



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44268 (13) C2

(51) 6 H01H9/00, H01F29/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД(54) ПЕРЕМИКАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНИХ ПЕРЕМИКАЧІВ СТУПЕНЕВИХ
ВИМИКАЧІВ І ДЛЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНИХ СЕЛЕКТОРІВ (ВАРІАНТИ)

1

(21) 96093472
(22) 08.03.1995
(24) 15.02.2002
(46) 15.02.2002, Бюл. № 2, 2002 р.
(86) РСТ/EP95/00855, 08.03.1995
(31) P 44 07 945.1
(32) 09.03.1994
(33) DE
(31) P 44 41 082.4
(32) 18.11.1994
(33) DE
(72) Дожналь Дітер, DE, Лісманн-Міске Ханс-Хеннінг, DE, Неймейер Джозеф, DE, Пільмейер Леонард, DE
(73) МАШІНЕНФАБРІК РЕЙНХАУЗЕН ГМБХ, DE
(56) WO 94/02955 A, МПК6 H01H 9/00, 03.02.1994, прототип
(57) 1. Переключающее устройство для нагрузочных переключателей ступенчатых выключателей и для нагрузочных селекторов, содержащее, по меньшей мере, два неподвижных ступенчатых контакта и два коммутационных контакта, перемещаемых в двух направлениях и переключающих нагрузочное ответвление с первого неподвижного ступенчатого контакта на второй, причем первый - главный коммутационный контакт выполнен с возможностью соединения непосредственно с нагрузочным ответвлением, а второй - резистивный коммутационный контакт последовательно включен с промежуточным резистором и выполнен с возможностью соединения с нагрузочным ответвлением, при этом оба коммутационных контакта выполнены с возможностью перемещения независимо друг от друга без механической связи и взаимного влияния, причем главный коммутационный контакт установлен с возможностью соединения с нагрузочным ответвлением посредством двух отдельных и отдельно срабатывающих вакуумных переключателей, при этом главный коммутационный контакт выполнен с возможностью срабатывания непосредственно и скачкообразно посредством аккумулятора энергии, отличающееся тем, что резистивный коммутационный контакт выполнен с возможностью переключения посредством скачкообразного срабатывания аккумулятора энергии, причем главный коммутационный контакт выполнен с возможностью достиже-

2

ния нового неподвижного ступенчатого контакта, прежде чем резистивный коммутационный контакт покинет прежний не-подвижный ступенчатый контакт, при этом резистивный коммутационный контакт выполнен с возможностью скачкообразного перемещения под воздействием двуступенчатого аккумулятора энергии, перебрасывающего сначала главный коммутационный контакт, а затем с временной задержкой - резистивный коммутационный контакт.
2. Переключающее устройство по п. 1, отличающееся тем, что главный и резистивный коммутационные контакты установлены с возможностью вращения на одной оси, при этом неподвижные ступенчатые контакты расположены в осевом и/или радиальном направлении с возможностью коммутации обоими коммутационными контактами независимо друг от друга.
3. Переключающее устройство по любому из пп. 1-2, отличающееся тем, что главный и резистивный коммутационные контакты установлены линейно независимо друг от друга с возможностью коммутации обоими всех неподвижных ступенчатых контактов независимо друг от друга.
4. Переключающее устройство для нагрузочных переключателей ступенчатых выключателей и для нагрузочных селекторов, содержащее, по меньшей мере, два неподвижных ступенчатых контакта и два коммутационных контакта, перемещаемых в двух направлениях и переключающих нагрузочное ответвление с первого неподвижного ступенчатого контакта на второй, причем первый - главный коммутационный контакт выполнен с возможностью соединения непосредственно с нагрузочным ответвлением, а второй - резистивный коммутационный контакт последовательно включен с промежуточным резистором и выполнен с возможностью соединения с нагрузочным ответвлением, причем оба коммутационных контакта выполнены с возможностью перемещения независимо друг от друга без механической связи и взаимного влияния, причем главный коммутационный контакт установлен с возможностью соединения с нагрузочным ответвлением посредством двух отдельных и отдельно срабатывающих вакуумных переключателей, при этом главный коммутационный контакт выполнен с возможностью срабатывания

(13) C2

(11) 44268

(19) UA

непосредственно и скачкообразно посредством аккумулятора энергии, **отличающееся** тем, что главный и резистивный коммутационные контакты состоят, соответственно, из двух, приводимых в действие в соединении друг с другом отдельных размыкающих контактов, причем, соответственно, один отдельный размыкающий контакт как главного, так и резистивного коммутационных контактов электрически соединен с первым неподвижным ступенчатым контактом, а, соответственно, другой отдельный размыкающий контакт как главного, так

и резистивного коммутационных контактов электрически соединен со вторым неподвижным ступенчатым контактом.

