

61 Электромагнитные реле. Реле контроля тока и
напряжения



Реле — электрическое устройство (выключатель), предназначенное для замыкания и размыкания различных участков электрических цепей при заданных изменениях входных величин.

Электромагнитное реле — реле, которое реагирует на величину электрического тока посредством притяжения ферромагнитного якоря или сердечника при прохождении тока через его обмотку.

Основные части электромагнитного реле - это электромагнит, якорь и переключатель. Электромагнит представляет собой электрический провод, намотанный на катушку с сердечником из магнитного материала. Якорь — пластина из магнитного материала, через толкатель управляющая контактами.

По характеру движения подвижной системы электромагнитные реле разделяются на втяжные и поворотные. Во втяжных электромагнитных реле имеется подвижный сердечник, который движется в направляющей втулке из немагнитного материала. Конфигурация «стопы» неподвижного сердечника и обращенного к нему конца подвижного сердечника определяют вид тяговой характеристики реле. Если втяжное реле не имеет магнитопровода, то его часто называют соленоидным.

В поворотных электромагнитных реле имеется подвижный якорь. Если угол поворота небольшой ($5-10^\circ$), то поворотное реле часто называют клапанным.

Основные характеристики воспринимающего органа электромагнитного реле — тяговая и механическая (нагрузочная). Тяговая характеристика определяется изменением усилия притяжения при изменении рабочего воздушного зазора δ между неподвижной и подвижной (якорем или сердечником) частями магнитной системы при определённой намагничивающей силе обмотки.

Быстродействующие электромагнитные реле выполняются с небольшими весами и моментом инерции подвижных частей, с магнитной системой, изготовленной из листовой стали или стали, содержащей около 4 % кремния.

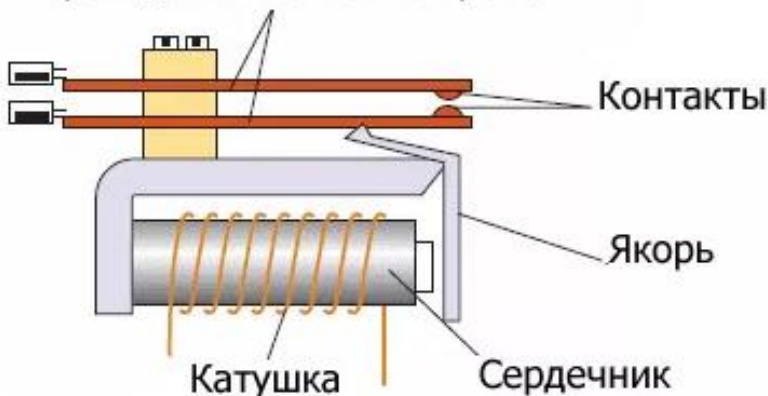
В электромагнитных реле замедленного действия подвижные части выполняются с большим моментом инерции с надетым на сердечник короткозамкнутым витком или втулкой из меди или алюминия. Часто для замедления срабатывания и отпускания применяют схемы замедления с помощью которых достигается удлинение переходных процессов, происходящих в его обмотках. Как время срабатывания так и время отпускания реле складывается из времени трогания, то есть времени нарастания (или спадания) тока в обмотке до момента

трогания якоря, и времени движения якоря до замыкания (или размыкания) контактов.

Особенности работы

В исходном положении якорь удерживается пружиной. При подаче управляющего сигнала электромагнит притягивает якорь, преодолевая её усилие, и замыкает или размыкает контакты в зависимости от конструкции реле. После отключения управляющего напряжения пружина возвращает якорь в исходное положение. В некоторые модели, могут быть встроены электронные элементы. Это резистор, подключенный к обмотке катушки для более чёткого срабатывания реле, или (и) конденсатор, параллельный контактам для снижения искрения и помех.

Проводники контактов реле



Реле до сих пор очень широко применяются в бытовой электротехнике, в особенности для автоматического включения и выключения электродвигателей (пускозащитные реле), а также в электрических схемах автомобилей. Например, пускозащитное реле обязательно имеется в бытовом холодильнике, а также в стиральных машинах. В этих устройствах реле намного надёжнее электроники, так как оно устойчиво к броску тока при запуске [электродвигателя](#) и, особенно, к сильному броску напряжения при его отключении.

