



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 921048

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 04.07.80 (21) 2951560/18-21

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

Н 03 К 3/037

(23) Приоритет 02.10.79

Опубликовано 15.04.82. Бюллетень № 14

(53) УДК 621.374.3
(088.8)

Дата опубликования описания 15.04.82

(72) Авторы
изобретения

Вал. Влад. Сапожников, Влад. Влад. Сапожников
и В.Г. Трохов

(71) Заявитель

Ленинградский ордена Ленина институт инженеров
железнодорожного транспорта им. акад. В.Н. Образцова

(54) ПАРАФАЗНОЕ ТРИГГЕРНОЕ УСТРОЙСТВО СО СЧЕТНЫМ ВХОДОМ

1

2

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть применено в устройствах автоматики и вычислительной техники повышенной надежности.

Известно триггерное устройство, содержащее основную и вспомогательную конъюнктивные ячейки и контрольную схему [1].

Недостатком известного устройства является отсутствие контроля элементов контрольной схемы, а также возможность появления неконтролируемых ложных выходных сигналов.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является триггерное устройство со счетным входом, содержащее нулевой и единичный входы, прямой и инверсный выходы, основную и вспомогательную конъюнктивные бистабильные ячейки, причем прямой выход вспомогательной ячейки подключен к первому входу основной ячейки, а инверсный выход вспомогательной ячейки - ко второму входу основной ячейки. Прямой выход основной ячейки подключен к прямому выходу устройства и второму входу вспомогательной ячейки, инверсный выход основной ячейки подключен к инверс-

ному выходу устройства и к первому входу вспомогательной ячейки, нулевой вход устройства подключен к первому и второму входам вспомогательной ячейки, а единичный вход устройства - к первому и второму входам основной ячейки [2].

Недостатками известного устройства являются отсутствие контроля исправности элементов устройства и возможность появления ложного выходного сигнала при отказе его элементов.

Цель изобретения - повышение надежности за счет обеспечения обнаружения неисправностей элементов триггерного устройства и исключения появления ложного выходного сигнала.

Поставленная цель достигается тем, что в парафазное триггерное устройство со счетным входом, содержащее первую вспомогательную конъюнктивную бистабильную ячейку и первую основную конъюнктивную бистабильную ячейку, прямой выход которой подключен к прямому выходу устройства, первый вход - к прямому выходу первой вспомогательной конъюнктивной бистабильной ячейки, второй вход - к единичному входу устройства, а нулевой

вход устройства подключен к первому входу первой вспомогательной конъюнктивной бистабильной ячейки, введены вторая основная конъюнктивная бистабильная ячейка и вторая вспомогательная конъюнктивная бистабильная ячейка, первый вход которой подключен к инверсному выходу первой основной конъюнктивной бистабильной ячейки, а второй вход - к нулевому входу устройства, первый вход второй основной конъюнктивной бистабильной ячейки подключен к единичному входу устройства, второй вход - к инверсному выходу второй вспомогательной конъюнктивной бистабильной ячейки, прямой выход - ко второму входу первой вспомогательной конъюнктивной бистабильной ячейки, а инверсный выход - к инверсному выходу устройства, при этом третьи входы обеих основных конъюнктивных бистабильных ячеек соединены с дополнительным входом устройства.

На фиг. 1 представлена схема па-
рафазного триггерного устройства со
счетным входом; на фиг. 2 - принци-
пиальная схема конъюнктивной биста-
бильной ячейки.

