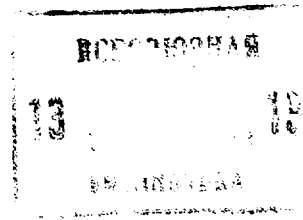




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



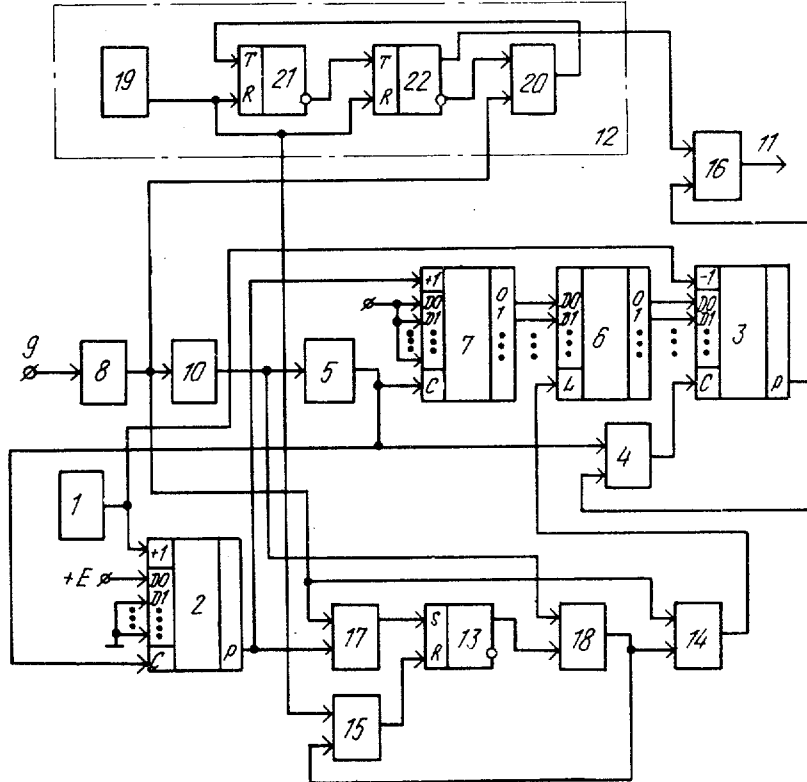
- (21) 3801430/24-21
- (22) 19.10.84
- (46) 07.09.86. Бюл. № 33
- (71) Минский радиотехнический институт
- (72) А. Н. Морозевич и В. Н. Мухаметов
- (53) 621.374.4(088.8)
- (56) Смеляков В. В. Цифровая измерительная аппаратура инфранизких частот. М.: Энергия, 1975, с. 37, рис. 2—1.

Авторское свидетельство СССР  
№ 1056372, кл. Н 03 К 5/156, 1981.

Авторское свидетельство СССР  
№ 1027830, кл. Н 03 К 23/00, 1982.

(54) УМНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ СЛЕДОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ

(57) Изобретение относится к вычислительной и измерительной технике и может быть использовано в качестве блока управления специализированных цифровых устройств. Цель изобретения — уменьшение погрешности работы. Устройство содержит генератор 1 импульсов, делитель 2 частоты, счетчик 3 импульсов, элемент ИЛИ 4, элемент 5 и 10 задержки, регистр 6, формирователь 8 импульсов и блок 12 управления. Введение триггера 13, элементов ИЛИ 14 и 15, элементов И 16—18 и выполнение блока 12 управления в виде элемента 19 начальной установки, элемента И 20 и триггеров 21 и 22 исключают сбойные ситуации, 1 з. п. ф-лы, 1 ил.



Изобретение относится к вычислительной и измерительной технике и может быть использовано в качестве блока управления специализированных цифровых устройств, предназначенных для обработки аналоговых сигналов, а также в качестве измерительного прибора, позволяющего измерять период входных сигналов и вырабатывать последовательность импульсов с частотой следования, пропорциональной периоду входного сигнала, причем коэффициент пропорциональности может меняться в широких пределах.

Цель изобретения — уменьшение погрешности работы за счет исключения сбойных ситуаций.

На чертеже приведена электрическая функциональная схема устройства.