5. Переключающее устройство по п. 4, **отличающееся** тем, что отдельные размыкающие контакты главного коммутационного контакта выполнены с возможностью коммутации первым переключателем, а отдельные размыкающие контакты резистивного коммутационного контакта выполнены с возможностью коммутации вторым переключателем.

Изобретение касается устройства переключения для ступенчатых переключателей нагрузки и для селекторов нагрузки.

Такое устройство переключения известно из описания изобретения к выложенной заявке ФРГ 2520670.

Это известное устройство переключения содержит два коммутационных контакта, подвижных в двух направлениях и переключающих отвод нагрузки с одного ступенчатого контакта на другой, один из которых служит в качестве главного коммутационного контакта, а другой – в качестве резистивного коммутационного контакта, причем в стационарном состоянии они оба находятся на одном и том же ступенчатом контакте. При этом коммутационные контакты неподвижно связаны между собой и размещены на общем держателе и вместе приводятся в движение при перемещении общего держателя. В зависимости от направления переключения один из контактов опережает, а другой следует за ним.

Каждый из подвижных коммутационных контактов включен последовательно с механическим контактом, причем оба механических контакта имеют возможность соединяться с отводом нагрузки как одновременно, так и по отдельности. Это выборочное соединение осуществляется с помощью подвижного механического размыкающего или переключающего контакта. Кроме того, в этом известном устройстве предусмотрен привод с аккумулятором энергии, который при его срабатывании как передвигает оба подвижные механически связанные между собой коммутационные контакты, так и приводит в действие размыкающий контакт.

Это известное устройство переключения имеет несколько недостатков. Во-первых, оно неизбежно требует наличия механического размыкающего контакта; вакуумные переключатели, особенно выгодные благодаря отсутствию нагара и, таким образом, загрязнения окружающей среды, а также благодаря большому достигаемому количеству переключений, в известном устройстве переключения не могут быть применены. Во-вторых, в известном устройстве переключения – в зависимости от направления переключения – коммутационные контакты изменяют свою механическую функцию: из опережающего в отстающий и наоборот. В соответствии с этим, оба коммутационных контакта должны приводиться от

общего аккумулятора энергии, дополнительно от аккумулятора энергии должен приводиться также, как было пояснено, механический размыкающий контакт, образующий соединение с отводом нагрузки, вследствие чего получается сложная кинематика и механически затратный аккумулятор энергии.

Из описания изобретения к патенту ФРГ 756 435 уже принципиально известно, что при изменении направления движения контакта ступенчатого селектора контакт селектора, подсоединенный к коммутационному резистору, "обгоняет" другой контакт, однако, в этом известном решении оба контакта ступенчатого селектора, т.е. держатели контактов селектора, механически соединены между собой и с приводом; "обгон" осуществляется либо механически путем холостого хода в механизме привода, либо электрически путем применения двух дополнительных переключателей, которые изменяют назначение, т.е. схему переключения контактов ступенчатого селектора при изменении направления вращения.

В качестве прототипа заявляемых вариантов изобретения принято переключающее устройство для нагрузочных переключателей ступенчатых выключателей и для нагрузочных селекторов, содержащее, по меньшей мере, два неподвижных ступенчатых контакта и два коммутационных контакта, перемещаемых в двух направлениях и переключающих нагрузочное ответвление с первого неподвижного ступенчатого контакта на второй, причем первый – главный коммутационный контакт выполнен с возможностью соединения непосредственно с нагрузочным ответвлением, а второй – резистивный коммутационный контакт последовательно включен с промежуточным резистором и выполнен с возможностью соединения с нагрузочным ответвлением, при этом оба коммутационных контакта выполнены с возможностью перемещения независимо друг от друга без механической связи и взаимного влияния, причем главный коммутационный контакт установлен с возможностью соединения с нагрузочным ответвлением посредством двух отдельных и отдельно срабатывающих вакуумных переключателей, при этом главный коммутационный контакт выполнен с возможностью срабатывания непосредственно и скачкообразно посредством аккумулятора энергии (Патент WO94/02955A, МПК⁶ H01H 9/00, 03.02.94г.)

