РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **185 170**(13) **U1**

(51) МПК
G06F 15/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G06F 15/17 (2006.01); G06F 15/163 (2006.01); H04L 12/40 (2006.01); H04L 2012/40215 (2006.01)

(21)(22) Заявка: **2017141047, 24.11.2017**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.11.2017

Дата регистрации:
23.11.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **24.11.2017**

(45) Опубликовано: **23.11.2018** Бюл. № **33**

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):
АНДРЕЕВ Андрей Алексеевич (RU),
ГОЛУБЕВ Виктор Алексеевич (RU),
АНТИПОВ Олег Евгеньевич (RU),
ШЕРШНЕВ Алексей Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ПРИБОРНЫЙ ЗАВОД "ТЕНЗОР" (АО "ТЕНЗОР") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2641402 C2, 17.01.2018. RU 23695 U1, 27.06.2002. RU 2281614 C1, 10.08.2006. RU 89257 U1, 27.11.2009. RU 2135240 C1, 27.08.1999. WO 2014053318 A3, 10.04.2014. US 8602568 B2, 10.12.2013. WO 1986002568 A1, 09.05.1986.**

(54) МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ АДРЕСНО-АНАЛОГОВЫХ ШЛЕЙФОВ

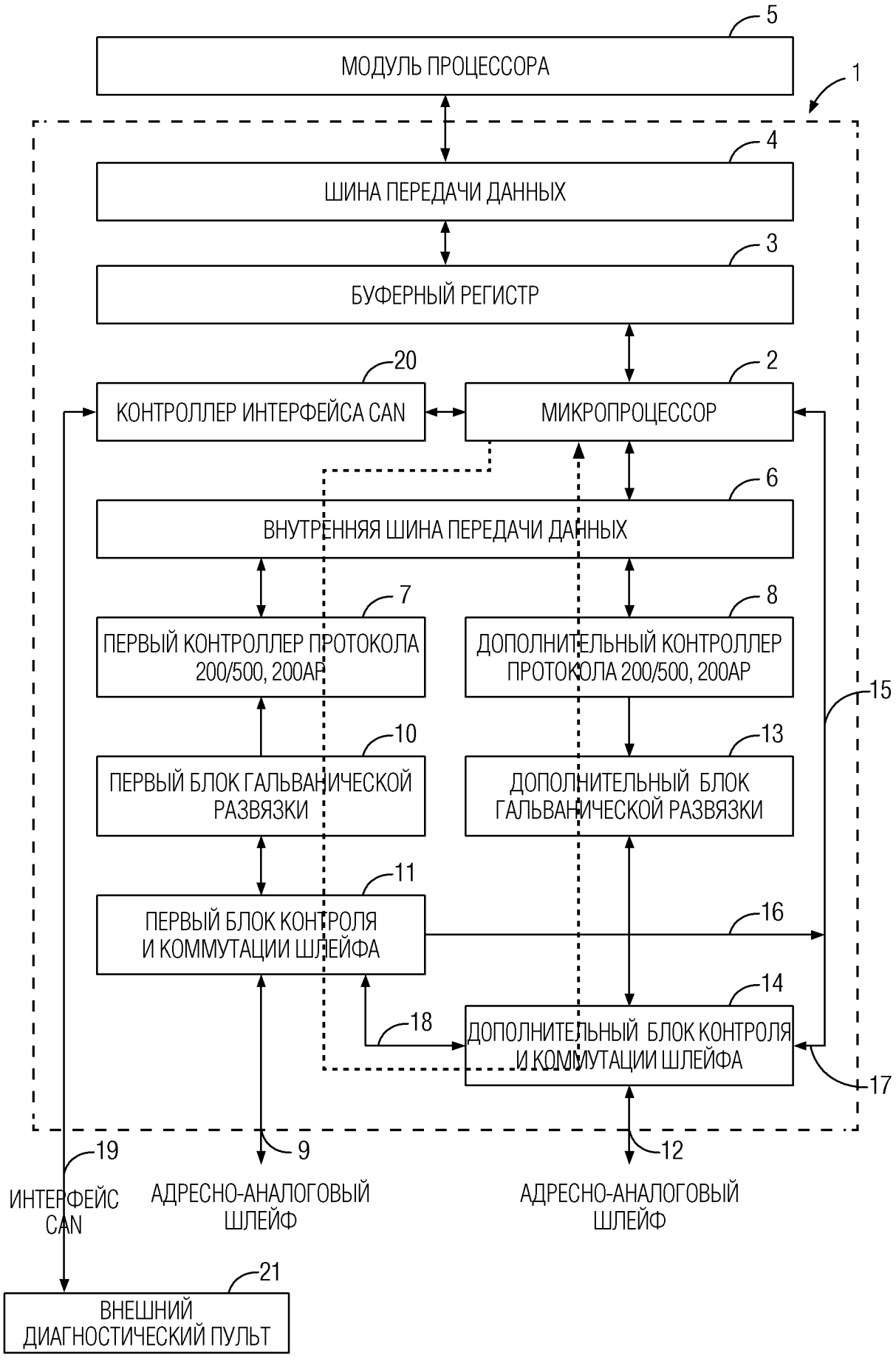
(57) Реферат:

