



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3653610/24-21
(22) 24.10.83
(46) 07.02.85. Вкл. № 5
(72) А. П. Стахов, В. П. Марценюк
и А. Д. Азаров
(53) 621.325 (088.8)
(56) 1. Патент США № 4092639,
кл. 340/347, 30.05.78.

2. Лаврентьев В. Н. и Ключан П. С.
Аналого-цифровые преобразователи
двустороннего уравнивания. Киев,
1982, с. 15, рис. 4 (прототип).

(54) (57) ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ЦИФРОАНАЛО-
ГОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ, содержащий
входной регистр, первые и информаци-
онных входов которого подключены к
соответствующим входным шинам преоб-
разуемого кода, и первых и в вторых
выходов - к соответствующим управля-
ющим входам в трехпозиционных ключе-
вых элементов, входы которых подклю-
чены к соответствующим выходам блока
источников эталонных токов, первые
выходы - к входу первого преобразова-
теля тока в напряжение, вторые выхо-
ды - к входу второго преобразователя
тока в напряжение, третьи выходы - к
общей шине, выход первого преобразо-
вателя тока в напряжение подключен к
шине прямого выхода, выход второго
преобразователя тока в напряжение
подключен к шине инверсного выхода,

отличающийся тем, что, с
целью расширения функциональных воз-
можностей, в него введены и входных
инверторов, блок управления, эле-
мент И, генератор синхросигналов,
элемент И-НЕ, источник эталонного
напряжения установки нулевой зоны,
инвертор, первый и второй компарато-
ры, первые входы которых подключены
к выходу первого преобразователя тока
в напряжение, вторые входы - к выхо-
ду второго преобразователя тока в на-
пряжение, третьи входы - к выходу
источника эталонного напряжения ус-
тановки нулевой зоны, выход первого
компаратора подключен к входу инвер-
тора, выход которого подключен к пер-
вому входу элемента И-НЕ, второй
вход которого подключен к выходу
второго компаратора, а выход - к
шине контрольного выхода и к первому
входу блока управления, второй вход
которого подключен к шине управления,
первый выход - к первому управляемому
входу входного регистра, второй вы-
ход - к первому входу элемента И,
второй вход которого подключен к
выходу генератора синхросигналов, а
выход - к второму управляемому входу
входного регистра, и вторых информа-
ционных входов которого подключены к
выходам соответствующих входных
инверторов, входы которых подключены
к соответствующим входным шинам пре-
образуемого кода.

Изобретение относится к цифровой измерительной и вычислительной технике и может быть использовано в преобразователях код - аналог и аналог - код в качестве основного или вспомогательного узла.

Известен цифроаналоговый преобразователь, содержащий резистивную матрицу, транзисторные ключи и выходное устройство, обеспечивающее получение симметричного двухполярного выхода с целью управления балансной нагрузкой [1].

Такой преобразователь имеет сложный метрологический контроль, проводимый на специальных стендах с длительным прерыванием процесса преобразования.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является дифференциальный цифроаналоговый преобразователь, содержащий входной регистр, первые n информационных входов которого подключены к соответствующим входным шинам преобразуемого кода, n первых и n вторых выходов - к соответствующим управляющим входам и n трехпозиционных ключевых элементов, входы которых подключены к соответствующим выходам блока источников эталонных токов, первые выходы - к входу первого преобразователя тока в напряжение, вторые выходы - к входу второго преобразователя тока в напряжение, третьи выходы - к общей шине, выход первого преобразователя тока в напряжение подключен в шине прямого выхода, выход второго преобразователя тока в напряжение подключен к шине инверсного выхода [2].

Проведение метрологического контроля выходной характеристики линейности известного преобразователя требует специального эталонного оборудования и может выполняться только в полуватоматическом режиме. Вследствие этого сужаются функциональные возможности преобразователя.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей.

