



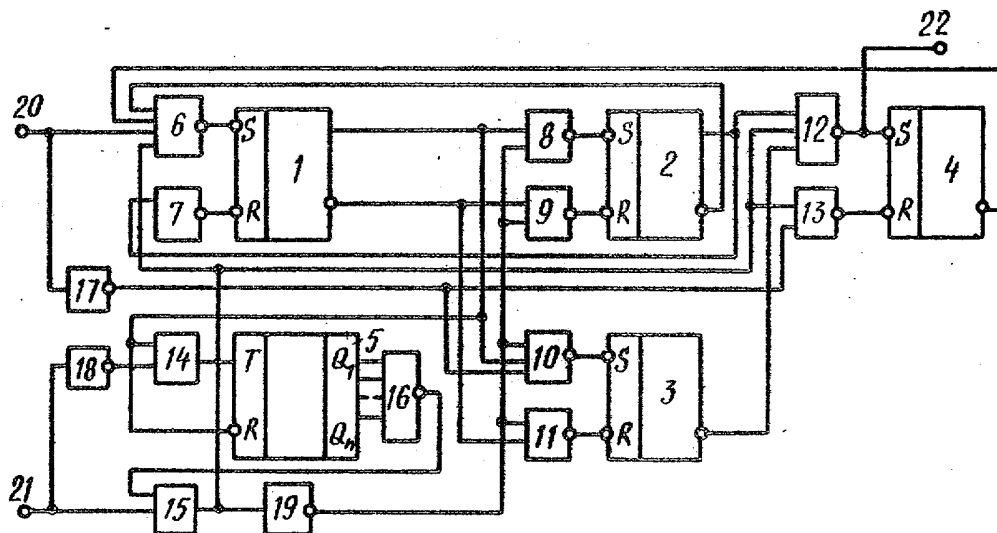
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 853789  
(21) 3475438/18-21  
(22) 23.07.82  
(46) 23.01.84. Бюл. № 3  
(72) Н.Н. Макаров  
(71) Горьковский исследовательский  
физико-технический институт при  
Горьковском государственном универ-  
ситете им. Н.И. Лобачевского  
(53) 681.326.35(088.8)  
(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 853789, кл. Н 03 К 5/13, 1979.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ СИНХРОНИЗА-  
ЦИИ СИГНАЛОВ по авт. св. № 853789,  
отличающееся тем, что,  
с целью повышения помехоустойчивос-

ти, в него введены счетчик импуль-  
сов, два элемента И, элемент ИЛИ-НЕ  
и дополнительный инвертор, причем  
между шиной тактового сигнала и вто-  
рым инвертором включен первый эле-  
мент И, первый вход которого соеди-  
нен также через дополнительный ин-  
вертор с первым входом второго эле-  
мента И, выход которого подключен  
к счетному входу счетчика импульсов,  
выходы которого через элемент ИЛИ-  
НЕ подключены к второму входу перво-  
го элемента И, при этом единичный  
выход первого триггера соединен с  
вторым входом второго элемента И и  
с входом установки в ноль счетчика  
импульсов.



Изобретение относится к импульсной технике и может быть применено для синхронизации импульсов с различных дискретных устройств, в том числе с электромеханических.