Модуль контроля адресно-аналоговых шлейфов (МАШ) содержит микропроцессор, сконфигурированный для связи через буферный регистр и шину передачи данных с внешним модулем процессора приемно-контрольного пожарного прибора, первый и по меньшей мере один дополнительный контроллер протокола 200/500, 200АР, связанные через внутреннюю шину передачи данных с микропроцессором и предназначенные для приема сигналов от адресных извещателей и адресуемых устройств через соответствующие последовательно соединенные блок гальванической развязки и блок контроля и коммутации шлейфа. Первый и по меньшей мере один дополнительный блоки контроля и коммутации шлейфов соединены дополнительными линиями связи между собой и с микропроцессором для передачи информации о коротком замыкании или обрыве шлейфов, а также для передачи проверочного сигнала по замкнутому контуру. Микропроцессор сконфигурирован для тестирования блоков модуля МАШ путем подачи проверочного сигнала через внутреннюю шину передачи данных к по меньшей мере одному дополнительному контроллеру протокола 200/500, 200 АР, по меньшей мере один дополнительный блок гальванической развязки, по меньшей мере один дополнительный блок контроля и коммутации шлейфа, первый блок контроля и коммутации шлейфа, первый блок гальванической развязки, первый контроллер протокола 200/500, 200 АР, внутреннюю шину передачи данных к микропроцессору.

RU 185170 U1

RU 185170 U1

RU 185170 U1



ФИГ. 1

RU 185170 U1

Область техники

Полезная модель относится к областям систем обнаружения и тушения пожаров систем противодымной защиты зданий и сооружений, а также систем контроля и управления технологическими процессами, а более точно – к модулю контроля адресно-аналоговых шлейфов.

Уровень техники

Известна полезная модель РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ (RU 89257 U1, опубликовано 27.11.2009).

Распределенная информационно-управляющая система на основе интеллектуальных датчиков содержит мультисенсорные интеллектуальные датчики, связанные друг с другом узлами приема и преобразования управляющих команд в силовые сигналы и с блоком интерфейса. Мультисенсорные интеллектуальные датчики объединены в распределенную сеть, причем любые два мультисенсорных интеллектуальных датчика двусторонне связаны между собой по меньшей мере через два нигде не совпадающих участка сети. Каждый узел приема и преобразования управляющих команд в силовые сигналы соединен по меньшей мере с одним мультисенсорным интеллектуальным датчиком. Блок интерфейса с оператором реализован с помощью устройства, обеспечивающего выбор, дешифровку и отображение данных из информационного поля, а также передачу команд (уставок) оператора в информационное поле системы.

Недостатками данного аналога является отсутствие самодиагностики блоков системы, кроме того, информация не может быть гарантированно получена за заданный интервал времени, поскольку, если идет обмен между парой абонентов, остальные ждут окончания обмена и могут «не успеть» захватить сеть для «своего» обмена, отсутствует центральное устройство, управляющее этим обменом, поэтому имеется задержка времени доступа к датчикам.

В качестве ближайшего технического решения рассматривается АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТОЙ (см., например, RU 2135240, опубликовано 27.08.1999), предназначенная для обеспечения качественного пожаротушения в случае возникновения аварийной ситуации.

