

Электромагнитные реле

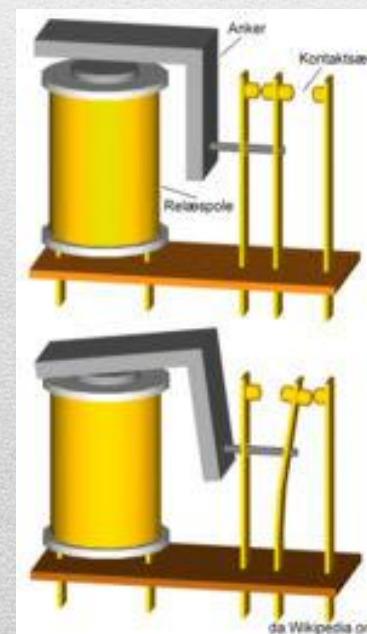
Устройство, назначение, принцип действия, конструкция, работа, применение

Релé (фр. *relais*) — электрическое устройство (выключатель), предназначенное для замыкания и размыкания различных участков электрических цепей при заданных изменениях электрических или неэлектрических входных величин.

Основные части электромагнитного реле: 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.



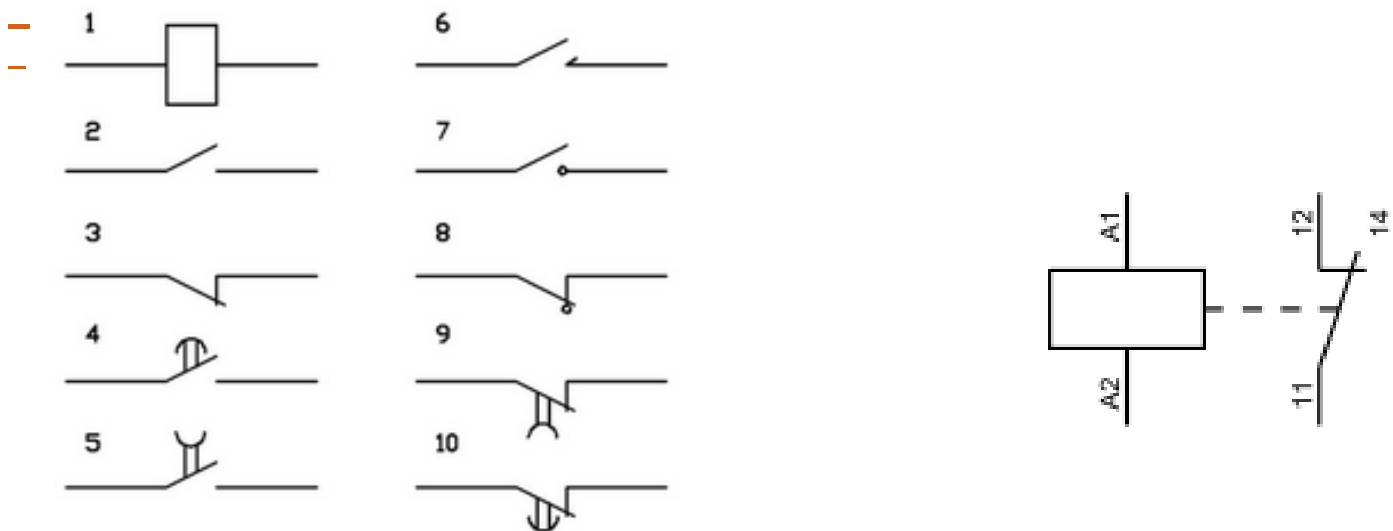


Памятник Джозефу Генри перед зданием [Смитсоновского института](#)

Первое реле было изобретено американцем [Джозефом Генри](#) в 1831 г. и базировалось на электромагнитном принципе действия, следует отметить, что реле Дж. Генри было не коммутационным. Слово реле возникло от английского relay, что означало смену уставших почтовых лошадей на станциях или передачу эстафеты (relay) уставшим спортсменом. Как самостоятельное устройство, реле впервые упомянуто в патенте на телеграф Самюэля Морзе.

