



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

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1778895

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство
на изобретение:

"Преобразователь частоты"

Автор (авторы): Шипулин Александр Владимирович и Бажеева
Галина Викторовна

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Заявитель:

Заявка № 4911865 Приоритет изобретения 13 февраля 1991 г.
Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений СССР
1 августа 1992 г.

Действие авторского свидетельства распро-
страняется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Расс
Зини

19 7/89

вс 27/73
29.03.93



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1778895 A1

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

(51)5 Н 02 М 5/45

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4911865/07

(22) 13.02.91

(46) 30.11.92. Бюл. № 44

(71) Ленинградский горный институт им.
Г.В.Плеханова

(72) А.В.Шипулин и Г.В.Бажеева

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1527692, кл. Н 02 М 5/27, 1987.

Авторское свидетельство СССР
№ 913544, кл. Н 04 Р 5/42, 1980.

Авторское свидетельство СССР
№ 1275733, кл. Н 04 Р 7/42, 1984.

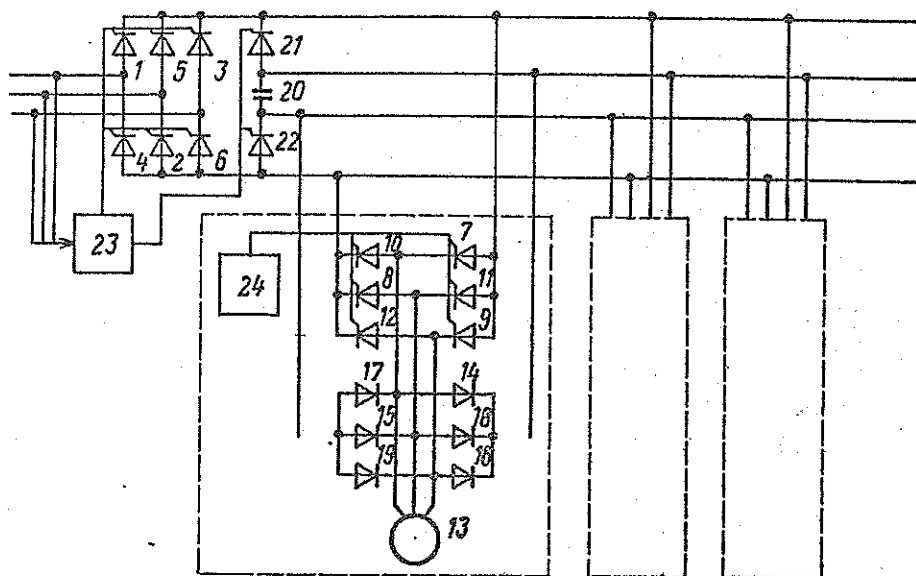
Авторское свидетельство СССР
№ 1697226, кл. Н 04 М 5/45, 1989.

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

(57) Использование: в области электротех-
ники, а именно в преобразовательной тех-
нике для частотного управления
электродвигателями переменного тока.
Сущность изобретения: устр-во содержит

2

выпрямительный мост 1-6, выходом соеди-
ненный с инверторным мостом 7-12, вспо-
могательный диодный мост 14-18. Два
дополнительных тиристора 21, 22 соедине-
ны с конденсатором 20. В блок управления
выпрямительным мостом включены три син-
хронизатора, шесть генераторов линейно
заменяющегося напряжения, двенадцать
нуль-органов, логический элемент ИЛИ-2И.
При этом реализуется вертикальный прин-
цип управления, т.е. формирование алго-
ритма переключения тириستоров
происходит при сравнении напряжения уп-
равления и опорных напряжений, синхро-
низированных частотой сети, причем для
управления тиристорами выпрямительного
моста дополнительными тиристорами ис-
пользуется опорное напряжение разной ве-
личины. 3 ил.



Фиг. 1

(19) SU (11) 1778895 A1

Предлагаемое изобретение относится к области электротехники, а именно к преобразовательной технике, и может быть использовано для частотного управления электродвигателями переменного тока.

Известен преобразователь частоты, содержащий два встречно-параллельно включенные по цепи постоянного тока выпрямительный и инверторный мосты, вспомогательные диодный и тиристорный мосты, соединенные между собой разноименными выводами постоянного тока и выводами переменного тока, причем между выводами постоянного тока включена цепочка из последовательно включенных конденсаторов, точка соединения которых предназначена для подключения к нейтральной сети и нагрузки.