Из описания к международному патенту WO94/02955A относительно селектора нагрузки уже известно также, что два держателя контактов имеют возможность перемещения независимо друг от друга и без механического соединения. Согласно этому решению, резистивный контакт, будучи приводимым в движение приводным валом, медленно и непрерывно предварительно выбирает новый неподвижный контакт во время подзарядки аккумулятора энергии, а основной контакт скачкообразно следует этому движению после спуска аккумулятора энергии. Однако, это устройство пригодно лишь для селектора нагрузки. Кроме того, при этом известном решении приходится мириться с высокой разрывной мощностью, которая требует в дополнение к механической схеме аварийного отключения применения дополнительных мер с тем, чтобы с учетом незначительной вероятности выхода из строя вакуумных переключателей обеспечить достаточную надежность. Что касается разрывной мощности в таких известных устройствах, то может потребоваться включение в цепь нагрузки двух вакуумных переключателей, включаемых одновременно. Это – с одной стороны – увеличивает схемотехнические затраты, а с другой – требует применения дополнительных механических устройств для обеспечения одновременного включения обоих вакуумных переключателей.

Кроме того, известное устройство переключения характеризуется наличием незначительного коммутационного пути между контактными элементами, что снижает электрическую прочность устройства и усложняет ситуацию, связанную с восстановлением напряжения при срабатывании схемы аварийного выключения.

В основу первого варианта изобретения положена задача повышения эффективности использования и безопасности переключающего устройства для нагрузочных переключателей ступенчатых выключателей и для нагрузочных селекторов путем оптимизации условий взаимного перемещения коммутационных контактов, в частности, скачкообразного приведения в действие главного коммутационного контакта от аккумулятора энергии и раздельного приведения в действие резистивного и главного коммутационных контактов при опережении последним резистивного коммутационного контакта, в результате чего обеспечивается большой коммутационный путь, позволяющий увеличивать расстояние между контактными элементами и электрическую прочность устройства, а также уменьшается разрывная мощность устройства, и тем самым повышается его безопасность.

В основу второго варианта изобретения положена задача повышения эффективности использования и безопасности переключающего устройства для нагрузочных переключателей ступенчатых выключателей и для нагрузочных селекторов путем усовершенствования конструктивного исполнения главного и резистивного коммутационных контактов – выполнения их из двух отдельных размыкающих контактов, каждый из которых объединен с соответствующим неподвижным ступенчатым контактом, в результате чего

обеспечивается большой коммутационный путь, позволяющий увеличивать расстояние между контактными элементами и электрическую прочность устройства, а также уменьшается разрывная мощность устройства, и тем самым повышается его безопасность.

Поставленная задача осуществляется за счет того, что в переключающем устройстве для нагрузочных переключателей ступенчатых выключателей и для нагрузочных селекторов, содержащем, по меньшей мере, два неподвижных ступенчатых контакта и два коммутационных контакта, перемещаемых в двух направлениях и переключающих нагрузочное ответвление с первого неподвижного ступенчатого контакта на второй, причем первый – главный коммутационный контакт выполнен с возможностью соединения непосредственно с нагрузочным ответвлением, а второй – резистивный коммутационный контакт последовательно включен с промежуточным резистором и выполнен с возможностью соединения с нагрузочным ответвлением, при этом оба коммутационных контакта выполнены с возможностью перемещения независимо друг от друга без механической связи и взаимного влияния, причем главный коммутационный контакт установлен с возможностью соединения с нагрузочным ответвлением посредством двух отдельных и отдельно срабатывающих вакуумных переключателей, при этом главный коммутационный контакт выполнен с возможностью срабатывания непосредственно и скачкообразно посредством аккумулятора энергии, согласно первому варианту изобретения, резистивный коммутационный контакт выполнен с возможностью переключения посредством скачкообразного срабатывания аккумулятора энергии, причем главный коммутационный контакт выполнен с возможностью достижения нового неподвижного ступенчатого контакта, прежде чем резистивный коммутационный контакт покинет прежний неподвижный ступенчатый контакт, при этом резистивный коммутационный контакт выполнен с возможностью скачкообразного перемещения под воздействием двухступенчатого аккумулятора энергии, перебрасывающего сначала главный коммутационный контакт, а затем – с временной задержкой – резистивный коммутационный контакт.

