



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

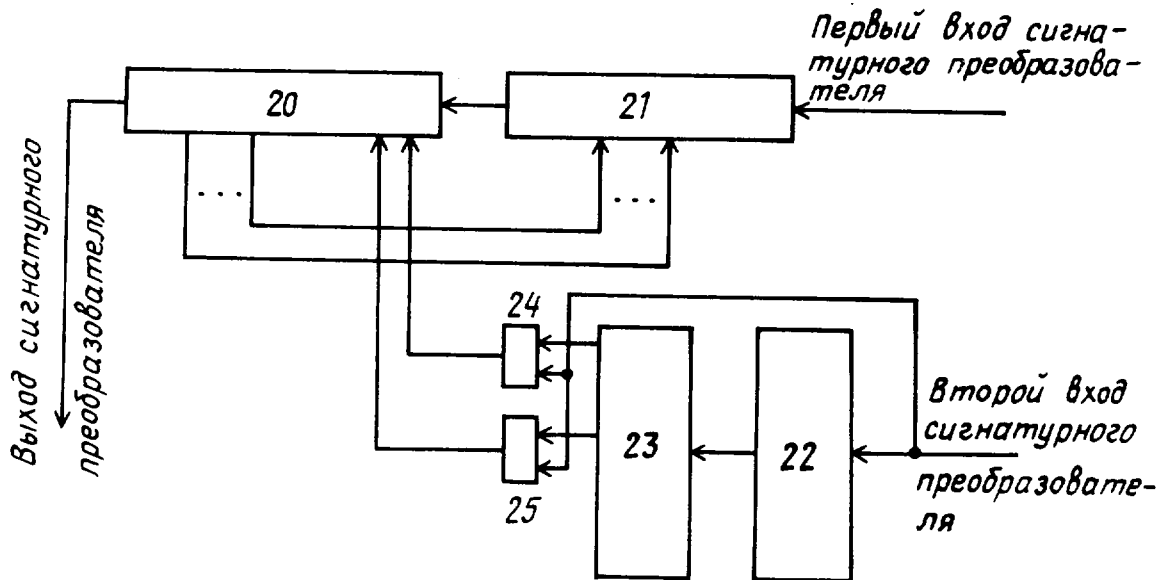
# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3926165/30-15  
(22) 05.07.85  
(46) 23.08.87. Бюл. № 31  
(71) Минский радиотехнический институт  
(72) А. М. Гринкевич, А. М. Суходольский,  
О. Н. Жаров, И. В. Кривошеин, Б. В. Куз-  
нецов, В. А. Лабунов, В. М. Молотков  
и Е. С. Рогальский  
(53) 631.227.0.16(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1064929, кл. А 01 К 41/00, 1984.

(54) АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОН-  
ТРОЛЯ РАБОТЫ ИНКУБАТОРОВ  
(57) Изобретение относится к сельскому хо-  
зяйству, в частности к птицеводству. Цель  
изобретения — повышение надежности функ-

ционирования системы за счет совершенство-  
вания мер защиты последовательно переда-  
ваемой информации путем совместного при-  
менения методов мажоритирования и сиг-  
натурного преобразования. Совместное при-  
менение методов мажоритирования и сиг-  
натурного преобразования дает возможность  
обнаруживать и исправлять однократные  
ошибки, осуществляя передачу и анализ сиг-  
натурной свертки. При этом время нахож-  
дения информации в линии связи значитель-  
но сокращается. В систему введен сигнатур-  
ный преобразователь, состоящий из регист-  
ра 20 сдвига с обратными связями, сумма-  
тора 21 по модулю два, счетчика 22 с коэф-  
фициентом пересчета  $m + n$ , дешифратора 23  
и двух элементов И 24, 25. 2 ил. 1 табл.



Фиг.2

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к птицеводству.

Цель изобретения — повышение надежности функционирования системы.

На фиг. 1 представлена схема предлагаемой системы; на фиг. 2 — схема сигнатурного преобразователя.

