



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 957421

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 26.02.81 (21) 3251955/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.09.82. Бюллетень № 33

Дата опубликования описания 07.09.82

(51) М. Кл.³

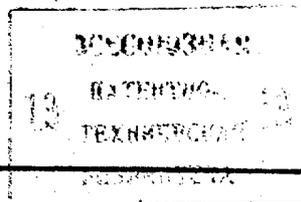
H 03 K 5/13

(53) УДК 621.318.
.5(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А. М. Железняк и В. С. Лютягин

(71) Заявитель



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАДЕРЖКИ ИМПУЛЬСОВ

Изобретение относится к импульсной технике, а именно к устройствам с одним входом, преобразующим входные сигналы в импульсы, выдаваемые в требуемые интервалы времени, и может найти применение в радиолокации и измерительной технике.

Известно устройство для задержки импульсов, содержащее генератор тактовых импульсов, выход которого через элемент совпадения подключен к входу рабочего счетчика, управляющий счетчик, управляемый ключ, выход которого соединен с входом управляющего счетчика, триггер, выход которого соединен с одним из входов элемента совпадения, элемент объединения, многовходовой элемент совпадения и n двухвходовых элементов совпадения, причем поразрядные выходы управляющего счетчика через введенные двухвходовые элементы совпадения подключены к поразрядным входам рабочего счетчика, выходы которого соединены с входами

многовходового элемента совпадения, первый вход которого соединен с выходом основного элемента совпадения, вторые входы двухвходовых элементов совпадения соединены с одним из входов элемента объединения, другой вход которого соединен с выходом многовходового элемента совпадения, а выход - с входом триггера [1].

Однако устройство имеет низкую точность. Для повышения точности необходимо увеличивать частоту задающего генератора, что ограничивается предельной частотой работы первых разрядов рабочего счетчика.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство для задержки импульсов, содержащее задающий генератор, блок формирования пускового импульса, первый элемент И, первый рабочий счетчик, первый и второй управляющие счетчики, входы записи начальной установки которых под-

ключены к шине управления, а выходы первого управляющего счетчика соединены с соответствующими информационными входами первого рабочего счетчика, тактовый вход которого соединен с выходом первого элемента И, первый вход которого соединен с выходом формирования пускового импульса, первый вход которого соединен со входом записи начальной установки первого рабочего счетчика, а второй вход соединен с выходом задающего генератора. Данная часть устройства обеспечивает квантованную задержку. Кроме того, устройство содержит аналоговую линию задержки [2].

Повышение точности данного устройства, без существенного усложнения конструкции, ограничивается возможностью реализации управляемой аналоговой линии задержки.

Цель изобретения — повышение точности и упрощение устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для задержки импульсов, содержащее задающий генератор, блок формирования пускового импульса, первый элемент И, первый рабочий счетчик, первый и второй управляющие счетчики, входы записи начальной установки которых подключены к шине управления, а выходы первого управляющего счетчика соединены с соответствующими информационными входами первого рабочего счетчика, тактовый вход которого соединен с выходом первого элемента И, первый вход которого соединен с выходом блока формирования пускового импульса, первый вход которого соединен с входом записи начальной установки первого рабочего счетчика, а второй вход соединен с выходом задающего генератора, введены второй рабочий счетчик, первый, второй и третий дешифраторы нуля, первый и второй триггеры, второй и третий элементы И, реверсивный счетчик и последовательно соединенные устройство для добавления и вычитания импульсов, делитель частоты, смеситель, узкополосный фильтр и формирователь импульсов, причем выход задающего генератора соединен с входом устройства для добавления и вычитания импульсов, вторым входом смесителя, первыми входами второго и третьего элементов И, а выход формирователя импульсов соединен с вторым входом первого элемента И, первый вход которого соединен с вторым входом второго элемента И, выход которого соединен с входом вы-

