



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3837358/22-03

(22) 02.01.85

(46) 30.07.86. Бюл. № 28

(71) Научно-производственное объединение
по созданию и выпуску средств автоматиза-
ции горных машин

(72) А. В. Богуславец, В. И. Силаев,
Е. Ф. Лагунович, В. В. Кошелев, Н. В. Кух-
тин и В. В. Диденко

(53) 622.232(088 8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 705488, кл. G 08 B 21/00, 1977.

Авторское свидетельство СССР
№ 414610, кл. G 08 B 21/00, 1972.

(54) (57) 1. СИСТЕМА ПРЕДУПРЕДИ-
ТЕЛЬНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ЗА-
БОЙНЫХ МАШИН, содержащая блок гене-
раторов, акустические излучатели и блок
реле времени, отличающаяся тем, что, с це-
лью расширения области применения и по-
вышения безопасности труда, в систему до-
полнительно введены блок дистанционного
управления, блок звукового сигнала, блок
управления, исполнительный блок и блок
контроля, причем один выход блока дистан-
ционного управления соединен с первым вхо-
дом исполнительного блока, выход которо-
го соединен с первым входом блока контро-
ля, а другой выход блока дистанционного
управления соединен с первым входом бло-
ка управления, первый и второй выходы ко-
торого соединены соответственно с одно-
именными входами блока генераторов, при-
чем второй выход блока управления соеди-
нен также с первым входом блока реле вре-
мени, третий выход — с вторым входом
блока контроля, четвертый выход — с вто-
рым входом исполнительного блока и тре-
тьим входом блока контроля, а пятый вы-
ход — с четвертым входом блока контроля,
одним из входов блока звукового сигнала
и третьим входом блока генераторов, пер-
вый выход которого соединен с одним из вхо-
дов блока дистанционного управления, вто-
рой выход — с пятым входом блока конт-

роля, третий выход — с другим входом бло-
ка звукового сигнала, один выход которого
подключен к второму входу блока управле-
ния, а другой — к шестому входу блока конт-
роля, четвертый выход блока генераторов
соединен с вторым входом блока реле
времени, первый, второй и третий выходы
которого подключены соответственно к тре-
тьему, четвертому и пятому входам блока
управления, причем третий выход соединен
также с седьмым входом блока контроля, а
четвертый выход блока реле времени — с
восьмым входом блока контроля, один вы-
ход которого соединен с шестым входом
блока управления, а другой выход — с вто-
рым входом блока дистанционного управ-
ления и третьим входом блока реле време-
ни

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем,
что блок управления содержит пять элемен-
тов ИЛИ—НЕ, шесть элементов И—НЕ,
формирователь импульсов и триггер, причем
входы первого элемента И—НЕ являются
вторым и третьим входами блока управле-
ния, выход этого элемента соединен с од-
ним входом второго элемента И—НЕ, а вы-
ход последнего служит третьим выходом
блока управления и также соединен с вхо-
дом формирователя, а к второму его входу
подключен выход третьего элемента И—
НЕ, один вход которого соединен с прямым
выходом триггера, а второй вход является
первым входом блока управления, выход
этого же элемента также соединен с одним
входом первого элемента ИЛИ—НЕ, выход
которого служит четвертым выходом блока
управления, а второй вход соединен с ин-
версным выходом триггера и с первым вхо-
дом четвертого элемента И—НЕ, второй
вход которого подключен к первому вхо-
ду блока управления и второму входу тре-
тьего элемента И—НЕ, а выход четверто-
го элемента И—НЕ служит пятым выходом
блока, в то же время первый и шестой
входы блока являются входами второго эле-

