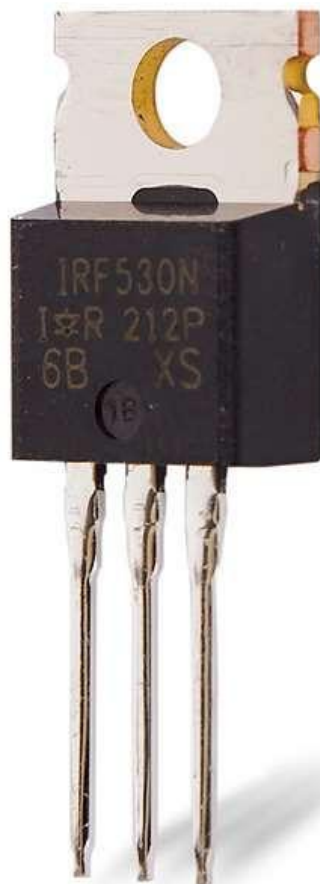


# Полевые транзисторы

Подготовил :Аширалиев Азизбек



# Определение, принцип

**Униполярный (полевой) транзистор** – полупроводниковый прибор, в котором регулирование тока производится изменением проводимости проводящего канала **действием** электрического поля.

Оба названия транзистора отражают его особенности: прохождение тока в канале обусловлено одним типом зарядов – **униполярный**; управление током канала осуществляется электрическим полем – **полевой**.

**Электроды полевого транзистора называются:**

- **исток** ([англ. source](#)) — электрод, из которого в канал входят основные носители заряда;
- **сток** ([англ. drain](#)) — электрод, через который из канала уходят основные носители заряда;
- **затвор** ([англ. gate](#)) — электрод, служащий для регулирования поперечного сечения канала.

**Полевой транзистор** — это полупроводниковый прибор, имеющий три электрода: исток, сток и затвор. Между истоком и стоком в кристалле полупроводника, из которого выполнен полевой транзистор, расположен канал, через который течет ток транзистора. Канал выполняется из полупроводника одного типа —  $n$  или  $p$ . Управление током, текущим через канал, осуществляется путем изменения проводимости канала, которая зависит от напряжения между затвором и истоком. В отличие от биполярных транзисторов, в которых ток транзистора от эмиттера к коллектору течет последовательно через два  $p$ - $n$ -перехода, в полевых транзисторах ток течет через канал, который образуется в полупроводнике одного типа проводимости, и через  $p$ - $n$ -переходы не течет. Так как направление тока в полевом

транзисторе — от истока — через канал — к стоку, а управление током осуществляется напряжением между затвором и истоком, то исток соответствует эмиттеру биполярного транзистора: сток — коллектору, а затвор — базе.

Изменение проводимости канала может осуществляться двумя способами. В зависимости от этого полевые транзисторы делятся на два основных вида: транзисторы с *управляющим p-n-переходом* и транзисторы с *изолированным затвором*.

# Маркировка полевых транзисторов

КП305А

К(2)- кремниевый, А(3) – арсенид - галлиевый)

полевой транзистор  
мощность и частота

номер Госрегистрации  
различие по параметрам (от А до Я)

1 2 3 - маломощный до 0,3 Вт  
4 5 6 - средней мощности от 0,3 до 10 Вт  
7 8 9 - мощный > 10Вт

- низкочастотный (до 3 МГц)  
- среднечастотный (от 3 до 30 МГц)  
- высокочастотный (более 30 МГц) и сверхвысокочастотный

