

Изобретение относится к электротехнике, в частности, к температурным переключателям для контроля, регулирования и ограничения температуры.

Температурные реле, использующие в качестве термочувствительного элемента термомагнитный материал совместно с постоянным магнитом, хорошо известны и имеют широкое применение в качестве элементов защиты потребителей энергии и регуляторов температуры.

Так, например, известен термомагнитный переключатель [1], содержащий геркон, постоянный магнит, термочувствительный элемент из термомагнитного материала с заданной точкой Кюри, имеющий переменную длину в направлении магнитных силовых линий, регулятор температуры, выполненный из магнитомягкого материала с поперечным сечением, меньшим поперечного сечения термочувствительного элемента, установленный с возможностью возвратно-поступательного перемещения между постоянным магнитом и термочувствительным элементом поперек магнитных силовых линий и элемент из магнитомягкого материала, размещенный между выводами геркона и термочувствительным элементом.

Данный переключатель имеет сложную магнитную цепь из сложных составных частей (кривые сопрягаемые поверхности).

Кроме того, магнитная цепь и ее элементы не обеспечивают скачкообразного релейного переключения контактов.

В случае надежной четкой коммутации значительных мощностей требуется очень быстрый переход из замкнутого состояния контакта с определенным контактным нажатием к разомкнутому состоянию с гарантированным зазором, а не медленное изменение этих величин, имеющих длительное состояние их около нулевых значений.

Данный известный термомагнитный переключатель не удовлетворяет требованиям четкой коммутации.

Известно также температурное реле [2], состоящее из корпуса, термочувствительного элемента, выполненного в виде кольца с переменным сечением из термомагнитного материала с определенной точкой Кюри, и жестко соединенного с корпусом, постоянного магнита, размещенного на рычаге с деформируемым участком для изменения расстояния между термочувствительным элементом и постоянным магнитом, подвижного регулятора температуры.

Постоянный магнит установлен с возможностью перемещения относительно термочувствительного элемента.

Подвижный регулятор температуры установлен с возможностью поворота вокруг оси корпуса для установки определенной температуры уставки срабатывания температурного реле и выполнен в виде двух симметричных вкладышей, изготовленных из изоляционного материала и несущих неподвижные контакты.

Недостатки описанного выше реле следующие: во-первых, сложность конструкции и технологии изготовления, вызванные необходимостью достаточно точного изготовления вкладышей с обеспечением концентричности взаимно сопрягаемых поверхностей вкладышей и корпуса, необходимостью электрической развязки контактов от корпуса.

Во-вторых, конструктивные особенности данного реле, а именно, взаимное расположение в корпусе термочувствительного материала и постоянного магнита обуславливают следующий негативный эффект: при верхних значениях температур контролируемого диапазона характер тяговой термомагнитной кривой, изменяется и приближается к линейной зависимости с меньшей чувствительностью, что приводит к нарушению срабатывания.

В основу предлагаемого изобретения была поставлена задача создать такое температурное реле, в котором введение элемента из ферромагнитного материала и новое взаиморасположение элементов реле в корпусе позволило бы обеспечить повышение четкости срабатывания (коммутации) реле, значительно упростить его конструкцию и технологию изготовления реле.

Поставленная задача решается тем, что температурное реле, содержащее корпус, расположенные в нем подвижный и неподвижный контакты, термочувствительный элемент из термомагнитного материала с определенной точкой Кюри, постоянный магнит, размещенный на упругом поводке с возможностью перемещения относительно термочувствительного элемента и кинематически связанный с подвижным контактом, и подвижный регулятор температуры, согласно изобретению, снабжено элементом из ферромагнитного материала, в стенке корпуса выполнен паз, предназначенный для размещения термочувствительного элемента, подвижный регулятор температуры выполнен в виде пластины из ферромагнитного материала, элемент из ферромагнитного материала установлен в корпусе с возможностью перемещения и взаимодействия с одним из полюсов постоянного магнита, термочувствительный элемент, взаимодействующий с другим полюсом постоянного магнита, размещен в указанном пазу в стенке корпуса, а подвижный регулятор температуры расположен между основанием корпуса и термочувствительным элементом.

Введение в реле элемента из ферромагнитного материала и предлагаемое конструктивное взаиморасположение его и остальных элементов реле: постоянного магнита, термочувствительного элемента и регулятора температуры в корпусе позволяет получить дополнительную силу, действующую на подвижные части реле. Указанная сила растет по мере отрыва постоянного магнита от термочувствительного элемента и приближения его к дополнительному элементу из ферромагнитного материала и значительно ускоряет процесс размыкания контакта и, соответственно, повышается четкость срабатывания реле.

Такой характер срабатывания вследствие увеличения скорости срабатывания повышает, в свою очередь, точность температуры срабатывания (уставки), а также снижает коммутационный износ контактного материала.