читания устройства для добавления и вычитания импульсов, суммирующим входом реверсивного счетчика и тактовым входом второго рабочего счетчика, информационные входы которого соединены с соответствующими выходами второго управляющего счетчика, а выходы соединены с соответствующими входами второго дешифратора нуля, выход которого соединен с первым входом первого триггера, выход которого соединен с третьим входом второго элемента И, второй вход которого соединен с входами записи начальной установки первого и второго рабочих счетчиков, выходом первого дешифратора нуля и первым входом второго триггера, второй вход которого соединен с выходом третьего дешифратора нуля, а выход соединен с вторым входом третьего элемента И, выход которого соединен с входом добавления устройства для добавления и вычитания импульсов и вычитающим входом реверсивного счетчика, выходы которого соединены с соответствующими входами третьего дешифратора нуля, а выходы первого рабочего счетчика соединены с соответствующими входами первого дешифратора нуля.

На чертеже изображена структурная схема устройства.

Устройство для задержки импульсов содержит задающий генератор 1, устройство 2 для добавления и вычитания импульсов, делитель 3 частоты, смеситель 4, узкополосный фильтр 5, формирователь 6 импульсов, первый элемент И 7, первый рабочий счетчик 8, первый управляющий счетчик 9, первый дешифратор 10 нуля, второй управляющий счетчик 11, второй рабочий счетчик 12, второй дешифратор 13 нуля, первый триггер 14, второй элемент И 15, блок 16 формирования пускового импульса, третий элемент И 17, реверсивный счетчик 18, третий дешифратор 19 нуля, второй триггер 20.

Выход задающего генератора 1 через последовательно соединенные устройство 2 для добавления и вычитания импульсов, делитель 3 частоты, смеситель 4, узкополосный фильтр 5, формирователь 6 импульсов соединен с вторым входом первого элемента И 7, выход которого соединен с тактовым входом первого рабочего счетчика 8, информационные входы которого соединены с соответствующими выходами первого управляющего счетчика 9, а выходы соединены с соответствующими

входами первого дешифратора 10 нуля, Вход записи начальной установки первого управляющего счетчика 9 подключен к шине управления и входу записи начальной установки второго управляющего счетчика 11, выходы которого соединены с соответствующими информационными входами второго рабочего счетчика 12, выходы которого соединены с соответствующими входами второго дешифратора 13 нуля, выход которого соединен с первым входом первого триггера 14, выход которого соединен с третьим входом второго элемента И 15, второй вход которого соединен с первым входом первого элемента И 7 и выходом блока 16 формирования пускового импульса, второй вход которой соединен с первым входом третьего элемента И 17, выходом задающего генератора 1, вторым входом смесителя 4 и первым входом второго элемента И 15, выход которого соединен с тактовым входом второго рабочего счетчика 12, входом вычитания устройства 2 для добавления и вычитания импульсов и суммирующим входом реверсивного счетчика 18, вход вычитания которого соединен с входом добавления устройства для добавления и вычитания импульсов 2 и выходом третьего элемента И 17, а выходы соединены с соответствующими входами третьего дешифратора 19 нуля, выход которого соединен с вторым входом триггера 20, выход которого соединен с вторым входом третьего элемента И 17, а первый вход соединен с выходом первого дешифратора 10 нуля, входами записи начальной установки первого и второго рабочих счетчиков 8 и 12, вторым входом первого триггера 14 и первым входом блока 16 формирования пускового импульса. Выходом устройства является выход первого дешифратора 10 нуля.

Устройство работает следующим образом.

$$\cos 2\pi Ft \cdot \cos \left[\frac{2\pi F}{n} t \pm \varphi(k) \right] = \frac{1}{2} \left\{ \cos \left[\left(2\pi F + \frac{2\pi F}{n} \right) t \pm \varphi(k) \right] + \cos \left[\left(2\pi F - \frac{2\pi F}{n} \right) t \pm \varphi(k) \right] \right\}$$
 где $\varphi(k)$ — фаза сигнала на выходе делителя 3 частоты.

Таким образом, изменение фазы импульсного сигнала на выходе делителя 3 частоты приводит к такому же изменению фазы импульсного сигнала на выходе формирователя 6 импульсов.

