

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **037787**

(13) **B1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2021.05.21**

**(51)** Int. Cl. **B61L 1/18** (2006.01)

**(21)** Номер заявки  
**201892652**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2017.05.16**

---

**(54) ПЕРЕДАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ И СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ ВОЗМОЖНОСТИ РАБОТЫ В ОТКАЗОУСТОЙЧИВОМ РЕЖИМЕ**

---

**(31)** **201610334257.X**

**(56)** CN-A-105799735

**(32)** **2016.05.19**

CN-A-103552486

**(33)** CN

CN-A-103552486

**(43)** **2019.04.30**

CN-A-103107817

**(86)** **PCT/CN2017/084495**

CN-A-104002833

**(87)** **WO 2017/198139 2017.11.23**

CN-A-104859684

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:

CN-A-1750958

**СиАрЭсСи РИСЕРЧ ЭНД ДИЗАЙН  
ИНСТИТЮТ ГРУП КО., ЛТД. (CN)**

US-A1-2014119414

US-A-4314306

**(72)** Изобретатель:  
**Жэнь Гоцяо, Сунь Гоин, Сюй Цзунци,  
Ван Жуй (CN)**

**(74)** Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**

---

**(57)** Предложено передающее устройство рельсовой цепи и способ реализации возможности работы в отказоустойчивом режиме. Передающее устройство рельсовой цепи содержит контроллер (11), имеющий первый выходной конец, соединенный с управляющим входным концом формирователя (13) форм сигналов, второй выходной конец, соединенный с первым входным концом защитной вентиляющей логической схемы (12) "AND", и третий выходной конец, соединенный со вторым входным концом защитной вентиляющей логической схемы (12) "AND"; защитную вентиляющую логическую схему (12) "AND", имеющую выходной конец, соединенный с первым входным концом мощности формирователя (13) форм сигналов и с управляющим концом переключателя (16); формирователь (13) форм сигналов, имеющий выходной конец, соединенный с входным концом усилителя (14) мощности; усилитель (14) мощности, имеющий выходной конец, соединенный с первым переключающим контактом (1) управляемого переключателя (16) и с входным концом схемы (15) обнаружения контура); схему (15) обнаружения контура, имеющую выходной конец, соединенный с входным концом контроллера (11); и управляемый переключатель (16), имеющий второй переключающий контакт (2), соединенный с системой передачи, включающей в себя передающее устройство рельсовой цепи. Таким образом, настоящее изобретение исключает ограничения управляемого переключателя (16) передающего устройства рельсовой цепи управляемыми переключателями (16) защитного типа.

---

**B1**

**037787**

**037787**

**B1**

Данная заявка притязает на приоритет заявки на патент (Китай) номер 201610334257.X, озаглавленной "TRACK CIRCUIT TRANSMITTER AND FAIL-SAFE METHOD", поданной в китайское Государственное ведомство по интеллектуальной собственности 19 мая 2016 года, раскрытие сущности которой полностью содержится в данном документе по ссылке.

#### **Область техники, к которой относится изобретение**

Данное раскрытие сущности относится к области техники рельсовых цепей, и в частности к передающему устройству рельсовой цепи и к способу работы в отказоустойчивом режиме.

#### **Уровень техники**

В настоящее время колеи механически или электрически разделены на несколько участков, и рельсовая цепь предоставляется в каждом участке, чтобы обеспечивать безопасность работы на железной дороге. Передающее устройство рельсовой цепи, в качестве части рельсовой цепи, предоставляется на одном конце участка и используется для вывода сигналов, ассоциированных с безопасностью работы на железной дороге. Приемное устройство рельсовой цепи, предоставленное на другом конце участка, обнаруживает сигналы, ассоциированные с безопасностью работы на железной дороге, которые выводятся посредством передающего устройства рельсовой цепи, чтобы определять то, являются колеи в этом участке свободными или занятыми, и определяет то, существует или нет поврежденная колея.

До вывода сигналов, ассоциированных с безопасностью работы на железной дороге, передающее устройство рельсовой цепи должно выполнять самодиагностику неисправностей для сигналов, ассоциированных с безопасностью работы на железной дороге и с самим устройством. Передающее устройство рельсовой цепи выводит сигналы, ассоциированные с безопасностью работы на железной дороге, в случае если неисправность не существует, и должен прекращать вывод сигналов, ассоциированных с безопасностью работы на железной дороге, в случае если неисправность существует. Следовательно, текущие передающие устройства рельсовой цепи в общем имеют быстро реагирующую отказоустойчивую конструкцию. Как показано на фиг. 1, передающее устройство рельсовой цепи включает в себя контроллер, защитную вентильную логическую схему "AND", формирователь форм сигналов, усилитель мощности, управляемый переключатель и схему обнаружения контура. Формирователь форм сигналов формирует конкретную форму сигнала в ответ на команду формирования форм сигналов, передаваемую посредством контроллера, и выводит конкретную форму сигнала в усилитель мощности. Усилитель мощности выполняет усиление мощности для конкретной формы сигнала, сформированной посредством формирователя форм сигналов, и выводит усиленный сигнал. Схема обнаружения контура собирает усиленный сигнал и передает усиленный сигнал в контроллер. Контроллер извлекает параметр сигналов и определяет то, удовлетворяет или нет параметр сигналов требованию по параметру, и то, работает или нет передающее устройство рельсовой цепи нормально. Контроллер выводит два управляющих сигнала в защитную вентильную логическую схему "AND" в случае положительного определения и не выводит управляющие сигналы в защитную вентильную логическую схему "AND" в случае отрицательного определения. При приеме двух управляющих сигналов защитная вентильная логическая схема "AND" выводит возбуждающий сигнал в управляемый переключатель, чтобы соединить контакт 1 и контакт 2 управляемого переключателя, за счет этого выводя усиленный по мощности сигнал. В случае если два управляющих сигнала не принимаются, контакт 1 и контакт 2 управляемого переключателя отсоединяются, и усиленный по мощности сигнал не выводится. Таким образом, в случае если неисправность существует, вывод сигналов, ассоциированных с безопасностью работы на железной дороге, прекращается, за счет этого обеспечивая то, что некорректные сигналы, ассоциированные с безопасностью работы на железной дороге, выводимые посредством передающего устройства рельсовой цепи, не принимаются посредством приемного устройства рельсовой цепи или бортового устройства. Следовательно, неправильное определение, выполненное посредством приемного устройства рельсовой цепи или бортового устройства, может не допускаться, и в силу этого безопасность работы на железной дороге обеспечивается. Как можно видеть, управляемый переключатель отвечает за защитное выключение.

