

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

( РОСПАТЕНТ )

ПАТЕНТ

N 2015612

на ИЗОБРЕТЕНИЕ:  
"Преобразователь частоты"

Патентообладатель(ли): Санкт-Петербургский государственный  
горный институт им. Г.В.Плеханова (Технический университет)

Страна:

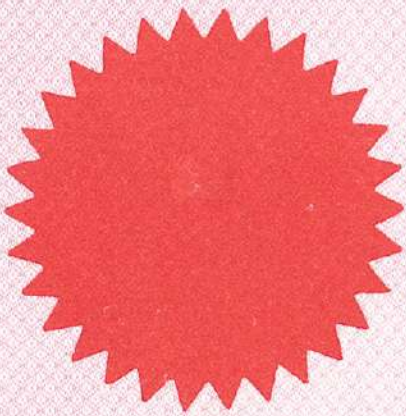
Автор (авторы): Шипулин Александр Владимирович

Приоритет изобретения 3 февраля 1992г.

Дата поступления заявки в Роспатент 3 февраля 1992г.

Заявка N 5029104

Зарегистрировано в Государственном  
реестре изобретений 30 июня 1994г.



ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РОСПАТЕНТА

*Рассел*



(19) RU (11) 2015612 (13) C1  
(51) 5 H 02 M 5/27

Комитет Российской Федерации  
по патентам и товарным знакам

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Российской Федерации

(21) 5029104/07  
(22) 03.02.92  
(46) 30.06.94 Бюл. № 12  
(71) Ленинградский горный институт им.Г.В.Плеханова

(72) Шигулин А.В.

(73) Санкт-Петербургский государственный горный институт им.Г.В.Плеханова (Технический университет)

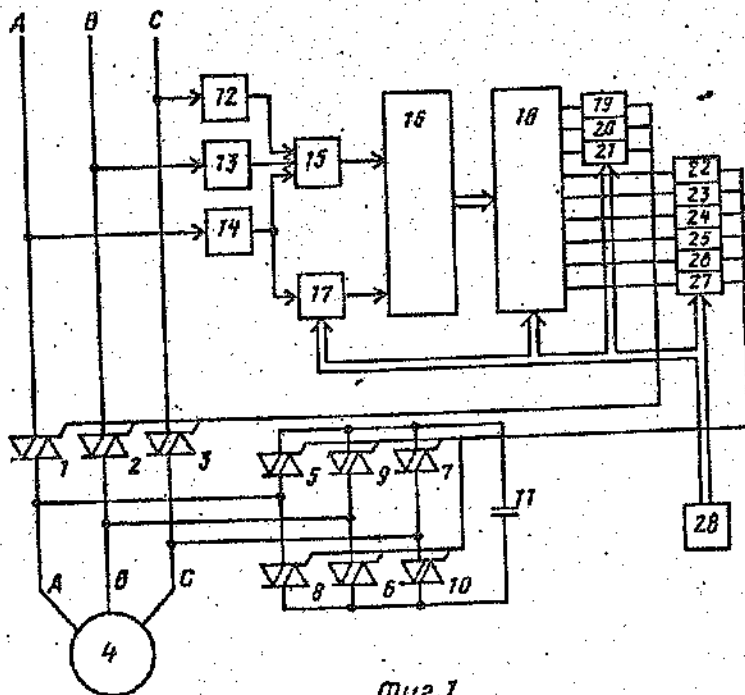
(56) 1. Авторское свидетельство СССР N 1288853, кл. H 02 M 5/27, 1987.

2. Хрисанов В.И. Тиристорный усилитель переменного тока для следящих систем малой мощности—радиотехническая промышленность ВСРЭ, Серия ХП, 1966, вып.2, с.49—56.

3. Авторское свидетельство СССР N 1697226, кл. H 02M 5/45, 1989.

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

(57) Использование в преобразовательной технике для управления двигателями переменного тока. Сущность изобретения: устройство содержит силовые вентиляльные группы на симисторах 1—3, вспомогательный симисторный мост 5—10 с конденсатором 11. Момент отпирания симисторов определяется поступлением импульса от программируемого запоминающего устройства 18 через элементы задержки 19—27. Вход устройства 18 соединен с выходом счетчика 16, подключенного к выходу элемента 3 ИЛИ 15, вход которого соединен с выходами синхронизаторов 12—14. В устройстве исключены режимы прерывистого тока на низких частотах вращения при естественной коммутации вентилялей. 4 ил.



