



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(11) 822767

- (61) Дополнительный к патенту —
(22) Заявлено 27.04.77 (21) 2343765/
/2476515/25-06
(23) Приоритет 14.04.76 (32) 18.04.75
30.12.75
(31) Р 2517269.4 (33) ФРГ
Р 2559046.9

(51) М. Кл.³

F 02 D 35/00

Опубликовано 15.04.81 Бюллетень № 14

(53) УДК 621.43.
.037.2(088.8)

Дата опубликования описания 15.04.81

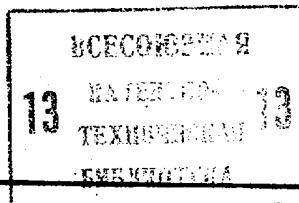
(72) Авторы
изобретения

Иностранцы

Харро Херт, Ханс Шнюрле, Ульрих Дреус,
Эрих Зингер, Бернд Краус и Петер Вернер
(ФРГ)

(71) Заявитель

Иностранная фирма
"Роберт Бош ГмбХ"
(ФРГ)



(54) ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКОМ
ТОПЛИВА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

1

Изобретение относится к двигателестроению, в частности к электронным системам управления впрыском топлива.

Известны электронные системы управления впрыском топлива для двигателя внутреннего сгорания, содержащие установленный в выхлопном трубопроводе датчик состава отработавших газов, соединенный со входом схемы сравнения, снабженной источником опорного напряжения, и обеспечивающий сравнение сигнала от датчика с опорным напряжением, схему интегрирования, соединенную с выходом схемы сравнения, вычислительный блок с датчиком оборотов и подключенный к выходу схемы сравнения дополнительный блок, учитывающий нерабочее состояние датчика состава отработавших газов [1].

Однако такое выполнение системы не обеспечивает точное регулирование подачи топлива, когда датчик состава отработавших газов переходит из холостого в рабочее состояние и наоборот вследствие его резкого изменений сопротивления.

Цель изобретения - повышение точности дозирования подачи топлива.

2

Поставленная цель достигается тем, что в системе управления впрыском топлива дополнительный блок выполнен в виде двух последовательно включенных первой и второй схем задержки, вход первой из которых соединен с выходом схемы сравнения, а выход подключен к дополнительному входу схемы интегрирования, выход второй схемы задержки подключен к дополнительному входу схемы сравнения, причем вторая схема задержки выполнена с возможностью в начальный период времени повышения опорного напряжения и последующего уменьшения последнего.

Кроме того, первая схема задержки выполнена в виде интегратора Миллера, содержащего первый и второй транзисторы и конденсатор, соединяющий вход и выход интегратора Миллера, и снабжена эмиттерным повторителем, выполненным в виде установленного на входе третьего транзистора.

Первая схема задержки снабжена на выходе четвертым транзистором, а схема интегрирования имеет первый операционный усилитель, подключенный через регулируемые сопротивления к четвертому транзистору.

Вторая схема задержки выполнена в виде интегратора Миллера, содержащего пятый и шестой транзисторы и второй конденсатор, соединяющий вход и выход интегратора Миллера.

Схема сравнения имеет второй операционный усилитель и два транзисторных усилительных каскада, подключенных выходами соответственно к инвертирующему и неинвертирующему входам второго операционного усилителя, а базами - соответственно к выходам датчика состава отработавших газов и второй схемы задержки.

Источник опорного напряжения имеет диод Зенера, включенный последовательно, по меньшей мере, с одним сопротивлением, и включенные параллельно диоду Зенера и последовательно между собой первое сопротивление, регулируемое сопротивление и кремниевый диод, а один из транзисторных усилительных каскадов своей базой подключен к общей точке первого и регулируемого сопротивлений.

Схема сравнения содержит отводной провод и седьмой транзистор, база которого подключена к диоду Зенера, коллектор соединен с положительным полюсом, а эмиттер - с отводным проводом.

Коллектор шестого транзистора через сопротивление соединен с отводным проводом.

Схема сравнения содержит восьмой транзистор, эмиттер которого подключен к отводному проводу, база - к коллектору четвертого транзистора, коллектор - через последовательно соединенные сопротивления к отрицательному полюсу, а вход схемы сравнения, соединенный с датчиком состава отработавших газов, через сопротивление подключен к общей точке сопротивлений коллектора восьмого транзистора.

Коллектор восьмого транзистора через регулируемые сопротивления подключен к базе транзисторного усилительного каскада в месте соединения с выходом со второй схемы задержки.

Один из входов второго операционного усилителя через сопротивление соединен с сопротивлениями, последовательно включенными с диодом Зенера.

Диод Зенера последовательно соединен с двумя последовательно включенными сопротивлениями, а один из входов второго операционного усилителя через сопротивление подключен к общей точке этих сопротивлений.

Выход второго операционного усилителя соединен через последовательно включенные два сопротивления и диод с отводным проводом, а общая точка этих сопротивлений подключена к одному из входов второго операционного усилителя через дополнительное сопротивление.

Параллельно эмиттерно-базовой цепи первого транзистора включен конденсатор большой емкости и последовательно соединенные диод и выключатель.

Схема интегрирования снабжена двумя входными транзисторами различной проводимости, базы которых соединены с выходом второго операционного усилителя, коллекторы соединены между собой через сопротивления, а инвертирующий вход первого операционного усилителя через сопротивление соединен с общей точкой сопротивлений в коллекторах входных транзисторов.

Схема интегрирования имеет девятый транзистор, база которого подключена к датчику оборотов, а эмиттерно-коллекторный переход подключен к эмиттерам входных транзисторов.

Система снабжена датчиком номинальной нагрузки, а интегрирующая схема имеет десятый транзистор, база которого подключена к датчику номинальной нагрузки, а коллектор - через диоды и сопротивление подключен к одному из входов и выходу первого операционного усилителя.

Эмиттер десятого транзистора подключен непосредственно к отрицательному полюсу, причем коллектор десятого транзистора через диод и параллельно включенные сопротивления соединен с выходом первого операционного усилителя.

Четвертый транзистор через диод и параллельно включенные регулируемые сопротивления и через диод и сопротивление соединен соответственно с выходом и инвертирующим входом первого операционного усилителя.

Входы схемы сравнения и схемы интегрирования снабжены фильтрами низких частот, каждый из которых образован индуктивностью и подключенным к отрицательному полюсу конденсатором.

Кроме того, по меньшей мере, первая схема задержки образована моностабильным мультивибратором, базовая цепь которого через дифференцирующий каскад соединена с выходом схемы сравнения, а выход - с конденсатором, снабженным разрядным контуром, и включенной последовательно с конденсатором схемой Дарлингтона, выполненной на транзисторах.

Причем коллектор четвертого транзистора соединен с отрицательным полюсом через термовыключатель, например, механический.

Выход интегратора Миллера второй схемы задержки соединен через последовательно включенные диод и сопротивления со входом схемы сравнения, подключенным к датчику состава отработавших газов.

Вторая схема задержки снабжена блокирующим устройством.

Вход блокирующего устройства соединен с выходом второго операционного усилителя, а выход - со входом интегратора Миллера.

Причем блокирующее устройство выполнено в виде регулируемого делителя напряжения, общая точка которого через диоды соединена с выходом второго операционного усилителя и со входом второй схемы задержки.

Схема интегрирования содержит одиннадцатый транзистор, база которого подключена к выходу вычислительного блока, а эмиттерно-коллекторная цепь подключена ко входу второй схемы задержки, снабженной делителем напряжения, общая точка которого соединена через диод с выходом второй схемы задержки.

Причем первая схема задержки снабжена блоком изменения потенциала, подключенным к выходу второй схемы задержки и соединенным с четвертым транзистором.

Второй конденсатор интегратора Миллера второй схемы задержки соединен через диод и коллектором шестого транзистора, причем общая точка второго конденсатора и диода соединена с блоком изменения потенциала.

Блок изменения потенциала выполнен в виде последовательно соединенных двух сопротивлений и диода, последний из которых подключен к коллектору четвертого транзистора.

Причем четвертый транзистор непосредственно подключен к базе пятого транзистора.