Первый рабочий счетчик 8 является генератором грубой задержки, квант которой определяется периодом сетки импульсов τ с выхода формирователя 6

Последовательность импульсов с частотой повторения F , с выхода задающего генератора 1 поступает на первый вход смесителя 4 через устройство 2 для добавления и вычитания импульсов и делитель 3 частоты, а на второй вход непосредственно. Смеситель 4 осуществляет операцию перемножения входных сигналов с частотами F и F/n , где n — коэффициент деления делителя 3 частоты.

Узкополосный фильтр 5 выделяет из спектра сигнала на выходе смесителя 4 полезную составляющую с частотой $F + \frac{F}{n}$.

Формирователь импульсов 6 преобразует гармонический сигнал с выхода узкополосного фильтра 5 в последовательность импульсов, которая поступает на второй вход первого элемента И 7. Добавление или вычитание импульса в импульсную последовательность с выхода задающего генератора 1 изменяет фазу импульсного сигнала на выходе делителя 3 частоты на величину

$$\varphi(1) = \pm \frac{2\pi}{n}$$

Добавление или вычитание второго импульса изменяет фазу сигнала на выходе делителя 3 частоты на величину

$$\varphi(2) = \pm 2 \cdot \frac{2\pi}{n}$$

и т. д. В общем случае добавление или вычитание k — импульсов в импульсную последовательность выхода задающего генератора 1 изменяет фазу импульсного сигнала на выходе делителя 3 частоты на величину

$$\varphi(k) = \pm k \cdot \frac{2\pi}{n}$$

Так как перемножение входных сигналов, осуществляемое смесителем 4, является линейной операцией, то изменение фазы одного из входных сигналов приводит к такому же изменению фазы результирующего сигнала, что видно из формулы

импульсов, а величина задержки $N_1 \tau$ — кодом, записанным в первый управляющий счетчик 9. Второй рабочий счетчик 12 является генератором точной задержки, квант которой равен τ/n , а величина задержки $N_2 \frac{\tau}{n}$ определяется кодом, записанным во второй управляющий счетчик 11. Суммарная задержка T_3 соответственно равна

$$T_3 = N_1 \tau + N_2 \frac{\tau}{n}$$

где N_1 и N_2 — числа, записанные в первый и второй управляющие счетчики 9 и 11 соответственно, т.е. определяется числом целых квантов задержки и фазовым сдвигом сетки импульсов с выхода формирователя 6 импульсов.

В режиме работы в первый и второй рабочие счетчики 8 и 12 перезаписываются значения кодов первого и второго управляющих счетчиков 9 и 11, в которые предварительно был записан код задержки с шины управления любым известным способом. Блок 16 формирования пускового импульса формирует из последовательности импульсов с выхода задающего генератора 1 сигнал начала отсчета, который открывает первый и второй элементы И 7 и 15, разрешая прохождение сеток импульсов с выхода формирователя 6 импульсов и задающего генератора 1 на тактовые входы первого и второго рабочих счетчиков, соответственно, работающих в режиме вычитания. Импульсы, поступающие на тактовый вход второго управляющего счетчика 12, одновременно поступают на вход вычитания устройства для добавления и вычитания импульсов 2 и подсчитываются реверсивным счетчиком 18. При достижении во втором рабочем счетчике 12 нулевого кода, срабатывает второй дешифратор 13 нуля, который устанавливает первый триггер 14 в нулевое состояние, тем самым закрывая второй элемент И 15. Количество импульсов, поступивших на вход вычитания устройства 2 для добавления и вычитания импульсов, и суммирующий вход реверсивного счетчика 18 равно числу, записанному во втором рабочем счетчике 12, т.е. N_2 . Эти импульсы осуществляют временный сдвиг тактовой сетки импульсов первого рабочего счетчика 8 на величину $N_2 \frac{1}{n}$ в сторону запаздывания. При достижении в первом управляющем счетчике 8 нулевого кода срабатывает первый дешифратор 10 нуля, выходной импульс которого задержан относительно начала отсчета на величину $T_2 = N_1 \frac{1}{n} + N_2 \frac{1}{n}$. Этот импульс поступает на блок 16 формирования пускового импульса, устанавливая его в нулевое состояние, тем самым закрывая первый элемент И 7. Одновременно переписывает очередной код задержки из управляющих счетчиков 9 и 11 в рабочие счетчики 8 и 12 и устанавливает первый и второй триггеры 14 и 20 в единичное состояние. Открывается третий элемент И 17 и импульсы с выхода задающего генератора 1 поступают на вход

