



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 894733

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 22.04.80 (21) 2927259/18-24

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.12.81. Бюллетень № 48

Дата опубликования описания 30.12.81

(51) М. Кл.³

G. 06 G 7/19

(53) УДК 681.333
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Г. В. Антонов, В. А. Васильков и И. В.

Гуревич

(71) Заявитель

(54) КОРРЕЛЯТОР

1
Изобретение относится к аналого-
вой вычислительной технике и может
быть использовано в устройствах для
передачи дискретной информации и в
измерительных приборах, в которых
необходимо вычислить свертку сигнала
с опорным напряжением, имеющим форму
меандра.

Известен коррелятор, который со-
держит аналоговые ключи (прерывате-
ли); управляемые прямоугольным сиг-
налом, и интегратор на операционном
усилителе. При этом на входы аналого-
вых ключей подается симметричный
входной сигнал, а на управляющие
входы управляющий сигнал подается
противофазно, интегратор собран на
операционном усилителе [1].

Точность коррелятора уменьшается
при необходимости работы от источни-
ка сигналов с несимметричным выходом.

Наиболее близок к предлагаемому
коррелятор, который содержит опера-
ционный усилитель, между входом и

2
выходом которого включен интегрирую-
щий конденсатор, и аналоговые ключи,
образующие два прерывателя, сигнал
на входы этих прерывателей подается
симметрично, управление прерывателя-
ми осуществляется противофазно [2].

5
10
15
20
Основные погрешности известного
коррелятора определяются степенью
симметричности входного сигнала, для
выполнения этого требования необхо-
димо использовать либо трансформато-
ры, что является нетехнологичным,
либо операционные усилители, что
усложняет схему, увеличивает потреб-
ление энергии и ограничивает рабочую
полосу частот, и степенью идентич-
ности коэффициентов передачи преры-
вателей как в открытом, так и закры-
том состоянии, выполнение этого тре-
бования накладывает существенные ог-
раничения на используемые элементы и
значения номиналов резисторов в ин-
теграторе.

Для уменьшения влияния прерывателя в открытом состоянии следует увеличивать сопротивление резистора в интеграторе, что приводит к увеличению вредного влияния входных токов операционного усилителя. Все эти обстоятельства приводят к уменьшению точности и динамического диапазона особенно при необходимости работы от несимметричного источника сигнала.

Цель изобретения - упрощение схемы коррелятора.

Для достижения поставленной цели в коррелятор, содержащий переключатель, вход которого является первым входом коррелятора, и операционный усилитель, между инвертирующим входом и выходом которого включен конденсатор, введены два масштабных резистора и параллельно соединенные резистор и конденсатор, первая общая точка которых объединена со входом резистивного делителя и является вторым входом коррелятора, а вторая - соединена с инвертирующим входом операционного усилителя, который соединен с шиной нулевого потенциала через первый масштабный резистор и с выходом переключателя через второй масштабный резистор, второй выход переключателя соединен с шиной нулевого потенциала.

Таким образом, предлагаемое устройство содержит только один аналоговый ключ, управляемый источником опорного напряжения с несимметричным выходом, причем источник сигнала также должен иметь несимметричный выход. Эти особенности коррелятора позволяют отказаться от дополнительных симметрирующих устройств и снижают требования, связанные с идентичностью характеристик ключей, что позволяет увеличить точность и динамический диапазон при работе от несимметричности источника сигналов.

На чертеже приведена функциональная схема коррелятора.

Несимметричный источник 1 сигнала через резистивный делитель напряжения, образованный масштабными резисторами 2 и 3, соединен с неинвертирующим входом операционного усилителя 4 и через параллельное соединение конденсатора 5 и резистора 6 - с инвертирующим входом этого операционного усилителя. Между инвертирующим входом и выходом операционного

усилителя включен интегрирующий конденсатор 7.

Между инвертирующим входом операционного усилителя и шиной нулевого потенциала включены первый масштабный резистор 8 и последовательно соединенные второй масштабный резистор 9 и ключ 10.

На управляющий вход аналогового ключа подается управляющее напряжение от источника 11 опорного напряжения.

Можно показать, что операция свертки сигнала $U_{вх}(t)$ с опорным меандровым напряжением $U_{оп}(t)$ сводится к интегрированию $U_{вх}(t)$, причем интегралу должен быть присвоен знак, совпадающий со знаком опорного напряжения на интервале интегрирования.

Операторная передаточная функция предлагаемого коррелятора $T(p)$, определяемая как отношение изображения по Лапласу выходного напряжения $U_{вых}(p)$ к изображению входного напряжения $U_{вх}(p)$, имеет вид

$$T(p) = \frac{U_{вх}(p) G_2 (pC_7 + pC_5 + G_6 + G_3) - (pC_5 + C_6)(G_2 + G_3)}{pC_7 (G_2 + G_3)} \quad (1)$$

где G и C - соответственно проводимости резисторов и емкости конденсаторов; индексы соответствуют позициям чертежа.

G_3 - эквивалентная проводимость двухполюсника, образованного резисторами 6 и 8 с ключом 10.

Очевидно, что

$$G_3 = G_8 + \frac{G_9 G_K}{G_9 + G_K} \quad (2)$$

где G_K - проводимость ключа.

