



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 07.12.77 (21) 2551547/18-24

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.05.80. Бюллетень № 20

Дата опубликования описания 05.06.80

(11) 737963

(51) М. Кл.²

G 06 G 7/26

(53) УДК 681.335
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А. М. Прутт и Ю. М. Нейдлин

(71) Заявитель

(54) ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

1

Изобретение относится к аналоговой вычислительной технике.

Известны функциональные преобразователи двухполярных сигналов, имеющие кусочно-линейную характеристику и построенные на масштабных усилителях и одно-резистивных цепях [1].

Существенный недостаток таких преобразователей - значительное влияние рабочей температуры на вольт-амперные характеристики диодов, ограничивающее точность преобразователя при работе в широком диапазоне температур.

Наиболее близким техническим решением является функциональный преобразователь, содержащий масштабный усилитель, выход которого является выходом преобразователя, и n аппроксимирующих элементов, каждый из которых реализован на дифференциальном операционном усилителе, между выходом и инвертирующим входом которого включен полупроводниковый диод, потенциометр, подвижный контакт которого соединен с неинвертирующим входом дифференциального операционного усилителя, а один из неподвижных контактов - с шиной нулевого потенциала, и трех резисторах, первый из которых включен между инвертирующим входом

2

дифференциального операционного усилителя и шиной нулевого потенциала, а два других резистора образуют делитель напряжения, выход которого соединен со свободным неподвижным контактом потенциометра, а входы являются входом функционального преобразователя и входом подключения опорного напряжения, выходами аппроксимирующих элементов являются инвертирующие входы дифференциальных операционных усилителей, выходы аппроксимирующих элементов подсоединены ко входу масштабного усилителя [2].

Для реализации каждой точки излома на выходной характеристике преобразователя требуется отдельный операционный усилитель, что приводит к существенному увеличению объема схемы, в особенности при аппроксимации нечетных функций знакопеременного аргумента.

Целью изобретения является упрощение функционального преобразователя двухполярных сигналов, осуществляющего кусочно-линейную аппроксимацию функций.

Это достигается тем, что функциональный преобразователь, содержащий масштабный усилитель, выход которого

30

является выходом функционального преобразователя, аппроксимирующий элемент, реализованный на дифференциальном операционном усилителе, неинвертирующий вход которого соединен с входным резистором, инвертирующий вход через масштабный резистор — с шиной нулевого потенциала, свободный вывод входного резистора является входом функционального преобразователя, дополнительно содержит шунтирующий резистор и резистор обратной связи, включенный между инвертирующим входом и выходом дифференциального операционного усилителя, выводы шунтирующего резистора подключены к входам дифференциального операционного усилителя, неинвертирующий вход которого соединен со входом масштабного усилителя.

На фиг. 1 приведена схема функционального преобразователя; на фиг. 2 — выходная характеристика.

Функциональный преобразователь содержит аппроксимирующий элемент 1, в состав которого входят дифференциальный операционный усилитель 2, входной резистор 3, шунтирующий резистор 4, масштабный резистор 5, резистор 6 обратной связи и масштабный усилитель 7.

Функциональный преобразователь работает следующим образом.

При входных сигналах преобразователя, лежащих в пределах

$$\text{от } \frac{E_{(-)} R_5}{R_5 + R_6} \quad \text{до } \frac{E_{(+)} R_5}{R_5 + R_6}$$

где $E_{(-)}$ и $E_{(+)}$ — нижний и верхний уровни ограничения оперативного усилителя 2, R_5 и R_6 — сопротивления резисторов 5 и 6.

Операционный усилитель 2 работает в линейном режиме. Так как усилитель 2 охвачен цепью отрицательной обратной связи, то напряжение на его инвертирующем входе повторяет напряжение на неинвертирующем входе, следовательно эффективная величина шунтирующего резистора 4 стремится к бесконечности, а входной сигнал попадает на вход масштабного усилителя 1 без ослабления. Если входной сигнал преобразователя выйдет за указанные пределы, операционный усилитель 2 окажется в состоянии насыщения, а обратная связь будет разорвана. В этом случае цепь из резисторов 3-6 представляет собой делитель напряжения, а сигнал на вход масштабного усилителя 1 будет поступать ослабленным, с коэффициентом передачи, равным

$$\frac{\left(1 + \frac{R_5}{R_6}\right) + \frac{R_5}{R_4}}{\left(1 + \frac{R_5}{R_6}\right) \left(1 + \frac{R_3}{R_4}\right) + \frac{R_5}{R_4}}$$

