



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010111294/08, 25.03.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.03.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.03.2010

(45) Опубликовано: 20.11.2011 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2366081 C1, 27.08.2009. RU 2007142220
A, 27.05.2009. GB 2402565 A, 08.12.2004. KR
100457336 B1, 05.11.2004.

Адрес для переписки:

119333, Москва, ул. Вавилова, 44, корп.2,
Учреждение Российской академии наук
Институт проблем информатики РАН

(72) Автор(ы):

Степченков Юрий Афанасьевич (RU),
Дьяченко Юрий Георгиевич (RU),
Плеханов Леонид Петрович (RU),
Петрухин Владимир Сергеевич (RU),
Степченков Дмитрий Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Учреждение Российской академии наук
Институт проблем информатики РАН (ИПИ
РАН) (RU)

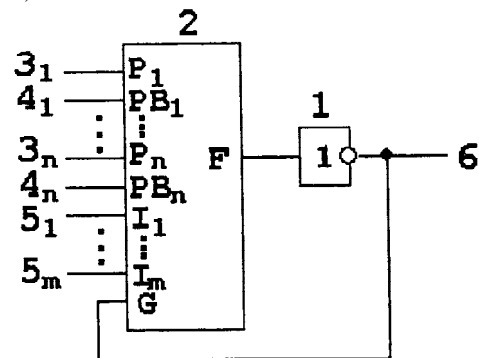
(54) КОМБИНИРОВАННЫЙ Г-ТРИГГЕР С ЕДИНИЧНЫМ СПЕЙСЕРОМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к импульсной и вычислительной технике и может использоваться для индикации окончания переходных процессов при переключениях вычислительных устройств и систем цифровой обработки информации. Техническим результатом является обеспечение возможности индикации однофазных сигналов наряду с парафазными сигналами с единичным спейсером путем формирования выходного сигнала, переключающегося в состояние, идентичное состоянию входных сигналов. Комбинированный Г-триггер с единичным спейсером содержит n парафазных входов, комбинационный элемент с инверсией и выход, причем выход комбинационного элемента с инверсией подключен к выходу триггера, причем, в схему введены m однофазных входов и индикаторный элемент, выполняющий функцию:

$$F = P_1 * PB_1 * \dots * P_n * PB_n * I_1 * \dots * I_m + G * (P_1 * PB_1 + \dots + P_n * PB_n + I_1 + \dots + I_m),$$

где $P_1, PB_1, \dots, P_n, PB_n$ - прямая и инверсная составляющие парафазных входов с первого по n -й соответственно, I_1, \dots, I_m - однофазные входы, G - выход Г-триггера, выход F индикаторного элемента соединен с входом комбинационного элемента с инверсией, и подключением его выхода ко входу комбинационного элемента с инверсией. 7 з.п. ф-лы, 9 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
H03K 3/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2010111294/08, 25.03.2010

(24) Effective date for property rights:
25.03.2010

Priority:

(22) Date of filing: 25.03.2010

(45) Date of publication: 20.11.2011 Bull. 32

Mail address:

119333, Moskva, ul. Vavilova, 44, korp.2,
Uchrezhdenie Rossijskoj akademii nauk Institut
problem informatiki RAN

(72) Inventor(s):

Stepchenkov Jurij Afanas'evich (RU),
D'jachenko Jurij Georgievich (RU),
Plekhanov Leonid Petrovich (RU),
Petrukhin Vladimir Sergeevich (RU),
Stepchenkov Dmitrij Jur'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Uchrezhdenie Rossijskoj akademii nauk Institut
problem informatiki RAN (IPI RAN) (RU)

(54) COMBINED G-TRIGGER WITH SINGLE SPACER

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: combined G-trigger with single spacer includes n paraphase inputs, combination element with inversion and output; at that, output of combination element with inversion is connected to trigger output; at that, to the circuit there introduced are m single-phase inputs and indicator element performing the following function:

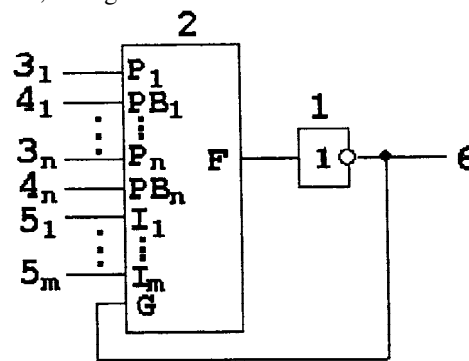
$$F = P_1 * PB_1 * \dots * P_n * PB_n * I_1 * \dots * I_m + G * (P_1 * PB_1 + \dots + P_n * PB_n + I_1 + \dots + I_m)$$

where P₁, PB₁, ..., P_n, PB_n - straight and inverse components of paraphrase inputs from the first to n respectively, I₁, ..., I_m - single-phase inputs, G - output of G-trigger, output of F indicator element is connected to input of combination element with inversion, and with connection of its output to input of combination element with inversion.

EFFECT: providing the possibility of indication

of single-phase signals together with paraphase signals with single spacer by forming the output signal switched to the state identical to the state of input signals.

8 cl, 9 dwg



Фиг.1

RU 2 434 318 C1

RU 2 434 318 C1

Комбинированный гистерезисный триггер (Г-триггер) с единичным спейсером относится к импульсной и вычислительной технике и может использоваться для индикации окончания переходных процессов при переключениях вычислительных устройств и систем цифровой обработки информации путем анализа состояния парафазных информационных и однофазных индикаторных сигналов.

Известен Г-триггер [1], содержащий элемент И-ИЛИ-НЕ и инвертор.

Недостаток известного устройства - невозможность использовать его для индикации парафазных сигналов.

Более близким к предлагаемому решению по технической сущности и принятым в качестве прототипа является Г-триггер [2], содержащий три элемента И-ИЛИ-НЕ и инвертор.

Недостаток прототипа - невозможность использовать его для одновременной индикации однофазных сигналов и парафазных сигналов с единичным спейсером.

Задача, решаемая в изобретении, заключается в обеспечении возможности индикации однофазных сигналов наряду с парафазными сигналами с единичным спейсером путем формирования выходного сигнала, переключающегося в состояние, идентичное состоянию входных сигналов, только после того, как все входные сигналы перейдут в соответствующее состояние. Под "спейсером" понимается фаза гашения [3, с.216] парафазного сигнала, в которой обе составляющие парафазного сигнала принимают одинаковое значение (для единичного спейсера обе составляющие находятся в состоянии логической единицы).

Это достигается тем, что в Г-триггере, содержащем n парафазных входов, комбинационный элемент с инверсией и выход, причем выход комбинационного элемента с инверсией подключен к выходу Г-триггера, введены m однофазных входов и индикаторный элемент, выполняющий функцию:

$$F = \overline{P_1 * PB_1 * \dots * P_n * PB_n * I_1 * \dots * I_m} + G * (P_1 * PB_1 + \dots + P_n * PB_n + I_1 + \dots + I_m), \quad (1)$$

где $P_1, PB_1, \dots, P_n, PB_n$ - прямая и инверсная составляющие парафазных входов с первого по n -й соответственно, I_1, \dots, I_m - однофазные входы, G - выход Г-триггера, и реализованный в виде однокаскадной принципиальной схемы на транзисторах, выход F индикаторного элемента соединен с входом комбинационного элемента с инверсией.

На фиг.1 изображена схема комбинированного Г-триггера с единичным спейсером.

