

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2652286

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОРСКОЙ БУРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Козярук Анатолий Евтихиевич (RU),
Ёрохов Станислав Алексеевич (RU)*

Заявка № 2017118703

Приоритет изобретения 29 мая 2017 г.

Дата государственной регистрации в
Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 25 апреля 2018 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 29 мая 2037 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
В63Н 21/17 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017118703, 29.05.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.05.2017

Дата регистрации:
25.04.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.05.2017

(45) Опубликовано: 25.04.2018 Бюл. № 12

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Козярук Анатолий Евтихиевич (RU),
Ёрохов Станислав Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

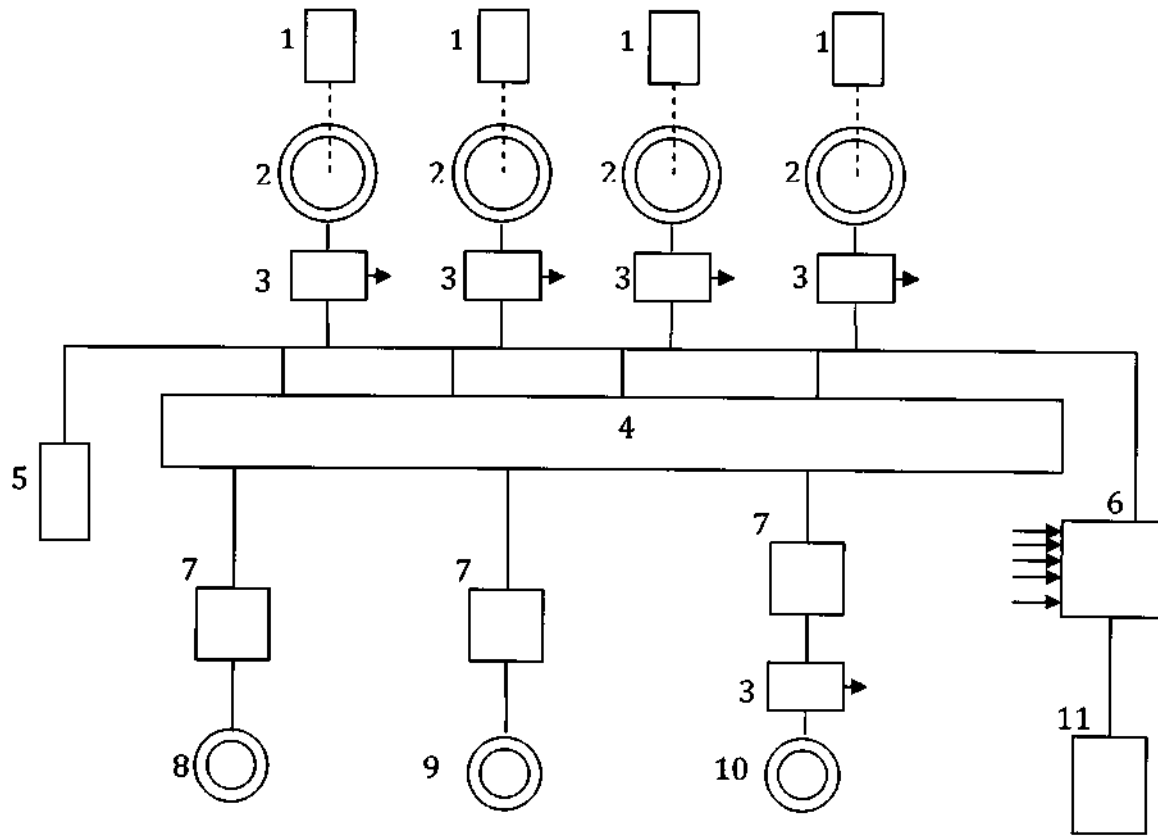
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1664654 А1, 23.07.1991. RU
2414046 С2, 10.03.2011. US 9148080 В2,
29.09.2015. US 7985108 В1, 26.07.2011. EP
1960855 В1, 27.08.2014.

