

УДК 681

**БИНОМИАЛЬНЫЙ СЧЕТЧИК С ДЕШИФРАЦИЕЙ
СОСТОЯНИЙ**

А.А. Борисенко, Д.В. Гутенко, П.Г. Мирвицкий
Сумский государственный университет, г. Сумы

Рассмотрены вопрос дешифрации состояний биномиального счетчика и структура, объединяющая счетчик и дешифратор. Рассмотрена структура, дешифрирующая состояния биномиального счетчика и одновременно повышающая надежность за счет обнаружения ошибок в своей работе.

Сегодня в ряде случаев для решения тех или иных задач счета, кроме обычных двоичных счетчиков, достаточно широко применяются на практике и другие их структуры, основанные на иных принципах счета, чем двоичные, среди которых используется и биномиальный счет (1). Рассматриваемое ниже устройство в виде биномиального счетчика с дешифратором его состояний относится к устройствам автоматики и вычислительной техники и может быть использовано в системах дискретной обработки информации, в частности, в качестве помехоустойчивого счетчика, распределителя импульсов и устройства помехоустойчивого кодирования информации.

Биномиальный счетчик без дешифрации состояний имеет повышенную помехоустойчивость, но не обладает в полной мере возможностью дешифрации своих состояний, хотя в определенной степени она все же в нем происходит. За счет такой частичной дешифрации состояний удастся уменьшить аппаратные затраты в счетчике с полной дешифрацией состояний.

Однако на практике все чаще требуются устройства, обладающие, кроме всего прочего, и определенным уровнем помехоустойчивости и даже отказоустойчивости. Такая задача ставится и по отношению устройств, дешифрирующих состояния счетчиков, – дешифраторов.

Целью данной работы является расширение функциональных возможностей биномиального счетчика путем экономичной и надежной дешифрации его состояний.

Поставленная цель достигается за счет введения новых конструктивных признаков, обеспечивающих дешифрацию состояний счетчика.

В табл. 1 в качестве примера приведены кодовые комбинации счетчика для $n=5$, $k = 4$ и соответствующие им номера выходов дешифратора, а в табл. 2 - эти же комбинации, сгруппированные по числу единиц.

Кодовые комбинации, представленные в табл. 2, разбиваются на группы, содержащие равное количество единиц. Так, в группу с одной единицей войдут комбинации 01000, 10000, в группу с двумя единицами - 01100, 10100, 10100 и т.д. Нулевое состояние счетчика снимается с нулевого выхода сумматора 7.1 первого разряда и подается на выход.

Таблица 1 - Биномиальные числа с $n = 5, k = 4$

Разряд					Номер числа	Разряд					Номер числа
5	4	3	2	1		5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	8
0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	9
0	1	1	0	0	2	1	1	0	1	0	10
0	1	1	1	0	3	1	1	0	1	1	11
0	1	1	1	1	4	1	1	1	0	0	12
1	0	0	0	0	5	1	1	1	0	1	13
1	0	1	0	0	6	1	1	1	1	0	14
1	0	1	1	0	7						

Таблица 2 - Биномиальные числа с $n = 5, k = 4$, сгруппированные по числу единиц

Разряд					Номер вых. дешифратора	Разряд					Номер вых. дешифратора
5	4	3	2	1		5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3
0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	7
1	0	0	0	0	5	1	1	0	1	0	10
0	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0	12
1	0	1	0	0	6	0	1	1	1	1	4
1	1	0	0	0	9	1	0	1	1	1	8
						1	1	0	1	1	11
						1	1	1	0	1	13
						1	1	1	1	0	14

На рис.1 в качестве примера приведен биномиальный пятиразрядный счетчик импульсов с контрольным числом k , равным четырем, обладающий возможностью дешифрации своих состояний. Его работа описана подробно в работе (2).

Для дешифрации состояний счетчику необходимо знать количество единичных разрядов в кодовых комбинациях и их расположение. Информация о количестве единиц содержится на выходах сумматора 7.1 первого разряда, а об их расположении - на прямых выходах триггеров счетчика.

Дешифрация состояний счетчика происходит следующим образом. В исходном состоянии в счетчике находится комбинация 00000 и на нулевом выходе сумматора 7.1 соответственно имеется единичный сигнал, который поступает на выход устройства и, таким образом, дешифрируется нулевое состояние счетчика. При нахождении счетчика в состоянии 01000 единичный сигнал с первого выхода сумматора 7.1 поступает на первый вход элемента И 9.1, а единичный сигнал с прямого выхода триггера 2.4 поступает на другой вход этого же элемента. В результате появляется единичный сигнал на выходе 1 элемента И 9.1, который определяет первое состояние счетчика. Дешифрация состояния 10000 происходит аналогично. Сигнал при этом снимается с выхода 5 элемента И 9.2.

