

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202092377 (13) A1

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2022.06.22

(51) Int. Cl. H04L 12/40 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2020.08.17

## (54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ ИНТЕРФЕЙСНЫХ ДАННЫХ ПОЕЗДОВ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

(31) 202010149479.0

(72) Изобретатель:

(32) 2020.03.06

Юй Сяона, Ван Цзяньминь, Чэнь  
Чжицян, Чжан Юбин (CN)

(33) CN

(86) PCT/CN2020/109451

(74) Представитель:

(87) WO 2021/174769 2021.09.10

Виноградов С.Г. (BY)

(71) Заявитель:

ЧРСК РИСЕРЧ ЭНД ДИЗАЙН  
ИНСТИТЪЮТ ГРУП КО., ЛТД. (CN)

(57) Изобретение предлагает способ обработки интерфейсных данных поездов для горячего резервирования транспортного оборудования, который включает использование второго главного блока управления для горячего резервирования первого главного блока управления с одновременной подачей питания первому и второму главному блоку управления; причем упомянутые первый и второй главный блок управления принимают входной сигнал, отправляемый интерфейсом поезда, и осуществляют контроль над сохранением соответствия упомянутого входного сигнала. Это позволяет разрешить вопрос традиционного применения в существующем транспортном оборудовании холодного или теплого резервирования главного блока управления, что в случае отказа первого главного блока управления во время работы приводит к необходимости осуществлять переключение с первого на второй главный блок управления в условиях остановки транспорта.



A1

202092377

202092377

A1

## **СПОСОБ ОБРАБОТКИ ИНТЕРФЕЙСНЫХ ДАННЫХ ПОЕЗДОВ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

### **Область техники**

[0001] Настоящее изобретение относится к технической области управления поездами и, в частности, к способу обработки интерфейсных данных поездов для горячего резервирования транспортного оборудования.

### **Описание предшествующего уровня техники**

[0002] Система управления движением поездов представляет собой систему, обеспечивающую безопасность и быстрое передвижение поездов. Основная функция системы управления движением поездов заключается в реализации контроля интервалов и контроля скорости поездов. Целостная система управления движением поездов состоит из оборудования, установленного в транспорте, и наземного оборудования.

[0003] В существующем транспортном оборудовании обычно используют второй главный блок управления для холодного или теплого резервирования первого главного блока управления, что приводит к следующим проблемам: в случае отказа первого главного блока управления во время работы необходимо осуществить переключение с первого на второго главный блок управления в условиях остановки транспорта.

### **Сущность изобретения**

[0004] В целях преодоления недостатков существующих технологий данное изобретение предлагает способ обработки интерфейсных данных поездов для горячего резервирования транспортного оборудования для того, чтобы разрешить проблему переключения с первого на второго главный блок управления в условиях остановки транспорта в случае отказа первого главного блока управления во время работы по причине того, что существующее транспортное оборудование обычно использует холодное или теплое резервирование главного блока управления.

[0005] Данное изобретение реализуется посредством следующих технических решений:

способ обработки интерфейсных данных поездов для горячего резервирования транспортного оборудования в рамках настоящего изобретения в конкретном случае включает:

использование второго главного блока управления для горячего резервирования первого главного блока управления, питание одновременно подается к упомянутым первому и второму главному блоку управления;

упомянутые первый и второй главный блок управления принимают входной сигнал, отправляемый интерфейсом поезда, и осуществляют контроль над сохранением соответствия упомянутого входного сигнала;

в случае отключения питания транспортного оборудования или отказа всех главных блоков управления транспортное оборудование отправляет безопасную команду интерфейсу поезда;

когда по крайней мере один из упомянутых первого и второго главного блока управления находится в нормальном рабочем состоянии, транспортное оборудование определяет необходимость отправки безопасной команды интерфейсу поезда в соответствии с рабочим состоянием.

[0006] Далее, контроль сохранения соответствия упомянутого входного сигнала в конкретном случае включает следующие процедуры:

S1: упомянутый второй главный блок управления принимает собранный на текущий момент первый входной сигнал, отправленный первым главным блоком управления;

S2: упомянутый второй главный блок управления осуществляет сравнение упомянутого первого входного сигнала и собранного на текущий момент второго входного сигнала, если содержание упомянутых первого и второго входного сигнала соответствует, то упомянутый первый главный блок управления использует собранный на текущий момент первый входной сигнал в качестве ввода, а упомянутый второй главный блок управления использует собранный на текущий момент второй входной сигнал в качестве ввода; если содержание упомянутых первого и второго входного сигнала не соответствует, то упомянутый первый главный блок управления отказывается от первого входного сигнала, а упомянутый второй главный блок управления отказывается от второго входного сигнала, упомянутые первый и второй главный блок управления продолжают использовать предшествующий соответствующий сигнал в качестве ввода.

[0007] Далее, в случае, когда содержание упомянутых первого и второго входного сигнала не соответствует, если время несоответствия содержания упомянутых первого и второго входного сигналов превышает установленное, то это определяется как отказ второго главного блока управления.

[0008] Далее, контроль над сохранением соответствия упомянутого входного сигнала в конкретном случае заключается в следующем:

упомянутый первый главный блок управления принимает текущий входной сигнал и отправляет упомянутый входной сигнал второму главному блоку управления;

упомянутый второй главный блок управления принимает упомянутый входной сигнал в качестве собственного входного сигнала.

[0009] Далее, когда по крайней мере один из упомянутых первого и второго главного блока управления находится в нормальном рабочем состоянии, транспортное оборудование определяет необходимость отправки безопасной команды интерфейсу поезда в соответствии с рабочим состоянием:

в случае отказа или отсутствия питания упомянутого первого главного блока управления второй главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда;

или

в случае отказа или отсутствия питания упомянутого второго главного блока управления первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда;

или

в случае если оба упомянутых главных блока управления функционируют в нормальном состоянии, второй главный блок управления продолжает отправлять безопасную команду электронному модулю транспортного оборудования; первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли безопасную команду упомянутому электронному модулю; если упомянутый электронный модуль получает упомянутые безопасные команды второго и первого главного блока управления, то отправляет безопасную команду интерфейсу поезда; если упомянутый электронный модуль получает безопасную команду только от второго главного блока управления, то не отправляет безопасную команду интерфейсу поезда.

[0010] Далее, когда по крайней мере один из упомянутых первого и второго главного блока управления находится в нормальном рабочем состоянии, транспортное оборудование определяет необходимость отправки безопасной команды интерфейсу поезда в соответствии с рабочим состоянием:

в случае отказа или отсутствия питания упомянутого первого главного блока управления второй главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда;

или

в случае отказа или отсутствия питания упомянутого второго главного блока управления первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли безопасную команду упомянутому электронному модулю;

или

в случае если оба упомянутых главных блока управления функционируют в нормальном состоянии, упомянутые первый и второй главный блок управления в соответствии с состоянием местного узла и противоположного узла определяют, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда.

