



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 1001096

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 04.09.81 (21) 3335004/18-24

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

G 06 F 7/58

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 28.02.83. Бюллетень № 8

(53) УДК 681.325  
(088.8)

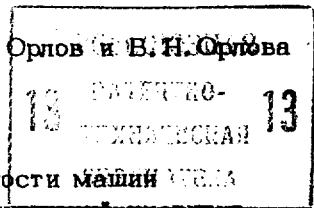
Дата опубликования описания 02.03.83

(72) Авторы  
изобретения

Г. А. Велигурский А. И. Волошаненко, М. А. Орлов и В. Н. Орлова

(71) Заявители

Институт проблем надежности и долговечности машин  
АН Белорусской ССР и Минский радиотехнический институт



### (54) УПРАВЛЯЕМЫЙ ГЕНЕРАТОР ПОТОКОВ СЛУЧАЙНЫХ СОБЫТИЙ

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано при моделировании случайных процессов при создании стохастических вычислительных машин и моделей.

Известен управляемый генератор потоков случайных событий, содержащий блок ввода, блок задания длительности испытаний, блок схем совпадения, шифратор номера схем совпадения, регистр номера схем совпадения, счетчик импульсов, генератор импульсов, схему блокировки [1]

Недостатком этого устройства является невозможность управления законом распределения в цифровой форме, а также невозможность задания закона распределения амплитуд случайных событий.

Наиболее близким к предлагаемому по техническому решению является управляемый генератор потоков случайных событий, содержащий источник пуассоновского потока импульсов, счетчик импульсов, элемент ИЛИ, элементы И, блок памяти,

управляемый вероятностный  $(1, n)$ -полкожник [2].

Недостатком известного устройства является невозможность задания и регулирования закона распределения амплитуд импульсов случайного потока и времен смены амплитуд импульсов.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей генератора за счет получения дополнительно двумерно распределенного по амплитуде и по времени телеграфного сигнала.

Поставленная цель достигается тем, что в управляемый генератор потоков случайных событий, содержащий группу источников пуассоновского потока импульсов, блок задания длительности импульсов, шифратор, выход которого соединен с информационным входом регистра памяти, введены группа вероятностных преобразователей, вероятностный  $(1, n)$ -полкожник, два элемента ИЛИ, преобразователь код-напряжение и группа регистров кодов,

выходы которых соединены с управляющими входами соответствующих вероятностных преобразователей группы, импульсные входы которых подключены к выходам соответствующих источников пуассоновского потока импульсов группы и объединены с соответствующими входами первого элемента ИЛИ, выход которого соединен с входом вероятностного  $(1, n)$ -полюсника, выход которого соединен с вероятностными входами вероятностных преобразователей группы, выходы которых соединены с соответствующими входами шифратора и с соответствующими входами второго элемента ИЛИ, выход которого соединен с входом блока задания длительности импульсов, выход которого соединен со стробирующим входом регистра памяти, выход которого соединен с входом преобразователя код-напряжение, выход которого является выходом генератора.

Кроме того, блок задания длительности импульсов содержит вероятностный  $(1, n)$ -полюсник, вероятностный преобразователь, счетчик и регистр кода, первый и второй выходы которого соединены соответственно с управляющими входами вероятностного преобразователя и счетчика, выход которого является выходом блока, вход которого подключен к вероятностному входу вероятностного преобразователя и к входу вероятностного  $(1, n)$ -полюсника, выход которого соединен с импульсным входом вероятностного преобразователя, выход которого соединен со счетным входом счетчика.

При этом вероятностный преобразователь содержит группу элементов И, элемент ИЛИ и элемент И, выход которого является выходом преобразователя, управляющий вход которого образует первые входы элементов И группы, вторые входы которых образуют вероятностный вход преобразователя, а выходы элементов И группы соединены с соответствующими входами элемента ИЛИ, выход которого соединен с первым входом элемента И, второй вход которого является импульсным входом преобразователя.

На фиг. 1 приведена блок-схема генератора; на фиг. 2 - схема вероятностного преобразователя; на фиг. 3 и 4 приведены соответственно первый и второй варианты блока задания длительности импульсов.

