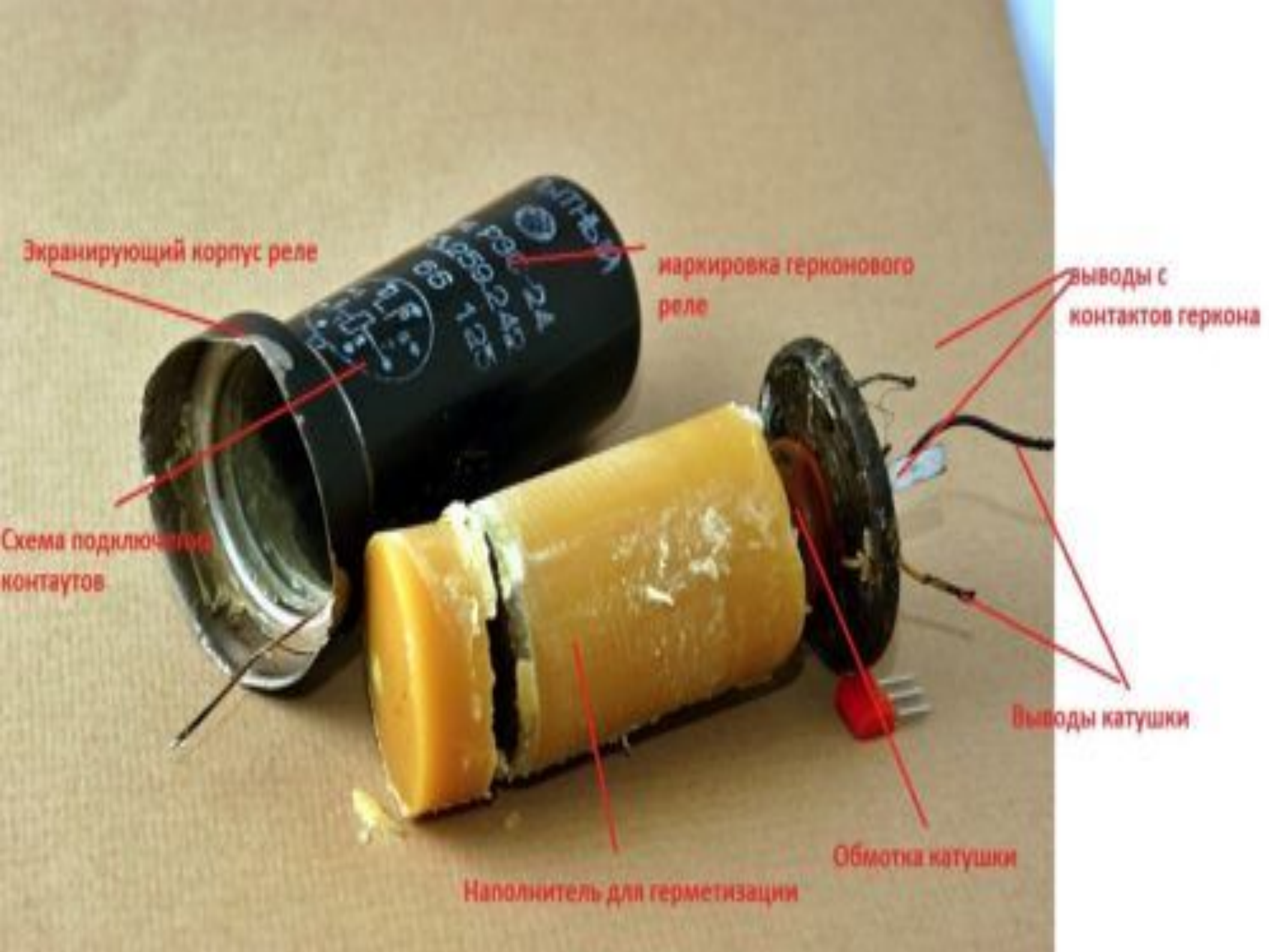
Внутри баллона геркона создается либо вакуум, либо он заполняется азотом или аргоном. При подаче тока в обмотку реле возникает магнитный поток, который намагничивает контактные пружины. Между ними возникает электромагнитная сила, и контакты замыкаются.





EDGE
EDR101A1200





Экранирующий корпус реле

Маркировка герконового реле

Выводы с контактов геркона

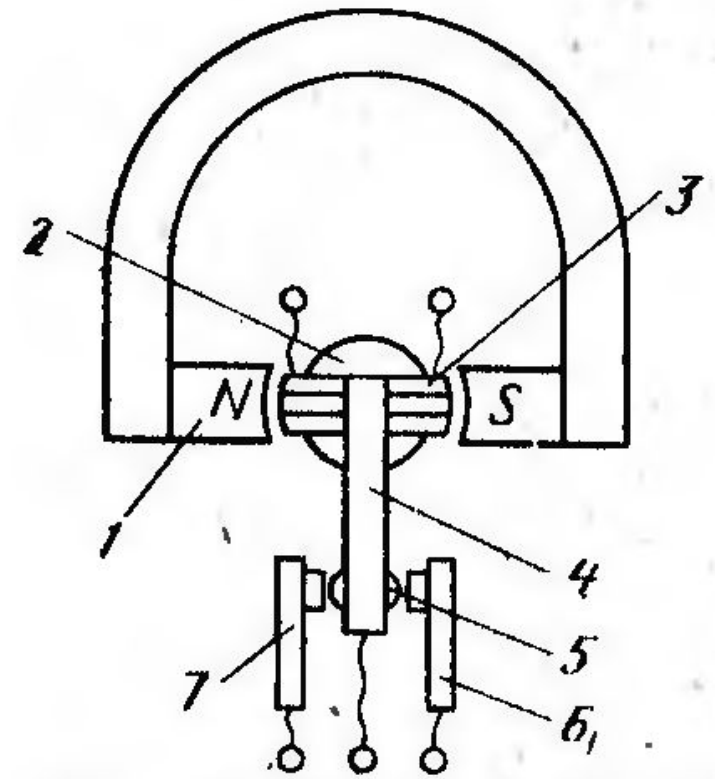
Схема подключения контактов

Выводы катушки

Наполнитель для герметизации

Обмотка катушки

Магнитоэлектрическое реле



Принцип работы магнитоэлектрических реле основан на взаимодействии магнитных полей неподвижного постоянного магнита и возбуждаемой током подвижной обмотки.

Между полюсами **постоянного магнита 1** на оси расположен цилиндрический **магнитопровод 2** с **алюминиевой рамкой 3**. На рамку намотана обмотка из тонкой проволоки. При подаче тока на **рамку 3** вследствие взаимодействия магнитных полей она поворачивается, и **якорь 4** замыкает **контакт 5** с **контактом 6** при одной полярности тока или с **контактом 7** – при другой полярности.





Реле времени

Реле времени (определение)

Реле времени – это элементы автоматики, предназначенные для получения заданной **выдержки времени** при включении-выключении, цепей управления.

Реле времени (определение)

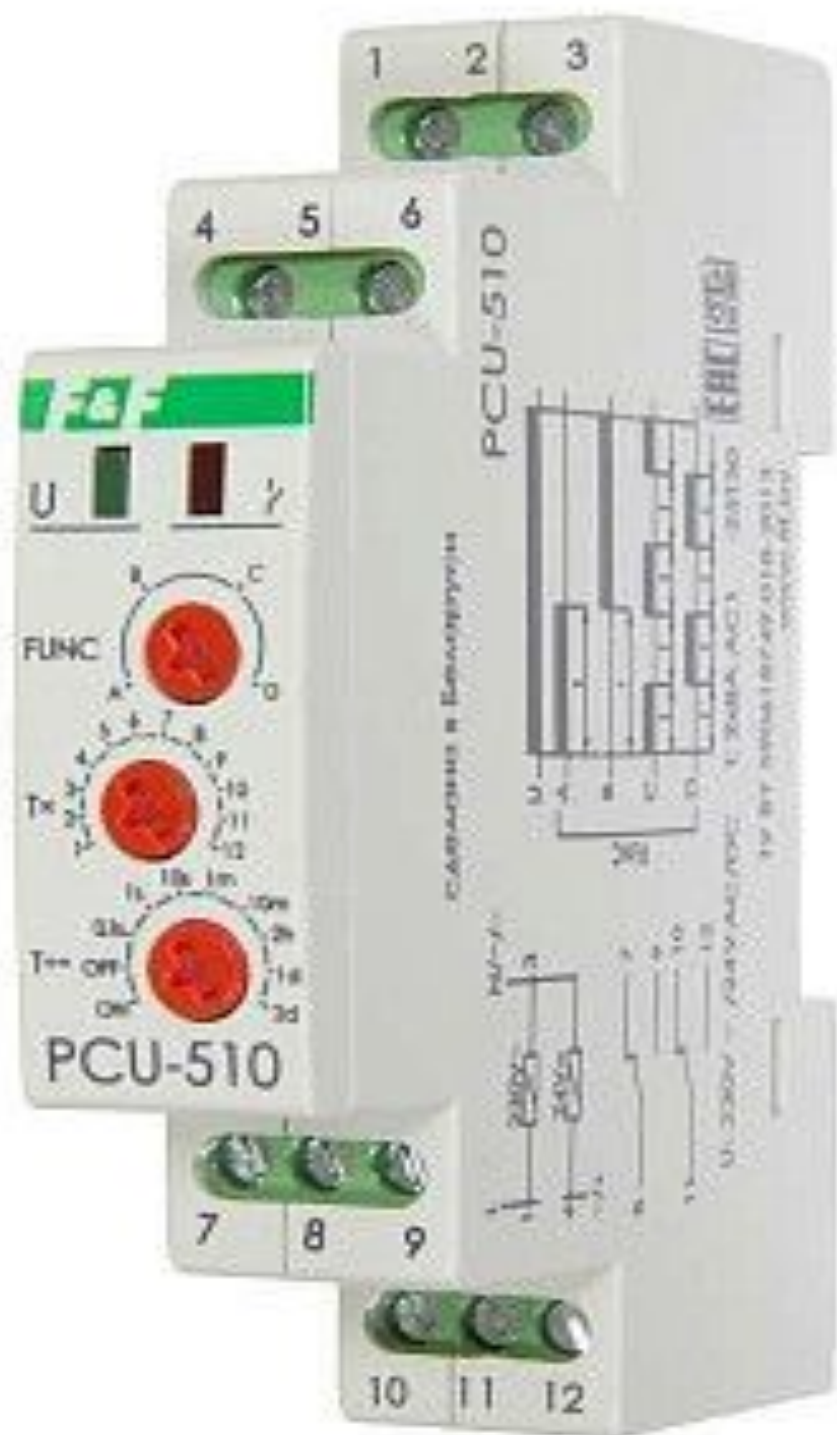
В зависимости от метода получения выдержки времени различают:

- .механические,**
- .электрохимические,**
- .электрические,**
- .тепловые,**
- .пневматические и другие реле времени.**

Они отличаются видом управляющего сигнала и устройством замедляющего элемента.



EAC





Программируемое реле времени ПРВ-5

DigitOP™

00:00

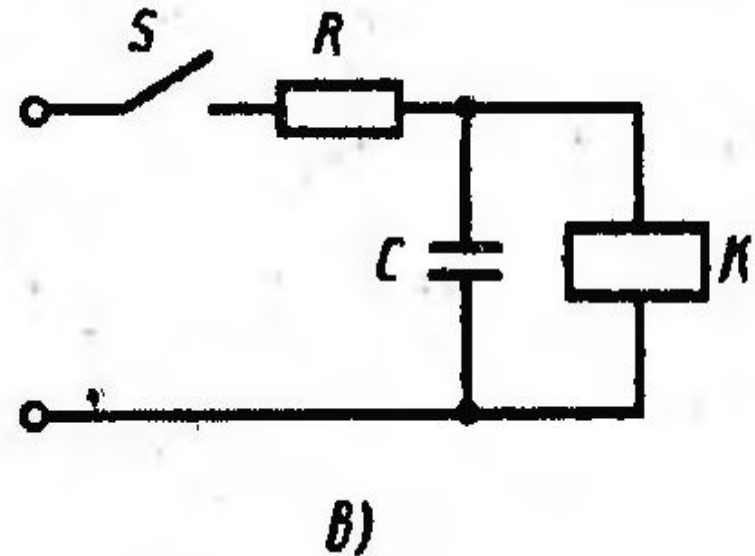
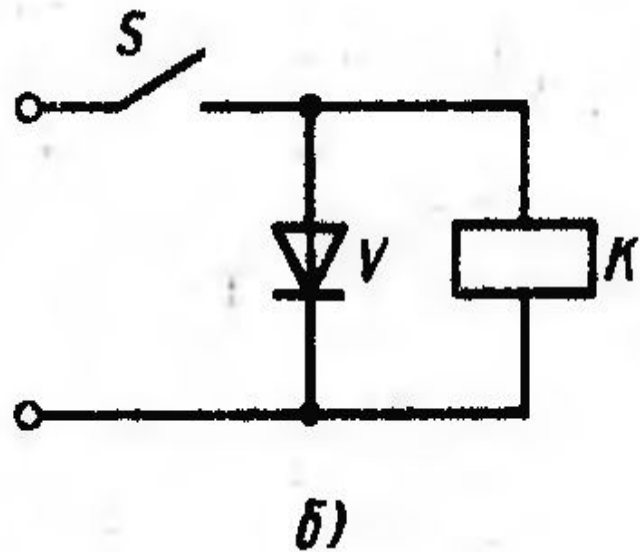
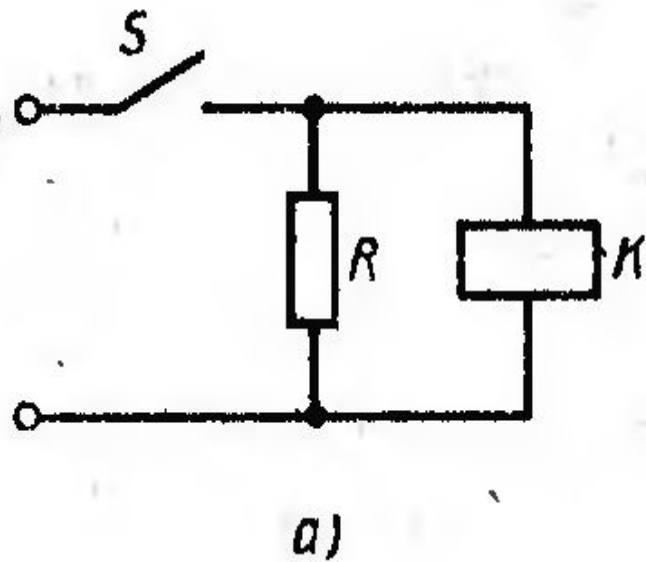
Выход



Питание -220v



Схемы увеличения времени выдержки реле



а – с резистором R ; б – с диодом V ; в – с конденсатором C

Контактные аппараты управления

Контактные аппараты управления (назначение)

Для коммутации силовых цепей и цепей управления систем автоматики применяют разнообразные электромеханические аппараты, имеющие **подвижные контакты для соединения электрических цепей.**

Контактные аппараты управления

(классификация)

Контактные аппараты можно разделить на две основные группы:

- .аппараты ручного (неавтоматического) управления,**
- .аппараты автоматического управления.**

Аппараты ручного управления **(принцип действия)**

Аппараты ручного управления приводит в действие **оператор**, обслуживающий автоматизированные установки.

Аппараты ручного управления

(классификация)

К этой группе относятся:

- .кнопки управления и кнопочные станции,**
- .рубильники,**
- .пакетные и универсальные переключатели,**
- и т. д.**

Аппараты автоматического управления (принцип действия)

Аппараты автоматического управления приходят в действие от электрических сигналов (команд), подаваемых первичными преобразователями и командными аппаратами, на которые первоначально может воздействовать оператор.

Аппараты автоматического управления (классификация)

К числу аппаратов автоматического управления относятся:

- .шаговые искатели,**
- .командоаппараты,**
- .контроллеры и пускатели,**
- .бесконтактные аппараты,**
- и др.**

Аппараты автоматического управления (классификация по роду тока)

По роду тока аппараты управления подразделяют:

по коммутации –

аппараты постоянного

и переменного тока;

Аппараты автоматического управления

(классификация по роду тока)

По приведению в действие –

.с катушками на постоянном

. или переменном токе.

Контактные аппараты управления (недостатки)

Основной недостаток контактных аппаратов управления – **образование** в процессе коммутации электрической **искры или дуги** между контактами.

От этого недостатка свободны бесконтактные аппараты, в которых отсутствуют подвижные электрические контакты.

Поэтому основной технической характеристикой каждой контактной системы является ее допустимая разрывная **мощность**.

Кнопки управления

Кнопки управления (конструктив)

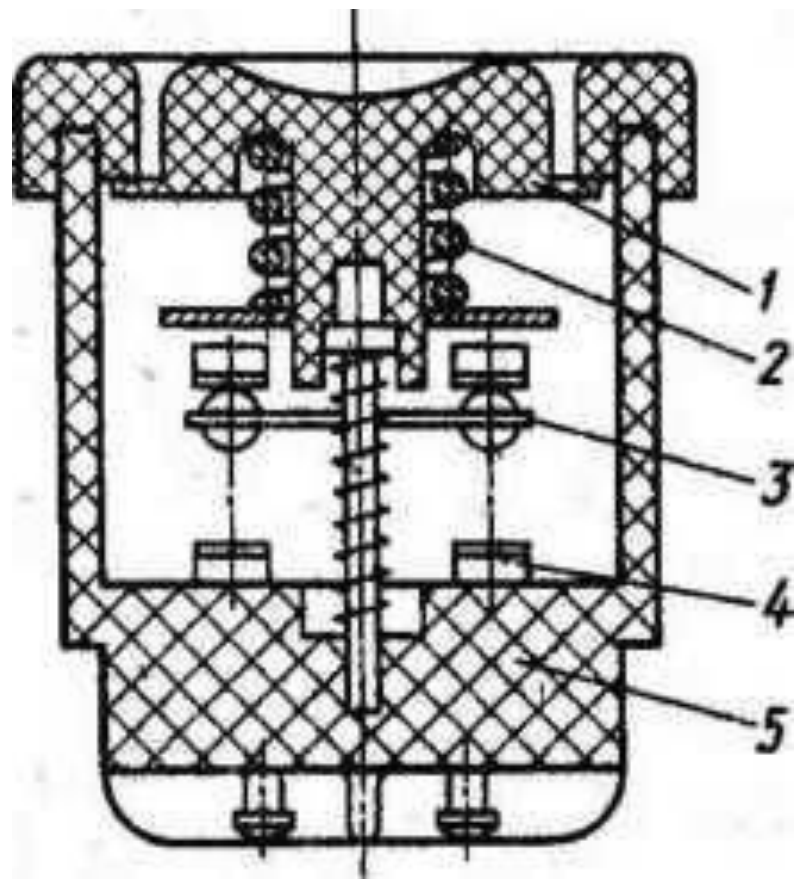
Кнопки управления представляют собой электрические аппараты с ручным (или ножным) приводом.

Кнопки управления (классификация)

Кнопки управления бывают:

- .с самовозвратом,**
- .с защелкой,**
- .с сигнализацией,**
- и др.**

Кнопка управления (принцип работы)



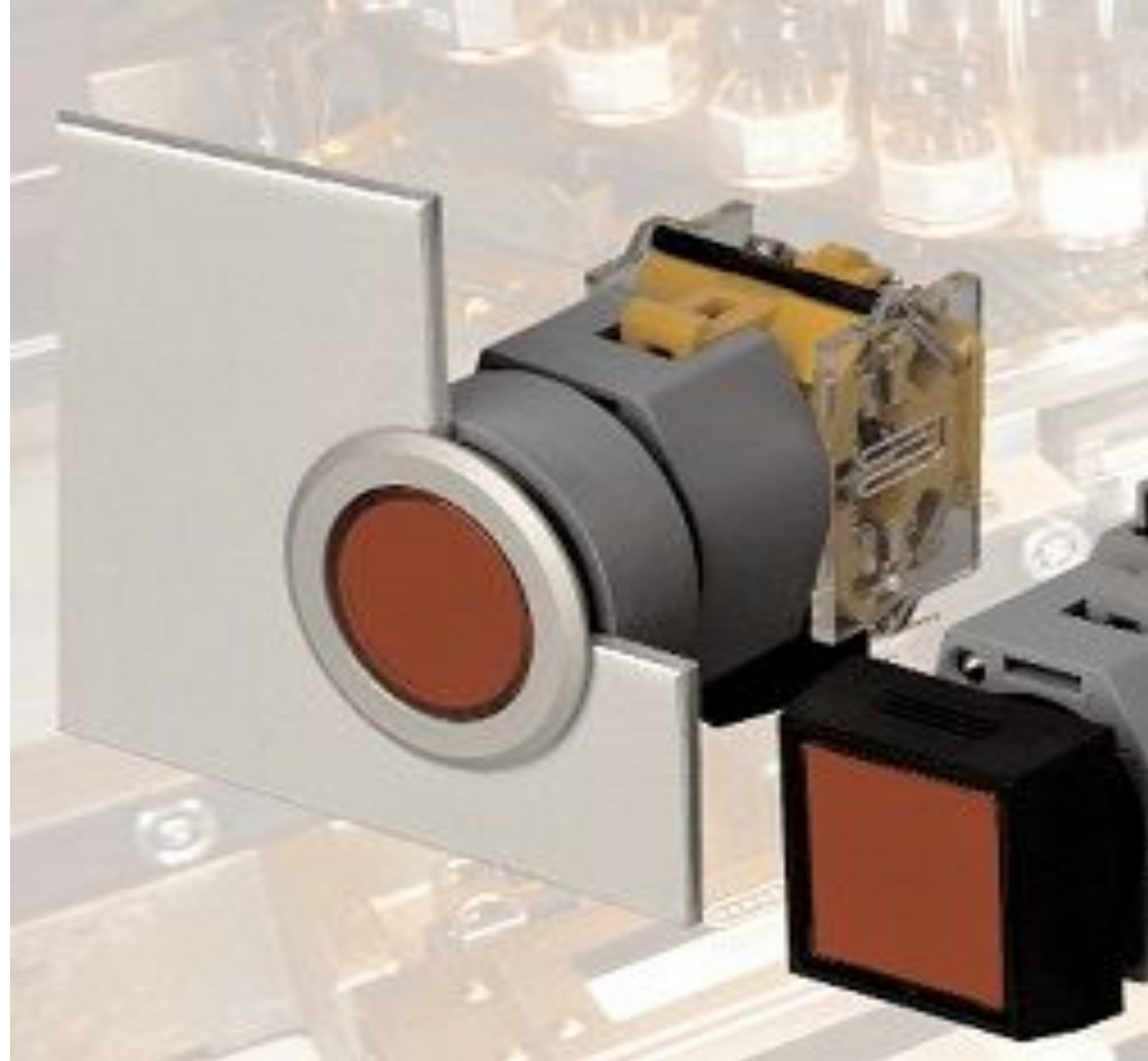
В схеме кнопки управления типа КУ подвижные **контакты 3** кнопки механически связаны со **стержнем толкателя 1**, при нажатии на который происходит замыкание **подвижных контактов 3** с **неподвижными 4**. При отпускании толкателя он возвращается в исходное положение под воздействием **возвратной пружины 2**. Кнопочный механизм заключен в **корпус 5**.

