

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЦИФРОВЫХ УЗЛОВ

Тарасенко А.Н., Дяченко О.Н., Шаталов И.Н., Дойных А.И., Зосимова Н.А.,
Анцыгин А.В.

А.С. 1645958 СССР, МКИ⁵ G06F 11/00. Устройство для контроля цифровых узлов /А.Н.Тарасенко, О.Н.Дяченко, И.Н.Шаталов, А.И.Дойных, Н.А.Зосимова, А.В.Анцыгин (СССР) № 4677075/24, 4462267/24; Опубл. 30.04.91.- Бюл. № 16



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

№ SU (11) 1645958 A2

(51) G 06 F 11/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 1552184
(21) 4677075/24, 4462267/24
(22) 11.04.89
(46) 30.04.91. Бюл. № 16
(72) А.Н.Тарасенко, О.Н.Дяченко,
И.Н.Шаталов, А.И.Дойных,
Н.А.Зосимова и А.В.Анцыгин
(53) 681.326.7(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1552184, кл. G 06 F 11/00, 1989.
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЦИФРОВЫХ УЗЛОВ

(57) Изобретение относится к цифровой вычислительной технике и может быть использовано в системах встроеного диагностирования конвейерных

Изобретение относится к цифровой вычислительной технике и может быть использовано в системах встроеного диагностирования конвейерных цифровых устройств.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей устройства за счет исправления одиночных ошибок в линиях связи.

На фиг.1-3 представлена функциональная схема устройства.

Устройство содержит первый 1 и второй 2 регистры, первую 3 и вторую 4 группы элементов И-НЕ, первую 5 и вторую 6 группы элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, первый 7 и второй 8 сумматоры по модулю два, первый 9 и второй 10 мультиплексоры, группу повторителей 11, одновибратор 12,

цифровых устройств. Цель изобретения - расширение функциональных возможностей за счет исправления одиночных ошибок в линиях связи. Устройство содержит первый и второй регистры, первую и вторую группы элементов И-НЕ, первую и вторую группы элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, первый и второй сумматоры по модулю два, первый и второй мультиплексоры, группу повторителей, одновибратор, дешифратор, первый и второй элементы И, элемент ИЛИ, первый элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, третий и четвертый сумматоры по модулю два, второй элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, триггер, элемент задержки и блок коррекции. 3 ил.

дешифратор 13, первый 14 и второй 15 элементы И, элемент ИЛИ 16, первый элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 17, третий 18 и четвертый 19 сумматоры по модулю два, второй элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 20, триггер 21, группу элементов И 22.1-22.n, группу элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 23.1-23.n, элемент 24 задержки, контролируемые линии 25.1-25.n связи, группу информационных входов 26.1-26.n, тактовый вход 27, первый 28 и второй 29 входы задания режима, вход 30 начальной установки, группу информационных выходов 31.1-31.n устройства, выходы 32 и 33 сканирования первого и второго регистров, выход 34 ошибки устройства и выход 35 конца приема устройства. Совокупность группы элементов И 22.1-22.n и группы элементов ИСКЛЮ-

№ SU (11) 1645958 A2

ЧАЮЩЕЕ ИЛИ 23.1-23.n образует блок 36 коррекции.

Устройство работает следующим образом.

В зависимости от управляющих сигналов, поступающих на первый 28 и второй 29 входы задания режима (функционирования) устройства, оно может работать в четырех различных режимах.

1. Режим передачи информации с информационных входов 26.1-26.n устройства на его информационные входы 31.1-31.n с исправлением ошибок, возникающих вследствие одиночных константных неисправностей и одиночных неисправностей типа "перемычка", и обнаружением кратных неисправностей линий 25.1-25.n связи.