Тем не менее, чтобы обеспечивать защитное выключение управляемого переключателя в случае, если неисправность существует в передающем устройстве рельсовой цепи, вероятность заедания контактов управляемого переключателя должна минимизироваться. Следовательно, в общем приспособляется защитный управляемый переключатель, такой как гравитационное реле или защитное реле на основе европейских стандартов. Тем не менее, гравитационное реле имеет большой размер, что увеличивает габаритный размер передающего устройства рельсовой цепи. Защитное реле на основе европейских стандартов имеет небольшой размер, но является дорогим, приводя к высоким затратам для передающего устройства рельсовой цепи. Помимо этого, окружения применения передающего устройства рельсовой цепи ограничены посредством использования реле в качестве управляемого переключателя. Например, передающее устройство рельсовой цепи с использованием реле в качестве управляемого переключателя не может использоваться в окружениях с сильными вибрациями.

#### **Сущность изобретения**

Чтобы разрешать вышеуказанную техническую проблему, предоставляются передающее устройство рельсовой цепи и способ работы в отказоустойчивом режиме согласно вариантам осуществления настоящего раскрытия сущности, так что управляемый переключатель в передающем устройстве рельсовой

цепи не ограничен защитным управляемым переключателем (например, гравитационным реле). Техническое решение заключается в следующем.

Передающее устройство рельсовой цепи включает в себя контроллер, защитную вентильную логическую схему "AND", формирователь форм сигналов, усилитель мощности, схему обнаружения контура и управляемый переключатель, при этом

первый выходной контактный вывод контроллера соединяется с управляющим входным контактным выводом формирователя форм сигналов, второй выходной контактный вывод контроллера соединяется с первым входным контактным выводом защитной вентильной логической схемы "AND", третий выходной контактный вывод контроллера соединяется со вторым входным контактным выводом защитной вентильной логической схемы "AND" и выходной контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND" соединяется с первым входным контактным выводом мощности формирователя форм сигналов и управляющим контактным выводом управляемого переключателя;

выходной контактный вывод формирователя форм сигналов соединяется с входным контактным выводом усилителя мощности, выходной контактный вывод усилителя мощности соединяется с первым переключающим контактом управляемого переключателя и входным контактным выводом схемы обнаружения контура, и выходной контактный вывод схемы обнаружения контура соединяется с входным контактным выводом контроллера;

второй переключающий контакт управляемого переключателя соединяется с системой передачи, включающей в себя передающее устройство рельсовой цепи;

контроллер выполнен с возможностью передавать команду формирования форм сигналов в формирователь форм сигналов, принимать вторую форму сигнала, выводимую посредством усилителя мощности и собранную посредством схемы обнаружения контура, извлекать параметр сигналов второй формы сигнала, определять то, удовлетворяет или нет параметр сигналов требованию по параметру, и то, работает или нет передающее устройство рельсовой цепи нормально, выводить первый управляющий сигнал в первый входной контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND" и выводить второй управляющий сигнал во второй входной контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND" в случае положительного определения и не выводить первый управляющий сигнал и второй управляющий сигнал в случае отрицательного определения;

защитная вентильная логическая схема "AND" выполнена с возможностью выводить возбуждающий сигнал в первый входной контактный вывод мощности формирователя форм сигналов и управляющий контактный вывод управляемого переключателя при приеме первого управляющего сигнала и второго управляющего сигнала;

формирователь форм сигналов выполнен с возможностью формировать первую форму сигнала в ответ на команду формирования форм сигналов и выводить первую форму сигнала в усилитель мощности при приеме возбуждающего сигнала и нормальной работе в соответствии с мощностью, подаваемой посредством возбуждающего сигнала;

усилитель мощности выполнен с возможностью выполнять усиление мощности для первой формы сигнала, чтобы получать вторую форму сигнала, и выводить вторую форму сигнала;

схема обнаружения контура выполнена с возможностью собирать вторую форму сигнала и выводить собранную вторую форму сигнала в контроллер; и

управляемый переключатель выполнен с возможностью переводить первый переключающий контакт в контакт со вторым переключающим контактом, чтобы выводить вторую форму сигнала в систему передачи, включающую в себя передающее устройство рельсовой цепи, при приеме возбуждающего сигнала и размыкать первый переключающий контакт от второго переключающего контакта, когда возбуждающий сигнал не принимается.

Предпочтительно формирователь форм сигналов может включать в себя первую схему формирования форм сигналов, вторую схему формирования форм сигналов, первое развязывающее устройство и второе развязывающее устройство,

входной контактный вывод первой схемы формирования форм сигналов служит в качестве управляющего входного контактного вывода формирователя форм сигналов;

выходной контактный вывод первой схемы формирования форм сигналов соединяется с входным контактным выводом первого развязывающего устройства, выходной контактный вывод первого развязывающего устройства соединяется с входным контактным выводом второго развязывающего устройства, и выходной контактный вывод второго развязывающего устройства соединяется с входным контактным выводом второй схемы формирования форм сигналов;

входной контактный вывод второго развязывающего устройства служит в качестве первого входного контактного вывода мощности формирователя форм сигналов; и

выходной контактный вывод второй схемы формирования форм сигналов служит в качестве выходного контактного вывода формирователя форм сигналов.