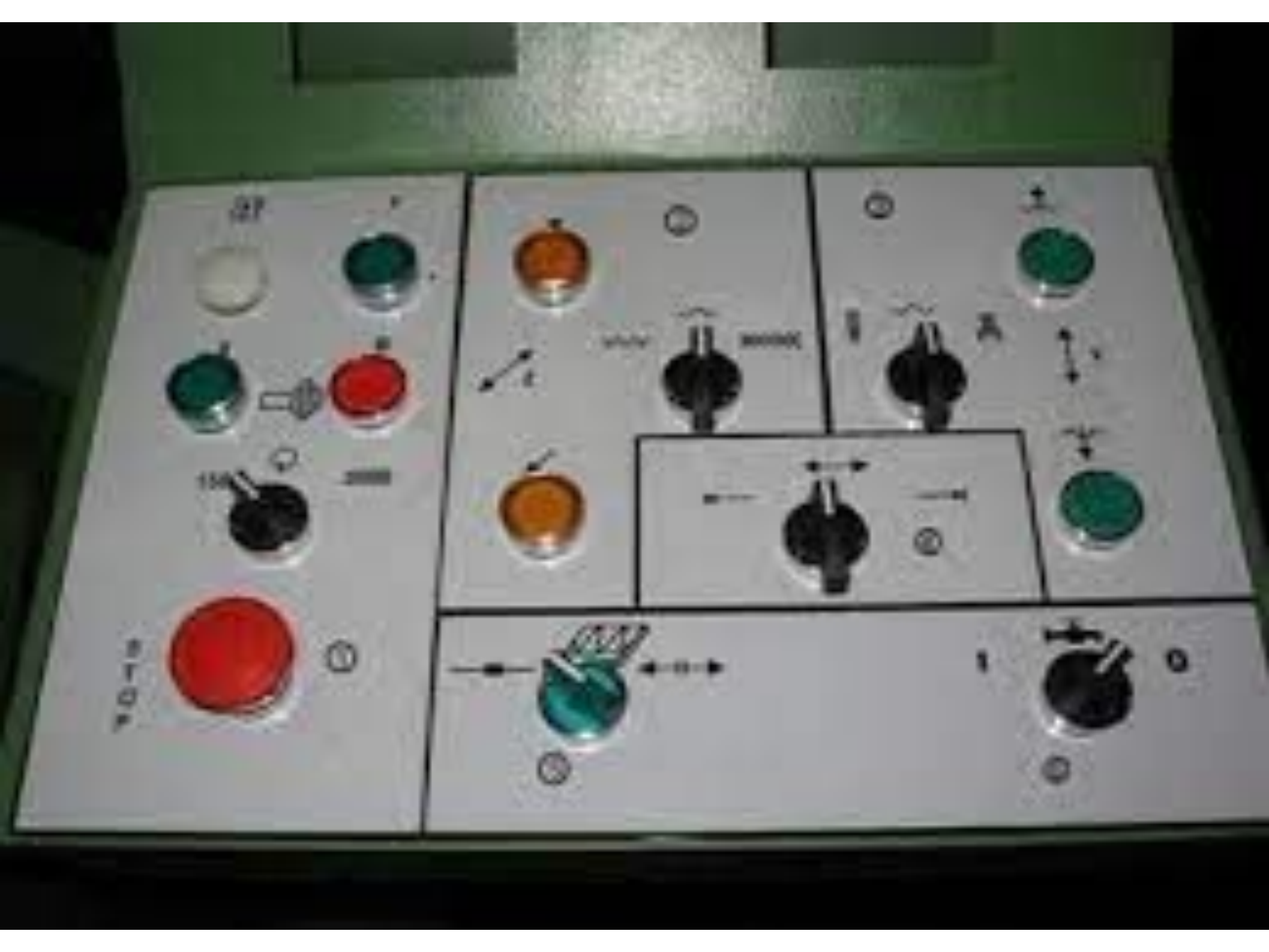


KIP
KIP 1000
47-8-1
147-8-1
147-8-1
147-8-1

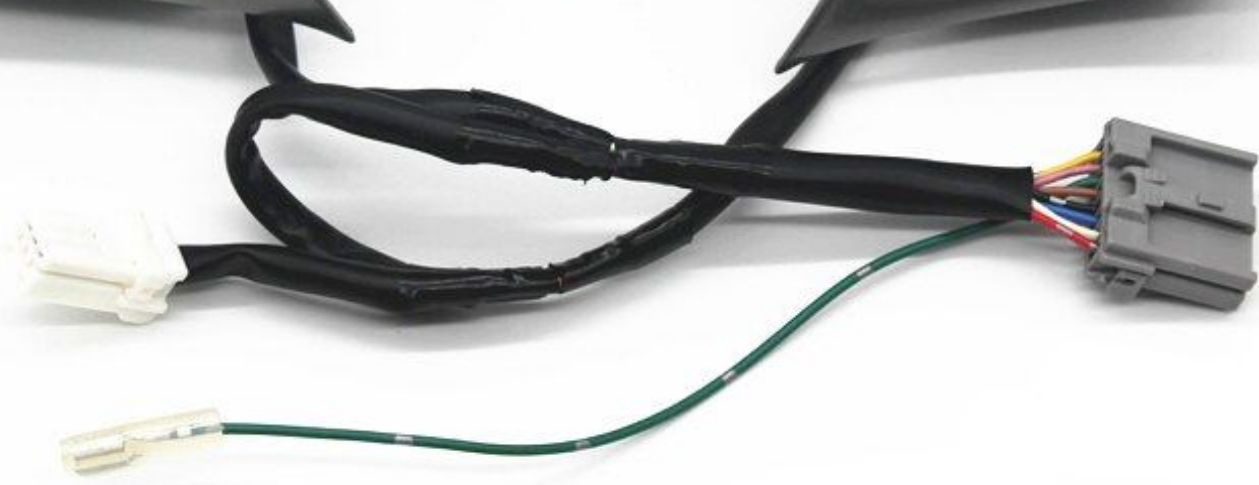
<http://shop220.ru>













Кнопка управления

(классификация по числу контактов)

Кнопки управления различных конструкций и назначений подразделяют по числу замыкающих и размыкающих контактов (**от 1 до 4**).

Кнопка управления

(классификация по виду защиты)

Кнопки управления по виду защиты от воздействия окружающей среды:

- .открытые,**
- .защищенные,**
- .герметические,**
- .взрывобезопасные.**

Комплект кнопок **(определение)**

Комплект кнопок, размещенных в общем корпусе, называют кнопочной станцией.

Комплект кнопок (доп. свойства)

Для удобства обслуживания головки штифтов (кнопок) могут снабжаться надписями «Пуск», «Стоп», «Вперед» и т. п.

Их окрашивают в различные цвета (кнопка «Стоп» – как правило, в красный цвет)







www.pru.pl

PRU

Рубильники

Рубильники (определение)

Рубильники, универсальные и пакетные переключатели относятся к группе аппаратов с ручным приводом и по своей конструкции являются аппаратами открытого типа.

Простейшим видом устройства для замыкания и размыкания электрических цепей является выключатель «рубящего» типа или рубильник.

Рубильники (назначение)

Их применяют для ручной коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока с номинальным напряжением до **500 В**.

Рубильники

(классификация)

Рубильники подразделяют:

- .по номинальному току,**
- .по числу полюсов (двух- и трехполюсные),**
- .по роду привода (с центральной рукояткой или с боковой рукояткой, с центральным или боковым рычажным приводом).**







Универсальные переключатели

Универсальные переключатели (классификация по исполнению)

Универсальные переключатели выпускают:

открытого,
защищенного,
герметического,
взрывобезопасного исполнения.

Универсальные переключатели (классификация по секций и положений)

Универсальные переключатели различают по числу секций и по числу коммутационных положений.

Универсальные переключатели (назначение)

Универсальные переключатели предназначены для ручного переключения цепей управления напряжением до 400 В постоянного и до 500 В переменного тока промышленной частоты с силой тока до 20 А.

Универсальный переключатель



Универсальные переключатели УП 5315



Секция универсального переключателя УП

1,4 — подвижные контакты;

2 — неподвижный контакт;

3 — стойка;

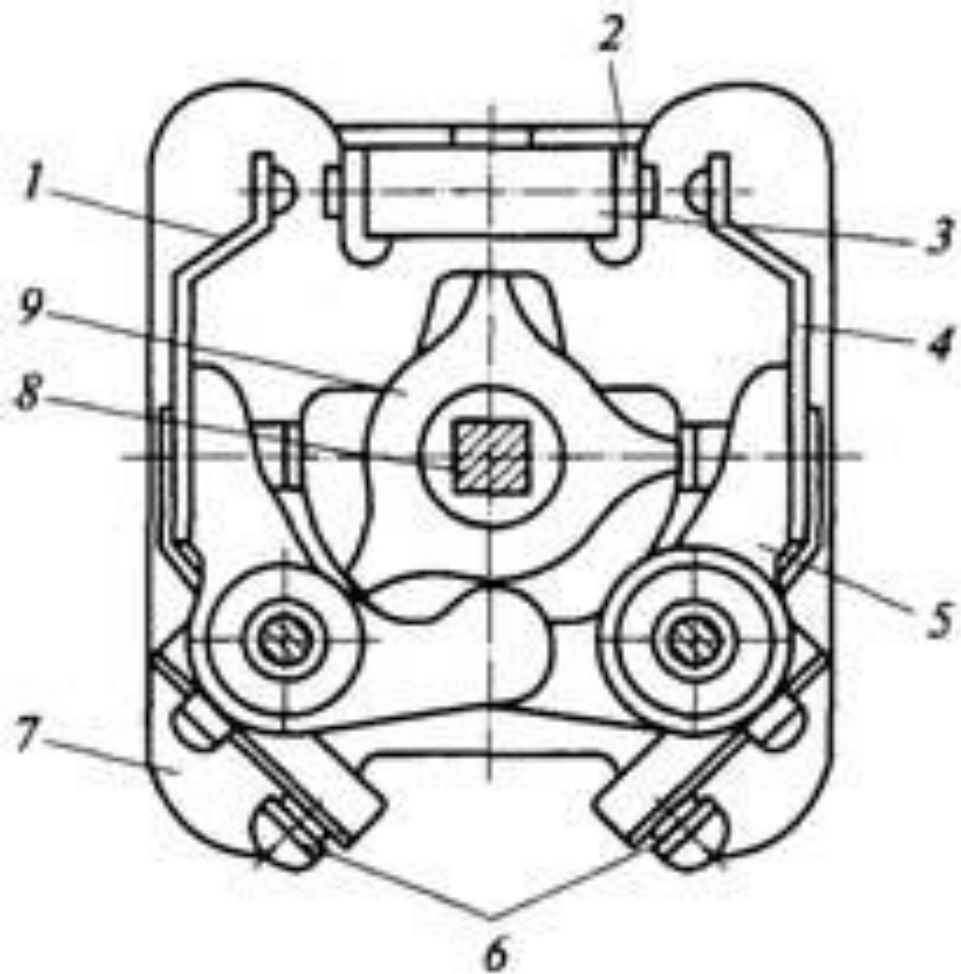
5 — рычаг;

6 — зажимы;

7 — основание;

8 — вал;

9 — кулачок





Пакетные переключатели (конструктив)

Пакетные переключатели (ПП) и включатели (ПВ) состоят из изолированных секций (пакетов), в пазах которых находятся контактные ножи.

При определенном положении рукоятки неподвижные контакты могут соединяться между собой подвижными контактными ножами.

Собирая пакеты с подвижными контактными шайбами и располагая их различным образом по отношению к неподвижным контактам, можно получать разнообразные схемы.

Пакетные переключатели (назначение)

Пакетные переключатели и выключатели открытого, защищенного и герметического исполнений предназначены для применения в цепях постоянного тока напряжением до 220 В и переменного тока напряжением до 380 В для ручного переключения цепей с силой тока от 6 до 400 А.

Пакетный переключатель





Пакетный переключатель взрывозащищённый



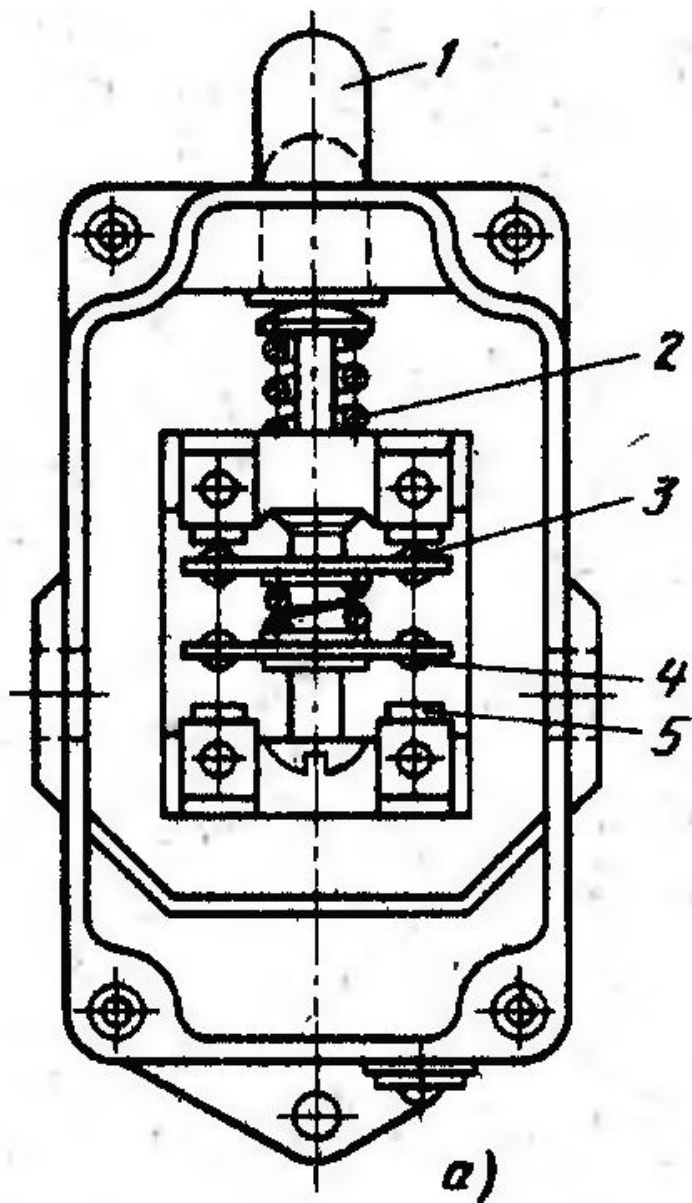


Пакетный переключатель выбора фаз

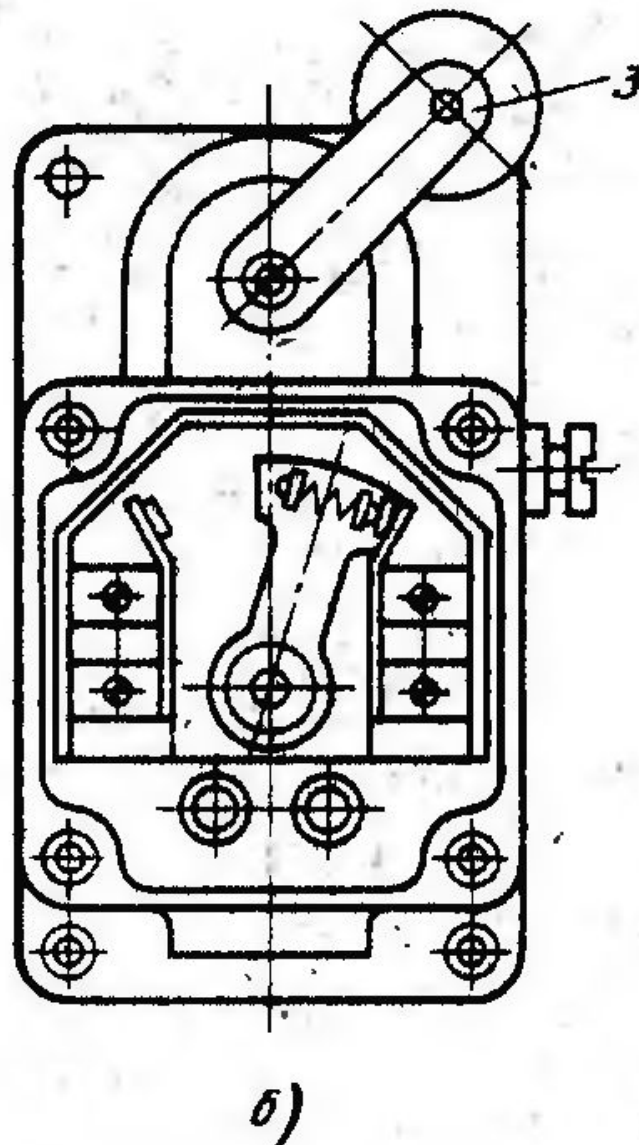


spamel.prom.ua

Путевые (конечные) выключатели

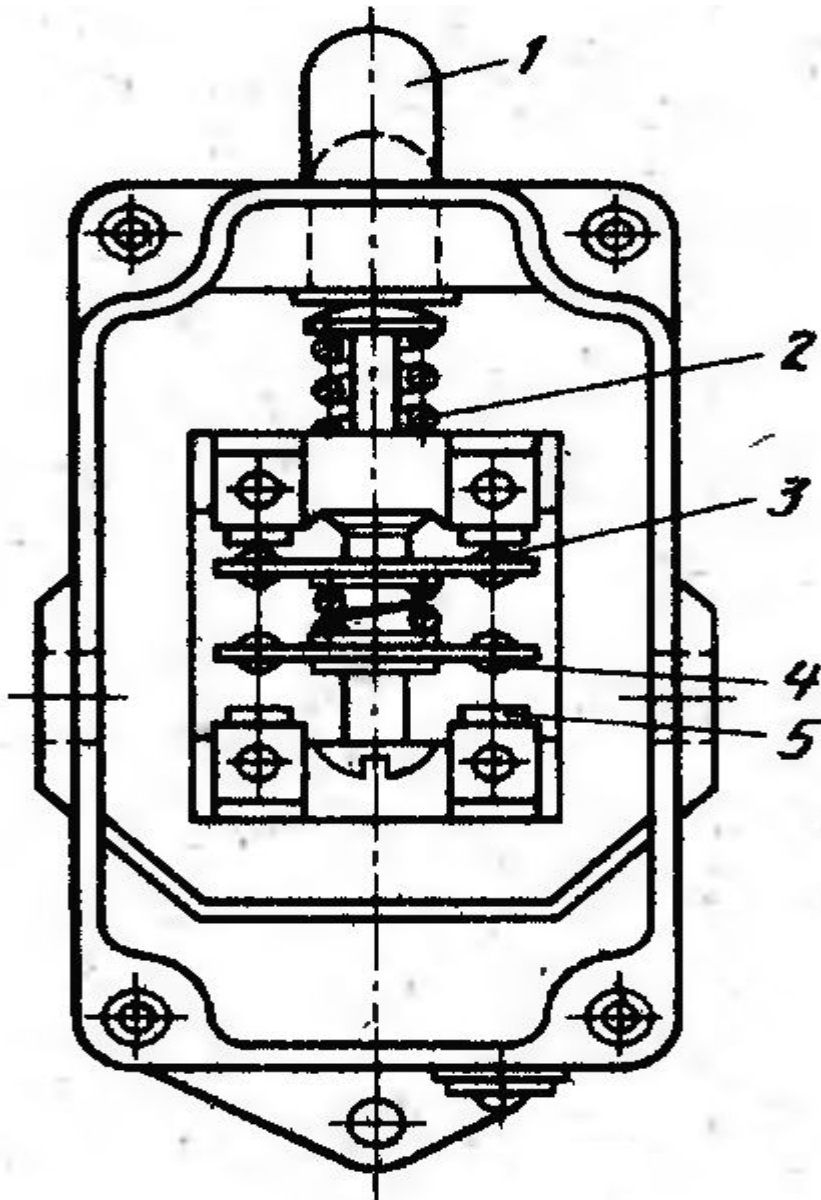


а – нажимной,



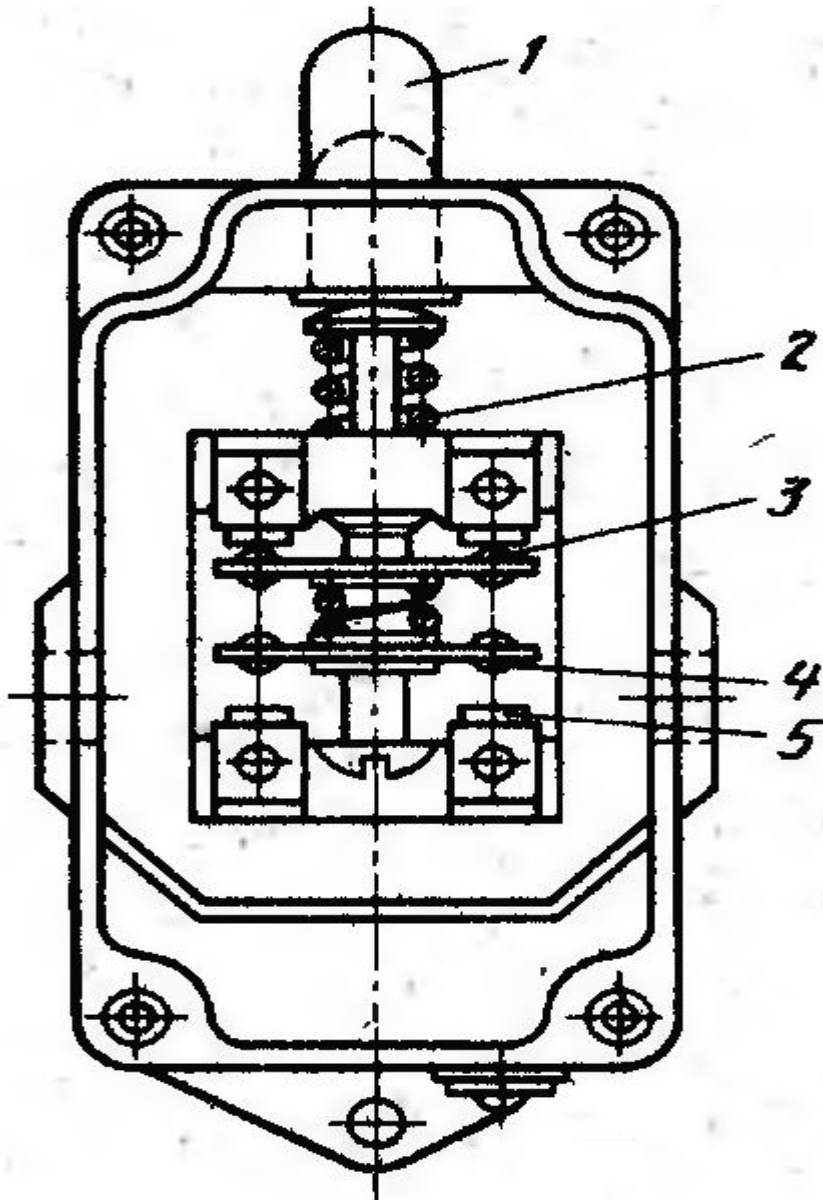
б – рычажный

Нажимной путевой выключатель (принцип работы)



Нажимной путевой выключатель имеет **шток 1**, при нажатии на который **подвижные контакты 4** перемещаются от верхних **неподвижных 3** к **нижним неподвижным контактам 5**. Возврат штока в исходное положение осуществляется **пружиной 2**.