В этом режиме на первом и втором входах задания режима (функционирования) устройства 28, 29 устанавливаются сигналы, соответствующие уровню "1". При этом разрешается прохождение импульсов с выхода одновибратора 12 через второй элемент И 15, а на выходе первого элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 17 устанавливается уровень "0", который, поступая на управляющие входы первого 9 и второго 10 мультиплексов, обеспечивает передачу информации с их вторых информационных входов на их выходы и циклический сдвиг первого 1 и второго 2 регистров. Разрешается передача информации через элементы И-НЕ первой группы 3. На входе начальной установки устройства 30 установлен уровень "0".

Синхриомпульсы, поступающие на тактовый вход 27, являются сигналами сопровождения информации, поступающей на информационные входы 26.1-26.n устройства. При этом по фронту синхриомпульса одновибратор 12 вырабатывает импульс, который через второй элемент И 15 и элемент ИЛИ 16 поступает на входы сброса первого 1 и второго 2 регистров и устанавливает их в нулевое состояние. Кроме того, на выходе первого элемента И 14 появляется уровень "1", который разрешает прохождение информации, поступившей на информационные входы 26.1-26.n устройства, через элементы И-НЕ первой группы 3 и элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ первой группы 5 на информационные входы первого регистра 1 и далее через группу повторителей 11, линии 25.1-25.n связи, элементы И-НЕ

второй группы 4, элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ второй группы 6 на информационные входы второго регистра 2.

При этом на информационных входах первого регистра 1 устанавливается обратный код информационного слова, на информационных входах второго регистра 2 устанавливается прямой код информационного слова, через линии 25.1-25.n связи проходит обратный код информационного слова. Третий сумматор 18 по модулю два формирует контрольный разряд передаваемого информационного слова в обратном коде, четвертый сумматор 19 по модулю два контрольный разряд принимаемого информационного слова в прямом коде. Эти разряды сравниваются с помощью второго элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 20 и результат сравнения записывается по спаду синхриомпульса в триггер 21. Информационный вход триггера 21 является инверсным, если число n - нечетное, или прямым, если n - четное. Тогда в случае наличия в информационном слове одиночной ошибки на выходе триггера 21 устанавливается уровень "1", в случае отсутствия ошибки - уровень "0".

По спаду синхриомпульса, поступающего на тактовый вход устройства 27, в первый регистр 1 записывается обратный код информационного слова, во второй регистр 2 - прямой код информационного слова. Кроме того, на выходе первого элемента И 14 устанавливается уровень "0", который запрещает прохождение информации через элементы И-НЕ первой группы 3, на выходах которых устанавливаются уровни "1". Обратный код информационного слова, записанный в первый регистр 1, с циклическим сдвигом на один разряд поступает на первые входы элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ первой группы 5, на вторых входах которых установлены уровни "1". В результате на выходах элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ первой группы 5 устанавливается прямой код информационного слова, циклически сдвинутый на один разряд. Этот код через группу повторителей 11 и линии 25.1-25.n связи поступает на первые входы элементов И-НЕ второй группы 4, на выходах которых получается обратный код информационного слова, циклически сдвинутый на один разряд. Этот код поступает на вторые входы эле-

ментов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ второй группы 6, на первые входы которых поступает прямой код информационного слова, записанный во второй регистр 2, с циклическим сдвигом на один разряд. Таким образом, вторая группа элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 6 производит поразрядное сравнение прямого и обратного кодов с циклическим сдвигом на один разряд в одном и том же направлении. В случае правильного прохождения информации через линии 25.1-25.n связи, т.е. при отсутствии неисправностей и сбоях ситуаций, результатом сравнения должно быть информационное слово на выходах элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ второй группы 6, состоящее из логических единиц 11...1. В этом случае выход триггера 21 находится в нулевом состоянии, поэтому на выходах элементов И 22.1-22.n устанавливается "0", что разрешает прохождение информационного слова с выхода регистра 2 без изменений через элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 23.1-23.n на информационные выходы 31.1-31.n устройства. В противном случае, т.е. при появлении хотя бы одного "0" в результате сравнения на выходах элементов 6 на выходе дешифратора 13, который является выходом 34 ошибки устройства, устанавливается сигнал, сигнализирующий об ошибке при передаче информации. При этом информационное слово с выхода регистра 2 проходит через элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ третьей группы 23.1-23.n на информационные выходы устройства 31.1-31.n без изменений, если на выходе триггера 21 имеется уровень "0", или с коррекцией, если на выходе триггера 21 - уровень "1".