добавления устройства 2 для добавления и вычитания импульсов и вычитающий вход реверсивного счетчика 18, в котором записано число импульсов поступивших на вход вычитания устройства 2 для добавления и вычитания импульсов. При достижении в реверсивном счетчике 18 нулевого кода срабатывает третий дешифратор 19 нуля, который устанавливает второй триггер 20 в нулевое состояние, тем самым закрывая третий элемент И 17. Импульсы поступающие на вход добавления устройства 2 для добавления и вычитания импульсов, осуществляют временной сдвиг тактовой сетки импульсов первого рабочего счетчика 8 в сторону опережения, а так как количество импульсов, поступающих на вход добавления и вход вычитания устройства 2 для добавления и вычитания импульсов, равно, то устанавливается исходная фаза импульсов с выхода формирователя 6 импульсов. Формирование очередного значения задержки происходит аналогично.

Предлагаемое устройство для задержки импульсов повышает точность без существенного усложнения конструкции, исключает ошибки из-за задержки сквозного переноса в рабочих счетчиках во всем диапазоне задержек, просто и функционально надежно.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для задержки импульсов, содержащее задающий генератор, блок формирования пускового импульса, первый элемент И, первый рабочий счетчик, первый и второй управляющие счетчики, входы записи начальной установки которых подключены к шине управления, а выходы первого управляющего счетчика соединены с соответствующими информационными входами первого рабочего счетчика, тактовый вход которого соединен с выходом первого элемента И, первый вход которого соединен с выходом блока формирования пускового импульса, первый вход которого соединен с входом записи начальной установки первого рабочего счетчика, а второй вход соединен с выходом задающего генератора, отличающееся тем, что, с целью повышения точности и упрощения устройства, в него введены второй рабочий счетчик, первый, второй и третий дешифраторы нуля, первый и второй триггеры, второй и третий элементы И, реверсивный счетчик и последовательно соединенные устройство для добавления и вычитания импульсов, делитель частоты,

