



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 05.01.79 (21) 2707137/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.06.81. Бюллетень № 24

Дата опубликования описания 30.06.81

(11) 843100

(51) М. Кл.³

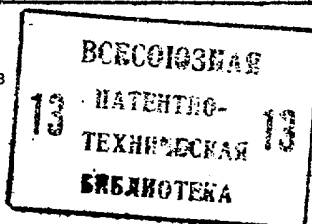
Н 02 J 9/06

(53) УДК 621.316.
.925 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

Г.В.Могилевский, С.В.Дикань и В.В.Колосов

(71) Заявитель



(54) ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ПИТАНИЯ

1

Изобретение относится к низковольтным электрическим аппаратам, а именно к устройствам обеспечения бесперебойного питания особо ответственных потребителей, например вычислительных машин, выполняющим функцию прямого переключения питания с одного источника (основного) на другой (резервный) при недопустимом снижении напряжения в основном, а также обратного переключения при восстановлении напряжения в основном источнике.

Известен бесконтактный переключатель питания, содержащий бесконтактные прерыватели тока основного и резервного источников и обладающий высоким быстродействием [1].

Недостатком их являются низкая перегрузочная способность потоку, значительные тепловые потери на бесконтактных элементах во включенном состоянии, а следовательно, и большие габариты переключателей при повышенных значениях номинальных токов.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является устройство для автоматического включения резерва судовых потребителей, содержащее в каждом полюсе силовой части два по-

2

следовательно соединенных контактных контакторов, соединяющих входные клеммы переключателей со стороны обоих источников между собой, причем точка соединения контактов между собой предназначена для подключения к клемме нагрузки непосредственно [2].

Недостатком известного устройства является низкое быстродействие (время переключения), которое определяется по формуле

$$t_n = t_{\text{выкл}} + t_{\text{г.д.}} + t_{\text{вкл.}}$$

где $t_{\text{выкл.}}$ - время расхождения контактов контактора, стоящего в цепи отключаемого основного источника; $t_{\text{г.д.}}$ - время гашения дуги на контактах отключаемого контактора; $t_{\text{вкл.}}$ - интервал времени между моментом погасания дуги и моментом замыкания контактора, стоящего в цепи подключаемого резервного источника.

Для существующих типов контакторов время t_n весьма большое, превышает ≈ 100 мс, что неприемлемо для целого ряда ответственных потребителей, например, для цифровых вычислительных машин $t_n < 5$ мс.

Цель изобретения - повышение быстродействия, применение переключателя

5

10

15

20

25

30

в цепях постоянного и переменного тока.

Указанная цель достигается тем, что в переключатель питания потребителей от двух источников, в каждом полюсе которого включены последовательно контакты двух контакторов, соединяющие входные клеммы переключателя между собой, причем точка соединения контактов между собой предназначена для подключения к клемме нагрузки, введены бесконтактный узел, быстродействующий контактор, контакт которого зашунтирован бесконтактным узлом, и полупроводниковые элементы, причем точка соединения контактов с клеммой нагрузки через контакт быстродействующего контактора, зашунтированный бесконтактным узлом, а клемма нагрузки соединена с входными клеммами через полупроводниковые элементы.

Шунтирующий бесконтактный узел переключателя, работающего на переменном токе, представляет собой бесконтактный ключ с любым видом коммутации.

В переключателе постоянного тока шунтирующий бесконтактный узел - диод.

Благодаря такому схемному решению достигается уменьшение времени переключения (за счет бездуговой коммутации и быстродействующего контактора, работающего в импульсном режиме).

На фиг. 1 представлена схема предлагаемого переключателя; на фиг. 2 - диаграммы, поясняющие принцип действия переключателя; на фиг. 3-4 - примеры выполнения контактов для типополнения переключателя на переменном токе; на фиг. 5 - схема контакта для типополнения переключателя на постоянном токе.