Знаменит Джозеф Генри (Joseph Henry) прежде всего тем, что, увлекшись "тайнами" электромагнетизма, стал создателем уникальных мощнейших электромагнитов с фантастической подъемной силой - от 30 до 1500 кг при собственном весе магнита 10 кг. Один из его электромагнитов, созданный в 1831 году, способный поднять 1000 кг сейчас он хранится в Смитсоновском институте в Вашингтоне. Его родители были бедны. Джозеф рано потерял отца. В оставшиеся годы своего детства, Джозеф жил со своей бабушкой в Голуэе (*Galway*; штат Нью-Йорк). Его отправили в школу, которая позже была переименована в его честь: «Начальная школа им. Джозефа Генри». После школы он работал в универмаге, а позже, в 13 лет, — подмастерьем у часовщика. Первой большой любовью Генри был театр, и он практически стал профессиональным актёром. Но в 16 лет у него появился интерес к науке после случайного прочтения книги «Популярные лекции по экспериментальной философии». В 1819 году он поступил в Академию Олбани (*Albany Academy*), где обучался бесплатно. Он был настолько беден, что даже при бесплатном обучении ему приходилось подрабатывать репетиторством. Генри хотел заняться медициной, но в 1824 году он был назначен помощником инженера по надзору за строительством моста между рекой Гудзон и озером Эри. С этого момента он был поглощён карьерой инженера.

На схемах реле обозначается следующим образом:



1 — обмотка реле (A1, A2 — управляющая цепь), 2 — контакт замыкающий, 3 — контакт размыкающий, 4 — контакт замыкающий с замедлителем при срабатывании, 5 — контакт замыкающий с замедлителем при возврате, 6 — контакт импульсный замыкающий, 7 — контакт замыкающий без самовозврата, 8 — контакт размыкающий без самовозврата, 9 — контакт размыкающий с замедлителем при срабатывании, 10 — контакт размыкающий с замедлителем при возврате, 11 — общий контакт, 11-12 — нормально замкнутые контакты, 11-14 — нормально разомкнутые контакты.



Реле-прерыватель указателей поворота и аварийной сигнализации автомобиля (ВА3-2109)



Телеграфное поляризованное реле

Устройство реле


Реле обычно состоит из трех основных функциональных элементов: воспринимающего, промежуточного и исполнительного.

Воспринимающий (первичный) элемент воспринимает контролируемую величину и преобразует её в другую физическую величину.

Промежуточный элемент сравнивает значение этой величины с заданным значением и при его превышении передает первичное воздействие на исполнительный элемент.

Исполнительный элемент осуществляет передачу воздействия от реле в управляемые цепи. Все эти элементы могут быть явно выраженными или объединёнными друг с другом.

Воспринимающий элемент в зависимости от назначения реле и рода физической величины, на которую он реагирует, может иметь различные исполнения, как по принципу действия, так и по устройству. Например, в реле максимального тока или реле напряжения воспринимающий элемент выполнен в виде электромагнита, в реле давления – в виде мембраны или сильфона, в реле уровня – в виде поплавка и т.д.

