



Раздел 8. Коммутационные устройства

Коммутационными называют устройства, которые осуществляют механическое соединения и разъединения электрических цепей.

Коммутационные устройства предназначены для коммутации электрических кругов.

Коммутационные устройства классифицируют по нескольким признакам, в частности по назначению, по количеству контактных пар, по частоте, по напряжению, по мощности и т. д.



Классификационные признаки

По назначению:

Неразъемные — предназначены для постоянного соединения или чрезвычайно редкого разъединения электрических цепей;

Разъемные — предназначены для периодического соединения и разъединения электрических цепей;

Скользящие — предназначены для постоянного соединения электрических цепей через элементы, которые перемещаются относительно друг друга;

Разрывные — предназначены для периодического соединения и разъединения электрических цепей с током.

По количеству контактных пар:

Одноконтактные — имеют одну контактную пару;

Двухконтактные — имеют две контактные пары;

Многоконтактные — имеют много контактных пар.

Классификационные признаки

По частоте:
Низкочастотные;
Высокочастотные;
Сверхвысокочастотные.

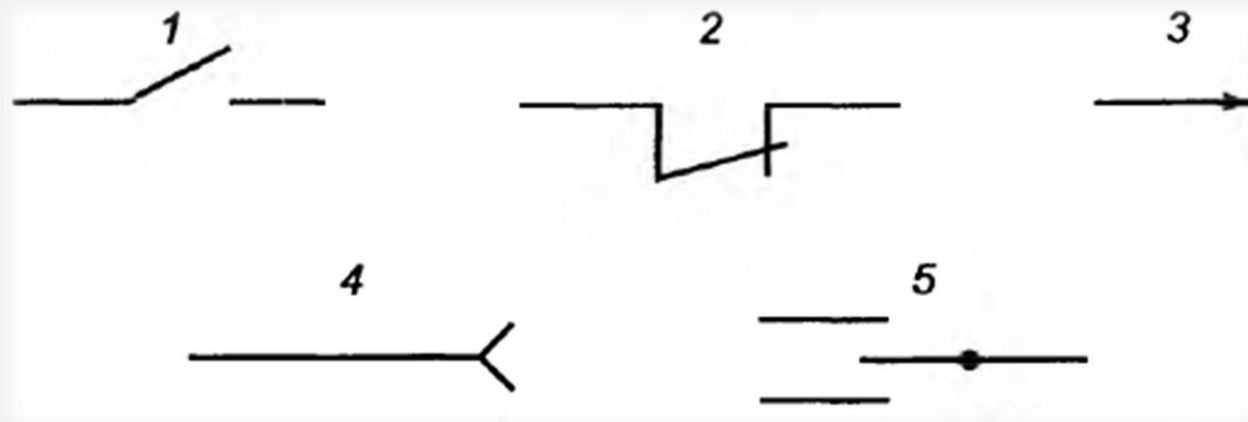
По напряжению:
Низковольтные;
Высоковольтные.

По мощности:
Маломощные;
Мощные.



Условно-графическое обозначение

Примеры условных обозначений коммутационных устройств в схемах показаны на рисунке



Условные изображения коммутационных устройств в схемах:
1- выключатель однополюсный; 2 — размыкательный контакт; 3 — штырь; 4 — гнездо; 5 — переключатель однополюсный

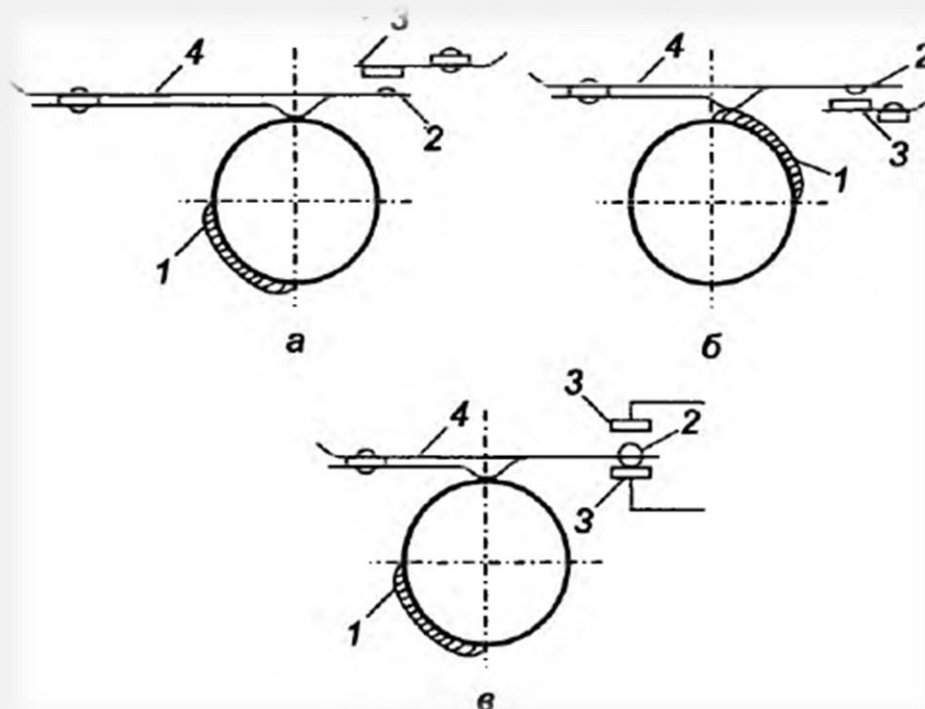


Строение

Коммутационные устройства содержат такие **элементы конструкции**:

- **Контактную пару**, предназначенную для осуществления контакта между электрическими кругами;
- **Пружину**, которая обеспечивает определенное контактное усилие;
- **Изоляционную основу**, на которой крепятся контакты и которая изолирует их друг от друга;
- **Элементы перемещения и фиксации контактов**;
- **Элементы защиты контактов от атмосферного воздействия**;
- **Элементы крепления в аппаратуре**;
- **Выводы**, которые обеспечивают электрическое соединение контактных устройств с аппаратурой.

Строение



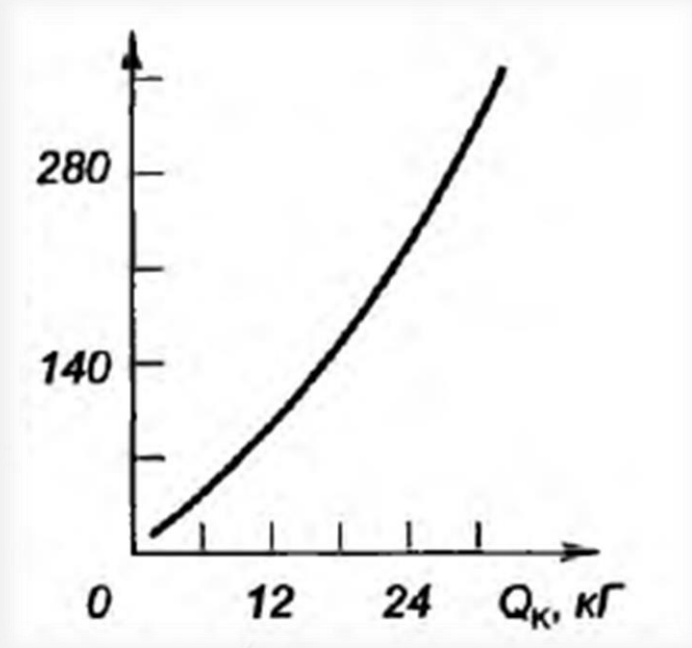
Конструктивные элементы переключателей со стыковыми контактами: а — с кулачком 1, который прижимает контакт 2; б — с кулачком 1, который оттесняет контакт 2; в — с кулачком 1, который оттесняет и прижимает контакты 2 от контактов 3; 4 — контактная пружина



Принцип действия

Действуя тем или иным способом на элементы контактной пары (например, штырь и гнездо), можно их соединить, то есть осуществить между ними электрический контакт и тем самым обеспечить соединение подключенных к ним электрических цепей.

Протекания тока через соединенную контактную пару обеспечивает металлическая проводимость в тех местах контакта, в которых атомы сблизилась до расстояния около единиц ангстрем, обеспечивающими слышат непосредственный переход через него свободных электронов. Для такого сближения атомов в контакта необходимо приложить определенное контактное усилия Q_k которое деформирует выступления, вытесняет с зоны контакта адсорбированные пленки, разрушает пассивирующие покрытия. Чрезмерное увеличение



Влияние контактного усилия Q_k на износ контактов

Электрические реле



Это вид коммутационных устройств, функция которых включения — выключения электрической цепи, под действием управляющего сигнала, либо наступления определенных условий. Применяются повсеместно — от бытовой домашней сети до авиастроения, энергоснабжения, во всех сферах электротехники.

В большинстве случаев, имеют комбинацию выходов с нормально замкнутыми, разомкнутыми, переключающими контактами, но могут выполняться и с одним типом коммутации.



Классификация

реле

По типу их подразделяют на:

- **Первичные** — выходы управления включаются непосредственно в «рабочую» сеть;
- **Вторичные** — сигнал на коммутацию приходит с какого либо измерительного элемента, либо трансформатора;
- **Промежуточные** — являющиеся частью системы, усиливающие управляющий сигнал.

По внутреннему устройству и принципу действия:

- **Электромагнитные**
- **Магнитоэлектрические**
- **Индукционные**
- **Полупроводниковые**
- **Сегнетоэлектрические**
- **Пьезо**
- **Фото**



Классификация реле

Электромагнитные устройства представляют собой катушку индуктивности с подвижным якорем. Под воздействием магнитного поля, последний коммутирует контакты реле. Со снятием управляющего сигнала, сердечник возвращается пружинами в исходное положение. Наиболее дешевый и распространенный вид.

