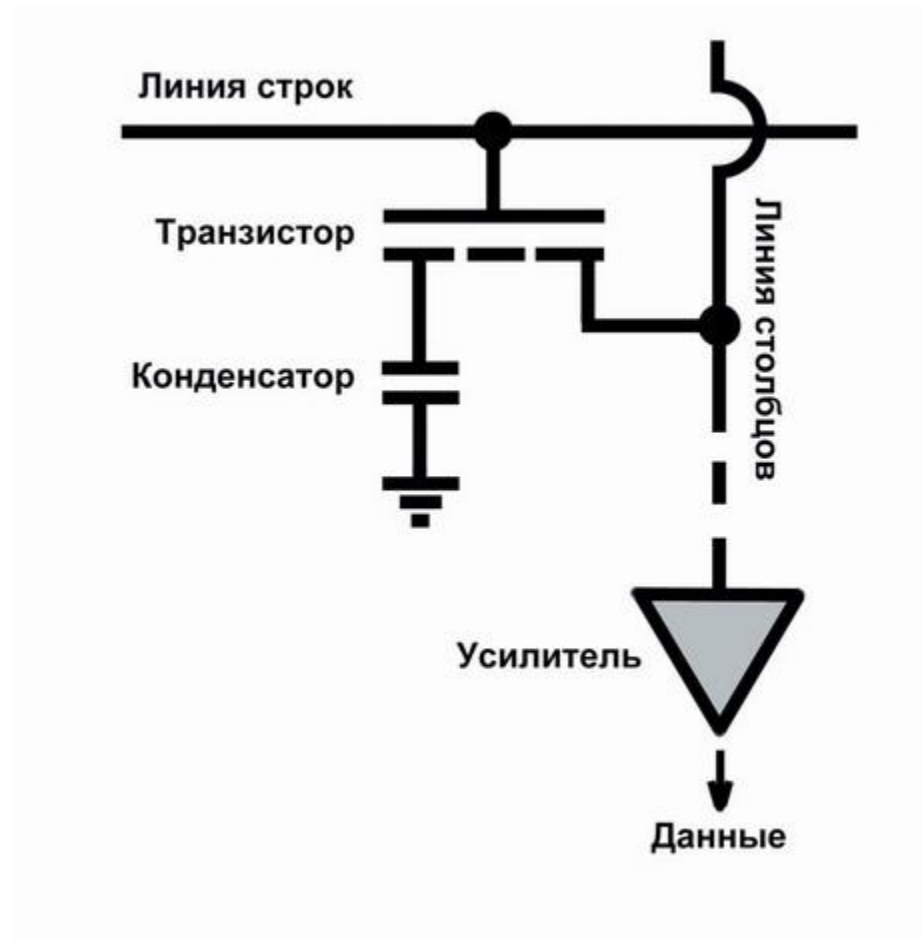


Чип памяти с ультрафиолетовым стиранием



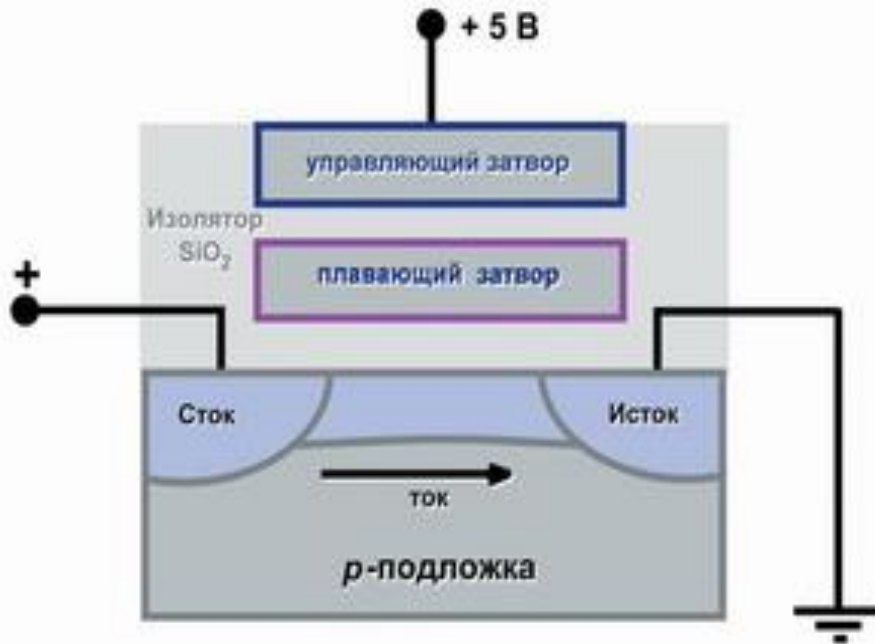
Принцип работы элементарной ячейки DRAM



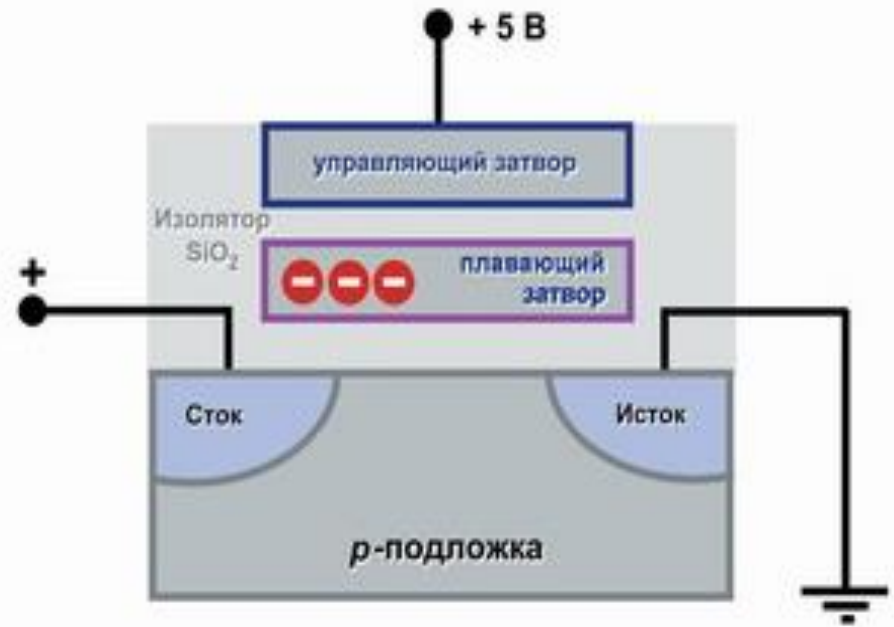
Недостаток - непрерывная регенерация содержимого памяти (заряда конденсатора)

Принцип работы ячейки EPROM

В основе работы схемы с электрической перезаписью лежит полевой транзистор с плавающим затвором