Предпочтительно первое развязывающее устройство может представлять собой первую оптопару, и второе развязывающее устройство может представлять собой вторую оптопару; и

формирователь форм сигналов дополнительно может включать в себя первый резистор, второй ре-

зистор, третий резистор и четвертый резистор, входной контактный вывод первой схемы формирования форм сигналов служит в качестве управляющего входного контактного вывода формирователя форм сигналов;

выходной контактный вывод первой схемы формирования форм сигналов соединяется с первым контактным выводом первого резистора, второй контактный вывод первого резистора соединяется с первым входным контактным выводом первой оптопары, второй входной контактный вывод первой оптопары соединяется с землей, первый выходной контактный вывод первой оптопары соединяется со вторым входным контактным выводом второй оптопары, и второй выходной контактный вывод первой оптопары соединяется с первым вспомогательным выходным контактным выводом защитной вентильной логической схемы "AND";

второй входной контактный вывод второй оптопары соединяется с первым контактным выводом второго резистора, второй контактный вывод второго резистора соединяется со вторым вспомогательным выходным контактным выводом защитной вентильной логической схемы "AND", первый входной контактный вывод второй оптопары соединяется с первым контактным выводом третьего резистора, второй контактный вывод третьего резистора соединяется со вторым вспомогательным выходным контактным выводом защитной вентильной логической схемы "AND", первый выходной контактный вывод второй оптопары соединяется с источником мощности передающего устройства рельсовой цепи, и второй выходной контактный вывод второй оптопары соединяется с входным контактным выводом второй схемы формирования форм сигналов и соединяется с землей через четвертый резистор; и

выходной контактный вывод второй схемы формирования форм сигналов служит в качестве выходного контактного вывода формирователя форм сигналов.

Предпочтительно первое развязывающее устройство может представлять собой первое магнитное развязывающее устройство и второе развязывающее устройство может представлять собой второе магнитное развязывающее устройство.

Предпочтительно первое развязывающее устройство может представлять собой первое емкостное развязывающее устройство и второе развязывающее устройство может представлять собой второе емкостное развязывающее устройство.

Способ работы в отказоустойчивом режиме для передающего устройства рельсовой цепи включает в себя

передачу посредством контроллера команды формирования форм сигналов в формирователь форм сигналов;

прием посредством контроллера второй формы сигнала, выводимой посредством усилителя мощности и собранной посредством схемы обнаружения контура, при этом вторая форма сигнала получается посредством выполнения усиления мощности для первой формы сигнала посредством усилителя мощности, первая форма сигнала формируется посредством формирователя форм сигналов в ответ на команду формирования форм сигналов;

извлечение посредством контроллера параметра сигналов второй формы сигнала;

определение посредством контроллера того, удовлетворяет или нет параметр сигналов требованию по параметру, и того, работает или нет передающее устройство рельсовой цепи нормально; и

вывод первого управляющего сигнала в первый входной контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND" и вывод посредством контроллера второго управляющего сигнала во второй входной контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND", в случае положительного определения, чтобы управлять защитной вентильной логической схемой "AND" с возможностью выводить возбуждающий сигнал в формирователь форм сигналов и управляемый переключатель таким образом, что формирователь форм сигналов формирует первую форму сигнала при нормальной подаче мощности, и управляемый переключатель выводит вторую форму сигнала, без вывода первого управляющего сигнала и второго управляющего сигнала в случае отрицательного определения, так что защитная вентильная логическая схема "AND" не выводит возбуждающий сигнал.

По сравнению с традиционной технологией, настоящее раскрытие сущности имеет следующие преимущества.

В настоящем раскрытии сущности возбуждающий сигнал, выводимый посредством защитной вентильной логической схемы "AND", используется для того, чтобы подавать мощность в формирователь форм сигналов. В случае определения того, что параметр сигналов удовлетворяет требованию по параметру и передающее устройство рельсовой цепи работает нормально, первый управляющий сигнал и второй управляющий сигнал выводятся в защитную вентильную логическую схему "AND", чтобы управлять защитной вентильной логической схемой "AND" с возможностью выводить возбуждающий сигнал в формирователь форм сигналов и управляемый переключатель. Формирователь форм сигналов снабжается мощностью нормально и формирует первую форму сигнала. Управляемый переключатель включается под управлением

возбуждающего сигнала и выводит вторую форму сигнала. В случае определения того, что параметр сигналов не удовлетворяет требованию по параметру, или передающее устройство рельсовой цепи не работает нормально, первый управляющий сигнал и второй управляющий сигнал не выводятся в за-

щитную вентильную логическую схему "AND", и в силу этого защитная вентильная логическая схема "AND" не выводит возбуждающий сигнал. Формирователь форм сигналов теряет свой источник мощности для работы и не может выводить первую форму сигнала. Помимо этого, управляемый переключатель выключается, поскольку возбуждающий сигнал не принимается, и в силу этого вторая форма сигнала не может выводиться. Даже если заедание контактов возникает в управляемом переключателе, первая форма сигнала не выводится, поскольку формирователь форм сигналов теряет свой источник мощности для работы, и в силу этого по-прежнему можно обеспечивать то, что передающее устройство рельсовой цепи не выводит некорректные формы сигнала, ассоциированные с безопасностью работы на железной дороге. Следовательно, необязательно рассматривать минимизацию вероятности заедания контактов управляемого переключателя. Незащитный управляемый переключатель (т.е. переключатель, отличный от гравитационного реле или защитного реле на основе европейских стандартов) может использоваться таким образом, что управляемый переключатель в передающем устройстве рельсовой цепи более не ограничивается защитным управляемым переключателем (например, гравитационным реле). Таким образом, затраты на передающее устройство рельсовой цепи уменьшаются и требование по условию вибраций, воздействующих на окружающую среду, для передающего устройства рельсовой цепи смягчается.

#### **Краткое описание чертежей**

В дальнейшем кратко описываются чертежи, которые должны использоваться в описании вариантов осуществления следующим образом, таким образом, что технические решения согласно вариантам осуществления настоящего раскрытия сущности должны становиться более понятными. Очевидно, что чертежи в нижеприведенном описании иллюстрируют только некоторые варианты осуществления настоящего раскрытия сущности. Для специалистов в данной области техники другие чертежи могут получаться согласно этим чертежам без творческих усилий.

Фиг. 1 является принципиальной схемой, иллюстрирующей логическую структуру передающего устройства рельсовой цепи в традиционной технологии.

Фиг. 2 является принципиальной схемой, иллюстрирующей логическую структуру передающего устройства рельсовой цепи согласно настоящему раскрытию сущности.

Фиг. 3 является принципиальной схемой, иллюстрирующей логическую структуру формирователя форм сигналов согласно настоящему раскрытию сущности.

Фиг. 4 является принципиальной схемой, иллюстрирующей другую логическую структуру формирователя форм сигналов согласно настоящему раскрытию сущности.

Фиг. 5 является блок-схемой последовательности операций способа работы в отказоустойчивом режиме для передающего устройства рельсовой цепи согласно настоящему раскрытию сущности.

