



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1615754 A1

(51) G 06 G 7/20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4630102/24-24

(22) 03.01.89

(46) 23.12.90. Бюл. № 47

(71) Пензенский политехнический институт

(72) М.Ю.Михеев, В.Д.Михотин,
Э.К.Шахов и В.А.Юрманов

(53) 681.3 (088.8)

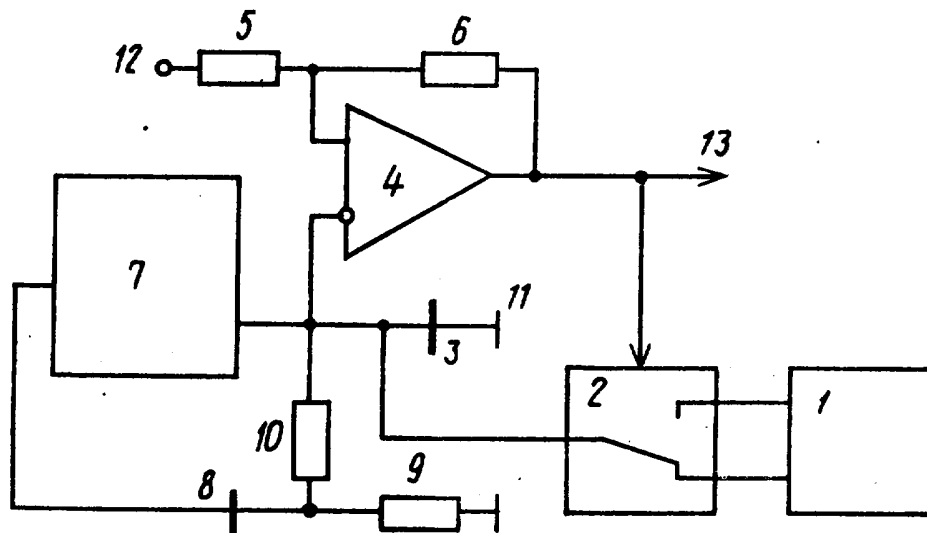
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 643907, кл. G 06 G 7/20, 1977.

Авторское свидетельство СССР
№ 962994, кл. G 06 G 7/20, 1981.

(54) КВАДРАТИЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
НАПРЯЖЕНИЯ В ЧАСТОТУ

(57) Изобретение относится к устрой-
ствам, предназначенным для преобразо-
вания электрических сигналов по квад-
ратичному закону и может быть исполь-

зовано в аналоговых вычислительных машинах. Целью изобретения является повышение надежности. Квадратичный преобразователь напряжения в частоту содержит двупольный источник тока 1, переключатель 2, интегрирующий конденсатор 3, операционный усилитель 4, первый и второй масштабные резисторы 5, 6, повторитель напряжения 7, разделительный конденсатор 8, третий и четвертый масштабные резисторы 9, 10, шину нулевого потенциала 11, вход 12, выход 13. Работа устройства основана на интегрировании суммы входного медленно изменяющегося напряжения и высокочастотного напряжения, обусловленного зарядом интегрирующего конденсатора 3 током источника 1. 2 ил.



Фиг. 1

(19) SU (11) 1615754 A1

Изобретение относится к устройствам, предназначенным для преобразования электрических сигналов по квадратичному закону, и может быть использовано в аналоговых вычислительных машинах.

Цель изобретения - повышение надежности.

На фиг.1 изображена функциональная схема квадратичного преобразователя напряжения в частоту; на фиг.2 - временные диаграммы сигналов.

Схема содержит двупольный источник 1 тока, переключатель 2, интегрирующий конденсатор 3, операционный усилитель 4, первый и второй масштабные резисторы 5 и 6, повторитель 7 напряжения, разделительный конденсатор 8, третий и четвертый масштабные резисторы 9 и 10, шину 11 нулевого потенциала, вход 12, выход 13.

Устройство работает следующим образом.