[0011] Далее, в случае, если оба упомянутых главных блока управления функционируют в нормальном состоянии, упомянутые первый и второй главный блок управления в соответствии с состоянием местного узла и противоположного узла определяют, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда или же отменить отправку безопасной команды интерфейсу поезда, что в конкретном случае включает:

T1: изначально местный узел и противоположный узел находятся в состоянии бездействия;

T2: когда местный узел отправляет безопасную команду интерфейсу поезда, осуществляется определение возможных изменений в состоянии передачи безопасной команды, и в случае изменений в состоянии передачи безопасной команды запускается первый таймер, начинается мониторинг состояния противоположного узла, выполняется шаг T3; если в состоянии передачи безопасной команды не произошло изменений, то осуществляется определение, получена ли информация безопасной команды противоположного узла, и если информация безопасной команды противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации безопасной команды, а также запускается второй таймер, начинается мониторинг состояния местного узла, выполняется шаг T4, если же информация безопасной команды противоположного узла не получена, то продолжается определение, произошли ли изменения в состоянии передачи безопасной команды местного узла;

T3: осуществляется определение, является ли состояние передачи безопасной команды после изменения передач безопасной команды интерфейсу поезда, в случае если состояние передачи безопасной команды после изменения является передачей безопасной команды интерфейсу поезда, то местный узел отправляет безопасную команду интерфейсу поезда, причем циклически отправляет противоположному узлу информацию о передаче безопасной команды интерфейсу поезда, далее выполняется шаг T3-1, если же состояние передачи безопасной команды после изменения заключается в том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, то местный узел временно не отправляет безопасную команду интерфейсу поезда, причем циклически отправляет

противоположному узлу информацию о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, далее выполняется шаг ТЗ-2;

ТЗ-1: осуществляется определение, получена ли информация безопасной команды противоположного узла, в случае если информация безопасной команды противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации безопасной команды, а также осуществляется определение, соответствуют ли информация безопасной команды противоположного узла и состояние передачи безопасной команды местного узла после изменения, если информация безопасной команды противоположного узла соответствует состоянию передачи безопасной команды местного узла после изменения, то первый таймер выключается, местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация безопасной команды противоположного узла не соответствует состоянию передачи безопасной команды местного узла после изменения, то местный узел переходит в состояние отказа, если же информация безопасной команды противоположного узла не получена, то осуществляется определение, истекло ли время первого таймера, если время первого таймера истекло, то первый таймер выключается, а местный узел переходит в состояние бездействия, если же время первого таймера еще не истекло, то осуществляется определение, получен ли пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла, если пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла получен, то для противоположного узла прекращается передача информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда, сохраняется текущее состояние, если же пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла не получен, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда установленное значение, если число передач противоположному узлу информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда превысило установленное значение, то для противоположного узла прекращается передача информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда, местный узел переходит в состояние отказа, если же число передач противоположному узлу информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда не превысило установленное значение, то продолжается передача противоположному узлу информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда;

ТЗ-2: осуществляется определение, получена ли информация безопасной команды противоположного узла, в случае если информация безопасной команды

противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации безопасной команды, а также осуществляется определение, соответствуют ли информация безопасной команды противоположного узла и состояние передачи безопасной команды местного узла после изменения, если информация безопасной команды противоположного узла соответствует состоянию передачи безопасной команды местного узла после изменения, то первый таймер выключается, местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация безопасной команды противоположного узла не соответствует состоянию передачи безопасной команды местного узла после изменения, то местный узел переходит в состояние отказа, если же информация безопасной команды противоположного узла не получена, то осуществляется определение, истекло ли время первого таймера, если время первого таймера истекло, то первый таймер выключается, а местный узел переходит в состояние бездействия, если же время первого таймера еще не истекло, то осуществляется определение, получен ли пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла, если пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла получен, то для противоположного узла прекращается передача информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, сохраняется текущее состояние, если же пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла не получен, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, установленное значение, если число передач противоположному узлу информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, превысило установленное значение, то для противоположного узла прекращается передача информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, местный узел переходит в состояние отказа, если же число передач противоположному узлу информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, не превысило установленное значение, то продолжается передача противоположному узлу информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда;

T4: когда местный узел отправляет безопасную команду интерфейсу поезда, осуществляется определение возможных изменений в состоянии передачи безопасной команды, и в случае изменений в состоянии передачи безопасной команды осуществляется определение, соответствуют ли состояние передачи безопасной команды после изменения и принятая информация безопасной команды противоположного узла,

если состояние передачи безопасной команды после изменения соответствует принятой информации безопасной команды противоположного узла, то местный узел сохраняет статус передачи безопасной команды после изменений, а также отправляет противоположному узлу информацию безопасной команды после изменений, выключает второй таймер, переходит в состояние ожидания подтверждения противоположного узла, далее выполняется шаг T5, если состояние передачи безопасной команды после изменения не соответствует принятой информации безопасной команды противоположного узла, то второй таймер выключается, местный узел переходит в состояние отказа, если же нет, то осуществляется определение, истекло ли время второго таймера, если время второго таймера истекло, то второй таймер выключается, осуществляется переход в состояние отказа, если же время второго таймера не истекло, то продолжается определение возможных изменений в состоянии передачи безопасной команды на момент отправки местным узлом безопасной команды интерфейсу поезда;

T5: противоположному узлу циклически отправляется информация безопасной команды после изменений, осуществляется определение, получена ли информация подтверждения противоположного узла, касающаяся безопасной команды, если информация подтверждения противоположного узла, касающаяся безопасной команды, получена, то местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация подтверждения противоположного узла, касающаяся безопасной команды, не получена, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации безопасной команды после изменений установленное значение, если число передач противоположному узлу информации безопасной команды после изменений превысило установленное значение, то местный узел переходит в состояние бездействия, если же число передач противоположному узлу информации безопасной команды после изменений не превысило установленное значение, то продолжается передача противоположному узлу информации безопасной команды после изменений;

[0012] Далее, упомянутая безопасная команда включает команду управления скоростью, команду отключения тяги.

[0013] Далее, упомянутая безопасная команда включает команду управления интерфейсом поезда;

когда по крайней мере один из упомянутых первого и второго главного блока управления находится в нормальном рабочем состоянии, транспортное оборудование определяет необходимость отправки к интерфейсу поезда упомянутой команды



управления интерфейсом поезда в соответствии с рабочим состоянием, что в конкретном случае включает:

в случае отказа или отсутствия питания упомянутого первого главного блока управления первый главный блок управления не отправляет к интерфейсу поезда упомянутую команду управления интерфейсом поезда, второй главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли к интерфейсу поезда упомянутую команду управления интерфейсом поезда;

или

в случае отказа или отсутствия питания упомянутого второго главного блока управления второй главный блок управления не отправляет к интерфейсу поезда упомянутую команду управления интерфейсом поезда, первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли к интерфейсу поезда упомянутую команду управления интерфейсом поезда;

или

в случае если оба упомянутых главных блока управления функционируют в нормальном состоянии, второй главный блок управления отменяет отправку упомянутой команды управления интерфейсом поезда электронному модулю транспортного оборудования; первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли упомянутую команду управления интерфейсом поезда упомянутому электронному модулю; если упомянутый электронный модуль не получает упомянутую команду управления интерфейсом поезда, то не отправляет к интерфейсу поезда упомянутую команду управления интерфейсом поезда; если упомянутый электронный модуль получает информацию первого главного блока управления о команде управления интерфейсом поезда, то отправляет к интерфейсу поезда упомянутую команду управления интерфейсом поезда.

Далее, также включает проверку торможения транспортного оборудования, упомянутая проверка торможения включает следующие процедуры:

D1: после получения запроса на проверку торможения первый главный блок управления осуществляет проверку торможения, в случае ошибки проверки торможения уведомляет машиниста об ошибке проверки торможения, а также осуществляет повторную проверку торможения вплоть до ее успешного завершения, в случае успешной проверки торможения отдает команду второму главному блоку управления провести проверку торможения;

D2: второй главный блок управления принимает упомянутую команду и после отправки первому главному блоку управления подтверждения о получении команды начинает проводить проверку торможения, в случае успешной проверки торможения отправляет результаты проверки торможения первому главному блоку управления, а первый главный блок управления передает результаты проверки торможения местного узла и второго главного блока управления машинисту;

в случае ошибки проверки торможения осуществляется определение, превысило ли число торможений установленное значение, если превысило, то выполняется шаг D3, если не превысило, то выполняется шаг D4;

D3: осуществляется повторная проверка торможения вплоть до ее успешного завершения, затем результаты проверки торможения отправляются первому главному блоку управления, а первый главный блок управления передает результаты проверки торможения местного узла и второго главного блока управления машинисту;

D4: первый главный блок управления уведомляется о результатах проверки, второй главный блок управления переходит в состояние отказа, первый главный блок управления после получения информации о завершении проверки второго главного блока управления передает результаты проверки торможения первого главного блока управления машинисту.

