

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2752495

УСТРОЙСТВО КОМБИНИРОВАННОЙ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ С АВТОНОМНЫМ ПИТАНИЕМ ОТ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

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

Авторы: *Лаврик Александр Юрьевич (RU), Буслаев Георгий Викторович (RU), Двойников Михаил Владимирович (RU), Жуковский Юрий Леонидович (RU)*

Заявка № 2021101811

Приоритет изобретения 27 января 2021 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 28 июля 2021 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 27 января 2041 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C23F 13/02 (2021.05)

(21)(22) Заявка: 2021101811, 27.01.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.01.2021

Дата регистрации:
28.07.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.01.2021

(45) Опубликовано: 28.07.2021 Бюл. № 22

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
СПГУ, Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Лаврик Александр Юрьевич (RU),
Буслаев Георгий Викторович (RU),
Двойников Михаил Владимирович (RU),
Жуковский Юрий Леонидович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2486289 C2, 27.06.2013. RU
2713898 C1, 10.02.2020. RU 114055 U1, 10.03.2012.
DE 29807347 U1, 30.07.1998.

(54) УСТРОЙСТВО КОМБИНИРОВАННОЙ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ С АВТОНОМНЫМ ПИТАНИЕМ ОТ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электрохимической защиты подземных и подводных сооружений от коррозии. Устройство содержит фотоэлектрические панели, ветрогенератор, блок формирования амплитуды импульсов, анодный заземлитель, электрод сравнения, протектор, размыкатель. Вход блока формирования амплитуды импульсов соединён с электродом сравнения, а другой вход - с защищаемым сооружением, соединённым также с входом размыкателя, выход которого соединён с протектором. В устройство введены блок стабилизации и согласования энергии, анодный размыкатель, блок интеллектуального управления. Входы блока стабилизации и

согласования энергии подключены к выходам ветрогенератора и фотоэлектрических панелей, а выходы подключены к входам блока интеллектуального управления и входам блока формирования амплитуды импульсов. Вход анодного размыкателя подключен к выходу блока формирования амплитуды импульсов, а выход подключен к анодному заземлителю. В блоке интеллектуального управления установлен двусторонний порт обмена данными, который соединён с двусторонним портом обмена данными блока формирования амплитуды импульсов. Технический результат: повышение надёжности катодной защиты. 1 ил.

RU 2 752 495 C1

RU 2 752 495 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C23F 13/02 (2021.05)

(21)(22) Application: **2021101811, 27.01.2021**

(24) Effective date for property rights:
27.01.2021

Registration date:
28.07.2021

Priority:

(22) Date of filing: **27.01.2021**

(45) Date of publication: **28.07.2021** Bull. № 22

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, SPGU,
Patentno-litsenziyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Lavrik Aleksandr Iurevich (RU),
Buslaev Georgii Viktorovich (RU),
Dvoynikov Mikhail Vladimirovich (RU),
Zhukovskii Iurii Leonidovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **COMBINED CATHODE PROTECTION DEVICE WITH AUTONOMOUS POWER SUPPLY FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES**

(57) Abstract:

FIELD: electrochemical corrosion protection.

SUBSTANCE: invention relates to the field of electrochemical corrosion protection of underground and underwater structures. The device contains photovoltaic panels, a wind generator, pulse amplitude shaping unit, an anode ground electrode, a reference electrode, a protector, and a breaker. The input of the pulse amplitude shaping unit is connected to the reference electrode, and the other input is connected to the protected structure, which is also connected to the input of the breaker, the output of which is connected to the protector. The device includes stabilization and energy matching unit, an anode breaker, and an intelligent control unit. The inputs of the energy

stabilization and matching unit are connected to the outputs of the wind generator and photovoltaic panels, and the outputs are connected to the inputs of the intelligent control unit and the inputs of the pulse amplitude shaping unit. The input of the anode breaker is connected to the output of the pulse amplitude shaping unit, and the output is connected to the anode ground electrode. A two-way data exchange port is installed in the intelligent control unit, which is connected to a two-way data exchange port of the pulse amplitude shaping unit.

EFFECT: invention increases reliability of cathodic protection.

1 cl, 1 dwg

Изобретение относится к области электрохимической защиты сооружений от коррозии. Устройство предназначено для коррозионной защиты преимущественно труднодоступных объектов, удалённых от систем централизованного электроснабжения и не имеющих собственных надёжных источников генерации.

5 Известна автономная установка катодной защиты и удалённого коррозионного мониторинга магистральных трубопроводов и подземных металлических сооружений (патент РФ № 120421, опубл. 20.09.2012), включающая в себя устройство коррозионного мониторинга, содержащее глубинный анодный заземлитель, протяженные анодные
10 заземлители, расположенные вдоль каждого трубопровода, блоки измерения и сигнализации параметров электрохимической защиты по числу трубопроводов, коммутируемые через блок совместной защиты, блок управления, блок передачи данных и дистанционного управления с антенной, электрогенераторную установку, использующую природный газ магистрального трубопровода в качестве топлива, аппаратуру теплорегулирования, устройство подготовки газа, датчики контроля
15 безопасности эксплуатации установки.

