

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037502**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.04.05

(51) Int. Cl. **H01H 47/22 (2006.01)**
H01H 9/16 (2006.01)

(21) Номер заявки
201892001

(22) Дата подачи заявки
2017.05.11

(54) **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ НА КАТУШКУ РЕЛЕ
С БЛОКИРОВКОЙ И КОМБИНИРОВАННЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ**

(31) **15/171,339**

(56) **US-A1-20150311020**
US-B1-6204463
US-A1-20090103228
JP-A-2015508503
US-A1-20110202194

(32) **2016.06.02**

(33) **US**

(43) **2019.05.31**

(86) **PCT/US2017/032080**

(87) **WO 2017/209915 2017.12.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЭЛБЕКС ВИДИО ЛТД. (JP)

(72) Изобретатель:
Элбербаум Давид (JP)

(74) Представитель:
Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б.,
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)

(57) В изобретении описаны устройство и способ блокировки одного полюсного контакта по меньшей мере одной пружинной полюсной части в реле или в комбинированном переключателе для поддержания состояния замыкания или размыкания по меньшей мере одного первого контакта с полюсным контактом с помощью устройства механической блокировки, содержащего пружинный запирающий штифт, действующий с легким усилием, ползун с направляющей выемкой для направления запирающего штифта и направляющий элемент для ползуна, причем устройство блокировки проходит от якоря или от указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части до основания или до корпуса реле или комбинированного переключателя, пружинная полюсная часть направляется перемещением ползуна, продвигаемого притяжением магнитной катушки, возбуждаемой номинальным напряжением, или нажатием штока, и для повышения силы притяжения магнитной катушки для переключения увеличенного электрического тока на магнитную катушку подают по меньшей мере одно повышенное напряжение разряжающегося конденсатора.

B1**037502****037502****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к обеспечению напряжения питания магнитных катушек для приведения в действие реле и комбинированных (гибридных) переключателей с механической блокировкой, а также к снижению усилия, необходимого для управления работой устройства механической блокировки.

Уровень техники

Хорошо известны переключатели и реле для включения/выключения электрических бытовых приборов, таких как водогрейные котлы, кипятильники для воды, кондиционеры, обогревательные устройства, светильники, а также другое электрическое оборудование в жилищах, офисах, общественных зданиях, предприятиях и ресторанах. Такие переключатели и реле для систем бытовой автоматизации обычно размещают в главном или вспомогательном шкафу для электрооборудования. Управление работой установленных реле осуществляется по линиям шин, по радиолиниям, а также с использованием сигналов управления, передаваемых по сети электропитания переменного тока.

Стоимость известных устройств и реле систем автоматизации вместе с их установкой значительна, поскольку необходимо менять обычно используемую стандартную схему электропроводки, в которой электрическая энергия передается через традиционные переключатели, установленные в стенных электрических коробках. Это резко отличается от непосредственной передачи электрической энергии из основного или вспомогательного шкафа посредством реле.

Для управления реле в шкафах для электрооборудования обычно используемые стандартные переключатели заменяются управляющими переключателями, передающими электрические сигналы, радиосигналы, сигналы по сети электропитания переменного тока и в некоторых случаях ИК-сигналы по линии прямой видимости для управления работой схем управления реле в шкафах для электрооборудования.

Такое фундаментальное изменение структурированных электрических систем является сложным и затратным мероприятием, и сложность измененных систем является причиной серьезных повторяющихся нарушений работы установленных систем автоматизации. Кроме того, известные устройства систем бытовой автоматизации не передают информацию об электроэнергии, потребляемой индивидуальными бытовыми электрическими приборами, и не обеспечивают статистической информации о потреблении ни для владельцев жилищ, ни для создаваемых так называемых "умных электросетей".

В патенте US № 7649727 предложена новая концепция, в соответствии с которой однополюсное реле на два направления (SPDT-реле, от англ. Single Pole Dual Throw) подсоединяется к обычно используемому SPDT-переключателю или к двухполюсному переключателю на два направления (DPDT-переключатель, от англ. Double Pole Dual Throw), в результате чего обеспечивается возможность включения-выключения пользователем электрических бытовых приборов или светильников непосредственно с помощью переключателя, установленного обычным образом, и дистанционно с помощью контроллера системы бытовой автоматизации. SPDT- и DPDT-переключатели указываются также как двухпроводные, четырехпроводные или прямо-перекрестные переключатели соответственно.

Кроме того, в патентах US №№ 7639907, 7864500, 7973647, 8041221, 8148921, 8170722, 8175463, 8269376, 8331794, 8331795, 8340527, 8344668, 8384249 и 8442792 раскрываются средства управления, соединители, переключатели и реле систем бытовой автоматизации для управления работой электрических бытовых приборов через дополнительные устройства, такие как SPDT- и DPDT-реле, или через адаптеры измерения потребляемого тока. В частности, в патентах US №№ 9036320, 9257251 и 9281147 описываются реле с блокировкой и комбинированные переключатели (hybrid switch).

В указанных патентах США также подробно описывается способ передачи информации о мощности, потребляемой электрическими приборами через реле, или через розетки, или штепсели сети переменного тока, или через адаптеры измерения потребляемого тока. Сообщения о потребляемой мощности передаются с использованием оптических сигналов по кабелям из пластмассовых оптических волокон (POF, от англ. Plastic Optical Fiber), указываемых как световоды, с использованием инфракрасных или радиочастотных сигналов, а также электрических сигналов, передаваемых по линиям шины или по другим сетям непосредственно или через преобразователи команд.

В вышеуказанных патентах и во многих заявках, находящихся на рассмотрении в других странах, раскрывается комбинация отдельных SPDT- или DPDT-переключателей и/или сетевых розеток и/или комбинации преобразователей измеряемого тока, которые предназначены, по существу, для усовершенствованных систем автоматизации жилых или иных зданий.

Однако существует потребность в отдельном устройстве автоматизации, представляющем собой комбинацию комбинированного переключателя и реле, выполненную с размерами и формами широко используемых в наше время переключателей сети переменного тока, стоимость которой ниже стоимости известных устройств автоматизации и которая проста в установке.

Одним из факторов, влияющих на размеры и эффективность работы реле с блокировкой или комбинированного переключателя, является притягивающая сила магнитной катушки и сила, необходимая для сжатия пружины механической направляемого звена запирающего, а также для перемещения его штифта в направляющей выемке и через уступы устройства блокировки и перемещений для отпирания реле

или комбинированного переключателя, как это описывается ниже.

В другом патенте US № 9219358 раскрывается интеллектуальная монтажная коробка для измерения и передачи информации о мощности, потребляемой реле, переключателями и комбинированными переключателями, прикрепляемыми к интеллектуальным коробкам путем простого введения с защелкиванием, в результате чего существенно снижаются расходы и затраты времени на установку переключателей, однако для этого необходимы соответствующим образом выполненные комбинированные переключатели, реле и переключатели, сопрягающиеся с электрическими интеллектуальными монтажными коробками, что и является еще одной целью настоящего изобретения.

В заявке US № 15/073081 раскрываются клавиши для ручного управления пользователем комбинированными переключателями, включая управление полюсными частями микропереключателя с устройством блокировки по настоящему изобретению, однако в заявке не раскрываются особенности конструкции устройства блокировки.

Раскрытие изобретения

Соответственно главной целью настоящего изобретения является создание малоразмерного узла комбинированного SPST-, SPDT-, DPST- или DPDT-переключателя и реле, причем узел должен иметь форму и размеры широко используемых переключателей сети переменного тока, указываемых ниже как "стандартные переключатели сети переменного тока", для установки в стандартные электрические стенные коробки, такие как известные коробки размерами 2×4 дюйма или 4×4 дюйма, используемые в США, или круглые коробки диаметром 60 мм, используемые в Европе, или же другие прямоугольные электрические коробки, используемые в Европе для установки множества стандартных переключателей сети переменного тока и розеток для подключения бытовых электроприборов.

Другой целью настоящего изобретения является интеграция комбинированного переключателя, в котором объединяется SPDT- или DPDT-переключатель с SPDT-реле, а также со схемой определения потребляемой мощности интеллектуальной монтажной коробки. Комбинированный переключатель, указываемый в настоящем описании и в формуле изобретения как "гибридный переключатель", используется, помимо прочего, в системе бытовой автоматизации, раскрытой в вышеуказанных патентах и патентной заявке США.

Для управления комбинированным переключателем, а также для передачи информации о мощности, потребляемой через этот переключатель, обеспечивается описанная система внутренней видеосвязи или торговый терминал, и управление осуществляется через специализированный контроллер или через станцию управления. Терминалы внутренней видеосвязи описаны в патентах US №№ 5923363, 6603842 и 6940957, а торговые терминалы описаны в патентах US №№ 7461012, 8117076 и 8489469.

Требование снижения потребления электроэнергии является другой причиной необходимости минимизации использования множества реле, которые потребляют энергию в процессе работы. Многие реле, установленные в жилищах, в магазинах, на предприятиях или в общественных зданиях, постоянно потребляют ток и соответственно энергию, и когда множество таких реле используются в больших системах автоматизации, суммарное количество электроэнергии, потребляемой всеми реле, может быть значительным.

Силовые реле с блокировкой, в которых используются двойные намагниченные якоря, или полюсные части, или другие конструктивные магнитные элементы, дороги, требуют сложных подсоединений, и для управления их работой необходимо программирование.

Кроме того, большинство реле с магнитной блокировкой могут обеспечивать ограниченную величину тока, потребляемого подключенными электроприборами, в связи с ограниченной величиной магнитного поля, обеспечивающего замыкание контактов реле, например обеспечивается максимум 8 А, что ниже стандартной величины 16 А, обеспечиваемой обычными переключателями сети переменного тока, используемыми для управления светильниками.

Реле с магнитной блокировкой срабатывают от короткого импульса электроэнергии и блокируются или фиксируются в положении "включено" или "выключено" (SPST) или используют двойные полюсные части для переключения состояния SPDT-реле. После замыкания контактов катушка реле больше не потребляет электроэнергию, и полюса удерживаются в заблокированном положении силой притяжения магнитного поля. Однако сила притяжения магнитного поля со временем снижается, в результате чего поверхности контактов разрушаются, и в конце концов реле выходит из строя.

Необходима маломощная катушка для интеграции в комбинированный переключатель с механической блокировкой, такой как переключатель, раскрытый в патентах US №№ 9219358, 9257251 и 9281147, для дистанционного управления комбинированным переключателем, и такая катушка является основной целью настоящего изобретения.

Другой практической целью настоящего изобретения является раскрытый в патентной заявке US № 15/073,081 комбинированный переключатель, имеющий такую конструкцию, в которую могут быть встроены различные клавиши и для которой могут быть свободно подобраны клавиши, а также декоративные крышки и рамки разных конструкций и цветов, которые имеются, а также регулярно разрабатываются и предлагаются на рынке производителями электрических переключателей.

Для управления работой светильников и бытовых электроприборов обычно используются четыре

типа переключателей: однополюсные переключатели на одно направление (SPST-переключатели, от англ. Single Pole-Single Throw) и однополюсные переключатели на два направления (SPDT-переключатели, от англ. Single Pole-Double Throw). SPST-переключатель просто разрывает - замыкает цепь, а SPDT-переключатель переключает выходные клеммы. SPDT-переключатели используются для обеспечения включения - выключения заданной нагрузки, такой как светильник, из двух разных мест, например из двух входов зала или комнаты.

В тех случаях, когда необходимо использовать три или более переключателей для включения-выключения одного светильника в зале или в комнате, используются двухполюсные переключатели на два направления (DPDT-переключатели, от англ. Dual Pole-Dual Throw). DPDT-переключатель или множество таких переключателей подсоединяют согласно заданной прямо-перекрестной конфигурации между двумя вышеописанными SPDT-переключателями. DPDT-переключатели также указываются как "реверсирующие" переключатели.

Как будет описано ниже, два SPDT-переключателя с одним или несколькими DPDT-переключателями, подсоединенными для формирования непрерывных соединительных линий, обеспечивают возможность управления нагрузкой с каждого переключателя независимо от состояния других переключателей. Поэтому любой переключатель, присоединенный к такой конфигурации SPDT- и/или DPDT-переключателей, будет включать-выключать присоединенный светильник независимо от состояния других переключателей.

Это означает также, что для клавиш любых подсоединенных переключателей нет определенного положения "включено" или "выключено", и переключение нагрузки осуществляется переводом поворотной клавиши в ее противоположное положение или повторным нажатием нажимной клавиши.

Соответственно целью настоящего изобретения является создание комбинированного переключателя, содержащего SPDT-реле для соединения с ручным SPDT- или DPDT-переключателем, которые снабжены такими же декоративными клавишами и рамками и которые подсоединены для управления работой светильника или другого бытового электроприбора, в результате чего поддерживается режим работы "обычно используемого" ручного переключателя и обеспечивается дистанционное переключение с помощью катушки одного комбинированного SPDT-переключателя или для управления светильником через обычно используемую цепочку DPDT- и SPDT-переключателей и обеспечения при этом дистанционного переключения путем введения прямо-перекрестного DPDT-реле в цепочку соединительных линий или путем подсоединения одного комбинированного SPDT-переключателя на одном конце соединительной линии.

Подсоединение четырехпроводного DPDT-реле для дистанционного включения-выключения светильника или другого бытового электроприбора, подсоединенных к ручным SPDT-переключателям и к более сложным конфигурациям переключателей, содержащим два SPDT-переключателя и один или более DPDT-переключателей, существенно улучшают возможности управления освещением входов и лестниц жилого или офисного здания, при этом в цокольном этаже один комбинированный SPDT-переключатель или реле с блокировкой управляется дистанционно контроллером, а на всех других этажах каждый электроприбор управляется с помощью ручного DPDT-переключателя (прямо-перекрестный), причем последний переключатель на конце соединительной линии представляет собой SPDT-переключатель (двухпроводный).

