

Полевые транзисторы



выполнил: ГБОУ РМ (ССУЗ) «АИТ» В.Б.
СИДОРОВА – преподаватель.

Определение:

- *Полевым транзистором* называется трехэлектродный полупроводниковый прибор, в котором ток создают основные носители заряда под действием продольного электрического поля,
- а управление величиной тока осуществляется поперечным электрическим полем, создаваемым напряжением, приложенным к управляющему электроду.

Классификация полевых транзисторов

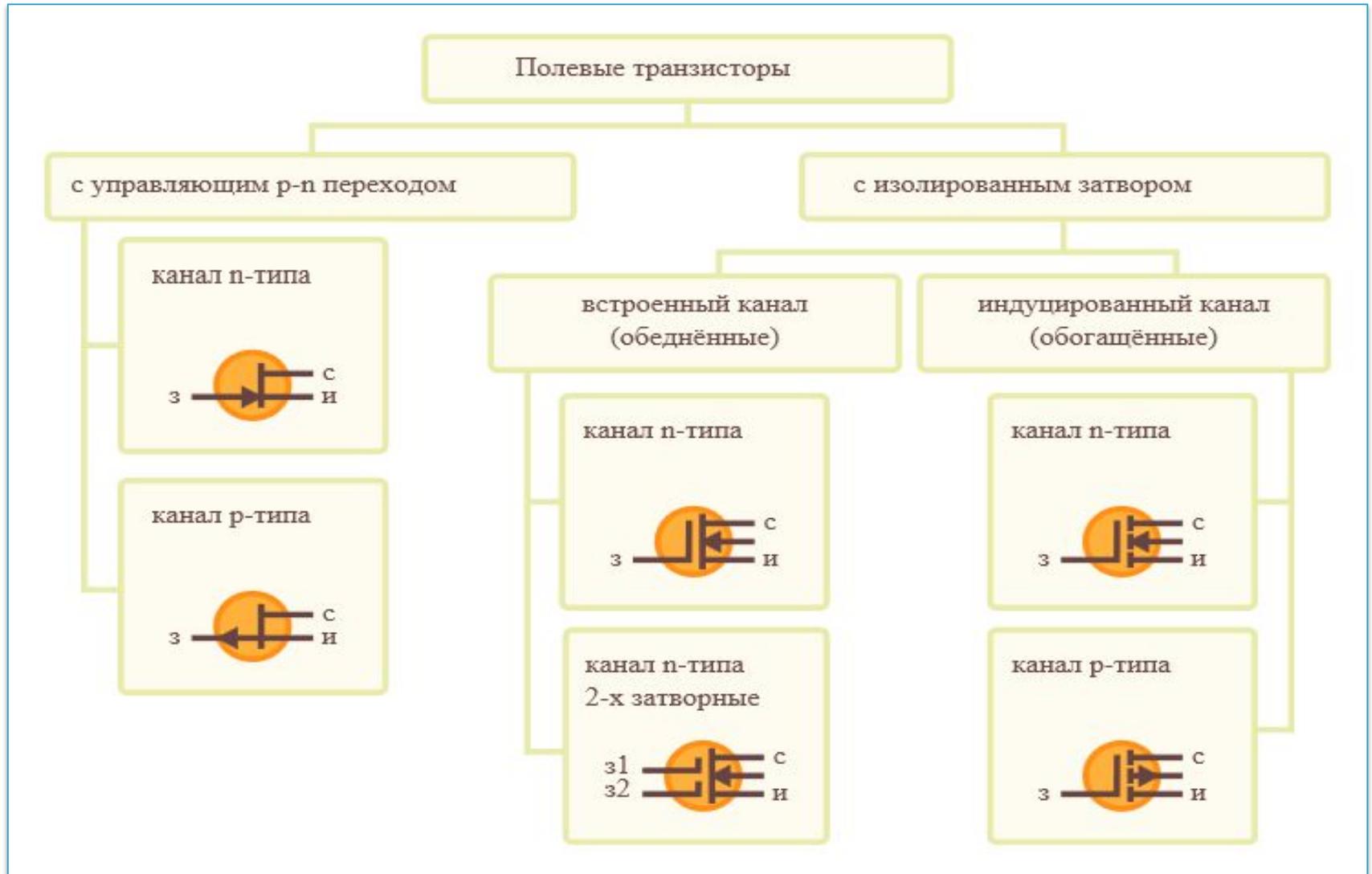
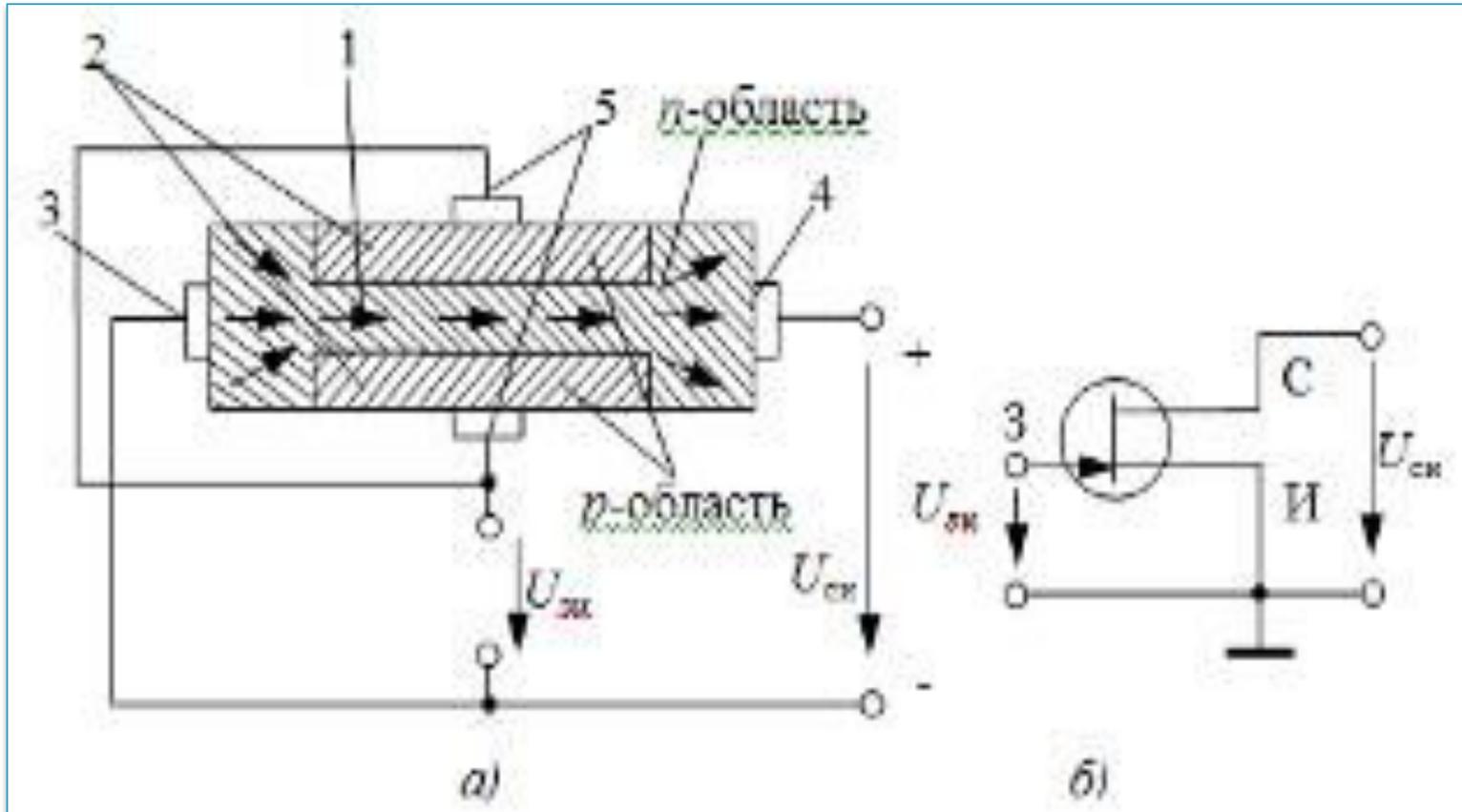
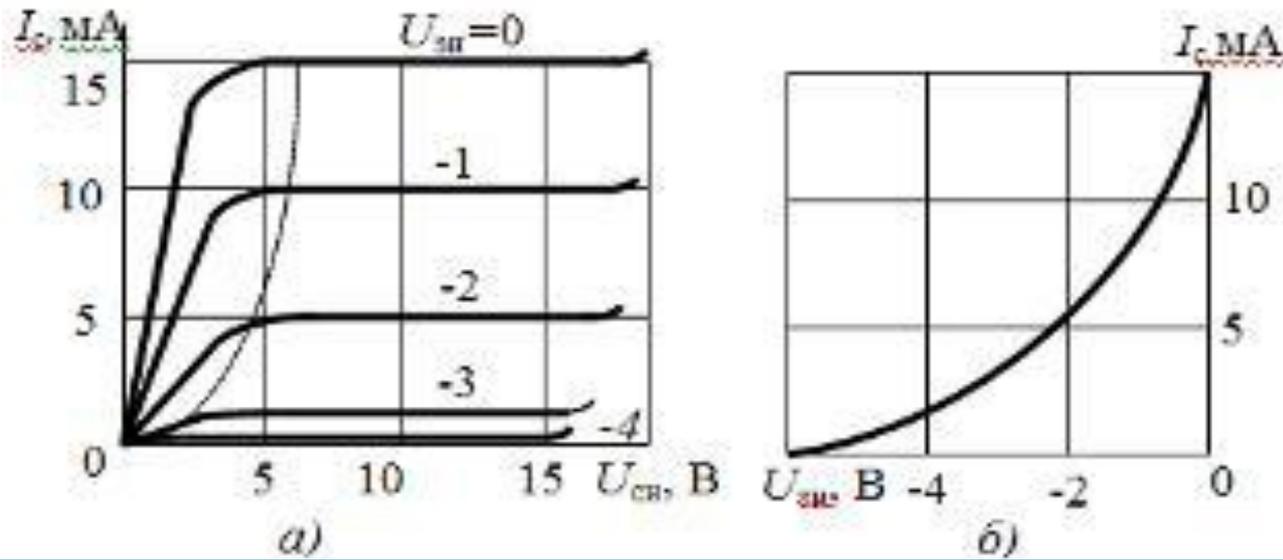


