



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 925716

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 16.07.80 (21) 2960459/27-11

[51] М. Кл.³

с присоединением заявки № -

В 60 Т 13/68

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.05.82. Бюллетень № 17

[53] УДК 629.113-
-59 (088.8)

Дата опубликования описания 07.05.82

(72) Авторы
изобретения

Н.В.Богдан, В.В.Кацыгин, А.М.Расолько
и Э.В.Саркисян

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С ТЯГОВО-ЦЕПНЫМ УСТРОЙСТВОМ

1

2

Изобретение относится к транспортной технике, в частности к тормозным системам.

Наиболее близким из известных технических решений является электропневматическая тормозная система с тягово-цепным устройством, содержащая установленные на тягаче источник давления, тормозной кран, управляемый педалью и соединенный с тормозными камерами тягача через электромагнитный клапан последнего и с воздухораспределителем прицепа, управляемым электромагнитным клапаном прицепа, подключенным к электронному блоку управления, включающему в себя широтно-импульсный модулятор, основную схему сравнения, соединенную своими входами с датчиками давления тягача и прицепа, установленными на выходах электромагнитного клапана тягача, связанного с электронным блоком управления и с воздухораспределителем прицепа [1].

Известная электропневматическая тормозная система имеет низкую точность синхронизации звеньев поезда при торможении, так как не учитывает влияние загрузки прицепа. Дело

в том, что несмотря на регулирование электронным блоком давления в магистрали управления тормозными камерами прицепа увеличение загрузки прицепа может вызвать появление значительных усилий сжатия в тягово-цепном устройстве, что ведет к потере устойчивости автопоезда при торможении, к складыванию его звеньев, к заносу прицепа.

Цель изобретения - повышение точности синхронизации торможения звеньев транспортного средства.

Указанная цель достигается тем, что электронный блок управления дополнительно снабжен логическим устройством на элементах ИЛИ, И, НЕ и двумя схемами сравнения, первые входы которых соединены с выходами датчиков сжатия и растяжения, установленных в тягово-цепном устройстве, а вторые входы соединены с потенциалами, соответствующими определенным пороговым значениям усилий сжатия и растяжения. При этом выходы дополнительных схем сравнения связаны со входами дополнительного логического устройства, выходы которого, в свою очередь, связаны через усилитель мощностей

с электромагнитными клапанами тягача и прицепа.

Отличия состоят в том, что выход широтно-импульсного модулятора соединен с одним из входов дополнительного логического устройства, а также в том, что инвертированный выход первой дополнительной схемы сравнения подан на один вход первой схемы И, а выход широтно-импульсного модулятора связан с другим входом первой схемы И, выход которой соединен с одним входом первой схемы ИЛИ, а выход первой дополнительной схемы сравнения - с другим входом первой схемы ИЛИ, выход которой, в свою очередь, подан на один из выходов второй схемы И, а выход второй дополнительной схемы сравнения - на другой вход этой схемы И, выход которой соединен со входом усилителя мощности, связанного своим выходом с электромагнитным клапаном прицепа. При этом выходы второй дополнительной схемы сравнения и основной схемы сравнения поданы на входы третьей схемы И, выход которой связан с одним входом второй схемы ИЛИ, другой вход которой соединен с инвертированным выходом второй дополнительной схемы сравнения, причем выход второй схемы ИЛИ подан на один вход четвертой схемы И, другой вход которой связан с инвертированным выходом первой дополнительной схемы сравнения, а выход - со входом усилителя мощности, связанного своим выходом с электромагнитным клапаном тягача.

На фиг.1 изображена схема электропневматической тормозной системы транспортного средства; на фиг.2 - функциональная схема автоматической системы управления торможением звеньев транспортного средства.