При нахождении счетчика в состоянии 01100 единичный сигнал со второго выхода сумматора 7.1 поступает на первый вход элемента И 10.1, на остальные два входа которого поступают единичные сигналы с прямых выходов триггеров 2.3-2.4. В результате появляется единичный сигнал на выходе 2 элемента И 10.1, который определяет второе состояние счетчика.

Аналогичным образом будут определены и остальные состояния счетчика.

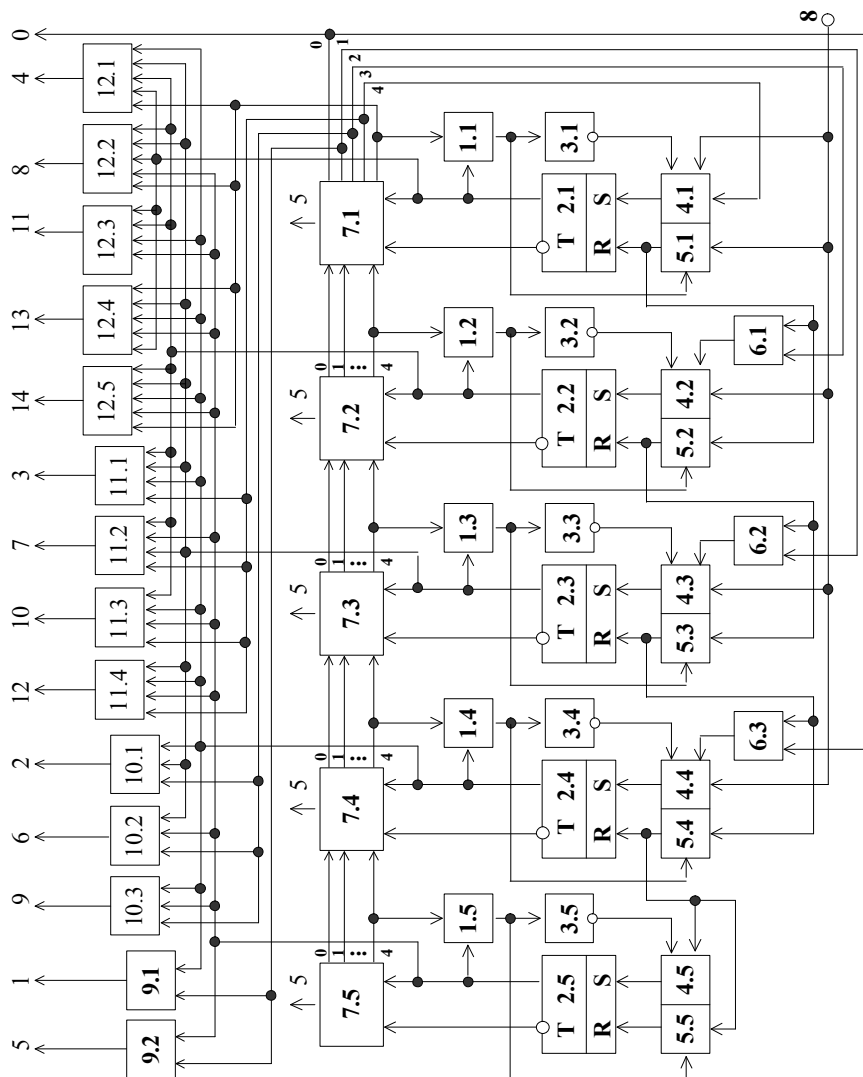


Рисунок 1 – Биномиальный счетчик с дешифрацией состояний

Рассмотрим далее задачу помехоустойчивой дешифрации состояний биномиального счетчика, которая использует идею, изложенную в (3). На рис. 2 приведен пятиразрядный счетчик импульсов с контрольным числом k , равным четырем. Локализация ошибок дешифрации происходит следующим образом.