[0014]

В сравнении с ближайшими существующими технологиями технические решения настоящего изобретения имеют следующие положительные эффекты:

Данное изобретение предлагает способ обработки интерфейсных данных поездов для горячего резервирования транспортного оборудования, использует второй главный блок управления для горячего резервирования первого главного блока управления с одновременной подачей питания упомянутым первому и второму главному блоку управления, осуществляет контроль над сохранением соответствия входного сигнала интерфейса поезда упомянутых первого и второго главного блока управления, обеспечивает синхронность работы первого и второго главного блока управления, в результате чего в случае отказа первого главного блока управления возможно автоматическое переключение на второй главный блок управления без остановки поезда.

#### **Краткое описание фигур графических изображений**

[0015] Для более понятного объяснения примеров реализации настоящего изобретения или технических решений в рамках существующих технологий ниже дано краткое описание прилагаемых схем, которые необходимо использовать для описания примеров

реализации или существующих технологий. Очевидно, что схемы, прилагаемые ниже в описании, являются некоторыми примерами реализации настоящего изобретения, и от средних специалистов в данной области не потребуется приложение творческих усилий для получения иных схем на основании данных.

[0016] Фиг.1 демонстрирует схему передачи сигнала между транспортным оборудованием горячего резервирования и интерфейсом поезда в рамках настоящего изобретения;

Фиг.2 демонстрирует общую блок-схему технологических процессов способа обработки интерфейсных данных для транспортного оборудования горячего резервирования в рамках настоящего изобретения;

Фиг.3 демонстрирует блок-схему Решения 1 относительно сохранения соответствия входного сигнала;

Фиг.4 демонстрирует блок-схему Решения 2 относительно сохранения соответствия входного сигнала;

Фиг.5 демонстрирует частичную блок-схему технологических процессов относительно Ситуации 3 в рамках мер по обработке команды торможения при применении Решения 2;

Фиг.6 демонстрирует частичную блок-схему технологических процессов относительно Ситуации 3 в рамках мер по обработке команды торможения при применении Решения 2;

Фиг.7 демонстрирует частичную блок-схему технологических процессов относительно Ситуации 3 в рамках мер по обработке команды торможения при применении Решения 2;

Фиг.8 демонстрирует частичную блок-схему технологических процессов относительно Ситуации 3 в рамках мер по обработке команды торможения при применении Решения 2;

Фиг.9 демонстрирует частичную блок-схему технологических процессов относительно Ситуации 3 в рамках мер по обработке команды отключения тяги при применении Решения 2;

Фиг.10 демонстрирует частичную блок-схему технологических процессов относительно Ситуации 3 в рамках мер по обработке команды отключения тяги при применении Решения 2;

Фиг.11 демонстрирует частичную блок-схему технологических процессов относительно Ситуации 3 в рамках мер по обработке команды отключения тяги при применении Решения 2;

Фиг.12 демонстрирует частичную блок-схему технологических процессов относительно Ситуации 3 в рамках мер по обработке команды отключения тяги при применении Решения 2;

Фиг.13 демонстрирует блок-схему технологических процессов проверки торможения транспортного оборудования.

### **Примеры реализации изобретения**

[0017] Для того чтобы прояснить цели, технические решения и преимущества примеров реализации настоящего изобретения, ниже будут даны понятные и целостные пояснения касательно технических решений в рамках примеров реализации настоящего изобретения в сочетании с приложенными схемами примеров реализации изобретения. Очевидно, что все описанные примеры реализации представляют собой лишь часть, а не все примеры реализации настоящего изобретения. Основываясь на примерах реализации настоящего изобретения, все прочие примеры реализации, полученные средними специалистами в данной области без приложения творческих усилий, относятся к сфере защиты настоящего изобретения.

[0018] В качестве показательного примера, первый главный блок управления может выступать как главным блоком управления главной системы, так и главным блоком управления резервной системы, второй главный блок управления может выступать как главным блоком управления главной системы, так и главным блоком управления резервной системы, т.е. первый и второй главный блок управления могут резервировать друг друга, причем, когда первый главный блок управления является главным блоком управления главной системы, то второй главный блок управления является главным блоком резервной системы, а когда второй главный блок управления является главным блоком управления главной системы, то первый главный блок управления является главным блоком резервной системы.

[0019] В качестве показательного примера, Фиг.1 демонстрирует схему передачи сигнала между транспортным оборудованием горячего резервирования и интерфейсом поезда, где транспортное оборудование горячего резервирования включает первый главный блок управления и второй главный блок управления, первый и второй главный блок управления принимают входной сигнал, отправленный интерфейсом поезда, а также первый и второй главный блок управления отправляют выходной сигнал интерфейсу поезда.

[0020] В качестве показательного примера, Фиг.2 демонстрирует способ обработки интерфейсных данных поездов для горячего резервирования транспортного оборудования,

что в конкретном случае включает: второй главный блок управления осуществляет горячее резервирование первого главного блока управления, питание одновременно подается к первому и второму главному блоку управления;

касательно входного сигнала, отправляемого интерфейсом поезда, первый и второй главный блок управления осуществляют обработку входного сигнала, отправленного интерфейсом поезда, контролируют сохранение соответствия входного сигнала интерфейса поезда для первого и второго главного блока управления;

тем самым достигается полная синхронность работы первого и второго главного блока управления, в результате чего в случае отказа первого главного блока управления возможно автоматическое переключение на второй главный блок управления без остановки поезда;

упомянутый входной сигнал включает, но не ограничивается сигналами активного состояния кабины машиниста, положения рычага направления и покоя;

питание подается упомянутым первому и второму главному блоку управления одновременно, в конкретном случае можно использовать отдельные блоки питания для синхронной подачи питания первому и второму главному блоку управления, а также можно использовать общий блок питания для синхронной подачи питания первому и второму главному блоку управления;

для упомянутого сохранения соответствия входного сигнала первого и второго главного блока управления в конкретном случае можно применять для реализации два следующих решения:

решение 1, как представлено на Фиг.3:

S1: первый главный блок управления принимает текущий первый входной сигнал, второй главный блок управления принимает текущий второй входной сигнал;

S2: первый главный блок управления отправляет первый входной сигнал второму главному блоку управления;

S3: второй главный блок управления осуществляет сравнение содержания первого входного сигнала и второго входного сигнала, если содержание сигналов соответствует, то уведомляет первый главный блок управления использовать собранный на текущий момент первый входной сигнал в качестве ввода, второй главный блок управления использует собранный на текущий момент второй входной сигнал в качестве ввода; если содержание сигналов не соответствует, то уведомляет первый главный блок управления отказаться от собранного на текущий момент первого входного сигнала, второй главный блок управления отказывается от собранного на текущий момент второго входного

сигнала, первый и второй главный блок управления продолжают использовать предшествующий соответствующий сигнал в качестве ввода.

[0021] Необходимо уточнить, что здесь под «соответствием содержания сигнала» понимается соответствие команды, что можно пояснить на примере активации сигнала: первый и второй главный блок управления одновременно получают сигнал активации, отправленный интерфейсом поезда, или одновременно получают сигнал деактивации, отправленный интерфейсом поезда, что означает соответствие содержания сигналов.

[0022] В качестве предпочтительного способа в рамках решения 1, в ситуации, когда содержание первого и второго входного сигнала не соответствует, если время несоответствия содержания первого и второго входного сигнала слишком велико и превышает заданное, то второй главный блок управления определяет, что работа первого и второго главного блока управления не синхронна, и управляет переходом в состояние отказа, первый главный блок управления продолжает работать.

[0023] Решение 2, как представлено на Фиг.4:

Первый главный блок управления принимает текущий входной сигнал, затем отправляет входной сигнал второму главному блоку управления; второй главный блок управления принимает входной сигнал, отправленный первым главным блоком управления, и использует принятый входной сигнал в качестве собственного входного сигнала.