Предположим, что в линиях 25.1-25.n связи имеет место одиночная константная неисправность. Тогда возможны четыре случая при передаче информации. Рассмотрим каждый из них.

1.1. Обратный код информационного слова и прямой код информационного слова с циклическим сдвигом на один разряд проходят через линии 25.1-25.n связи без ошибок. Коррекция не нужна и не производится, поскольку на выходе триггера 21 устанавливается уровень "0".

1.2. Обратный код информационного слова проходит без ошибок, прямой код с циклическим сдвигом - с оди-

ночной ошибкой. Коррекция также не нужна и не производится, поскольку на выходе триггера 21 - уровень "0".

1.3. Обратный код информационного слова проходит с одиночной ошибкой (на выходе триггера 21 устанавливается уровень "1"), прямой код с циклическим сдвигом - без ошибок. Производится коррекция, используя результат сравнения двух слов на элементах ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ второй группы 6. При этом результатом сравнения является слово, состоящее из одного нуля и единиц. В результате коррекции инвертируется тот разряд информационного слова, записанного в регистр 2, номер которого на единицу меньше номера нуля в результате сравнения. Результат сравнения 011...11 соответствует коррекции n-го разряда информационного слова.

1.4. Обратный код информационного слова проходит с одиночной ошибкой (на выходе триггера 21 устанавливается уровень "1"), прямой код с циклическим сдвигом - также с одиночной ошибкой. Производится коррекция. В результате сравнения двух слов на элементах ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ второй группы 6 имеется слово, состоящее из двух рядом стоящих нулей и остальных единиц например, 11...1001...11, или 011...110. В результате коррекции инвертируется тот разряд информационного слова, записанного в регистр 2, номер которого равен номеру первого нуля в результате сравнения. Результат сравнения 011...110 соответствует коррекции n-го разряда информационного слова.

Предположим, что в линиях 25.1-25.n связи имеет место одиночная неисправность типа "перемычка". При этом считается, что появление на двух соседних линиях связи с неисправностью "перемычка" комбинации "01" или "10" приводит к исчезновению уровня "1", т.е. к комбинации "00". Тогда возможны четыре случая при передаче информации, первый 2.1 и второй 2.2 из которых аналогичны рассмотренным ранее для одиночных константных неисправностей (1.1 и 1.2). Рассмотрим случаи, когда коррекция необходима.

2.3. Обратный код информационного слова проходит без ошибок, прямой код (на выходе триггера 21 устанавливает-

ся уровень "1", разрешающий коррекцию), прямой код с циклическим сдвигом ~ без ошибок. Этот случай соответствует двум ситуациям: а) обратный код "01", прямой код со сдвигом "11"; б) обратный код "10", прямой код со сдвигом "00". При этом результатом сравнения является слово, состоящее из одного "0" и "1". Разряды этого слова, соответствующие линиям связи с неисправностью, выделим кавычками. Тогда это слово имеет вид: для ситуации а) 11...1"11"01...11; для ситуации б) ~ 11...1"10"1...11. В регистр 2 записано слово с одиночной ошибкой, причем, если обозначить правильные разряды этого слова с помощью "0", ошибочный разряд ~ "1", информационное слово для ситуации а) имеет вид 00...0"01"00...00; для ситуации б) ~ 00...0"10"0...00. Таким образом схема коррекции ошибок, появляющихся в результате одиночных константных неисправностей, в данном случае исправляет ошибку, являющуюся результатом одиночной неисправности типа "перемычка". В результате коррекции инвертируется тот разряд информационного слова, записанного в регистр 2, номер которого на единицу меньше номера нуля в результате сравнения.

