



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2012106771/11, 17.02.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**17.02.2012**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **17.02.2012**(45) Опубликовано: **20.09.2013** Бюл. № 26(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2146635 C1, 20.03.2000. RU 2146209 C1, 10.03.2000. RU 2436708 C1, 20.12.2011. RU 47595 U1, 27.08.2005. RU 16417 U1, 27.12.2000.**

Адрес для переписки:

**196135, Санкт-Петербург, ул. Гастелло, 12,  
Институт международного бизнеса и права  
(ГОУВПО "СПбГУ ИТМО"), Н.В. Потаниной**

(72) Автор(ы):

**Спирин Василий Вячеславович (RU),  
Григорьев Андрей Владимирович (RU),  
Глеклер Елена Алексеевна (RU),  
Кулагин Юрий Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

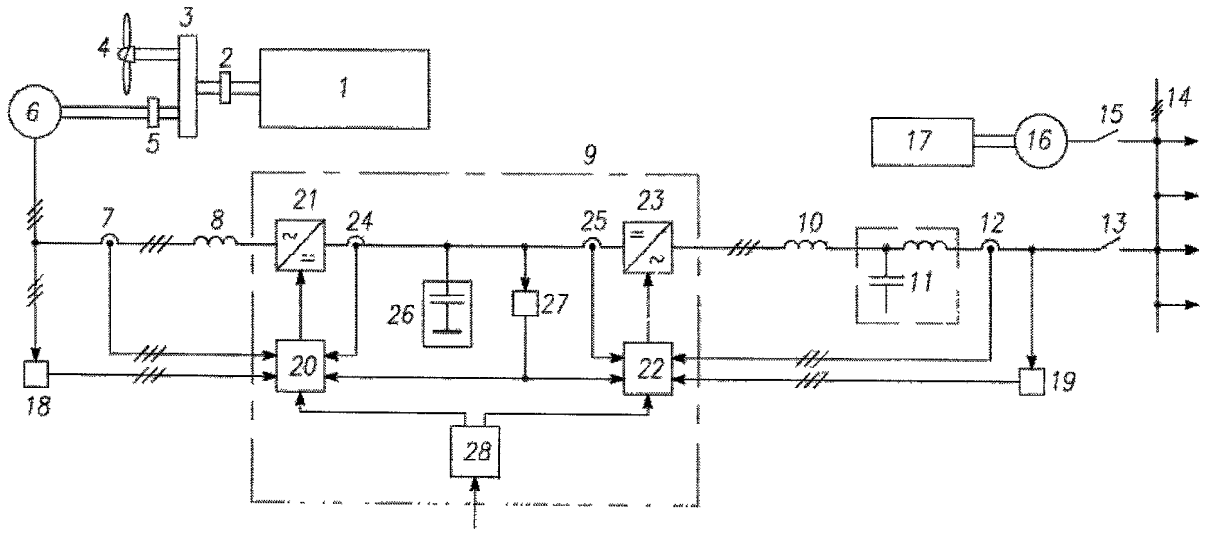
**Закрытое акционерное общество "РЭП  
Холдинг" (RU)****(54) СУДОВАЯ ВАЛОГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к судостроению. Судовая валогенераторная установка, подключаемая к винту (4) гребному, имеет в своем составе двигатель (1) приводного вала, разьединительные муфты (2), (5), редуктор (3) и валогенератор (6) (электрическую машину с возбуждением от постоянных магнитов). Валогенератор (6) через первый датчик (7) тока, входной дроссель (8), преобразователь (9) частоты, выходной дроссель (10), LC-фильтр (11), второй датчик (12) тока, первый автоматический выключатель (13) подсоединен к шинам (14) судовых электропотребителей. Кроме того, шины (14) через второй автоматический выключатель (15) подключены к вспомогательному генератору (16) со своим приводным двигателем (17). Датчик (18) входного напряжения подключен к выходу валогенератора (6), а датчик (19) выходного напряжения - к шинам (14) через первый автоматический выключатель (13). Преобразователь (9) частоты имеет два встречно включенных обратимых

