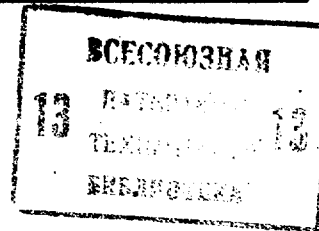




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3569699/24-24
- (22) 30.03.83
- (46) 07.03.85. Бюл. № 9
- (72) В.А. Кешишьян и А.А.Прокопенко
- (71) Минский радиотехнический институт
- (53) 681.335 (088.8)
- (56) 1. Марше Ж. Операционные усилители и их применение. Л., "Энергия", 1974, с. 70-71.
- 2. Hostika B.J., Brodersen R.W., Gray P.R. MOS Sampled Data Recursive Filters Using Switched Capacitor Integrators. - IEEE Journal of Solid-State Circuits. Vol., sc. 12, N 06. December, 1977 (прототип).
- (54)(57) РЕШАЮЩИЙ УСИЛИТЕЛЬ, содержащий операционный усилитель, первый мостовой ключ, в одну диагональ которого включен накопительный конденсатор, а другая диагональ включена между входом решающего усилителя и инвертирующим входом операционного усилителя, неинвертирующий вход которого подключен к шине нулевого потенциала, а выход является выходом решающего усилителя, второй накопительный конденсатор и генератор импульсов, отличающийся тем, что, с целью расширения класса выполняемых математических операций, в него введены

второй мостовой ключ, два триггера, два элемента И и два элемента ИЛИ, причем второй накопительный конденсатор включен в одну из диагоналей второго мостового ключа, вторая диагональ которого включена между инвертирующим входом и выходом операционного усилителя, входы триггеров являются входами управляемого режимом работы решающего усилителя, первые выходы первого и второго триггеров подключены к первым входам соответственно первого и второго элементов И, вторые выходы первого и второго триггеров соединены с первыми входами соответственно первого и второго элементов ИЛИ, вторые входы которых соединены с первым выходом генератора импульсов, вторым выходом соединенного с вторыми входами первого и второго элементов И, управляющие входы ключей противоположных сторон первого мостового ключа подключены попарно к выходам соответственно первого элемента И и первого элемента ИЛИ, а управляющие входы ключей противоположных сторон второго мостового ключа подключены попарно к выходам соответственно второго элемента И и второго элемента ИЛИ.

(19) SU (11) 1144122 A

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в различных устройствах для выполнения операций интегрирования, дифференцирования или усиления аналоговых сигналов.

Известен интегратор, содержащий операционный усилитель, в цепи обратной связи которого включен конденсатор, а на инвертирующем входе — резистор [1].

Недостатками данного интегратора являются невозможность выполнения операций дифференцирования или усиления аналоговых сигналов, а также практически невозможность интегрального изготовления по единой МОП-технологии.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является интегратор, содержащий операционный усилитель, выход которого соединен с инвертирующим входом посредством конденсатора, а вход устройства соединен с инвертирующим входом операционного усилителя посредством ячейки коммутирующего конденсатора, причем управление коммутаторами-ключами последней осуществляется от генератора, имеющего два импульсных противофазных выхода, с которых на управляющие входы ключевых элементов подаются импульсные напряжения [2].

Однако недостатком известного интегратора является невозможность выполнения операций дифференцирования или усиления сигналов.

Цель изобретения — расширение класса выполняемых математических операций.

Для достижения цели в решающий усилитель, содержащий операционный усилитель, первый мостовой ключ, в одну диагональ которого включен первый накопительный конденсатор, а другая диагональ включена между входом решающего усилителя и инвертирующим входом операционного усилителя, неинвертирующий вход которого подключен к шине нулевого потенциала, а выход является выходом решающего усилителя, второй накопительный конденсатор и генератор импульсов, введены второй мостовой ключ, два триггера, два элемента И и два элемента ИЛИ,

причем второй накопительный конденсатор включен в одну из диагоналей второго мостового ключа, вторая диагональ которого включена между инвертирующим входом и выходом операционного усилителя, входы триггеров являются входами управления режимом работы решающего усилителя, первые выходы первого и второго триггеров подключены к первым входам соответственно первого и второго элементов И, вторые выходы первого и второго триггеров соединены с первыми входами соответственно первого и второго элементов ИЛИ, вторые входы которых соединены с первым выходом генератора импульсов, вторым выходом соединенного с вторыми входами первого и второго элементов И, управляющие входы ключей противоположных сторон первого мостового ключа подключены попарно к выходам соответственно первого элемента И и первого элемента ИЛИ, а управляющие входы ключей противоположных сторон второго мостового ключа подключены попарно к выходам соответственно второго элемента И и второго элемента ИЛИ.