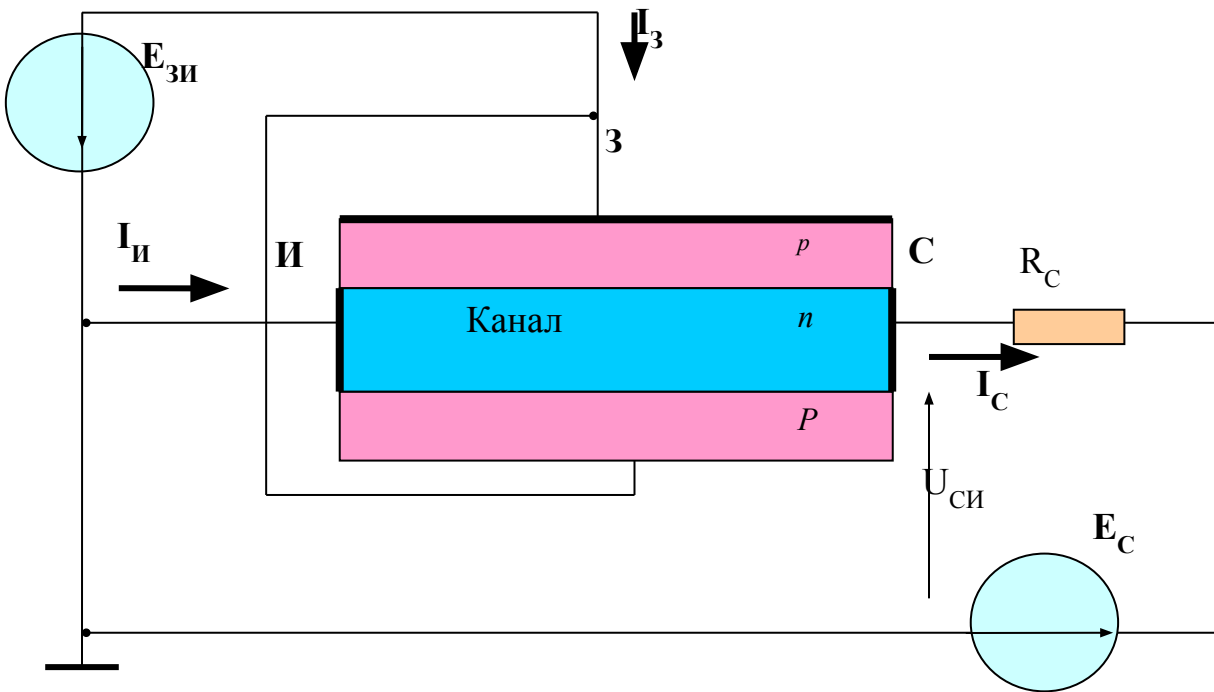
# Классификация полевых транзисторов



# Полевой транзистор с управляющим р-п-переходом

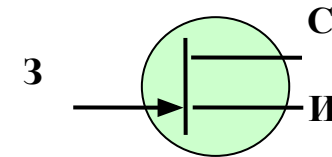
*Полевой транзистор с управляющим р-п-переходом – полупроводниковый прибор, в котором проводимостью канала можно управлять, подавая напряжение на закрытый р-п-переход*

Структура полевого транзистора с управляющим  $p$ - $n$ -переходом приведена на рисунке.