выпрямителя (21) и (23) с векторным управлением, каждый из которых содержит свой контроллер (20) и (22). Между выпрямителями установлен конденсаторный накопитель (26) звена постоянного тока. Датчики тока и напряжения подсоединены к соответствующим контроллерам и обеспечивают обратную связь для управления параметрами цепей. Применение обратимого преобразователя с включенными встречно управляемыми выпрямителями с обратными связями по току и напряжению, а также применение коммутационных элементов позволяет работать установке как в обычном режиме для питания общесудовой сети, так и в обратимом двигательном режиме с использованием валогенератора при отказе основного. Схема позволяет осуществлять стабилизацию напряжения в звене постоянного тока и повышать качество энергии за счет компенсации статическим преобразователем реактивной мощности и симметрирования по модулю и фазе напряжения в судовой трехфазной сети. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2493047 C1



RU 2493047 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**B63H 23/24** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012106771/11, 17.02.2012**

(24) Effective date for property rights:  
**17.02.2012**

Priority:

(22) Date of filing: **17.02.2012**

(45) Date of publication: **20.09.2013 Bull. 26**

Mail address:

**196135, Sankt-Peterburg, ul. Gastello, 12,  
Institut mezhdunarodnogo biznesa i prava  
(GOUVPO "SPbGU ITMO"), N.V. Potaninoj**

(72) Inventor(s):

**Spirin Vasilij Vjacheslavovich (RU),  
Grigor'ev Andrej Vladimirovich (RU),  
Glekler Elena Alekseevna (RU),  
Kulagin Jurij Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo "REhP  
Kholding" (RU)**

(54) **SHIP SHAFT-DRIVEN GENERATOR**

(57) Abstract:

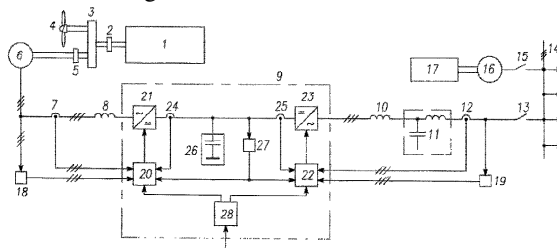
FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to automotive industry. Proposed generator connected to screw propeller 4 comprises drive shaft motor 1, uncouplers 2, 5, reduction gear 3 and shaft-driven generator 6 (electrical machine excited by permanent magnets). Said shaft-driven generator 6 is connected via current transducer 7, input throttle 8, frequency converter 9, output throttle 10, LC-filter 11, second current converter 12, first automatic switch 13 to busses 14 of the ship using hardware. Besides, buses 14 are connected via second automatic circuit breaker 15 to auxiliary generator 16 with motor 17. Input voltage transducer 18 is connected to output of shaft-driven generator 6 while output voltage transducer 19 is connected to buses 14 via first automatic circuit breaker 13. Frequency converter 9 has two back-to-back inverter rectifiers 21, 23 with vector control, each incorporating its proper controller 20, 22. DC

link capacitor accumulator 26 is arranged between said rectifiers. Current and voltage transducers are connected to appropriate controllers for feedback in control parameters of the circuit. Inverter transducer with back-to-back controlled rectifiers and switching elements allows the generator to operate in common mode for supply of ship circuits and in inverter mode using shaft-driven generator in the case of the main generator failure.

EFFECT: stabilised voltage in DC link, higher quality of power.

3 cl, 1 dwg



RU 2 4 9 3 0 4 7 C 1

RU 2 4 9 3 0 4 7 C 1

Изобретение относится к судостроению, в частности к судовым электроэнергетическим установкам с валогенераторами и полупроводниковыми преобразователями частоты.

В качестве преобразователей в валогенераторных установках используются различные схемы с неуправляемыми выпрямителями, обладающие высокими энергетическими показателями, надежностью и невысокой стоимостью.

