



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2011143055/07, 25.10.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**25.10.2011**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **25.10.2011**(45) Опубликовано: **10.04.2013** Бюл. № 10(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **WO 02100716 A1, 19.12.2012. RU 89036 U1,**  
**27.11.2009. RU 2136103 C1, 27.08.1999.**

Адрес для переписки:

**196128, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, 6,  
Федеральное государственное унитарное  
предприятие "Центральный научно-  
исследовательский институт судовой  
электротехники и технологии" (ФГУП  
"ЦНИИ СЭТ")**

(72) Автор(ы):

**Калинин Игорь Михайлович (RU),  
Паршиков Владимир Алексеевич (RU),  
Шульгина Елена Юрьевна (RU),  
Кузнецов Виктор Иванович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

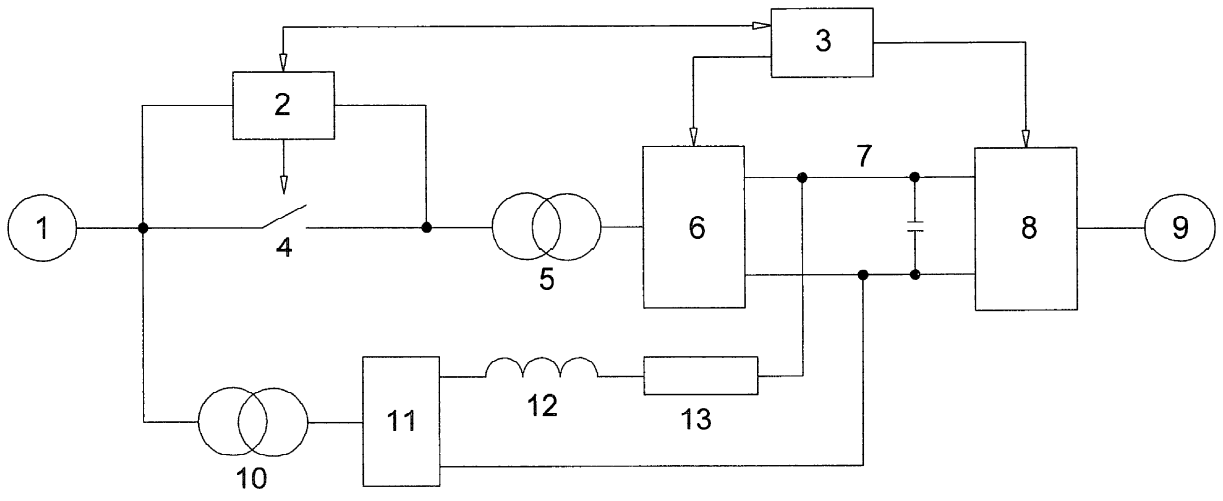
**Российская Федерация, от имени которой  
выступает Министерство промышленности и  
торговли Российской Федерации (RU)**

**(54) ГРЕБНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА С УСТРОЙСТВОМ ВКЛЮЧЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к электрическим тяговым системам транспортных средств и электроприводу. Согласно изобретению в гребной электрической установке с устройством включения использован трансформатор малой мощности, который соединен с выпрямителем, который в свою очередь через RL-цепь соединен с выходом активного выпрямителя. Система управления изменяет режим работы активного выпрямителя, а также дает сигнал запрета на работу инвертора. Устройство синхронизации выполняет синхронизацию на стороне

первичной обмотки силового трансформатора и источника электроэнергии. Техническим результатом является снижение искажения кривой напряжения в сети при подключении силового трансформатора к источнику электроэнергии, снижение времени подготовки к запуску ГЭД, предварительный заряд конденсаторов промежуточного контура, возможность рекуперации энергии в сеть при реверсах и торможениях ГЭД и регулирование коэффициента мощности и качества электроэнергии на входе преобразователя частоты (ПЧ). 1 ил.



Фиг. 1

RU 2479103 C1

RU 2479103 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011143055/07, 25.10.2011

(24) Effective date for property rights:  
25.10.2011

Priority:

(22) Date of filing: 25.10.2011

(45) Date of publication: 10.04.2013 Bull. 10

Mail address:

196128, Sankt-Peterburg, ul. Blagodatnaja, 6,  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriajatie "Tsentral'nyj nauchno-  
issledovatel'skij institut sudovoj  
ehlektrotekhniki i tekhnologii" (FGUP "TsNII  
SEhT")

(72) Inventor(s):

**Kalinin Igor' Mikhajlovich (RU),  
Parshikov Vladimir Alekseevich (RU),  
Shul'gina Elena Jur'evna (RU),  
Kuznetsov Viktor Ivanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj  
vystupaet Ministerstvo promyshlennosti i  
torgovli Rossijskoj Federatsii (RU)**

(54) **ELECTRIC PROPULSION INSTALLATION WITH CLOSING DEVICE**

(57) Abstract:

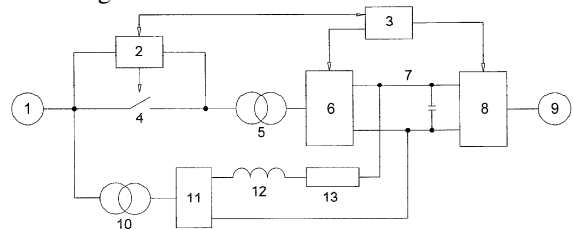
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: according to the invention, in an electric propulsion installation with a closing device there is a low-capacity transformer used, which is connected with a rectifier, which in its turn via an RL-circuit is connected with an output of the active rectifier. A control system changes the mode of operation of the active rectifier, and also issues a signal of prohibition for inverter operation. A synchronisation device performs synchronisation on the side of the primary winding of a power transformer and a source of power.

