

ІСТОРІЯ ТЕХНІКИ

С.Р. Коженевский,
В.В. Вечер

ПОБЕДА ПРОИГРАВШИХ, ИЛИ ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ FLASH-ПАМЯТИ

Казалось бы, что общего между мобильным телефоном, GPS-навигатором, цифровым фотоаппаратом и современным диктофоном? Первая мысль, которая приходит на ум, что это цифровые устройства, которые появились на рынке в 90-х годах прошлого столетия. Но это только на первый взгляд, если же копнуть глубже, то все эти устройства имеют одну общую черту – для хранения данных они используют Flash (флэш) память. Flash-память, как новое устройство хранения данных, получила стремительное развитие, начиная с 1984 года. В этой статье мы попытаемся осветить историю создания и развития Flash-памяти.

Flash-память – особый вид твердотельной энергонезависимой, перезаписываемой памяти. “Генетически” Flash-память происходит от двух электронных устройств, соединенных в одном: памяти с произвольной выборкой (Random access memory) и постоянного запоминающего устройства (Read only memory). Поскольку Flash-память относится к твердотельной памяти, то историю ее развития следует рассматривать с момента начала разработки устройств твердотельной памяти.

Часть I. Как все начиналось...

Развитие твердотельной памяти началось в 60-х годах прошлого столетия. Первыми, кто предложил или, вернее, проложил путь к созданию твердотельной памяти, были инженеры из компании Fairchild. А еще правильнее – ее основатели, так называемая “вероломная восьмерка”, – группа молодых специалистов, которые в сентябре 1957 года уволились из компании Shockley Semiconductor Laboratory и создали собственную компанию Fairchild.

Справка. Shockley Semiconductor Laboratory – американское предприятие, которое занялось производством первых кремниевых полупроводников в долине недалеко от Стэндфордского университета, которая вскоре получила название Кремниевая (Силиконовая) долина. Основателем и руководителем этой компании был Уильям Брэдфорд Шокли, американский физик английского происхождения. Уильям Шокли является одним из создателей первого биполярного транзистора, который был представлен в феврале 1947 года.



Рис. 1. Копия первого биполярного транзистора, представленного в 1947 году

Компанія Fairchild продовжила традиції Shockley Semiconductor Laboratory і сосредоточила свої зусилля на створенні мікромініатюрних електронних компонентів, ґрунтованих на напівпровідникових технологіях.

Першими керівниками цієї компанії були: Джуліус Блэнк, Юджин Кляйнер, Джей Ласт, Гордон Мур, Роберт Нойс, Віктор Гриніч, Жан Ерні, Шелдон Робертс. На рисунку-фотографії 2 запечатлені молоді і енергійні створителі Fairchild.



Рис. 2. Отці-основатели компании Fairchild

В сентябрі 1960 року в Америці була опублікована стаття про компанію Fairchild, в якій визначалася її стратегія: «Основною концепцією діяльності компанії є прагнення до зменшення геометричних розмірів інтегральних мікросхем, шляхом їх об'єднання, що при сучасному розвитку напівпровідникових технологій неможливо. Однак, зменшенню зайнятого простору підлягають і інші частини комп'ютера, особливо системна пам'ять».

Це подія можна вважати початком у розвитку твердотільної пам'яті, яка зараз застосовується повсюдно в усіх цифрових пристроях.

Перша твердотільна пам'ять була енергозалежна, тобто такою, яка вимагає постійного присутства електроживлення для збереження в ній записаної інформації. Саме стратегія Fairchild і поклала початок створенню енергонезалежної пам'яті.

Відповідно до своєї стратегії компанія Fairchild не тільки стала однією з основних компаній «середовища долини» 60-х років, але і чудовою школою для майбутніх інженерів і керівників інших, ставших відомими внаслідок, компаній: так, наприклад, Гордон Мур і Роберт Нойс заснували корпорацію INTEL, а Шелдон Робертс, Джей Ласт і Жан Ерні – компанію ALMESCO, яка виробляла інтегральну електроніку: Віктор Гриніч став викладачем в Стенфордському університеті і університеті Берклі, а також автором першої книги про технології виробництва інтегральних мікросхем «Introduction to Integrated Circuits» (Вступ до інтегральної електроніки); Юджин Кляйнер був одним з інвесторів компанії Hewlett-Packard, а Джуліус Блэнк – співзасновником компанії з виробництва електронних компонентів XiCor.