Недостатком данного устройства является то, что в качестве автономного источника питания используется электрогенераторная установка, подключенная к устройству подготовки природного газа, имеющему высокие требования к давлению, ввиду чего не может быть обеспечена катодная защита при значительном снижении давления газа
20 в трубопроводе. Кроме того, устройство подготовки природного газа и электрогенераторная установка имеют повышенную пожаро- и взрывоопасность.

Известна информационно-управляющая система нефте-, конденсато-, продуктопровода (патент РФ № 92935, опубл. 10.04.2010), связанная каналами радиосвязи с контролируруемыми пунктами, расположенными вдоль трассы нефте-,
25 конденсато- или продуктопровода и оснащёнными автономными источниками электроснабжения, причём в качестве основного источника выступают солнечные панели, в качестве дополнительного – ветрогенератор, в качестве резервного – блок аккумуляторов.

Недостатком данной системы является блок аккумуляторов, подверженный
30 глубокому разряду и потере ёмкости из-за длительного отсутствия выработки от ветрогенератора и солнечных панелей, что приводит к выходу резервного источника из строя и увеличению числа перерывов электроснабжения и катодной защиты, а также имеющий ограниченное суммарное количество циклов заряда и разряда, исчисляемое несколькими тысячами, и высокие требования к температурному режиму, что снижает
35 срок службы и надёжность устройства. Другим недостатком является то, что в качестве автономного источника питания контролируемых пунктов используются, по меньшей мере, один ветрогенератор, одна солнечная панель и блок аккумуляторов, что не обеспечивает высокую степень автономности катодной защиты.

Известна ветроэлектростанция катодной защиты трубопроводов (патент РФ №
40 2117184, опубл. 10.08.1998), включающая ветродвигатель, генератор, блок аккумуляторов и электрическую систему преобразования тока.

Недостатком установки является блок аккумуляторов, подверженный глубокому разряду и потере ёмкости из-за длительного отсутствия выработки от ветрогенератора, что приводит к выходу резервного источника из строя и увеличению числа перебоев
45 катодной защиты, а также имеющий ограниченное суммарное количество циклов заряда и разряда, исчисляемое несколькими тысячами, и высокие требования к температурному режиму, что снижает срок службы и надёжность устройства. Другим недостатком является то, что в качестве автономного источника питания используются, по меньшей

мере, один ветрогенератор и блок аккумуляторов, что не обеспечивает высокую степень автономности катодной защиты.

Известно устройство для катодной защиты с автономным питанием (патент РФ № 2713898, опубл. 10.02.2020), содержащее солнечную батарею, электрод сравнения, электромагнитный размыкатель, импульсный преобразователь постоянного тока, нерастворимый анод, потенциометр и амперметр. При достаточной выработке электроэнергии солнечной батареей нерастворимый анод подключается к импульсному преобразователю постоянного тока, чем обеспечивается образование на поверхности защищаемого сооружения катодного осадка из карбоната кальция и гидроксида магния, а при недостаточной выработке электроэнергии солнечной батареей нерастворимый анод отключается от защищаемого сооружения, а защита от коррозии обеспечивается растворяющимся катодным осадком.

Недостатком данного устройства является то, что в качестве автономного источника питания используется, по меньшей мере, одна солнечная батарея, что не обеспечивает высокую степень автономности катодной защиты.

Известно устройство катодной защиты с автономным питанием (патент РФ № 2486289, опубл. 27.06.2013), принятый за прототип, содержащее ветрогенератор, аккумулятор, солнечную батарею, первый и второй развязывающие диоды, блок формирования амплитуды импульсов, анодный заземлитель, электрод сравнения, протектор, размыкатель, резистор, блок управления резервом с двумя выходами и портом обмена данными, контроллер ограничения тока заряда аккумулятора. В данном устройстве аккумулятор является основным источником питания для блока формирования амплитуды импульсов, ветрогенератор и солнечные батареи обеспечивают подзарядку аккумулятора. При разрядке аккумулятора до минимально допустимой величины ёмкости блок управления резервом формирует на своём выходе, соединённом с блоком формирования амплитуды импульсов, сигнал о прекращении формирования импульсов, а на своём выходе, соединённом с размыкателем, сигнал о включении размыкателя, в результате чего система переходит на режим защиты от коррозии с помощью протектора.

