

Микросхемы памяти BAE Systems

Александр Попович (Санкт-Петербург)

В статье приведены краткие сведения о радиационно-стойких ЗУ, выпускаемых BAE Systems.

Память является вторым, если не первым по важности компонентом вычислительной системы. Ведь процессор иногда можно заменить ПЛИС, а вот память заменить нечем. При выборе микросхем памяти, стойких к воздействию ионизирующего излучения, разработчики сталкиваются с недостатком предложения. Так, если требуемая величина поглощённой дозы ионизирующего излучения должна быть не ниже 50 крад, для выбора остаётся всего несколько микросхем.

Как известно, микросхемы памяти бывают однократно и многократно программируемые, энергонезависимые и энергонезависимые. Корпорация BAE Systems выпускает все виды микросхем памяти.

К однократно программируемым микросхемам BAE относятся микросхемы памяти, выполненные по технологии antifuse (технология восстановления перемычек, поскольку английское слово fuse имеет значение «предохранитель, пережигаемая перемычка»). Суть технологии состоит в изменении агрегатного состояния перемычек, выполненных из поликристаллического кремния, который под воздействием высокой температуры переходит в монокристаллическое состояние с высокой проводимостью. В отличие от микросхем с пережигае-

мыми перемычками, antifuse-микросхемы имеют ничтожно низкий процент возврата ячеек в незапрограммированное состояние. Внешний вид микросхемы памяти Antifuse 197A807 244C приведён на рисунке 1. Микросхемы поставляются в керамических корпусах с неформованными выводами, распаянными на носитель; такой способ поставки позволяет пользователю, с одной стороны, программировать микросхемы в том виде, в каком он получает их, не снимая с носителя, а с другой стороны, формировать выводы уже запрограммированной микросхемы в соответствии с требованиями производства. Сводные данные по микросхемам памяти BAE приведены в таблице. В ней же приведены и данные по радиационной стойкости микросхем памяти; объяснение терминов можно найти в [1].

Если микросхемы antifuse являются до такой степени энергонезависимыми, что не позволяют сменить информацию, однажды в них записанную, то микросхемы CRAM свободны от этого «недостатка». Внешний вид микросхемы памяти CRAM 8405834 приведён на рисунке 2. Технология CRAM с халькогенидной элементарной ячейкой памяти является достойной альтернативой флэш-памяти в тех областях, где важна высокая радиационная стой-

кость. Вот почему все новости, связанные с продвижением этой продукции на рынок, встречаются с повышенным интересом [2]. Именно память CRAM выбирают как единственно возможную в качестве постоянного запоминающего устройства для космических аппаратов с продолжительной миссией [3].

Многочратно программируемые энергонезависимые микросхемы CRAM сохраняют информацию также благодаря изменению фазового состояния элемента памяти, однако в данном случае это изменение обратимо. При быстром нагреве и охлаждении элемент переходит в аморфное состояние, а при медленном остывании успевает кристаллизироваться. Как и в элементах antifuse, аморфное состояние является состоянием с низкой проводимостью. Несмотря на высочайшие характеристики микросхем CRAM, только одна фирма производит их на коммерческой основе: BAE-Systems разработала технологию производства этого вида памяти и в настоящее время является единственным поставщиком CRAM на рынке.

Несмотря на то что микросхемы энергонезависимой памяти могут сохранять информацию при выключенном питании, они не могут соревноваться с микросхемами ОЗУ по скорости доступа к данным. В ассортименте BAE есть три семейства асинхронных статических запоминающих устройств (SRAM) и одно семейство синхронных статических запоминающих устройств (SSRAM); данные по тем и другим приведены в таблице. Как показывает сравнение параметров микросхем SRAM семейства Millennium с параметрами не радиационно-стойких аналогов [4], микросхемы этого семейства практически не уступают им по своим характеристикам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Корпорация BAE производит и предоставляет полный спектр микросхем памяти, применяемых в современных компьютерных системах. К ним относятся однократно и многократно программируемые энергонезависимые ПЗУ и микросхемы ОЗУ, как асинхронные, так и синхронные.