Не оказывает никакого влияния – чистая флеш-память

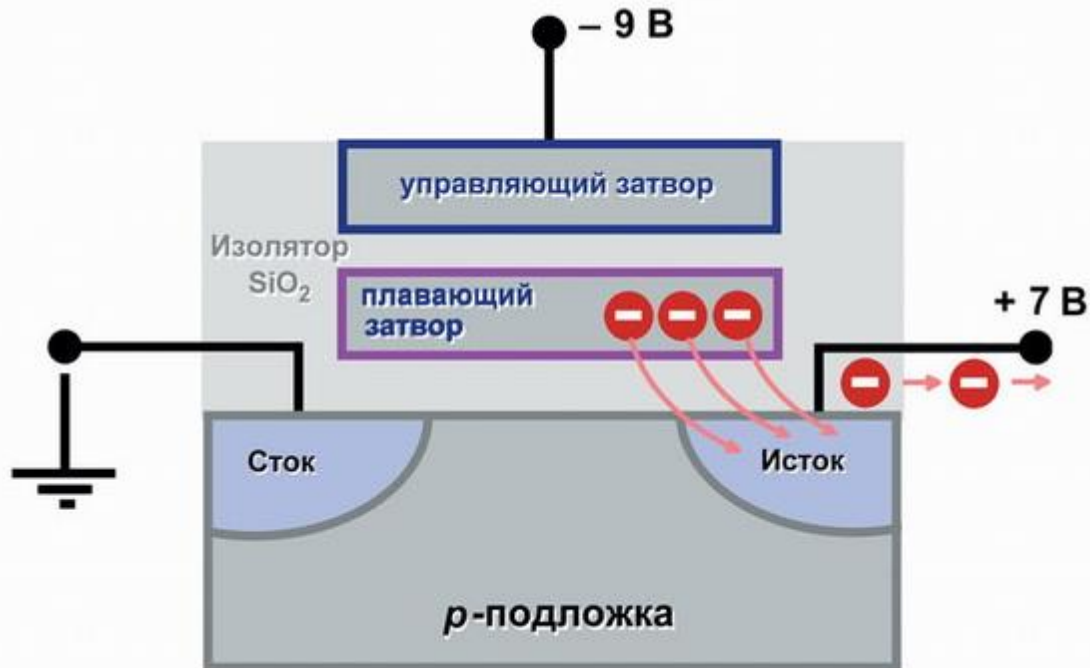


Если разместить на плавающем затворе некоторое количество зарядов, то транзистор вообще перестанет пропускать ток. Записанная таким образом информация может храниться десятилетиями

Проблема – записать информацию в плавающий затвор.

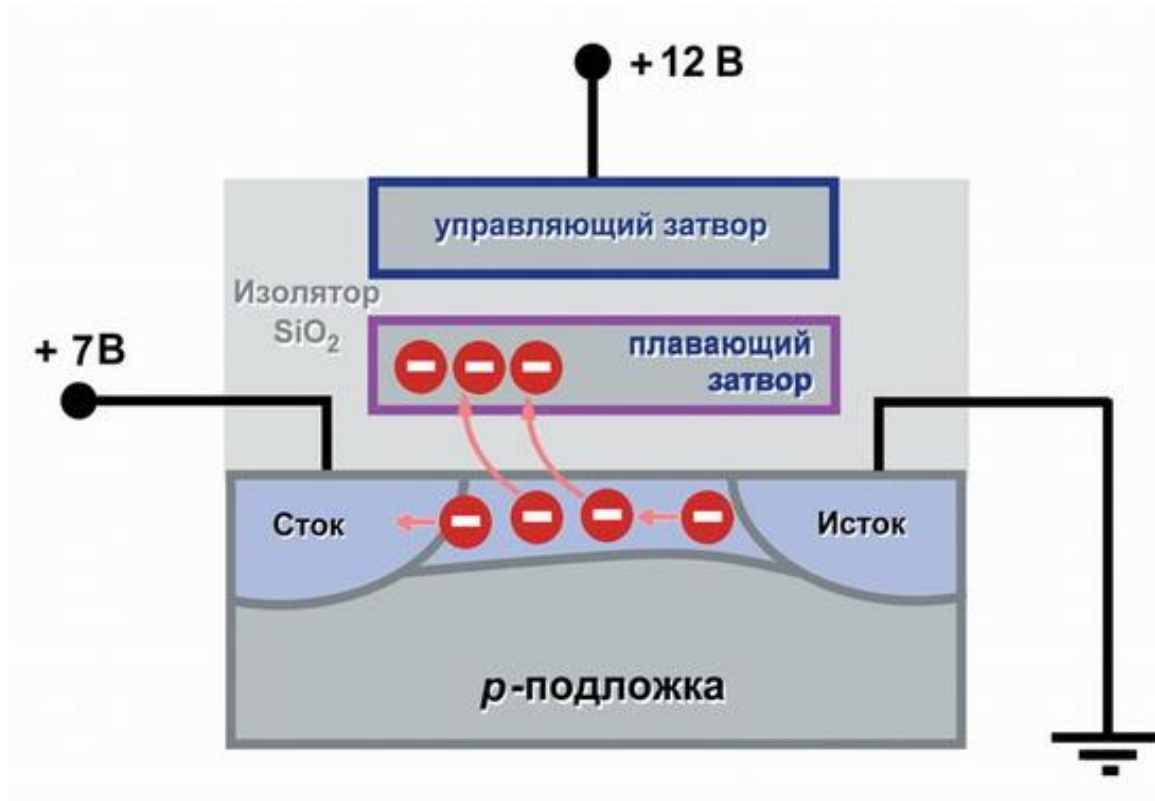
На старых флеш при записи на управляющий затвор подавали достаточно высокое положительное напряжение – до 36 - 40 В, а количество циклов записи/стирания было ограничено несколькими сотнями, максимум – тысячами.

Стирание производилось или с помощью УФ, или используя «эффект туннелирования» - при достаточно тонкой пленке изолятора (10 нм) электроны, если их слегка «подтолкнуть» не слишком высоким напряжением в нужном направлении, могут «просачиваться» через барьер, не перепрыгивая его (обратите внимание на знак напряжения на управляющем электроде).