Автоматизированная система управления противопожарной защитой содержит пожарные извещатели, соединенные с преобразователем сигналов, датчики параметров окружающей среды, датчики метеорологических параметров, датчики параметров технологического оборудования, датчики параметров технологического процесса, датчики параметров технического состояния установок пожаротушения, подключенные через преобразователи сигналов к соответствующим входам вычислительного устройства. Блок определения ложных срабатываний подключен выходом к пульту оператора. Устройства сигнализации подключены через блок групповой тревожной сигнализации к первому выходу логического блока, устройства аварийного оповещения и управления эвакуацией подключены через блок аварийного оповещения к второму выходу логического блока. Устройства пуска средств локализации аварийных выбросов подключены к первому выходу блока управления, устройства пуска установок пожаротушения подключены ко второму выходу блока управления, устройства пуска средств охлаждения и тепловой защиты подключены к третьему выходу блока управления, устройства аварийного отключения и переключения аппаратов и коммутации подключены к четвертому выходу блока управления. Первый выход вычислительного устройства подключен к первому входу логического блока, второй

- к первому входу блока управления, третий подключен к пульту оператора, четвертый - к входу блока автоматического регулирования параметров технологического процесса и технологического оборудования, а пятый подключен к входу блока автоматического включения средств резервирования установок пожаротушения и предупредительной сигнализации. Первый выход преобразователя сигналов от пожарных извещателей подключен к логическому блоку, второй - к блоку определения ложных срабатываний, а третий - к блоку управления, пятый выход блока управления подключен к входу блока определения ложных срабатываний, выход логического блока подключен к входу пульта оператора. Система управления противопожарной защитой дополнительно содержит датчики контроля местонахождения персонала и блокировки дверей, подключенные через преобразователь сигналов к вычислительному устройству, устройства блокировки дверей, подключенные к шестому выходу вычислительного устройства, блок контроля действий персонала и блок контроля качества тушения пожара, подключенные к пульту оператора. Вторые выходы преобразователей сигналов от датчиков параметров технологического оборудования, датчиков параметров технологического процесса и датчиков контроля местонахождения персонала и блокировки дверей подключены к соответствующим входам блока контроля действий персонала. Второй выход преобразователя сигналов от пожарных извещателей подключен к первому входу блока контроля качества тушения пожара, к второму входу которого подключен второй выход преобразователя сигналов от датчиков параметров технического состояния установок пожаротушения, к третьему - выход блока контроля действий персонала, к четвертому - пульт оператора, к пятому - выход преобразователя сигналов от датчиков параметров окружающей среды. Первый выход блока контроля качества тушения пожара подключен к вычислительному устройству, второй выход блока контроля качества тушения пожара подключен к пульту оператора.

Недостатками данного аналога является отсутствие поддержки протоколов 200/500, 200АР, интерфейса CAN и отсутствие самодиагностики модуля и диагностики состояния адресно-аналоговых шлейфов.

Краткое изложение существа полезной модели

Задачей настоящей полезной модели является создание модуля контроля адресно-аналоговых шлейфов для системы контроля и управления противопожарной защитой, в котором исключены указанные выше недостатки, влияющие на работу, т.е. обеспечить поддержку протоколов 200/500, 200АР, интерфейса CAN, а также обеспечить самодиагностику модуля контроля адресно-аналоговых шлейфов и диагностику состояния адресно-аналоговых шлейфов.

Технический результат, который достигается с помощью предлагаемой полезной модели, сводится к расширению возможностей по диагностике адресно-аналоговых шлейфов и самодиагностике работы модуля контроля адресно-аналоговых шлейфов путем обеспечения связи по адресному протоколу 200/500, 200АР с контролем состояния адресно-аналоговых шлейфов, организации самодиагностики работы модуля, а также за счет включения в состав модуля контроллера интерфейса CAN для получения информации о состоянии внешних контролируемых и управляемых устройств и для передачи результатов самодиагностики модуля и диагностики линий передачи данных на внешние устройства визуализации и сигнализации.

Технический результат достигается благодаря тому, что предлагаемая полезная модель - модуль контроля адресно-аналоговых шлейфов (МАШ) содержит

микропроцессор, сконфигурированный для связи через буферный регистр и шину передачи данных с внешним модулем процессора приемно-контрольного пожарного

прибора,

первый контроллер протокола 200/500, 200АР, связанный через внутреннюю шину передачи данных с микропроцессором и предназначенный для приема сигналов от адресных извещателей и адресуемых устройств через последовательно соединенные первый блок гальванической развязки и первый блок контроля и коммутации шлейфа, и

по меньшей мере один дополнительный контроллер протокола 200/500, 200АР, связанный через внутреннюю шину передачи данных с микропроцессором и предназначенный для приема сигналов от адресных извещателей и адресуемых устройств через последовательно соединенные по меньшей мере один дополнительный блок гальванической развязки и по меньшей мере один дополнительный блок контроля и коммутации шлейфа,

