

А.С. 1837291 СССР, МКИ<sup>5</sup> G06F 11/00. Многоканальный сигнатурный анализатор/ О.Н.Дяченко (СССР) № 4767976/24; Оpubл. 30.08.93.- Бюл. № 32.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

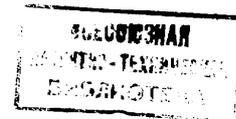
(19) SU (11) 1837291 A1

(51)5 G 06 F 11/00

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(21) 4767976/24  
(22) 08.12.89  
(46) 30.08.93. Бюл. № 32  
(71) Донецкий политехнический институт  
(72) О.Н.Дяченко  
(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 1797118, кл. G 06 F 11/00, 1989.

(54) МНОГОКАНАЛЬНЫЙ СИГНАТУРНЫЙ АНАЛИЗАТОР

(57) Изобретение относится к цифровой вычислительной технике и может быть использовано для технического диагностирования

2

цифровых устройств. Целью изобретения является повышение достоверности контроля. Анализатор содержит три формирователя сигнатур, три блока хранения сигнатур, два блока сравнения, два счетчика, два триггера, блок индикации, одновибратор, два индикатора, элемент ИЛИ, четыре элемента И, группу элементов И, регистр сдвига, элемент И-НЕ, элемент задержки. Анализатор позволяет локализовать пачки ошибок в анализируемой последовательности, что позволяет повысить достоверность контроля. 1 ил.

Изобретение относится к цифровой вычислительной технике и может быть использовано для технического диагностирования цифровых устройств.

Целью изобретения является повышение достоверности контроля.

На чертеже представлена схема сигнатурного анализатора.

Анализатор содержит формирователи 1, 2, 3 сигнатур, блоки 4, 5, 6 хранения эталонных сигнатур, блоки 7, 8 сравнения, счетчики 9, 10, триггеры 11, 12, блок 13 индикации, одновибратор 14, элемент ИЛИ 16, элементы И 18-21, группу элементов И 22, регистр 23 сдвига, элемент И-НЕ 24, элемент задержки 25, тактовый вход 26, входы 27.0-27.k начальной установки, информационный вход 28, входы "Сброс" 29 и "Пуск" 30 адресный вход 31, тактовый вход 32.

Пусть длина исследуемой двоичной последовательности, которая подается на вход 28 анализатора, равна  $L = N \cdot k$ , где  $k$  - разрядность формирователей сигнатур и регистра сдвига,  $N \leq 2^k - 1$ .

Частота синхроимпульсов, поступающих на вход 26 анализатора, в  $k$  раз выше частоты синхроимпульсов, поступающих на вход 32 анализатора.

Формирователи 1, 3 представляют собой  $k$ -разрядные параллельные сигнатурные регистры, т.е. многоходовые регистры сдвига с линейными обратными связями, обратные связи которых определяются образующими примитивными и отличными друг от друга полиномами.

Исследуемая двоичная последовательность длиной  $L = N \cdot k$  разбивается на последовательность  $k$ -разрядных векторов информации длиной  $N$ . Формирователь 2 представляет собой  $k$  независимых друг от друга  $T$ -триггеров, счетные входы которых являются информационными входами формирователя 2. Таким образом, формирователь 2 производит поразрядное суммирование по модулю два исследуемых векторов информации.

Предположим, что в анализируемой двоичной последовательности длиной  $L$ , по-

(19) SU (11) 1837291 A1

ступающей на вход 28 анализатора, имеет место пачка ошибочных бит, размеры которой не превышают  $k$ . При разбиении этой последовательности на  $N$   $k$ -разрядных векторов возможны два случая:

1) в полученной последовательности  $k$ -разрядных векторов длиной  $L$  имеет место только один ошибочный вектор;

2) в полученной последовательности  $k$ -разрядных векторов длиной  $N$  имеют место только два ошибочных вектора, причем, если порядковый номер первого из них равен  $n$ , то порядковый номер второго ошибочного вектора равен  $n+1$ .

