

МИКРОСХЕМЫ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ПАМЯТИ ОТ GSI TECHNOLOGY



Многим разработчикам из стран СНГ хорошо известны такие производители SRAM, как Cypress, ISSI, Renesas, Alliance Memory и IDT. Но немногие знают лидера этого рынка — GSI Technology. Возможно, причина кроется в том, что GSI специализируется на производстве только SRAM и до недавнего времени не имела локального представительства в СНГ. Данный материал открывает цикл статей о выпускаемых компанией микросхемах.

Введение

GSI Technology основана в 1995 г. в Купертино (шт. Калифорния, США). Компания разрабатывает только высокопроизводительную память большого объема с очень высокой скоростью случайного доступа к рандомным ячейкам (Transaction Rate), низкой задерж-

кой, широкой полосой пропускания (Bandwidth Rate), высокой частотой тактирования и низким энергопотреблением и обладает репутацией производителя, который выпускает микросхемы с большим сроком жизни, коротким временем производства очередной партии и высоким уровнем технической поддержки.

В настоящее время штаб-квартира GSI располагается в Кремниевой долине, офисы и представительства размещены по всему миру (рис. 1). Офис, отвечающий за работу с заказчиками из Европы и России, находится в Тель-Авиве (Израиль). Локальный офис, отвечающий за развитие бизнеса в странах СНГ, расположен в Минске. Лаборатория, в которой разрабатываются IP-контроллеры для подключения памяти к ПЛИС и отладочные платы, находится в Атланте (шт. Джорджия, США).