Положение точек излома на характеристике преобразователя и коэффициент

передачи на отдельных участках характеристики допускают регулировку в широких пределах. Кроме того, если подключить к инвертирующему входу операционного усилителя 2 резистор, вторым выводом соединенный с источником напряжения, например с одним из полюсов источника питания, то, изменяя величину этого резистора, можно регулировать положение точек излома относительно начала координат, не меняя расстояние между этими точками. Если выполнить масштабный усилитель 1 в виде сумматора, то возможно параллельное подключение любого числа аппроксимирующих ячеек 1, причем каждая ячейка обеспечивает по одной точке излома характеристики во втором и четвертом квадрантах. Кроме того, возможно включение таких ячеек в цепь обратной связи масштабного усилителя 1.

Так как уровни ограничения некоторых современных интегральных операционных усилителей имеют высокую температурную стабильность, то координаты точек излома характеристики преобразователя будут значительно меньше зависеть от температуры, чем в случае применения диодно-резистивных цепей.

Таким образом, указанное построение функционального преобразователя позволяет упростить схему прототипа, снизить в два раза необходимое число операционных усилителей, в случае аппроксимации нечетных функций знакопеременного аргумента, сохранив при этом высокую температурную стабильность характеристик преобразователя.

Повышение температурной стабильности позволяет исключить необходимость использования схем температурной компенсации в устройствах, работающих в широком температурном диапазоне, а уменьшение числа используемых операционных усилителей снижает стоимость устройств и повышает их надежность.

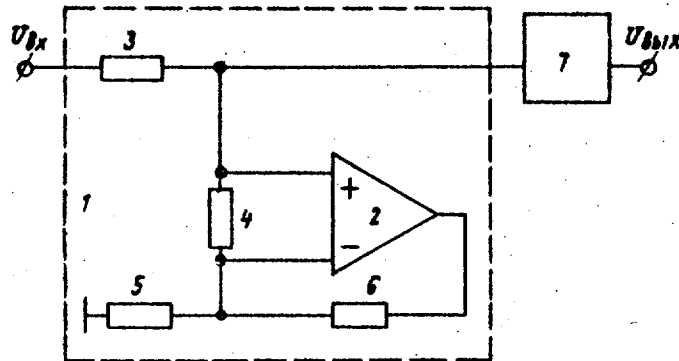
Формула изобретения

Функциональный преобразователь, содержащий масштабный усилитель, выход которого является выходом функционального преобразователя, аппроксимирующий элемент, выполненный на дифференциальном операционном усилителе, неинвертирующий вход которого соединен с входным резистором, инвертирующий вход через масштабный резистор — с шиной нулевого потенциала, свободный вывод входного резистора является входом функционального преобразователя, отличающийся тем, что, с целью упрощения преобразователя, он содержит шунтирующий резистор и резистор обратной связи, включенный между инвертирующим входом и выходом дифференциального операционного усилителя, выводы шунтирующего резистора подключены к входам диффе-

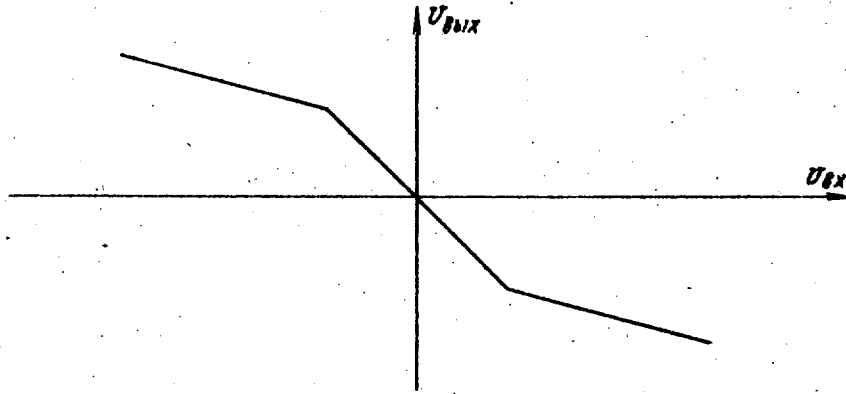
ренциального операционного усилителя, неинвертирующий вход которого соединен с входом масштабного усилителя. Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент Японии № 47-21945, кл. 97 (8) В 39, 1972.

2. Tamuki Minoru. "Ekoraba guho, Yokogawa Techn Rept.", 1972, 16, № 1, p. 20-21.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор А. Купрякова Составитель Н. Балабошко
Техред Н. Бабурка Корректор С. Шекмар

Заказ 2664/29

Тираж 751

Подписное

ЦНИИПИ 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