



POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

240430

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
H 03 K 17/60

(22) Přihlášeno 07 04 82
(21) (PV 2494-82)
(32) (31)(33) Právo přednosti od 19 05 81
(3290326/18-21) SU
(89) 1095402, SU
(40) Zveřejněno 16 01 85
(45) Vydáno 15 12 86

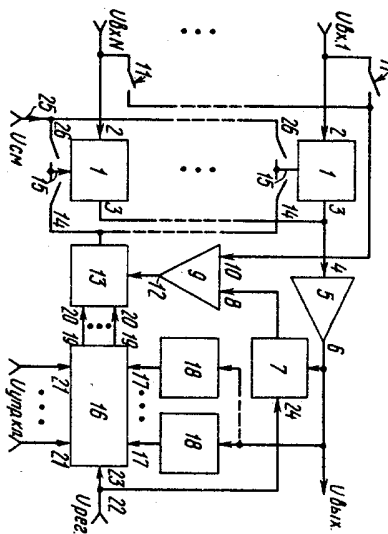
(75)
Autor vynálezu

RUBCOV ALEXANDR BORISOVIČ, JAROSLAVL (SU)

(54) Mnohokanálový přepínač analogových signálů s říditelnou diferenciální zpětnou vazbou

Mnohokanálový přepínač analogových signálů obsahuje spínače a pro všechny kanály společný rozdílový zesilovač.

Podstata předkládaného řešení spočívá v tom, že ke spínačům je připojen separační zesilovač a s ním spojené pásmové filtry, ke kterým je připojen tvarovač, spojený s řízeným filtrem, připojeným k rozdílovému zesilovači. K separačnímu zesilovači je připojen také řízený frekvenčně závislý zesilovač, spojený s rozdílovým zesilovačem a tvarovačem.



Предлагаемое устройство относится к области автоматики, измерительной и вычислительной техники и может быть использовано в многоканальных системах сбора информации.

Известен многоканальный коммутатор с компенсацией нелинейности, содержащий в каждом канале ключевой элемент, входы которых являются входами устройства, и общий для всех каналов усилитель, к неинвертирующему входу которого присоединены выходы ключевых элементов, выход соединен с выходом устройства и через компенсирующий ключевой элемент с инвертирующим входом /1/.

Недостатком этого устройства является недостаточно высокая точность.

Наиболее близким к предлагаемому является многоканальный коммутатор с компенсацией нелинейности, содержащий в каждом канале первой ступени коммутатора ключевой элемент, входы которых являются входами устройства, а выходы через ключевые элементы второй ступени коммутатора соединены с выходом устройства и первым входом сравнивающего усилителя, второй вход сравнивающего усилителя соединен с источником смещения, а выход через

цепи суммирования с управляющими входами ключевых элементов / 2 /.

Недостатком этого устройства является недостаточно высокая точность.

Целью изобретения является повышение точности устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в известное устройство, содержащее в каждом канале ключевые элементы, входы которых подключены к входам устройства и общий для всех каналов сравнивающий усилитель, введены управляемый частотозависимый аттенюатор, управляемый фильтр, формирователь и по числу каналов полосовые фильтры, первые и вторые дополнительные ключи и вспомогательные ключи и буферный усилитель, вход которого подключен к выходам ключевых элементов, выход подключен к выходу устройства и через управляемый частотозависимый аттенюатор к первому входу сравнивающего усилителя, второй вход сравнивающего усилителя через вспомогательные ключи подключен к входам устройства, соответственно, а выход через соединенные последовательно управляемый фильтр и первые дополнительные ключи к управляющим входам ключевых элементов соответственно; входы формирователя через полосовые фильтры подключены к выходу устройства, выходы с управляющими входами управляемого фильтра, управляющие входы формирователя подключены к управляющим входам устройства, регулирующий вход устройства подключен к дополнительному управляющему входу формирователя и управляющему входу управляемого частотозависимого аттенюатора, вход смещения через вторые дополнительные ключи подключен к управляющим входам ключевых элементов соответственно.