#### **Подробное описание вариантов осуществления**

В дальнейшем понятно и полностью описывается техническое решение согласно вариантам осуществления настоящего раскрытия сущности следующим образом в сочетании с чертежами. Очевидно, что описанные варианты осуществления представляют собой только некоторые, а не все варианты осуществления согласно настоящему раскрытию сущности. Любые другие варианты осуществления, полученные специалистами в данной области техники на основе вариантов осуществления в настоящем раскрытии сущности без творческих усилий, попадают в пределы объема настоящего раскрытия сущности.

##### **Первый вариант осуществления**

Следует обратиться к фиг. 2, которая является принципиальной схемой, иллюстрирующей логическую структуру передающего устройства рельсовой цепи согласно настоящему раскрытию сущности. Передающее устройство рельсовой цепи включает в себя контроллер 11, защитную вентильную логическую схему 12 "AND", формирователь 13 форм сигналов, усилитель 14 мощности, схему 15 обнаружения контура и управляемый переключатель 16.

Первый выходной контактный вывод контроллера 11 соединяется с управляющим входным контактным выводом формирователя 13 форм сигналов, второй выходной контактный вывод контроллера 11 соединяется с первым входным контактным выводом защитной вентильной логической схемы 12 "AND", третий выходной контактный вывод контроллера 11 соединяется со вторым входным контактным выводом защитной вентильной логической схемы 12 "AND", и выходной контактный вывод защитной вентильной логической схемы 12 "AND" соединяется с первым входным контактным выводом мощности формирователя 13 форм сигналов и управляющим контактным выводом управляемого переключателя 16.

Выходной контактный вывод формирователя 13 форм сигналов соединяется с входным контактным выводом усилителя 14 мощности, выходной контактный вывод усилителя 14 мощности соединяется с первым переключающим контактом 1 управляемого переключателя 16, и входной контактный вывод схемы 15 обнаружения контура и выходной контактный вывод схемы обнаружения контура соединяются с входным контактным выводом контроллера 11.

Второй переключающий контакт 2 управляемого переключателя 16 соединяется с системой передачи, включающей в себя передающее устройство рельсовой цепи.

Контроллер 11 выполнен с возможностью передавать команду формирования форм сигналов в формирователь 13 форм сигналов, принимать вторую форму сигнала, выводимую посредством усилителя 14 мощности и собранную посредством схемы 15 обнаружения контура, извлекать параметр сигналов

второй формы сигнала, определять то, удовлетворяет или нет параметр сигналов требованию по параметру, и то, работает или нет передающее устройство рельсовой цепи нормально, выводить первый управляющий сигнал в первый входной контактный вывод защитной вентильной логической схемы 12 "AND", выводить второй управляющий сигнал во второй входной контактный вывод защитной вентильной логической схемы 12 "AND" в случае положительного определения и не выводить первый управляющий сигнал и второй управляющий сигнал в случае отрицательного определения.

Вторая форма сигнала, выводимая посредством усилителя 14 мощности, получается посредством выполнения усиления мощности для первой формы сигнала, которая формируется посредством формирователя 13 форм сигналов в ответ на команду формирования форм сигналов, передаваемую посредством контроллера 11.

Первый управляющий сигнал выводится через второй выходной контактный вывод контроллера 11, и второй управляющий сигнал выводится через третий выходной контактный вывод контроллера 11.

В этом варианте осуществления сигнал, собранный посредством схемы обнаружения контура, представляет собой вторую форму сигнала, выводимую посредством усилителя 14 мощности.

Контроллер 11 извлекает параметр сигналов (например, частоту и абсолютную величину) и определяет то, удовлетворяет или нет параметр сигналов требованию по параметру.

В этом варианте осуществления конкретный процесс определения посредством контроллера 11 того, работает или нет передающее устройство рельсовой цепи нормально, может включать в себя, но не только, определение того, может или нет выполняться нормально считывание и запись из/в RAM (оперативное запоминающее устройство) в контроллере 11, либо определение того, является или нет нормальным питающее напряжение передающего устройства рельсовой цепи.

Защитная вентильная логическая схема 12 "AND" выполнена с возможностью выводить возбуждающий сигнал в первый входной контактный вывод мощности формирователя 13 форм сигналов и управляющий контактный вывод управляемого переключателя 16 при приеме первого управляющего сигнала и второго управляющего сигнала.

Формирователь 13 форм сигналов выполнен с возможностью формировать первую форму сигнала в ответ на команду формирования форм сигналов и выводить первую форму сигнала в усилитель 14 мощности при приеме возбуждающего сигнала и нормальной работе в соответствии с мощностью, подаваемой посредством возбуждающего сигнала.

Усилитель 14 мощности выполнен с возможностью выполнять усиление мощности для первой формы сигнала, чтобы получать вторую форму сигнала и выводить вторую форму сигнала.

Схема 15 обнаружения контура выполнена с возможностью собирать вторую форму сигнала и выводить собранную вторую форму сигнала в контроллер 11.

Управляемый переключатель 16 выполнен с возможностью переводить первый переключающий контакт в контакт со вторым переключающим контактом, чтобы выводить вторую форму сигнала в систему передачи, включающую в себя передающее устройство рельсовой цепи, при приеме возбуждающего сигнала и размыкать первый переключающий контакт от второго переключающего контакта, когда возбуждающий сигнал не принимается.

В передающем устройстве рельсовой цепи, показанном на фиг. 2, возбуждающий сигнал, выводимый посредством защитной вентильной логической схемы 12 "AND", используется в качестве сигнала мощности и подается в формирователь 13 форм сигналов для снабжения мощностью формирователя 13 форм сигналов. В случае если защитная вентильная логическая схема 12 "AND" не выводит возбуждающий сигнал, формирователь 13 форм сигналов не может работать без источника мощности и не может формировать первую форму сигнала в ответ на команду формирования форм сигналов, выводимую посредством контроллера 11. Следовательно, даже если усилитель 14 мощности по-прежнему работает и управляемый переключатель 16 включается в этом случае, т.е. шумовой сигнал в передающем устройстве рельсовой цепи по-прежнему усиливается и выводится в колею, шумовой сигнал не распознается в качестве полезной информации посредством приемного устройства рельсовой цепи и бортового устройства, поскольку выводимый шумовой сигнал не имеет конкретных модуляционных характеристик (таких как CP-FSK-модуляция), за счет этого достигая цели обеспечения безопасности посредством железнодорожного схемного передающего устройства. Как можно видеть, даже если заедание контактов возникает в управляемом переключателе 16 посредством определения того, что вторая форма сигнала не удовлетворяет требованию по параметру, или передающее устройство рельсовой цепи не работает нормально, передающее устройство рельсовой цепи по-прежнему может обеспечивать то, что некорректные формы сигнала, ассоциированные с безопасностью работы на железной дороге, не выводятся, за счет этого не допуская приема и распознавания некорректной информации посредством приемного устройства рельсовой цепи и бортового устройства таким образом, что безопасность работы на железной дороге может обеспечиваться.