при этом первый и по меньшей мере один дополнительный блоки контроля и коммутации шлейфа соединены линиями связи между собой и с микропроцессором для передачи информации о коротком замыкании или обрыве одного из адресно-аналоговых шлейфов, а также для передачи проверочного сигнала по замкнутому контуру,

при этом микропроцессор сконфигурирован для тестирования блоков модуля МАШ путем подачи указанного проверочного сигнала по замкнутому контуру через внутреннюю шину передачи данных к по меньшей мере одному дополнительному контроллеру протокола 200/500, 200 АР, по меньшей мере один дополнительный блок гальванической развязки, по меньшей мере один блок контроля и коммутации шлейфа, первый блок контроля и коммутации шлейфа, первый блок гальванической развязки, первый контроллер протокола 200/500, 200 АР, внутреннюю шину передачи данных к микропроцессору.

Целесообразно, чтобы модуль контроля адресно-аналоговых шлейфов (МАШ) содержал интерфейс CAN, связанный через контроллер интерфейса CAN с микропроцессором и сконфигурированный для получения информации о состоянии внешних контролируемых и управляемых устройств и выдачи информации на внешний диагностический пульт для индикации результатов самодиагностики и результатов диагностики состояния адресно-аналоговых шлейфов.

Краткое описание чертежей

Полезная модель поясняется описанием предпочтительных вариантов воплощения со ссылками на сопровождающие чертежи, на которых:

Фиг. 1 изображает блок-схему модуля контроля состояния адресно-аналоговых шлейфов, согласно изобретению;

Фиг. 2 изображает блок-схему модуля контроля состояния адресно-аналоговых шлейфов, второй вариант выполнения.

Описание варианта осуществления полезной модели

Элементы полезной модели показаны на фиг.1.

Модуль 1 контроля состояния адресно-аналоговых шлейфов (МАШ) содержит микропроцессор 2, связанный через буферный регистр 3 и шину 4 передачи данных с модулем 5 процессора приемно-контрольного пожарного прибора (ППКП). Через внутреннюю шину 6 передачи данных модуль 1 связан с первым контроллером 7 протокола 200/500, 200АР и по меньшей мере одним дополнительным контроллером 8 протокола 200/500, 200АР. Первый контроллер 7 протокола 200/500, 200АР соединен с первым адресно-аналоговым шлейфом 9 адресуемых устройств через первый блок 10 гальванической развязки и первый блок 11 контроля и коммутации первого шлейфа.

В описываемом варианте на фиг. 1 показан один дополнительный контроллер 8

протокола 200/500, 200АР, однако возможен вариант выполнения, в котором модуль 1 контроля адресно-аналоговых шлейфов содержит множество дополнительных контроллеров 8' (на фиг. 2 показано два дополнительных контроллера) протокола 200/500, 200АР по количеству дополнительных адресно-аналоговых шлейфов 12' адресуемых устройств (фиг. 2).

Дополнительный контроллер 8 протокола 200/500, 200АР (фиг. 1) соединен с адресным извещателем адресно-аналогового шлейфа 12 адресуемых устройств через дополнительный блок 13 гальванической развязки и дополнительный блок 14 контроля и коммутации шлейфа.

Первый блок 11 контроля и коммутации шлейфа соединен с микропроцессором 2 линиями 15 и 16 связи для передачи информации о коротком замыкании или обрыве одного из адресно-аналоговых шлейфов 9, 12, при этом дополнительный блок 14 контроля и коммутации шлейфа соединен с микропроцессором 2 линиями 15 и 17 связи для передачи информации о подключении одного из адресно-аналоговых шлейфов 9, 12.

Первый блок 11 контроля и коммутации шлейфа и дополнительный блок 14 контроля и коммутации шлейфа связаны между собой линией 18 для передачи проверочного сигнала по замкнутому контуру от микропроцессора 2 через внутреннюю шину 6 передачи данных, далее через первый контроллер 7 протокола 200/500, 200АР, первый блок 10 гальванической развязки и первый блок 11 контроля и коммутации шлейфа к дополнительному блоку 14 контроля и коммутации шлейфа, далее через дополнительный блок 13 гальванической развязки, дополнительный контроллер 8 протокола 200/500, 200АР, внутреннюю шину 6 передачи данных к микропроцессору 2.

