



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
О П И С А Н И Е
ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 736205

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 24.03.78 (21) 2593811/24-07

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 25.05.80. Бюллетень № 19

Дата опубликования описания 28.05.80

(51) М. Кл.²

Н 01 М 35/14

(53) УДК 621.316.542
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

И. Д. Романов и В. Л. Ковалюнас

(71) Заявитель

(54) ПОРОГОВЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

1

Изобретение относится к электромагнитным элементам автоматики, предназначенным для включения цепей при перегрузке.

Известны пороговые устройства автоматики, содержащие инерционную магнитопроводящую массу в виде шара, которая под действием перегрузки, превышающей от амплитуды и длительности заданное значение, отрывается от опорного элемента и воздействует на контакты, замыкая или размыкая их. Возврат инерционной массы в исходное положение осуществляется с помощью магнитного поля постоянного магнита, электромагнита или за счет силы упругого элемента, например пружины, причем контакты, как правило, также переключаются, возвращаясь в исходное состояние [1].

Однако устройство переключает только одну цепь, что для многих схем автоматики является недостаточным. Другими недостатками является то, что возврат подвижного контакта в исходное состояние осуществляется только посредством нажимной кнопки.

Известно также устройство, содержащее изолирующее основание, на котором установлен постоянный магнит

2

прямоугольной формы, расположенный с зазором между V-образными ответвлениями якоря, могущего совершать колебания вокруг своей оси вращения в пределах зазора между магнитом и V-образными ответвлениями. Помимо указанных ответвлений, якорь имеет пружинящие концы ответвлений, которые придают ему M-образную форму. Ось вращения якоря расположена в пересечении ответвлений. Относительно оси вращения якорь сбалансирован. На одном из V-ответвлений установлен контакт, а противоположно ему установлен контакт на плоской пружине. На другом V-образном ответвлении установлен проводник. Электрическая связь между проводником и контактом осуществляется за счет V-образных ответвлений.

В пружинящих концах ответвлений якоря имеются соосные отверстия, сквозь которые с зазором проходит стержень. На стержень симметрично от концов ответвлений установлены изолирующие колпачки и цилиндрические пружины сжатия [2].

Однако для того, чтобы управлять устройством силами, меньшими, чем сила удержания якоря постоянным маг-

30

нитом, необходимо увеличивать расстояние от оси вращения якоря до оси стержня, что увеличивает габариты устройства, а V-образная форма якоря не позволяет рационально использовать поток постоянного магнита и применить управляющую обмотку, кроме того, по якорю одновременно протекают магнитный поток постоянного магнита и коммутируемый ток, что снижает стабильность параметров.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому является пороговый выключатель, содержащий корпус и направляющую гильзу, в которой с возможностью свободного перемещения установлен магнитопроводящий шар, с одного торца гильзы расположен постоянный магнит, а с другого ее торца расположены механизм управления контактным узлом и контактный узел [3].

В некоторых бортовых схемах автоматики требуется обеспечить запоминание факта достижения пороговой величины перегрузки на длительное время вне зависимости от дальнейшего изменения перегрузки и не производя дополнительного расхода электроэнергии. В известном же устройстве для того, чтобы сохранить включенное состояние контактов вне зависимости от дальнейшего изменения перегрузки необходимо, чтобы по обмотке протекал ток. Недостатком является также ограниченная устойчивость выключателя к вибрационным, ударным, линейным воздействиям, особенно направленным перпендикулярно продольной оси колбы магнитоуправляемого контакта. Ограничены и коммутационные возможности нагрузок, особенно индуктивных. Специально разработанные для коммутации повышенных токовых нагрузок магнитоуправляемые контакты имеют значительные габариты и вес.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей порогового выключателя.

Указанная цель достигается тем, что в пороговом выключателе, содержащем корпус и направляющую гильзу, в которой с возможностью свободного перемещения установлен магнитопроводящий шар, у одного торца гильзы расположен постоянный магнит, а у другого ее торца расположены механизм управления контактным узлом и контактный узел, механизм управления контактным узлом выполнен в виде диска с укрепленной на нем мембранной пружиной с двумя парами отогнутых под острым углом дугообразных пластин, концы которых обращены в сторону контактного узла, в качестве контактного узла, в качестве контактного узла использовано поляризованное реле с поворотным якорем, снабженным

выступами и планкой, имеющей окна и неподвижные упоры, причем одна пара диаметрально противоположных концов дугообразных пластин выполнена упирающейся в выступы якоря, а другая пара дугообразных пластин упирается в неподвижные упоры.

На фиг.1 изображен пороговый выключатель, продольный разрез; на фиг.2 - вид на мембранную пружину и диск со стороны контактного узла.

На фиг.3 - вид на поляризованное электромагнитное реле со стороны расположения неподвижных упоров и выступов якоря.