Управляемый генератор потоков случайных событий состоит из следующих бло-

ков: источников  $1_1 - 1_n$  пуассоновского потока, первого элемента  $2_1$  ИЛИ, вероятностного  $(1, n)$ -полюсника  $3_1$ , вероятностных преобразователей  $4_1 - 4_n$ , регистров  $5_1 - 5_n$  кодов, шифратора  $6_1$ , регистра  $7_1$  памяти, второго элемента  $2_2$  ИЛИ, преобразователя 8 код-напряжение, блока 9 задания длительности импульсов.

Источники  $1_1 - 1_n$  пуассоновского потока предназначены для генерирования импульсных пуассоновских потоков с интенсивностью  $\lambda_0$ . Первый элемент  $2_1$  ИЛИ предназначен для объединения импульсных пуассоновских потоков с источниками  $1_1 - 1_n$  пуассоновских потоков и запуска вероятностного  $(1, n)$ -полюсника  $3_1$ . Вероятностный  $(1, n)$ -полюсник  $3_1$  предназначен для формирования на его выходах импульсов с вероятностью  $p = 2^{-i}$ , где  $i$  - номер выхода  $(1, n)$ -полюсника. Импульсные потоки на выходах вероятностного  $(1, n)$ -полюсника  $3_1$  не пересекаются, т.е. в любой момент времени импульс присутствует только на одном из выходов. Преобразователи  $4_1 - 4_n$  предназначены для управления интенсивностью импульсных потоков, поступающих от источников  $1_1 - 1_n$  пуассоновских потоков, а также для преобразования распределенных во времени интервалов между импульсами в пространственное распределение.

Регистры  $5_1 - 5_n$  кодов предназначены для хранения кодов, управляющих интенсивностью импульсных потоков на выходах преобразователей  $4_1 - 4_n$ . Шифратор  $6_1$  предназначен для преобразования пространственно-распределенной случайной величины на выходах преобразователей  $4_1 - 4_n$  в двоичный код. Регистр  $7_1$  памяти предназначен для хранения двоичных кодов, поступающих от шифратора  $6_1$ . Блок 9 предназначен для управления процессом записи кодов, поступающих из шифратора  $6_1$  в регистр  $7_1$  кода амплитуды. Такое управление позволяет получить на выходе регистра  $7_1$  амплитуды случайные числа с требуемым законом распределения. Элемент  $2_2$  ИЛИ служит для объединения импульсных потоков с выходов преобразователей  $4_1 - 4_n$  и подачи их на блок 9. Преобразователь 8 код-напряжение предназначен для преобразования случайных двоичных пространственно-распределенных случайных чисел, поступающих из регистра 7 памяти в аналоговый сигнал. При этом

поляриность выходного сигнала преобразователя 8 код-напряжение управляется знаковым разрядом регистра  $7_1$  кода амплитуды.

Вероятностный преобразователь 4 содержит группу элементов  $10_1-10_5$  И, элемент 11 ИЛИ, элемент 12 И.

Блок 9 задания длительности импульса содержит в первом варианте вероятностный  $(1, n)$ -полюсник 3, вероятностный преобразователь  $4_{n+1}$ , регистр  $5_{n+1}$  кода и счетчик 13. Во втором варианте блок 9 содержит, кроме того, элемент 2 ИЛИ, вероятностный  $(1, n)$ -полюсник 3, вероятностные преобразователи  $4_{n+2}-4_{n+m}$ , регистры кодов  $5_{n+2}-5_{n+m}$  шифратор  $6_2$ , регистр  $7_2$  памяти и блок 14 памяти.

Управляемый генератор потоков случайных событий работает следующим образом.