Недостатком данного устройства является аккумулятор, подверженный глубокому разряду и потере ёмкости из-за длительного отсутствия выработки от ветрогенератора и солнечных панелей, что приводит к выходу резервного источника из строя и, соответственно, увеличению количества перерывов электроснабжения и катодной защиты, а также имеющий ограниченное суммарное количество циклов заряда и разряда, исчисляемое несколькими тысячами, а также высокие требования к температурному режиму, что снижает срок службы и надёжность устройства.

Техническим результатом заявляемого изобретения является повышение надёжности устройства в условиях питания от возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Технический результат достигается тем, что дополнительно установлен блок стабилизации и согласования энергии, входы которого подключены к выходам ветрогенератора и фотоэлектрических панелей, а выходы подключены к входам блока интеллектуального управления и входам блока формирования амплитуды импульсов, анодный размыкатель, вход которого подключен к выходу блока формирования амплитуды импульсов, а выход подключен к анодному заземлителю, блок интеллектуального управления, в котором установлен двусторонний порт обмена данными, который соединён с двусторонним портом обмена данными блока формирования амплитуды импульсов, причём первый выход блока интеллектуального управления соединён с входом размыкателя, а второй выход соединён с управляющим

входом анодного размыкателя.

Устройство комбинированной катодной защиты с автономным питанием от возобновляемых источников энергии поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 – Структурная схема устройства комбинированной катодной защиты с автономным питанием от возобновляемых источников энергии ВИЭ, где

- 1 – ветрогенератор;
- 2 – фотоэлектрические панели;
- 3 – блок стабилизации и согласования энергии;
- 4 – блок интеллектуального управления;
- 5 – блок формирования амплитуды импульсов;
- 6 – анодный заземлитель;
- 7 – электрод сравнения;
- 8 – размыкатель;
- 9 – протектор;
- 10 – анодный размыкатель.

Устройство комбинированной катодной защиты с автономным питанием от ВИЭ содержит ветрогенератор 1 и фотоэлектрические панели 2, выходы которых соединены с входами блока стабилизации и согласования энергии 3 (фиг. 1). Выходы блока стабилизации и согласования энергии 3 подключены к входам блока интеллектуального управления 4 и первому и второму входам блока формирования амплитуды импульсов 5. Третий вход блока формирования амплитуды импульсов соединён с электродом сравнения 7, четвёртый вход соединён с защищаемым сооружением, а выход соединён с входом анодного размыкателя 10. Управляющий вход анодного размыкателя 10 подключен к первому выходу блока интеллектуального управления 4, а выход соединён с анодным заземлителем 6. Защищаемое сооружение подключено к входу размыкателя 8, управляющий вход которого соединён с вторым выходом блока интеллектуального управления 4, а выход соединён с протектором 9. В блоке интеллектуального управления 4 установлен двусторонний порт обмена данными, который соединён с аналогичным двусторонним портом в блоке формирования амплитуды импульсов 5.

Устройство комбинированной катодной защиты с автономным питанием от ВИЭ работает следующим образом. Ветрогенератор 1 и фотоэлектрические панели 2 являются основными источниками питания для блока формирования амплитуды импульсов 5, в качестве которого используется импульсная катодная станция, и GSM-модема, входящего в состав блока интеллектуального управления 4. Вырабатываемая ветрогенератором 1 и фотоэлектрическими панелями 2 электроэнергия поступает на блок стабилизации и согласования энергии 3, включающий развязывающие диоды и преобразователи напряжения, где объединяется на шине постоянного тока и стабилизируется по напряжению, выбранному на этапе проектирования устройства катодной защиты в качестве номинального. Электроэнергия с блока стабилизации и согласования энергии 3 поступает на питающие входы блока интеллектуального управления 4 и блока формирования амплитуды импульсов 5.

Измерение потенциала защищаемого сооружения осуществляется с помощью электрода сравнения 7, информация от которого поступает на блок формирования амплитуды импульсов 5, а затем передаётся на блок интеллектуального управления 4 для отправки на удалённый диспетчерский пункт.

Блок интеллектуального управления 4 определяет режим работы устройства. Предусмотрено два режима работы. В нормальном режиме, основном при достаточной выработке электроэнергии ВИЭ, блок интеллектуального управления 4 подаёт на

