



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 847331

(61) Дополнительное к авт. свид-ву \_

(22) Заявлено 05.11.79 (21) 2836228/18-24

с присоединением заявки № \_

(23) Приоритет \_

Опубликовано 15.07.81 Бюллетень № 26

Дата опубликования описания 15.07.81

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

G 06 G 7/26

(53) УДК 681.335  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Я. М. Шлемензон и Ю. Б. Соколовский

(71) Заявитель

Сибирский научно-исследовательский институт  
энергетики

### (54) ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

1

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано для функционального преобразования аналоговых сигналов.

Известен функциональный преобразователь, содержащий функциональные блоки выработки членов ряда, аппроксимирующие моделируемую функцию, к выходам которых подключены усилители с регулируемыми коэффициентами передачи, запоминающие элементы и суммирующий блок, в котором преобразователь напряжения в частоту следования импульсов через элемент задержки управляет функциональными блоками выработки членов ряда, а управление коэффициентом передачи усилителей осуществляется блоком управления [1].

Недостатками данного преобразователя являются ограниченное воспроизведение заданной функции, обусловленное постоянным периодом синхронизации, и низкая точность воспроизведения заданной функции из-за значительного времени интегрирования интеграторов, увеличивающееся со степенью аппроксимирующего полинома.

Наиболее близким устройством к предлагаемому является преобразо-

2

ватель, состоящий из ряда последовательно соединенных интегрирующих усилителей, к соответствующим выходам которых через инверторы подсоединены потенциометры, движки которых подсоединены к соответствующим входам сумматора. Выход сумматора соединен с устройством сравнения. Выход устройства сравнения через согласующий усилитель, электронный ключ и катодный каскад подсоединен с выходом триггера, вырабатывающего прямоугольные импульсы, и входом преобразующего триггера, выход которого соединен с электронным ключом [2].

Недостатками данного преобразователя являются ограниченные возможности из-за насыщения интеграторов и невозможности автоматического изменения вида функциональной зависимости из-за наличия неуправляемых потенциометров и ограниченная точность, обусловленная постоянным шагом дискретизации заданной функции.

Цель изобретения - увеличение точности класса воспроизводимых зависимостей.

Поставленная цель достигается тем, что в функциональный преобра-

зователь, содержащий последовательно соединенные интегрирующие усилители, ключи сброса, включенные параллельно конденсаторам интегрирующих усилителей, усилители с управляемым коэффициентом передачи, выход каждого из которых через запоминающий элемент подключен к соответствующему входу сумматора, введены преобразователь напряжения в частоту, элемент задержки, ключи передачи информации и блок задания коэффициента усиления, выходом подключенный к управляющим входам усилителей, с управляемым коэффициентом передачи, входы которых через ключи передачи информации соединены с выходами соответствующих интеграторов, управляющие входы ключей передачи информации подключены к выходу преобразователя напряжения в частоту, соединенному через элемент задержки с управляющими входами ключей сброса.

На чертеже представлена блок-схема функционального преобразователя.

Функциональный преобразователь содержит интегрирующие усилители 1, выполненные на усилителях 2 постоянного тока, резисторах 3 и конденсаторах 4, ключи 5 сброса, подсоединенные параллельно конденсаторам интегрирующих усилителей, ключи 6 передачи информации, соединенные с усилителями 7 с управляемым коэффициентом передачи, запоминающие элементы 8, элемент 9 задержки, преобразователь 10 напряжения в частоту следования импульсов, сумматор 11 и блок 12 задания коэффициента усилителя.

Преобразователь работает следующим образом.

При подаче постоянного напряжения на вход преобразователя на выходе каждого  $n$ -го интегрирующего усилителя 1 появляется напряжение вида,

$$U_{\text{вых}n} = K \cdot U_0 \cdot t^n$$

В момент подачи напряжения на вход преобразователя в частоту следования импульсов (ПЧ) 10 на его выходе появляются импульсы, частота следования которых прямо (обратно) пропорциональна входному сигналу. Сигналы с выхода ПЧ 10 управляют ключами 6 передачи информации, а через элемент 9 задержки ключами 5 сброса. В момент замыкания ключей 6 передачи информации на запоминающих элементах 8 фиксируются напряжения, соответствующие напряжениям на выходах усилителей 1.

Поскольку моменты замыкания ключей 6 передачи информации пропорциональны входному напряжению, то напряжение на выходе соответствующего запоминающего элемента 8 в момент замыкания ключей 5 имеет вид

$$U_{3n} = K \cdot U_0 \cdot U_{\text{вх}}^n \left( K \cdot U_0 \frac{1}{U_{\text{вх}}^n} \right).$$

После запоминания информации элементами 8, элемент 9 задержки выдает сигнал на включение ключей сброса, благодаря чему конденсаторы интегрирующих усилителей разряжаются. Преобразователь к новому циклу работы готов. При этом на выходе сумматора 11 формируется функция вида

$$U_{\text{вых}} = \sum_{n=1}^N K_n U_{\text{вх}}^n \left( \sum_{n=1}^N K_n \frac{1}{U_{\text{вх}}^n} \right),$$

которая является заданной функциональной зависимостью от входного напряжения  $U_{\text{вх}}$ .

При необходимости изменения вида функциональной зависимости блок 12 задания коэффициентов усиления выдает сигналы на изменения коэффициентов усиления усилителей 7.

Поскольку выходной сигнал предлагаемого преобразователя представляет собой дискретно изменяемый сигнал с переменным шагом дискретизации, функционально зависящий от входного напряжения, в отличие от амплитудно-модулированного импульсного сигнала в известном устройстве, предлагаемый преобразователь обеспечивает значительно более достоверное воспроизведение заданной функциональной зависимости. Способ съема информации с каждого интегрирующего усилителя, запоминание его в моменты времени, пропорциональные (обратно пропорциональные) входному сигналу и последующее суммирование, является более помехозащищенным по сравнению с используемым в известном преобразователе способом подачи непрерывно изменяющихся сигналов на вход сумматора и последующего запоминания суммарного сигнала в моменты, пропорциональные входному напряжению.

Введение ключей сброса позволяет значительно уменьшить время их работы в режиме воспроизведения функции, чем повышается точность работы преобразователя.

Применение усилителей с регулируемым коэффициентом усиления и блока задания коэффициентов усиления позволяет изменять вид функциональной зависимости во времени или программно, чем достигается расширение класса воспроизводимых зависимостей.

Формула изобретения

Функциональный преобразователь, содержащий последовательно соединенные интегрирующие усилители, ключи сброса, включенные параллельно конденсаторам интегрирующих усилителей, усилители с управляемым коэффициентом передачи, выход

каждого из которых через запоминающий элемент подключен к соответствующему входу сумматора, отсюда и следует, что, с целью увеличения точности и расширения класса воспроизводимых зависимостей, в него введены преобразователь напряжения в частоту, элемент задержки, ключи передачи информации и блок задания коэффициента усиления, выходом подключенный к управляющим входам усилителей с управляемым коэффициентом передачи, входы которых через соответствующие ключи передачи информации сое-

динены с выходами соответствующих интеграторов, управляющие входы ключей передачи информации подключены к выходу преобразователя напряжения в частоту, соединенному через элемент задержки с управляющими входами ключей сброса.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Смоллов В.Б. Аналоговые вычислительные машины. М., "Высшая школа", 1972, с.252-253.

2. Авторское свидетельство СССР № 87338, кл. G 06 G 7/26, 1949 (прототип).