Автоматическая система контроля работы инкубаторов содержит инкубаторы 1 с элементами 2 технологического оборудования инкубаторов, сигнализаторы 3, сдвигающие регистры 4 сбора информации, регистр 5 анализа, блок 6 оперативной памяти, блок 7 анализа, информационное табло 8, генератор 9 импульсов, счетчик 10 времени, элемент 11 сдвига информации, сигнатурный преобразователь 12, выходной регистр 13, блок 14 приема и повышения достоверности информации, блок 15 связи, блок 16 сигнализации, электронно-вычислительную машину (ЭВМ) 17, устройство 18 автоматического запуска ЭВМ и устройство 19 ввода-вывода, причем выходы элементов 2 технологического оборудования инкубаторов соединены с первыми входами сигнализаторов 3, вторые входы которых соединены с первым выходом элемента 11 сдвига информации, вход которого соединен с первым выходом счетчика 10 времени, вход которого соединен с первым выходом генератора 9 импульсов.

Второй выход элемента 11 сдвига информации соединен с входами последовательно соединенных между собой сдвигающих регистров 4 сбора информации, разрядные входы которых соединены соответственно с выходами сигнализаторов 3, выход регистра 5 — с первым входом блока 7 анализа, выход которого соединен с первым входом блока 6 оперативной памяти, выход которого соединен с вторым входом блока 7 анализа и первым входом информационного табло 8, вход устройства 19 ввода-вывода — с первым выходом ЭВМ 17, первый вход которой соединен с выходом устройства 19 ввода-вывода, второй вход — с выходом устройства 18 автоматического запуска ЭВМ, вход которого соединен с вторым выходом ЭВМ 17, третий вход которой соединен с выходом блока 15 связи, первый вход которого соединен с третьим выходом ЭВМ 17, четвертый вход которой соединен с первым выходом блока 16 сигнализации, первый вход которого соединен с четвертым выходом ЭВМ 17, второй вход блока 16 сигнализации, первый вход которого соединен с четвертым выходом ЭВМ 17, второй вход блока 16 сигнализации — с вторым выходом генератора 9 импульсов, третий выход которого соединен с первым входом блока 14 приема и повышения достоверности информации, второй выход элемента 11 сдвига информации — с вторым входом сигнатурного преобразователя 12, первый вход сигнатурного преобразо-

вателя 12 — с выходом сдвигающего регистра 4 сбора информации, второй вход которого соединен с выходом сигнатурного преобразователя 12, выход блока 14 приема и повышения достоверности информации — с входом регистра 5 анализа, выход которого соединен с вторым входом блока 6 оперативной памяти и первым входом выходного регистра 13, выход которого соединен с вторым входом блока 15 связи, третий вход которого дополнительно соединен с выходом блока 7 анализа.

Второй вход выходного регистра 13 соединен с вторым выходом счетчика 10 времени и вторым входом информационного табло 8, третий вход которого соединен с вторым выходом блока 16 сигнализации.

Сигнализаторы и сдвигающие регистры 4 сбора информации размещены в инкубаторах 1 и выполняют функции сбора информации.

С целью уменьшения количества проводов, по которым передается информация с инкубаторов 1 (сдвигающих регистров 4 сбора информации), используется последовательный принцип передачи информации.

Сигнатурный преобразователь 12 содержит регистр 20 сдвига с обратными связями, сумматор 21 по модулю два, счетчик 22 с коэффициентом пересчета  $n + 1$ , дешифратор 23, первый 24 и второй 25 элементы И, причем первый вход сумматора 21 по модулю два является первым входом сигнатурного преобразователя 12. К остальным входам сумматора 21 по модулю два соединены с  $K$  выходами параллельного кода регистра 20 сдвига с обратными связями, первый вход которого соединен с выходом сумматора 21 по модулю два, второй вход регистра 20 сдвига с обратными связями соединен с выходом первого элемента И 24, первый вход которого соединен с выходом дешифратора 23, вход которого подключен к входу счетчика 22 с коэффициентом пересчета  $n + 1$ , вход которого является вторым входом сигнатурного преобразователя 12, третий вход регистра 20 сдвига с обратными связями подключен к выходу второго элемента И 25, первый вход которого соединен с вторым выходом дешифратора 23, выход регистра 20 сдвига с обратными связями является выходом сигнатурного преобразователя 12, вторые входы первого 24 и второго 25 элементов И являются вторым входом сигнатурного преобразователя 12.