011716

мента ИЛИ—НЕ, выход которого соединен с одним входом третьего элемента ИЛИ—НЕ, вторым входом которого является четвертый вход блока, а выход служит первым выходом блока и также соединен с одним из входов пятого элемента И—НЕ, другой вход которого соединен с пятым выходом блока, а выход этого элемента соединен с одним из входов шестого элемента И—НЕ, выход которого служит вторым выходом блока, а другой вход соединен с выходом формирователя и с одним входом четвертого элемента ИЛИ—НЕ, другим входом которого является пятый вход блока, а выход соединен с одним входом триггера, второй вход последнего подключен к выходу пятого элемента ИЛИ—НЕ, входы которого являются четвертым и первым входами блока.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что блок контроля содержит триггер с инверсией на входах, пять элементов И—НЕ, два элемента ИЛИ—НЕ и один элемент ИЛИ—НЕ с прямым и инверсным входами, причем входы первого и второго элементов И—НЕ являются соответственно вторым, восьмым, седьмым и третьим входами блока контроля, выходы этих элементов подключены к третьему элементу И—НЕ, выход которого соединен с инверсным входом элемента ИЛИ—НЕ, другой вход которого является первым входом блока, а выход этого элемента соединен с одним входом первого элемента ИЛИ—НЕ, другой вход которого соединен с выходом второго элемента ИЛИ—НЕ, один вход последнего является четвертым входом блока, другой подключен к выходу четвертого элемента И—НЕ, входы которого являются пятым и шестым входами блока, а выход первого элемента ИЛИ—НЕ соединен с одним входом триггера и с входом пятого элемента И—НЕ, другой вход которого соединен с входом первого элемента И—НЕ и является восьмым входом блока, а выход пятого элемента И—НЕ подключен к другому входу триггера, выходы которого служат выходами блока контроля.

4. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что блок генераторов содержит два генератора прямоугольных импульсов, один из которых регулируемой частоты, генератор звуковой частоты, три делителя и модулятор частоты, два элемента ИЛИ—НЕ, причем выход генератора прямоугольных импульсов служит первым выходом блока и также соединен с одним входом первого делителя частоты, другой вход которого является вторым входом блока, а первый выход соединен с входом второго делителя частоты, выход которого соединен с одним входом модулятора частоты, а второй выход первого делителя частоты соединен с одним из входов первого элемента ИЛИ—НЕ, другой вход которого является первым входом блока, а выход соединен с одним из входов второго элемента ИЛИ—НЕ, выход которого служит четвертым выходом блока, а другой вход соединен с выходом третьего делителя частоты, одновременно служащего вторым выходом блока, один вход третьего делителя частоты соединен с выходом генератора прямоугольных импульсов регулируемой частоты, а другой вход является третьим входом блока, другой вход модулятора частоты соединен с выходом генератора звуковой частоты, а выход модулятора служит третьим выходом блока.

5. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что блок реле времени содержит счетчик, триггер и элемент ИЛИ, причем первый и второй входы счетчика являются одноименными входами блока реле времени, а первый выход — четвертым выходом блока, второй и четвертый выходы счетчика соединены с входами элемента ИЛИ, а третий — с первым входом триггера и одновременно служит первым выходом блока, третий вход элемента ИЛИ является одноименным входом блока, а его выход соединен с вторым входом триггера, причем первый и второй выходы последнего служат соответственно вторым и третьим выходами блока реле времени.

1

Изобретение относится к системам сигнализации, используемых в устройствах дистанционного управления горными машинами и механизмами, включение которых без предупредительного сигнала не недопустимо по требованиям техники безопасности, и может быть применено в химической, газовой и нефтегазовой промышленности.

Цель изобретения — расширение области применения и повышение безопасности труда.

2

На фиг. 1 приведена структурная схема системы предупредительной сигнализации; на фиг. 2 — функциональная схема блока дистанционного управления; на фиг. 3 — то же, звукового сигнала, на фиг. 4 — то же, исполнительного блока.

Система содержит блок 1 генераторов, блок 2 реле времени, блок 3 управления, блок 4 дистанционного управления, исполнительный блок 5, блок 6 звукового сигнала, блок 7 контроля, блок 8 питания.

Блок 1 генераторов включает в себя генератор 9 прямоугольных импульсов, первый делитель 10 частоты, элемент ИЛИ—НЕ 11, второй делитель 12 частоты, генератор 13 звуковой частоты, модулятор 14 частоты, элемент ИЛИ—НЕ 15, генератор 16 прямоугольных импульсов регулируемой частоты и третий делитель 17 частоты.

Блок 2 реле времени включает в себя счетчик 18, элемент ИЛИ 19 и триггер 20.