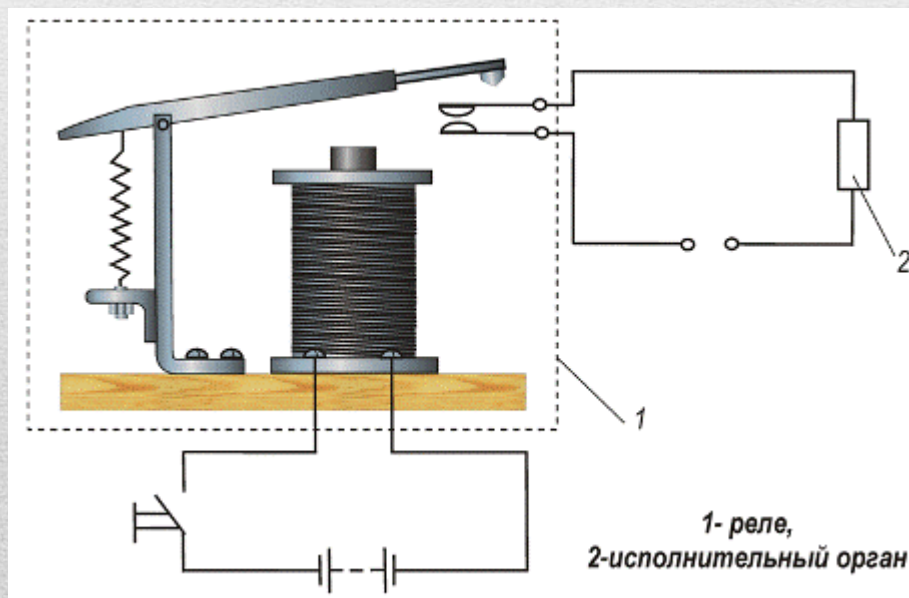


По устройству исполнительного элемента реле подразделяются на контактные и бесконтактные.

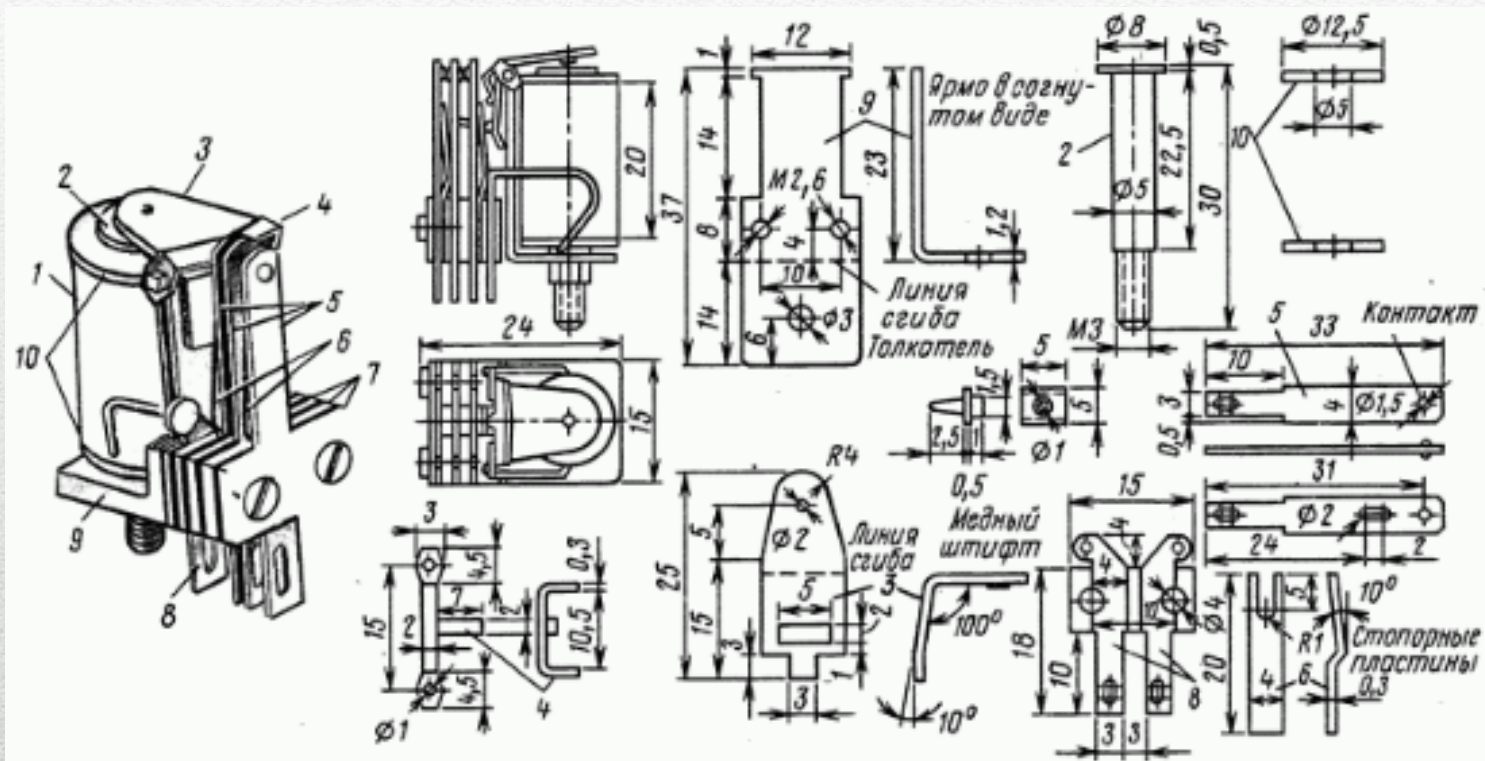
Контактные реле воздействуют на управляемую цепь с помощью электрических контактов, замкнутое или разомкнутое состояние которых позволяет обеспечить или полное замыкание или полный механический разрыв выходной цепи.