Касательно выходного сигнала, отправляемого интерфейсу поезда, в условиях, когда второй главный блок управления осуществляет горячее резервирование первого главного блока управления с одновременной подачей питания первому и второму главному блоку управления, в целях обеспечения безопасности движения необходимо определить меры по передаче сигнала, которые необходимо принимать в различных ситуациях.

[0024] Выходной сигнал включает безопасную команду, безопасная команда включает команду управления скоростью, команда управления скоростью включает, но не ограничивается командой торможения, команда торможения включает, но не ограничивается командой экстренного торможения и командой максимального служебного торможения;

в следующих ситуациях меры по обработке команды управления скоростью определяются по отдельности, поясним на примере команды торможения:

ситуация 1:

в отношении ситуаций выключения питания транспортного оборудования или отказа обоих главных блоков управления транспортное оборудование отправляет интерфейсу поезда команду торможения;

ситуация 2:

в отношении ситуаций, когда по крайней мере один из первого и второго главных блоков управления находится в нормальном рабочем состоянии, транспортное оборудование в соответствии с рабочим состоянием определяет, отправить ли команду торможения интерфейсу поезда или же отменить отправку команды торможения интерфейсу поезда.

[0025] Здесь «рабочее состояние» включает три вида обстоятельств: отказ или отсутствие питания первого главного блока управления, отказ или отсутствие питания второго главного блока управления, а также нормальное рабочее состояние обоих главных блоков управления.

[0026] В ситуации 2 в конкретном случае применяют два следующих решения:

решение 1:

решение 1 включает действия в трех обстоятельствах ниже:

обстоятельство 1: при отказе первого главного блока управления или отключении питания второй главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду торможения интерфейсу поезда или же отменить отправку команды торможения интерфейсу поезда, например: в ситуации движения поезда с превышением скорости второй главный блок управления отправляет команду торможения интерфейсу поезда, в ситуации движения поезда без превышения скорости второй главный блок управления не отправляет команду торможения интерфейсу поезда;

обстоятельство 2: при отказе второго главного блока управления или отключении питания первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду торможения интерфейсу поезда или же отменить отправку команды торможения интерфейсу поезда, пример ситуации «по необходимости» аналогичен примеру выше;

обстоятельство 3: при нормальной работе обоих главных блоков управления второй главный блок управления продолжает отправлять команду торможения электронному модулю транспортного оборудования;

первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду торможения электронному модулю транспортного оборудования или же отменить отправку команды торможения электронному модулю транспортного оборудования, пример ситуации «по необходимости» аналогичен примеру выше;

если упомянутый электронный модуль принимает команду торможения второго главного блока управления и команду торможения первого главного блока управления, то отправляет команду торможения интерфейсу поезда;

если упомянутый электронный модуль принимает команду торможения только второго главного блока управления, то отменяет передачу команды торможения интерфейсу поезда.

[0027] Решение 2:

решение 2 включает действия в трех обстоятельствах ниже:

обстоятельство 1: при отказе первого главного блока управления или отключении питания второй главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду торможения интерфейсу поезда или же отменить отправку команды торможения интерфейсу поезда, пример ситуации «по необходимости» аналогичен примеру выше;

обстоятельство 2: при отказе второго главного блока управления или отключении питания первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду торможения интерфейсу поезда или же отменить отправку команды торможения интерфейсу поезда, пример ситуации «по необходимости» аналогичен примеру выше;

обстоятельство 3: при нормальной работе обоих главных блоков управления первый и второй главный блок управления в соответствии с состоянием местного узла и противоположного узла определяют, отправлять ли команду торможения интерфейсу поезда или же отменить отправку команды торможения интерфейсу поезда, конкретный процесс обработки представлен ниже:

T1: как представлено на Фиг.5, изначально местный узел и противоположный узел находятся в состоянии бездействия; «местный узел и противоположный узел находятся в состоянии бездействия» обозначает, что местный узел и противоположный узел сохраняют идентичное состояние, т.е. местный узел и противоположный узел одновременно находятся в состоянии отправки команды торможения или местный узел и противоположный узел одновременно находятся в состоянии отмены отправки команды торможения;

T2: когда местный узел отправляет команду торможения интерфейсу поезда, осуществляется определение возможных изменений в состоянии передачи команды торможения, и в случае изменений в состоянии передачи команды торможения запускается первый таймер, осуществляется мониторинг состояния противоположного узла, затем выполняется шаг T3, если в состоянии передачи команды торможения не произошло изменений, то осуществляется определение, получена ли информация



команды торможения противоположного узла, и если информация команды торможения противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации команды торможения, а также запускается второй таймер, осуществляется мониторинг состояния местного узла, выполняется шаг Т4, если же информация команды торможения противоположного узла не получена, то продолжается определение, произошли ли изменения в состоянии передачи команды торможения местного узла;

Т3: осуществляется определение, является ли состояние передачи команды торможения после изменения передачей команды торможения интерфейсу поезда или отменой передачи команды торможения интерфейсу поезда, в случае если состояние передачи команды торможения после изменения является передачей команды торможения интерфейсу поезда, то местный узел отправляет команду торможения интерфейсу поезда, причем циклически отправляет противоположному узлу информацию о передаче команды торможения интерфейсу поезда, далее выполняется шаг Т3-1, если же состояние передачи команды торможения после изменения является отменой отправки команды торможения интерфейсу поезда, то местный узел временно отменяет отставку команды торможения интерфейсу поезда, причем циклически отправляет противоположному узлу информацию об отмене отправки команды торможения интерфейсу поезда, далее выполняется шаг Т3-2;

Т3-1: как представлено на Фиг.6, осуществляется определение, получена ли информация команды торможения противоположного узла, в случае если информация команды торможения противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации команды торможения, а также осуществляется определение, соответствуют ли информация команды торможения противоположного узла и состояние передачи команды торможения местного узла после изменения, если информация команды торможения противоположного узла соответствует состоянию передачи команды торможения местного узла после изменения, то первый таймер выключается, местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация команды торможения противоположного узла не соответствует состоянию передачи команды торможения местного узла после изменения, то местный узел переходит в состояние отказа, если же информация команды торможения противоположного узла не получена, то осуществляется определение, истекло ли время первого таймера, если время первого таймера истекло, то первый таймер выключается, а местный узел переходит в состояние бездействия, если же время первого таймера еще не

истекло, то осуществляется определение, получен ли пакет подтверждения информации команды торможения противоположного узла, если пакет подтверждения информации команды торможения противоположного узла получен, то для противоположного узла прекращается передача информации о передаче команды торможения интерфейсу поезда, сохраняется текущее состояние, если же пакет подтверждения информации команды торможения противоположного узла не получен, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации о передаче команды торможения интерфейсу поезда установленное значение, если число передач противоположному узлу информации о передаче команды торможения интерфейсу поезда превысило установленное значение, то для противоположного узла прекращается передача информации о передаче команды торможения интерфейсу поезда, местный узел переходит в состояние отказа, если же число передач противоположному узлу информации о передаче команды торможения интерфейсу поезда не превысило установленное значение, то продолжается передача противоположному узлу информации о передаче команды торможения интерфейсу поезда;

T3-2: как представлено на Фиг.7, осуществляется определение, получена ли информация команды торможения противоположного узла, если информация команды торможения противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации команды торможения, а также осуществляется определение, соответствуют ли информация команды торможения противоположного узла и состояние передачи команды торможения местного узла после изменения, если информация команды торможения противоположного узла соответствует состоянию передачи команды торможения местного узла после изменения, то первый таймер выключается, местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация команды торможения противоположного узла не соответствует состоянию передачи команды торможения местного узла после изменения, то местный узел переходит в состояние отказа, если же информация команды торможения противоположного узла не получена, то осуществляется определение, истекло ли время первого таймера, если время первого таймера истекло, то первый таймер выключается, а местный узел переходит в состояние бездействия, если же время первого таймера еще не истекло, то осуществляется определение, получен ли пакет подтверждения информации команды торможения противоположного узла, если пакет подтверждения информации команды торможения противоположного узла получен, то для противоположного узла прекращается передача информации об отмене отправки команды торможения

