



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2009110835/11**, **26.03.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.03.2009(45) Опубликовано: **27.09.2010** Бюл. № **27**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Дмитриев В.С., Минин В.А. Системы автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты. - М.: Транспорт, 1992, с.152-173. RU 2253585 C1, 10.06.2005. RU 2253586 C1, 10.06.2005. RU 2291805 C1, 20.01.2007. RU 2007100627 A, 20.07.2008. DE 3243700 A1, 24.05.1984. US 2006151672 A1, 13.07.2006.**

Адрес для переписки:
125373, Москва, б-р Яна Райниса, 26, корп.2, кв.125, В.С. Котову

(72) Автор(ы):

**Котов Виталий Сергеевич (RU),
Комаров Александр Дмитриевич (RU),
Пономарев Сергей Васильевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

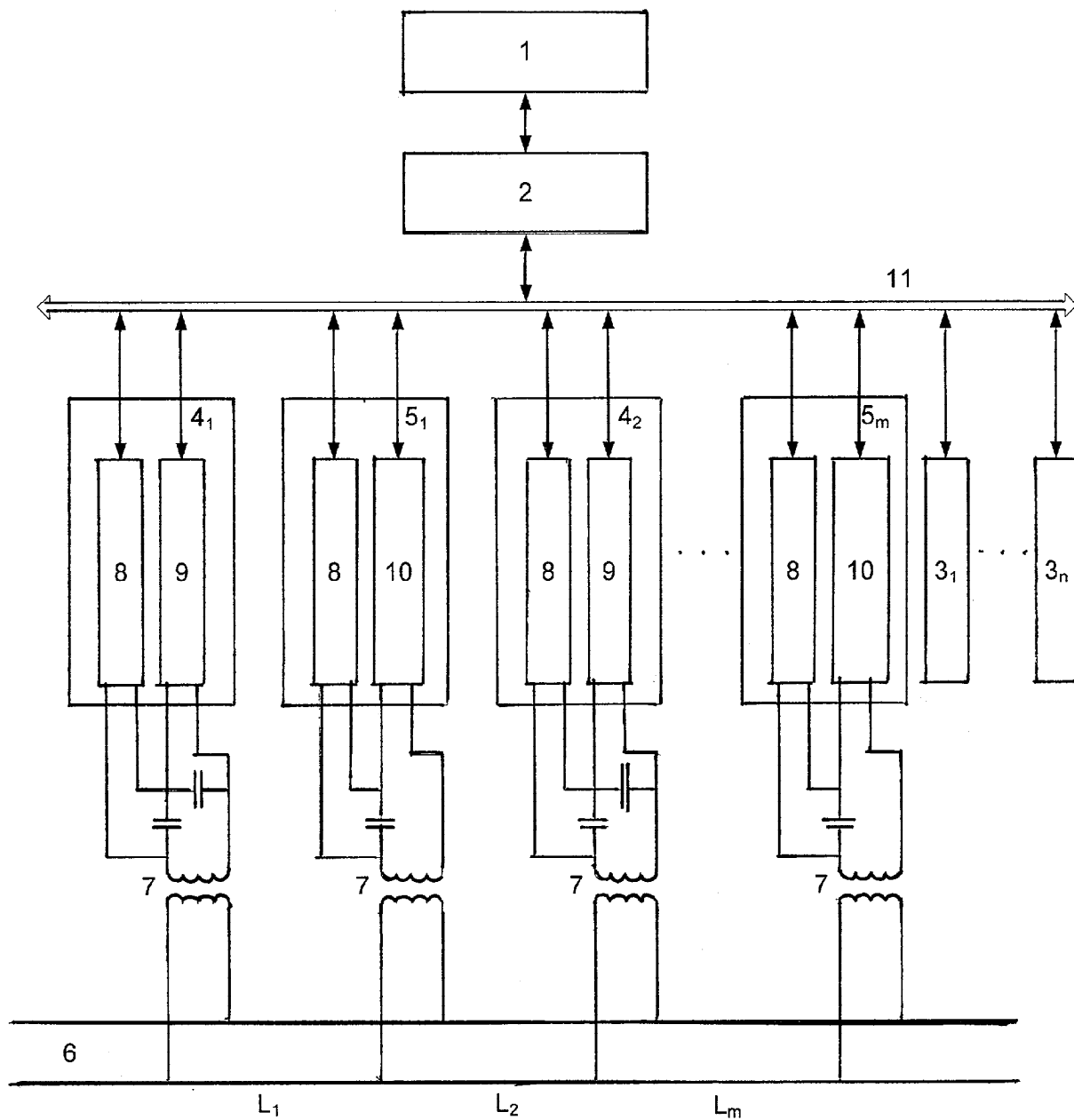
**Котов Виталий Сергеевич (RU),
Комаров Александр Дмитриевич (RU),
Пономарев Сергей Васильевич (RU)**

(54) СТАЦИОНАРНОЕ ПРИЕМНО-ПЕРЕДАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО, УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР И УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области управления движением поездов и может быть использовано в системах управления интервальным движением поездов на линиях метрополитена. Приемно-передающее устройство реализует автоматическое регулирование скоростью движения поездов на основе цифрового синтеза аналоговых сигналов управления допустимой скоростью движения на контролируемых участках универсальным генератором синусоидальных сигналов частот автоматического регулирования скорости (АРС) по результатам цифровой обработки сигналов приемников частот тональных рельсовых цепей (ТРЦ).