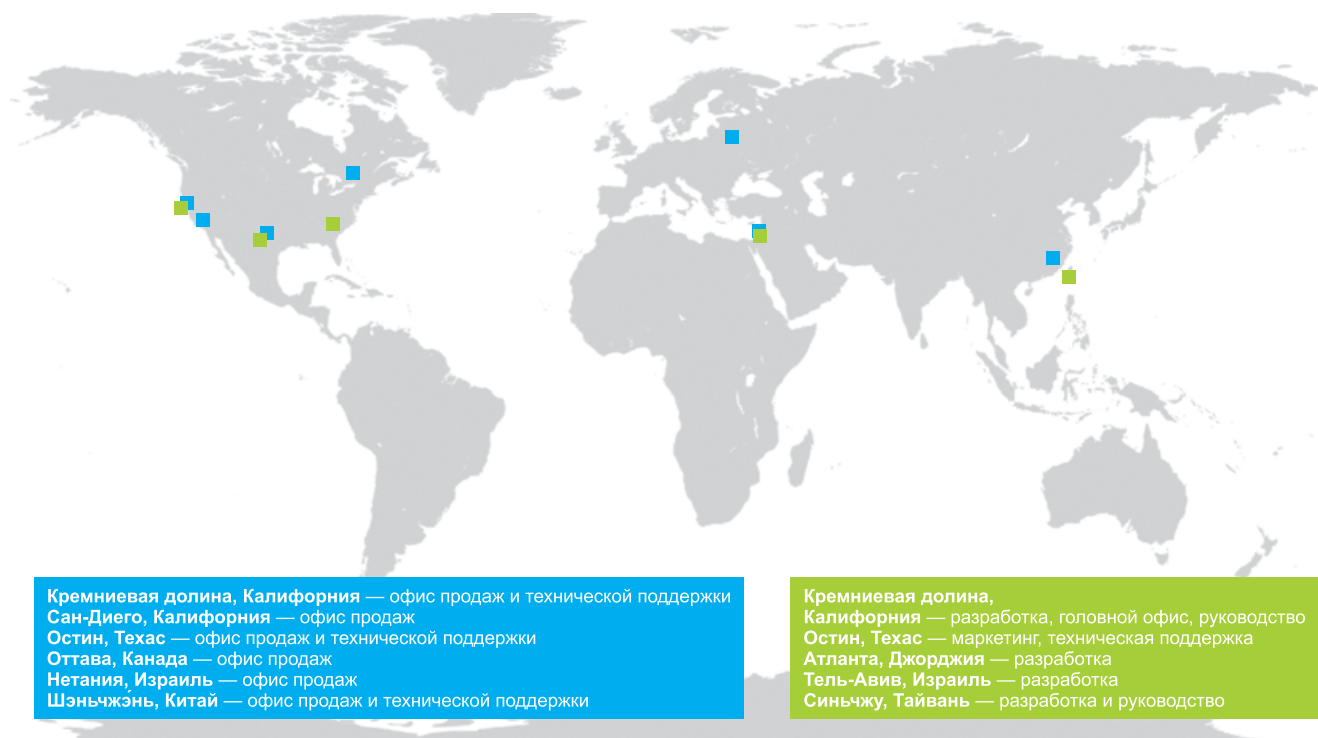


Рис. 1. Расположение офисов компании GSI



Высокая производительность

Термин «высокая производительность» можно трактовать по-разному. Интересно, что на рынке сетевого оборудования наблюдается миграция в его понимании. Раньше основным параметром SRAM была задержка чтения (Read Latency) между тем, как адрес задан, и тем, когда данные считаны, так как SRAM и DRAM выполняют запись примерно за одинаковое время. Затем производители SRAM сконцентрировались на достоверности данных и тактировании. С увеличением объема информации, которую необходимо было сохранять в SRAM, производители

сетевого оборудования, компьютеров и портативных устройств начали оценивать память по полосе пропускания данных (Data Bandwidth). С появлением быстрого Интернета возросло значение времени запроса коммутатора к хостингу. И тогда стало очевидным, что Data Bandwidth не является самым критичным параметром, так как основную задержку в сетевом оборудовании вызывает время ожидания ответа на запрос о наличии информации по указанному адресу. Чем быстрее коммутатор будет опрашивать адреса, тем более производительной будет система. Скорость, с которой контроллер памяти может опрашивать ячейки,

называется Transaction Rate. Таким образом, для понимания высокой производительности в настоящее время необходимо обращать внимание на оба этих параметра: Data Bandwidth и Transaction Rate. GSI, так же как и другие производители памяти, стремится в каждом новом поколении микросхем увеличить производительность как минимум вдвое (рис. 2).

Период жизни микросхем

На рис. 3 представлена история создания и обновления микросхем GSI начиная с момента основания компании. Согласно внутренней политике фирма производит новую микросхему как минимум каждые семь лет после выхода на рынок. На самом деле срок производства некоторых микросхем гораздо дольше. С целью уменьшения себестоимости и внесения улучшений выпускаются новые релизы, но изготовление предыдущего компонента продолжается еще некоторое время, чтобы предоставить заказчику возможность для адаптивного перехода. Например, микросхема GS832, выпущенная на рынок в конце 2001 г., претерпела рестайлинг в 2011 г., но производство ее первого релиза продолжалось еще полтора года. Обновленная версия GS832A выпускается по настоящее время. В большинстве случаев оптимальные параметры удается получить уже во втором релизе. GSI стремится сделать все возможное, чтобы обеспечить полную преемственность поколений, сохраняя тип корпуса, расположение выводов и программное обеспечение. При выпуске каждого последующего релиза инкрементируется всего лишь одна буква в парт-номере.

Технология производства

GSI Technology является fables-компанией и не обладает собственными фабриками по производству кристаллов, пластин и корпусов. Для производства микросхем GSI пользуется услугами известных тайваньских фабрик TSMC и PTC. Микросхемы проходят полный цикл испытаний в лабораториях KYEC и Global Test. Для производства нескольких микросхем используется один мастер-кристалл. В настоящее время GSI выпускает самую широкую линейку SRAM — более 15 000 парт-номеров. Такая модель производства дает заказчиком явные преимущества:

- возможность выбора оптимальной микросхемы по таким параметрам, как функциональные оп-