Блок 3 управления включает в себя элементы ИЛИ—НЕ 21, 22, элементы И—НЕ 23—26, формирователь 27 импульсов, элемент ИЛИ—НЕ 28, триггер 29, элемент И—НЕ 30, элементы ИЛИ—НЕ 31 и 32, и элемент И—НЕ 33.

Блок 4 дистанционного управления включает в себя триггер 34, двухтактный усилитель 35 мощности, блок 36 управления и пульт 37 управления.

Исполнительный блок 5 включает в себя релейный элемент 38, блок 39 включения, реверсивный магнитный пускатель 40 и электронный ключ 41.

Блок 6 звукового сигнала включает в себя триггер 42, двухтактный усилитель 43 мощности, блок 44 исполнительного реле, акустические излучатели 45.1..., 45.п, и блок 46 контроля сигнала.

Блок 7 контроля включает элементы И—НЕ 47—49, элемент ИЛИ—НЕ 51, триггер 52 с инверсией на входах, элемент И—НЕ 53 и элементы ИЛИ—НЕ 54 и 55.

Пульт 37 управления и блок 36 управления содержит кнопки «Пуск» 56 и 57, концевые диоды 58 и 59, резистор 60, реле 61, реле 62 и 63 нулевой защиты, контакты реле 61 и 64 для шунтирования резистора 60 и контакты 65 для подключения встречно-параллельно включенных светодиодов оптопар 66 и 67.

Контакты 68 и 69 реле 62 и 63 нулевой защиты шунтируют контакты кнопок «Пуск» 56 и 57. Кнопка «Стоп» 70 служит для отключения системы. Контакт 71 является контактом реле 61.

Блок 6 звукового сигнала включает в себя двухпроводную линию 72 и 73 связи, резистор 74, диод 75, светодиод оптопары 76, резистор 77, линию 78 связи с реле 79 и его контактами 80 и 81.

Блок 5 исполнительный включает в себя релейный элемент 38, содержащий транзистор 82 и реле 83 с контактом 84, реверсивный магнитный пускатель 40 с контакторами 85 и 86, имеющими блок-контакты 87 и 88, и электронный ключ 41 на транзисторе 89.

Система работает следующим образом.

При подаче напряжения от блока 8 питания блоки системы получают напряжение питания.

При поступлении питания в блоке 1 генераторов начинают работать генераторы 9 и 16. С первого выхода блока 1 прямо-

угольные импульсы с постоянной частотой поступают на одноименный вход блока 4 дистанционного управления. Таким образом, система подготовлена к работе. Блок 4 дистанционного управления может быть выполнен, например, как показано на фиг. 2.

В исходном состоянии сформированные по скважности триггером 34 и усиленные двухтактным усилителем 35 мощности импульсы рабочей частоты поступают на вход устройства 36 и по двухпроводной линии связи на пульт 37 управления. Начало работы системы обеспечивается кратковременным нажатием одной из кнопок «Пуск», например, кнопки 56 в блоке 4, а оперативное отключение — кратковременным нажатием кнопки 70 «Стоп».

При замыкании кнопки 56 по линии связи протекает ток в полярности, определяемой концевым диодом 58. Величина тока, протекающего через резистор 60, первую обмотку реле 61, достаточна для срабатывания последнего, но недостаточна для включения реле 62 нулевой защиты. Реле 61 после включения своим контактом 64 шунтирует резистор 60, а контактом 65, параллельно первой обмотке реле 61, подключается вторая обмотка, последовательно соединенная со встречно-параллельно включенными светодиодами оптопар 66 и 67. При этом ток в цепи увеличивается до величины, достаточной для включения реле 62 нулевой защиты, которое своим контактом 68 шунтирует кнопку «Пуск» 56. Протекание тока через светодиод оптопары 66 вызывает включение тиристора оптопары, который относится к исполнительному блоку, что является поступлением команды с выхода блока 4 на первый вход исполнительного блока 5. Одновременно при включении реле 61 замыкается его контакт 71 и на первый вход блока 3 управления поступает разрешающая команда для работы остальных блоков системы. Поступление команды на первый вход блока 3 управления приводит к вырабатыванию сигналов: на первом выходе «1» поступающей на одноименный вход блока 1 генераторов, т. е. на один вход элемента 11 ИЛИ—НЕ, что приводит к появлению на его выходе, а следовательно, и на одном входе элемента ИЛИ—НЕ 15 — «0», на втором выходе блока 3 — «0», который поступает на второй вход блока 1 генератора, что приводит к работе делителя частоты 10, с выхода последнего через делитель 12 частоты импульсы поступают на вход модулятора 14, на другой вход которого поступает сигнал от генератора 13 звуковой частоты, а с выхода модулятора сигнал поступает на первый вход блока 6 звукового сигнала; дополнительно со второго выхода блока 3 сигнал поступает на первый вход блока 2 реле времени, который дает разрешение для работы