Следует также отметить, что предлагаемое взаиморасположение элементов реле в корпусе выполнить их более простыми конструктивно, упростить способ установки их в корпус и регулирование, т.е. упростить технологию изготовления реле.

На фиг.1 изображен общий вид температурного реле в исходном состоянии (контакты замкнуты); на фиг.2 - общий вид температурного реле в состоянии после достижения температуры срабатывания (контакты разомкнуты); на фиг.3 - один из вариантов исполнения дополнительного элемента из ферромагнитного материала.

Описание устройства в статическом состоянии и его работы подтверждают возможность осуществления предлагаемого температурного реле.

Температурное реле состоит из (см. фиг.1) корпуса 1, выполненного из изоляционного материала, и расположенных в нем контактной системы, состоящей из закрепленных в корпусе 1 неподвижного контакта 2 с выводом 3 для присоединения проводов и подвижного контакта 4 с выводом 5 для присоединения проводов, размещенного на пластической пружине 6, термочувствительного элемента 7, выполненного из термомагнитного материала с определенной точкой Кюри в виде пластины, установленной в пазу 8 корпуса 1, постоянного магнита 9, размещенного на одном конце упругого поводка 10, другой конец которого закреплен на держателе 11, который, в

свою очередь, жестко закреплен в пазу 12 корпуса 1.

Постоянный магнит 9 закреплен на упругом поводке 10 посредством скобы 13 таким образом, что направление его поля параллельно направлению степени свободы упругого поводка 10.

Поводок 10 кинематически связан с пружиной 6 посредством толкателя 14, свободно размещенного в пазу 15 корпуса 1.

В корпусе 1 также размещены регулятор 16 температуры, выполненный из ферромагнитного материала и установленный в пазу 17, образованном основанием 18 корпуса 1 и термочувствительным элементом 7, с возможностью перемещения его вдоль паза и фиксации в определенном положении, и элемент 19 из ферромагнитного материала.

Постоянный магнит 9, термочувствительный элемент 7, элемент 19 из ферромагнитного материала и подвижный регулятор 16 температуры расположены в корпусе 1 относительно друг друга таким образом, что постоянный магнит 9 находится между ферромагнитным элементом 19, взаимодействующим с одним из его полюсов и термочувствительным элементом 7, взаимодействующим с другим его полюсом, а подвижный регулятор 16 температуры размещен между термочувствительным элементом 7 и основанием 18 корпуса 1.

При этом расстояние (зазор) между постоянным магнитом 9 и термочувствительным элементом 7 достаточно для рабочего перемещения постоянного магнита 9, а элемент 19 установлен с возможностью регулировочного перемещения его относительно постоянного магнита 9 с изменением силы их взаимодействия.

Одним из вариантов исполнения элемента 19 (фиг.3) из ферромагнитного материала является его выполнение в виде П-образной пластины, одна из стоек которой закреплена в корпусе, а вторая свободная и при механическом воздействии на нее может изменять свое положение относительно полюса постоянного магнита 9.

Все содержимое корпуса закрыто изоляционной крышкой (на чертежах не указана).

Температурное реле работает следующим образом.

В исходном состоянии при температуре окружающей среды, меньшей значения температуры срабатывания реле, индукция в термочувствительном элементе 7 достаточна, чтобы постоянный магнит 9, преодолевая возвратную силу упругого поводка 10, был притянут к термочувствительному элементу 7.

При этом толкатель 14 не касается пружины 6, а контакты 2 и 4 находятся в замкнутом состоянии. При достижении температуры окружающей среды значения температуры срабатывания реле термочувствительный элемент 7 нагревается, индукция в нем уменьшается, что снижает силу притяжения к нему постоянного магнита 9 до значения, когда сила поводка 10 становится больше и обрывает магнит 9 от термочувствительного элемента 7, в дальнейшем резко увеличивая эту разницу, в значительной степени за счет появления и увеличения силы притяжения постоянного магнита 9 к дополнительному элементу 19, быстро доводя постоянный магнит 9 до конечного состояния.

