



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1283950** **A2**

(5D) 4 Н 03 К 3/84

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 1200392

(21) 3932828/24-21

(22) 23.07.85

(46) 15.01.87. Бюл. № 2

(71) Харьковский политехнический
институт им. В.И.Ленина

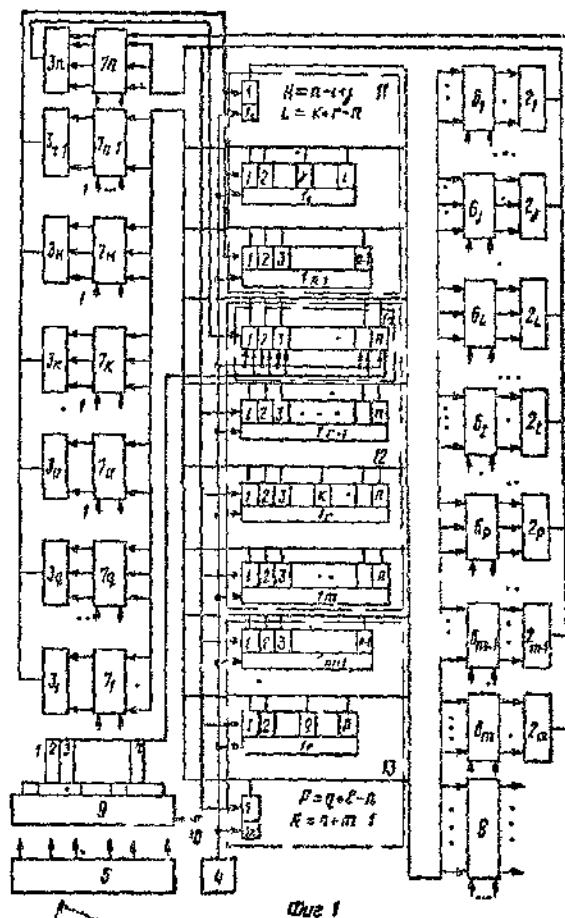
(72) М.Н.Солодчук и А.Я.Шпильберг

(53) 621.374.2 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1200392, кл. Н 03 К 3/84, 1984.

(54) ГЕНЕРАТОР ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ДВО-
ИЧНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

(57) Изобретение может быть исполь-
зовано при моделировании случайных
процессов и полей, а также при по-
строении аппаратуры тестирования и
контроля оборудования цифровых сис-
тем связи и является дополнитель-
ным изобретением к авт. св. № 1200392.
Целью изобретения является расшире-



ISSN **SU** 1283950 **A2**

ние функциональных возможностей. Для достижения этой цели в генератор псевдослучайных двоичных последовательностей введен блок 9 задания начального состояния. Генератор также содержит $n + m - 1$ регистров 1 сдвига, m n -входных сумматоров 2 по модулю два, n m -входных сумматоров 3 по модулю два, генератора 4

тактовых импульсов, блок 5 управления, m групп 6 по n двухвходных элементов И, n групп 7 по m двухвходных элементов И, группу 8 из m n двухвходных элементов И. Данный генератор позволяет управлять параметрами генерируемых последовательностей. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.

1

Изобретение относится к импульсной технике.

Целью изобретения является расширение функциональных возможностей генератора псевдослучайных двоичных последовательностей за счет управления параметрами генерируемых последовательностей.

На фиг. 1 представлена структурная схема генератора псевдослучайных двоичных последовательностей; на фиг. 2 - функциональная схема блока задания начального состояния.

Генератор псевдослучайных двоичных последовательностей (фиг. 1) содержит $n+m-1$ регистров 1 сдвига, m n -входных сумматоров 2 по модулю два, n m -входных сумматоров 3 по модулю два, генератор 4 тактовых импульсов, блок 5 управления, m групп 6 по n двухвходных элементов И, n групп 7 по m двухвходных элементов И, группу 8 из m n двухвходных элементов И, блок 9 задания начального состояния, шину 10 "Установка". Регистры 1 сдвига объединены в первую 11, вторую 12 и третью 13 группы по $n-1$, $m-n+1$ и $n-1$ регистров 1 сдвига соответственно. Выходы m n -входных 2 и n m -входных 3 сумматоров по модулю два соединены с первыми входами соответствующих регистров 1 сдвига. Выход генератора 4 тактовых импульсов соединен со вторыми входами регистра 1 сдвига. Первые входы двухвходных элементов И группы 8 из n m элементов соединены с соответствующими выходами регистров 1 сдвига. Вторые входы двухвходных элементов И группы 8 из n m элементов соединены с соответствующими выходами первой группы выходов блока 5 управ-

