



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1725346

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее свидетельство на изобретение:
"Преобразователь частоты"

Заявитель: ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Автор (авторы): Шипулин Александр Владимирович, Бажеева Галина Викторовна и Кучаев Андрей Романович

Заявка № 4808129 Приоритет изобретения 4 апреля 1990г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Союза ССР

8 декабря 1991г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Ю. В. Селин
Зинин

вх 27/213
24.08.92



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1725346 A1

(51)5 Н 02 М 5/45

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

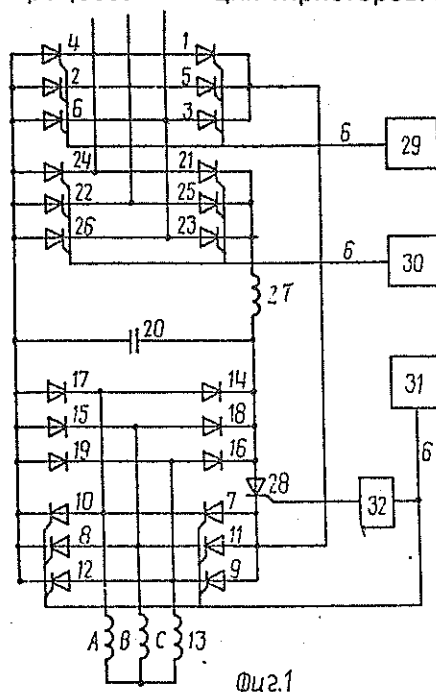
(21) 4808129/07
(22) 04.04.90
(46) 07.04.92. Бюл. № 13
(71) Ленинградский горный институт им.
Г.В. Плеханова
(72) А.В. Шипулин, Г.В. Бажеева и А.Р. Куча-
ев
(53) 621.314.27 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 760339, кл. Н 02 М 5/27, 1977.
Авторское свидетельство СССР
№ 1072213, кл. Н 02 М 5/27, 1980.
Авторское свидетельство СССР
№ 1288853, кл. Н 02 М 5/27, 1985.
Авторское свидетельство СССР
№ 1527692, кл. Н 02 М 5/27, 1987.
Справочник по проектированию авто-
матизированного электропривода и систем
управления технологическими процесса-

2

ми/Под ред. В.И. Круповича и др. Энергоиз-
дат, 1982, с.139.

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

(57) Изобретение относится к силовой пре-
образовательной технике. Целью изобре-
тения является повышение функциональной
надежности. Преобразователь включает ос-
новной управляемый выпрямитель 1-6, ин-
верторный мост 7-12, выходом
подключенный к нагрузке 13, мост диодов
14-19 обратного тока, конденсатор 20 на его
выходе, дополнительный управляемый вы-
прямитель 21-26 с дросселем 27 на выходе
и разделительный тиристор 28, управле-
мый от блока 31 управления инверторным
мостом через логический элемент ИЛИ 32.
Благодаря новым узлам, элементам и свя-
зям достигается более надежная коммута-
ция тириستоров. 2 ил.



(19) SU (11) 1725346 A1

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

Известен непосредственный преобразователь частоты, содержащий шесть мостовых трехфазных инверторных групп, питающихся от двух источников трехфазного тока.

Однако, для формирования качественного выходного напряжения требуется значительное количество тиристоров и два источника напряжения.

Известен преобразователь частоты с непосредственной связью, содержащий три анодные и три катодные тиристорные группы, собранные по трехфазным нулевым схемам, трехфазный диодный мост, трехфазный мостовой инвертор, систему управления тиристорами преобразователя.

Однако, выходное напряжение преобразователя имеет значительные пульсации.

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

Однако схема содержит большое количество тиристоров.

Известен преобразователь частоты, содержащий два встречно-параллельно включенных по цепи постоянного тока выпрямительного и инверторного моста, вспомогательные диодный и тиристорный мосты, соединенные между собой разноименными выводами постоянного тока и выводами переменного тока, подключенным в выходным выводам преобразователя, систему управления преобразователем.

Однако, устройство предназначено для управления одного электродвигателя и склонно к срывам коммутации тиристорного моста.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является автономный инвертор, содержащий управляемый выпрямитель, Г-образный LC-фильтр, мостовой инвертор с системой управления и мостом диодов обратного тока.

Однако, устройство требует применения узлов принудительной коммутации, снижающих функциональную надежность и КПД.

Цель изобретения – повышение функциональной надежности.

Такое устройство позволяет дозаряжать конденсатор фильтра через дополнительный выпрямитель, регулированием напряжений выпрямителей выбирают напряжение надежного запирающего разделительного тиристора. Кроме того, возможно осуществление группового привода, при котором для независимого управления несколькими электродвигателями каждый из них комплектуется инверторным мостом и системой управления и мостом диодов обратного тока, выпрямителя, фильтр и разделительный тиристор – общие.