По основному авт. св. № 853789 известно устройство для синхронизации сигналов, содержащее первый, второй триггеры, триггеры сброса и контроля, восемь элементов И-НЕ, два инвертора, шины тактового и синхронизируемого сигналов и выходную шину, причем выходы первого и второго элементов И-НЕ соединены соответственно с единичным и нулевым входами первого триггера, единичный и нулевой выходы которого соединены соответственно через третий и четвертый элементы И-НЕ с единичным и нулевым входами второго триггера и через пятый и шестой элементы И-НЕ с единичным и нулевым входами триггера контроля, нулевой выход которого подключен к первому входу седьмого элемента И-НЕ, выход которого соединен с выходной шиной устройства и с единичным входом триггера сброса, причем нулевые выходы второго триггера и триггера сброса соединены с первым и вторым входами первого элемента И-НЕ, третий вход которого соединен с шиной синхронизируемого сигнала и через первый инвертор с вторым входом пятого элемента И-НЕ и с первым входом восьмого элемента И-НЕ, а четвертый вход первого элемента И-НЕ соединен с первым входом второго элемента И-НЕ, с вторыми входами седьмого и восьмого элементов И-НЕ и через второй инвертор с вторыми входами третьего, четвертого, шестого элементов И-НЕ и с третьим входом пятого элемента И-НЕ, при этом единичный выход второго триггера подключен к третьему входу седьмого элемента И-НЕ и к второму входу второго элемента И-НЕ, а выход восьмого элемента И-НЕ соединен с нулевым входом триггера сброса [1].

Однако в известном устройстве из-за отсутствия элементов, устанавливающих время контроля, велика зона неразличимости полезного сигнала от помехи, что снижает помехоустойчивость устройства при длительностях помех, близких к длительностям полезного сигнала. Минимальная длительность входного сигнала  $T_{cmin}$ , при которой он надежно различается как полезный сигнал, равна  $T_{cmin} = T_1 + 2T_2$ , где  $T_1$  — длительность импульса тактового сигнала, а  $T_2$  — длительность паузы тактового сигнала.

Максимальная длительность входного сигнала  $T_{nmax}$ , при которой он

надежно различается как сигнал помехи, равна  $T_{nmax} = T_2$ .

Если длительность входного сигнала  $T_c$  находится в интервале  $T_2 < T_c < T_1 + 2T_2$ , то такой сигнал может быть воспринят и как помеха, и как полезный сигнал.

При этом зона неразличимости  $\Delta T$  при скважности тактового сигнала, равной 2 равна

$$\Delta T = T_{cmin} - T_{nmax} = 2T_{nmax}$$

Т.е. для надежной работы известного устройства необходимо, чтобы длительность полезного сигнала была в 3 раза больше длительности помехи, что не всегда выполняется в реальных условиях.

Кроме того, в известном устройстве получение требуемого порога срабатывания осуществляется подбором параметров тактового сигнала, что приводит к сужению области использования устройства, так как в реальных условиях параметры тактового сигнала задаются, как правило, условиями функционирования приемного устройства.

Целью изобретения является повышение помехоустойчивости.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для синхронизации сигналов, содержащее первый и второй триггеры, триггеры сброса и контроля, восемь элементов И-НЕ, два инвертора, шины тактового и синхронизируемого сигналов и выходную шину, причем выходы первого и второго элементов И-НЕ соединены соответственно с единичным и нулевым входами первого триггера, единичный и нулевой выходы которого соединены соответственно через третий и четвертый элементы И-НЕ с единичным и нулевым входами второго триггера и через пятый и шестой элементы И-НЕ с единичным и нулевым входами триггера контроля, нулевой выход которого подключен к первому входу седьмого элемента И-НЕ, выход которого соединен с выходной шиной устройства и с единичным входом триггера сброса, причем нулевые выходы второго триггера и триггера сброса соединены с первым и вторым входами первого элемента И-НЕ, третий вход которого соединен с шиной синхронизируемого сигнала и через первый инвертор с вторым входом пятого элемента И-НЕ и с первым входом восьмого элемента И-НЕ, а четвертый вход первого элемента И-НЕ соединен с первым входом второго элемента И-НЕ, с вторыми входами седьмого и восьмого элементов И-НЕ и через второй инвертор с вторыми входами третьего, четвертого, шестого элементов И-НЕ и с третьим

входом пятого элемента И-НЕ, при этом единичный выход второго триггера подключен к третьему входу седьмого элемента И-НЕ и к второму входу второго элемента И-НЕ, а выход восьмого элемента И-НЕ соединен с нулевым входом триггера сброса, введены счетчик импульсов, два элемента И, элемент ИЛИ-НЕ и дополнительный инвертор, причем между шиной тактового сигнала и вторым инвертором включен первый элемент И, первый вход которого соединен также через дополнительный инвертор с первым входом второго элемента И, выход которого подключен к счетному входу счетчика импульсов, выходы которого через элемент ИЛИ-НЕ подключены к второму входу первого элемента И, при этом единичный выход первого триггера соединен с вторым входом второго элемента И с входом установки в ноль счетчика импульсов.