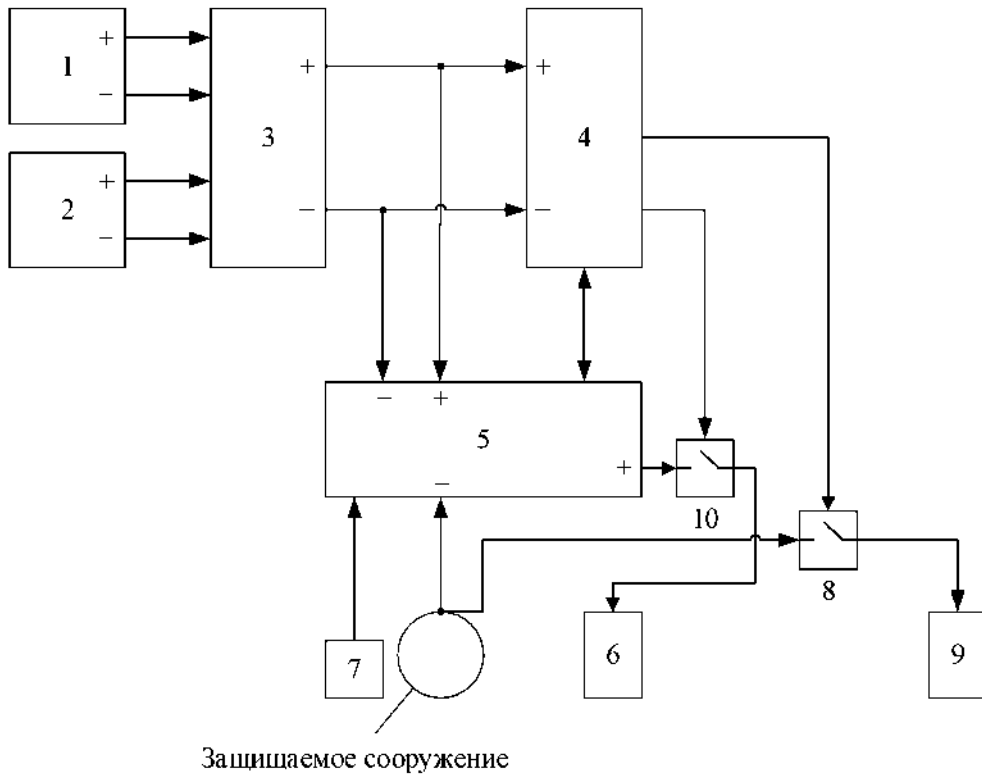
анодный размыкатель 10 сигнал о включении, а также сигнал на блок формирования амплитуды импульсов 5 о начале формирования импульсов. Если выработка электроэнергии ВИЭ меньше минимального значения, определённого на этапе проектирования или пуско-наладочных работ, то устройство переходит в протекторный режим работы. В этом случае блок интеллектуального управления 4 подаёт команду на блок формирования амплитуды импульсов 5 о прекращении формирования импульсов, а также сигнал на анодный размыкатель 10 о выключении анодного размыкателя 10 с целью недопущения протекания обратного гальванического тока в цепи «защищаемой сооружение – анодный заземлитель». После этого блок интеллектуального управления 4 подаёт сигнал на размыкатель 8 о включении размыкателя 8, в результате чего протектор 9 подключается к защищаемому сооружению. Осуществляется периодическое подключение протектора 9, при этом оптимальная длительность включений и пауз определяется на этапе проектирования системы или пуско-наладочных работ. При увеличении выработки электроэнергии ВИЭ до минимального значения протектор 9 отключается, и устройство переходит в нормальный режим работы.

Блок интеллектуального управления 4 с помощью GSM-связи передаёт на удалённый диспетчерский пункт информацию о режиме работы устройства и состоянии защищаемого объекта. Информацией о состоянии защищаемого объекта являются данные об изменении во времени величины защитного потенциала сооружения. В случае продолжительного существенного отклонения величины защитного потенциала от номинального значения при работающем блоке формирования амплитуды импульсов 5 или при подключаемом протекторе 9 на удалённый диспетчерский пункт передаётся сигнал о неисправности. Для работы встроенного GSM-модуля, а также для питания цепей управления блок интеллектуального управления 4 оснащён встроенной резервной аккумуляторной батареей.

Преимущество использования устройства комбинированной катодной защиты состоит в том, что оно позволяет повысить надёжность катодной защиты.

(57) Формула изобретения

Устройство комбинированной катодной защиты с автономным питанием от возобновляемых источников энергии, содержащее фотоэлектрические панели, ветрогенератор, блок формирования амплитуды импульсов, анодный заземлитель, электрод сравнения, протектор, размыкатель, причём вход блока формирования амплитуды импульсов соединён с электродом сравнения, а другой вход соединён с защищаемым сооружением, соединённым также с входом размыкателя, выход которого соединён с протектором, отличающееся тем, что дополнительно установлен блок стабилизации и согласования энергии, входы которого подключены к выходам ветрогенератора и фотоэлектрических панелей, а выходы подключены к входам блока интеллектуального управления и входам блока формирования амплитуды импульсов, анодный размыкатель, вход которого подключен к выходу блока формирования амплитуды импульсов, а выход подключен к анодному заземлителю, блок интеллектуального управления, в котором установлен двусторонний порт обмена данными, который соединён с двусторонним портом обмена данными блока формирования амплитуды импульсов, причём первый выход блока интеллектуального управления соединён с входом размыкателя, а второй выход соединён с управляющим входом анодного размыкателя.



Фиг. 1