Источники  $1_1-1_n$  пуассоновских потоков вырабатывают пуассоновские потоки с интенсивностью  $\lambda_0$ , которые поступают на вторые входы соответствующих преобразователей  $4_1-4_n$  и одновременно через элемент 2 ИЛИ запускают вероятностный  $(1, n)$ -полюсник 3, который по каждому запускающему импульсу на одном из своих выходов вырабатывает импульс с вероятностью  $P = 2^{-i}$ , где  $i$  - номер выхода  $(1, n)$ -полюсника. Таким образом, суммарный пуассоновский поток, поступающий с выхода элемента 2 ИЛИ, разделяется вероятностным  $(1, n)$ -полюсником 3 на  $n$  непересекающихся пуассоновских потоков с интенсивностями  $\lambda_i = n\lambda_0 2^{-i}$ , где  $i$  - номер выхода вероятностного  $(1, n)$ -полюсника. Интенсивности  $\lambda_i$  образуют двоично-взвешенный числовой ряд с коэффициентами  $P_i$ . С выходов вероятностного  $(1, n)$ -полюсника 3 импульсные потоки поступают на входы соответствующих преобразователей  $4_1-4_n$ . Интенсивности потоков на выходах преобразователей  $4_1-4_n$  зависят от кодов, хранящихся в регистрах  $5_1-5_n$ . На группу входов каждого преобразователя  $4_1-4_n$  поступают импульсные пуассоновские потоки с интенсивностью  $\lambda_i = n\lambda_0 2^{-i}$  и вероятностью  $P_i = 2^{-i}$ . На группу входов из соответствующего регистра  $5_1-5_n$  кода поступает заранее записанный туда код. Разрядные коды, в которых записана "1", дают разрешение на прохождение импульсов через элементы  $10_1-10_5$ , элемент 11 ИЛИ, элемент 12 И на выход преобразователя.

Таким образом, на элементах 10 И происходит перемножение интенсивностей  $\lambda_i$  на 1 или 0 в каждом разряде регистра кода, а на элементе 11 ИЛИ происходит суммирование этих интенсивностей. Результирующая интенсивность на выходе элемента ИЛИ каждого преобразователя равна

$$\lambda_i^* = \lambda_i \sum_{k=1}^5 P_k \alpha_k; \quad \alpha_k \{0, 1\}; \quad 5 \leq n.$$

При этом по существу элементы  $10_1-10_5$  И осуществляют операцию умножения вероятностей  $P_k$  на коэффициенты  $\alpha_k$ , а элемент 11 ИЛИ осуществляет суммирование произведений  $\alpha_k P_k$ . Коэффициенты  $\alpha_k$  образуют двоичный код требуемого значения интенсивности выходного потока преобразователей  $4_1-4_n$ . Набор таких кодов, хранящихся в регистрах  $5_1-5_n$  кодов интенсивностей, обеспечивает формирование требуемого параметра пуассоновских потоков, образующихся на выходах элементов ИЛИ преобразователей  $4_1-4_n$ , с выхода которых они прореживаются. Потоки случайных импульсов с выходов преобразователей  $4_1-4_n$  поступают на соответствующие входы шифратора  $6_1$ , который регистрирует номер  $i$ -го преобразователя  $4_1-4_n$ , с выхода которого с момента начала испытания первым поступил импульс. Шифратор  $6_1$  преобразует номер преобразователя в двоичный код, который является случайным и подчиняется закону распределения, задаваемому совокупностью кодов в регистрах  $5_1-5_n$  кода. Число, сформированное шифратором  $6_1$ , записывается в регистр  $7_1$  памяти при поступлении на его второй вход импульса с блока 9 задания длительности импульса.

Блок 9 работает следующим образом. На вход блока подается суммарный поток импульсов с выходов преобразователей  $4_1-4_n$ , объединенных элементом 2 ИЛИ. После преобразования, аналогичного описанному выше, поток импульсов с выхода преобразователя  $4_{n+1}$  поступает на вход счетчика 13 с управляемым коэффициентом пересчета. Первая группа выходов регистра  $5_{n+1}$  кода управляет коэффициентом пересчета счетчика 13. При этом на выходе счетчика 13 формируется эрланговский поток импульсов за счет суммирования определенного числа интервалов первичного пуассоновского потока. Порядок эрланговского потока определяется кодом на первой группе выходов регистра  $5_{n+1}$  кода. Код на

второй группе выходов регистра  $5_{n+1}$  кода определяется интенсивностью потока на выходе преобразователя  $4_{n+1}$  аналогично тому, как описано выше. Таким образом, на выходе счетчика 13 формируется эрланговский, в частном случае, при коэффициенте пересчета счетчика 13 равном единице — пуассоновский поток.

