



а объединенные первые, вторые и третьи входы блока элементов ИЛИ подключены к первому, второму и третьему выходу блока формирования одиночных векторов несогласованных стираний, три группы из "r" входов которого подключены к соответствующим выходам блока элементов И, первые входы блоков элементов И объединены с соответствующими входами ПЗУ синдромов и подключены к соответствующим выходам регистра адресов стираний, на соответствующие входы которого поступают адреса стертых символов, а вторые входы блока элементов И объединены с первыми входами второго блока элементов И и подключены к соответствующим выходам блока формирования двоичных кодов перечисления вектора согласования стираний, а третьи входы блока элементов И объединены со входом блока формирования двоичных кодов перечисления вектора согласования стираний и подключены к выходу блока вычисления вектора согласования стираний, первый вход которого подключен к выходу блока вычисления синдромов, а второй, третий и четвертый входы блока вычисления вектора согласования стираний подключены к соответствующим выходам второго блока элементов И, вторые входы которого подключены к соответствующим выходам ПЗУ синдромов.

(56)

1. А.с. СССР 524316, МПК Н 03К 13/49, 1976.
2. А.с. СССР 581589, МПК Н 03К 13/25, 1977.
3. Патент РБ ВУ 3901, МПК Н 03М 13/00, 2007.

---

Полезная модель относится к технике электросвязи и может быть использована в устройствах помехоустойчивого кодирования в системах передачи данных по каналам связи.

Известно устройство исправления стираний (кодовых символов, принятых с низким уровнем достоверности), содержащее сумматор по модулю два, накопитель кодовых символов, ключи, накопитель стираний, датчик комбинаций, блок кодирования и блок запрета [1].

Основным недостатком данного устройства исправления стираний является его низкое быстродействие, обусловленное последовательным сравнением принятой кодовой комбинации с  $2^n$  ( $n \gg 2$ ) опорными кодовыми комбинациями блока кодирования, где  $n$  - длина кодового слова.

Известно устройство исправления стираний, содержащее информационный регистр, регистр стираний с цепями обратной связи, блок кодирования корректирующего кода, сумматор по модулю два, рекуррентный датчик, выходной регистр сдвига, элемент И, датчик разрешающего импульса, основной триггер, первый, второй и третий элементы "запрет", дополнительный триггер, первый дополнительный элемент И, дополнительный регистр сдвига, счетчик числа стираний, блок коммутации, триггер памяти, дополнительный второй элемент И [2].

Однако известному устройству исправления стираний присущи следующие недостатки:

низкое быстродействие из-за рекуррентного сравнения символов информационного регистра с символами блока кодирования корректирующего кода; решение о выдаче информационных символов не принимается до тех пор, пока все стертые символы не будут исправлены. Задержка информации может достигать  $2^k$  циклов, где  $k$  - число информационных символов;

относительная большая аппаратурная сложность, которая определяется включением несколько элементов "запрета", использованием блока коммутации и регистров сдвига с цепями обратной связи.

Прототипом предлагаемой полезной модели является устройство декодирования для исправления многократных стираний, содержащее блок вычисления синдрома (БВС), регистр адресов стираний (РС), ПЗУ синдромов, блок вычисления вектора согласования

стираний, блок элементов И, блок формирования одиночных векторов несогласованных стираний (БФОВНС), блок элементов ИЛИ и корректор [3].

Однако известное устройство коррекции многократных стираний имеет большую аппаратную сложность, определяемую блоком вычисления вектора согласования стираний, в котором параллельно формируются всевозможные множества суммарных синдромов  $S'_\Sigma$  кратности  $\rho$  (где  $\rho$  - число стертых символов, исправляемых устройством), соответствующие столбцам проверочной матрицы, отмеченные как стирание в стертых позициях, которые необходимо сравнивать с вычисленным текущим синдромом  $S_\Sigma$ .

Задача данной полезной модели - уменьшение аппаратной сложности реализации устройства коррекции многократных стираний.

