Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 930627

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 21.07.80 (21) 2962912/18-09

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 23.05.82. Бюллетень № 19

Дата опубликования описания 23.05.82

(51) М. Кл.[3] H 03 K 5/156
H 03 B 19/00

(53) УДК 621.374.4(088.8)

(72) Авторы изобретения В. Е. Демченко, В. Н. Данилов и Л. К. Золотков

(71) Заявитель –

Всесоюзная патентно-техническая библиотека

(54) УМНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

1

Изобретение относится к радиотехнике и может использоваться для умножения частоты следования импульсных сигналов при измерениях частоты и фазы низкочастотных сигналов, а также формы периодических сигналов.

Известен умножитель частоты, содержащий последовательно соединенные формирователь коротких импульсов, блок задержки, первый счетчик импульсов, первый блок памяти, вход управления записью которого соединен с выходом формирователя коротких импульсов, счетчик обратного счета и элемент ИЛИ, второй вход которого соединен с выходом формирователя коротких импульсов, а выход – с входом управления записью счетчика обратного счета, генератор тактовых импульсов, а также первый делитель частоты, выход которого соединен с счетным входом первого счетчика импульсов [1].

Недостаток устройства – невозможность увеличения диапазона умножения

2

частот без увеличения емкости счетчика импульсов.

Цель изобретения – увеличение диапазона умножаемых частот.

Для этого в умножитель частоты, содержащий последовательно соединенный формирователь коротких импульсов, блок задержки, первый счетчик импульсов, первый блок памяти, вход управления записью которого соединен с выходом формирователя коротких импульсов, счетчик обратного счета и элемент ИЛИ, второй вход которого соединен с выходом формирователя коротких импульсов, а выход – с входом управления записью счетчика обратного счета, генератор тактовых импульсов, а также первый делитель частоты, выход которого соединен со счетным входом первого счетчика импульсов, введены второй делитель частоты, вход которого соединен с выходом генератора тактовых импульсов, первый и второй мультиплексоры, входы которых соединены с соответствующими выходами второго

делителя частоты, а выходы – соответственно с входом первого делителя частоты и с счетным входом счетчика обратного счета, а также последовательно соединенные второй счетчик импульсов, выходы которого соединены также с управляющими входами первого мультиплексера, и второй блок памяти, выходы которого соединены с управляющими входами второго мультиплексера, а вход управления записью – с выходом формирователя коротких импульсов, при этом выход старшего разряда первого счетчика импульсов соединен с установочным входом первого счетчика импульсов и со счетным входом второго счетчика импульсов, а вход установки нуля второго счетчика импульсов соединен с выходом блока задержки.

На чертеже представлена структурная электрическая схема предлагаемого умножителя частоты.

Умножитель частоты содержит счетчик 1 импульсов, первый блок 2 памяти, счетчик 3 обратного счета, генератор 4 тактовых импульсов, первый делитель 5 частоты, формирователь 6 коротких импульсов, блок 7 задержки, элемент ИЛИ 8, второй делитель 9 частоты, первый мультиплексер 10, второй счетчик 11, второй блок 12 памяти, второй мультиплексер 13.

Умножитель частоты работает следующим образом.

В начале периода входного сигнала счетчик 1 импульсов устанавливается в нулевое состояние коротким импульсом поступающим с выхода формирователя 6 через блок 7 задержки на вход установки нуля счетчика 1. После этого счетчик 1 начинает заполняться импульсами частотой

$$f_1 = \frac{f_{11}}{K} = \frac{f_0}{K},$$

где f_0 – частота повторения импульсов генератора 4;

K – коэффициент умножения.

Емкость счетчика 1 выбирается равной удвоенной емкости N_{min}

$$N = 2N_{min} = \frac{2}{\varepsilon_{max}},$$

где ε_{max} – погрешность умножения.