Магнитоэлектрические реле — система из подвижной рамки с обмоткой подключенной к выходам «сигнальной» цепи, поворачивающейся в поле постоянного магнита и воздействующей на контакты. Обладают высокой чувствительностью, но быстродействие не превышает десятой доли секунды.

Индукционные — конструктивно состоят из двух неподвижных переменных магнитов и якоря. Сигнал управления, проходящий через обмотки, наводит напряжение в подвижном элементе.



Классификация реле

Тепловые — элементы основанные на свойстве твердых тел менять объем в зависимости от температуры. Биметаллическая пластина (как правило латунь со сталью) при нагревании изгибается осуществляя коммутацию цепи. Применяется в автоматах защиты от перегрузки и сверх токов короткого замыкания.

Полупроводниковые - бесконтактные устройства, твердотельные реле выполненные на тиристорах, IGBT транзисторах. Могут изготавливаться для коммутации значительных мощностей, под токи в сотни ампер, независимо от величины сигнала управления. Высокое быстродействие (микросекунды) и надежность, за счет отсутствия движущихся частей. Недостаток — высокая стоимость.

Сегнетоэлектрические реле — коммутационные устройства основанные на свойстве некоторых материалов изменять направление поляризации под воздействием электрического



Выключатели и контакторы

Для управления силовыми высоковольтными электрическими цепями производятся более мощные коммутационные аппараты — выключатели, контакторы.

Выключатели для напряжения свыше 1000 вольт, токов сотни и тысячи ампер используется на генерирующих станциях, распределительных сооружениях, электрическом транспорте.

Оснащаются дугогасительными камерами, которые могут быть воздушными, масляными, электромагнитными, вакуумными. Привод контактов может быть различным — гидравлическим, пневматическим, кинетическим.

Ручное коммутационное оборудование до 1000 вольт - это бытовой двухпозиционный выключатель одно или трехфазной сети. Операции осуществляются вручную, защита от токов короткого замыкания не предусматривается.

Классификация выключателей

По конструктивному исполнению бывают:

- **Клавишные** — с одной, двух и более управляемыми цепями;
- **Кнопочные**;
- **Рычажные**;
- **Поворотные** — переключение режимов производится вращающейся рукояткой;
- **Шнуровые** — по сути те же кнопочные, приводимые в действие шнуром или цепочкой;
- **Сенсорные, акустические.**

Контактор — коммутационный аппарат дистанционного включения цепи. По принципу действия схож с реле, так как имеет электромагнитный привод. При потере управляющего напряжения, пружины возвращают контакты в исходное положение. Может оснащаться дугогасительными камерами, не защищает цепь от токов КЗ.

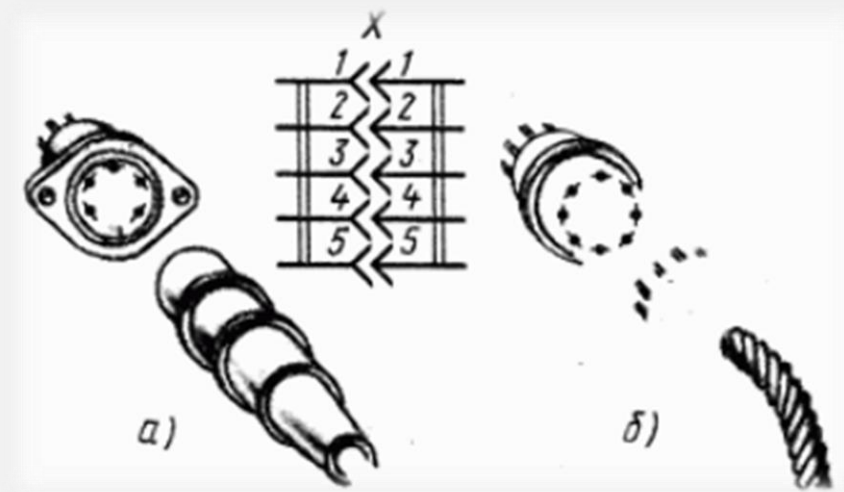
Разъёмы



www.asenergi.com

К коммутирующим устройствам относятся также разъёмы или, как их еще называют, соединители, с помощью которых соединяют участки цепей, узлы и блоки радиоэлектрической аппаратуры, например громкоговоритель с выходом усилителя ЗЧ.

Разъёмы



Унифицированный пятиконтактный разъем промышленного изготовления показан на рисунке. Он состоит из гнездовой части, укрепляемой на панели или шасси радиотехнического устройства и штепсельной части, вставляемой в гнездовую часть. Чтобы исключить неправильное соединение, в гнездовой части имеется паз, а в штепсельной соответствующий бму выступ. Контакты гнездовой части на схемах изображают, как и гнезда, в виде рогатки, а контакты штепсельной части в виде вилки. Параллельные линии на обеих частях разъема