Перша твердотільна енергонезалежна пам'ять була розроблена в 1969 році інженерами з компанії Radiation Inc. ґрунтуючись на розробках

диодних матриць, вони розробили пам'ять типу PROM (Programmable Read Only Memory) – Программуєма Читаєма Только Пам'ять. Цей тип пам'яті був виконаний у вигляді двовимірної матриці провідників, на пересіченні яких створювалася тонка перемичка (20–30 мкм) з металу або аморфного кремнію. Программування мікросхем заключалося в пропусканні через відповідну перемичку імпульсу електричного струму великої величини, який змушував її розплавитися (розірватися). Ймовірність відновлення розірваних перемичок була мінімальною. Для більшої надійності та виключення можливості відновлення перемичок мікросхема підвергалася термотренуванню (доповільному нагріву в процесі тривалого часу), а потім перевірялася і при необхідності повторно програмувалася. Відсоток мікросхем, які не вдалося правильно запрограмувати за сучасними нормами, був достатньо великим (для різних мікросхем PROM-пам'яті коефіцієнт успішного програмування знаходився в межах 0,65–0,9).

Справка. Одноразово програмуєми користувачем мікросхеми пам'яті з пережигаемими перемичками представляють собою матрицю з однорідним масивом провідячих перемичок, з'єднуючих рядки і стовпці у всіх точках їх пересічень. Перемичка в мікросхемі виконує роль елемента пам'яті. Наявність перемички кодує логічну "1", а її відсутність – логічний "0", або навпаки.

Ця пам'ять (PROM) швидко отримала широкую популярність у розробників комп'ютерів, як засіб для спрощення завантаження, налагодки і зміни "прошивок" мікрокоду в програмах мікропроцесорів. Мікросхеми PROM пам'яті вироблялися і в СРСР. На рис. 3 представлені ППЗУ, які мали найбільше застосування в радіолюбительській практиці і цифровій електроніці.

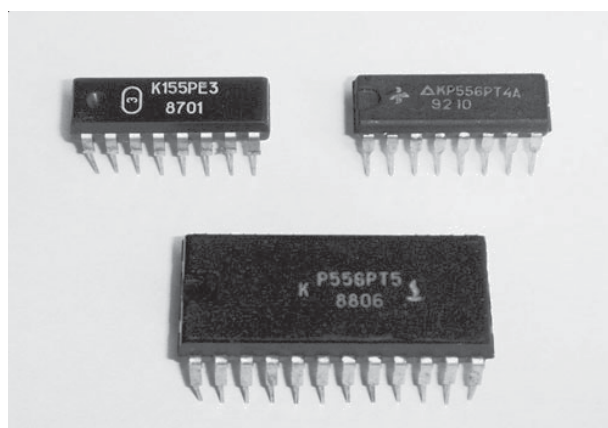


Рис. 3. Найбільш популярні ППЗУ виробництва СРСР, які широко застосовувалися в радіолюбительській практиці

Вони вироблялися в різних варіантах виконання і в різних корпусах. Для військової промисловості вони вироблялися в керамічних корпусах, за технологією застосування драгметаллів (золото) (рис. 4.). У зв'язі з цим їх зараз дуже важко знайти.

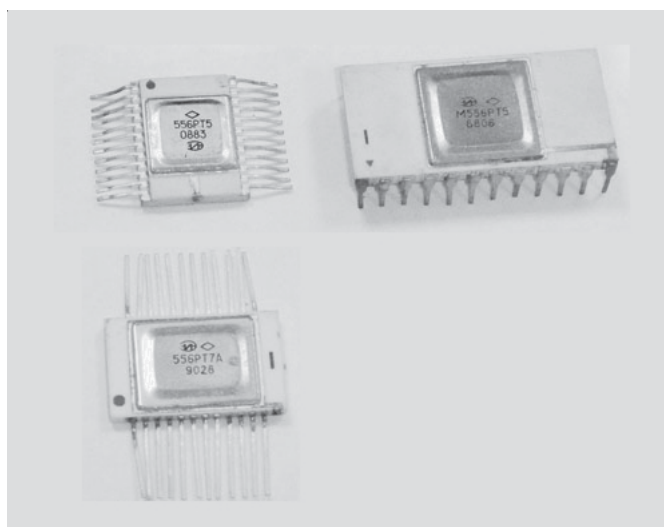


Рис. 4. Микросхеми ППЗУ для военной промышленности

Преимуществом микросхем PROM было их быстрое время считывания, которое составляло около 35 нс, а недостатком – невозможность модификации или уничтожения информации, записанной в эту память. Кроме всего прочего, эта память имела малый объем хранения данных на чипе ¹.

¹ Продолжение в следующем номере.