

УСТРОЙСТВО ФЛЭШ-ПАМЯТИ ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ ЗАПИСИ

© 2011 г. Е.Н. ИВАШОВ, А.Ю. ПЕРЕВОЗНИКОВ, Д.В. ДЕМИДОВ

Московский государственный институт электроники и математики
(технический университет)
e-mail: axitonis@mail.ru

На данный момент рынок флэш-памяти стал крупнейшим рынком в технологии энергонезависимых устройств благодаря высококонкурентоспособному соотношению между функциональностью и соотношением цена-бит.

В настоящий момент предпринимаются попытки повысить плотность записи информации и снизить габаритные размеры устройства.

Квантовые точки, их иногда ещё называют искусственными атомами, представляют собой специальным образом полученные (выращенные) наноразмерные объекты (наночастицы), созданные на основе обычных неорганических полупроводниковых материалов Si, InP, CdSe и т.д. полупроводников, ведущие себя как отдельные атомы. Это наноразмерные островки-включения одного полупроводникового материала (с меньшей шириной запрещённой зоны) в матрице другого (с большей шириной запрещённой зоны).

В предложенном устройстве флэш-памяти формирование квантовых точек реализуется с помощью γ -излучения.

Устройство флэш-памяти (Рис. 1) содержит корпус 1, установленный в нём набор нанообъектов долговременной памяти 2, выполненный с возможностью электрической связи с тактовым генератором 3 и источником-приёмником излучения 4.

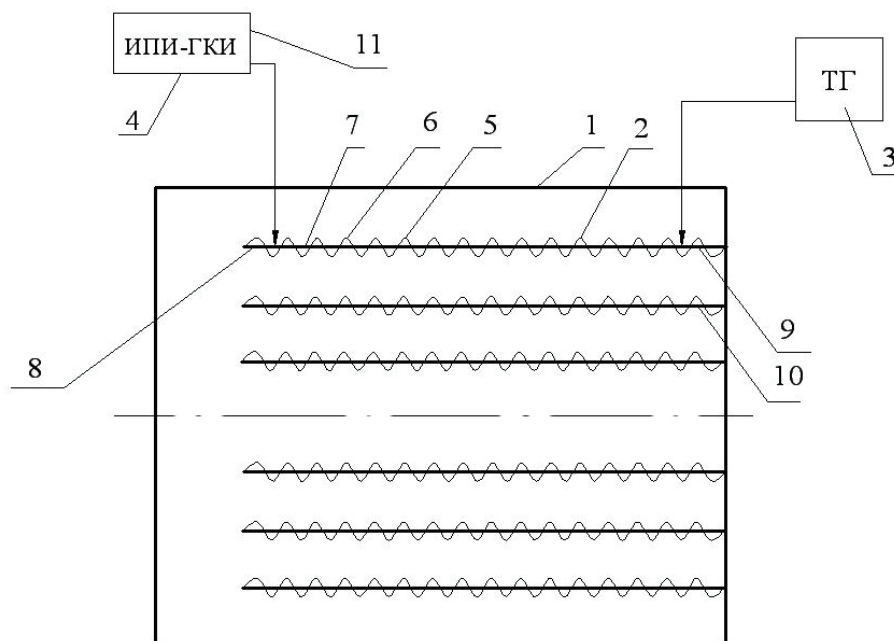


Рис. 1.

Набор нанообъектов долговременной памяти 2 выполнен в виде квантовых точек 5 на изомерных ядрах 6, расположенных на наружных 7 и внутренних 8 поверхностях цилиндров 9, 10, установленных один в другой, причём количество цилиндров 9, 10 не менее трёх, а источник-приёмник излучения 4 выполнен в виде гамма-квантового излучателя 11 малой мощности, с возможностью одновременной (параллельной) подачи электромагнитных сигналов на 8N квантовых точек 5.

Следует отметить, что изомерными ядрами 6 называются атомные ядра, имеющие метастабильные (изомерные) возбуждённые состояния с достаточно большим временем жизни.

Явление ядерной изомерии объясняется возникновением в ядрах с почти заполненными нуклонными оболочками возбуждённых состояний с квантовыми числами l , сильно отличающимися от l для основных состояний ядер. В связи со значительным различием волновых функций возбуждённого и основного состояний в этом случае вероятность перехода между ними оказывается малой, а время жизни в возбуждённом состоянии – большим.

Наиболее устойчивыми по сравнению с соседними ядрами являются ядра со значениями N или Z , равными 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126 и 152. Эти числа называются магическими.

Ядра, у которых магическими числами являются и N , и Z , называются дважды магическими. Эти ядра (${}^2\text{He}^4$, ${}^8\text{O}^{16}$, ${}^{20}\text{Ca}^{40}$, ${}^{82}\text{Pb}^{208}$) обладают особой устойчивостью, проявляющейся, в частности, в том, что они являются наиболее распространёнными изотопами соответствующих элементов.

Устройство флэш-памяти функционирует следующим образом.

При получении электрического сигнала от тактового генератора 3 источник-приёмник излучения 4 испускает γ -излучение, передаваемое параллельно на 8N квантовых точек 5 на изомерных ядрах 6, переводя эти ядра в возбуждённое состояние, в котором они могут находиться неограниченный период времени. При этом возбуждённое ядро соответствует логической единице, а невозбуждённое – логическому нулю.

Каждое изомерное ядро 6 соответствует элементарной ячейке памяти в 1 бит, а 8 бит соответствуют ячейке памяти в 1 байт.

Запись осуществляется по всем квантовым точкам 5, расположенным на наружных 7 и внутренних 8 поверхностях цилиндров 9, 10.

Считывание информации осуществляется обратным порядком. От источника-приёмника излучения 4 подаётся квант γ -излучения, необходимый для “раскачки” квантовой точки, в результате чего квантовая точка излучает соответствующий γ -квант, который и регистрируется источником-приёмником излучения 4, а изомерное ядро переходит в невозбуждённое состояние.

Применение предлагаемого устройства флэш-памяти позволяет повысить плотность записи информации и уменьшить габаритные размеры устройства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. // Наука, Москва – 1974, с. 833 – 837.
2. Патент РФ на ПМ №66609, кл. H01L 43/00, 10.09.2007, Бюл. №25.
3. Патент РФ на ПМ №66863, кл. H01L 41/00, 27.09.2007, Бюл. №27.