На фиг. 1 изображена блочная схема части предлагаемой электронной системы управления впрыском топлива для двигателя внутреннего сгорания; на фиг. 2 - электрическая схема части электронной системы по фиг. 1; на фиг. 3 - часть электронной системы, расположенная слева по фиг. 2; на фиг. 4 - вариант выполнения части электронной системы; на фиг. 5 - второй вариант выполнения части электронной системы; на фиг. 6 - третий вариант выполнения части электронной системы; на фиг. 7 - четвертый вариант выполнения части электронной системы; на фиг. 8 - график изменения внутреннего сопротивления и емкости датчика состава отработавших газов; на фиг. 9 - график изменения напряжения на датчике отработавших газов; на фиг. 10 - пятый вариант выполнения части электронной системы; на фиг. 11 - шестой вариант выполнения части электронной системы; на фиг. 12 - график изменения напряжения в отдельных точках системы по фиг. 10 и 11.

Электронная система управления впрыском топлива для двигател

внутреннего сгорания (фиг. 1) содержит установленный в выхлопном трубопроводе (не изображен) датчик 1 состава отработавших газов, соединенный со входом схемы 2 сравнения, снабженной источником опорного напряжения (не изображен) и обеспечивающий сравнение сигнала 3 от датчика 1 с опорным напряжением, схему 4 интегрирования, выход которой соединен с вычислительным блоком, снабженным датчиком оборотов (не показаны) и дополнительный блок, образованный последовательно включенными первой и второй схемами 5 и 6 задержки, вход первой из которых соединен с выходом схемы 2 сравнения, а выход - подключен к дополнительному входу 7 схемы 4 интегрирования, выход второй схемы 6 задержки подключен к дополнительному входу 8 схемы 2.

Схема 5 (см. фиг. 2) выполнена в виде интегратора Миллера, содержащего первый и второй транзисторы 9 и 10 и конденсатор 11, соединяющий вход и выход интегратора Миллера, и снабжена эмиттерным повторителем, образованным установленным на входе третьим транзистором 12, и расположенным на выходе четвертым транзистором 13. Третий транзистор 12 своим коллектором непосредственно подключен к положительному полюсу 14, базой - через сопротивление 15 - с эмиттером, который через последовательно включенные сопротивления 16 и 17 подключен к отрицательному полюсу 18. Общая точка сопротивлений 16 и 17 соединена с базой транзистора 9, эмиттер которого соединен с базой транзистора 10 и через сопротивление 19 подключен к отрицательному полюсу 18, а коллектор через сопротивление 20 к положительному полюсу. Эмиттер транзистора 10 подключен непосредственно к отрицательному полюсу 18, а его коллектор через сопротивление 21 к положительному полюсу 14 и через последовательно включенные сопротивления 22 и 23 с отрицательным полюсом 18. К общей точке сопротивлений 22 и 23 подключена база транзистора 13, эмиттер которого непосредственно подключен к отрицательному полюсу, а коллектор через сопротивление 24 к положительному полюсу 14. Выход первой схемы 5 через диод 25 соединен со входом второй схемы 6, выполненной также в виде интегратора Миллера, образованного пятым и шестым транзисторами 26 и 27 и вторым конденсатором 28. База транзистора 26 соединена через сопротивление 29 с диодом 25, его коллектор через сопротивление 30 с положительным полюсом 14, а эмиттер - с базой транзистора 27 и через сопротивление 31 с отрицательным полюсом 18.

Схема 4 имеет первый операционный усилитель 32, который через регулируемые сопротивления 33 и 34 и диод 35 подключен к коллектору четвертого транзистора 13, а схема 2 имеет второй операционный усилитель 36 (см. фиг. 3) и два транзисторных усилительных каскада, образованных транзисторами 37 и 38, эмиттеры которых соответственно через сопротивления 39 и 40 подключены к инвертирующему и неинвертирующему входам 41 и 42 соответственно второго операционного усилителя 36. Схема 2 имеет также источник опорного напряжения, выполненный в виде диода Зенера 43, включенного последовательно с двумя сопротивлениями 44 и 45 и параллельно с первым сопротивлением 46, соединенным последовательно с регулируемыми параллельно включенными сопротивлениями 47 и 48 и кремниевым диодом 49. Выход 50 второго операционного усилителя 36 подключен к выходу 51 схемы 4 и одновременно соединен через диод 52 и сопротивления 53 и 54 с отводным проводом 55 и с эмиттером седьмого транзистора 56, база которого подключена через сопротивление 57 с диодом Зенера 43, а коллектор - с положительным полюсом 14. Одновременно база седьмого транзистора 56 через сопротивления 58 и 59 подключена соответственно к инвертирующему и неинвертирующему входам 41 и 42 второго операционного усилителя 36. База транзистора 37, образующего первый усилительный каскад, через сопротивление 60 и фильтр низких частот, образованный индуктивностью 61 и подключенным к отрицательному полюсу 18 конденсатором 62, подключена ко входу 63, соединенному с датчиком 1 состава отработавших газов, а база транзистора 38 соединена с дополнительным входом 8, который через провод 64 соединен с выходом второй схемы задержки 6. Отводной провод 55 через сопротивление 65 соединен с коллектором шестого транзистора 27. База транзистора 38 соединена через сопротивление 66 с общей точкой первого сопротивления 46 и регулируемых сопротивлений 47 и 48.

Схема сравнения 2 имеет восьмой транзистор 67, эмиттер которого через провод 68 соединен с отводным проводом 55, база через диод 69, сопротивление 70 и провод 71 к коллектору четвертого транзистора 13, а коллектор транзистора 67 соединен с отрицательным полюсом 18 через последовательно соединенные сопротивления 72 и 73, причем общая точка последних соединена через последовательно включенные сопротивления 74 и диод 75 с базой транзистора 37 и таким образом со входом 63 схемы 2. Одновременно коллектор восьмого транзис-

тора 67 через регулируемые сопротивления 76 и 77 и диод 78 соединен с проводом 79, подключенным к общей точке базы транзистора 38 и дополнительного входа 8. Общая точка сопротивлений 44 и 45, последовательно включенных с диодом Зенера 43, соединена с инвертирующим входом 41 через сопротивление 80, а общая точка сопротивлений 53 и 54, соединяющих выход второго операционного усилителя 36 с отводным проводом 55, подключена к неинвертирующему входу 42 через дополнительное сопротивление 81. База третьего транзистора 12 через диод 82 соединена с выходом 51 схемы 2 сравнения, а параллельно эмиттерно-базовой цепи первого транзистора 9 включен конденсатор 83 большой емкости.

Схема 4 интегрирования снабжена двумя входными транзисторами 84 и 85 различной проводимости, базы которых соединены с выходом 51 и таким образом с выходом 50 второго операционного усилителя 36, коллекторы соединены между собой через блоки 86 и 87 сопротивлений, образованных соответственно регулируемыми сопротивлениями 88 и 89 и 90 и 91, а инвертирующий вход 92 первого операционного усилителя 32 через сопротивление 93 соединен с общей точкой блоков 86 и 87 и через сопротивление 94 и диод 95 с коллектором четвертого транзистора 13. Схема 4 имеет девятый транзистор 96, база которого через диод 97 и сопротивление 98 подключена ко входу 99, соединенному с выходом датчика оборотов вычислительного блока, а эмиттерно-коллекторный переход транзистора 96 имеет регулируемое сопротивление 100 и подключен к эмиттерам входных транзисторов 84 и 85. Схема 4 интегрирования снабжена также десятым транзистором 101, база которого через сопротивление 102 и фильтр низких частот, образованный индуктивностью 103 и конденсатором 104, соединена со входом 105, подключенным к выходу датчика номинальной нагрузки (не изображен), предусмотренным в системе, а коллектор транзистора 101 через диод 106 и параллельно включенные регулируемые сопротивления 107 и 108 подключен к выходу первого операционного усилителя 32 и через диод 109 и сопротивление 110 - к инвертирующему входу 92. Эмиттер десятого транзистора 101 непосредственно подключен к отрицательному полюсу 18. Неинвертирующий вход 111 первого операционного усилителя 32 через сопротивление 112 и, соответственно, сопротивления 113 и 114 подключен к эмиттерам входных транзисторов 84 и 85. Общие точки эмиттеров последних и сопротивлений 113 и 114 соединены с положи-

тельными и отрицательным полюсам 14 и 18, соответственно, через сопротивление 115 и 116.

