



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 936419

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 08.10.80 (21) 2989054/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

(51) М. Кл.³
Н 03 К 13/17

Опубликовано 15.06.82. Бюллетень № 22

(53) УДК 681.325
(088.8)

Дата опубликования описания 15.06.82

(72) Автор
изобретения

С.В.Архангельский

(71) Заявитель

Куйбышевский институт инженеров железнодорожного
транспорта

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Изобретение относится к вычислительной и измерительной технике и используется для автоматизации испытаний аналого-цифрового преобразователя АЦП.

Известно устройство, содержащее АЦП, цифровую задержку, цифровой сумматор, блок вычисления статистических характеристик, индикатор, генератор аналогового синусоидального сигнала, блок выработки синхроимпульсов, блок задержки импульсов [1].

Недостатком данного устройства является малая точность определения значений погрешностей АЦП и низкая надежность.

Цель изобретения - повышение точности определения погрешности и надежности АЦП.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для определения характеристик аналого-цифрового преобразователя, содержащее генератор синусоидального напряжения, выход кото-

рого соединен с первым входом аналого-цифрового преобразователя, второй вход которого соединен с первым входом первого элемента цифровой задержки, а выход с первым входом сумматора и вторым входом первого элемента цифровой задержки, выход блока вычисления статистических характеристик соединен с входом индикатора, дополнительно введены генератор импульсов, два частотомера, два блока нелинейных функций, два цифровых умножителя и второй элемент цифровой задержки, первый вход которой соединен с выходом генератора импульсов, вторым входом аналого-цифрового преобразователя и первыми входами первого частотомера и первого элемента цифровой задержки, второй вход - с выходом первого элемента цифровой задержки и первым входом первого цифрового умножителя, а выход - со вторым входом сумматора, третий вход которого соединен с

выходом первого цифрового умножителя, второй вход которого соединен с выходом первого блока нелинейных функций и входом второго блока нелинейных функций, выход которого соединен с первым входом второго цифрового умножителя, второй вход которого соединен с выходом сумматора, а выход - с входом блока вычисления статистических характеристик, первый вход первого блока нелинейных функций соединен с выходом первого частотомера, второй вход - с выходом второго частотомера, вход которого соединен с выходом генератора синусоидального напряжения.

На фиг.1 представлена структурная схема устройства для определения характеристик аналого-цифрового преобразователя; на фиг.2 - графики, иллюстрирующие его работу.

Устройство для определения характеристик АЦП содержит АЦП 1, элемент цифровой задержки 2, сумматор 3, блок вычисления статистических характеристик 4, индикатор 5, генератор синусоидального напряжения 6, генератор импульсов 7, два частотомера 8 и 9, первый блок нелинейной функции 10 и второй блок нелинейной функции 11, два цифровых умножителя 12 и 13 и второй элемент цифровой задержки 14.

Генератор синусоидального напряжения 6 и генератор импульсов 7 имеет установочные входы, посредством которых задаются значения частот генерируемых сигналов, а также амплитуда синусоиды.

Синусоидальный аналоговый сигнал с генератора синусоидального напряжения 6 поступает на рабочий вход АЦП 1, а сигнал с генератора импульсов 7 - на вход синхронизации АЦП 1. В момент поступления синхроимпульса АЦП 1 осуществляет преобразование значения аналогового сигнала, имеющегося в данный момент на его входе, в цифровую форму.

Одновременно сигналы с генератора импульсов 7 и генератора синусоидального напряжения 6 поступают на частотомеры соответственно 8 и 9, на выходы которых выдаются цифровые сигналы соответственно $f_{\text{и}}$ и $f_{\text{с}}$, пропорциональные частотам сигналов, поступающим на их входы. Первый блок нелинейной функции 10, на входы которого поступают цифровые сиг-

налы $f_{\text{и}}$ и $f_{\text{с}}$, выдает на выходе цифровой сигнал, равный величине $(-2 \cos 2\pi \frac{f_{\text{с}}}{f_{\text{и}}})$.

В момент выдачи генератором импульсов k -ого импульса (фиг.2 а, б) на выходе АЦП 1 появляется цифровой сигнал y_k , являющийся значением входного аналогового сигнала в момент выработки k -го импульса генератором импульсов. Сигнал y_k подается на вход сумматора 3, при этом первый элемент цифровой задержки 2, синхронизируемая генератором импульсов 7, выдает сигнал $y(k-1)$, являющийся цифровым значением входного аналогового сигнала в момент выработки $(k-1)$ -го импульса генератора импульсов 7.