Фиг. 1

RU 2015612 C1

Изобретение относится к электротехнике, а именно к преобразовательной технике, и может быть использовано для частотного управления двигателем переменного тока.

Известен преобразователь частоты с непосредственной связью, содержащий три анодные, три катодные тиристорные группы, собранные по трехфазным нулевым схемам, трехфазный тиристорный мост, трехфазный диодный мост, два конденсатора, одни обкладки которых соединены с выводами постоянного тока диодного и тиристорного мостов, вторые объединены, образуя вывод для подключения нулевой точки нагрузки [1].

Известен маловентильный преобразователь частоты, содержащий трехфазную нагрузку, подключаемую к фазам сети через три симистора, три конденсатора, подключаемых параллельно фазам нагрузки через три дополнительных симистора, схему управления симисторами преобразователя [2].

Известен преобразователь частоты, содержащий два встречно-параллельно включенных по цепи постоянного тока выпрямительный и инверторный мосты, вспомогательные диодный и тиристорный мосты, соединенные между собой разноименными выводами постоянного тока и выводами переменного тока, подключаемыми к выходным выводам преобразователя, между выводами постоянного тока вспомогательных мостов включена цепочка из двух последовательно включенных конденсаторов, точка соединения которых предназначена для подключения к нейтрали нагрузки, систему управления преобразователем.

Наиболее близким техническим решением к изобретению является преобразователь частоты, содержащий силовые вентильные группы, соединяющие нагрузку с фазами сети, вспомогательные вентильные мосты, соединенные выводами переменного тока с выходными зажимами преобразователя, конденсатор, соединяющий выводы постоянного тока вспомогательных мостов, систему управления вентилями преобразователя.

Целью изобретения является упрощение схемы, подключение режима прерывистых токов.

Это достигается тем, что в преобразователе частоты, содержащем силовые вентильные группы, соединяющие нагрузку с сетью, вспомогательный вентильный мост, подключенный выводами переменного тока к выходным зажимам преобразователя частоты, конденсатор, соединяющий выводы постоянного тока вспомогательного моста,

систему управления преобразователем частоты, силовые вентильные группы выполнены в виде трех симисторов, соединяющих входные и выходные зажимы преобразователя частоты, вспомогательный мост выполнен симисторным, в систему управления введены три синхронизатора, логический элемент 3 ИЛИ, счетчик, имеющий вход для подачи тактовых импульсов и вход для подачи импульса перевода в нулевое состояние, делитель с переменным коэффициентом деления, постоянное запоминающее устройство, имеющее информационные входы и выходы, адресные входы, девять элементов задержки импульсов, переключатель режимов, причем синхронизаторы подключены входами к фазам сети, выходами — к входам логического элемента 3 ИЛИ, выход логического элемента 3 ИЛИ подключен к входу подачи тактовых импульсов счетчика, к входу подачи импульса перевода в нулевое состояние которого подключен выход делителя с переменным коэффициентом деления, вход которого соединен с выходом одного из синхронизаторов, информационные входы постоянного запоминающего устройства подключены к выходам счетчика, выходы — к входам элементов задержки импульсов, выходы которых подключены к управляющим входам симисторов преобразователя частоты, выходы переключателя режимов подключены к адресным входам запоминающего устройства, дополнительным входам делителя с переменным коэффициентом деления и элементов задержки импульсов.

Такое устройство позволяет получать выходные напряжения, аналогичные по форме к напряжениям преобразователя частоты со звеном постоянного тока, но при естественной коммутации вентилях, исключает прерывистые токи при больших углах управления вентилями.

На фиг. 1 представлена схема устройства; на фиг. 2-4 — форма выходного напряжения и тока, токи элементов схемы, формы импульсов элементов системы управления при выходных частотах соответственно 50; 7, 15; 3,85 Гц.

Устройство содержит три симистора 1-3, соединяющих фазы сети с фазами нагрузки 4, вспомогательный симисторный мост 5-10, подключенный выводами переменного тока к выходным зажимам устройства, конденсатор 11, соединяющий выводы постоянного тока вспомогательного моста, три синхронизатора 12-14, подключенные входами к фазам сети, выходами — к входам логического элемента 3 ИЛИ 15, счетчик 16, подключенный входом для подачи тактовых

импульсов к выходу логического элемента 3 ИЛИ 15, входом для подачи импульса установки нуля — к выходу делителя 17 с переменным коэффициентом деления, вход которого соединен с выходом синхронизатора фазы А 14, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) 18, подключенное информационными входами к выходам счетчика 16, элементы задержки импульсов 19–27, подключенные входами к выходам ПЗУ 18, выходами — к управляющим входам симисторов 1–9, переключатель 28 режимов, подключенный выходами к адресным входам ПЗУ, дополнительным входам делителя с переменным коэффициентом деления 17 и элементов задержки импульсов 19–27.