(54) ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОРСКОЙ БУРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ

(57) Реферат:

Электроэнергетическая система морской буровой платформы содержит дизельные двигатели и синхронные генераторы, главный распределительный щит, автономные инверторы напряжения, электроприводы переменного тока бурового насоса, роторного стола и спуско-подъемного механизма, измерительные блоки, общий активный выпрямитель, водоподогреватель опреснительной установки,

регулятор мощности водоподогревателя опреснительной установки, соединенные определенным образом. Обеспечивается повышение эксплуатационных характеристик системы, а именно: повышение коэффициента мощности, уменьшение нелинейных искажений, поддержание непрерывного режима работы дизель-генераторов. 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B63H 21/17 (2006.01)

(21)(22) Application: **2017118703, 29.05.2017**

(24) Effective date for property rights:
29.05.2017

Registration date:
25.04.2018

Priority:

(22) Date of filing: **29.05.2017**

(45) Date of publication: **25.04.2018** Bull. № 12

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet", otdel intellektualnoj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Kozyaruk Anatolij Evtikhievich (RU),
Erokhov Stanislav Alekseevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet" (RU)**

(54) **ELECTRICAL POWER SYSTEM OF AN OFFSHORE DRILLING PLATFORM**

(57) Abstract:

FIELD: soil drilling.

SUBSTANCE: electrical power system of an offshore drilling platform comprises diesel engines and synchronous generators, a main switchboard, autonomous voltage inverters, AC electric drives of the drilling pump, rotary table and pulling-and-running mechanism, measuring blocks, common active rectifier, water heater of the desalination plant, regulator of the

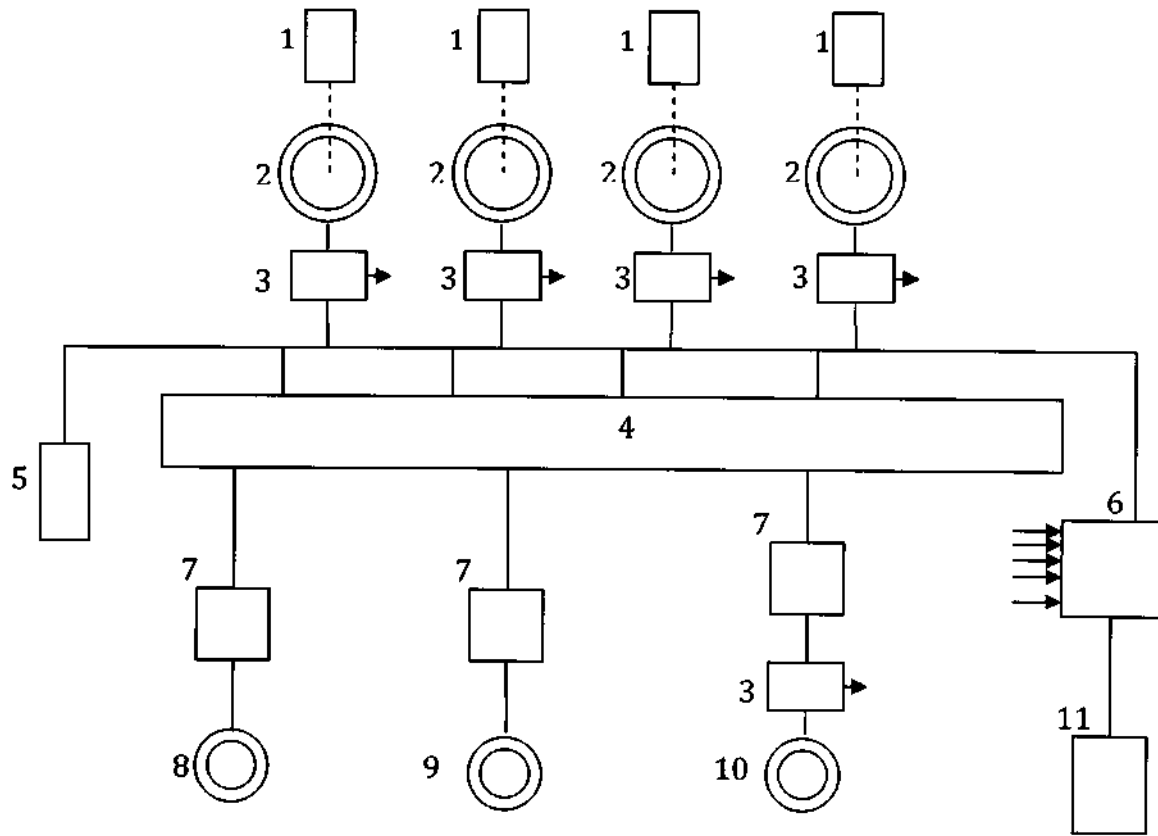
capacity of the water heater of the desalination plant, connected in a certain way.