интерфейсу поезда, сохраняется текущее состояние, если же пакет подтверждения информации команды торможения противоположного узла не получен, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации об отмене отправки команды торможения интерфейсу поезда установленное значение, если число передач противоположному узлу информации об отмене отправки команды торможения интерфейсу поезда превысило установленное значение, то для противоположного узла прекращается передача информации об отмене отправки команды торможения интерфейсу поезда, местный узел переходит в состояние отказа, если же число передач противоположному узлу информации об отмене отправки команды торможения интерфейсу поезда не превысило установленное значение, то продолжается передача противоположному узлу информации об отмене отправки команды торможения интерфейсу поезда;

T4: как представлено на Фиг.8, когда местный узел отправляет команду торможения интерфейсу поезда, осуществляется определение возможных изменений в состоянии передачи команды торможения, и в случае изменений в состоянии передачи команды торможения осуществляется определение, соответствуют ли состояние передачи команды торможения после изменения и принятая информация команды торможения противоположного узла, если состояние передачи команды торможения после изменения соответствует принятой информации команды торможения противоположного узла, то местный узел сохраняет статус передачи команды торможения после изменений, а также отправляет противоположному узлу информацию команды торможения после изменений, выключает второй таймер, переходит в состояние ожидания подтверждения противоположного узла, далее выполняется шаг T5, если состояние передачи команды торможения после изменения не соответствует принятой информации команды торможения противоположного узла, то второй таймер выключается, местный узел переходит в состояние отказа, если в состоянии передачи команды торможения не произошло изменений, то осуществляется определение, истекло ли время второго таймера, если время второго таймера истекло, то второй таймер выключается, осуществляется переход в состояние отказа, если же время второго таймера не истекло, то продолжается определение возможных изменений в состоянии передачи команды торможения на момент отправки местным узлом команды торможения интерфейсу поезда;

T5: противоположному узлу циклически отправляется информация команды торможения после изменений, осуществляется определение, получена ли информация

подтверждения противоположного узла, касающаяся команды торможения, если информация подтверждения противоположного узла, касающаяся команды торможения, получена, то местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация подтверждения противоположного узла, касающаяся команды торможения, не получена, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации команды торможения после изменений установленное значение, если число передач противоположному узлу информации команды торможения после изменений превысило установленное значение, то местный узел переходит в состояние бездействия, если же число передач противоположному узлу информации команды торможения после изменений не превысило установленное значение, то продолжается передача противоположному узлу информации команды торможения после изменений.

[0028] Упомянутая безопасная команда также включает команду отключения тяги, ниже приводятся пояснения к определению мер по обработке команды отключения тяги по отдельности для различных ситуаций:

ситуация 1:

в отношении ситуаций выключения питания транспортного оборудования или отказа обоих главных блоков управления транспортное оборудование отправляет интерфейсу поезда команду отключения тяги;

ситуация 2:

в отношении ситуаций, когда по крайней мере один из первого и второго главных блоков управления находится в нормальном рабочем состоянии, транспортное оборудование в соответствии с рабочим состоянием определяет, отправить ли команду отключения тяги интерфейсу поезда или же отменить отправку команды отключения тяги интерфейсу поезда.

[0029] Здесь «рабочее состояние» включает три вида обстоятельств: отказ или отсутствие питания первого главного блока управления, отказ или отсутствие питания второго главного блока управления, а также нормальное рабочее состояние обоих главных блоков управления.

[0030] В ситуации 2 в конкретном случае применяют два следующих решения:

решение 1:

решение 1 включает действия в трех обстоятельствах ниже:

обстоятельство 1: при отказе первого главного блока управления или отключении питания второй главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду отключения тяги интерфейсу поезда или же отменить отправку команды

отключения тяги интерфейсу поезда, например: в ситуации движения поезда с превышением скорости второй главный блок управления отправляет команду отключения тяги интерфейсу поезда, в ситуации движения поезда без превышения скорости второй главный блок управления не отправляет команду отключения тяги интерфейсу поезда;

обстоятельство 2: при отказе второго главного блока управления или отключении питания первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду отключения тяги интерфейсу поезда или же отменить отправку команды отключения тяги интерфейсу поезда, пример ситуации «по необходимости» аналогичен примеру выше;

обстоятельство 3: при нормальной работе обоих главных блоков управления второй главный блок управления продолжает отправлять команду отключения тяги электронному модулю транспортного оборудования;

первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду отключения тяги электронному модулю транспортного оборудования или же отменить отправку команды отключения тяги электронному модулю транспортного оборудования, пример ситуации «по необходимости» аналогичен примеру выше;

если упомянутый электронный модуль принимает команду отключения тяги второго главного блока управления и команду отключения тяги первого главного блока управления, то отправляет команду отключения тяги интерфейсу поезда;

если упомянутый электронный модуль принимает команду отключения тяги только второго главного блока управления, то отменяет передачу команды отключения тяги интерфейсу поезда.

[0031] Решение 2:

решение 2 включает действия в трех обстоятельствах ниже:

обстоятельство 1: при отказе первого главного блока управления или отключении питания второй главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду отключения тяги интерфейсу поезда или же отменить отправку команды отключения тяги интерфейсу поезда, пример ситуации «по необходимости» аналогичен примеру выше;

обстоятельство 2: при отказе второго главного блока управления или отключении питания первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду отключения тяги интерфейсу поезда или же отменить отправку команды отключения тяги интерфейсу поезда, пример ситуации «по необходимости» аналогичен примеру выше;

обстоятельство 3: при нормальной работе обоих главных блоков управления первый и второй главный блок управления в соответствии с состоянием местного узла и противоположного узла определяют, отправлять ли команду отключения тяги интерфейсу поезда или же отменить отправку команды отключения тяги интерфейсу поезда, конкретный процесс обработки представлен ниже:

P1: как представлено на Фиг.9, изначально местный узел и противоположный узел находятся в состоянии бездействия; «местный узел и противоположный узел находятся в состоянии бездействия» обозначает, что местный узел и противоположный узел сохраняют идентичное состояние, т.е. местный узел и противоположный узел одновременно находятся в состоянии отправки команды отключения тяги или местный узел и противоположный узел одновременно находятся в состоянии отмены отправки команды отключения тяги;

P2: когда местный узел отправляет команду отключения тяги интерфейсу поезда, осуществляется определение возможных изменений в состоянии передачи команды отключения тяги, и в случае изменений в состоянии передачи команды отключения тяги запускается первый таймер, осуществляется мониторинг состояния противоположного узла, затем выполняется шаг P3, если в состоянии передачи команды отключения тяги не произошло изменений, то осуществляется определение, получена ли информация команды отключения тяги противоположного узла, и если информация команды отключения тяги противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации команды отключения тяги, а также запускается второй таймер, осуществляется мониторинг состояния местного узла, выполняется шаг P4, если же информация команды отключения тяги противоположного узла не получена, то продолжается определение, произошли ли изменения в состоянии передачи команды отключения тяги местного узла;

P3: осуществляется определение, является ли состояние передачи команды отключения тяги после изменения передачей команды отключения тяги интерфейсу поезда или отменой передачи команды отключения тяги интерфейсу поезда, в случае если состояние передачи команды отключения тяги после изменения является передачей команды отключения тяги интерфейсу поезда, то местный узел отправляет команду отключения тяги интерфейсу поезда, причем циклически отправляет противоположному узлу информацию о передаче команды отключения тяги интерфейсу поезда, далее выполняется шаг P3-1, если же состояние передачи команды отключения тяги после изменения является отменой отправки команды отключения тяги интерфейсу поезда, то

местный узел временно отменяет отправку команды отключения тяги интерфейсу поезда, причем циклически отправляет противоположному узлу информацию об отмене отправки команды отключения тяги интерфейсу поезда, далее выполняется шаг РЗ-2;