Кроме того, главный и резистивный коммутационные контакты могут быть установлены с возможностью вращения на одной оси, при этом неподвижные ступенчатые контакты расположены в осевом и/или радиальном направлении с возможностью коммутации обоими коммутационными контактами независимо друг от друга, либо быть установлены линейно независимо друг от друга с возможностью коммутации обоими всех неподвижных ступенчатых контактов независимо друг от друга.

Поставленная задача достигается также за счет того, что в переключающем устройстве для нагрузочных переключателей ступенчатых выключателей и для нагрузочных селекторов, содержащем, по меньшей мере, два неподвижных ступенчатых контакта и два коммутационных контакта, перемещаемых в двух направлениях и переключающих

чающих нагрузочное ответвление с первого неподвижного ступенчатого контакта на второй, причем первый – главный коммутационный контакт выполнен с возможностью соединения непосредственно с нагрузочным ответвлением, а второй – резистивный коммутационный контакт последовательно включен с промежуточным резистором и выполнен с возможностью соединения с нагрузочным ответвлением, причем оба коммутационных контакта выполнены с возможностью перемещения независимо друг от друга без механической связи и взаимного влияния, причем главный коммутационный контакт установлен с возможностью соединения с нагрузочным ответвлением посредством двух отдельных и отдельно срабатывающих вакуумных переключателей, при этом главный коммутационный контакт выполнен с возможностью срабатывания непосредственно и скачкообразно посредством аккумулятора энергии, согласно второму варианту изобретения, главный и резистивный коммутационные контакты состоят, соответственно, из двух приводимых в действие в соединении друг с другом отдельных размыкающих контактов, причем, соответственно, один отдельный размыкающий контакт как главного, так и резистивного коммутационных контактов электрически соединен с первым неподвижным ступенчатым контактом, а, соответственно, другой отдельный размыкающий контакт как главного, так и резистивного коммутационных контактов электрически соединен со вторым неподвижным ступенчатым контактом.

При этом в заявляемом переключающем устройстве отдельные размыкающие контакты главного коммутационного контакта выполнены с возможностью коммутации первым переключателем, а отдельные размыкающие контакты резистивного коммутационного контакта выполнены с возможностью коммутации вторым переключателем.

Особенно выгодным в устройстве переключения согласно изобретения является то, что с его помощью достигается минимально возможная разрывная мощность. Благодаря этому можно в качестве предохранительного устройства против возможного и статистически не предусмотренного выхода из строя вакуумного переключателя предусмотреть последовательно соединенную механическую схему аварийного выключения, которая к тому же при использовании устройства переключения для селектора нагрузки и так применяется и может срабатывать благодаря известной оптоэлектронной регистрации коммутационной дуги при размыкании силового выключателя.

Кроме того, благодаря незначительной разрывной мощности устройства согласно изобретения возможно его выполнение с использованием менее мощных и, соответственно, менее дорогих вакуумных переключателей.

Далее особенно выгодным в устройстве согласно изобретения является то, что, благодаря разделному приведению в действие главного коммутационного контакта с одной стороны и резистивного коммутационного контакта с другой стороны, имеется в распоряжении большой коммутационный путь, что имеет значение с точки зрения расстояния между контактными элементами

и и, тем самым достижимой электрической прочности, а также с точки зрения напряжения восстановления при срабатывании схемы аварийного выключения.

Характерным для устройства переключения согласно изобретения является то, что независимо от направления переключения и, тем самым от направления вращения или перемещения привода, главный контакт всегда приводится в действие скачкообразно.

В противоположность известному устройству в заявляемом устройстве переключения согласно изобретения оба держателя контактов имеют возможность перемещения полностью независимо друг от друга: главный коммутационный контакт спущенным аккумулятором энергии перебрасывается к новому неподвижному контакту скачкообразно, а резистивный коммутационный контакт следует за ним с произвольно выбираемой скоростью.

Ниже изобретение подробнее поясняется на примерах с использованием чертежей.

