



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (61) Дополнительное к авт. свид-ву —
(22) Заявлено 05.07.78 (21) 2636674/18-21
с присоединением заявки № —
(23) Приоритет —

Опубликовано 30.07.80. Бюллетень № 28

Дата опубликования описания 30.07.80

600
(11) 752788

(51) М. Кл.³
Н 03 К 13/02

(53) УДК 681.325
(088.8)

(72) Автор
изобретения

Н. А. Филиппов

карабах
Филиппов

(71) Заявитель

Фрунзенский политехнический институт

(54) БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Степано-польская
Центральная
Библиотека-Информационно-методическая

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для равноточного преобразования быстроизменяющихся напряжений в цифровой код.

Известен равноточный резисторный аналого-цифровой преобразователь, содержащий резистивные делители напряжения, сравнивающее устройство и ключи, причем эталонные напряжения через ключи подключены на первый вход сравнивающего устройства, второй вход которого через ключи соединен с входным резисторным делителем, на который подается преобразуемое напряжение, величины сопротивлений резисторов делителей подчиняются закону геометрической прогрессии [1].

Недостатком этого аналого-цифрового преобразователя является, несмотря на его высокую и равную по всему диапазону преобразования точность, низкое быстродействие.

Известен также быстродействующий аналого-цифровой преобразователь, содержащий делитель эталонного напряжения на последовательно соединенных резисторах, подключенный к ис-

точнику эталонного напряжения, группа из $n-1$ сравнивающих устройств, первые входы которых объединены и подсоединены к источнику эталонного напряжения, группа из n сравнивающих устройств, первые входы которых подключены к соединениям между резисторами делителя эталонного напряжения, дешифратор результата преобразования, входы которого подключены к выходам n сравнивающих устройств и источник питания, подсоединенный к цепям питания активных элементов преобразователя [2].

Недостаток этого преобразователя состоит в том, что в нем невозможно получить равноточные изменения по всему диапазону преобразования.

Цель предлагаемого изобретения — выравнивание относительной погрешности результатов преобразования по всему диапазону и повышение точности измерения при сохранении высокого быстродействия.

Поставленная цель достигается за счет того, что в быстродействующий аналого-цифровой преобразователь, содержащий делитель

5
10
15
20
25
30

ного напряжения из последовательно соединенных резисторов, включенный к источнику эталонного напряжения, группа из $n-1$ сравнивающих устройств, первые входы которых объединены и подсоединены к источнику эталонного напряжения, группа из n сравнивающих устройств, первые входы которых подсоединены к соответствующим выходам делителя эталонного напряжения, дешифратор результата преобразования, входы которого подсоединены к выходам n сравнивающих устройств, введены дополнительный дешифратор, n параллельно включенных делителей преобразуемого напряжения с коэффициентами передачи, соответствующими членам геометрической прогрессии и состоящих из двух последовательно включенных резисторов, с значениями сопротивлений, соответствующими членами геометрической прогрессии, n ключей, причем вторые входы $n-1$ сравнивающих устройств подсоединены к соответствующим выходам делителей преобразуемого напряжения и через ключи подсоединены к объединенным между собой входам n сравнивающих устройств, выходы $n-1$ сравнивающих устройств подсоединены к дополнительному дешифратору, выходы которого подсоединены к управляющим входам ключей и к входам дешифратора результата преобразования, входы делителей преобразуемого напряжения подсоединены к источнику преобразуемого напряжения через повторитель напряжения.

На фиг. 1 изображена функциональная схема предлагаемого аналого-цифрового преобразователя; на фиг. 2 — пилообразная характеристика преобразователя (зависимость промежуточного напряжения U'_x от значений преобразуемого напряжения U_x на входе преобразователя).

Предлагаемый аналого-цифровой преобразователь содержит делитель эталонного напряжения на последовательно соединенных резисторах 1, 2, 3 подсоединенный к источнику эталонного напряжения U_0 . Первые входы сравнивающих устройств 4, 5, 6, определяющих знак неравенства между эталонными напряжениями U_{01} , U_{02} , U_{03} , образующихся на резисторах 1, 2, 3 и масштабированным напряжением U'_x , подсоединены к соединениям между резисторами 1, 2, 3, вторые входы этих сравнивающих устройств соединены вместе и через ключи 7, 8, 9, подсоединены к первым входам сравнивающих устройств 10, 11, определяющих знак неравенства между напряжением U_0 и напряжением U'_x и к параллельно соединенным делителям, составленным из резисторов 12 и 13; 14 и 15; 16 и 17 измеряемого нап.

жения, которые подсоединены через повторитель 18 напряжения к клеммам. Выходы сравнивающих устройств 10, 11 подсоединены ко входам дешифратора 19, первые $n-1$ выходы которого соединены с управляющими входами ключей 7, 8, 9, а последний n -й — с первым входом дешифратора 20 результата преобразования, другие входы которого соединены с выходами сравнивающих устройств 4, 5, 6. Дешифратор 20 выдает результаты либо в значениях преобразуемого напряжения, либо в их целочисленных логарифмах.