РЗ-1: как представлено на Фиг.10, осуществляется определение, получена ли информация команды отключения тяги противоположного узла, в случае если информация команды отключения тяги противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации команды отключения тяги, а также осуществляется определение, соответствуют ли информация команды отключения тяги противоположного узла и состояние передачи команды отключения тяги местного узла после изменения, если информация команды отключения тяги противоположного узла соответствует состоянию передачи команды отключения тяги местного узла после изменения, то первый таймер выключается, местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация команды отключения тяги противоположного узла не соответствует состоянию передачи команды отключения тяги местного узла после изменения, то местный узел переходит в состояние отказа, если же информация команды отключения тяги противоположного узла не получена, то осуществляется определение, истекло ли время первого таймера, если время первого таймера истекло, то первый таймер выключается, а местный узел переходит в состояние бездействия, если же время первого таймера еще не истекло, то осуществляется определение, получен ли пакет подтверждения информации команды отключения тяги противоположного узла, если пакет подтверждения информации команды отключения тяги противоположного узла получен, то для противоположного узла прекращается передача информации о передаче команды отключения тяги интерфейсу поезда, сохраняется текущее состояние, если же пакет подтверждения информации команды отключения тяги противоположного узла не получен, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации о передаче команды отключения тяги интерфейсу поезда установленное значение, если число передач противоположному узлу информации о передаче команды отключения тяги интерфейсу поезда превысило установленное значение, то для противоположного узла прекращается передача информации о передаче команды отключения тяги интерфейсу поезда, местный узел переходит в состояние отказа, если же число передач противоположному узлу информации о передаче команды отключения тяги интерфейсу поезда не превысило установленное значение, то продолжается передача противоположному узлу информации о передаче команды отключения тяги интерфейсу поезда;

Р3-2: как представлено на Фиг.11, осуществляется определение, получена ли информация команды отключения тяги противоположного узла, если информация команды отключения тяги противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации команды отключения тяги, а также осуществляется определение, соответствуют ли информация команды отключения тяги противоположного узла и состояние передачи команды отключения тяги местного узла после изменения, если информация команды отключения тяги противоположного узла соответствует состоянию передачи команды отключения тяги местного узла после изменения, то первый таймер выключается, местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация команды отключения тяги противоположного узла не соответствует состоянию передачи команды отключения тяги местного узла после изменения, то местный узел переходит в состояние отказа, если же информация команды отключения тяги противоположного узла не получена, то осуществляется определение, истекло ли время первого таймера, если время первого таймера истекло, то первый таймер выключается, а местный узел переходит в состояние бездействия, если же время первого таймера еще не истекло, то осуществляется определение, получен ли пакет подтверждения информации команды отключения тяги противоположного узла, если пакет подтверждения информации команды отключения тяги противоположного узла получен, то для противоположного узла прекращается передача информации об отмене отправки команды отключения тяги интерфейсу поезда, сохраняется текущее состояние, если же пакет подтверждения информации команды отключения тяги противоположного узла не получен, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации об отмене отправки команды отключения тяги интерфейсу поезда установленное значение, если число передач противоположному узлу информации об отмене отправки команды отключения тяги интерфейсу поезда превысило установленное значение, то для противоположного узла прекращается передача информации об отмене отправки команды отключения тяги интерфейсу поезда, местный узел переходит в состояние отказа, если же число передач противоположному узлу информации об отмене отправки команды отключения тяги интерфейсу поезда не превысило установленное значение, то продолжается передача противоположному узлу информации об отмене отправки команды отключения тяги интерфейсу поезда;

Р4: как представлено на Фиг.12, когда местный узел отправляет команду отключения тяги интерфейсу поезда, осуществляется определение возможных изменений в состоянии передачи команды отключения тяги, и в случае изменений в состоянии



передачи команды отключения тяги осуществляется определение, соответствуют ли состояние передачи команды отключения тяги после изменения и принятая информация команды отключения тяги противоположного узла, если состояние передачи команды отключения тяги после изменения соответствует принятой информации команды отключения тяги противоположного узла, то местный узел сохраняет статус передачи команды отключения тяги после изменений, а также отправляет противоположному узлу информацию команды отключения тяги после изменений, выключает второй таймер, переходит в состояние ожидания подтверждения противоположного узла, далее выполняется шаг T5, если состояние передачи команды отключения тяги после изменения не соответствует принятой информации команды отключения тяги противоположного узла, то второй таймер выключается, местный узел переходит в состояние отказа, если в состоянии передачи команды отключения тяги не произошло изменений, то осуществляется определение, истекло ли время второго таймера, если время второго таймера истекло, то второй таймер выключается, осуществляется переход в состояние отказа, если же время второго таймера не истекло, то продолжается определение возможных изменений в состоянии передачи команды отключения тяги на момент отправки местным узлом команды отключения тяги интерфейсу поезда;

P5: противоположному узлу циклически отправляется информация команды отключения тяги после изменений, осуществляется определение, получена ли информация подтверждения противоположного узла, касающаяся команды отключения тяги, если информация подтверждения противоположного узла, касающаяся команды отключения тяги, получена, то местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация подтверждения противоположного узла, касающаяся команды отключения тяги, не получена, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации команды отключения тяги после изменений установленное значение, если число передач противоположному узлу информации команды отключения тяги после изменений превысило установленное значение, то местный узел переходит в состояние бездействия, если же число передач противоположному узлу информации команды отключения тяги после изменений не превысило установленное значение, то продолжается передача противоположному узлу информации команды отключения тяги после изменений.

[0032] Упомянутая безопасная команда также включает команду управления интерфейсом поезда, команда управления интерфейсом поезда включает, но не ограничивается

служебным торможением 4 ступени, служебным торможением 1 ступени, командой перехода между фазами, выбором перехода между фазами;

ниже приводятся пояснения к определению мер по обработке команды управления интерфейсом поезда на примере команды перехода между фазами по отдельности для различных ситуаций:

ситуация 1:

в ситуации выключения питания транспортного оборудования или отказа обоих главных блоков управления происходит отмена передачи команды перехода между фазами интерфейсу поезда;

ситуация 2:

в ситуации, когда по крайней мере один из первого и второго главных блоков управления находится в нормальном рабочем состоянии, транспортное оборудование в соответствии с рабочим состоянием определяет, отправить ли команду перехода между фазами интерфейсу поезда или же отменить отправку команды перехода между фазами интерфейсу поезда;

здесь «рабочее состояние» включает три вида обстоятельств: отказ или отсутствие питания первого главного блока управления, отказ или отсутствие питания второго главного блока управления, а также нормальное рабочее состояние обоих главных блоков управления.

[0033] Упомянутая ситуация 2 в конкретном случае включает действия в трех обстоятельствах ниже:

обстоятельство 1: при отказе первого главного блока управления или отсутствии питания первый главный блок управления продолжает отменять отправку команды перехода между фазами интерфейсу поезда, второй главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду перехода между фазами интерфейсу поезда, например: на участках пути, где требуется выполнение команды перехода между фазами, второй главный блок управления отправляет команду перехода между фазами интерфейсу поезда, на участках пути, где не требуется выполнение команды перехода между фазами, второй главный блок управления не отправляет команду перехода между фазами интерфейсу поезда;

обстоятельство 2: при отказе второго главного блока управления или отсутствии питания второй главный блок управления продолжает отменять отправку команды перехода между фазами интерфейсу поезда, первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду перехода между фазами интерфейсу

поезда или же отменить отправку команды перехода между фазами интерфейсу поезда, пример ситуации «по необходимости» аналогичен примеру выше;

обстоятельство 3: при нормальной работе обоих главных блоков управления второй главный блок управления продолжает отменять отправку команды перехода между фазами электронному модулю транспортного оборудования;

первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду перехода между фазами электронному модулю транспортного оборудования или же отменить отправку команды перехода между фазами электронному модулю транспортного оборудования, пример ситуации «по необходимости» аналогичен примеру выше;

если упомянутый электронный модуль не принимает команду перехода между фазами, то отменяет отправку команды перехода между фазами интерфейсу поезда;

если электронный модуль принимает команду перехода между фазами первого главного блока управления, то отправляет команду перехода между фазами интерфейсу поезда.