Выход интегратора Миллера, образованного транзисторами 26 и 27, во второй схеме задержки через параллельно включенные регулируемые сопротивления 117 и 118 и последовательно включенный диод 119 подключен к проводу 64. Выход первого операционного усилителя через регулируемые сопротивления 120 и 121 и диод 122 подключен к выходной клемме 123, подключенной ко входу вычислительного блока, через сопротивление 124 к положительному полюсу 14, а через параллельно включенные конденсаторы 125 и 126 к инвертирующему входу 92. База десятого транзистора 101 соединена с отрицательным полюсом 18 через параллельно включенные конденсатор 127, сопротивление 128 и диод 129, а общая точка диода 25 и сопротивления 29 соединена через сопротивление 130 с отрицательным полюсом 18 и через сопротивление 131 с отводным проводом 55.

Схема 2 сравнения снабжена входной клеммой 132, подключенной, например, к датчику номинальной нагрузки, и через фильтр низкой частоты из индуктивности 133 и конденсатора 134 и параллельно включенные регулируемые сопротивления 135 и 136 подключены к базе транзистора 38, которая подключена также к отрицательному полюсу 18 через параллельно соединенные регулируемые сопротивления 137 и 138. База транзистора 37 соединена с отрицательным полюсом 18 через последовательно включенные регулируемое и нерегулируемое сопротивления 139 и 140 и параллельно включенный им конденсатор 141. Параллельно эмиттерно-базовой цепи первого транзистора 9 включены последовательно включенные диод 142 и выключатель 143, общая точка которых через сопротивление 144 соединена с выходом второго операционного усилителя 36.

Работа системы происходит следующим образом.

При нормальных условиях работы двигателя датчик 1 вырабатывает сигнал 3, который указывает состав отработавших газов и изменяется в области состава образующейся в двигателе топливо-воздушной смеси, близкий к технологическому в пределах 100-700 мВ. Указанный сигнал подается на вход 63 схемы сравнения и, пройдя фильтр низких частот, подается на базу транзистора 37, который обеспечивает подачу на инвертирующий вход 41 сигнала, соответствующего сигналу от датчика 1. На неинвертирующий вход 42 второго операционного усилителя 36 подается сигнал постоянного напряжения от транзисто-

ра 38, который получает управляющий сигнал от источника опорного напряжения, т.е. с общей точки диода Зенера 43 и сопротивления 44, а компенсация изменения напряжения в зависимости от температуры обеспечивается первым сопротивлением 46 и регулируемыми сопротивлениями 47 и 48, изменяющими величину сопротивления в зависимости от температуры, и регулируемыми сопротивлениями 137 и 138 и сопротивлением 66. Так как сигнал на инвертирующем входе 41 колеблется, а сигнал на неинвертирующем входе имеет постоянную величину, то на выходе 50 второго операционного усилителя 36 появляется сигнал с высокими переменными значениями напряжения и этот сигнал подается к схеме интегрирования 4. Когда подаваемая смесь бедна, сигнал от транзистора 9 имеет меньший потенциал, а усилитель 36 вырабатывает на выходе сигнал высокого напряжения, когда смесь богата он вырабатывает сигнал низкого напряжения.

Подаваемый от усилителя 36 сигнал подается на базу транзисторов 84 и 85 и в зависимости от величины сигнала один из этих транзисторов является проводящим, в результате чего через один из блоков 86 и 87 сопротивлений на инвертирующий вход 92 подается сигнал, в результате чего первый операционный усилитель 32 вырабатывает выходное напряжение, подаваемое через регулируемые сопротивления 120 и 121 и диод 122 к выходной клемме 123. При этом скорости изменения выходного напряжения как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения регулируются независимо друг от друга. В связи с этим вычислительный блок вырабатывает сигнал, который обеспечивает переменный впрыск топлива в двигатель. Когда на выходе второго операционного усилителя 36 вырабатывается высокий потенциал, то становится проводящим транзистор 85, причем выходное напряжение изменяется в сторону положительного потенциала.

Когда двигатель прогреет, то на выходе второго операционного усилителя 36 происходит быстрый переход с низкого напряжения на высокое и наоборот. Однако, когда датчик 1 холодный, то второй операционный усилитель более длительное время имеет низкий потенциал выходного сигнала, первая и вторая схема задержки 5 и 6 обеспечивают срабатывание первого операционного усилителя. Существующий продолжительное время низкий потенциал, примерно равный 0 (так как датчик 1 холодный), транзистор 12 запирает, при запертых транзисторах 9 и 10 конденсатор 11 заряжается через сопротивление 17 и сопротивление 21

и при выбранных характеристиках сопротивлений 17, 21, 22 и 24 и конденсатора 11 (примерно через 2-5 с) транзистор 13 станет проводящим, в связи с чем на его коллекторе потенциал падает до потенциала отрицательного полюса 18. В результате этого через диод 95 и сопротивление 94 инвертирующий вход 92 подключается к отрицательному полюсу 18. В результате этого сигнал на выходе первого операционного усилителя 32 повышается, в связи с чем через диод 35, регулируемые сопротивления 33 и 34 обеспечивается регулирование длительности выдаваемого усилителем 32 выходного сигнала. Таким образом, сигнал от датчика 1 в этот период времени не управляет схемой интегрирования и это происходит до тех пор, пока датчик 1 не примет рабочего состояния. Этим предотвращается чрезмерное обогащение смеси при холодном двигателе.

Одновременно с усилителем 32 включается в работу и вторая схема 6 задержки. Это вызывает заряд конденсатора 28, который через сопротивление 65 соединен с эмиттером транзистора 56, обеспечивающим подачу постоянного напряжения к проводу 55. Одновременно с коллектора транзистора 27 через регулируемые сопротивления 117 и 118 и диод 119 подается сигнал на базу транзистора 38. Пока транзистор 13 заперт, диод 119 также заперт, поэтому сигнал от второй схемы задержки 6 не влияет на работу схемы сравнения 2. Величина стабилизированного напряжения управляется от диода Зенера 43, а транзистор 56 работает как эмиттерный повторитель. Транзистор 13 подает также сигнал о работоспособности на восьмой транзистор 67, который включает в работу делитель напряжения, образованный сопротивлениями 72 и 73, которые повышают напряжения на базе транзистора 38. Таким образом, транзистор 67 является, как вспомогательный элемент, дублирующим вторую схему задержки 6. Одновременно с общей точки делителя напряжения из сопротивлений 72 и 73 ток через сопротивления и диод 75 подается к датчику 1. Величина сопротивлений 72 и 73 подобрана таким образом, чтобы максимальное напряжение датчика 1 не превышало допустимую величину (в этом случае диод 75 запирается). Это также улучшает определение тока от датчика 1 по сравнению с подачей его только на базу транзистора 37. Сопротивления 139 и 140 компенсируют пики высоких напряжений датчика 1, когда он холодный. Транзистор 96 обеспечивает цикл работы схемы интегрирования 4 синхронно с оборотами двигателя и, та-

ким образом, обеспечивает регулирование продолжительности подачи управляющего импульса в соответствии с расходом воздуха. Когда появляется сигнал на входе 99, то транзистор 96 становится проводящим, и одновременно с ним становятся проводящими входные транзисторы 84 и 85, в связи с чем потенциалы на обоих входах усилителя 32 становятся одинаковыми и не происходит изменения потенциала на его выходе, где появляется управляющий сигнал только при непроходящем транзисторе 96. Это предотвращает при холостом ходе двигателя заброс оборотов. Вся система имеет малую постоянную времени, чтобы обеспечить регулирование подачи по показанию датчика 1. Но эта постоянная времени не должна быть мала, чтобы не возникли неуправляемые колебания в электрической схеме. Сопротивление 100 обеспечивает смещение выходного напряжения интегрирующей схемы во время паузы импульса.

При работе двигателя на номинальной нагрузке подается управляющий сигнал на вход 105, а посредством транзистора 101 устанавливается на инвертирующем входе 92 такой потенциал, который обеспечивает на выходе требуемый сигнал для работы двигателя на полной мощности. Это необходимо, так как датчик 1 препятствовал бы работе двигателя на номинальной нагрузке, а при этом требуется заданное обогащение смеси. При пуске двигателя, пока датчик 1 отработавших газов не прогреет, включение в работу системы вызывает через конденсатор 83 эффект короткого замыкания на базе первого транзистора 9 и вследствие этого транзисторы 9 и 10 становятся непроводящими независимо от других условий работы. В результате этого транзистор 13 становится проводящим, и система включается на регулирование подачи топлива, как это было описано. Это может быть достигнуто также без конденсатора 83, при помощи выключателя 143 и диода 142, который соединяет базу транзистора 9 с отрицательным полюсом 18. При этом выключатель 143 может быть заблокирован с замком зажигания (не показан).