Нажимной путевой выключатель (особенности применения)

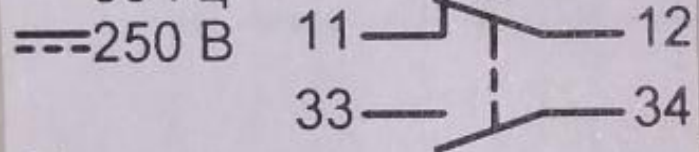


Для нормальной работы такого переключателя **скорость** движения механизма или его движущегося узла должна быть **более 6,6 мм/с.**

При меньшей скорости подвижные контакты перемещаются медленно, что приводит к длительному горению дуги, возникающей между размыкающимися контактами, и их быстрому разрушению вследствие оплавления и усиленного окисления.

ОАО "Зенит"
ВПК31-21-221-66У2.11

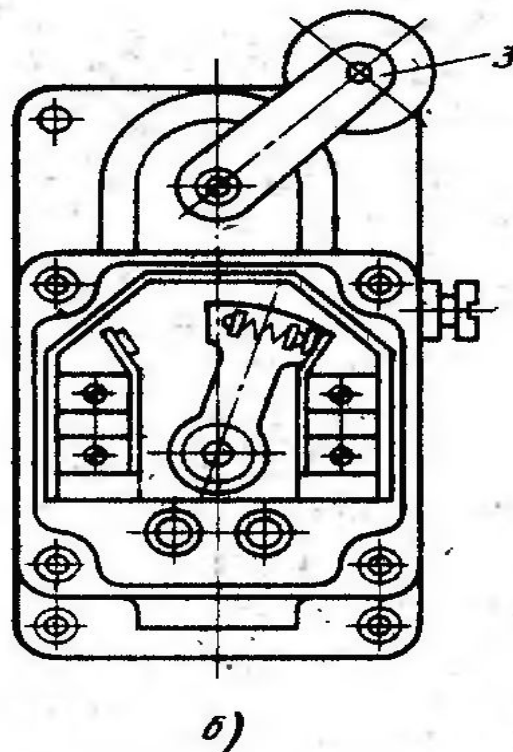
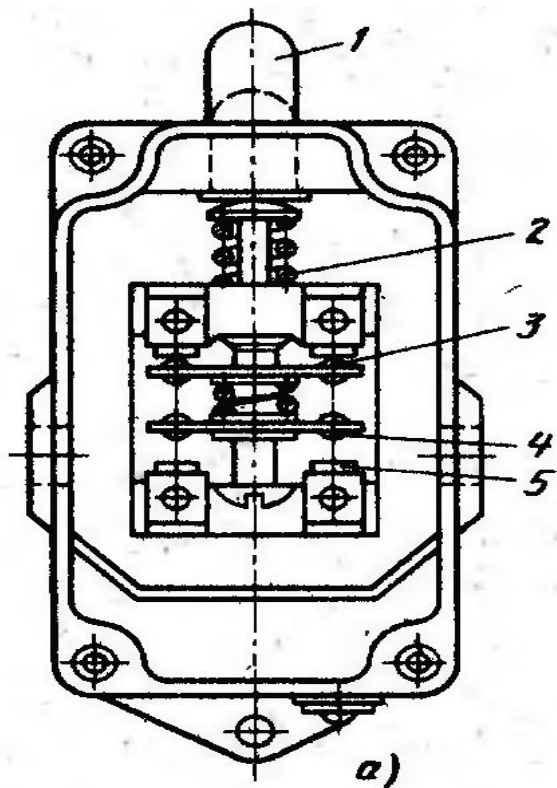
~ 240 В 10 А IP66
50 Гц



Дата выпуска _____

Сделано в Беларуси

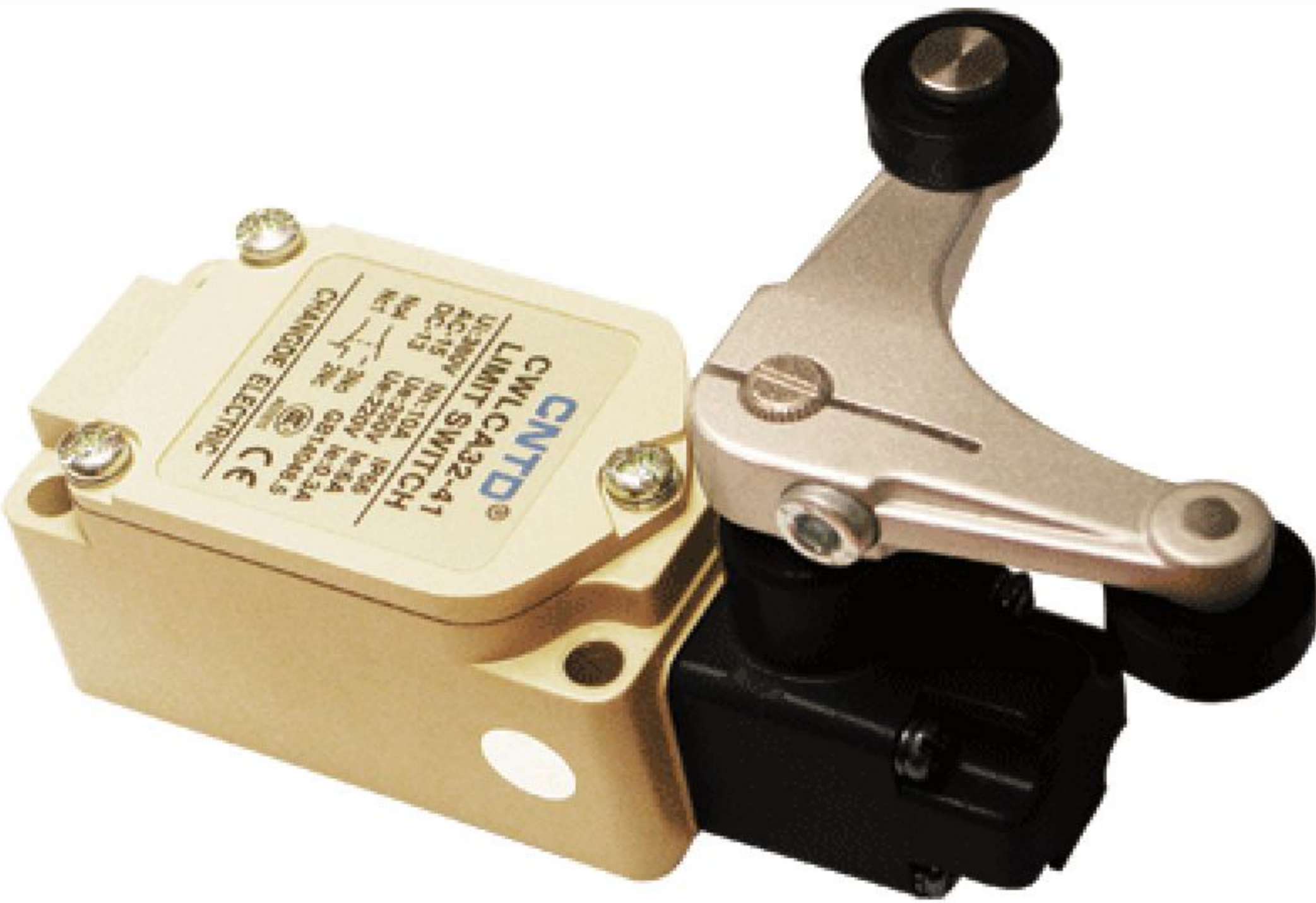
Рычажный выключатель



б – рычажный

В рычажном путевом выключателе устройством, которое воздействует на **подвижные контакты** является **рычаг 3** с механизмом **мгновенного переключения контактов** от одной пары неподвижных контактов к другой. По окончании внешнего воздействия на рычаг под действием пружины контакты и сам рычаг возвращаются в исходное положение





CWTB
LIMIT SWITCH
CWLCA32-41

UN-200V 10A 1P/2P
UN-220V 10A 1P/2P
UN-230V 10A 1P/2P
UN-240V 10A 1P/2P
UN-250V 10A 1P/2P
UN-260V 10A 1P/2P
UN-270V 10A 1P/2P
UN-280V 10A 1P/2P
UN-290V 10A 1P/2P
UN-300V 10A 1P/2P

CHANGDE ELECTRIC

CE

Рычажный выключатель (применение)

Контакты рычажных выключателей переключаются с постоянной скоростью при определенном положении рычага независимо от скорости движения механизмов.

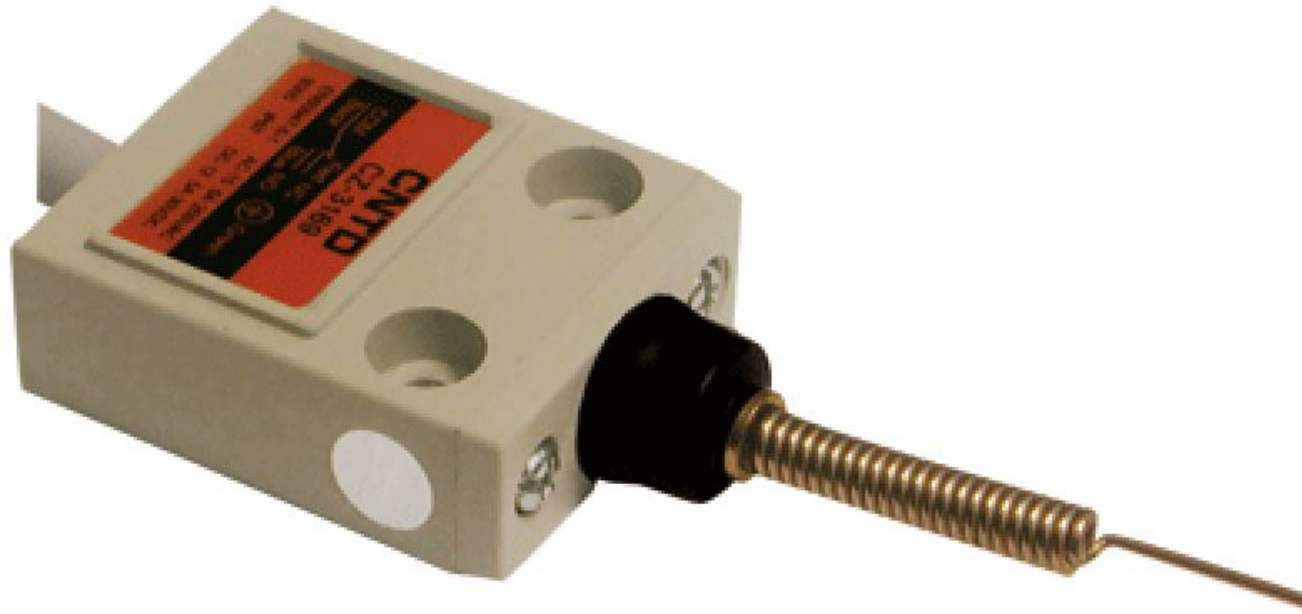
Поэтому их **применяют при малых скоростях движения** механизмов при требованиях повышенной точности срабатывания.

Конечный выключатель с роликом



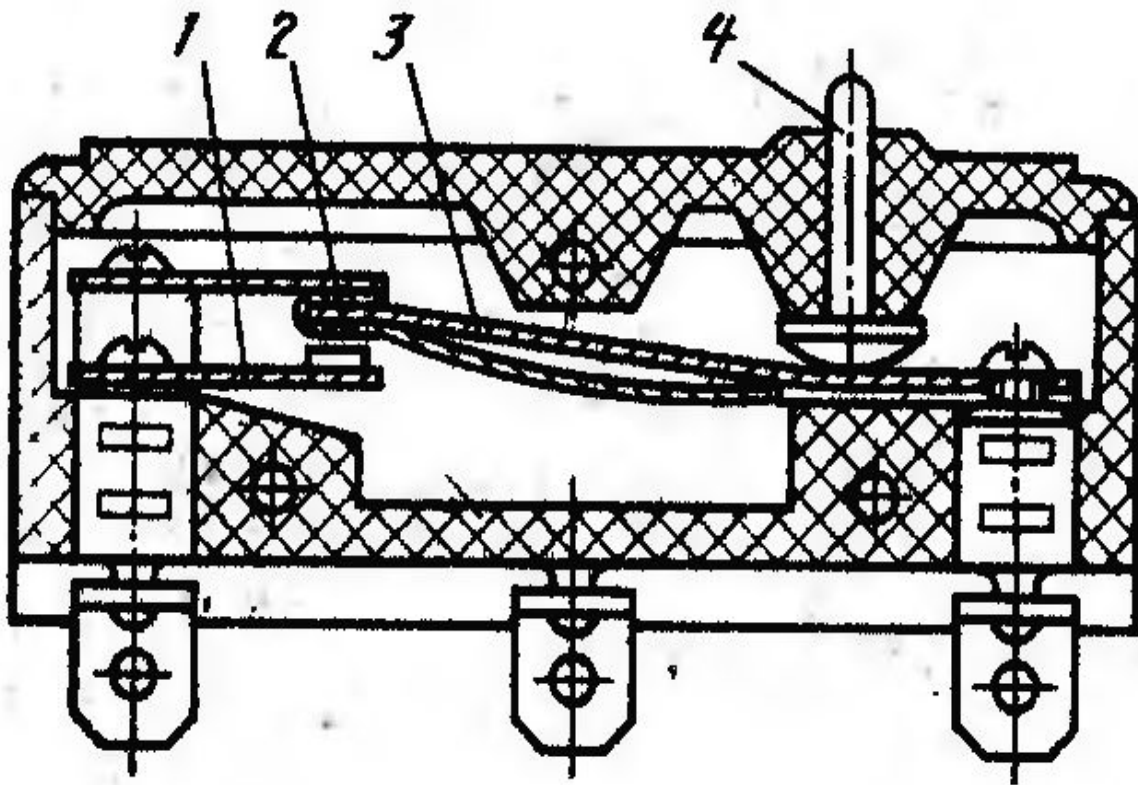
- Срабатывание на нажатие
- Быстродействие: 0,01...500 мм/с
- Реле: ~10 А, 250 В
- Контакт: НО+НЗ
- Защита: IP40

Конечный выключатель с пружинным штоком с утоньшением на конце



- Срабатывание на отклонение в сторону
- Быстродействие: 1...1000 мм/с
- Реле: ~3 А, 250 В
- Контакт: НО+НЗ
- Защита: IP67

Микропереключатель (принцип работы)



При нажатии на **шток 4** он давит на **пружину 3**. При определенной силе нажатия на шток **пружина 3** перебрасывается по направлению движения штока, размыкая **контакт 2** и замыкая **контакт 1**.

Плоская **пружина 3** выполнена из трех частей. Средняя часть длиннее крайних, поэтому она всегда находится в изогнутом состоянии и стремится прижать контакты в их крайних положениях (1 или 2).

Микропереключатель (особенности применения)

Несмотря на малые размеры переключатель работает при напряжении **380 В**, токе до **3 А** и силе нажатия на шток **5 ... 7 Н**. Перемещение штока – в пределах **0,5 ... 0,7 мм**. Время срабатывания микропереключателя **0,01 ... 0,02 с** при частоте включений до **2 раз в минуту**.

МП5 микропереключатель



Микропереключатель (микровыключатель) МП 1105 исп.1

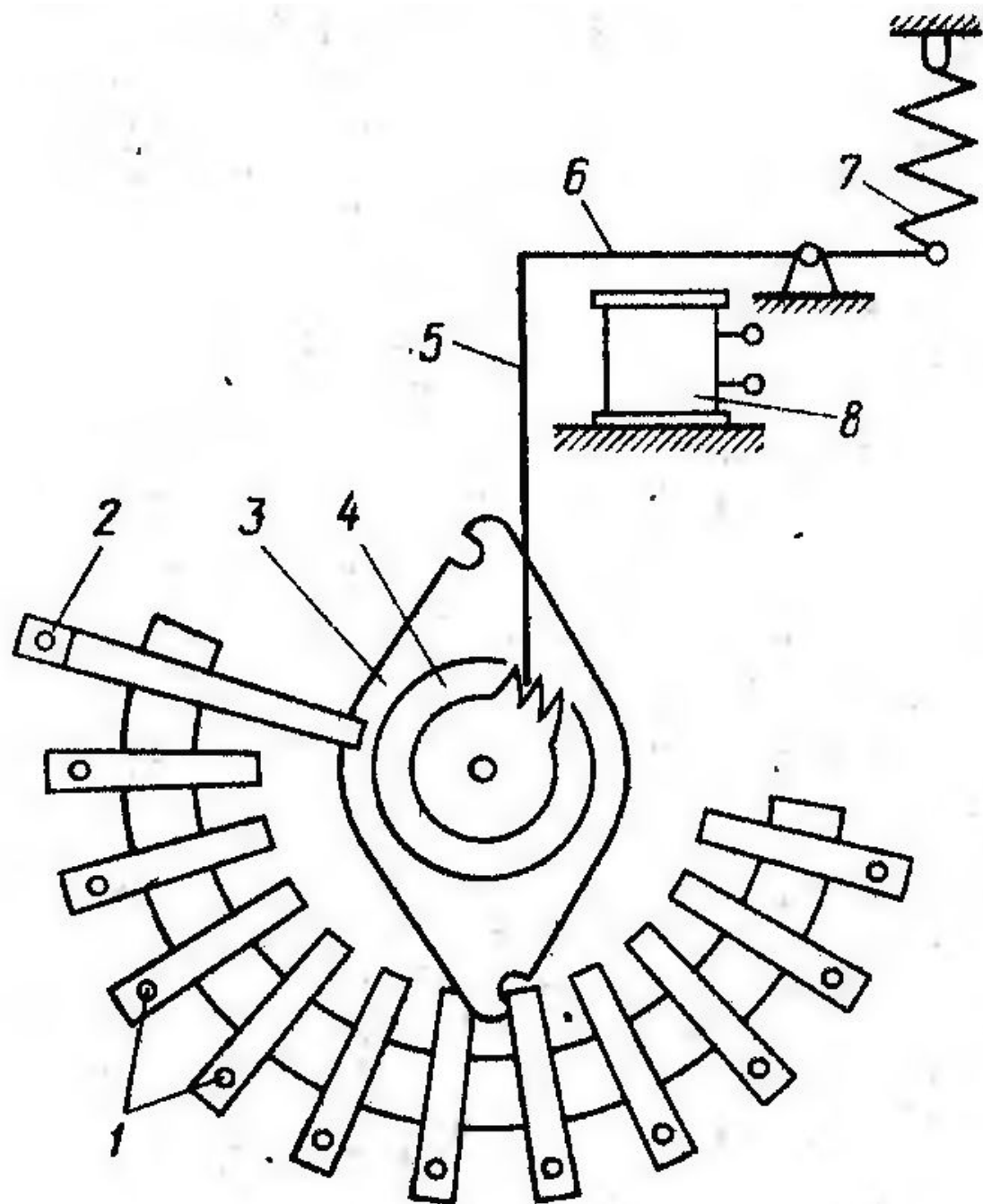




Микровыключатель D2SW-3L2HS, рычаг с роликом 2А, 250VAC, SPDT, IP67

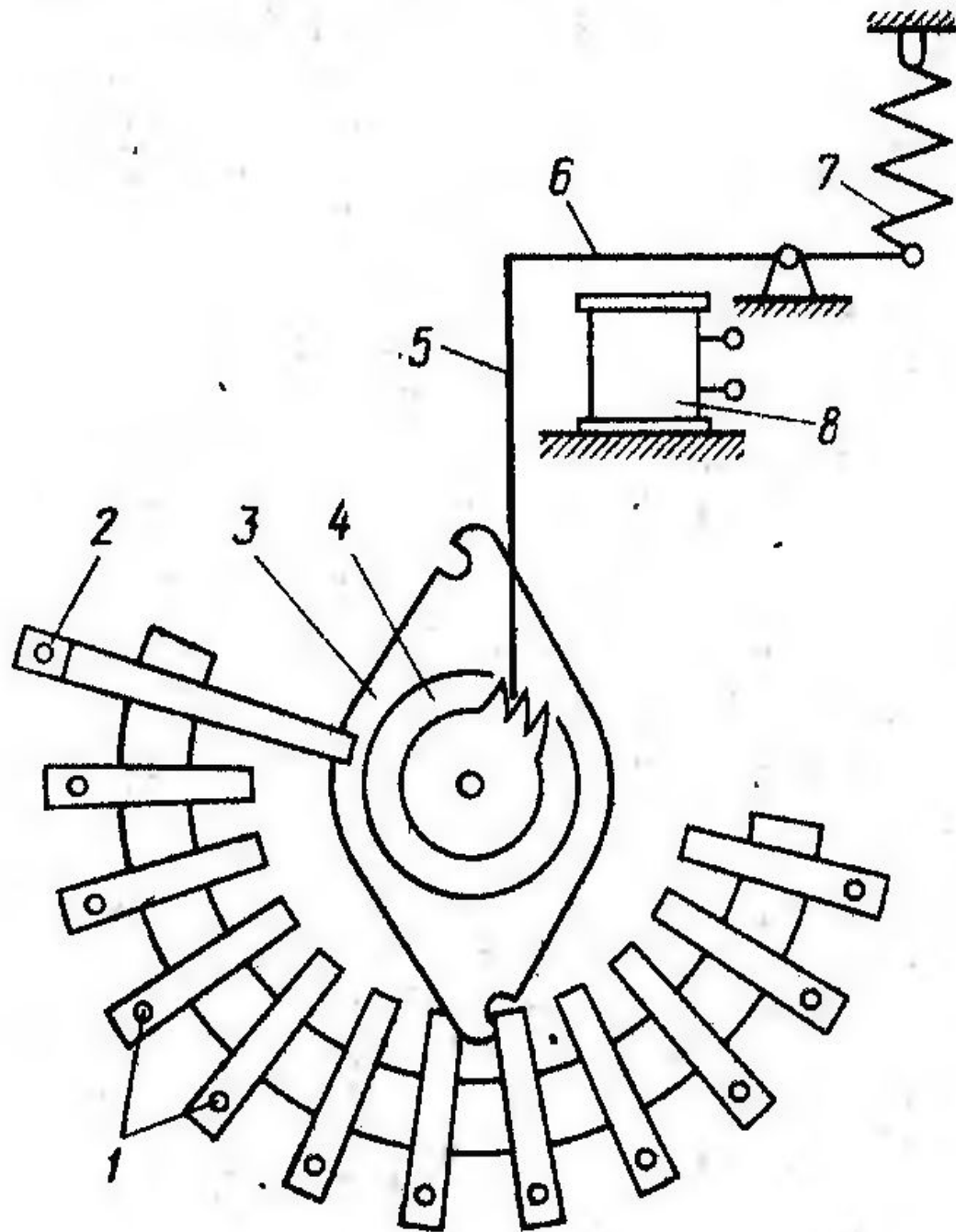


Шаговый искатель (определение)



Шаговым искателем называют электромагнитный импульсный переключатель, предназначенный для поочередной коммутации большого числа контактных групп.