Так известна судовая валогенераторная установка (Анисимов Я.Ф. Особенности применения полупроводниковых преобразователей в судовых электроустановках. Л.: Судостроение, 1973, стр.85-88), содержащая главный двигатель, соединенный с валопроводом с гребным винтом и приводящий во вращение валогенератор, подключенный к шинам судовых электропотребителей через полупроводниковый преобразователь частоты. С шинами также подключен генераторный агрегат, содержащий синхронный генератор, приводимый во вращение через муфту вспомогательным двигателем или асинхронным двигателем, подключаемым к шинам судовых потребителей для работы синхронного генератора в качестве компенсатора реактивной мощности в судовой сети. К шинам могут быть подключены несколько таких агрегатов. Валогенератор и синхронный генератор снабжены системами самовозбуждения, а преобразователь - системой управления.

Эта установка имеет следующие недостатки:

- отсутствие возможности работы валогенераторной установки в двигательном режиме;
- низкая надежность и качество электроэнергии, вырабатываемой валогенераторной установкой для питания судовых потребителей;
- применением в качестве валогенератора коллекторной электрической машины с электромагнитным возбуждением;
- электромеханической компенсации реактивной мощности с переводом генераторного агрегата судовой электростанции в режим компенсатора;
- невозможность симметрирования напряжения на шинах судовых электропотребителей, большая масса и габариты установки.

Известны валогенераторные установки, содержащие обратимые преобразователи, способные рекуперировать (возвращать) энергию в сеть при торможении электропривода. В качестве прототипа выбрана судовая электроэнергетическая установка [патент РФ №2146635 20.03.2000]. Эта установка, как и описанный выше аналог, содержит главный двигатель, который соединен с гребным винтом. С главным двигателем также кинематически связан валогенератор со статорной обмоткой. Валогенератор снабжен системой возбуждения, состоящий из последовательно соединенных трехфазного неуправляемого выпрямителя, широтно-импульсного преобразователя с системой управления, и ее блока регулирования, включающего датчик напряжения, соединенного с регулятором напряжения, при этом входы системы возбуждения и блока регулирования электрически связаны со статорной обмоткой, выход же системы возбуждения соединен со вторым входом блока коммутации валогенератора, а блока регулирования - с системой управления широтно-импульсного преобразователя. Источник постоянного тока валогенератора подключен к первому входу блока коммутации, а первый и второй управляющие входы блока коммутации соединены с выходом датчика тока обмотки возбуждения валогенератора и двухпозиционным переключателем. Выход же блока коммутации связан с датчиком тока. Статорная обмотка валогенератора электрически соединена через полупроводниковый преобразователь частоты, снабженный системой

управления, с шинами судовых электропотребителей.

К шинам судовых электропотребителей также подсоединен вспомогательный генератор, механически сочлененный через разоблицительную муфту со вспомогательным двигателем (на чертеже в описании прототипа и в предлагаемом устройстве показан один вспомогательный генератор со вспомогательным двигателем, однако не исключается вариант с несколькими аналогичными генераторами, подключенными к шинам судовых электропотребителей через свои выключатели). Генератор снабжен системой самовозбуждения, вход и выход которой подключены, соответственно, к выходу генератора и ко второму входу блока коммутации вспомогательного генератора. Источник постоянного тока генератора подключен к первому входу блока коммутации, а первый и второй управляющие входы блока коммутации соединены соответственно с датчиком тока обмотки возбуждения генератора и двухпозиционным переключателем. Датчики частоты и фазы валогенератора и генератора подключены к двухпозиционному переключателю, а его выход соединен с системой управления полупроводникового преобразователя частоты.

Недостатками данной установки являются:

- пониженная надежность, экономичность, повышенные габариты и масса, а так же ограниченные функциональные возможности за счет применения валогенератора с электромагнитной системой возбуждения;
- компенсация реактивной мощности потребителей с помощью штатных генераторов судовой электростанции, переводимых в режим электромашинных компенсаторов;
- отсутствия компенсации реактивной мощности в отдельных фазах для устранения несимметрии векторов напряжений в трехфазной системе;
- повышенного уровня гармонических составляющих на зажимах преобразователя частоты.