Вышеупомянутый контроллер представляет собой устройство управления, принимающее команды и передающее данные по сети связи, выбранной из группы, состоящей из проводной сети, такой как линия шины, волоконно-оптической сети, сети с использованием двухсторонних ИК-сигналов, радиочастотной беспроводной сети и их сочетаний для дистанционного управления работой различных комбинированных переключателей и реле с блокировкой по настоящему изобретению.

Приемопередатчик комбинированного переключателя, входящий в состав интеллектуальной монтажной коробки, обменивается по меньшей мере одним из односторонних и двухсторонних сигналов с контроллером системы бытовой автоматизации, терминалом системы внутренней видеосвязи или торговым терминалом. Приемопередатчик и ЦП запрограммированы таким образом, чтобы в ответ на команду на подачу питания на присоединенный бытовой электроприбор они передавали подтверждение подачи питания или отвечали на запрос, относящийся к состоянию, потребляемой мощности или потребляемому току электроприбора, в результате чего обновляются данные в контроллере системы бытовой автоматизации, или в терминале внутренней видеосвязи, или в торговом терминале, как это описано в вышеуказанных патентах США, или отвечали сообщением "выключено", если была получена команда на выключение электроприбора.

Упомянутый далее контроллер системы бытовой автоматизации представляет собой дисплей с кнопками управления, сенсорными иконками или сенсорным экраном и схемами, и аналогичен терминалу внутренней видеосвязи и/или торговому терминалу, описанным в вышеуказанных заявках и патентах США.

Термины "комбинированный переключатель" и "реле комбинированного переключателя", используемые ниже в описании и в формуле изобретения, относятся к комбинациям устройств, выбранных из группы, содержащей SPDT-реле, DPDT-реле, реверсирующее DPDT-реле с SPDT-переключателем,

DPDT-переключателем и реверсирующим DPDT-переключателем по предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения.

Термин "комбинированный SPDT-переключатель" относится к отдельному переключающему устройству для управления работой заданной нагрузки путем непосредственного управления пользователем или дистанционно.

Термин "комбинированный DPDT-переключатель" относится к отдельному переключающему устройству для управления работой заданной нагрузки в помещении с повышенной влажностью, таком как, например, ванная, путем переключения непосредственно пользователем или дистанционно двух полюсов нагрузки, а именно фазного и нейтрального проводов сети переменного тока.

Термины "реверсирующий комбинированный переключатель", "кроссирующий комбинированный переключатель" и "реверсирующий комбинированный DPDT-переключатель" относятся к переключающему устройству для заданной нагрузки, которая переключается между состояниями "включено-выключено" с помощью реверсирующего комбинированного переключателя и с помощью по меньшей мере одного SPDT-переключателя и/или с помощью промежуточных DPDT-переключателей, которые соединены по каскадной схеме двойных соединительных линий, причем каждый из подсоединенных переключателей может управлять работой заданной нагрузки или переключать ее между состояниями "включено-выключено".

Основной целью настоящего изобретения является использование конструкции с механической блокировкой, аналогичной описанной конструкции с блокировкой для переключателя с запирающим при двойном нажатии или запирающим при нажатии и отпиранием при другом нажатии клавиши, как это будет описано ниже при рассмотрении предпочтительного варианта осуществления изобретения.

Конструкция с механической блокировкой обеспечивает дополнительное усилие прижатия контактов, в результате чего обеспечивается возможность использования реле небольших размеров для токов 20 А и более в сети переменного тока, причем блокировка обеспечивается как в состоянии "включено", так и в состоянии "выключено".

Следует отметить, что в обоих состояниях на катушку реле не подается напряжение возбуждения и в любом состоянии нагрузка может запитываться через клеммы соединительных линий SPDT- или DPDT-реле с блокировкой или комбинированных переключателей и/или непосредственно запитывается через SPST-переключатель, указываемый как переключатель "включено-выключено", или реле, или комбинированные переключатели по настоящему изобретению.

Другой важной целью является уменьшение усилия, действующего на запирающий ползун для его перемещения при выполнении операций запирающего, частичного отпирания и полного отпирания, как это показано на чертежах и рассмотрено ниже в настоящем описании. Запирающий стержень, указываемый в вышеуказанных патентах США и указываемый в настоящей заявке как "ползун", используемый для запирающей полюсной части в положении замыкания контактов, выполнен для отпирания с использованием силы, меньшей, чем сила для перемещений из состояния полностью притянутого якоря (предшествующий уровень), или сила для перемещений, раскрытая в вышеуказанных патентах США.

Указанное перемещение вызывает перемещение между двумя контактами контакта полюсной части и одного из двойных контактов SPDT-реле. Очень небольшое перемещение полюсной части микропереключателя может оказывать "очищающее действие", обеспечивающее удаление с поверхности контактов дефектов, вызываемых прохождением электрического тока. Однако такое перемещение может вызвать колебания силы прижатия контактов, которые должны быть сведены к минимуму, чтобы они не оказывали влияния на величину пропускаемого тока.

Решение использовать удлиненные изогнутые полюсные части или подпружиненные контакты, включая контакты самой полюсной части, является вопросом выбора конструкции, и другие задачи по обеспечению надежных механизмов блокировки раскрыты в других предпочтительных вариантах осуществления настоящего изобретения.

Термины "пружинный элемент", "пружинный запирающий штифт" и "пружинная полюсная часть" относятся в описании и в формуле изобретения к изогнутым и/или гибким элементам или частям, или к изогнутым и гибким полюсным частям или штифтам, или к полюсным частям, выполненным конструктивно для обеспечения пружинного контакта, или к полюсным частям, содержащим пружину, таким как, например, полюсные части микропереключателей, или к полюсным частям, приводимым в действие пружиной, или к электрическим контактам, приводимым в действие пружиной, или к контактам, содержащим пружину, или к контактам, выполненным конструктивно в форме пружинных элементов, и к любым комбинациям пружины или конструкции, связанной с полюсной частью, запирающим штифтом и с контактами реле с блокировкой и/или комбинированного переключателя, которые оказывают небольшое или легкое усилие для направления запирающего штифта и толкания ползуна при отпирании из состояния блокировки. Термин "легкое усилие", используемый в описании и в формуле изобретения, относится к толкающему усилию в диапазоне 0,1-0,2 Н и менее или к толкающему усилию, равному 10 г и/или находящемуся в диапазоне 10-20 г.

Термин "устройство блокировки" относится к конструктивному элементу, такому как стержень или ползун с направляющей выемкой и уступами, направляющими запирающий штифт направляемого запи-

рающего звена между положениями запираения и отпираения посредством воздействия якоря или нажатия пальцем пользователя на толкающий элемент, преодолевая сопротивление пружины, и/или посредством пружинной полюсной части или пружины полюсной части, такой как пружина полюсной части микропереключателя, или к конструктивному элементу в форме пружинного штифта, такого как пружинный запирающий штифт, для создания толкающего усилия в процессе чередующихся перемещений ползуна из положения запираения в положение частичного отпираения и из положения частичного отпираения в положение полного отпираения.

Термин "чередующийся", используемый в описании и в формуле изобретения, относится к переводу из состояния запираения в состояние отпираения и обратно при замыкании и размыкании полюсного контакта с одной или другой полюсной частью.

Направляемое запирающее звено, описанное в патентах US №№ 9219358, 9257251 и 9281147, представляет собой жесткий штифт, толкаемый пружиной в выемке запирающего стержня, который в настоящем описании указывается как ползун.

Эта же пружина используется для выталкивания стержня из приемного элемента в положение отпираения. Для преодоления усилия, развиваемого пружиной двойного назначения, необходимо использование магнитных катушек увеличенных размеров, потребляющих больше электрической энергии для срабатывания реле или комбинированного переключателя.

Соответственно другой важной целью настоящего изобретения является уменьшение усилия, необходимого для перемещений запирающего ползуна, и соответственно обеспечение возможности дополнительного уменьшения размера катушки и упрощения механизма блокировки, так что реле с механической блокировкой и/или комбинированные переключатели могут работать с магнитной катушкой реле меньших размеров. Катушка меньших размеров потребляет меньше электрической энергии.

Указанная цель достигается, во-первых, использованием ползуна, имеющего меньшие размеры, с выемкой и уступами, обеспечивающими перемещение направляемого запирающего штифта между точкой запираения, положениями частичного отпираения и отпираения.

Во-вторых, используется пружинный направляемый запирающий штифт, который сам по себе осуществляет пружинное давление на направляющую выемку и уступы; и, в-третьих, сила пружинной полюсной части используется для отпираения ползуна и направляемого запирающего штифта путем прикрепления ползуна к полюсной части или к якорю, которые приводят ползун в действие, или обеспечивается очень слабая пружина для операции полного отпираения, отсоединенная от полюсной части, будь то частичное отпираение для ползуна, приводимого в действие якорем путем нажатия на выступ ползуна, в результате чего из механизма блокировки исключается элемент, потребляющий энергию, и соответственно существенно уменьшается электрическая энергия, подаваемая для начала на катушку для магнитного притяжения якоря.

Другое решение вышеуказанных целей для уменьшения силы притяжения, создаваемой катушкой, представляет собой использование сжатой пружины полюсной части или полюсных частей микропереключателя для перемещений ползуна из состояния частичного отпираения в состояние полного отпираения и для упрощения всей конструкции комбинированного переключателя без использования дополнительных пружин, кроме пружинного действия полюсной части или ее пружины и направляемого пружинного запирающего штифта с использованием упрощенного ползуна с выступом для его привода якорем и/или нажимной клавишей, нажимаемой пальцем пользователя.

Еще в одном предпочтительном варианте осуществления изобретения описывается использование регулируемой подачи мощности на катушку, которая достигается в результате экспоненциального разряда конденсатора большой емкости, заряжаемого до более высокого напряжения, чем номинальное напряжение катушки, и подачи этого напряжения, снижающегося по экспоненте, по мере того как закрывается зазор между магнитным сердечником катушки и якорем, в течение заданного интервала времени, порядка нескольких миллисекунд, в соответствии со скоростью якоря, притягиваемого к магнитному сердечнику, движение которого регулируется в результате снижения подаваемой электрической мощности разряжающегося конденсатора до уровня номинальной мощности катушки, после чего на катушку подается номинальная мощность для стабилизации якоря и устранения биений и вибраций при выполнении процессов запираения и отпираения.

Краткое описание чертежей

Вышеуказанные и другие цели и особенности настоящего изобретения станут понятны из нижеприведенного описания предпочтительных вариантов его осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых показано:

на фиг. 1А-В - виды элементов устройства блокировки, раскрытого в патенте US № 9257251, на которых иллюстрируется использование пружины двойного назначения для прижатия направляемого звена запираения к направляющей выемке и к уступам, и дополнительное давление развивается при сжатии пружины и устройства блокировки, как это используется для реле с блокировкой или комбинированного переключателя;

на фиг. 2А - вид механизма, аналогичного устройству блокировки фиг. 1А-В, но в котором не используется основная пружина, кроме пружинного запирающего штифта, который выполнен для мини-

мального воздействия на направляющую выемку;

на фиг. 2Б, В - вид известной конструкции реле с блокировкой, содержащего стержень, гнездо и пружину, показанные на фиг. 2Б, и запирающий ползун, направляющий элемент и направляемый запирающий штифт, показанные на фиг. 2В, который действует с минимальным давлением, а все другие элементы реле, показанные на фиг. 2Б и В, одинаковы;

на фиг. 2Г - виды трех конструкций запирающих ползунов, одной для прикрепления к полюсной части, показанной на фиг. 2В, и другой - приводимой в действие полюсной частью реле или якорем, показанным на фиг. 2Д;

на фиг. 2Д - вид другого ползуна, снабженного выступом для привода ползуна полюсной частью или якорем, причем ползун слегка подпружинивается вверх слабой пружиной для его отпирания, и третий ползун иллюстрирует изменение направления его движения на противоположное, а также показан направляющий элемент и взаимодействие корпуса реле или переключателя с полюсной частью или с якорем;

на фиг. 3А - вид частично разобранного DPDT-микрореле с приведенным в действие запирающим ползуном, снабженным выступом, и двумя толкателями для приведения в действие и блокировки полюсных частей DPDT-микрореле, причем осуществляется переход из положения частичного отпирания в положение отпирания в результате притяжения якоря магнитной катушкой;

на фиг. 3Б - вид сечения комбинированного переключателя, приводимого в действие пользователем вручную путем непосредственного нажатия на толкатели ползуна и дистанционно якорем, притягиваемым катушкой для приведения в действие запирающего ползуна путем нажатия на выступ для блокировки и отпирания;

на фиг. 3В - вид разобранного комбинированного переключателя по предпочтительному варианту осуществления изобретения, на котором показаны конструктивные элементы нажимной клавиши для управления комбинированным переключателем вручную путем нажатия на нее пальцем;

на фиг. 4 - электрическая блок-схема по настоящему изобретению, используемая в интеллектуальной стенной монтажной коробке, в которой устанавливаются известные комбинированные переключатели и реле с блокировкой, измененные в целях настоящего изобретения;

на фиг. 5А - блок-схема источника электропитания, используемого в настоящем изобретении для приведения в действие якоря путем регулируемой подачи питания для обеспечения силы магнитного притяжения, необходимой для приведения в действие запирающего ползуна и полюсных частей микрореле или полюсных частей реле по настоящему изобретению (показаны на фиг. 2В-3Б);

на фиг. 5Б - график, иллюстрирующий перемещение якоря во времени в зависимости от напряжения, подаваемого на катушку, и электрическую мощность, необходимую для притягивания якоря к магнитному сердечнику катушки и для обеспечения высокой начальной силы магнитного притяжения, необходимой для притягивания якоря при изменении расстояния (зазора) между магнитным сердечником катушки и якорем.