Сигнал $y(k-1)$ после умножения в цифровом умножителе 12 на коэффициент $(-2 \cos 2\pi \frac{f_{\text{с}}}{f_{\text{и}}})$ также поступает на вход сумматора 3.

Кроме того, в рассматриваемый момент времени на выходе второго элемента цифровой задержки 14 синхронизируемого генератором импульсов 7 выдается сигнал $y(k-2)$, который также подается на вход сумматора 3.

Таким образом, сумматором 3 вычисляется сигнал, равный

$$y(k-2) + \left(-2 \cos 2\pi \frac{f_{\text{с}}}{f_{\text{и}}}\right) y(k-1) + y(k)$$

где $y(k-2)$, $y(k-1)$, $y(k)$ - выборки, т.е. цифровые значения мгновенных значений синусоиды (поступающей с генератора синусоиды 6), полученные в моменты возникновения соответствующего $(k-2)$ -го $(k-1)$ -го и k -го импульсов на выходе генератора импульсов 9;

$f_{\text{с}}$, $f_{\text{и}}$ - значения частот соответственно синусоиды (на входе генератора синусоиды 6) и импульсов (на выходе генератора импульсов 7).

Если же значения $y(k-2)$, $y(k-1)$, $y(k)$ получены с некоторой погрешностью, то

$$y(k-2) + \left(-2 \cos 2\pi \frac{f_{\text{с}}}{f_{\text{и}}}\right) y(k-1) + y(k) = \Delta, \quad (1)$$

где $\Delta \neq 0$, величина характеризует погрешность работы АЦП.

Второй блок нелинейной функции 11 вырабатывает в цифровом виде сигнал, равный обратной величине суммы модулей коэффициентов при выборах в выражении 1, т.е. сигнал, равный

$$\frac{1}{\Delta + \Delta \cos \left(\Delta \pi \frac{\xi_c}{\xi_n} \right)}$$

После умножения сигнала Δ , поступающего с выхода сумматора 3, на сигнал с выхода второго блока нелинейной функции 11, осуществляемого цифровым умножителем 13, вырабатывается значение погрешности, приведенное к одной выборке. Эти приведенные погрешности поступают на блок вычисления статистических характеристик 4, в котором осуществляется вычисление статистических погрешностей выборок. Индикатор 5 преобразует данные характеристики в визуальное изображение, удобное для восприятия оператором. Само устройство для определения характеристик АЦП позволяет повысить надежность и получить высокую точность и достоверность статистических характеристик погрешностей АЦП во всем статистическом и динамическом диапазоне работы АЦП, поскольку наборы выборок, по которым находятся погрешности, не зависят от тестовой синусоиды, так как генератор синусоиды и генератор импульсов, управляющий моментами возникновения выборок, друг с другом не синхронизированы.