счетчика 18; на пятом выходе блока 3 через элемент И—НЕ 33 сформируется сигнал «0», который поступает на четвертый вход блока 7 контроля, на третий вход блока 1 генераторов, который является другим входом делителя 17 частоты, на первый вход которого поступают прямоугольные импульсы от генератора 16, а с выхода делителя 17 на один вход элемента ИЛИ—НЕ 15 и на третий вход блока 7 контроля. С элемента 33 сигнал также поступает на первый вход блока 6 звукового сигнала (последний может быть выполнен, например, как показано на фиг. 3). С выхода триггера 42 сигнал усиливается двухтактным усилителем 43 мощности и по проводам линии 72, 73 связи подается на акустические излучатели подключенные к линии, которые преобразуют их в звуковые колебания.

В случае, если в конце линии на последнем излучателе уровень сигнала заданной величины, через резистор 74, диод 75 и светодиод оптопары 76 протекает ток, достаточный для включения тиристора оптопары, что приводит к включению реле 79. Замыкающийся контакт 80 этого реле подает сигнал «1» на второй вход блока 3 управления, а размыкающийся 81 — сигнал «0», который поступает на шестой вход блока 7 контроля.

С четвертого выхода блока 1 импульсы поступают на второй вход блока 2 реле времени, который является первым входом счетчика 18, поэтому через заданное количество импульсов, что соответствует установленному времени, на первом выходе счетчика, который служит четвертым выходом блока 2, появившийся сигнал «1» поступает на восьмой вход блока 7 контроля. Затем на втором выходе счетчика 18 появляется сигнал и через элемент ИЛИ 19 поступает на второй вход триггера 20. С третьего выхода счетчика 18, который служит первым выходом блока 2, сигнал поступает на первый вход триггера 20, последний переключается и на его первом выходе, который служит вторым выходом блока 2, появляется сигнал «1», поступающий на четвертый вход блока 3 управления. С первого выхода блока 2 сигнал «1» поступает на третий вход блока управления 3, а с третьего выхода, которым служит другой выход триггера 20, сигнал «0» поступает на седьмой вход блока 7 контроля и на пятый блок 3. При этом с первого выхода последнего на одноименный вход блока 1 поступит сигнал «0», а с третьего выхода сигнал «1» на второй вход блока 7 контроля. Изменение сигнала «1» на «0» на третьем выходе счетчика 18, т. е. первом входе блока управления, приводит к изменению сигнала на входе формирователя 27. На выходе формирователя импульсов по спаду входного импульса появится импульс, который с одной стороны через эле-

менты И—НЕ 23, 24 с второго выхода блока 3 поступят на второй вход блока 1 генераторов, в котором делитель 10 частоты ориентируется в исходное состояние, и первый вход блока 3 реле времени, в котором счетчик 18 также ориентируется в исходное состояние.

С другой стороны, через элемент ИЛИ—НЕ 28 сигнал «0» поступит на первый вход триггера 29, который переключится и с второго его выхода через элемент И—НЕ 33 на пятом выходе блока управления появится сигнал «1», который поступит на второй вход триггера 42 блока 6 и прекратит его работу, и на вход делителя 17 частоты блока 1 генераторов, в результате чего исчезнет сигнал на его выходе.

