



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 29.11.76 (21) 2424578/24-07

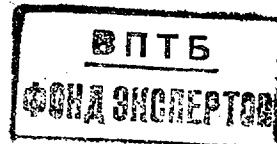
с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 25.05.80. Бюллетень № 19

Дата опубликования описания 28.05.80

(11) 736375



(51) М. Кл.<sup>2</sup>

Н 03 К 17/56

(53) УДК 621.337  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

М. В. Тарнижевский, Е. И. Афанасьева и М. К. Пуриков

(71) Заявитель

Ордена Трудового Красного Знамени Академия  
коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова

## (54) СТАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

1

Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике безыскровой коммутации цепей переменного тока с применением силовых тиристорov, и может использоваться в системах электро-снабжения.

Известен тиристорный выключатель с автоматическим контролем исправности тиристорov, используемый для коммутации электрических нагрузок в сетях переменного тока [1]. Недостатком данного выключателя является его невысокое быстродействие.

Из известных тиристорных выключателей с автоматическим контролем исправности тиристорov наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к данному изобретению является выключатель [2], содержащий три пары встречно-параллельно включенных тиристорov, посредством которых трехфазная нагрузка подключается в трехфазной сети переменного напряжения, формиру- ватель импульсов управления тиристора-

2

ми, и датчик проводимости. Последний содержит сигнальное реле, включенное между искусственными нулями, образованными двумя группами резисторов, которые подключены к фазным проводам со сторон нагрузки и питающей сети и соединены в звезду.

В рабочем состоянии выключателя потенциалы искусственных нулей равны. Вследствие перекоса напряжения на стороне нагрузки одного из тиристорov при обрыве нити баланс нарушается и по обмотке сигнального реле протекает электрический ток, вызывающий срабатывание последнего. Срабатывая, сигнальное реле включает звуковой или световой сигнал, при этом отключение нагрузки осуществляют вручную. С момента выхода из строя тиристора до момента отключения нагрузки электроприемники, подключенные к неисправной фазе выключателя, питаются постоянным пульсирующим током, что является недопустимым для электрических двигателей, трансформаторов и

т. п. и, следовательно, ограничивает область применения указанного устройства.

Кроме того, тиристорный выключатель, использующий подобный датчик проводимости, неработоспособен в случае двухстороннего питания и нагрузки.

Цель изобретения — повышение быстродействия и расширение функциональных возможностей выключателя. Это достигается тем, что статический выключатель, содержащий пары встречно-параллельно включенных тиристоров, параллельно которым подключены входы датчиков состояния тиристоров, и формирователь импульсов управления тиристорами, снабжен дросселями по числу тиристорных пар, высокочастотным генератором прямоугольного напряжения, разделительным трансформатором, элементом "И". Датчики состояния тиристоров выполнены в виде двухполупериодных транзисторных ключей, выходы которых через элемент "И" подключены к входу формирователя импульсов управления, входы через измерительные трансформаторы, разделительные конденсаторы и вторичные обмотки разделительного трансформатора, первичная обмотка которого подключена к высокочастотному генератору прямоугольных импульсов напряжения, подключены параллельно соответствующим тиристорным парам.

На фиг. 1 представлена схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 — временные диаграммы.

Выключатель содержит три пары встречно-параллельно включенных тиристоров 1, к каждой паре которых параллельно присоединена цепь, образованная разделительным конденсатором 2, вторичной обмоткой разделительного трансформатора 3, первичная обмотка которого подключена к высокочастотному генератору 4 прямоугольного напряжения и первичной обмоткой измерительного трансформатора 5, вторичная обмотка которого соединена со входом двухполупериодного транзисторного ключа 6. Входы ключей 6 через схему совпадения 7 поданы на вход формирователя 8 импульсов управления. К выходу формирователя 8 подключены трансформатор 9, шесть вторичных обмоток которого присоединены к управляющим цепям тиристоров 1. Последовательно каждой тиристорной паре включен дроссель 10, а питание схемы управления осуществляется блоком питания, подключенным к фазным проводам со стороны сети (на фиг. 1 не показан).

При включенной нагрузке высокочастотный генератор 4 на вторичных обмотках трансформатора 3 наводит ЭДС. В период проводимости тиристорных пар под действием этих ЭДС в контурах, образованных в каждой фазе соответствующими вторичными обмотками трансформатора 3, первичными обмотками трансформаторов 5, проводящими тиристорами 1 и разделительными конденсаторами 2, циркулируют высокочастотные токи, в свою очередь, наводящие на входах соответствующих ключей 6 сигналы. Эти сигналы поддерживают на выходах ключей 6, а следовательно, и на соответствующих входах схемы совпадения 7 отрицательные потенциалы. В момент естественной коммутации очередного тиристора высокочастотный контур нарушается и высокочастотный сигнал на входе соответствующего ключа исчезает, что приводит к формированию на его выходе положительного фронта напряжения. Положительный фронт напряжения через схему совпадения 7 поступает на вход формирователя 8 импульсов управления, вызывая срабатывание последнего и появление в трансформаторе 9 импульса тока, отпирающего следующий по порядку тиристор и, тем самым, восстанавливающего указанный контур. При обрыве цепи хотя бы одного тиристора на соответствующем входе схемы совпадения появляется нулевой потенциал, запрещающий прохождение на вход формирователя сигналов с двух других ключей 6, что ведет к автоматическому отключению нагрузки. Дроссели 10 предупреждают неправильную работу выключателя, предотвращая замыкание высокочастотных токов через нагрузку или питающую сеть.

