



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 23.03.79 (21) 2740557/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.03.82. Бюллетень №9

Дата опубликования описания 07.03.82

(11) 911722

(51) М. Кл.³

Н 03 К 13/20

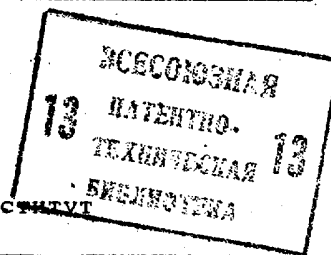
(53) УДК 681.325
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В.Г.Брандорф, В.А.Голембо и В.Л.Котляров

(71) Заявители

Львовский ордена Ленина политехнический институт
и Львовский лесотехнический институт



(54) АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

1

Изобретение относится к автоматике, телемеханике, электронной измерительной и вычислительной технике и используется в информационно-измерительных системах при опросе датчиков, выходной сигнал которых представляет собой экспоненциально растущее напряжение с большим значением постоянной времени.

Известен аналого-цифровой преобразователь (АЦП) кодо-импульсного типа, содержащий усилитель входного сигнала, запоминающее устройство, нуль-орган, цифроаналоговый преобразователь, регистр, блок управления и усилитель импульса запуска [1].

Недостатком данного АЦП является то, что он измеряет мгновенное значение входного напряжения и не в состоянии определить максимальное значение, к которому стремится экспоненциально растущее напряжение.

Цель изобретения - повышение быстродействия.

Поставленная цель достигается тем, что в аналого-цифровой преобразователь, содержащий усилитель входного сигнала, выход которого соединен с первым входом первого запоминающего устройства, второй

2

вход которого соединен с выходом усилителя импульса запуска, а выход - с первым входом первого нуль-органа, блок управления, выходы которого соединены с входами регистра, выходы которого соединены с входами цифроаналогового преобразователя, дополнительно введены второе и третье запоминающие устройства, два элемента задержки, второй и третий нуль-органы, интегрирующая RC-цепь, ключ, триггер и блок определения знака разности временных интервалов, причем первые входы второго и третьего запоминающих устройств соединены с выходом усилителя входного сигнала, второй вход второго запоминающего устройства соединен с выходом первого элемента задержки и входом второго элемента задержки, второй вход третьего запоминающего устройства соединен с выходом второго элемента задержки и первым входом блока управления, выходы второго и третьего запоминающих устройств соединены с первыми входами второго и третьего нуль-органа соответственно, вторые входы которых соединены со вторым входом первого нуль-органа, выходом интегри-

рующей RC-цепи и выходом ключа, первый вход которого соединен с общей шиной, а второй вход - со вторым входом блока управления, первым входом блока определения знака разности временных интервалов и выходом триггера, первый вход которого соединен с выходом первого нуля-органа, второй вход - с выходом третьего нуля-органа, при этом выход второго нуля-органа соединен со вторым входом блока определения знака разности временных интервалов, выход которого соединен с третьим входом блока управления, вход первого элемента задержки соединен с выходом усилителя импульса запуска, а вход интегрирующей RC-цепи соединен с выходом цифроаналогового преобразователя.

На фиг. 1 представлена структурная схема аналого-цифрового преобразователя; на фиг. 2 - временные диаграммы, поясняющие его работу.

Аналого-цифровой преобразователь содержит усилитель 1 входного сигнала, запоминающие устройства (ЗУ) 2-4, нуля-органы 5-7, интегрирующую RC-цепь 8, ключ 9, усилитель 10 импульса запуска, элементы 11 и 12 задержки, блок 13 управления, регистр 14, цифроаналоговый преобразователь 15, триггер 16 и блок 17 определения знака разности временных интервалов.