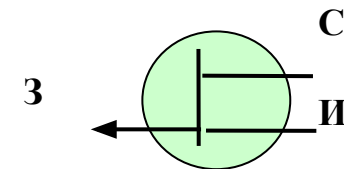


$$U_{си} > 0, U_{зи} < 0,$$

Канал  $n$ -типа



Канал  $p$ -типа





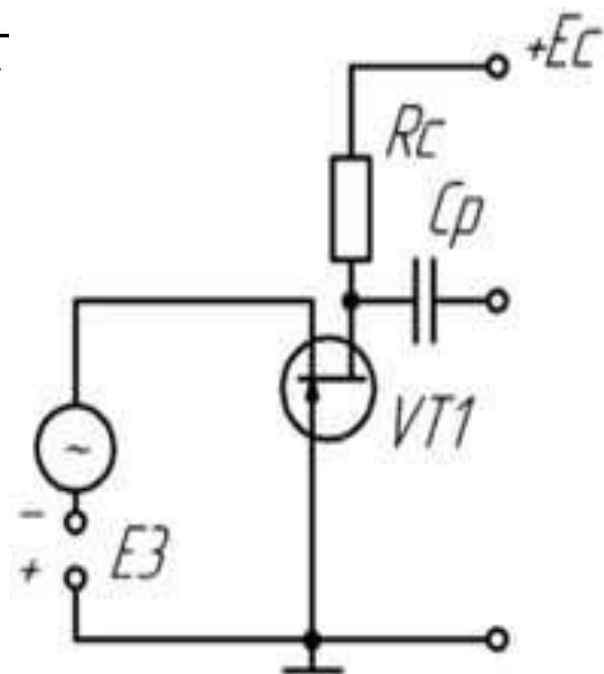
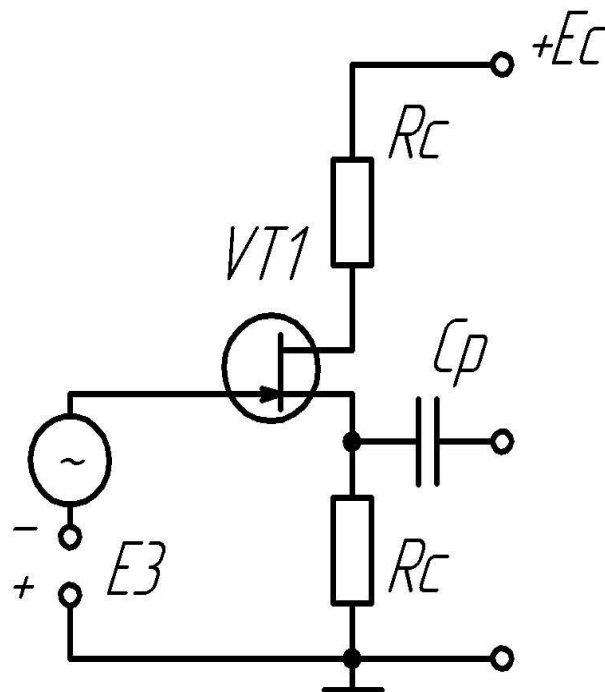
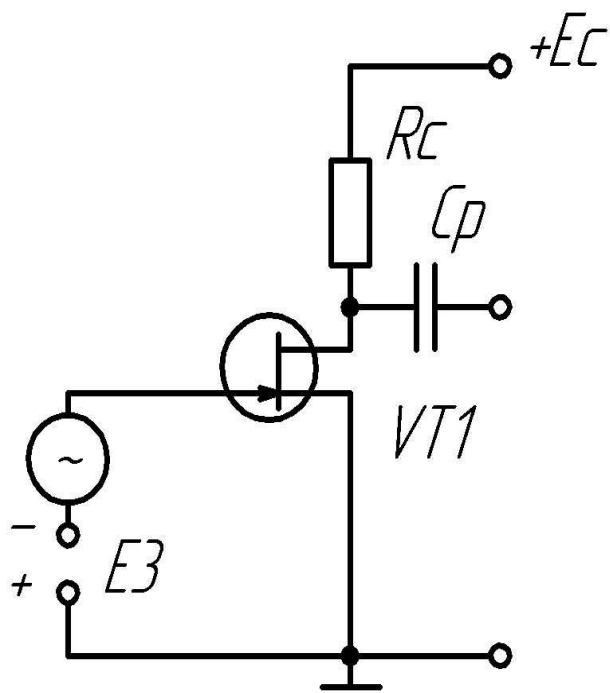
# СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ПОЛЕВЫХ

