# Производителе ПЗУ

Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) — это тип энергонезависимой памяти, используемой в компьютерах и других электронных устройствах. Данные, хранящиеся в ПЗУ, не могут быть изменены электронным способом после изготовления запоминающего устройства. Постоянная память полезна для хранения программного обеспечения, которое редко изменяется в течение срока службы системы, также известного как встроенное ПО. Программные приложения (например, видеоигры) для программируемых устройств могут распространяться в виде съемных картриджей, содержащих ПЗУ.

Постоянная память строго относится к памяти, которая жестко подключена, например, диодная матрица или интегральная схема (ИС) ПЗУ с маской, которую нельзя изменить электронным способом после изготовления. Хотя дискретные схемы в принципе могут быть изменены путем добавления проводов и / или удаления или замены компонентов, ИС не могут. Исправление ошибок или обновление программного обеспечения требуют изготовления новых устройств и замены установленных устройств.

Полупроводниковая память ROM с плавающим затвором в виде стираемой программируемой постоянной памяти (EPROM), электрически стираемой программируемой постоянной памяти (EEPROM) и флэш-памяти может быть стерта и перепрограммирована. Но обычно это можно сделать только на относительно медленных скоростях, для этого может потребоваться специальное оборудование, и обычно это возможно только определенное количество раз.

IBM использовала конденсаторное постоянное хранилище (CROS) и трансформирующее постоянное хранилище (TROS) для хранения микрокода для меньших моделей System/360, 360/85 и первых двух моделей System/370 (370/155 и 370/370). 165). На некоторых моделях также было записываемое хранилище управления (WCS) для дополнительной диагностики и поддержки эмуляции. Управляющий компьютер Аполлона использовал память сердечника веревки, запрограммированную путем продевания проводов через магнитные сердечники.

Простейший тип твердотельного ПЗУ так же стар, как и сама полупроводниковая технология. Комбинационные логические вентили могут быть объединены вручную для отображения n-битного ввода адреса на произвольные значения m-битных выходных данных. С изобретением интегральной схемы появилась маска ПЗУ. ПЗУ маски состоит из сетки строк слов (ввод адреса) и строк битов (вывод данных), выборочно соединенных вместе транзисторными ключами, и может представлять собой произвольную справочную таблицу с обычной физической структурой и предсказуемой задержкой распространения.

В ПЗУ с маской данные физически закодированы в схеме, поэтому их можно запрограммировать только во время изготовления. Это приводит к ряду серьезных недостатков: Покупать ПЗУ для масок в больших количествах экономически выгодно, поскольку пользователи должны заключать контракт с литейным заводом для производства индивидуального дизайна. По той же причине время обработки между завершением проектирования ПЗУ маски и получением готового продукта длительное. Маска ПЗУ нецелесообразна для научно-исследовательских работ, поскольку разработчикам часто приходится изменять содержимое памяти по мере усовершенствования проекта. Если продукт поставляется с неисправным ПЗУ маски, единственный способ исправить это — отозвать продукт и физически заменить ПЗУ в каждом поставленном устройстве.

Последующие разработки устранили эти недостатки. Программируемая постоянная память (PROM), изобретенная Вэнь Цин Чоу в 1956 году, позволяла пользователям программировать ее содержимое ровно один раз, физически изменяя ее структуру с помощью высоковольтных импульсов. Это решило проблемы 1 и 2, описанные выше, поскольку компания может просто заказать большую партию свежих микросхем PROM и запрограммировать их с желаемым содержимым по усмотрению своих разработчиков.

Появление полевого транзистора металл-оксид-полупроводник (MOSFET), изобретенного в Bell Labs в 1959 году, позволило на практике использовать транзисторы металл-оксид-полупроводник (МОП) в качестве элементов хранения ячеек памяти в полупроводниковой памяти. Функция, ранее выполнявшаяся магнитными сердечниками в памяти компьютера. В 1967 году Давон Канг и Саймон Сзе из Bell Labs предложили использовать плавающий затвор полупроводникового МОП-устройства в качестве ячейки перепрограммируемого ПЗУ, что привело к тому, что Дов Фроман из Intel изобрел стираемую программируемую постоянную память (СППЗУ) в 1971. Изобретение СППЗУ в 1971 году по существу решило проблему 3, поскольку СППЗУ (в отличие от ППЗУ) можно неоднократно возвращать в незапрограммированное состояние под воздействием сильного ультрафиолетового света.

Электрически стираемая программируемая постоянная память (EEPROM), разработанная Ясуо Таруи, Ютакой Хаяси и Киёко Нагой в Электротехнической лаборатории в 1972 г., во многом помогла решить проблему 4, поскольку EEPROM можно запрограммировать на месте, если содержащее устройство предоставляет средства для получения содержимого программы из внешнего источника (например, персонального компьютера через последовательный кабель). Флэш-память, изобретенная Фудзио Масуока в Toshiba в начале 1980-х годов и выпущенная на рынок в конце 1980-х годов, представляет собой форму EEPROM, которая очень эффективно использует площадь микросхемы и может быть стерта и перепрограммирована тысячи раз без ущерба. Он позволяет стирать и программировать только определенную часть устройства, а не все устройство. Это можно сделать на высокой скорости, отсюда и название «flash».

Самой последней разработкой является флэш-память NAND, также изобретенная в Toshiba. Его разработчики явно отказались от прежней практики, прямо заявив, что «целью NAND flash является замена жестких дисков» , а не традиционное использование ROM в качестве формы энергонезависимой первичной памяти. По состоянию на 2021 год NAND почти полностью достигла этой цели, предлагая пропускную способность выше, чем у жестких дисков, меньшую задержку, более высокую устойчивость к физическим ударам, крайнюю миниатюризацию (например, в виде USB-накопителей и крошечных карт памяти microSD) и гораздо меньшее энергопотребление.

ПЗУ и последующие технологии, такие как флэш-память, широко распространены во встроенных системах. Они есть во всем, от промышленных роботов до бытовой техники и потребительской электроники (MP3-плееры, телевизионные приставки и т. д.), каждая из которых предназначена для конкретных функций, но основана на микропроцессорах общего назначения. Поскольку программное обеспечение обычно тесно связано с аппаратным обеспечением, в таких устройствах редко требуются изменения программы (в которых обычно отсутствуют жесткие диски по причинам стоимости, размера или энергопотребления). По состоянию на 2008 год в большинстве продуктов используется флэш-память, а не маскирование ПЗУ, и многие из них предоставляют некоторые средства для подключения к ПК для обновления прошивки; например, цифровой аудиоплеер может быть обновлен для поддержки нового формата файла. Некоторые любители воспользовались этой гибкостью, чтобы перепрограммировать потребительские товары для новых целей; например, проекты iPodLinux и OpenWrt позволили пользователям запускать полнофункциональные дистрибутивы Linux на своих MP3-плеерах и беспроводных маршрутизаторах соответственно. ПЗУ также полезно для двоичного хранения криптографических данных, поскольку затрудняет их замену, что может быть желательно для повышения информационной безопасности.

Таблица различных rom и производителей