



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 24.04.78 (21) 2608555/18-27

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.07.80. Бюллетень № 27

Дата опубликования описания 25.07.80

600
(11) 750722

(51) М. Кл.³

И 03 К 13/02

(53) УДК 681.325
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Е. А. Ломтев, Ю. В. Полубабкин, Ю. П. Прозоров
и В. М. Шляндин

(71) Заявитель

Пензенский политехнический институт

Карабан
Шляндин

(54) БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

1

Предлагаемый быстродействующий аналого-цифровой преобразователь (АЦП) может быть использован в электроизмерительной и вычислительной технике, а также в системах передачи информации для кодирования коротких импульсных и быстроизменяющихся сигналов.

Известны быстродействующие АЦП, построенные по способу считывания (АЦП параллельного типа), а также последовательно-параллельные АЦП [1]. АЦП параллельного типа, обладая высоким быстродействием, в большинстве случаев не позволяет получить необходимую точность из-за резкого увеличения оборудования при числе двоичных разрядов, большем пяти-шести. Последовательно-параллельные АЦП, обладающие высокой точностью при относительно небольших аппаратурных затратах, имеют значительно меньшее быстродействие по сравнению с параллельными.

Из известных АЦП наиболее близким по технической сущности к изобретению является быстродействующий аналого-цифровой преобразователь, содержащий две группы дифференциальных

2

переключателей на транзисторах по n переключателей в каждой группе и $2n$ источников опорного тока, три амплитудных анализатора, суммирующие резисторы, причем базы первых транзисторов каждого переключателя соединены со входной шиной и входом первого амплитудного анализатора, а базы вторых транзисторов - с источником опорных напряжений, эмиттеры транзисторов каждого переключателя подключены к соответствующим источникам опорного тока, первые выводы суммирующих резисторов соединены с шиной источника питания, а вторые выводы - с входами второго и третьего амплитудных анализаторов соответственно [2].

Такое построение АЦП во многих случаях не дает возможности получить необходимую точность. Это обусловлено тем, что рабочей зоной дифференциальных переключателей является участок переключения транзисторов, т. е. транзисторы работают в усиленном, активном режиме. При этом разброс характеристик транзисторов по напряжению база-эмиттер в паре и от пары к паре, температурная

30

нестабильность этих характеристик, нестабильность опорных напряжений, разброс других характеристик транзисторов приводят к увеличению погрешности АЦП. Может изменяться и характер нелинейности рабочей характеристики. Кроме того, на точность преобразователя оказывает влияние и нелинейность "линейного" участка характеристики.

Целью изобретения является повышение точности АЦП.

Это достигается тем, что в быстродействующем аналого-цифровом преобразователе, содержащем две группы дифференциальных переключателей на транзисторах по n переключателей в каждой группе и $2n$ источников опорного тока, три амплитудных анализатора, суммирующие резисторы, базы первых транзисторов каждого переключателя соединены со входной шиной и входом первого амплитудного анализатора, а базы вторых транзисторов - с источником опорных напряжений, эмиттеры транзисторов каждого переключателя подсоединены к соответствующим источникам опорного тока, первые выводы суммирующих резисторов соединены с шиной источника питания, а вторые выводы - с входами второго и третьего амплитудных анализаторов соответственно, коллекторы первых транзисторов дифференциальных переключателей соединены с шиной источника питания, а коллекторы вторых транзисторов дифференциальных переключателей каждой группы подключены к одним входам второго и третьего амплитудных анализаторов соответственно, другие входы которых соединены со входной шиной.

На фиг. 1 представлена схема предлагаемого преобразователя.

АЦП содержит амплитудные анализаторы 1, 2 и 3, две группы 4 и 5 дифференциальных переключателей на транзисторах 6-13 и источники опорного тока 14 - 17 по числу квантов грубого отсчета, условно принятого равным четырем, хотя это число может быть любым другим, и суммирующие резисторы 18 и 19 на базы правых по схеме транзисторов поданы опорные напряжения $U_1, U_1 + \Delta U, U_2, U_2 + \Delta U$. На базы левых по схеме транзисторов и первые входы амплитудных анализаторов 1, 2 и 3 подан входной аналоговый сигнал, вторые входы амплитудных анализаторов 2 и 3 соединены с соответствующими суммирующими резисторами. Выходы амплитудных анализаторов образуют выход устройства.

Преобразователь работает следующим образом.

При $U_x = 0$ левые по схеме транзисторы закрыты, а правые открыты и напряжения U_1 и U_2 минимальны. Пусть U_x линейно возрастает. Вначале на-

чинает открываться транзистор 8, а транзистор 9 прикрывается. Напряжение $U_{\Sigma 1}$ возрастает, а $U_{\Sigma 2}$ не изменяется.