## ТРАНЗИСТОРОВ

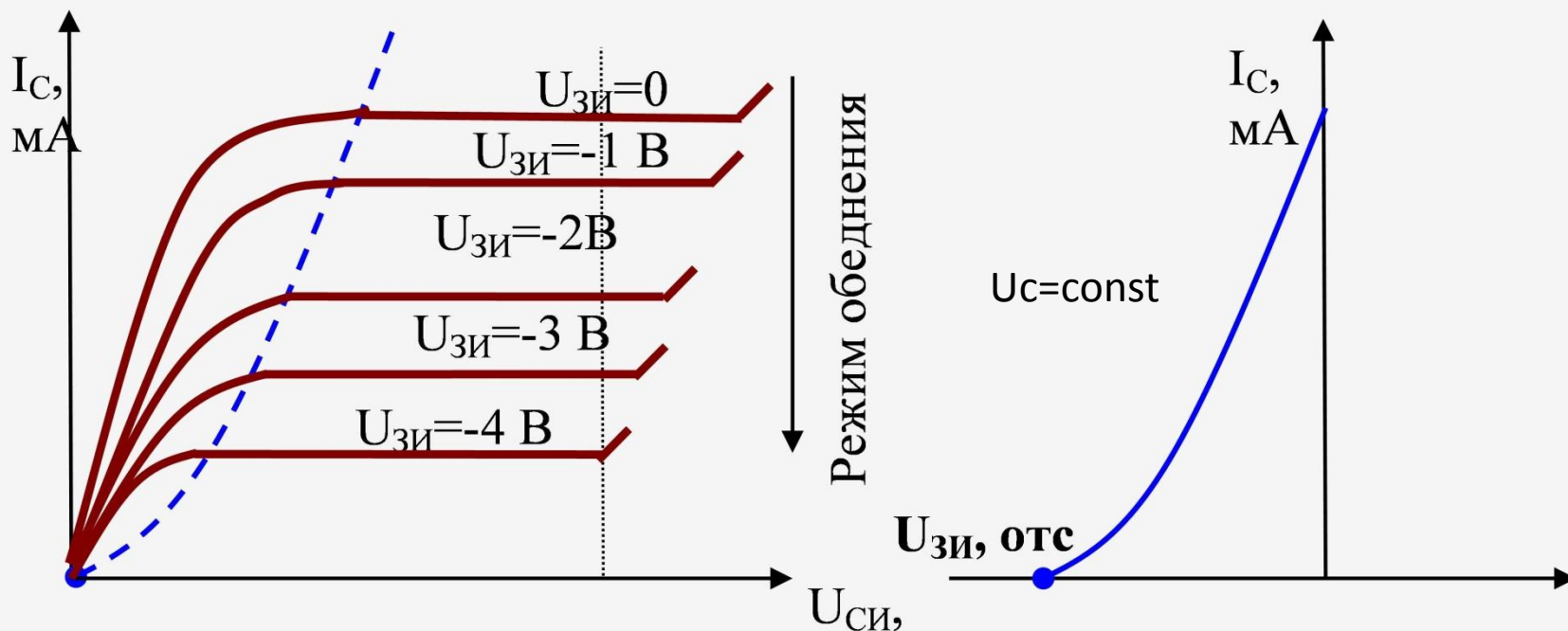
Функциональное назначение полевого транзистора такое же, что и биполярного. Различают три схемы включения полевого транзистора:

- с общим истоком (ОИ)
- общим стоком (ОС)
- общим затвором (ОЗ).

Наиболее распространены схемы включения транзистора с общим истоком (ОИ).



## Стоковые (а) и стоко-затворные (б) характеристики полевого транзистора.

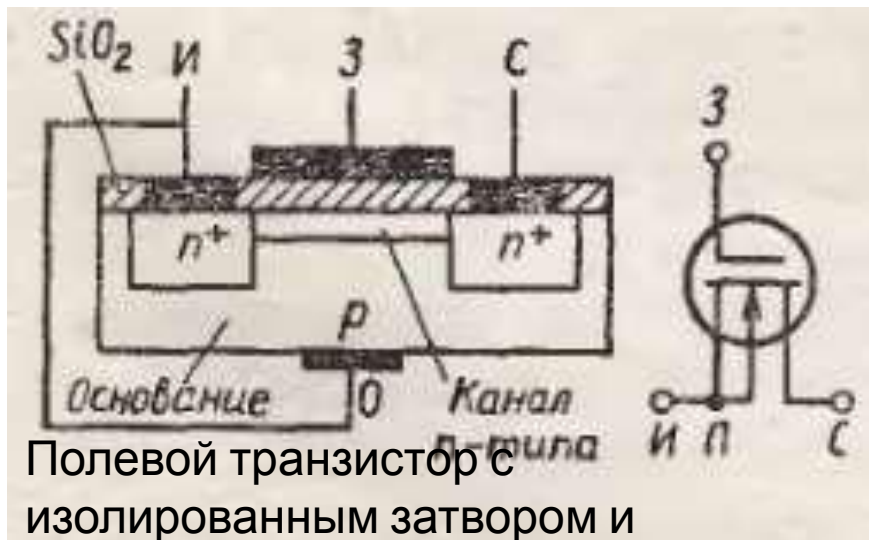


Когда суммарное напряжение достигнет напряжения запираения: ширина канала уменьшится, а его сопротивление возрастет. При определенном значении  $U_{ЗИ}$ , которое называется напряжением отсечки, ток стока практически не протекает.

