



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 957412

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 17.02.81 (21) 3250593/18-21

с присоединением заявки № -

(51) М. Кл.³

Н 03 В 19/10

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.09.82. Бюллетень № 33

(53) УДК 621.
.374.44(088.8)

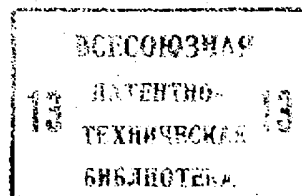
Дата опубликования описания 10.09.82

(72) Авторы
изобретения

В.В. Граница, Э.А. Гуляев, А.Г. Долженко и М.С. Хотенок

(71) Заявитель

-



(54) УМНОЖИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ СЛЕДОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ

1

Изобретение относится к электронике и вычислительной технике и может быть использовано в схемах высокоточных синтезаторов частот, в вычислительных устройствах, в схемах автоматического управления.

Известен умножитель частоты, содержащий генератор эталонных импульсов, три ключа, делитель частоты, счетчик импульсов, элемент совпадения, линии задержки, формирователь импульсов и триггер [1].

Недостаток известного устройства - недостаточно высокая точность умножения.

Наиболее близким к предлагаемому является умножитель частоты следования импульсов, содержащий управляемый генератор, делитель частоты, триггер, генератор тактовых импульсов, четыре элемента синхронизации, два счетчика импульсов, блок защиты и балансный демодулятор, при этом вы-

2

ход генератора тактовых импульсов подключен непосредственно к первым входам счетчиков импульсов и через два элемента синхронизации - к вторым входам этих же счетчиков импульсов, выходы которых через два других элемента синхронизации соединены с входами блока защиты, выход которого через последовательно соединенные триггер и балансный демодулятор подключен к входу управляемого генератора [2].

Недостаток известного устройства - недостаточно высокая точность умножения.

Цель изобретения - повышение точности умножения.

Поставленная цель достигается тем, что в умножитель частоты следования импульсов, содержащий управляемый генератор импульсов, делитель частоты, синхронизатор и триггер, введены три кпп-реле, интегратор, элемент

задержки и элемент совпадения, каждый из входов которого через одно из кпп-реле соединен соответственно с первым и вторым выходами триггера и выходом элемента задержки, вход которого соединен с входной шиной и первым входом синхронизатора, второй вход которого соединен с выходом управляемого генератора импульсов, вход которого подключен к выходу интегратора, а выход - с входом делителя частоты, выход которого соединен с входом триггера, при этом выходы элемента совпадения соединены с соответствующими входами интегратора.

На фиг. 1 представлена структурная схема устройства; на фиг. 2 - временные диаграммы, поясняющие его работу.

Устройство содержит управляемый генератор 1 импульсов, синхронизатор 2, элемент 3 задержки первого импульса, делитель 4 частоты, триггер 5, кпп-реле 6-8, элемент 9 совпадения, интегратор 10.

Функционально умножитель частоты проще всего представить в виде трех узлов: управляемого генератора 1, интегратора 10 и блока коррекции частоты управляемого генератора, в который входят синхронизатор 2, делитель 4, триггер 5, три кпп-реле 6-8, элемент 9 совпадения и элемент 3 задержки первого импульса.

Управляемый генератор 1 представляет собой преобразователь аналоговой величины - входного напряжения в дискретную (последовательность импульсов определенной частоты). Эта частота определяется величиной емкости и сопротивления времязадающей RC-цепочки внутри управляемого генератора 1 и может ступенчато изменяться в зависимости от величины C или R , то есть при этом изменяется рабочий диапазон выходных частот управляемого генератора 1. Регулированием же входного напряжения можно изменять выходную частоту плавно внутри выбранного диапазона.

Перед началом работы блок коррекции частоты управляемого генератора 1 приводится в исходное состояние сбросовой цепью. Если импульсы умножаемой частоты $f_{вх}$ отсутствуют, то синхронизатор 2 не пропускает с выхода управляемого генератора 1 импульсы частоты $f_{вых}$ на вход делителя 4 (рав-

но как и на выход умножителя частоты) и блок коррекции частоты не работает. В момент прихода первого импульса умножаемой частоты $f_{вх}$ на второй вход синхронизатора 2 снимается запрет на прохождение импульсов с частотой $f_{вых}$ через синхронизатор 2, и они поступают на вход делителя 4. Коэффициент деления делителя 4 (K_d) устанавливается равным половине требуемого коэффициента умножения (K_y), т.е. $K_d = \frac{K_y}{2}$.