Бесконтактные реле воздействуют на управляемую цепь путём резкого (скачкообразного) изменения параметров выходных электрических цепей (сопротивления, индуктивности, емкости) или изменения уровня напряжения (тока).

Работа электромагнитных реле основана на использовании электромагнитных сил, возникающих в металлическом сердечнике при прохождении тока по виткам его катушки. Детали реле монтируются на основании и закрываются крышкой. Над сердечником электромагнита установлен подвижный якорь (пластина) с одним или несколькими контактами. Напротив них находятся соответствующие парные неподвижные контакты. В исходном положении якорь удерживается пружиной. При подаче напряжения электромагнит притягивает якорь, преодолевая её усилие, и замыкает или размыкает контакты в зависимости от конструкции реле. После отключения 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. Управляемая цепь электрически никак не связана с управляющей, более того в управляемой цепи величина тока может быть намного больше чем в управляющей. То есть реле по сути выполняют роль усилителя тока, напряжения и мощности в электрической цепи.

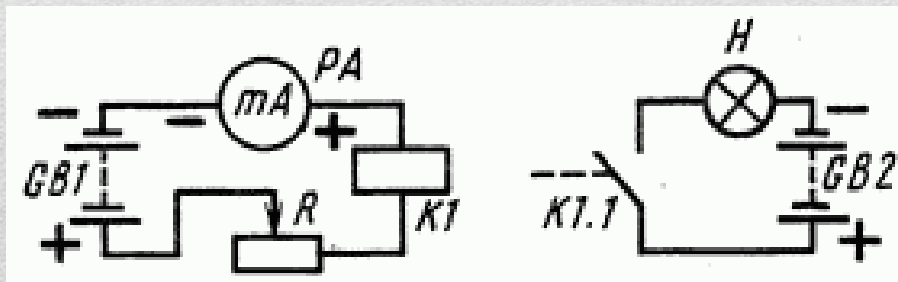


Самодельное электромагнитное реле



Многие реле имеют не одну, а несколько групп контактных пружин, позволяющих с помощью импульсов тока, создающихся в обмотке реле, управлять на расстоянии несколькими цепями исполнения одновременно, что и используется в автоматике.