На фиг. 1 представлена схема устройства; на фиг. 2 – форма напряжения и тока фазы нагрузки, формы токов элементов схемы.

Устройство включает в себя основной управляемый выпрямитель 1–6, инверторный мост 7–12, подключенный к выходу управляемого выпрямителя 1–6, нагрузку 13, соединенную с выходными зажимами инверторного моста 7–12, мост диодов 14–19 обратного тока, включенный встречно-параллельно с инверторным мостом 7–12, причем выводы переменного тока моста диодов 14–19 обратного тока подключены к нагрузке 13, а выводы постоянного тока – к конденсатору 20 Г-образного LC-фильтра, дополнительный управляемый выпрямитель 21–26, соединенный входами с входами основного управляемого выпрямителя 1–6, выходами – с конденсатором 20 и дросселем 27 Г-образного LC-фильтра, разделительный тиристор 28, включенный между разноименными выводами постоянного тока инверторного моста 7–12 и моста диодов обратного тока 14–19, систему управления основным выпрямителем 29, соединенную выходами и тиристорами основного управляемого выпрямителя 1–6, систему управления дополнительным выпрямителем 30, соединенную выходами с тиристорами дополнительного выпрямителя 21–26, блок управления инверторным мостом 31, соединенный выходами с тиристорами инверторного моста 7–12, логический элемент ИЛИ 32, соединенный входами с выходами блока 31 управления инверторным мостом, выходом – с тиристором 28.

На фиг. 2 представлены форма напряжения фазы А нагрузки, форма тока фазы А нагрузки, формы токов элементов 7, 19, 14, 17.

Основной управляемый выпрямитель 1–6 служит для подачи на инверторный мост 7–12 и тиристор 28 узких импульсов сетевого напряжения, инверторный мост 7–12

предназначен для формирования напряжения в фазах нагрузки 13, мост диодов 14-19 обратного тока служит для передачи реактивной энергии, накапливаемой в индуктивностях нагрузки 13 в конденсатор 20. Дополнительный управляемый выпрямитель 21-26 предназначен для заряда конденсатора 20 Г-образного LC-фильтра и питания инверторного моста 7-12, дроссель 27 входит в состав Г-образного LC-фильтра и служит для сглаживания пульсаций сетевого напряжения, разделительный тиристор 28 служит для подведения напряжения конденсатора 20 к инверторному мосту 7-12 в определенные промежутки времени. Система управления основным выпрямителем 29 служит для управления тиристорами основного выпрямителя 1-6, представляет собой систему импульсно-фазового управления, все тиристоры основного управляемого выпрямителя 1-6 открываются с одинаковым углом управления. Система управления дополнительным управляемым выпрямителем 30 служит для управления тиристорами дополнительного управляемого выпрямителя 21-26, аналогичен системе управления основного управляемого выпрямителя 29. Блок 31 управления инверторным мостом предназначен для управления тиристорами инверторного моста 7-12, содержит систему импульсно-фазового управления, синхронизируемую напряжением сети, формирует импульсы управления тиристорами вертикальным способом аналогично ШИМ. Логический элемент ИЛИ 32 предназначен для отпирания тиристора 28 при отпирании тиристор 7-12.

Устройство работает следующим образом.

Предположим в начальный момент времени отпираются тиристоры 7, 8 и 28, ток протекает по цепи: конденсатор 20, разделительный тиристор 28, тиристор 7, фазы А В нагрузки, тиристор 8, формируются напряжения фаз А и В нагрузки. При включении тиристоры основного управляемого выпрямителя 1-6 импульс сетевого напряжения прикладывается к входу инверторного моста 7-12, поскольку величина импульса напряжения сети выше напряжения конденсатора 20, уравнивающий ток запирает делительный тиристор 28. Ток, протекающий через тиристоры 7 и 8, фаз А и В нагрузки поддерживаются напряжением основного управляемого выпрямителя 1-6. В спадающей части напряжения основного управляемого выпрямителя 1-6 до нуля и из-за инерции его полярности к тиристорам 1-6 и

7, 8 прикладывается запирающее напряжение, реактивная энергия, накопленная в индуктивностях нагрузки через диоды моста диодов обратного тока заряжает конденсатор 20. Затем, в определенный момент времени отпираются тиристоры 7, 8 и 28, ток разряда конденсатора 20, проходя через фазы А и В нагрузки, формирует в них напряжение и т.д. Изменяя моменты отпирания тиристоров 7, 8 и 28 возможно регулировать длительность прохождения тока через фазы нагрузки, тем самым формируется форма напряжения по принципу широтно-импульсной модуляции.

Отрицательная полуволна фазы А нагрузки (11) и 28.

Аналогично формируются напряжения во всех фазах нагрузки.

