



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 091 503** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **C 23 F 13/02**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 93055555/25, 13.12.1993

(46) Дата публикации: 27.09.1997

(56) Ссылки: 1. Патент США N 3498898, кл. C 23 F 13/00, 1987. 2. Заявка PCT N 87/00558, кл. C 23 F 13/02, 1987.

(71) Заявитель:

Научный методический центр при
Государственном комитете Российской
Федерации по высшему образованию

(72) Изобретатель: Соколов А.И.,
Грачев Н.Н., Жилиев А.А., Ибрагимова
А.Ф., Грибков Ю.В., Красовский Г.Н.

(73) Патентообладатель:

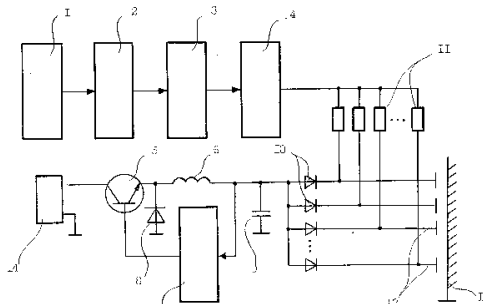
Научный методический центр при
Государственном комитете Российской
Федерации по высшему образованию

(54) **УСТРОЙСТВО КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ**

(57) Реферат:

Использование: электрохимические средства защиты металлов от коррозии. Сущность изобретения: устройство катодной защиты от атмосферной коррозии содержит генератор импульсов с регулируемой скважностью 1, автоколебательный мультивибратор 2, умножитель напряжения 3, выпрямитель со сглаживающим фильтром 4, ключевой элемент 5, катушку индуктивности 6, схему сравнения 7, коммутирующий диод 8, сглаживающий конденсатор 9, разделительные диоды 10, резисторы 11 и защитные электроды 12: 1-2-3-4-11-12;

5-6-10-12; 6-7-5; 5-8; 6-9. 1 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 091 503** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **C 23 F 13/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 93055555/25, 13.12.1993

(46) Date of publication: 27.09.1997

(71) Applicant:

Nauchnyj metodicheskij tsentr pri
Gosudarstvennom komitete Rossijskoj
Federatsii po vysshemu obrazovaniju

(72) Inventor: Sokolov A.I.,

Grachev N.N., Zhiljaev A.A., Ibragimova
A.F., Gribkov Ju.V., Krasovskij G.N.

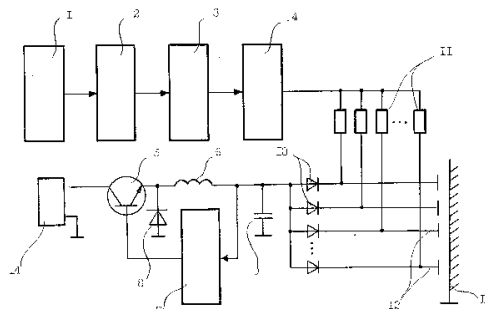
(73) Proprietor:

Nauchnyj metodicheskij tsentr pri
Gosudarstvennom komitete Rossijskoj
Federatsii po vysshemu obrazovaniju

(54) **APPARATUS FOR CATHODE PROTECTION FROM ATMOSPHERE CORROSION**

(57) Abstract:

FIELD: corrosion protection. SUBSTANCE: apparatus contains pulse generator with controlled off-duty factor 1, autovibration multivibrator 2, voltage amplifier 3, rectifier with smoothing filter 4, switch element 5, inductance coil 6, comparator 7, commutation diode 8, smoothing condenser 9, separating diodes 10, resistors 11, and protective electrodes 12: 1-2-3-4-11-12; 5-6-10-12; 6-7-5; 5-8; 6-9. EFFECT: improved structure. 1 dwg



Изобретение относится к электрохимическим средствам защиты металлов от коррозии, вызванной атмосферными осадками или различными агрессивными средами, и может быть использовано для защиты различных металлических изделий, подверженных воздействию атмосферной коррозии.

Наиболее распространенным средством защиты металлов от коррозии является покрытие их поверхностей специальными защитными пленками, предотвращающими непосредственный контакт металлов с корродирующей средой-электролитом [1]

Однако данное средство пассивной защиты обладает существенным недостатком практически невозможно контролировать сохранность защитной пленки, особенно в труднодоступных местах.

Поэтому более предпочтительным является применение активных средств защиты металлов от коррозии.

Атмосферная коррозия является электрохимическим процессом, связанным с прохождением как минимум двух сопряженных окислительно-восстановительных реакций, протекающих на поверхности корродируемого металла.

При контакте металлической поверхности с водными растворами такими реакциями могут быть восстановление ионов водорода и ионизация (растворение) металла.

В результате протекания сопряженных реакций корродирующий металл приобретает определенный коррозионный потенциал. Скорость растворения металла характеризуется величиной плотности коррозионного тока. Сдвиг от коррозионного потенциала в отрицательную сторону (создание защитного потенциала) вызывает ускорение реакции выделения водорода и замедление реакции ионизации металла.