Если период умножаемой частоты $T > 2T_{min}$ тогда счетчик 1 заполняется импульсами частоты $f_1 = f_0/K$ до значения $2N_{min}$ после чего импульс переполнения поступает на счетный вход счетчика 11 и на установочный вход счетчика 1, при этом счетчик 1 устанавливается в состояние, когда в нем записано число N_{min}. Счетчик 11 управляет работой мультиплексера 10, и после первого переполнения счетчика 1 на выход мультиплексера 10 начинает поступать частота

$$f_{12} = \frac{f_0}{2},$$

а на счетный вход счетчика 1 – частота

$$f_1 = \frac{f_{12}}{K} = \frac{f_0}{2K}.$$

Последующие импульсы переполнения счетчика 1 изменяют состояние счетчика 11, при этом на выход мультиплексера 10 начинает поступать частота

$$f_1 = \frac{f_{1i}}{K} = \frac{f_0}{2^i K},$$

а на счетный вход счетчика 1 – частота

$$f_{1i} = \frac{f_0}{2^i},$$

где i – количество импульсов переполнения счетчика 1.

Процесс изменения частоты f_1, поступающей на вход делителя 5 частоты, повторяется до окончания периода сигнала $T_{вх}$.

Число переключений счетчика 11 (и соответственно частоты f_1) равно

$$n = \log_2 \frac{T_{вх} \cdot \frac{f_0}{K}}{N_{min}}.$$

В конце периода входной частоты в счетчике 1 окажется записанным число

$$N = T_{вх} \cdot \frac{f_0}{2^n \cdot K}.$$

Это число запишется из счетчика 1 в блок 2 памяти и в счетчик 3 коротким импульсом, поступающим с выхода формирователя 6 на входы управления записью блока 2 памяти и счетчика 3. Этим же импульсом переписывается число n из счетчика 11 в блок памяти 12.

В следующем периоде на счетный вход счетчика 3 поступает частота

$$f_{1n} = \frac{f_0}{2^n}$$

и число N считается из счетчика 3 через время

$$T_{вых} = \frac{N}{f_{1n}} = T_{вх}/K$$

На выходе счетчика 3 появляется короткий импульс, передним фронтом которого информация из блока 2 памяти

(число N) опять перепишется в счетчик 3.

Таким образом, на выходе умножителя частоты (выход счетчика 3) появятся импульсы, частота повторения которых

$$f_{вых} = \frac{1}{T_{вых}} = K \cdot f_{вх}$$

На окончании первого периода входной частоты после перезаписи чисел счетчика 1 в блок 2 памяти и счетчик 3, а также из счетчика 11 в блок 12 памяти импульсом с выхода блока 7 задержки счетчики 1 и 11 устанавливаются в нулевое состояние. После этого на счетный вход счетчика 1 начинает поступать частота