Предположим, что напряжение на входе 12 отсутствует. Пусть на вход порогового элемента, образованного операционным усилителем 4 и первым и вторым масштабными резисторами 5 и 6, подано пороговое напряжение отрицательной полярности, а переключатель 2 находится в положении, изображенном на фиг.1. В этом случае происходит заряд интегрирующего конденсатора 3 постоянным током двупольного источника 1 тока. Напряжение на входе повторителя 7 напряжения (фиг.2б) изменяется линейно (заряд идет постоянным током) до момента равенства напряжения пороговому уровню. В момент равенства напряжения пороговому напряжению срабатывает пороговый элемент. В результате изменяется полярность порогового напряжения, а переключатель 2 переводится в положение, противоположное изображенному на фиг.1. Происходит процесс перезаряда повторителя интегрирующего конденсатора 3 током с другого выхода двупольного источника 1 тока, при этом напряжение на входе повторителя 7 напряжения изменяется также линейно, но в противоположную сторону до момента равенства его пороговому напряжению. В момент равенства вновь срабатывает пороговый элемент, изменяя тем самым полярность порогового напряжения и переключая переключатель 2.

Далее цикл работы повторяется.

Таким образом, цикл работы состоит из двух тактов, в первом такте переключатель 2 находится в нижнем положении, пороговое напряжение отрицательно, во втором такте переключатель 2 находится в верхнем положении, пороговое напряжение положительно.

Частота следования импульсов на выходе 13 в отсутствие напряжения на входе 12 является начальной частотой и определяется выражением

$$f_0 = \frac{I_0}{4U_n C},$$

где I_0 - ток двупольного источника 1 тока;

U_n - пороговое напряжение на неинвертирующем входе операционного усилителя 4;

C - емкость интегрирующего конденсатора 3.

Пусть на входе 12 действует переменное напряжение (фиг.2а). Вследствие равенства потенциалов на инвертирующем и неинвертирующем входах операционного усилителя 4 на интегрирующем конденсаторе 3 присутствует составляющая напряжения, пропорциональная напряжению на входе 12.

На входе повторителя 7 напряжения происходит суммирование интегрированного входного напряжения и пилообразного напряжения (фиг.2в), формируемого зарядом интегрирующего конденсатора 3 опорным током. В остальном работа не отличается от работы при отсутствии напряжения на входе 12.

Частота импульсов на выходе 13 (фиг.2г) в присутствии напряжения на входе 12 описывается выражением

$$f = f_0 - S U_x^2,$$

где S - коэффициент преобразования;

U_x - напряжение на входе 12.

Коэффициент преобразования равен

$$S = \frac{1}{4U_n I_0 (R_3 - R_4)^2 C},$$

где R_3, R_4 - величины сопротивления третьего и четвертого масштабных резисторов 9 и 10.

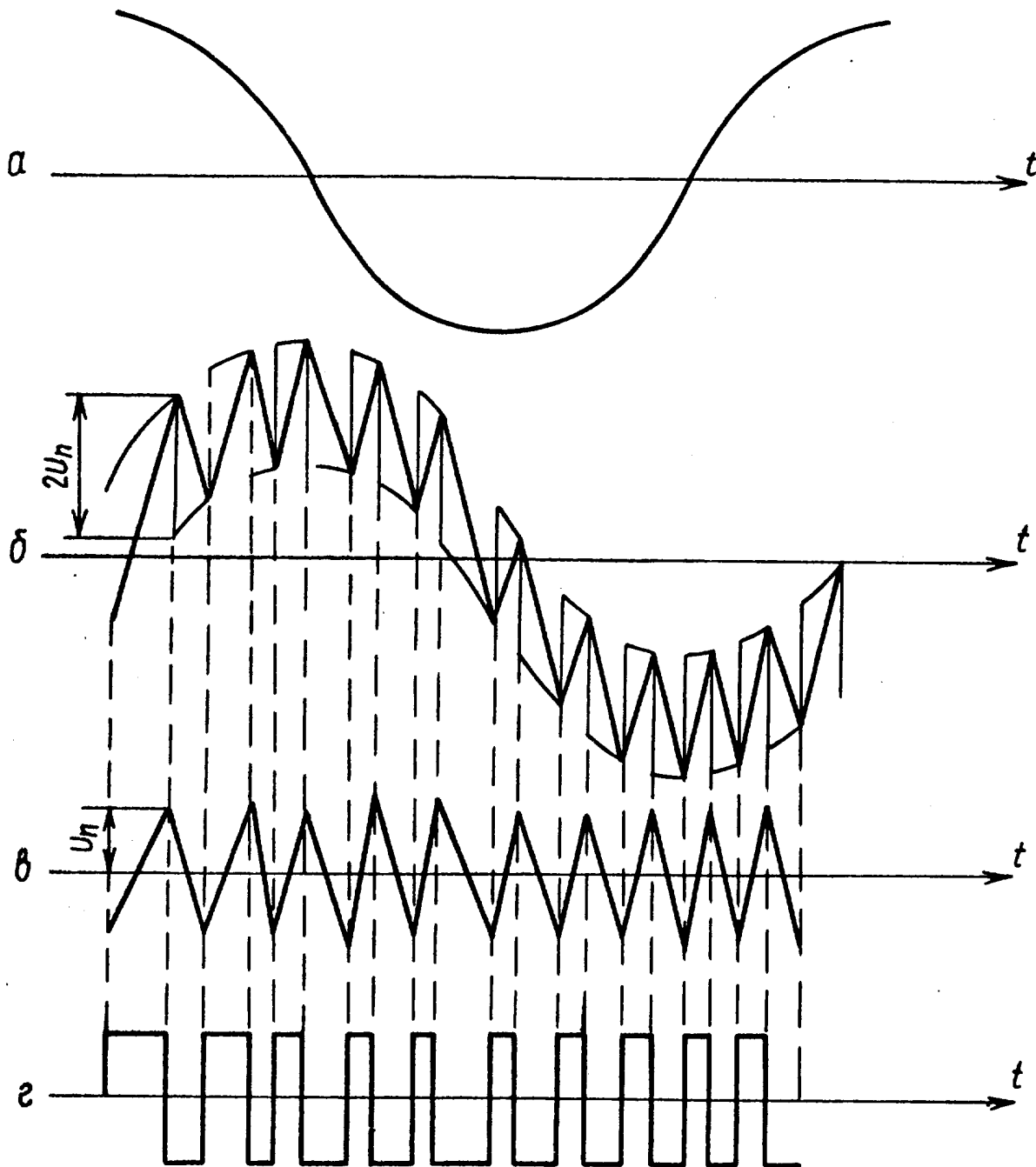
Для интегрирования напряжений с входа 12 и опорных токов двупольного источника 1 тока используется только интегрирующий конденсатор 3. Для обеспечения линейного интегрирования токов и напряжения одним и тем же интегрирующим конденсатором 3 исполь-