2

ления, вторая группа выходов которого соединена с соответствующими первыми входами элементов И m групп 6 по n двухвходных элементов. Третья группа выходов блока 5 управления соединена с соответствующими первыми входами элементов И n групп 7 по m двухвходных элементов. Выходы соответствующих разрядов регистров 1 сдвига групп 11 - 13 регистров 1 сдвига соединены с соответствующими вторыми входами элементов И групп 6 и 7 по n и m двухвходных элементов И соответственно, выходы элементов И которых соединены с соответствующими m n -входных 2 и n m -входных 3 сумматоров по модулю два.

Блок 9 задания начального состояния (фиг. 2), содержит клавишный регистр 14, группу 15 элементов И-НЕ, группу 16 элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и элемент НЕ 17, вход которого является входом блока 9 задания начального состояния и соединен с первыми входами тумблеров клавишного регистра 14, выходы которого соединены с первыми входами соответствующих элементов И-НЕ группы 15, вторые входы элементов И-НЕ которой соединены между собой, со вторыми входами тумблеров клавишного регистра 14, выходом элемента НЕ 17 и первыми входами элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ группы 16, вторые входы соответствующих элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ которой соединены с выходами соответствующих элементов И-НЕ группы 15 и являются соответствующими выходами первой группы выходов блока 9 задания начального состояния, выходами второй группы выходов которого являются выходы соответствующих элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ

или группы 16 элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕ ИЛИ.

Генератор псевдослучайных двоичных последовательностей работает следующим образом.

Перед началом работы на тумблерах клавишного регистра 14 блока 9 задания начального состояния набирается код начального состояния. По команде, подаваемой по шине 10 "Установка", осуществляется запись кода начального состояния в регистр 1 сдвига группы 12 регистров сдвига. В результате этого в r разрядах этого регистра будет установлен уровень логической единицы, а в $n-r$ разрядах — уровень логического нуля. Одновременно все разряды остальных ре-

гистров 1 сдвига группы 11 — 13, регистров сдвига устанавливаются в нулевое состояние. Затем с помощью тумблеров блока 5 управления задаются значения коэффициентов, которые поступают на соответствующие входы элементов И m групп 6 по n двухвходовых элементов И, n групп 7 по m двухвходовых элементов И и группу 8 из $n \cdot m$ двухвходовых элементов И, определяя структуру генератора псевдослучайных двоичных последовательностей. Подачей команды "Пуск" обеспечивается выдача тактовых импульсов с выхода генератора 4 тактовых импульсов на регистры 1 сдвига, т.е. генерация псевдослучайных двоичных последовательностей в соответствии с матрицей $S[i+1] = A \cdot S[i] \cdot B$, т.е.

$$S[i+1] = \begin{bmatrix} a_{n-1} & a_{n-2} & \dots & a_1 & a_0 \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_{11}[i] & S_{12}[i] & \dots & S_{1m}[i] \\ S_{21}[i] & S_{22}[i] & \dots & S_{2m}[i] \\ S_{31}[i] & S_{32}[i] & \dots & S_{3m}[i] \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_{n1}[i] & S_{n2}[i] & \dots & S_{nm}[i] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{m-1} & 1 & 0 & \dots & 0 \\ B_{m-2} & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ B_1 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ B_0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} \sum_{j=1}^m B_{m-j} \sum_{k=1}^n a_{n-k} S_{kj}[i] & \sum_{k=1}^n a_{n-k} S_{k1}[i] & \sum_{k=1}^n a_{n-k} S_{k2}[i] & \dots & \sum_{k=1}^n a_{n-k} S_{k,m-1}[i] \\ \sum_{j=1}^m B_{mj} S_{1j}[i] & S_{11}[i] & S_{12}[i] & \dots & S_{1,m-1}[i] \\ \sum_{j=1}^m B_{mj} S_{2j}[i] & S_{21}[i] & S_{22}[i] & \dots & S_{2,m-1}[i] \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum_{j=1}^m B_{mj} S_{n-1,j}[i] & S_{n-1,1}[i] & S_{n-1,2}[i] & \dots & S_{n-1,m-1}[i] \end{bmatrix}$$