Устройство содержит первую и вто-
рую вспомогательные конъюнктивные
бистабильные ячейки 1 и 2, первую
и вторую основные конъюнктивные би-
стабильные ячейки 3 и 4. Нулевой
вход 5 устройства подключен к пер-
вому входу 6 ячейки 1 и ко второму
входу 7 ячейки 2, единичный вход 8 -
ко второму входу 9 ячейки 3 и к пер-
вому входу 10 ячейки 4. Вход 11 ус-
тройства подключен к третьим входам
12 и 13 ячеек 3 и 4, прямой выход
14 ячейки 1 подключен к первому вхо-
ду 15 ячейки 3, инверсный выход 16
ячейки 2 подключен ко второму входу
17 ячейки 4, нулевой выход 18 ячее-
ки 3 - к первому входу 19 ячейки 2,
прямой выход 20 ячейки 4 - ко вто-
рому входу 21 ячейки 1. Прямой вы-
ход 22 ячейки 3 подключен к прямому
выходу 23 устройства, а инверсный
выход 24 ячейки 4 - к инверсному вы-
ходу 25 устройства. Кроме того, в
устройстве содержится инверсный вы-
ход 26 ячейки 1 и прямой выход 27
ячейки 2.

Конъюнктивные бистабильные ячей-
ки состоят из двух охваченных обрат-
ной связью элементов И-НЕ.

Устройство работает следующим об-
разом.

В исходном состоянии на входе 5
имеется сигнал '0', на входе 8 -
сигнал '1'. На выходах 25, 14, 16
и 18 имеется сигнал '1', а на вы-
ходах 23 и 20 - сигнал '0'. Уста-
новка устройства в исходное состоя-
ние осуществляется следующим образом.
Установка производится подачей сиг-

нала '0' на вход 11, когда на вхо-
де 5 имеется сигнал '0', а на вхо-
де 8 - сигнал '1'. Со входа 11 сиг-
нал '0' подается на вход 13 ячее-
ки 4, на вход 10 этой ячейки подает-
ся '1' со входа 8. В результате
ячейка 4 устанавливается в состоя-
ние, при котором на выходе 24 имеет-
ся '1', а на выходе 20 - '0'.

На оба входа ячейки 1 подаются сигна-
лы '0'. На вход 6 сигнал '0' по-
дается со входа 5, и на вход 21 - с
выхода 20 ячейки 4. В результате
ячейка 1 приходит в состояние, когда
на обоих ее выходах (в том числе и
на выходе 14) присутствуют сигналы
'1'. С выхода 14 ячейки 1 на вход
15 ячейки 3 поступает '1', на вход
12 этой ячейки со входа 11 подается
'0'. В результате ячейка 3 уста-
навливается в состояние, при котором
на выходе 18 - сигнал '1', а на
выходе 22 - сигнал '0'. На вход 7
ячейки 2 подается '0' со входа 5,
а на вход 19 этой ячейки поступает
'1' с выхода 18 ячейки 3. Поэтому
ячейка 2 устанавливается в состоя-
ние, при котором на выходе 16 при-
сутствует сигнал '1'.

В момент времени t_1 входные сиг-
налы меняют свое значение: сигнал на
входе 5 меняется с '0' на '1',
а на входе - 8 с '1' на '0'.

На входе 11 при этом присутству-
ет '1'. При появлении на входе 5
единичного сигнала на входе 6 ячее-
ки 1 исчезает управляющий сигнал
'0', на входе же 21 ячейки 1 в этот
момент сохраняется сигнал '0', по-
ступающий с выхода 20 ячейки 4. В
результате на выходе 14 ячейки 1
появляется сигнал '0'. При изме-
нении на входе 8 сигнала с '1' на
'0' на вход 10 ячейки 4 поступает
управляющий сигнал '0'. В резуль-
тате на выходе 20 ячейки 4 сигнал ме-
няется с '0' на '1'. Сигнал
'1' поступает на вход 21 ячейки 1.
Таким образом, на двух входах одно-
го элемента И-НЕ ячейки 1 (вход 21
и вход, связанный по обратной связи
с выходом 14) происходит изменение
комбинации сигналов с '01' на
'10'. При этом за счет задержки на
срабатывание элемента И-НЕ на его
выходе 26 сохраняется сигнал '1'.
Указанная задержка может быть уве-
личена путем использования дополни-
тельных элементов задержки, напри-
мер конденсаторов, подключенных к
выходу 26 ячейки 1, которые для про-
стоты не указаны на схеме.

