



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 3867559/24-24  
(22) 05.03.85  
(46) 23.02.90. Вкл. № 7  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) А.А.Москаленко, В.А.Коробский, Р.И.Фурунжев и А.П.Войтас  
(53) 681.335 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 1107293, кл. H 03 K 13/02, G 06 J 1/00, 1982.

Авторское свидетельство СССР № 1249546, кл. G 06 G 7/26, 1985.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЗАПАЗДЫВАЮЩИХ ФУНКЦИЙ, содержащее генератор опорной частоты, аналого-цифровой преобразователь, подключенный входом к входу устройства, а выходом - к информационному входу блока оперативной памяти, соединенного адресным входом с выходом счетчика адреса и первым входом сравнения кодов, а выходом - с первым информационным входом коммутатора кодов, подключенного выходом к информационному входу регистра, соединенного выходом с входом выходного цифроаналогового преобразователя, а входом разрешения записи - с выходом коммутатора управления, подключенного первым управляющим входом к управляющему входу коммутатора кодов и выходу первого триггера, соединенного единич-

2

ным установочным входом с шиной запуска устройства, а выход блока сравнения кодов подключен к единичному установочному входу второго триггера, отличающееся тем, что, с целью расширения диапазона изменения времени запаздывания, в него дополнительно введены формирователь импульсов, регистр кода задержки, переключатель и делитель частоты, соединенный входом с выходом генератора опорной частоты, входом обнуления первого триггера и первым информационным входом коммутатора управления, а выходом разрядов - с входами переключателя, подключенного выходом к входу формирователя импульсов и счетному входу счетчика адреса, соединенного входом обнуления с выходом блока сравнения кодов, второй вход которого подключен к выходу регистра кода задержки, при этом коммутатор управления соединен вторым управляющим входом с выходом второго триггера, а вторым информационным входом - с первым выходом формирователя импульсов, подключенного вторым выходом к входу управления чтением и записью блока оперативной памяти, выход аналого-цифрового преобразователя соединен с вторым информационным входом коммутатора кодов, а вход разрешения работы генератора опорной частоты подключен к шине запуска устройства.

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в аналоговых вычислительных машинах при моделировании объектов с запаздыванием в широком диапазоне, а также в автоматических системах регулирования технологических процессов, использующих модели объекта с регулируемым запаздыванием, например, в системах, использующих принцип упреждения запаздывания и компенсации инерционности.

Целью изобретения является расширение диапазона изменения времени запаздывания.

На чертеже изображена блок-схема устройства для воспроизведения запаздывающих функций.

Устройство содержит регистр 1 кода задержки, блок 2 сравнения кодов, счетчик 3 адреса, блок 4 оперативной памяти, аналого-цифровой преобразователь 5, формирователь 6 импульсов, генератор 7 опорной частоты, делитель 8 частоты, переключатель 9, первый триггер 10, коммутатор 11 кодов, коммутатор 12 управления, второй триггер 13, регистр 14, выходной цифроаналоговый преобразователь 15, вход 16 устройства и шину 17 запуска. Коммутатор 11 кодов может быть выполнен на группе элементов И 18 и группе элементов ИЛИ 19.

В основу построения устройства положен принцип регулирования количества адресов блока оперативной памяти в зависимости от установленного задания времени запаздывания согласно с переключением диапазонов работы, с которым изменяется рабочая частота квантования входного сигнала с заданной кратностью, причем таким образом, чтобы при использовании времени запаздывания, соответствующего верхнему значению диапазона, заполнялось максимальное (заданное на основном диапазоне) количество числовых линий блока оперативной памяти, информационная емкость которого выбрана постоянной из условия неискаженной передачи самого быстродействующего аналогового сигнала в основном диапазоне и сохранения постоянной минимальной погрешности воспроизведения времени запаздывания, изменяющегося в широком диапазоне значений.

Устройство работает следующим образом.