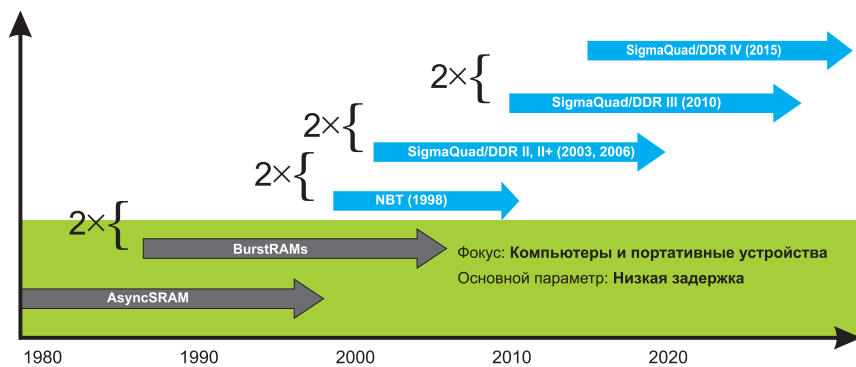


Рис. 2. Эволюция SRAM-памяти

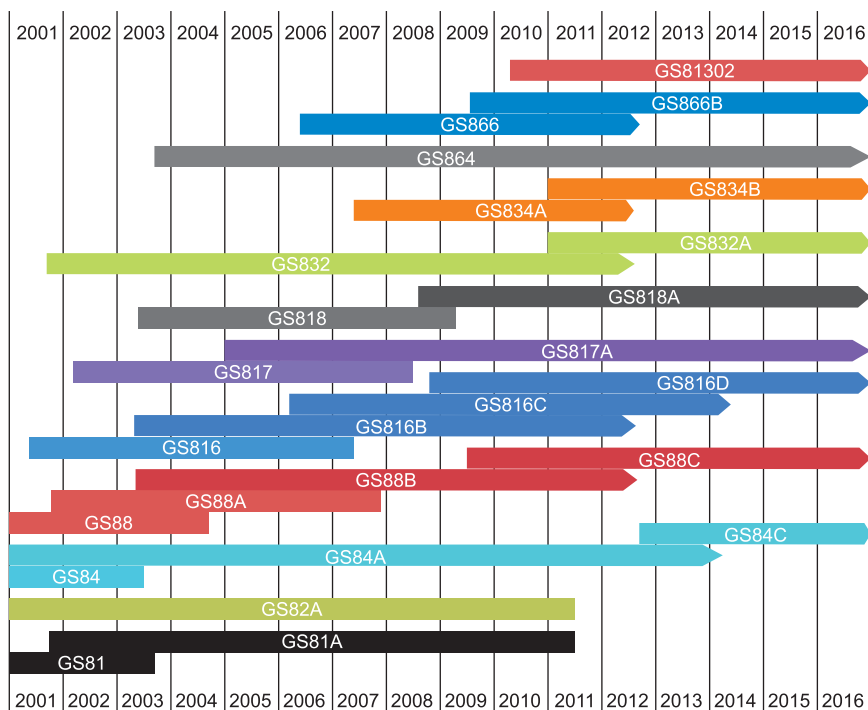


Рис. 3. История производства микросхем GSI

- ции, рабочая частота, напряжение питания, корпус, температурный режим и др.;
- быстрый срок производства очередной партии;
- меньшее количество микросхем в минимальном заказе;
- большое количество опций в микросхеме, конфигурируемых пользователем;
- длительный срок жизни микросхемы.

Микросхемы GSI снимаются с производства только по двум причинам: закрывается фабрика или отсутствует спрос.

Карта продуктов

На рис. 4 представлены основные семейства микросхем GSI.

