

Помимо использования в качестве активных элементов усилительных каскадов и электронных ключей полевые транзисторы могут использоваться и в **других применениях**.

На рис. 4.11, а приведена упрощенная структура специального транзистора, называемого **МДП-транзистором с плавающим затвором** и используемого для хранения двоичной информации. В отличие от обычного МДП-транзистора с индуцированным каналом этот транзистор имеет два затвора. Помимо управляющего затвора, имеющего внешний вывод, в нем создается дополнительный затвор, не имеющий внешнего вывода. Этот затвор располагается под управляющим затвором и со всех сторон окружен диэлектриком (как бы «плавает» в диэлектрике – отсюда его название). Заряд электронов на этом затворе может сохраняться годами. Он частично экранирует поперечное поле, создаваемое в приповерхностном слое подложки при подаче напряжения на управляющий затвор, и, соответственно, увеличивает пороговое напряжение, при котором между истоком и стоком образуется токопроводящий канал.

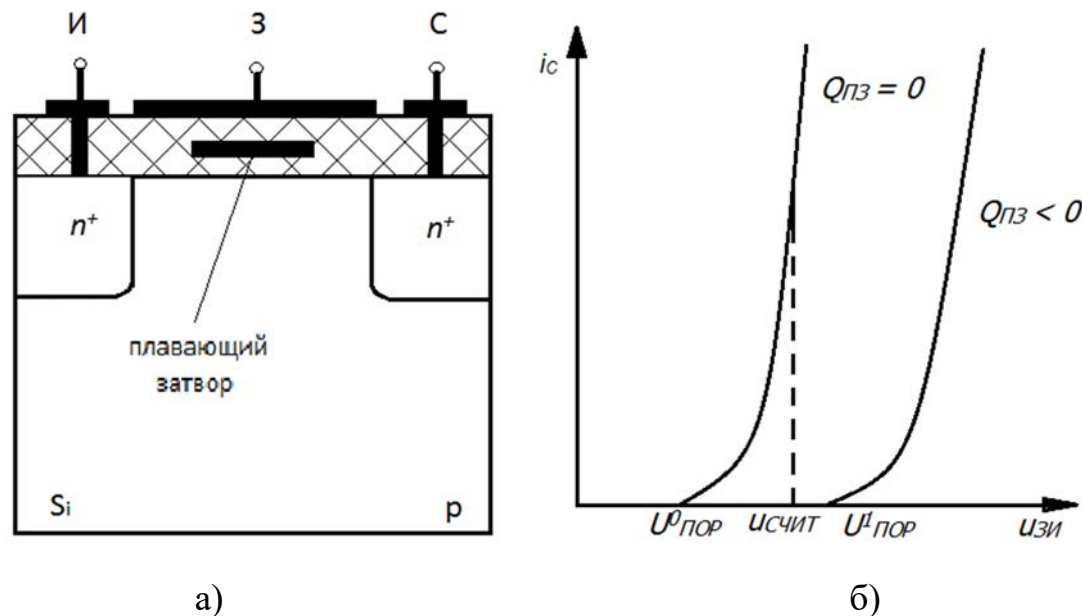


Рис. 4.11. Структура (а) и управляющие характеристики (б) МДП-транзистора с плавающим затвором.

На рис. 4.11, б приведены две управляющие характеристики транзистора с плавающим затвором, соответствующие отсутствию и наличию заряда электронов на плавающем затворе. Кодирование двоичной информации осуществляется следующим образом. Логическому нулю сопоставляется состояние, при котором заряд электронов на плавающем затворе отсутствует ( $Q_{пз} = 0$ ), логической единице – состояние, при котором заряд имеет место ( $Q_{пз} < 0$ ). При этом различаются пороговые напряжения, соответствующие логическим нулю и единице ( $U^0_{пор} < U^1_{пор}$ ). Для считывания информации достаточно подать на управляющий затвор напряжение  $U^0_{пор} < U_{счит} < U^1_{пор}$ , и по отсутствию или наличию тока стока определить значение двоичной переменной.

Существуют различные способы программирования транзистора. Например, для записи логической единицы (создания заряда электронов на плавающем затворе) можно подать на сток напряжение равное пробивному. При этом в обедненной области вблизи стока начнется лавинное размножение носителей заряда, часть из которых будет иметь энергию достаточную для преодоления потенциального барьера на границе полупроводника и диэлектрика и окажется на плавающем затворе. Для стирания логической единицы (удаления заряда электронов с плавающего затвора) можно использовать внешний фотоэффект. При облучении транзистора ультрафиолетовым излучением кванты света будут выбивать электроны с плавающего затвора. В современных конструкциях для записи и стирания используют дополнительные затворы, расположенные на туннельно-прозрачном расстоянии (единицы нанометров) от плавающего затвора. Подобные транзисторы находят широкое применение в ряде репрограммируемых логических схем и в устройствах флэш памяти.