Электропневматическая тормозная система транспортного средства содержит установленные на тягаче источник 1 давления, тормозной кран 2, управляемый педалью 3 и соединенный с тормозными камерами 4 тягача через электромагнитный клапан 5 последнего. Кроме этого, тормозной кран 2 соединен с воздухораспределителем 6 прицепа, который связан с ресивером 7 прицепа, с тормозными камерами 8 прицепа и посредством электромагнитного клапана 9 прицепа - с электронным блоком 10 управления.

Электронный блок 10 управления включает в себя основную схему сравнения 11, соединенную своими входами с датчиками 12 и 13 давления, установленными на выходах электромагнитного клапана 5 тягача и воздухораспределителя в прицепе, дополнительное логическое устройство 14 на элементах ИЛИ, И, НЕ. Кроме того, электронный блок 10 содержит

две дополнительные схемы 15 и 16 сравнения, первые входы которых соединены с выходами датчиков 17 и 18 сжатия и растяжения соответственно, установленных в тягово-сцепном устройстве 19. Вторые входы соединены с потенциалами, соответствующими определенным пороговым значениям А и В усилий сжатия и растяжения соответственно; при этом выходы дополнительных схем 15 и 16 сравнения связаны со входами дополнительного логического устройства 14, выходы которого, в свою очередь, связаны через усилители 20 и 21 мощности с электромагнитными клапанами 5 и 9 тягача и прицепа. Кроме перечисленного, электронный блок 10 включает в себя широтно-импульсный модулятор 22, вход которого соединен с датчиком 23 перемещения педали 3, а выход - с одним из входов дополнительного логического устройства 14.

Дополнительное логическое устройство 14 содержит схему 24 НЕ, связанную своим входом со схемой сравнения 15, а выходом - с одним входом схемы 25 И, другой вход которой соединен с выходом широтно-импульсного модулятора 22. При этом выход схемы 25 И подан на один вход схемы 26 ИЛИ, другой вход которой связан с выходом схемы 15 сравнения, а выход схемы 26 ИЛИ соединен с одним входом схемы 27 И, другой вход которой связан с выходом схемы 16 сравнения, который, в свою очередь, подан на вход схемы 28 НЕ и на один вход схемы 29 И, другой вход которой соединен с выходом схемы 11 сравнения. Выходы схем 29 И и 28 НЕ связаны с входами схемы 30 ИЛИ, выход которой соединен с одним входом схемы 31 И. Другой вход последней подан на выход схемы 24 НЕ. При этом выход схемы 31 И соединен с усилителем 20, а выход схемы 27 И - с усилителем 21.

Тормозная система работает следующим образом.

При нажатии на тормозную педаль 3 тормозной кран 2 сообщает источник 1 давления с тормозными камерами 4 тягача и магистраль управления воздухораспределителем 6 прицепа атмосферой. Одновременно происходит замыкание контактов выключателя стоп-сигнала, и электрическое питание подается к электронному блоку 10 управления. Датчик 23 перемещения тормозной педали 3 вырабатывает электрический аналоговый сигнал, пропорциональный ходу тормозной педали. Этот сигнал поступает на вход широтно-импульсного модулятора 22, на выходе которого получают серию импульсов с длительностью, пропорциональной величине входного аналогового электрического сигнала. Серия

импульсов через дополнительное логическое устройство 14 и усилитель мощности 21 подается на обмотку электромагнитного клапана 9, расположенного на крышке воздухораспределителя 6 прицепа.

При поступлении импульса на электромагнитный клапан 9 последний соединяет отверстие в крышке воздухораспределителя 6 с ресивером 7 прицепа. При отсутствии импульса это отверстие соединяется с атмосферой. Давление, создаваемое на выходе воздухораспределителя 6, измеряется датчиком 13, вырабатывающим электрический аналоговый сигнал, который поступает на вход основной схемы 11 сравнения. На другой вход этой схемы поступает электрический аналоговый сигнал от датчика 12, измеряющего давление на выходе электромагнитного клапана 5 тягача. В одном положении электромагнитный клапан 5 сообщает выход тормозного крана 2 с тормозными камерами 4 тягача, в другом положении он соединяет камеры тягача с атмосферой.