2.4. Обратный код информационного слова проходит с одиночной ошибкой (на выходе триггера 21 устанавливается уровень "1", разрешающей коррекцию, в регистр 2 записано информационное слово с одиночной ошибкой), прямой код с циклическим сдвигом ~ также с одиночной ошибкой. Этот случай соответствует двум ситуациям: а) обратный код "01", прямой код со сдвигом "01"; б) обратный код "10", прямой код со сдвигом "10". При этом результатом сравнения является слово, состоящее из двух рядом стоящих нулей и единиц. Разряды этого слова, соответствующие линиям связи с неисправностью "перемычка", выделим кавычками. Тогда это слово для ситуации а) имеет вид 11...1"10"01...11; для ситуации б) ~ 11...1"00"1...11. В регистр 2 записано слово с одиночной ошибкой, причем, если обозначить правильные разряды с помощью нулей, ошибочный разряд ~ единицей, информационное слово для ситуации а) имеет вид 000...0"01"...00; для

ситуации б) - 00...0"10"0...00. И в этом случае схема коррекции ошибок, появляющихся в результате одиночных константных неисправностей, исправляет ошибку, являющуюся результатом одиночной неисправности типа "перемычка". В результате коррекции инвертируется тот разряд информационного слова, записанного в регистр 2, номер которого равен номеру первого нуля в результате сравнения.

Аналогично можно показать, что данное устройство исправляет сбойные ситуации с одиночным ошибочным разрядом в информационном слове.

Сигнал о наличии или отсутствии ошибок при передаче информации может быть считан с выхода 34 ошибки устройства по сигналу импульса, поступающего с выхода конца приема устройства 35. В этот же момент времени информация может быть считана с информационных выходов 31.1-31.n устройства. Импульсы на выходе 35 конца приема устройства могут соответствовать по временной диаграмме синхронизации импульсам, поступающим на тактовый вход 27 устройства и задержанным на время переходных процессов в первой группе элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 5, в группе повторителей 11, в линиях 25.1-25.n связи, второй группе элементов И-НЕ 4, во второй группе элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 6, в группе элементов И 22.1-22.n, в третьей группе элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 23.1-23.n.

Далее устройство повторяет изложенные операции и может передавать очередное информационное слово.

Обнаружение и исправление ошибок, возникающих вследствие одиночных константных неисправностей, возможно благодаря тому, что информация через линии связи передается дважды, причем во второй раз информационное слово передается с циклическим сдвигом на один разряд по отношению к тому слову, которое передавалось в первый раз. Обнаружение и исправление ошибок, возникающих вследствие одиночных неисправностей типа "перемычка", обеспечивается тем, что во второй раз информационное слово передается с циклическим сдвигом на один разряд и является инверсным по отношению к тому слову, которое передавалось в первый раз.

2. Режим, в котором первый регистр 1 работает в качестве сигнатурного анализатора, второй регистр 2 -- в качестве генератора случайной последовательности.

В этом режиме на первом входе задания режима (функционирования) устройства 28 устанавливается уровень "1", на втором входе задания режима (функционирования) устройства 29 устанавливается уровень "0". При этом запрещается прохождение импульсов с выхода одновибратора 12 через второй элемент И 15, на выходе первого элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 17 устанавливается уровень "1", который, поступая на управляющие входы мультиплексоров 9 и 10, передает информацию с их первых информационных входов на их выходы и обеспечивает таким образом работу первого и второго регистров 1, 2 в качестве регистров сдвига с линейными обратными связями. Запрещается прохождение информации через элементы И-НЕ второй группы 4. Так как инверсный вход сброса триггера 21 соединен с вторым входом задания режима (функционирования) 29, то триггер 21 находится в нулевом состоянии, что разрешает прохождение информации с выхода регистра 2 на информационный выход 31.1~31.n устройства без изменения.