Осуществление изобретения

На фиг. 1 А, Б и В показано известное устройство запирающего-отпирания (предшествующий уровень), используемое для нажимных переключателей, а также для реле с блокировкой и комбинированных переключателей. Функция запирающего-отпирания, также известная как механическая блокировка реле, описана в вышеуказанных патентах США для нажимных кнопок комбинаций переключателя и реле. Известный механизм обычно встроен в стержень кнопки, и использование аналогичной конструкции для блокировки полюсной части SPDT-реле или сдвоенных полюсных частей DPDT-реле было новым решением для блокировки полюсной части реле, раскрытым в патенте № 9257251.

На фиг. 1А показан механизм предшествующего уровня для объяснения конструктивных особенностей, возникающих в результате введения очень простого устройства запирающего-отпирания в конструкцию предшествующего уровня, показанную на фиг. 2Б, которое прикреплено к полюсной части реле, жестко прикрепленной к якорю ARM-1 и к гнезду R (фиг. 2Б). Гнездо R и стержень В связаны посредством жесткого направляемого запирающего звена LP, поджимаемого освобожденной пружиной S1, которая прижимает запирающее звено LP к направляющей выемке.

На фиг. 1Б и В иллюстрируется действие пружины и перемещения направляемого запирающего звена между положениями запирающего и отпирания. На фиг. 1Б и В четко показано давление на пружину для ее сжатия, чтобы она прижимала направляемое запирающее звено к направляющей выемке и к ее уступам. На практике сила давления, оказываемого на пружину, варьируется в диапазоне 0,7-1,2 Н или 70-120 г.

Вышеприведенный диапазон силы давления может быть достигнут с использованием катушки, потребляющей мощность 3-4 Вт, например, ток 300-350 мА при напряжении 12 В пост. Однако в таких катушках должен быть очень небольшой зазор между якорем и магнитным сердечником катушки, такой как 1-1,2 мм.

Для реле, работающих в линиях сети переменного тока, зазор порядка 1-1,2 мм мал, и для комбинированного переключателя, в котором используется катушка и нажимная кнопка, этот зазор должен быть увеличен. Однако размер катушки мощностью 3-4 Вт не может быть увеличен, поскольку размер комби-

нированного переключателя должен быть в пределах размеров обычно используемых переключателей.

В этом случае необходимо уменьшить усилие нажатия для введения стержня в гнездо и давления на направляющую выемку.

На фиг. 2А показаны выемки запираения-отпираения литого ползуна 13. Термин "ползун" относится к показанному в этом варианте выполнения тонкому стержню/рейке по настоящему изобретению, который может перемещаться в направляющем элементе ТК. Ползун 13 с выемкой 14 обеспечивает путь для направляемого запирающего звена 15 и вместе с направляющей выемкой и уступами формирует конструкцию запираения-отпираения.

Один конец направляемого запирающего звена удерживается в положении, указанном как центральная точка R16, а другой конец, указанный как штифт 17 направляемого запирающего звена, перемещается внутри желобка или выемки 14 через отверстие 34 направляющего элемента ТК, который ограничивает перемещения ползуна влево-направо между двумя положениями, одно из которых, точка 19 запираения, достигается при движении вверх по траектории запираения, и второе, точка 20 отпираения, достигается при движении вниз по траектории отпираения. Задний конец направляемого запирающего звена совершает маятниковые перемещения по оси 18 между траекториями запираения и отпираения выемки 14 и обеспечивает встречную поддержку тому небольшому давлению, которое штифт 17 оказывает на выемку 14.

Как показано на фиг. 2А, в конструкции не используется пружина, за исключением пружинного направляемого запирающего звена.

Направляемое запирающее звено 15 ограничивает перемещение ползуна 13 вперед-назад длиной выемки 14 для фиксации ползуна 13 в двух положениях: в положении запираения (точка 19) и в положении отпираения (точка 20). Точка 19 отпираения обеспечивает свободные движения вверх-вниз с большими допусками, то есть она не является жестко фиксированной точкой.

Движение ползуна 13 внутри направляющей выемки 14 вызывается нажатием на клавишу или притяжением якоря ARM-2 или ARM-3 для запираения и действием пружины для отпираения. Конструкция и действие пружины описывается ниже.

Перемещение против часовой стрелки обеспечивается блокировочными уступами, указанными как R1-R3 для отпираения и уступом R4 для запираения (фиг. 1В, предшествующий уровень). Эти уступы предотвращают перемещение по часовой стрелке и обеспечивают только две точки фиксации, точку 19 запираения и точку 20 отпираения.

Может использоваться вышеописанный двухпозиционный механизм или любой другой известный механизм запираения-отпираения, обеспечивающий запираение-отпираение механической конструкции для зацепления с ползуном 13. Рассматриваемая конструкция представляет собой предпочтительный недорогой механизм, в котором используются лишь две движущиеся части: литой ползун 13 и пружинное направляемое запирающее звено 15, причем такой простой механизм имеет высокую надежность и при нормальном использовании никогда не отказывает.

Как показано на фиг. 2А, расстояние между положениями запираения и отпираения находится в пределах длины максимального хода, показанного на фиг. 2А. На практике это расстояние варьируется в диапазоне 1,5-2,0 мм. При таком перемещении между положениями запираения-отпираения, вызываемом якорем ARM-2, фиг. 2В, или якорем ARM-3, фиг. 2Д, или клавишей 12, или клавишей 1SPL комбинированного переключателя фиг. 3Б, В, полюсная часть будет запирается и отпирается при ходе 1,5-2,0 мм. Такой малый ход может быть недостаточным для работы SPST- или SPDT-микрпереключателей (MS1 или MS2), показанных в качестве примера на фиг. 3А, Б, и величина хода должна быть увеличена. Необходимы допуски для компенсации неточностей выполнения частей микрпереключателей, в которых используется пружина S4, с учетом положения частичного отпираения, рассмотренного ниже в настоящем описании.

Вышеописанный модифицированный механизм запираения-отпираения обеспечивает возможность использования комбинированного переключателя, будь то SPDT- или DPDT-переключатель с SPDT-реле, и обеспечения двух вариантов переключения: непосредственного переключения пользователем с помощью клавиши 12, фиг. 3Б, или декоративной клавиши 1SPL, фиг. 3В, и дистанционного переключения в результате срабатывания SPDT-реле от его катушки 1L.

Для замены ручного DPST-переключателя (DPST, от англ. Dual Poles Single Throw), используемого в помещениях или зонах помещений с повышенной влажностью для включения-выключения обоих проводов (фазного и нейтрального) сети переменного тока, необходимо использовать DPST-реле или комбинированный DPST-переключатель. В соответствии с обычной практикой или с электротехническими/строительными правилами и нормами, установленными в некоторых странах, светильники, нагреватели и водонагреватели в ванных комнатах должны включаться/выключаться с помощью двухполюсных переключателей, одновременно соединяющих/разрывающих фазный провод и провод нейтрали.

Техническое решение по настоящему изобретению может использоваться для указанного применения, поскольку оно полностью соответствует требованиям норм и правил и обеспечивает ручное и дистанционное управление двумя проводами сети переменного тока с помощью двух микрпереключателей MS1 и MS2, фиг. 3А. На фиг. 3А показан комбинированный DPDT-переключатель, и исключение, на-

пример, клемм Т2 и Т2А превратит комбинированный переключатель в переключающее устройство DPST.

Вышеуказанное простое превращение DPDT-переключателя в DPST-переключатель путем исключения лишь двух клемм также должно обеспечить практическую конструкцию устройства блокировки, а именно ползуна с выступом и направляющим элементом, показанных на фиг. 3А и Б.

Хорошо известные микропереключатели управляются штоком, нажимающим на полюсную часть MS1 или MS2 для ее перемещения, преодолевая сопротивление пружины S4, которая удерживает полюсную часть в ее нормальном состоянии (нормально замкнутые контакты), в котором полюсные части MS1 и MS2 соединены с контактами показанных клемм Т2 и Т2А. Шток известного микропереключателя заменяется толкателями 31 и 31А для перемещения вниз полюсных частей для обеспечения срабатывания пружины S4, которая перебрасывает полюсную часть MS2, показанную на фиг. 3Б, для соединения с контактом Т1.

Вышеприведенное указание "вниз" сделано для пояснения в соответствии с ориентацией переключателей на фигурах. Микропереключатель и комбинированный переключатель по настоящему изобретению могут быть установлены на стене, и в этом случае указание "вниз" означает нажатие в направлении стены. Используемый термин "вниз" относится к нажатию в направлении изменения нормального состояния (нормально замкнутые контакты), и термин "вниз" или "вверх" может пониматься как указание изменения текущего состояния на противоположное.

При использовании для переключения силовых проводов исходное состояние относится к состоянию, в котором устройство, такое как микропереключатель, находится в исходном состоянии, а именно пружина S4 не приведена в действие штоком или толкателем 31 или 31А, фиг. 3А и Б.

Поэтому в нормальном состоянии полюсная часть MS2, показанная на фиг. 3А, находится в исходном состоянии "вверху", прижимаясь к контакту клеммы Т2. Для переключения или изменения состояния микропереключателя на противоположное, чтобы выполнить соединение с контактом клеммы Т1, шток микропереключателя или толкатель 31А ползуна 13 толкает вниз задний конец полюсной части MS2, в результате чего срабатывает пружина S4, перебрасывая полюсную часть для соединения с контактом клеммы Т1.

Это означает, что ползун 13 и толкатель представляют собой хорошо известный шток, используемый в микропереключателях, который толкается вверх комбинированным переключателем, использующим полюсную часть микропереключателя для механического переключения. Пружина S4 перебрасывает вверх задний конец полюсной части и толкает вверх ползун 13, то есть действует аналогично пружинной полюсной части РР реле с блокировкой, показанного на фиг. 2В, и/или полюсной части РР предшествующего уровня, показанной на фиг. 2Б, которая управляется штоком (указываемым в вышеуказанных патентах США как стержень).

Ползун 13 и его толкатели 31 и 31А направляются запирающим звеном при перемещении между точками запираения и отпираения. Перемещения, как показано на фиг. 2А и 3Б, ограничивают положение отпираения вверх точкой контакта выступа 32 с освобожденным якорем ARM-3, указанным обозначением 32R на фиг. 3Б, который отжимается вверх полюсной частью MS2, на которую действует пружина S4.

Для запираения ползуна, будь то посредством клавиши 12 и сдвоенных штоков 12PL и 12PR или посредством нажатия выступа 32 якорем ARM-3, притягиваемого к верхней поверхности каркаса ВТ катушки 1L. Верхняя часть каркаса ВТ представляет собой физический предел для нажатия клавиши пользователем или притяжения якоря для перемещения ползуна, указанного на иллюстрации 32М, фиг. 3Б. Однако предел, определяемый каркасом ВТ катушки, не обеспечивает направление запирающего штифта 17 в точку 19 запираения.

При достижении предела перемещения вниз, совместно определяемого выступом 32 и штифтом 17, перемещающимся в направляющей выемке 14, в точке упора выступа в верхнюю часть каркаса ВТ катушки, штифт 17 направляется для прохождения уступа R3, показанного на фиг. 1В и 2А, в результате чего штифт приходит в положение в выемке, которое находится выше точки 19 запираения фиг. 1В и 2А.

Когда выступ освобождается, то есть по окончании импульса напряжения, подаваемого на катушку 1L, или при отпуске клавиши 12, ползун 13 выталкивается вверх под действием пружины S4 микропереключателя, и штифт 17 перемещается в точку запираения через уступ R4, показанный на фиг. 1В и 2А. Запирающий штифт 17 предотвращает обратное (вверх) перемещение ползуна 13.

Однако начальное обратное (вверх) движение от точки ВТ в точку 19 запираения будет приводить к частичному освобождению (отпираению) выступа 32 из его самого нижнего положения, так что он отходит от верхней части каркаса ВТ, как указано на иллюстрации 32Р фиг. 3Б.

Частичное освобождение выступа 32 - это абсолютная необходимость для обеспечения возможности повторного нажатия или притяжения якоря катушкой 1L для освобождения направляемого запирающего звена и изменения якорем состояния комбинированного переключателя на противоположное с каждым новым нажатием или притяжением якоря. Будь то с помощью клавиши 12 или путем подачи импульса напряжения на катушку 1L.

Если выступ 32 заперт на верхней части каркаса ВТ катушки 1L и штифт 17 заперт в точке 19 запираения, то будет невозможно изменить состояние комбинированного переключателя на противоположное,

и он будет заблокирован "намертво". Соответственно частичное отпирание - это обязательное состояние, как это объяснено и заявлено в вышеуказанных патентах США.

Из вышеприведенных объяснений должно быть понятно, что использование полюсных частей MS1 и/или MS2 микропереключателя с одной или с двумя пружинами S4 обеспечивает необходимое продвижение "вверх" ползуна, то есть в направлении, противоположном нажатию на ползун (шток) для изменения состояния переключателя на противоположное.

Также должно быть понятно, что единственными пружинами, используемыми в комбинированном переключателе, показанном на фиг. 3Б, являются пружины S4 и пружинное направляемое запирающее звено 15, которое не создает значимое усилие в процессе притяжения якоря катушкой 1L.

На фиг. 2Г и 2Д показана пружина S3, используемая с ползуном 13А, но не с ползуном 13 фиг. 2В. Причина проста: ползун 13 прикреплен с использованием желобка 13В к пружинной полюсной части PR, которая жестко прикреплена к якорю и перемещается вверх в результате освобождения штифта 17 из положения запираения. Ползун 13А, фиг. 2Д, приводится в действие полюсной частью PR и/или якорем ARM-3 и не прикреплен, и поэтому ползун 13А не может быть поднят вверх полюсной частью.

Ползун 13А может быть выполнен с двумя выступами 32 и 32А, причем нижний выступ 32 используется для нажатия полюсной частью, а верхний выступ используется для поднятия и вытягивания вверх, или же ползун 13А может быть снабжен слабой пружиной S3, чтобы толкать ползун для его продвижения вверх. Такая слабая пружина для продвижения очень легкого ползуна (1-2 г) на расстояние 1,5-2,0 мм создает незначительное усилие, не препятствующее срабатыванию реле при подаче напряжения на катушку 1L.