Так как на входе 8 устройства и
на выходе 14 ячейки появились сиг-
налы '0', то они поступают на вхо-
ды 9 и 15 ячейки 3, поэтому ячейка
3 приходит в состояние, при котором
на ее выходах 18 и 22 присутствуют

сигналы "1". Следовательно, на выходе 18 ячейки 3 и входе 19 ячейки 2 сигнал "1" сохраняется. На входе 7 ячейки 2 сигнал изменяется с "0" на "1". В связи с этим, ячейка 2 сохраняет свое состояние. Так как на входе 17 и выходе 20 ячейки 4 присутствуют сигналы "1", то на выходе 24 ячейки 4 появляется сигнал "0". Таким образом, в данном такте произошло изменение сигналов на выходах 23 и 25 устройства с "01" на "10", что соответствует единичному состоянию парафазного триггерного устройства.

В момент времени t_2 входные сигналы принимают значения "0" и "1" на входах 5 и 8 соответственно. Сигнал "0" со входа 5 устройства поступает на вход 6 ячейки 1, поэтому на выходе 14 последней появляется сигнал "1". Единичный сигнал со входа 8 поступает на вход 9 ячейки 3, поэтому на ее выходе 18 появляется сигнал "0". На двух входах одного элемента И-НЕ ячейки 3 (вход 15 и вход, связанный по обратной связи с выходом 18) происходит одновременное изменение комбинации сигналов с "01" на "10". При этом за счет задержки на срабатывание элемента И-НЕ на его выходе 22 сохраняется сигнал "1". Указанная задержка может быть увеличена как отмечалось выше. Нулевой сигнал с выхода 18 ячейки 3 поступает на вход 19 ячейки 2, в связи с чем на выходе 27 ячейки 2 появляется единичный сигнал. На выходе 16 ячейки 2 сигнал "1" сохраняется, так как на вход 7 ячейки 2 со входа 5 устройства поступает сигнал "0". Сигнал "1" с выхода 16 ячейки 2 поступает на вход 17 ячейки 4. На выходе 20 ячейки 4 сигнал "1" сохраняется за счет нулевого сигнала, поступающего по цепи обратной связи с выхода 24 ячейки 4. Таким образом, нулевой сигнал на выходе 24 ячейки 4 сохраняется в данном такте за счет наличия единичного сигнала на входе 17 и единичного сигнала, поступающего по цепи обратной связи с выхода 20 ячейки 4.

В момент времени t_3 имеем на входе 5 сигнал "1", а на входе 8 сигнал "0". Сигнал "0" поступает на вход 9 ячейки 3, поэтому на выходе 18 появляется сигнал "1", поступающий на вход 19 ячейки 2. Единичный сигнал со входа 5 поступает на вход 7 ячейки 2, поэтому на ее выходе 16 появляется сигнал "0". На двух входах одного элемента И-НЕ ячейки 2 (вход 19 и вход, связанный по обратной связи с выходом 16) происходит одновременное изменение комбинации сигналов с "01" на "10".

При этом за счет задержки на срабатывание элемента И-НЕ на его выходе 27 сохраняется сигнал "1". Указанная задержка может быть увеличена описанным выше способом.

Сигнал "0" с выхода 16 поступает на вход 17 ячейки 4, в связи с чем на выходе 25 устройства появляется сигнал "1". Так как сигнал "0" со входа 8 поступает на вход 10 ячейки 4, то на ее выходе 20 сохраняется сигнал "1", который передается на вход 21 ячейки 1. В связи с этим сохраняется сигнал "1" и на выходе 14 ячейки 1. Единичный сигнал с выхода 14 поступает на вход 15 ячейки 3 и, так как на выходе 18 ячейки 3 также присутствует единичный сигнал, то на выходе 22 появляется сигнал "0". Таким образом, в данном такте произошло изменение сигналов на выходах 23 и 25 устройства с "10" на "01", что соответствует нулевому состоянию парафазного триггерного устройства.