Схема комбинированного Г-триггера с единичным спейсером содержит комбинационный элемент с инверсией 1, реализованный на инверторе, индикаторный элемент 2, выполняющий функцию (1), прямые 3_1-3_n и инверсные 4_1-4_n составляющие парафазных входов, однофазные входы 5_1-5_m и выход 6, входы $P_i, i=1, \dots, n$ индикаторного элемента подключены к прямым составляющим 3_1-3_n соответствующих парафазных входов триггера с единичным спейсером, входы $PB_i, i=1, \dots, n$ индикаторного элемента подключены к инверсным составляющим 4_1-4_n соответствующих парафазных входов триггера с единичным спейсером, входы $I_i, i=1, \dots, m$ индикаторного элемента подключены к соответствующим однофазным входам 5_1-5_m триггера, первый вход G индикаторного элемента соединен с выходом инвертора 1, выход индикаторного элемента 2 соединен с входом инвертора 1, выход которого подключен к выходу 6 Г-триггера.

Особенности данной схемы по сравнению с прототипом следующие.

В качестве входов Г-триггера используются как парафазные входы с единичным спейсером, так и однофазные входы. В практических самосинхронных схемах это позволяет в ряде случаев упростить аппаратную реализацию схемы и повысить ее

быстродействие за счет отказа от использования дополнительных логических элементов, формирующих однофазный индикаторный сигнал на основе парафазного со спейсером. Реализация индикаторного элемента в виде однокаскадной принципиальной схемы (одни комбинационным элементом с одним выходом) является

5 обязательным для обеспечения самосинхронности Г-триггера. Таким образом, предлагаемое устройство обеспечивает возможность индикации однофазных сигналов наряду с парафазными сигналами с единичным спейсером. Цель изобретения достигнута.

10 Схема Г-триггера работает следующим образом.

Пусть Г-триггер находится в спейсере. Это означает, что на его однофазные 5_1-5_m и парафазные входы $3_1-3_n, 4_1-4_n$ подается состояние логической "1" (высокий уровень сигнала), на входе инвертора 1 формируется низкий уровень, на его выходе б - высокий уровень. Для переключения Г-триггера в противоположное состояние (низкий уровень на выходе б) необходимо и достаточно подать на парафазные входы $3_1-3_n, 4_1-4_n$ рабочее состояние ("01" или "10"), а на однофазные входы 5_1-5_m низкий уровень (логический "0"). В этом случае выход индикаторного элемента 2 переходит в состояние "1", а выход инвертора 1 переключится в состояние логической "0" (рабочее

20 состояние) и через вход Г индикаторного элемента 2 замкнет обратную связь на вход инвертора 1, позволяя сохранять рабочее состояние Г-триггера до тех пор, пока на однофазные 5_1-5_m и парафазные входы $3_1-3_n, 4_1-4_n$ триггера не поступит спейсер.

Таким образом, комбинированный Г-триггер с единичным спейсером выполняет

35 функцию:

$$G = P_1 * P_{B_1} * \dots * P_n * P_{B_n} * I_1 * \dots * I_m + G * (P_1 * P_{B_1} + \dots + P_n * P_{B_n} + I_1 + \dots + I_m),$$
 где $P_1, P_{B_1}, \dots, P_n, P_{B_n}$ - прямая и инверсная составляющие парафазных входов с первого по n-й соответственно, I_1, \dots, I_m - однофазные входы, G - выход Г-триггера.

На фиг.2 представлена схема комбинированного Г-триггера с единичным спейсером, с m однофазными и n парафазными входами и входом установки нуля. Она отличается от схемы на фиг.1 тем, что введен вход установки нуля 7, а комбинационный элемент с инверсией 1 реализован на элементе ИЛИ-НЕ, первый вход которого подключен к выходу индикаторного элемента 2, а второй вход соединен с входом установки нуля 7.

35 Установка нуля осуществляется подачей высокого уровня сигнала на вход установки 7. При низком уровне на входе установки нуля 7 Г-триггер на фиг.2 работает аналогично Г-триггеру на фиг.1.

На фиг.3 представлена схема комбинированного Г-триггера с единичным спейсером, с m однофазными и n парафазными входами и входом установки единицы. Она отличается от схемы на фиг.1 тем, что введен вход установки единицы 8, а комбинационный элемент с инверсией 1 реализован на элементе И-НЕ, первый вход которого подключен к выходу индикаторного элемента 2, а второй вход соединен с входом установки единицы 8.