В этом режиме перед началом работы устройство устанавливается в исходное состояние с помощью импульса, который поступает на вход 30 начальной установки устройства и через элемент ИЛИ 16 проходит на входы сброса регистров 1 и 2.

После этого информация, поступающая на информационные входы 26.1~26.n устройства при появлении синхронного импульса на тактовом входе устройства 27, передается через элементы И-НЕ первой группы 3 и элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ первой группы 6 на информационные входы первого регистра 1. По спаду синхроимпульса информация, установившаяся на информационных входах первого регистра 1, записывается в него. При этом первый регистр 1, первая группа элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 5 и первый сумматор 7 по модулю два образуют регистр сдвига с линейными обратными связями, который производит сжатие поступающей на его входы информации в

сигнатуру. Второй регистр 2, вторая группа элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 6 и второй сумматор 8 по модулю два также образуют регистр сдвига с линейными обратными связями, который работает в режиме генерации псевдослучайной последовательности, так как на его входах, т.е. на вторых входах элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ второй группы 6, постоянно установлены уровни "1".

Таким образом, первый регистр 1 работает в качестве сигнатурного анализатора, второй регистр 2 -- в качестве генератора псевдослучайной последовательности.

3. Режим, в котором первый регистр 1 работает в качестве генератора псевдослучайной последовательности, второй регистр 2 -- в качестве сигнатурного анализатора.

В этом режиме на первом входе задания режима (функционирования) устройства 28 устанавливается уровень "0", на втором входе задания режима (функционирования) устройства 29 -- уровень "1". При этом запрещается прохождение импульсов с выхода одновибратора 12 через второй элемент И 15, на выходе первого элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 17 устанавливается уровень "1", который, поступая на управляющие входы первого 9 и второго 10 мультиплексоров, передает информацию первых информационных входов на их выходы и обеспечивает таким образом работу регистров 1 и 2 в качестве регистров сдвига с линейными обратными связями. Запрещается прохождение информации через элементы И-НЕ первой группы 3.

Работа устройства в третьем режиме аналогична работе во втором режиме, за исключением того, что в этом режиме первый регистр 1 работает в качестве генератора псевдослучайной последовательности, а второй регистр 2 -- в качестве сигнатурного анализатора.

4. Режим сканирования первого и второго регистров 1 и 2.

В этом режиме на первом и втором входах задания режима (функционирования) устройства 28 и 29 устанавливаются уровни "0". При этом запрещается прохождение импульсов с выхода одновибратора 12 через второй элемент И 15, на выходе первого эле-

мента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 17 устанавливается уровень "0", который, поступаая на управляющие входы мультиплексоров 9 и 10, передает информацию, поступающую на их вторые информационные входы и на их выходы и обеспечивает таким образом циклический сдвиг содержимого регистров 1 и 2. Запрещается прохождение информации через элементы И-НЕ как первой 3, так и второй 4 групп. На входе 30 начальной установки устройства постоянно установлен уровень "0".

Синхронимпульсы, поступающие на тактовый вход устройства 27 и далее на входы синхронизации регистров 1 и 2, обеспечивают циклический сдвиг их содержимого через элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ первой 5 и второй 6 групп и мультиплексоры 9 и 10. Считывая информацию с выходов 32 и 33 сканирования первого и второго регистров, можно определить содержимое первого и второго регистров.

Предлагаемое устройство предназначено для контроля и диагностирования конвейерных цифровых устройств, состоящих из нескольких модулей, соединенных между собой последовательно линиями связи.

