



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 976482

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 09.02.81 (21) 3244422/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.11.82. Бюллетень № 43

Дата опубликования описания 25.11.82

(51) М. Кл.³

Н 03 К 5/156

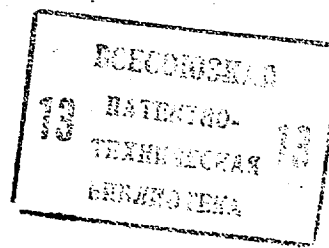
(53) УДК 621.
.374.44
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. Н. Попов и В. Н. Лебедев

(71) Заявитель

Пензенский политехнический институт



(54) УМНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ СЛЕДОВАНИЯ
ИМПУЛЬСОВ

1
Изобретение относится к автоматике и измерительной технике и может найти применение при построении быстродействующих устройств измерения и устройств преобразования числовой импульсной информации.

Известен умножитель частоты импульсов, содержащий генератор переменной частоты, селектор режима, буферный каскад, генератор опорной частоты, счетчик, блок памяти, блок сравнения и выходной буферный каскад [1].

Однако известное устройство характеризуется недостаточно высокой точностью умножения.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является умножитель частоты следования импульсов, содержащий генератор опорной частоты, выход которого подключен к входу делителя частоты и счетному входу первого счетчика импульсов, информационные выходы которого соеди-

2
нены с входами элемента И, второй счетчик импульсов, счетный вход которого соединен с выходом делителя частоты, а информационные выходы - с информационными входами первого регистра сдвига, дополнительные регистры сдвига и элемент ИЛИ [2].

Недостаток известного устройства - низкая динамическая точность умножения.

Цель изобретения - повышение динамической точности умножения.

Цель достигается тем, что в умножителе частоты следования импульсов, содержащий генератор опорной частоты, выход которого подключен к входу делителя частоты и счетному входу первого счетчика импульсов, информационные выходы которого соединены с входами элемента И, второй счетчик импульсов, счетный вход которого соединен с выходом делителя частоты, а информационные выходы - с информационными входами первого

регистра, и второй регистр, введены блок управления, третий счетчик импульсов и элемент задержки, вход которого соединен с выходом элемента И, а выход - с синхровходом первого счетчика импульсов, информационные входы которого соединены с информационными выходами второго регистра, информационные входы которого соединены с информационными выходами первого регистра, а синхровход - с выходом третьего счетчика импульсов и первым входом блока управления, второй вход которого соединен с входной шиной, третий вход - с выходом делителя частоты, а первый выход - с обнуляющим входом второго счетчика импульсов, информационные выходы которого подключены к информационным входам третьего счетчика импульсов, синхровход которого соединен с синхровходом первого регистра и вторым выходом блока управления, третий выход которого соединен со счетным входом третьего счетчика импульсов.

На чертеже представлена структурная схема устройства.

Устройство содержит генератор 1 опорной частоты, счетчики 2-4 импульсов, делитель 5 частоты, регистры 6-7, элемент 8И, элемент 9 задержки, блок 10 управления.

Блок 10 управления, например, может быть выполнен на следующих элементах: формирователи 11 и 12, триггер 13, элемент 14И.

Умножитель работает следующим образом.

Импульсная последовательность с частотой $f_{x\min} \leq x(t) \leq f_{x\max}$ (где $f_{x\max} = 2f_{x\min}$), что соответствует динамическому диапазону, рекомендованному ГОСТом для первичных преобразователей) поступает на второй вход блока 10, где подается на вход формирователя 11 и через него на вход формирователя 12.

Формирователь 11 формирует узкие прямоугольные импульсы с частотой следования равной частоте входных колебаний. Примером такого формирователя может являться триггер Шмитта, формирующий импульсы в моменты перехода гармоническим сигналом нулевого уровня. Формирователь 12 формирует импульсы по заднему фронту импульсной последовательности, поступающей с формирователя 11.