Управляющие сигналы от различных датчиков, как, например, измерения количества воздуха, температуры двигателя и других, могут быть поданы на входную клемму 132. При этом управляющий сигнал через индуктивность 133 и регулируемые сопротивления 135 и 136 подается на базу транзистора 38, в связи с чем обеспечивается требуемое регулирование подачи топлива. При этом регулируемые сопротивления обеспечивают требуемые параметры изменения подачи топлива. Второй опера-

ционный усилитель 36 с обратной связью от отводного провода 55 через сопротивление 81 имеет коэффициент обратной связи, независимый от уровня напряжения питания. При холодном датчике 1 состава отработавших газов он нагревается проходящим через него током, в связи с чем падает его внутреннее напряжение, система начинает работать, как было описано выше, и на выходе второго операционного усилителя 36 происходит скачок потенциала на более высокий уровень. Начало процесса регулирования подачи зависит от величины сопротивления 16. При этом переключение транзисторов 9 и 10 вызывает к запариванию восьмого транзистора 67, так что отключается дополнительная подача тока к датчику 1 и повышение пороговой величины на транзисторе 38 через провод 64.

Таким образом, система обеспечивает повышение точности дозирования подачи топлива в зависимости от условий работы двигателя.

В варианте выполнения системы, изображенной на фиг. 4, первая схема задержки образована моностабильным мультивибратором. Соединение с выходом второго операционного усилителя 36 осуществлено через клемму 145, которая через конденсатор 146 подключена к диодам 147 и 148 и далее к базам транзисторов 149 и 150, образующих моностабильный мультивибратор. Эмиттеры транзисторов 149 и 150 непосредственно подключены к отрицательному полюсу 18, а их коллекторы через сопротивления 151 и 152 к положительному полюсу 14. База транзистора 149 через конденсатор 153 подключена к коллектору транзистора 150, база которого через сопротивление 154 подключена к коллектору транзистора 149. Общая точка диодов 147 и 148 соединена с отрицательным полюсом 18 через сопротивление 155. Общая точка конденсатора 153 и базы транзистора 149 соединена с положительным полюсом 14 через последовательно включенные сопротивление 156 и конденсатор 157, а общая точка конденсатора 153 и коллектора транзистора 150 через диод 158, сопротивление 159 и конденсатор 160. Общая точка сопротивления 159 и конденсатора 160 соединена через регулируемое сопротивление 161 с базой транзистора 162 и через сопротивление 163 с положительным полюсом 14. Коллектор транзистора 162 соединен через сопротивление 164 с отрицательным полюсом, а эмиттер - непосредственно с базой транзистора 165, эмиттер которого соединен с положительным полюсом 14, а коллектор - с отрицательным полюсом 18 через сопротивление 166. Общая точка кол-

лектора транзистора 165 и сопротивление 166 соединена с диодами 35 и 95 (см. схему на фиг. 2).

Работа системы по фиг. 4 происходит следующим образом.

5 Выходной сигнал второго операционного усилителя поступает через конденсатор 146 и диоды 147 и 148 на базы транзисторов 149 и 150 мультивибратора, при стабильном состоянии которого транзистор 149 - проводящий, а транзистор 150 - непроводящий. Выходной сигнал делает проводящим транзистор 150 (мультивибратор находится в неустойчивом состоянии), в результате чего заряжается конденсатор 160 через сопротивление 159 и диод 158 (в течение периода неустойчивого состояния мультивибратора) и коллекторно-эмиттерный переход транзистора 150, а также через последовательно включенные транзисторы 20 162 и 165. В результате этого коллектор транзистора 165 имеет положительный потенциал, а диоды 35 и 95 запираются в схеме по фиг. 2, которая работает как было описано. После 25 окончания неустойчивого состояния мультивибратор возвращается в свое стабильное состояние, и транзистор 150 запирается. Конденсатор 160 разряжается через регулируемое сопротивление 161 и эмиттерно-базовые переходы транзисторов 162 и 165, при этом сопротивление 163 определяет продолжительность контрольного времени для определения состояния датчика 1 состава отработавших газов. 30 Если в течение этого времени поступает другой выходной импульс со второго операционного усилителя, то падает напряжение на конденсаторе 160 настолько, что транзистор 165 не может находиться в проводящем состоянии, и на коллекторе транзистора 165 становится низкий потенциал. В результате этого через диоды 35 и 95 система обеспечивает регулирование 45 подачи топлива. Подсоединенные к базе транзистора 149 сопротивление 156 и конденсатор 157 обеспечивают то, что при включении зажигания система переходит на регулирование подачи 50 топлива.

На фиг. 5 показан второй вариант выполнения системы, в котором через транзистор 167, заменяющий транзистор 67 по фиг. 2, происходит питание 55 током датчика 1, внутреннее сопротивление которого обозначено позицией 168.

60 Система фиг. 5 работает аналогично системе по фиг. 2 и 3, однако обеспечивается исключение из схемы делителя напряжения, образованного сопротивлениями 72 и 73, и высокоомного сопротивления 74. Управление 65 базы транзистора 167 происходит так-

же от коллектора четвертого транзистора 13.

В третьем варианте выполнения системы (см. фиг. 6) питание датчика 1 током происходит через сопротивление 169 и диод 170 с коллектора шестого транзистора 27.

В четвертом варианте выполнения системы (см. фиг. 7) коллектор четвертого транзистора 13 соединен с отрицательным полюсом 18 через диод 171 и термовыключатель 172, который реагирует на температуру охлаждающей воды двигателя. Параллельно термовыключателю 172 подключен выключатель 173. Таким образом, обеспечивается начало регулирования системы в зависимости от температуры двигателя.

На фиг. 8 показан график изменения внутреннего сопротивления и емкости датчика 1 отработавших газов в зависимости от времени t или температуры. При этом кривая 174 показывает внутреннее сопротивление датчика, кривая 175 - напряжение питания от постороннего источника тока, кривая 176 - напряжение на выходе при обогащенной смеси, кривая 177 - напряжение на выходе при обедненной смеси, а отрезок 178 - напряжение на датчике 1, если бы не было питания. Как видно из графика 8, при непрогретом состоянии датчика 1 его внутреннее сопротивление велико, а его напряжение на выходе определяется напряжением питания от источника тока, показанного кривой 175. После прогрева, т.е. после времени t_1 , датчик 1 включается в работу и его напряжение на выходе меняется в пределах кривых 176 и 177 в зависимости от состава смеси, так как изменяется его емкостное сопротивление. При этом величины напряжения могут колебаться от 100 до 900 мВ.

На фиг. 9 показан график изменения напряжения на датчике 1 и на выходах операционных усилителей в зависимости от времени при прогреве двигателя. Как видно из графика в момент времени t_1 , напряжение на датчике 1 подается на вход второго операционного усилителя 36, который перед этим имел на выходе постоянную высокую величину, примерно равную 1,1 В и обозначен отрезком 178. Напряжение на выходе усилителя 36 начинает понижаться (если во время регулирования смесь была обедненной) и за какой-то период времени понижается на небольшую величину. Это понижение обозначено отрезком 179. В этот период смесь обогащенная. Затем включается опять регулирование на обеднение, но при другой величине напряжения на выходе, определяемой транзистором 38. Этот период обозначен отрезком 180. Затем опять датчик 1 переключает выходное напряжение усилителя 36 на понижение

и процесс повторяется, пока выходное напряжение на выходе не становится постоянным (равным примерно 350 мВ) и обозначенным линией 181. При этом напряжение на датчике 1 всегда меньше напряжения на выходе усилителя 36. В это время напряжение на выходе первого операционного усилителя 32 показано линией А. Это обеспечивает регулирование подачи смеси в допустимых пределах, в связи с чем повышается точность регулирования подачи.

На фиг. 10 показан пятый вариант выполнения системы, в котором коллектор четвертого транзистора 13 через сопротивление 182 и диод 25 подключен к пятому транзистору 26 и одновременно через диод 183 к блокирующему устройству, образованному регулируемым делителем напряжения из сопротивлений 184 и 185, общая точка 186 которых подключена через диод 187 к выходу второго операционного усилителя, и через диод 188 и клемму 189 - ко входу второй схемы задержки 6. Одновременно четвертый транзистор 13 через сопротивление 190 с коллектором одиннадцатого транзистора 191, база которого через сопротивление 192 подключена к отрицательному полюсу 18, а через сопротивление 193 - к выходной клемме 189. Коллектор шестого транзистора 27 через диод 194 соединен с общей точкой делителя напряжения из сопротивлений 195 и 196, включенных между проводом 55 и отрицательным полюсом 18. Общая точка сопротивлений 195 и 196 через диод 197 соединена с клеммой 198.