На чертеже приведена функциональная схема устройства для синхронизации импульса.

Устройство содержит первый триггер 1, второй триггер 2, триггер 3 контроля, триггер 4 сброса, счетчик 5 импульсов, элементы И-НЕ 6-13, элементы И 14 и 15, элемент ИЛИ-НЕ 16, инверторы 17-19, шины синхронизируемого сигнала 20, тактового сигнала 21 и выходную шину 22.

Выходы элементов И-НЕ 6 и 7 соединены с входами триггера 1, выходы которого через элементы 8 и 9 соединены с входами триггера 2 и через элементы И-НЕ 10 и 11 - с входами триггера 3, нулевой выход которого соединен с входом элемента И-НЕ 12. Выход элемента И-НЕ 12 соединен с выходной шиной 22 и с входом триггера 4. Нулевые выходы триггеров 2 и 4 соединены с входами элемента И-НЕ 6, третий вход которого соединен с шиной 20 и через инвертор 17 с входами элементов И-НЕ 10 и 13.

Шина 21 соединена с входом элемента И 15 и через инвертор 18 - с входом элемента И 14. Выход элемента И 15 подключен к входам элементов И-НЕ 6, 7, 12, 13 и через инвертор 19 - к входам элементов И-НЕ 8-11. Выход элемента И-НЕ 13 соединен с входом триггера 4, а единичный выход триггера 2 - с входами элементов И-НЕ 7 и 12.

Единичный выход триггера 1 соединен с входом элемента И 14 и с входом установки в ноль счетчика 5, счетный вход которого подключен к выходу элемента И 14, а выходы через элемент ИЛИ-НЕ 16 - с входом элемента И 15.

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии все триггеры и счетчик 5 импульсов находятся в нулевом состоянии (на единичных выходах триггеров - низкий потенциал, на нулевых - высокий). На шине 20 синхронизируемого сигнала - низкий потенциал, на шине 21 - тактирующие импульсы с длительностью  $T_1$  и длительностью паузы  $T_2$ .

На выходах элементов И-НЕ 6, 7, 8, 10, 12 и элементе ИЛИ-НЕ 16 поддерживается высокий потенциал, на выходах элементов И-НЕ 9, 11, 13 и элемента И 15 - тактирующие импульсы, на выходной шине 22 - высокий потенциал.

Рассмотрим два основных режима работы устройства.

1) Если входной сигнал на шине 20 имеет длительность

$$T_c > nT_1 + (n+1)T_2,$$

где  $n$  - коэффициент пересчета счетчика 5.

При совпадении во времени входного сигнала и тактового импульса происходит запись единицы в триггер 1 через элемент И-НЕ 6, подготовленный высокими потенциалами с нулевых плеч триггеров 2 и 4. Единичный сигнал с триггера 1 снимает сигнал установки счетчика 5 импульсов в ноль и разрешает через элемент И 14 поступление тактовых импульсов на счетный вход счетчика 5. Состояние счетчика 5 изменяется по заднему фронту тактового импульса на шине 21. С приходом первого импульса на счетчик 5 на выходе элемента ИЛИ-НЕ 16 появляется нулевой потенциал, запрещающий работу элемента И 15. Нулевой потенциал на выходе элемента ИЛИ-НЕ 16 сохраняется до тех пор, пока на вход счетчика 5 не поступит  $n$  импульсов.