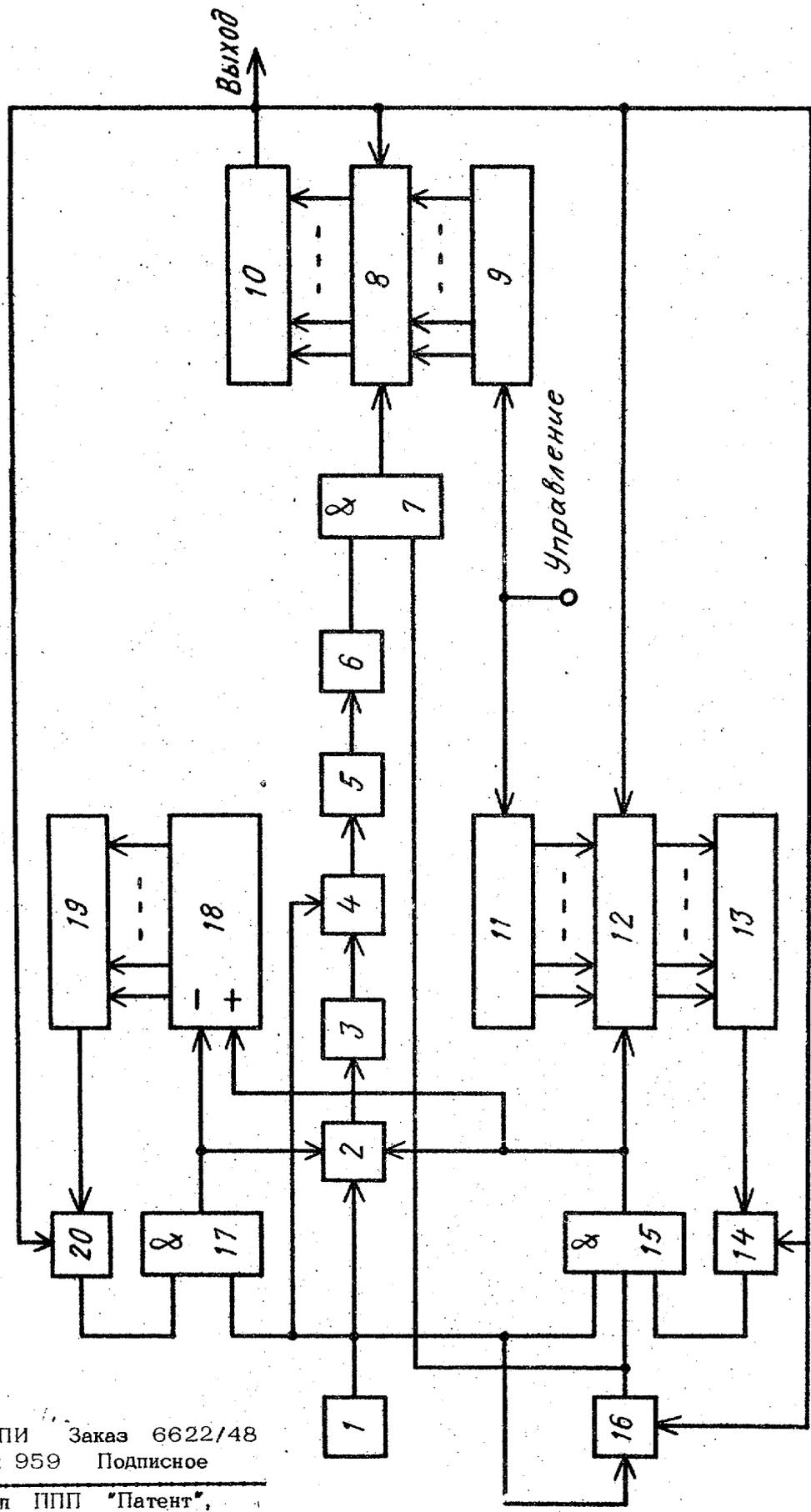
смеситель, узкополосный фильтр и формирователь импульсов, причем выход задающего генератора соединен с входом устройства для добавления и вычитания импульсов, вторым входом смесителя, первыми входами второго и третьего элементов И, а выход формирователя импульсов соединен с вторым входом первого элемента И, первый вход которого соединен с вторым входом второго элемента И, выход которого соединен с входом вычитания устройства для добавления и вычитания импульсов, суммирующим входом реверсивного счетчика и тактовым входом второго рабочего счетчика, информационные входы которого соединены с соответствующими выходами второго управляющего счетчика, а выходы соединены с соответствующими входами второго дешифратора нуля, выход которого соединен с первым входом первого триггера, выход которого соединен с третьим входом второго элемента И, второй вход которого соединен с входами записи начальной ус-

тановки первого и второго рабочих счетчиков, выходом первого дешифратора нуля и первым входом второго триггера, второй вход которого соединен с выходом третьего дешифратора нуля, а выход соединен с вторым входом третьего элемента И, выход которого соединен с входом добавления устройства для добавления и вычитания импульсов и вычитающим входом реверсивного счетчика, выходы которого соединены с соответствующими входами третьего дешифратора нуля, а выходы первого рабочего счетчика соединены с соответствующими входами первого дешифратора нуля.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 598224, кл. Н 03 К 5/13, 1976.
2. Ваденина З. П. и др. Методы и схемы временной задержки импульсных сигналов, М., "Сов. радио", 1971, с. 191, фиг. 3.29 (прототип).



ВНИИПИ Заказ 6622/48
Тираж 959 Подписное
Филиал ППП "Патент",
г.Ужгород, ул.Проектная, 4