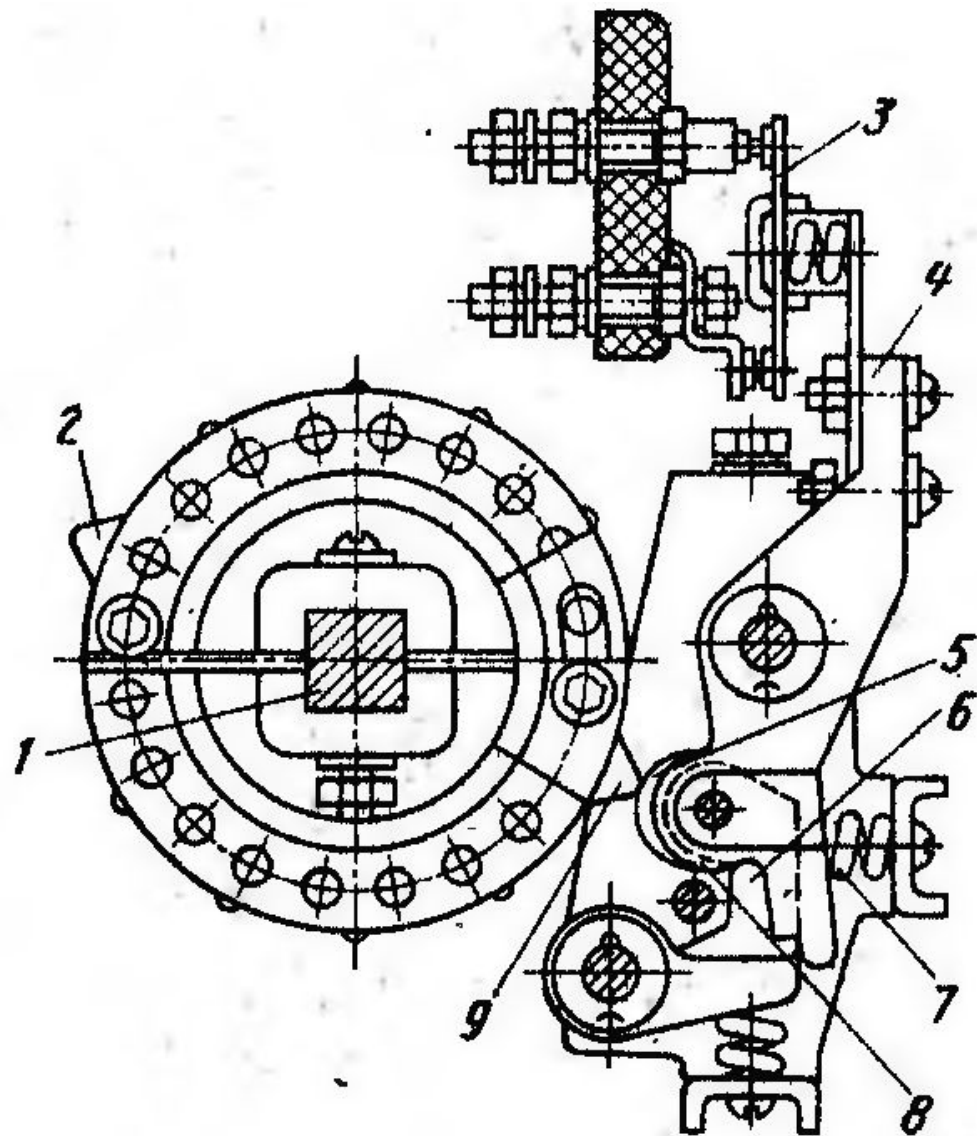
Шаговый искатель (принцип работы)



Состоит из неподвижного **контактного поля контактов 1**, расположенных в несколько рядов и изолированных друг от друга, **ротора со щетками 5** и **электромагнитного привода**. Электромагнитный привод **содержит храповое колесо 4, собачку 5, якорь 6, возвратную пружину 7 и электромагнит 8**. Каждый контактный ряд имеет свою щетку, соединенную через **скользящий контакт 2 с**

Схема действия одной контактной шайбы командоаппарата

Кулачковые командоаппараты предназначены для коммутации тока в цепях управления и применяется в автоматизированных электроприводах в качестве путевых или конечных выключателей. Контакты командоаппаратов допускают длительную нагрузку током 16 А и кратковременную (до 10 с) током 75 А.

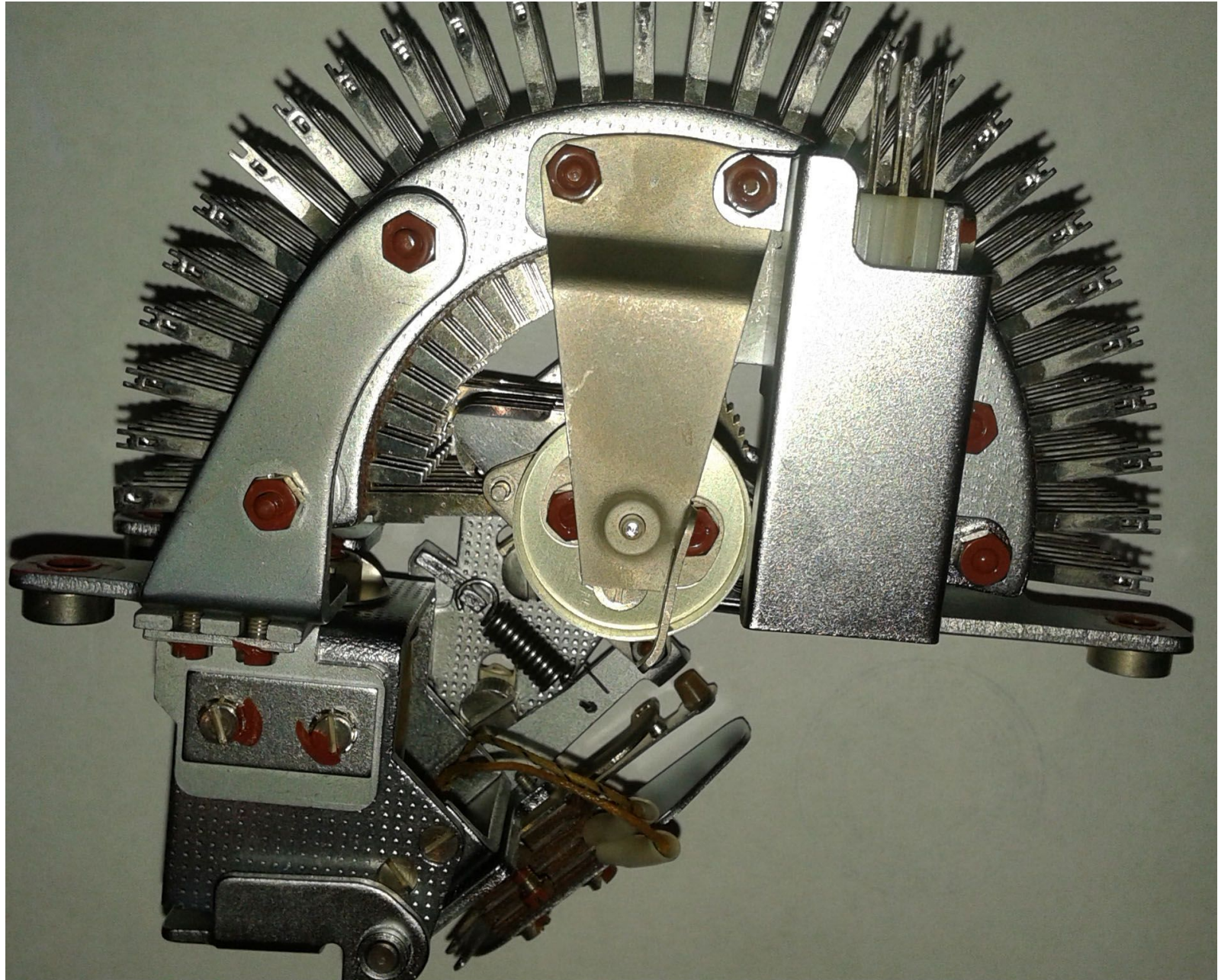




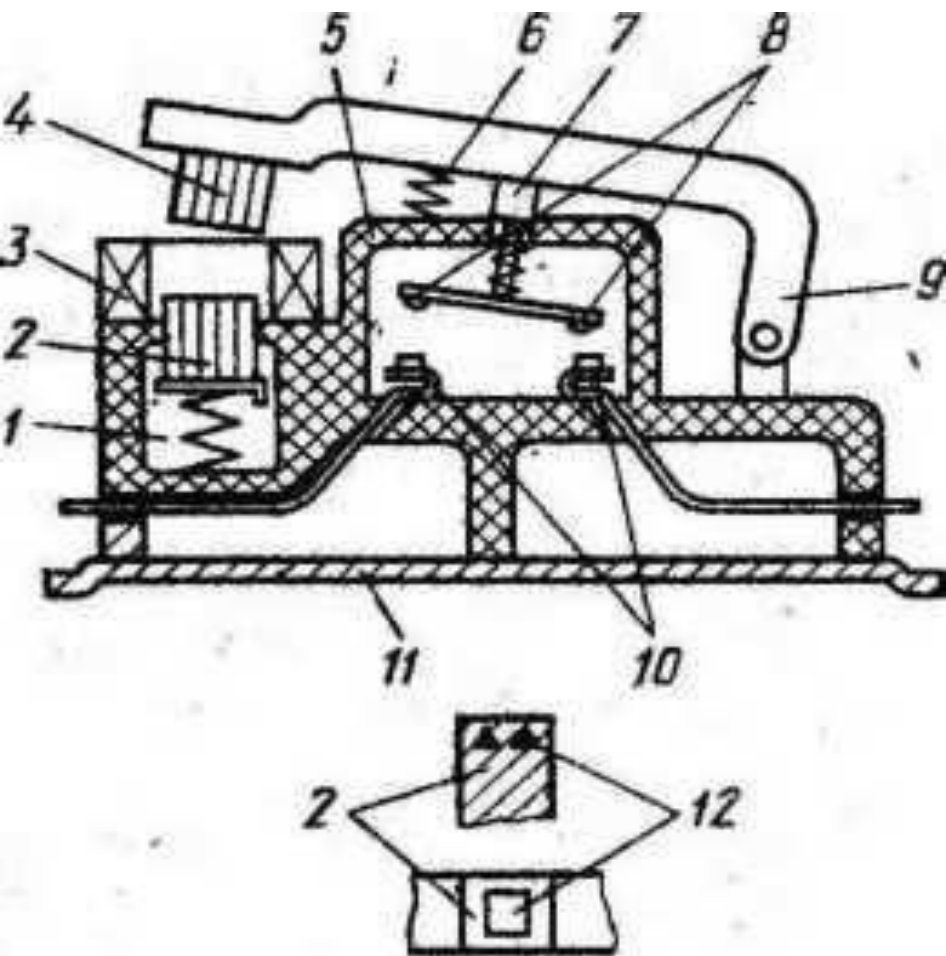


Часы на шаговых искателях и индикаторах ИН-12





Конструктивная схема контактора переменного тока

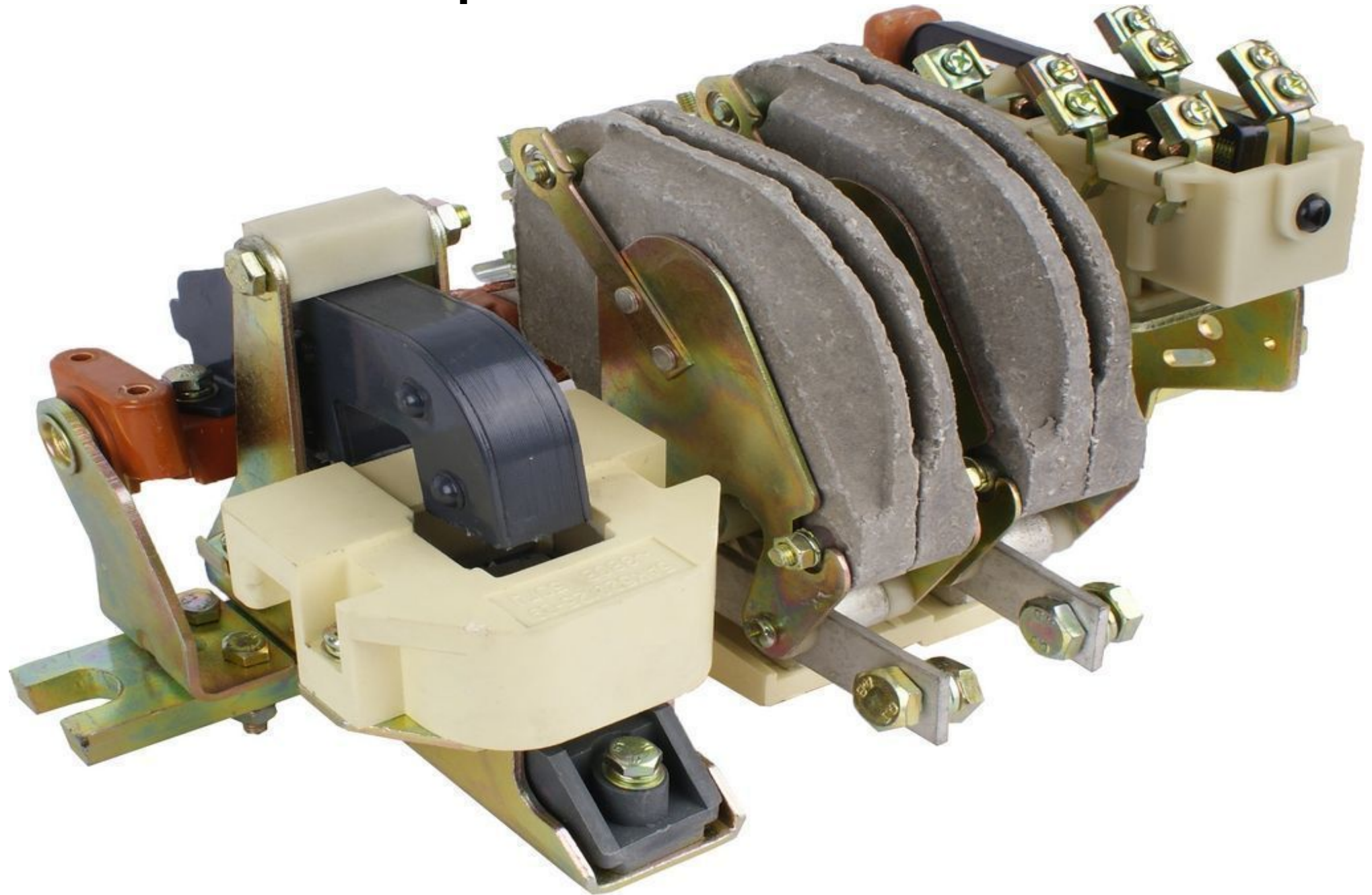


Контакторы постоянного тока применяют в термических и литейных цехах для включения и выключения высокочастотных индукционных установок термических и плавильных печей, имеющих индуктивную нагрузку.





Контактор электромагнитный переменного тока



Бесконтактные устройства управления

Безконтактные аппараты управления (особенности)

В бесконтактных аппаратах **отсутствуют подвижные устройства**, а электрическая цепь создается за счет гальванических связей и электронно-ионной проводимости полупроводниковых и электронных элементов.

Безконтактные аппараты управления (достоинства)

Бесконтактные устройства более надежны, чем контактные электромеханические аппараты, имеют высокое быстродействие, но более чувствительны к внешним электрическим помехам и воздействию температуры.

Бесконтактный выключатель БВК 261



конечный выключатель КВД



БЕСКОНТАКТНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ SIRIUS 3SE63 НА RFID



Тиристорный пускатель





Вспомогательные устройства

Вспомогательные устройства (классификация)

К группе **вспомогательных устройств** относятся:

- .Предохранители,**
- .автоматические выключатели,**
- .резисторы,**
- .конденсаторы,**
- .аппаратура сигнализации.**

Предохранители и автоматические выключатели (назначение)

Предохранители и автоматические выключатели предназначены главным образом для **защиты** электрических цепей от аварийных режимов работы оборудования (короткие замыкания, перегрузки и понижение напряжения) и защиты людей от поражения электрическим током.

Предохранители

Предохранители (назначение)

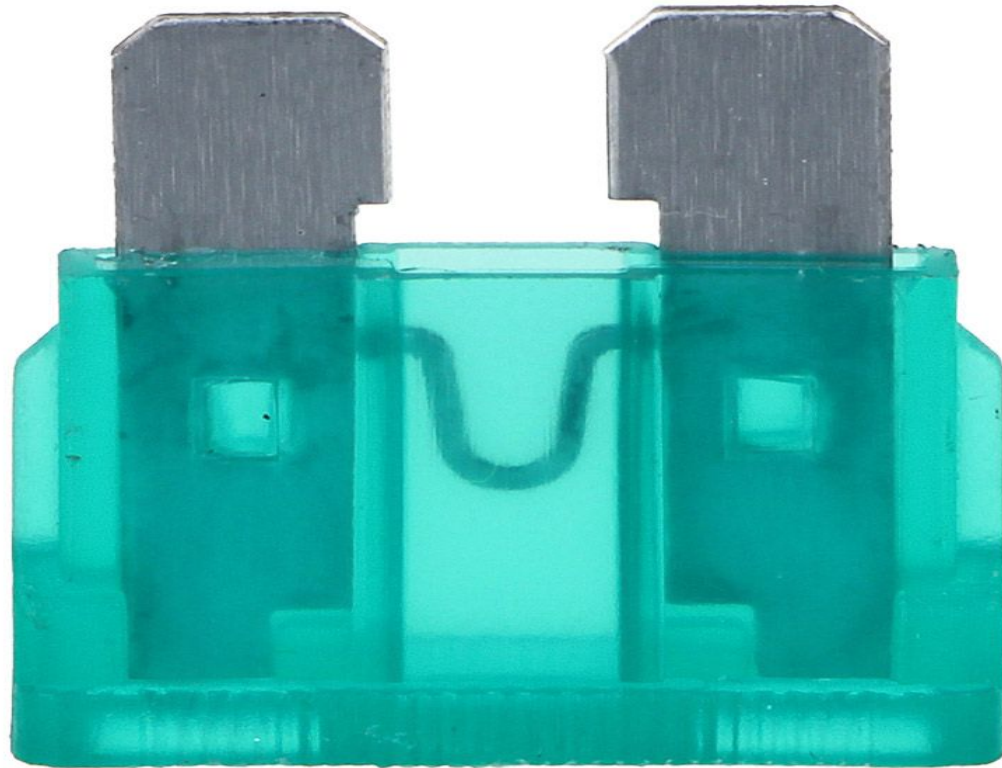
Предохранители служат для **защиты** схем автоматики и электрического оборудования низкого напряжения от недопустимых длительных **перегрузок** и **токов короткого замыкания**.

Предохранители (конструктив)



Предохранители в основном состоят из **корпуса** контактного устройства и плавкой **вставки**.

Предохранители (конструктив)



Они являются одними из простейших защитных устройств.

Предохранители (КОНСТРУКТИВ)



Основной элемент предохранителя – плавкая вставка, выполненная в виде тонкой проволоки или пластины, которую изготавливают из легкоплавких металлов (медь, серебро, свинец) или сплавов на их основе.

Предохранители (принцип работы)



Включенная последовательно в цепь защищенного объекта плавкая вставка допускает длительное протекание номинального тока.

Предохранители (принцип работы)



При токе выше номинального вставка нагревается до температуры плавления и, расплавляясь, разрывает цепь.

Предохранители (характеристики)

Все предохранители характеризуются двумя показателями:

.селективностью защиты

.и защитной характеристикой.

Селективность защиты (определение)

Селективность защиты – это свойство **реагировать** на повреждение электрической установки ближайшего к месту повреждения устройства предохранителя, т. е. при защите электрической установки предохранителями плавкая вставка ближайшего к месту повреждения предохранителя должна **перегореть раньше**, чем плавкая вставка последующего по направлению питания предохранителя.

Защитная характеристика (определение)

Защитной характеристикой предохранителя называется характеристика, определяющая зависимость полного времени отключения (время расплавления плавкой вставки плюс время горения дуги) от отключаемого тока.

Автоматические выключатели

Автоматические выключатели

(классификация)

Различают следующие виды наиболее распространенных автоматов:

- .универсальные,**
- .установочные,**
- .быстродействующие (ВАБ),**
- .гашения магнитного поля (АГП),**
- .защиты от утечек на землю.**

Универсальные и установочные автоматы (особенности конструкции)

Универсальные и установочные автоматы изготавливают на значительные токи и имеют комбинированные системы защиты:
защиту от максимального тока,
и защиту от минимального напряжения.

Универсальные и установочные автоматы (особенности конструкции)

Установочные автоматы отличаются от первых лишь наличием изоляционного кожуха, благодаря чему их можно устанавливать в общедоступных помещениях:

Универсальные и установочные автоматы (назначение)

Универсальные и установочные автоматы работают главным образом в установках низкого напряжения.



