

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Р. Ф. К. 111  
940296

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —  
(22) Заявлено 10.12.80 (21) 3214215/18-21  
с присоединением заявки № —  
(23) Приоритет —

(51) М. Кл.<sup>3</sup>  
H 03 K 13/17

Опубликовано 30.06.82. Бюллетень № 24  
Дата опубликования описания 01.07.82

(53) УДК 681.  
.325(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Ю. В. Матахов, А. А. Квасов и Н. В. Лыхачев

(71) Заявитель

Ставропольская  
центральная  
научно-техническая  
библиотека

## (54) АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИЕЙ

1  
Изобретение относится к вычислительной технике и может быть применено в прецизионных устройствах контроля цифро-аналоговых преобразователей устройств ввода-вывода ЦВМ.

Известны аналого-цифровые преобразователи с автоматической коррекцией. Указанные устройства основаны на компенсации сдвига нулевого уровня в цифровой, аналого-цифровой или чисто аналоговой форме [1].

Недостатками известных устройств являются сложность схемной реализации, необходимость обратного преобразования полученного кода в напряжение, значительное время преобразования.

Наиболее близким к предлагаемому является аналого-цифровой преобразователь с автоматической коррекцией, содержащий преобразователь код-напряжение, компаратор, источник опорного напряжения, блок управления, первый выход которого соединен с цифровым входом преобразователя код-напряжение [2].

2  
В известном устройстве недостаток обусловлен сдвигом нуля и ограниченной величиной коэффициента ослабленной синфазной составляющей, устраняется посредством проведения двух преобразований, при которых преобразуемое напряжение подается поочередно на первый и второй входы компаратора, а точное значение кода вычисляется как среднее арифметическое кодов, полученных при двух преобразованиях.

Однако данный преобразователь требует значительного времени преобразования из-за необходимости проведения двух циклов преобразования, кроме того, низка надежность срабатывания отдельных элементов устройства.

Цель изобретения — повышение быстродействия и увеличение надежности преобразователя.

Поставленная цель достигается тем, что в аналого-цифровой преобразователь с автоматической коррекцией, содержащий

преобразователь код-напряжение, компаратор, источник опорного напряжения, блок управления, первый выход которого соединен с цифровым входом преобразователя код-напряжение, введены дополнительный идентичный основному преобразователь код-напряжение, входной коммутатор, процессор и запоминающее устройство, при этом выходы источника опорного напряжения и шина преобразованного сигнала через входной коммутатор подключены соответственно к аналоговым входам основного и дополнительного преобразователей код-напряжение, цифровой вход последнего соединен с вторым выходом блока управления, третий выход которого соединен с управляющим входом входного коммутатора, а выход - с первым выходом процессора, причем выходы преобразователей код-напряжение подключены соответственно к входам компаратора, выход которого подключен к первому входу процессора, вторые вход и выход которого соединены с входом и выходом запоминающего устройства.

На чертеже изображена блок-схема предлагаемого преобразователя.

Устройство содержит источник 1 опорного напряжения, входной коммутатор 2, два идентичных преобразователя 3 и 4 код-напряжение, содержащих соответственно декодирующие сетки  $R-2R$  3 и 4, коммутаторы 5 и 6 разрядов, управляющие регистры 7 и 8, буферные операционные усилители 9 и 10, компаратор 11, блок 12 управления, процессор 13 и запоминающее устройство 14.

Преобразователь работает следующим образом.

Устройство перед началом преобразования входного напряжения производит самокалибровку, при которой запоминает значения собственной абсолютной погрешности в ряде точек в диапазоне входных напряжений и в дальнейшем, при преобразовании входных напряжений учитывает собственную погрешность, алгебраически складывая ее с полученным кодом.

В режиме самокалибровки входной коммутатор 2, управляемый по сигналам блока 12 управления, подает опорное напряжение положительной или отрицательной полярности от источника 1 опорного напряжения на вход коммутатора 5 разрядов первого преобразователя 3 код-напряжение и на вход коммутатора 6 разрядов второго преобразователя 4 код-напряжение. Коммутатор 5 разрядов,

управляемый регистром 7 по сигналам блока 12 управления, подключающего информацию из процессора 13, подключает все входы декодирующей сетки 3 к шине источника опорного напряжения вследствие чего с выхода буферного операционного усилителя 9 на первый вход компаратора 11 подается величина опорного напряжения, смещенная на величину сдвига нулевого уровня операционного усилителя 9 и компаратора 11, приведенного к первому входу компаратора 11.