где матрицы A и B являются сопровождающими матрицами и содержат в явном виде коэффициенты своих характеристических полиномов соответственно $f_A(X) = X^n + a_{n-1}X^{n-1} + \dots + a_1X + a_0$ и $f_B(X) = X^m + B_{m-1}X^{m-1} + \dots + B_1X + B_0$, коэффициенты $\{a_0, a_1, \dots, a_{n-1}\}$ и $\{B_0, B_1, \dots, B_{m-1}\}$ которых задаются с помощью блока 5 управления, знак суммы Σ соответствует суммированию по модулю два. Очевидно, что при переходе от i -го состояния генератора к $(i+1)$ -му информация в матрице состояния генератора S сдвигается по диагоналям слева — сверху вправо — вниз, а элементы первой строки и первого столбца находят- 55

ся как линейные комбинации некоторых элементов матрицы S , определяемые структурой обратной связи генератора. Элементы первой строки $S_{1j}[i+1]$ ($j = 2, 3, \dots, m$) вычисляются по формуле

$$S_{1j}[i+1] = \sum_{k=1}^n a_{n-k} S_{k,j-1}[i] \pmod{2}, \quad (1)$$

которая соответствует поэлементному умножению первой строки матрицы A , содержащей коэффициенты $\{a_{n-1}, a_{n-2}, \dots, a_0\}$ характеристического полинома $f_A(X)$ на $(j-1)$ -й столбец матрицы $S[i]$ и суммированию полученных результатов по модулю два.

Элементы столбца $S_{k1}[i+1]$, ($k = 2, 3, \dots, n$) вычисляются по формуле $S_{k1}[i+1] = \sum_{j=1}^m B_{m-j} S_{k-1,j}[i] \pmod{2}$, которая соответствует поэлементному умножению первого столбца матрицы B , содержащего коэффициенты $\{B_{m-1}, B_{m-2}, \dots, B_0\}$ на $(k-1)$ -ю строку матрицы $S[i]$ и суммированию полученных результатов по модулю два.

..., B_{0j} характеристического полинома $f_B(X)$ на $(k-1)$ -ю строку матрицы $S[i]$ и суммированию полученных результатов по модулю два.

Элемент $S_{ij}[i+1]$ вычисляется по формуле

$$S_{ij}[i+1] = \sum_{j=1}^m B_{mj} \sum_{k=1}^n a_{n-k} S_{kj}[i] \pmod{2},$$

которая соответствует поэлементному умножению результатов вычислений по формуле (1) и значения $\sum_{k=1}^n a_{n-k} S_{km}[i]$ на первый столбец матрицы B и суммированию полученных результатов по модулю два. В каждом такте информации в регистрах 1 сдвига сдвигается на один разряд вправо, что соответствует сдвигу информации в матрице S на один разряд по диагонали. В первые разряды всех регистров 1 сдвига записываются сигналы, значения которых определяются в цепях обратной связи ш n -входовых сумматоров 2 по модулю два, m m -входовых сумматоров 3 по модулю 2, n групп 6 по n двухвходовых элементов И и групп 7 по m двухвходовых элементов И, что соответствует заполнению первого столбца и первой строки матрицы S , причем последовательность состояний любого элемента матрицы S генератора представляет собой псевдослучайную последовательность.