Поскольку формирование частоты и напряжения питания нагрузки определяется алгоритмом включения тиристоров инверторного моста 7-12, возможно параллельное включение нескольких нагрузок с индивидуальными инверторными мостами, блоками управления инверторными мостами и мостами диодов обратного тока. При этом выпрямители, Г-образные LC-фильтры и разделительные тиристоры - общие.

Использование изобретения позволяет увеличить по сравнению с прототипом устойчивость работы схемы за счет более надежной коммутации тиристоров, использовать при групповом приводе более 50% элементов схемы общими, что удешевляет устройство.

Формула изобретения

Преобразователь частоты, содержащий связанные между собой выводами постоянного тока основной управляемый выпрямитель со своей системой управления и тиристорный инверторный m-фазный мост со своим блоком управления и m-фазным мостом диодов обратного тока, а также Г-образный LC-фильтр, подключенный к выводам постоянного тока моста диодов обратного тока, отличающийся тем, что, с целью повышения функциональной надежности, он снабжен дополнительным управляемым выпрямителем со своей аналогичной системой управления и разделительным тиристором, причем последний включен между выводами постоянного тока инверторного моста и моста диодов обратного тока, его управляющий вход связан с выходом блока управления инвертором через введенный m-входный логический элемент ИЛИ, указанный дополнительный выпрямитель своими входами подключен к входам основного выпрямителя, а выводами постоянного тока подключен к Г-образному LC-фильтру.

предназначен для формирования напряжения в фазах нагрузки 13, мост диодов 14–19 обратного тока служит для передачи реактивной энергии, накапливаемой в индуктивностях нагрузки 13 в конденсатор 20. Дополнительный управляемый выпрямитель 21–26 предназначен для заряда конденсатора 20 Г-образного LC-фильтра и питания инверторного моста 7–12, дроссель 27 входит в состав Г-образного LC-фильтра и служит для сглаживания пульсаций сетевого напряжения, разделительный тиристор 28 служит для подведения напряжения конденсатора 20 к инверторному мосту 7–12 в определенные промежутки времени. Система управления основным выпрямителем 29 служит для управления тиристорами основного выпрямителя 1–6, представляет собой систему импульсно-фазового управления, все тиристоры основного управляемого выпрямителя 1–6 открываются с одинаковым углом управления. Система управления дополнительным управляемым выпрямителем 30 служит для управления тиристорами дополнительного управляемого выпрямителя 21–26, аналогичен системе управления основного управляемого выпрямителя 29. Блок 31 управления инверторным мостом предназначен для управления тиристорами инверторного моста 7–12, содержит систему импульсно-фазового управления, синхронизируемую напряжением сети, формирует импульсы управления тиристорами вертикальным способом аналогично ШИМ. Логический элемент ИЛИ 32 предназначен для отпирания тиристора 28 при отпирании тиристор 7–12.

Устройство работает следующим образом.

Предположим в начальный момент времени отпираются тиристоры 7, 8 и 28, ток протекает по цепи: конденсатор 20, разделительный тиристор 28, тиристор 7, фазы А и В нагрузки, тиристор 8, формируются напряжения фаз А и В нагрузки. При включении тиристоры основного управляемого выпрямителя 1–6 импульс сетевого напряжения прикладывается к входу инверторного моста 7–12, поскольку величина импульса напряжения сети выше напряжения конденсатора 20, уравнивающий ток запирает разделительный тиристор 28. Ток, протекающий через тиристоры 7 и 8, фаз А и В нагрузки поддерживаются напряжением основного управляемого выпрямителя 1–6. При спаде напряжения основного управляемого выпрямителя 1–6 до нуля и изменении его полярности к тиристорам 1–6 и

7, 8 прикладывается запирающее напряжение, реактивная энергия, накопленная в индуктивностях нагрузки через диоды моста диодов обратного тока заряжает конденсатор 20. Затем, в определенный момент времени отпираются тиристоры 7, 8 и 28, ток разряда конденсатора 20, проходя через фазы А и В нагрузки, формирует в них напряжение и т.д. Изменяя моменты отпирания тиристоры 7, 8 и 28 возможно регулировать длительность прохождения тока через фазы нагрузки, тем самым формируется форма напряжения по принципу широтно-импульсной модуляции.

Отрицательная полуволна фазы А нагрузки формируется с помощью тиристоры 10, 9(11) и 28.