При этом, с выхода делителя 10 частоты через элемент ИЛИ—НЕ 11 импульсы поступают на один вход элемента ИЛИ—НЕ 15 и с его выхода на второй вход блока 2 реле времени, т. е. первый вход счетчика 18, который начинает счет. С первого выхода триггера 29 блока 3 через логические элементы ИЛИ—НЕ 30—31 сигнал «1» поступает на третий вход блока 7 контроля и на второй вход исполнительного блока 5. Последний может быть выполнен, например, по схеме, приведенной на фиг. 4. При поступлении сигнала «1» на второй вход исполнительного блока 5, которым является вход релейного элемента 38, включается реле 83 и замыкает свой контакт 84 в цепи управления пускателем 40. При этом, к тиристорам оптопар 66 и 67 будет приложено напряжение, но откроется тиристор той оптопары, через светодиод которой протекает ток, достаточный для его свечения. Открытый тиристор будет работать как полупроводниковый диод, поэтому включится соответствующий контактор 85 или 86 пускателя. При включении пускателя замкнется блок-контакт 87 или 88, соединенные параллельно, и на вход электронного ключа 41 поступит сигнал; транзистор 89 откроется и с его коллектора, служащего выходом блока 5, поступит сигнал на первый вход блока 7 контроля, подтверждающий включенное состояние пускателя.

Оперативное выключение пускателя производится кратковременным нажатием кнопки 70 «Стоп» в блоке 4 дистанционного управления (фиг. 2). Если выключение и повторный «Пуск» производится в течение заданного времени, то запуск машины производится без подачи предупредительного сигнала. По истечении заданного времени на втором или четвертом выходе счетчика 18 блока 2 появится сигнал, который через элемент ИЛИ 19 переключит триггер 20 в исходное состояние, после чего повторное включение возможно с подачей предупредительного сигнала.

Контроль за работой системы предупредительной сигнализации осуществляется бло-

ком 7 контроля. Наличие блока в системе обеспечивает контроль исправности блоков, прохождения предупредительного сигнала в течение заданного промежутка времени; исполнения команды на включение и включенное состояние пускателя машины или механизма.

Работа блока 7 начинается при подаче напряжения в систему. При этом, если на четвертом выходе блока 3 управления будет сигнал «1», который поступает на второй вход исполнительного блока 5, но при этом отсутствовала команда «Пуск» в блоке 4, то этот же сигнал поступает на третий вход блока 7 контроля, т. е. на один вход элемента И—НЕ 48, на другом входе которого одноименный сигнал, тогда через элементы 49, 50 и 55 на второй вход триггера 52 поступит сигнал «0», последний переключится и с второго его выхода поступит сигнал на второй вход блока 4 дистанционного управления, который является одноименный вход триггера 34 и последний будет заторможен. В результате чего на выходе усилителя 35 мощности будет отсутствовать переменное напряжение и нажатие кнопки «Пуск» в пульте 37 к запуску системы, а следовательно, к включению машины или механизма, не приведет.

