



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 802971

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 01.10.76 (21) 2409145/18-24

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.02.81, Бюллетень № 5

Дата опубликования описания 10.02.81

(51) М. Кл.³

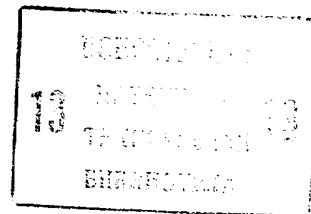
G 06 G 7/26

(53) УДК 681.335
(088.8)

(72) Автор
изобретения

Т.А. Пунгас

(71) Заявитель



(54) ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

1

Изобретение относится к аналоговой вычислительной технике и может быть применено при проектировании преобразователей для получения нелинейных соотношений между входными и выходными сигналами.

Известны функциональные преобразователи, реализованные на операционном усилителе с выходным резистором и нелинейной цепью обратной связи [1].

Эти функциональные преобразователи характеризуются недостаточным быстродействием и ограниченной областью применения.

Наиболее близким к изобретению является преобразователь, содержащий операционный усилитель, вход которого через входной масштабный резистор соединен с входом устройства и через нелинейный элемент — с выходом операционного усилителя, последовательно соединенные масштабные резисторы обратной связи, включенные между выходом и входом операционного усилителя, и сглаживающий конденсатор, одна обкладка которого соединена с шиной нулевого потенциала [2].

Однако малое быстродействие этого преобразователя вызвано длительным переходным процессом усилителя из-за

2

инертных звеньев линейной цепи обратной связи постоянного тока усилителя. Полное исключение указанной цепи обыкновенно невозможно, во-первых, потому, что нелинейная цепь может не обеспечить требуемую обратную связь по постоянному току, необходимую для стабилизации режима самого усилителя, во-вторых, во многих случаях функциональные преобразователи предназначены для работы преимущественно на переменных токах выше, например, нескольких десятков герц, и в таком случае желательно заградить нелинейную цепь обратной связи от дрейфа усилителя вообще конденсатором.

Уменьшение постоянной времени указанной цепи недопустимо из-за потери коэффициента усиления на нижних частотах. Для надлежащей работы функционального преобразователя необходимо, с одной стороны, чтобы усилитель имел высокий коэффициент усиления во всей рабочей полосе частот, а с другой стороны, преобразователь должен быстро среагировать на изменения преобразуемых сигналов, особенно, когда они используются в системах автоматического контроля.

Цель изобретения — повышение быстродействия преобразования.

Достигается это тем, что в устройство введен дополнительный операционный усилитель, между входом и выходом которого включены дополнительные последовательно соединенные масштабные резисторы обратной связи, общий вывод которых подключен к другой обкладке сглаживающего конденсатора, и дополнительные сглаживающие конденсаторы, включенные соответственно между входом и выходом дополнительного операционного усилителя и общим выводом масштабных резисторов обратной связи основного операционного усилителя.

Блок-схема преобразователя приведена на чертеже.

Входная клемма 1 присоединена через входной масштабный резистор 2 к инвертирующему входу операционного усилителя 3, выход которого присоединен через нелинейный элемент 4 и через последовательно включенные масштабные резисторы обратной связи 5 и 6 к инвертирующему входу операционного усилителя 3. Общая точка масштабных резисторов обратной связи 5 и 6 присоединена через сглаживающий конденсатор 7 к инвертирующему входу и через сглаживающий конденсатор 8 — к выходу дополнительного операционного усилителя 9, выход которого присоединен к его же инвертирующему входу через последовательно включенные масштабные резисторы обратной связи 10 и 11, причем их общая точка присоединена через сглаживающий конденсатор 12 к шине 13 первого потенциала.

Работает преобразователь следующим образом. Поступающее на клеммы 1 и 13 преобразуемое напряжение прилагается к входному масштабному резистору 2 и создает в нем ток, равный отношению приложенного напряжения к сопротивлению входного масштабного резистора 2. Созданный в резисторе 2 ток течет через нелинейный элемент 4 на выход операционного усилителя 3. Ток сигнала не ответвляется в резистор 6 на входе усилителя 3, потому что из-за отрицательной обратной связи на инвертирующем входе усилителя 3 имеется напряжение близкое к нулю, напряжение близкое к нулю имеется также в общем выводе резисторов 5 и 6 из-за влияния усилителя 9, охваченного цепью отрицательной обратной связи. Усилитель 9 в предложенном включении приводит к появлению трех полюсов в системе преобразователя, и если указанные полюсы выбраны надлежащим образом, то в рабочей полосе частот преобразователя коэффициент усиления не уменьшается. Следовательно не уменьшается также точность преобразования, так как не

уменьшается глубина обратной связи. Однако из-за действия трех полюсов коэффициент усиления на частотах ниже рабочей полосы частот подает со скоростью 60 дБ в декаду. По теореме квантования время установления системы, связанное с граничной частотой, обратно пропорционально и повышение граничной частоты приводит к уменьшению времени установления, т.е. к повышению быстродействия.