EFFECT: reduced distortion of a voltage curve in a grid with connection of a power transformer to a source of power, reduced time of preparation for

start of an electric propulsion installation, preliminary charging of intermediate circuit capacitors, possibility of recuperation of energy into grid in case of reverse and braking motion of an electric propulsion installation and control of a power coefficient and quality of energy at a frequency converter inlet.

1 dwg



Фиг. 1

RU 2 479 103 C1

RU 2 479 103 C1

Изобретение относится к электрическим тяговым системам транспортных средств и электроприводу.

Аналогом является гребная электрическая установка с двухобмоточным гребным электродвигателем, преобразователем частоты и входными многообмоточными трансформаторами, которые совместно с выпрямительными модулями формируют многопульсные системы выпрямления (L.Bergh, Ulrika Hellden «Electrical systems in pod propulsion», Goteborg, Sweden, Department of Energy and Environment, 2007).

За прототип взята гребная электрическая установка с уменьшенным фактором искажения сети (патент № WO 02/100716), содержащая генераторные агрегаты, многообмоточные трансформаторы, выпрямительные модули, инверторы, гребные электродвигатели и коммутационную аппаратуру.

Недостатками установок являются значительные искажения кривой напряжения в сети, возникающие вследствие больших пусковых токов силовых трансформаторов, которые возникают в момент подключения трансформаторов к генераторным агрегатам.

Изобретение решает следующие задачи: снижение пусковых токов силовых трансформаторов при их подключении к источнику электроэнергии, снижение времени подготовки к запуску ГЭД, предварительный заряд конденсаторов промежуточного контура, возможность рекуперации энергии в сеть при реверсах и торможениях ГЭД и регулирование коэффициента мощности и качества электроэнергии на входе преобразователя частоты (ПЧ).

Сущность изобретения заключается в подключении 3-х фазного трансформатора малой мощности через выпрямитель и RL-цепь к звену постоянного тока преобразователя частоты (ПЧ), переводе активного выпрямителя в режим инвертора и синхронизации силового трансформатора и источника электроэнергии на стороне первичной обмотки силового трансформатора.

Техническим результатом является снижение искажения кривой напряжения в сети при подключении силового трансформатора к источнику электроэнергии, снижение времени подготовки к запуску ГЭД, предварительный заряд конденсаторов промежуточного контура, возможность рекуперации энергии в сеть при реверсах и торможениях ГЭД и регулирование коэффициента мощности и качества электроэнергии на входе преобразователя частоты (ПЧ).

Гребная электрическая установка, схема которой представлена на фиг.1, содержит: источник электроэнергии 1, устройство синхронизации 2, систему управления 3, выключатель 4, силовой трансформатор 5, активный выпрямитель 6, звено постоянного тока 7, инвертор 8, гребной электродвигатель 9, трансформатор малой мощности 10, выпрямитель 11, RL-цепь, состоящая из дросселя 12 и резистора 13.

Гребная электрическая установка работает следующим образом. В исходном состоянии выключатель 4 разомкнут. Трехфазное напряжение от источника электроэнергии 1 поступает на первичную обмотку трансформатора малой мощности 10. Напряжение сформированное на вторичной обмотке трансформатора малой мощности 10 поступает на вход выпрямителя 11, с выхода которого выпрямленное напряжение через RL-цепь 12, 13 поступает на звено постоянного тока, и происходит заряд конденсатора входящего в состав звена постоянного тока 7. Система управления 3 формирует сигнал запрета на работу инвертора 8 и переводит активный выпрямитель 6 в режим инвертора. С входа активного выпрямителя 6 трехфазное переменное напряжение поступает на вторичную обмотку силового трансформатора 5, в результате на первичной обмотке которого формируется

трехфазное напряжение, близкое по амплитуде и частоте к напряжению на источнике электроэнергии 1. Устройство синхронизации 2 осуществляет сравнение двух напряжений, поступающих от источника электроэнергии 1, и первичной обмотки силового трансформатора 5 и выполняет синхронизацию. Сигнал об успешной синхронизации поступает от устройства синхронизации 2 на систему управления 3, которая осуществляет перевод активного выпрямителя 6 в выпрямительный режим и разрешает пуск инвертора 8, который соединен с гребным электродвигателем 9.

За счет синхронизации достигается минимизация пускового тока силового трансформатора 5. После включения выключателя 4 и перевода активного выпрямителя 6 в выпрямительный режим становится возможным запуск инвертора 8 и гребного электродвигателя 9.

Таким образом, предлагаемая гребная электрическая установка позволяет снизить искажения кривой напряжения в сети при подключении силового трансформатора к источнику электроэнергии, сократить время на подготовку к запуску ГЭД, осуществить предварительный заряд конденсаторов промежуточного контура.

#### Формула изобретения

Гребная электрическая установка с устройством включения, состоящая из источника электроэнергии, трансформатора силового, выпрямительного моста, инвертора напряжения, гребного электродвигателя, отличающаяся тем, что в схему добавляются трансформатор малой мощности, который через выпрямительный мост и RL-цепь соединяют с выходом активного выпрямителя, система управления, изменяющая режим работы активного выпрямителя и формирующая сигнал запрета на работу инвертора, устройство синхронизации, выполняющее синхронизацию напряжений на стороне первичной обмотки силового трансформатора и источника электроэнергии.