Эти сигналы сравниваются по величине, и как только давление в тормозной системе прицепа становится равным давлению в тормозной системе тягача - первый пороговый уровень, на выходе основной схемы 11 сравнения формируется импульс на сброс давления в тормозных камерах 4 тягача, и, как только давление в тормозной системе тягача упадет на величину, большую заданной, второй пороговый уровень, на выходе основной схемы 11 сравнения формируется сигнал на увеличение этого давления. Сигнал рассогласования через дополнительное логическое устройство 14 и усилитель мощности 20 подается на электромагнитный клапан 5 тягача, который, в зависимости от изменения давления в тормозной системе прицепа, регулирует давление в тормозной системе тягача так, что величина давления в тормозной системе последнего в любой момент времени переходного процесса будет меньше, чем величина давления в магистрали управления тормозными камерами прицепа.

Таким образом обеспечивается более раннее торможение прицепа. Но при значительной загрузке прицепа в тягово-сцепном устройстве 19 могут возникнуть усилия сжатия и при таком соотношении давлений в тормозной системе тягача и прицепа. Поэтому нами введена коррекция автоматического управления по усилию в тягово-сцепном устройстве. Для обеспечения такой коррекции служит дополнительное логическое устройство 14. Электрические сигналы от датчиков 17 и

18 усилий сжатия и растяжения поступают в дополнительные схемы 15 и 16 сравнения соответственно, где сравниваются с заданными пороговыми значениями А и В, при превышении которых эти схемы сравнения выдают импульсные сигналы, которые поступают в дополнительное логическое устройство 14.

Если в тягово-сцепном устройстве 19 действует усилие сжатия, большее порогового значения А, то дополнительное логическое устройство 14 выдает командный сигнал на торможение прицепа и расторможивание тягача.

Если усилия сжатия и растяжения находятся в допустимых пределах, то состояние тормозной системы не изменяется, а если усилие растяжения превышает допустимое пороговое значение В, то логическое устройство 14 выдает командный сигнал на растормаживание прицепа и торможение тягача.

Логическое устройство 14 работает следующим образом.

Если в тягово-сцепном устройстве 19 действует усилие сжатия, большее порогового значения А, то с выхода схемы 15 сравнения на схему 24 ИЕ и на один вход схемы ИЛИ поступает логическая единица. При этом на выходе схемы 24 НЕ получают логический ноль, который поступает на один вход схемы 25 И, на другой вход которой поступает импульсный сигнал с выхода широтно-импульсного модулятора 22. Если на выходе широтно-импульсного модулятора логический ноль, то в этом случае на выходе схемы 25 И оказывается тоже ноль. В противном случае на выходе схемы 25 И будет единица. Таким образом, на одном входе схемы 26 ИЛИ, как было указано, имеется '1', на другом - '0' или '1'. В обоих случаях на выходе схемы 26 ИЛИ получается '1', которая приходит на один вход схемы 27 И, на другой вход которой приходит сигнал от схемы сравнения 16.

В рассматриваемом случае, т.е. когда усилие сжатия превосходит пороговый уровень А, усилие растяжения равно нулю, а значит меньше порогового уровня В, Если усилие растяжения меньше порогового уровня В, на выходе схемы 16 сравнения получается '1'. Эта '1' и поступает на один из входов схемы 27 И, на другом входе которой также '1', как указывалось выше. Значит, на выходе схемы 27 И тоже будет '1', которая соответствует командному сигналу 'тормозить', поступающему через усилитель мощности 21 на электромагнитный клапан 9 прицепа. Одновременно на вход схемы 28 НЕ и на один из входов схемы 29 И приходит '1' с

Выхода схемы сравнения 16. На другой вход схемы 29 И приходит '0' или '1' с выхода схемы сравнения 11. Соответственно на выходе схемы 25 И будет в первом случае '0', во втором - '1'. На один вход схемы 30 ИЛИ поступает '0' с выхода схемы 28 НЕ, на другой вход - '0' или '1'. В первом случае, когда на обоих входах схемы 30 ИЛИ нули, на выходе последней тоже '0', во втором случае, когда на одном входе '0', а на другом '1', на выходе схемы 30 ИЛИ будет '1'.