С выхода делителя 4 импульсы с частотой $\frac{f_{вых}}{K_d} = -\frac{2f_{вых}}{K_y}$ поступают на счетный вход триггера 5 (фиг. 2а). С первого выхода триггера 5 через первое кпп-реле 6 и со второго выхода триггера 5 через второе кпп-реле 7 на первый и второй входы элемента 9 импульсы поступают уже с частотой $f_{вых}/K_y$, причем эти две сетки импульсов сдвинуты друг относительно друга ровно на полпериода (фиг. 2б, в); длительность самих импульсов - менее $1_{мкс}$, что обеспечивается с помощью кпп-реле на быстродействующих микросхемах.

Первый импульс умножаемой частоты $f_{вх}$, придя на вход элемента 3, снимает запрет на прохождение через нее последующих импульсов, а сам пройти не успевает. Поэтому с выхода элемента 3 на вход кпп-реле 8 поступают импульсы умножаемой частоты $f_{вх}$, начиная со второго, т.е. передний фронт каждого из этих импульсов определяет окончание предыдущего периода следования импульсов $T_{вх} = 1/f_{вх}$. Например, появление второго импульса умножаемой частоты, прошедшего через третье кпп-реле 8, на третьем входе элемента 9 (фиг. 2г) обозначает момент окончания первого периода следования импульсов умножаемой частоты $T_{вх}$ (1).

Элемент 9 определяет величину фазового сдвига между импульсом, пришедшим на ее первый вход (с периодом следования $T_1 = \frac{K_y}{f_{вых}}$) и импульсом, пришедшим на третий вход (с периодом следования $T_{вх} = \frac{1}{f_{вх}}$), а импульс, пришедший на второй вход на полпериода раньше импульса на первом входе, служит для определения знака фазового сдвига.

При несовпадении по времени импульсов на первом и третьем входах ($T_1 \neq T_{\text{вх}}$) на одном из выходов элемента 9 в зависимости от знака фазового сдвига появляется строб напряжения, длительность которого равна величине фазового сдвига (фиг. 2д,е). Это напряжение подается на соответствующий вход высокочувствительного операционного интегратора 10, что приводит к уменьшению или увеличению напряжения на выходе последнего, а следовательно, и на входе генератора 1. А так как изменение напряжения на входе генератора 1 приводит к изменению частоты следования импульсов на его выходе, то в каждый период происходит коррекция частоты на выходе устройства.

Частота входных импульсов обычно лежит в диапазоне 0,1-1000 Гц, а максимальная частота выходных импульсов (полоса захвата) определяется свойствами управляемого генератора 1. Благодаря применению для его построения операционных усилителей и ключей с МОП-структурой, частота следования выходных импульсов достигает 100 кГц и более. Коэффициент умножения при умножении низких и инфранизких частот может быть порядка 10^5 и более.

Предлагаемое устройство умножителя частоты следования импульсов по-

зволяет получить статическую точность умножения выше 0,001%.

5

Формула изобретения

Умножитель частоты следования импульсов, содержащий управляемый генератор импульсов, синхронизатор, делитель частоты и триггер, отличающийся тем, что, с целью повышения точности умножения, в него введены три кipp-реле, интегратор, элемент задержки и элемент совпадения, каждый из входов которого через одно из кipp-реле соединен соответственно с первым и вторым выходами триггера и выходом элемента задержки, вход которого соединен с входной шиной и первым входом синхронизатора, второй вход которого соединен с выходом управляемого генератора импульсов, вход которого подключен к выходу интегратора, а выход - с входом делителя частоты, выход которого соединен с входом триггера, при этом выходы элемента совпадения соединены с соответствующими входами интегратора.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 443452, кл. Н 03 В 19/10, 1973.

2. Авторское свидетельство СССР № 446940, кл. Н 03 В 19/10, 1973.