Создание защитного потенциала может осуществляться с помощью различных методов и средств.

В качестве иллюстрации таких средств может быть приведено устройство для катодной защиты металлических деталей от коррозии [2]

Данное устройство, выбираемое в качестве прототипа, содержит электронный блок формирования защитных токов и напряжений, первый вход которого подключается к положительному полюсу источника постоянного напряжения, и по крайней мере один защитный электрод, соединенный с выходом электронного блока. Электрод изолированно закрепляется на защищаемой металлической поверхности, которая также соединяется с отрицательным полюсом источника постоянного напряжения, подключаемым также к второму входу электронного блока.

При попадании на защищаемую поверхность электролита (например, при конденсации на ней атмосферной влаги) образуется замкнутая электрическая цепь: защитный электрод (+) электролит защищаемый металл (-), так как защищаемая поверхность подсоединена к отрицательному полюсу источника питания, потенциал ее сдвигается в отрицательную сторону, что способствует выделению водорода на ней и препятствует растворению (коррозии)

металла.

Однако реализация этого принципа электрохимической защиты металлических поверхностей в прототипе имеет ряд существенных недостатков, сопряженных с созданием на его выходе постоянных напряжений, величина которых не зависит от параметров коррозионной среды, что не позволяет создать на защищаемом металле требуемые для эффективной защиты величины защитных потенциалов из-за активных процессов газовой выделения.

Изобретение направленно на решение задачи, заключающейся в создании устройства катодной защиты металлических поверхностей объекта от атмосферной коррозии, которое за счет импульсных электрических воздействий на защищаемый металл, амплитуда которых изменяется в зависимости от параметров коррозионной среды, позволило бы обеспечить необходимую величину защитного потенциала защищаемой поверхности во всем диапазоне изменений состава коррозионных сред при минимизации процессов газовой выделения.

Задача решается тем, что устройство катодной защиты от атмосферной коррозии, содержащее блок формирования защитных токов и напряжений, выход которого соединен с не менее чем одним защитным электродом, каждый из которых выполнен с возможностью изолированного закрепления на защищаемой поверхности, а первый вход выполнен с возможностью подключения к положительному полюсу источника напряжения, отрицательный полюс которого выполнен с возможностью соединения с защищаемой поверхностью и вторым входом блока формирования защитных токов и напряжений, элемента индикации, подключенного к блоку формирования защитного потенциала, согласно изобретению блок формирования защитных токов и напряжений выполнен в виде последовательно соединенных генератора импульсов с регулируемой скважностью, автоколебательного мультивибратора, умножителя напряжения и выпрямителя со сглаживающим фильтром, последовательно соединенных ключевого элемента и катушки индуктивности, а также схемы сравнения, выход которой подключен к управляющему входу ключевой схемы, коммутирующего диода, катод которого соединен с выходом ключевого элемента, и сглаживающего конденсатора, первый вывод которого соединен с выходом катушки индуктивности, подключенной также к входу схемы сравнения и через введенные разделительные диоды, к защитным электродам, которые также соединены через введенные резисторы с выходом выпрямителя со сглаживающим фильтром, при этом вход ключевого элемента является входом блока формирователя защитного потенциала, а второй вывод сглаживающего конденсатора и анод коммутирующего диода объединены и являются вторым входом блока формирования защитных токов и напряжений.

На чертеже изображена общая блок-схема устройства.

Устройство катодной защиты от атмосферной коррозии, содержит генератор импульсов с регулируемой скважностью 1,

автоколебательный мультивибратор 2, умножитель напряжения 3, выпрямитель со сглаживающим фильтром 4, ключевой элемент 5, выполненный, например, на основе мощного транзистора, катушку индуктивности 6, схему сравнения 7, коммутирующий диод 8, сглаживающий конденсатор 9, разделительные диоды 10, резисторы 11 и защитные электроды 12.

Для избежания повреждений, вызванных возможными перегрузками и коротким замыканием между защитными электродами и защищаемой поверхностью, устройство может быть снабжено схемой защиты от короткого замыкания и перегрузки по току.

Элементы устройства соединяются друг с другом по схеме, приведенной на фиг. 1, при этом защитные электроды 12 изолированно закрепляются на защищаемой поверхности 13. Вход ключевого элемента 5 соединяется с одним из полюсов источника напряжения 14, другой полюс которого соединяется с защищаемой поверхностью 13.

Блоки 1, 2, 3 и 4 составляют преобразователь повышенного напряжения, а блоки 5, 6, 7, 8 и 9 импульсный стабилизатор.

Устройство катодной защиты от атмосферной коррозии работает следующим образом.

При минимально заданном значении тока потребления на каждом канале, соединенном с соответствующим защитным электродом, функционирует только преобразователь повышенного напряжения. Генератор импульсов 1 осуществляет модуляцию автоколебательного мультивибратора 2, в результате чего с выхода сглаживающего фильтра 4 снимается промодулированное напряжение с определенной частотой и с заданной скважностью.