Далее сигнал с выхода схемы 30 ИЛИ поступает на один из входов схемы 31 И, на другой вход которой поступает инвертированный сигнал с выхода схемы 15 сравнения, который в рассматриваемом случае является логическим нулем. И так, на один вход схемы 31 И поступает '0', а на другой - '0' или '1'. В обоих случаях на выходе схемы 31 И будет '0', что соответствует командному сигналу "растормозить", поступающему через усилитель мощности 20 на электромагнитный клапан 5 трактора.

Таким образом, логическое устройство 14 в случае превышения усилия сжатия в тягово-сцепном устройстве заданного порогового уровня А выдает командный сигнал на торможение прицепа и растормаживание трактора. В другом случае, а именно в случае превышения усилием растяжения в тягово-сцепном устройстве заданного порогового уровня В, на выходе схемы 16 сравнения формируется '0', который поступает на один из входов схемы 27 И и схемы 29 И и на вход схемы 28 НЕ. Тогда с выхода схемы 28 НЕ инвертированный '0', т.е. '1', поступает на один вход схемы 30 ИЛИ, на другой вход которой поступает '0' с выхода схемы 29 И (независимо от того, какой сигнал - '0' или '1' - придет с выхода схемы 11 сравнения на один из входов схемы 29 И, на другом входе последней в данном случае всегда '0', и поэтому на выходе схемы 29 И тоже '0'). Итак, на один вход схемы 30 ИЛИ приходит '0', на другой - '1', а на выходе этой схемы получается также '1', которая поступает на один из входов схемы 31 И. В рассматриваемом случае усилие сжатия равно нулю, а значит меньше порогового уровня А и на выходе схемы 15 сравнения будет '0', который инвертируется схемой 24 НЕ и поступает на другой вход схемы 31 И, поэтому на выходе последней будет '1', что соответствует командному сигналу "тормозить", поступающему далее через усилитель

мощности 20 на электромагнитный клапан трактора.

Одновременно '1' с выхода схемы 24 НЕ поступает на один вход схемы 25 И, на другой вход которой поступает '0' или '1' с выхода широтно-импульсного модулятора 22. В первом случае на выходе схемы 25 И, а значит и на одном входе схемы 26 ИЛИ будет '0', а во втором - '1'. При этом на другом входе схемы 26 ИЛИ - '0'. Поэтому на выходе схемы 26 ИЛИ, а значит и на одном входе схемы 27 И в первом случае будет '0', а во втором '1'. На другой вход схемы 27 И поступает сигнал с выхода схемы 16 сравнения, а именно '0'. Известно, что если на одном входе схемы И '0', а на другом '0' или '1', то в любом случае на выходе будет '0', поэтому и на выходе схемы 27 И имеем '0', что соответствует сигналу "растормозить", который поступает через усилитель мощности 21 на электромагнитный клапан 9 прицепа.

Таким образом, логическое устройство 14 в случае превышения усилием растяжения в тягово-сцепном устройстве заданного порогового уровня В выдает командный сигнал на торможение трактора и растормаживание прицепа. И в третьем случае, когда усилие сжатия равно заданному значению или меньше его, что соответствует логическому '0', или когда усилие растяжения равно заданному значению или меньше его, что соответствует логической '1', на выходе схемы 15 сравнения имеем '0', а на выходе схемы 16 - '1'. Тогда на выходе схемы 27 И будет такой же логический сигнал, как и на выходе широтно-импульсного модулятора 22, а на выходе схемы 31 И будет такой же логический сигнал, как и на выходе схемы 11 сравнения.