Однако, преобразователь предназначен для питания только одного электродвигателя.

Известен многодвигательный электропривод, содержащий электродвигатели постоянного тока, одни концы якорных обмоток которых объединены и подключены к первому выводу выпрямителя, другие выводы электродвигателей подключены ко второму выводу выпрямителя через тиристоры, управляющие электродами которых соединены с системой импульсно-фазового управления.

Однако в устройстве используются только электродвигатели постоянного тока.

Известен электропривод, содержащий два встречно-параллельно включенные по цепи постоянного тока выпрямительный и инверторный мосты, вспомогательный диодный мост, соединенный выводами переменного тока с выводами инверторного моста, выводы постоянного тока вспомогательного моста соединены через конденсаторы с нейтралью источника и электродвигателя и через вспомогательные тиристоры с выводами выпрямительного и инверторного мостов, систему управления тиристорами преобразователя.

Однако, преобразователь предназначен для питания только одного электродвигателя.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому объекту является преобразователь частоты, содержащий два встречно-параллельно включенные по цепи постоянного тока выпрямительный и инверторный мосты, вспомогательные диодный и тиристорный мосты, соединенные между собой разноименными выводами постоянного тока и выводами переменного тока, причем между выводами постоянного тока

включен конденсатор, систему управления тиристорами преобразователя.

Однако преобразователь предназначен для питания только одного электродвигателя.

Целью изобретения является расширение функциональных возможностей за счет независимого питания нескольких нагрузок с использованием общих элементов схемы.

Поставленная цель достигается тем, что преобразователь частоты, содержащий соединенный с фазными входными выводами выпрямительный мост и встречно-параллельно подключенный к нему по цепи постоянного тока инверторный мост, вспомогательный диодный мост, соединенный выводами переменного тока с выводами переменного тока инверторного моста, предназначенными для подключения нагрузки, конденсатор, включенный между выводами постоянного тока вспомогательного диодного моста, систему управления, состоящую из блока управления выпрямительным мостом, входом соединенного с фазными входными выводами и блока управления инверторным мостом, выполненного в виде системы импульсно-фазового управления по синусоидальному закону, снабжен идентичными комплектами по числу нагрузок, состоящими из инверторного моста, вспомогательного диодного моста и блока управления инверторным мостом, а также двумя дополнительными тиристорами, причем катодные группы вспомогательных диодных мостов и анодные группы инверторных мостов соединены через первый дополнительный тиристор, направленный, катодом к инверторному мосту, анодные группы вспомогательных диодных мостов и катодные группы инверторных мостов соединены через второй дополнительный тиристор, направленный анодом к инверторному мосту, блок управления выпрямительным мостом состоит из трех синхронизаторов, шести генераторов линейно-изменяющегося напряжения, двенадцати нуль-органов, логического элемента 6-БИЛИ-2И, шести логических элементов 2ИЛИ, причем входы синхронизаторов соединены с фазными входными выводами, выходы соответственно - с входами первых и вторых генераторов линейно-изменяющегося напряжения, выходы первых генераторов линейно-изменяющегося напряжения присоединены к первым входам первых и вторых нуль-органов, выходы вторых генераторов линейно-изменяющегося напряжения присоединены к первым входам третьих и четвертых нуль-органов, к вторым входам первых и третьих нуль-органов подключен

введенный первый источник постоянного напряжения, к вторым входам вторых и четвертых нуль-органов подключен введенный второй источник другого значения постоянного напряжения, выходы первых и третьих нуль-органов соединены с инверсными входами логического элемента 6-БИЛИ-2И и с соответствующими входами логических элементов 2ИЛИ, прямые входы логического элемента 6-БИЛИ-2И соединены с соответствующими выходами вторых и четвертых нуль-органов, выходы логических элементов 2И соединены с соответствующими тиристорами выпрямительного моста, выход логического элемента 6-БИЛИ-2И соединен с управляющими входами дополнительных тириستоров.