Это позволяет расширить класс математических операций путем выполнения, кроме операции интегрирования, операций дифференцирования или усиления аналоговых сигналов, причем отсутствие в решающем усилителе резистивных элементов приводит к возможности интегрального изготовления всей схемы в едином кристалле, используя МОП-технологиию.

На фиг.1 приведена схема решающего усилителя; на фиг.2 — временная диаграмма, поясняющая его работу.

Решающий усилитель содержит вход 1 для подключения источника сигналов, операционный усилитель 2, первый мостовой ключ 3 с первым накопительным конденсатором 4, состоящий из первого 5 и второго 6 ключей первой пары ключевых элементов и первого 7 и второго 8 ключей второй пары ключевых элементов, ключи 9-12, образующие второй мостовой ключ 13, второй накопительный конденсатор 14, включенный в диагональ второго мостового ключа 13.

Кроме того, решающий усилитель содержит первый 15 и второй 16 элементы И и первый 17 и второй 18 элементы ИЛИ, а также первый триггер 19 с первым 20 и вторым 21 выходами, второй триггер 22 с первым 23 и вторым 24 выходами. Внешние управляющие сигналы подаются на входы 25 и 26. Генератор 27 импульсов имеет первый 28 и второй 29 выходы.

Решающий усилитель работает следующим образом.

Для осуществления режима интегрирования входного аналогового сигнала, поступающего на вход 1 решающего усилителя, первый мостовой ключ 3 с конденсатором 4 должен работать в режиме переключения, в этом случае он эквивалентен частотно-независимому элементу - резистору с номиналом $R = \frac{T}{C_1}$, где T - период следования импульсов с выхода генератора 27; C_1 - емкость коммутируемого конденсатора 4. Дополнительный мостовой ключ 13 с конденсатором 14 при этом должен соответствовать частотно-зависимому емкостному элементу. Для этого необходимо, чтобы ключи 10 и 11 были в открытом состоянии, а ключи 9 и 12 - в закрытом. Чтобы обеспечить такой режим работы для основного 3 и дополнительного 13 мостовых ключей, на вход 25 второго триггера 22 подают управляющий сигнал, устанавливающий на его первом выходе 23 нулевой потенциал, а на втором его выходе 24 - высокий потенциал (фиг. 2а), а на вход 26 первого триггера 19 подают управляющий сигнал, устанавливающий на его первом выходе 20 высокий потенциал, а на втором его выходе 21 - низкий потенциал (фиг. 2а). При указанном состоянии триггеров 19 и 22 на входы второго элемента ИЛИ 18 поступают сигналы: первый - сигнал высокого уровня с выхода 24 триггера 22, второй - серия импульсов с выхода 29 генератора 27, в результате чего на выходе элемента ИЛИ 18 всегда высокий потенциал (фиг. 2а), который поддерживает ключи 10 и 11 в открытом состоянии. В то же время на входы второго элемента И 16 также поступают два сигнала: первый - сигнал с первого вы-

хода 23 триггера 22, имеющий низкий уровень, второй - серия импульсов с выхода 28 генератора 27, в результате чего на выходе элемента И 16 сигнал отсутствует и ключи 9 и 12 мостового ключа 13 находятся в закрытом состоянии (фиг. 2а). Таким образом, ключи 9-12 включены так, что в цепи обратной связи операционного усилителя 2 постоянно включен конденсатор 14. В это же время мостовой ключ 3 с конденсатором 4 работает в режиме переключения. Этот режим обеспечивается тем, что на выходах первого элемента ИЛИ 17 и первого элемента И 15 находятся соответственно серии импульсов, сдвинутых на период (фиг. 2а), так как на первый вход элемента И 15 поступает разрешающий высокий уровень с выхода 20 триггера 19, а на второй вход элемента И 15 - серия импульсов с выхода 29 генератора 27, которая и оказывается на выходе элемента И 15. На первый вход первого элемента ИЛИ 17 подается низкий уровень напряжения с выхода 21 триггера 19, а на второй вход элемента ИЛИ 17 - серия импульсов с выхода 29 генератора 27, поэтому на выходе элемента ИЛИ 17 будет также серия импульсов, в результате чего ключи 6 и 7 периодически включаются, причем последние включаются в противофазе с ключами 5 и 8. Таким образом, при указанном состоянии триггеров 19 и 22 (фиг. 2а) мостовой ключ 13 подключает в цепь ОС операционного усилителя конденсатор 14, а мостовой ключ 3 с конденсатором 4 соответствует частотно-независимому элементу - резистору и, следовательно, в этом режиме имеет классическую схему интегратора на операционном усилителе.