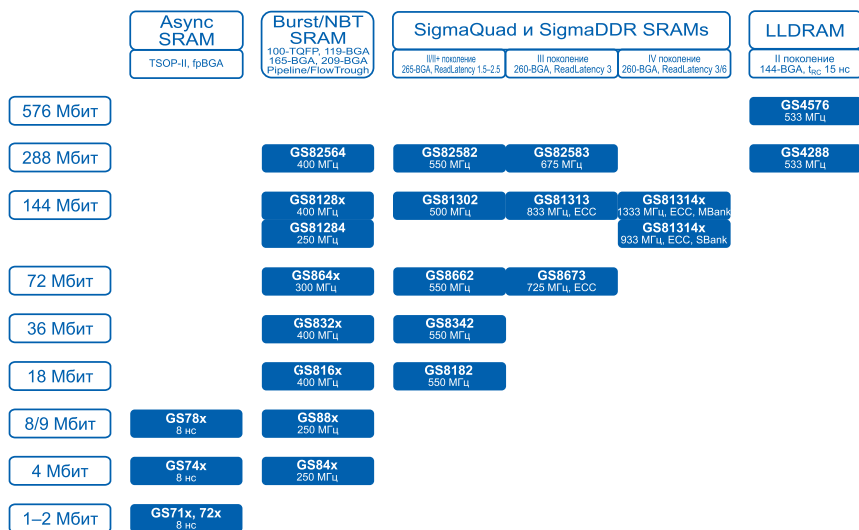


Рис. 4. Карта продуктов GSI Technology

Логика составления парт-номеров очень проста. Асинхронная память начинается с «7», а синхронная с «8». Следующие одна, две или три цифры означают объем. Для асинхронной — 1, 4 и 8 Мбит, для синхронной SyncBurst и NBT все то же самое. Однако поскольку в микросхеме к каждому восьмому биту добавляется девятый бит, то GS816x будет иметь объем 18 Мбит. Для второго поколения SigmaQuad II/III+ парт-номер инкрементируется еще на два. Например, парт-номер SigmaBurst 72 Мбит GS864x, а SigmaQuad-II — GS866x. Если в микросхеме реализован блок коррекции ошибок ECC, то парт-номер инкрементируется еще на один, например GS867x. Парт-номера семейств SigmaQuad и SigmaDDR второго, третьего и четвертого поколения заканчиваются на «2», «3» и «4» соответственно.

Несмотря на то, что GSI фокусируется на высокопроизводительной памяти, асинхронная SRAM также пользуется огромным спросом. Связано это, прежде всего, с тем, что AsyncSRAM достаточно широко представлена разнообразием парт-номеров, которые являются полными аналогами снятых с производства микросхем других производителей. Для подбора аналога на сайте GSI реализован удобный поиск — Cross Reference. В некоторых микросхемах расположение выводов адреса и данных может отличаться, но это не повлияет на работу системы в случае, если это микросхемы одной архитектуры. В таком случае переполюсовки не возникнет.

Доступные опции AsyncSRAM:

- объем памяти 1–9 Мбит;
- архитектура x4/8/16/24/32;
- время доступа 8/10/12 нс;
- напряжение питания 3,3 В;
- корпуса TSOP-II, 119-BGA, 6×8 мм или 6×10 мм FPBGA;
- промышленное или коммерческое исполнение.

GSI производит не только самые быстрые микросхемы памяти в мире, но и микросхемы самого большого объема — до 288 Мбит. Если в качестве примера взять семейства SyncBurst и NBTBurst, то ближайшие конкуренты отстают по объему памяти в четыре раза, выпуская только 72-Мбит SRAM.

Большой объем памяти не всегда означает большой корпус. Для подтверждения этого обратимся к таблице.

Видно, что микросхемы семейства NBT и SyncBurst 144 Мбит и 288 Мбит выпускаются в меньшем корпусе, чем 72 Мбит. Корпус 165-BGA 15×13 мм обладает самыми малыми габаритами для этих семейств из доступных на рынке. Размеры корпусов показаны на рис. 5.

Кроме SRAM, GSI выпускает псевдо-SRAM — Low Latency DRAM-II объемом 144 Мбит и 288 Мбит, время доступа (t_{RC}) 15 нс. По соотношению цена/производительность LLDram-II является промежуточным вариантом между SRAM и DRAM.

Не останавливаясь подробно на каждом семействе в первой статье о GSI, необходимо сказать, что это единственный производитель, разработавший семейство SigmaQuad-III и SigmaDDR-III. Также GSI является единственной компанией, выпускающей микросхемы такого уровня для расширенного диапазона рабочих температур –40...+125 °С или –55...+125 °С, с гарантией производства минимум 10 лет. Из других полезных опций, которые могут пригодиться отечественным разработчикам, можно выделить возможность заказа всех микросхем из одной партии и в свинцовых корпусах (non Pb-free). При этом ни одна из микросхем GSI не попадает под экспортные ограничения США или Европейского союза.

В ближайшее время от GSI можно ожидать выпуск на рынок первых образцов радиационно-стойкой памяти в следующих семействах:

- SigmaQuad-II+ 288 Мбит, 144 Мбит и 72 Мбит, архитектура x18 и x36, опция согласования сопротивления (On-Die Termination), рабочая частота

Таблица. Соотношение объема памяти и размеров микросхем GSI

	Burst/NBT SRAM	SigmaQuad-II/II+ SigmaDDR-II/II+
165-BGA 15×13 мм	9 Мбайт	–
	18 Мбайт	18 Мбайт
	36 Мбайт	36 Мбайт
	–	72 Мбайт
	144 Мбайт	–
	288 Мбайт	–
165-BGA 17×15 мм	72 Мбайт	–
	–	144 Мбайт
	–	288 Мбайт