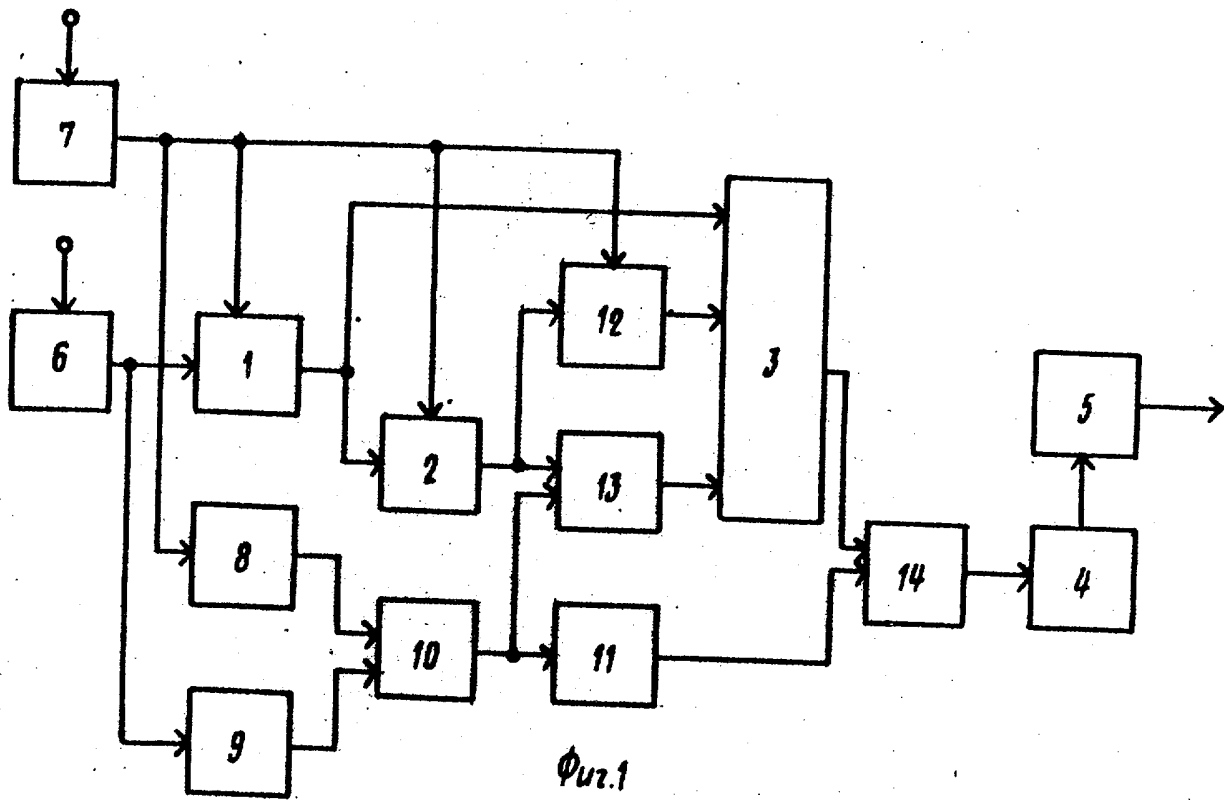
Формула изобретения

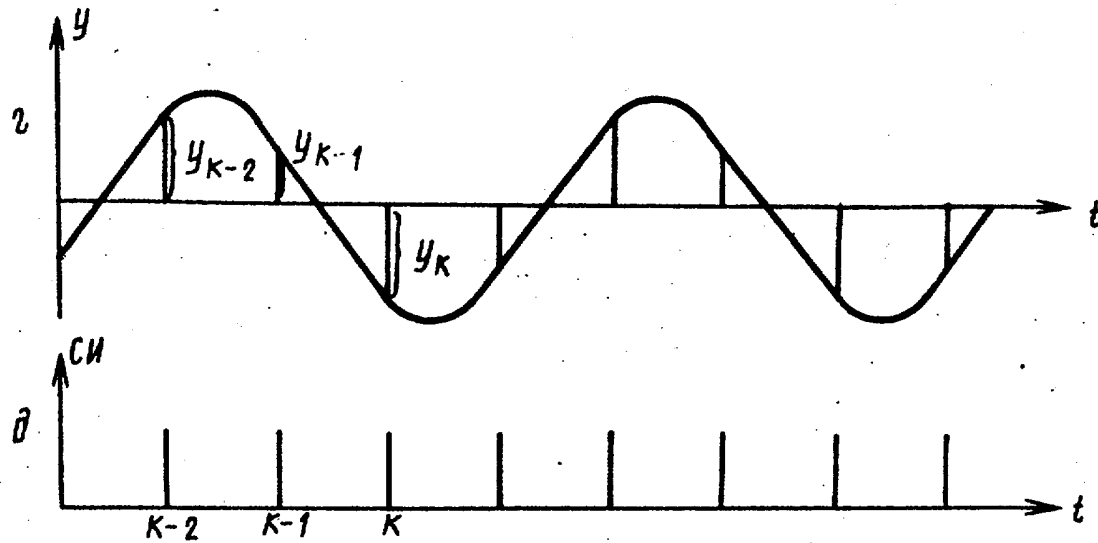
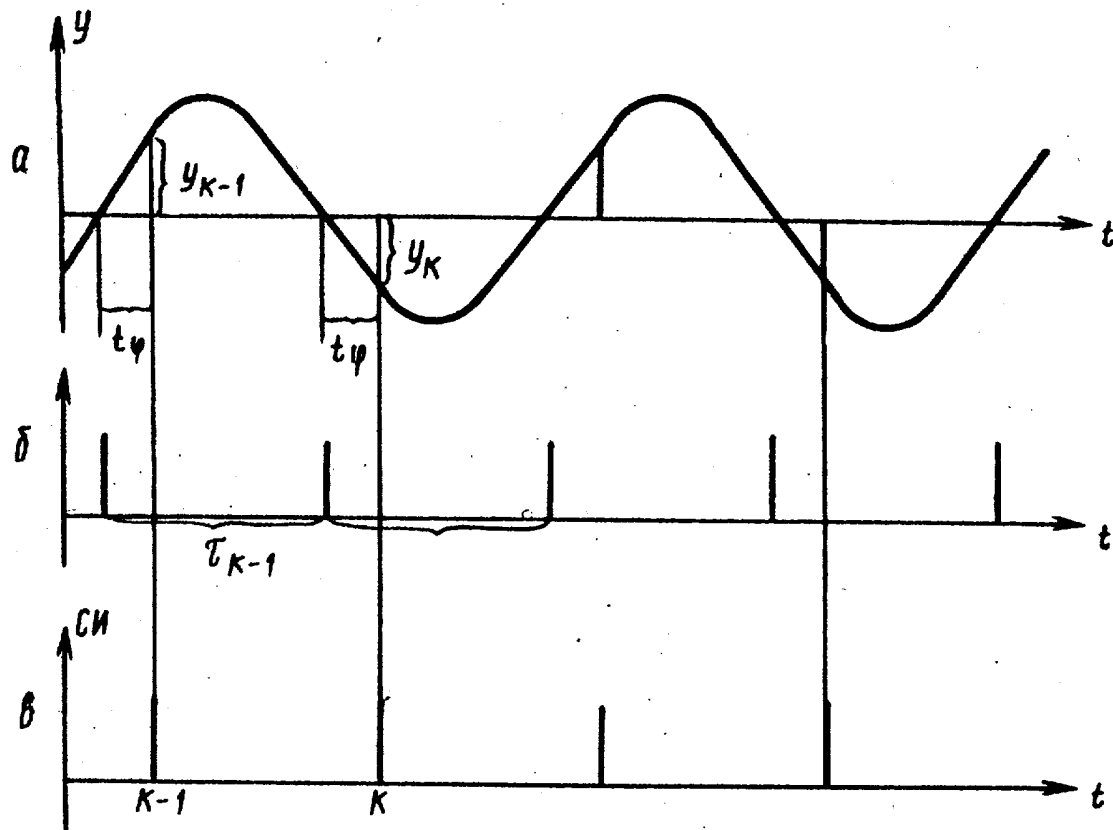
Устройство для определения характеристик аналого-цифрового преобразователя, содержащее генератор синусоидального напряжения, выход которого соединен с первым входом аналого-цифрового преобразователя, второй вход которого соединен с первым входом первого элемента цифровой за-

держки, а выход - с первым входом сумматора и вторым входом первого элемента цифровой задержки, выход блока вычисления статистических характеристик соединен с входом индикатора, отличающееся тем, что, с целью повышения точности определения погрешности и надежности аналого-цифрового преобразователя, дополнительно введены генератор импульсов, два частотомера, два блока нелинейных функций, два цифровых умножителя, и второй элемент цифровой задержки, первый вход которого соединен с выходом генератора импульсов, вторым входом аналого-цифрового преобразователя и первыми входами первого частотомера и первого элемента цифровой задержки, второй вход - с выходом первого элемента цифровой задержки и первым входом первого цифрового умножителя, а выход - с вторым входом сумматора, третий вход которого соединен с выходом первого цифрового умножителя, второй вход которого соединен с выходом первого блока нелинейных функций и входом второго блока нелинейных функций, выход которого соединен с первым входом второго цифрового умножителя, второй вход которого соединен с выходом сумматора, а выход - с входом блока вычисления статистических характеристик, первый вход первого блока нелинейных функций соединен с выходом первого частотомера, второй вход - с выходом второго частотомера, вход которого соединен с выходом генератора синусоидального напряжения.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
1. Аппаратурный контроль аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей. Тезисы докладов. Сборник II ремональный семинар. Горький, ГПИ им. А.А.Жданова, 1978, с.8-9 (прототип).





Фиг. 2

Составитель А. Кузнецов
 Редактор И. Митровка Техред И. Гайду Корректор Ю. Макаренко

Заказ 4256/75 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