На фиг. 2 (а, б, в) приведены зависимости $U_{\Sigma 1(2)} = f(U_x)$, причем $U_{\Sigma 1}$ представляет собой напряжение $U_{\Sigma 1}$, смещенное по оси ординат. Рабочие участки характеристик показаны утолщенными линиями, $U_{\Sigma 1}$ возрастает значительно быстрее, чем U_x . Разностное напряжение $U_x - U_{\Sigma 2}$ на входе амплитудного анализатора 3 линейно возрастает, так как в это время напряжение $U_{\Sigma 2}$ не изменяется (участок 1, фиг. 2б). Для получения кода U_x производят одновременный опрос амплитудных анализаторов 1, 2 и 3. Код старших разрядов образуется на выходах амплитудного анализатора 1, а код младших разрядов получают с выходов амплитудного анализатора 3, так как при данном значении U_x он работает на линейном участке характеристики (линейный участок выбирается в зависимости от кода старших разрядов). При некотором значении U_x транзистор 8 полностью открывается, а транзистор 9 закрывается, и напряжение $U_{\Sigma 1}$ не изменяется. Далее начинает открываться транзистор 6, что обеспечивает соответствующим выбором опорных напряжений U_{1n} и U_{2n} . При работе на этом участке характеристики (участок II, на фиг. 2б) код младших разрядов снимается с выходов амплитудного анализатора 2.

Очевидно, что в предлагаемом устройстве транзисторы дифференциальных переключателей используются в режиме переключения опорных токов, а не в усилительном режиме, поэтому разброс характеристик этих транзисторов не оказывает существенного влияния на точность преобразования. Кроме того, в данном устройстве не предъявляется жестких требований к стабильности опорных напряжений, подаваемых на базы транзисторов, что эквивалентно снижению погрешности от нестабильности этих напряжений.

Формула изобретения

50 Быстродействующий аналого-цифровой преобразователь, содержащий две группы дифференциальных переключателей на транзисторах по n переключателей в каждой группе и $2n$ источников опорного тока, три амплитудных анализатора, суммирующие резисторы, причем базы первых транзисторов каждого переключателя соединены с входной шиной преобразователя и входом первого амплитудного анализатора, а базы вторых транзисторов - с источником опорных напряжений, эмиттеры транзисторов каждого переключателя подсоединены к соответствующим