Схема и структура полевого транзистора

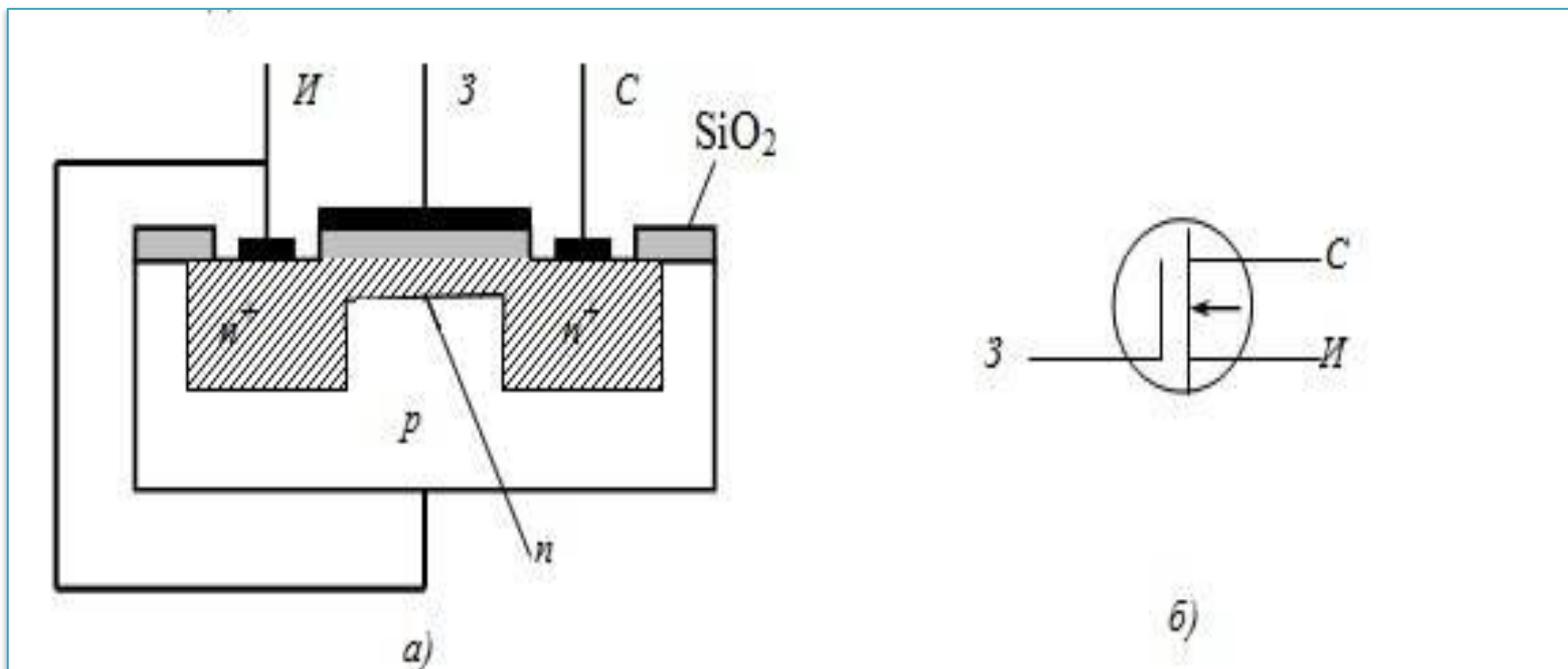


Вольт-амперные характеристики



При неизменном напряжении $U_{зи}$ определяют стоковые или выходные свойства полевого транзистора при зависимости тока стока I_c от $U_{си}$ напряжения. На стартовом участке характеристик электроэнергия стока возрастает с увеличением $U_{си}$, далее осуществляется перекрытие канала, и прирост тока I_c останавливается.

Полевой транзистор со встроенным каналом



Структура МДП-транзистора с изолированным затвором и встроенным каналом *n*-типа: а) физическая структура; б) условное графическое обозначение.

Принцип работы

- С - сток, И - исток, З - затвор

1. На затворе нету потенциала, подаём разность потенциалов на сток и исток (допустим на сток + а на исток -, хотя без разницы) на исток. Ток при этом проходит через транзистор, точнее через n+ слой, так как имеются носители заряда - электроны. Ток через p слой не течёт вследствие подсоединения к нему отрицательного потенциала напряжения от истока. (этот случай соответствует рисунку)

- 2. Уменьшаем потенциал затвора ($U < 0$), за счёт **эффекта поля** отрицательное напряжение на затворе отталкивает отрицательно заряженные электроны под затвором подальше от затвора, канал при этом сужается, пока вовсе не исчезает вследствие полного обеднения n слоя под затвором электронами, которые являются единственными носителями заряда. Пороговое напряжение, при котором канал полностью исчезает называется напряжением отсечки. Тока через транзистор нет.

3. Увеличиваем потенциал затвора ($U > 0$), при положительном потенциале вследствие того же эффекта поля положительный потенциал уже притягивает электроны, поэтому канал расширяется за счёт электронов под истоком и стоком и ток при напряжении насыщения становится максимальным. Нетрудно догадаться, что при максимальном токе глубина n слоя везде одинакова.

