КОММУТАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА И ОБОРУДОВАНИЕ

[РЕЛЕ](https://video-praktik.ru/avtomatika.html#1)
[ВЫКЛЮЧАТЕЛИ](https://video-praktik.ru/avtomatika.html#2)
[БРЕНДЫ](https://video-praktik.ru/avtomatika.html#3)



Устройства и оборудование включения — отключения, управления электрических цепей называются коммутационными. Применяются они повсеместно, в бытовой или промышленной электросети - это выключатели, рубильники, УЗО, дифавтоматы, предохранители.

Системы распределения и преобразования энергии — реле, контакторы. Управление электрическими машинами — пускатели.

Аппараты должны отвечать требованиям руководящих документов по электробезопасности, стандартов - ГОСТ IEC/TR 61912-12013 (до 1000 В), ГОСТ Р 55716-2013 (высоковольтные — свыше 1000 В), ГОСТ 50345-99.

Помимо основного предназначения, устройства призваны нейтрализовывать негативные факторы коммутации:

* предотвращать сваривание (залипание) контактов;
* гасить электрическую дугу возникающую при размыкании;
* выдерживать колебания вольт-амперной характеристики переходного процесса;
* защищать от сверх токов короткого замыкания.

По устройству и принципу работы бывают:

* механические — коммутация осуществляется замыканием - размыканием контактов;
* бесконтактные — управление цепью производится полупроводниковыми элементами.

Коммутационные аппараты могут быть различных типов:

* с ручным управлением — выключатели, рубильники, пускатели;
* дистанционным управлением — реле, контакторы. Переключение режима работы происходит в результате воздействия электрического сигнала.

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.

Промышленность производит реле реагирующие на различные физические величины — ток, напряжение, мощность, частота, сдвиг фаз, температура, излучение, звуковые колебания, время, положение в пространстве.

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 реле можно классифицировать как — электромагнитные, магнитоэлектрические, индукционные, полупроводниковые, сегнетоэлектрические, пьезо, фото, тепловые.

**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. Возникающая электродвижущая сила поворачивает якорь осуществляя коммутацию. Для генерации ЭДС необходимо различие фаз тока подаваемого на выходы контроля, что позволяет использовать устройство в качестве реле фаз.

**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 поля. Причем зависимость имеет нелинейный характер.

Подобный принциписпользуют пьезо, фото элементы, скачкообразно увеличивающие - уменьшающие сопротивление исходя от величины механической деформации или мощности светового излучения. Применяются в микроэлектронике, приборах сигнализации, измерения, хранения информации.

Выбор того или иного вида реле зависит от требуемых параметров:

* назначение, рабочая схема, количество коммутируемых контактов, модель;
* вид, величина тока, напряжения коммутируемой цепи, управляющего сигнала;
* скорость, количество срабатываний, точность;
* температурный режим работы, класс пожаровзрывобезопасности.

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.

Внешний вид также важен как качественные характеристики элемента. По конструктивному исполнению бывают:

* клавишные — с одной, двух и более управляемыми цепями;
* кнопочные;
* рычажные (тумблер);
* поворотные — переключение режимов производится вращающейся рукояткой (используются в [ретро проводке](https://video-praktik.ru/provodka_retro.html));
* 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.

Наравне с магнитными пускателями (что по сути одно и тоже), применяется для запуска — остановки мощных электрических двигателей.

Автоматы, УЗО, дифференциальные автоматы — это коммутационный аппараты аварийного отключения цепи. Автоматы предназначены для защиты от КЗ, перегрузки. Устройства защитного отключения размыкают сеть при утечке (например при поражении человека, повреждении изоляции внешним воздействием).

Дифавтомат объединяет УЗО с защитой от перегрузки и утечки тока в одном корпусе.

[](https://yandex.ru/an/count/WTqejI_zOoVX2LcE0NqE09CQPIOQbKgbKga4mGHzFfSxUxRVkVE6Er-_u_M6Ernbauda1OG7q9J-2xb0WiC4CEWuoXYBYtnCoog3wMozLYrk3j89ofSAryy5Q75ziW2jDEUPthSDpISGm7QVytA-9ie2q8Zo87UNqusHnAqhfJ720pPcNA53F2YEHfZ1mNhl42g6J0gvSFNTU1EnM5XkkJgVRvXilFxiq4a8MFY5Ycmk2alc0zU8Du3_iXHHecFNqd27BAkGiDM5eg6Ansgz5aYEjOn7g7GnnA2b88QuHGHG1rMNgJvZyvb1GhQD8JSVi3q7OXDy8J1T2X5ecU1WGe90Km-2vjUV7JQv_komkJVla7pnpLxuXsSWSVjW6Ync_qk3nUnxQR2OVUw6HVtl55nD-Te7rW1_beAhAKnp06DccRdqKk3LTLt7qkOOC6zJ4ztOWQhFI-y4q5bVH_Y5ofjfH5_sPrRm13tPgsKf_lanxS4XnAwSbVclzKc8OTsJ4CCwh_LWK-0pH9_zMV1Jf8QqSQvKAfNLHwGtcwPIVWjv81Ejfzac5FmVUvK1gUzApQpHhzvLAqvGKLaxEklxOijA74B4EpGrGcko4T2mWSmEmyOv9FvF_UBeLVwB7HG0~2?stat-id=33&test-tag=344696895363601&banner-sizes=eyI3MjA1NzYwNzU5OTQ3MDY4NyI6IjczMXgyMTgifQ%3D%3D&format-type=118&actual-format=8&pcodever=856691&banner-test-tags=eyI3MjA1NzYwNzU5OTQ3MDY4NyI6IjI4MTQ3NDk3Njc2ODAxNyJ9&constructor-rendered-assets=eyI3MjA1NzYwNzU5OTQ3MDY4NyI6NjUzfQ&width=731&height=218" \t "_blank)

ПРОИЗВОДИТЕЛИ И БРЕНДЫ

Согласно аналитическим выводам журнала «Новости энергетики», львиную долю российского рынка коммутационного оборудования представляют зарубежные компании — АВВ, Legrand. Их товар можно встретить на полках любого специализированного магазина.

**АВВ** — швейцарская корпорация представленная более чем в сотне стран мира, одна из ведущих производителей электротехнической продукции. По отзывам пользователей коммутационные автоматы этого бренда отличаются качеством и долговечностью.

Второе место по объему продаж занимает французская компания **Legrand**, с более чем 150 летней историей, половину которой агломерат производит электрические коммутационные устройства.

Отечественная промышленность представлена десятками торговых марок.

Лидирующие позиции занимают:

* КЭАЗ — Курский электроаппаратный завод. Известен силовыми АВ, предохранителями, ПМЛ;
* IEK — российский бренд, группа компаний. Выпускает светотехническое оборудование, средства автоматики, коммутационные устройства.

Эти фирмы популярны среди специалистов, конкурируют с АВВ, Legrand. Отечественные коммутационные аппараты стоят на 30 — 40% дешевле западных аналогов, но могут уступать им по ряду параметров.