Пороговый выключатель содержит шар 1 из магнитопроводящей стали, постоянный магнит 2 в форме кольца, направление намагниченности которого совпадает с продольной осью выключателя. Магнитопровод 3 присоединен к торцу постоянного магнита с помощью немагнитного упора 4, выполненного в виде заклепки с цилиндрической головкой. Под головку немагнитного упора устанавливаются немагнитные шайбы 5, служащие для регулировки силы прижатия шара к торцу немагнитного упора. К полюсу постоянного магнита со стороны шара присоединен магнитопровод 6, выполненный в виде кольца с конусным отверстием и обращенный к одному торцу гильзы 7. Гильза 7 из немагнитопроводящего материала является направляющей для свободного движения шара 1 и диска 8, установленного с другого ее торца. В центре диска с зазором от шара установлен упор 9. На диске укреплен с помощью заклепок 10 мембранная пружина 11, имеющая симметрично отогнутые под острым углом в направлении контактного узла две пары дугообразных пластин. Между противоположными концами дугообразных пластин пружины имеются зазоры, а в диске напротив этих зазоров имеются окна, превышающие по ширине указанные зазоры.

К механизму управления контактным узлом присоединено поляризованное электромагнитное реле поворотным якорем 12, установленным между четырьмя магнитами 13, которые торцами соединены с полюсами 14 и магнитопроводами 15. Полюсы соединены парами сердечниками 16 с обмотками 17 управления, которые электрически соединены между собой. Магнитная система поляризованного электромагнитного реле соединена в единый блок посредством планки 18 и стойки 19. Это реле использовано в качестве контактного узла. Цапфы поворотного якоря входят в отверстия, имеющиеся в планке и стойке. Осевой люфт поворотного якоря регулируется с помощью шайбы 20.

На планке имеются два окна, в которые проходят выступы 21, выполнен-

ные за одно целое с якорем. На диаметрально противоположных сторонах окон в планке установлены два неподвижных упора 22.

Две диаметрально расположенные кольцевые пластины пружины своими торцами упираются в неподвижные упоры, а две другие — в выступы поворотного якоря.

Со стороны стойки к поворотному якорю присоединено кольцо 23, в котором закреплены толкатели 24.

Стойка присоединена к панели 25, в отверстиях которой с помощью герметичных стеклоизоляторов 26 установлены выводы 27. К выводам присоединены неподвижные контакты 28 и подвижные 29. Регулировка растворов и провалов контактов производится посредством гибких толкателей.

Элементы конструкции размещены внутри немагнитопроводящего кожуха 30, который сжимает их в направлении продольной оси и герметично сварен по отбортовке с панелью.

Пороговый выключатель работает следующим образом.

При направленной пороговой величине перегрузки и определенной длительности сила, удерживающая шар 1 у торца немагнитного упора 4, становится меньше, чем сила, определяемая выражением $F_{\text{ш}} = m_{\text{ш}} \cdot a$,

где $F_{\text{ш}}$ — сила, действующая на шар;

$m_{\text{ш}}$ — масса шара;

a — ускорение.

Шар с ускорением катится по гильзе 7, выбирает кинематическую энергию и ударом об упор 9 перемещает диск 8, прогибая кольцевые пластины пружины 11 до неполного распрямления между торцами диска и планки 18.

Выступы 21 и неподвижные упоры 22 не мешают перемещению диска 8, так как проходят в окна диска, не соприкасаясь с ним. При распрямлении симметрично отогнутых от торца диска кольцевых пластин пружины 11 происходит уменьшение зазора между противоположными торцами пластин.

В процессе перемещения от исходного состояния до сжатия кольцевых пластин пружины 11 между торцами диска 8 и планки 18, шар 1 совершает работу по преодолению сил притяжения шара к немагнитному упору 4, создаваемых магнитным потоком магнита 2, сил, необходимых для прогиба кольцевых пластин пружин 11; сил, удерживающих поворотный якорь 12 у полюсов 14, создаваемых магнитными потоками магнитов 13; и сил трения.

Так как два диаметрально противоположных торца кольцевых пластин пружины 11 упираются в неподвижные упоры 22, а два других — в выступы 21 поворотного якоря 12 поляризованного электромагнитного реле, то уменьшение зазора между этими торцами приводит

к повороту диска 8 вместе с пружиной 11 и поворотным якорем 12.

Для надежного срабатывания устройства величина, на которую уменьшается зазор между торцами пластин пружины 11, согласована с зависимостью силы, притягивающей поворотный якорь 12 к полюсам 14 таким образом, что сила, действующая на шар 1, передается поворотному якорю 12 посредством диска 8 с пружиной 11 до тех пор, пока поворот якоря 12 к другой паре полюсов 14 начнет происходить за счет сил, создаваемых магнитными потоками магнитов 13. Вместе с якорем 12 поворачиваются толкатели 24, которые переключают контакты.

