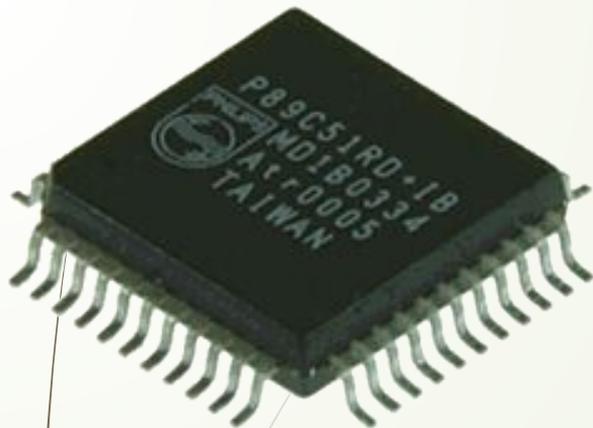




Тема 1.12 Устройства специальной памяти



Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) — энергонезависимая память, используется для хранения массива неизменяемых данных.

По типу исполнения различают:

1. Массив данных совмещён с устройством выборки (считывающим устройством), в этом случае массив данных часто в разговоре называется «прошивка». Примером данной организации памяти может служить [микросхема ПЗУ BIOS](#)

2. Массив данных существует самостоятельно (без устройства считывания):

- компакт-диск и другие виды оптических дисков;
- перфокарта;
- перфолента;
- дискета.

По разновидностям микросхем ПЗУ различают:

1. ROM — (*read-only memory*, постоянное запоминающее устройство), масочное ПЗУ, изготавливается фабричным методом. В дальнейшем нет возможности изменить записанные данные.



2. PROM (Programmable Read-Only Memory) — класс полупроводниковых запоминающих устройств, постоянная память с пережигаемыми перемычками.

Память представляла собой двумерный массив проводников (строк и столбцов) на пересечении которых создавалась специальная перемычка из металла (например, нихрома или титаново-вольфрамового сплава) или аморфного кремния. Программирование заключалось в пропускании через соответствующую перемычку тока, который заставлял её разорваться — расплавиться и испариться. Восстановление расплавленных перемычек невозможно.

Несмотря на кажущуюся надежность такого решения эта технология оказалась весьма капризной. Металлические перемычки при программировании образовывали капли и пары металла, которые оседали обратно на кристалл в самых неожиданных местах с соответствующими неприятными последствиями.

Поликремневые перемычки имеют способность к самовосстановлению за счет миграции атомов. По этой причине микросхемы после программирования требовалось выдерживать длительное время при высокой температуре с целью выявления потенциальных дефектов этого типа.

В конечном итоге память на пережигаемых перемычках была вытеснена решениями на транзисторах с плавающим затвором (***EPROM, EEPROM и Flash-память***).



Недостатки PROM-памяти:

- ❑ *Малый объём хранимых данных.*

Преимущества:

- ❑ *Записанные данные невозможно уничтожить электрическим способом, разрушение происходит лишь при физическом воздействии на носитель;*
- ❑ *Высокая скорость доступа к данным — 35 нс и менее.*

3. EPROM (англ. Erasable Programmable Read Only Memory)

— класс полупроводниковых запоминающих устройств, постоянная память, для записи информации (программирования) в которую используется электронное устройство-программатор и которое допускает перезапись.

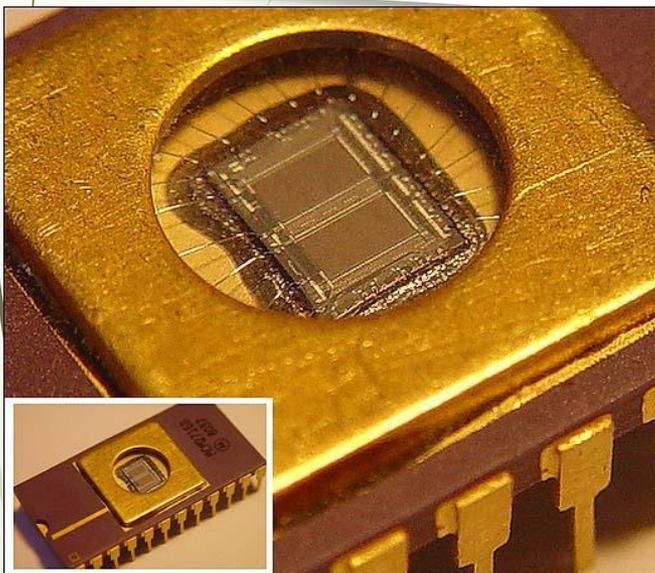
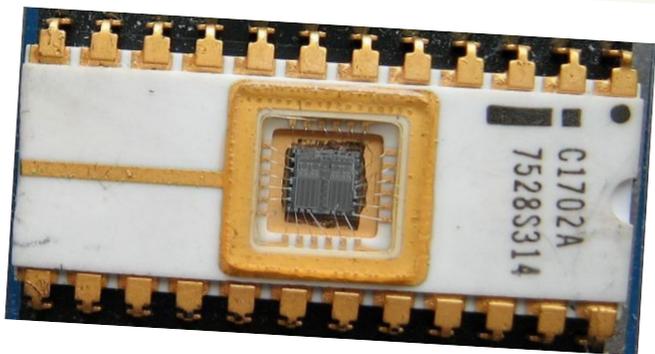
Представляет собой матрицу транзисторов с плавающим затвором индивидуально запрограммированных с помощью электронного устройства, которое подаёт более высокое напряжение, чем обычно используется в цифровых схемах.