Работа системы по фиг. 10 происходит следующим образом.

Так как напряжение на выходе датчика 1 изменяется скачкообразно между двумя максимальными значениями, то при бедной смеси на выходе усилителя положительный потенциал, диод 82 становится проводящим и первая схема задержки 5 изменяет выходной потенциал на коллекторе транзистора 10 в направлении отрицательной величины, так что после короткого промежутка времени транзистор 13 запирается и система переключается на регулирование. Диоды 35 и 95 запираются и через сопротивление 182 запирается диод 25. В этот момент времени датчик 1, показывая обедненную смесь, обеспечивает понижение напряжения на выходе усилителя 36 (по отрезку 179). Вследствие положительного напряжения на выходе усилителя 36 диод 187 запирается, так что общая точка 186 деблокируется и в ней устанавливается положительное напряжение, определяемое сопротивлениями 184 и 185 и передаваемое через диод 183 и сопротивление 29 на базу транзистора 26. Это приводит к понижению выходного потенциала с кол-

лектора транзистора 27 и тем самым изменяется пороговая величина напряжения на датчике 1. Одновременно обеспечивается регулирование на обогащение смеси согласно кривой А. Когда наступает скачкообразное изменение выходного напряжения у датчика 1 вследствие изменения состава смеси, диод 187 становится проводящим и понижает напряжение в общей точке 186, так что диод 183 запирается. Затем исчезает положительный потенциал на входе второй схемы задержки, однако по диоду 25 не проходит никакой сигнал, так как транзистор 13 заперт, пока не истечет время задержки. Вход второй схемы задержки находится в любой фазе потенциала напряжения и выходное напряжение сохраняется на постоянной величине (соответственно отрезку 180 на фиг. 9). Как только датчик 1 снова изменяет свое напряжение, процесс повторяется. Это происходит до тех пор, пока напряжение показанное кривой 177, не станет заданным, и вторая схема задержки опять будет деблокирована. Одновременно с клеммы 189 подаются управляющие импульсы на впрыск топлива, продолжительность которых определяет расход подаваемого топлива. Управляющие импульсы также подаются через сопротивление 193 на базу одиннадцатого транзистора 191, который в этот период становится проводящим и понижает потенциал на диоде 25 настолько, что он становится проводящим и обеспечивает кратковременное повышение сигнала с выхода второй схемы 6 задержки. Это позволяет обеспечить согласование импульсов впрыска с рабочим состоянием двигателя. Пока датчик 1 находится в нерабочем состоянии, т.е. холодный, ток, поданный к датчику 1, зависит от соотношения сопротивлений 195 и 196, так как должен сначала достигаться определенный отрицательный потенциал на катоде диода 194 в соответствии с сигналами первой схемы 4 задержки и затем в соответствии с сигналами второй схемы задержки 6. Нерабочее состояние датчика 1 может быть не только при пуске холодного двигателя, а также при длительном режиме принудительного холостого хода. Работа системы будет происходить так же, как было описано.

На фиг. 11 изображен шестой вариант выполнения системы, при которой последняя имеет датчик 1 с крутой кривой изменения выходного напряжения. В системе дополнительно коллектор транзистора 13 через диод 199 подключен к базе транзистора 26 через диод 200, конденсатор 28 подключен к коллектору транзистора 27. Общая точка конденсатора 28 и диода 200 через конденсатор 201 соединена

с коллектором транзистора 27 и непосредственно с общей точкой 202 сопротивлений 203 и 204, первое из которых соединено с отводным проводом 55, а второе через диод 205 с коллектором транзистора 13.

Работа системы происходит следующим образом.

Перед процессом регулирования выход второй схемы задержки через коллектор транзистора 27 подключен к положительному потенциалу, в связи с чем общая точка 202 принимает отрицательный потенциал, и диод 200 запирается. Имеющаяся разность напряжений между коллектором транзистора 27 и его конденсатором 28 заряжает последний на потенциал делителя напряжения из сопротивлений 203 и 204 до тех пор, пока диод 205 не становится проводящим вследствие проводящего состояния транзистора 13. Если затем происходит переключение на управление и происходит запирающее транзистора 13, то входной сигнал второй схемы задержки становится положительным, и диод 205 запирается. Поэтому вторая схема задержки из транзисторов 26 и 27 изменяет скачкообразно свой выходной сигнал, и диод 200 становится проводящим, потенциал на коллекторе транзистора 27 понижается скачкообразно до напряжения в общей точке сопротивлений 203 и 204 плюс напряжения диода 200. Характер скачкообразного изменения напряжения показан на графике (фиг. 12), где пунктирная линия 206 показывает изменение напряжения в системе по фиг. 10, а сплошная линия 207 - системы по фиг. 11. Скачок 208 напряжения является функцией сопротивления 204, чем меньше последнее, тем больше величина падения напряжения. Конденсатор 201 служит улучшенной защитой от помех.

Таким образом, предлагаемое выполнение системы позволяет обеспечить повышение точности дозирования подачи топлива в двигатель.

Формула изобретения

1. Электронная система управления впрыском топлива для двигателя внутреннего сгорания, содержащая установленный в выхлопном трубопроводе датчик состава отработавших газов, соединенный со входом схемы сравнения, снабженной источником опорного напряжения, и обеспечивающей сравнение сигнала от датчика с опорным напряжением, схему интегрирования, соединенную с выходом схемы сравнения, вычислительный блок с датчиком оборотов и подключенный к выходу схемы сравнения дополнительный блок, учитывающий нерабочее состояние датчика состава

- отработавших газов, отличающаяся тем, что, с целью повышения точности дозирования подачи топлива, дополнительный блок выполнен в виде двух последовательно включенных первой и второй схем задержки, вход первой из которых соединен с выходом 5 схемы сравнения, а выход подключен к дополнительному входу схемы интегрирования, выход второй схемы задержки 10 подключен к дополнительному входу схемы сравнения, причем вторая схема задержки выполнена с возможностью в начальный период времени повышения опорного напряжения и последующего уменьшения последнего.
2. Система по п.1, отличающаяся 15 тем, что первая схема задержки выполнена в виде интегратора Миллера, содержащего первый и второй транзисторы и конденсатор, соединяющий вход и выход интегратора Миллера, и снабжена эмиттерным повторителем, выполненным в виде усановленного на входе третьего транзистора.
3. Система по п.1, отличающаяся 20 тем, что первая схема задержки снабжена на выходе четвертым транзистором, а схема интегрирования имеет первый операционный усилитель, подключенный через регулируемые сопротивления к четвертому транзистору.
4. Система по п.3, отличающаяся 25 тем, что вторая схема задержки выполнена в виде интегратора Миллера, содержащего пятый и шестой транзисторы и второй конденсатор, соединяющий вход и выход интегратора Миллера.
5. Система по пп.1-4, отличающаяся 30 тем, что схема сравнения имеет второй операционный усилитель и два транзисторных усилительных каскада, подключенных выходами соответственно к инвертирующему и неинвертирующему входам второго операционного усилителя, а базами - соответственно к выходам датчика состава отработавших газов и второй схемы задержки.
6. Система по п.5, отличающаяся 35 тем, что источник опорного напряжения имеет диод Зенера, включенный последовательно, по меньшей мере, с одним сопротивлением, и включенные параллельно диоду Зенера и последовательно между собой первое сопротивление, регулируемое сопротивление и кремниевый диод, а один из транзисторных усилительных каскадов своей базой подключен к общей точке 40 первого и регулируемого сопротивлений.
7. Система по п.6, отличающаяся 45 тем, что схема сравнения содержит отводной провод и седьмой транзистор, база которого подключена

к диоду Зенера, коллектор соединен с положительным полюсом, а эмиттер - с отводным проводом.

8. Система по п.7, отличающаяся 5 тем, что коллектор шестого транзистора через сопротивление соединен с отводным проводом.

9. Система по пп.1-8, отличающаяся 10 тем, что схема сравнения содержит восьмой транзистор, эмиттер которого подключен к отводному проводу, база - к коллектору четвертого транзистора, коллектор - через последовательно соединенные сопротивления к отрицательному полюсу, а вход схемы сравнения, соединенный с датчиком состава отработавших газов, через сопротивление подключен к общей 15 точке сопротивлений коллектора восьмого транзистора.