Такое устройство позволяет регулировать частоту и величину напряжения питания нескольких нагрузок независимо друг от друга, комплектуя каждую из них диодным мостом и тиристорным мостом с блоком управления, остальные элементы схемы – общие.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется нижеследующим описанием и прилагаемыми к нему чертежами, где на фиг. 1 представлена схема устройства, на фиг. 2 – блок управления выпрямительным мостом, на фиг. 3 – формы управляющих импульсов тиристоров схемы, форма выходного напряжения, формы токов элементов схемы.

Устройство включает в себя выпрямительный мост 1-6, инверторный мост 7-12, подключенный к выходу выпрямительного моста, нагрузку 13, соединенную с выходными зажимами инверторного моста, 7-12, вспомогательный диодный мост 14-19, подключенный выводами переменного тока к нагрузке 13, конденсатор 20, соединяющий выводы постоянного тока вспомогательного диодного моста 14-19, два дополнительных тиристора 21, 22, соединяющие разноименные выводы постоянного тока диодного и инверторного мостов, блок управления выпрямительным мостом 23, соединенный входами с фазами сети, выходами с соответствующими тиристорами выпрямительного моста и дополнительными тиристорами 21, 22, блок управления инверторным мостом 24, соединенный выходами с соответствующими тиристорами инверторного моста 7-12.

Блок управления выпрямительным мостом 23 содержит три синхронизатора 25-27, шесть генераторов линейно-изменяющегося напряжения 28-33, двенадцать нуль-органов 34-45, логический элемент 6-БИЛИ-2И 46, шесть логических элементов 2ИЛИ 47-

52, причем синхронизаторы 25-27 подключены входами к фазам сети, генераторы линейно-изменяющегося напряжения 28-33 подключены входами к выходам синхронизаторов 25-27. Выходы первых генераторов линейно-изменяющегося напряжения 28, 30, 32 подключены к первым входам первых и вторых нуль-органов 34, 35, 38, 39, 42, 43, выходы вторых генераторов линейно-изменяющегося напряжения 29, 31, 33 подключены к первым входам третьих и четвертых нуль-органов 36, 37, 40, 41, 44, 45, к вторым входам первых и третьих нуль-органов 34, 36, 38, 40, 42, 44 подключен источник постоянного напряжения, к вторым входам вторых и четвертых нуль-органов 35, 37, 39, 41, 43, 45 подключен источник другого значения постоянного напряжения, выходы первых и третьих нуль-органов 34, 36, 38, 40, 42, 44 подключены к инверсным входам логического элемента 6-БИЛИ-2И 46 и к соответствующим входам логических элементов 2ИЛИ 47-52, выходы которых подключены к соответствующим тиристорам выпрямительного моста 1-6, выходы вторых и четвертых нуль-органов 35, 37, 39, 41, 43, 45 подключены к прямым входам логического элемента 6-БИЛИ-2И 46, выход которого подключен к управляющим входам дополнительных тиристоров 21, 22.

На фиг. 3 представлены: 53 – алгоритм включения тиристоров выпрямительного моста, 54 – алгоритм включения дополнительных тиристоров 21, 22; 55, 56 – импульсы управления тиристорами инверторного моста соответственно 7, 10, АВ – форма напряжения между фазами А и В нагрузки, i_{AB} – форма тока между фазами А и В нагрузки, i_7 , i_{10} , i_{14} , i_{17} – формы токов тиристоров и диодов 7, 10, 14, 17.

Выпрямительный мост 1-6 и инверторный мост 7-12 предназначены для формирования напряжения в фазах нагрузки 13. Вспомогательный диодный мост 14-19 служит для заряда конденсатора 20. Дополнительные тиристоры 21, 22 предназначены для разряда конденсатора 20 через инверторный мост 7-12 и нагрузку 13. Блок управления выпрямительным мостом 23 служит для управления тиристорами выпрямительного моста 1-6 и дополнительными тиристорами 21, 22. Блок управления инверторным мостом 24 предназначен для управления тиристорами инверторного моста 7-12, выполнен в виде системы импульсно-фазового управления по синусоидальному закону аналогично, например, описанному в прототипе.