Задача, решаемая изобретением, - расширение арсенала средств и создание новой надежной судовой валогенераторной установки с расширенными функциональными возможностями. Достижимый технический результат заключается в обеспечении

- питания судовых потребителей от автогенератора в расширенном диапазоне частот его вращения за счет повышенных фильтрующих свойств управляемого выпрямителя;
- одновременного использования преобразователя частоты данной установки в качестве статического компенсатора реактивной мощности во входной и выходной цепи, в том числе и для симметрирования по модулю и фазе напряжения в судовой трехфазной сети;
- компенсации изменений напряжения и активная фильтрация гармонических составляющих на шинах судовых электропотребителей за счет обмена энергией с конденсаторным накопителем в звене постоянного тока и валогенератором через управляемые выпрямители.

Дополнительный результат - дополнительное повышение надежности и снижения массы и габаритов, достигается при использовании в качестве валогенератора электрической машины с возбуждением от постоянных магнитов.

Поставленная задача решается изменением функциональной схемы установки.

Судовая валогенераторная установка содержит двигатель приводного вала, механически связанный с валогенератором, который через электрическую цепь,

содержащую преобразователь частоты, датчики тока и напряжения соединен с шинами судовых электропотребителей, к которым также подсоединен вспомогательный генератор, механически связанный с вспомогательным двигателем. От прототипа отличается тем, что двигатель приводного вала соединен с валогенератором через редуктор, на выходе к валогенератору и входе которого установлены разъединительные муфты. В упомянутой электрической цепи между валогенератором и преобразователем частоты последовательно подключены первый датчик тока и входной дроссель, за преобразователем частоты - выходной дроссель, LC-фильтр, второй датчик тока и первый автоматический выключатель, подсоединенный к шинам судовых электропотребителей. Преобразователь частоты имеет в своем составе встречно включенные электрически обратимые первый и второй выпрямители с векторным управлением, каждый из которых имеет свой контроллер. К каждому выпрямителю на стороне постоянного тока подключен, соответственно, первый и второй датчик тока преобразователя частоты, выходы которых подключены к первым входам контроллеров. Между упомянутыми датчиками тока преобразователя частоты подключен конденсаторный накопитель звена постоянного тока с датчиком напряжения, выход которого подключен ко вторым входам контроллеров. К выходу валогенератора подсоединен датчик входного напряжения, выход которого подсоединен к третьему входу контроллера первого выпрямителя. Датчик выходного напряжения, установленный в электрической цепи перед первым автоматическим выключателем, подсоединен к третьему входу контроллера второго выпрямителя, к четвертому входу которого подсоединен выход второго датчика тока, а первый датчик тока подсоединен к четвертому входу контроллера первого выпрямителя. Установка снабжена, также, задатчиком режимов с внешним управлением, подсоединенным к пятым входам обоих контроллеров, при этом между вспомогательным генератором и шинами судовых электропотребителей установлен второй автоматический выключатель.

Предпочтительно использование в качестве валогенератора электрической машины с возбуждением от постоянных магнитов.

Возможно применение нескольких вспомогательных двигателей, каждый из которых связан с дополнительным вспомогательным генератором.

Более подробно решение раскрыто в приведенном ниже примере реализации, и иллюстрируется Фигурой, на которой представлена функциональная схема установки. Судовая валогенераторная установка включает в себя двигатель 1 приводного вала, который через разъединительную муфту 2, редуктор 3 соединяется с винтом 4 гребным и, через вторую разъединительную муфту 5 - подсоединен к валогенератору 6. Как отмечено выше, предпочтительным является использование в качестве валогенератора 6 электрической машины с возбуждением от постоянных магнитов.

Валогенератор 6, через первый датчик тока 7 (датчик тока валогенератора), входной дроссель 8 преобразователя частоты (далее - входной дроссель 8), а также через преобразователь частоты 9, выходной дроссель 10 преобразователя частоты (далее - выходной дроссель 10), LC-фильтр 11, второй датчик тока 12 (выходной датчик тока), первый автоматический выключатель 13, подсоединен к шинам 14 судовых электропотребителей.