В исходном положении генерация с выхода управляемого генератора 7 опорной частоты отсутствует, регистр 1 счетчика 3 адреса, делитель 8 частоты, первый 10 и второй 13 триггеры и регистр 14 находятся в нулевом состоянии, в которое они устанавливаются оператором или внешним устройством командой "Исходный сброс". Аналого-цифровой преобразователь 5 работает в непрерывном автоматическом режиме, преобразуя входной аналоговый сигнал  $U_{вх}$  в двоичный код, прохождение которого через коммутатор 11 запрещено триггером 10. Запись выходного кода преобразователя 5 в блок 4 памяти по нулевому коду счетчика 3 адреса не производится, так как отсутствуют импульсы чтения-записи с формирователя 6, который запускается импульсами с генератора 7 через делитель 8 частоты и переключатель 9.

Перед запуском устройства в работу оператором или внешним устройством выполняются две подготовительные операции. В регистр 1 заносится двоичный код  $N_0$ , соответствующий приведенному значению времени запаздывания  $t_{за}$ , и переключателем 9 выбирается поддиапазон, соответствующий заданному значению времени запаздывания.

Запуск устройства в работу осуществляется оператором или внешним устройством одновременно с запуском модели объекта (при моделировании на аналоговой машине) или при запуске адаптивной системы управления с моделью объекта командой "Пуск". При этом первый триггер 10 переключается в единичное состояние, разрешая прохождение кода с выхода аналого-цифрового преобразователя 5 через коммутатор 11 на вход регистра 14. Одновременно с командой "Пуск" начинает работать генератор 7 опорной частоты, импульсы которого подаются на счетный вход делителя частоты и на вход коммутатора 12. Первый же импульс с выхода генератора 7 проходит через коммутатор 12, на первом управляющем входе которого присутствует разрешающий сигнал с выхода триггера 10, и осуществляет занесение в регистр 14 кода с выхода коммутатора 11. Двоичный код  $N_0(t_0)$  с выхода регистра 14 передается во внешние цифровые блоки и поступает на входы цифроаналогового преобразователя 15,

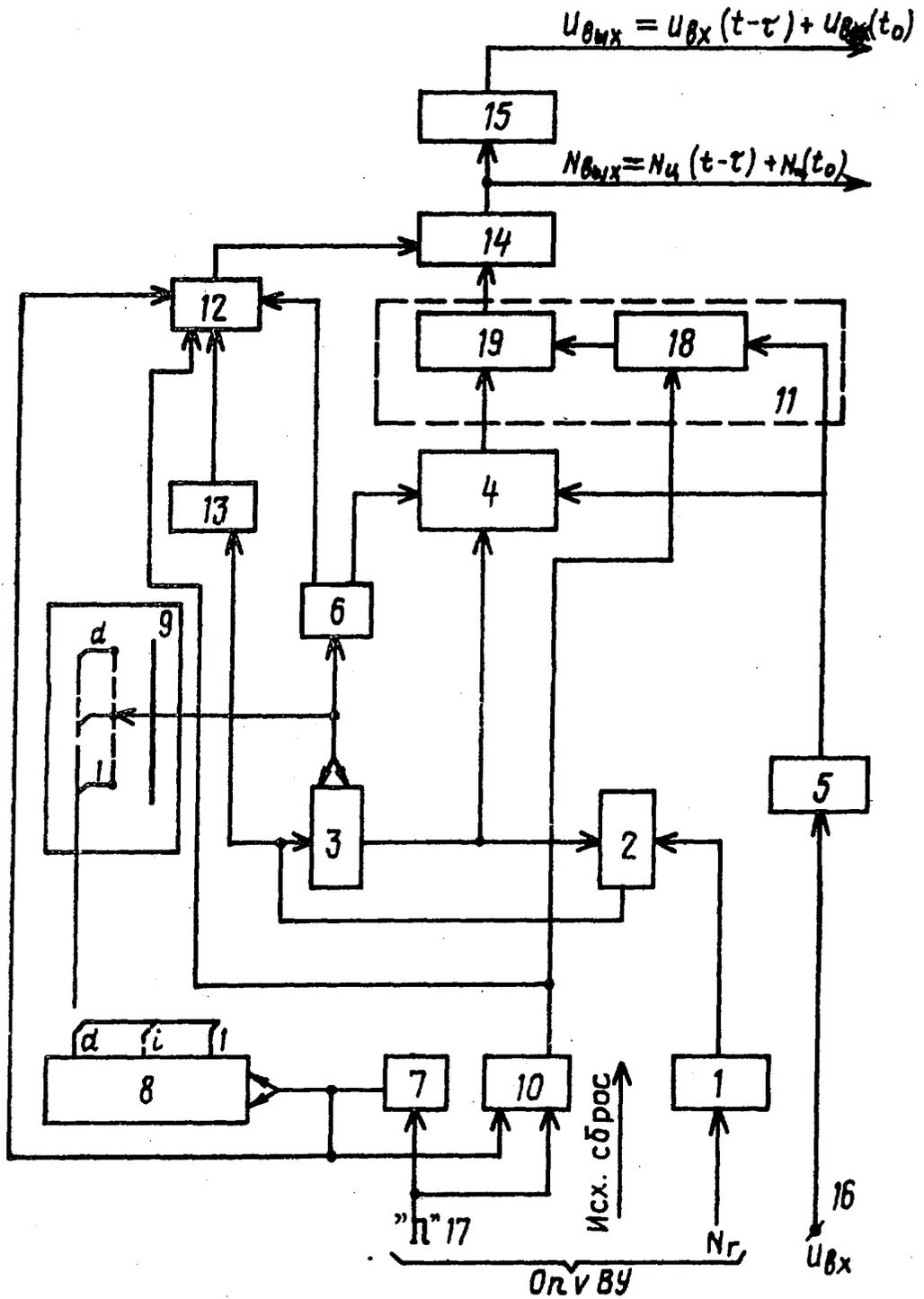
аналоговый сигнал  $U(t_0)$  с которого используется в аналоговых блоках моделирующей машины или адаптивной системы управления. Так задаются в устройстве начальные условия.