В настоящем раскрытии сущности электронный бесконтактный переключатель может использоваться вместо управляемого переключателя 16.

В настоящем раскрытии сущности возбуждающий сигнал, выводимый посредством защитной вентильной логической схемы 12 "AND", используется для того, чтобы подавать мощность в формирователь

13 форм сигналов. В случае определения того, что параметр сигналов удовлетворяет требованию по параметру и передающее устройство рельсовой цепи работает нормально, контроллер 11 выводит первый управляющий сигнал и второй управляющий сигнал в защитную вентильную логическую схему 12 "AND", чтобы управлять защитной вентильной логической схемой 12 "AND" с возможностью выводить возбуждающий сигнал в формирователь 13 форм сигналов и управляемый переключатель 16. Формирователь 13 форм сигналов снабжается мощностью нормально и формирует первую форму сигнала. Управляемый переключатель 16 включается под управлением возбуждающего сигнала и выводит первую форму сигнала. В случае определения того, что параметр сигналов не удовлетворяет требованию по параметру или передающее устройство рельсовой цепи не работает нормально, контроллер 11 не выводит первый управляющий сигнал и второй управляющий сигнал в защитную вентильную логическую схему 12 "AND", и в силу этого защитная вентильная логическая схема 12 "AND" не выводит возбуждающий сигнал. Формирователь 13 форм сигналов теряет свой источник мощности для работы и не может выводить первую форму сигнала. Помимо этого, управляемый переключатель 16 выключается, поскольку возбуждающий сигнал не принимается, и в силу этого вторая форма сигнала не может выводиться. Даже если заедание контактов возникает в управляемом переключателе 16, первая форма сигнала не выводится, поскольку формирователь 13 форм сигналов теряет свой источник мощности для работы, и в силу этого по-прежнему можно обеспечивать то, что передающее устройство рельсовой цепи не выводит некорректные формы сигнала, ассоциированные с безопасностью работы на железной дороге. Следовательно, необязательно рассматривать минимизацию вероятности заедания контактов управляемого переключателя 16. Незащитный управляемый переключатель (т.е. переключатель, отличный от гравитационного реле или защитного реле на основе европейских стандартов) может использоваться таким образом, что управляемый переключатель в передающем устройстве рельсовой цепи более не ограничивается защитным управляемым переключателем (например, гравитационным реле). Таким образом, затраты на передающее устройство рельсовой цепи уменьшаются, и требование по условию вибраций, воздействующих на окружающую среду, для передающего устройства рельсовой цепи смягчается.

Ссылаясь на фиг. 3, которая является принципиальной схемой, иллюстрирующей логическую структуру формирователя 13 форм сигналов, формирователь 13 форм сигналов включает в себя первую схему 131 формирования форм сигналов, вторую схему 132 формирования форм сигналов, первое развязывающее устройство 133 и второе развязывающее устройство 134.

Входной контактный вывод первой схемы 131 формирования форм сигналов служит в качестве управляющего входного контактного вывода формирователя 13 форм сигналов.

Выходной контактный вывод первой схемы 131 формирования форм сигналов соединяется с входным контактным выводом первого развязывающего устройства 133, выходной контактный вывод первого развязывающего устройства 133 соединяется с входным контактным выводом второго развязывающего устройства 134 и выходной контактный вывод второго развязывающего устройства 134 соединяется с входным контактным выводом второй схемы 132 формирования форм сигналов.

Входной контактный вывод второго развязывающего устройства 134 служит в качестве первого входного контактного вывода мощности формирователя 13 форм сигналов.

Выходной контактный вывод второй схемы 132 формирования форм сигналов служит в качестве выходного контактного вывода формирователя 13 форм сигналов.

С точки зрения способа подачи мощности формирователя 13 форм сигналов, показанного на фиг. 3, по сравнению с формирователем 13 форм сигналов в передающем устройстве рельсовой цепи, показанным на фиг. 2, защитная вентильная логическая схема 12 "AND" не подает мощность в весь формирователь 13 форм сигналов, но подает мощность в первое развязывающее устройство 133 и второе развязывающее устройство 134. Соединение и разъединение между первой схемой 131 формирования форм сигналов и второй схемой 132 формирования форм сигналов управляется посредством соединения и разъединения между первым развязывающим устройством 133 и вторым развязывающим устройством 134, за счет этого управля формирователем 13 форм сигналов с возможностью выводить или не выводить первую форму сигнала.

В этом варианте осуществления первое развязывающее устройство 133 может представлять собой первую оптопару P1 и второе развязывающее устройство 134 может представлять собой вторую оптопару P2.

В случае если первое развязывающее устройство 133 представляет собой первую оптопару P1 и второе развязывающее устройство 134 представляет собой вторую оптопару P2, формирователь форм сигналов дополнительно включает в себя первый резистор R1, второй резистор R2, третий резистор R3 и четвертый резистор R4, как показано на фиг. 4.

Входной контактный вывод первой схемы 131 формирования форм сигналов служит в качестве управляющего входного контактного вывода формирователя 13 форм сигналов.

Выходной контактный вывод первой схемы 131 формирования форм сигналов соединяется с первым контактным выводом первого резистора R1, второй контактный вывод первого резистора R1 соединяется с первым входным контактным выводом первой оптопары P1, второй входной контактный вывод первой оптопары P1 соединяется с землей, первый выходной контактный вывод первой оптопары P1 со-

единается со вторым входным контактным выводом второй оптопары P2 и второй выходной контактный вывод первой оптопары P1 соединяется с первым вспомогательным выходным контактным выводом защитной вентильной логической схемы 12 "AND".