10. Система по п.9, отличающаяся 20 тем, что коллектор восьмого транзистора через регулируемые сопротивления подключен к базе транзисторного усилительного каскада в месте соединения с выходом второй схемы задержки.

11. Система по пп.1-10, отличающаяся 25 тем, что один из входов второго операционного усилителя через сопротивление соединен с сопротивлениями, последовательно включенными с диодом Зенера.

12. Система по п.11, отличающаяся 30 тем, что диод Зенера последовательно соединен с двумя последовательно включенными сопротивлениями, а один из входов второго операционного усилителя через сопротивление подключен к общей точке этих сопротивлений.

13. Система по пп.1-12, отличающаяся 35 тем, что выход второго операционного усилителя соединен через последовательно включенные два сопротивления и диод с отводным проводом, а общая точка этих сопротивлений подключена к одному из входов второго операционного усилителя через дополнительное сопротивление.

14. Система по пп.1-13, отличающаяся 40 тем, что параллельно эмиттерно-базовой цепи первого транзистора включен конденсатор большой емкости.

15. Система по п.14, отличающаяся 45 тем, что параллельно эмиттерно-базовой цепи первого транзистора включены последовательно соединенные диод и выключатель.

16. Система по пп.1-15, отличающаяся 50 тем, что схема интегрирования снабжена двумя входными транзисторами различной проводимости, базы которых соединены с выходом второго операционного усилителя, коллекторы соединены между собой через сопротивление, а инвертирующий вход 55 первого операционного усилителя через

сопротивление соединен с общей точкой сопротивлений в коллекторах входных транзисторов.

17. Система по пп.1-16, отличающаяся тем, что схема интегрирования имеет девятый транзистор, база которого подключена к датчику оборотов, а эмиттерно-коллекторный переход подключен к эмиттерам входных транзисторов.

18. Система по п.17, отличающаяся тем, что она снабжена датчиком номинальной нагрузки, а интегрирующая схема имеет десятый транзистор, база которого подключена к датчику номинальной нагрузки, а коллектор - через диоды и сопротивления подключен к одному из входов и выходу первого операционного усилителя.

19. Система по п.18, отличающаяся тем, что эмиттер десятого транзистора подключен непосредственно к отрицательному полюсу, а его коллектор через диод и параллельно включенные сопротивления соединен с выходом первого операционного усилителя.

20. Система по пп.1-19, отличающаяся тем, что четвертый транзистор через диод и параллельно включенные регулируемые сопротивления и через диод и сопротивление соединен соответственно с выходом и инвертирующим входом первого операционного усилителя.

21. Система по пп.1-20, отличающаяся тем, что входы схемы сравнения и схемы интегрирования снабжены фильтрами низких частот, каждый из которых образован индуктивностью и подключенным к отрицательному полюсу конденсатором.

22. Система по пп.1, 3-21, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, первая схема задержки образована моностабильным мультивибратором, базовая цепь которого через дифференцирующий каскад соединена с выходом схемы сравнения; а выход - с конденсатором, снабженным разрядным контуром, и включенной последовательно с конденсатором схемой Дарлингтона, выполненной на транзисторах.

23. Система по п.22, отличающаяся тем, что коллектор четвертого транзистора соединен с отрицательным полюсом через термо-выключатель, например, механический.

24. Система по пп.1-23, отличающаяся тем, что выход интегратора Миллера второй схемы задержки соединен через последовательно включенные диод и сопротивления со входом схемы сравнения, подключенным к датчику состава отработавших газов.

25. Система по пп.1-24, отличающаяся тем, что вторая схе-

ма задержки снабжена блокирующим устройством.

26. Система по п.25, отличающаяся тем, что вход блокирующего устройства соединен с выходом второго операционного усилителя, а выход - со входом интегратора Миллера.

27. Система по пп. 25 и 26, отличающаяся тем, что блокирующее устройство выполнено в виде регулируемого делителя напряжения, общая точка которого через диоды соединена с выходом второго операционного усилителя и со входом второй схемы задержки.

28. Система по п.27, отличающаяся тем, что общая точка регулируемого делителя напряжения соединена с выходом вычислительного блока.

29. Система по пп.1-28, отличающаяся тем, что схема интегрирования содержит одиннадцатый транзистор, база которого подключена к выходу вычислительного блока, а эмиттерно-коллекторная цепь подключена ко входу второй схемы задержки.

30. Система по пп.1-29, отличающаяся тем, что вторая схема задержки снабжена делителем напряжения, общая точка которого соединена через диод с выходом второй схемы задержки.

31. Система по пп.1-30, отличающаяся тем, что первая схема задержки снабжена блоком изменения потенциала, подключенным к выходу второй схемы задержки и соединенным с четвертым транзистором.

32. Система по п.31, отличающаяся тем, что второй конденсатор интегратора Миллера второй схемы задержки соединен через диод с коллектором шестого транзистора, причем общая точка второго конденсатора и диода соединена с блоком изменения потенциала.

33. Система по п.32, отличающаяся тем, что блок изменения потенциала выполнен в виде последовательно соединенных двух сопротивлений и диода, последний из которых подключен к коллектору четвертого транзистора.

34. Система по пп.1-33, отличающаяся тем, что четвертый транзистор непосредственно подключен к базе пятого транзистора.

Приоритет по пунктам

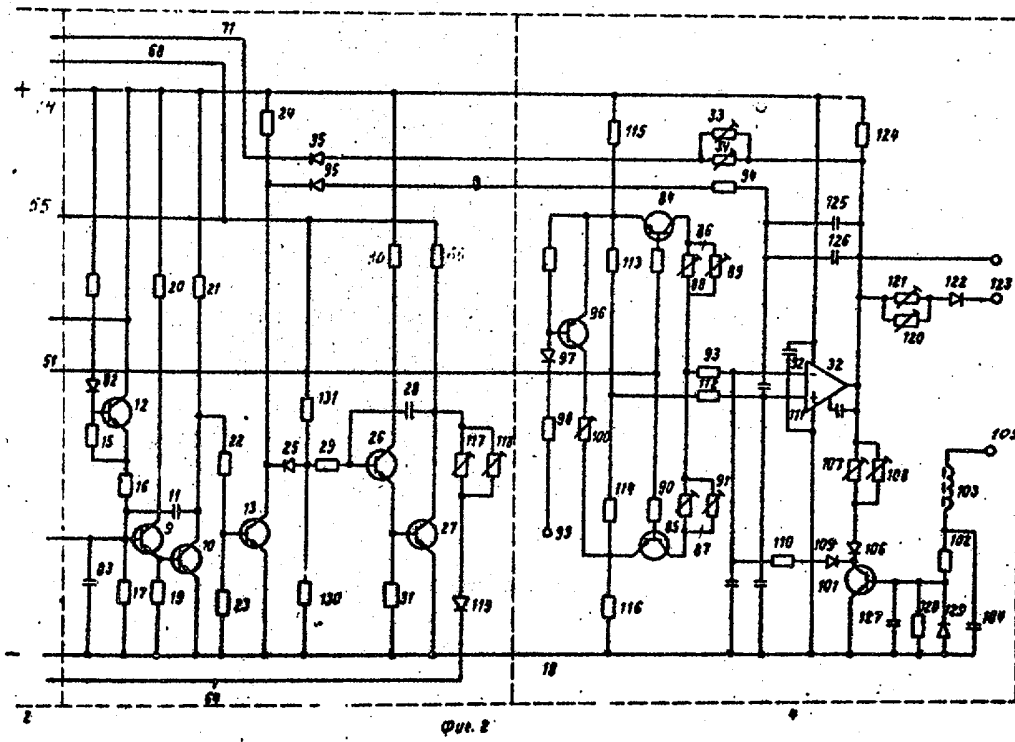
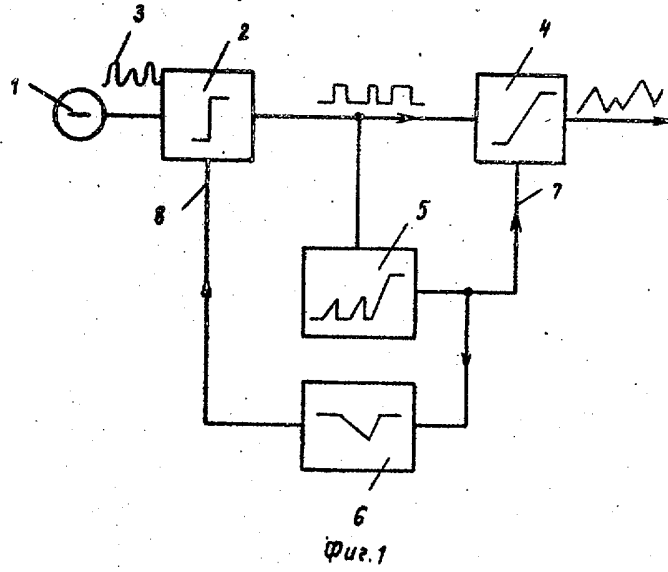
18.04.75 по пп.1-24