Каждый из блоков 4–6 хранит две эталонные сигнатуры.

Первые эталонные сигнатуры в блоках 4–6 получаются путем сжатия эталонной последовательности  $k$ -разрядных векторов длиной  $2^k-1$  (если  $N < 2^k-1$ , то эталонная последовательность векторов дополняется нулевыми векторами до требуемой длины).

Вторые эталонные сигнатуры получают путем сжатия эталонной последовательности только тех  $k$ -разрядных векторов, порядковые номера которых являются четными, если  $N$ -четное число, или нечетными, если  $N$ -нечетное число, длиной  $2^k-1$  (если  $N < 2^k-1$ , то эталонная последовательность векторов дополняется нулевыми векторами до требуемой длины).

Анализатор работает следующим образом.

По внешнему управляющему сигналу, поступающему на вход 29, все разряды формирователей 1–3 устанавливаются в нулевое состояние. На вход 31 анализатора подается логический ноль, соответствующий адресу первых эталонных сигнатур, хранящихся в блоках 4–6. На выходе элемента И–НЕ 24 устанавливается логическая единица. По внешнему управляющему сигналу, поступающему на вход 30, счетчик 9 устанавливается в нулевое состояние, триггеры 11, 12 устанавливаются в нулевое состояние, первые эталонные сигнатуры с выходов блоков 4–6 заносятся соответственно в формирователи 1–3 и с входов 27.0–27.к заносятся двоичный код числа  $N$  в счетчик 10. При этом на инверсном выходе старшего разряда счетчика 10 появляется логическая единица (так как  $N \leq 2^k-1$ ), которая разрешает прохождение сигналов через элемент И 19, через элемент И 21 и через группу элементов И 22. Кроме того, на выходе старшего разряда счетчика 9 устанавливается логический ноль, следовательно, на выходе элемента ИЛИ 16 появится логическая единица, разрешающая прохождение синхроимпульсов через элемент И 18, а так

как триггер 12 установлен в нулевое состояние, то на его инверсном выходе установленная логическая единица, которая также разрешает прохождение синхроимпульсов через элемент И 18. Логический ноль на выходе старшего разряда счетчика 9 "запирает" элемент И 20.

Синхроимпульсы с входа 32 анализатора через элемент И 18 поступают на счетный вход триггера 11, который является нулевым разрядом счетчика 9, через элементы 18, 19 И синхроимпульсы поступают на вычитающий вход счетчика 10, через элемент И 18 и элемент 25 задержки синхроимпульсы поступают на тактовые входы формирователей 1–3 сигнатур.

Исследуемая двоичная последовательность поступает на вход регистра 23 с информационного входа 28 анализатора. На тактовый вход регистра 23 поступают синхроимпульсы с входа 26, частота которых в  $k$  раз выше частоты синхроимпульсов, поступающих на вход 32 анализатора. Таким образом, векторы информации с информационных выходов регистра 23 через элементы И группы 22 поступают на информационные входы формирователей 1–3.

Таким образом, анализатор производит сжатие последовательности исследуемых векторов информации.

Через  $N$  тактов работы анализатора в формирователях 1, 3 сигнатур получают сигнатуры вектора ошибки ошибочного вектора информации, а в формирователе 2 сигнатур – вектор ошибки ошибочного вектора информации. Во всех разрядах счетчика 10 будут нули, а на инверсном выходе старшего разряда счетчика 10 будет логическая единица, которая все еще разрешает прохождение синхроимпульсов через элемент И 19 и прохождение векторов информации через группу элементов И 22.  $(N+1)$ -й синхроимпульс устанавливает на инверсном выходе старшего разряда счетчика 10 логический ноль, который запрещает поступление синхроимпульсов через элемент И 19 и прохождение исследуемых векторов информации через группу элементов И 22. Синхроимпульсы, поступающие на входы формирователя 1–3, задерживаются элементом 25, поэтому, когда на входы формирователей сигнатура придет  $(N+1)$ -й синхроимпульс, передача исследуемых векторов информации через группу элементов И 22 уже будет запрещена. На этом счетчик заканчивает свою работу.