Универсальный генератор сигналов частот АРС и генератор сигналов частот ТРЦ образуют питающий узел, а генератор сигналов частот АРС и универсальный приемник частот ТРЦ - приемный узел, они подключены поочередно к границам контролируемых участков рельсовой линии. Взаимодействие всех узлов устройства осуществляется через шинный интерфейс. Универсальный приемник содержит две цепи преобразования и обработки сигналов, каждая из которых подключена к двум схемам управления потенциальными выходами. Достигается сокращение аппаратных затрат. 3 н.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
B61L 23/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2009110835/11, 26.03.2009**

(24) Effective date for property rights:
26.03.2009

(45) Date of publication: **27.09.2010 Bull. 27**

Mail address:

**125373, Moskva, b-r Jana Rajnisa, 26, korp.2,
kv.125, V.S. Kotovu**

(72) Inventor(s):

**Kotov Vitalij Sergeevich (RU),
Komarov Aleksandr Dmitrievich (RU),
Ponomarev Sergej Vasil'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Kotov Vitalij Sergeevich (RU),
Komarov Aleksandr Dmitrievich (RU),
Ponomarev Sergej Vasil'evich (RU)**

(54) STATIONARY TRANSCEIVER, MULTI-PURPOSE GENERATOR AND MULTI-PURPOSE RECEIVER OF TRAIN SPEED ACS

(57) Abstract:

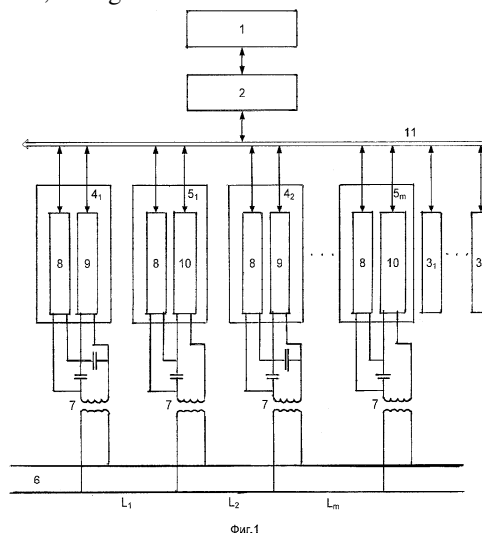
FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to train control systems and can be used in subway train traffic ACS. Transceiver performs automatic control over train speed proceeding from digital synthesis of analog signals controlling tolerable speed at controlled line sections by multi-purpose generator of ACS frequency sine signals based from feedback from digital processing of rail circuit tone frequency (RTF) receiver signal. CAS frequency signal multi-purpose generator and RTF signal generator make supply unit, while ACS frequency signal generator and multi-purpose RTF signal receiver make receiving unit, both being connected in turn to boundaries of track controlled sections. Bus interface allows interaction of all units of proposed device. Multi-purpose receiver comprises two signal conversion and processing circuits each connected to

two control circuits by their potential outputs.

EFFECT: reduced expenses for hardware.

3 cl, 4 dwg



Заявляемое техническое решение относится к средствам управления движением поездов и может быть использовано в автоматизированных системах управления интервальным движением поездов на линиях метрополитена.

Известно устройство для регулирования движения поездов, содержащее питающие и приемные (релейные) узлы, включающие соответственно генераторы сигналов рельсовых цепей и автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) и приемники (см. патент РФ №2098302, МПК В61L 23/16). Известное устройство предназначено для использования в рельсовых линиях с изолирующими стыками и позволяет контролировать сход (короткое замыкание) изолирующих стыков за счет специальной схемы включения приемников сигналов рельсовых цепей. Недостаток известного устройства - большое количество оборудования (два приемника, дополнительные фильтры в приемных и питающих узлах, большое количество подгорающих контактов в средствах подключения к генератору АЛС).

Ближайшим по технической сущности и принятым за прототип является приемно-передающее устройство системы автоматического регулирования «Днепр» (см. В.С.Дмитриев, В.А.Минин «Системы автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты», М., «Транспорт», 1992, стр.152-173).

Известное устройство содержит поочередно подключенные к границам контролируемых участков рельсовых линий через согласующие трансформаторы питающие узлы, каждый из которых включает блок формирования сигналов частот автоматического регулирования скорости (АРС), блок формирования сигналов частот тональных рельсовых цепей (ТРЦ) и приемные узлы, каждый из которых включает приемник сигналов частот ТРЦ и блок формирования сигналов частот АРС.

Блок формирования сигналов частот АРС известного устройства содержит генератор импульсов прямоугольного напряжения, выполненный на транзисторном LC-генераторе и включающий трансформатор и выпрямитель, путевой усилитель, путевой фильтр, релейные схемы формирователя кодовых сигналов и цепей выбора частот.

Блок формирования сигналов частот ТРЦ содержит генератор амплитудно-модулированных сигналов частот ТРЦ, путевой усилитель и полосовой фильтр.

Приемный узел выполнен на двух последовательно включенных типовых приемниках амплитудно-модулированных сигналов, включающих аналоговые фильтры, усилители и детекторы.

Недостаток известного устройства - ограниченная надежность, обусловленная большим объемом аппаратуры, значительную часть которой составляют релейные схемы.