45 Установка единицы осуществляется подачей низкого уровня сигнала на вход установки 8. При высоком уровне на входе установки единицы 8 Г-триггер на фиг.3 работает аналогично Г-триггеру на фиг.1.

На фиг.4 представлена схема комбинированного Г-триггера с единичным спейсером, с m однофазными и n парафазными входами и входами установки нуля и единицы. Она отличается от схемы на фиг.1 тем, что введены входы установки нуля 7 и единицы 8, а комбинационный элемент с инверсией 1 реализован на элементе И-ИЛИ-НЕ, первый вход первой группы входов И элемента И-ИЛИ-НЕ 1 подключен к

выходу индикаторного элемента 2, второй вход первой группы входов И элемента ИЛИ-НЕ 1 соединен с входом установки единицы 8, вход второй группы входов И элемента ИЛИ-НЕ 1 подключен к входу установки нуля 7.

5 Установка нуля осуществляется подачей высокого уровня сигнала на вход установки нуля 7. Установка единицы осуществляется подачей низкого уровня сигнала на входы установки 7 и 8.

Представленные на фиг.2-4 схемы комбинированного Г-триггера с входами установки приводят к ухудшению нагрузочной способности выхода триггера и характеризуются тем, что установка нуля осуществляется подачей высокого уровня сигнала на вход установки нуля, а установка единицы - подачей низкого уровня сигнала на входы установки. Однако установку нуля и единицы можно осуществить и другими способами.

15 На фиг.5 представлена схема комбинированного Г-триггера с единичным спейсером, с m однофазными и n парафазными входами и входом установки нуля. Она отличается от схемы на фиг.1 тем, что введен вход установки нуля 7, а в индикаторный элемент 2 введен $(2n+m+2)$ -й вход, подключенный к входу установки нуля 7, и он выполняет функцию:

$$20 F = \overline{P_1 * PB_1 * \dots * P_n * PB_n * I_1 * \dots * I_m + G * (P_1 * PB_1 + \dots + P_n * PB_n + I_1 + \dots + I_m)} * R,$$

где $P_1, PB_1, \dots, P_n, PB_n$ - прямая и инверсная составляющие парафазных входов $3_1-3_n, 4_1-4_n$ с первого по n -й соответственно, I_1, \dots, I_m - однофазные входы 5_1-5_m , G - выход Г-триггера, R - вход установки нуля 7.

25 Установка нуля осуществляется подачей низкого уровня сигнала на вход установки 7.

На фиг.6 представлена схема комбинированного Г-триггера с единичным спейсером, с m однофазными и n парафазными входами и входом установки единицы. Она отличается от схемы на фиг.1 тем, что введен вход установки единицы 8, а в индикаторный элемент 2 введен $(2n+m+2)$ -й вход, подключенный к входу установки единицы 8, и он выполняет функцию:

$$30 F = \overline{P_1 * PB_1 * \dots * P_n * PB_n * I_1 * \dots * I_m + G * (P_1 * PB_1 + \dots + P_n * PB_n + I_1 + \dots + I_m)} * S,$$

35 где $P_1, PB_1, \dots, P_n, PB_n$ - прямая и инверсная составляющие парафазных входов $3_1-3_n, 4_1-4_n$ с первого по n -й соответственно, I_1, \dots, I_m - однофазные входы 5_1-5_m , G - выход Г-триггера, S - вход установки единицы 8.

Установка единицы осуществляется подачей высокого уровня сигнала на вход установки 8.