На фиг. 2, 3, 4 представлены: 14, 15, 17 — импульсы на выходах элементов 14, 15, 17; 1, 9, 10, 5 — импульсы на входах симисторов 1, 9, 10, 5;  $U_{AB}$  — напряжение между фазами А и В нагрузки;  $i_{AB}$  — ток между фазами А и В нагрузки;  $i_1, i_9, i_5$  — токи через симисторы 1, 10, 5.

Симисторы 1–3 служат для подачи напряжения сети к нагрузке 4, симисторы 5–10 — для заряда конденсатора 11 и разряда его через фазы нагрузки. Синхронизаторы 12–14 служат для получения коротких импульсов в моменты смены полярности сетевого напряжения, логический элемент 3 ИЛИ 15 формирует тактовые импульсы счетчика 16.

Делитель 17 с переменным коэффициентом деления предназначен для получения импульса перевода счетчика в нулевое состояние в зависимости от кода, подаваемого на дополнительный вход, коэффициент деления имеет значения 2, 14, 26, следовательно перевод счетчика в нулевое состояние производится при подаче шестого, сорок второго либо семьдесят восьмого тактового импульса. Энергозависимое ПЗУ 18 служит для получения на каждом из девяти выходов логического "0" или "1" в зависимости от состояния счетчика в данный момент. Элементы задержки импульсов 19–27 предназначены для получения импульсов, задержанных по времени относительно импульсов ПЗУ. Переключатель 28 режимов позволяет получить коды для переключения адреса ПЗУ 18, коэффициенты деления делителя 17 и степени задержки импульсов в 19–27.

Устройство согласно изобретению работает следующим образом.

Переключатель режимов установлен в положение, соответствующее выходной частоте 50 Гц, его код устанавливает коэффициент деления 2, задержки импульсов нет.

Импульсы ПЗУ, фронты которых синхронны фронтам импульсов синхронизато-

ров, поддерживают постоянно открытыми симисторы 1–3, симисторы 5–10 не открываются. Переключатель 28 режимов установлен в положение, соответствующее выходной частоте 7,15 Гц, его код переключает адрес ПЗУ, устанавливает коэффициент деления делителя 14 и задержку импульсов в элементах 19–27.

Предположим в начальный момент времени открыты симисторы 5, 6, 10, конденсатор 11 разряжается через фазы нагрузки. В момент времени, определяемый поступлением импульса ПЗУ и его задержкой в элементах 19–21, отпираются симисторы 1, 2. Напряжение сети прикладывается к фазам нагрузки А и В, одновременно ток протекает по цепи: симистор 5, конденсатор, симистор 6, запирая симисторы. Через промежуток времени, определяемый элементами задержки импульсов 22–27, открывается симистор 9 для возможности перетока реактивной энергии, накопленной в индуктивности нагрузки, т.е. выполняет функцию диода обратного моста. По окончании перетока реактивной энергии конденсатор разряжается через фазы нагрузки с помощью открытых симисторов 5, 9, 10.

Для дозаряда конденсатора в момент времени, определяемый поступлением импульса ПЗУ и его задержкой в элементах 19–21, отпираются симисторы 1, 2. Напряжение сети прикладывается к фазам А и В нагрузки. Через промежуток времени, определяемый элементами задержки импульсов 22–27, отпираются симисторы 5, 6, ток протекает по цепи: симистор 5, конденсатор, симистор 6, дозаряжая конденсатор. При спадении амплитуды сетевого напряжения до нуля и смены его полярности запираются симисторы 1, 2, 5, 6.

Переключатель режимов установлен в положение, соответствующее выходной частоте 3,85 Гц, его код переключает адрес ПЗУ, устанавливает коэффициент деления 26 и соответствующую задержку импульсов в элементах 19–27.

Процессы коммутации и дозаряда конденсатора при выходной частоте 3,85 Гц аналогичны предыдущему случаю.