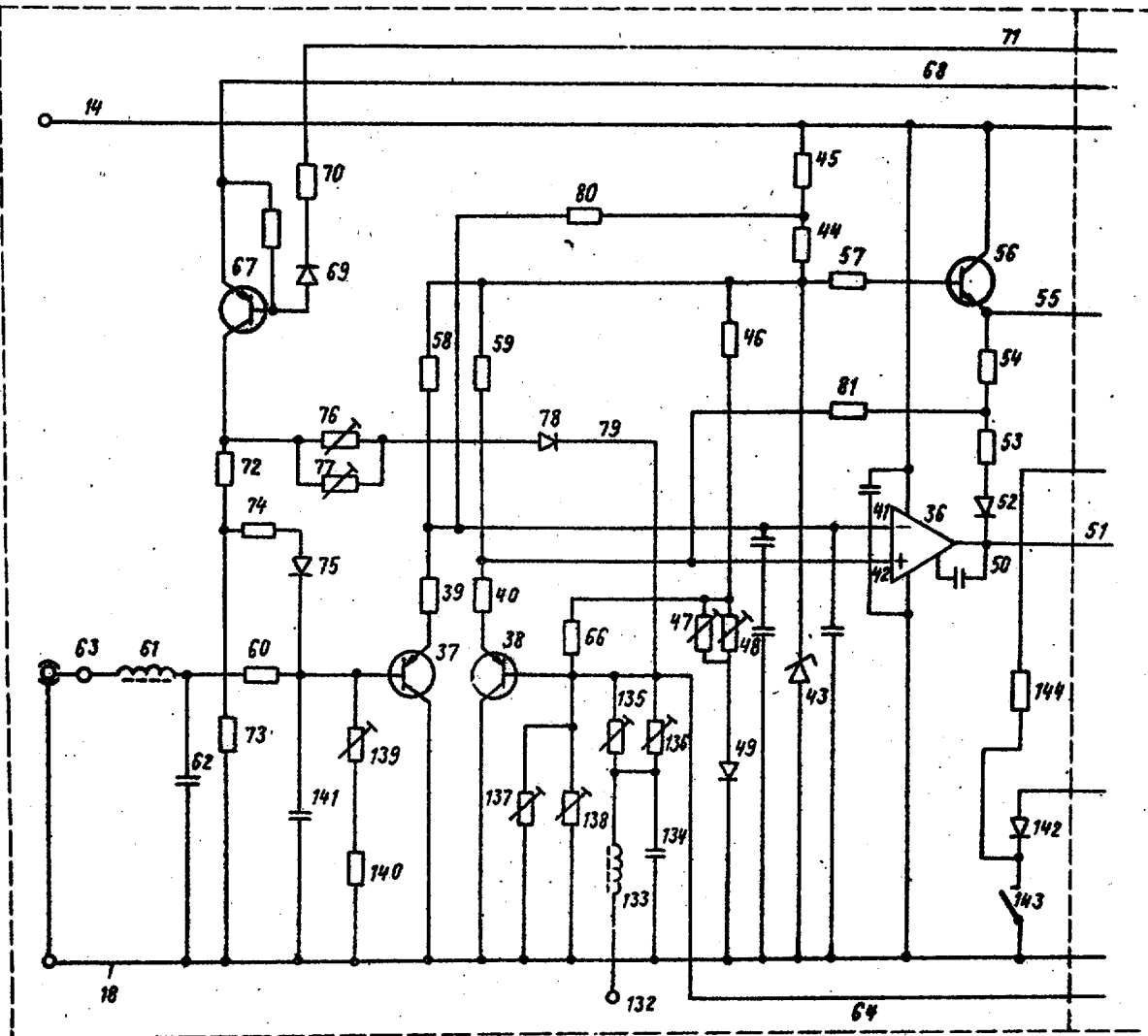
30.12.75 по пп.25-34.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

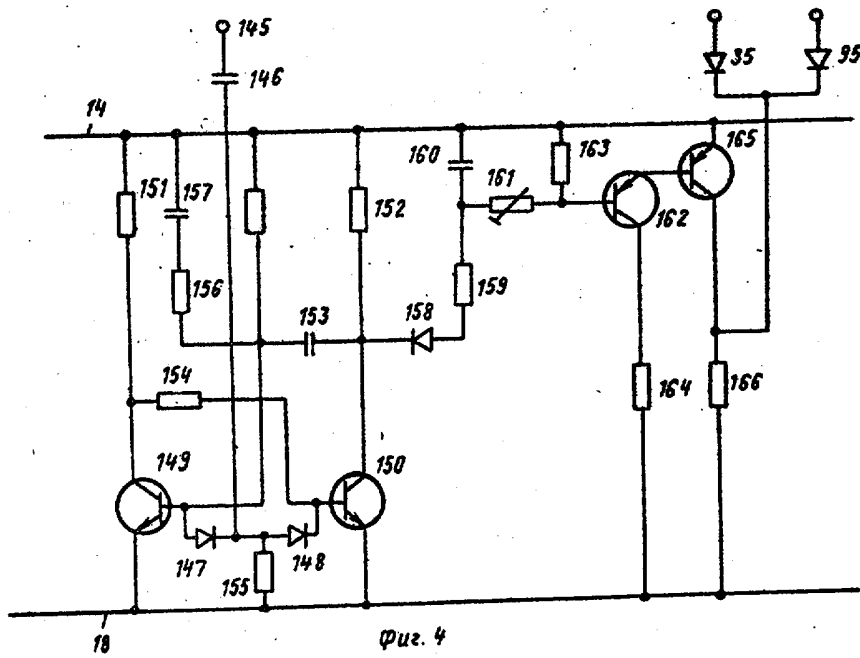
1. Патент Франции № 2135996,

кл. F 02 D 33/00, 1972.