Когда конвейер выполняет свои основные функции, т.е. находится в рабочем режиме, устройства для контроля цифровых узлов производят обнаружение сбойных ситуаций и неисправностей линий связи, а также исправление ошибок, возникающих вследствие одиночных константных неисправностей или одиночных неисправностей линий связи типа "перемычка". Когда конвейер переводится в режим тестирования, устройства для контроля цифровых узлов позволяют произвести его контроль и диагностирование с локализацией места неисправности с точностью до модуля или группы линий связи. Используя третий режим работы устройств, производится контроль групп линий связи.

Таким образом, устройство обеспечивает наряду с обнаружением неисправностей линий связи исправление ошибок, возникающих вследствие одиночных константных неисправностей или одиночных неисправностей типа "перемычка" в режиме передачи информации. Кроме того, исправляются

сбойные ситуации с одним ошибочным битом.

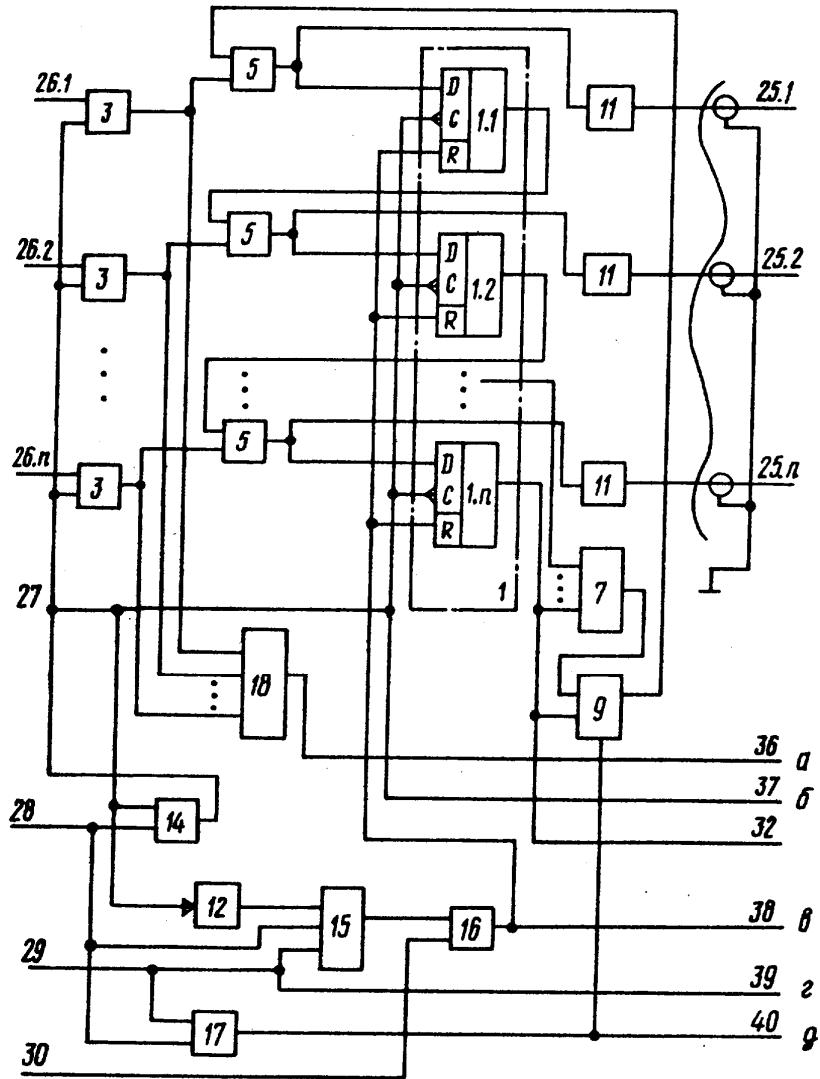
5 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для контроля цифровых узлов по авт. св. № 1552184, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет исправления одиночных ошибок в линиях связи, оно дополнительно содержит третий и четвертый сумматоры по модулю два, второй элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, элемент задержки, триггер и блок коррекции, первая группа информационных входов которого подключена к группе разрядных выходов второго регистра, а группа выходов образует группу из n информационных выходов устройства, входы третьего и четвертого сумматоров по модулю два подключены к выходам элементов И-НЕ соответственно первой и второй групп, выходы третьего и четвертого сумматоров по модулю два соединены соответственно с первым и вторым входами второго элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, выход которого соединен с информационным входом триггера, выход которого соединен с входом разрешения блока коррекции, вторая группа информационных входов которого подключена к выходам элементов И-НЕ второй группы, вход элемента задержки и тактовый вход триггера объединены и подключены к тактовому входу устройства, вход сброса триггера подключен к второму входу задания режима устройства, выход элемента задержки образует выход готовности устройства, причем блок коррекции содержит группу из элементов И и группу из n элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, выходы которых образуют группу выходов блока коррекции, выходы K -х элементов И группы, где $K = \overline{2, n}$, соединены с первыми входами $(K-1)$ -х элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ группы, первый вход n -го элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ группы подключен к выходу первого элемента И группы, вторые входы элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ образуют первую группу информационных входов блока коррекции, первые прямые входы элементов И группы объединены и образуют вход разрешения блока коррекции, инверсный вход первого элемента И группы объединен с вто-

