



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

О П И С А Н И Е  
ИЗОБРЕТЕНИЯ

(11) 788372

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 18.01.79 (21) 2715967/18-21

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

Н 03 К 13/02

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.12.80, Бюллетень № 46

(53) УДК 681.325

Дата опубликования описания 15.12.80

(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. П. Стахов, А. Д. Азаров и В. И. Монсеев

(71) Заявитель

Винницкий политехнический институт

(54) АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Изобретение относится к цифровой измерительной технике и может быть использовано для преобразования аналоговых величин в цифровые.

Известен преобразователь напряжения в код с системой самоконтроля и автокоррекции нуля, содержащий нуль-орган, преобразователь код-напряжение, регистр, ключи, триггеры, элементы И, ИЛИ, НЕ [1].

Недостаток преобразователя заключается в том, что метрологический контроль выходной характеристики отличается сложностью.

Известен также аналого-цифровой преобразователь, содержащий блок управления, цифроаналоговый преобразователь, элемент сравнения, первый вход которого подключен к входной шине аналого-цифрового преобразователя, второй вход элемента сравнения соединен с выходом цифроаналогового преобразователя, а выход соединен с первым входом блока управления [2].

Недостатки такого преобразователя — значительные затраты времени при определении линейности выходной характеристики и невозможность использования результатов метрологичес-

кого контроля для коррекции, так как знак погрешности не определяется.

Цель изобретения — повышение эффективности метрологического контроля.

Поставленная цель достигается тем, что в аналого-цифровой преобразователь, содержащий блок управления, цифроаналоговый преобразователь и элемент сравнения, первый вход которого подключен к входной шине аналого-цифрового преобразователя, второй вход элемента сравнения соединен с выходом цифроаналогового преобразователя, а выход соединен с первым входом блока управления, дополнительно введены первый блок развертки кода, блок элементов И по числу разрядов кода, блок элементов ИЛИ по числу разрядов кода, второй блок развертки кода, блок определения знака, блок приведения кода к минимальной форме, причем первый выход блока управления соединен с первым входом первого блока развертки кода, выход которого соединен со входом цифроаналогового преобразователя, входом блока определения знака, первым входом блока элементов И, первым входом блока элементов ИЛИ и первым входом второго блока развертки кода, вто-

рой выход блока управления соединен со вторым входом второго блока развертки кода, выход которого соединен со вторым входом блока элементов ИЛИ и вторым входом блока элементов И, выход которого соединен с третьим входом второго блока развертки кода, вторым входом первого блока развертки кода и вторым входом блока управления, выход блока элементов ИЛИ соединен с информационным входом блока приведения кода к минимальной форме, третий выход блока управления соединен с управляющим входом блока приведения к минимальной форме, выход которого соединен с первой выходной шиной, выход блока определения знака подключен к второй выходной шине.

На чертеже представлена функциональная электрическая схема аналого-цифрового преобразователя.

Он содержит входную шину 1 преобразователя, элемент 2 сравнения, цифроаналоговый преобразователь 3, первый блок 4 развертки кода, блок 5 управления, блок 6 определения знака, блок 7 схем И, блок 8 схем ИЛИ, второй блок 9 развертки кода, блок 10 приведения кода к минимальной форме, первый выход 11 аналого-цифрового преобразователя, второй выход 12 аналого-цифрового преобразователя.

Входная шина 1 аналого-цифрового преобразователя соединена с первым входом элемента 2 сравнения, второй вход которого соединен с выходом цифроаналогового преобразователя 3. Выход элемента 2 сравнения соединен с первым входом блока 5 управления, обеспечивающего функционирование предлагаемого устройства. Первый выход блока 5 управления соединен с первым входом первого блока 4 развертки кода, осуществляющего операцию развертки кода. Выход первого блока 4 развертки кода соединен со входом цифроаналогового преобразователя 3, входом блока 6 определения знака, первым входом блока 7 элементов И, первым входом блока 8 элементов ИЛИ, и первым входом второго блока 9 развертки кода. Выход второго блока 9 развертки кода, выполняющего операцию развертки кода, соединен со вторым входом блока 8 элементов ИЛИ и вторым входом блока 7 элементов И, осуществляющего функцию выделения совпадающих единичных состояний разрядов первого блока 4 развертки кода и второго блока 9 развертки кода. Выход блока 7 элементов И соединен с третьим входом второго блока 9 развертки кода, вторым входом первого блока 4 развертки кода и вторым входом блока управления. Выход блока 8 элементов ИЛИ, служащего для объединения выходов первого блока 4 развертки кода и второго блока 9 развертки кода, подсоединен к информаци-

онному входу блока 10 приведения кода к минимальной форме, осуществляющего операцию приведения кода к минимальной форме. Третий выход блока 5 управления соединен с управляющим входом блока 10 приведения кода к минимальной форме, выход которого является первым выходом 11 аналого-цифрового преобразователя. Выход блока 6 определения знака, определяющего знак кода погрешности аналого-цифрового преобразователя, является вторым выходом 12 аналого-цифрового преобразователя.