Достижение цели предполагаемого устройства объясняется тем, что благодаря наличию трех полюсов вместо одного, граничная частота при той же нижней рабочей частоте будет существенно выше. Например, при требуемой глубине обратной связи 1000 в нелинейной цепи повышение граничной частоты составляет примерно -100, так как в 100 раз быстрее будет убывать коэффициент усиления усилителя 3. Соответственно будет уменьшаться и время установления усилителя 3 и будет повышаться быстродействие преобразователя. Заметим, что при выборе достаточно большого сопротивления резистора 5, дополнительным операционным усилителем 6 почти не изменяют режим работы преобразователя на высших частотах. Наличие усилителя 9 совместно с дополнительными резисторами 10, 11 и конденсаторами 7, 8 и 12 также не приводит к потере устойчивости системы, если она сама была устойчивой.

Использование дополнительного усилителя совместно с двумя резисторами и конденсаторами полезно еще тем, что для обеспечения требуемого уменьшения усиления на нижних частотах, вместо громоздких дорогих конденсаторов большой емкости может быть использован интегральный усилитель, режим работы которого также стабилизирован на постоянном токе стопроцентной автономной обратной связи. Так как в предложенном включении уменьшаются также емкости требуемых конденсаторов, вся часть дополнительного усилителя может быть реализована в миниатюрном исполнении. Повышение быстродействия функционального преобразователя при отсутствии необходимости в прямой связи позволяет выполнить функциональное преобразование без влияния дрейфа усилителя и тем самым повысить точность при обработке малых сигналов, а также чувствительность преобразователя.

Формула изобретения

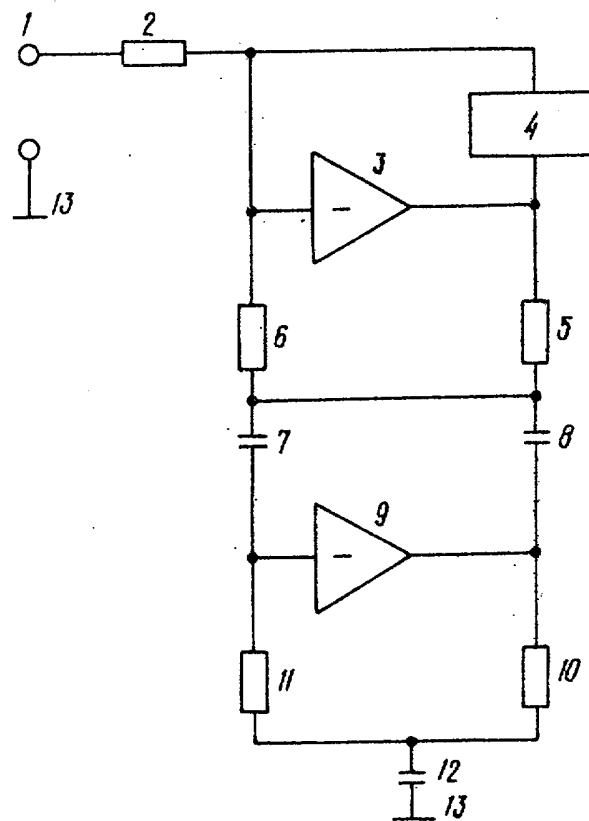
Функциональный преобразователь, содержащий операционный усилитель, вход которого через входной масштабный резистор соединен с входом ус-

ройства и через нелинейный элемент — с выходом операционного усилителя, последовательно соединенные масштабные резисторы обратной связи, включенные между выходом и входом операционного усилителя и сглаживающий конденсатор, одна обкладка которого соединена с шиной нулевого потенциала, отличающийся тем, что, с целью повышения быстродействия, в устройство введен дополнительный операционный усилитель, между входом и выходом которого включены дополнительные последовательно соединенные масштабные резисторы обрат-

ной связи, общий вывод которых подключен к другой обкладке сглаживающего конденсатора, и дополнительные сглаживающие конденсаторы, включенные соответственно между входом и выходом дополнительного операционного усилителя и общим выводом масштабных резисторов обратной связи основного операционного усилителя.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 513363, кл. G 06 G 7/26, 1973.
2. Патент США № 3566145, кл. 307-235, опублик. 1971 (прототип).



Редактор Е. Гончар Составитель С. Белан Техред Т. Маточка Корректор В. Синицкая

Заказ 10625/62

Тираж 756

Подписное

ВНИПИ 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