Решаемая техническая задача - сокращение аппаратных затрат, исключение релейных схем и упрощение устройства, что позволяет повысить надежность, а также снизить его стоимость.

Указанная задача решается тем, что в стационарное приемно-передающее устройство системы автоматического регулирования скорости движения поездов метрополитена, содержащее поочередно подключенные к границам контролируемых участков рельсовой линии через согласующие трансформаторы питающие узлы, каждый из которых включает блок формирования сигналов частот АРС и блок формирования сигналов частот ТРЦ, и приемные узлы, каждый из которых включает приемник сигналов частот ТРЦ и блок формирования сигналов частот АРС, введены блок управления, подключенный к нему автоматизированное рабочее место (АРМ) и блоки увязок, а блоки формирования сигналов частот АРС и блоки формирования

сигналов частот ТРЦ выполнены в виде универсальных генераторов синусоидальных сигналов частот АРС и ТРЦ с регулируемым уровнем напряжения, объединенных шинным интерфейсом с блоком управления и блоками увязок.

Такая структура устройства, при указанном ниже выполнении генераторов и приемников сигналов АРС и ТРЦ в виде универсальных генераторов и приемников, позволяет реализовать бесконтактное автоматическое регулирование скорости движения поездов метрополитена на основе цифрового синтеза аналоговых сигналов управления допустимой скоростью движения на контролируемом участке генератором сигналов АРС по результатам цифровой обработки сигналов приемника частот ТРЦ данного участка. Кроме того, использование синусоидальных сигналов в качестве сигналов управления позволяет исключить дополнительные гармоники (3, 5, 7, ...), неразличимые по спектру с сигналами АРС, и соответственно исключить из состава устройства фильтры. В результате достигается существенное упрощение устройства и повышение его надежности.

Известен генератор сигналов рельсовых цепей (см. патент РФ №2253586, МПК В61L 23/16) и приемник сигналов рельсовых цепей (см. патент РФ №2253585, МПК В61L 23/16), принцип построения которых основан на цифровом синтезе аналоговых сигналов генератора и аналогово-цифровом преобразовании и обработке сигналов рельсовых линий (РЛ) приемником.

Указанные генератор и приемник являются ближайшими по технической сущности и приняты за прототип при оценке новизны универсальных генераторов и приемников в заявленном приемно-передающем устройстве.

Генератор сигналов РЦ по патенту №2253586, так же как и заявленный, содержит источник питания, подключенный к усилителю мощности, и два микроконтроллера обработки сигналов. Кроме того, генератор содержит модуль внешних интерфейсов, схемы внешних сопряжений, элементы согласования (АЦП, аналоговый фильтр, входной трансформатор) и модуль обеспечения безопасности.

Усилитель мощности в известном генераторе связан с микроконтроллером через входные трансформаторы и схемы внешних сопряжений. Генератор вырабатывает выходные сигналы, являющиеся арифметической суммой сигналов ТРЦ и локомотивной сигнализации и осуществляет сравнение сформированных сигналов с заданными по форме, частотному спектру и мощности.

Известный генератор не может быть применен в заявляемом устройстве, т.к. формирует на выходе сигналы кодовой фазоразностной манипуляции и сигналы амплитудно-кодовой манипуляции, не используемые в системах регулирования скорости на линиях метрополитена, и не обеспечивает возможности управления по цифровому интерфейсу.

Для решения задачи формирования синусоидальных сигналов фиксированных частот из стандартного ряда в генератор сигналов, содержащий источник питания, подключенный к усилителю мощности, выполненному по мостовой схеме, и два микроконтроллера обработки сигналов, введены третий микроконтроллер, три ПЗУ и схема блокировки усилителя мощности, выходы полумостов которого соответственно подключены к первому и второму микроконтроллерам, а входы блокировки соединены через схему блокировки с первым, вторым и третьим микроконтроллерами, взаимосвязанными с соответствующими ПЗУ и между собой, при этом вход усилителя мощности подключен к третьему микроконтроллеру, выход - к первому и второму микроконтроллерам, а вход управления регулируемого импульсного источника питания - к управляющему выходу первого микроконтроллера.

Выполнение генераторов с возможностью регулирования уровня напряжения позволяет регулировать его уровень по разным частотам без использования согласующих трансформаторов с отводами от вторичной обмотки и схем их коммутации.

Универсальный приемник заявляемого устройства так же, как и известный по патенту РФ №2253585, содержит две схемы управления потенциальными выходами, схему контроля и защиты и две цепи преобразования и обработки сигналов, каждая из которых включает АЦП и процессор.

Известный приемник содержит также интерфейс локальной конфигурации, формирователь тока контрольного сигнала и устройства цифрового синтеза контрольного сигнала. Известный приемник может быть использован для обнаружения и обработки сигналов генератора ТРЦ заявляемого приемопередающего устройства, однако обладает следующими недостатками: сложность, в частности сложность выполнения схем обеспечения безопасности, значительные аппаратные затраты и большие массогабаритные характеристики из-за наличия в схемах трансформаторов, а также невозможность передачи информации по цифровому интерфейсу.