**Определение:** *Напряжением отсечки называется значение напряжения затвористок, при котором ток стока практически равен 0.*

# МДП (МОП) транзистор

**Определение:** Полевой транзистор с изолированным затвором – транзистор, электрод затвора которого изолирован от полупроводникового канала слоем диэлектрика из двуокиси кремния  $SiO_2$ .

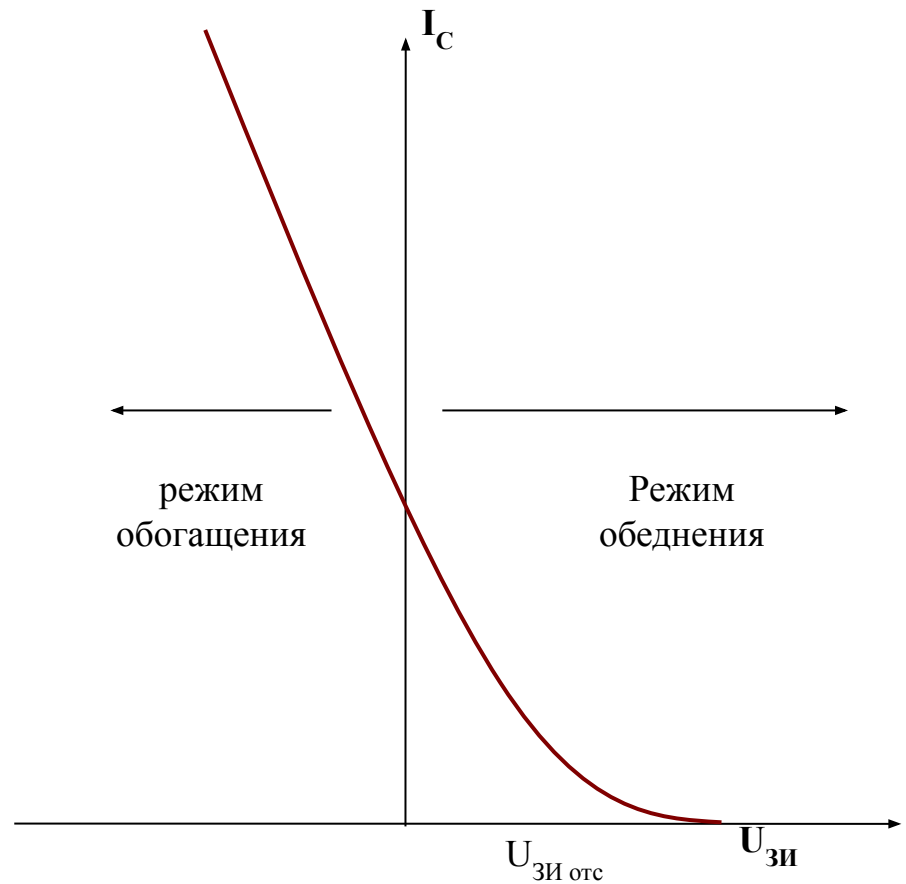
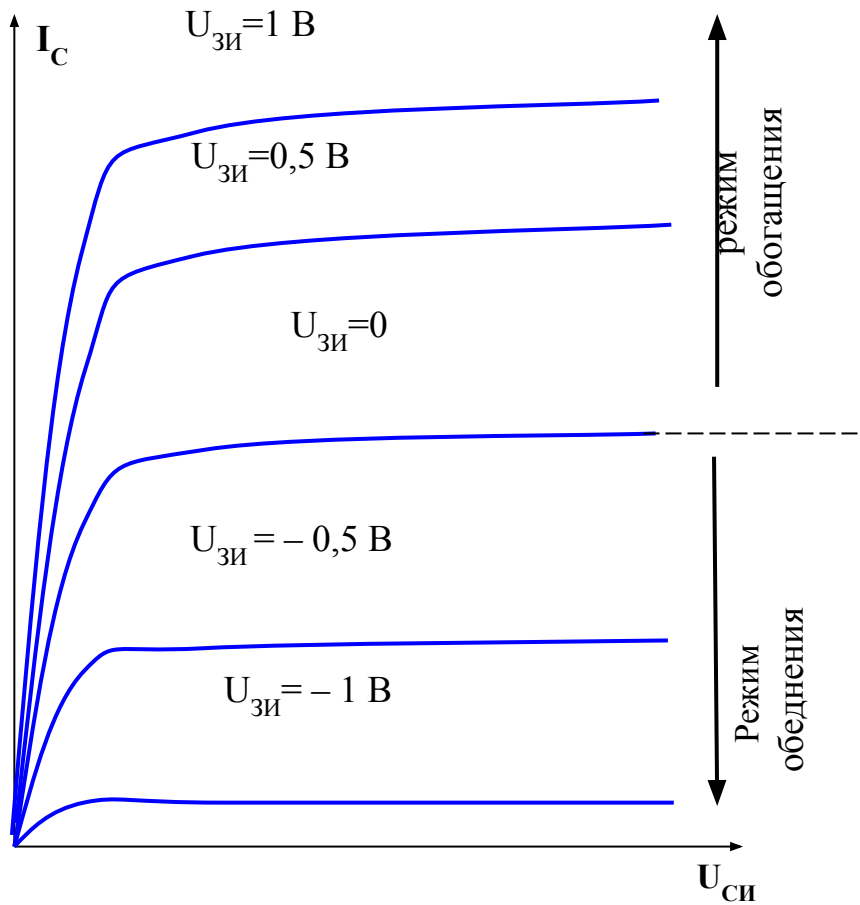