зуется совокупность повторителя 7 напряжения и разделительного конденсатора 8. Действительно, напряжение с входа 12 интегрируется линейно с постоянной интегрирования, определяемой интегрирующим конденсатором 3 и суммой третьего и четвертого масштабных резисторов 9 и 10, шунтирующих интегрирующий конденсатор 3. Это достигается за счет повторителя 7 напряжения и разделительного конденсатора 8. Через разделительный конденсатор 8 проходит только высокочастотная составляющая сигнала, присутствующая на первой обкладке интегрирующего конденсатора 3 (фиг.2). Этой составляющей является пилообразное напряжение (результат интегрирования разнополярных токов). Таким образом, в точке соединения разделительного конденсатора 8 и третьего и четвертого масштабных резисторов 9 и 10 присутствует это пилообразное напряжение (фиг.2в). Равенство потенциалов, возникающих на первой обкладке интегрирующего конденсатора 3 и в указанной точке соединения разделительного конденсатора 8, исключает возможность отклонения токов в цепь, образованную третьим и четвертым масштабными резисторами 9 и 10, что обеспечивает линейность интегрирования токов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Квадратичный преобразователь напряжения в частоту, содержащий двупо-

лярный источник опорного тока, первый и второй выходы которого подключены к входам переключателя, выход которого соединен с инвертирующим входом операционного усилителя, выход которого подключен к управляющему входу переключателя и является выходом преобразователя, первые выводы первого и второго масштабных резисторов подключены к неинвертирующему входу операционного усилителя, к выходу которого подключен второй вывод второго масштабного резистора, повторитель напряжения, выход которого соединен с первой обкладкой разделительного конденсатора, интегрирующий конденсатор, первая обкладка которого подключена к входу повторителя напряжения, третий масштабный резистор, от которого с тем, что, с целью повышения надежности, в него введен четвертый масштабный резистор, первый вывод которого соединен с входом повторителя напряжения, второй вывод четвертого масштабного резистора подключен к первому выводу третьего масштабного резистора и к второй обкладке разделительного конденсатора, инвертирующий вход операционного усилителя соединен с входом повторителя напряжения, вторая обкладка интегрирующего конденсатора и второй вывод третьего масштабного резистора подключены к шине нулевого потенциала, второй вывод первого масштабного резистора является входом преобразователя.



Фиг. 2

Редактор С.Патрушева Составитель О.Отрадных
 Техред Л.Олийнык Корректор О.Ципле

Заказ 3990

Тираж 562

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101