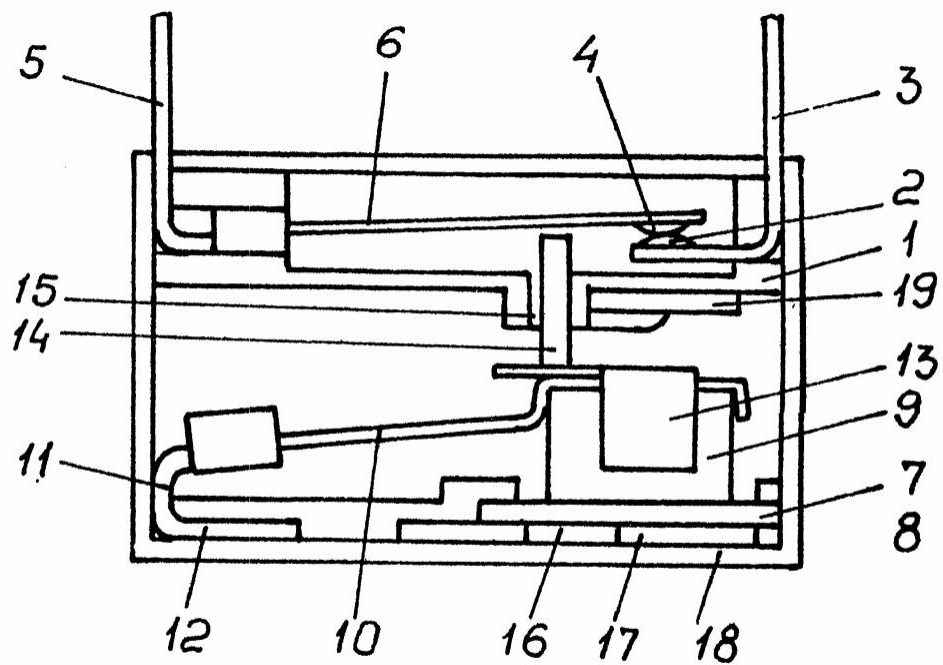
При этом толкатель 14 перемещается, упирается в пружину 6, перемещает ее, размыкая контакты 2 и 4 до состояния равновесия.

При охлаждении термочувствительного элемента 7 значение индукции в нем повышается и со временем сила притяжения к нему магнита 9 превышает все силы противодействия, постоянный магнит 9 возвращается в исходное состояние, замыкая контакты 2 и 4.

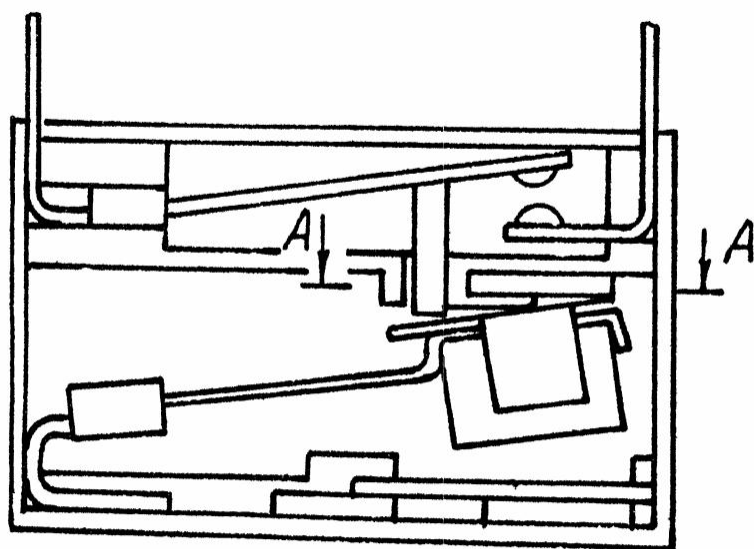
При определенной силе упругого поводка 10 и определенном материале термочувствительного элемента 7 температура срабатывания будет определенной. Для изменения температуры срабатывания без изменения параметров контактной системы следует изменить силу притяжения постоянного магнита 9 к термочувствительному элементу 7 введением дополнительной, независимой от температуры окружающей среды, составляющей силы притяжения. Такая сила может быть создана подвижным регулятором 16 температуры, представляющим собой, например, как один из вариантов его конструктивного исполнения, пластину из ферромагнитного материала, которая в зависимости от части объема ее, введенного в зону рабочего зазора постоянного магнита 9, или смещения ее вдоль длины постоянного магнита 9, создает увеличение силы притяжения последнего к термочувствительному элементу. Таким образом термомагнитный элемент 7 должен быть дополнительно нагрет окружающей средой для того, чтобы снизить его индукцию еще больше до момента срабатывания - это и будет новая температура срабатывания реле.

Источники информации:

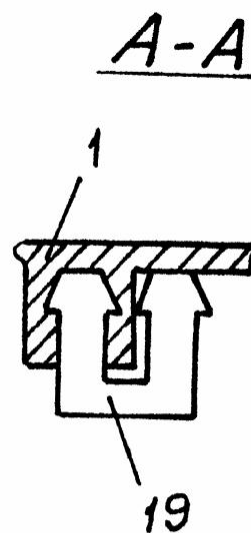
1. Авторское свидетельство СССР №1170526, кл. H01H37/58, 1985.
2. Авторское свидетельство СССР №1325595, кл. H01H37/58, 1987.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3