Система работает следующим образом.

При подаче импульсов опроса на входы сдвигающих регистров 4 сбора информации с выхода последнего сдвигающего регистра 4 сбора информации на первый вход сумматора 21 по модулю два, являющегося первым входом сигнатурного преобразователя 12, поступает информация о состоянии кон-

тролируемого оборудования. Одновременно импульсы опроса подаются на вход счетчика 22 с коэффициентом пересчета  $m + n$ , являющийся вторым входом сигнатурного преобразователя 12. Значение  $m$  равно полному количеству элементов 2 контролируемого технологического оборудования (так, если под контролем находятся сто инкубаторов 1, в каждом из которых имеется четыре элемента 2 технологического оборудования, то значение  $m$  будет равно четыреста). Во время первых  $m$  импульсов опроса уровень логической единицы присутствует на первом выходе дешифратора 23, и эти  $m$  импульсов через первый элемент И 24 поступают на второй вход регистра 20 сдвига с обратными связями, который является входом записи этого регистра. При этом происходит последовательная запись информации о состоянии элементов 2 контролируемого технологического оборудования с выхода сумматора 21 по модулю два в регистр 20 сдвига с обратными связями.

Регистр 20 сдвига с обратными связями представляет собой  $m$ -разрядный сдвигающий регистр с возможностью последовательного считывания информации. В качестве

5 такого регистра может быть использован двенадцатиразрядный сдвигающий регистр К 155 ИР 17. Значение  $n$  выбирается исходя из соотношения  $2^n \gg m$ , которое является одним из условий применения метода сигнатурного преобразования. При выполнении этого условия не происходит потери информации при сигнатурном преобразовании. Сущность метода сигнатурного преобразования состоит в «сжатии» исходной информации в данном случае  $m$ -разрядной, и преобразование ее в свертку (сигнатуру), в данном случае  $n$ -разрядную). Так, двенадцатиразрядный регистр сдвига может применяться в случае, когда длина исходной двоичной последовательности не превышает  $2^{12} = 4096$  бит. При этом несколько выходов параллельной информации регистра 20 сдвига с обратными связями заведены на входы сумматора 21 по модулю два.

20 Принцип формирования сигнатуры двенадцатиразрядным регистром сдвига выходы четвертого, восьмого и двенадцатого разрядов которого заведены на вход сумматора по модулю два ( $K=3$ ) для входной двоичной последовательности 11010001111001000110 длиной двадцать бит поясняется таблицей.

| Строка | Разряды регистра сдвига |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
|--------|-------------------------|----|----|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
|        | 12                      | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4  | 3  | 2  | 1  |
| 1      | 2                       | 3  | 4  | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1      | 0                       | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | 1  |
| 2      | 0                       | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 3      | 0                       | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 1  | 1  | 0  |
| 4      | 0                       | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 1  | 0  | 1  |
| 5      | 0                       | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 6      | 0                       | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 7      | 0                       | 0  | 0  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1  | 1  | 1  | 0  |
| 8      | 0                       | 0  | 0  | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1  | 1  | 1  | 0  |
| 9      | 0                       | 0  | 0  | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1  | 1  | 0  | 1  |
| 10     | 0                       | 0  | 1  | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1  | 0  | 1  | 1  |
| 11     | 0                       | 1  | 1  | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0  | 1  | 1  | 0  |
| 12     | 1                       | 1  | 0  | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1  | 1  | 0  | 1  |
| 13     | 1                       | 0  | 1  | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1  | 0  | 1  | 1  |

Продолжение таблицы

| 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 14 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0  | 1  | 1  | 0  |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1  | 1  | 0  | 1  |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1  | 0  | 1  | 0  |
| 17 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0  | 1  | 0  | 1  |
| 18 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1  | 0  | 0  | 1  |
| 19 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0  | 0  | 1  | 1  |
| 20 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0  | 1  | 1  | 1  |

Каждая строка таблицы соответствует содержанию регистра сдвига после записи в него очередного бита информации.