По заднему фронту первого импульса с выхода генератора 7 триггер 10 устанавливается в нулевое состояние, запрещено прохождение кода преобразователя 5 через коммутатор 11.

Импульсы с одного из выходов делителя 8 частоты через переключатель 9 поступают на счетный вход счетчика 3 адреса и запускают формирователь 6. Счетчик 3 последовательно формирует адреса для блока 4 памяти, начиная с первого. По каждому адресу формирователь 6 посылает сигналы чтения-записи. По сигналу чтения информация по выбранному адресу считывается из блока 4 оперативной памяти и через коммутатор 11 передается на вход регистра 14, но в первом цикле работы не заносится в него. Это обусловлено отсутствием синхронизирующего импульса, который блокируется триггером 13, находящимся в нулевом состоянии в течение всего первого цикла работы и запрещающим прохождение импульса с первого выхода формирователя 6 через коммутатор 12. Поэтому в первом цик-

ле работы с помощью сигнала чтения осуществляется очистка числовых линий блока 4 памяти, а по сигналу записи информация с выхода аналого-цифрового преобразователя 5 записывается в блок 4. При коде счетчика 3 адреса, совпадающего с кодом регистра 1, с выхода блока 2 сравнения появляется импульс, который осуществляет сброс счетчика 3 адреса и установку триггера 13 в единичное состояние, разрешающего прохождение синхроимпульсов через коммутатор 12. Таким образом, начиная со второго цикла считанная из блока 4 памяти информация поступает в регистр 14 кода и на его выходе реализуется зависимость  $N_{\text{вых}} = N_{\text{ц}}(t - \hat{t}) + N_{\text{ц}}(t_0)$ , а на выходе цифроаналогового преобразователя 15 - аналоговая функция  $U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}}(t - \hat{t}) + U_{\text{вх}}(t_0)$ .

По окончании процесса при моделировании на аналоговой машине одновременно с основным процессом приходит сигнал исходного сброса, а при использовании устройства в системе управления оно работает непрерывно. При использовании устройства в автономном режиме его останов производится оператором нажатием кнопки "Исходный сброс".



Составитель С.Казинов  
 Редактор Г.Гербер      Техред А.Кравчук      Корректор Н.Ревская

Заказ 492      Тираж 558      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101