35

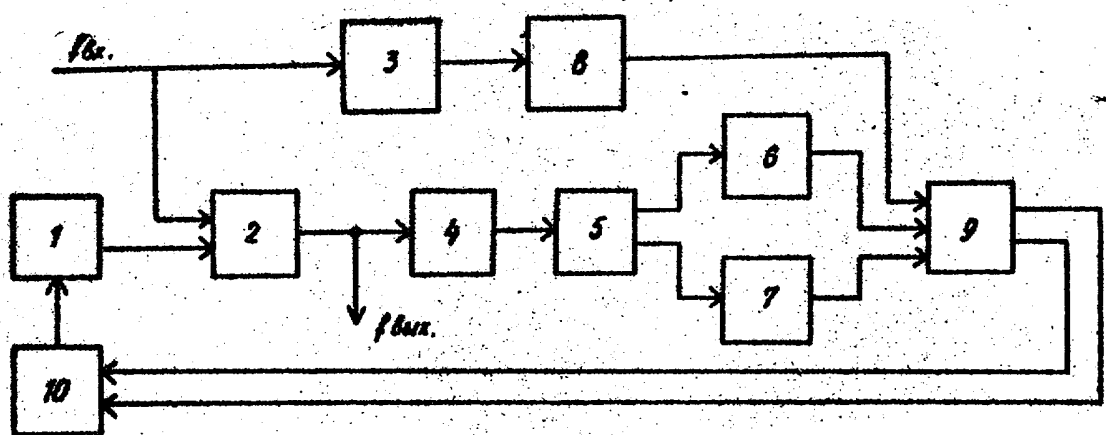
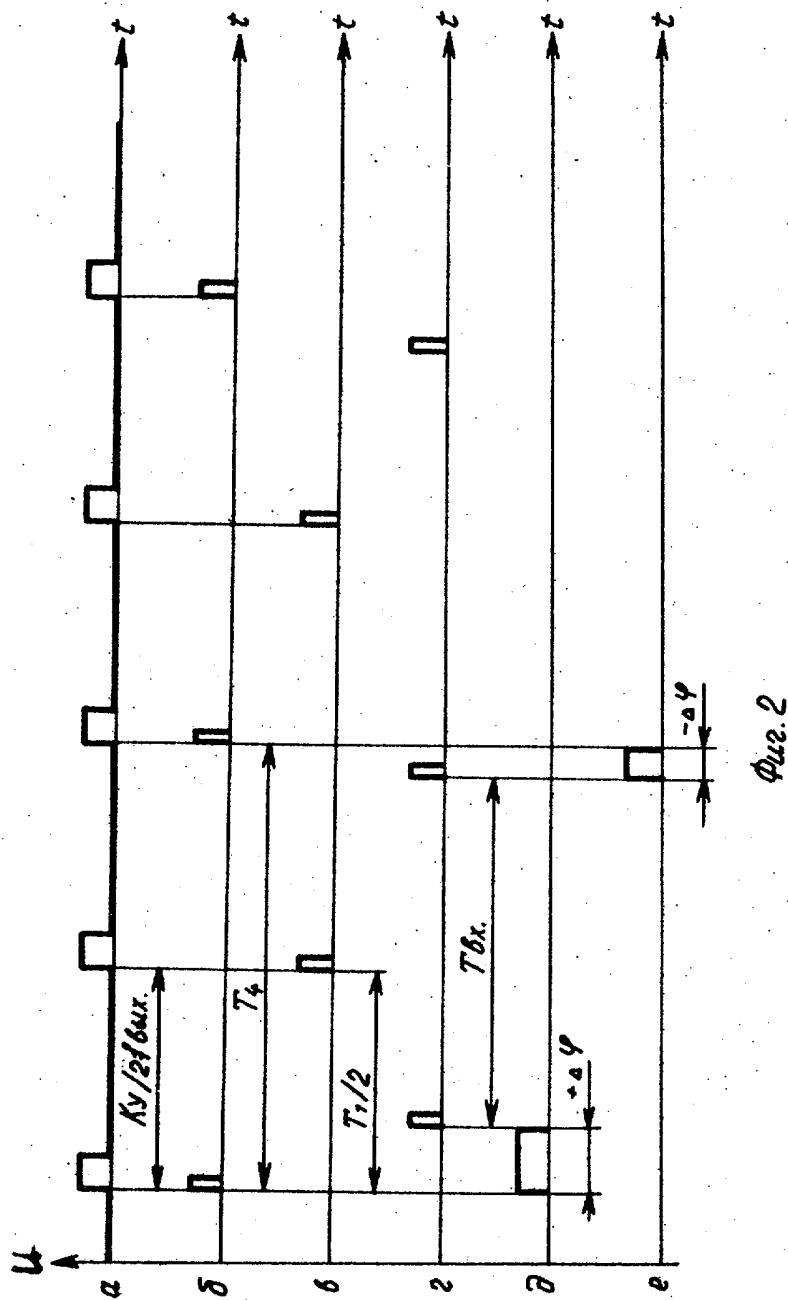


Рис. 1



Редактор А. Фролова Составитель О. Кружилина Техред М. Гергель Корректор В. Бутяга

Заказ 6622/48

Тираж 959

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