Во время прохождения  $m$  импульсов опроса вся информация о состоянии элементов 2 технологического оборудования записывается в регистр 20 сдвига с обратными связями и преобразуется в нем в сигнатуру. Начиная с  $(m + 1)$ -го импульса в течение  $n$  импульсов опроса уровень логической единицы присутствует на втором выходе дешифратора 23. При этом импульсы опроса через второй элемент И 25 поступают на третий вход регистра 20 сдвига с обратными связями, который является входом считывания этого регистра. При этом с последовательно-го выхода регистра 20 сдвига с обратными связями сигнатура в последовательном коде поступает на выход сигнатурного преобразователя 12. Во время прохождения импульсов опроса вся информация, записанная в регистре 20 сдвига с обратными связями, поступает на выход сигнатурного преобразователя 12, и во всех разрядах регистра 20 сдвига с обратными связями присутствует уровень логического нуля.

При исправном технологическом оборудовании инкубаторов 1 на сигнализаторы 3 с элементов 2 поступает нулевой потенциал. В случае возникновения в каком-либо одном или нескольких инкубаторах 1 неисправностей элементов 2 технологического оборудования они ограждаются сигнализаторами 3 в виде единичного сигнала. После поступления сигнала опроса со счетчика 10 времени информация с элементов 2 технологического оборудования через сигнализаторы 3 пересылается в соответствующие разряды сдвигающих регистров 4 сбора информации. После подачи импульсов опроса на входы сдвигающих регистров 4 сбора информации

- происходит последовательный перенос информации сдвигающих регистров (на чертеже справа налево) в силу их последовательного соединения. Одновременно импульсы опроса поступают на сигнатурный преобразователь 12. Так как один сдвигающий регистр 4 сбора информации соединен с входом сигнатурного преобразователя 12, то при сдвиге информации в сдвигающих регистрах 4 за  $m$  тактов она поступает в сигнатурный преобразователь 12 и преобразуется в нем в сигнатуру, которая однозначно соответствует состоянию контролируемого оборудования. За следующие  $n$  тактов происходит последовательная запись информации в блок 14 приема и повышения достоверности информации. Сдвиг и передача информации в сдвигающих регистрах 4 сбора информации обеспечивается элементом 11 сдвига информации.
- Блок 14 приема и повышения достоверности информации имеет несколько ячеек, вмещающих одно двоичное слово длиной  $n$  каждая. Используя принцип мажоритарного сравнения, блок 14 приема и повышения достоверности информации сравнивает одинаковые разряды ячеек и формирует достоверную сигнатуру.

- Из блока 14 приема и повышения достоверности информации сигнатура через регистр 5 анализа подается в блок 7 анализа, который определяет наличие единичных сигналов в анализируемой сигнатуре. При этом для определения того, какие элементы 2 технологического оборудования в каких инкубаторах 1 неисправны, нет необходимости разворачивать сигнатуру в  $m$ -разрядное двоичное слово, так как вид самой сигнатуры однозначно определяет конкретные неисправности. Полностью исправному оборудо-

ванию соответствует сигнатура, состоящая из одних нулей.

При обнаружении одного или нескольких единичных сигналов блок 7 анализа передает их в блок оперативной памяти, который включает соответствующую сигнализацию, определяющую неисправности конкретных элементов 2 технологического оборудования.

Блок 7 анализа одновременно производит оценку информативности сигнатур, передаваемых в ЭВМ 17. Для этого сигнатура в блоке 7 анализа сравнивается с сигнатурой, записанной в блоке 6 оперативной памяти. Если имеется отличие, то в блоке 6 оперативной памяти информация обновляется, и разрешается обмен информацией между выходным регистром 13 и ЭВМ 17 через блок 15 связи, управляемый блоком 7 анализа. Эта операция производится для устранения задержки в ЭВМ 17 одноканальной информации. Одновременно с передачей сигнатуры в выходной регистр 13 в него поступает значение текущего времени из счетчика 10 времени.