При появлении электролита на защищаемой поверхности на ней возникают электрохимические процессы и появляется проводимость между электродами 12 и защищаемой поверхностью 13. Сопротивление между электродами 12 и поверхностью 13 увеличивается, возрастают токи, протекающие через резисторы 11, и напряжение на электродах 12 уменьшается до значения, при котором разделительные диоды 10 открываются и начинает функционировать импульсный стабилизатор напряжения.

Сигнал рассогласования, выделенный измерительной схемой 7, подается по обратной связи на управляющий вход ключевого элемента 5, транзистор которого работает в режиме переключений, при котором он поочередно находится в режиме насыщения (когда он полностью открыт) или в режиме отсечки (когда он полностью закрыт). При изменении тока нагрузки цепь обратной связи будет изменять длительность выходных импульсов таким образом, что выходное напряжение останется стабильным.

В момент времени, когда регулирующий транзистор ключевого элемента 5 открыт, ток протекает через него на катушку индуктивности 6 и защитные электроды 12. Коммутирующий диод 8 при этом закрыт обратным напряжением на эмиттере транзистора ключевого элемента 5.

Когда транзистор закрывается, убывающее магнитное поле катушки индуктивности 6 вследствие самоиндукции

изменяет полярность напряжения на ее выводах и она становится источником питания защитных электродов 12. В этом случае ток протекает через катушку индуктивности 6, открывшийся коммутирующий диод 8 и защитные электроды 12.

Таким образом, при дальнейшем увеличении проводимости жидкости (электролита) между электродами 12 и поверхностью 13, например в случае попадания на поверхность более агрессивного электролита, увеличивается частота переключения ключевого элемента 5, обеспечивая постоянство выходного напряжения блока формирования защитных токов и напряжений.

При этом напряжение на защитных электродах 12 остается постоянным, обеспечивая необходимый электрохимический потенциал защиты поверхности.

В любой момент времени, когда защищаемый металл находится под коррозирующим воздействием электролита, устройство создает в электрической цепи (защищаемый металл электролит защитный электрод) токи таких плотностей, которые способны вызвать изменение потенциала защищаемого металла по сравнению с его коррозионным потенциалом до величин, необходимых для эффективной компенсации коррозионных токов.

Из практики известно, что для обеспечения надежной катодной защиты (когда к защищаемому металлу подсоединяется отрицательный полюс источника тока и он по отношению к защитному электроду является катодом) необходимо обеспечить плотность защитного тока, в 7-10 раз превышающую плотность коррозионных токов, свойственную для данного металла в экстремальных условиях атмосферного воздействия.

В целях выявления степени влияния параметров электрического воздействия (частота, амплитуда, скважность и форма импульсов) на величины потенциалов защищаемого материала и защитного электрода, и выбора оптимальных параметров электрического воздействия, проведены потенциостатические и потенциодинамические исследования, результаты которых при реализации катодной защиты позволили выявить оптимальные значения данных параметров для всего диапазона возможных сопротивлений коррозионной среды в естественных условиях эксплуатации. При этом установлено, что значения защитных потенциалов на защищаемом металле изменяются в широком диапазоне в зависимости от химического состава коррозионной среды (вода, кислоты и солевые растворы, влажная грязь и т.д.) и автоматически устанавливаются на необходимом для эффективной защиты от коррозии уровне при электрических воздействиях, создаваемых предлагаемым устройством защиты от коррозии.

Формула изобретения:

Устройство катодной защиты от атмосферной коррозии, содержащее блок формирования защитных токов и напряжений, выход которого соединен с не менее чем одним защитным электродом, каждый из

которых выполнен с возможностью изолированного закрепления на защищаемой поверхности, а первый вход выполнен с возможностью подключения к положительному полюсу источника напряжения, отрицательный полюс которого выполнен с возможностью соединения с защищаемой поверхностью и вторым входом блока формирования защитных токов и напряжений, отличающееся тем, что блок формирования защитных токов и напряжений выполнен в виде последовательно соединенных генератора импульсов с регулируемой скважностью, автоколебательного мультивибратора, умножителя напряжения и выпрямителя со сглаживающим фильтром, последовательно соединенных ключевого элемента и катушки индуктивности, а также схемы сравнения,

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

выход которой подключен к управляющему входу ключевой схемы, коммутирующего диода, катод которого соединен с выходом ключевого элемента, и сглаживающего конденсатора, первый вывод которого соединен с выходом катушки индуктивности, подключенной также к входу схемы сравнения и через введенные разделительные диоды к защитным электродам, которые также соединены через введенные резисторы с выходом выпрямителя со сглаживающим фильтром, при этом вход ключевого элемента является первым входом блока формирования защитных токов и напряжений, а второй вывод сглаживающего конденсатора и анод коммутирующего диода объединены и являются вторым входом блока формирования защитных токов и напряжений.