40 На фиг.7 представлена схема комбинированного Г-триггера с единичным спейсером, с m однофазными и n парафазными входами и входами установки нуля и единицы. Она отличается от схемы на фиг.1 тем, что введены входы установки нуля 7 и единицы 8, а в индикаторный элемент 2 введены $(2n+m+2)$ -й и $(2n+m+3)$ -й входы, подключенные к входу установки нуля 7 и единицы 8 соответственно, и он выполняет функцию:

$$45 F = \overline{P_1 * PB_1 * \dots * P_n * PB_n * I_1 * \dots * I_m + G * (P_1 * PB_1 + \dots + P_n * PB_n + I_1 + \dots + I_m) + S} * R,$$

где $P_1, PB_1, \dots, P_n, PB_n$ - прямая и инверсная составляющие парафазных входов $3_1-3_n, 4_1-4_n$ с первого по n -й соответственно, I_1, \dots, I_m - однофазные входы 5_1-5_m , G - выход Г-триггера, R - вход установки нуля 7, S - вход установки единицы 8.

50 Установка нуля осуществляется подачей низкого уровня сигнала на вход установки 7. Установка единицы осуществляется подачей высокого уровня сигнала на входы установки 7 и 8.

Количество парафазных входов (n) и однофазных входов (m) может быть произвольным, большим или равным 1. На современном уровне развития технологии

реализация представленных вариантов комбинированного Г-триггера в базисе КМОП транзисторов наталкивается на ограничение числа последовательных транзисторов в цепочках транзисторов, соединяющих шину питания и общую с выходом элемента, - не более четырех. Это ограничивает и возможные сочетания количества парафазных и однофазных входов в комбинированном Г-триггере следующими комбинациями: {n=1, m=1}; {n=1, m=2}. При реализации комбинированного Г-триггера в технологии, не накладывающие подобные ограничения, сочетания количества парафазных и однофазных входов могут быть произвольными.

Источники информации

[1] Астахановский А.Г., Варшавский В.И., Мараховский В.Б. и др. Аперiodические автоматы. // Под ред. В.И.Варшавского. - М.: Наука, 1976. - рис.2.8(б).

[2] Астахановский А.Г., Варшавский В.И., Мараховский В.Б. и др. Аперiodические автоматы. // Под ред. В.И.Варшавского. - М.: Наука, 1976. - рис.2.9.

[3] Астахановский А.Г., Варшавский В.И., Мараховский В.Б. и др. Аперiodические автоматы. // Под ред. В.И.Варшавского. - М.: Наука, 1976. - 423 с.

Формула изобретения

1. Комбинированный Г-триггер с единичным спейсером, содержащий n парафазных входов, комбинационный элемент с инверсией и выход, причем выход комбинационного элемента с инверсией подключен к выходу триггера, отличающийся тем, что в схему введены m однофазных входов и индикаторный элемент, выполняющий функцию:

$$F = \overline{P_1 \cdot PB_1 \cdot \dots \cdot P_n \cdot PB_n \cdot I_1 \cdot \dots \cdot I_m} + G \cdot (P_1 \cdot PB_1 + \dots + P_n \cdot PB_n + I_1 + \dots + I_m),$$

где $P_1, PB_1, \dots, P_n, PB_n$ - прямая и инверсная составляющие парафазных входов с первого по n-й соответственно, I_1, \dots, I_m - однофазные входы, G - выход Г-триггера, выход F индикаторного элемента соединен с входом комбинационного элемента с инверсией.

2. Комбинированный Г-триггер с единичным спейсером по п.1, отличающийся тем, что комбинационный элемент с инверсией реализован в виде инвертора.

3. Комбинированный Г-триггер с единичным спейсером по п.1, отличающийся тем, что в схему введен вход установки нуля, комбинационный элемент с инверсией реализован на элементе ИЛИ-НЕ, первый вход которого подключен к выходу индикаторного элемента, а второй вход соединен с входом установки нуля.

4. Комбинированный Г-триггер с единичным спейсером по п.1, отличающийся тем, что в схему введен вход установки единицы, комбинационный элемент с инверсией реализован на элементе И-НЕ, первый вход которого подключен к выходу индикаторного элемента, а второй вход соединен с входом установки единицы.