Таким образом, на выходах формирователей 11 и 12 формируются импульсные последовательности с частотой, соответствующей частоте входного сигнала, но сдвинутые друг относительно друга на время $T_{\text{и}}$ (длительность импульса на выходе формирователя 11).

Причем $T_{\text{и}}$ выбирается из условия $T_{\text{и}} < T_0$, где T_0 - период импульсов опорной частоты с выхода генератора 1.

Импульсы с выхода формирователя 11 поступают на синхровходы регистра 6 и счетчика 4 импульсов. Содержимое счетчика 3 переписывается в регистр 6 и счетчик 4 в прямом коде. Емкость счетчика 4 выбрана в два раза меньшей емкости счетчика 3 (нет старшего разряда соответствующего старшему разряду счетчика 3). При этом разрядность счетчика, а также частота f_0 тактовых импульсов, выбираются таким образом, чтобы периоду минимальной частоты соответствовал код: 1000...0, т.е. единица в старшем разряде. Соответственно код периода максимальной частоты 010000...0. Данное условие позволяет обеспечить синхронизацию двух одновременно протекающих в умножителе процессов - процесса кодирования и процесса развертки кода.

Импульс, формируемый на выходе формирователя 12, сбрасывает счетчик 3 в нулевое состояние, а также взводит триггер 13 блока 10. Сигнал с выхода триггера 13 открывает элемент 14. Импульсы с частотой f_0 с выхода генератора 1 поступают на счетный вход счетчика 2 и одновременно на вход делителя 5, коэффициент деления которого равен коэффициенту M умножения устройства.

Таким образом, с выхода делителя 5 поступают импульсы на счетный вход счетчика 3 и счетный вход счетчика 4, работающего в режиме вычитания, через элемент 14 блока 10 с частотой f_0/M .

За период T_x входного сигнала $f_x(t)$ в счетчике формируется кодовый эквивалент N периода

$$N = T_x \cdot f_0/M.$$

Предположим, что сигнал на входе умножителя скачком изменяется от $T_{\max}$ к $T_{\min}$. Как указывалось $T_{\max}$ соответствует код 1000...0. В момент окончания периода $T_{\min}$ по сигна-

лам блока 10 содержимое счетчика 3 переписывается в регистр 6 и счетчик 4 будет в нулевом состоянии. Первый же импульс последовательности f_0/M , поступивший на счетный вход счетчика 4, вызовет перевод всех его разрядов в единицу и сформирует на его выходе счетчика импульс. Последний осуществляет перепись содержимого регистра 6 в регистр 7 и сброс триггера 13 блока 10.

Счетчик 2, элемент 8 и элемент 9 объединены функционально в узел развертки кода, т.е. осуществляют генерацию импульсной последовательности с частотой в M раз больше исходной. Предположим также, что перед $T_{\max}$ был также максимальный период $T_{\max}$. В этом случае процесс развертки кода и процесс кодирования очередного периода заканчиваются практически в одно время. К моменту появления импульса на выходе элемента 9 (время задержки которого выбирается большим времени подготовки нового значения кода очередного периода) в регистре 7 уже находится кодовый эквивалент текущего периода. Сигнал с выхода элемента 9 обеспечивает перепись содержимого регистра 7 в счетчик 2. После чего начнется процесс развертки кода.

Согласно поставленному условию о скачке сигнала на входе устройства, в счетчике 3 производится кодирование $T_{\min}$. В момент окончания периода $T_{\min}$ импульсами управления с блока 10 кодовый эквивалент периода $T_{\min}$ переписывается в счетчик 4 и регистр 6. В счетчике 4 будет содержаться код $1000...0$, соответствующий $T_{\min}$. Затем начинается процесс кодирования следующего периода. Импульсная последовательность f_0/M поступает на вход счетчика 3 и на счетный вход счетчика 4. Содержимое счетчика 4 уменьшается до нуля, а затем первый же импульс обеспечит формирование на выходе счетчика 4 импульса, который переписывает содержимое регистра 6 в регистр 7.