Коммутатор 6 разрядов, управляемый регистром 8 по сигналам с блока 12 управления, подключает все входы декодирующей сетки 4 к шине источника опорного напряжения, в результате чего с выхода буферного операционного усилителя 10 на второй вход компаратора 11 подается величина опорного напряжения, смещенная на величину сдвига нулевого уровня операционного усилителя 10. С выхода компаратора 11 сигнал подается на вход процессора 13.

По сигналу компаратора процессор 13 определяет, на каком из входов компаратора 11 напряжение больше. Коммутатор разрядов (5 или 6) преобразователя код-напряжение той ветви, где напряжение на входе компаратора 11 наибольшее, по сигналам блока 12 управления, получающего информацию от процессора 13, в соответствии с алгоритмом поразрядного уравнивания, отключает часть разрядов соответствующей декодирующей сетки (3 или 4); в результате чего напряжения на входах компаратора 11 уравниваются

$$U_{оп} \pm \Delta_1 = KU_{оп} \pm \Delta_2,$$

где  $U_{оп}$  - опорное напряжение;  
 $K$  - цифровой код в одном из управляющих регистров;  
 $\Delta_1$  - сдвиг нулевого уровня, приведенный к первому входу компаратора 11;  
 $\Delta_2$  - сдвиг нулевого уровня, приведенный ко второму входу компаратора 11.

Значение цифрового кода определяется как

$$K = \frac{U_{оп} \pm \Delta_1 \mp \Delta_2}{U_{оп}} = 1 \pm \frac{\Delta_1 \mp \Delta_2}{U_{оп}}$$

Процессор 13 вычисляет значение абсолютной погрешности устройства по формуле

$$\Delta = K - 1 = \pm \frac{\Delta_1 \mp \Delta_2}{U_{оп}}$$

где  $\Delta$  — абсолютная погрешность устройства, и подает его в запоминающее устройство 14. Запоминающее устройство 14 хранит значение  $\Delta$ .

Ступенчато изменяя значения кодов в регистрах 7 и 8 от максимального до минимального и каждый раз производя уравнивание напряжений на входах компаратора 11, вычисление и запоминание величины  $\Delta$ , устройство получает ряд значений собственной абсолютной погрешности в диапазоне возможных входных напряжений. На этом заканчивается режим самокалибровки.

В режиме измерения входной коммутатор 2 подает входное напряжение на вход одного из преобразователей код-напряжение, а на вход второго преобразователя соответственно подает опорное напряжение от источника 1 опорного напряжения. В результате выполнения алгоритма поразрядного уравнивания устанавливается равенство напряжений на входах компаратора 11

$$U_{Вх} \pm \Delta_1 = K' U_{оп} \pm \Delta_2$$

где  $U_{Вх}$  — входное напряжение;  
 $K'$  — цифровой код в управляющем регистре.

Значение цифрового кода определяется из формулы (4) как

$$K' = \frac{U_{Вх}}{U_{оп}} \pm \frac{\Delta_1 \mp \Delta_2}{U_{оп}} = \frac{U_{Вх}}{U_{оп}} \pm |\Delta|,$$

Точное значение цифрового кода вычисляется в процессоре 13 с учетом значений  $\Delta$ , хранящихся в запоминающем устройстве 14 и соответствующих, ближайших к полученному ( $K'$ ) значениям кодов, по формуле

$$K'' = K' \mp |\Delta|,$$

$$K'' = \frac{U_{Вх}}{U_{оп}}$$

где  $K''$  — точное значение цифрового кода равно в результате подстановки (5) в (6)  $K'' = \frac{U_{Вх}}{U_{оп}}$ .

Таким образом, полученное точное значение кода свободно от погрешности,

созданной сдвигом нулевого уровня компонентов предлагаемого устройства, обусловленного в том числе и ограниченной величиной коэффициента ослабления цифровой составляющей.