Переключатель включает контакты 1 и 2 контакторов, служащие для включения тока нагрузки, протекающего соответственно от основного источника U_{OH} и резервного U_{PH} , (при отсутствии управления контакты 1 и 2 разомкнуты) контакт 3 быстродействующего контактора, зашунтированный бесконтактным узлом (при отсутствии управления контакты контактора замкнуты), полупроводниковые элементы 4 и 5 (на переменном токе это симисторы или встречно-параллельно включенные тиристоры, на постоянном токе это тиристоры), контакт 6 контактора с быстродействующим приводом на отключение, бесконтактный ключ 7 (симистор) с естественной коммутацией (выключение при переходе тока через нулевые значения), контактор 8 с быстродействующим приводом на отключение, бесконтактные ключи 9-13, например диоды и тиристор. Узел принудительной коммутации, служащий для запираания тиристора 13, содержит индуктивность

14, емкость 15 (полярность напряжения предварительного заряда указана) и коммутирующий тиристор 16. Переключатель также содержит быстродействующий контактор 17 и диод 18. Номера позиций контактов и их контакторов совпадают.

Рассмотрим принцип действия переключателя (фиг. 1 и 2) в режиме переключения потребителя с основного источника на резервный, для упрощения предполагая, что время выключения тока контактом 1 меньше времени замыкания контактов 2 (что наиболее характерно для существующих типов контакторов, в противном случае управление на контакторы при переключении следует подавать с задержкой во времени относительно момента снятия управления с контактора, стоящего в цепи протекания тока отключаемого источника), причем данные времена значительно превышают время размыкания контактов 3.

До момента переключения t_1 управление подается только на контактор 1, то есть его контакты замкнуты. В момент переключения управление с контакта 1 снимается и подается на контакты 2 и 3. К моменту t_2 ток нагрузки, протекающий от основного источника, выключается с помощью контактов 3 (на постоянном токе выключение тока не происходит, о чем будет сказано ниже), хотя контакты 1 еще не успевают разомкнуться. В момент t_2 управление подается на полупроводниковый элемент 4, при этом в нагрузке начинает протекать ток от резервного источника. Уравнительный ток через элемент 4 от источников U_{OH} и U_{PH} не протекает, так как на переменном токе элемент 3 выключен, а на постоянном токе (фиг. 5) контактор 17 выключен и в цепь соединения клеммы Н с точкой соединения контакторов 1 и 2 вводится диод 18, препятствующий протеканию уравнительного тока.

К моменту t_3 контакты 1 размыкаются, а контакты 2 замыкаются, поэтому в момент t_3 управление с контактов 3 снимается. После замыкания контактов 3 быстродействующего контактора полупроводниковый элемент 4 становится зашунтированным контактами 2 и 3, и ток из цепи элемента 4 переходит в цепь контактов.

Таким образом, время переключения $t_n = t_2 - t_1$ и определяется только

быстродействием элемента (не превышает десятков микросекунд), которое, в свою очередь, зависит от времени разведения контакта 3 с помощью быстродействующего привода на расстояние, при котором обеспечивается электрическая прочность изоляции межконтактного промежутка (практически данное расстояние составляет 0,5-1 мм,

а время разведения может быть менее $t_p = 1 \text{ мс}$ при использовании приводов на базе индукционнотормозных, электродинамических механизмов), а также (для переключателей переменного тока) от времени выключения бесконтактного ключа, шунтирующего контакт 3. Время выключения бесконтактного ключа 7 (фиг. 3), управление на который подается в течение времени t_p , равно $\approx \frac{T}{2}$ (где T - период колебаний напряжений источников), то есть время переключения для случаев естественной коммутации бесконтактного ключа, шунтирующего контакт 3, равно $t_n = t_p + t_{вкл} = t_p + \frac{T}{2}$, что для частоты источников, равной 50 Гц, составляет $t_n \approx 11 \text{ мс}$.

Уменьшение времени выключения бесконтактного ключа достигается в случае принудительной коммутации. Так, выключение тока через ключи 9-13, замкнутое состояние которого обеспечивается путем подачи управления на ключ 13 в течение времени t_p , после чего управление подается на тиристор 16. При этом емкость 15 перезаряжается по цепи индуктивности 14-тиристор 16-ключи 9-12. Ток перезаряда емкости, протекающий через диоды моста, создает падение напряжения, прикладываемое к ключу 13 в запирающем направлении. Учитывая, что время выключения тиристоров составляет 0,05-0,5 мс, имеем в данном случае $t_n \approx 1,5 \text{ мс}$.

Время переключения на постоянном токе равно времени t_p , поскольку здесь выключение тока, протекающего через шунтирующий контакт-полупроводниковый элемент, не производится.