В отличие от PROM, после программирования данные на EPROM можно стереть (сильным ультрафиолетовым светом от ртутного источника света).

EPROM легко узнаваем по прозрачному окну из кварцевого стекла в верхней части корпуса, через которое виден кремниевый чип и через которое производится облучение ультрафиолетовым светом во время стирания.

В отличие от памяти EEPROM, процесс программирования в EPROM не является электрически обратимым. Чтобы стереть данные, хранящиеся в матрице транзисторов, на неё направляется ультрафиолетовый свет.

Фотоны ультрафиолетового света рассеиваясь на избыточных электронах, придают им энергию, что позволяет заряду, хранящемуся на плавающем затворе, рассеяться. Так как вся матрица памяти подвергается обработке, то все данные стираются одновременно.



Применение EPROM

Некоторые микроконтроллеры ещё до эпохи EEPROM и флэш-памяти использовали встроенную на чипе память EPROM для хранения своей программы. К таким микроконтроллерам относятся некоторые версии [Intel 8048](#), [Freescale 68HC11](#) и т.д.



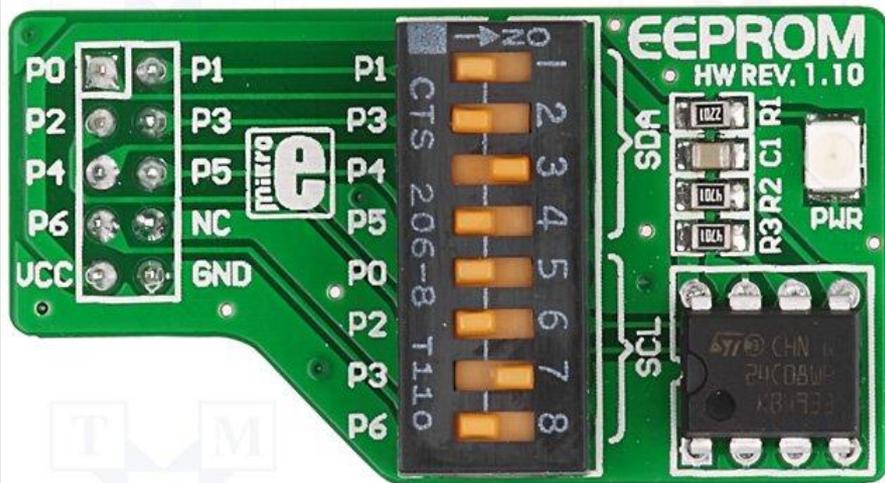


4. EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) — электрически стираемое перепрограммируемое ПЗУ), один из видов энергонезависимой памяти (таких как PROM и EPROM). Память такого типа может стираться и заполняться данными до миллиона раз.

На сегодняшний день классическая двухтранзисторная технология EEPROM практически полностью вытеснена **NOR флеш-памятью**. Однако название EEPROM прочно закрепилось за сегментом памяти малой емкости независимо от технологии.

Принцип действия

Принцип работы EEPROM основан на изменении и регистрации электрического заряда в изолированной области (кармане) полупроводниковой структуры.





5. ПЗУ на магнитных доменах, например K1602PC5, имело сложное устройство выборки и хранило довольно большой объём данных в виде намагниченных областей кристалла, при этом не имея движущихся частей. Обеспечивалось неограниченное количество циклов перезаписи.

6. NVRAM (*Non Volatile Random Access Memory*) — разновидность запоминающих устройств с произвольным доступом, которые способны хранить данные при отсутствии электрического питания.

Это ОЗУ небольшого объёма, конструктивно совмещённое с батареей. В СССР такие устройства часто назывались «Dallas» по имени фирмы, выпустившей их на рынок.

В NVRAM современных ЭВМ батарейка уже конструктивно не связана с ОЗУ и может быть заменена.





Контрольные вопросы:

1. Флэш-память
2. Видеопамять (VRAM)
3. 3D Xpoint
4. T-RAM (Thyristor RAM)