Реле контроля тока — это микропроцессорное устройство, предназначенное для мониторинга и защиты электрических цепей от перегрузок и коротких замыканий. Оно измеряет величину тока, протекающего через нагрузку, и в случае превышения заранее установленного значения тока автоматически отключает сеть или предупреждает оператора о возникшей аварийной ситуации.

Принцип действия реле контроля тока основан на том, что при достижении заданного уровня электрического тока в цепи активируется релейный механизм, который размыкает контакты в электрической системе, предотвращая тем самым перегрузки и короткие замыкания.

Пример реле контроля тока CCR26 производства «Приборэнерго».



Этапы работы реле контроля тока сильно отличается от модели прибора и производителя. Вот пример основных этапов работы реле тока:

1. Измерение тока: Реле тока подключается к цепи, и через него проходит ток. В зависимости от конструкции реле, этот ток может проходить через трансформатор тока, который преобразует его в пропорциональное значение.

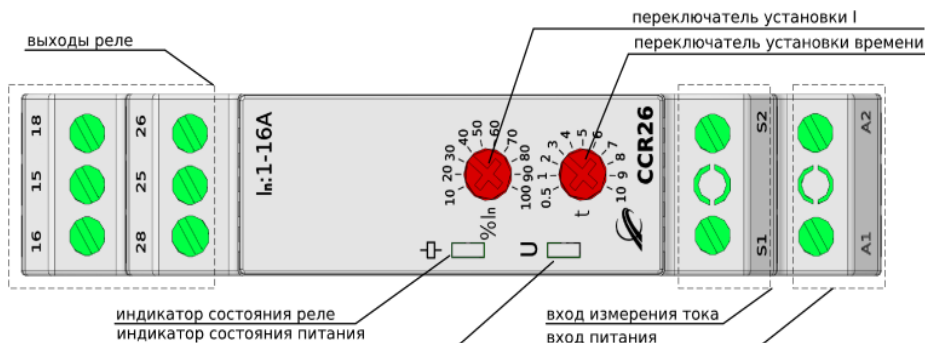
2. Сравнение с установленным порогом: Полученное значение тока сравнивается с заданным порогом (обычно заданным пользователем) с помощью внутренней схемы реле. Этот порог задается для защиты оборудования от перегрузки или короткого замыкания.

3. Сигнализация: Если значение тока превышает установленный порог, реле генерирует сигнал, который может использоваться для управления конечниками (например, для отключения питания).

4. Действие устройства: В случае выявления аномалии, реле может автоматически отключить нагрузку, тем самым предотвращая повреждение оборудования и обеспечивая безопасность.

В зависимости от типа реле тока (например, реле защиты от перегрузки, реле утечки тока или дифференциальные реле) может быть несколько дополнительных функций, таких как автоматическая перезагрузка после устранения неисправности или индикаторы состояния.

Панель управления и индикации реле контроля тока CCR26.



Реле контроля напряжения используют для защиты от перенапряжений в сети. Это как раз то, что называется "маст хэв", (must have - англ. - обязан иметь), поскольку окупается практически мгновенно при первой аварийной ситуации. Несмотря на простую функцию устройств, на рынке представлены разные варианты подходов к реализации данной функции. Вот разные варианты реле контроля напряжения



Пониженное напряжение тоже опасно, особенно для асинхронных электродвигателей. При низком напряжении пусковой момент электродвигателя снижается, ему просто не хватит сил тронуться и раскрутиться с механизмом до номинальной скорости и перейти в рабочий режим и он сгорит.

Трёхфазные реле контроля напряжения позволяют:

1. Контролировать обрыв одной из фаз. Если пропустить этот момент, то трёхфазным электродвигателям станет плохо, и если они не имеют своей защиты, то это чревато аварийным режимом работы.

2. Контролировать последовательности фаз. Если где-то ошибётся электрик и перепутает две фазы, то изменится их последовательность, а значит направление вращения всех подключённых к сети трехфазных двигателей, что опять-таки может привести к механическим поломкам.

Поэтому, если у вас дома/в мастерской/цеху/гараже есть потребители, использующие одновременно три фазы, то и реле контроля напряжения должно быть трёхфазным.