Фиг. 1 – первый вариант устройства переключения согласно изобретения в качестве элемента переключателя нагрузки;

фиг. 2 – первый вариант устройства переключения согласно изобретения в качестве элемента селектора нагрузки;

фиг. 3 – схематическое изображение этапов переключения от одной ступени напряжения к другой первого варианта устройства;

фиг. 4 – диаграмма многократных ступенчатых переключений первого варианта устройства;

фиг. 5 – второй вариант устройства переключения в качестве элемента переключателя нагрузки;

фиг. 6 – схематическое изображение этапов переключения от одной ступени напряжения к другой второго варианта устройства;

фиг. 7 – третий вариант устройства переключения в качестве элемента переключателя нагрузки;

фиг. 8 – схематическое изображение этапов переключения от одной ступени напряжения к другой и обратно третьего варианта устройства; фиг. 9 временная диаграмма переключений третьего варианта устройства.

Процесс переключения в первом устройстве переключения согласно изобретения не зависит от того, применяется оно в качестве элемента переключателя нагрузки или селектора нагрузки.

Единственное различие состоит в том, что в селекторе нагрузки возможны несколько переключений в одном направлении, т.е., например, от $n + 1$ к $n + 2$, тогда как в случае переключателя нагрузки электрически это хотя и возможно тоже, механически переключение осуществляется лишь между двумя положениями, т.е., направление переключения изменяется.

Устройство переключения, изображенное на фиг. 1, имеет неподвижные контакты А и В, которые известным образом через ступенчатый селектор соединены с отводами n , $n + 1$, $n + 2$, ... ступенчатой обмотки.

Между неподвижными контактами А и В включено собственно устройство переключения. Оно

состоит из главного коммутационного контакта SKM, который через первый вакуумный переключатель SKV соединен с общим отводом, а также из независимого от него и имеющего возможность перемещения без механической связи подвижного резистивного контакта НКМ, который через соединенные последовательно второй вакуумный переключатель НКВ и коммутационный резистор R также соединен с общим отводом. Кроме того, в этом примере осуществления изобретения предусмотрены постоянные главные контакты ДНК_А, ДНК_В, которые в стационарном режиме проводят ток нагрузки и, тем самым, разгружают устройство переключения.

Однако, для функционирования устройства переключения эти постоянные главные контакты не являются необходимыми, ток нагрузки – при соответствующем расчете вакуумных переключателей – может проводить механический главный контакт SKM и соединенный последовательно с ним первый вакуумный переключатель SKV, который в стационарном режиме остается замкнутым.

На фиг. 2 изображен первый вариант устройства переключения в качестве элемента селектора нагрузки. Здесь применение постоянных главных контактов также не является крайне необходимым; о различиях в работе устройства переключения в качестве элемента переключателя нагрузки с одной стороны и селектора нагрузки с другой стороны уже упоминалось.

На фиг. 3 для первого варианта устройства переключения согласно изобретения приведены шаги, необходимые для переключения с одного напряжения на другое. Выполнение этих шагов не зависит от того, осуществляется ли переключение с меньшего напряжения на большее или наоборот. Отдельные шаги обозначены индексами от 1 до 11.

Шаг 1 исходное положение; ДНК_А проводит ток нагрузки;

Шаг 2 ДНК_А открыт, главный коммутационный контакт SKM и первый вакуумный переключатель SKV перенимают ток нагрузки;

Шаг 3 вакуумный коммутационный переключатель SKV открыт, ток нагрузки протекает через резистивный коммутационный контакт НКМ, второй вакуумный переключатель НКВ и коммутационный резистор R;

Шаг 4 главный коммутационный контакт SKM после срабатывания аккумулятора энергии быстро оставляет неподвижный контакт А ступени n;

Шаг 5 главный коммутационный контакт SKM переходит на новый неподвижный контакт В ступени n + 1;

Шаг 6 первый вакуумный переключатель SKV замыкается и переносит ток нагрузки на новый неподвижный контакт В ступени n + 1; через все еще замкнутый второй вакуумный переключатель НКВ и коммутационный резистор R протекает лишь сглаживающий ток;

Шаг 7 второй вакуумный переключатель НКВ замыкается и отключает тем самым сглаживающий ток;

Шаг 8 резистивный коммутационный контакт НКМ оставляет неподвижный контакт А ступени n и следует за главным коммутационным контактом

SKM в направлении нового неподвижного контакта В ступени n + 1;

Шаг 9 резистивный коммутационный контакт НКМ доходит до нового неподвижного контакта В ступени n + 1;

Шаг 10 замыкается второй вакуумный переключатель НКВ;

Шаг 11 замыкается постоянный главный коммутационный контакт ДНК_В и перенимает ток нагрузки; достигнуто исходное состояние и устройство переключения готово к новому переключению.