Синхронизаторы 25-27 служат для преобразования синусоидального напряжения

сети в прямоугольные прямые и инвертированные сигналы, длительностью и фазой равные полупериоду напряжения сети. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения 28-33 предназначены для получения напряжения пилообразной формы, длительностью определяемые сигналами синхронизаторов 25-27, имеющие прямой фронт и линейно спадающий срез импульсов. Нуль-органы 34, 36, 38, 40, 42, 44 служат для получения импульсов управления тиристорами выпрямительного моста 1-6 путем сравнения сигналов генераторов линейно-изменяющегося напряжения с постоянным напряжением определенного значения. Углы управления всех тиристоров выпрямительного моста одинаковы. Нуль-органы 35, 37, 39, 41, 43, 45 служат для получения импульсов управления дополнительными тиристорами 21, 22 путем сравнения сигналов генераторов линейно-изменяющегося напряжения с постоянным напряжением определенного значения. Углы управления дополнительными тиристорами 21, 22 одинаковы и меньше углов управления тиристорами выпрямительного моста. Логический элемент 6-БИЛИ-2И 46 предназначен для прекращения подачи импульсов управления дополнительными тиристорами 31, 22 при подаче импульсов управления тиристорами выпрямительного моста 1-6. Логические элементы 2ИЛИ служат для получения одновременно двух импульсов управления и отпираания двух тиристорov выпрямительного моста 1-6.

Устройство, согласно предлагаемому изобретению, работает следующим образом.

Предположим в начальный момент времени отпираются тиристоры 1, 7, 8, 2, ток протекает по цепи 1, 7, фазы А и В нагрузки, тиристоры 8, 2. Одновременно через диоды 14, 15 происходит заряд конденсатора 20. Затем напряжение между фазами сети уменьшается по амплитуде, ток через тиристоры 1, 7, 8, 2 уменьшается, реактивный ток, поддерживаемый индуктивностью нагрузки 13 протекает через диоды 17, 18, конденсатор 20, дозаряжая последний. Затем при открывшихся тиристорах 21, 22 отпираются тиристоры 7, 8, конденсатор 20 заряжается по цепи: тиристоры 21, 7, фазы А и В нагрузки 13, тиристоры 8, 22, напряжение заряда конденсатора уменьшается. Затем открываются тиристоры 2, 3 выпрямительного моста, ток протекает по цепи: тиристоры 3, 7, фазы А и В нагрузки 13, тиристоры 8, 2. Одновременно через диоды 14, 15 дозаряжается конденсатор 20, падением напряжения на тиристорах 7, 8, диодах 14, 15

запираются тиристоры 21, 22. При спадаании напряжения между фазами сети до нуля и смене полярности тиристоры выпрямительного и инверторного мостов запираются, реактивная энергия, накопленная в индуктивностях нагрузки через диоды вспомогательного диодного моста заряжает конденсатор 20, который в следующие моменты времени разряжается через фазы нагрузки 13. Аналогично формируется отрицательная полуволна напряжения между фазами А и В нагрузки, а также напряжения других фаз.

Временем включения тиристорov инверторного моста 7-12 возможно изменять длительность разряда конденсатора 20 и тем самым формировать ток нагрузки по синусоидальному закону.

Поскольку формирование частоты и напряжения питания нагрузки определяется алгоритмом включения тиристорov инверторного моста, возможно параллельное включение нескольких нагрузок с индивидуальными инверторными мостами, вспомогательными диодными мостами и блоками управления инверторными мостами.