Для устранения указанных недостатков в универсальный приемник, содержащий две схемы управления потенциальными выходами, схему контроля и защиты и две цепи преобразования и обработки сигналов, каждая из которых включает АЦП и процессор, введены микроконтроллер, взаимосвязанный с ПЗУ и входами подключенный к выходам схем управления потенциальными выходами, а схема контроля и защиты содержит взаимосвязанные с соответствующими ПЗУ два микроконтроллера, один из информационных входов и управляющий выход каждого из которых подключен к соответствующей схеме управления потенциальным выходом, при этом управляющие выходы каждого процессора цепи преобразования и обработки подключены к обеим схемам управления потенциальными выходами.

На фиг.1 чертежа представлено устройство, поясняющее сущность заявленного технического решения, на фиг.2 - пример реализации варианта устройства с резервированием по мажоритарной схеме «2 из 3», на фиг.3 - универсальный генератор синусоидальных сигналов, на фиг.4 - приемник.

Стационарное приемно-передающее устройство содержит АРМ 1, блок управления 2, блоки увязок 3_1-3_n , питающие узлы 4_1-4_m и приемные узлы 5_1-5_m , подключенные поочередно на границах контролируемых участков L к рельсовой линии 6 через согласующие трансформаторы 7. Каждый питающий узел 4_1-4_m включает универсальный генератор синусоидальных сигналов 8 одной из частот АРС (75, 125, 175, 225, 275, 325 Гц) и универсальный генератор синусоидальных сигналов 9 одной из ряда частот ТРЦ (420, 480, 565, 720, 780 Гц с частотой модуляции 8 или 12 Гц). Несущие частоты и частота модуляции генераторов 9 выбираются таким образом, чтобы на соседних контролируемых участках рельсовой линии 6 они были разнесены. Среднеквадратическое значение выходного напряжения универсальных генераторов 8, 9 регулируется отдельно по каждой частоте в диапазоне от 15 до 150 В с шагом 1 В для генераторов сигналов АРС и от 3 до 40 В с шагом 1 В для генераторов сигналов ТРЦ. При необходимости выдачи одновременно двух сигналов АРС в одну точку рельсовой линии генератор сигналов частот АРС 8 каждого питающего 4 и приемного 5 узлов включается с возможностью коммутации его выводов между обмотками согласующих трансформаторов 7 собственного и предыдущего узлов (на чертеже не показано).

Приемники 10 приемных узлов 5_1-5_m построены на основе независимого аналого-цифрового преобразования сигналов датчика тока по двум измерительным каналам одновременно. В качестве датчика тока использован шунт, включенный последовательно в обслуживаемую рельсовую линию. Шунт выполнен в виде двух последовательных резисторов, подключенных каждый к своему измерительному каналу.

Каждый из блоков узязок 3_1-3_n предназначен для обеспечения передачи информации о текущем состоянии системы, о числе свободных контролируемых участков рельсовой линии, информации о состоянии стрелок, информации для системы управления стрелками, системы управления светофорами и т.п. и выполнен на микропроцессорных устройствах. Блоки узязок 3_1-3_n , блок управления 2, генераторы 8, 9 и приемники 10 всех узлов объединены шинным интерфейсом 11.

При резервировании по мажоритарной схеме «2 из 3» (фиг.2) устройство содержит три блока управления $2_1, 2_2, 2_3$, обеспечивающих ввод данных от питающих и приемных узлов 4, 5, формирование управляющих воздействий, передачу в АРМ 1 информации о текущем состоянии подключенных устройств. Блоки управления $2_1, 2_2, 2_3$ по независимым шинам $11_1, 11_2, 11_3$ интерфейса 11 связаны с аппаратурой приемных узлов 5, питающих узлов 4 и с блоками узязок 3_1-3_n и реализуют интервальное регулирование в зависимости от поездной обстановки в режиме реального времени. По независимым шинам $11_4, 11_5, 11_6$ блоки управления $2_1, 2_2, 2_3$ взаимосвязаны между собой, с АРМ 1 и с блоком разрешения ответственных команд 12, предназначенным для индикации поездной обстановки и состояния устройств системы, а также для настройки уровня выходных напряжений генераторов АРС и ТРЦ 8, 9.

Универсальный генератор синусоидальных сигналов частот АРС 8 и частот ТРЦ 9 (фиг.3) содержит регулируемый импульсный источник питания (РИИП) 13, усилитель мощности 14, ПЗУ 15, 16, 17, схему блокировки 18, выполненную на двух элементах И, ограничивающий выходной ток датчик тока 19, микроконтроллеры 20, 21, 22. Микроконтроллеры 20, 21, 22 взаимосвязаны соответственно с ПЗУ 15, 16, 17, в каждом из которых хранятся сетевые идентификаторы шин интерфейсов и настройки требуемого уровня напряжения для каждой из рабочих частот. РИИП 13 выполнен в виде обратногоходового трансформаторного источника напряжения на ШИМ-контроллере с MOSFET-ключом и обеспечивает преобразование входного, выпрямленного на выпрямителе напряжения. Усилитель мощности 14 выполнен по мостовой схеме силового инвертора. Выходы одного полумоста усилителя мощности подключены к микроконтроллеру 20, а выходы второго - к микроконтроллеру 21 для обеспечения сравнения сформированных импульсов ШИМ (широтно-импульсной модуляции) с эталонными по длительности. Для согласования при реализации соединения может быть применен делитель и компаратор (на чертеже не показано).