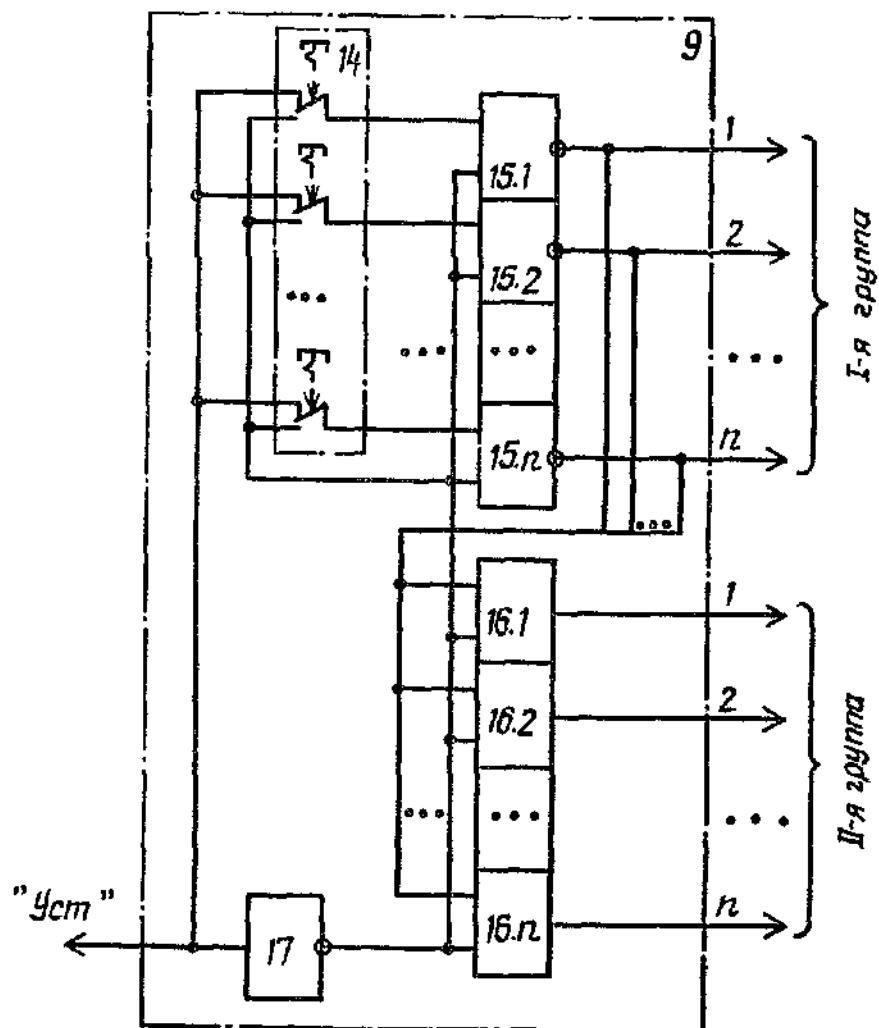
Процесс генерации псевдослучайных двоичных последовательностей прекращается после подачи команды "Останов", запрещающей прохождение тактовых импульсов на входы регистров 1 сдвига.

Формула изобретения

1. Генератор псевдослучайных двоичных последовательностей по авт. св.

№ 1200392, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет управления параметрами генерируемых последовательностей, он дополнительно содержит шину "Установка" и блок задания начального состояния, соответствующие выходы первой группы выходов которого соединены с первыми установочными входами соответствующих разрядов n -го регистра сдвига, вторые установочные входы соответствующих разрядов которого соединены с соответствующими выходами второй группы выходов блока задания начального состояния, вход которого соединен с шиной "Установка".

2. Генератор по п. 1, отличающийся тем, что, блок задания начального состояния содержит клавишный регистр, группу элементов И-НЕ, группу элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и элемент НЕ, вход которого является входом блока задания начального состояния и соединен с первыми входами тумблеров клавишного регистра, выходы которого соединены с первыми входами соответствующих элементов И-НЕ группы, вторые входы элементов И-НЕ которой соединены между собой, с вторыми входами тумблеров клавишного регистра, выходом элемента НЕ и первыми входами элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ группы, вторые входы соответствующих элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ которой соединены с выходами соответствующих элементов И-НЕ группы и являются соответствующими выходами первой группы выходов блока задания начального состояния, выходами второй группы выходов которого являются выходы соответствующих элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ группы элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ,



Фиг. 2

Редактор И.Сегляник Техред Н.Глуценко

Корректор И. Муска

Заказ 7458/57*

Тираж 899

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