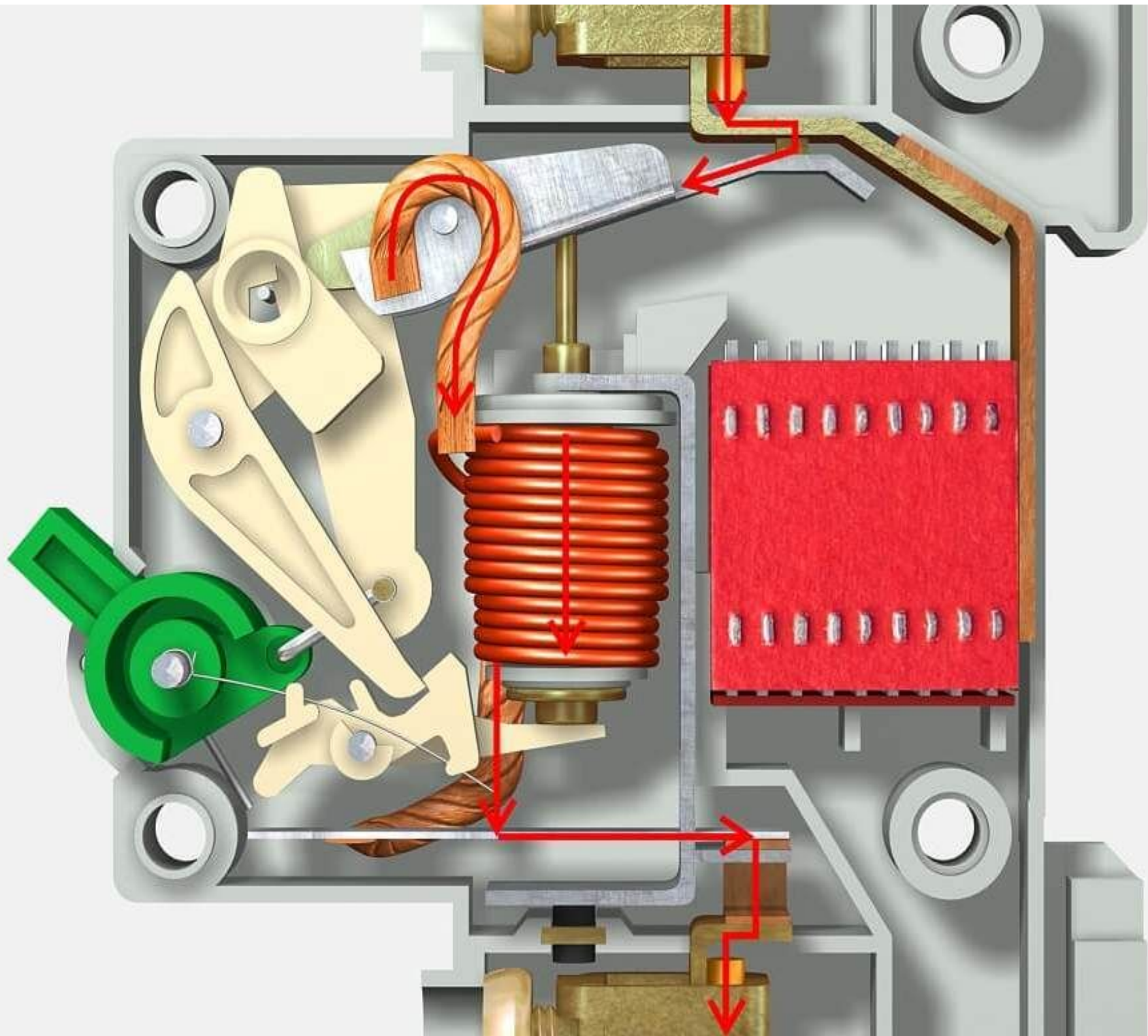


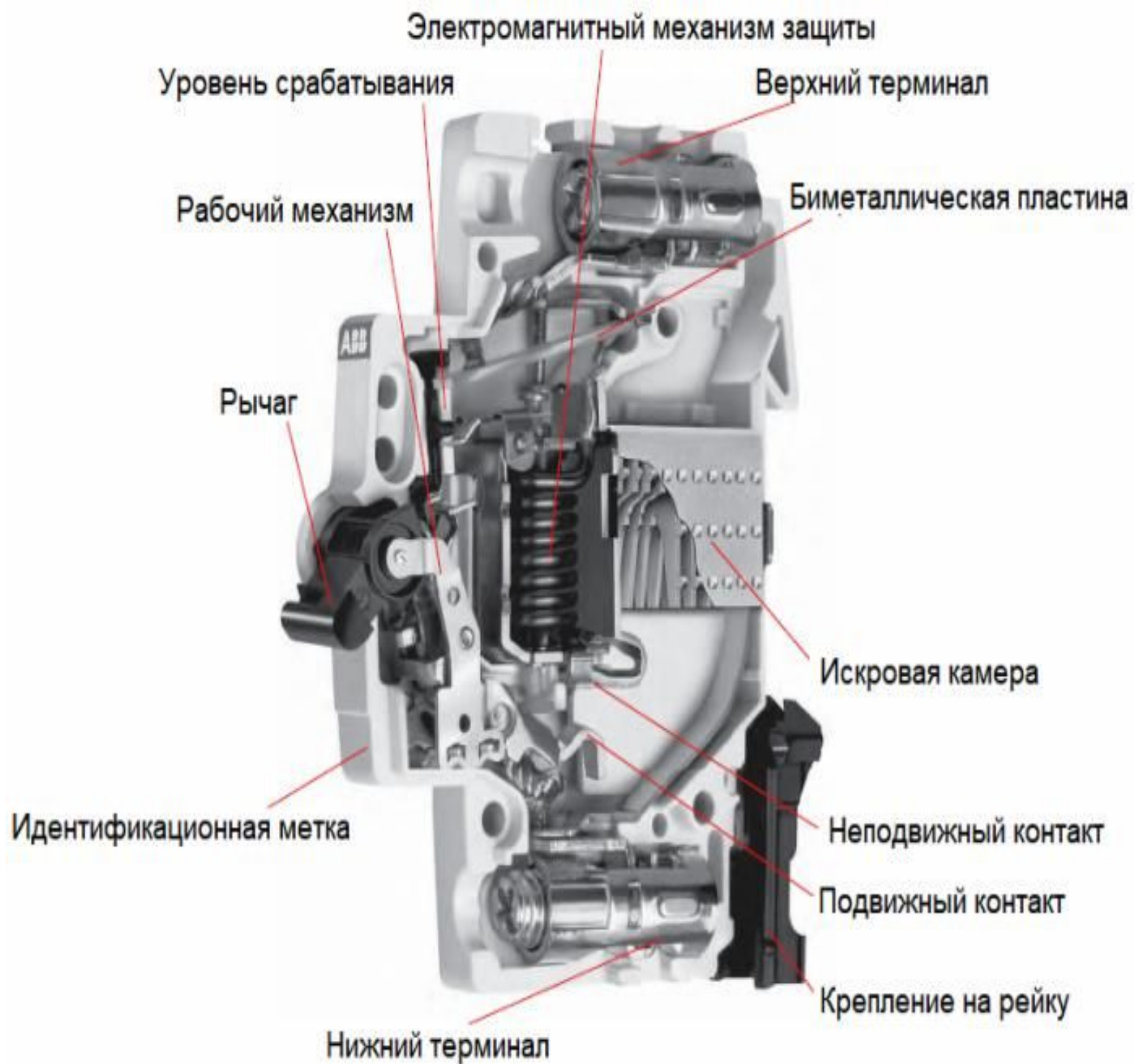
Автоматические выключатели (конструктив)



универсальный

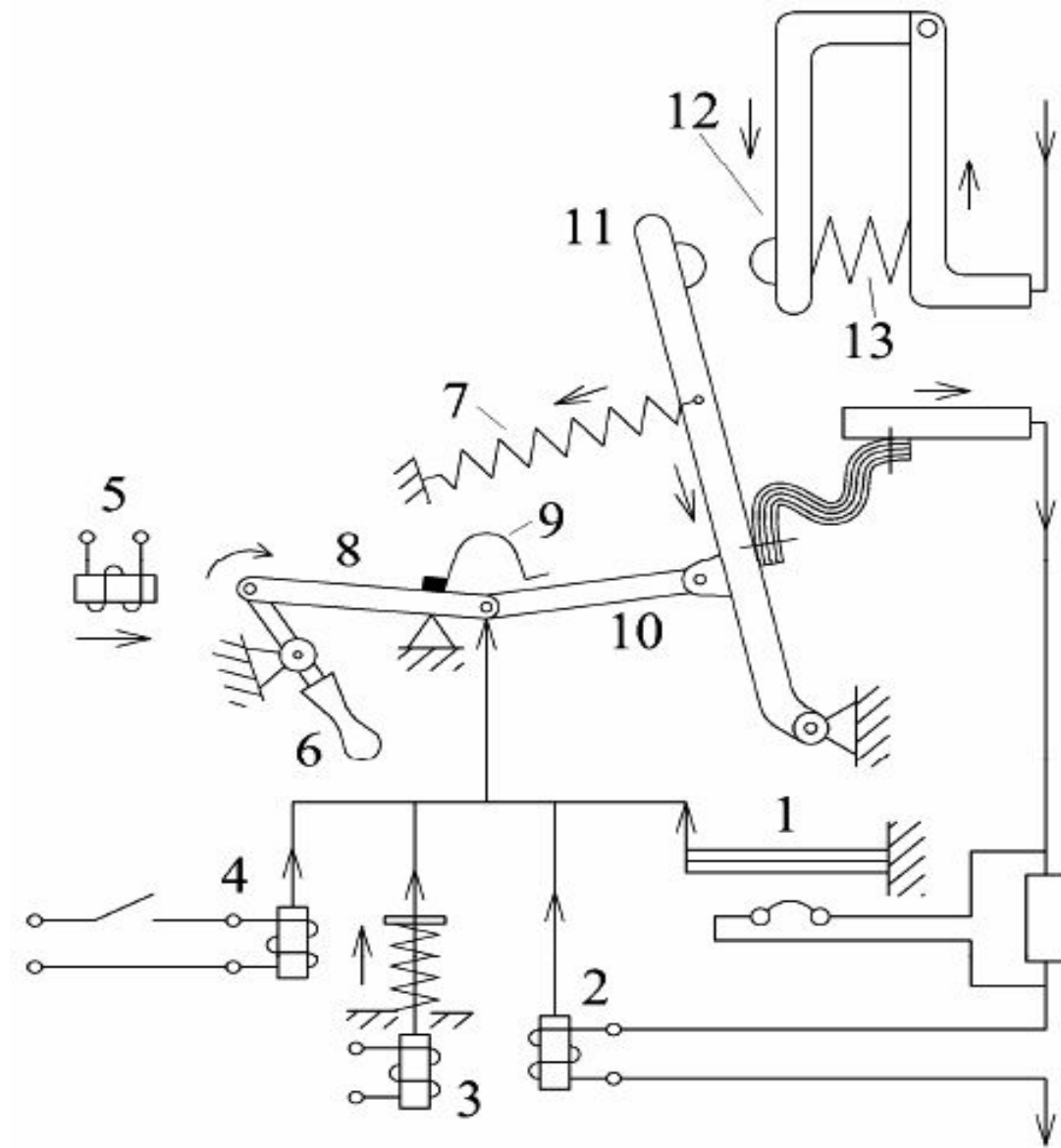






Промышленные автоматические выключатели





- 1** – тепловой расцепитель;
2 – электромагнитный расцепитель;
3 – минимальный расцепитель;
4 – независимый расцепитель;
5 – электромагнитный привод;
6 – рукоятка управления;
7 – пружина, ускоряющая отключение;
8, 9, 10 – механизм свободного расцепления;
11 – подвижный контакт;
12 – неподвижный контакт;
13 – контактная пружина.

Промышленные автоматические выключатели



Автоматические выключатели (конструктив, принцип работы)



Автоматические выключатели (автоматы) снабжены **расцепителями**, которые срабатывают при возникновении аварийных режимов и **механически воздействуют** на удерживающий элемент аппарата.

При **срабатывании** они **освобождают** его подвижную систему.

Расцепители автоматических выключателей

(классификация по принцип действия)

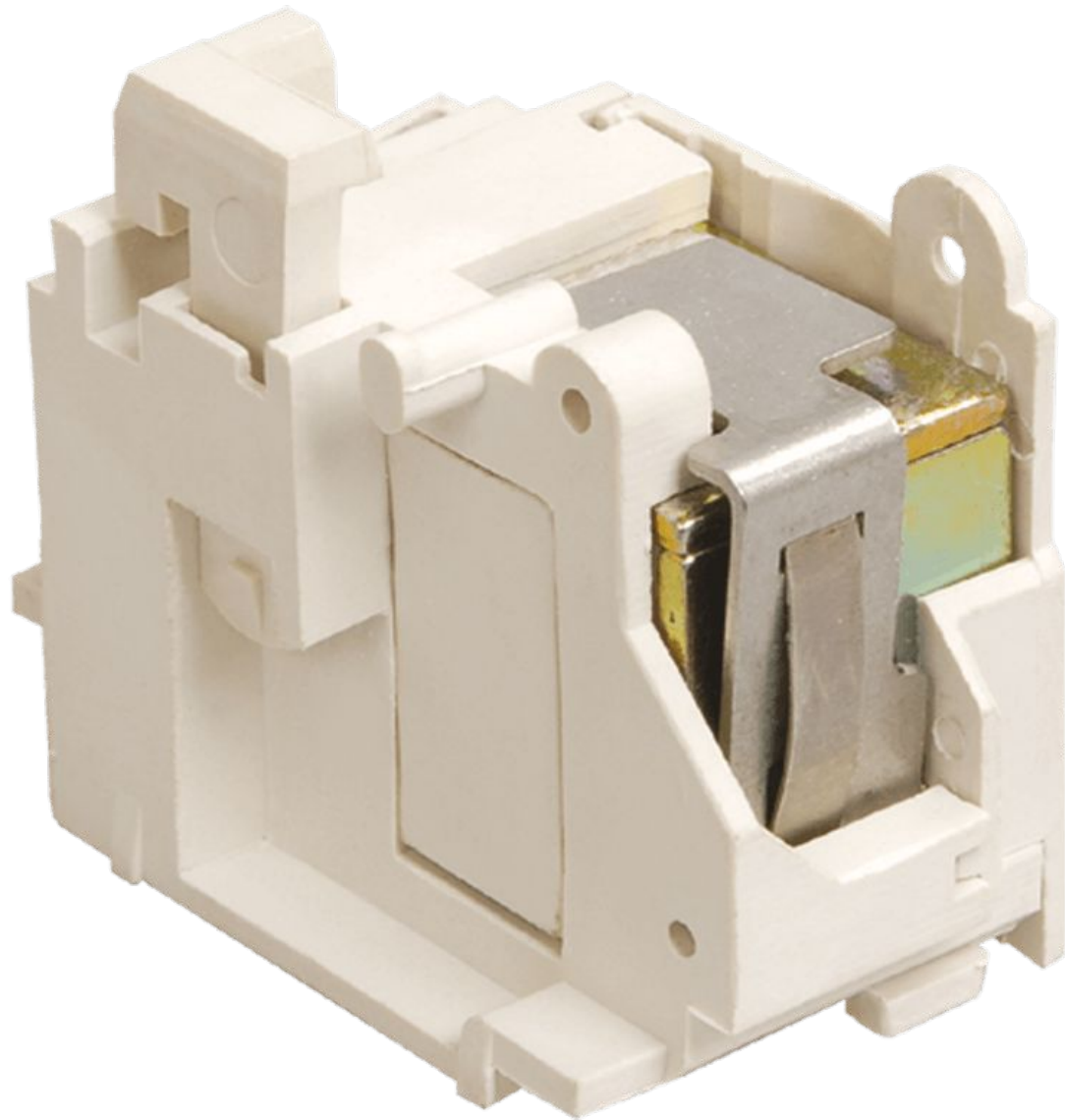
По принципу действия расцепители автоматов подразделяют на:

- тепловые,
- электромагнитные
- и полупроводниковые.

Расцепители автоматических выключателей (конструктив)

Тепловые расцепители обычно выполняются на основе биметаллических элементов, а электромагнитные на основе реле тока.

Расцепитель независимый (РН)

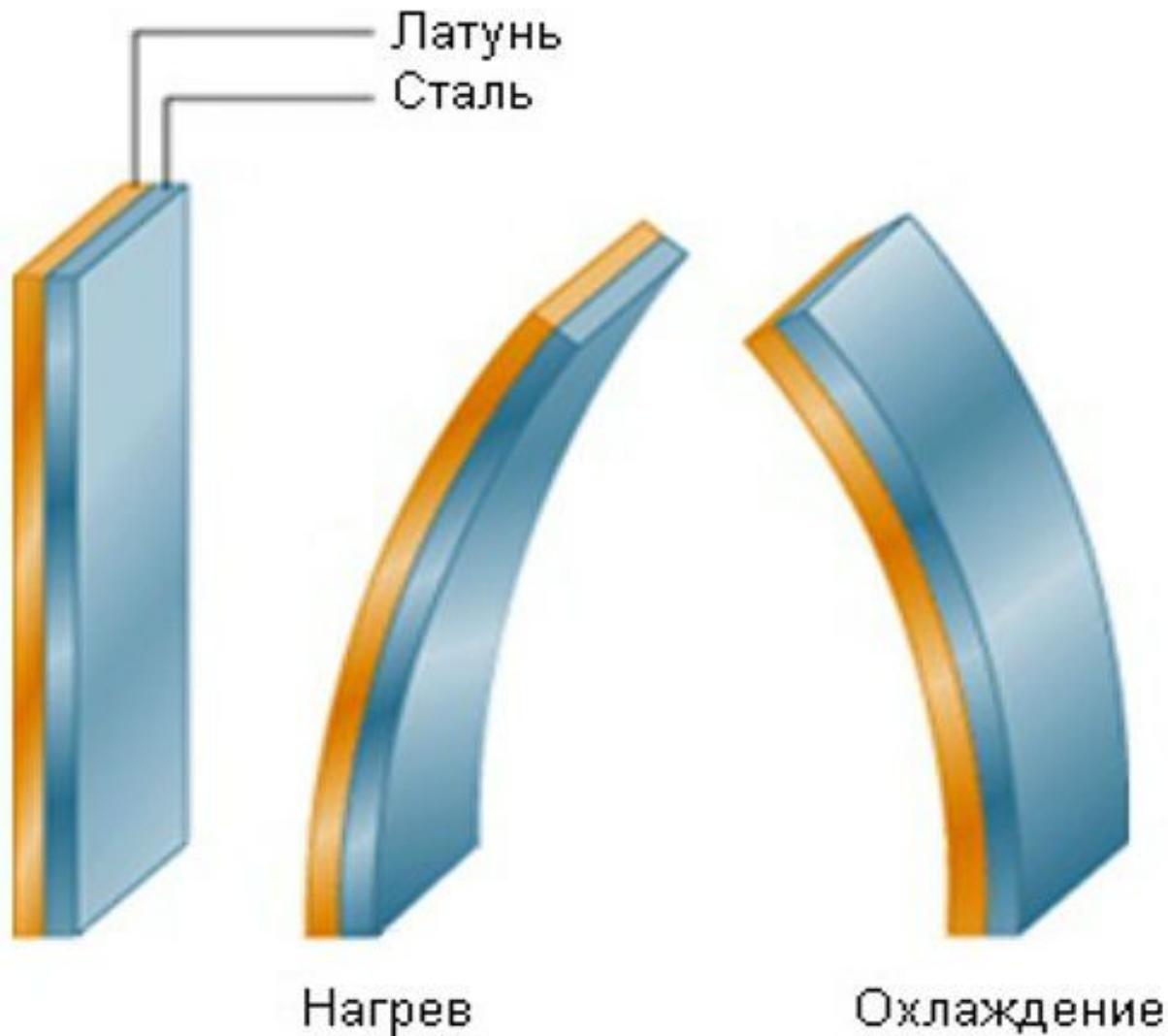


Используется в схемах, где необходима возможность экстренного отключения определенных потребителей. Например, в составе систем пожарной сигнализации

Работа теплового расцепителя



Тепловой расцепитель предназначен для отключения токов перегрузки электрической цепи.

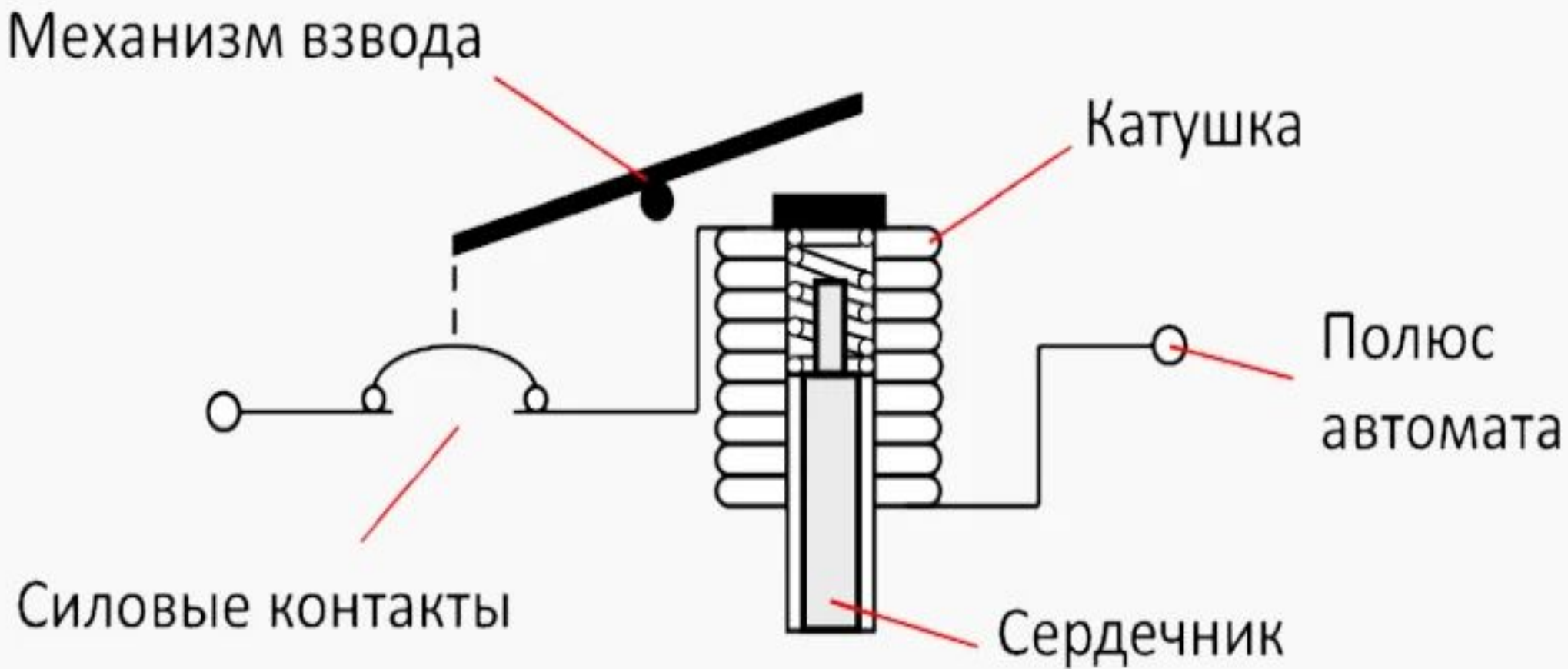


Тепловой расцепитель конструктивно состоит из двух слоев металлов, обладающих различными коэффициентами линейного расширения. Это и позволяет пластине изгибаться при нагреве и воздействовать на механизм свободного расцепления, в конечном итоге, отключая аппарат. Такой расцепитель еще называют термобиметаллическим расцепителем по названию основного элемента - биметаллической пластины.