Второй входной контактный вывод второй оптопары P2 соединяется с первым контактным выводом второго резистора R2, второй контактный вывод второго резистора R2 соединяется со вторым вспомогательным выходным контактным выводом защитной вентильной логической схемы 12 "AND", первый входной контактный вывод второй оптопары P2 соединяется с первым контактным выводом третьего резистора R3, второй контактный вывод третьего резистора R3 соединяется со вторым вспомогательным выходным контактным выводом защитной вентильной логической схемы 12 "AND", первый выходной контактный вывод второй оптопары P2 соединяется с источником Vcc мощности передающего устройства рельсовой цепи, и второй выходной контактный вывод второй оптопары P2 соединяется с входным контактным выводом второй схемы 132 формирования форм сигналов и соединяется с землей через четвертый резистор R4.

Выходной контактный вывод второй схемы 132 формирования форм сигналов служит в качестве выходного контактного вывода формирователя 13 форм сигналов.

Первая и вторая вспомогательные выходные контактные выводы защитной вентильной логической схемы 12 "AND" составляют выходной контактный вывод защитной вентильной логической схемы 12 "AND". Первый вспомогательный выходной контактный вывод защитной вентильной логической схемы 12 "AND" выводит положительный сигнал возбуждающего сигнала, и второй вспомогательный выходной контактный вывод защитной вентильной логической схемы 12 "AND" выводит отрицательный сигнал возбуждающего сигнала.

Далее описывается принцип работы формирователя 13 форм сигналов, показанного на фиг. 4.

Вторичная сторона первой оптопары P1 и первичная сторона второй оптопары P2 снабжаются мощностью посредством защитной вентильной логической схемы 12 "AND". В случае если защитная вентильная логическая схема 12 "AND" не выводит возбуждающий сигнал, вторичная сторона первой оптопары P1 и первичная сторона второй оптопары P2 теряют свою мощность, и сигнал, вводимый в первую оптопару P1, не может передаваться во вторую оптопару P2, т.е. сигнал, выводимый посредством первой схемы 131 формирования форм сигналов, не может передаваться во вторую схему 132 формирования форм сигналов, и в силу этого первая форма сигнала не может формироваться, за счет этого предотвращая вывод некорректных сигналов для безопасности.

Только в случае если обе оптопары неправильно функционируют, приводя к электрическому соединению штырькового вывода 1 первой оптопары P1 со штырьковым выводом 3 второй оптопары P2 без "электрооптоэлектрического" преобразования, вывод некорректных сигналов не может предотвращаться для безопасности. Тем не менее, вероятность неправильного функционирования обеих оптопар и электрического соединения штырькового вывода 1 первой оптопары P1 со штырьковым выводом 3 второй оптопары P2 является минимальной. Следовательно, вероятность того, что вывод некорректных сигналов не может предотвращаться вовремя вследствие неправильного функционирования обеих оптопар, является минимальной.

В этом варианте осуществления первое развязывающее устройство 133 может представлять собой, но не только, первое магнитное развязывающее устройство. Соответственно второе развязывающее устройство 134 может представлять собой, но не только, второе магнитное развязывающее устройство.

В этом варианте осуществления первое развязывающее устройство 133 может представлять собой, но не только, первое емкостное развязывающее устройство. Соответственно второе развязывающее устройство 134 может представлять собой, но не только, второе емкостное развязывающее устройство.

#### Второй вариант осуществления

Согласно вышеуказанному передающему устройству рельсовой цепи способ работы в отказоустойчивом режиме для передающего устройства рельсовой цепи предоставляется согласно этому варианту осуществления. Со ссылкой на фиг. 5, способ может включать в себя следующие этапы S51-S56.

На этапе S51 контроллер передает команду формирования форм сигналов в формирователь форм сигналов.

На этапе S52 контроллер принимает вторую форму сигнала, выводимую посредством усилителя мощности и собранную посредством схемы обнаружения контура.

Вторая форма сигнала получается посредством выполнения усиления мощности для первой формы сигнала посредством усилителя мощности, причем первая форма сигнала формируется посредством формирователя форм сигналов в ответ на команду формирования форм сигналов.

На этапе S53 контроллер извлекает параметр сигналов второй формы сигнала.

На этапе S54 контроллер определяет, удовлетворяет или нет параметр сигналов требованию по параметру, и то, работает или нет передающее устройство рельсовой цепи нормально.

Этап S55 выполняется в случае положительного определения, и этап S56 выполняется в случае отрицательного определения.

На этапе S55 первый управляющий сигнал выводится в первый входной контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND" и второй управляющий сигнал выводится во второй входной

контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND", чтобы управлять защитной вентильной логической схемой "AND" с возможностью выводить возбуждающий сигнал в формирователь форм сигналов и управляемый переключатель таким образом, что формирователь форм сигналов формирует первую форму сигнала при нормальной подаче мощности и управляемый переключатель выводит вторую форму сигнала.

На этапе S56 первый управляющий сигнал и второй управляющий сигнал не выводятся таким образом, что защитная вентильная логическая схема "AND" не выводит возбуждающий сигнал.

Следует отметить, что в настоящем описании изобретения варианты осуществления описываются последовательно. Каждый вариант осуществления главным образом акцентирует внимание на аспекте, отличающемся от других вариантов осуществления, и можно сослаться на эти аналогичные части в вариантах осуществления. Устройство, раскрытое в варианте осуществления, соответствует способу, раскрытому в варианте осуществления, и описывается относительно просто. На предмет подробного описания устройства следует обратиться к соответствующему описанию способа.

В завершение, дополнительно следует отметить, что термины взаимосвязи, такие как "первый", "второй" и т.п., используются в данном документе только для того, чтобы отличать один объект или операцию от другого объекта или операции, вместо того, чтобы требовать или подразумевать, что фактическая взаимосвязь или порядок существует между объектами или операциями. Кроме того, термины "включать в себя", "содержать" или любые другие разновидности имеют намерение быть неисключительными. Следовательно, процесс, способ, изделие или устройство, включающее в себя множество элементов, включает в себя не только эти элементы, но также и другие элементы, которые не перечисляются, либо также включает в себя элементы, внутренне присущие процессу, способу, изделию или устройству. Если явно не ограничено иным образом, выражение "содержащий (включающий в себя) ..." не исключает случай, когда другие аналогичные элементы могут существовать в процессе, способе, изделии или устройстве.