В рабочем состоянии выключателя подключение нагрузки к сети осуществляют одновременной подачей управляющих импульсов на все тиристоры, отключение — подачей на дополнительный вход схемы совпадения нулевого потенциала от блока питания.

В результате предварительных испытаний натурного образца выключателя получают временные диаграммы, представленные на фиг. 2. Кривые 11, 12 и 13 иллюстрируют изменение во времени токов в фазах выключателя; кривая 14 — изменение во времени сигнала на входе двухполупериодного транзисторного ключа 6 в фазе С; кривая 15 — изменение во вре-

мени сигнала на выходе схемы совпадения 7; кривая 16 — изменение во времени сигнала на выходе формирователя 8 импульсов управления. В момент времени  $t_1$  в фазе С симитирован выход из строя одного тиристора.

Предлагаемый статический выключатель надежно защищает электроприемники от аварийных режимов работы, а питающую сеть от нежелательных искажений формы напряжения, что значительно расширяет его область применения и повышает надежность и качество электропитания.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

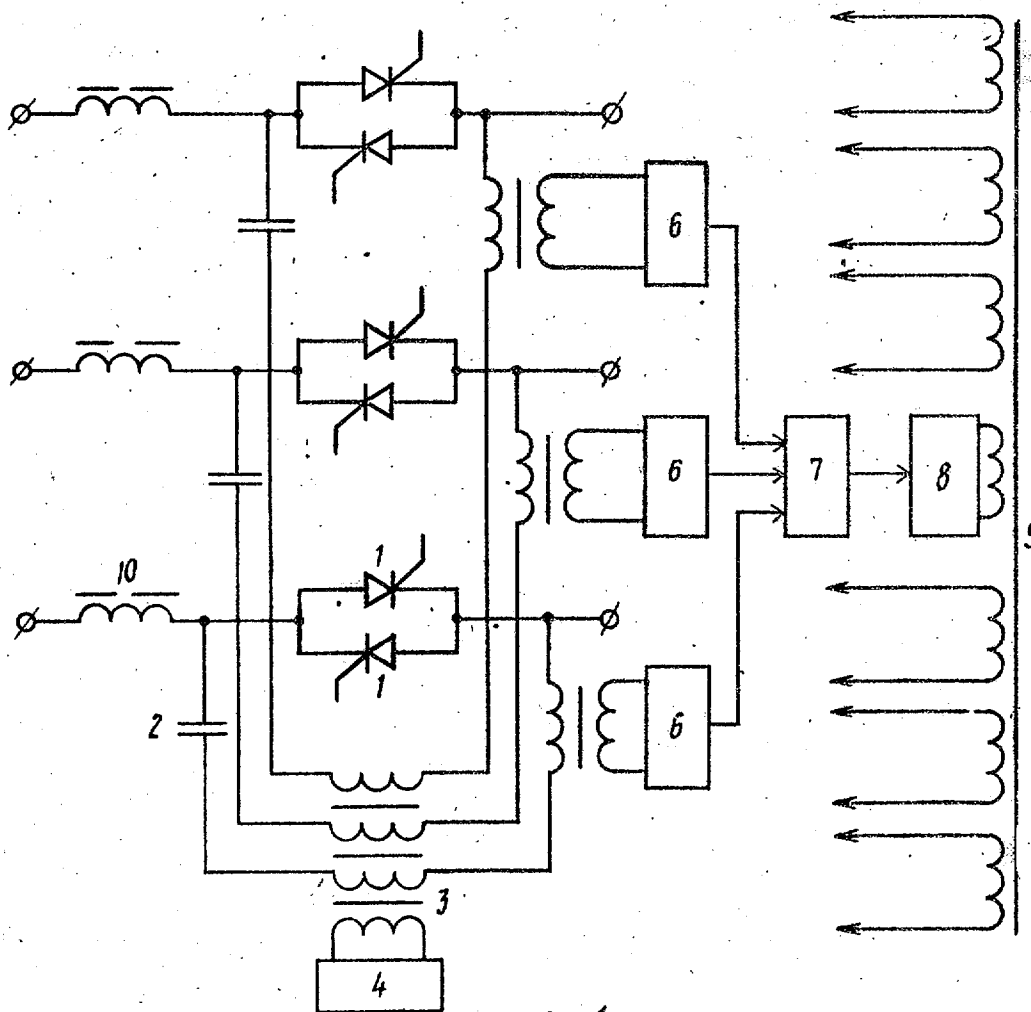
Статический выключатель, содержащий пары встречно-параллельно включенных тиристоров, параллельно которым подключены входы датчиков состояния тиристоров, и формирователь импульсов управления тиристорами, отличающийся тем, что, с целью повышения быстро-