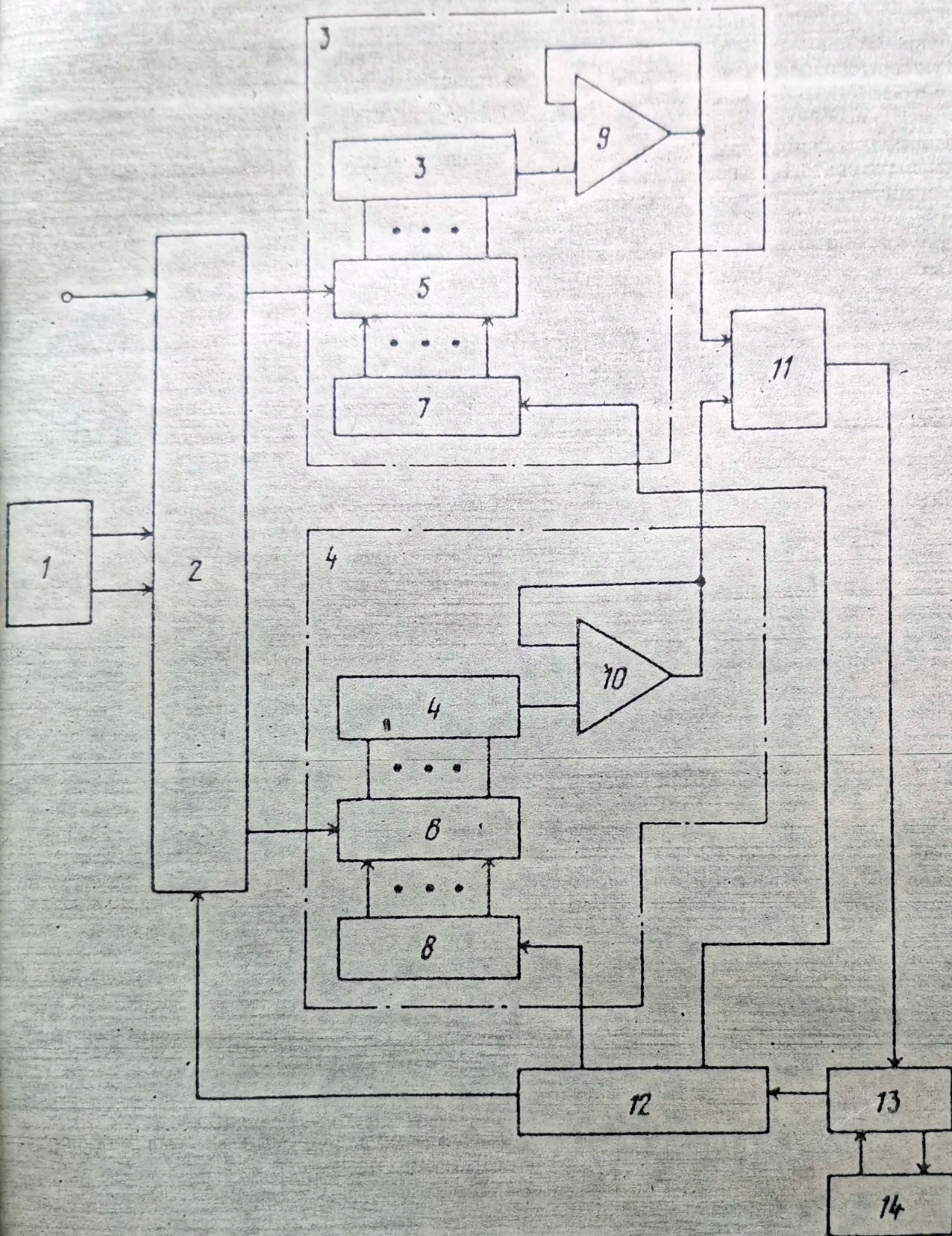
#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Аналого-цифровой преобразователь с автоматической коррекцией, содержащий преобразователь код-напряжение, компаратор, источник опорного напряжения, блок управления, первый выход которого соединен с цифровым входом преобразователя код-напряжение, отличающийся тем, что, с целью повышения быстродействия и увеличения надежности преобразователя, в него введен дополнительный идентичный основному преобразователь код-напряжение, входной коммутатор, процессор и запоминающее устройство, при этом выходы источника опорного напряжения и шина преобразуемого сигнала через входной коммутатор подключены соответственно к аналоговым входам основного и дополнительного преобразователей код-напряжение, цифровой вход последнего соединен с вторым выходом блока управления, третий выход которого соединен с управляющим входом входного коммутатора, а вход — с первым выходом процессора, причем выходы преобразователей код-напряжение подключены соответственно к входам компаратора, выход которого подключен к первому входу процессора, вторые вход и выход которого соединены с входом и выходом запоминающего устройства.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент Франции № 2196559, кл. Н 03 К 13/02, 1977.

2. Авторское свидетельство СССР № 379979, кл. Н 03 К 13/17, 1971 (прототип).



Составитель В. Махнанов

Редактор Ю. Серета

Техред М. Гергель

Корректор А. Фереш

Заказ 4686/77

Тираж 959

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