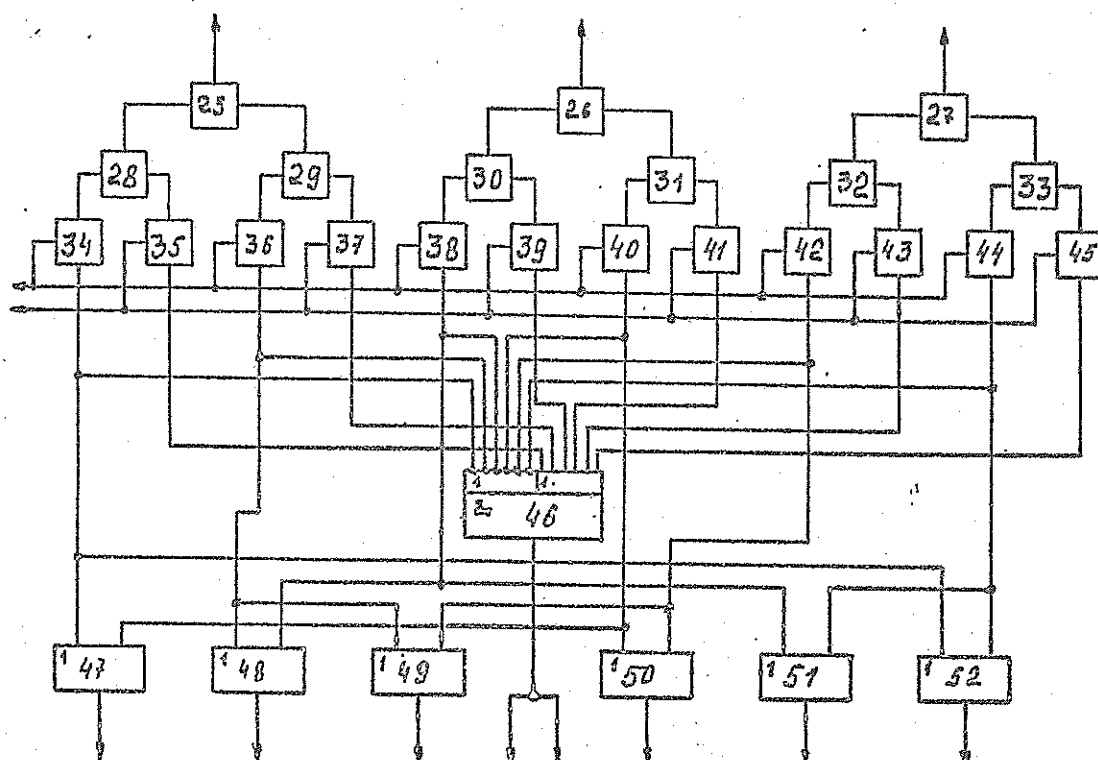
Использование предлагаемого изобретения позволит при независимом управлении несколькими нагрузками использовать общими 50% элементов схемы устройства. Каждая нагрузка компенсируется двенадцатью тиристорами и диодами, а также блоком управления, содержащим стандартные узлы, выпускаемые промышленностью в интегральном исполнении и, следовательно, дешевые, имеющие малые габариты, не требующие специальной настройки. Количество и мощность нагрузок, подключаемых к устройству, определяется типом тиристорov выпрямительного моста, дополнительных тиристорov, а также емкостью конденсатора.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

