



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

(11) 783979

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 14.02.79 (21) 2725082/21

с присовождением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.11.80, Бюллетень № 44

Дата опубликования описания 30.11.80

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

Н 03 К 13/02

(53) УДК 681.325  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. П. Стахов, А. П. Азаров и В. И. Моисеев

(71) Заявитель

Винницкий политехнический институт

(54) АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

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

Известен аналого-цифровой преобразователь, содержащий компаратор, реверсивный счетчик, цифроаналоговый преобразователь и блок управления [1].

Этот преобразователь имеет сложный метрологический контроль.

Известен также аналого-цифровой преобразователь, содержащий реверсивный счетчик импульсов, цифроаналоговый преобразователь, логическое устройство, блок управления, элемент сравнения, первый вход которого подключен ко входу аналого-цифрового преобразователя, второй элемент сравнения соединен с выходом цифроаналогового преобразователя, выход элемента сравнения соединен с первым входом логического устройства, первый выход которого соединен с первым информационным входом реверсивного счетчика импульсов, второй выход логического устройства соединен с управляющим входом реверсивного счетчика импульсов, выход реверсивного счетчика импульсов соединен со входом 30

2  
цифроаналогового преобразователя, первый выход блока управления соединен со вторым входом логического устройства [2].

5 Недостатком этого преобразователя является сложный метрологический контроль линейности выходной характеристики, который осуществляется вручную.

10 Целью изобретения является автоматизация метрологического контроля.

Поставленная цель достигается тем, что в аналого-цифровой преобразователь, содержащий реверсивный счетчик импульсов, цифроаналоговый преобразователь, логическое устройство, блок управления, элемент сравнения, первый вход которого подключен ко входу аналого-цифрового преобразователя, второй вход элемента сравнения соединен с выходом цифроаналогового преобразователя, выход элемента сравнения соединен с первым входом логического устройства, первый выход которого соединен с первым информационным входом реверсивного счетчика импульсов, второй выход логического устройства соединен с управляющим входом реверсивного счетчика импульсов, выход которого соединен со вхо-

дом цифроаналогового преобразователя, первый выход блока управления соединен со вторым входом логического устройства, введены счетчик импульсов, блок анализа кода и блок приведения кода к минимальной форме, причем выход реверсивного счетчика импульсов соединен со входом блока приведения кода к минимальной форме и информационным входом блока анализа кода, выход которого соединен со вторым информационным входом реверсивного счетчика импульсов, выход блока приведения кода к минимальной форме подключен к первому выходу аналого-цифрового преобразователя, третий выход логического устройства соединен с информационным входом счетчика импульсов, выход которого подключен ко второму выходу аналого-цифрового преобразователя, управляющие входы счетчика импульсов и блока анализа кода соединены соответственно со вторым и третьим выходами блока управления.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где представлена функциональная электрическая схема аналого-цифрового преобразователя.

Вход 1 цифроаналогового преобразователя соединен с первым входом элемента сравнения 2, второй выход которого соединен с выходом цифроаналогового преобразователя 3. Выход элемента сравнения 2 соединен с первым входом логического устройства 4, обеспечивающего переключение режимов счета в реверсивном счетчике импульсов 5 и функционирование счетчика импульсов 6. Первый выход логического устройства 4 соединен с первым информационным входом реверсивного счетчика импульсов 5, предназначенного для прямого и обратного счета импульсов, а также для выполнения операций свертки и развертки кода.

Второй выход логического устройства 4 соединен с управляющим входом реверсивного счетчика импульсов 5. Выход реверсивного счетчика 5 соединен со входом цифроаналогового преобразователя 3, входом блока приведения кода к минимальной форме 7 и с информативным входом блока анализа кода 8, предназначенного для выделения старшего значащего разряда кода. Выход блока приведения кода к минимальной форме 7, выполняющий операцию приведения кода к минимальной форме, является первым выходом 9 аналого-цифрового преобразователя.

Выход блока анализа кода 8 соединен со вторым информационным входом реверсивного счетчика импульсов 5. Третий вход логического устройства 4 соединен с информационным входом счетчика импульсов 6, предназначенного для счета импульсов. Выход счетчика импульсов 6 является вторым вы-

ходом 10 аналого-цифрового преобразователя. Работу преобразователя в режиме кодирования и метрологического контроля обеспечивает блок управления 11.

- 9 Предлагаемый аналого-цифровой преобразователь (АЦП) работает в двух режимах: режиме непосредственного преобразования аналоговой величины в цифровой и режиме метрологического контроля линейности выходной характеристики.

10 Процесс преобразования входной аналоговой величины в  $p$ -код происходит по методу следящего уравнивания.

- 15 В режиме непосредственного преобразования входной аналоговой величины в  $p$ -код АЦП работает следующим образом.