Допустим, что в анализируемой двоичной последовательности (а, следовательно, и в исследуемых векторах информации) не было ошибочных битов. Тогда через  $N$  так-

тов работы анализатора содержимое формирователей 1-3 сигнатур будет нулевым, а на выходе блока 7 появляется логический нуль, который "запирает" элемент И 20. Счетчик, образованный счетчиком 9 и триггером 11, досчитывает до  $2^k$ , на выходе старшего разряда этого счетчика установится логическая единица, на выходе элемента ИЛИ 16 появляется логический нуль, который запрещает прохождение синхроимпульсов через элемент И 18. На выходе блока 8 будет логический нуль. На этом работа анализатора завершается с индикацией двоичного числа, в старшем разряде которого единица, а в остальных - нули.

Допустим, что в анализируемой двоичной последовательности имеет место пачка ошибочных битов, размер которой не превышает  $k$ . Тогда возможно два случая.

Пусть все ошибочные биты расположены в одном ошибочном векторе информации. Тогда через  $N$  тактов работы анализатора содержимое формирователей 1-3 сигнатур не будет нулевым, а на выходе блока 7 будет логическая единица. Когда счетчик, образованный счетчиком 9 и триггером 11, досчитывает до  $2^k$ , на выходе старшего разряда этого счетчика установится логическая единица, на выходе элемента И 20 появится логическая единица, на выходе одновибратора 14 появится одиночный импульс, который установит триггер 11 в единичное состояние. В дальнейшем происходит изменение сигнатуры в формирователях 1, 3 сигнатур и счет тактов в счетчике, образованном счетчиком 9 и триггером 11, до тех пор, пока содержимое формирователей 1, 2 сигнатур не совпадут, при этом на выходе блока 7 появится логический нуль, на выходе элемента ИЛИ 16 также появится логический нуль, который запретит прохождение синхроимпульсов через элемент И 18. На выходе блока 8 будет логический нуль - признак того, что ошибочный вектор только один. На этом работа анализатора завершается с индикацией двоичного кода порядкового номера ошибочного вектора информации (пачки искаженных битов).

Пусть ошибочные биты пачки ошибок расположены в двух соседних ошибочных векторах информации. Тогда по завершению работы анализатора будет индцироваться двоичное число, в младшем разряде которого - единица (признак кратности ошибочных веткоров информации). В этом случае работа анализатора повторяется заново (необходимо еще раз производить сжатие анализируемой двоичной последовательности). При этом работа анализатора

аналогична рассмотренной выше за исключением следующего: на вход 31 анализатора поступает потенциальный сигнал (логическая единица), соответствующий адресу вторых эталонных сигнатур, хранящихся в блоках 4-6. Эти эталонные сигнатуры заносятся соответственно в формирователи 1-3 сигнатур по внешнему управляющему сигналу, поступающему на вход 30.

В процессе сжатия векторов информации на выходе элемента И-НЕ 24 будут чередоваться состояния логического нуля и единицы. Если  $N$  (начальное состояние счетчика 10) четное число, то вектора информации, порядковые номера которых нечетные, исключаются из последовательности векторов информации и не участвуют в процессе сжатия последовательности, так как в соответствующие их появлению моменты времени на выходе элемента И-НЕ 24 - логический нуль, который запрещает прохождение информации через группу элементов И 22. Аналогично, если  $N$  - нечетное число, то исключаются векторы информации, порядковые номера которых четные.