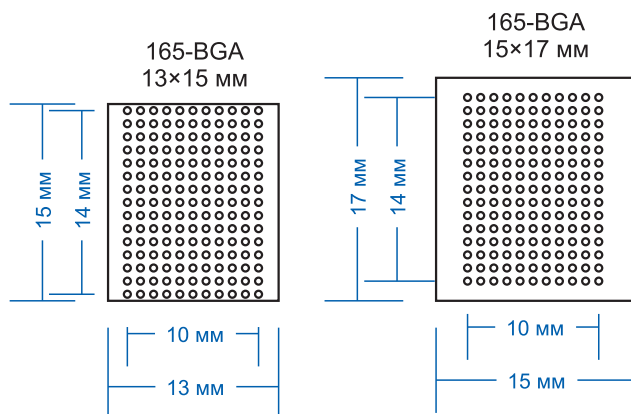


Рис. 5. Размеры корпусов микросхем 165-BGA

та до 350 МГц, 200 крад, 80 МэВ, керамический 165-CCGA корпус, диапазон рабочих температур –55...+125 °С.

- SyncBurst и No Bus Turnaround 144 Мбит, 72 Мбит и 36 Мбит, x18 и x36, до 333 МГц, 300 крад, 80 МэВ, керамический 100-TQFP корпус, диапазон рабочих температур –55...+125 °С.

Микросхемы изготавливаются по 40-нм технологии и пройдут сертификацию по стандартам QML-Q и QML-V. Предварительную техническую документацию на компоненты можно уже сейчас загрузить с сайта производителя.

IP-контроллер для ПЛИС

В 75% проектов GSI микросхемы управляются из ПЛИС. Для их подключения необходим IP-контроллер. На сайте каждого производителя ПЛИС найдется универсальный IP-контроллер, который можно адаптировать под свою задачу, но на практике такой подход не дает хороше-

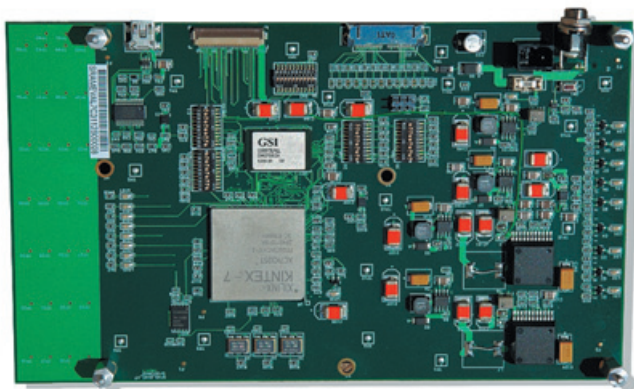


Рис. 6. Отладочная плата GSI

го результата. Память может работать не на максимальной частоте, может быть не реализован блок коррекции ошибок, но чаще всего задержка чтения критически велика. Поскольку GSI выпускает микросхемы с очень высокими характеристиками, то использование стандартного IP-контроллера нивелировало бы все преимущества. GSI является единственным производителем памяти, который вместе с микросхемами бесплатно предоставляет IP-контроллер, адаптированный под задачу заказчика.

В настоящее время разработаны IP-контроллеры для Xilinx (Virtex 6/7, Ultrascale) и Altera (Stratix 4/5).

IP-контроллеры написаны на языках Verilog или VHDL, листинги передаются заказчику по e-mail. Также их универсальные шаблоны для каждой микросхемы можно найти на сайте GSI.

Для написания и отладки IP-контроллеров GSI самостоятельно разрабатывает отладочные платы. Пример такой платы представлен на рис. 6.

На плате может уже быть установлена ПЛИС, но чаще отладка GSI подключается к отладке производителя ПЛИС по разъему FMC. Отладочные платы не продаются, а предоставляются заказчиком бесплатно на срок до 90 дней. По запросу заказчика вместе с платой передается электрическая схема, топология, Gerber-файлы, перечень элементов. Для заказчиков, уже использующих микросхемы GSI, доступны ModelSim, Test Bench, IBIS, отчеты о надежности микросхем (FIT или MTTF), бесплатные образцы и другие необходимые документы. В случае возникновения технических вопросов служба поддержки клиентов GSI готова не только оказать помощь по e-mail или телефону, но и также, при наличии отладочной платы ПЛИС, диагностировать и исправить ошибку у себя в лаборатории.

Заключение

В следующих статьях о продуктах GSI будут подробно рассмотрены основные семейства SRAM, их различия и присутствующие особенности в сравнении с аналогичными микросхемами других производителей.