Однако должно быть понятно, что исключение из предшествующей конструкции нажимной пружины представляет собой достоинство, поскольку в этом случае можно уменьшить мощность и размеры катушки для привода одной или двух полюсных частей микропереключателя по настоящему изобретению.

После всех пояснений необходимо отметить другие пружины S5 и S6, показанные на фиг. 3Б и 3В. Две пружины S5 используются для удерживания штоков 12PL и 12PR отделенными от ползуна 13, когда клавиша 12 или 1SPL находится в исходном положении или когда клавиша не нажата пальцем или чем-либо другим.

Пружина S6 представляет собой осозаемую пружину для обеспечения быстрого нажатия на штоки 12PL и 12PR, которые приводятся в действие нажатием пальца пользователя на любое место накладки клавиши 1SPL. Когда клавиша находится в исходном положении, пружина S6 отделена от штоков 12PL и 12PR.

На фиг. 3Б и 3В показаны пружины S5 и S6, причем на фиг. 3Б эти пружины показаны сжатыми, когда клавиша 12 нажата для приведения в действие толкателей (штоков) 12PL и 12PR для нажатия на задний конец полюсной части микропереключателя.

Когда якорь ARM-3 приведен в действие (полностью притянут), освобожден или частично освобожден, пружина S5 показана разжатой на трех иллюстрациях 32R, 32M и 32P, фиг. 3Б.

Это справедливо также для пружины S6, показанной на фиг. 3В, а именно, когда клавиша 12 или 1SPL не нажата, пружина остается в исходном положении на всем движении вверх, причем она подвешена на двух группах закругленных петель 12R, так что пружина и клавиша отделены штоков 12PL и 12PR.

Таким образом, как можно видеть, другие пружины комбинированного переключателя и/или реле с блокировкой не нагружают катушку 1L дополнительным весом, трением или усилиями, которые должна преодолевать сила магнитного притяжения катушки 1L.

Другим важным моментом, который необходимо отметить, является разворот (переворот) направляющего элемента ТК и ползуна 13С, фиг. 2Г. Хотя это не указывалось, рассмотренные направляющие элементы и ползуны показаны как части основания В1 или В2, однако в работе реле с блокировкой, показанного на фиг. 2В и 2Д, ничего не меняется, когда ползун и направляющий элемент разворачиваются, как это показано на иллюстрации 13С фиг. 2Г.

Это же справедливо и для комбинированных переключателей, показанных на фиг. 3А-В, то есть, если ползун и направляющий элемент перевернуть и толкатели являются частью направляющего элемента, а не ползуна, то в работе комбинированного переключателя Н ничего не изменится.

На фиг. 4 приведена измененная электрическая блок-схема со схемами управления интеллектуальной монтажной коробки для обеспечения электропитания и управления работой п комбинированных переключателей и реле по настоящему изобретению.

На фиг. 4 также показано изменение, внесенное в блок-схему интеллектуальной монтажной коробки, раскрытой в патенте US № 9219358, и дополнительное изменение, описанное в патентной заявке № 15/073075 (введение п индикаторов). Светодиодный индикатор 3, показанный на фиг. 3Б, используется для индикации состояния комбинированного переключателя, показанного на фиг. 3В, через световод LG, показанный пунктирными линиями на фиг. 3Б, и через окошко 1-IN накладки 1SPL клавиши, показанной на фиг. 3В. Одиночный светодиодный индикатор 3 в настоящей заявке или множество индикаторов 3, таких как индикатор, показанный на фиг. 3Б, могут использовать любой драйвер A1-An или B1-Bn светодиода, как это будет задано и запрограммировано для конкретной монтажной коробки, будь то один

индикатор или множество индикаторов на каждый комбинированный переключатель или каждое реле по настоящему изобретению.

Изменение схемы фиг. 4 настоящей заявки представляет собой добавление линии V2A источника питания постоянного тока для увеличения электропитания катушки 1L. Увеличение электропитания осуществляется за счет зарядки конденсатора большой емкости до повышенного напряжения для разряда импульсом через диод через n мс после начальной подачи импульса номинального напряжения, в результате чего на катушку 1L подается комбинированный импульс, составленный из импульса номинального напряжения V2 и импульса разряда конденсатора (напряжение V2A, падение по экспоненте).

Изменение схем электропитания включает введение дополнительно резисторов R4A и R5A, конденсатора C4A, выпрямительного диода D4A, стабилитрона ZD4A и электролитического конденсатора C12 для зарядки и разряда с напряжением nV , показанного как 12 В пост, как пример напряжения V2A.

Еще одним дополнительным элементом является диод D10, через который в линию 12 В подается уже упомянутое напряжение V2, указанное в качестве примера как 5 В. Таким образом, изменение линии электропитания с целью подачи двух напряжений для обеспечения на выходе суммарного импульса, состоящего из напряжения линии VCC и более высокого напряжения на электролитическом конденсаторе, подаваемых в некоторой последовательности, приводит к подаче напряжения V2A на катушку 1L, как это будет описано ниже.

Выходная линия V2/V2A подсоединена к множеству ключевых транзисторов DL-1-DL- n посредством вставных соединителей (не показаны) для электропитания катушек 1L-1~1L- n (как это задает ЦП 50 интеллектуальной коробки) переключателей H-1-H- n . H указывает на комбинированный переключатель, используемый в качестве примера. Указания H, приведенные выше, также относятся к реле с блокировкой, раскрытым в настоящей заявке и показанным на фиг. 2B и 2D.

Добавленная схема 2VA электропитания, показанная на фиг. 4, представляет собой базовую схему, на которую напряжение подается через конденсатор C4A на майларовой пленке, используемый в линиях сети переменного тока для фильтрации или подачи небольшого постоянного тока на выпрямительный диод D4A. На блок-схеме фиг. 5A показана более подробно схема электропитания для обеспечения двух регулируемых постоянных напряжений, причем ЦП 50 управляет последовательностью подачи этих напряжений, как это будет описано ниже. На фиг. 5A показан также третий или n -й источник электропитания для последовательной подачи трех или более напряжений, если требуется такая подача.

Регуляторы 1C1 и 1C2 показаны для упрощения, и они могут представлять собой известные интегральные схемы, вырабатывающие на выходе два или более разных регулируемых напряжений.

В других вариантах в этих регуляторах может не быть необходимости. Напряжение V2 может быть напряжением VCC, фиг. 4, обеспечиваемым регулятором 58, и напряжение V2A может вырабатываться преобразователем постоянного напряжения (не показан), который представляет собой хорошо известную интегральную переключающую схему или хорошо известную схему генератора для подачи выпрямленного напряжения V2A для зарядки конденсатора, показанного как C12, имеющего большую емкость порядка 470-2000 мкФ для обеспечения возможности разряда постоянного напряжения 12 В с кратковременной величиной тока порядка 1-2 А или более, причем величина тока зарядки может составлять 100-500 мА, так что для полной зарядки конденсатора понадобится n секунд или миллисекунд.

Вышеприведенное описание относится к электропитанию и к регуляторам напряжений и токов импульса энергии, необходимых для обеспечения силы магнитного поля, генерируемого катушкой 1L, для срабатывания реле, показанных на фиг. 2B и 2D, комбинированных переключателей, показанных на фиг. 3A-B, и любых других реле или комбинированных переключателей, раскрытых в патентах US №№ 9036320, 9257251 и 9281147.

Другие принципиальные вопросы, связанные с реле с блокировкой и с комбинированными переключателями, относятся к току, потребляемому через полюсную часть и контакты клемм. Существенное значение имеют размеры и материал контактов, однако эти вопросы не являются объектом настоящего изобретения.

Другим принципиально важным вопросом для конструкций реле и переключателей является скорость срабатывания контактов и усилие (в Ньютонах), необходимые для этого. Для увеличения силы магнитного поля, создаваемого катушкой, обычно увеличивают ее размеры. Такое решение не всегда просто реализовать из-за увеличенных размеров кожуха и размера электрической стеной коробки, в которой монтируется такое реле или комбинированный переключатель, то есть такое решение непросто реализовать на практике и оно не удовлетворяет дизайнеров.

Другое новое решение заключается в подаче электрического импульса, суммирующего выходы n регулируемых источников электропитания, величины напряжений которых ниже V2A и выше V2, для возбуждения реле по схеме, обеспечивающей необходимое ускорение и скорость движения якоря при его перемещении из исходного положения в положение, когда он полностью притянут катушкой, для замыкания контактов с усилием, соответствующим номинальной величине для реле или комбинированного переключателя.

Для этого постоянные напряжения, подаваемые на катушку, должны обеспечивать с запасом превышение номинальной мощности реле (напряжение и ток), являющейся основной характеристикой маг-

нитной катушки, которую изготавливают с заданным сопротивлением.

Сопротивление - это главный фактор, определяющий максимальный потребляемый ток, а также потери энергии, и снижающий коэффициент добротности катушки, который определяет эффективность катушки в зависимости от силы магнитного поля. По вышеприведенной причине и с учетом соображений относительно размеров катушка по предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения представляет собой низковольтную катушку с пониженным сопротивлением и с более толстой проволокой обмотки, как это описывается ниже.

Другим важным моментом являются вопросы безопасности, такие как одобрения UL или VDE для силовых реле переменного тока, устанавливаемых в общественных зданиях.

Превышение напряжений, подаваемых на катушку, может вызвать ее нагрев и привести к пожару, и такая ситуация не должна допускаться ни в каких ситуациях, будь то ошибка установщика или неправильная работа схема управления.

По этой и по другим причинам предлагаемое решение подавать на катушку реле мощность, превышающую номинальную мощность, разряжающимся конденсатором, которая никогда не будет длительной мощностью с повышенным током, превышающим номинальный ток, а будет кратковременной, понижающейся по экспоненте, рассчитанной на обеспечение необходимой силы притяжения магнитного поля, является другой основной целью настоящего изобретения и предпочтительного варианта его осуществления.

Последовательная подача электроэнергии множества источников, например через диод, включая энергию разряжающегося конденсатора, для обеспечения силы притяжения магнитного поля, соответствующей физическому положению якоря в процессе его движения, и силы притяжения магнитного поля, необходимой для обеспечения прижатия якоря к сердечнику, для срабатывания реле или комбинированного переключателя, требующей использования катушки с повышенной силой магнитного притяжения, что обычно достигается только в катушках увеличенных размеров с увеличенными сердечниками, является другим предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения.

Схема источника питания фиг. 5А предназначена для обеспечения подачи энергии на одну катушку 1L, однако эта схема может быть модифицирована для поочередной подачи энергии на множество катушек 1L или сразу на все катушки с использованием множества конденсаторов C12, причем информация о состоянии заряда каждого конденсатора передается через порты I/O-1 - I/O-n ЦП 50, показанного также на фиг. 4.

Порты I/O-A и I/O-B, подсоединенные к регулятору 1C1 напряжения VCC, и ключевой транзистор TR1 управляют подачей и подключением напряжения VCC или V2 на катушку 1L или на множество катушек 1L.

Это же справедливо для портов I/O-C и I/O-D регулятора IC2 напряжения 12 В и для транзистора TR2, управляющего переключением напряжения 12 В или V2A для зарядки конденсатора и его разрядки в катушку 1L, или для последовательной разрядки во множество катушек 1L, или для разрядки во множество катушек, на каждую из которых поступает разряд конденсатора C12, подсоединенного к клемме TC реле, показанного на фиг. 3Б, причем другая клемма катушки подсоединена к клемме L, которая представляет собой клемму фазного провода сети переменного тока, как это будет описано ниже.

Аналогичным образом, можно просто заряжать множество электролитических конденсаторов большой емкости, каждый из которых предназначен для одного комбинированного переключателя или реле, и одновременно разряжать их во множество катушек 1L, как это будет необходимо или запрограммировано.

Это вопрос выбора схемы. Единственная информация, которая необходима ЦП 50, - это состояние заряжаемого конденсатора, которое передается в ЦП из каждого отдельного конденсатора C12 или из множества конденсаторов C12 через один порт I/O-1 или через множество портов I/O-1-I/O-n, показанных на фиг. 4.

TL (клемма фазного провода) и TN (клемма провода нейтрали), а также резистор R13, диод D13, катушка L2 фильтра и конденсаторы C20 и C21 фильтра, показанные на фиг. 5А - это обычно используемая входная схема линии сети переменного тока, подсоединенная к переключающему регулятору для обеспечения отфильтрованного выпрямленного напряжения, подаваемого в переключающий регулятор IC. Важно отметить, что в схеме интеллектуальной монтажной коробки используется новая концепция, в соответствии с которой фазный провод сети переменного тока подсоединен к заземлению схемы, которое является общим заземлением для печатной платы всех схем, показанных на фиг. 4.

Такое подсоединение обеспечивает возможность подачи выпрямленного напряжения по проводу нейтрали сети переменного тока. В отличие от фазных проводов сети переменного тока, которые подают энергию выборочно, провод нейтрали обычно подсоединяют без разбора к электрическим розеткам и электробытовым приборам заданной квартиры, подверженным броскам напряжения и шумам. По этой и по другим причинам в предлагаемой схеме управления фазная линия используется для схем заземления. Кроме того, такое подсоединение устраняет проблемы, связанные с необходимостью поддержания расстояний между цепями во многих частях печатной платы, то есть обычные проблемы, возникающие, когда провод нейтрали сети переменного тока подсоединяют к поверхности заземления печатной платы.

В интеллектуальной монтажной коробке для настоящего изобретения и в предыдущих патентах и заявке США, как показано на фиг. 5А, провод нейтрали подсоединяют к клемме TN, подсоединенной к резистору R13 и к диоду D13, без всяких других соединений.

На расположение элементов C20, L2 и C21 больше не действуют ограничения по их размещению, причем компоненты, связанные с проводом нейтрали, занимают меньше места вокруг клеммы TN и поэтому находятся на безопасном расстоянии от других элементов и компонентов всей схемы, показанной на фиг. 4 и 5А.

