

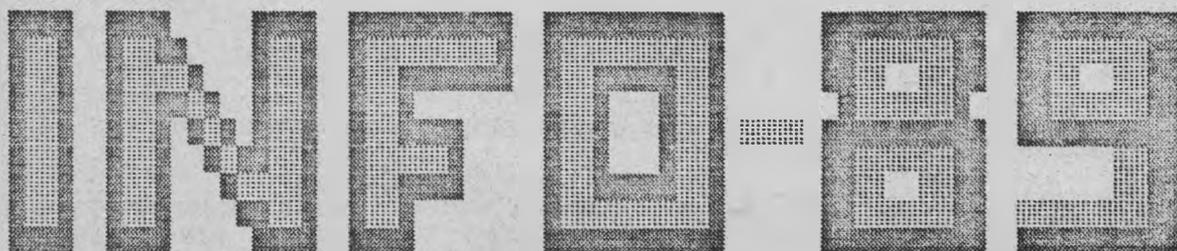
348620

М И Н С К 1989

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ

ТОМ 1

ЧАСТЬ I



PART I

VOLUME 1

INTERNATIONAL SYMPOSIUM

М И Н С К 1989

ОРГАНИЗАТОРЫ:

БЕЛОРУССКОЕ НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ - В/О "ЭКСПОЦЕНТР" - ЦК ВЛКСМ - ЦК ЛКСМБ - МИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ
ЦЕНТР НТТМ ИМЕНИ П.М.МАШЕРОВА

ORGANIZERS:

BYELORUSSIAN RESEARCH AND PRODUCTION ASSOCIATION OF COMPUTERS
- ALL-UNION ASSOCIATION "EXPOCENTR" - CENTRAL COMMITTEE LENINIST
YOUNG COMMUNIST LEAGUE OF THE SOVIET UNION - CENTRAL COMMITTEE
LENINIST YOUNG COMMUNIST LEAGUE OF BYELORUSSIA - MINSK CITY CENTER
FOR CREATIVE SCIENTIFIC AND TECHNICAL WORK OF THE YOUNG PEOPLE
NAMED AFTER P.M.MASHEROV

2001

КОРРЕКЦИЯ ОДИНОЧНЫХ И ДВОЙНЫХ ПАРНЫХ ОШИБОК В ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВАХ

П.П.Урбанович, СССР, 220600,
Минск, ул.П.Бровки,6, Минский радиотехнический институт

Рассмотрен метод и особенности его аппаратурной реализации коррекции одиночных независимых и двойных парных ошибок в информации, хранящейся в запоминающих устройствах (ЗУ). Используемый для этого корректирующий код обладает меньшей избыточностью по сравнению с кодами для коррекции одиночных и двойных смежных ошибок.

A SINGLE AND DOUBLE-COUPLED ERRORS CORRECTION IN SEMICONDUCTOR MEMORY

P.P.Urbanovich, USSR, 220600,
Minsk, P.Brovki str.,6, Minsk Radioengin. Institut

A method and features of its realization for single independent and double-coupled errors in memory correction are discussed. Using for it correcting code has less redundancy than a single and double-adjacent errors correcting code.

Рост информационной емкости и быстродействия полупроводниковых кристаллов ЗУ обеспечивается прежде всего увеличением размеров кристаллов и степени интеграции элементов устройств. Однако эта тенденция имеет и другую сторону, связанную с повышением восприимчивости структуры кристалла к различным дестабилизирующим факторам. Результаты влияния таких факторов проявляются в дефектах кристалла или отказах ЗУ при его эксплуатации.

Для коррекции ошибок в информации, возникающих из-за дефектов или отказов, широко применяются корректирующие коды. При выборе кода учитывают наиболее вероятный характер ошибок и уровень снижения быстродействия избыточного ЗУ по сравнению с безызбыточным.

Проведенные исследования одного типа однокристалльных ЗУ [1] показали, что наиболее вероятными являются отказы одиночных и двойных парных элементов памяти (ЭП) накопителя ЗУ. Последний тип отказа обусловлен дефектами разрядной шины, общей для одной пары (1-2, 3-4 и т.д.) ЭП.

В ЗУ обычно используется метод декодирования кодовых слов по синдрому, при котором двоичный вектор - признак ошибки (синдром) однозначно определяет местоположение ошибочных разрядов в слове (если таковые имеются). Таким образом, с учетом перечисленных ограничений и особенностей задача состоит в построении проверочной матрицы H кода. Известно, что такая матрица имеет k вектор-столбцов h_j ($j=1, \bar{k}$; k - длина информационного слова), являющихся двоичным представлением чисел, исключая 0 и 2^a ($a = 0, 1, \dots$), а также r вектор-столбцов h_i ($i=1, \bar{r}$; r - количество проверочных символов в кодовом слове). Под длиной информационного слова применительно к ЗУ понимается количество разрядов одного хранимого слова либо определенное число рядом расположенных ЭП одной строки накопителя. При длине кодового слова в n разрядов ($n=k+r$) в этом слове могут появиться n одиночных независимых ошибок и $n/2$ двойных парных ошибок. Имея в виду, что для данных k и r ($r=f(k)$) существует 2^r кодовых слов, одно из которых (обычно 0) соответствует случаю отсутствия ошибок в кодовом слове, можно записать следующее неравенство для определения минимально необходимого значения r :

$$n + n/2 + 1 \leq 2^r$$

или

$$3(k+r) + 2 \leq 2^{r+1}$$

Решение последнего неравенства относительно r имеет вид:

$$r \geq \log_2 k + 2. \quad (1)$$

Анализ соотношения (1) показывает, что для коррекции рассматриваемого типа ошибок необходимо меньше проверочных разрядов в кодовом слове, чем для коррекции одиночных и двойных смежных ошибок [2].

При разработке конструкции избыточного ЗУ на одном кристалле принято во внимание, что при минимальном r для данного k условие (1) позволяет построить проверочную матрицу кода таким образом, чтобы $r-2$ разрядов (старших или младших) вектор-столбцов h_j ($j=1, \bar{k}$) представляли собой последовательность положительных целых чисел, начиная с нуля. Это позволяет упростить схему кодера за счет использования кода адреса спрашиваемого ЭП в одноразрядном ЗУ [3].

При обращении в цикле чтения к разряду j кодового слова

определяется синдром S . При $S \neq 0$ происходит его сравнение с вектор-столбцами h_{j-1} , h_j , h_{j+1} и двоичными суммами h_j с h_{j-1} и h_{j+1} . Таким образом устанавливается достоверность или ошибочность считываемого информационного слова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берниковский Е.А., Урбанович П.П. Статистические характеристики отказов запоминающих элементов в микросхемах памяти// Электронная промышленность. Сер.3. -№1.- 1989.
2. Abramson N.M. A class of systematic codes for non-independent errors// IRE Trans. - V.IT-5, december.- 1959.- P.150-157.
3. Лосев В.В., Урбанович П.П. Запоминающее устройство с автономным контролем/Авт. свид. СССР №1043743.- ВИ.- №35.-1983.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ: Урбанович Павел Павлович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией Минского радиотехнического института. Основные научные интересы связаны с проблемой надежного хранения информации в полупроводниковых ЭУ, отказоустойчивости микропроцессорных систем, вопросами теории кодирования информации.