В течение искусственно созданной паузы тактового сигнала на выходе элемента И 15 происходит запись единицы в триггер 2 и контроль входного сигнала на длительность. Если наблюдается неустойчивость входного сигнала, на выходе инвертора 17 появятся положительные импульсы, которые через элемент И-НЕ 10, разрешенный высокими потенциалами с триггера 1 и инвертора 19, запишутся в триггер 3 контроля. В рассматриваемом режиме входной сигнал имеет достаточную длительность и устойчив (т.е. не наблюдается отрицательных выбросов на вершине импульса, которые могут возникнуть в результате колебательных процессов на фронте входного сигнала, а также из-задребезга механических контактов).

Триггер 3 сохраняет нулевое состояние, при этом высокий потенциал с его нулевого плеча разрешает работу элемента И-НЕ 12. При появлении на выходе элемента И 15, после искусственно созданной паузы, первого тактового импульса происходит формирование выходного сигнала и установка триггера 4 сброса в единичное состояние. Одновременно с формированием выходного сигнала происходит сброс триггера 1 в исходное нулевое состояние. При этом запрещается работа счетчика 5 и он сохраняет нулевое состояние. С приходом очередной паузы тактового сигнала сбрасывается триггер 2, а после окончания входного сигнала сбрасывается триггер 4.

2) Если входной сигнал на шине 20 имеет длительность  $T_n$ ,  $T_n < (n-1)T_1 + nT_2$ .

Также, как и при первом режиме, происходит срабатывание триггера 1, разрешение работы счетчика 5 и создание искусственной паузы тактового сигнала на выходе элемента И 15, в течение которой производится контроль входного сигнала на длительность и отсутствие колебаний на фронтах.

Так как входной сигнал имеет в рассматриваемом режиме длительность, меньшую длительности созданной паузы тактового сигнала, произойдет запись в триггер 3 сигнала о недоверности входного сигнала. При появлении первого тактового импульса после созданной паузы на выходе элемента И 15 происходит сброс триггера 1 в исходное нулевое состояние и запрещение работы счетчика 5, выходной сигнал при этом не формируется, так как элемент И-НЕ 12 запрещен нулевым сигналом с триггера 3. При появлении очередной паузы тактового сигнала происходит сброс триггеров 2 и 3 в исходное нулевое состояние.

При наличии на входе серии помех, либо колебательных процессов на фронте полезного сигнала, устройство многократно срабатывает во втором режиме до тех пор, пока не появится устойчивый входной сигнал, при этом устройство переходит в первый режим и формирует выходной импульс.

Таким образом, в предлагаемом устройстве благодаря введению счетчика импульсов и дополнительных логических элементов осуществляется контроль входного сигнала на длительность и на отсутствие колебательных процессов на фронтах с четким порогом срабатывания. При этом зона неразличимости  $\Delta T$  равна

$$\Delta T = T_{\text{сmin}} - T_{\text{пmax}} \approx \frac{1}{n} T_{\text{пmax}}$$

При  $n \geq 8$  зона неразличимости практически не влияет на работу устройства. Следовательно, в предлагаемом устройстве достигается повышение помехоустойчивости, что приводит к более надежной работе устройства при длительностях помех, близких к длительности полезного сигнала.

Кроме того, расширяется область использования устройства, так как согласование заданных временных параметров тактирующего сигнала и требуемого порога срабатывания может быть осуществлено подбором  $n$  по формуле

$$n \approx \frac{T_{\text{пmax}}}{T_1 + T_2}$$

Наибольший эффект от использования предлагаемого устройства достигается при использовании его для согласования электромеханических и электронных устройств с различным быстродействием. При этом порог срабатывания задается значительно большим, чем период тактового сигнала, что позволяет при  $n \geq 8$  получать устройства для синхронизации импульсов с четким порогом срабатывания.

Составитель В. Потапов

Редактор А. Шандор Техред М. Гергель

Корректор А. Дзятко

Заказ 11492/55

Тираж 868

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ВНИИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4