Для задания распределения моментов смены амплитуд, код которого записывается в регистр  $7_1$ , необходимо задавать информацию в регистр  $5_{n+1}$  кода. Регистр  $5_{n+1}$  кода разделен на две части. В первую часть из блока памяти 14 поступают коды, определяющие интенсивность пуассоновского потока. Во вторую часть регистра  $5_{n+1}$  кода поступают коды порядка эрланговского потока. Для выборки из блока 14 памяти требуемых кодов в блок 9 введена схема, состоящая из  $(1, m)$ -полюсника 3, преобразователей  $4_{n+2} - 4_{n+m}$ , регистров  $5_{n+2} - 5_{n+m}$  кодов, шифратора  $6_2$ , элемента  $2_3$  ИЛИ, регистра  $7_2$  памяти. Принцип работы этой схемы аналогичен описанному выше. Информация из регистра  $7_2$  памяти производит выборку требуемых адресов блока 14 памяти. Из выбранных ячеек блока 14 памяти информация поступает на вход регистра  $5_{n+1}$  кода и записывается туда по команде, поступающей на второй вход регистра  $5_{n+1}$  кода в конце каждого цикла работы счетчика 13. Таким образом, требуемый закон распределения моментов смен амплитуд формируется из совокупности эрланговских потоков, интенсивность и порядок которых определяется кодами, хранящимися в блоке памяти 14. По команде с выхода счетчика 13 (с выхода блока 9) осуществляется прием кодов в регистр  $7_1$ . В соответствии с кодом на выходе формируется требуемый уровень напряжения выходного сигнала.

При необходимости управляемый поток импульсов может сниматься с выхода любого преобразователя  $4_i$ , либо с выхода элемента  $2_2$  ИЛИ.

Предлагаемый генератор, позволяет получать телеграфный сигнал со случайной амплитудой и длительностью.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Управляемый генератор потоков случайных событий, содержащий группу источников пуассоновского потока импульсов, блок задания длительности импульсов, шифратор, выход которого соединен с информационным входом регистра памяти, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет получения дополнительно двумерно распределенного телеграфного сигнала, он содержит группу вероятностных преобразователей, вероятностный  $(1, n)$ -полюсник, два элемента ИЛИ, преобразователь код-напряжение и группу регистров кодов, выходы которых соединены с управляющими входами соответствующих вероятностных преобразователей группы, импульсные входы которых подключены к выходам соответствующих источников пуассоновского потока импульсов группы и объединены с соответствующими входами первого элемента ИЛИ, выход которого соединен с входом вероятностного  $(1, n)$ -полюсника, выход которого соединен с вероятностными входами вероятностных преобразователей группы, выходы которых соединены с соответствующими входами шифратора и с соответствующими входами второго элемента ИЛИ, выход которого соединен с входом блока задания длительности импульсов, выход которого соединен со стробирующим входом регистра памяти, выход которого соединен с входом преобразователя код-напряжение, выход которого является выходом генератора.

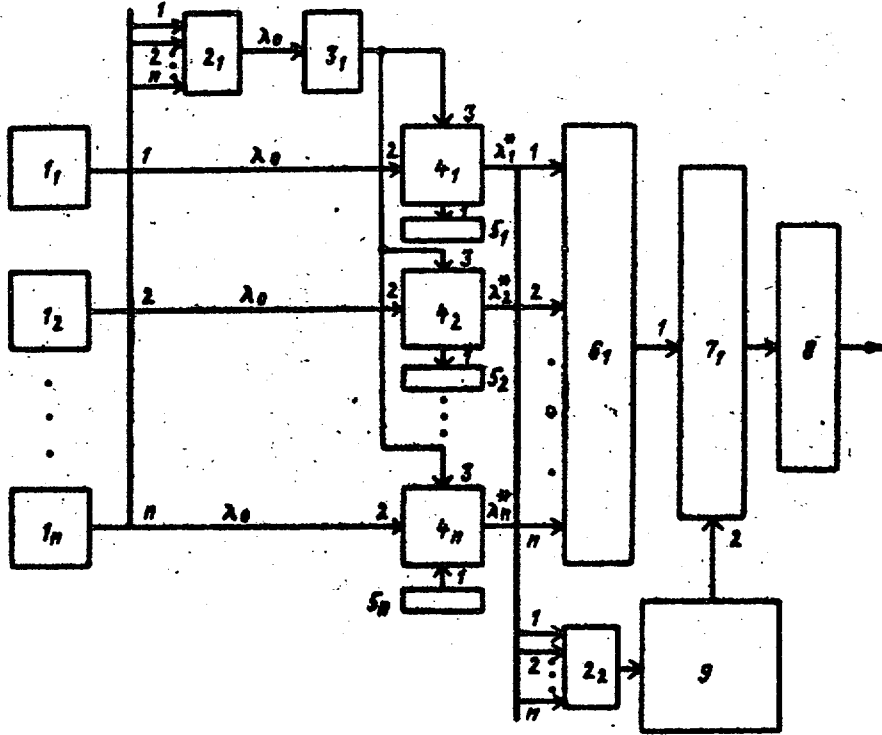
2. Генератор по п. 1, отличающийся тем, что блок задания длительности импульсов содержит вероятностный  $(1, n)$ -полюсник, вероятностный преобразователь, счетчик и регистр кода первый и второй выходы которого соединены соответственно с управляющими входами вероятностного преобразователя и счетчика, выход которого является выходом блока, вход которого подключен к вероятностному входу вероятностного преобразователя и к входу вероятностного  $(1, n)$ -полюсника, выход которого соединен с импульсным входом вероятностного преобразователя, выход которого соединен со счетным входом счетчика.