Диод Dn, подсоединенный к диоду D10, и линия питания, проходящая к катушке 1L реле, показаны с другим входом для подсоединения заданного напряжения V2n к двум напряжениям: к напряжению V2, указанному как 3-5 В (VCC), и к напряжению V2A, указанному как 12 В, в результате чего обеспечивается повышение напряжений питания для возбуждения катушки 1L (от трех до n). Как это указывается ниже, желательно, чтобы дополнительная энергия питания (если это необходимо) обеспечивалась в результате разряда конденсатора, а не от обычного источника питания, однако это также является вопросом выбора технического решения для конкретного случая.

Как уже указывалось, выбранная катушка 1L обеспечивает силу магнитного поля, которая ограничивается физическим размером катушки. Если размер не проблема и катушка может работать для приведения в действие реле с блокировкой или комбинированного переключателя путем подачи на катушку ее номинального напряжения и тока, все вышеуказанные дополнительные источники питания не нужны и не используются.

Предпочтительным решением настоящего изобретения является управления работой заданной механической нагрузки с использованием усилия, превышающего силу магнитного поля заданной катушки, создаваемого ею при номинальной мощности питания.

Катушка 1L, якорь ARM-3, а также сердечник, содержащий центральный сердечник ICC и опору ARS якоря, вместе формируют хорошо известный П-образный сердечник для обеспечения силы притяжения магнитного поля, действующей на якорь ARM-3.

Якорь показан на фиг. 5А расположенным под тремя углами, указанными обозначениями А, В, С и D.

Нижние положения С и D представляют собой положения полного притяжения, когда якорь ARM-3 закрывает зазор (D) между ним и центральным сердечником ICC. Положение полного притяжения является кратковременным состоянием для целей запираания или отпираания полюсной части реле или комбинированного переключателя, и в этом положении выступ ползуна максимально притягивается к верхней поверхности ВТ каркаса, как показано на иллюстрации 32М фиг. 3Б.

Катушка намотана хорошо известным намоточным медным проводом, покрытым лаковой эмалью толщиной от 0,08 до 1,0 мм или более, причем толщину выбирают для заданного напряжения и тока, для заданных размеров каркаса и сердечника.

Выбор ограничивается сопротивлением проволоки, заданным количеством витков, потребляемым током и подаваемым напряжением, которые вместе определяют энергию магнитного поля катушки и ее эффективность.

Хорошо известно, что высокое сопротивление снижает эффективность катушки, а низкое сопротивление снижает подаваемое напряжение, но увеличивает потребляемый ток.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения снижают сопротивление для повышения эффективности магнитной катушки и обеспечения увеличенного напряжения при разряде конденсатора, а также снижения тока до уровня, указанного ниже в настоящем описании.

Сила притяжения магнитного поля катушки, показанной на фиг. 5Б, зависит от расстояния якоря ARM-3 от поверхности центрального сердечника ICC. К показанной конструкции не может быть применена известная упрощенная формула: Сила = $1/\text{Расстояние}^2$ или Масса $\times$ Ускорение. Расстояние между якорем и центральным сердечником не может быть охарактеризовано одной величиной. Сердечник не является точкой измерения, и точная величина силы не представляет проблемы. Кроме того, пружина S4 или две пружины S4 создают существенную силу, которую необходимо преодолевать, и задача заключается в увеличении мощности, подаваемой на катушку 1L, для преодоления момента инерции якоря и обеспечения скорости его движения в течение короткого импульса для срабатывания полюсных частей микропереключателя для замыкания с другими контактами, то есть, изменения состояния полюсной части или полюсных частей на противоположное и блокировки или освобождения ползуна в течение импульса мощности, длящегося 10-20 мс.

Мощность из схемы фиг. 5А подается на две клеммы TCL и TCA узла катушки 1L, показанного на фиг. 5Б, причем TCL - это клемма заземления, подсоединенная, как это уже указывалось, к фазному проводу сети переменного тока, и TCA - клемма постоянного напряжения, представляющего собой сумму напряжения V2 и V2A, показанную на графике фиг. 5Б, подаваемую между фазным проводом и клеммой постоянного напряжения.

На графике фиг. 5Б показано изменение напряжения во времени, причем напряжение V2A равно, например 12 В пост., и напряжение VCC равно, например, 4 В, и медианная величина 3-5 В показана на фиг. 5А как регулируемое выходное напряжение VCC.

Временной интервал может быть равен, например, 5,0 мс для каждого шага T, где T - постоянная

времени зарядки конденсатора, причем напряжение показано на фиг. 5Б с привязкой к положению якоря (в мс).

Для вышеуказанных величин емкость конденсатора C12 может быть равна, например, 1000 мкФ, и сопротивление катушки 1L (для номинального напряжения 4 В) будет равно примерно 8 Ом, и при разряде конденсатора напряжение на нем снижается от 12 В до 1/3 величины (4 В). Примерное время полного разряда рассчитывается как $C \times R \times 5$.

Соответственно $(1000 \text{ мкФ}) \times 0,001(\text{Ф}) \times 8(\text{Ом}) \times 5(\text{Т}) = 40 \text{ мс}$. На практике конденсатор C12 имеет емкость 680 - 820 мкФ для обеспечения постоянной времени (продолжительности) разряда до 4 В, равной примерно 15 мс.

На схеме фиг. 5А показана подача напряжения VCC или 4 В на реле через ключевой транзистор TR1 и через диод D10 на катушку 1L в момент T0 времени. В момент времени начала импульса катушка 1L мгновенно генерирует магнитное поле, которое притягивает якорь ARM-3 до точки контакта с выступом 32 или, если якорь уже находится в контакте с выступом 32, притяжение будет обеспечивать взаимодействие якоря и ползуна с задним концом полюсной части микропереключателя, и в этот момент времени, до разряда 12 В на катушку, сила генерируемого магнитного поля меньше, чем необходимая величина (комбинированный переключатель в его освобожденном положении).

Продолжительность первоначального перемещения якоря ARM-3, притягиваемого при подаче на катушку номинальной мощности, не может быть рассчитана точно, поскольку положения якоря в освобожденном состоянии не определяются точно, причем это справедливо также для ползуна и заднего конца полюсной части микропереключателя, которые состоят из отпирания не находятся в четко определенном положении. Однако индивидуальные перемещения освобожденных элементов и суммарные расстояния составляют часть 1,0 мм.

Соответственно после первоначальной подачи мощности (4V/VCC) на катушку 1L следует разряд конденсатора C12 от напряжения 12 В для обеспечения ускоренного движения якоря перед прекращением начального перемещения на расстоянии менее 1,0 мм. Такое начальное перемещение, не превышающее 1,0 мм, при подаче на катушку номинального напряжения обычно указывается в пределах 10-20 мс.

Поэтому желательно и безопасно включать транзистор TR2 после временной задержки T1, равной 5,0 мс, в течение которой якорь притягивается и перемещается из неопределенного положения AR отпирания в положение A1. Включение транзистора TR2 при включенном транзисторе TR1 приводит к значительному ускорению якоря (ускорение массы якоря в процессе перемещения), в результате чего якорь (а также ползун и задний конец полюсных частей микропереключателя) переместится в положение B1 с устойчивой высокой скоростью.

Устойчивая высокая скорость поддерживается, даже несмотря на экспоненциальное падение напряжения разряжаемого конденсатора, в результате уменьшения зазора между якорем и центральным магнитным сердечником ICC, так что для притягивания якоря экспоненциально уменьшившаяся сила будет достаточной.

Вышеуказанный термин "экспоненциальный" означает примерное изменение по экспоненте с показателем "n" степени в X^n или Y^n . Известные графики зарядки и разряда конденсатора в цепочке R-C показывают уменьшение тока во время зарядки с одновременным увеличением напряжения и аналогичное снижение тока разряда при падении напряжения.

Однако график падения напряжения во времени при разряде конденсатора, кажется, похож на график 2^n , и соответственно термин "экспоненциальный" должен пониматься, как это уже указывалось, а не как степень "n" в X^{n^m} .

Подача более высокого напряжения на катушку 1L после подачи напряжения VCC является вопросом выбора схемы. Более высокое напряжение может быть подано с конденсатора, заряженного, например, до 15 В, в форме одного импульса. Катушка 1L будет обеспечивать достаточную силу притяжения магнитного поля для приведения в действие устройства блокировки, а также будет обеспечивать изменение состояния реле или комбинированного переключателя на противоположное состояние.

Однако в предпочтительном варианте осуществления изобретения выполняется подача обоих напряжений, как это уже было описано, и будет дополнительно рассмотрено ниже, поскольку подача напряжений VCC или 4 В и напряжения с разряжающегося конденсатора через управляемые ключевые транзисторы обеспечивает возможность запитывания катушки стабилизированной мощностью для улучшения управления блокировкой, замыканием контактов и перемещением ползуна, полюсной части и якоря, и при этом предотвращаются биения и вибрации, и запирающий штифт направляется в устойчивое положение до выключения напряжения VCC (примерно 30 мс).

Поскольку напряжение разряжающегося конденсатора достигает уровня VCC, со стороны ЦП 50 не нужны никакие действия, и напряжение VCC будет продолжать обеспечивать мощность возбуждения катушки на конечном участке притяжения якоря и на расстоянии C, прохождение которого обеспечивается напряжением VCC (4 В), для контакта с центральным магнитным сердечником ICC в точке D, для стабилизации якоря, замыкания контактов и блокировки реле.

Транзисторы TR1 и TR2, а также диоды D10 и D11, обеспечивающие подачу напряжения VCC и

мощности разряжающегося конденсатора на катушку 1L, предотвращают обратный ток в обоих направлениях между линией VCC и линиями зарядки/разряда. ЦП будет выключать транзистор TR2 в конце разряда конденсатора до уровня VCC в момент T2 времени, показанный через второй интервал 5,0 мс.

Поскольку катушка 1L будет отсоединена от разряжающегося конденсатора в результате выключения транзистора TR2, регулятор 12 В возобновит зарядку конденсатора C12, готовя его к следующему циклу, для приведения в действие якоря для изменения состояния реле или комбинированного переключателя по настоящему изобретению на противоположное состояние.

Повторный цикл осуществляется через резистор R12, ограничивающий зарядный ток такой величины, при которой ток не сможет повредить катушку в случае неправильной работы схемы или в иных случаях. Это осуществляется независимо от конфигурации схемы регулятора 12 В или IC2 и независимо от управления регулятором схемой преобразования постоянного напряжения или схемой выпрямителя, как показано на фиг. 5А. Резистор R12 - это единственный путь для напряжения 12 В к катушке, причем ток будет ниже номинального тока катушки.

Катушка 1L с номинальным напряжением 4 В, 5 В или 12 В не может быть повреждена током, который меньше номинального тока катушки. В варианте, уже неоднократно описанном, был выбран размер катушки, рассчитанной на мощность 2-3 Вт, и поэтому потребляемый ток при напряжении 4 В будет равен 500-750 мА. В этом случае необходимо обеспечивать зарядный ток 1,5-2,25 А конденсатора C12 для начальной зарядки. Величина зарядного тока и время зарядки являются параметрами, определяемыми выбранной схемой.

Для новой зарядки конденсатора C12 током 1,5-2,25 А через одну секунду необходима полная величина тока, равная 1,5 или 2,25 А. Если в выбранной схеме зарядка должна осуществляться в течение 3 с, то подходит расчетная величина тока, то есть 500 или 750 мА соответственно. Кроме того, в ситуации, когда комбинированный переключатель включает/выключает свет в жилых помещениях или реле с блокировкой выделены для ручного управления, не должно быть никаких оснований не увеличивать время зарядки до 5 с, и тогда будет обеспечиваться возможность изменения состояния переключателя на противоположное состояние каждые 5 с.

Такая зарядка в течение пяти секунд позволяет заряжать конденсатор C12 током 300 или 450 мА. Эта величина (300-450 мА) ниже номинального тока катушки 1L, и она никогда не приведет к нагреву, который может повредить катушку, реле или переключатель в случае нарушения работы схемы. Резистор R12, величину которого выбирают равной 33 или 27 Ом для ограничения тока зарядки, будет также ограничивать постоянный ток катушки (даже в случае нарушения работы схемы) максимальной величиной 250 или 300 мА при добавлении сопротивления катушки (8-6 Ом) и при напряжении на клеммах катушки, не превышающем 2,0 В.

Толщина (диаметр) намоточных проволок, покрытых лаковой эмалью, для катушки, через которую проходит ток величиной 500 или 750 мА в соответствии с характеристиками катушки должна быть равна AWG29 или 30, то есть толщина проволоки, включая толщину слоя лаковой эмали, равна 0,3 мм. Этот параметр безусловно зависит от длины каркаса, сердечника и проволоки и от ее сопротивления. Если диаметр сердечника больше и более длинная проволока будет иметь большее сопротивление, то вышеуказанный ток величиной 500 или 450 мА будет невозможно обеспечить, и придется использовать более толстую проволоку.

Намоточная проволока диаметром 0,3 мм и более не может перегреваться или повреждаться каким-либо образом ни током 500-750 мА, ни током 1,5-2,25 А в течение 5 мс или даже 10-20 мс и в том случае, когда разряд конденсатора повторяется каждые 5 с.

После вышеприведенных разъяснений должно быть понятно, что безопасность и выгоды применения настоящего изобретения в реле с блокировкой и в комбинированных переключателях, раскрытых в вышеуказанных патентах, и в интеллектуальной стенной монтажной коробке очевидны и существенны.

В момент T2 времени движущийся якорь ARM-3, находящийся на небольшом расстоянии от сердечника ICC, будет притягиваться магнитным полем, создаваемым при подаче на катушку напряжения VCC, когда транзистор TR2 выключен, и транзистор TR1 поддерживается в открытом состоянии до момента T3 времени, после чего он выключается. Интервал T3 времени может быть равен 5 мс или более (это также вопрос выбора схемы) для предотвращения биений и вибраций контактов и для обеспечения времени для занятия запирающим штифтом нужного положения и завершения операции в устойчивом положении.