Поставленная задача достигается тем, что в устройство коррекции многократных стираний, содержащее блок вычисления синдромов, регистр адресов стираний, ПЗУ синдромов, блок вычисления вектора согласования стираний, блок элементов И, блок формирования одиночных векторов несогласованных стираний, блок элементов ИЛИ и корректор, дополнительно введены буферное устройство, второй блок элементов И и блок формирования двоичных кодов перечисления вектора согласования стираний, причем выход корректора является выходом устройства коррекции многократных стираний, первая группа из "k" (где k - число информационных символов) входов корректора подключена к соответствующим выходам буферного устройства, "k" входы которого объединены с соответствующими входами блока вычисления синдромов,  $n = k + r$  (где n - длина кодового слова, r - число проверочных символов) входы которого являются входами устройства коррекции многократных стираний, а вторая группа из "k" входов корректора подключена к выходу соответствующего блока элементов ИЛИ, а объединенные первые, вторые и третьи входы блока элементов ИЛИ подключены к первому, второму и третьему выходу блока формирования одиночных векторов несогласованных стираний, три группы из "r" входов которого подключены к соответствующим выходам блока элементов И, первые входы блоков элементов И объединены с соответствующими входами ПЗУ синдромов и подключены к соответствующим выходам регистра адресов стираний, на соответствующие входы которого поступают адреса стертых символов, а вторые входы блока элементов И объединены с первыми входами второго блока элементов И и подключены к соответствующим выходам блока формирования двоичных кодов перечисления вектора согласования стираний, а третьи входы блока элементов И объединены со входом блока формирования двоичных кодов перечисления вектора согласования стираний и подключены к выходу блока вычисления вектора согласования стираний, первый вход которого подключен к выходу блока вычисления синдромов, а второй, третий и четвертый входы блока вычисления вектора согласования стираний подключены к соответствующим выходам второго блока элементов И, вторые входы которого подключены к соответствующим выходам ПЗУ синдромов.

На фиг. 1 приведена структурная схема устройства коррекции многократных стираний.

На фиг. 2 приведена структурная схема блока формирования двоичных кодов перечисления вектора согласования стираний (БФДКПС).

На фиг. 3 приведена структурная схема блока вычисления вектора согласования стираний.

Устройство коррекции многократных стираний (фиг. 1) содержит блок вычисления синдромов (БВС) 1, регистр адресов стираний 2, ПЗУ синдромов 3, первый 4, второй 5 блоки элементов И, блок формирования двоичных кодов перечисления вектора согласования стираний (БФДКПС) 6, блок вычисления вектора согласования стираний (БВВСС) 7, блок формирования одиночных векторов несогласованных стираний (БФОВНС) 8, блок элементов ИЛИ 9, корректор 10 и буферное устройство 11.

Устройство работает следующим образом на примере исправления трехкратных стираний ( $\rho = 3$ ).

Принятые кодовые символы  $A_n^*$  кодовой последовательности поступают одновременно на вход БВС 1 и через буферное устройство 11 только "к" информационные символы на входы первой группы корректора 10. Информация об адресах стертых символов  $A_{C1}$ ,  $A_{C2}$  и  $A_{C3}$  от датчика стираний символов поступает на вход регистра адресов стираний 2, а соответствующие им  $r$ -разрядные значения синдромов всех одиночных ошибок хранятся в ПЗУ синдромов 3. Синдромные сигналы ( $S_1, S_2, S_3$ ) с выходов ПЗУ синдромов 3 поступают во вторые входы второго 5 блока элементов И, где селектируются комбинации синдромов БФДКПС 6, которые далее будут поступать в БВВСС 7 вычисления вектора согласования стираний по комбинациям кода ( $СЧ_1, СЧ_2, СЧ_3$ ), определяющегося БФДКПС 6.

Принцип построения блока формирования двоичных кодов перечисления вектора согласования стираний 6 представлен на фиг. 2. Данный блок выполняется в виде двоичного счетчика и дешифратора. Интервал анализа равен длине "n" кодовой последовательности, а сигнал установки ( $СУ_1$ ) в начальное состояние поступает от БВВСС 7, и его быстрота определяется частотой  $f_T$  работы устройства.