3. Генератор по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что вероятностный преобразователь содержит группу элементов И, элемент ИЛИ и элемент И, выход которого является выходом преобразователя, управляющий вход которого образует первые входы элементов И группы, вторые входы которых образуют ве-

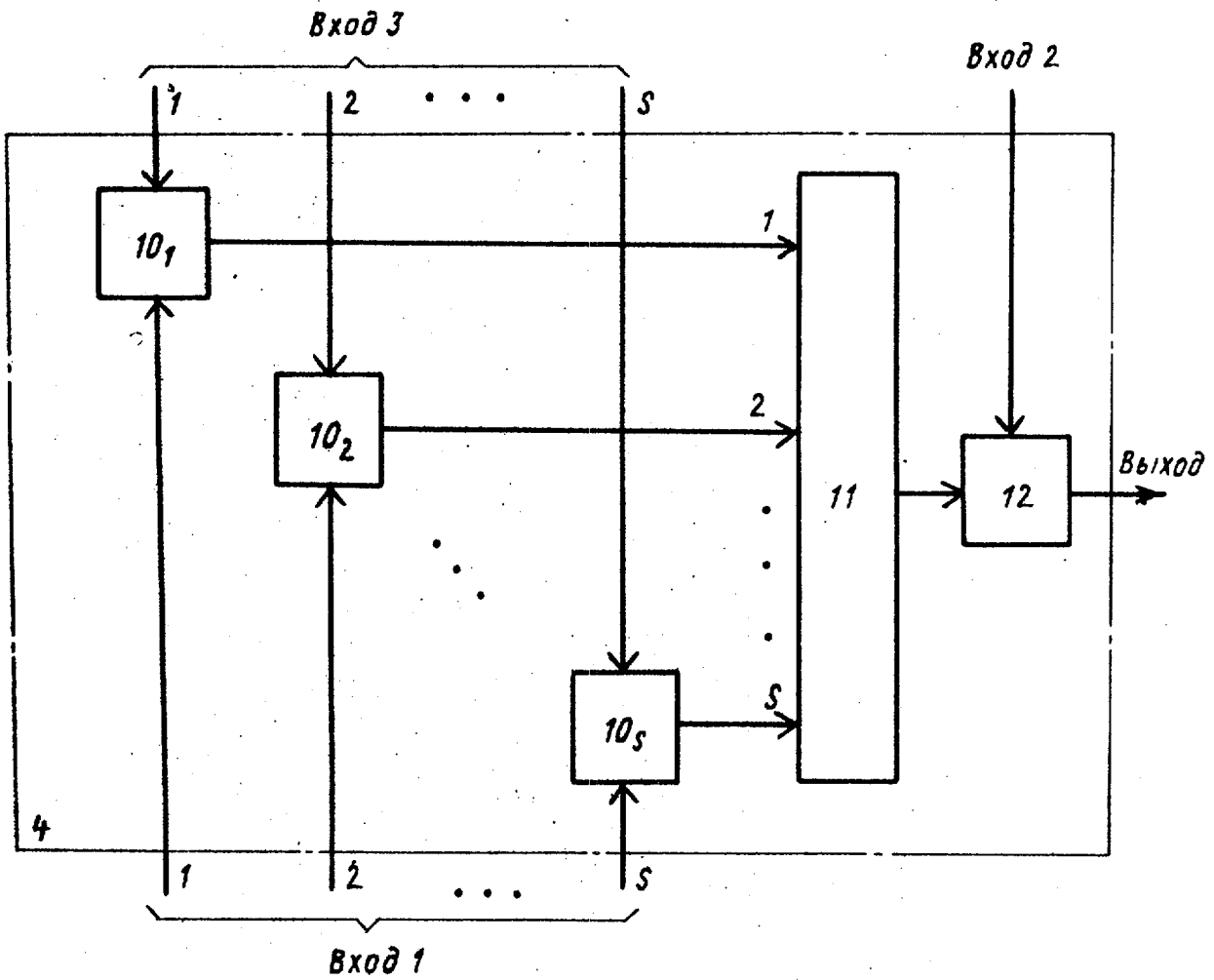
ростности вход преобразователя, а выходы элементов И группы соединены с соответствующими входами элемента ИЛИ, выход которого соединен с первым входом элемента И, второй вход которого является импульсным входом преобразователя.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