Интерес к адресно-аналоговым системам неуклонно возрастает. На сегодняшний день системы такого класса являются самыми эффективными в обнаружении пожара. Адресно-аналоговое оборудование работает по протоколу «200+». Адресно-аналоговые системы, построенные на базе протокола 200+, признаны наиболее интеллектуальными и технически совершенными.

Использование указанных систем позволяет обеспечить увеличение числа устройств в адресно-аналоговом шлейфе, сократить время реагирования системы, обеспечить визуальный контроль состояния извещателей и встроенного в извещатель изолятора короткого замыкания, обеспечить многоэтапную активизацию оповещателей и их синхронизации по адресно-аналоговому шлейфу, сократить расходы на кабеле.

Новый протокол 200АР является расширенной версией протокола 200+. Протокол 200АР позволяет подключать к системе до 159 извещателей и до 159 адресуемых устройств, тем самым, позволяя конечному потребителю получить экономию на кабеле, дополнительных расширителях адресно-аналогового шлейфа и т.п.

Протокол 200АР содержит механизм суб-адресации, который повышает емкость адресно-аналогового шлейфа, и позволяет управлять отдельно каждым каналом многоканальных устройств. Суть этого механизма заключается в следующем: помимо основного адреса, который занимает устройство, например, комбинированный оповещатель в адресном пространстве модулей, каждому каналу (звуковому и световому) присваивается еще суб-адрес, по которому можно обращаться командой с микропроцессора 2.

Протокол 200АР содержит также функцию «прерываний», что позволяет системе максимально быстро реагировать на внештатную ситуацию. Например, когда текущее значение контролируемого параметра превысит значение запрограммированного порога срабатывания в устройстве, устройство выдает сигнал «прерывание». После

получения такого сигнала панель будет знать о том, что устройство в адресно-аналоговом шлейфе изменило свое состояние, после чего выявляется адрес указанного устройства. С момента изменения состояния устройства и до момента активации устройств управления проходит не более 3 сек, при этом совершенно безразлично, сколько устройств подключено в адресно-аналоговый шлейф и какой адрес имеет активизированное устройство. Пороги срабатывания устройств программируются при пуско-наладке системы.

На фиг. 2 показан вариант выполнения модуля 1 контроля адресно-аналоговых шлейфов, в котором модуль 1 содержит микропроцессор 2, дополнительно связанный через внутреннюю шину 6 передачи данных с двумя дополнительными контроллерами 8, 8’ протокола 200/500, 200АР.

Дополнительные контроллеры 8, 8’ протокола 200/500, 200АР соединены с адресными извещателями второго и третьего адресно-аналогового шлейфа 12, 12’ адресуемых устройств через дополнительные блоки 13, 13’ гальванической развязки и дополнительные блоки 14, 14’ контроля и коммутации дополнительных адресно-аналоговых шлейфов, соответственно. Дополнительные блоки 14, 14’ контроля и коммутации шлейфов соединены с микропроцессором 2 линиями 15 и 17, 17’ связи для передачи информации о состоянии одного из адресно-аналоговых шлейфов 12, 12’.

Первый блок 11 контроля и коммутации шлейфов и дополнительные блоки 14, 14’ контроля и коммутации шлейфов связаны между собой линиями 18, 18’ для передачи проверочного сигнала по замкнутому контуру от микропроцессора 2 через внутреннюю шину 6 передачи данных, далее через первый контроллер 7 протокола 200/500, 200АР, первый блок 10 гальванической развязки и первый блок 11 контроля и коммутации шлейфа к дополнительным блокам 14, 14’ контроля и коммутации шлейфов, далее через дополнительные блоки 13, 13’ гальванической развязки, дополнительные контроллеры 8, 8’ протокола 200/500, 200АР, внутреннюю шину 6 передачи данных к микропроцессору 2. Работа модуля 1 (фиг. 1) контроля адресно-аналоговых шлейфов осуществляется следующим образом.

Передача данных по замкнутому контуру внутри модуля 1 адресно-аналоговых шлейфов позволяет провести диагностику основных блоков модуля. Микропроцессор 2 через интерфейс CAN 19 и контроллер 20 интерфейса CAN выполнен с возможностью получать информацию о состоянии внешних контролируемых и управляемых устройств, а также выдавать результаты самодиагностики модуля 1.

Интерфейс CAN 19 предназначен для организации последовательных, высоконадёжных и недорогих каналов связи в распределённых системах управления. Данный интерфейс имеет протокол, поддерживающий возможность нахождения на магистрали нескольких ведущих устройств и обеспечивает передачу данных в реальном масштабе времени.