АЦП работает следующим образом. После подачи на первый вход АЦП экспоненциально растущего входного напряжения $U_{вх} = U_x (1 - e^{-t/\tau_1})$, на второй его вход подается импульс запуска, усиливаемый усилителем 10. В момент времени t_1 (фиг. 2), соответствующий подаче импульса запуска, входное напряжение, усиленное усилителем 1 входного сигнала, запоминается в ЗУ 2 (U_1 , фиг. 2). В момент времени t_2 (фиг. 2), при котором импульс запуска появляется на выходе элемента 11 задержки, входное напряжение запоминается в ЗУ 3 (U_2 , фиг. 2) а в момент времени t_3 (фиг. 2), при котором импульс запуска появляется на выходе элемента 12 задержки, входное напряжение запоминается в ЗУ 4 (U_3 , фиг. 2). После этого блок 13 управления устанавливает в "единицу" все разряды регистра 14. На выходе ЦАП 15 появляется максимальное напряжение и начинается экспоненциальный рост напряжения на конденсаторе С интегрирующей RC-цепи 8 от произвольного уровня через резистор R до значения напряжения на выходе ЦАП 15, которое поступает на входы нуля-органов 5 - 7. При достижении этим напряжением уровня, равного напряжению U_3 , запомненному в ЗУ 4 нуля-органа 7, устанавливается триг-

гер 16 в состояние "единица", замыкается ключ 9 и конденсатор разряжается до уровня напряжения U_1 , запомненного в ЗУ 2. Ноль-орган 5 (момент t_4) возвращает триггер 16 в состояние "нуль" и ключ 9 размыкается. При этом блок 13 управления устанавливает все разряды регистра 14 в состояние "нуль", кроме старшего разряда регистра 14. При этом на выходе ЦАП 15 появляется половина максимального значения напряжения $\frac{1}{2} U_m$, конденсатор С начинает заряжаться по экспоненте до значения напряжения на выходе ЦАП 15. При равенстве значения напряжения на конденсаторе С и значения напряжения на выходе ЗУ 3 срабатывает ноль-орган 6, импульс с выхода которого поступает на вход блока 17 определения знака разности временных интервалов.

После заряда конденсатора С до уровня срабатывания нуля-органа 7 (момент t_5 , фиг. 2) ключ 9 размыкается, а блок 13 управления устанавливает в состояние "единица" следующий после старшего разряд регистра 14. При этом, если второй временной интервал был длиннее первого, то старший триггер регистра 14 остается в состоянии "единица", а если короче - то возвращается в состояние "нуль".

После разряда конденсатора С до уровня напряжения (фиг. 2), поданного на ноль-орган 5, ключ 9 размыкается, конденсатор С снова заряжается и блоком 17 определения знака разности временных интервалов измеряется новая разность временных интервалов и определяется ее знак. В зависимости от знака этой разности перед следующим циклом заряда конденсатора С второй (после старшего) разряд регистра 14 будет либо оставлен в состоянии "единица", либо возвратится в состояние "нуль", а третий разряд регистра - установлен в состояние "единица".

Работа АЦП будет продолжаться аналогично описанному выше до тех пор, пока не будут "перепробованы" все разряды регистра 14. После окончания цикла работы в регистре 14 АЦП будет получено в цифровом коде значение напряжения, к которому стремится поданное на вход АЦП напряжение, изменяющееся по экспоненциальному закону, задолго до того как $U_{вх}$ станет равным U_x .

Таким образом, отличие работы предлагаемого АЦП от известного АЦП кодо-импульсного типа состоит в том, что в каждом такте преобразования вместо определения соотношения (больше-меньше) между входным напря-

жением и напряжением на выходе ЦАП определяют разницу между интервалами времени $t_n - t_{n-1}$ и $t'_n - t'_{n-1}$, по которой определяют соотношение между напряжением, к которому по экспоненте стремится входное напряжение, и напряжением на выходе ЦАП, к которому стремится по экспоненте напряжение на конденсаторе С. Если $t_n - t_{n-1} > t'_n - t'_{n-1}$, то напряжение на выходе ЦАП меньше U_x , если $t_n - t_{n-1} < t'_n - t'_{n-1}$, то больше.