55

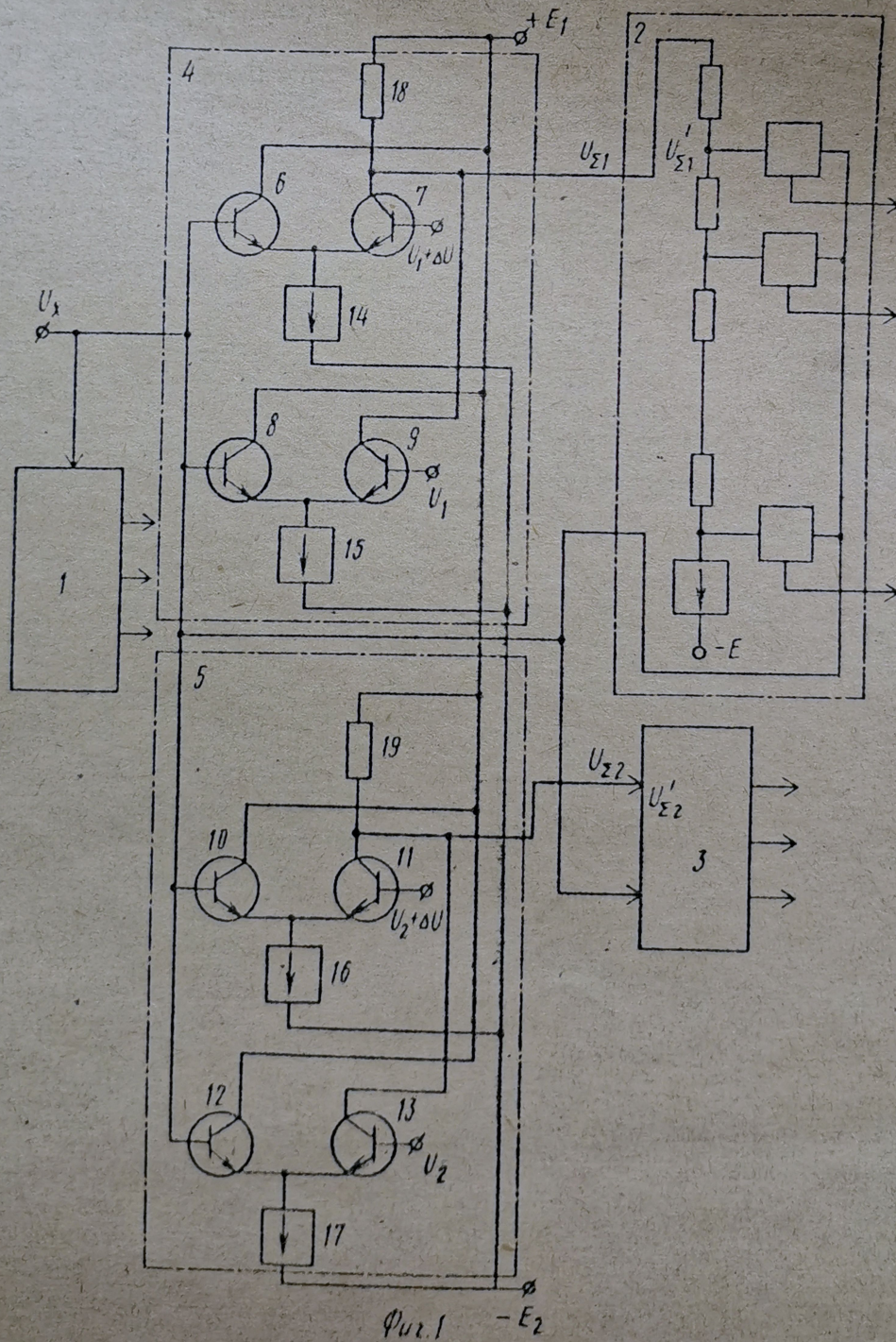
60

65

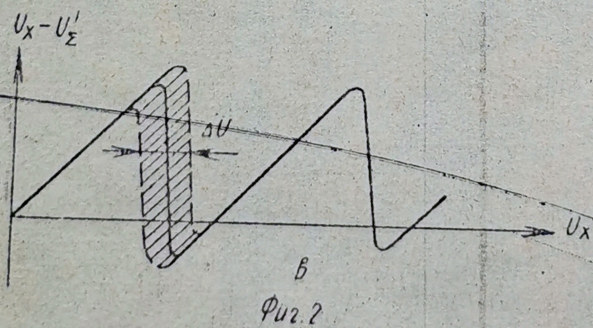
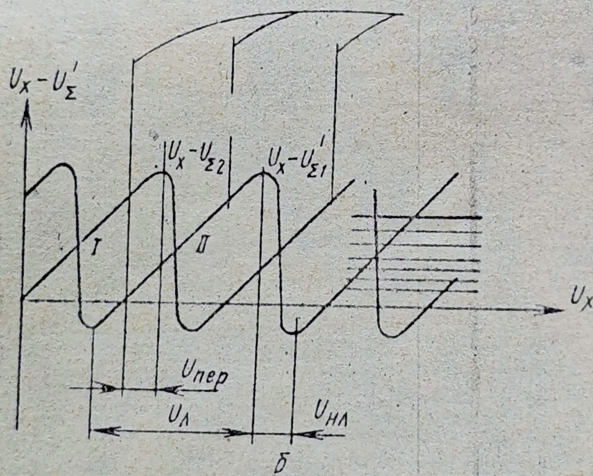
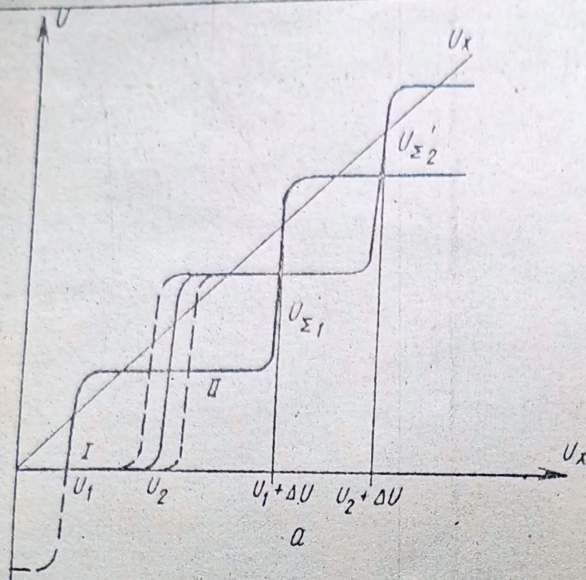
источникам опорного тока, первые выводы суммирующих резисторов соединены с шиной источника питания, а вторые выводы - с входами второго и третьего амплитудных анализаторов соответственно, отличающихся тем, что, с целью повышения точности устройства, коллекторы первых транзисторов дифференциальных переключателей соединены с шиной источника питания, а коллекторы вторых транзисторов дифференциальных переключателей каждой груп-

пы подключены к одним входам второго и третьего амплитудных анализаторов соответственно, другие входы которых соединены с входной шиной. Источники информации,

- 5 приняты во внимание при экспертизе.
1. Гитис Э. М. Преобразователи информации для электронных цифровых вычислительных устройств. -М., Энергия, 1975, с. 315, 319.
 - 10 2. Arbel A., Kurz R., Fast ADC. IEEE Trans on NuCl Sc., Vol. NS-22 (1975), Febr., S 446-449 (прототип).



Фиг. 1 -E2



Редактор Т. Ключина Составитель Г. Шаповал Корректор И. Макаренко
 Техред М. Петко
 Заказ 4670/45 Тираж 995 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