Вне зависимости от дальнейшего действия перегрузки, поворотный якорь и контакты остаются во включенном положении за счет сил, создаваемых магнитными потоками магнитов 13.

После уменьшения перегрузки до определенной величины, шар 1 возвращается в исходное состояние как за счет сил, создаваемых магнитным потоком постоянного магнита 2, так и за счет сил упругости кольцевых пластин пружины 11.

Для возврата контактов устройства в исходное состояние на одну из обмоток 17 необходимо подать импульс постоянного тока соответствующей полярности и длительности.

Обмотки 17 управления можно использовать для включения и отключения контактов устройства как при действии различных перегрузок, так и в нормальных условиях.

Выступы можно выполнять отдельно от поворотного якоря 12 с последующим присоединением их, но это усложняет сборку конструкции, особенно при незначительных габаритах.

Помимо указанной магнитной системы поляризованного электромагнитного реле могут применяться и другие, имеющие поворотный якорь, ось вращения которого можно расположить параллельно оси вращения направляющей гильзы (или совместить оси). Наиболее оптимальной из известных является выбранная магнитная система, так как в ней направление намагниченности постоянных магнитов и их расположение в конструкции максимально предохраняют их от влияния внешних магнитных полей и ферромагнитных масс, что повышает стабильность характеристик устройства в целом.

Помимо указанной магнитной системы удержания шара в исходном состоянии можно применить и другие, содержащие направляющую гильзу.

Пороговый выключатель работоспособен при любом остром угле отгиба дугообразных пластин пружины 11.

Однако при угле отгиба меньше 53° линейное перемещение диска всегда больше, чем величина уменьшения зазора между торцами кольцевых пластин пружины 11.

Диск 8 с пружиной 11 выполняет роль передатчика кинетической энергии шара 1 поворотному якорю 12, поэтому при угле отгиба кольцевых пластин пружины 11 меньше 53° сила, передаваемая поворотному якорю, больше силы, действующей в направлении линейного перемещения диска во столько раз, во сколько линейное перемещение диска больше величины уменьшения зазора между торцами кольцевых пластин пружины 11, при условии, что потерями на трение и прогиб этих кольцевых пластин пренебрегают.

Так как сила, линейно перемещающая диск 8, пропорциональна массе шара 1, то, с целью уменьшения его массы, и, следовательно, массы и габаритов устройства в целом, при прочих равных условиях, угол отгиба кольцевых пластин пружины 11 должен быть не более 53° от торца диска 8.

В связи с тем, что после срабатывания порогового выключателя якорь поляризованного электромагнитного реле удерживается во включенном состоянии за счет сил, создаваемых магнитными потоками постоянных магнитов указанного реле, факт достижения пороговой величины ускорения запоминается устройством на любое время без затрат электроэнергии. Одновременно с этим включение и отключение контактов устройства можно производить в требуемый момент времени с помощью подачи импульса напряжения постоянного тока определенной полярности, длительности и амплитуды на управляющие обмотки поляризованного электромагнитного реле в требуемый момент времени.

Предлагаемое устройство обеспечивает более широкий диапазон коммути-

руемых нагрузок; повышение устойчивости к помехам в виде направленных перпендикулярно продольной оси устройства ускорений, вибраций, ударов; улучшение условий коммутации токовых нагрузок контактами в связи с их релейным срабатыванием; уменьшение массы и габаритов.