Универсальный приемник (фиг.4) содержит две схемы управления $23_1, 23_2$ потенциальными выходами для подключения к ним при необходимости реле, две цепи преобразования и обработки сигналов $24_1, 24_2$, каждая из которых включает усилитель 25, АЦП 26 и процессор 27. Выходы схем управления $23_1, 23_2$ подключены к микроконтроллеру 28, взаимосвязанному с ПЗУ 29. Схема контроля и защиты выполнена на микроконтроллерах 30, 31 и ПЗУ 32, 33. В ПЗУ 29, 32, 33 хранятся идентичные данные сетевых идентификаторов. Микроконтроллер 30 входом и выходом подключен к схеме управления 23_1 первым потенциальным выходом, а микроконтроллер 31 - к схеме управления 23_2 вторым потенциальным выходом.

Процессор 27 каждой цепи преобразования 24_1 , 24_2 подключен к схемам управления 23_1 , 23_2 .

Устройство реализует интервальное регулирование движения поездов, основанное на определении расстояния между поездами по количеству свободных участков РЛ и
 5 выбору предельно допустимой скорости движения для каждого участка. Задание рабочей частоты каждого генератора сигнала АРС 8 и уровня напряжения производится по шинам интерфейса 11 от блока управления 2. Уровень напряжения
 10 выставляют в зависимости от длины и конфигурации рельсовой линии, ее удаленности от стационарного релейного узла. Зависимости предельной скорости движения поезда от числа свободных участков рельсовой линии являются заданными и кодируются в виде отдельной специфичной для конкретной станции части программного
 15 обеспечения блока управления 2. Информация задается в виде таблиц зависимостей, где для каждого контролируемого участка определены возможные скоростные режимы в зависимости от числа свободных участков по ходу движения поезда. Скорость выбирается таким образом, чтобы тормозной путь при текущем режиме
 движения был короче длины общего числа свободных участков рельсовой линии.

При включении устройства оператором генераторы сигналов ТРЦ 9 начинают
 20 работать в непрерывном режиме; каждый генератор передает в рельсовую линию 6 через цепи согласующего трансформатора 7 модулированный тональный сигнал своей несущей частоты из ряда частот, указанных выше. Несущая частота и частота модуляции сигналов генераторов сигналов ТРЦ 9 и приемников сигналов ТРЦ 10
 25 задаются переключками на входах генераторов и приемников (на чертеже не показаны). Приемники сигналов ТРЦ 10, каждый из которых настроен на прием частот генераторов сигналов ТРЦ 9 двух смежных участков рельсовой линии 6, фиксируют определенный уровень сигнала, соответствующего свободности
 контролируемого участка, и передают данные в блок управления 2. Одновременно в
 30 блок управления 2 от блоков увязок 3_1 - 3_n поступают пакеты данных, содержащие информацию о состояниях их входов, соответствующих состоянию релейного оборудования, не входящего в состав стационарного устройства.

При вступлении поезда на контролируемый участок, например L_1 , рельсовой
 35 линии 6 сигнал от генератора частот ТРЦ 9 соответствующего питающего узла, например 4_1 , шунтируется, уровень сигнала на конце контролируемого участка снижается и соответствующая информация о состоянии занятости участка от приемника сигналов ТРЦ 10 приемного узла 5_1 в непрерывном режиме поступает по
 40 интерфейсу 11 в блок управления 2. Блок управления 2 анализирует полученные данные, с учетом заданных значений допустимой скорости формирует пакеты данных управляющей информации и направляет их по интерфейсу 11 в генератор сигналов АРС приемного узла 5_1 и, при необходимости, в универсальные блоки увязок 3_1 - 3_n для
 45 выдачи сигналов управления релейным оборудованием, не входящим в состав системы управления. Генератор сигналов АРС 8 приемного узла 5_1 на основании данных от блока управления 2 формирует на своих выходах одну из частот, задающую
 предельно допустимую скорость движения поезда на данном участке. Помимо частоты генерации для генератора АРС 8 приемного узла 5_1 блок управления может
 50 выдавать информацию на выдачу частоты генератором АРС 8 питающего узла 4_2 , следующего по ходу поезда соответствующей максимально допустимой скорости на этом участке. В этом случае генератор АРС выдает одновременно два сигнала в одну точку рельсовой линии посредством коммутации его выводов, как указано выше.

При работе устройства по фиг.2 каждый блок управления 2 получает данные и

управляет подключенными к нему блоками уязок 3_1-3_n , генераторами сигналов частот АРС и ТРЦ и приемниками по выделенным шинам $11_1, 11_2, 11_3$, на которых каждый объект управления имеет уникальный адрес. Управление выходами блоков уязок и генераторов осуществляется от трех независимых блоков управления по схеме резервирования «2 из 3», что повышает надежность и снижает вероятность отказов.