5. Комбинированный Г-триггер с единичным спейсером по п.1, отличающийся тем, что в схему введены входы установки нуля и единицы, а комбинационный элемент с инверсией реализован на элементе И-ИЛИ-НЕ, первый вход первой группы входов И элемента И-ИЛИ-НЕ подключен к выходу индикаторного элемента, второй вход первой группы входов И элемента И-ИЛИ-НЕ соединен с входом установки единицы, вход второй группы входов И элемента И-ИЛИ-НЕ подключен к входу установки нуля.

6. Комбинированный Г-триггер с единичным спейсером по п.1, отличающийся тем, что в схему введен вход установки нуля и в индикаторный элемент введен $(2n+m+2)$ -й вход, подключенный к входу установки нуля триггера, а индикаторный элемент выполняет функцию:

$$F = \overline{(P_1 \cdot PB_1 \cdot \dots \cdot P_n \cdot PB_n \cdot I_1 \cdot \dots \cdot I_m + G \cdot (P_1 \cdot PB_1 + \dots + P_n \cdot PB_n + I_1 + \dots + I_m))} \cdot R,$$

где $P_1, PB_1, \dots, P_n, PB_n$ - прямая и инверсная составляющие парафазных входов с первого по n -й соответственно, I_1, \dots, I_m - однофазные входы, G - выход Г-триггера, R - вход установки нуля.

5

7. Комбинированный Г-триггер с единичным спейсером по п.1, отличающийся тем, что в схему введен вход установки единицы и в индикаторный элемент введен $(2n+m+2)$ -й вход, подключенный к входу установки единицы триггера, а индикаторный элемент выполняет функцию

10

$$F = \overline{(P_1 \cdot PB_1 \cdot \dots \cdot P_n \cdot PB_n \cdot I_1 \cdot \dots \cdot I_m + G \cdot (P_1 \cdot PB_1 + \dots + P_n \cdot PB_n + I_1 + \dots + I_m)) + S},$$

где $P_1, PB_1, \dots, P_n, PB_n$ - прямая и инверсная составляющие парафазных входов с первого по n -й соответственно, I_1, \dots, I_m - однофазные входы, G - выход Г-триггера, S - вход установки единицы.

15

8. Комбинированный Г-триггер с единичным спейсером по п.1, отличающийся тем, что в схему введены входы установки нуля и единицы, в индикаторный элемент введены $(2n+m+2)$ -й и $(2n+m+3)$ -й входы, подключенные к входу установки нуля и единицы соответственно, а индикаторный элемент выполняет функцию

20

$$F = \overline{(P_1 \cdot PB_1 \cdot \dots \cdot P_n \cdot PB_n \cdot I_1 \cdot \dots \cdot I_m + G \cdot (P_1 \cdot PB_1 + \dots + P_n \cdot PB_n + I_1 + \dots + I_m)) + S} \cdot R,$$

где $P_1, PB_1, \dots, P_n, PB_n$ - прямая и инверсная составляющие парафазных входов с первого по n -й соответственно, I_1, \dots, I_m - однофазные входы, G - выход Г-триггера, R - вход установки нуля, S - вход установки единицы.