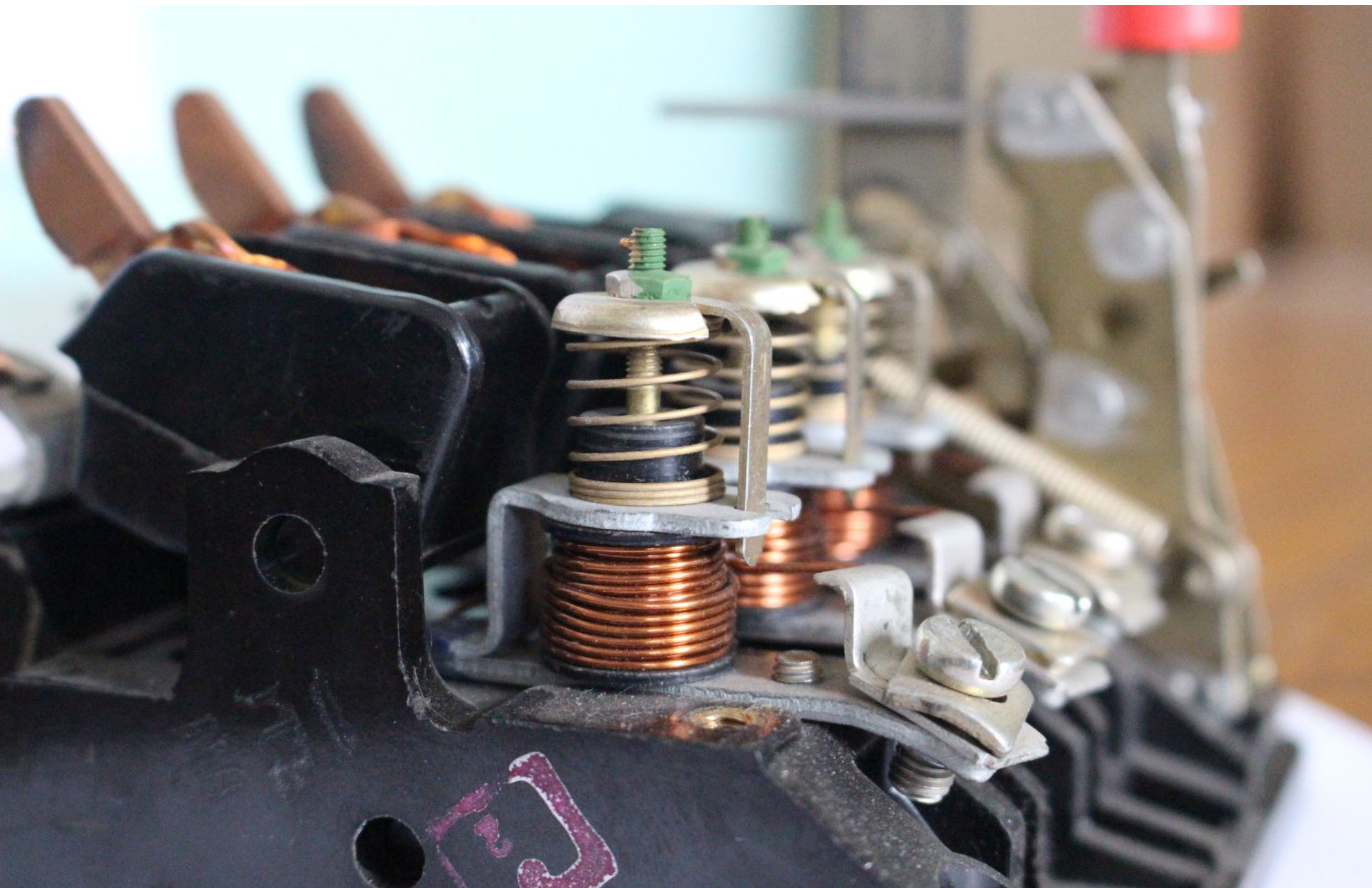
Работа электромагнитного расцепителя

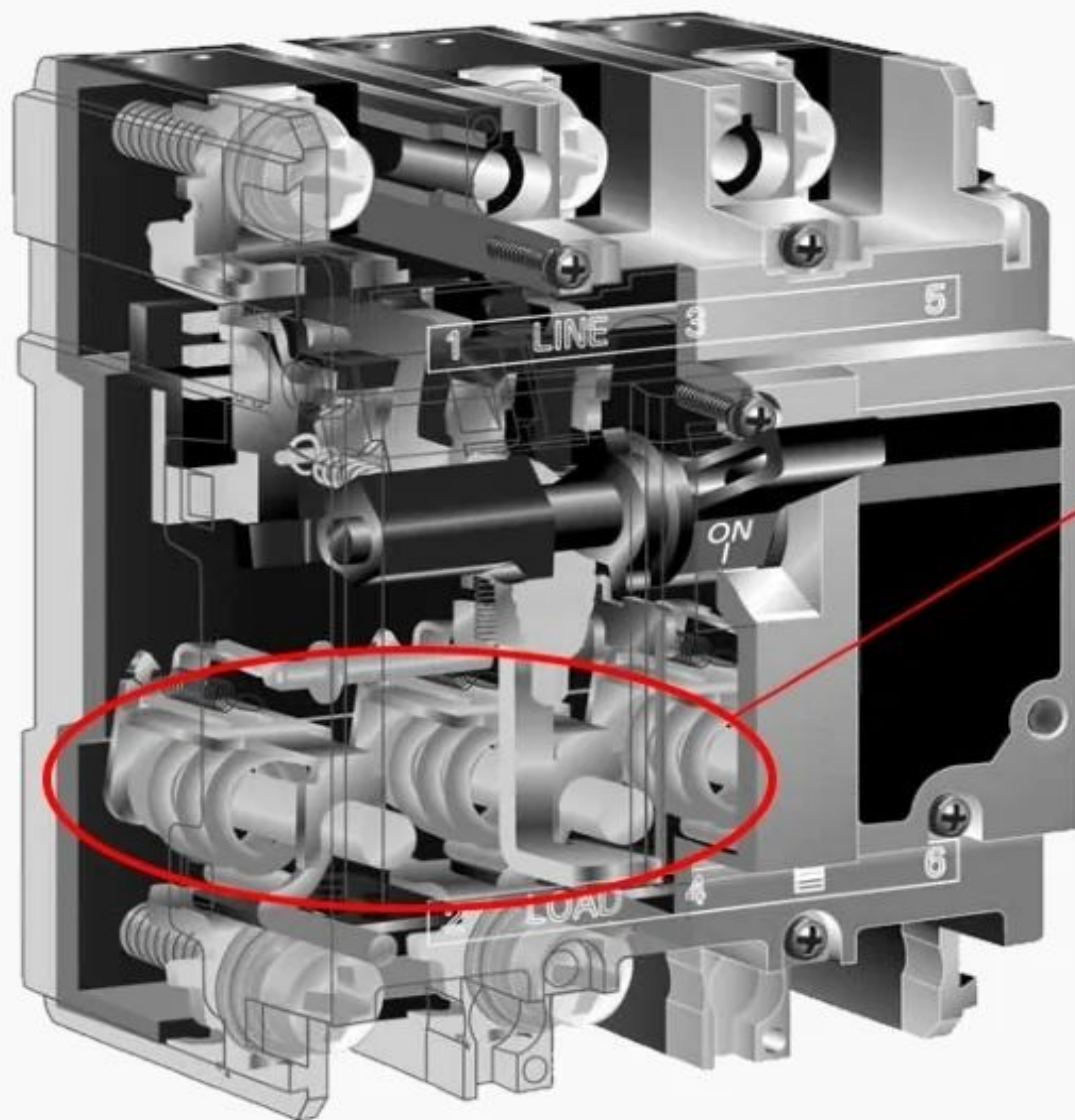


Схема магнитного расцепителя



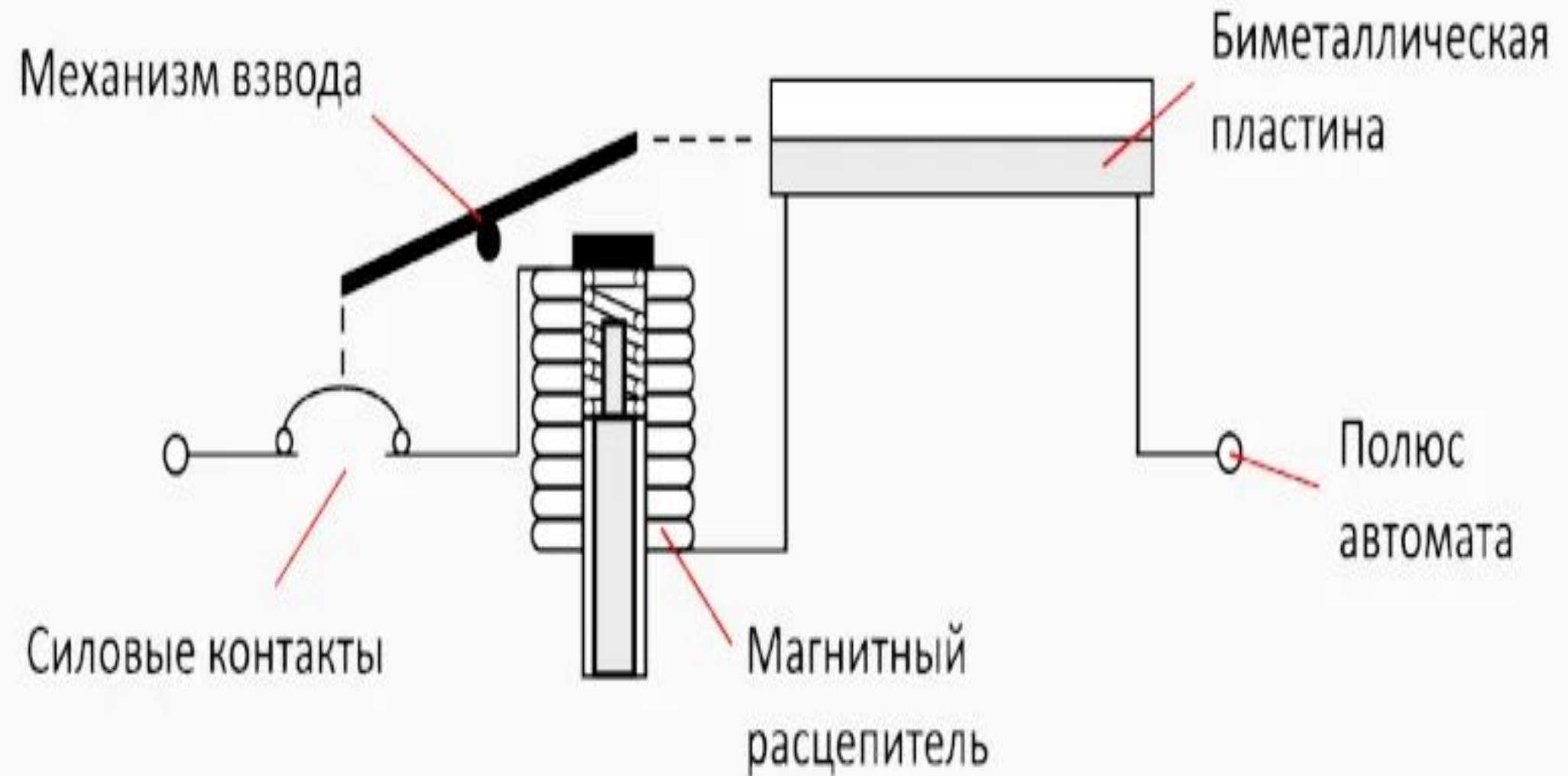
Устройство механизма электромагнитного расцепителя





Катушки
расцепителя

Схема термомангнитного расцепителя



Биметаллическая
пластина

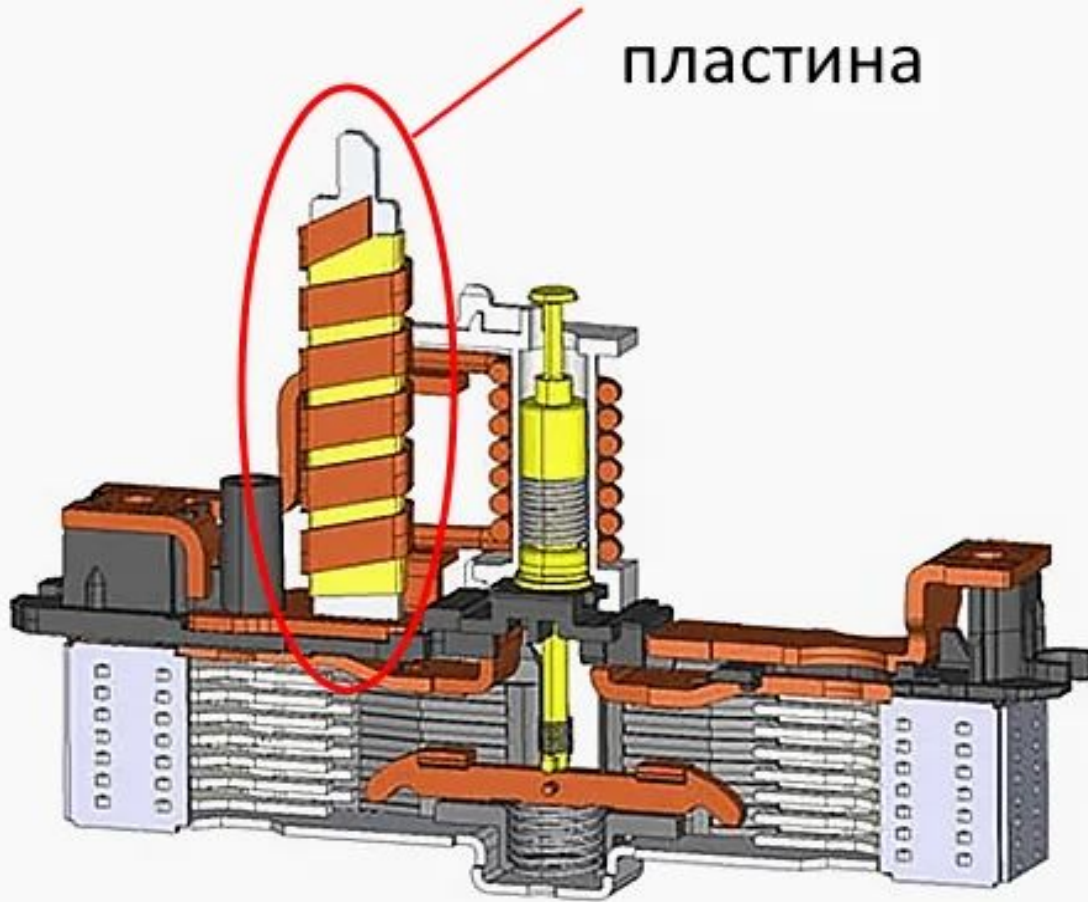
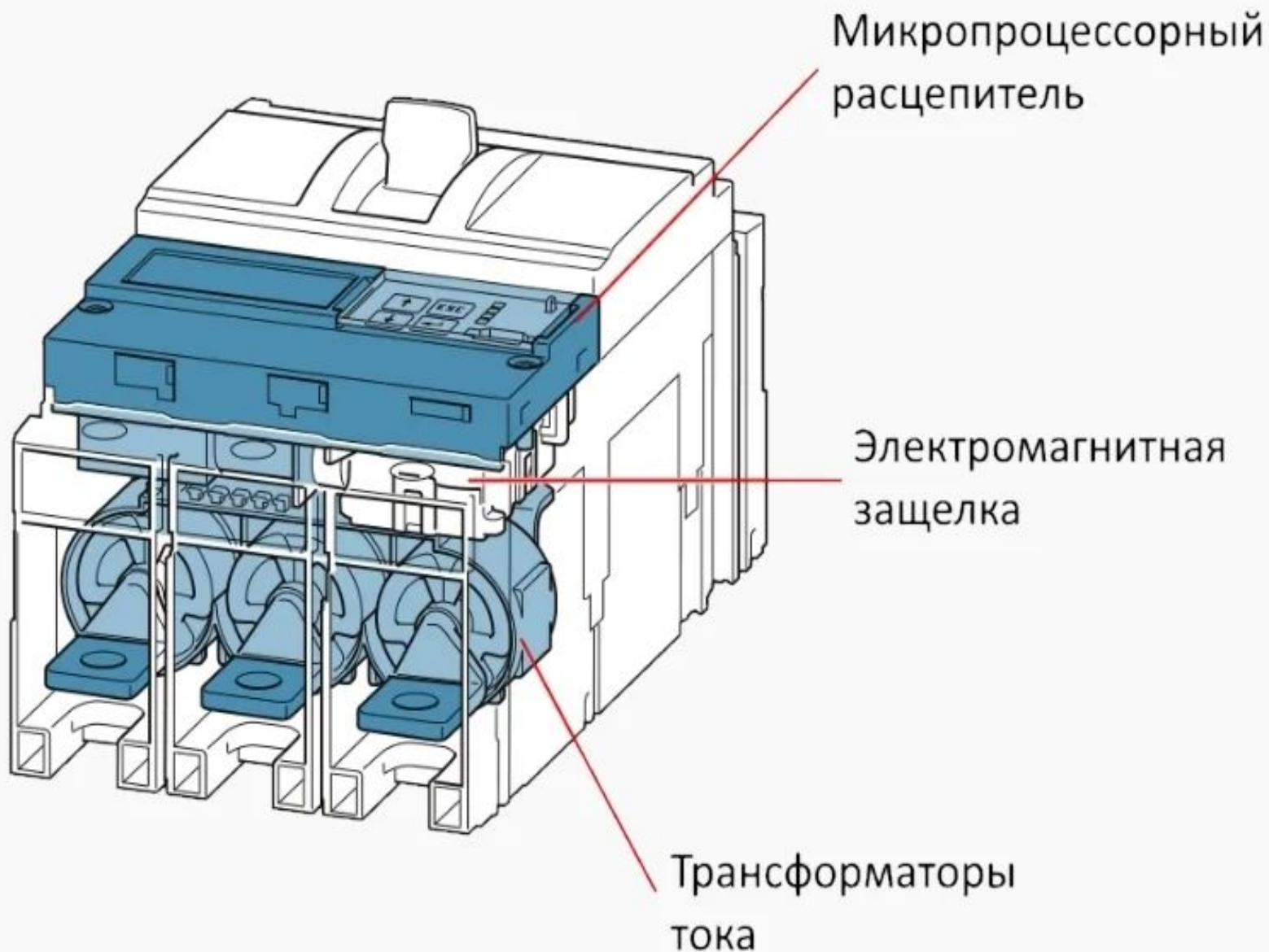


Схема электронного расцепителя



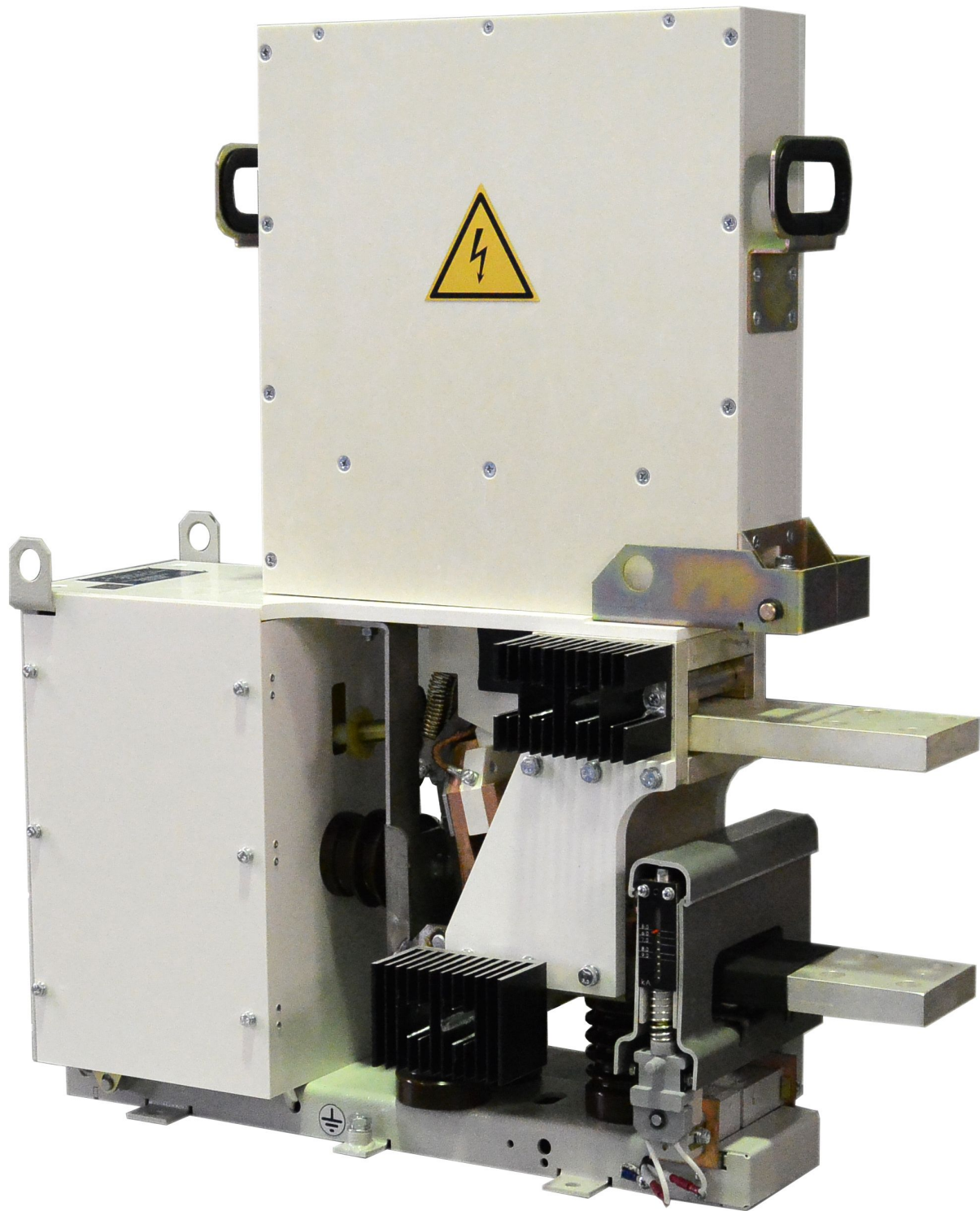
Полупроводниковый распределитель РП



Быстродействующие автоматы (ВАБ) (применение)

Быстродействующие автоматы (ВАБ) постоянного тока устанавливают на преобразовательных установках.