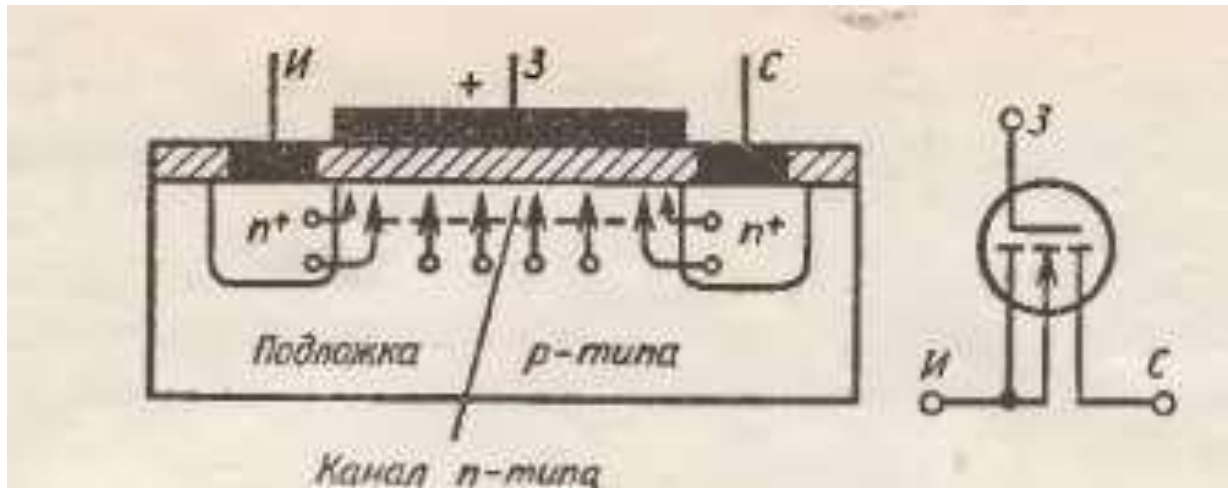
Полевой транзистор с изолированным затвором и встроенным каналом