На чертеже изображена функциональная схема предлагаемого устройства.

Предлагаемое устройство содержит в каждом канале ключевые элементы I, входы 2 которых являются входами устройства, а выходы 3 соединены со входом 4 буферного усилителя 5, выход 6 буферного усилителя 5 соединен с выходом устройства и через управляемый частотозависимый аттенюатор 7 с первым входом 8 сравнивающего усилителя 9, второй вход 10 сравнивающего усилителя 9 через вспомогательные ключи II соединен со входами устройства соответственно, а выход 12 через управляемый фильтр 13 и первые дополнительные ключи I4 - с управляющими входами I5 ключевых элементов I соответственно; формирователь I6, входы I7 которого через полосовые фильтры I8 соединены с выходом устройства, выходы I9 с управляющими входами 20 управляемого фильтра I3, управляющие входы 2I формирователя I6 являются управляющими входами устройства, регулирующий вход 22 устройства соединен с дополнительным управляющим входом 23 формирователя I6 и управляющим входом 24 управляемого частотозависимого аттенюатора 7; вход 25 смещения устройства через вторые дополнительные ключи 26 соединен с управляющими входами I5 ключевых элементов I соответственно.

Устройство работает следующим образом.

На входы 2 ключевых элементов I поступают входные аналоговые сигналы. Для включения какого-либо канала с соответствующего ключевого элемента I снимается запирающее напряжение смещения, поступающее на управляющие входы I5 ключевых элементов I со входа смещения 25 через соответствующие вторые дополнительные ключи 26 и через соответствующий первый дополнительный ключ I4 с выхода 12 сравнивающего усилителя 9 через управляемый фильтр I3, подается отпирающее управляющее напряжение. При этом все остальные первые дополнительные ключи I4 разомкнуты, а вторые дополнительные ключи 26 замкнуты, что обеспечи-

вает запирающие ключевые элементы I в отключенных каналах. Через открытый ключевой элемент I напряжение со входа 2 выбранного канала поступает на вход 4 буферного усилителя 5 и с выхода 6 буферного усилителя 5 на выход устройства

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}} \cdot K_K \cdot K_5$$

где $U_{\text{вых}}$ - выходное напряжение устройства;

K_K - коэффициент передачи ключевого элемента I выбранного канала;

K_5 - коэффициент передачи буферного усилителя.

Выходное напряжение через управляемый частотозависимый аттенюатор 7 поступает на первый вход 8 сравнивающего усилителя 9

$$U_I = U_{\text{вх}} \cdot K_K \cdot K_5 \cdot K_A \quad (I)$$

где U_I - напряжение на первом входе 8 сравнивающего усилителя 9;

K_A - коэффициент передачи управляемого частотозависимого аттенюатора при заданном напряжении на его управляющем входе 24.

На второй вход 10 сравнивающего усилителя 9 подается входное напряжение с выбранного канала через соответствующий замкнутый вспомогательный ключ II. Остальные вспомогательные ключи II разомкнуты

$$U_{II} = U_{\text{вх}} \cdot K_{\text{вк}} \quad (2)$$

где U_{II} - напряжение на втором входе 10 сравнивающего усилителя 9;

$K_{\text{вк}}$ - коэффициент передачи вспомогательного ключа.

Параметры управляемого частотозависимого аттенюатора 7 выбираются таким образом, чтобы в возможно более широком диапазоне частот выполнялось условие:

$$K'_K \cdot K_B \cdot K'_A \approx K_{BK} \quad (3)$$

где K'_K - коэффициент передачи ключевого элемента I при отсутствии управляющего напряжения на входе I5.

Причем $K'_K < K_{K \max}$

где $K_{K \max}$ - максимальный коэффициент передачи ключевого элемента I при полном размахе управляющего напряжения на управляющем входе I5 и соответствующей полярности;

K'_A - коэффициент передачи управляемого частотозависимого аттенюатора при напряжении на регулирующем входе устройства 22, соответствующем режиму работы ключевого элемента I без дополнительного ослабления входного сигнала.