Очевидно, что, благодаря отсутствию увеличения тока нагрузки или сглаживания, достигается лишь незначительная разрывная мощность.

На фиг. 4 приведена диаграмма переключений для этого первого варианта устройства переключения при многократном переключении от ступени n через ступень k ступени n + 2 и затем назад к n + 1 в селекторе согласно фиг. 2. Эта диаграмма переключений действительна также для устройства, изображенного на фиг. 1, в котором, как уже упоминалось, механически осуществляется переключение лишь между двумя неподвижными контактами А и В.

При этом очевидно, что, независимо от того, в сторону большего или меньшего напряжения осуществляется переключение, всегда главный коммутационный контакт SKM переводится скачкообразно, с опережением вследствие скачкообразного срабатывания аккумулятора энергии, а резистивный коммутационный контакт НКМ скачкообразно догоняет. При этом является необходимым, чтобы опережающий главный коммутационный контакт SKM скачкообразно приводился в движение усилием спускаемой пружины или подобного аккумулятора энергии. Догоняющий его резистивный коммутационный контакт НКМ теоретически мог бы перемещаться также и медленно или непрерывно, однако, тогда не реализовалось бы одно из преимуществ изобретения, а именно – простой контроль вакуумных переключателей применением механической схемы аварийного отключения. Эта схема аварийного отключения реализуема лишь при скачкообразно догоняющем резистивном коммутационном контакте НКМ. Это скачкообразное перемещение догоняющего резистивного коммутационного контакта НКМ можно осуществить путем применения двухэлементного аккумулятора энергии или двух связанных между собой аккумуляторов таким образом, что после спуска первого аккумулятора и перемещения главного коммутационного контакта SKM с некоторой временной задержкой спускается второй аккумулятор энергии, который досылает резистивный коммутационный контакт НКМ.

На фиг. 5 приведен второй вариант устройства переключения согласно изобретения, разработанный специально для переключателей нагрузки, в которых – как уже было пояснено – переключение осуществляется лишь между двумя неподвижными контактами А и В. При этом, в особенно предпочтительном варианте совершенствования изобретения главный коммутационный контакт, как и резистивный коммутационный контакт НКМ, состоят из двух одновременно приводимых в дви-

жение отдельных размыкающих контактов SKM_A , SKM_B и HKM_A , HKM_B , причем контакты SKM_A , HKM_B электрически соединены с контактом А первой ступени, а другая пара размыкающих контактов — SKM_B , HKM_A — электрически соединена с неподвижным контактом В другой ступени. Таким образом, в описываемом варианте совершенствования изобретения происходит двойное прерывание, благодаря этому для сборки переключателя нагрузки требуются лишь простые прерыватели, контактные перемычки и подобные коммутационные элементы.

На фиг. 6 приведен соответствующий процесс переключения. Видно, что здесь имеющиеся связи с отводом нагрузки лишь замыкаются или размыкаются соответствующими отдельными размыкающими контактами.

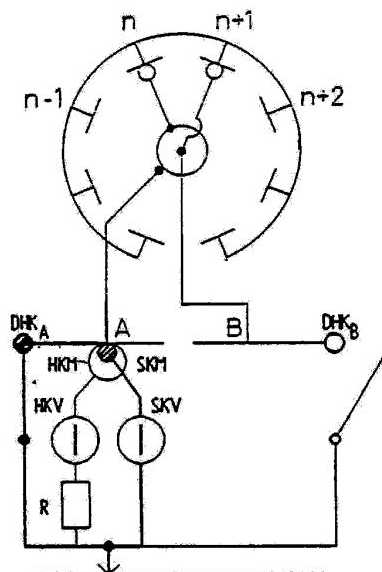
На фиг. 7 приведен третий вариант осуществления устройства переключения согласно изобретению. Этот вариант осуществления также разработан специально для переключателя нагрузки, в котором снова переключение осуществляется лишь между двумя неподвижными контактами А и В. Описанные выше отдельные размыкающие контакты SKM_A главного коммутационного контакта SKM и отдельные размыкающие контакты HKM_A , HKM_B резистивного коммутационного контакта HKM здесь соединяются двумя переключа-

телями $S1$ и $S2$. Первый переключатель $S1$ по выбору соединяет отдельные размыкающие контакты SKM_A или SKM_B . Таким образом, здесь происходит двойное прерывание четырех отдельных размыкающих контактов, которые просто соединяются всего двумя переключателями $S1$, $S2$.