Интерфейс CAN 19 обладает высокой помехоустойчивостью благодаря коррекции ошибок. Передача данных осуществляется кадрами, которые принимаются всеми устройствами сети. Идентификатор описывает содержимое пакета данных и служит для определения приоритета при попытке одновременной передачи несколькими устройствами. Скорость передачи данных выбирается исходя из расстояния, числа абонентов в сети и ёмкости линии связи. Она задаётся согласно программе и может составлять от десятка Кбод до 1 Мбод.

Стандарт интерфейса CAN определяет передачу данных независимо от физического уровня, т.е. канал связи может быть каким угодно, например, радиоканалом или оптоволокном. Однако на практике под CAN-интерфейсом обычно подразумевается

сеть с физическим каналом связи в виде дифференциальной пары проводов.

Интерфейс CAN 19, являясь дополнительным цифровым интерфейсом связи с внешними устройствами, обеспечивает передачу данных через шину 4 передачи данных. Если обмен по шине 4 передачи данных прекращается, микропроцессор 2 передает по интерфейсу CAN 19 информацию об отсутствии связи с внешним модулем 5 процессора, например, на внешний диагностической пульт 21.

Применение интерфейса CAN 19 позволяет обеспечить надежную передачу данных в реальном масштабе времени для широкого класса устройств – диагностических пультов, промышленных компьютеров, устройств ввода-вывода. По интерфейсу CAN 19 передаётся информация о результатах самодиагностики и диагностики адресно-аналоговых шлейфов на диагностический пульт для индикации результатов.

Применение протокола 200/500, 200АР позволяет в режиме реального времени подключать к модулю 1 контроля адресно-аналоговых шлейфов адресные извещатели и адресуемые внешние устройства, обеспечить контроль за состоянием подключенных устройств с определением их местоположения по их адресу.

Промышленная применимость

Данное техническое решение может широко использоваться в промышленности, обладает расширенными функциональными возможностями, выполнено на современной элементной базе, обладает повышенной надежностью и защищенностью.

(57) Формула полезной модели

1. Модуль контроля адресно-аналоговых шлейфов (МАШ), содержащий

микропроцессор, сконфигурированный для связи через буферный регистр, и шину передачи данных с внешним модулем процессора приемно-контрольного пожарного прибора,

первый контроллер протокола 200/500, 200АР, связанный через внутреннюю шину передачи данных с микропроцессором и предназначенный для приема сигналов от адресных извещателей и адресуемых устройств через последовательно соединенные первый блок гальванической развязки и первый блок контроля и коммутации шлейфа, и

по меньшей мере один дополнительный контроллер протокола 200/500, 200АР, связанный через внутреннюю шину передачи данных с микропроцессором и предназначенный для приема сигналов от адресных извещателей и адресуемых устройств через последовательно соединенные по меньшей мере один дополнительный блок гальванической развязки и по меньшей мере один дополнительный блок контроля и коммутации шлейфа,

при этом первый и по меньшей мере один дополнительный блоки контроля и коммутации шлейфа соединены линиями связи между собой и с микропроцессором для передачи информации о направлении коммутации адресно-аналоговых шлейфов, а также для передачи проверочного сигнала по замкнутому контуру,