25

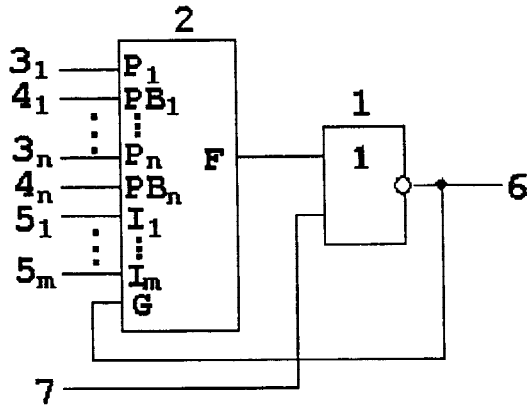
30

35

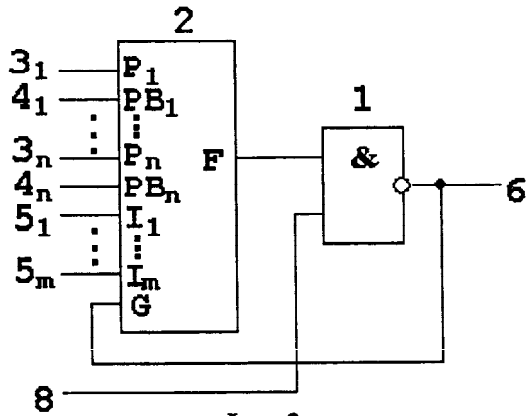
40

45

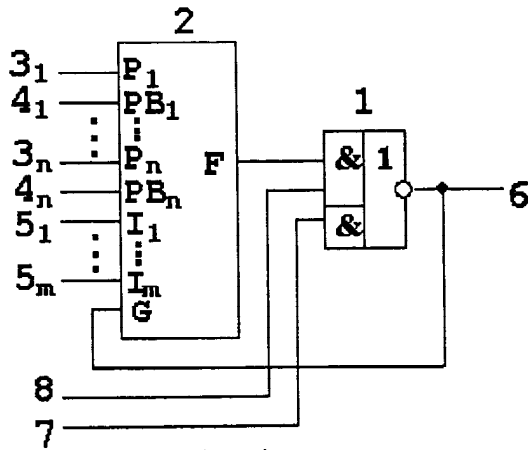
50



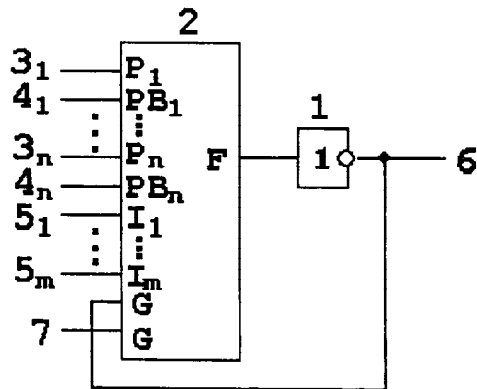
Фиг.2



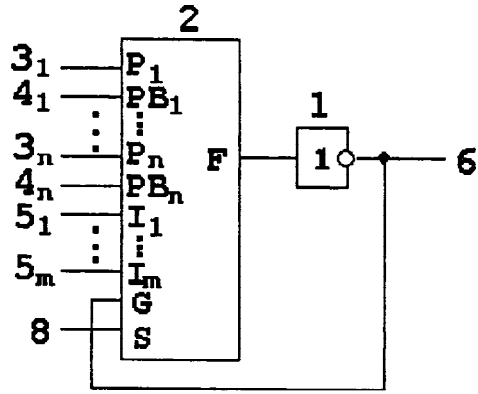
Фиг.3