Оттормаживание происходит аналогичным образом, а именно при отпуске тормозной педали 3 тормозной кран 2 через электромагнитный клапан 5 тягача сообщает тормозные камеры 4 тягача с атмосферой, а магистраль управления воздухом распределителем 6 прицепа - с источником 1 давления, чем обеспечивает зарядка ресивера 7 прицепа сжатым воздухом. Воздухораспределитель 6 сообщает тормозные камеры 8 прицепа с атмосферой.

Кроме того, при отпуске педали 3 происходит уменьшение величины электрического сигнала от датчика 23, а значит соответствующее уменьшение длительности импульсов на выходе широтно-импульсного модулятора 22, поэтому давление на выходе возду-

хораспределителя 6 и в тормозных камерах 8 прицепа будет уменьшаться. При оттормаживании также необходимо, чтобы давление в магистрали управления тормозными камерами 8 прицепа в любой момент времени переходного периода было выше, чем давление в магистрали управления тормозными камерами 4 тягача или равно ему с учетом коррекции по усилию в тягово-сцепном устройстве 19. Поэтому логика сравнения давлений и усилий остается та же, что и при торможении, а значит реализуется вышеописанными схемами сравнения и логическим устройством.

Таким образом, описанная система позволяет повысить точность синхронизации и за счет этого безопасность движения на 15-20%.

Формула изобретения

1. Электронепневматическая тормозная система транспортного средства с тягово-сцепным устройством, содержащая установленные на тягаче источник давления, тормозной кран, управляемый педалью и соединенный с тормозными камерами тягача через электромагнитный клапан последнего и с воздухораспределителем прицепа, управляемым электромагнитным клапаном прицепа, подключенным к электронному блоку управления, включающему в себя широтно-импульсный модулятор, основную схему сравнения, соединенную входами с датчиками давления тягача и прицепа, установленными соответственно на выходах электромагнитного клапана тягача, связанного с электронным блоком управления и воздухораспределителя прицепа, отличающаяся тем, что, с целью повышения точности синхронизации торможения звеньев транспортного средства, электронный блок управления снабжен логическим устройством на элементах ИЛИ, И, НЕ и двумя схемами сравнения, первые входы которых соединены с выходами датчиков сжатия и растяжения, установленных в тягово-сцепном устройстве, а вторые