20 Входная аналоговая величина поступает со входа 1 преобразователя на первый вход элемента сравнения 2, который осуществляет сравнение входной аналоговой величины с величиной сигнала обратной связи, поступающего с выхода ЦАП. Разность вышеуказанных величин преобразуется в цифровой  $p$ -код с помощью логического устройства 4, реверсивного счетчика импульсов 5 и блока управления 11. Результат преобразования, формируемый в реверсивном счетчике импульсов 5, в случае прямого счета представлен в минимальной форме, а обратного - в неминимальной.

- 25 Прямой счет импульсов в реверсивном счетчике 5 осуществляется с помощью проведения операции свертки кода, а обратный - с помощью операции развертки. Для приведения результата преобразования к минимальной форме служит блок приведения кода к минимальной форме 7.

30 Метрологический контроль линейности выходной характеристики преобразователя начинается с проверки соответствия своим метрологическим характеристикам  $(p+2)$ -го разряда АЦП. При этом предполагается, что  $(p+1)$  младших разрядов настроены. На вход АЦП подается ступенчато нарастающая величина,  $i$ -я ступень которой используется для проверки  $i$ -го разряда.

- 35 Процесс контроля состоит из двух этапов. На первом этапе производится преобразование величины  $i$  ступени в код описанным выше способом. На втором этапе происходит исключение проверяемого (старшего значащего) разряда полученного кода путем выполнения операций свертки и развертки кода в реверсивном счетчике импульсов 5.

40 Например, кодовая комбинация 010001000, содержащая единицу в седьмом (старшем) разряде, заменится комбинацией 00101111. Затем процесс кодирования продолжается, причем если

состояние элемента сравнения 2 после исключения старшего значащего разряда кода остается неизменным, то реверсивный счетчик импульсов 5 под воздействием управляющего сигнала из логического устройства 4 приводится в режим обратного счета импульсов. Если же состояние элемента сравнения 2 изменяется, то реверсивный счетчик импульсов 5 работает в режиме прямого счета импульсов. В процессе кодирования блок анализа кода 8 запрещает проведение операции свертки в проверяемый разряд в реверсивном счетчике импульсов 5. Кодирование прекращается при изменении состояния элемента сравнения 2. Подсчет количества импульсов, поступивших в реверсивный счетчик импульсов 5 на данном этапе, ведется также счетчиком импульсов 6. Если веса разрядов АЦП полностью соответствуют своим метрологическим характеристикам, то на втором этапе в процессе кодирования элемент сравнения 2 изменит свое состояние при поступлении первого же импульса в реверсивный счетчик импульсов 5. Счетчик импульсов 6 зафиксирует при этом нулевое количество импульсов. В случае расстройки  $i$ -го разряда, по окончании преобразования входной аналоговой величины в код в счетчике импульсов 6 будет записан код погрешности этого разряда, причем если реверсивный счетчик импульсов 5 работал в режиме обратного счета, то погрешность  $i$ -го разряда будет положительна, а если в режиме прямого счета, то погрешность отрицательна.

На этом процесс метрологического контроля  $i$ -го разряда заканчивается.

#### формула изобретения

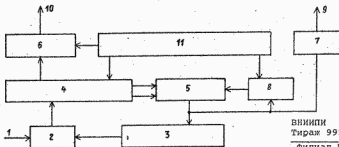
Аналого-цифровой преобразователь, содержащий реверсивный счетчик импульсов, цифроаналоговый преобразователь, логическое устройство, блок управления, элемент сравнения, первый вход которого подключен ко входу аналого-цифрового преобразователя, второй вход элемента сравнения соеди-

нен с выходом цифро-аналогового преобразователя, выход элемента сравнения соединен с первым входом логического устройства, первый выход которого соединен с первым информационным входом реверсивного счетчика импульсов, второй выход логического устройства соединен с управляющим входом реверсивного счетчика импульсов, выход которого соединен со входом цифро-аналогового преобразователя, первый выход блока управления соединен со вторым входом логического устройства, отличающийся тем, что, с целью автоматизации метрологического контроля, в него введены счетчик импульсов, блок анализа кода и блок приведения кода к минимальной форме, причем выход реверсивного счетчика импульсов соединен со входом блока приведения кода к минимальной форме и информационным входом блока анализа кода, выход которого соединен со вторым информационным входом реверсивного счетчика импульсов, выход блока приведения кода к минимальной форме подключен к первому выводу аналого-цифрового преобразователя, третий выход логического устройства соединен с информационным входом счетчика импульсов, выход которого подключен ко второму выводу аналого-цифрового преобразователя, управляющие входы счетчика импульсов и блока анализа кода соединены соответственно со вторым и третьим выходами блока управления.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе  
1. Преобразование информации в числительных аналого-цифровых устройствах и системах. Под ред. Г. М. Петрова. М., "Машиностроение", 1973, с. 184.

2. Стахов А. П. и Вишняков Ю. М. О повышении информационной надежности аналого-цифровых преобразователей следящего типа, сборник "Проблемы создания преобразователей формы информации", часть 2, Материалы III всесоюзного симпозиума, Киев, "Наукова думка", 1976, с. 16.



ВНИИПИ Заказ 8569/61

Тираж 995 Подписное

Филиал ППП "Патент",  
г. Ужгород, ул. Проектная, 4