[0034] Во время запуска имеющегося транспортного оборудования необходимо осуществить проверку тормозного контура, чтобы тем самым обеспечить точную передачу команды торможения в процессе движения, поэтому в условиях, когда второй главный блок управления осуществляет горячее резервирование первого главного блока управления с одновременной подачей питания первому и второму главному блоку управления, предлагается способ проверки торможения транспортного оборудования, что в конкретном случае включает следующие процедуры, как представлено на Фиг.13:

D1: первый главный блок управления в реальном времени принимает запрос на проверку торможения, после получения запроса на проверку торможения первый главный блок управления начинает выполнение проверки торможения, в случае ошибки проверки торможения уведомляет машиниста об ошибке проверки торможения, а также осуществляет повторную проверку торможения вплоть до ее успешного завершения, в случае успешной проверки торможения отдает команду второму главному блоку управления провести проверку торможения;

D2: второй главный блок управления принимает команду первого главного блока управления о выполнении проверки торможения, после отправки первому главному блоку управления подтверждения о получении команды начинает выполнение проверки торможения, в случае успешной проверки торможения отправляет результаты проверки торможения первому главному блоку управления, а первый главный блок управления

передает результаты проверки торможения местного узла и второго главного блока управления машинисту;

в случае ошибки проверки торможения осуществляется определение, превысило ли число проверок торможения установленное значение, если не превысило, то выполняется шаг D3, если превысило, то выполняется шаг D4;

D3: осуществляется повторная проверка торможения вплоть до ее успешного завершения, затем результаты проверки торможения отправляются первому главному блоку управления, а первый главный блок управления передает результаты проверки торможения местного узла и второго главного блока управления машинисту;

D4: первый главный блок управления уведомляется о результатах проверки, второй главный блок управления переходит в состояние отказа, первый главный блок управления после получения информации о завершении проверки второго главного блока управления передает результаты проверки торможения первого главного блока управления машинисту.

[0035] Применение упомянутого способа для выполнения проверки тормозного контура первого и второго главного блока управления во время запуска транспортного оборудования обеспечивает точность передачи команды торможения в процессе работы транспортного оборудования.

[0036] Вышеперечисленные примеры реализации используются только для пояснения технических решений настоящего изобретения, но не ограничивают его. Несмотря на то, что представленные выше примеры реализации изобретения дают подробные пояснения относительно настоящего изобретения, средние специалисты в данной области по-прежнему могут вносить модификации или эквивалентные замены относительно частей и их технических характеристик конкретных примеров реализации настоящего изобретения, однако любые модификации или замены, не отклоняющиеся от духа и объема настоящего изобретения, находятся в сфере защиты формулы настоящего изобретения в ожидании утверждения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ обработки интерфейсных данных поездов для горячего резервирования транспортного оборудования, характеризующийся тем, что:

второй главный блок управления используется для горячего резервирования первого главного блока управления, питание одновременно подается к первому и второму главному блоку управления;

первый и второй главный блок управления принимают входной сигнал, отправляемый интерфейсом поезда, и осуществляют контроль над сохранением соответствия входного сигнала;

в случае отключения питания транспортного оборудования или отказа всех главных блоков управления транспортное оборудование отправляет безопасную команду интерфейсу поезда;

когда по крайней мере один из первого и второго главного блока управления находится в нормальном рабочем состоянии, транспортное оборудование определяет необходимость отправки безопасной команды интерфейсу поезда в соответствии с рабочим состоянием.

2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что контроль сохранения соответствия входного сигнала в конкретном случае включает следующие процедуры:

S1: второй главный блок управления принимает собранный на текущий момент первый входной сигнал, отправленный первым главным блоком управления;

S2: второй главный блок управления осуществляет сравнение первого входного сигнала и собранного на текущий момент второго входного сигнала, если содержание первого и второго входного сигнала соответствует, то первый главный блок управления использует собранный на текущий момент первый входной сигнал в качестве ввода, а второй главный блок управления использует собранный на текущий момент второй входной сигнал в качестве ввода; если содержание первого и второго входного сигнала не соответствует, то первый главный блок управления отказывается от первого входного сигнала, а второй главный блок управления отказывается от второго входного сигнала, первый и второй главный блок управления продолжают использовать предшествующий соответствующий сигнал в качестве ввода.

3. Способ по п.2, характеризующийся тем, что в случае, когда содержание первого и второго входного сигнала не соответствует, если время несоответствия содержания

первого и второго входного сигналов превышает установленное, то это определяется как отказ второго главного блока управления.

4. Способ по п.1, характеризующийся контролем над сохранением соответствия входного сигнала, что в конкретном случае заключается в следующем:

первый главный блок управления принимает текущий входной сигнал и отправляет входной сигнал второму главному блоку управления;

второй главный блок управления принимает входной сигнал в качестве собственного входного сигнала.

5. Способ по п.1, характеризующийся тем, что, когда по меньшей мере один из первого и второго главного блока управления находится в нормальном рабочем состоянии, транспортное оборудование определяет необходимость отправки безопасной команды интерфейсу поезда в соответствии с рабочим состоянием:

в случае отказа или отсутствия питания первого главного блока управления второй главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда;

или

в случае отказа или отсутствия питания упомянутого второго главного блока управления первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда;

или

в случае если оба главных блока управления функционируют в нормальном состоянии, второй главный блок управления продолжает отправлять безопасную команду электронному модулю транспортного оборудования; первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда; если электронный модуль получает безопасные команды второго и первого главного блока управления, то отправляет безопасную команду интерфейсу поезда; если электронный модуль получает безопасную команду только от второго главного блока управления, то не отправляет безопасную команду интерфейсу поезда.

6. Способ по п.1, характеризующийся тем, что, когда по меньшей мере один из первого и второго главного блока управления находится в нормальном рабочем состоянии, транспортное оборудование определяет необходимость отправки безопасной команды интерфейсу поезда в соответствии с рабочим состоянием:

в случае отказа или отсутствия питания первого главного блока управления второй главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда;

или

в случае отказа или отсутствия питания второго главного блока управления первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда;

или

в случае если оба главных блока управления функционируют в нормальном состоянии, первый и второй главный блок управления в соответствии с состоянием местного узла и противоположного узла определяют, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда.

7. Способ по п.6, характеризующийся тем, что в случае, если оба главных блока управления функционируют в нормальном состоянии, первый и второй главный блок управления в соответствии с состоянием местного узла и противоположного узла определяют, отправлять ли безопасную команду интерфейсу поезда или же отменить отправку безопасной команды интерфейсу поезда, что в конкретном случае включает:

T1: изначально местный узел и противоположный узел находятся в состоянии бездействия;

T2: когда местный узел отправляет безопасную команду интерфейсу поезда, осуществляется определение возможных изменений в состоянии передачи безопасной команды, и в случае изменений в состоянии передачи безопасной команды запускается первый таймер, начинается мониторинг состояния противоположного узла, выполняется шаг T3; если в состоянии передачи безопасной команды не произошло изменений, то осуществляется определение, получена ли информация безопасной команды противоположного узла, и если информация безопасной команды противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации безопасной команды, а также запускается второй таймер, начинается мониторинг состояния местного узла, выполняется шаг T4, если же информация безопасной команды противоположного узла не получена, то продолжается определение, произошли ли изменения в состоянии передачи безопасной команды местного узла;

T3: осуществляется определение, является ли состояние передачи безопасной команды после изменения передач безопасной команды интерфейсу поезда, в случае если состояние передачи безопасной команды после изменения является передачей