Длительность задержки импульсов элементов 19–21 определяет амплитуду импульса сетевого напряжения, коммутирующего симисторы вспомогательного моста. Длительность задержки импульсов элементов 22–27 определяет напряжение заряда конденсатора. Возможно производить дозаряд конденсатора чаще, чем показано на фиг. 3, 4. Вместо симисторов можно использовать встречно-параллельно включенные тиристоры.

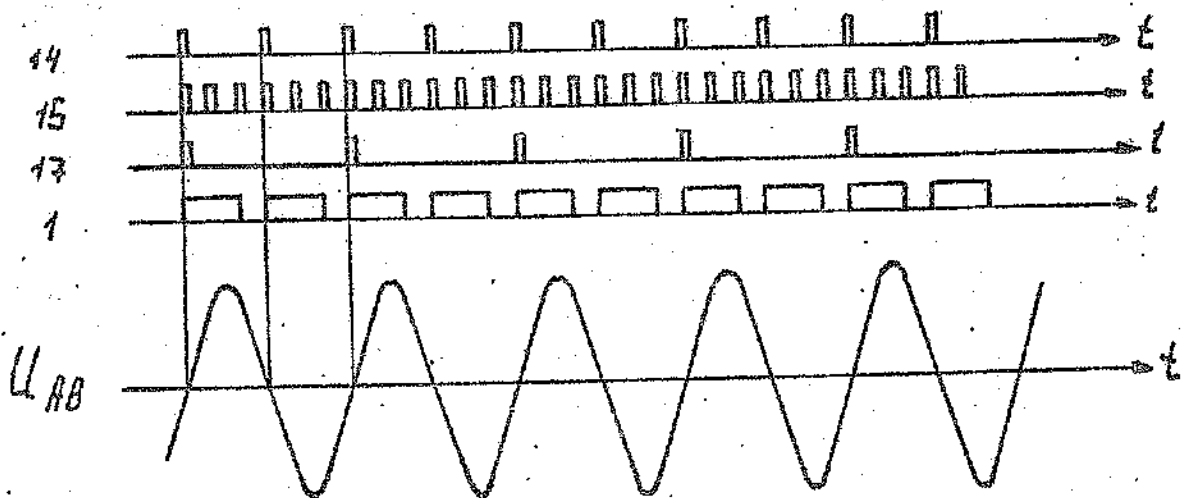
Использование изобретения позволяет исключить режимы прерывистого тока на низких частотах вращения при естественной коммутации вентилялей. Устройство можно использовать в подъемно-транспортных механизмах (краны, лебедки, лифты, эскала-

торы, конвейеры и т.д.), где при высоких требованиях к компактности, надежности и простоте наладки в большинстве случаев необходимы 2-3 скорости вращения: трогания с места (дотягивания), разгонная, маршевая.