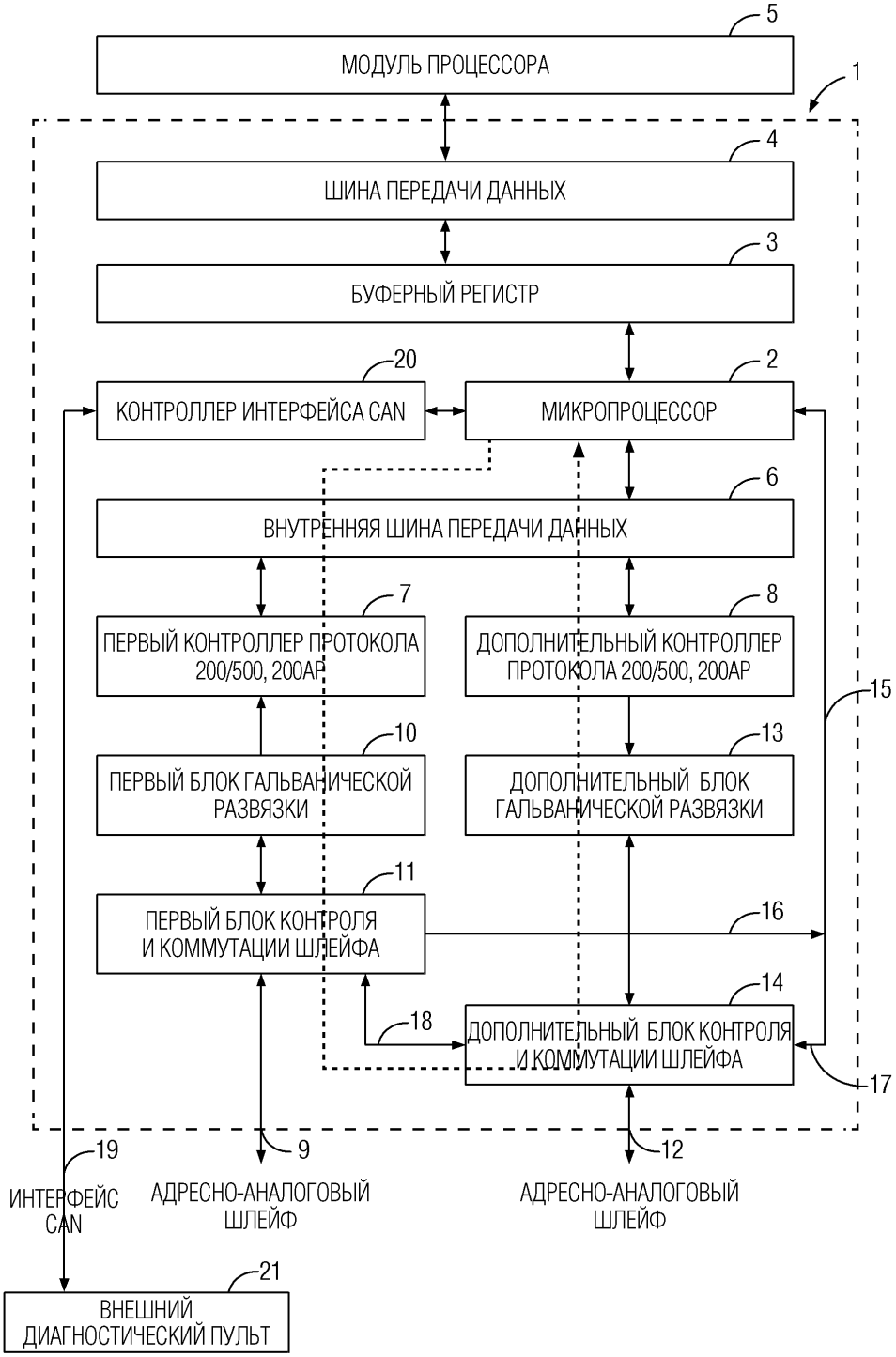
при этом микропроцессор сконфигурирован для тестирования блоков модуля МАШ путем подачи указанного проверочного сигнала по замкнутому контуру через внутреннюю шину передачи данных к по меньшей мере одному дополнительному контроллеру протокола 200/500, 200 АР, по меньшей мере один дополнительный блок гальванической развязки, по меньшей мере один дополнительный блок контроля и коммутации шлейфа, первый блок контроля и коммутации шлейфа, первый блок гальванической развязки, первый контроллер протокола 200/500, 200 АР, внутреннюю шину передачи данных к микропроцессору.

2. Модуль по п. 1, отличающийся тем, что содержит интерфейс CAN, связанный через контроллер интерфейса CAN с микропроцессором и сконфигурированный для получения информации о состоянии внешних контролируемых и управляемых устройств и выдачи информации на внешний диагностический пульт для индикации результатов самодиагностики модуля и результатов диагностики состояния адресно-аналоговых шлейфов.