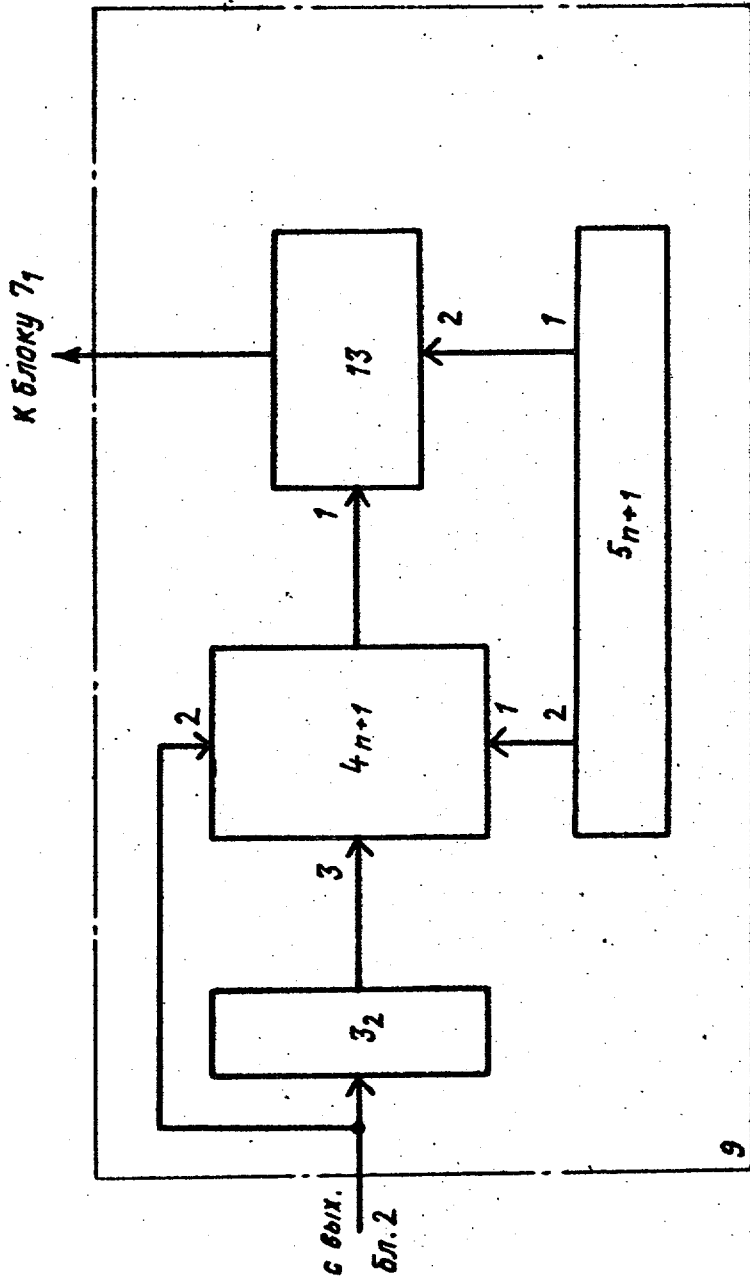
1. Авторское свидетельство СССР № 344431, кл. G 06 F 7/58, 1970.
2. Авторское свидетельство СССР № 543364, кл. G 06 F 7/58, 1975 (прототип).



