

КОРРЕКЦИЯ ДВОЙНЫХ НЕЗАВИСИМЫХ И МОДУЛЬНЫХ ОШИБОК ДЛИНЫ ЧЕТЫРЕ БЕЗ ОБЩЕЙ ПРОВЕРКИ НА ЧЕТНОСТЬ ДЛЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Г.А. Власова

При хранении информации в запоминающих устройствах часто происходит ее искажение под воздействием помех. При этом возникают не только независимые ошибки в отдельных битах, но и группирующиеся модульные ошибки, длина которых кратна байту [1]. Эффективным методом коррекции ошибок является использование помехоустойчивых кодов.

Известны реверсивные коды для совместной коррекции одиночных байтов и двойных независимых ошибок, построенные на основе кодов Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ) с кодовым расстоянием шесть [2]. Недостатком данных кодов является наличие разряда общей проверки на четность.

Реверсивный БЧХ-код с кодовым расстоянием пять, позволяет корректировать двойные независимые ошибки и не содержит разряда контроля четности [3]. Можно показать, что перестановкой столбцов проверочной матрицы данного кода, получим код, корректирующий не только двойные, но и все возможные модульные ошибки длины четыре. Алгоритм перестановки столбцов следующий: представим степени ненулевых элементов поля Галуа в виде таблицы, содержащей четыре строки, причем элементы размещены последовательно (1, 2, 3, ..., 0) сверху вниз и слева направо (последний столбец неполный и содержит три строки); первую строку полученной таблицы циклически сдвигаем на 2 позиции, а третью строку – на 1 позицию. Элементы первого столбца построенной проверочной матрицы образуют первый модуль, второго столбца – второй модуль и т.д. Правило формирования последних двух модулей зависит от длины кода.

В проверочной матрице полученного кода с дополнительной коррекцией модульных ошибок длины четыре, столбцы верхней подматрицы группируются по рассмотренному правилу, а столбцы нижней подматрицы есть обратные элементы к столбцам верхней. Для предложенного метода формирования проверочной матрицы расчеты показали, что синдромы модульных ошибок веса три и четыре различны и не совпадают с синдромами одиночных и двойных независимых ошибок. Таким образом, построенные коды корректируют не только одиночные и двойные независимые ошибки (как известные реверсивные коды БЧХ с кодовым расстоянием пять), но и дополнительно исправляют одиночные модули ошибок длины четыре. Следует отметить, что перестановка столбцов проверочной матрицы эквивалентна перестановке разрядов кодовой последовательности и не влияет на сложность устройства обработки кода.

Литература

1. Конопелько В.К., Лосев В.В. Надежное хранение информации в полупроводниковых запоминающих устройствах. Москва : Радио и связь, 1986. 240 с.

2. Двоичные реверсивные коды для контроля байтовых ошибок / В.А. Липницкий, [и др.] // Известия национальной академии наук Беларуси. Серия физико-математических наук. 2000. № 1. С.127–131.

3. Мак-Вильямс Ф.Дж., Слоэн Н.Дж.А. Теория кодов, исправляющих ошибки. Москва: Связь, 1979. 744 с.