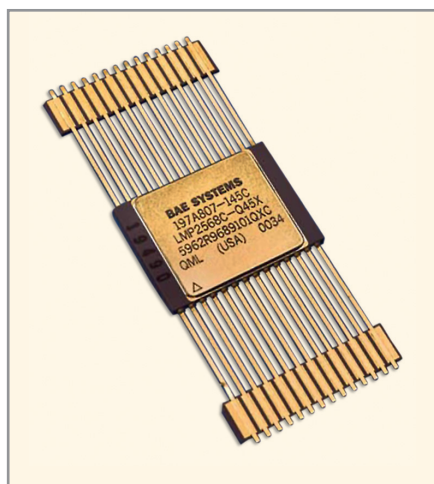


Рис. 1. Внешний вид микросхемы памяти Antifuse 197A807 244C

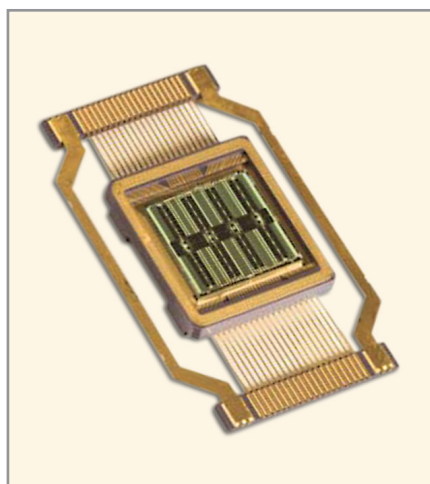


Рис. 2. Внешний вид микросхемы памяти CRAM 8405834

Сводные данные по микросхемам памяти корпорации BAE Systems

Название	Тип ЗУ	Рабочий диапазон температур, С°	Напряжение питания, В	Размеры корпуса, мм (выводов)	Максимальная доза облучения, крад	SEU, сбоев/бит в день	SEL, событий/бит в день	LET, 120 МэВ см ² /мг	Организация, Кслов бит	Время доступа, нс	Потребляемая мощность, Вт
238A790-214T	Antifuse	-55...+125	3,3	12 × 18 (28)	200	0	0	120	32 × 8	100	0,5
197A807-244G	Antifuse	-55...+125	5	12 × 18 (28)	200	0	0	120	32 × 8	45	0,76
8405834	CRAM	-40...+110	3,3	23 × 26 (88)	1000	10 ⁻¹¹	0	120	512 × 32	70	1,1
Millennium	SRAM	-55...+140	3,3	23 × 26 (84)	200	10 ⁻⁹	0	120	512 × 40	15	2,0
Magnum	SRAM	-55...+125	3,3	28 × 28 (40)	1000	10 ⁻⁹	0	120	512 × 8	25	1,0
8413764-529	SRAM	-55...+140	1,5/3,3	26 × 27 (100)	1000	10 ⁻¹²	0	120	2048 × 40	20	1,2
L2 Cache	SSRAM	-55...+125	1,8/3,3	26 × 28 (340)	1000	10 ⁻¹¹	0	120	128 × 72	6	1,7

Микросхемы памяти BAE Systems обладают значительным иммунитетом к воздействию проникающей радиации. Параметры этих микросхем зачастую превосходят характеристики микросхем других производителей.

Официальное представительство корпорации BAE Systems [5] берёт

на себя формальности, связанные с оформлением лицензии на покупку продукции BAE, подпадающей под ограничения правительства США на вывоз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котельников Е. Actel FAQ. Компоненты и технологии. 2010. № 6.

2. <http://parts.jpl.nasa.gov/2009/09/14/bae-lists-4mb-cram-memory/>.

3. Klark K. Memory Investigation for a Europa Explorer Mission Concept. JPL D - 48262 22 Sep., 2008.

4. Котельников Е. Радиационно-стойкая статическая оперативная память от BAE Systems. Компоненты и технологии. 2010. № 5.

5. <http://www.bae-radhard.ru/>.