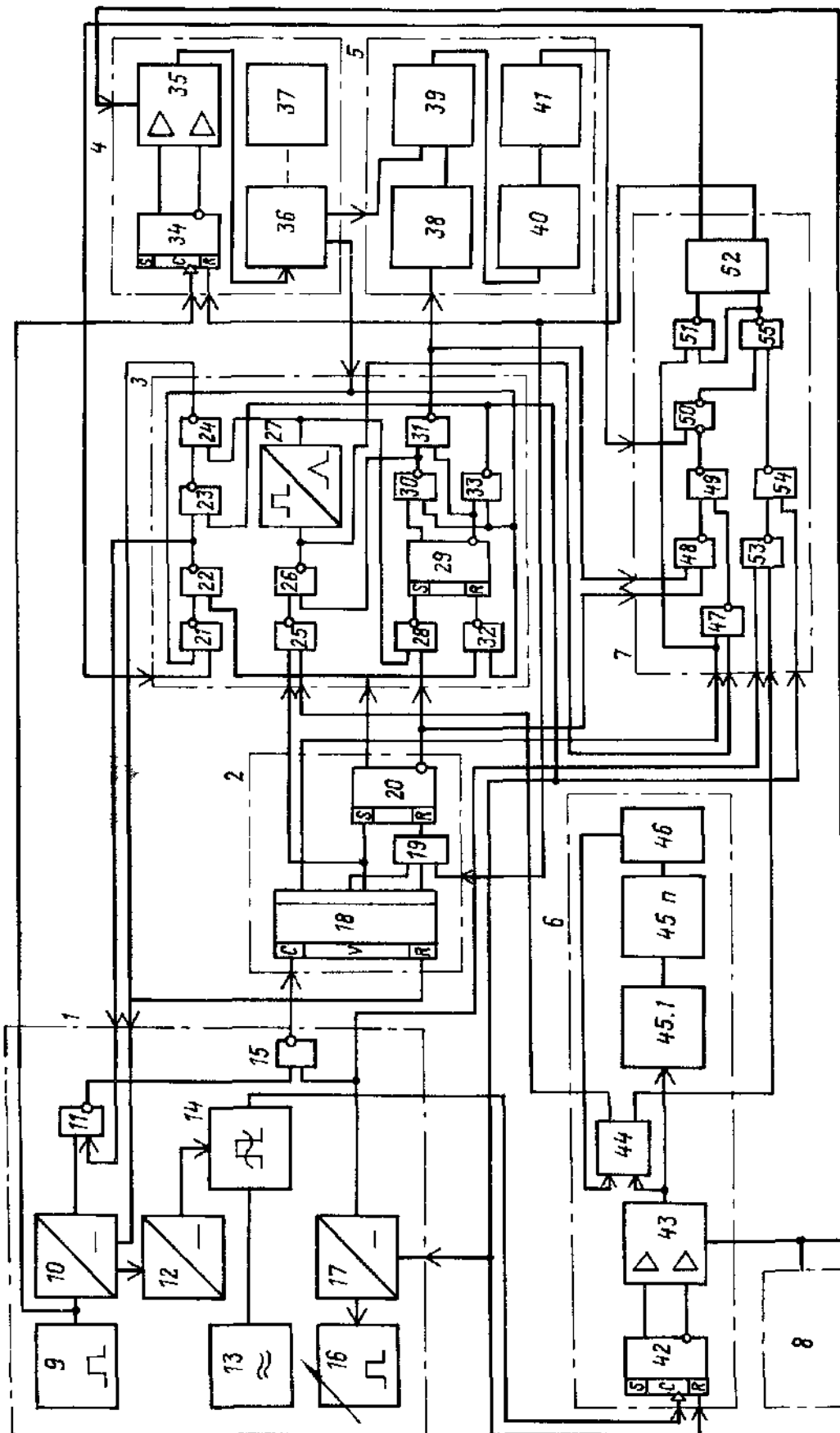
Контроль прохождения предупредительного сигнала осуществляется блоком 7 при поступлении сигнала с пятого выхода блока управления 3 на четвертый вход блока 7. При неисправности блока 6 с второго его выхода будет поступать сигнал «1» на шестой вход блока 7, а на четвертый вход поступает аналогичный сигнал с пятого выхода блока 3, тогда при поступлении сигнала «1» с второго выхода блока 1 генераторов на пятый вход блока 7 с выхода элемента И—НЕ 53 через элементы 54 и 55 на второй вход триггера 52 поступит сигнал, который переключит его. Тогда с второго выхода триггера 52 поступит сигнал «1» на одноименный вход блока дистанционного управления 4, произойдет снятие напряжения с пульта 37 и выключение системы, а также этот же сигнал поступит на третий вход блока 2 и через элемент ИЛИ 19 переключит триггер 20 в исходное состояние. При наличии сигнала на третьем входе блока 7 и последующем поступлении сигнала с третьего выхода блока 2 реле времени на седьмой вход блока 7, с выхода элемента И—НЕ 48 через элемент 49 сигнал поступает на инверсный вход элемента 50 и при отсутствии сигнала на первом входе блока 7, который должен поступать при

включенном пускателе с выхода исполнительного блока 5, через элемент ИЛИ—НЕ 55 сигнал поступает на второй вход триггера 52, который переключается, с второго его выхода сигнал поступает в блок 4 дистанционного управления и снимается напряжение с пульта 37, что приводит к выключению системы. Таким образом, осуществляется контроль включенного состояния пускателя.