Они обладают способностью ограничивать ток короткого замыкания за счет быстрого образования дуги между контактами и интенсивного роста ее сопротивления. Их применяют в силовой аппаратуре.

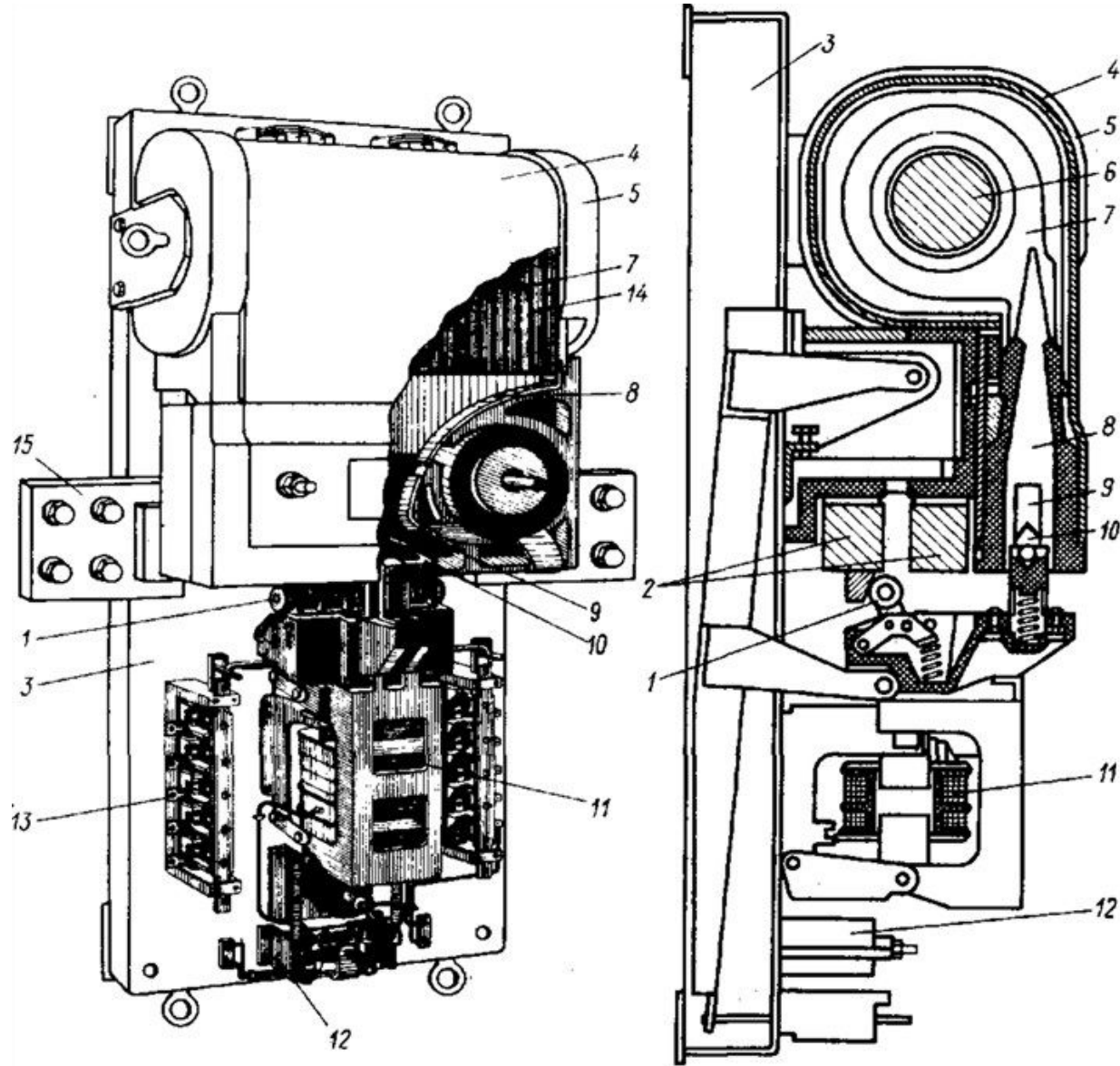


**Выключатели
автоматические
быстродействующие
ВАБ-206/10**

Аппараты гашения магнитного поля (АГП) (назначение)

Аппараты гашения магнитного поля (АГП) предназначены для **снятия поля возбуждения** крупных синхронных машин при возникновении в них короткого замыкания.

Аппараты гашения магнитного поля (АГП) поля (АГП) (КОНСТРУКТИВ)



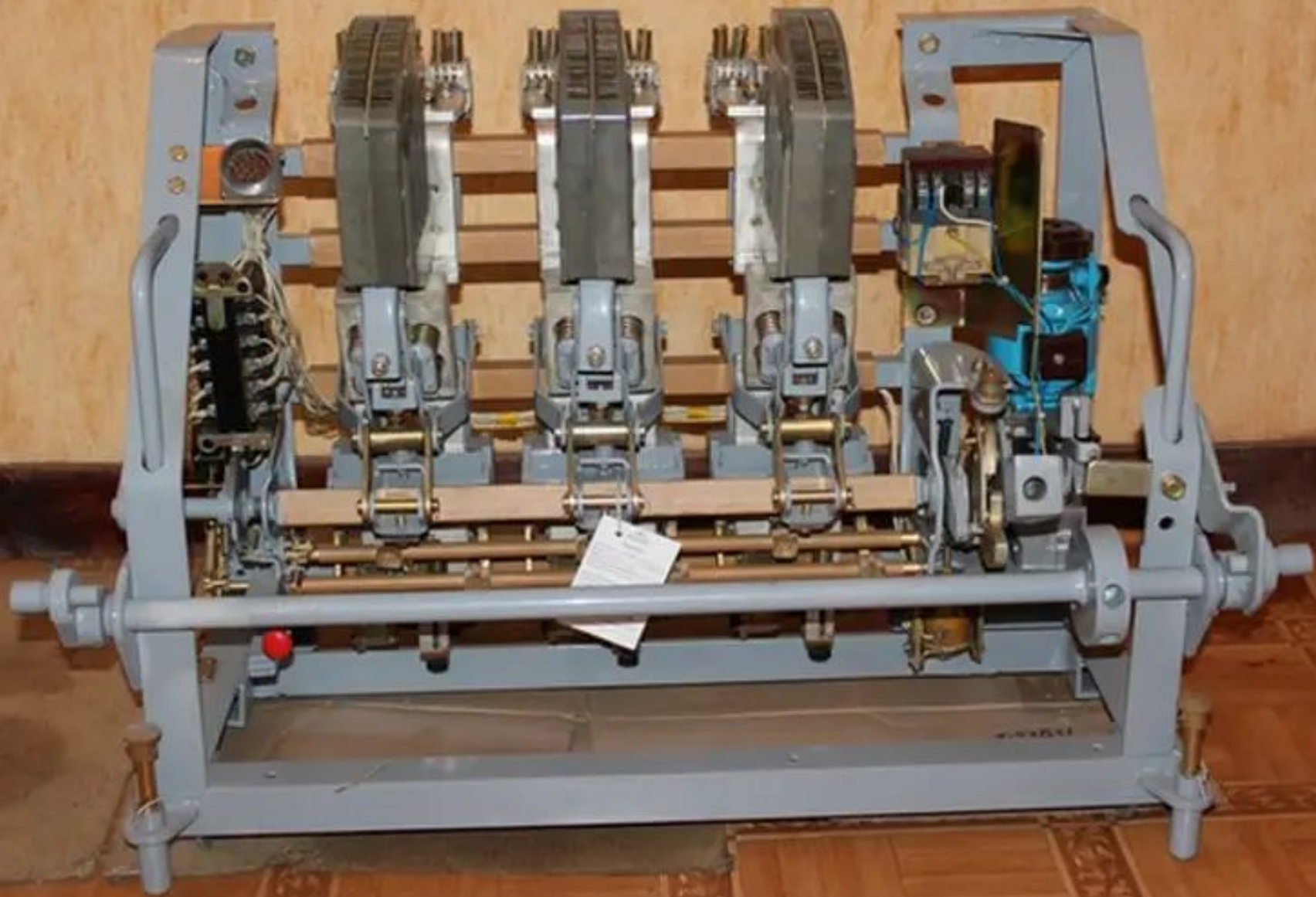
Автоматы защиты от утечек на землю (назначение)

Автоматы защиты от утечек на землю служат для **защиты** людей и животных от **поражения** электрическим током, а также для **защиты от коротких замыканий** и перегрузок в сетях с глухо-заземленной нейтралью.





Высоковольтный автомат АВМ





АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ ДЛЯ АРКТИЧЕСКИХ МОРОЗОВ

Резисторы

Резисторы (назначение)

Резисторы – это электрические элементы, предназначенные главным образом для **ограничения или регулирования тока** либо **напряжения** в электрической цепи.





Резисторы (классификация)

Резисторы классифицируют по:

- .назначению,**
- .номинальной мощности,**
- .номинальному активному сопротивлению,**
- .конструкции.**

Резисторы (конструктив)

Существует большое разнообразие конструктивного исполнения резисторов. Резисторы бывают литые, штампованные, витые проволочные и ленточные, переменные и постоянные.

Резисторы изготавливают также из неметаллических материалов.

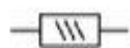
Так, например, резисторы серии ВС представляют собой керамический стержень или трубку, на поверхность которой нанесен тонкий слой углерода. Снаружи резистор защищен лаковым или эмалевым покрытием.

Контактные выводы выполнены из медной проволоки или тонкой латунной ленты.

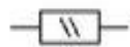
Обозначение резисторов в схемах



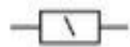
Постоянный резистор без указания мощности



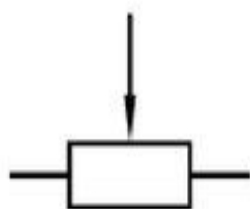
Постоянный резистор $P = 0.05 \text{ Вт}$



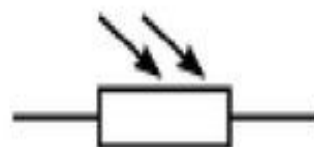
Постоянный резистор $P = 0.125 \text{ Вт}$



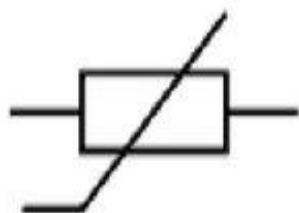
Постоянный резистор $P = 0.25 \text{ Вт}$



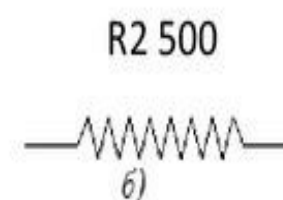
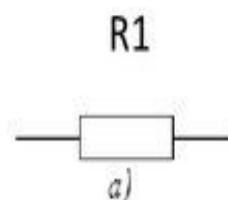
Переменный резистор



Фоторезистор

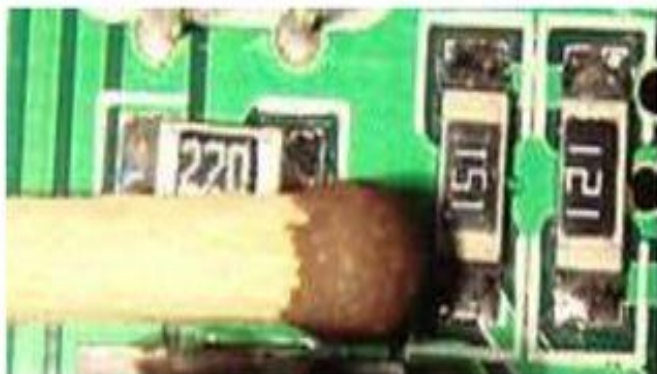


Терморезистор



Корпуса резисторов

SMD



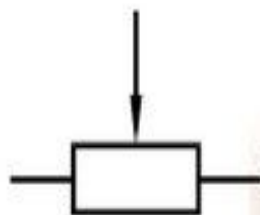
Постоянный
навесной

Подстроечные резисторы



SMD-технология (от [англ.](#) *surface mounted device*)

Переменный проволочный
На керамике



Переменный регулировочный

Переменный резистор

Три вывода.

- Средний – на схеме со стрелочкой – это подвижный вывод.
- Сопротивление меняется между подвижным выводом и крайними выводами
- Поэтому подключаем всегда средний вывод, и один из крайних
- Неиспользуемый крайний вывод мы соединяем с подвижным, просто чтобы он не «висел» в воздухе и не собирал помехи (необязательно)



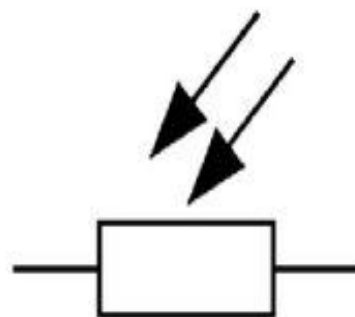
Как устроен переменный резистор?



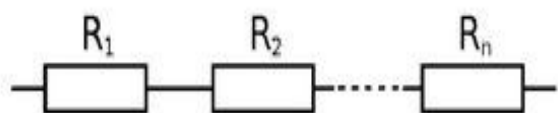
Фоторезистор

Изменяет свое сопротивление под воздействием света

Чем **ярче** свет – тем **меньше** сопротивление

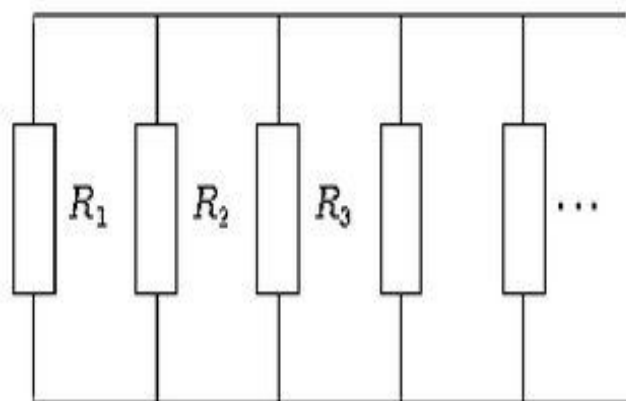


Последовательное и параллельное соединение резисторов



$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

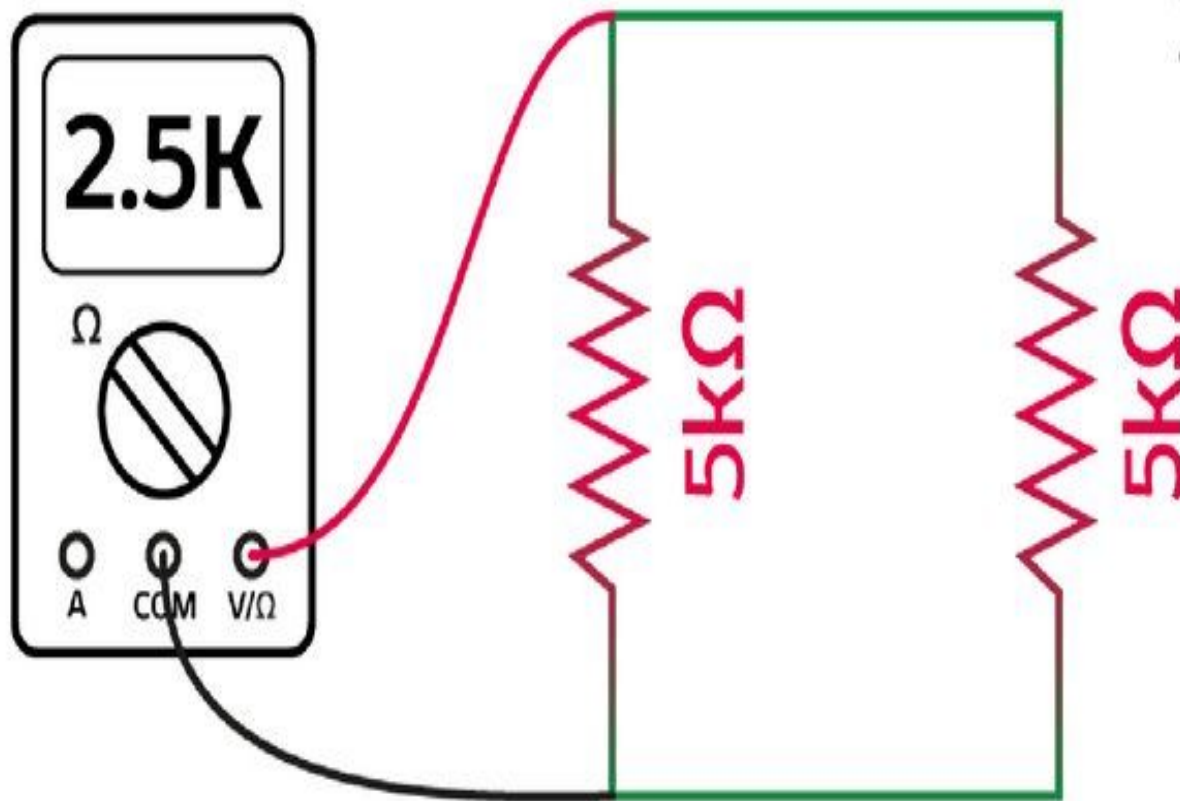
*Таким образом, если у вас нет
резистора нужного номинала
– вы всегда можете сделать
его сами!*



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

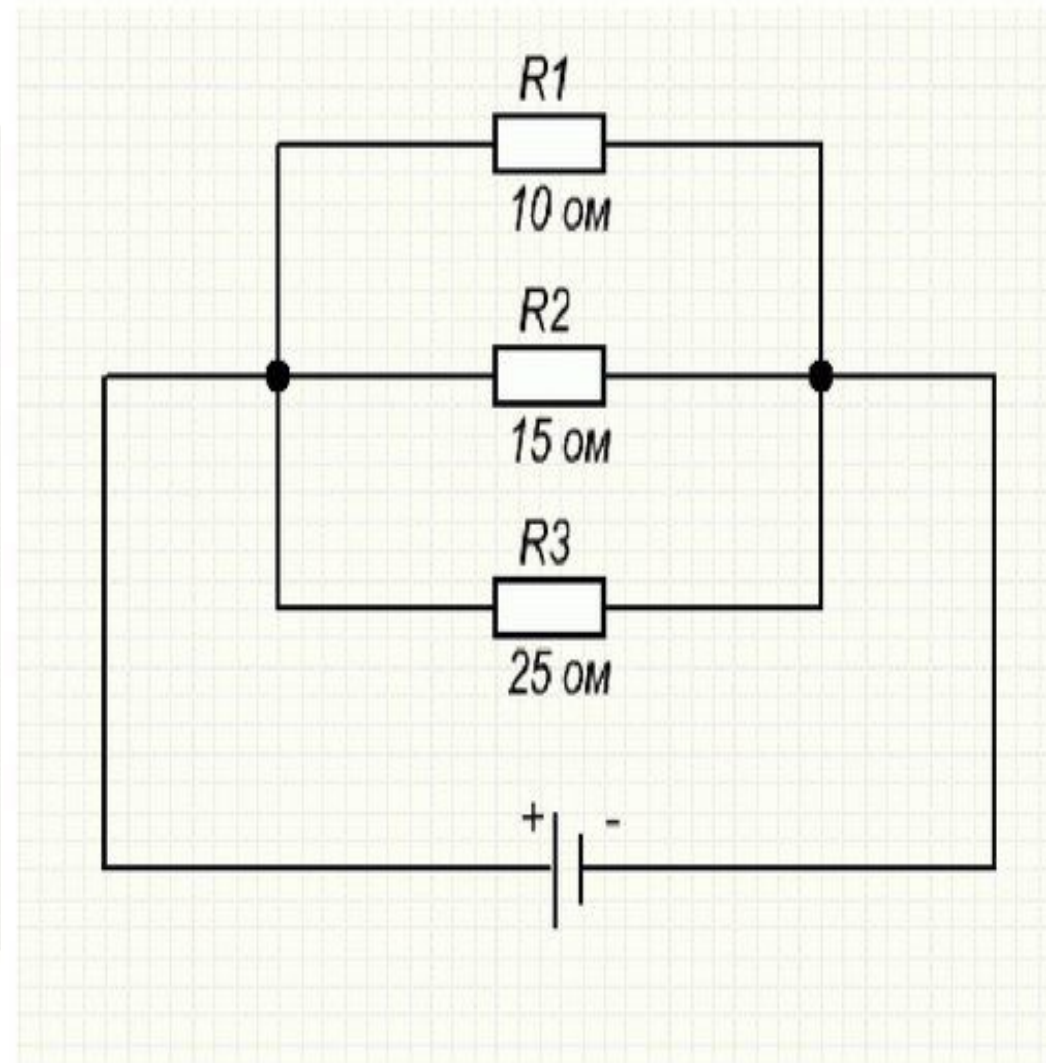
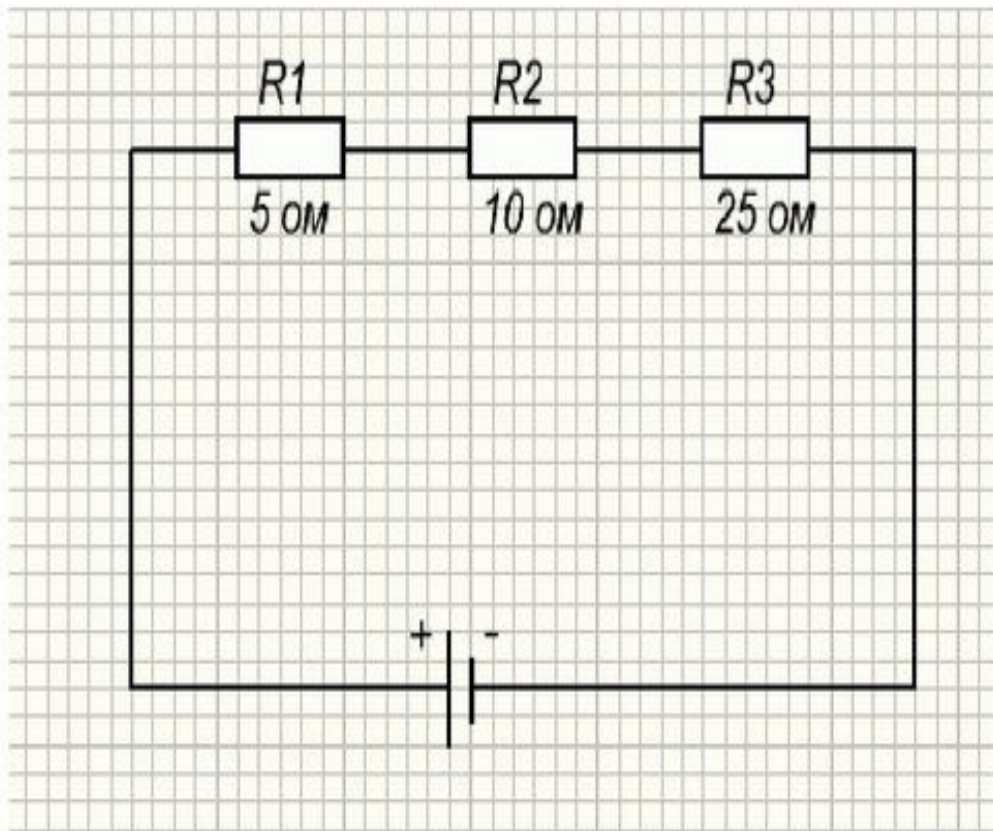
$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Если два одинаковых резистора
параллельно...