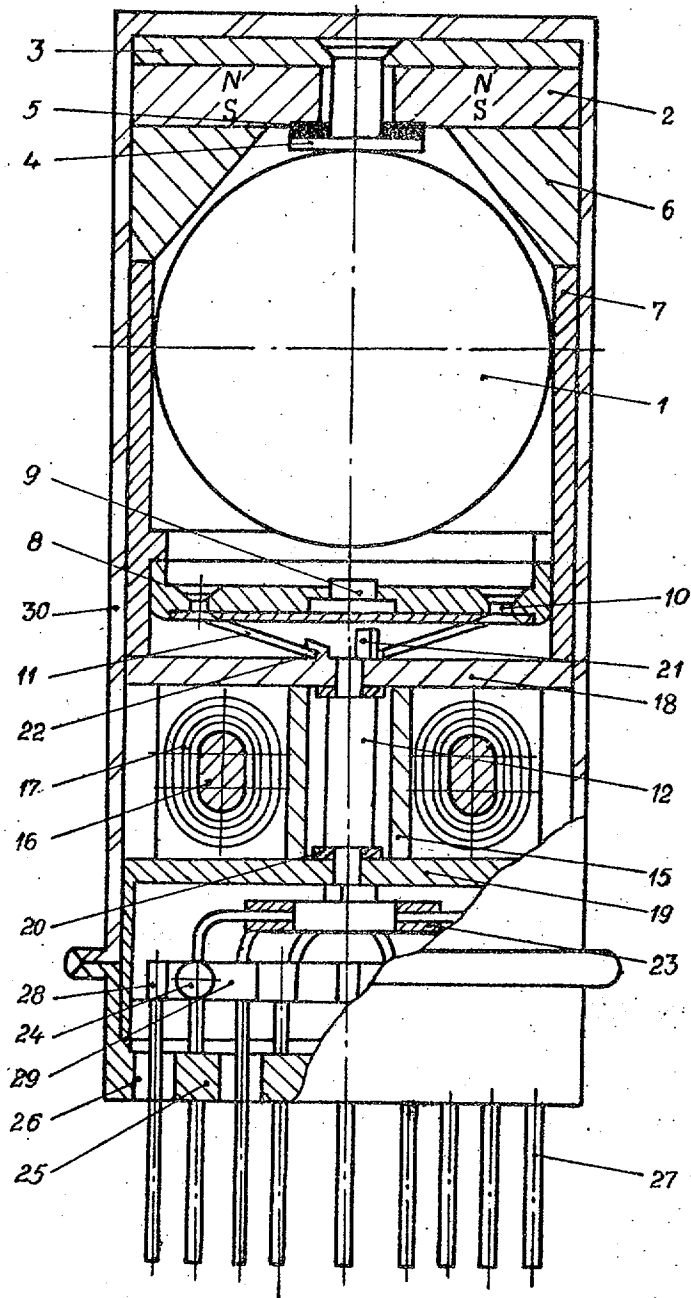
Выводы подтверждаются результатами испытаний опытного образца устройства.

Формула изобретения

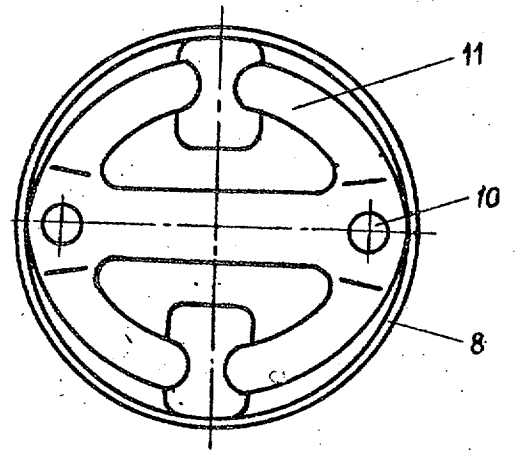
Пороговый выключатель, содержащий корпус и направляющую гильзу, в которой с возможностью свободного перемещения установлен магнитопроводящий шар, у одного торца гильзы в корпусе установлен постоянный магнит, а у другого ее торца — контактный узел и механизм управления контактным узлом, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, механизм управления контактным узлом выполнен в виде диска с укрепленной на нем мембранной пружиной с двумя парами отогнутых под острым углом дугообразных пластин, концы которых обращены в сторону контактного узла, в качестве контактного узла использовано поляризованное реле с поворотным якорем, снабженным выступами и планкой, имеющий окна и неподвижные упоры, причем одна пара диаметрально противоположных концов дугообразных пластин упирается в выступы якоря, а другая пара дугообразных пластин упирается в неподвижные упоры.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

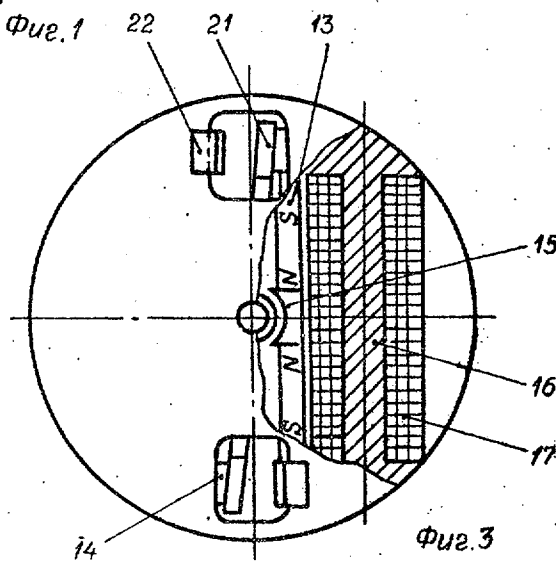
1. Патент Японии по заявке № 50-14345, Н 01 Н 35/02, 1975.
2. Патент Франции № 1550954, Н 01 Н, 1973.
3. Патент США № 3737599, 200-61.45, 1973 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

ЦНИИПИ Заказ 2279/8
Тираж 844 Подписное

Филиал ППП "Патент",
г. Ужгород, ул. Проектная, 4