Кроме того, шины 14 судовых электропотребителей, через второй автоматический выключатель 15, подключены к вспомогательному генератору 16 судовой электростанции, механически связанному со своим приводным двигателем 17 (вспомогательный двигатель). Датчик 18 входного напряжения (датчик напряжения

валогенератора) подключен своим входом к выходу валогенератора 6, а датчик 19 выходного напряжения (датчик напряжения судовых электропотребителей) - к шинам 14 через первый автоматический выключатель 13.

5 В состав преобразователя частоты 9 входят два встречно включенных обратимых выпрямителя с векторным управлением, каждый из которых имеет свой контроллер с пятью входами для управляющих сигналов.

10 Выход датчика 18 входного напряжения подключен к третьему входу контроллера 20 первого выпрямителя 21, а выход датчика 19 напряжения - к третьему входу контроллера 22 второго выпрямителя 23.

15 Выходы датчиков тока 7 и 12 подключены к четвертым входам контроллеров 20 и 22, соответственно. Выход контроллера 20 подключен к входу управления первого выпрямителя 21, а выход контроллера 22 - к входу управления второго выпрямителя 23. На выходе первого выпрямителя 21 и на входе второго выпрямителя 23 установлены датчики тока преобразователя частоты - первый и второй датчики 24 и 25 соответственно, между которыми имеется конденсаторный накопитель 26 звена постоянного тока с датчиком напряжения 27, подсоединенный ко вторым входам контроллеров 20, 22. Выходы датчиков тока 24 и 25 преобразователя частоты подсоединены к первым входам контроллеров 20 и 22, соответственно. Задатчик 28 режимов, управляемый по интерфейсу извне, своими выходами подключен к управляющим пятым входам контроллеров 20 и 22.

Судовая валогенераторная установка работает следующим образом.

25 По сигналу извне, поступающему на вход задатчика 28, валогенераторная установка может быть переведена в следующие основные режимы работы:

- режим питания судовых потребителей;
- двигательный режим;
- режим компенсации собственной реактивной мощности, генерируемой в шины 14 судовых электропотребителей;
- режим компенсации реактивной мощности, генерируемой в шины 14 питания судовыми потребителями;
- режим симметрирования по модулю и фазе напряжения на шинах 14 питания судовых потребителей.

35 В режиме питания судовых потребителей задатчик режимов 28 выдает сигналы задания в контроллеры 20 и 22, которые переводят первый выпрямитель 21 в режим управляемого выпрямления напряжения, поступающего от валогенератора 6 и его стабилизации на конденсаторном накопителе 26, а второй выпрямитель 23 - в режим инвертора, ведомого сетью (напряжением на шинах судовых потребителей). При этом разъединительные муфты 2 и 5 обеспечивают механическое соединение своих валов, первый и второй автоматические выключатели 13 и 15 - замкнуты.

40 Электроэнергия, генерируемая валогенератором 6 передается на шины 14 судовых электропотребителей следующим образом.

45 Первый выпрямитель 21 в режиме управляемого выпрямления получает питание от валогенератора 6, обеспечивает предварительный заряд конденсаторного накопителя 26 и формирует ШИМ-напряжение, модулированное по синусоидальному закону, и, с его помощью, воспроизводит на зажимах входного дросселя 8 трехфазную систему векторов синусоидальных напряжений с заданным модулем и углом сдвига для каждой фазы, вращающейся синхронно с трехфазной системой векторов напряжений валогенератора 6.

50 В выходной цепи выпрямителя 21, подключенной через датчик тока 24 к

конденсаторному накопителю 26, нарастает ток под управлением контроллера 20. Датчик напряжения 27 передает сигнал обратной связи по напряжению в конденсаторном накопителе 26 для регулирования (стабилизации) контроллером 20 на заданном уровне.

5 Одновременно во входной цепи первого выпрямителя 21 нарастают фазные токи, амплитуды и фазы которых определяются векторной суммой напряжений на выходе валогенератора 6 и напряжений, воспроизводимых на своем входе выпрямителем 21.

10 Значения этих токов, измеряемые первым датчиком тока 7 в каждой фазе, и линейных напряжений на выходе валогенератора 6, измеряемые датчиком 18 входного напряжения, представляются в контроллер 20.