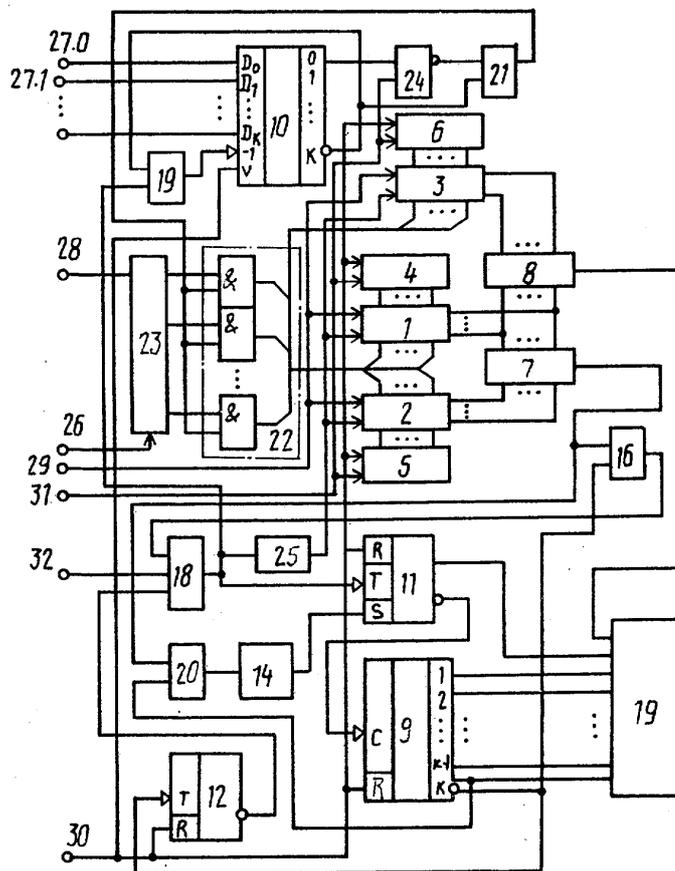
В соответствии с предложением о том, что в анализируемой двоичной последовательности имеет место пачка ошибочных бит, размерность которой не превышает  $k$ , а ошибочные биты располагаются в двух ошибочных соседних векторах, следует, что порядковый номер одного из них четный, а порядковый номер другого ошибочного вектора - нечетный. Поэтому при сжатии последовательности векторов информации один ошибочный вектор исключается из последовательности сжимаемых векторов информации, а другой остается. Таким образом, когда в последовательности векторов информации имеет место только один ошибочный вектор, в конце работы анализатора будет индцироваться двоичное число (за исключением младшего и старшего разряда), равное порядковому номеру ошибочного вектора. Порядковый номер второго ошибочного вектора равен  $(n-1)$  или  $(n+1)$ . При этом в младшем разряде индцируемого двоичного числа (признак кратности ошибочных векторов информации) должен быть логический нуль, в старшем разряде (признак отсутствия компенсации ошибок в одном из формирователей сигнатур) - логическая единица. В противном случае в анализируемой последовательности пачка ошибочных битов, размерность которой превышает  $k$ .

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

Многоканальный сигнатурный анализатор, содержащий два счетчика, два блока

сравнения, блок индикации, элемент ИЛИ, два триггера, одновибратор, элемент задержки, группу элементов И, три элемента И, три блока хранения эталонных сигнатур, три формирователя сигнатур, входы сброса которых образуют вход сброса анализатора, входы сброса первого и второго триггеров, входы считывания первого, второго и третьего блоков хранения эталонных сигнатур, установочный вход первого счетчика и вход параллельной загрузки второго счетчика объединены и образуют вход пуска анализатора, группа информационных входов второго счетчика образует группу входов начальной установки анализатора, группа разрядных выходов первого счетчика соединена с группой входов блока индикации, выход первого элемента И соединен с тактовым входом второго счетчика, инверсный выход старшего разряда которого соединен с первым входом первого элемента И, группы информационных выходов первого и второго блоков хранения эталонных сигнатур соединены соответственно с группами входов начальной установки первого и второго формирователей сигнатур, выход первого блока сравнения соединен с первым входом элемента ИЛИ и первым входом второго элемента И, второй вход которого соединен с прямым выходом старшего разряда первого счетчика, инверсный выход старшего разряда которого соединен с вторым входом элемента ИЛИ и счетным входом первого триггера, инверсный выход которого соединен с первым входом третьего элемента И, второй вход которого соединен с выходом элемента ИЛИ, выход третьего элемента И соединен со счетным входом второго триггера, с вторым входом первого элемента И и входом элемента задержки, выход которого соединен с тактовыми входами первого, второго и третьего формирователей сигнатур, группы информационных входов которых поразрядно объединены и подключены к выходам