рым прямым входом n -го элемента И группы и образует первый вход второй группы информационных входов блока коррекции, инверсные входы K -х элементов И группы объединены с

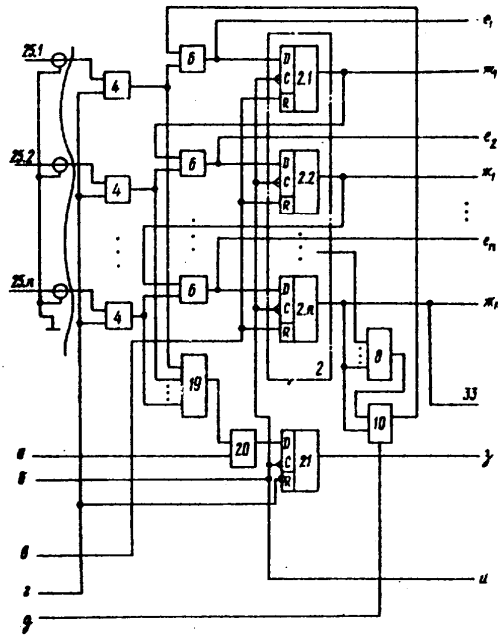
третьими входами $(K-1)$ -х элементов группы и образуют K -е входы второй группы информационных входов блока коррекции.

5

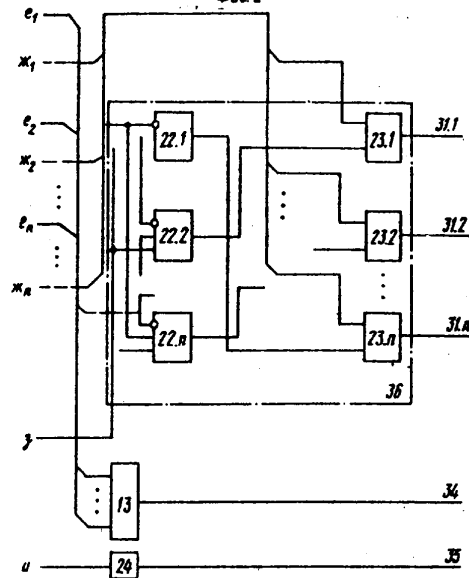


Фиг. 1

1645958



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор Л.Пчолинская Составитель М.Иванов Корректор Т.Палий
 Техред М.Дидык

Заказ 1350 Тираж 421 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

Ссылки

1. А.С. 1311011 СССР, МКИ⁴ H03K 13/00, G06F 11/00. Логический анализатор / О.Н.Дяченко (СССР) № 4016159/24-24; Оpubл. 15.05.87.- Бюл. № 18.