К тому времени заканчивается процесс развертки кода максимального периода $T_{\max}$. Импульсы с выхода элемента 9 обеспечивают перепись содержимого регистра 7 в счетчик 2, т.е. устройство осуществляет полную развертку кода (формирует на выходе умножителя M импульсов) и подготавли-

вает к началу очередного процесса развертки новое значение кода периода.

В случае скачка входного сигнала от $T_{\min}$ к $T_{\max}$ работа устройства происходит следующим, в принципе аналогичным, образом.

В момент окончания кодирования $T_{\min}$ кодовый эквивалент переписывается из счетчика 3 в регистр 6 и счетчик 4. Предположим, что следующий период также $T_{\min}$. Теперь, в момент окончания кодирования периода, на выходе счетчика 4 формируется импульс, который переписывает содержимое регистра 6 в регистр 7. Сигналами с блока 10 содержимое переписывается в регистр 6 и счетчик 4. Содержимое регистра 7 очередным импульсом с элемента 9 переписывается в счетчик 2 и начинается очередной цикл процесса развертки нового кода.

Период на входе устройства изменяется до $T_{\max}$. Так как содержимое счетчика 4 соответствует $T_{\min}$, то через время соответствующее $T_{\min}$ на выходе счетчика 4 будет сформирован импульс, по которому информация из триггера 6 переписывается в регистр 7. К этому моменту закончится также процесс развертки кода предыдущего периода. Кодирование $T_{\max}$ продолжится. В момент окончания $T_{\max}$ содержимое счетчика 3 переписывается в регистр 6 и счетчик 4. Первый же импульс последовательности f_0/M сформирует на выходе счетчика 4 импульс, по которому информация из регистра 6 переписывается в регистр 7. Так как $T_{\max} = 2T_{\min}$, то к моменту подачи кода максимального периода заканчивается и процесс развертки кода предыдущего периода $T_{\min}$.

В данном умножителе частоты реализован метод постоянной временной задержки на время, соответствующее максимальному $T_{\max}$ периоду входного сигнала, что обеспечило, в конечном счете, исключение динамической погрешности и, следовательно, увеличило динамическую точность умножения.

Таким образом предлагаемое устройство обладает более прогрессивным техническим решением.

Внедрение умножителя частоты обеспечивает при современных требованиях к измерительной части систем контроля и управления (высокие точности

и быстродействие) технологическими процессами больший эффект по сравнению с известными устройствами, так как увеличена динамическая точность умножения.