Если выполняется условие

$$C_5/C_7 = G_2/G_3 \quad (3)$$

то (1) переходит в

$$T(p) = \frac{1}{pG_7} \frac{G_2 G_9 - G_6 G_3}{G_2 + G_3} \quad (4)$$

Рассмотрим один из частных случаев выполнения (4)

$$C_5 = C_7 = C_4; \quad G_2 = G_9 = G \quad (5)$$

тогда

$$T(p) = \frac{1}{pC} \frac{G_9 - G_5}{2} \quad (6)$$

Заметим, что проводимость ключа меняется в зависимости от управляющего напряжения и, конечно, меняется эквивалентная проводимость. Приняв проводимость открытого ключа равной бесконечности, а закрытого - нулю, получаем эквивалентные проводимости для открытого $G_{\text{зо}}$ и закрытого $G_{\text{зз}}$ ключей

$$\begin{aligned} G_{\text{зо}} &= G_8 + G_9 \\ G_{\text{зз}} &= G_8 \end{aligned} \quad (7)$$

Подставив (7) в (3), получаем значения передаточной функции для открытого $T_0(p)$ и закрытого $T_3(p)$ ключей

$$\begin{aligned} T_0(p) &= \frac{1}{pC} \frac{G_8 + G_9 - G_6}{2}; \\ T_3(p) &= \frac{1}{pC} \frac{G_8 - G_6}{2}. \end{aligned} \quad (8)$$

При выполнении условия

$$G_9 = 2(G_6 - G_8), \quad (9)$$

соотношение (5) переходят в (7)

$$\begin{aligned} T_0(p) &= \frac{1}{pC} \frac{G_6 - G_8}{2}, \\ T_3(p) &= -\frac{1}{pC} \frac{G_6 - G_8}{2}. \end{aligned} \quad (10)$$

Переходя от передаточных функций (10) к мгновенным значениям выходных напряжений, получаем

$$\begin{aligned} U_{\text{вых}_0}(t) &= M \int U_{\text{вх}}(t) dt, \\ U_{\text{вых}_3}(t) &= -M \int U_{\text{вх}}(t) dt, \end{aligned} \quad (11)$$

где

$$M = \frac{G_6 - G_8}{2C}$$

Таким образом, предлагаемое устройство интегрирует входной сигнал со знаком, определяемым опорным напряжением, которое управляет положением ключа. Предлагаемый коррелятор значительно проще известных, не требует противофазного опорного напряжения и может работать от источника сигнала с несимметричным выходом, что позволяет поднять точность выполнения операции свертки.

Формула изобретения

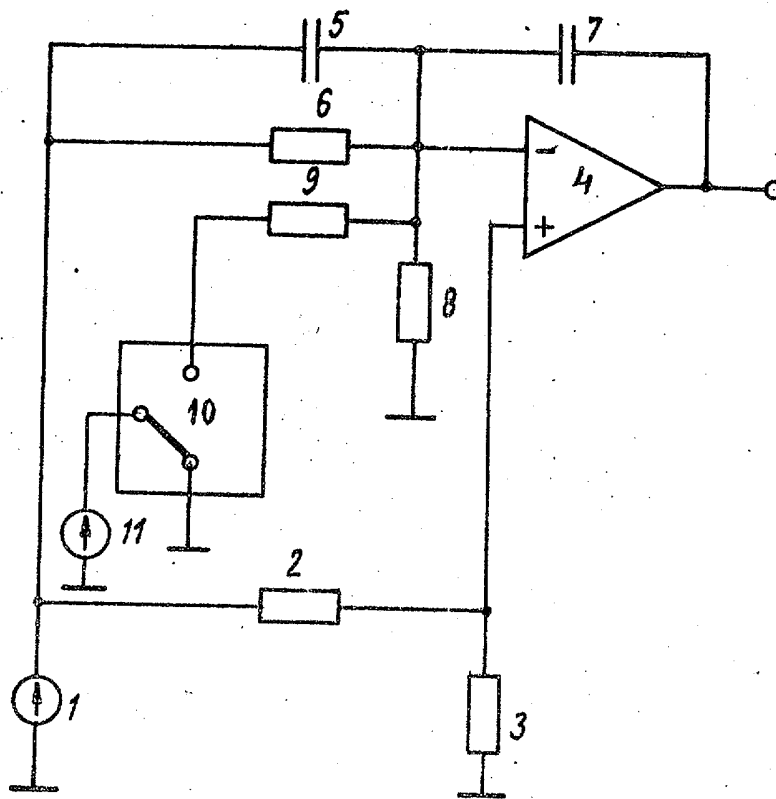
Коррелятор, содержащий переключатель, вход которого является первым входом коррелятора, и операционный усилитель, между инвертирующим входом и выходом которого включен конденсатор, отличающийся тем, что, с целью упрощения, в него введен резистивный делитель напряжения, два масштабных резистора и параллельно соединенные резистор и второй конденсатор, первый общий выход которых объединен со входом резистивного делителя и является вторым входом коррелятора, а второй - соединен с инвертирующим входом операционного усилителя, который соединен с шиной нулевого потенциала через первый масштабный резистор и с первым выходом переключателя через второй масштабный резистор, второй выход переключателя соединен с шиной нулевого потенциала.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3992.617, кл. G 06 G 7/19, опублик. 1977.

2. Авторское свидетельство СССР № 371582, кл. G 06 F 15/336, 1971 (прототип).



Редактор Л. Пчелинская Составитель В. Жовинский Коррелятор Н. Стец
 Техред В. Фанта

Заказ 11491/79 Тираж 748 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