Информационное табло 8 позволяет отображать не только состояния элементов 2 технологического оборудования инкубаторов 1, но и текущее время, поступающее со счетчика 10 времени, а также состояние ЭВМ 17 с помощью блока 16 сигнализации, который фиксирует аварийные состояния ЭВМ 17.

ЭВМ 17 осуществляет накопление сигнатур, их анализ и формирование сообщений о неисправности элементов 2 технологического оборудования инкубаторов 1. Результаты обработки информации о состоянии инкубаторов 1 выводятся на устройство 19 ввода-вывода в виде документа — паспорта на партию яиц.

Устройство 18 автоматического запуска ЭВМ 17 при появлении питания в электросети генерирует программное обеспечение и числовые данные, необходимые для продолжения работы ЭВМ 17 после появления питания в электросети.

Совместное применение методов мажорирования и сигнатурного преобразования позволяет повысить помехозащищенность передаваемой информации. При этом время нахождения информации в линии связи значительно сокращается. Кроме того, на приемной стороне нет необходимости разворачивать сигнатуру. Это сокращает время анализа и разрядность устройства хранения и обработки получаемой информации, а также исключает необходимость в использовании счетчика инкубаторов. При этом повышается надежность функционирования системы.

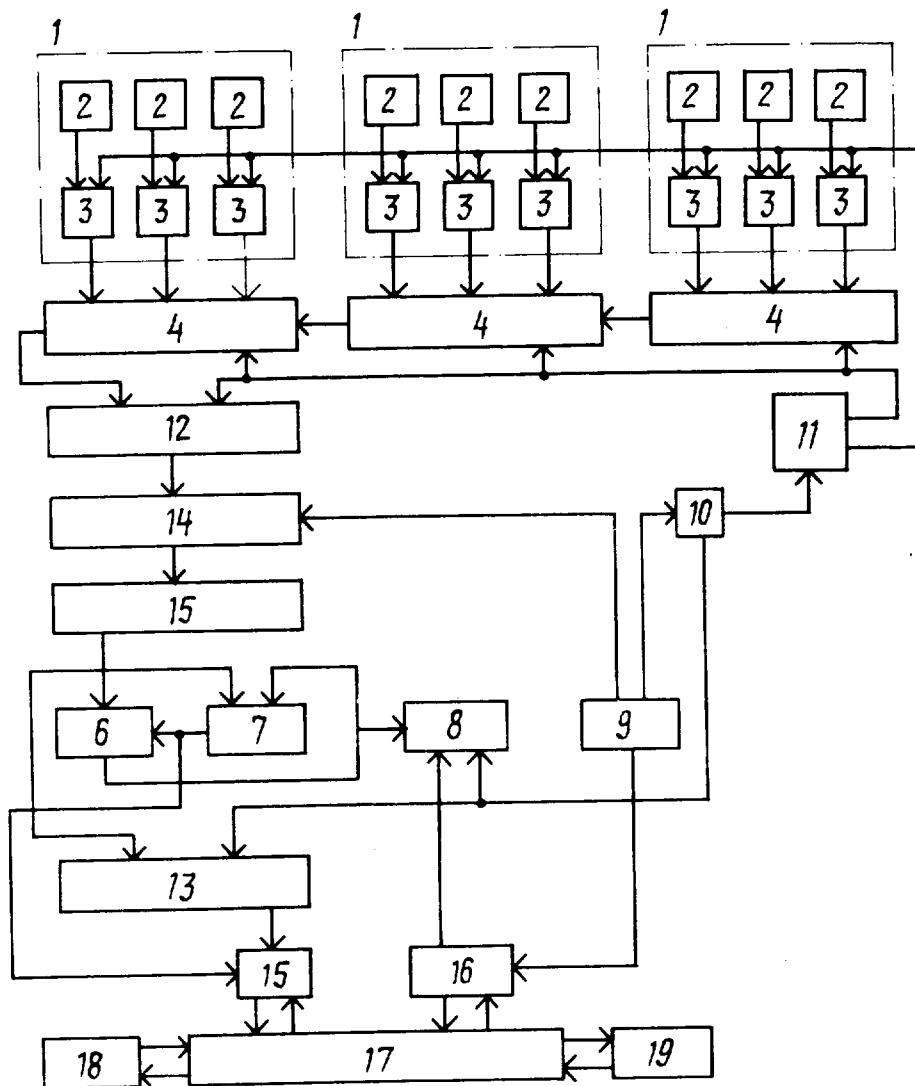
#### *Формула изобретения*

Автоматическая система контроля работы инкубаторов, содержащая элементы технологического оборудования инкубаторов,

сигнализаторы, элемент сдвига информации, счетчик времени, генератор импульсов, сдвигающие регистры сбора информации, регистр анализа, блок анализа, блок оперативной памяти, информационное табло, выходной регистр, блок приема и повышения достоверности информации, блок связи, блок сигнализации, электронно-вычислительную машину, устройство автоматического запуска электронно-вычислительной машины и устройство ввода-вывода, причем элементы технологического оборудования инкубаторов подключены к первым входам сигнализаторов, вторые входы которых подключены к первому выходу элемента сдвига информации, вход которого подключен к первому выходу счетчика времени, соединенного входом с первым выходом генератора импульсов, второй выход элемента сдвига информации подключен к входам последовательно соединенных между собой сдвигающих регистров сбора информации, причем разрядные входы последних подключены соответственно к выходам сигнализаторов, при этом выход регистра анализа подключен к первому входу блока анализа, подключенного выходом к первому входу блока оперативной памяти, выход которого подключен к второму входу блока анализа и первому входу информационного табло, информационный