Работа аналого-цифрового преобразователя происходит в режиме метрологического контроля и в режиме непосредственного преобразования аналоговой величины в цифровой код.

Метрологический контроль аналого-цифрового преобразователя осуществляется на основании сравнения различных кодовых представлений, соответствующих одному и тому же значению входной аналоговой величины. Такое представление возможно в кодах с иррациональным основанием. К кодам с иррациональным основанием ( $p$ -кодам) относится  $p$ -код Фибначчи. Метрологический контроль устройства производится для определения линейности выходной характеристики АЦП и осуществляется путем подачи на вход 1 ступенчато-нарастающей аналоговой величины, число ступеней которой должно соответствовать числу разрядов выходного кода, причем  $i$ -я ступень используется для контроля  $i$ -го разряда АЦП.

Необходимым условием достоверности метрологического контроля является соответствие весов младших ( $p+1$ ) разрядов ЦАП 3 требуемым значениям.

Метрологический контроль осуществляется за четыре цикла.

В первом цикле происходит поразрядное преобразование входной аналоговой величины, подаваемой на вход 1, в цифровой код. Номер старшего значащего разряда кодовой комбинации, сформированной в процессе поразрядного преобразования в первом блоке 1 развертки кода, совпадает с номером проверяемого разряда АЦП.

Во втором цикле происходит перепись кодовой комбинации из первого блока 4 развертки кода во второй блок 9 развертки кода, который функционирует в данном случае как регистр, и установка в нулевое состояние первого блока 4 развертки кода. Затем происходит процесс поразрядного преобразования входной аналоговой величины, подаваемой на вход 1, до момента совпадения старшего значащего разряда кода, формируемого в первом блоке 4 развертки кода, и старшего значащего разряда кода, сформированного в первом цикле. При наличии

такого совпадения блок 7 элементов И вырабатывает сигнал, по которому старший разряд кода, формируемого в первом блоке 4 развертки кода, устанавливается в нулевое состояние. Дальнейшее кодирование входной аналоговой величины происходит при помощи оставшихся младших разрядов, причем установка в нулевое состояние совпадающих значащих разрядов не производится.

В третьем цикле обеспечивается получение разности этих кодовых комбинаций. В случае отклонения веса проверяемого разряда АЦП от требуемого значения эта разность представляет собой код погрешности этого разряда. При полном соответствии весов разрядов АЦП своим метрологическим характеристикам разность кодовых комбинаций будет нулевой. Признаком появления нулевой кодовой комбинации является отсутствие сигналов совпадения значащих разрядов кодов, поступающих с выхода блока 7 элементов И.

В режиме непосредственного преобразования аналоговой величины в цифровой код участвуют элемент 2 сравнения, ЦАП 3, блок 5 управления, первый блок 4 развертки кода, функционирующий как регистр, блок 8 элементов ИЛИ и блок 10 приведения кода к минимальной форме, также функционирующий как регистр, обеспечивающие в совокупности процесс поразрядного кодирования.

#### формула изобретения

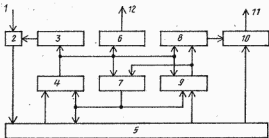
Аналого-цифровой преобразователь, содержащий блок управления, цифро-аналоговый преобразователь и элемент сравнения, первый вход которого подключен к входной шине, второй вход элемента сравнения соединен с выхо-

дом цифроаналогового преобразователя, а выход соединен с первым входом блока управления, от л и ч а ю щ и я с я тем, что, с целью повышения эффективности метрологического контроля, в него введены первый блок 5 развертки кода, блок элементов И по числу разрядов кода, блок элементов ИЛИ по числу разрядов кода, второй блок 10 развертки кода, блок определения знака, блок приведения кода к минимальной форме, причем первый выход блока управления соединен с первым входом первого блока 15 развертки кода, выход которого соединен со входом цифроаналогового преобразователя, входом блока 20 определения знака, первым входом блока элементов И, первым входом блока элементов ИЛИ и первым входом второго блока 25 развертки кода, второй выход блока управления соединен со вторым входом второго блока 30 развертки кода, выход которого соединен со вторым входом блока элементов ИЛИ и вторым входом блока элементов И, выход которого соединен с третьим входом второго блока 35 развертки кода, вторым входом первого блока 40 развертки кода и вторым входом блока управления, выход блока элементов ИЛИ соединен с информационным входом блока приведения кода к минимальной форме, третий выход блока управления соединен с управляющим входом блока 45 приведения к минимальной форме, выход которого соединен с первой выходной шиной, а выход блока определения знака подключен к второй выходной шине.

#### Источники информации

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 379979, кл. Н 03 К 13/17, 1971.
2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2462466/18-21, 19.10.77 (прототип).



Составитель Ю. Богданов

Редактор М. Ткач

Техред М. Кузьма

Корректор О. Ковинская

Заказ 8377/69

Тираж 995

Подписное

ВНИИД 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