Выше подробно описываются передающее устройство рельсовой цепи и способ работы в отказоустойчивом режиме согласно настоящему раскрытию сущности. Принципы и реализации проясняются с использованием конкретных вариантов осуществления в данном документе. Вышеприведенное описание вариантов осуществления предназначено только для того, чтобы помочь в понимании способа настоящего раскрытия сущности и его ключевого принципа. Помимо этого, изменения могут вноситься в конкретные варианты осуществления и объем применения специалистами в данной области техники на основе принципа настоящего раскрытия сущности. В общих словах, описание изобретения не должно интерпретироваться в качестве ограничения на настоящее раскрытие сущности.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Передающее устройство рельсовой цепи, содержащее контроллер, защитную вентильную логическую схему "AND", формирователь форм сигналов, усилитель мощности, схему обнаружения контура, управляемый переключатель, при этом первый выходной контактный вывод контроллера соединяется с управляющим входным контактным выводом формирователя форм сигналов, второй выходной контактный вывод контроллера соединяется с первым входным контактным выводом защитной вентильной логической схемы "AND", третий выходной контактный вывод контроллера соединяется со вторым входным контактным выводом защитной вентильной логической схемы "AND", выходной контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND" соединяется с первым входным контактным выводом мощности формирователя форм сигналов и управляющим контактным выводом управляемого переключателя; выходной контактный вывод формирователя форм сигналов соединяется с входным контактным выводом усилителя мощности, выходной контактный вывод усилителя мощности соединяется с первым переключающим контактом управляемого переключателя и входным контактным выводом схемы обнаружения контура, и выходной контактный вывод схемы обнаружения контура соединяется с входным контактным выводом контроллера; второй переключающий контакт управляемого переключателя соединяется с системой передачи, содержащей передающее устройство рельсовой цепи; контроллер выполнен с возможностью передавать команду формирования форм сигналов в формирователь форм сигналов, принимать вторую форму сигнала, выводимую посредством усилителя мощности и собранную посредством схемы обнаружения контура, извлекать параметр сигналов второй формы сигнала, определять то, удовлетворяет или нет параметр сигналов требованию по параметру, и то, работает или нет передающее устройство рельсовой цепи нормально, выводить первый управляющий сигнал в первый входной контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND", выводить второй

управляющий сигнал во второй входной контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND" в случае положительного определения и не выводит первый управляющий сигнал и второй управляющий сигнал в случае отрицательного определения;

защитная вентильная логическая схема "AND" выполнена с возможностью выводить возбуждающий сигнал в первый входной контактный вывод мощности формирователя форм сигналов и управляющий контактный вывод управляемого переключателя при приеме первого управляющего сигнала и второго управляющего сигнала;

формирователь форм сигналов выполнен с возможностью формировать первую форму сигнала в ответ на команду формирования форм сигналов и выводить первую форму сигнала в усилитель мощности при приеме возбуждающего сигнала и нормальной работе в соответствии с мощностью, подаваемой посредством возбуждающего сигнала;

усилитель мощности выполнен с возможностью выполнять усиление мощности для первой формы сигнала, чтобы получать вторую форму сигнала, и выводить вторую форму сигнала;

схема обнаружения контура выполнена с возможностью собирать вторую форму сигнала и выводить собранную вторую форму сигнала в контроллер; и

управляемый переключатель выполнен с возможностью переводить первый переключающий контакт в контакт со вторым переключающим контактом, чтобы выводить вторую форму сигнала в систему передачи, содержащую передающее устройство рельсовой цепи, при приеме возбуждающего сигнала и размыкать первый переключающий контакт от второго переключающего контакта, когда возбуждающий сигнал не принимается.

## 2. Передающее устройство рельсовой цепи по п.1, в котором

формирователь форм сигналов содержит первую схему формирования форм сигналов, вторую схему формирования форм сигналов, первое развязывающее устройство и второе развязывающее устройство,

входной контактный вывод первой схемы формирования форм сигналов служит в качестве управляющего входного контактного вывода формирователя форм сигналов;

выходной контактный вывод первой схемы формирования форм сигналов соединяется с входным контактным выводом первого развязывающего устройства, выходной контактный вывод первого развязывающего устройства соединяется с входным контактным выводом второго развязывающего устройства и выходной контактный вывод второго развязывающего устройства соединяется с входным контактным выводом второй схемы формирования форм сигналов;

входной контактный вывод второго развязывающего устройства служит в качестве первого входного контактного вывода мощности формирователя форм сигналов; и

выходной контактный вывод второй схемы формирования форм сигналов служит в качестве выходного контактного вывода формирователя форм сигналов.

## 3. Передающее устройство рельсовой цепи по п.2, в котором

первое развязывающее устройство представляет собой первую оптопару и второе развязывающее устройство представляет собой вторую оптопару;

формирователь форм сигналов дополнительно содержит первый резистор, второй резистор, третий резистор и четвертый резистор,

входной контактный вывод первой схемы формирования форм сигналов служит в качестве управляющего входного контактного вывода формирователя форм сигналов;

выходной контактный вывод первой схемы формирования форм сигналов соединяется с первым контактным выводом первого резистора, второй контактный вывод первого резистора соединяется с первым входным контактным выводом первой оптопары, второй входной контактный вывод первой оптопары соединяется с землей, первый выходной контактный вывод первой оптопары соединяется со вторым входным контактным выводом второй оптопары и второй выходной контактный вывод первой оптопары соединяется с первым вспомогательным выходным контактным выводом защитной вентильной логической схемы "AND";

второй входной контактный вывод второй оптопары соединяется с первым контактным выводом второго резистора, второй контактный вывод второго резистора соединяется со вторым вспомогательным выходным контактным выводом защитной вентильной логической схемы "AND", первый входной контактный вывод второй оптопары соединяется с первым контактным выводом третьего резистора, второй контактный вывод третьего резистора соединяется со вторым вспомогательным выходным контактным выводом защитной вентильной логической схемы "AND", первый выходной контактный вывод второй оптопары соединяется с источником мощности передающего устройства рельсовой цепи и второй выходной контактный вывод второй оптопары соединяется с входным контактным выводом второй схемы формирования форм сигналов и соединяется с землей через четвертый резистор;

выходной контактный вывод второй схемы формирования форм сигналов служит в качестве выходного контактного вывода формирователя форм сигналов.