Универсальный генератор синусоидальных сигналов (фиг.3) работает при этом следующим образом. Каждый микроконтроллер 20 и 21 осуществляет опрос своей частото задающей цепи и считывает из ПЗУ 15 и 16 значения уровня сигнала. Для генераторов частот ТРЦ частото задающая цепь образована перемычками на входе генераторов, для генераторов частот АРС задание частоты осуществляется по шинам интерфейса 11 от блока управления 2 по результатам анализа данных занятости рельсовой цепи 6. Микроконтроллер 20 формирует ШИМ сигнал, соответствующий рабочему напряжению. Сигнал поступает в РИИП 13 и устанавливает на его выходе заданное напряжение. Выходное напряжение РИИП 13 микроконтроллерами 20, 21 проверяется на соответствие заданному. Микроконтроллер 22 контролирует отсутствие короткого замыкания. При положительных результатах контроля микроконтроллеры 20, 21, 22 принимают согласованное решение о синтезе рабочего сигнала, и микроконтроллер 22 формирует дифференциальный ШИМ сигнал рабочей частоты, поступающий в усилитель мощности 14, а с усилителя мощности на рельсовую линию 6 через цепь трансформатора 7. Правильность формирования ШИМ сигнала и работы усилителя мощности 14 контролируется обратной связью через микроконтроллеры 20, 21 и 22. При обнаружении отказов внутри схемы происходит блокировка усилителя мощности одним из микроконтроллеров через схему блокировки 18. Результаты диагностики, самодиагностики и регулирования уровня сигналов по интерфейсу 11 поступают в АРМ 1.

Универсальный приемник (фиг.4) построен на основе аналогово-цифрового преобразования сигналов датчиков тока по двум независимым каналам и работает следующим образом. При отсутствии поезда на контролируемом участке, например участке L_1 , на приемник сигналов ТРЦ 10 приемного узла 5_1 , через согласующий трансформатор 7 поступают амплитудно-модулированные сигналы от двух смежных с ним генераторов сигналов ТРЦ 9 питающих узлов 4_1 и 4_2 , частоты которых разнесены. Обнаружение и обработка сигналов обеих частот осуществляется независимо и одновременно в каждой цепи $24_1, 24_2$, рабочая частота которых задается при опросе микроконтроллерами 30 и 31 соответствующей частото задающей цепи (перемычек). После усиления входных сигналов усилителями 25 и преобразовании их АЦП 26 процессоры 27 независимо производят их обнаружение и пороговую обработку. Результирующий сигнал каждого процессора 27 поступает на первые и вторые входы обеих схем управления потенциальным выходом $23_1, 23_2$ и через соответствующий микроконтроллер 30, 31 в интерфейс 11. При этом периодически (1 раз в 2 секунды) микроконтроллеры 30 и 31 соответствующих каналов по своим линиям связи контролируют целостность перемычек, работу соответствующих процессоров 27, схем управления $23_1, 23_2$ и работу друг друга. Сигналы с выходов микроконтроллеров 30, 31 поступают на третьи входы соответствующих схем управления $23_1, 23_2$, каждая из которых выдает потенциал, если все три управляющих сигнала имеют активный уровень. Появление потенциала на схемах управления фиксируется микроконтроллером 28 и по интерфейсу 11 передается в блок управления 2. Таким образом, в блок управления 2 по интерфейсу 11 постоянно

поступает для дальнейшей обработки информация о свободности и занятости пути, а также диагностическая информация о состоянии всех цепей управления.

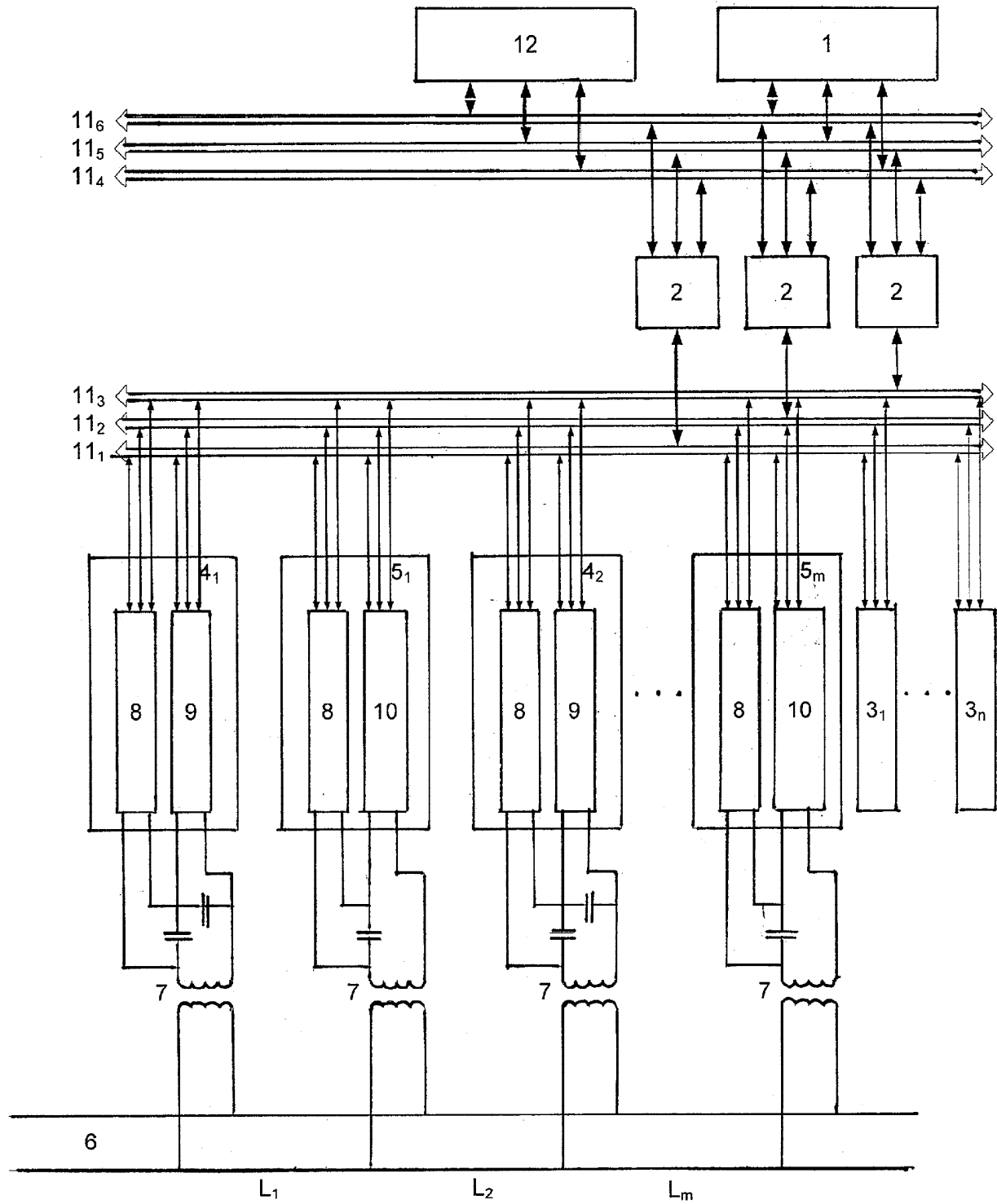
Заявляемое устройство обеспечивает надежное автоматическое регулирование скорости движения при одновременном сокращении до 70% оборудования по сравнению с используемой системой «Днепр»