Умножитель частоты следования импульсов содержит генератор 1 импульсов, выход которого соединен со счетными входами делителя 2 частоты и первого счетчика 3 импульсов, установочный вход которого соединен с выходом первого элемента ИЛИ 4, первый вход которого соединен с выходом первого элемента 5 задержки, второй вход — с выходом первого счетчика 3 импульсов, информационные входы которого соединены через регистр 6 с выходами второго счетчика 7 импульсов, счетный вход которого соединен с выходом делителя 2 частоты; формирователь 8 импульсов, вход которого соединен с входной шиной 9, выход — с входом второго элемента 10 задержки, выходную шину 11, блок 12 управления, триггер 13, второй и третий элементы ИЛИ 14 и 15 и три элемента И 16—18, выход первого из которых соединен с выходной шиной 11, первый вход — с выходом первого счетчика 3 импульсов, второй вход — с первым выходом блока 12 управления, вход которого соединен с входом второго элемента 10 задержки, с первым входом второго элемента И 17 и с первым входом второго элемента ИЛИ 14 выход которого соединен с входом установки регистра 6, второй вход — с выходом третьего элемента И 18 и с первым входом третьего элемента ИЛИ 15, второй вход которого соединен с вторым выходом блока 12 управления, выход — с входом сброса триггера 13, выход которого соединен с первым входом третьего элемента И 18, второй вход которого соединен с выходом второго элемента 10 задержки и с входом первого элемента 5 задержки, выход которого соединен с установочным входом второго счетчика 7 импульсов, счетный вход которого соединен с вторым входом второго элемента И 17, выход которого соединен с входом запуска триггера 13.

Блок 12 управления содержит элемент 19 начальной установки, элемент И 20, первый триггер 21 и второй триггер 22, прямой выход которого соединен с первым выходом блока 12 управления, инверсный выход — с первым

входом элемента И 20, второй вход которого соединен с входом блока 12 управления, выход — с входом запуска первого триггера 21, инверсный выход которого соединен с входом запуска второго триггера 22, вход сброса которого соединен с входом сброса первого триггера 21, с выходом элемента 19 начальной установки и вторым выходом блока 12 управления.

Устройство работает следующим образом.

Входные импульсы, интервал следования которых  $T_{вх}$ , с шины 9 поступают на формирователь 8, формирующий короткие прямоугольные импульсы, интервал следования которых также равен  $T_{вх}$ . На счетный вход счетчика 7 подаются импульсы с выхода делителя 2, период следования которых равен  $T_0 k$ , где  $T_0$  — период следования тактовых импульсов на выходе генератора 1;  $k$  — коэффициент деления делителя 2, равный заданному коэффициенту умножения частоты.

За первый (после включения устройства) период входного сигнала осуществляется автоматическая настройка устройства на работу. В этот период времени выходные сигналы не отражают требуемую зависимость  $T_{вых} = T_{вх}/k$ . Блокировку этих импульсов осуществляет элемент 16 и блок 12.

Блок 12 управления работает следующим образом.

При включении питания элемент 19 вырабатывает сигнал, который устанавливает триггеры 21 и 22 в нулевое состояние. При этом на единичном выходе триггера 22 формируется сигнал такого логического уровня, который блокирует прохождение импульсов с выхода элемента И 16. Первый после включения питания импульс, поступивший на вход формирователя 8, проходит через элемент И 20, который открывается по второму входу сигналом с нулевого выхода триггера 22, на счетный вход триггера 21. Каждый переход сигнала на этом входе из нуля в единицу переводит триггер 21 в противоположное состояние. Следовательно, первый после включения питания входной импульс (через формирователь 8 и элемент И 20) переводит триггер 21 в единичное состояние, т. е. на его нулевом выходе оказывается сигнал логического нуля. Следующий входной импульс аналогичным образом переводит триггер 21 в ноль и на его нулевом выходе возникает сигнал, соответствующий логической единице. Этот сигнал, поступая на счетный вход триггера 22, переводит его в единичное состояние. При этом сигнал на единичном выходе триггера 22 открывает элемент И 16, а сигнал на нулевом выходе закрывает элемент И 20. Следовательно, до окончания первого периода входного сигнала после включения в работу устройства на его выходе не появляются импульсы (частота которых не отражает требуемую зависимость  $T_{вых} = T_{вх}/k$ ).

За это время первый импульс с выхода формирователя 8, задерживаясь на каждом из элементов 10 и 5 на время  $T_{зап}$  — время записи, устанавливает в делителе 2 код, равный половине значения  $k$ , а в счетчике 7 — код  $11 \dots 1$ .

За период времени  $T_{вх}$  на вход делителя 2 поступает  $T_{вх}/T_0$  импульсов, следовательно, с учетом его начального состояния на вход

счетчика 7 поступает  $N = \lfloor \frac{T_{вх}}{kT_0} + \frac{1}{2} \rfloor$  импуль-

сов, где  $\lfloor \cdot \rfloor$  — целая часть. С учетом того, что исходным состоянием счетчика 7 является код  $11 \dots 1$ , в последнем за период  $T_{вх}$  будет код  $N-1$ , так как первый импульс с выхода делителя 2 устанавливает код  $00 \dots 0$  в счетчике 7. Следующий импульс с выхода формирователя 8 также поступает (через элемент ИЛИ 14) на вход установки регистра 6. По этому сигналу в регистр 6 переписывается код  $N-1$  из счетчика 7. Задержанный на  $2T_{зап}$  сигнал с выхода элемента 5 опять устанавливает в исходное состояние делитель 2 и счетчик 7 и осуществляет (через элемент ИЛИ 4) запись кода  $N-1$  в счетчик 3 из регистра 6 (состояние регистра при этом не изменяется).