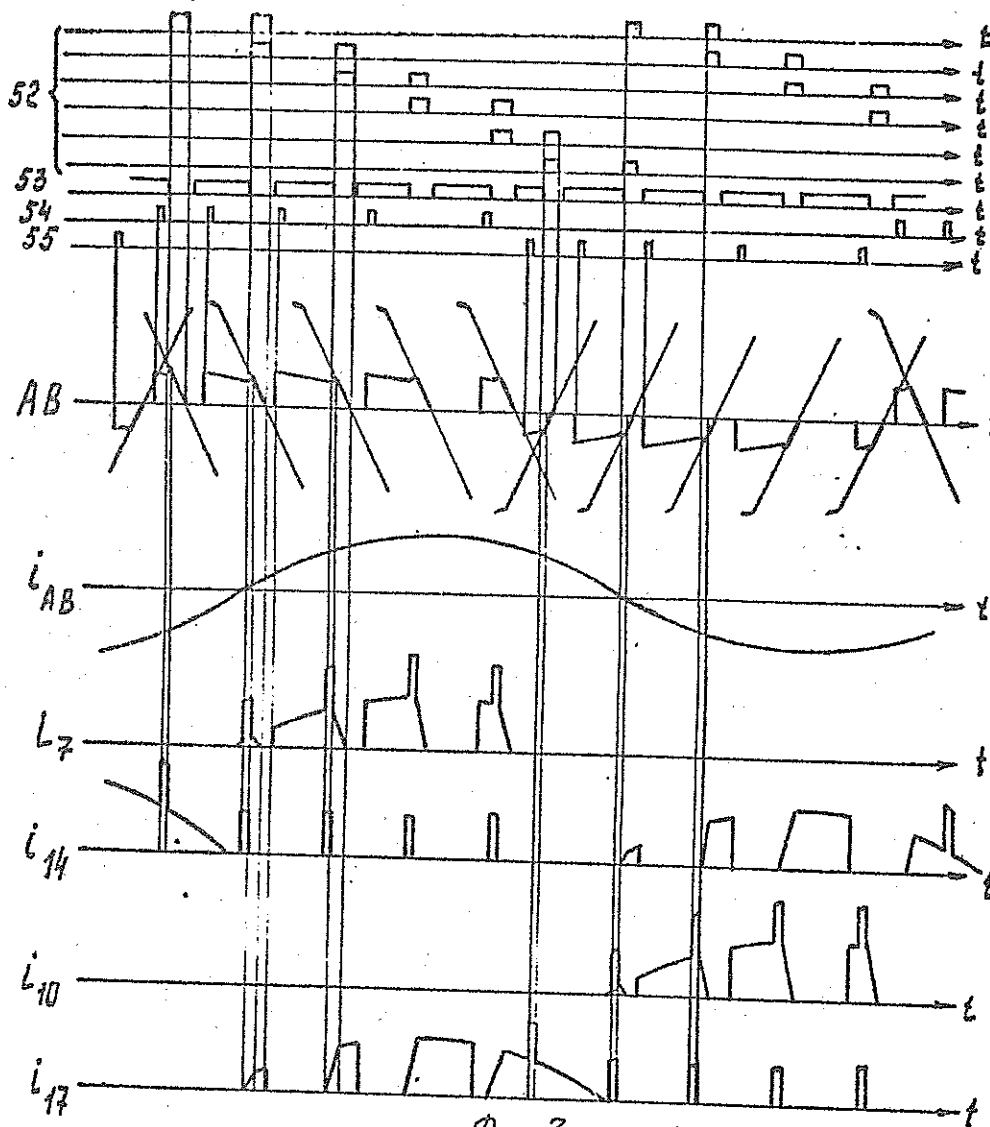
Преобразователь частоты, содержащий соединенный с фазными входными выводами выпрямительный мост и встречно параллельно подключенный к нему по цепи постоянного тока инверторный мост, вспомогательный диодный мост, соединенный выводами переменного тока с выводами переменного тока инверторного моста, предназначенными для подключения нагрузки, конденсатор, включенный между выводами постоянного тока вспомогательного диодного моста, систему управления, состоящую из блока управления выпрямительным мостом, входом соединенного с фазными входными выводами и блока управления инверторным мостом, выполненного в виде

системы импульсно-фазового управления по синусоидальному закону, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет независимого питания нескольких нагрузок с использованием общих элементов схемы, он снабжен идентичными комплектами по числу нагрузок, состоящими из инверторного моста, вспомогательного диодного моста и блока управления инверторным мостом, а также двумя дополнительными тиристорами, причем катодные группы вспомогательных диодных мостов и анодные группы инверторных мостов соединены через первый дополнительный тиристор, направленный катодом к инверторному мосту, анодные группы вспомогательных диодных мостов и катодные группы инверторных мостов соединены через второй дополнительный тиристор, направленный анодом к инверторному мосту, блок управления выпрямительным мостом состоит из трех синхронизаторов, шести генераторов линейно изменяющегося напряжения, двенадцати нуль-органов, логического элемента 6-6ИЛИ-2И, шести логических элементов 2ИЛИ, причем входы синхронизаторов присоединены к фазным входным выводам, вы-

ходы соответственно - к входам первых и вторых генераторов линейно изменяющегося напряжения, выходы первых генераторов линейно изменяющегося напряжения присоединены к первым входам первых и вторых нуль-органов, выходы вторых генераторов линейно изменяющегося напряжения присоединены к первым входам третьих и четвертых нуль-органов, к вторым входам первых и третьих нуль-органов подключен введенный первый источник постоянного напряжения, к вторым входам вторых и четвертых нуль-органов подключен введенный второй источник другого значения постоянного напряжения, выходы первых и третьих нуль-органов соединены с инверсными входами логического элемента 6-6ИЛИ-2И и с соответствующими входами логических элементов 2ИЛИ, прямые входы логического элемента 6-6ИЛИ-2И соединены с соответствующими выходами вторых и четвертых нуль-органов, выходы логических элементов 2ИЛИ соединены с соответствующими тиристорами выпрямительного моста, выход логического элемента 6-6ИЛИ-2И соединен с управляющими входами дополнительных тиристоров.



Вариант 2



Фиг. 3

Редактор	Составитель А.Шипулин Техред М.Моргентал	Корректор Н.Слободяник
Заказ 4201	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