Формула изобретения

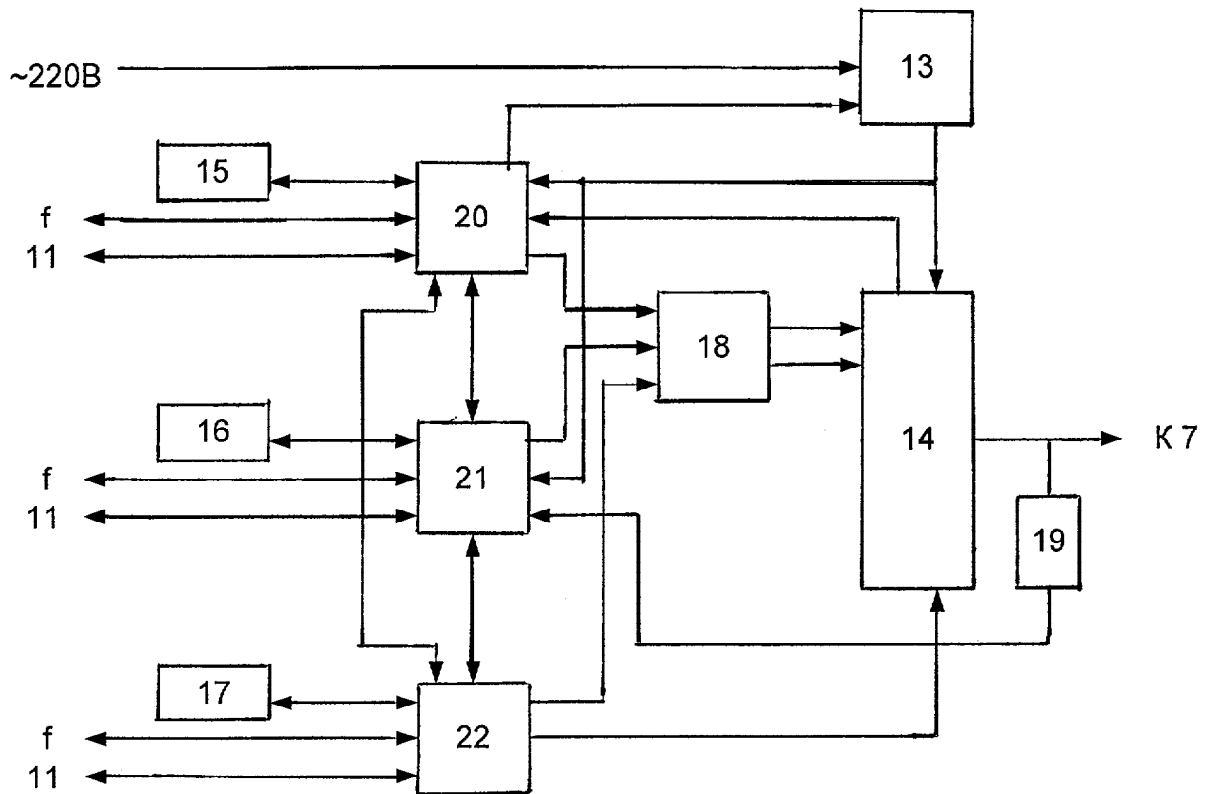
1. Стационарное приемно-передающее устройство системы автоматического регулирования скорости движения поездов метрополитена, содержащее поочередно подключенные к границам контролируемых участков рельсовой линии через согласующие трансформаторы питающие узлы, каждый из которых включает блок формирования сигналов частот автоматического регулирования скорости (АРС) и блок формирования частот тональных рельсовых цепей (ТРЦ), и приемные узлы, каждый из которых включает блок формирования сигналов частот АРС и приемник сигналов частот ТРЦ, отличающееся тем, что в устройство введены блок управления, подключенное к нему автоматизированное рабочее место и блоки увязок, а блоки формирования сигналов частот АРС и блоки формирования сигналов частот ТРЦ выполнены в виде универсальных генераторов синусоидальных сигналов частот АРС и ТРЦ с регулируемым уровнем напряжения, при этом универсальные генераторы синусоидальных частот АРС и ТРЦ, блоки управления, блоки увязок и приемники сигналов частот ТРЦ объединены шинным интерфейсом.