Поставленная цель достигается тем, что в дифференциальный цифроаналоговый преобразователь, содержащий входной регистр, первые n информационных входов которого подключены к соответствующим входным шинам преобразуемого кода, n первых и n вторых

выходов - к соответствующим управляющим входам и n трехпозиционных ключевых элементов, входы которых подключены к соответствующим выходам блока источников эталонных токов, первые выходы - к входу первого преобразователя тока в напряжение, вторые выходы - к входу второго преобразователя тока в напряжение, третьи выходы - к общей шине, выход первого преобразователя тока в напряжение подключен к шине прямого выхода, выход второго преобразователя тока в напряжение подключен к шине инверсного выхода, введены n входных инверторов, блок управления, элемент И, генератор синхросигналов, элемент И-НЕ, инвертор, источник эталонного напряжения установки нулевой зоны, первый и второй компараторы, первые входы которых подключены к выходу первого преобразователя тока в напряжение, вторые входы - к выходу второго преобразователя тока в напряжение, третьи входы - к выходу источника эталонного напряжения установки нулевой зоны, выход первого компаратора подключен к входу инвертора, выход которого подключен к первому входу элемента И-НЕ, второй вход которого подключен к выходу второго компаратора, а выход - к шине контрольного выхода и к первому входу блока управления, второй вход которого подключен к шине управления, первый выход - к первому управляющему входу входного регистра, второй выход - к первому входу элемента И, второй вход которого подключен к выходу генератора синхросигналов, а выход - к второму управляющему входу входного регистра, n вторых информационных входов которого подключены к выходам соответствующих входных инверторов, входы которых подключены к соответствующим входным шинам преобразуемого кода.

На чертеже представлена функциональная схема предлагаемого преобразователя.

Она содержит входные шины 1 преобразуемого кода, на которые поступает преобразуемый код, входные инверторы 2, инвертирующие входной код, входной регистр 3, шину 4 управления, блок 5 управления, элемент И 6, генератор 7 синхросигналов, трехпозиционные ключевые элементы 8, блок 9

источников эталонных токов по числу разрядов кода, первый и второй преобразователи 10 и 11 тока в напряжении, источник 12 эталонного напряжения установки нулевой зоны, первый компаратор 13, второй компаратор 14, инвертор 15, элемент И-НЕ 16, шину 17 прямого выхода, шину 18 контрольного выхода, шину 19 инверсного выхода.

Входные шины 1 преобразуемого кода соединены с первыми и информационными входами входного регистра 3 и входами в входных инверторов 2, выходы которых подключены к вторым и информационным входам входного регистра 3, в первых и в вторых выходах которого подключены к соответствующим управляющим входам в трехпозиционных ключевых элементов 8, входы которых подключены к соответствующим выходам блока 9 источников эталонных токов, первые выходы - к входу первого преобразователя 10 тока в напряжении, вторые выходы - к входу второго преобразователя 11 тока в напряжении, третьи выходы - к общей шине, выход первого преобразователя 10 тока в напряжении подключен к шине 17 прямого выхода и первым входам компараторов 13 и 14, выход второго преобразователя 11 тока в напряжении подключен к шине 19 инверсного выхода и вторым входам компараторов 13 и 14, третьи входы которых подключены к выходу источника 12 эталонного напряжения установки нулевой зоны. Выход первого компаратора 13 подключен к входу инвертора 15, выход которого подключен к первому входу элемента И-НЕ, второй вход которого подключен к выходу второго компаратора 14, выход - к шине 18 контрольного выхода и к первому входу блока 5 управления, второй вход которого подключен к шине 4 управления, первый выход - к первому управляющему входу входного регистра 3, второй выход к первому входу элемента И 6, второй вход которого подключен к выходу генератора 7 синхросигналов, выход - 50 к второму управляющему входу входного регистра 3.

Цифроаналоговый преобразователь работает в двух режимах: режиме преобразования n -разрядного кода в пара-55 фазное аналоговое напряжение и в режиме контроля линейности выходной характеристики, причем работа уст-

ройства начинается с метрологического контроля.

Работа преобразователя в режиме метрологического контроля производится посредством подачи по шине 4 управления сигнала, переключающего блок 5 управления в режим автоматического контроля параметров. При этом первый такт контроля метрологических характеристик любого E -го разряда содержит команду блока 5 управления, посредством которой регистр 3 входного кода переключается в режим последовательного сдвига. После переключения режима на следующем такте блок 5 управления разрешает подачу через элемент И от генератора 7 синхросигналов на второй управляющий вход регистра 3 синхросигналов, посредством которых в регистр 3 записывается последовательный ряд разрядных коэффициентов $a_i = 0$.