4. Передающее устройство рельсовой цепи по п.3, в котором первое развязывающее устройство представляет собой первое магнитное развязывающее устройство и второе развязывающее устройство представляет собой второе магнитное развязывающее устройство.

5. Передающее устройство рельсовой цепи по п.3, в котором первое развязывающее устройство представляет собой первое емкостное развязывающее устройство и второе развязывающее устройство представляет собой второе емкостное развязывающее устройство.

6. Способ работы в отказоустойчивом режиме для передающего устройства рельсовой цепи, содержащий этапы, на которых

передают посредством контроллера команду формирования форм сигналов в формирователь форм сигналов;

принимают посредством контроллера вторую форму сигнала, выводимую посредством усилителя мощности и собранную посредством схемы обнаружения контура, при этом вторая форма сигнала получается посредством усиления первой формы сигнала посредством усилителя мощности, первая форма сигнала формируется посредством формирователя форм сигналов в ответ на команду формирования форм сигналов;

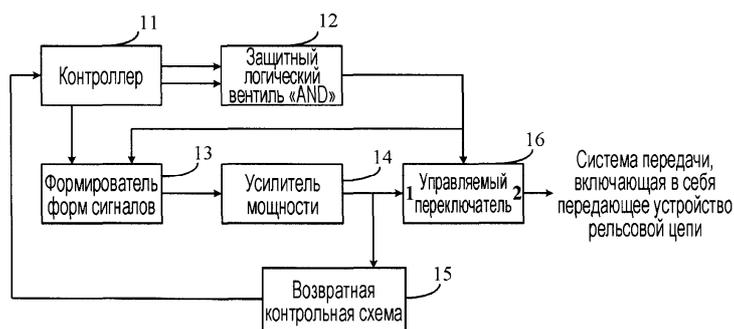
извлекают посредством контроллера параметр сигналов второй формы сигнала;

определяют посредством контроллера то, удовлетворяет или нет параметр сигналов требованию по параметру, и то, работает или нет передающее устройство рельсовой цепи нормально;

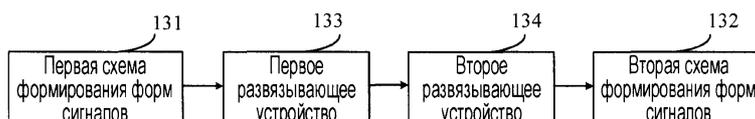
выводят первый управляющий сигнал в первый входной контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND" и выводят второй управляющий сигнал во второй входной контактный вывод защитной вентильной логической схемы "AND" в случае положительного определения, чтобы управлять защитной вентильной логической схемой "AND" с возможностью выводить возбуждающий сигнал в формирователь форм сигналов и управляемый переключатель таким образом, что формирователь форм сигналов формирует первую форму сигнала при нормальной подаче мощности и управляемый переключатель выводит вторую форму сигнала, без вывода первого управляющего сигнала и второго управляющего сигнала в случае отрицательного определения, так что защитная вентильная логическая схема "AND" не выводит возбуждающий сигнал.



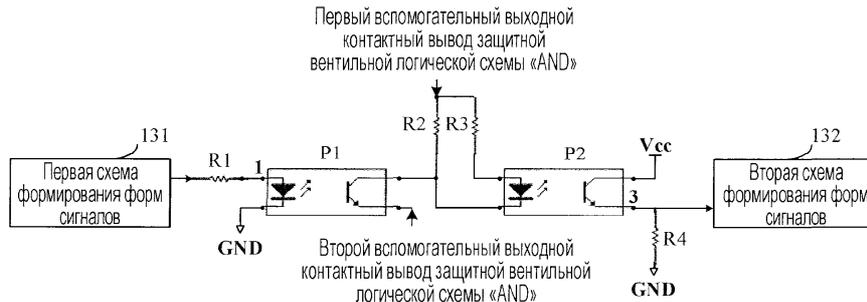
Фиг. 1



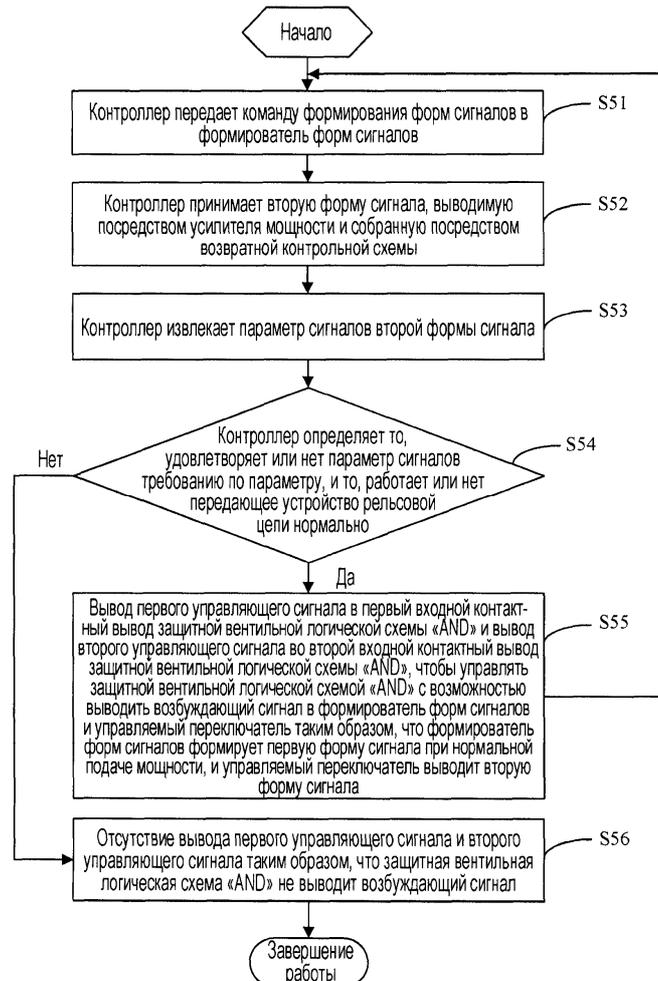
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