Переключение нагрузки с резервного источника на основной происходит аналогичным образом. Управление с полупроводникового элемента 4 снимается одновременно со снятием управления с контакта 2, поскольку в момент снятия управления элемент 4 обесточен, то после размыкания контакта 2 он будет находиться в выключенном состоянии.

Переключение нагрузки с одного источника на другой (фиг. 1) осуществляется при токах, не превышающих допустимой перегрузки. Аварийные то-

ки через полупроводниковые элементы не протекают (поскольку они зашунтированы контактами).

Благодаря практическому отсутствию тепловых потерь на включенных контактах 1-3, а следовательно, и громоздких охладителей, достигается существенный выигрыш в габаритах в предлагаемом переключателе по сравнению с известными, не уступая последним в быстродействии.

Таким образом, предлагаемый переключатель обеспечивает существенное уменьшение времени переключения по сравнению с известным.

Формула изобретения

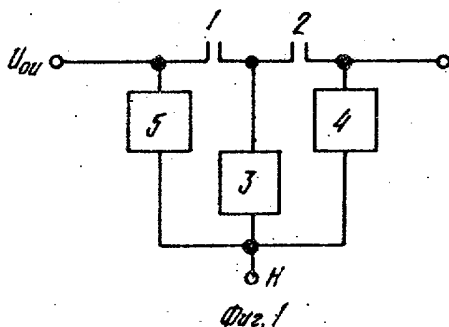
1. Переключатель питания потребителей от двух источников, в каждом полюсе которого включены последовательно контакты двух контакторов, соединяющие входные клеммы переключателя между собой, причем точка соединения контактов между собой предназначена для подключения к клемме нагрузки, отличающийся тем, что, с целью повышения быстродействия, в него введены бесконтактный узел, быстродействующий контактор, контакт которого зашунтирован бесконтактным узлом, и полупроводниковые элементы, причем точка соединения контактов соединена с клеммой нагрузки через контакт быстродействующего контактора, а клемма нагрузки соединена с входными клеммами через полупроводниковые элементы.

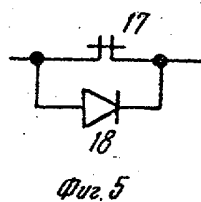
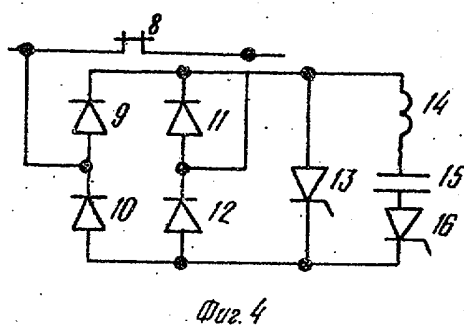
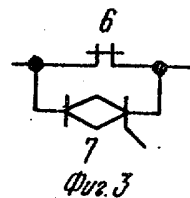
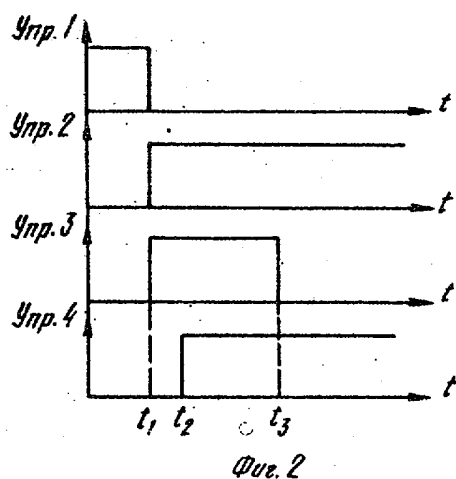
2. Переключатель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью применения переключателя в цепях переменного тока, шунтирующий бесконтактный узел выполнен в виде бесконтактного ключа.

3. Переключатель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью применения переключателя в цепях постоянного тока, шунтирующий бесконтактный узел выполнен в виде диода.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 316154, кл. Н 02Ж 9/06, 1971.
2. Авторское свидетельство СССР № 459827, кл. Н 02Ж 9/06, 1975.





Редактор А. Лехнина Составитель Г. Дамская
Техред З. Фанта Корректор Ю. Макаренко

Заказ 5150/75

Тираж 675

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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