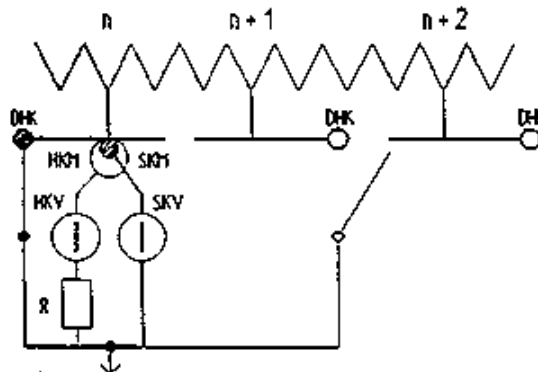
На фиг. 8 приведен соответствующий процесс переключения с неподвижного контакта А на неподвижный контакт В и назад. Видно, что и в этой форме осуществления главный коммутационный контакт достигает нового неподвижного контакта В, т.е., соединяет его с отводом нагрузки L прежде, чем резистивный коммутационный контакт покинет предыдущий неподвижный контакт А, т.е., прервется прежнее соединение его через коммутационный резистор R с отводом нагрузки L .

Кроме того, видно, что во всех описанных вариантах осуществления изобретения перемещение или приведение в действие главного коммутационного контакта с одной стороны, и резистивного коммутационного контакта с другой стороны осуществляется без механической связи.

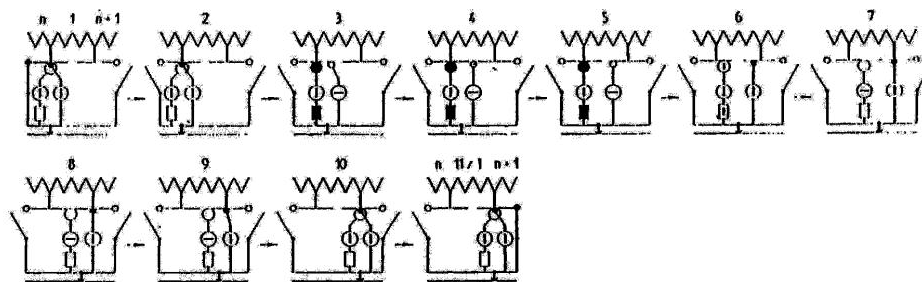
В дополнение к этому, в последней форме осуществления также можно предусмотреть дополнительные постоянные главные коммутационные контакты, которые в стационарном состоянии перенимают на себя длительное пропускание тока.