При выполнении условия (3), с учетом (1) и (2):

$U_I = U_{II}$ При равенстве напряжений на входах 8, 10 сравнивающего усилителя 9, напряжение, поступающее на управляющий вход I5 открытого ключевого элемента I

$$U_{упр} = (U_I - U_{II}) \cdot K_{cy} \cdot K_{yp} = 0$$

где K_{cy} - коэффициент усиления сравнивающего усилителя 9;

K_{yp} - коэффициент передачи управляемого фильтра I3.

При изменении K_K и K_B в диапазоне входных сигналов и дестабилизирующих воздействий условие (3) перестает выполняться и появляющееся на входах 8, 10 сравнивающего усилителя 9 напряжение рассогласования, после усиления в K_{yc} раз и фильтрации управляемым фильтром I3 через соответствующий первый дополнительный ключ I4 вводится в управляющий вход I5 ключевого элемента I в соответствующей фазе, изменяя его коэффициент передачи таким образом, чтобы восстановить выполнение условия (3). В результате нелинейность ключевого элемента I компенсируется. При этом коэффициент передачи устройства (K)

будет стабилизироваться на уровне

$$K = K_K \cdot K_{\delta_1} = \frac{K_{\delta K}}{K_A} \quad (4)$$

при $K_{\delta K} = 1$, то $K = \frac{1}{K_A}$

Глубина дифференциальной обратной связи (ДОС), определяемая произведением $K_{yc} \cdot K_{yf}$, изменяется в диапазоне частот и амплитуд входного сигнала путем управления формой амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) управляемого фильтра 13. Напряжения управления поступают на входы 20 управляемого фильтра 13 с выходов 19 формирователя 16. На входы 17 формирователя 16 через полосовые фильтры 18 подается выходной сигнал устройства, содержащий информацию о текущей амплитуде и спектре выходного сигнала. На управляющие входы 21 подаются управляющие напряжения, соответствующие номеру выбранного канала, благодаря чему вводится информация об ожидаемом амплитудно-частотном спектре сигнала в выбранном канале. На дополнительный управляющий вход 23 формирователя 16 и на управляющий вход 24 управляемого частотозависимого аттенюатора 7 поступает напряжение с регулирующего входа 22 устройства. При этом за счет регулировки K_A устанавливается, как это следует из (4), коэффициент передачи (K) устройства в целом, то есть ключевой элемент 1 выполняет функции коммутатора и аттенюатора входных сигналов одновременно. Атенюация входного сигнала необходима в тех случаях, когда динамический диапазон амплитуды сигнала в каком-либо из каналов превышает динамический диапазон ключевого элемента или последующих усилителей. Совмещение функций ключа и аттенюатора в одном ключевом элементе 1 расширяет функциональные возможности устройства, формирователь 16 вырабатывает управляющие сигналы, которые изменяют АЧХ управляемого фильтра 13 таким образом, чтобы глубина ДОС была оптимальна в диа-

пазоне частот и амплитуд входных сигналов. Снижение глубины ДОС при малых амплитудах сигналов снижает шумы, вносимые сравнивающим усилителем. Снижение ДОС на высоких частотах снижает шумы и общую нелинейность устройства в диапазоне частот, где из-за возрастания влияния нелинейности вспомогательного ключа II и наличия фазовых сдвигов снижается эффективность обратной связи.

Таким образом, характеристики устройства адаптируются к ожидаемому и текущему амплитудно-частотному спектру сигнала. Число учитываемых параметров и соответственно число полосовых фильтров, степень сложности формирователя и управляемого фильтра определяется на основе компромисса между необходимой точностью и сложностью реализации устройства. Сохранение точности устройства, при относительно больших падениях напряжения на ключевых элементах, позволяет работать на буферный усилитель, имеющий входное сопротивление, согласованное по шумам с сопротивлением источника сигнала, что повышает чувствительность устройства, а следовательно, и его точность.