Для обеспечения режима дифференцирования необходимо поменять режим работы основного 3 и дополнительного 13 мостовых ключей. Это достигается подачей соответствующих управляющих сигналов на входы 25 и 26 (фиг. 2б). Принцип действия аналогичен вышеуказанному.

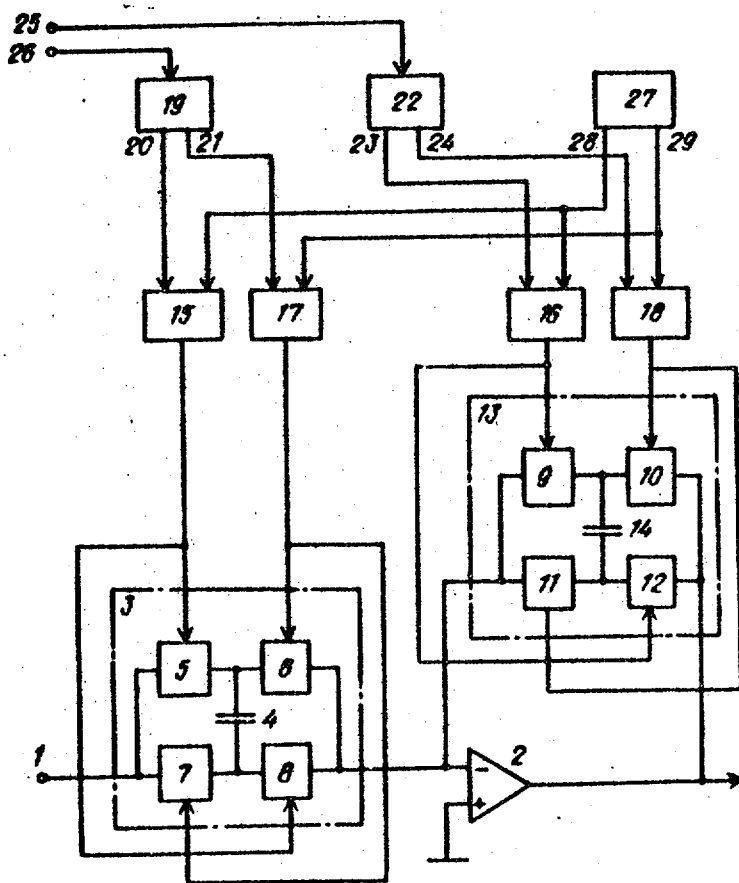
Для обеспечения режима усиления аналоговых сигналов оба мостовых

ключа 3 и 13 работают в режиме переключения, что эквивалентно включению на инвертирующем входе и в цепи обратной связи ОУ соответствующих резисторов с номиналами $\frac{T}{C_{11}}$ и $\frac{T}{C_{12}}$, где C_{11} - емкость коммутируемого конденсатора 14.