Полевой транзистор с индуцированным каналом

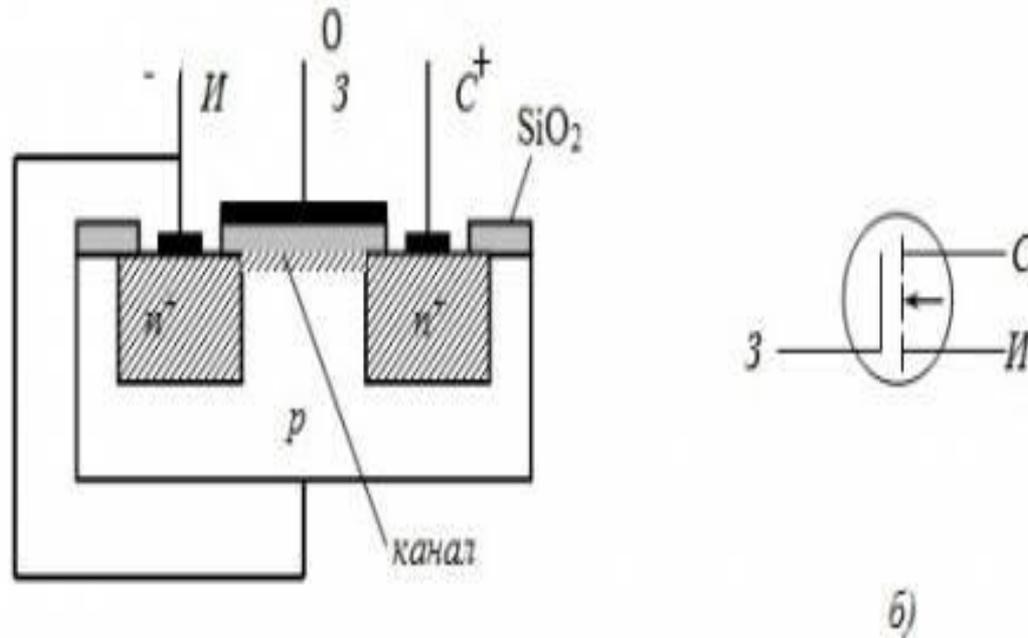
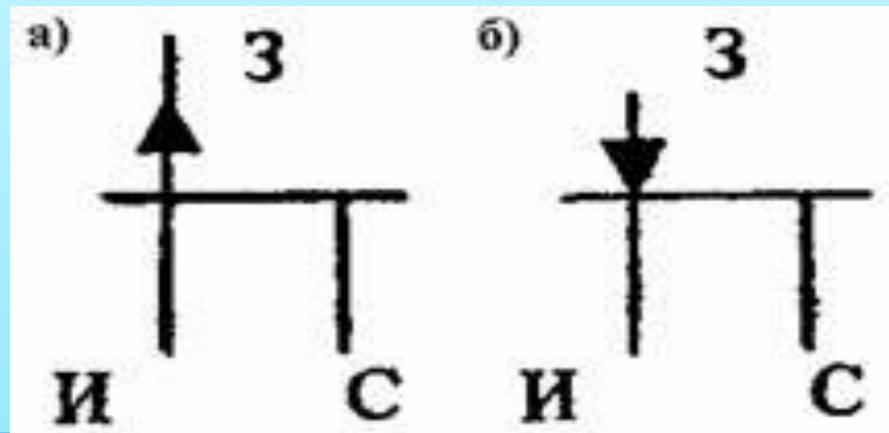


Рис. 4. Структура МОП-транзистора с изолированным затвором и индуцированным каналом *n*-типа: а) физическая структура; б) условное графическое обозначение.

- условные графические изображения полевых транзисторов (а - с каналом р-типа, б - с каналом n-типа). Стрелка здесь указывает направление от р-слоя к n-слою.



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА

- Напряжение отсечки $U_{отс}$
- Крутизна характеристики:
 - $S = \Delta I_c / \Delta U_{зи}$ при $U_c = const$
- ***Входное сопротивление*** : $R_{вх} = \frac{\Delta U_{зи}}{\Delta I_c}$
- $\Delta I_c \max$
- ***Выходное сопротивление***:
 - $R_{вых} = \frac{\Delta U_c}{\Delta I_c}$ при $U_{зи} = const$