EFFECT: operational characteristics of the system are improved, namely: increased power factor, reduced nonlinear distortions, maintenance of a continuous operation mode of diesel generators.

1 cl, 3 dwg

RU 2 652 286 C1

RU 2 652 286 C1



Фиг. 1

Изобретение относится к области судостроения и может быть использовано в электроэнергетических системах морских буровых платформ.

Известен способ распределения электроэнергии единой базовой судовой электроэнергетической системы и система для его реализации (ЭЭС) (патент RU №2460191, от 29.07.2010), содержащая главный распределительный щит источника электроэнергии, главные распределительные щиты сетей приемников электроэнергии, единый источник электроэнергии, обратимые преобразователи электроэнергии, блоки управления приемников.

Однако указанная ЭЭС характеризуется сложной системой распределения электроэнергии переменного тока и наличием многозвенной структуры ее последовательного преобразования в другие виды электроэнергии с введением соответствующего количества промежуточных электросетей и главных распределительных щитов (ГРЩ), включая обратимые преобразователи, устройства коммутации, защиты и управления потребителей электроэнергии.

Известна судовая электроэнергетическая установка (патент RU №124246, опубл. 20.01.2013 г.), содержащая главный двигатель, главный генератор, гребной электродвигатель, преобразователь частоты, выполненный управляемым, обратимым и содержащий последовательно соединенные управляемые выпрямитель и инвертор, каждый из которых снабжен собственным контроллером.

Недостатками данной установки являются повышенные потери при преобразовании механической энергии главного двигателя в электрическую, промежуточного и обратного преобразования при работе электрической пропульсивной установки на мощностях, близких к номинальной; повышенные габариты и масса.

Известна судовая электроэнергетическая система (патент RU №2375804, опубл. 10.12.2009 г.), содержащая судовую электрическую станцию переменного тока, электрическую сеть переменного тока, электрическую сеть постоянного тока и управляемые выпрямители, потребители переменного тока с постоянными значениями напряжения и частоты, силовые трансформаторы, при этом электрическая сеть переменного тока разделена на электрическую сеть переменного тока высокого напряжения и электрическую сеть переменного тока низкого напряжения.

Недостатками данной системы является сложная система распределения переменного тока, что влечет за собой снижение общего КПД системы, увеличение габаритов и массы системы, а также снижение надежности.

Известна судовая электроэнергетическая установка (патент РФ №2458819, опубл. 20.08.2012 г.), содержащая главные дизели, трехфазные синхронные генераторы, главный распределительный щит, выпрямители, многоуровневые инверторы преобразователей частоты, гребные электродвигатели.

Недостатками данной системы является наличие на статоре каждого синхронного генератора двух или более отдельных трехфазных обмоток, что исключает возможность независимого регулирования напряжений на этих обмотках. Также при работе многоуровневых инверторов нагрузка на разные трехфазные обмотки одного и того же синхронного генератора будет различной, и напряжение на этих обмотках будет отклоняться от номинального на различные величины. Вследствие этого обеспечить стабильность одновременно на всех трехфазных обмотках синхронного генератора автономная система стабилизации не сможет. Поэтому выходные напряжения на различных трехфазных обмотках генераторов, а значит, и на линиях главного распределительного щита, будут различны.

Известна судовая электроэнергетическая установка (патент RU №2436708, опубл.

20.12.2011 г.), принятая за прототип, содержащая главные дизели или турбины и главные синхронные генераторы, главный распределительный щит, преобразователи частоты, состоящие из 12-пульсного выпрямителя и автономного инвертора, к выходу которых подключены гребные электродвигатели, а также аварийный дизель-генератор, обмотка статора которого через автоматический выключатель подключена к линии питания аварийного распределительного щита.

Недостатком данной установки является искажение формы кривой тока и напряжения, а также снижение КПД системы.

Техническим результатом является повышение эксплуатационных характеристик системы, т.е. повышение коэффициента мощности, уменьшение нелинейных искажений, а также поддержание непрерывного режима работы дизель-генераторов.

Технический результат достигается тем, что синхронные генераторы подключены через измерительные блоки к общему активному выпрямителю, выходы которого соединены с автономными инверторами напряжения электроприводов переменного тока бурового насоса и роторного стола, а электропривод переменного тока спуско-подъемного механизма подключен к автономному инвертору напряжения через измерительный блок, выходы которого подключены вместе с выходами измерительных блоков генераторов к входу регулятора мощности водоподогревателя опреснительной установки, который затем подключен к главному распределительному щиту.