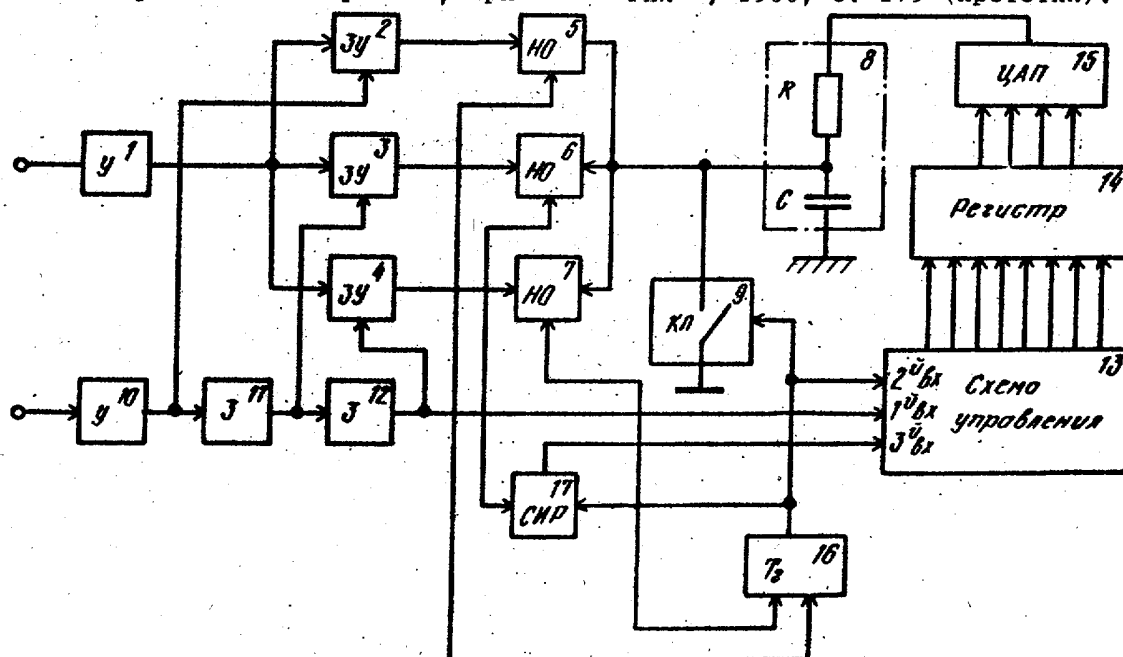
Предлагаемый АЦП за весьма короткое время определяет конечное значение напряжения, к которому стремится экспоненциально возрастающее напряжение U_x , задолго до окончания переходного процесса.