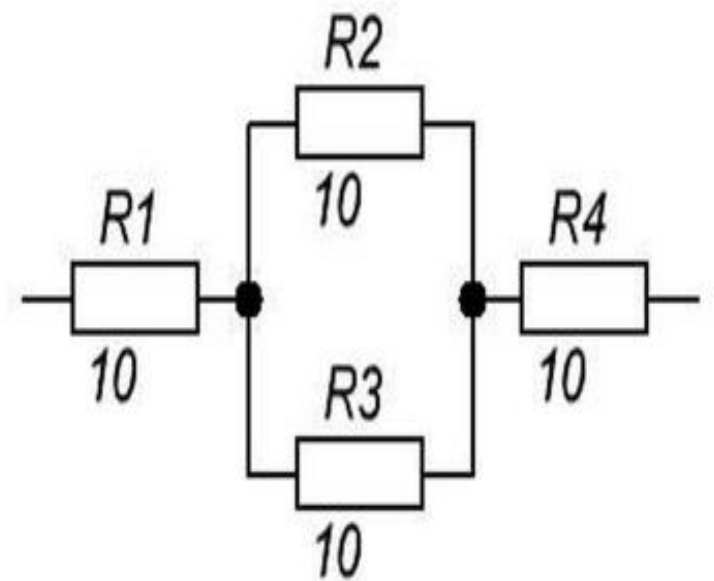
*Если 2 одинаковых
резистора – то общее
сопротивление просто
делится пополам!*

✓ Задача: Посчитайте сопротивление участка цепи



✓ Задача, где есть и то, и другое

- Решается в 2 действия: вначале считаем сопротивление участков цепи, где соединение последовательно.
- Потом – считаем параллельное соединение.
- Его считать легко, потому что параллельное соединение двух одинаковых резисторов – ровно в 2 раза меньше



Конденсаторы

Конденсаторы (назначение)

Конденсаторы – это элементы, предназначенные для накопления электричества.

Конденсаторы (конструктив)

Конденсатор состоит из нескольких металлических пластин, отделенных друг от друга изолятором.

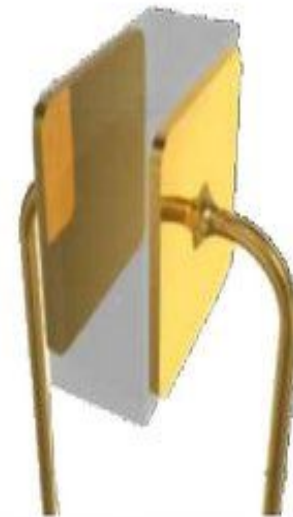
Конденсаторы (конструктив)

Конденсатор состоит из нескольких металлических пластин, отделенных друг от друга изолятором.

Конденсатор



- Это двухполюсник с определенным значением емкости, предназначенный для накопления заряда и обладающий свойством: $Q=CU$.



Конденсаторы (характеристики)

К основным параметрам, характеризующим конденсаторы, относятся:

- .номинальное значение емкости;**
- .допускаемые отклонения от номинального значения;**
- рабочее напряжение;**
- .сопротивление изоляции или ток утечки.**

Конденсаторы (характеристики)

Промышленность выпускает конденсаторы очень большого диапазона емкостей (от долей пикофарад до нескольких тысяч микрофарад).

Рабочее напряжение показывает значение напряжения, приложенного к конденсатору (до 100 кВ), при котором последний нормально работает длительное время.

Сопротивление изоляции характеризует значение тока утечки при заданном значении подводимого напряжения.

Основные параметры конденсатора



- Емкость.
- Точность.
- Удельная емкость.
- Плотность энергии.
- Номинальное напряжение.
- Полярность.
- **Паразитные параметры:** саморазряд; температурный коэффициент; пьезоэффект.
- **Опасный параметр:** взрывоопасность для электролитических конденсаторов.

Конденсаторы

(классификация по материалу)

В зависимости от материала диэлектрика конденсаторы делят на:

- .бумажные,**
- .металлобумажные,**
- .слюдяные,**
- .керамические,**
- .стеклокерамические и стеклоэмалевые,**
- .пленочные,**
- .электролитические и оксидополупроводниковые.**

Конденсаторы

(классификация по назначению)

По назначению все конденсаторы подразделяют на две группы: силовые и обычные.

Силовые конденсаторы применяют в силовых сетях высокого и низкого напряжений, обычные конденсаторы – в схемах электроники. Силовые конденсаторы в отличие от обычных имеют значительные объем и массу, большие емкость, реактивную мощность и запасенную энергию.

Типы конденсаторов:



Типы конденсаторов:



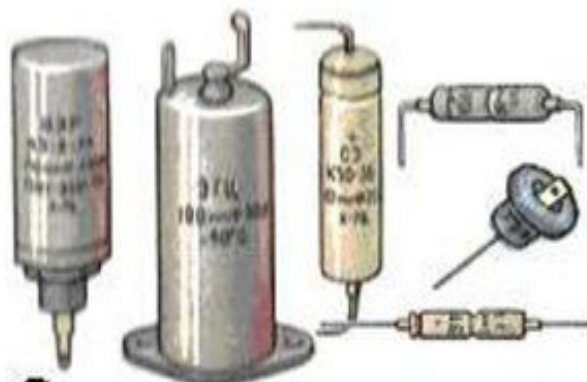
Переменной емкости



Высокочастотные



Низкочастотные



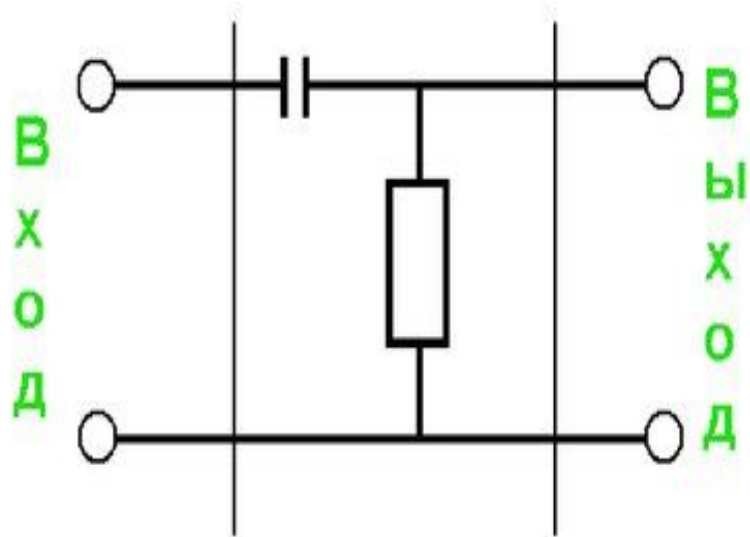
Электролитические

Некоторые применения

- Фильтры напряжения.
- В колебательных контурах.
- В схемах динамической памяти.
- В импульсных лазерах с оптической накачкой.
- В фотовспышках.
- В цепях задержки и формирования импульсов.

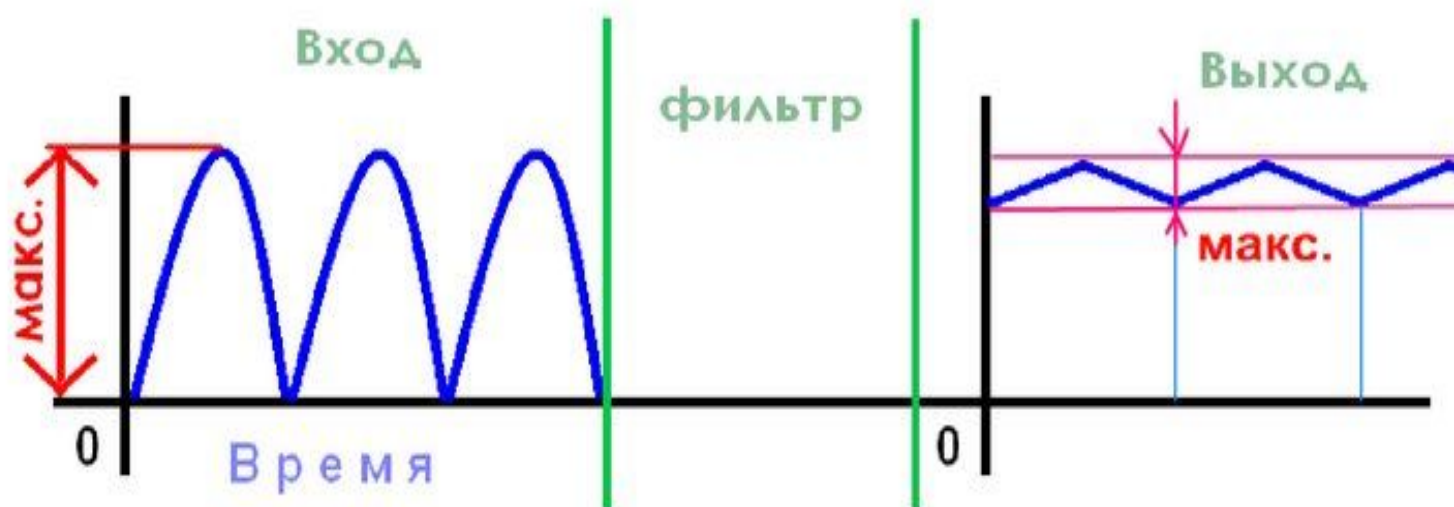
Применение:

Разделение эл.цепей по постоянному и переменному току, и передача по переменному току.



Применение:

Конденсаторы как фильтры в выпрямителях – уменьшают пульсации выпрямленного тока, напряжения.



Применение:

1. В устройствах зажигания горючей смеси в цилиндрах автомобильных двигателей.
2. В энергетике уменьшение $\cos \phi$, т.е. для повышения К.П.Д. энергосистем.
3. В электронике для отрицательной и положительной обратной связи (в усилителях, генераторах).

Обозначения и виды конденсаторов



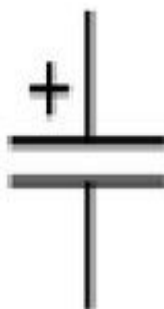
Постоянной емкости

Емкость измеряется в фарадах

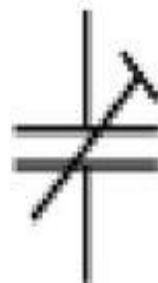
Микро Ф

Пико Ф

Нано Ф



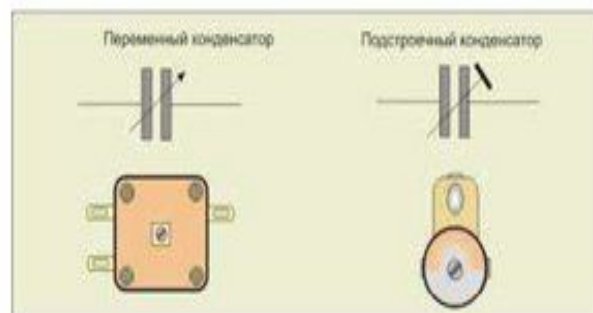
Поляризованный



Переменной емкости или подстроечный



Варикап



Эксплуатационные параметры:



Uн- Напряжение

Cн- Ёмкость

Формула:

$$C = \frac{Q}{U}$$

Соединение конденсаторов в батарее:

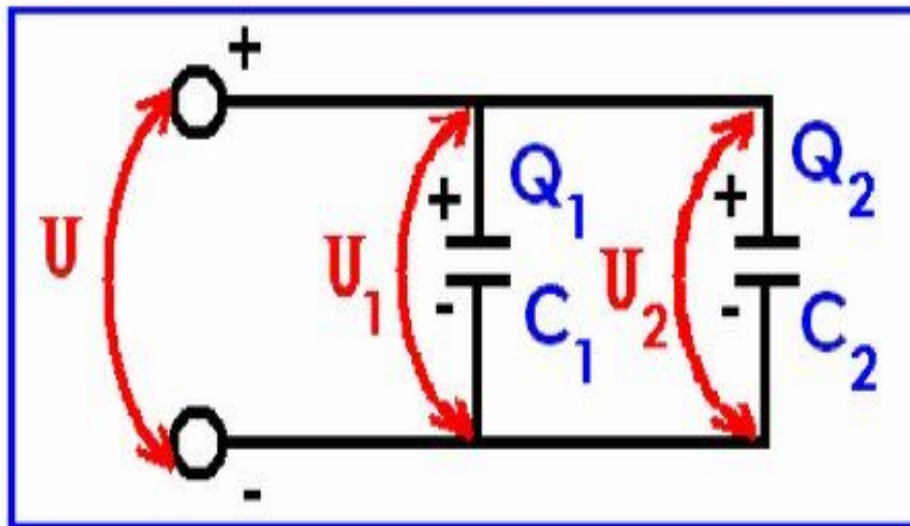
Соединения одного типа и с одинаковыми параметрами.

Виды соединений:

1. ***Параллельное соединение*** для увеличения емкости и энергии схемы.
2. ***Последовательное соединение:***
 - а) для уменьшения емкости схемы.
 - б) при рабочем напряжении конденсатора меньше напряжения схемы .

Параллельное соединение

Для увеличения емкости и энергии схемы.



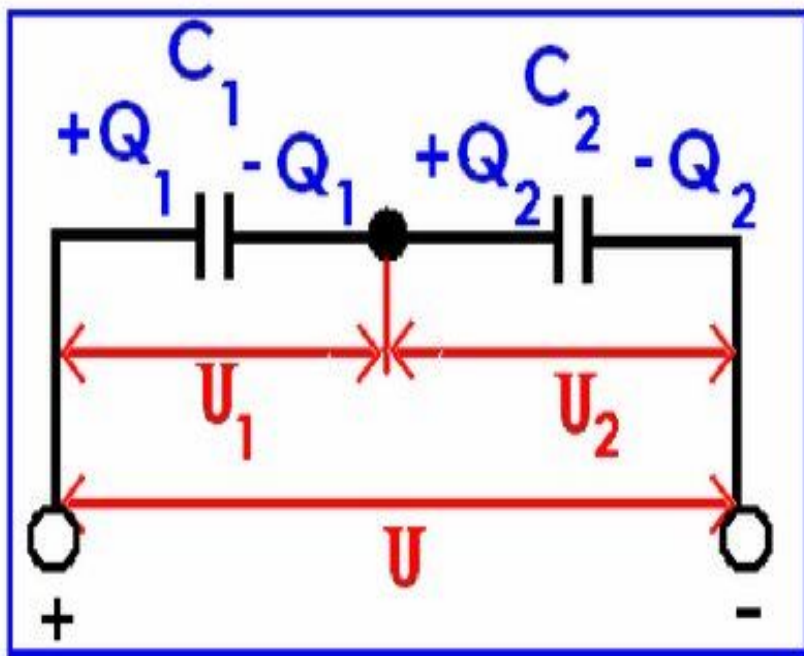
$$U_2 = U_1 = U$$

$$Q_{\text{эКВ}} = Q_1 + Q_2$$

$$C_{\text{эКВ}} = C_1 + C_2$$

Последовательное соединение:

- ❖ При рабочем напряжении конденсатора меньше напряжения схемы.
- ❖ для уменьшения емкости схемы.



$$Q_{\text{ЭКВ}} = Q_1 = Q_2$$
$$U = U_1 + U_2$$
$$U_1 = \frac{Q_1}{C_1}; \quad U_2 = \frac{Q_2}{C_2};$$
$$\frac{1}{C_{\text{ЭКВ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

Аппаратура сигнализации

Аппаратура сигнализации (назначение)

Аппаратура сигнализации предназначена для оповещения обслуживающего персонала о состоянии отдельных элементов или параметров технологических процессов, проходящих в них.

Аппаратура сигнализации

(классификация)

Сигнализацию подразделяют на:

- .звуковую (сирены, гудки и звонки),**
- .световую (сигнальные лампы и табло)**
- .и визуальную.**

Аппаратура звуковой сигнализации (достоинства)

Аппараты звуковой сигнализации отличаются простотой конструкции и надежностью.

СОВРЕМЕННАЯ АППАРАТУРА СВЯЗИ, СИГНАЛИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ

Комплекс ДИСК-ШАТС



Аппаратура звуковой сигнализации (назначение)

Применяется для привлечения внимания обслуживающего персонала к изменениям, происходящим в контролируемых системах, и вызова персонала к определенному месту. Для получения звуковых сигналов, отличающихся от производственных шумов, используют звонки громкого боя типа МЗ или сигнальные сирены типа СС.

Световая сигнализация (достоинства)

Световая сигнализация с помощью ламп является простым и надежным средством оповещения.

Световая сигнализация (конструктив)

Возможности светового табло значительно шире. На стекле табло может быть нанесена надпись, которая четко выделяется при включении табло. Таким образом, передаются целые команды. Конструктивно табло отличается от обычной сигнальной аппаратуры внешним оформлением.

Сигнальные лампы закрывают стеклянными колпачками (линзами) различных цветов. В соответствии с цветом линзы сигнал может иметь то или иное значение. Например, зеленый свет – нормальное состояние, желтый свет – предупреждающий сигнал, красный свет – аварийное состояние, белый свет – различные производственные сигналы..



Визуальная сигнализация (конструктив)

Визуальная сигнализация осуществляется с помощью различных устройств. Например, используется флажковое сигнальное реле типа ЭС.

Его применяют для сигнализации о работе схем защиты и автоматики в цепях постоянного тока.

Это сигнальное устройство содержит четыре бесконтактных устройства, действующих независимо друг от друга.

При срабатывании любого устройства выпадает соответствующий флажок

**Задающие устройства
классификация, свойства и
разновидности**

Задающие устройства (назначение)

Задающие устройства предназначены для задания требуемого значения регулируемого (управляемого) параметра.

Задающие устройства (классификация)

По виду вырабатываемых сигналов задающие устройства подразделяют на два основных класса:

- аналоговые,
- цифровые.

Аналоговые задающие устройства (классификация)

Аналоговые в свою очередь делят на:

- **непрерывные**
- **и дискретные,**

при этом дискретность может осуществляться как во времени, так и по значению вырабатываемого сигнала.

Цифровые задающие устройства формируют только сигналы дискретных уровней.

Задающие устройства (классификация)

Существенным признаком классификации является род энергии вырабатываемых сигналов.

В соответствии с этим признаком различают задающие устройства с:

- **электрическими,**
- **пневматическими,**
- **гидравлическими,**
- **механическими** (в виде перемещений и усилий) сигналами.

Для своей работы задающие устройства потребляют энергию от внешнего источника, вид которой может не совпадать с видом энергии сигнала. Так, например, в регуляторах прямого действия задающие устройства обычно вырабатывают механические сигналы, а для своей

Задающие устройства (классификация)

Одним из важнейших признаков задающих устройств является вид носителя программы.

В задающих устройствах непрерывного действия наиболее часто для этих целей используют:

- . кулачковые и рычажные механизмы,**
- . функциональные потенциометры,**
- . бумажную диаграмму.**

В задающих устройствах дискретного действия находят применение:

- . многоцепные переключатели,**
- . перфокарты и перфоленты,**
- . магнитная пленка,**
- . кинопленка.**

Исполнительные устройства классификация, свойства и разновидности

Исполнительное устройство (определение)

Исполнительное устройство является промежуточным преобразователем, состоящим из двух самостоятельных узлов:

- .исполнительного механизма**
- . и регулирующего (управляющего) органа.**

**Исполнительные механизмы.
классификация, свойства и
разновидности**

Исполнительные механизмы (назначение)

Исполнительные механизмы предназначены для воздействия через регулирующий орган или непосредственно на объект управления.

Исполнительные механизмы (состав)

В исполнительный механизм входят двигатель и передаточное устройство.

Исполнительные механизмы

(характеристики)

Основными параметрами, характеризующими работу исполнительных механизмов, являются:

- .усилие на выходе механизма,**
- .коэффициент усиления по мощности,**
- .линейное или угловое перемещение,**
- .частота вращения,**
- .Быстродействие,**
- и т. п.**

Исполнительные механизмы

(классификация по виду воздействия)

В зависимости от управляющего воздействия на выходе различают два вида исполнительных механизмов:

.силовые

.и параметрические.

Силовые исполнительные механизмы

(определение, классификация)

Если исполнительные механизмы создают управляющее воздействие на регулирующий орган в виде силы или момента, то такие механизмы называют силовыми.

К этой группе относятся:

- .электромагниты,**
- .электромеханические муфты,**
- .различного вида двигатели.**

Параметрические исполнительные механизмы (определение)

Если изменение состояния регулирующего органа связано с изменением его параметров (сопротивления, магнитного потока, температуры, скорости и т. п.) или параметров подводимой энергии (напряжения, тока, частоты и фазы электрического тока, давления рабочей среды и т. п.), то те же исполнительные механизмы называют параметрическими.

Исполнительные механизмы (классификация по виду потр. энергии)

В зависимости от вида потребляемой энергии различают:

- .электрические,**
- .гидравлические,**
- .пневматические**
- .и механические исполнительные механизмы.**

Наибольшее распространение в системах автоматике получили электрические механизмы.

Исполнительные механизмы

(классификация по характеру движения)

В зависимости от характера движения выходного вала исполнительные механизмы делят на три вида:

- .с линейным,**
- .поворотным (угол поворота меньше 360°)**
- .и вращательным (угол поворота больше 360°)**
движением.

Регулирующий орган (определение)

Регулирующим органом называется устройство (блок исполнительного устройства), которое изменяет расход энергии или вещества и непосредственно влияет на регулируемую величину объекта регулирования.

Регулирующий орган (применение)

С помощью регулирующих органов можно изменять количество хладоносителя, подаваемого в теплообменник холодильной машины, или устанавливать напряжение и силу электрического тока на нагревательных элементах термической печи.

Регулирующий орган (классификация)

По принципу регулирующего воздействия на объект различают:

.дросселирующие

.и дозирующие регулирующие органы.

Регулирующий орган (устройство)

Первые представляют собой переменное гидравлическое сопротивление.

За счёт изменения проходного сечения дросселирующего устройства регулируется расход вещества.

Ко вторым относятся устройства или механизмы, которые регулируют поступление вещества или энергии путем изменения своей производительности.

Наиболее широкое распространение получили дросселирующие регулирующие органы, хотя дозирующие более экономичны.