1

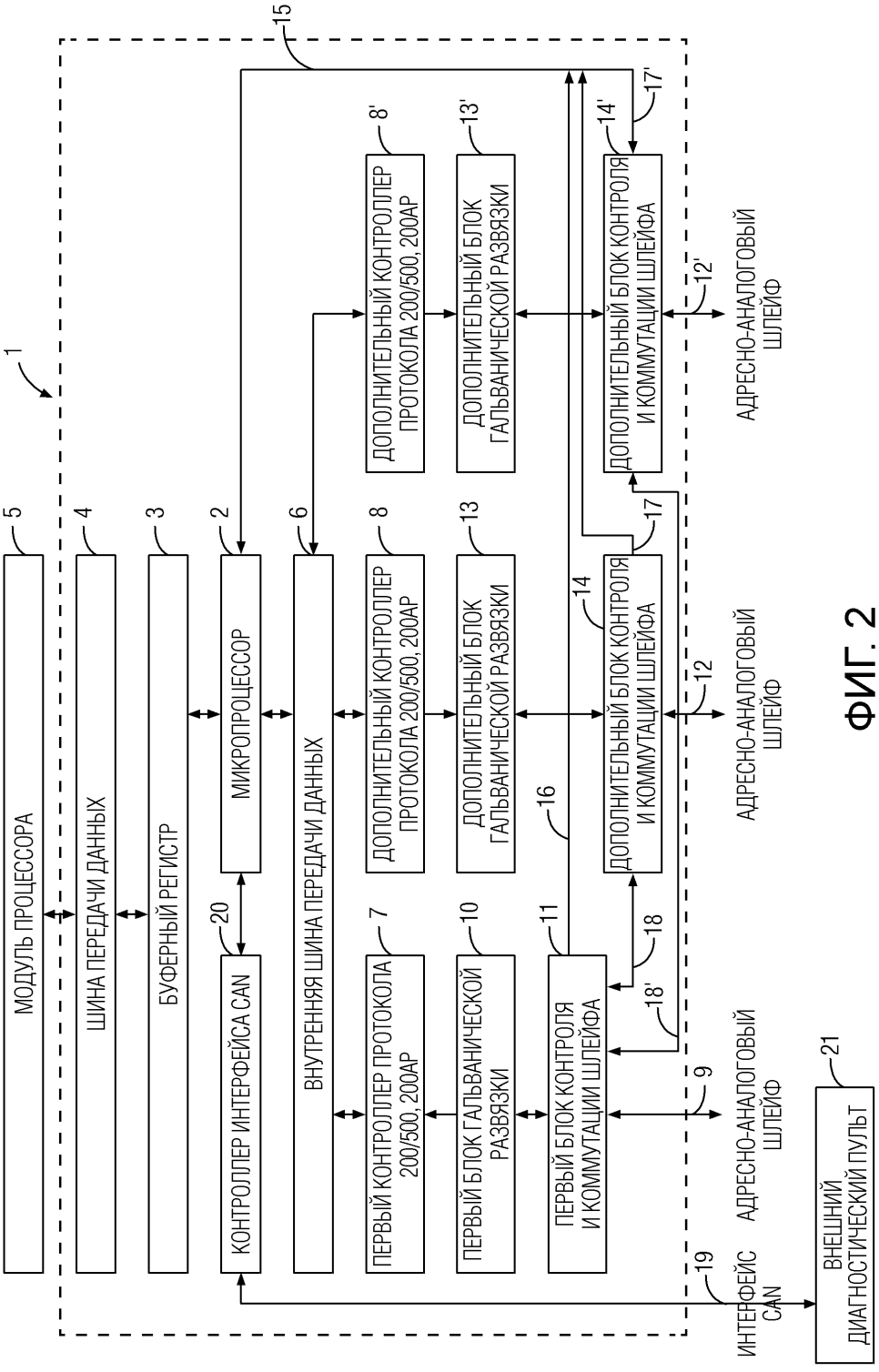
301729

1/2



ФИГ. 1

2


1
2
3
4
5
6
7
8
8'
9
10
11
12
12'
13
13'
14
14'
15
16
17
17'
18
18'
19
20
21
МОДУЛЬ ПРОЦЕССОРА
ШИНА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
БУФЕРНЫЙ РЕГИСТР
МИКРОПРОЦЕССОР
КОНТРОЛЛЕР ИНТЕРФЕЙСА CAN
ВНУТРЕННЯЯ ШИНА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ПРОТОКОЛА 200/500, 200АР
ПЕРВЫЙ КОНТРОЛЛЕР ПРОТОКОЛА 200/500, 200АР
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛОК ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ
ПЕРВЫЙ БЛОК ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛОК КОНТРОЛЯ И КОММУТАЦИИ ШЛЕЙФА
ПЕРВЫЙ БЛОК КОНТРОЛЯ И КОММУТАЦИИ ШЛЕЙФА
АДРЕСНО-АНАЛОГОВЫЙ ШЛЕЙФ
АДРЕСНО-АНАЛОГОВЫЙ ШЛЕЙФ
АДРЕСНО-АНАЛОГОВЫЙ ШЛЕЙФ
ИНТЕРФЕЙС CAN
ВНЕШНИЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПУЛЬТ

ФИГ. 2