Делитель из двух резисторов 16, 17 с наименьшим коэффициентом передачи не имеет сравнивающего устройства. Количество резисторов 1, 2, 3 и, следовательно, количество сравнивающих устройств 4, 5, 6, участвующих в преобразовании напряжения U'_x в код, зависят от заданных точности и динамического диапазона отдельного предела измерения. Количество делителей n на резисторах 12 и 13, 14 и 15, 16 и 17 и количество сравнивающих устройств 10, 11 $n-1$ зависит от общего динамического диапазона преобразуемого значения напряжения $U_x (U_{x \max} - U_{x \min})$ и динамического диапазона отдельного предела измерения ($U'_{\max} - U'_{\min}$). Цепи питания элементов преобразователя на чертеже не показаны.

Работа преобразователя начинается с подключения напряжения питания, эталонного напряжения U_0 и измеряемого напряжения U_x . При функционировании резисторов 12-17 сравнивающих устройств 10, 11, дешифратора 19 и ключей 7, 8, 9 на выходе последних относительно общей шины осуществляется масштабирование преобразуемого напряжения. Передаточная характеристика указанной совокупности узлов обозначена как ломаная (фиг. 2) и на первом участке (при замкнутом ключе 7) она линейно поднимается под углом 45° к оси U_x до значения $U'_x = U'_{\max}$ при $U_x = U_1$. Это обусловлено, в данном частном случае, выбором величины сопротивления резистора 12, равным нулю (поэтому его можно не показывать, оставив только провод), а величина сопротивления резистора 13 при этом может быть любой, не равной нулю, например равной бесконечности, когда и резистор и провода его соединяющие излишни. В общем случае величины сопротивлений резисторов 12 и 13 могут быть любыми конечными величинами, определяющими наклон первого участка характеристики блока масштабирования, отличный от 45° . После того как напряжение U'_x снимаемое с резистора 13 становится равным $U'_{\max} = U_0$, ключ 7 размыкается, а ключ 8 замыкается. Напряжение U'_x на конце первого участка характеристи-

ки, снимаясь уже с точки связи резисторов 14, 15 "мгновенно" спадает до величины U'_{min} и далее нарастает с увеличением U'_x по прямой в "а" раз медленнее чем на 1 участке (от нуля до U_1) вновь до величины U'_{max} . При $U'_x = U_0$ срабатывает сравнивающее устройство 11 и дешифратор 19, ключ В размыкается, а ключ 9 замыкается, U'_x снимается с резистора 18, упав при $U'_x = U_2$ до U'_{min} . Дальнейшее увеличение преобразуемого напряжения повышает U'_x в "а" раз медленнее, чем на предшествующем (втором) участке и в "а²" раз медленнее, чем на первом участке характеристики.

Масштабированное значение напряжения U'_x , соответствующее преобразуемому напряжению U_x , поступая на входы всех сравнивающих устройств 4, 5, 6, заставляет определенную их часть, младшую по номеру, сработать при значении $U'_x > U_{0i}$, (где U_{0i} - частные эталонные значения напряжения, образуемые на резисторах 1, 2, 3 соответственно U_{01}, U_{02}, U_{03}), подчиняющиеся соотношениям геометрической прогрессии. Остальная часть сравнивающих устройств, где в $U'_x < U_{0i}$, не сработает выходные сигналы сравнивающих устройств 4, 5, 6, непосредственно и выходные сигналы сравнивающих устройств 10, 11 через дешифратор 19 поступают на вход дешифратора 20 и обеспечивают последнему выдачу результата преобразования либо в дискретных значениях напряжения, либо в их целочисленных логарифмах.