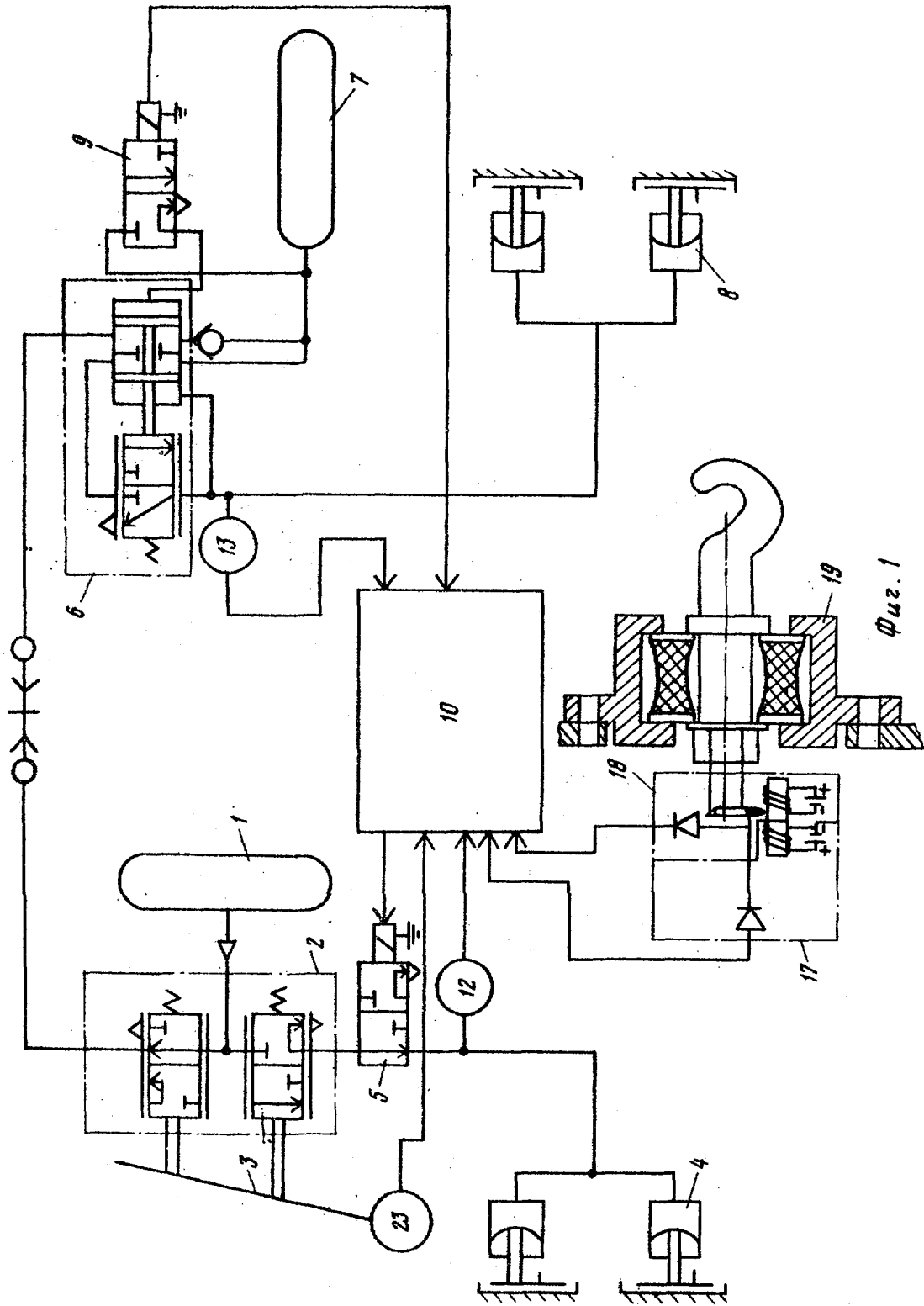
входы - с потенциалами, соответствующими определенным пороговым значениям усилий сжатия и растяжения, при этом выходы дополнительных схем сравнения связаны с входами дополнительного логического устройства, выходы которого связаны через усилители мощности с электромагнитными клапанами тягача и прицепа.