$$f_1 = f_{11/K} = f_{10/K}$$

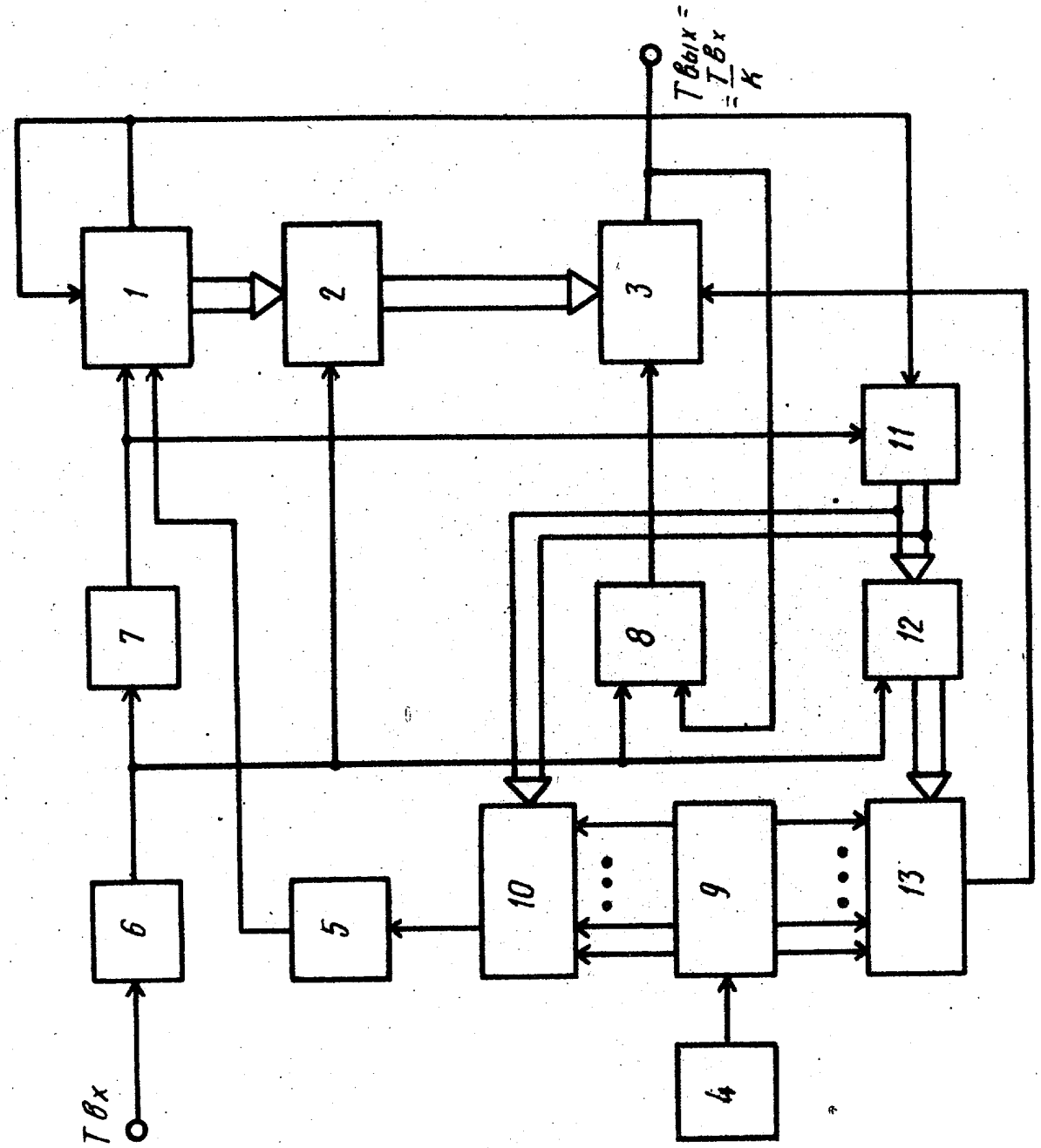
процесс изменения частоты f_1 происходит аналогично описанному выше.

В предлагаемом устройстве увеличивается диапазон умножаемых частот, а также диапазон коэффициентов умножения, а также уменьшается погрешность умножения при значительном выигрыше в объеме оборудования.

Формула изобретения

Умножитель частоты, содержащий последовательно соединенные формирователь коротких импульсов, блок задержки, первый счетчик импульсов, первый блок памяти, вход управления записью которого соединен с выходом формирователя коротких импульсов, счетчик обратного счета и элемент ИЛИ, второй вход которого соединен с выходом формирователя коротких импульсов, а выход – с входом управления записью счетчика обратного счета, генератор тактовых импульсов, а также первый делитель частоты, выход которого соединен со счетным входом первого счетчика импульсов, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью увеличения диапазона умножаемых частот, в него введены второй делитель частоты, вход которого соединен с выходом генератора тактовых импульсов, первый и второй мультиплексеры, входы которых соединены с соответствующими выходами второго делителя частоты, а выходы – соответственно с входом первого делителя частоты и с счетным входом счетчика обратного счета, а также последовательно соединенные второй счетчик импульсов, выходы которого соединены также с управляющими входами первого мультиплексера и второй блок памяти, выходы которого соединены с управляющими входами второго мультиплексера, а вход управления записью – с выходом формирователя коротких импульсов, при этом выход старшего разряда первого счетчика импульсов соединен с установочным входом первого счетчика импульсов и со счетным входом второго счетчика импульсов, а вход установки нуля второго счетчика импульсов соединен с выходом блока задержки.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе
1. ТИИЭР, 1975, № 9, т. 63, с. 116–117 (прототип).



Составитель Г. Захарченко
Редактор М. Данканич Техред З. Фанта Корректор М. Демчик

Заказ 3526/81 Тираж 954 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