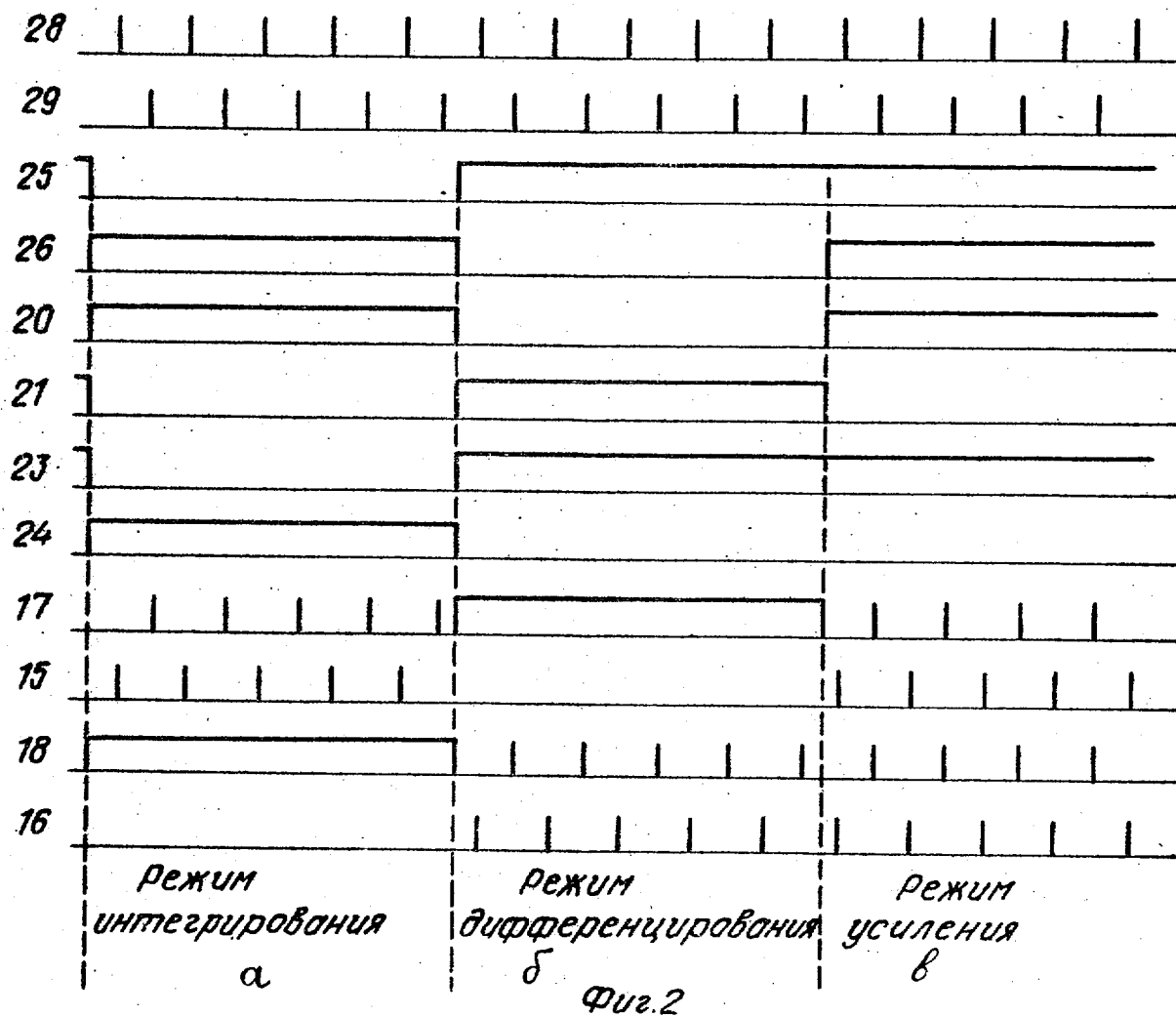
Чтобы обеспечить этот режим, необходимо на входы 25 и 26 подавать сигналы, при которых на первом выходе 20 триггера 19 находится высокий потенциал, на его втором выходе 21 - низкий (фиг.2б), на первом выходе 23 триггера 22 также высокий

потенциал, на его втором выходе 24 - низкий (фиг.2б).

Таким образом, технико-экономические преимущества предлагаемого устройства по сравнению с базовым объектом [1] заключаются в том, что предложенная структура позволяет перестраивать режим работы решающего усилителя, обеспечивая соответственно режим интегрирования, дифференцирования и усиления аналоговых сигналов. Поэтому предлагаемое устройство значительно расширит класс решаемых математических операций с возможностью его интегрального исполнения по единой МОП-технологии.



Фиг.1



Редактор А. Козориз

Составитель С. Белан

Техред. Ж. Кастелевич Корректор О. Тигор

Заказ 932/41

Тираж 710

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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