вход устройства ввода-вывода подключен к первому выходу электронно-вычислительной машины, первый вход которой подключен к выходу устройства ввода-вывода, второй вход электронно-вычислительной машины подключен к устройству автоматического запуска, подключенному входом к второму выходу электронно-вычислительной машины, третий вход которой подключен к выходу блока связи, первым входом подключенного к третьему выходу электронно-вычислительной машины, четвертым входом подключенной к первому выходу блока сигнализации, первый вход которого подключен к четвертому выходу электронно-вычислительной машины, а второй вход блока сигнализации подключен к второму выходу генератора импульсов, третий вход которого подключен к первому входу блока приема и повышения достоверности информации, выход которого подключен к входу регистра анализа, выход которого подключен к второму входу блока оперативной памяти и первому входу выходного регистра, причем последний выходом подключен к второму входу блока связи, третий вход которого подключен к блоку анализа, при этом второй вход выходного регистра подключен к второму выходу счетчика времени и второму входу информационного табло, третий вход которого подключен к второму выходу блока сигнализации, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности функционирования, в нее введен сигнатурный преобразователь, состоя-

ший из регистра сдвига с обратными связями, сумматора по модулю два, счетчика с коэффициентом пересчета  $m \cdot n$ , дешифратора и первого и второго элементов И, причем первый вход сумматора по модулю два подключен к выходу сдвигающего регистра сбора информации,  $K$  остальных входов сумматора по модулю два соединены с  $K$  выходами параллельного кода регистра сдвига с обратными связями, первый вход которого соединен с выходом сумматора по модулю два, второй вход регистра сдвига с обратными связями соединен с выходом первого элемента И, первый вход которого соединен с

5 первым выходом дешифратора, вход которого подключен к выходу счетчика с коэффициентом пересчета  $m \cdot n$ , вход которого подключен к второму выходу элемента сдвига информации, третий вход регистра сдвига с обратными связями подключен к выходу второго элемента И, первый вход которого соединен с вторым выходом дешифратора, выход регистра сдвига с обратными связями соединен с вторым входом блока приема и повышения достоверности информации, вторые входы первого и второго элементов И соединены с вторым выходом элемента сдвига информации.



Фиг.1

Редактор В. Данко  
Заказ 3732.2  
ВНИИИИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

Составитель Б. Кузьмич  
Техред И. Верес  
Тираж 627

Корректор И. Эрдейи  
Подписное