На графике фиг. 5Б на осях координат не указаны конкретные величины параметров. На осях координат не указаны конкретные значения временных интервалов и напряжений, потому что они определяются конструкцией и размерами катушки и якоря, конструкциями реле и переключателей.

Соответствующие справочники и каталоги производителей реле и переключателей содержат огромное количество различных типов, форм, конструкций, применений и назначений с бесконечными таблицами катушек и длинными перечнями выбираемых напряжений. Длинные перечни и таблицы обеспечивают возможность выбора напряжений и потребляемых токов, протекающих через полюсные части и контакты, а также выбора размеров реле и переключателей.

Аналогичные неопределенные состояния подходят для обеспечения интервалов напряжений ка-

тушки, заданного времени перемещений якоря и продолжительности стадий в применении настоящего изобретения к катушке, как это раскрыто в описании.

Другим моментом, определяемым выбором схемы, является подача на катушку 1L возбуждающего импульса для освобождения ползуна 13 из положения блокировки. Освобождение ползуна 13 не включает длительное нажатие на задний конец полюсной части микропереключателя якорем, который частично освобожден, то есть якорь находится в состоянии покоя рядом с магнитным сердечником ИСС, и для перевода штифта 17 на траекторию отпирания ползун 13 необходимо продвинуть нажатием на расстояние, которое составляет доли миллиметра (0,3-0,4 мм).

Операция, необходимая для освобождения заблокированного ползуна, не требует выполнения трех стадий, показанных на фиг. 5Б, поскольку в этом случае будет достаточно выполнить стадию подачи одного напряжения VCC, чтобы якорь ARM-3, указанный на иллюстрации 32Р фиг. 3Б, был притянут в его частично освобожденное положение. Перемещение, необходимое для отпирания штифта 17 из точки его запираения и перевода на траекторию отпирания (расстояние около 0,4 мм) обеспечивается нажатием в направлении, противоположном направлению в зоне освобождения фиг. 2А, задаваемому задними концами полюсных частей MC1 и/или MC2, на которые действуют пружины S4.

Отпирание - это операция продвижения за пределы перемещения якоря. Действие якоря заключается в отпирании штифта 17 из его положения путем продвижения нажатием ползуна на расстояние, не превышающее 0,4 мм.

Выбор схемы здесь заключается во введении двух разных возбуждающих импульсов, один для блокировки и другой для отпирания, что требует дополнительного программирования, включая проверку текущего состояния в момент возбуждения, поскольку нельзя основываться на последнем состоянии, заданном командой. Записанные данные должны включать также информацию о ручных комбинированных переключателях. Поэтому решение использовать одинаковые импульсы или разные импульсы, то есть два варианта, полностью реализуемо с помощью ЦП интеллектуальной монтажной коробки и может быть применено, однако, как это уже указывалось, - это вопрос выбора схемы, поскольку никакие повреждения или расходы не связаны с использованием аналогичного трехэтапного импульса для операции отпирания.

Выбор схемы может быть другим для реле с блокировкой, которое управляется только командами (нажатие пальцем клавиши ручного переключателя не предусмотрено). ЦП может очень просто запоминать последнюю команду, а также может получать информацию о состоянии (ток, напряжение) и обеспечивать формирование разных импульсов для блокировки и отпирания реле в процессе работы.

Реле и комбинированные переключатели, показанные на фиг. 2А-3В, являются устройствами вставного типа, поскольку соединительные клеммы TL, T2, TC, T1A - T2-A и T1 - это вставные клеммы.

Хотя в настоящей заявке это не показано, реле и переключатели могут быть снабжены клеммами с винтовым креплением, клеммы для соединения пайкой, обжимные клеммы и многие другие типы соединительных клемм, включая клеммы для соединения пайкой для монтажа реле и/или переключателей на печатной плате.

Кроме того, схемы фиг. 4 и 5А относятся к электрической монтажной коробке и используются для управления работой реле и комбинированных переключателей. Однако должно быть очевидно, что описанные схемы контроля и управления могут быть встроены в кожух комбинированного переключателя или реле, или же такие схемы могут быть подсоединены непосредственно к реле или к комбинированному переключателю, или часть схемы может быть встроена в кожух реле и/или комбинированного переключателя.

Аналогичным образом во многих других реле, от самых малоразмерных до самых большеразмерных, может использоваться направляемое запирающее звено по настоящему изобретению, и они могут использоваться вместе со встроенной схемой управления или подсоединены к схеме управления, локальной или удаленной. Многие сигнальные реле, входящие в состав связанного оборудования и установленные на печатных платах, могут управляться подачей эффективного электропитания (ток и напряжение) с использованием одного импульса напряжения или комбинаций напряжений в подаваемом импульсе в соответствии с выбранной схемой.

Во всех таких реле, используемых для передачи мощности или низковольтных сигналов, может с большой пользой применяться настоящее изобретение, объем которого определяется прилагаемой формулой.

Из всего вышесказанного должно быть очевидно, что многие признаки, обеспечивающие упрощение и улучшение конструкции механизма блокировки, уменьшают количество используемых элементов, а также существенно и целенаправленно снижают мощность, необходимую для приведения в действие якоря реле с блокировкой и комбинированных переключателей, и в настоящем изобретении предлагается также простой патентоспособный способ обеспечения возможности уменьшения размеров катушки реле с блокировкой и комбинированных переключателей, в результате чего уменьшаются общие размеры и стоимость реле с механической блокировкой и комбинированных переключателей.

Необходимо понимать, что в вышеизложенном описании раскрыт лишь один из предпочтительных вариантов осуществления изобретения и что изобретение охватывает все изменения и усовершенствования.

ния этого предпочтительного варианта, который был выбран для раскрытия сущности изобретения, и при этом такие усовершенствования не выходят за пределы сущности и объема изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство блокировки (2А), содержащее пружинный запирающий штифт (15), ползун (13) с направляющей выемкой (14) для направления пружинного запирающего штифта и направляющий элемент (ТК) для ползуна, причем устройство блокировки проходит по меньшей мере от одной пружинной полюсной части (PR, MS1+S4) к основанию (B1, B2) или к корпусу, содержащему конструкцию реле (2С, 2Е) или комбинированный переключатель (Н) для поочередного изменения состояния ползуна и указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части от запираения (19) на отпирание (20) и от отпирания на запираение путем по меньшей мере одного из притягивания якоря магнитной катушкой (1L), возбуждаемой импульсом номинального напряжения, и нажатия ползуна (13) штоком (31), нажимаемым вручную,

причем ползун выполнен с возможностью поддерживать состояние замыкания или размыкания по меньшей мере одного первого контакта (C1) с контактом (Р) на одно направление указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части (PR) и состояние замыкания контакта (Т1, Т2) на два направления указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части (MS1, MS2) с указанным по меньшей мере одним первым контактом (Т1А) или поочередного замыкания контакта на два направления по меньшей мере с одним вторым контактом (Т2А) путем каждого указанного притягивания или нажатия в каждом указанном состоянии запираения и отпирания соответственно, и

пружинный запирающий штифт выполнен с возможностью воздействовать на направляющую выемку с легким усилием, а указанная по меньшей мере одна пружинная полюсная часть выполнена с возможностью толкать и продвигать ползун в обратном направлении путем воздействия на него с незначительным толкающим усилием для направления запирающего штифта в обратную сторону в состояние (32М) запираения и ползуна в состояние (32Р) частичного отпирания или состояние (32R) полного отпирания, в результате чего обеспечивается возможность замыкания контакта указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части с указанным по меньшей мере одним первым контактом или указанным по меньшей мере одним вторым контактом силой притяжения магнитного поля, соответствующей импульсу номинального напряжения, необходимого для приведения в действие якоря, включая легкое усилие, с которым запирающий штифт воздействует на направляющую выемку, и незначительное усилие для перемещения ползуна.

2. Устройство блокировки по п.1, причем реле (2С, 2D) и комбинированный переключатель (Н) выбраны из группы, содержащей однополюсное реле на одно направление (SPST), однополюсное реле на два направления (SPDT), двухполюсное реле на одно направление (DPST), двухполюсное реле на два направления (DPDT), реверсирующее DPDT-реле, многополюсное реле с тремя и более полюсными частями на одно направление (MPST) и многополюсное реле на два направления (MPDT);

причем указанное состояние реле или комбинированного переключателя выбрано из группы, содержащей состояния включения, переключения, выключения, переключения из перекрестного соединения на прямое соединение и переключения из прямого соединения на перекрестное соединение путем замыкания указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части с указанным по меньшей мере одним первым контактом и указанным по меньшей мере одним вторым контактом, включая состояние отсутствия контакта соответственно.

3. Устройство блокировки по п.1, причем пружинная полюсная часть выполнена с возможностью перемещения для частичного отпирания и полного отпирания, при этом обеспечивая микроперемещения между контактами указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части и указанным по меньшей мере одним первым контактом или указанным по меньшей мере одним вторым контактом для устранения дефектов поверхностей контактов, вызываемых прохождением электрического тока.

4. Устройство блокировки по п.1, причем реле (2С, 2D) или комбинированный переключатель (Н) выполнены с возможностью поддержания указанного замыкания в процессе запираения и после него с первым или вторым контактом с помощью пружинного элемента, выбранного из группы, содержащей конструктивно пружинную полюсную часть, полюсную часть (MS1/S4) микропереключателя, удлиненную полюсную часть (PR), подпружиненную полюсную часть (PR), конструктивно пружинный указанный по меньшей мере один первый контакт или указанный по меньшей мере один второй контакт, подпружиненный первый (C1) или второй (C2) контакт и их комбинации.

5. Устройство блокировки по п.1, причем комбинированный переключатель содержит клавишу (ISPL) для толкания штока для обеспечения возможности замыкания указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части путем указанного притяжения или толкания клавишей.

6. Устройство блокировки по п.1, причем реле или комбинированный переключатель помещен в кожух с соединительными клеммами (TL, T1, T2) и контактными штырьками, выбранными из группы, содержащей клеммы для припаивания к печатной плате при поверхностном монтаже, по меньшей мере одно из припаиваемых контактных штырьков (TL) и клемм для припаивания к печатной плате, по мень-

шей мере одно из вставных контактных штырьков (Т2) и клемм для введения в приемные контактные гнезда (Т2), по меньшей мере одно из вставных клемм и контактных гнезд для сопряжения с ответными контактными гнездами и клеммами, по меньшей мере одно из проволочных клемм и соединителей для присоединения проводов, выбранных из группы, содержащей клеммы с винтовым креплением, зажимы вставляемых проводов, обжимные клеммы, клеммы под накрутку, клеммы для припаивания проводов и их комбинации.

7. Устройство блокировки по п.1, причем указанная по меньшей мере одна пружинная полюсная часть (PR, MSn/S4) выполнена как конструктивно пружинная или срабатывающая под действием пружины для замыкания указанного по меньшей мере одного из первого и второго контакта с повышенной скоростью для пропускания более сильного электрического тока посредством увеличения импульса номинального напряжения для повышения силы притяжения магнитного поля, по сравнению с силой, генерируемой магнитной катушкой при подаче на нее номинального напряжения;

соответствующая электрическая схема (IC1), предназначенная для возбуждения магнитной катушки посредством подачи импульса номинального напряжения, содержит по меньшей мере один источник (IC2) электропитания с более высоким напряжением для зарядки конденсатора (C12) для увеличения импульса номинального напряжения путем своевременного добавления более высокого напряжения разряжающегося конденсатора в импульс, в результате чего обеспечивается формирование суммарного импульса, содержащего начальную часть с номинальным напряжением (VCC) и следующую часть с указанным более высоким напряжением (10-48В), величина которого уменьшается по экспоненте в результате разряда конденсатора, и ток соответствует перемещению якоря (ARM-3) с ускорением, в результате чего конечная часть магнитного зазора выполнена с возможностью закрываться с повышенной скоростью так, чтобы якорь входил в контакт с магнитным сердечником (ICC) в момент времени, когда уменьшающееся напряжение снижается до номинального напряжения или ниже.

8. Устройство блокировки по п.7, которое выполнено с возможностью обеспечивать дополнительное увеличение суммарного импульса по меньшей мере одним средним напряжением разряжающегося конденсатора для расширения экспоненциальной кривой, в результате чего увеличивается время подачи напряжения разряжающегося конденсатора для соответствия ускоренной скорости и конечной части хода якоря для полного контакта с магнитным сердечником.

9. Устройство блокировки по п.8, которое выполнено с возможностью обеспечивать увеличение напряжения разряжающегося конденсатора, непрерывно уменьшающегося до величины номинального напряжения, конечной частью номинального напряжения для стабилизации состояния запирающего и замыкания контактов.

10. Устройство блокировки по п.7, причем реле (2C, 2D) и комбинированный переключатель (H) выбраны из группы, содержащей однополюсное реле на одно направление (SPST), однополюсное реле на два направления (SPDT), двухполюсное реле на одно направление (DPST), двухполюсное реле на два направления (DPDT), реверсирующее DPDT-реле, многополюсное реле с тремя и более полюсными частями на одно направление (MPST) и многополюсное реле на два направления (MPDT);

указанное состояние реле или комбинированного переключателя выбрано из группы, содержащей включения, переключения, выключения, переключения из перекрестного соединения на прямое соединение и переключение из прямого соединения на перекрестное соединение путем замыкания указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части с указанным по меньшей мере одним первым контактом и по меньшей мере одним вторым контактом, включая состояние отсутствия контакта соответственно.