Применение предлагаемого устройства в составе системы сбора телеметрической информации позволяет получить заданные точностные характеристики при выполнении его в виде полупроводниковой интегральной микросхемы вместо гибридной микросхемы.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Многоканальный коммутатор аналоговых сигналов, содержащий в каждом канале ключевые элементы, входы которых подключены к входам устройства, общий для всех каналов сравнивающий усилитель, отличающийся тем, что, с целью повышения точности, в него введены управляемый частотозависимый аттенюатор, управляемый фильтр, формирователь, и по числу каналов полосовые фильтры, первые и вторые дополнительные ключи, вспомогательные ключи и буферный усилитель, вход которого подключен к выходам ключевых элементов, выход подключен к выходу устройства и через управляемый частотозависимый аттенюатор к первому входу сравнивающего усилителя, второй вход которого через вспомогательные ключи подключен к входам устройства соответственно, а выход через соединенные последовательно управляемый фильтр и первые дополнительные ключи к управляющим входам ключевых элементов соответственно, входы формирователя через полосовые фильтры подключены к выходу устройства, выходы к управляющим входам управляемого фильтра, управляющие входы формирователя подключены к управляющим входам устройства, регулирующий вход устройства подключен к дополнительному управляющему входу формирователя и управляющему входу управляемого частотозависимого аттенюатора, вход смещения через вторые дополнительные ключи подключен к управляющим входам ключевых элементов соответственно.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. "Микроэлектронные цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи информации", под ред. В.Б.Смолова, Л., "Энергия", 1976, с. 63.

240430

2. "Микроэлектронные цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи информации", под ред. В.Б.Смолова, Л., "Энергия", 1976, с. 64, рис. 2 - 43 (прототип).

240430

А Н Н О Т А Ц И Я

Изобретение относится к области автоматики, измерительной и вычислительной техники.

Целью изобретения является повышение точности устройства.

Многоканальный коммутатор аналоговых сигналов содержит ключевые элементы и общий для всех каналов сравнивающий усилитель.

Новизна заключается в том, что к ключевым элементам подключен буферный усилитель и соединенные с ним полосовые фильтры, к которым подсоединен формирователь, соединенный с управляемым фильтром, подсоединенным к сравнивающему усилителю. К буферному усилителю подсоединен также управляемый частотозависимый аттенуатор, соединенный с сравнивающим усилителем и с формирователем.

240430

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Mnohokanálový přepínač analogových signálů, obsahující v každém kanálu spínače, jejichž vstupy jsou připojeny ke vstupům zařízení, pro všechny kanály společný rozdílový zesilovač, vyznačující se tím, že za účelem zvýšení přesnosti obsahuje řízený frekvenčně závislý zeslabovač, řízený filtr, tvarovač a podle počtu kanálů pásmové filtry, první a druhé doplňkové spínače, pomocné spínače a separační zesilovač, jehož vstup je připojen k výstupům spínačů, výstup je připojen k výstupům zařízení a přes řízený frekvenčně závislý zeslabovač k prvnímu vstupu rozdílového zesilovače, jehož druhý vstup je přes pomocné spínače připojen ke vstupům zařízení, a výstup přes řízený filtr, zapojený v sérii s prvními doplňkovými spínači, k řídicím vstupům spínačů, vstupy tvarovače jsou přes pásmové filtry připojeny k výstupu zařízení, výstupy k řídicím vstupům řízeného filtru, řídicí vstupy tvarovače jsou připojeny k řídicím vstupům zařízení, řídicí vstup zařízení je připojen k doplňkovému řídicímu vstupu tvarovače a řídicímu vstupu řízeného frekvenčně závislého zeslabovače, vstup korekčního napětí je přes druhé doplňkové spínače připojen k řídicím vstupům spínačů.

Uznáno vynálezem na základě výsledků expertizy, provedené Státním výborem pro vynálezy a objevy SSSR, Moskva, SU.

1 výkres