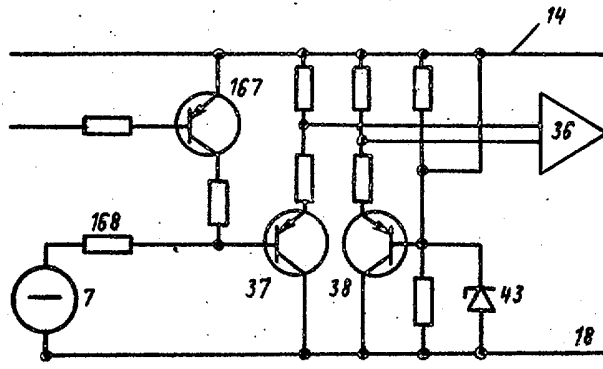




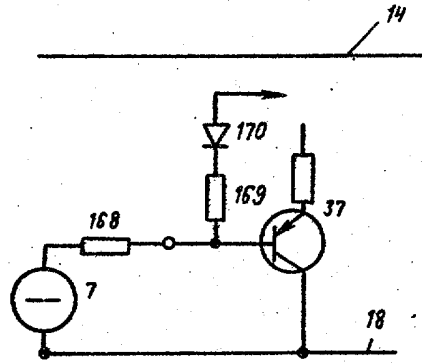
Фиг. 3



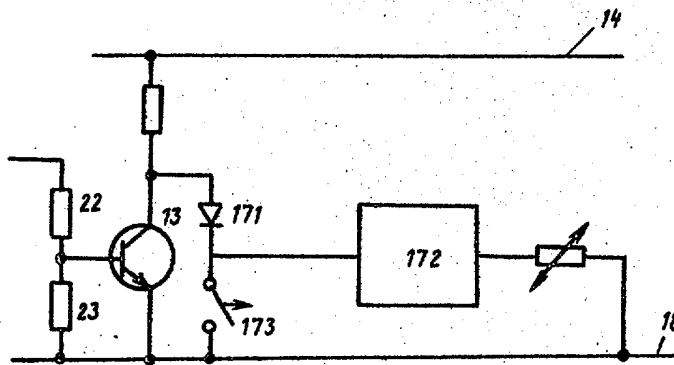
Фиг. 4



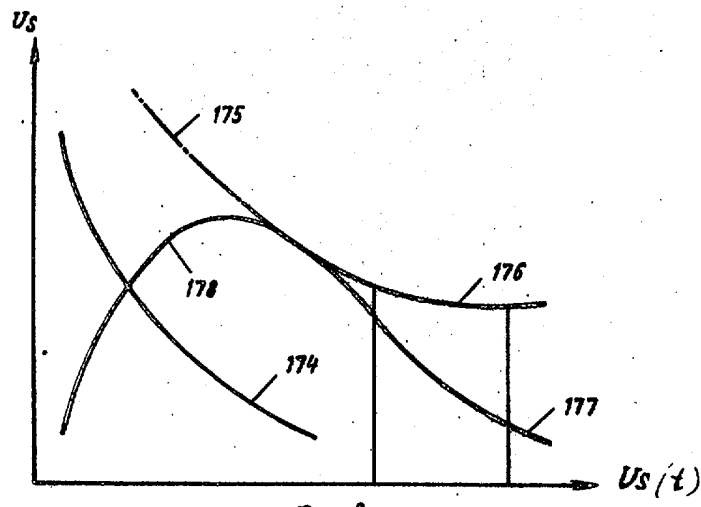
Фиг. 5



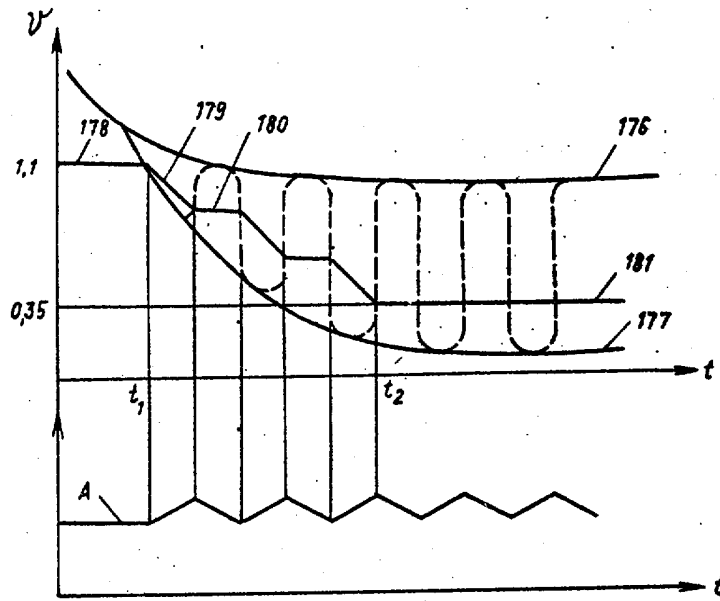
Фиг. 6



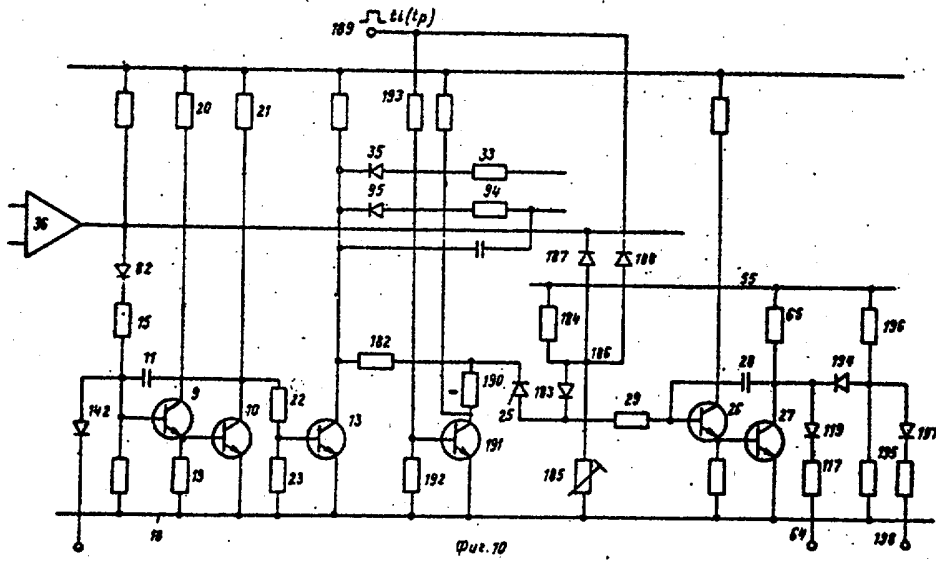
Фиг. 7



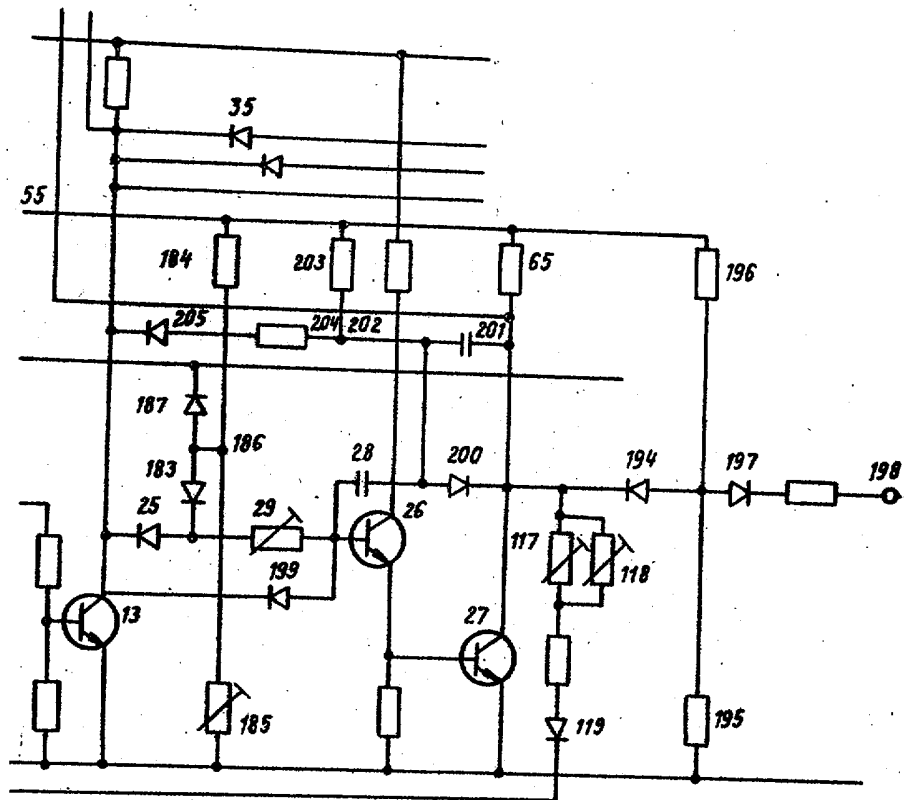
Фиг. 8



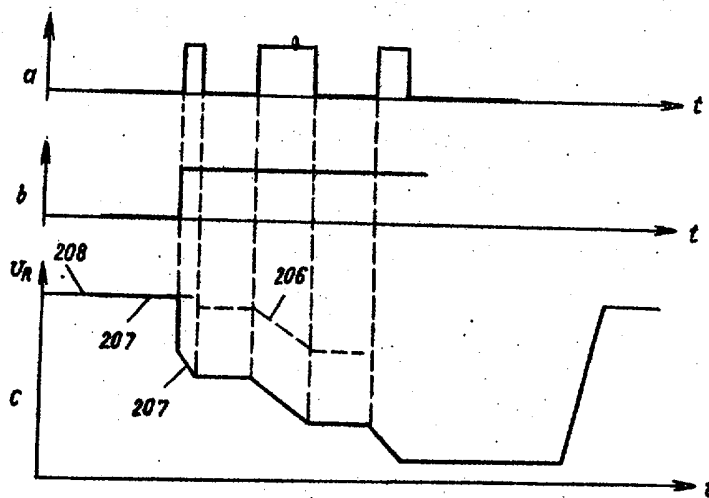
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12

Составитель Л. Синай
 Редактор К. Волощук Техред Н. Коштура Корректор Г. Назарова

Заказ 1916/86

Тираж 581

Подписное

ВНИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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