11. Устройство блокировки по п.7, причем реле или комбинированный переключатель (H) выполнены с возможностью поддержания указанного замыкания в процессе запирающего и после него с первым (C1) или вторым (C2) контактом с помощью пружинного элемента, выбранного из группы, содержащей конструктивно пружинную полюсную часть (PR), полюсную часть (MS1+S4, MS2+S4) микропереключателя, удлиненную полюсную часть (PR), подпружиненную полюсную часть (MSn+S4), конструктивно пружинный первый (C1) или второй контакт, подпружиненный указанный по меньшей мере один первый контакт или указанный по меньшей мере один второй контакт и их комбинации.

12. Устройство блокировки по п.7, причем реле или комбинированный переключатель помещен в кожух с соединительными клеммами (Т2, ТС, ТЛ) и контактными штырьками, выбранными из группы, содержащей клеммы для припаивания к печатной плате при поверхностном монтаже, по меньшей мере одно из припаиваемых контактных штырьков и клемм для припаивания к печатной плате, по меньшей мере одно из вставных контактных штырьков и клемм для введения в приемные контактные гнезда, по меньшей мере одно из вставных клемм (Т2) и контактных гнезд (Т2) для сопряжения с ответными контактными гнездами и клеммами, по меньшей мере одно из проволочных клемм и соединителей для присоединения проводов, выбранных из группы, содержащей клеммы (Т2) с винтовым креплением, зажимы вставляемых проводов, обжимные клеммы, клеммы под накрутку, клеммы для припаивания проводов и их комбинации.

13. Способ блокировки полюсного контакта (P) на одно или два направления по меньшей мере одной пружинной полюсной части (PR) в реле (2C, 2E) или в комбинированном переключателе (H) для поддержания состояния замыкания или размыкания по меньшей мере одного первого контакта (C1) по

меньшей мере с одним полюсным контактом (P) в устройстве блокировки по любому из пп.1-12, в котором пружинная полюсная часть направляется перемещением ползуна, продвигаемого незначительным усилием, создаваемым притяжением магнитной катушки, возбуждаемой номинальным напряжением, или нажатием штока (31 A), и в котором:

а) создают указанное притяжение или нажатие с усилием, соответствующим силе притяжения магнитного поля, создаваемого катушкой, возбуждаемой импульсом номинального напряжения, или силой нажатия пальца пользователя соответственно для обеспечения срабатывания указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части, включая легкое усилие, создаваемое пружинным запирающим штифтом, и незначительное усилие для продвижения и перемещения ползуна;

б) поочередно изменяют положение ползуна, продвигаемого посредством указанного притяжения или нажатия, из положения отпирания в положение запираения, включая положение частичного отпирания, для замыкания или размыкания указанного по меньшей мере одного контакта пружинной полюсной части с указанным по меньшей мере одним первым контактом, а также с указанным по меньшей мере одним вторым контактом, или размыкания со всеми контактами;

в) поддерживают состояние отпирания или частичного отпирания ползуна для поддержания замыкания или размыкания или изменения состояния контакта указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части на противоположное в ожидании следующего указанного притяжения или нажатия.

14. Способ по п.13, в котором реле (2C, 2E) и комбинированный переключатель (H, MS1+S4) выбирают из группы, содержащей однополюсное реле на одно направление (SPST), однополюсное реле на два направления (SPDT), двухполюсное реле на одно направление (DPST), двухполюсное реле на два направления (DPDT), реверсирующее DPDT-реле, многополюсное реле с тремя и более полюсными частями на одно направление (MPST) и многополюсное реле на два направления (MPDT); и

указанное состояние реле или комбинированного переключателя выбирают из группы, содержащей включения, переключения, выключения, переключения из перекрестного соединения на прямое соединение и переключение из прямого соединения на перекрестное соединение путем замыкания по меньшей мере одной пружинной полюсной части с указанным по меньшей мере одним первым контактом и по меньшей мере одним вторым контактом, включая состояние отсутствия контакта соответственно.

15. Способ по п.13, в котором перемещение по меньшей мере одной пружинной полюсной части для частичного отпирания (32P) и полного отпирания (32R) вызывает микроперемещения между контактами указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части и указанным по меньшей мере одним первым контактом или указанным по меньшей мере одним вторым контактом для устранения дефектов поверхностей контактов, вызываемых прохождением электрического тока.

16. Способ по п.13, в котором реле (2C, 2E) или комбинированный переключатель (H) выполнены для поддержания указанного замыкания в процессе запираения и после него с первым или вторым контактом с помощью пружинного элемента, выбранного из группы, содержащей конструктивно пружинную полюсную часть, полюсную часть (MS1/S4) микропереключателя, удлиненную полюсную часть (PR), подпружиненную полюсную часть (S4), конструктивно пружинный первый (C1) или второй (C2) контакт, подпружиненный указанный по меньшей мере один первый контакт или указанный по меньшей мере один второй контакт и их комбинации.

17. Способ по п.13, в котором комбинированный переключатель содержит клавишу (12) для толкания штока для обеспечения возможности замыкания указанной по меньшей мере одной пружинной полюсной части путем указанного притяжения посредством указанной катушки (1L) или толкания клавишей.

18. Способ по п.13, в котором реле (2C, 2E) или комбинированный переключатель (H) помещен в кожух с соединительными клеммами (TL, T1, T2, TC) и контактными штырьками, выбранными из группы, содержащей клеммы для припаивания к печатной плате при поверхностном монтаже, по меньшей мере одно из припаиваемых контактных штырьков и клемм для припаивания к печатной плате, по меньшей мере одно из вставных контактных штырьков и клемм для введения в приемные контактные гнезда, по меньшей мере одно из вставных клемм и контактных гнезд для сопряжения с ответными контактными гнездами и клеммами, по меньшей мере одно из проволочных клемм и соединителей для присоединения проводов, выбранных из группы, содержащей клеммы с винтовым креплением, зажимы вставляемых проводов, обжимные клеммы, клеммы под накрутку, клеммы для припаивания проводов и их комбинации.

19. Способ по п.13, в котором указанная по меньшей мере одна пружинная полюсная часть (PR, MS1+S4) выполнена как сильная пружина (PR, S4) или содержит такую пружину для замыкания указанного по меньшей мере одного из первого и второго контакта с увеличенным усилием для пропускания более сильного тока, и импульс номинального напряжения увеличивают для повышения силы магнитного поля, генерируемого магнитной катушкой при подаче на нее номинального напряжения;

соответствующую электрическую схему (IC1), возбуждающую магнитную катушку посредством подачи импульса номинального напряжения, дополняют по меньшей мере одним источником (IC2) электропитания с более высоким напряжением для зарядки конденсатора (C12) для увеличения импульса номинального напряжения путем своевременного добавления более высокого напряжения разряжающегося конденсатора в импульс, в результате чего формируется суммарный импульс, содержащий начальную часть с номинальным напряжением (VCC) и следующую часть с указанным более высоким напряжением

жением (10-48В), величина которого уменьшается по экспоненте в результате разряда конденсатора, и ток соответствует перемещению якоря (ARM3) с ускорением, в результате чего конечная часть магнитного зазора закрывается с повышенной скоростью так, чтобы якорь входил в контакт с магнитным сердечником (1CC) в момент времени, когда уменьшающееся напряжение снижается до номинального напряжения или ниже.

20. Способ по п.19, в котором суммарный импульс увеличивают дополнительно по меньшей мере одним средним напряжением разряжающегося конденсатора для расширения экспоненциальной кривой, в результате чего увеличивается время подачи напряжения разряжающегося конденсатора для соответствия ускоренной скорости и конечной части хода якоря для полного контакта с магнитным сердечником.

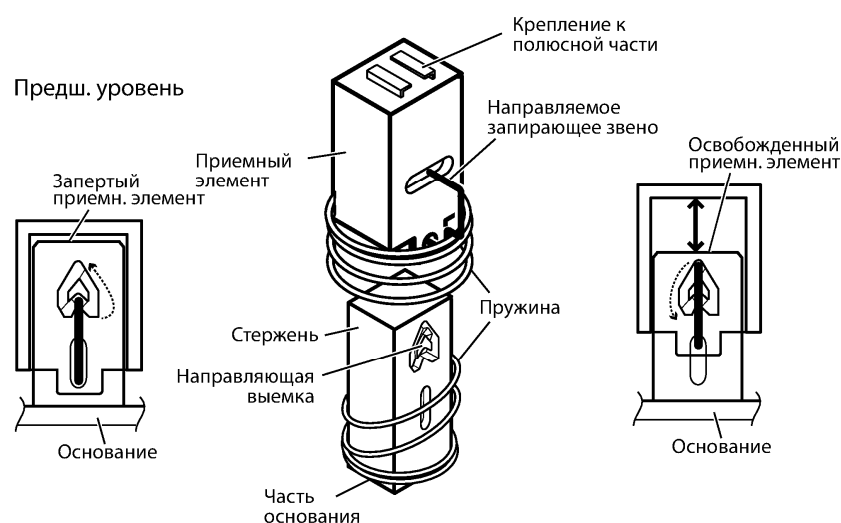
21. Способ по п.20, в котором напряжение разряжающегося конденсатора, непрерывно уменьшающееся до величины номинального напряжения, увеличивают конечной частью номинального напряжения для стабилизации состояния запирания и замыкания контактов.

22. Способ по п.19, в котором реле и комбинированный переключатель выбраны из группы, содержащей однополюсное реле на одно направление (SPST), однополюсное реле на два направления (SPDT), двухполюсное реле на одно направление (DPST), двухполюсное реле на два направления (DPDT), реверсирующее DPDT-реле, многополюсное реле с тремя и более полюсными частями на одно направление (MPST) и многополюсное реле на два направления (MPDT);

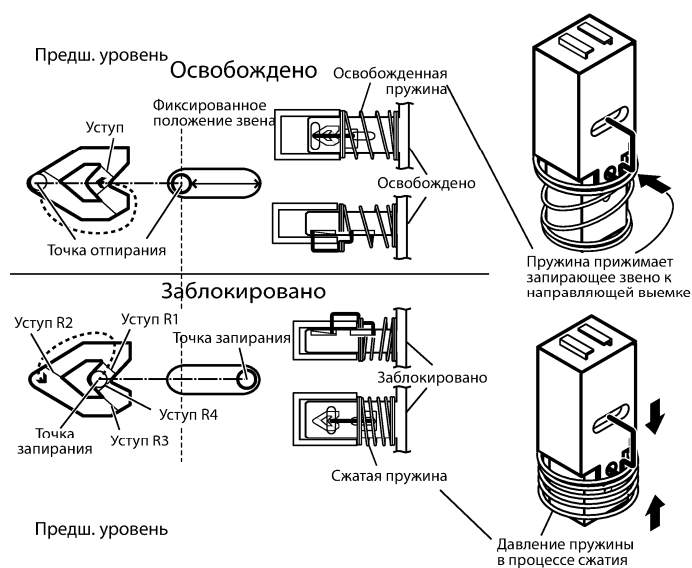
указанное состояние реле или комбинированного переключателя выбрано из группы, содержащей включения, переключения, выключения, переключения из перекрестного соединения на прямое соединение и переключение из прямого соединения на перекрестное соединение путем замыкания по меньшей мере одной пружинной полюсной части с указанным по меньшей мере одним первым контактом и по меньшей мере одним вторым контактом, включая состояние отсутствия контакта соответственно.

23. Способ по п.19, в котором реле (2C, 2E) или комбинированный переключатель (H) выполнены для поддержания указанного замыкания в процессе запирания и после него с указанным по меньшей мере одним первым контактом или указанным по меньшей мере одним вторым контактом с помощью пружинного элемента, выбранного из группы, содержащей конструктивно пружинную полюсную часть, полюсную часть микропереключателя, удлиненную полюсную часть, подпружиненную полюсную часть, конструктивно пружинный первый или второй контакт, подпружиненный по меньшей мере один первый или по меньшей мере один второй контакт и их комбинации.

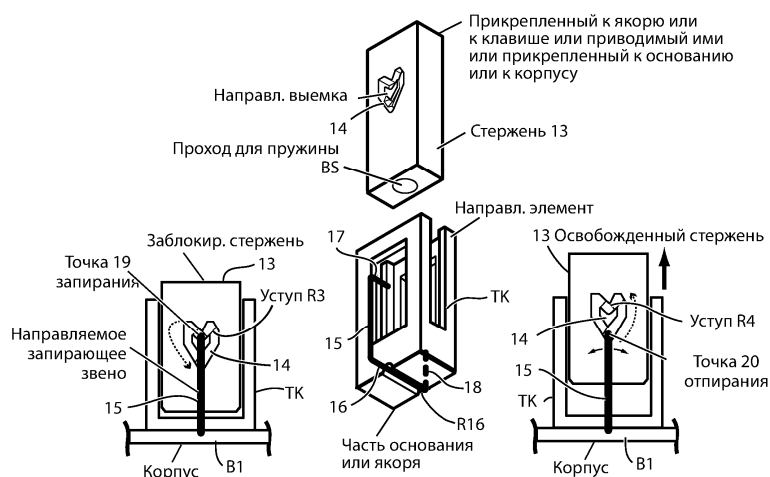
24. Способ по п.19, в котором реле или комбинированный переключатель помещен в кожух с соединительными клеммами (TL, T1, T2, TC) и контактными штырьками, выбранными из группы, содержащей клеммы для припаивания к печатной плате при поверхностном монтаже, по меньшей мере одно из припаиваемых контактных штырьков и клемм для припаивания к печатной плате, по меньшей мере одно из вставных контактных штырьков и клемм для введения в приемные контактные гнезда, по меньшей мере одно из вставных клемм и контактных гнезд для сопряжения с ответными контактными гнездами и клеммами, по меньшей мере одно из проволочных клемм и соединителей для присоединения проводов, выбранных из группы, содержащей клеммы с винтовым креплением, зажимы вставляемых проводов, обжимные клеммы, клеммы под накрутку, клеммы для припаивания проводов и их комбинации.