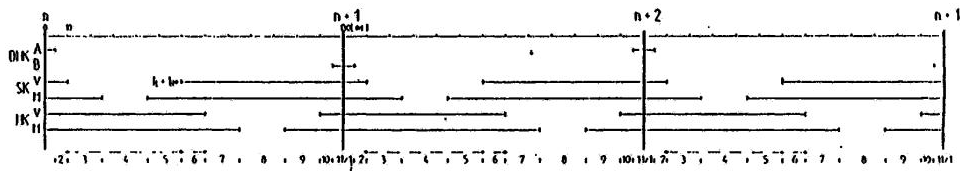
Фиг. 1



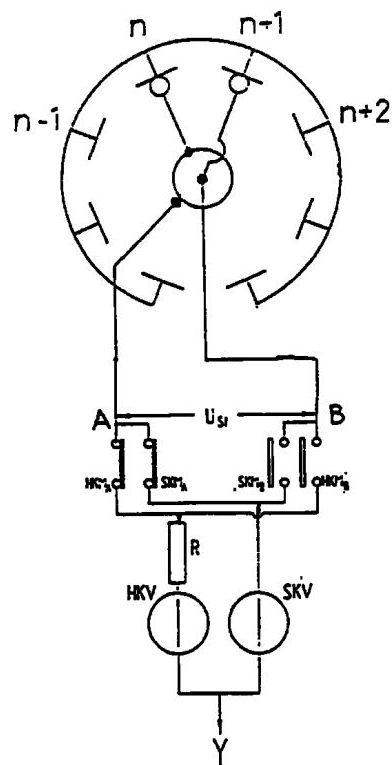
Фиг. 2



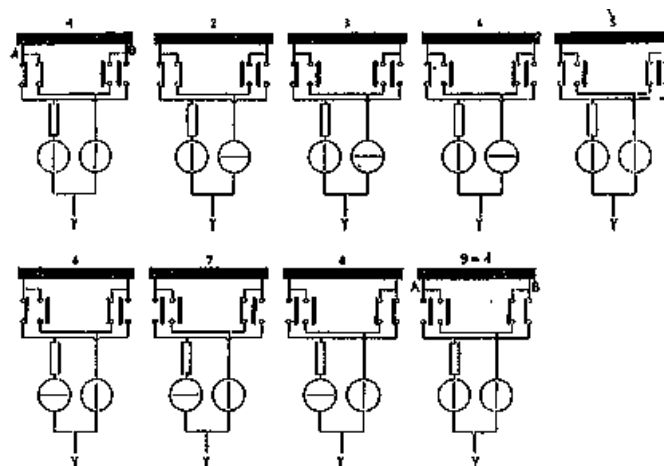
Фиг. 3



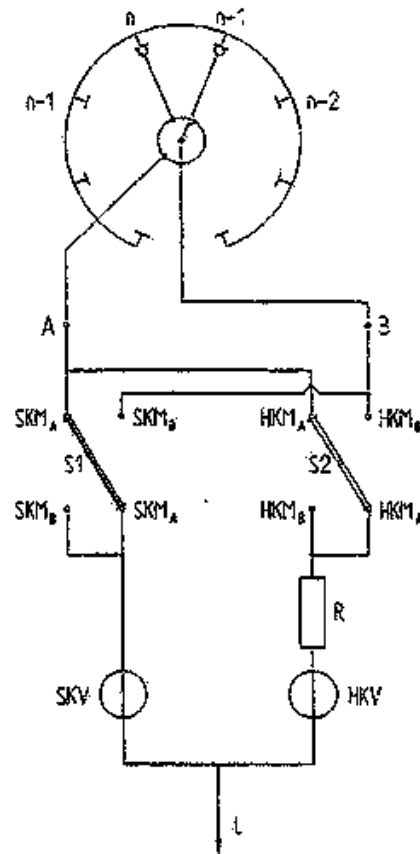
Фиг. 4



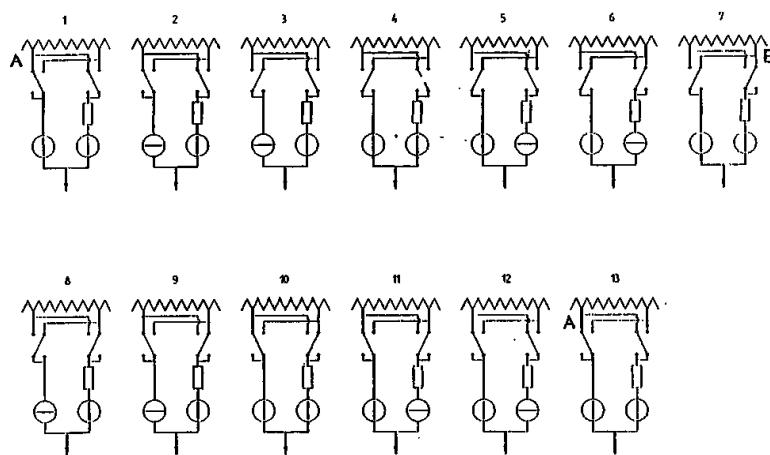
Фиг. 5



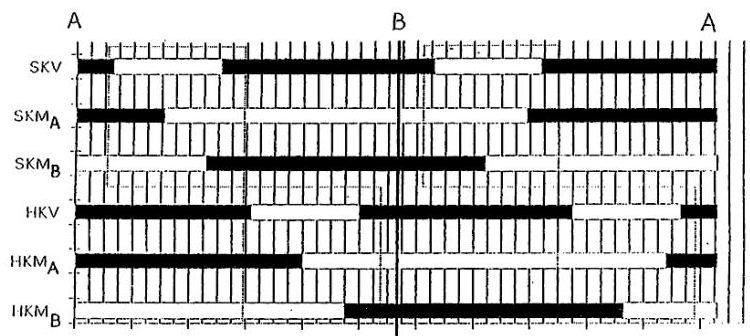
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9