2. А.С. 1336010 СССР, МКИ⁴ G06F 11/16. Многовходовый сигнатурный анализатор /А.Н.Тарасенко, Г.М.Львов, О.Н.Дяченко, А.И.Уткин, А.А.Коновалов, Н.Л.Антипова (СССР) № 4053868/24-24; Оpubл. 07.09.87. - Бюл. № 33.

3. А.С. 1383363 СССР, МКИ⁴ G06F 11/00. Сигнатурный анализатор / А.Н.Тарасенко, Г.М.Львов, О.Н.Дяченко, А.И.Уткин, Н.Л.Антипова (СССР) № 4158907/24-24; Оpubл. 23.03.88.- Бюл. № 11.

4. А.С. 1430956 СССР, МКИ⁴ G06F 11/16. Многоканальный сигнатурный анализатор /А.Н.Тарасенко, Г.М.Львов, О.Н.Дяченко, А.И.Уткин, Н.Л.Антипова, Г.В.Кунашев (СССР) № 4236241/24-24; Оpubл. 15.10.88.- Бюл. № 38.

5. А.С. 1552184 СССР, МКИ⁵ G06F 11/00. Устройство для контроля цифровых узлов /А.Н.Тарасенко, О.Н.Дяченко, В.К.Майдыковский, Н.А.Зосимова (СССР) № 4462267/24-24; Оpubл. 23.03.90.- Бюл. № 11.

6. [А.С. 1649558 СССР, МКИ⁵ G06F 13/00, 11/00. Устройство для сопряжения абонента с общей магистралью /О.Н.Дяченко, Я.В.Юхновецкий, В.Н.Гавриш \(СССР\) № 4686956/24; Оpubл. 15.05.91.- Бюл. № 18.](#)

7. А.С. 1645958 СССР, МКИ⁵ G06F 11/00. Устройство для контроля цифровых узлов /А.Н.Тарасенко, О.Н.Дяченко, И.Н.Шаталов, А.И.Дойных, Н.А.Зосимова, А.В.Анцыгин (СССР) № 4677075/24, 4462267/24; Оpubл. 30.04.91.- Бюл. № 16.

8. [А.С. 1737452 СССР, МКИ⁵ G06F 11/00. Сигнатурный анализатор/ А.Н.Тарасенко, О.Н.Дяченко \(СССР\) № 4744428/24; Оpubл. 30.05.92.Бюл.№ 20.](#)

9. [А.С. 1797118 СССР, МКИ⁵ G06F 11/00. Многоканальный сигнатурный анализатор/ О.Н.Дяченко, А.П.Журавель \(СССР\) № 4752972/24; Оpubл. 23.02.93.- Бюл. № 7.](#)

10. [А.С. 1829035 СССР, МКИ⁵ G06F 11/00. Сигнатурно-синдромный анализатор/ О.Н.Дяченко \(СССР\) № 4864016/24; Оpubл. 23.07.93.Бюл. № 27.](#)

11. [А.С. 1837291 СССР, МКИ⁵ G06F 11/00. Многоканальный сигнатурный анализатор/ О.Н.Дяченко \(СССР\) № 4767976/24; Оpubл. 30.08.93.- Бюл. № 32.](#)

1. Патент України № 6840, МКИ⁵ G 06 F 11/00. Сигнатурно-синдромний аналізатор/ О.М.Дяченко (Україна); Оpubл. 31.03.95.- Бюл. №1.

2. Патент України № 6922, МКИ⁵ G 06 F 11/00. Багатоканальний сигнатурний аналізатор/ О.М.Дяченко, О.П.Журавель (Україна); Оpubл. 31.03.95.- Бюл. №1.

3. Патент України № 6877, МКИ⁵ G 06 F 11/00. Багатоканальний сигнатурний аналізатор/ О.М.Дяченко, (Україна); Оpubл. 31.03.95.- Бюл. №1.