Если, например, счетчик находится в состоянии 01000, что соответствует сигналу "1" на выходе сумматора 7.1, то на выходе элемента И 9.1 появляется единичный сигнал, который через элемент ИЛИ 13.4 поступает на второй вход элемента неравнозначности 14.4. На первый вход этого элемента поступает единичный сигнал с первого выхода сумматора 7.1. Так как сигналы на входах этого элемента совпадают, то, следовательно, на его выходе присутствует нулевой сигнал. На выходах элементов неравнозначности 14.1-14.3 также имеется

нулевой сигнал, так как на обоих входах этих элементов существуют нулевые сигналы. Если в результате сбоя или отказа на выходе элемента И 9.1 пропадет единичный сигнал, то на втором входе элемента неравнозначности 14.4 появится нулевой сигнал.

В результате несовпадения сигналов на первом и втором входах элемента неравнозначности 14.4 на его выходе возникнет единичный сигнал ошибки.

Если в результате сбоя или отказа произойдет возбуждение выхода дешифратора из другой группы, например, выхода элемента И10.1, то единичный сигнал с этого элемента поступит на второй вход элемента неравнозначности 14.3 через элемент ИЛИ 13.3. На первом входе элемента неравнозначности 14.4 в это время находится нуль, и на его выходе соответственно возникнет единичный сигнал ошибки, который одновременно указывает на группу выходных шин дешифратора, в которой произошла ошибка.

Аналогичным образом локализируются ошибки дешифрации и в других кодовых комбинациях. Совместный отказ или сбой выходов сумматора и дешифратора, который не будет обнаружен схемой неравнозначности, имеет малую вероятность.

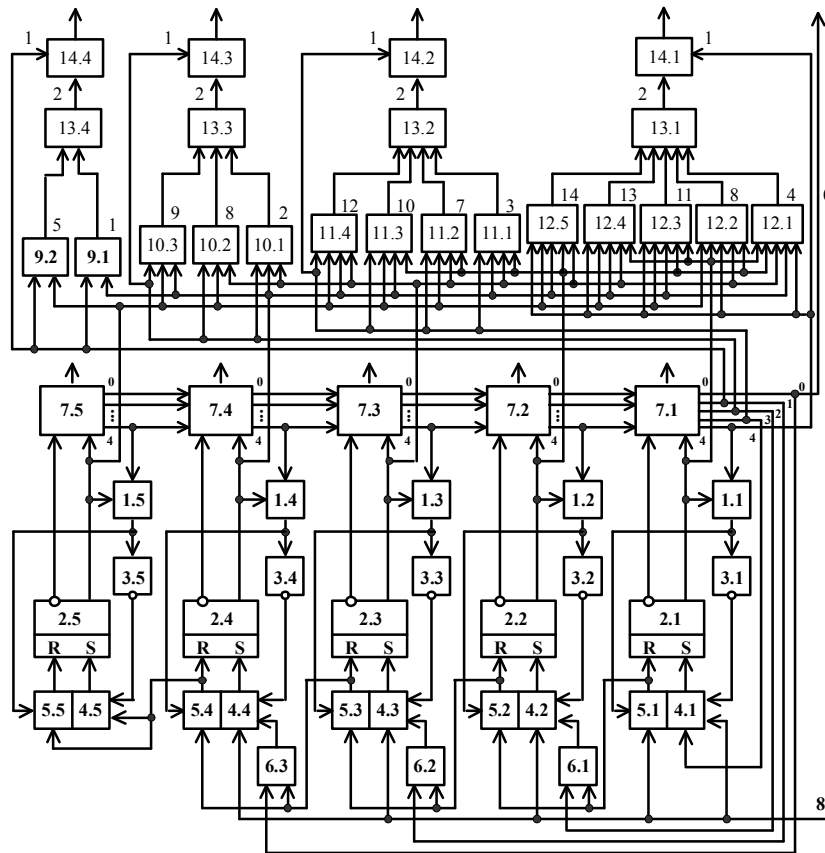


Рисунок 2 - Пятиразрядный счетчик импульсов с контрольным числом k , равным четырем

SUMMARY

BINOMIAL COUNTER WITH MODE DECODING

A.A. Borisenko, D.V. Gutenko, P.G. Mirovitsky
Sumy State University

The problem of decoding states of a binomial counter and a corresponding structure, which connects a counter and a decoder, is under review. The structure, decoding binomial counter states, and at this moment increasing reliability of the binomial counter due to fixing errors in its work, is considered.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко А. А. Биномиальный счет. Теория и практика: Монография. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2004. – 170 с.
2. Борисенко А. А. Биномиальные автоматы: Учебное пособие. – Сумы: Изд-во СумГУ, 2006. – 121 с.

Борисенко А.А., доктор техн. наук, профессор;
Гутенко Д.В., аспирант;
Мировицкий П.Г., студент

Поступила в редакцию 14 октября 2008 г.