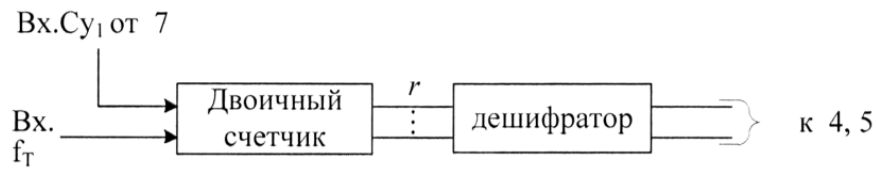
Селектируемые БФДКПС 6 одиночные синдромы суммируются в БВВСС 7 через сумматор по модулю два 12, для формирования вычисленного суммарного синдрома ( $S'_\Sigma$ ), который сравнивается с вычисленным в БВС 1 текущим синдромом ( $S_\Sigma$ ) через блок сравнения 13 блока вычисления вектора согласования стираний 7. Если выполняется сравнение  $S'_\Sigma = S_\Sigma$ , то с выхода блока сравнения 13 выдается останавливающий сигнал ( $СУ_1$ ) через выход БВВСС 7 на БФДКПС 6 и разрешающий сигнал в первый 4 блок элементов И.

Принцип построения блока вычисления вектора согласования стираний 7 представлен на фиг. 3. В отличие от известного построения из [3] в заявляемом устройстве коррекции многократных стираний данный блок не содержит блока элементов ИЛИ, что упрощает сложность реализации устройства коррекции многократных стираний.

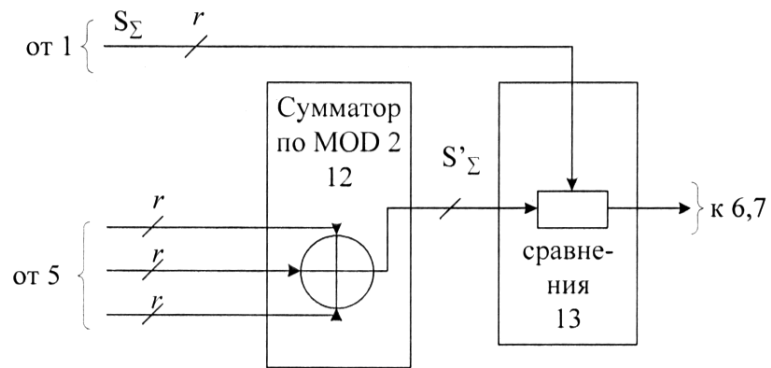
Кодовая комбинация, которая соответствует позициям несогласованных стираний при выполнении сравнения перечисленного синдрома ( $S'_\Sigma$ ) с текущим синдромом ( $S_\Sigma$ ), поступает на соответствующие входы второй группы первого блока 4 элементов И, а на первые входы поступают адреса стертых кодовых символов, а с выхода этого блока поступают только адреса стертых символов, которые являются несогласованными и которые, поступая в БФОВНС 8, установят на его выходах единичные сигналы, соответствующие несогласованным позициям. В блоке элементов ИЛИ 9 произойдет объединение этих сигналов, в результате чего на его выходах будет сформирован полный вектор несогласованных стираний, которые поступят на соответствующие входы корректора 10, где будет выполнена коррекция ошибочных информационных символов  $A_n^*$ .

Таким образом, использование одноразового вычисления синдрома ( $S_\Sigma$ ) и его последовательное сравнение с перечисленным по адресам стертых символов суммарным синдромом ( $S'_\Sigma$ ) позволяет значительно уменьшить аппаратную сложность устройства коррекции многократных стираний с незначительным увеличением временной затраты на декодирование кодовой последовательности. Это обусловлено тем, что известные устройства должны параллельно реализовать все возможные комбинации суммарных синдромов ( $S'_\Sigma$ ), которые в общем случае содержат  $\rho \cdot 2^p$   $r$ -разрядных сумматоров по модулю два, а в заявляемом устройстве формирование всех возможных комбинаций суммарных синдромов реализуется рекуррентным способом с использованием только одного  $r$ -разрядного сумматора по модулю два, что обеспечивает уменьшение аппаратной сложности реализации устройства в  $l$  ( $l \geq t_{\text{стир}}$ ) раз.

# ВУ 9961 U 2014.02.28



Фиг. 2



Фиг. 3