Формула изобретения

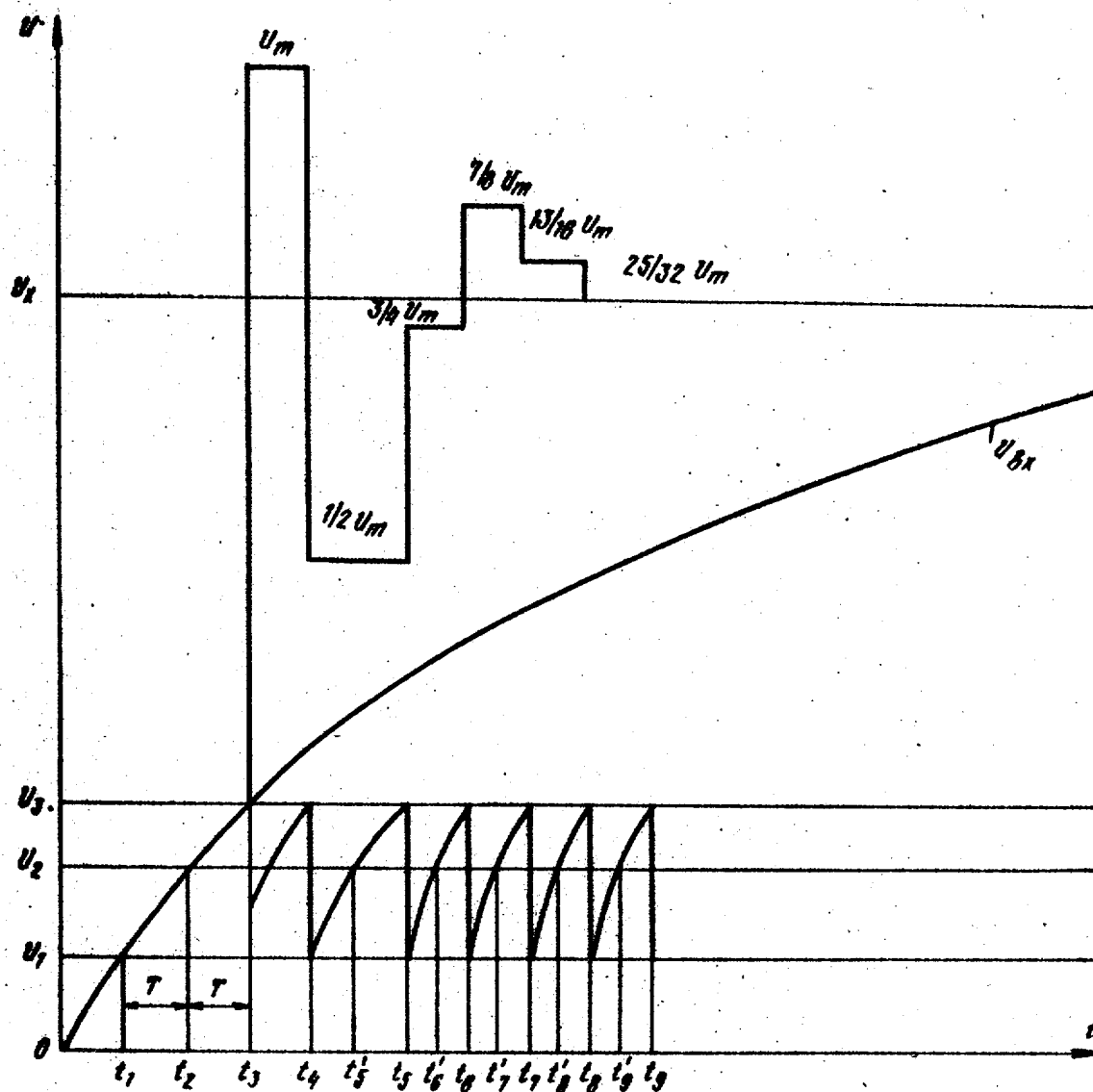
Аналого-цифровой преобразователь, содержащий усилитель входного сигнала, выход которого соединен с первым входом первого запоминающего устройства, второй вход которого соединен с выходом усилителя импульса запуска, а выход - с первым входом первого нуль-органа, блок управления, выходы которого соединены с входами регистра, выходы которого соединены с входами цифроаналогового преобразователя, отличающийся тем, что, с целью повышения его быстродействия, в него введены второе и третье запоминающие устройства, два элемента задержки, второй и третий нуль-органы, интегрирующая RC-цепь, ключ, триггер и блок определения знака разности временных интервалов, при-

чем первые входы второго и третьего запоминающих устройств соединены с выходом усилителя входного сигнала, второй вход второго запоминающего устройства соединен с выходом первого элемента задержки и входом второго элемента задержки, второй вход третьего запоминающего устройства соединен с выходом второго элемента задержки и первым входом блока управления, выходы второго и третьего запоминающих устройств соединены с первыми входами второго и третьего нуль-органа соответственно, вторые входы которых соединены со вторым входом первого нуль-органа, выходом интегрирующей RC-цепи и выходом ключа, первый вход которого соединен с общей шиной, а второй вход - со вторым входом блока управления, первым входом блока определения знака разности временных интервалов и выходом триггера, первый вход которого соединен с выходом первого нуль-органа, второй вход - с выходом третьего нуль-органа, причем выход второго нуль-органа соединен со вторым входом блока определения знака разности временных интервалов, выход которого соединен с третьим входом блока управления, вход первого элемента задержки соединен с выходом усилителя импульса запуска, а вход интегрирующей RC-цепи соединен с выходом цифроаналогового преобразователя.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
1. Хлистунов В.Н. Основы цифровой электроизмерительной техники и цифровые преобразователи. М., "Энергия", 1966, с. 179 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель А. Кузнецов
 Редактор Ю. Ковач Техред Т. Маточка Корректор В. Синицкая
 Заказ 1148/50 Тираж 954 Подписное
 ВНИПИ 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