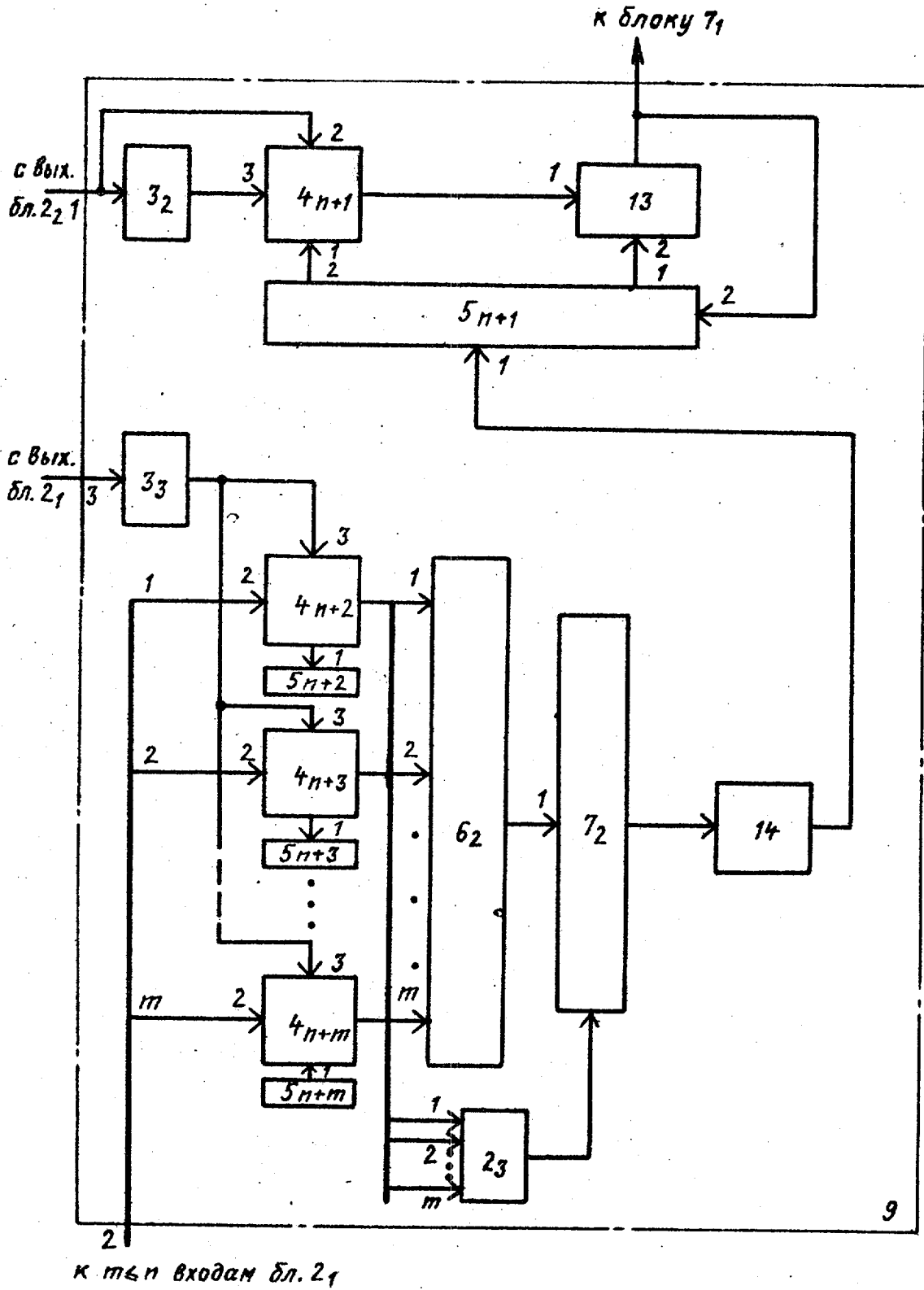
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4