15 В контроллере 20 вычисляются модули и фазовые углы векторов напряжений, которые необходимо воспроизвести на входе первого выпрямителя 21, чтобы, в результате сложения этих векторов с векторами напряжений валогенератора 6, между напряжением валогенератора 6 и током, потребляемым первым выпрямителем 21, был заданный угол сдвига.

Для компенсации реактивной мощности в выходной цепи валогенератора 6 этот угол должен быть близким к нулю.

20 Постоянное напряжение конденсаторного накопителя 26 преобразуется, под управлением контроллера 22, в ШИМ-напряжение вторым выпрямителем 23, работающем в режиме инвертора, ведомого напряжением на шинах 14 судовых электропотребителей, фильтруется выходным дросселем 10 и LC-фильтром 11 до требуемых характеристик с обеспечением условий параллельной работы в единой энергосистеме с вспомогательным генератором 16. При этом между напряжением на шинах 14 судовых электропотребителей и током второго выпрямителя 23, управляемого контроллером 22, устанавливается заданный угол сдвига.

25 Для компенсации реактивной мощности в цепи второго выпрямителя 23, являющейся выходной цепью преобразователя частоты 9, питающего шины 14 судовых электропотребителей этот угол должен быть близким к нулю.

30 Для компенсации реактивной мощности, генерируемой судовыми потребителями, ток, питающий шины 14 судовых электропотребителей, должен устанавливаться с опережением по фазе напряжения на этих шинах.

35 В случае обеспечения электроэнергией шин 14 судовых электропотребителей только от валогенератора 6 при отключении второго выключателя 15, второй выпрямитель 23 переходит в инверторный режим с преобразованием постоянного напряжения конденсаторного накопителя 26 в переменное напряжение под контролем датчиков 12 и 19 и контроллера 22. При этом обеспечивается обмен энергии между фазами шин 14 судовых электропотребителей и конденсаторным накопителем 26 при участии датчиков 19, 12, контроллера 22 и управляемого выпрямителя 23 в процессе управления формой кривой выходного напряжения для устранения ее несинусоидальности при воздействии со стороны нагрузок, т.е. активная фильтрация.

40 В двигательном режиме первый и второй выпрямители 21 и 23 по сигналу задатчика 28 меняются ролями, разъединительная муфта 2 разъединяет вал двигателя 1 приводного вала от редуктора 3, а вспомогательный генератор 16 через замкнутый автоматический выключатель 15, обеспечивает питание шин 14 судовых электропотребителей.

50 Выключатель 13 - тоже замкнут и второй выпрямитель 23 передает энергию, вырабатываемую вспомогательным генератором 16, в конденсаторный накопитель 26 звена постоянного тока с компенсацией реактивной мощности на шинах 14 (по



описанному выше алгоритму). Первый выпрямитель 21 получает энергию из конденсаторного накопителя 26 и обеспечивает питанием валогенератор 6 с амплитудо-частотным регулированием, который, в свою очередь, через замкнутую разъединительную муфту 5 и редуктор 3, приводит в регулируемое по частоте вращение винт 4 гребной.

Для работы в режиме статического компенсатора реактивной мощности, генерируемой судовыми электропотребителями, муфта 5 разъединяет вал валогенератора 6 от редуктора 3, первый и второй выключатели 13 и 15 включены, а вспомогательный генератор 16 обеспечивает питание шин 14 и преобразователя частоты 9 валогенераторной установки. При этом работа выпрямителя 21 блокируется контроллером 20 по сигналу задатчика режимов 28 и напряжение на зажимах валогенератора 6 отсутствует.

Второй управляемый выпрямитель 23, совместно с конденсаторным накопителем 26 звена постоянного тока и выходным дросселем 10 функционируют по алгоритму, описанному выше, но без стабилизации напряжения в конденсаторном накопителе 26, обеспечивая генерирование реактивной мощности емкостного характера величиной, заданной сигналом задатчика 28.