Формула изобретения

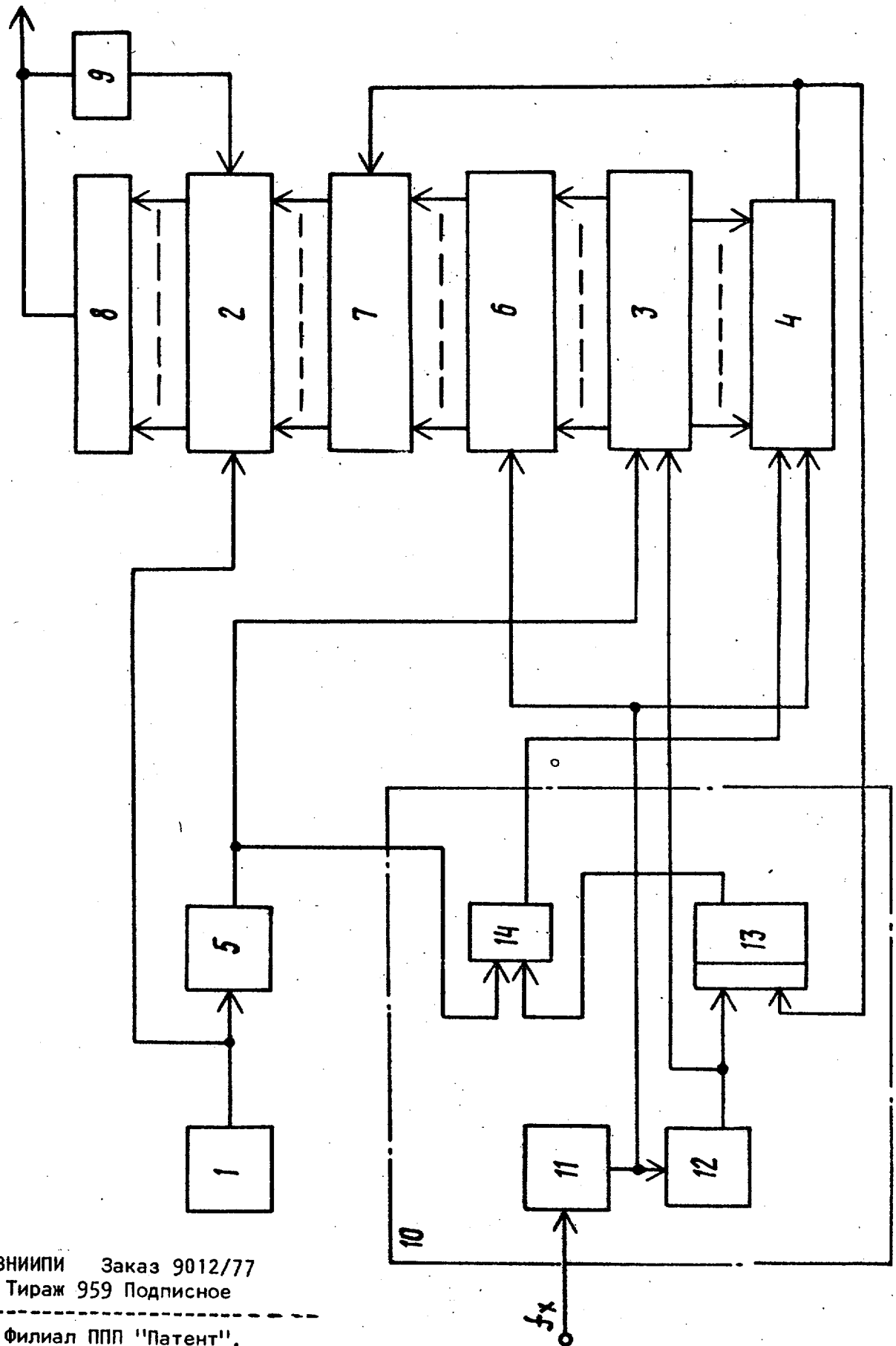
Умножитель частоты следования импульсов, содержащий генератор опорной частоты, выход которого подключен к входу делителя частоты и счетному входу первого счетчика импульсов, информационные выходы которого соединены с входами элемента И, второй счетчик импульсов, счетный вход которого соединен с выходом делителя частоты, а информационные выходы - с информационными входами первого регистра, и второй регистр, отличающийся тем, что, с целью повышения динамической точности умножения, в него введены блок управления, третий счетчик импульсов и элемент задержки, вход которого соединен с выходом элемента И, а выход -

с синхровходом первого счетчика импульсов, информационные входы которого соединены с информационными выходами второго регистра, информационные входы которого соединены с информационными выходами первого регистра, а синхровход - с выходом третьего счетчика импульсов и первым входом блока управления, второй вход которого соединен с входной шиной, третий вход - с выходом делителя частоты, а первый выход - с обнуляющим входом второго счетчика импульсов, информационные выходы которого подключены к информационным входам третьего счетчика импульсов, синхровход которого соединен с синхровходом первого регистра и вторым выходом блока управления, третий выход которого соединен со счетным входом третьего счетчика импульсов.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3798564, кл. 331-1-A, 1972.

2. Авторское свидетельство СССР № 580634, кл. Н 03 К 5/156, 1976.



ВНИИПИ Заказ 9012/77
Тираж 959 Подписное

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