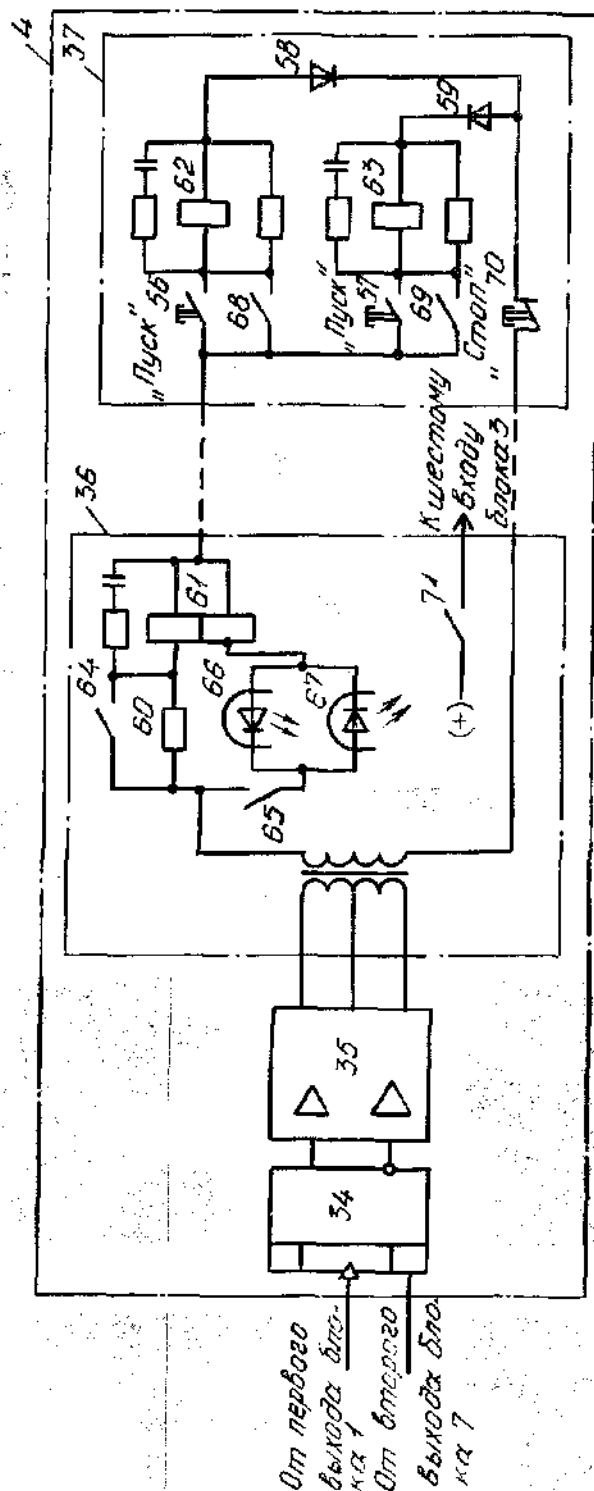
Блоком 7 контроля выдается сигнал в систему для ориентирования ее в исходном состоянии, как при подаче напряжения питания, так и после каждого аварийного отключения. Это осуществляется следующим образом. После подачи напряжения в систему или переключении триггера 52 с второго выхода сигнал «1» поступает на третий вход блока 2 реле времени и через элемент ИЛИ 19 на второй вход триггера 20, который ориентируется в исходное состояние. С первого выхода блока 7 сигнал логического нуля поступает на шестой вход блока 3 управления, и через элементы ИЛИ—НЕ 21, 22 и И—НЕ 23, 24 подается на первый и второй входы блока 1 генераторов.

В результате этого прямоугольные импульсы от генератора 9 через делитель 10 и элементы ИЛИ—НЕ 11 и 15 поступают на вход счетчика 18 в блоке 2 реле времени, на первый вход которого поступает сигнал «0» второго выхода блока 3. Через установленное время с первого выхода счетчика 18 сигнал «1» поступает на восьмой вход блока 7 контроля и далее через элемент 51 на первый вход триггера 52, который переключится и с второго его выхода на одноименный вход блока 4 дистанционного управления поступит сигнал «0». На пульт дистанционного управления 37 будет подано напряжение. Система подготовлена к работе.