Режим компенсации несимметрии векторов трехфазной системы напряжений осуществляется по сигналам датчика выходного напряжения 19 на шинах 14 судовых электропотребителей и формирования вторым управляемым выпрямителем 23 компенсирующего воздействия, под управлением контроллера 22. Режим компенсации несимметрии на шинах 14 судовых электропотребителей может осуществляться, по сигналу задатчика 28, при работе валогенераторной установки в генераторном, двигательном режимах и в режиме статического компенсатора.

Как описано выше (для первого выпрямителя 21), выпрямитель 23 с помощью ШИМ воспроизводит на зажимах выходного дросселя 10 трехфазную систему векторов синусоидальных напряжений с заданным модулем и углом сдвига для каждой фазы, вращающуюся синхронно с трехфазной системой векторов напряжений на шинах 14 судовых электропотребителей. При этом векторы трехфазной системы напряжений выравниваются по модулю с обеспечением взаимного фазового сдвига в 120 электрических градусов.

На схеме представлен один вспомогательный двигатель и один вспомогательный генератор со своим автоматическим выключателем. Все вышесказанное справедливо при использовании нескольких подобных цепей, включенных параллельно.

Таким образом, использование в изобретении обратимого преобразователя с двумя, включенными встречно, управляемыми выпрямителями с обратными связями по току и напряжению в системе управления, и использование коммутационных элементов позволяет работать установке как в обычном режиме для питания общесудовой сети, так и в обратимом двигательном режиме с использованием валогенератора при отказе основного. Кроме того, схема позволяет осуществлять стабилизацию напряжения в звене постоянного тока и повышать качество энергии за счет компенсации статическим преобразователем реактивной мощности и симметрирования по модулю и фазе напряжения в судовой трехфазной сети, что повышает надежность установки, а использование генератор с возбуждением от постоянных магнитов - снизить массогабаритные показатели и дополнительно повысить надежность.

#### Формула изобретения

1. Судовая валогенераторная установка, содержащая двигатель приводного вала,

механически связанный с валогенератором, который через электрическую цепь, содержащую преобразователь частоты, датчики тока и напряжения соединен с шинами судовых электропотребителей, к которым также подсоединен вспомогательный генератор, механически связанный с вспомогательным двигателем, отличающаяся тем, что двигатель приводного вала соединен с валогенератором через редуктор, на выходе к валогенератору и входе которого установлены разъединительные муфты, в упомянутой электрической цепи между валогенератором и преобразователем частоты последовательно подключены первый датчик тока и входной дроссель, за преобразователем частоты - выходной дроссель, LC-фильтр, второй датчик тока и первый автоматический выключатель, подсоединенный к шинам судовых электропотребителей, преобразователь частоты имеет в своем составе встречно включенные электрически обратимые первый и второй выпрямители с векторным управлением, каждый из которых имеет свой контроллер, к каждому выпрямителю на стороне постоянного тока подключен, соответственно, первый и второй датчик тока преобразователя частоты, выходы которых подключены к первым входам контроллеров, между упомянутыми датчиками тока преобразователя частоты подключен конденсаторный накопитель звена постоянного тока с датчиком напряжения, выход которого подключен ко вторым входам контроллеров, к выходу валогенератора подсоединен датчик входного напряжения, выход которого подсоединен к третьему входу контроллера первого выпрямителя, датчик выходного напряжения, установленный в электрической цепи перед первым автоматическим выключателем, подсоединен к третьему входу контроллера второго выпрямителя, к четвертому входу которого подсоединен выход второго датчика тока, а первый датчик тока подсоединен к четвертому входу контроллера первого выпрямителя, установка снабжена также задатчиком режимов с внешним управлением, подсоединенным к пятым входам обоих контроллеров, при этом между вспомогательным валогенератором и шинами судовых электропотребителей установлен второй автоматический выключатель.

2. Судовая валогенераторная установка по п.1, отличающаяся тем, что в качестве валогенератора использована электрическая машина с возбуждением от постоянных магнитов.

3. Судовая валогенераторная установка по п.1 или 2, отличающаяся тем, что имеет несколько вспомогательных двигателей, каждый из которых связан с дополнительным генератором.