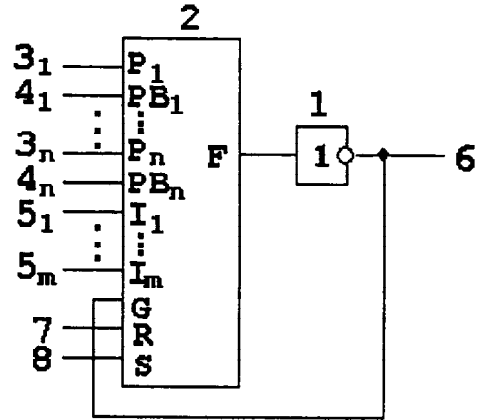
Фиг.4



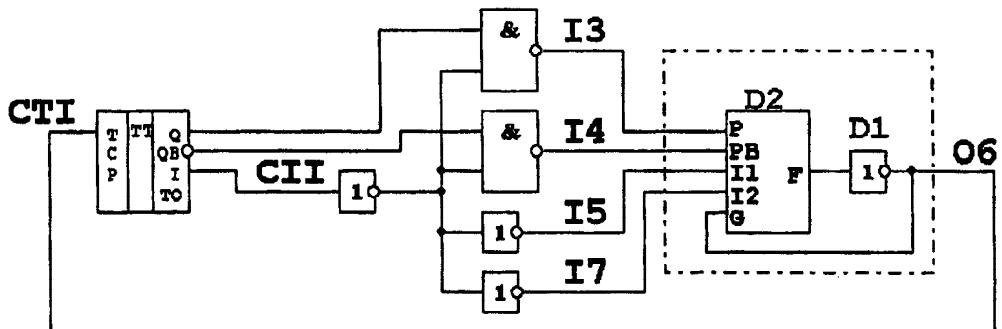
Фиг.5



Фиг.6

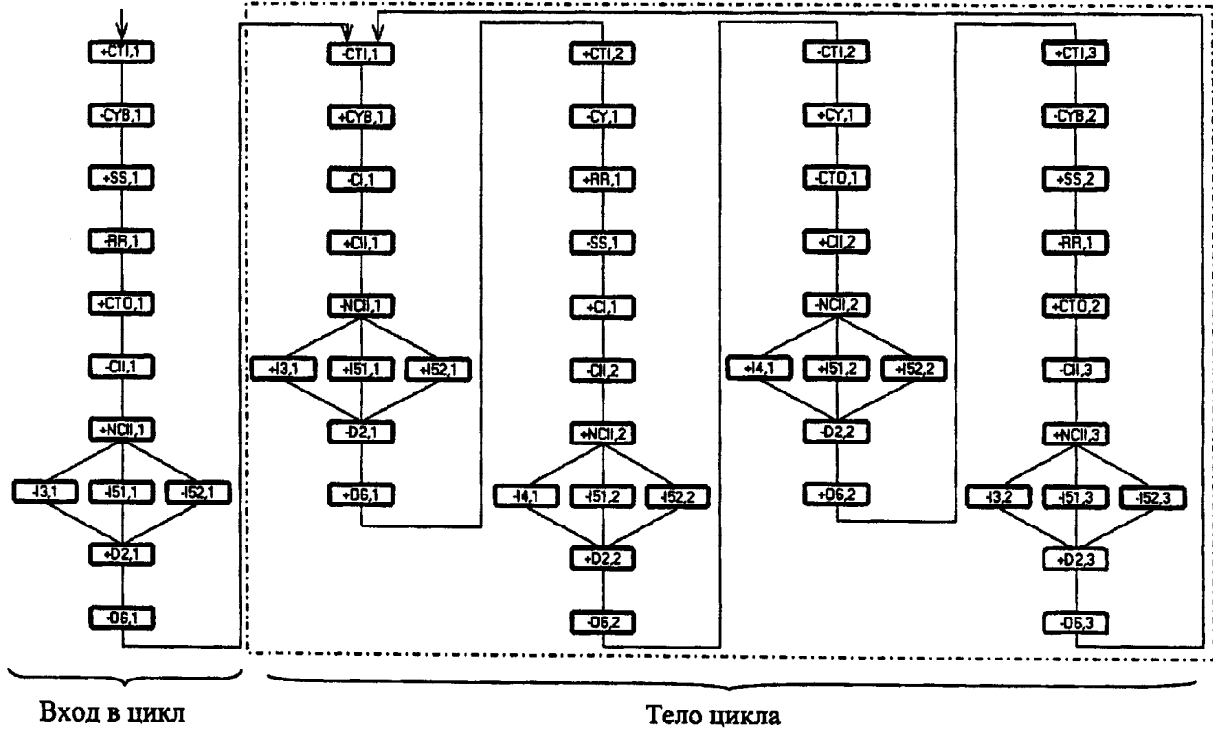


Фиг.7



Самосинхронный Г-триггер с окружающей средой

Фиг. 8



Сигнальный граф работы комбинированного Г-триггера
Фиг. 9