безопасной команды интерфейсу поезда, то местный узел отправляет безопасную команду интерфейсу поезда, причем циклически отправляет противоположному узлу информацию о передаче безопасной команды интерфейсу поезда, далее выполняется шаг ТЗ-1, если же состояние передачи безопасной команды после изменения заключается в том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, то местный узел временно не отправляет безопасную команду интерфейсу поезда, причем циклически отправляет противоположному узлу информацию о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, далее выполняется шаг ТЗ-2;

ТЗ-1: осуществляется определение, получена ли информация безопасной команды противоположного узла, в случае если информация безопасной команды противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации безопасной команды, а также осуществляется определение, соответствуют ли информация безопасной команды противоположного узла и состояние передачи безопасной команды местного узла после изменения, если информация безопасной команды противоположного узла соответствует состоянию передачи безопасной команды местного узла после изменения, то первый таймер выключается, местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация безопасной команды противоположного узла не соответствует состоянию передачи безопасной команды местного узла после изменения, то местный узел переходит в состояние отказа, если же информация безопасной команды противоположного узла не получена, то осуществляется определение, истекло ли время первого таймера, если время первого таймера истекло, то первый таймер выключается, а местный узел переходит в состояние бездействия, если же время первого таймера еще не истекло, то осуществляется определение, получен ли пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла, если пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла получен, то для противоположного узла прекращается передача информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда, сохраняется текущее состояние, если же пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла не получен, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда установленное значение, если число передач противоположному узлу информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда превысило установленное значение, то для противоположного узла прекращается передача информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда, местный узел переходит



в состояние отказа, если же число передач противоположному узлу информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда не превысило установленное значение, то продолжается передача противоположному узлу информации о передаче безопасной команды интерфейсу поезда;

ТЗ-2: осуществляется определение, получена ли информация безопасной команды противоположного узла, в случае если информация безопасной команды противоположного узла получена, то противоположному узлу отправляется пакет подтверждения о получении информации безопасной команды, а также осуществляется определение, соответствуют ли информация безопасной команды противоположного узла и состояние передачи безопасной команды местного узла после изменения, если информация безопасной команды противоположного узла соответствует состоянию передачи безопасной команды местного узла после изменения, то первый таймер выключается, местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация безопасной команды противоположного узла не соответствует состоянию передачи безопасной команды местного узла после изменения, то местный узел переходит в состояние отказа, если же информация безопасной команды противоположного узла не получена, то осуществляется определение, истекло ли время первого таймера, если время первого таймера истекло, то первый таймер выключается, а местный узел переходит в состояние бездействия, если же время первого таймера еще не истекло, то осуществляется определение, получен ли пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла, если пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла получен, то для противоположного узла прекращается передача информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, сохраняется текущее состояние, если же пакет подтверждения информации безопасной команды противоположного узла не получен, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, установленное значение, если число передач противоположному узлу информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, превысило установленное значение, то для противоположного узла прекращается передача информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, местный узел переходит в состояние отказа, если же число передач противоположному узлу информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда, не превысило установленное значение, то продолжается передача

противоположному узлу информации о том, чтобы не отправлять безопасную команду интерфейсу поезда;

T4: когда местный узел отправляет безопасную команду интерфейсу поезда, осуществляется определение возможных изменений в состоянии передачи безопасной команды, и в случае изменений в состоянии передачи безопасной команды осуществляется определение, соответствуют ли состояние передачи безопасной команды после изменения и принятая информация безопасной команды противоположного узла, если состояние передачи безопасной команды после изменения соответствует принятой информации безопасной команды противоположного узла, то местный узел сохраняет статус передачи безопасной команды после изменений, а также отправляет противоположному узлу информацию безопасной команды после изменений, выключает второй таймер, переходит в состояние ожидания подтверждения противоположного узла, далее выполняется шаг T5, если состояние передачи безопасной команды после изменения не соответствует принятой информации безопасной команды противоположного узла, то второй таймер выключается, местный узел переходит в состояние отказа, если же нет, то осуществляется определение, истекло ли время второго таймера, если время второго таймера истекло, то второй таймер выключается, осуществляется переход в состояние отказа, если же время второго таймера не истекло, то продолжается определение возможных изменений в состоянии передачи безопасной команды на момент отправки местным узлом безопасной команды интерфейсу поезда;

T5: противоположному узлу циклически отправляется информация безопасной команды после изменений, осуществляется определение, получена ли информация подтверждения противоположного узла, касающаяся безопасной команды, если информация подтверждения противоположного узла, касающаяся безопасной команды, получена, то местный узел переходит в состояние бездействия, если же информация подтверждения противоположного узла, касающаяся безопасной команды, не получена, то осуществляется определение, превысило ли число передач противоположному узлу информации безопасной команды после изменений установленное значение, если число передач противоположному узлу информации безопасной команды после изменений превысило установленное значение, то местный узел переходит в состояние бездействия, если же число передач противоположному узлу информации безопасной команды после изменений не превысило установленное значение, то продолжается передача противоположному узлу информации безопасной команды после изменений;

8. Способ по п.7, характеризующийся тем, что безопасная команда включает команду управления скоростью, команду отключения тяги.

9. Способ по п.1, характеризующийся тем, что:

безопасная команда включает команду управления интерфейсом поезда;

когда по крайней мере один из первого и второго главного блока управления находится в нормальном рабочем состоянии, транспортное оборудование определяет необходимость отправки к интерфейсу поезда команды управления интерфейсом поезда в соответствии с рабочим состоянием, что в конкретном случае включает:

в случае отказа или отсутствия питания первого главного блока управления первый главный блок управления не отправляет к интерфейсу поезда команду управления интерфейсом поезда, второй главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли к интерфейсу поезда команду управления интерфейсом поезда;

или

в случае отказа или отсутствия питания второго главного блока управления второй главный блок управления не отправляет к интерфейсу поезда команду управления интерфейсом поезда, первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли к интерфейсу поезда команду управления интерфейсом поезда;

или

в случае если оба главных блока управления функционируют в нормальном состоянии, второй главный блок управления отменяет отправку команды управления интерфейсом поезда электронному модулю транспортного оборудования; первый главный блок управления по необходимости определяет, отправлять ли команду управления интерфейсом поезда электронному модулю; если электронный модуль не получает команду управления интерфейсом поезда, то не отправляет к интерфейсу поезда команду управления интерфейсом поезда; если электронный модуль получает информацию первого главного блока управления о команде управления интерфейсом поезда, то отправляет к интерфейсу поезда команду управления интерфейсом поезда.

10. Способ по п.1, характеризующийся тем, что также включает проверку торможения транспортного оборудования, упомянутая проверка торможения включает следующие процедуры:

D1: после получения запроса на проверку торможения первый главный блок управления осуществляет проверку торможения, в случае ошибки проверки торможения уведомляет машиниста об ошибке проверки торможения, а также осуществляет повторную проверку торможения вплоть до ее успешного завершения, в случае успешной

проверки торможения отдает команду второму главному блоку управления провести проверку торможения;

D2: второй главный блок управления принимает команду и после отправки первому главному блоку управления подтверждения о получении команды начинает проводить проверку торможения, в случае успешной проверки торможения отправляет результаты проверки торможения первому главному блоку управления, а первый главный блок управления передает результаты проверки торможения местного узла и второго главного блока управления машинисту;

в случае ошибки проверки торможения осуществляется определение, превысило ли число торможений установленное значение, если превысило, то выполняется шаг D3, если не превысило, то выполняется шаг D4;

D3: осуществляется повторная проверка торможения вплоть до ее успешного завершения, затем результаты проверки торможения отправляются первому главному блоку управления, а первый главный блок управления передает результаты проверки торможения местного узла и второго главного блока управления машинисту;

D4: первый главный блок управления уведомляется о результатах проверки, второй главный блок управления переходит в состояние отказа, первый главный блок управления после получения информации о завершении проверки второго главного блока управления передает результаты проверки торможения первого главного блока управления машинисту.