Импульсы с генератора 1 с периодом следования  $T_0$  продолжают поступать на счетный (вычитающий) вход счетчика 3 и на счетный вход делителя 2. При этом каждый импульс, поступивший на счетный вход счетчика 3, уменьшает его содержимое на единицу. Следовательно, через время  $(N-1)T_0$  код в счетчике 3 становится нулевым, а следующий импульс вызывает его отрицательное переполнение и на его выходе возникает сигнал. Таким образом, период следования выходных импульсов равен  $T_{вых} = N \cdot T_0 \approx T_{вх}/k$ .

Каждый сигнал с выхода счетчика 3 поступает через элемент ИЛИ 4 на установочный вход счетчика 3, в который опять записывается код  $N-1$ . Дальнейшая работа устройства протекает аналогично, если моменты появления входных импульсов и импульсов с выхода делителя 2 не совпадают.

При поступлении импульса входной последовательности возможно совпадение во времени моментов записи информации в регистр 6 (по сигналу с выхода формирователя 8 через элемент ИЛИ 14) и изменения (увеличения на единицу) кода в счетчике 7 (по сигналу с выхода делителя 2). При этом в регистр 6 может быть записан код, соответствующий промежуточному состоянию счетчика 7 (при протекании в последнем переходных процессов). Сбой, который возникает в работе предлагаемого устройства исправляется: сигнал, появившийся на выходе элемента И 17 (в момент совпадения во времени сигналов на его входах), переводит в единичное состояние триггер 13,

который ранее установлен в ноль сигналом с второго выхода блока 12 (через элемент ИЛИ 15). На единичном выходе триггера 13 появляется сигнал, который открывает элемент И 18 для прохождения через него сигнала с выхода элемента 10. Сигнал с выхода элемента И 18 осуществляет повторную запись информации в регистр 6 (через элемент ИЛИ 14), при этом в регистр 6 переписывается требуемый код  $N-1$  из счетчика 7, и переводит триггер 13 в исходное (нулевое) состояние.

#### Формула изобретения

1. Умножитель частоты следования импульсов, содержащий генератор импульсов, выход которого соединен со счетными входами делителя частоты и первого счетчика импульсов, установочный вход которого соединен с выходом первого элемента ИЛИ, первый вход которого соединен с выходом первого элемента задержки, второй вход — с выходом первого счетчика импульсов, информационные входы которого соединены через регистр с выходами второго счетчика импульсов, счетный вход которого соединен с выходом делителя частоты, формирователь импульсов, вход которого соединен с входной шиной, выход — с входом второго элемента задержки, выходную шину, блок управления, отличающийся тем, что, с целью уменьшения погрешности работы за счет исключения случайных ситуаций, в него введены триггер, второй и третий элементы ИЛИ и три элемента И, выход первого из которых соединен с выходной шиной, первый вход — с выходом первого счетчика импульсов, второй вход — с первым выходом блока управления, вход которого соединен с входом второго элемента задержки, с первым входом второго элемента ИЛИ и с первым входом второго элемента ИЛИ, выход которого соединен с выходом установки регистра, второй вход — с выходом третьего элемента И и с первым входом третьего элемента ИЛИ, второй вход которого соединен с вторым выходом блока управления, выход — с входом сброса триггера, выход которого соединен с первым входом третьего элемента И, второй вход которого соединен с выходом второго элемента задержки и с входом первого элемента задержки, выход которого соединен с установочным входом второго счетчика импульсов, счетный вход которого соединен с вторым входом второго элемента И, выход которого соединен с входом запуска триггера.

2. Умножитель по п. 1, отличающийся тем, что блок управления содержит элемент начальной установки, элемент И, первый триггер и второй триггер, прямой выход которого соединен с первым выходом блока управления, инверсный выход — с первым входом элемента И, второй вход которого соединен с входом блока управления, вы-

ход — с входом запуска первого триггера, инверсный выход которого соединен с входом запуска второго триггера, вход сброса кото-

рого соединен с входом сброса первого триггера, с выходом элемента начальной установки и с вторым выходом блока управления.

Редактор И. Шулла  
Заказ 4835/56

Составитель А. Соколов  
Техред И. Верес  
Тираж 816

Корректор М. Максимишинец  
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