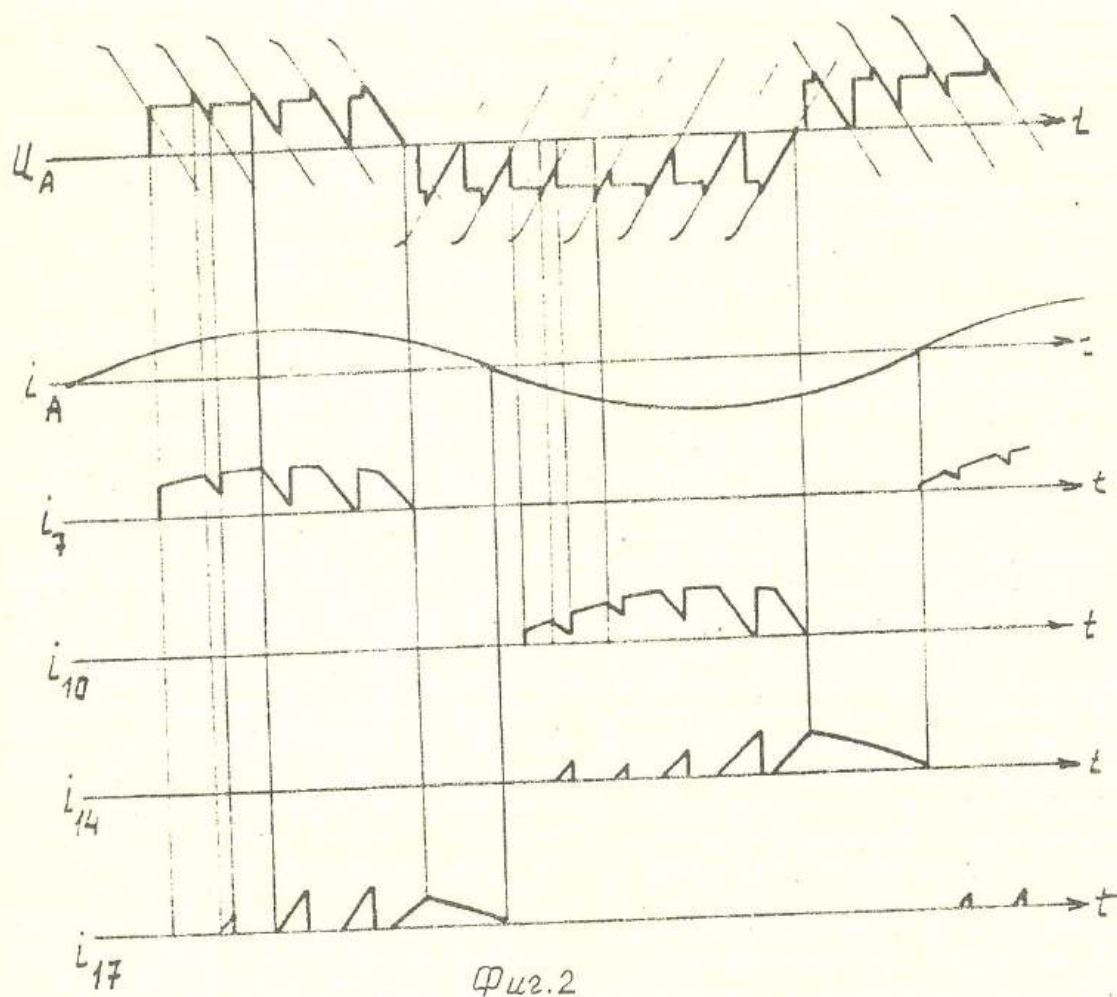
Аналогично формируются напряжения во всех фазах нагрузки.

Поскольку формирование частоты и напряжения питания нагрузки определяется алгоритмом включения тиристоры инверторного моста 7–12, возможно параллельное включение нескольких нагрузок с индивидуальными инверторными мостами, блоками управления инверторными мостами и мостами диодов обратного тока. При этом выпрямители, Г-образные LC-фильтры и разделительные тиристоры – общие.

Использование изобретения позволяет увеличить по сравнению с прототипом устойчивость работы схемы за счет более надежной коммутации тиристоры, использовать при групповом приводе более 50% элементов схемы общими, что удешевляет устройство.

Формула изобретения

Преобразователь частоты, содержащий связанные между собой выводами постоянного тока основной управляемый выпрямитель со своей системой управления и тиристорный инверторный m-фазный мост со своим блоком управления и m-фазным мостом диодов обратного тока, а также Г-образный LC-фильтр, подключенный к выводам постоянного тока моста диодов обратного тока, отличающийся тем, что, с целью повышения функциональной надежности, он снабжен дополнительным управляемым выпрямителем со своей аналогичной системой управления и разделительным тиристором, причем последний включен между выводами постоянного тока инверторного моста и моста диодов обратного тока, его управляющий вход связан с выходом блока управления инвертором через введенный m-входный логический элемент ИЛИ, указанный дополнительный выпрямитель своими входами подключен к входам основного выпрямителя, а выводами постоянного тока подключен к Г-образному LC-фильтру.



40

45

50

Редактор Н.Химчук

Составитель А.Шипулин
Техред М.Моргентал

Корректор М.Кучерявая

Заказ 1183

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

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