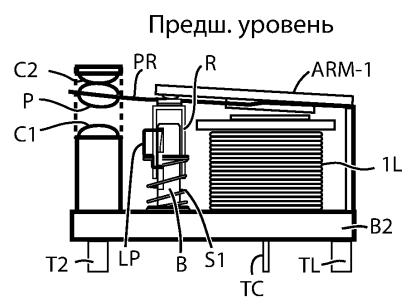
Фиг. 1А



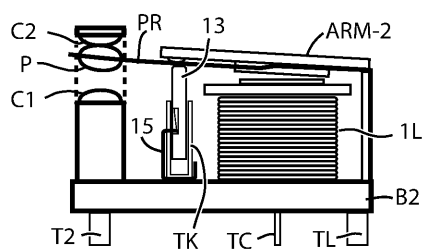
Фиг. 1Б, В



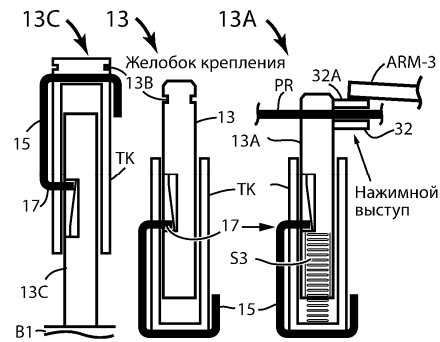
Фиг. 2А



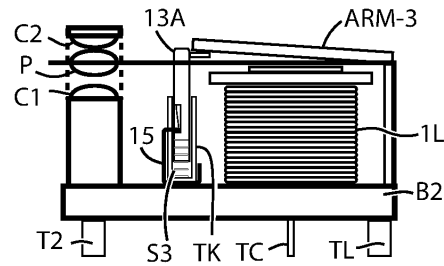
Фиг. 2Б



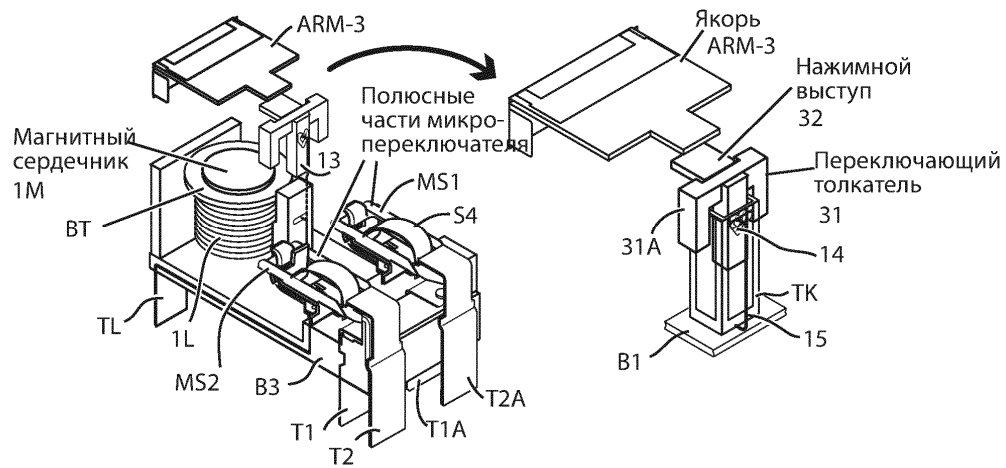
Фиг. 2В



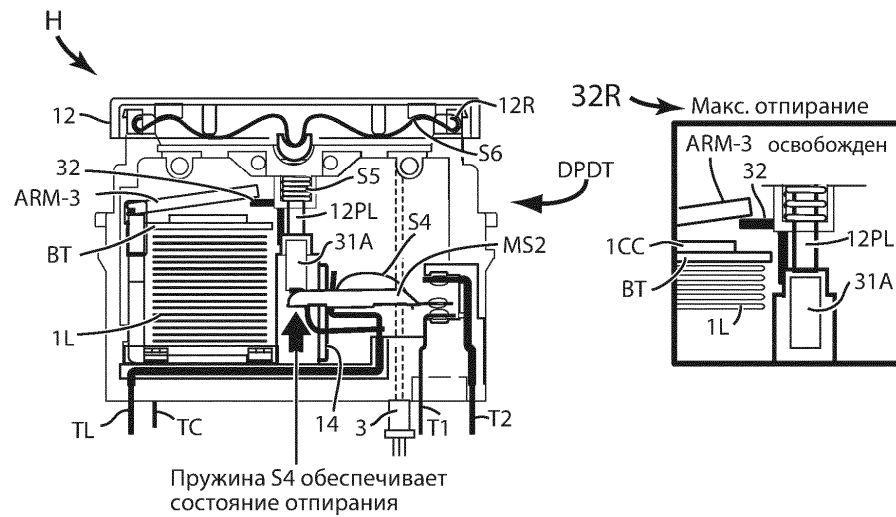
Фиг. 2Г



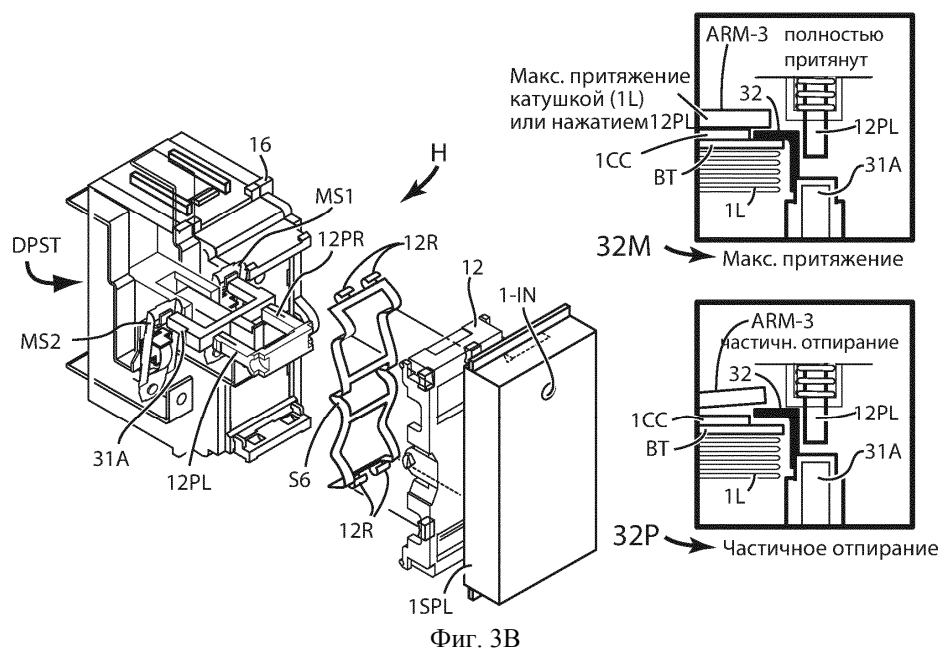
Фиг. 2Д

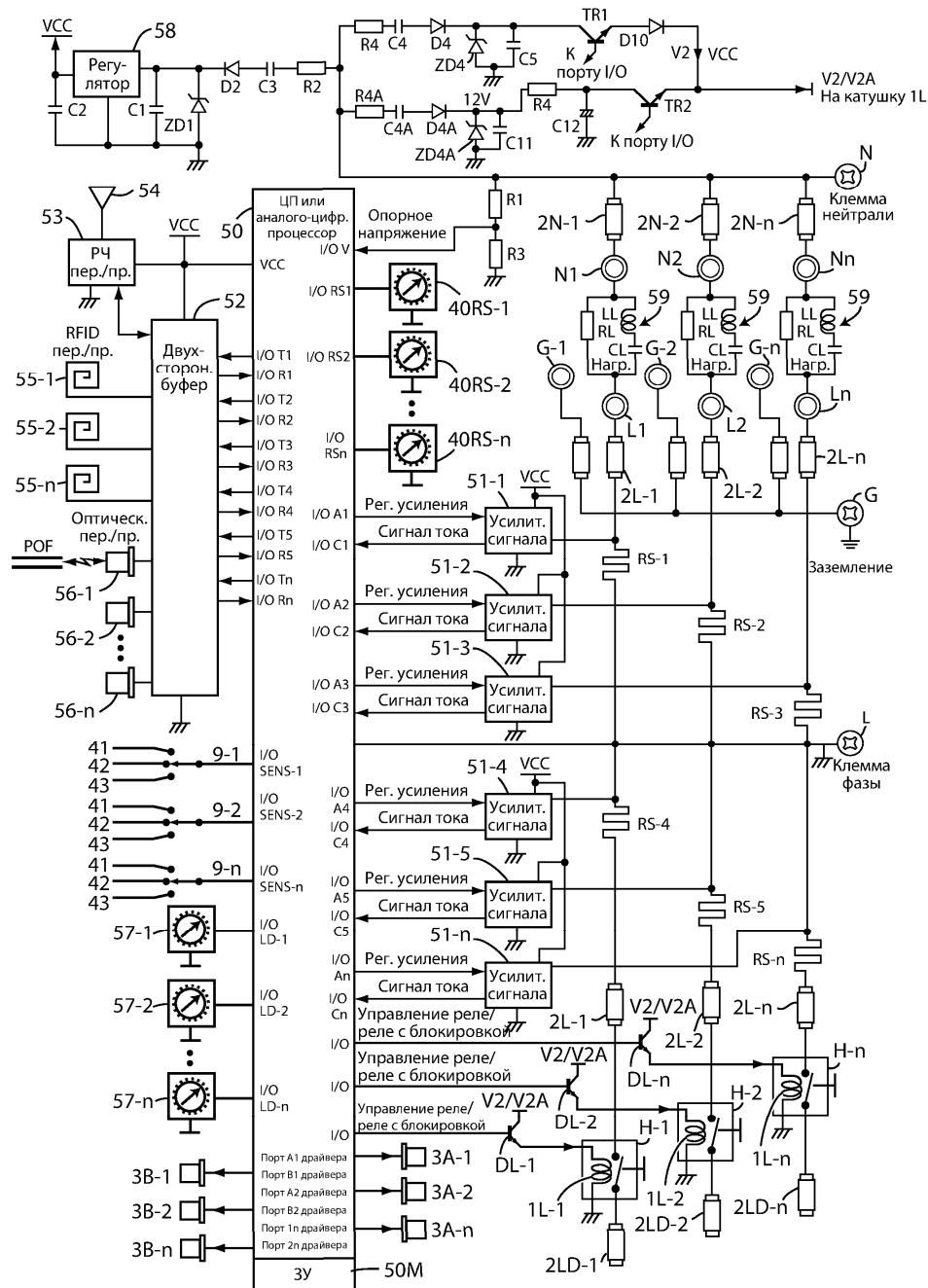


Фиг. 3А

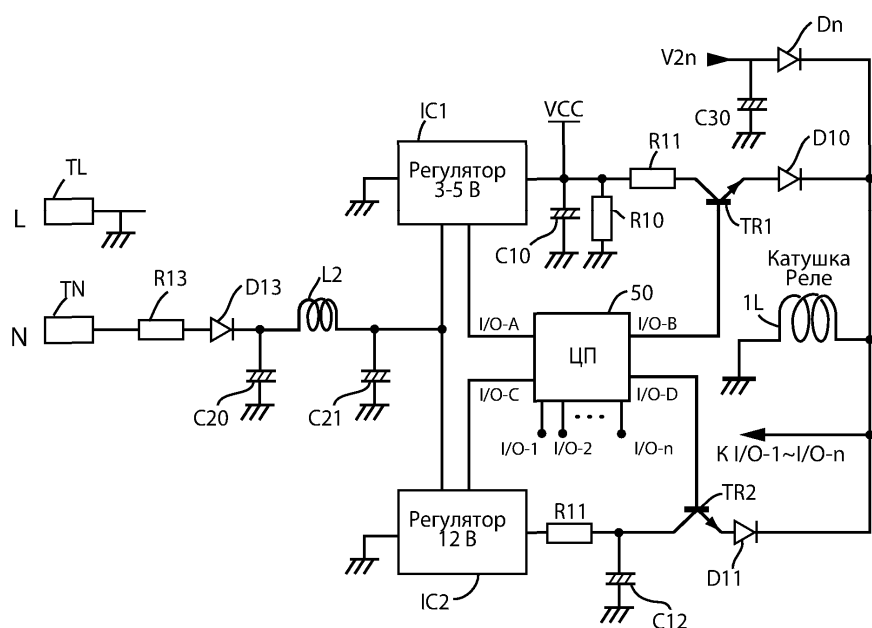


Фиг. 3Б

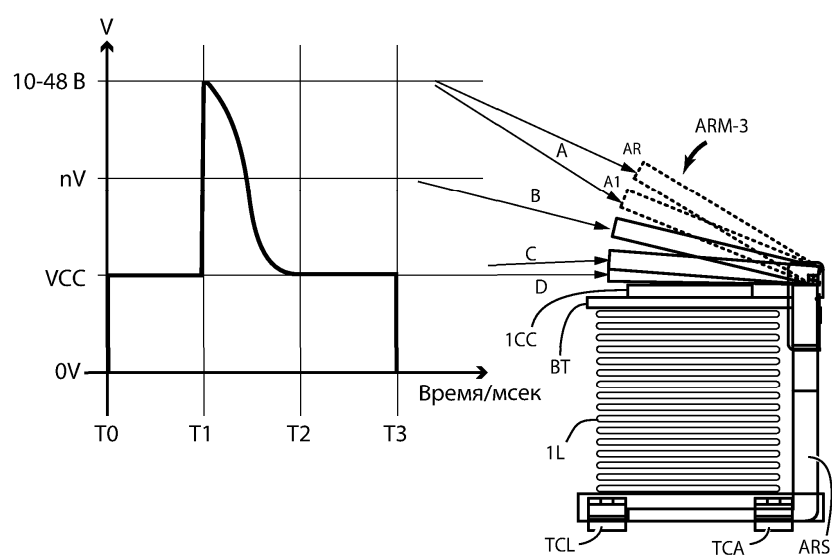




Фиг. 4



Фиг. 5А



Фиг. 5Б



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2