2. Универсальный генератор синусоидальных сигналов, содержащий источник питания, подключенный к усилителю мощности, выполненному по мостовой схеме, и два микроконтроллера обработки сигналов, отличающийся тем, что в генератор введены третий микроконтроллер, три постоянных запоминающих устройства (ПЗУ) и схема блокировки усилителя мощности, выходы полумостов которого соответственно подключены к первому и второму микроконтроллерам, а входы блокировки соединены через схему блокировки с первым, вторым и третьим микроконтроллерами, взаимосвязанными с соответствующими ПЗУ и между собой, при этом вход усилителя мощности подключен к третьему микроконтроллеру, выход - к первому и второму микроконтроллерам, вход управления регулируемого импульсного источника питания - к управляющему выходу первого микроконтроллера.

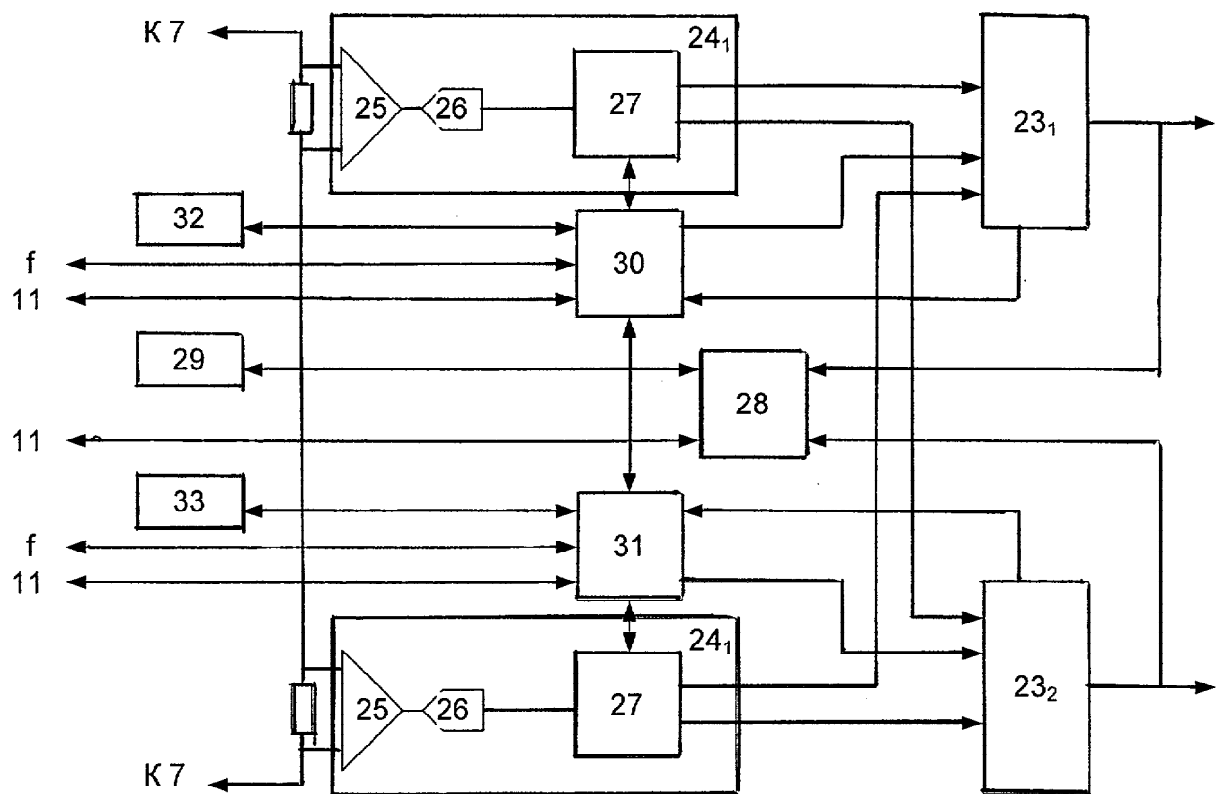
3. Универсальный приемник, содержащий две схемы управления потенциальными выходами, схему контроля и защиты и две цепи преобразования и обработки сигналов рельсовой линии, каждая из которых включает аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) и процессор, отличающийся тем, что приемник содержит микроконтроллер, взаимосвязанный с ПЗУ и входами подключенный к выходам схем управления потенциальным выходом, а схема контроля и защиты - взаимосвязанные с соответствующими ПЗУ два микроконтроллера, один из информационных входов и управляющий выход каждого из которых подключены к соответствующей схеме управления потенциальным выходом, при этом управляющие выходы каждого процессора цепи преобразования и обработки подключены к обеим схемам управления потенциальным выходом.



Фиг.2



Фиг. 3



Фиг. 4