



Flesh память

Флеш-память- разновидность полупроводниковой технологии электрически перепрограммируемой памяти (EEPROM). Это же слово используется в электронной схемотехнике для обозначения технологически законченных решений постоянных запоминающих устройств в виде микросхем на базе этой полупроводниковой технологии. В быту это словосочетание закрепилось за широким классом твердотельных устройств хранения информации.

Благодаря компактности, дешевизне, механической прочности, большому объему, скорости работы и низкому энергопотреблению флеш-память широко используется в цифровых портативных устройствах и носителях информации.



Принцип работы флеш-памяти основан на изменении и регистрации электрического заряда в изолированной области (кармане) полупроводниковой структуры. Изменение заряда («запись» и «стирание») производится приложением между затвором и истоком большого потенциала, чтобы напряженность электрического поля в тонком диэлектрике между каналом транзистора и карманом оказалась достаточна для возникновения туннельного эффекта. Для усиления эффекта тунеллирования электронов в карман при записи применяется небольшое ускорение электронов путем пропускания тока через канал полевого транзистора

Принцип работы

- Конструкция **NOR** использует классическую двумерную матрицу проводников («строки» и «столбцы») в которой на пересечении установлено по одной ячейке. При этом проводник строк подключался к стоку транзистора, а столбцов к второму затвору. Исток подключался к общей для всех подложке. В такой конструкции было легко считать состояние конкретного транзистора подав положительное напряжение на один столбец и одну строку.
- Конструкция **NAND** — трехмерный массив. В основе та же самая матрица что и NOR, но вместо одного транзистора в каждом пересечении устанавливается столбец из последовательно включенных ячеек. В такой конструкции затворных цепей в одном пересечении получается много. Плотность компоновки можно резко увеличить (ведь к одной ячейке в столбце подходит только один проводник затвора), однако алгоритм доступа к ячейкам для чтения и записи заметно усложняется.

Различаются методом соединения ячеек в массив и алгоритмами чтения-записи.

Технология NOR позволяет получить быстрый доступ индивидуально к каждой ячейке, однако площадь ячейки велика. Наоборот, NAND имеют малую площадь ячейки, но относительно длительный доступ сразу к большой группе ячеек. Соответственно различается область применения: NOR используется как непосредственная память программ микропроцессоров и для хранения небольших вспомогательных данных.



Различают приборы в которых элементарная ячейка хранит один бит информации и несколько. В однобитовых ячейках различают только два уровня заряда на плавающем затворе. Такие ячейки называют одноуровневыми ([англ. single-level cell](#), **SLC**). В многобитовых ячейках различают больше уровней заряда, их называют многоуровневыми ([англ. multi-level cell](#), **MLC**). MLC-приборы дешевле и более емкие чем SLC-приборы, однако время доступа и количество перезаписей хуже. Обычно под MLC понимают память с 4 уровнями заряда (2 бита), память с 8 уровнями (3 бита) называют TLC, с 16 уровнями (4 бита) - 16LC.

SLC и MLC приборы



Запись и чтение ячеек сильно различаются в энергопотреблении: устройства флеш-памяти потребляют достаточно большой ток при записи для формирования высоких напряжений, тогда как при чтении затраты энергии относительно малы.



Технологические ограничения

Изоляция кармана неидеальна, заряд постепенно изменяется.

Рекомендуемый максимальный срок хранения заряда, заявляемый большинством производителей для бытовых изделий — 10—20 лет.

Специфические внешние условия могут катастрофически сократить срок хранения данных. Например, повышенные температуры или радиационное (гамма-лучевое и высокоэнергичными частицами) облучение.



Срок хранения данных

XRUST.RU

Зачастую флеш-память подключается в устройстве напрямую — без контроллера. В этом случае задачи контроллера должен выполнять программный NAND-драйвер в операционной системе. Чтобы не выполнять избыточную работу по равномерному распределению записи по страницам стараются эксплуатировать такие носители со специально придуманными файловыми системами (англ.)русск.: JFFS2^[2] и YAFFS для GNU/Linux и др.

Специальные файловые системы

Применение NOR флеш — устройства энергонезависимой памяти относительно небольшого объема требующие быстрого доступа по случайным адресам и с гарантией отсутствия сбойных элементов.

Встраиваемая память программ однокристалльных микроконтроллеров. Типовые объемы — от 1 кБайта до 1 МБайта.

Стандартные микросхемы ПЗУ произвольного доступа для работы вместе с микропроцессором.

Специализированные микросхемы начальной загрузки компьютеров (POST и BIOS), процессоров ЦОС и программируемой логики. Типовые объемы — единицы..десятки МБайт.

Микросхемы хранения среднего размера данных, например DataFlash. Обычно снабжаются интерфейсом SPI и упаковываются в миниатюрные корпуса. Типовые объемы — от сотен кБайт до технологического максимум



Применение