В момент времени t_4 на входе 5 появляется сигнал "0", а на входе 8 - "1". Нулевой сигнал поступает на вход 7 ячейки 2, поэтому на ее выходе 16 появляется сигнал "1", который поступает на вход 17 ячейки 4. Сигнал "1" со входа 8 поступает на вход ячейки 4, в связи с чем на ее выходе 20 появляется сигнал "0". На двух входах одного элемента И-НЕ ячейки 4 (вход 17 и вход, связанный по обратной связи с выходом 20) происходит одновременное изменение комбинации сигналов с "01" на "10". При этом за счет задержки на срабатывание элемента И-НЕ на его выходе 24 сохраняется сигнал "1".

Указанная задержка может быть увеличена описанным выше способом. Нулевой сигнал со входа 5 поступает также на вход 6 ячейки 1, поэтому сигнал "1" на ее выходе 14 сохраняется. Данный единичный сигнал поступает на вход 15 ячейки 3, поэтому на ее выходе 22 сохраняется нулевой сигнал. Устройство вернулось в исходное состояние.

Предлагаемое парафазное триггерное устройство со счетным входом обладает следующими свойствами:

при отказе любого элемента устройства (исключая обрывы выводов клемм 23 и 25) оно автоматически переключается в контролируемое состояние, когда на выходах 23 и 25 появляются одинаковые сигналы "00" или "11";

переход в контролируемое состояние осуществляется в том же такте, в котором происходит отказ, или после нескольких тактов правильной работы;

после отказа парафазное триггерное устройство не переключается из контролируемого состояния даже при смене сигналов на входах 5 и 8;

установка устройства в исходное состояние осуществляется после его ремонта нулевым сигналом, подаваемым на вход 11, когда на входе 5 имеется сигнал '0', а на входе 8 - сигнал '1';

сигналы на входах 5 и 8 носят парафазный характер, т.е. принимают значения '01' или '10'. При нарушении парафазности входных сигналов триггерное устройство также переключается в контролируемое состояние.

В случае отказа, например, выхода 14 ячейки 1 типа '0' при нахождении устройства в исходном состоянии нулевой сигнал поступает на вход 15 ячейки 3 и на выходе 23 устройства появляется сигнал '1'. На выходе 18 ячейки 3 появляется сигнал '0', который поступает на вход 19 ячейки 2. После того, как переходные процессы закончатся, на выходах 23 и 25 устройства имеются единичные сигналы. При появлении единичного сигнала на входе 5 и нулевого сигнала на входе 8 состояние выходов 23 и 25 не изменится. На выходе 23 остается единичный сигнал, так как на входе 15 ячейки 3 присутствует постоянный сигнал (в результате отказа) типа '0'. На выходе 25 остается единичный сигнал, так как на входе 17 ячейки 4 появляется нулевой сигнал, который поступает с выхода 16 ячейки 2 вследствие того, что на ее вход 17 поступает единичный сигнал со входа 5. Таким образом, указанный отказ обнаруживается путем установления единичных сигналов на обоих выходах 23 и 25 устройства.

В случае отказа, например, выхода 24 ячейки 4 типа '0' при нахождении устройства в исходном состоянии на выходах 23 и 25 появляются одинаковые нулевые сигналы. Нулевой сигнал с выхода 24 поступает по цепи обратной связи на вход элемента И-НЕ, в связи с чем на его выходе 20 появляется единичный сигнал, который в свою очередь, поступает на вход 21 ячейки 1. Наличие сигналов '1' на входе 21 и выходе 14 ячейки 1 приводит к появлению на ее выходе 26 сигнала '0', который блокирует данную ячейку. Единичный сигнал с выхода 14 ячейки 1 поступает на вход 15 ячейки 3. В результате на выходе 22 ячейки 3 присутствует сигнал '0'. Таким образом, указан-

ная неисправность обнаруживается путем установления на выходах 23 и 25 устройства одинаковых нулевых сигналов.