Электроэнергетическая система морской буровой платформы поясняется следующими чертежами:

фиг. 1 - структурная схема электроэнергетической системы морской буровой платформы;

фиг. 2 - принципиальная схема активного выпрямителя и автономного инвертора напряжения;

фиг. 3 - структурная схема измерительного блока.

1 - первичный двигатель (ДВС);

2 - синхронный генератор переменного тока;

3 - измерительный блок;

4 - главный распределительный щит;

5 - общий активный выпрямитель;

6 - регулятор мощности водоподогревателя;

7 - автономный инвертор напряжения;

8 - электродвигатель переменного тока бурового насоса;

9 - электродвигатель переменного тока роторного стола;

10 - электродвигатель переменного тока спуско-подъемного механизма;

11 - водоподогреватель опреснительной установки;

12 - транзисторный ключ;

13 - IGBT - транзистор;

14 - диод;

15 - датчик тока;

16 - датчик напряжения.

Электроэнергетическая система состоит из первичных двигателей 1, соединенных с синхронными генераторами переменного тока 2, подключенными через измерительные блоки 3, содержащие датчики тока 15 и датчики напряжения 16 к главному распределительному щиту 4, к которому подключен электрический водоподогреватель опреснительной установки 11 через регулятор мощности водоподогревателя 6, а также общий активный выпрямитель 5, на основе транзисторных ключей 12, содержащий

параллельно включенные IGBT - транзистор 13 и диод 14, к которому подключены электроприводы переменного тока бурового насоса 8, электроприводы переменного тока роторного стола 9 и электроприводы переменного тока спуско-подъемных 10 механизмов с помощью автономных инверторов напряжения 7. (фиг. 1). Электропривод спуско-подъемного механизма 10 подключен к автономному инвертору напряжения 7 через измерительный блок 3. На входы блока регулирования 6 подключены выходы измерительных блоков 3 (фиг. 3).

Электроэнергетическая система работает следующим образом. В режиме подъема буровой колонны. Первичные двигатели 1 приводят во вращение генераторы 2, переменное напряжение генераторов 2, через измерительные блоки 3, подается на главный распределительный щит 4, от него электрический водоподогреватель опреснительной установки 11 через регулятор мощности 6, а также на общий активный выпрямитель 5, в котором оно выпрямляется. Регулируя угол включения транзисторных ключей (фиг. 2), поддерживают постоянное значение выпрямленного напряжения на конденсаторе, и соответственно на выходе активного выпрямителя 5, которое автономным инвертором напряжения 7 преобразуется в переменное напряжение регулируемой частоты и измеряемое блоком 3, и подаваемое на фазы асинхронного двигателя спуско-подъемного механизма 10. Система управления, получающая сигналы от измерительных блоков 3, содержащих датчики тока 15 и напряжения 16, формирует управляющее воздействие, подаваемое на выводы управления ключами выпрямителя и инвертора, таким образом, чтобы активный выпрямитель обеспечивал максимальный коэффициент мощности, а при увеличении нагрузки на валу электродвигателя 10 управляющий сигнал формировался таким образом, чтобы поддерживалось постоянное значение напряжения. В то же время регулятор 6, получая сигналы от блоков 3, уменьшает мощность водоподогревателя 11, тем самым снижая нагрузку на дизель-генераторы.

В режиме спуска буровой колонны. Когда ротор асинхронного двигателя 10 начинает вращаться с частотой, большей, чем частота вращения магнитного поля статора, асинхронный электродвигатель переходит в генераторный режим работы. Формируется напряжение, значение которого измеряется блоком 3 и подается на регулятор мощности водоподогревателя 6, который в свою очередь, сравнивая его со значениями тока и напряжения, полученными от измерительных блоков 3, производит регулирование мощности подогревателя 11 для того, чтобы потребить излишки рекуперативной энергии, отданной в сеть с целью поддержания непрерывного режима работы дизель-генераторов 2.