действия и расширения функциональных возможностей, он снабжен дросселями по числу тиристорных пар, высокочастотным генератором прямоугольного напряжения, разделительным трансформатором, элементом "И", а датчики состояния тиристоров выполнены в виде двух полупериодных транзисторных ключей, выходы которых через элемент "И" подключены к входу формирователя импульсов управления, входы через измерительные трансформаторы, разделительные конденсаторы и вторичные обмотки разделительного трансформатора, первичная обмотка которого, подключена к высокочастотному генератору прямоугольных импульсов напряжения, подключены параллельно соответствующим тиристорным парам.

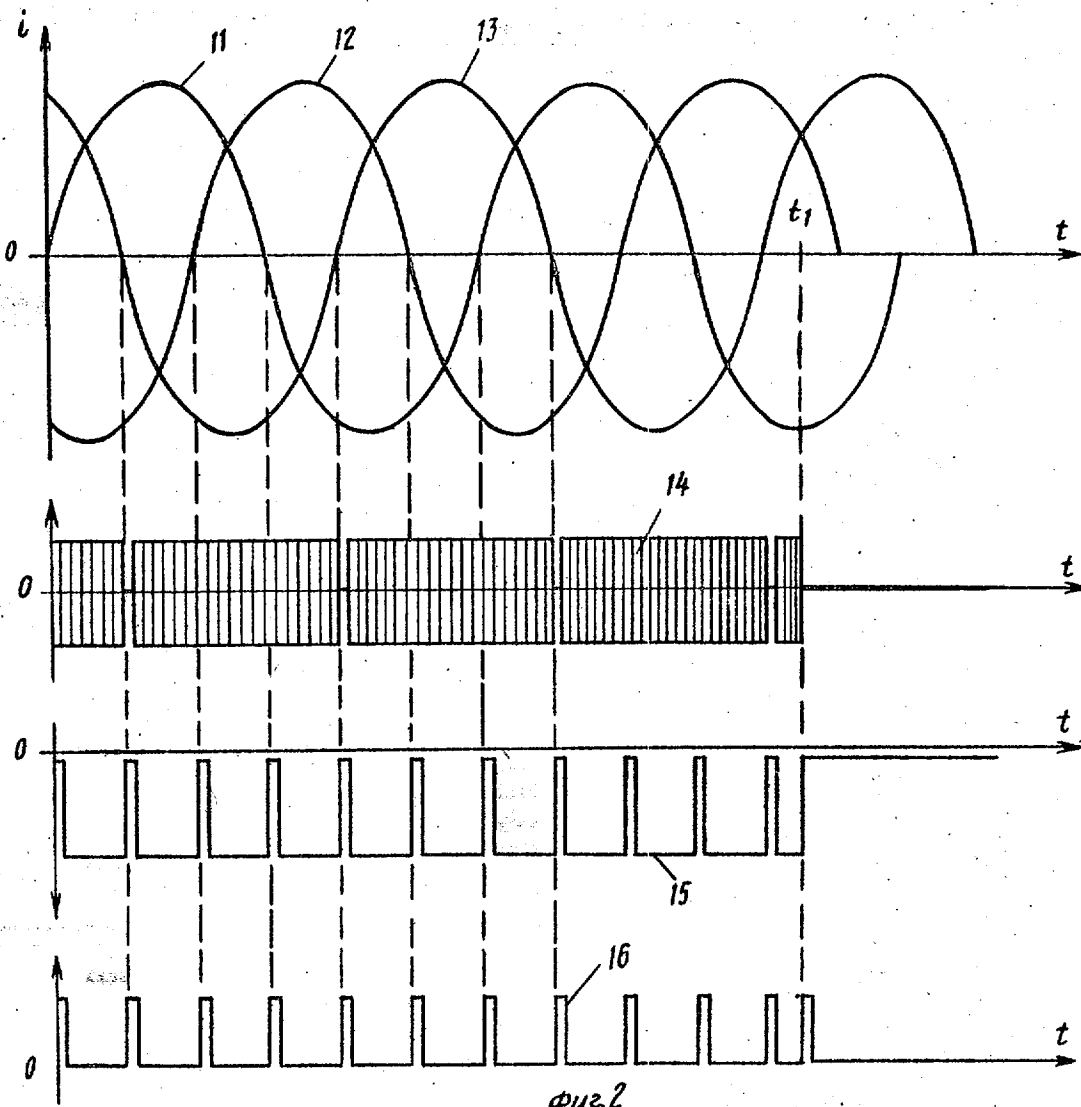
#### Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3665193, кл. 323-24, 1975.
2. Патент Англии № 1348494, кл. H2 K, 1975.



Фиг. 1



Составитель О. Парфенова  
 Редактор А. Воликова    Техред О. Легеза    Корректор В. Бутяга  
 Заказ 2446/47    Тираж 995    Подписное  
 ЦНИИПИ 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