Введение в парафазное триггерное устройство со счетным входом элементов и связей между ними обеспечивает достоверность обнаружения неисправностей элементов устройства и исключает возможность появления ложных выходных сигналов.

Формула изобретения

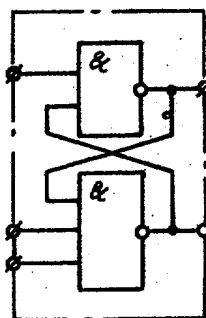
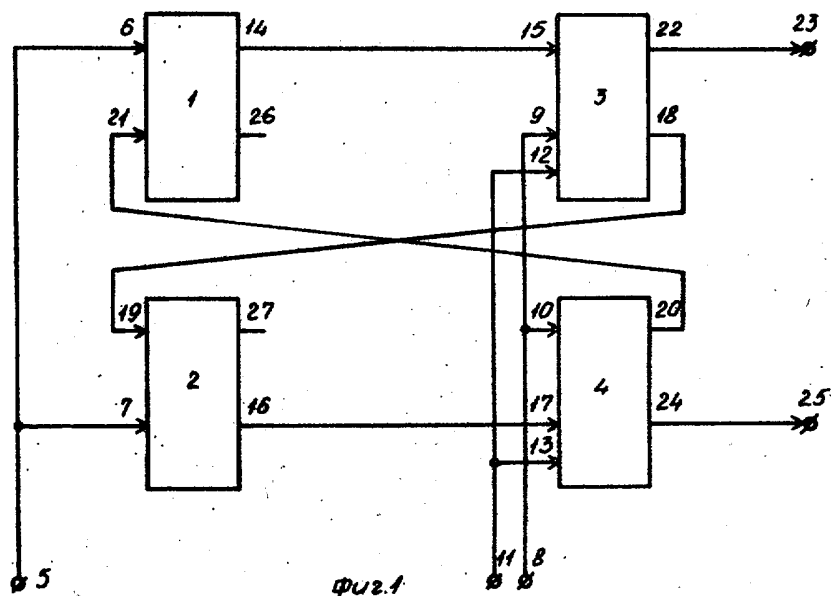
Парафазное триггерное устройство со счетным входом, содержащее первую вспомогательную конъюнктивную бистабильную ячейку и первую основную конъюнктивную бистабильную ячейку, прямой выход которой подключен к прямому выходу устройства, первый вход - к прямому выходу первой вспомогательной конъюнктивной бистабильной ячейки, второй вход - к единичному входу устройства, а нулевой вход устройства подключен к первому входу первой вспомогательной конъюнктивной бистабильной ячейки, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности за счет обеспечения обнаружения неисправностей элементов устройства и исключения ложного выходного сигнала, в него введены вторая основная конъюнктивная бистабильная ячейка и вторая вспомогательная конъюнктивная бистабильная ячейка, первый вход которой подключен к инверсному выходу первой основной конъюнктивной бистабильной ячейки, а второй вход - к нулевому входу устройства, первый вход второй основной конъюнктивной бистабильной ячейки подключен к единичному входу устройства, второй вход - к инверсному выходу второй вспомогательной конъюнктивной бистабильной ячейки, прямой выход - к второму входу первой вспомогательной конъюнктивной бистабильной ячейки, а инверсный выход - к инверсному выходу устройства, при этом третьи входы обеих основных конъюнктивных бистабильных ячеек соединены с дополнительным входом устройства.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 362428, кл. Н 03 К 3/286, 1973.

2. Букреев И.Н., Мансуров Б.М., Горячев В.И. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. М., "Советское радио", 1975, с. 85, рис. 3,7.



Редактор М. Петрова Составитель Л. Левченко Техред М. Тепер Корректор М. Демчик
 Заказ 2377/72 Тираж 954 Подписное
 ВНИИПИ 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