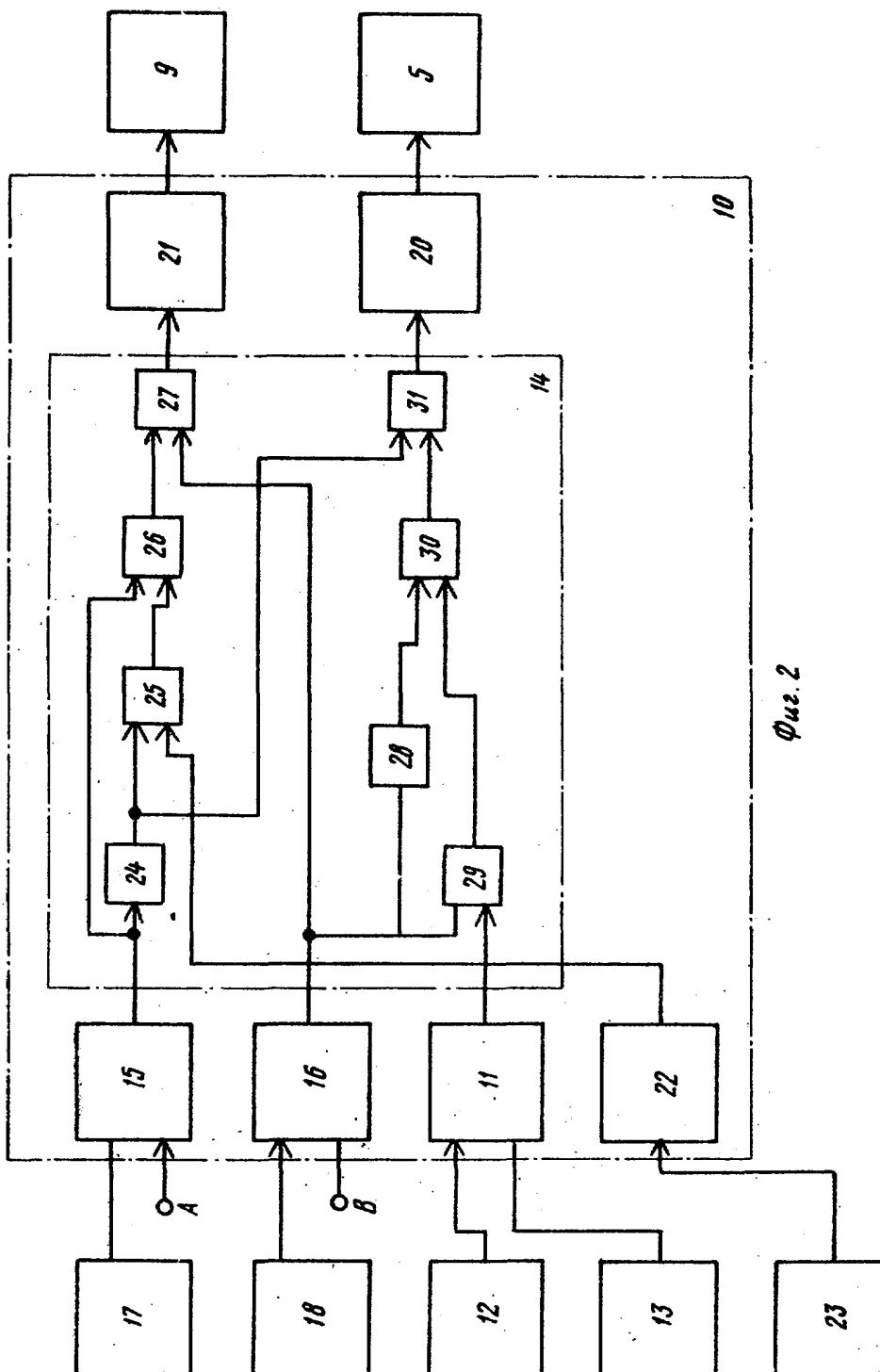
2. Система по п.1, отличающаяся тем, что выход широтно-импульсного модулятора соединен с одним из входов дополнительного логического устройства.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что инвертированный выход первой дополнительной схемы сравнения подключен к одному входу первой схемы И, выход широтно-импульсного модулятора связан с другим входом первой схемы И, выход которой соединен с одним входом первой схемы ИЛИ, выход первой дополнительной схемы сравнения - с другим входом первой схемы ИЛИ, выход которой подключен к одному из выходов второй схемы И, выход второй дополнительной схемы сравнения подключен к другому входу этой схемы И, выход которой соединен с входом усилителя мощности, связанного выходом с электромагнитным клапаном прицепа, при этом выход второй дополнительной схемы сравнения и выход основной схемы сравнения подключены к входам третьей схемы И, выход которой связан с одним входом второй схемы ИЛИ, другой вход которой соединен с инвертированным выходом второй дополнительной схемы сравнения, причем выход второй схемы ИЛИ подключен к одному входу четвертой схемы И, другой вход которой связан с инвертированным выходом первой дополнительной схемы сравнения, а выход - с входом усилителя мощности, связанного выходом с электромагнитным клапаном тягача.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Заявка № 2757708/27-11, по которой вынесено решение о выдаче авторского свидетельства, кл. В 60 Т 13/68, 1979.





Фиг. 2

Редактор Б.Федотов Составитель С.Макаров
 Техред М. Рейвес Корректор В.Синицкая

Заказ 4723/8

тираж 715

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

филиал ППИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4