На третьем и последующих тактах режима контроля блок 5 управления посредством первого и второго входов регистра 3 присваивает младшим разрядам регистра такие разрядные коэффициенты, что с помощью трехпозиционных ключевых элементов 8 от блока 9 источников эталонных токов на вход первого преобразователя 10 тока в напряжении подключен разряд с весом α_p где α_p^0 - основание системы счисления; $a_p = +1$ $p = 0, 1, 2, \dots$ параметр кода, при $p=0$ - классический двоичный код; $p \geq 1$ - коды Фибоначчи и "золотой пропорции"; $p = \infty$ - унитарный код, а на вход второго преобразователя 11 тока в напряжении подключается сумма младших разрядов с весами

$$\alpha_p^{E-1} + \alpha_p^{E-p-1} + \beta \left(\sum_{i=0}^{E-p-2} \alpha_p^i + 1 \right),$$

где $\beta = \begin{cases} 1, & \text{если } p = 0 \\ 0, & \text{если } p \geq 1. \end{cases}$

Выходные сигналы устройства при этом подчиняются соотношениям

$$Y_1 = \alpha_p^E \cdot R_{п1}$$

$$Y_2 = \left[\alpha_p^{E-1} + \alpha_p^{E-p-1} + \beta \left(\sum_{i=0}^{E-p-2} \alpha_p^i + 1 \right) \right] R_{п2}$$

$$Y_3 = \begin{cases} 1, & \text{если } |\Delta \alpha_p^E| \geq 1/4 \alpha_p^0 \\ 0, & \text{если } |\Delta \alpha_p^E| < 1/4 \alpha_p^0 \end{cases}$$

где R_{n1}, R_{n2} - коэффициенты преобразования тока в напряжении;
 $\Delta \omega_p^{\ell}$ - величина, пропорциональная разности токов, поступающих на входы преобразователей 10 и 11.

Разрядные коэффициенты a_i регистра могут принимать значение $a_i(-1; 0; 1)$, что позволяет интерпретировать используемые представления кода в регистре 3 как симметричные варианты двоичного кода, кодов Фибоначчи и "золотой пропорции".

Если при контроле ℓ -го разряда сигнал $U_3=1$, то это свидетельствует о неисправности (катастрофическом отказе) либо расстройке ℓ -го разряда. Метрологический контроль при этом прекращается, и устройство признается непригодным к эксплуатации. Если же $U_3=0$, то блок 5 управления производит контроль следующего $(\ell+1)$ -го разряда. Последовательность операций, выполняемых при контроле $(\ell+1)$ -го и более старших разрядов, такая же как и при контроле ℓ -го разряда. Метрологический контроль устройства производится от младших разрядов к старшим, начиная с разряда с номером $i=r+1$. При этом предполагается, что при $r=0$ точными являются разряд с номером $i=0$ и до-

полнительный разряд с таким же весом ($b_p^0=1$), а при $r \geq 1$ точными являются разряды с номерами от $i=0$ до $i=r$.

По окончании выполнения метрологического контроля блок 5 управления переключает устройство в режим непосредственного преобразования входных кодов в аналоговые величины. При этом регистр 3 переключается в режим параллельной записи и входной код, подлежащий преобразованию по входным шинам 1, поступает на первый и через входные инверторы 2 на второй информационные входы регистра 3 входного кода. Выход регистра управляет подключением источников эталонных токов к выходам устройства таким образом, что токи, соответствующие значащим разрядам кода, подключаются к шине 17 прямого выхода, а токи, соответствующие нулевым разрядным коэффициентам, - к шине инверсного выхода. В этом случае из выходах 17 и 19 устройства формируются парафазные аналоговые величины, которые могут быть использованы для управления балансной нагрузкой.

Технико-экономический эффект заключается в расширении функциональных возможностей преобразователя за счет обеспечения режима самоконтроля, что позволяет обнаруживать в процессе преобразования как катастрофические, так и метрологические отказы.