Превращение EEPROM во Flash происходило по трем разным направлениям.

1. Использовать операцию – обратную стиранию: если при открытом транзисторе подать на управляющий затвор достаточно высокое (но значительно меньшее, чем при «горячей инжекции») напряжение, часть электронов, двигающихся через открытый транзистор от истока к стоку, «просочится» через изолятор и окажется на плавающем затворе.

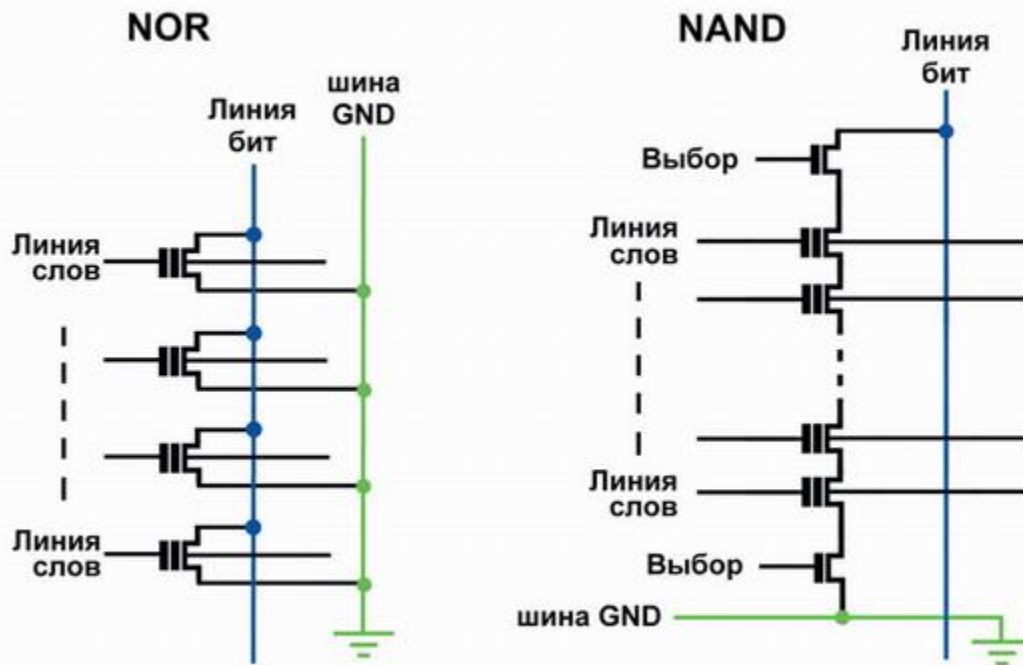


2. Схемы формирования высокого напряжения и соответствующие генераторы импульсов записи/стирания перенесли внутрь микросхемы, отчего пользоваться такими типами памяти стало несравненно удобнее – они стали питаться от одного напряжения – 5 В.

3. изменилась организация доступа к ячейкам на кристалле, вследствие чего этот тип памяти и заслужил наименование flash, «молния». В этой схеме некий массив данных готовится заранее (помещается в специальный временный буфер SRAM – на том же кристалле, что и основная память), затем все нужные ячейки разом стираются, и одновременно же в них записывается информация из буфера.

Недостаток метода - необходимость перезаписи целого блока, даже если нужно изменить только один бит в одной-единственной ячейке.

Типы флеш - NAND и NOR («И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ»)



NOR-разновидность используется, когда требуется быстрое выборочное чтение, а акты перезаписи сравнительно редки – в микросхемах BIOS, SIM-картах, встроенной памяти микроконтроллеров и т. п.

Если в NOR по очереди подается на линии слов высокий уровень напряжения («логическая единица»), и считываются значения с линий бит индивидуально для каждой ячейки, то в NAND наоборот, сначала все транзисторы следует открыть подачей напряжения высокого уровня на линии слов, а потом по очереди закрывать их подачей низкого уровня («логический ноль»).

Основное назначение NAND-технологии – построение систем хранения файлов. Практически все современные карты памяти, основным назначением которых и является хранение больших массивов информации за одно обращение, построены на флэш-памяти типа NAND.

С точки зрения производства NAND проще и занимает заметно меньше места, чем NOR.