Формула изобретения

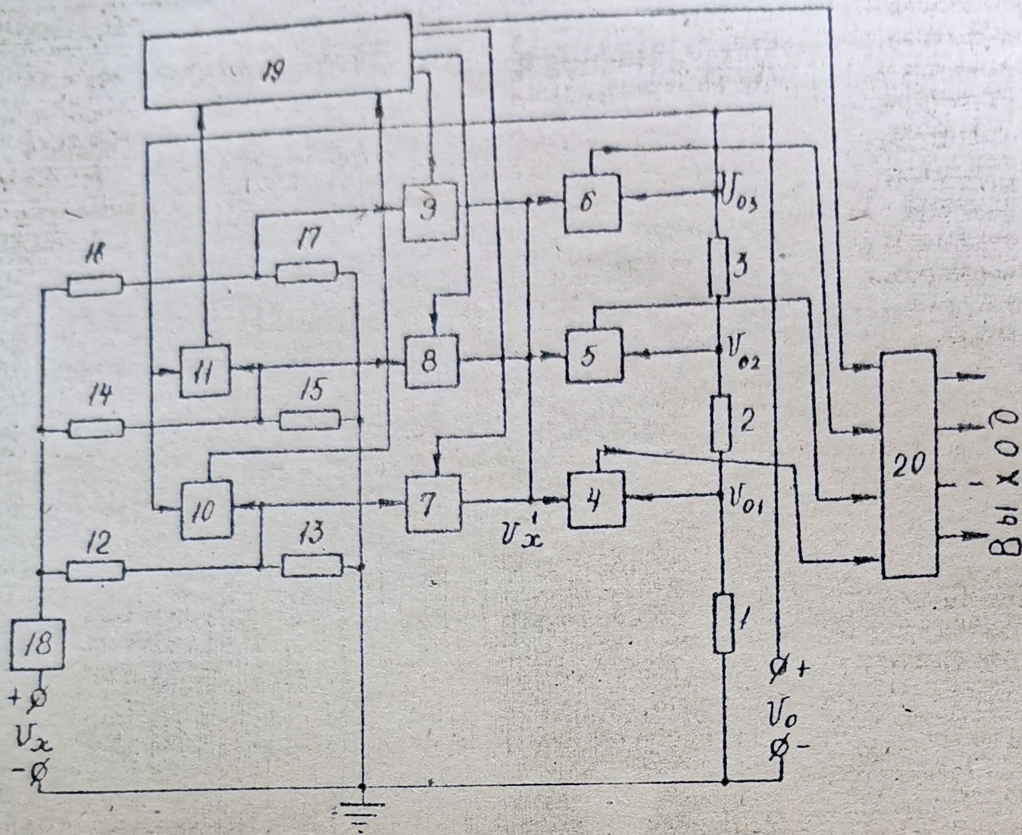
Быстродействующий аналого-цифровой преобразователь, содержащий делитель эталонного напряжения из последовательно соединенных резисторов, подключенный к источнику эталонного напряжения, группа из $n-1$ сравнива-

ющих устройств, первые входы которых объединены и подсоединены к источнику эталонного напряжения, группа из n сравнивающих устройств, первые входы которых подключены к соответствующим выходам делителя эталонного напряжения, дешифратор результата преобразования, входы которого подключены к выходам n сравнивающих устройств, отличающийся тем, что, с целью выравнивания относительной погрешности результатов преобразования по всему диапазону и повышения точности, в него введены дополнительные дешифратор, и параллельно включенных делителей преобразуемого напряжения с коэффициентами передачи, соответствующими членам геометрической прогрессии и состоящих из двух последовательно включенных резисторов, с значениями сопротивлений, соответствующими членам геометрической прогрессии, и ключей, причем вторые входы $n-1$ сравнивающих устройств подключены к соответствующим выходам делителей преобразуемого напряжения и через ключи подсоединены к объединенным между собой входам n сравнивающих устройств, выходы $n-1$ сравнивающих устройств подключены ко входам дополнительного дешифратора, выходы которого подсоединены к управляющим входам ключей и к входам дешифратора результата преобразования, входы делителей преобразуемого напряжения подключены к источнику преобразуемого напряжения через повторитель напряжения.

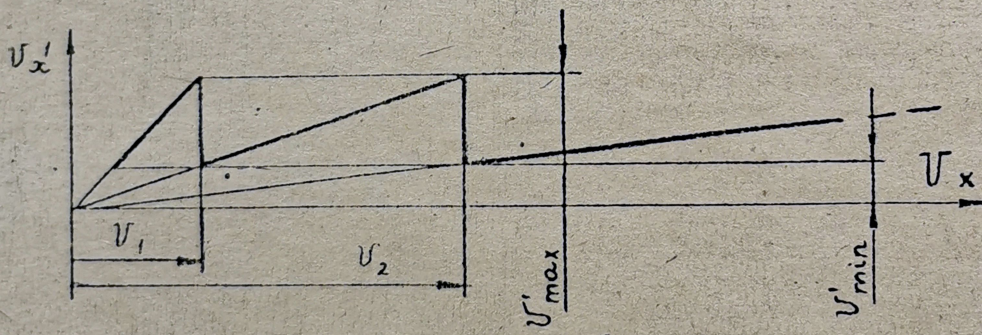
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Филиппов Н.А. Построение аналого-цифрового преобразователя с постоянной относительной погрешностью. "Измерительная техника", 1975, № 12.

2. A.Arbei und R.Rurz "Fast ADC". Zentral-Laboratoren für Electronic KFA Jülich 2517 Jülich West Germany, Februar, 1975 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель Г. Шаповал
 Редактор С. Тимохина Техред И. Асталов Корректор Е. Шапп
 Заказ 4764/19 Тираж 995 Подписное
 ЦНИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ВВП "Ватон", г. Ужгород, ул. Проектная, 4