соответствующих элементов И группы, выход второго блока сравнения и прямой выход второго триггера соединены соответственно с первым и вторым входами блока индикации, инверсный выход второго триггера соединен с тактовым входом первого счетчика, выход второго элемента И соединен с входом одновибратора, выход которого соединен с установочным входом второго триггера, третий вход третьего элемента И образует первый тактовый вход анализатора, группа информационных выходов третьего блока хранения эталонных сигнатур соединена с группой входов начальной установки третьего формирователя сигнатур, группа информационных выходов первого формирователя сигнатур соединена с первыми группами входов первого и второго блоков сравнения, группы информационных выходов второго и третьего формирователей сигнатур соединены с вторыми группами входов первого и второго блоков сравнения соответственно, о т л и ч а ю - щ и й с я тем, что, с целью повышения достоверности контроля, он дополнительно содержит регистр сдвига, четвертый элемент И и элемент И-НЕ, выход которого соединен с первым входом четвертого элемента И, второй вход которого подключен к инверсному выходу последнего разряда первого счетчика, выход четвертого элемента И соединен с первыми входами элементов И группы, вторые входы которых подключены к соответствующим разрядным выходам регистра сдвига, информационный и тактовый входы которого образуют соответственно информационный и второй тактовый входы анализатора, первый вход элемента И-НЕ и адресные входы первого, второго и третьего блоков хранения эталонных сигнатур образуют вход задания эталонных сигнатур анализатора, второй вход элемента И-НЕ подключен к выходу младшего разряда второго счетчика.



Редактор	Составитель О. Дяченко Техред М.Моргентал	Корректор О. Гуси
Заказ 2866	Тираж	Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5		
Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101		

Список авторских свидетельств и патентов  
доцента кафедры „Компьютерная инженерия” Дяченко О.Н.

1. А.С. 1311011 СССР, МКИ<sup>4</sup> 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, МКИ<sup>4</sup> 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, МКИ<sup>4</sup> 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, МКИ<sup>4</sup> 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, МКИ<sup>5</sup> 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, МКИ<sup>5</sup> 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, МКИ<sup>5</sup> 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, МКИ<sup>5</sup> 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, МКИ<sup>5</sup> 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, МКИ<sup>5</sup> G06F 11/00. Сигнатурно-синдромный анализатор/ О.Н.Дяченко \(СССР\) № 4864016/24; Оpubл. 23.07.93.Бюл. № 27.](#)

11. А.С. 1837291 СССР, МКИ<sup>5</sup> G06F 11/00. Многоканальный сигнатурный анализатор/ О.Н.Дяченко (СССР) № 4767976/24; Оpubл. 30.08.93.- Бюл. № 32.

1. Патент України № 6840, МКИ<sup>5</sup> G 06 F 11/00. Сигнатурно-синдромний аналізатор/ О.М.Дяченко (Україна); Оpubл. 31.03.95.- Бюл. №1.

2. Патент України № 6922, МКИ<sup>5</sup> G 06 F 11/00. Багатоканальний сигнатурний аналізатор/ О.М.Дяченко, О.П.Журавель (Україна); Опубл. 31.03.95.- Бюл. №1.

3. Патент України № 6877, МКИ<sup>5</sup> G 06 F 11/00. Багатоканальний сигнатурний аналізатор/ О.М.Дяченко, (Україна); Опубл. 31.03.95.- Бюл. №1.