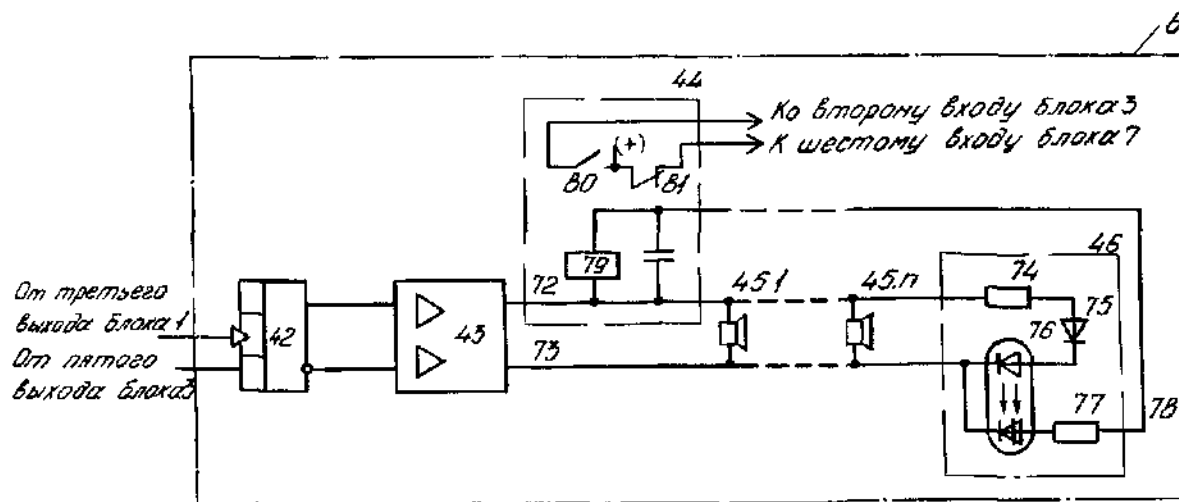
Введение в систему предупредительной сигнализации для забойных машин блоков дистанционного управления, звукового сигнала, управления, исполнительного и блока контроля позволяет по двум проводам включать предупредительный сигнал и управлять реверсивным пускателем, расширить область применения, например, для забойных, проходческих машин и комплексов, тяговых маневровых и предохранительных лебедок и шахтных подъемных кранов, повысить безопасность при эксплуатации за счет исключения самопроизвольного включения механизмов, а также повысить надежность системы за счет блока контроля исправности системы.



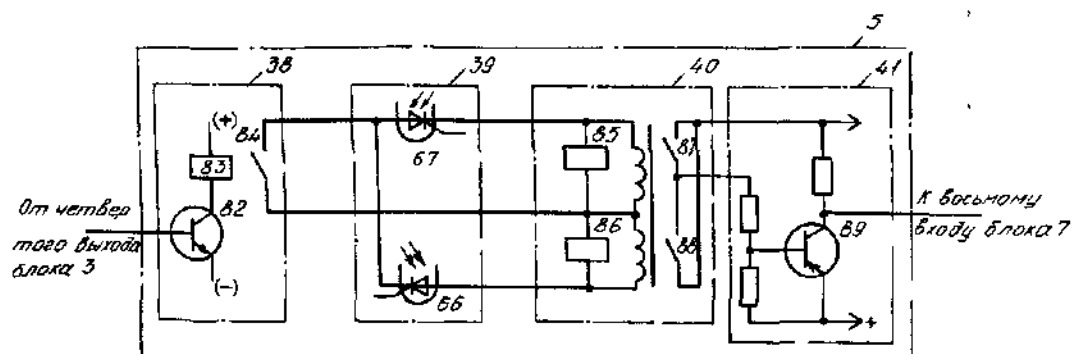
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг 3



Фиг 4

24

Редактор М. Товтин
 Заказ 4100/32
 Составитель И. Назаркина
 Техред И. Верес
 Тираж 470
 К корректору В. Бутяга
 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филiaal ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4