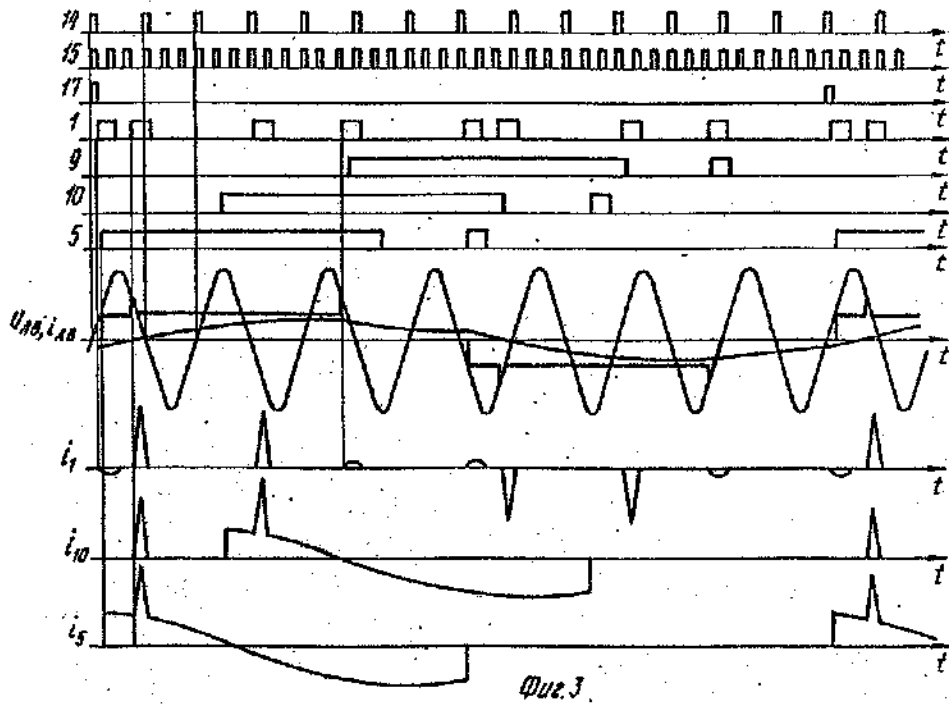
#### Формула изобретения

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ, содержащий включенные между фазными входными и выходными выводами силовые вентиляльные группы, конденсатор, подключенный параллельно вспомогательному вентиляльному мосту, выводы переменного тока которого соединены с выходными выводами, систему управления, отличающийся тем, что силовые вентиляльные группы выполнены в виде трех симисторов, вспомогательный мост выполнен симисторным, а в систему управления введены три синхронизатора, логический элемент 3 ИЛИ, счетчик, имеющий вход для подачи тактовых импульсов и вход для подачи импульса перевода в нулевое состояние, делитель с переменным коэффициентом деления, постоянное запоминающее устройство, имеющее информационные входы и выходы и адресные входы, девять элементов задержки импульсов, переключи-

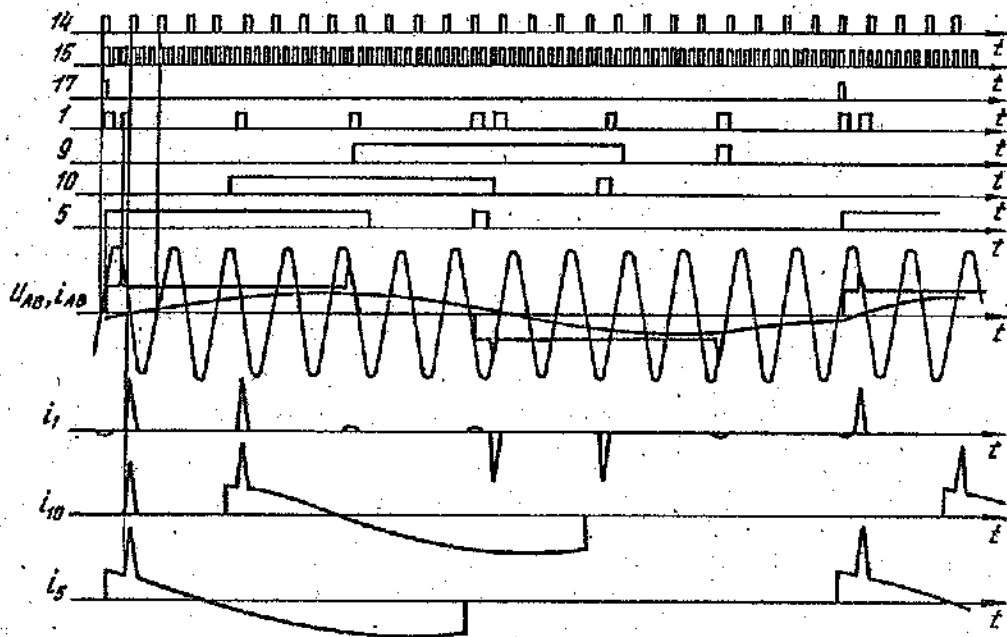
10 чатель режимов, причем синхронизаторы подключены входами и фазным входным выводам, выходами - к входам логического элемента 3 ИЛИ, выход логического элемента 3 ИЛИ подключен к входу подачи тактовых импульсов счетчика, к входу подачи импульса перевода в нулевое состояние которого подключен выход делителя с переменным коэффициентом деления, вход которого соединен с выходом одного из синхронизаторов, информационные входы постоянного запоминающего устройства подключены к выходам счетчика, выходы - к входам элементов задержки импульсов, выходы которых подключены к управляющим входам симисторов, выходы переключателя режимов подключены к адресным входам постоянного запоминающего устройства, дополнительным входам делителя с переменным коэффициентом деления и элементов задержки импульсов.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Редактор Л. Народная

Составитель А. Шинулин  
Техред М. Моргентал

Корректор М. Керецман

Заказ 434

Тираж  
НПО "Поиск" Роспатента  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Подписное

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101