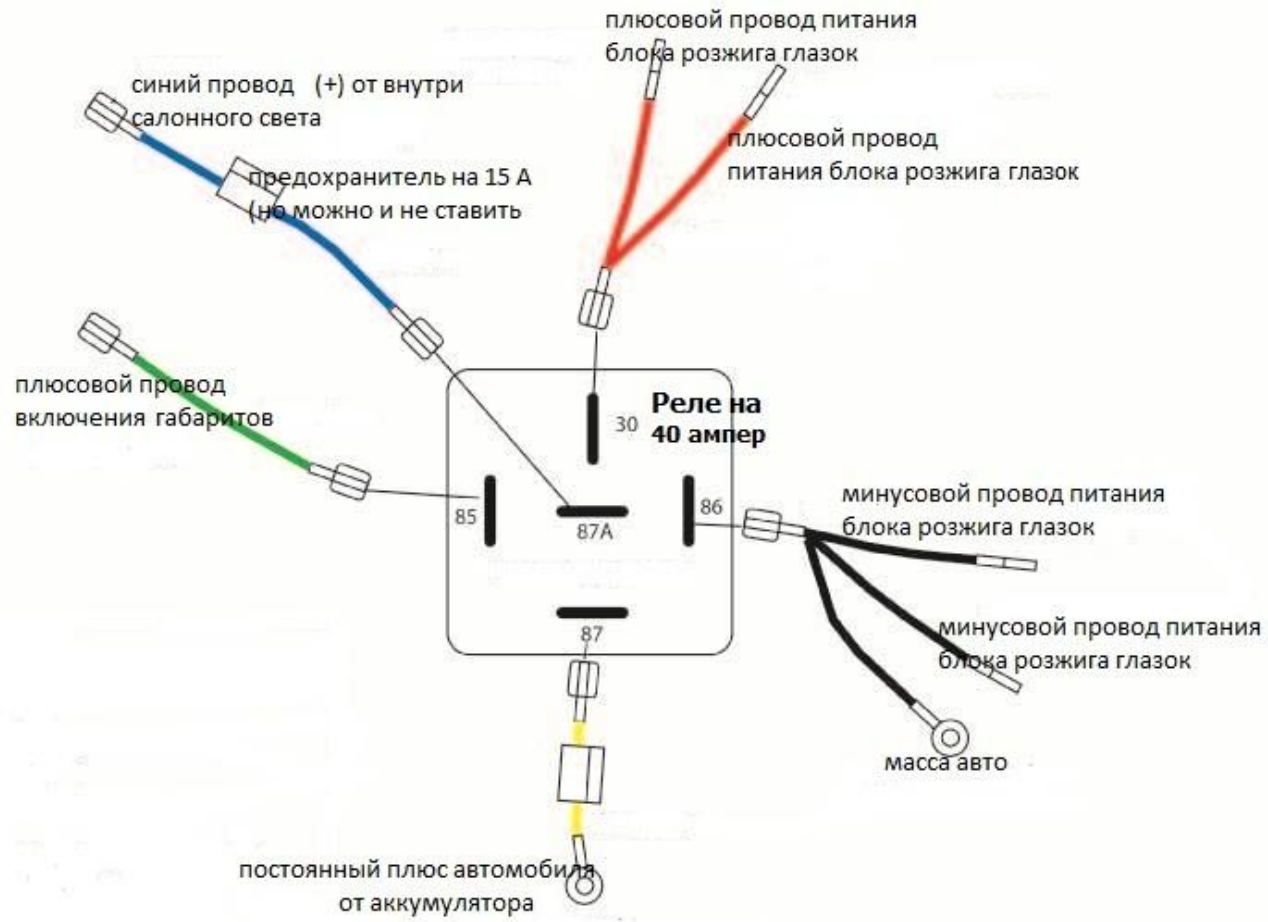
На принципиальных схемах обмотки электромагнитных реле обозначают прямоугольником и буквой К с цифрой порядкового номера реле в устройстве. Контакты этого реле обозначают той же буквой, но с двумя цифрами, разделенными точкой: первая цифра указывает порядковый номер реле, а вторая — порядковый номер контактной группы этого реле.



Достоинства и недостатки электромагнитных реле

Электромагнитное реле обладает рядом преимуществ, отсутствующих у полупроводниковых конкурентов:

- способность коммутации нагрузок мощностью до 4 кВт при объеме реле менее 10 см³;
- устойчивость к импульсным перенапряжениям и разрушающим помехам, появляющимся при разрядах молний и в результате коммутационных процессов в высоковольтной электротехнике;
- исключительная электрическая изоляция между управляющей цепью (катушкой) и контактной группой — последний стандарт 5 кВ является недоступной мечтой для подавляющего большинства полупроводниковых ключей;
- малое падение напряжения на замкнутых контактах, и, как следствие, малое выделение тепла: при коммутации тока 10 А малогабаритное реле суммарно рассеивает на катушке и контактах менее 0,5 Вт, в то время как симисторное реле отдает в атмосферу более 15 Вт, что, во-первых, требует интенсивного охлаждения, а во-вторых, усугубляет парниковый эффект на планете;
- экстремально низкая цена электромагнитных реле по сравнению с полупроводниковыми ключами





Реле ТНН21ПОДГ предназначено для работы в качестве измерительного реле напряжения в электросистемах постоянного тока объектов авиационной техники, эксплуатируемых в различных климатических условиях, включая тропические.