(57) Формула изобретения

Электроэнергетическая система морской буровой платформы, содержащая дизельные двигатели и синхронные генераторы, главный распределительный щит, автономные инверторы напряжения, электроприводы переменного тока бурового насоса, роторного стола и спуско-подъемного механизма, отличающаяся тем, что трехфазные синхронные генераторы подключены через измерительные блоки к общему активному выпрямителю, выходы которого соединены с автономными инверторами напряжения электроприводов переменного тока бурового насоса и роторного стола, а электропривод переменного тока спуско-подъемного механизма подключен к автономному инвертору напряжения через измерительный блок, выходы которого подключены вместе с выходами измерительных блоков генераторов к входу регулятора мощности водоподогревателя опреснительной установки, который затем подключен к главному распределительному

щигу.

5

10

15

20

25

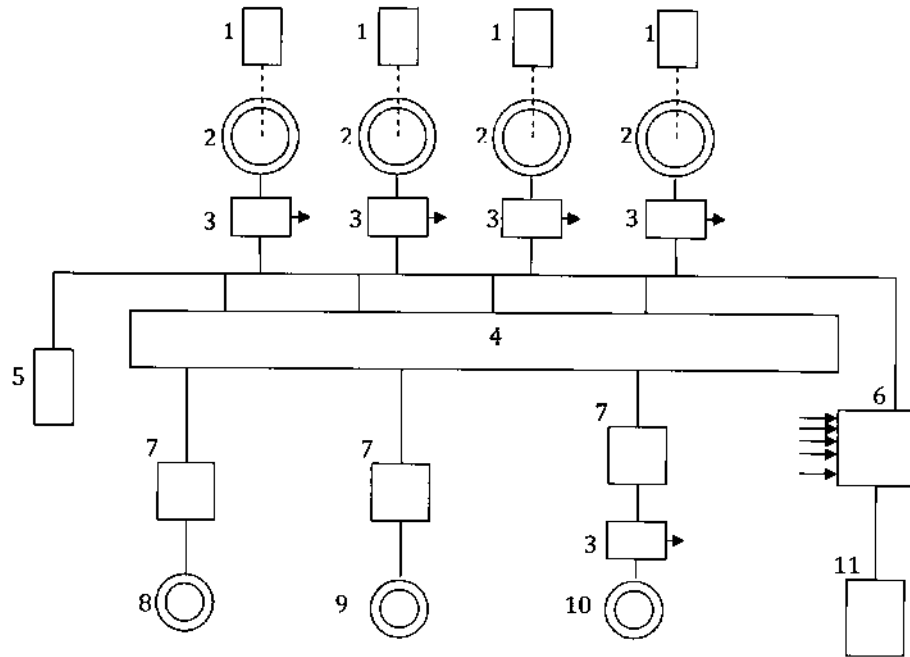
30

35

40

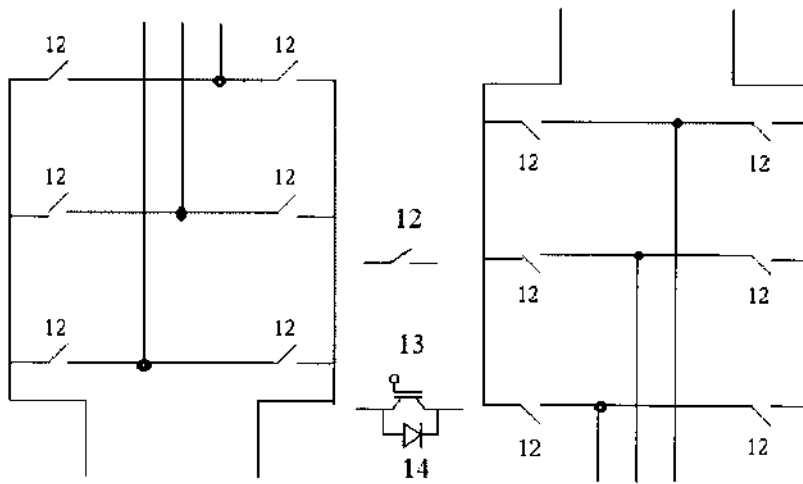
45

**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
МОРСКОЙ БУРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ**

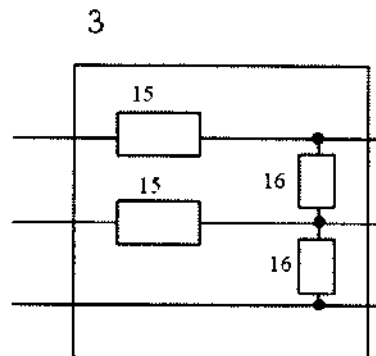


Фиг. 1

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОРСКОЙ БУРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ



Фиг. 2



Фиг. 3