Полевой транзистор с изолированным затвором и встроенным каналом

# Стоковые (выходные) характеристики

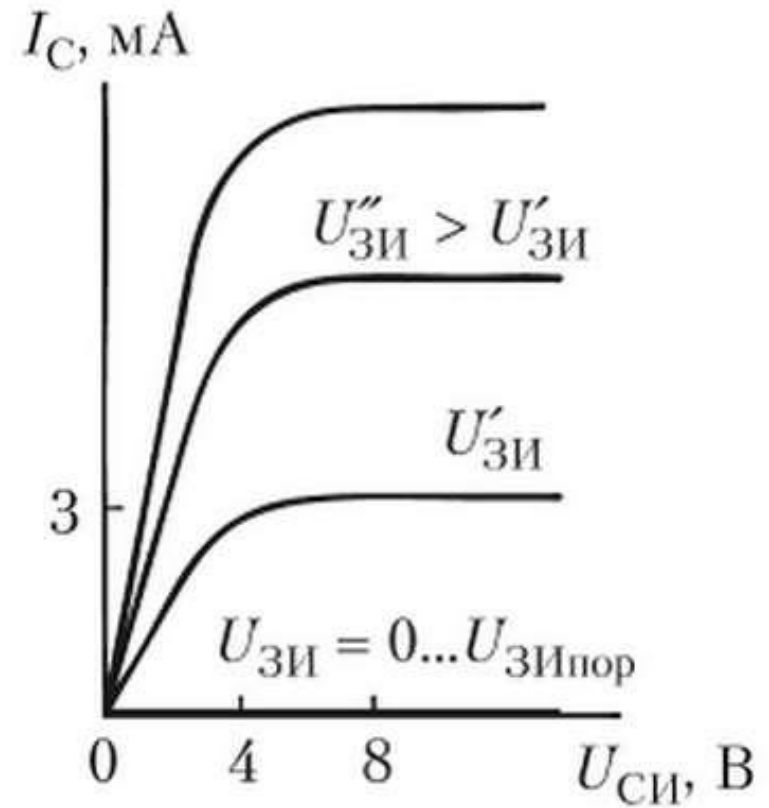
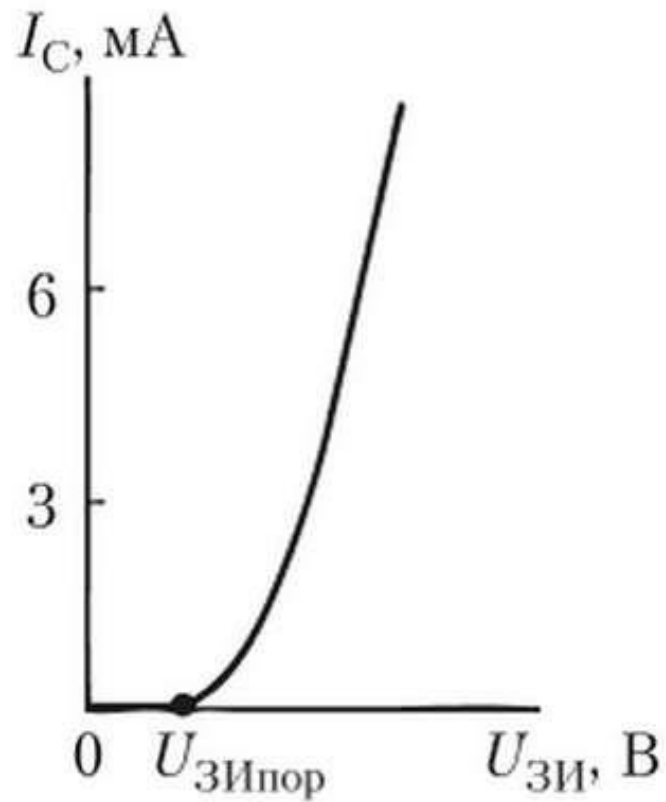
$$I_C = f(U_{СИ}) \text{ при } U_{ЗИ} = \text{const}$$

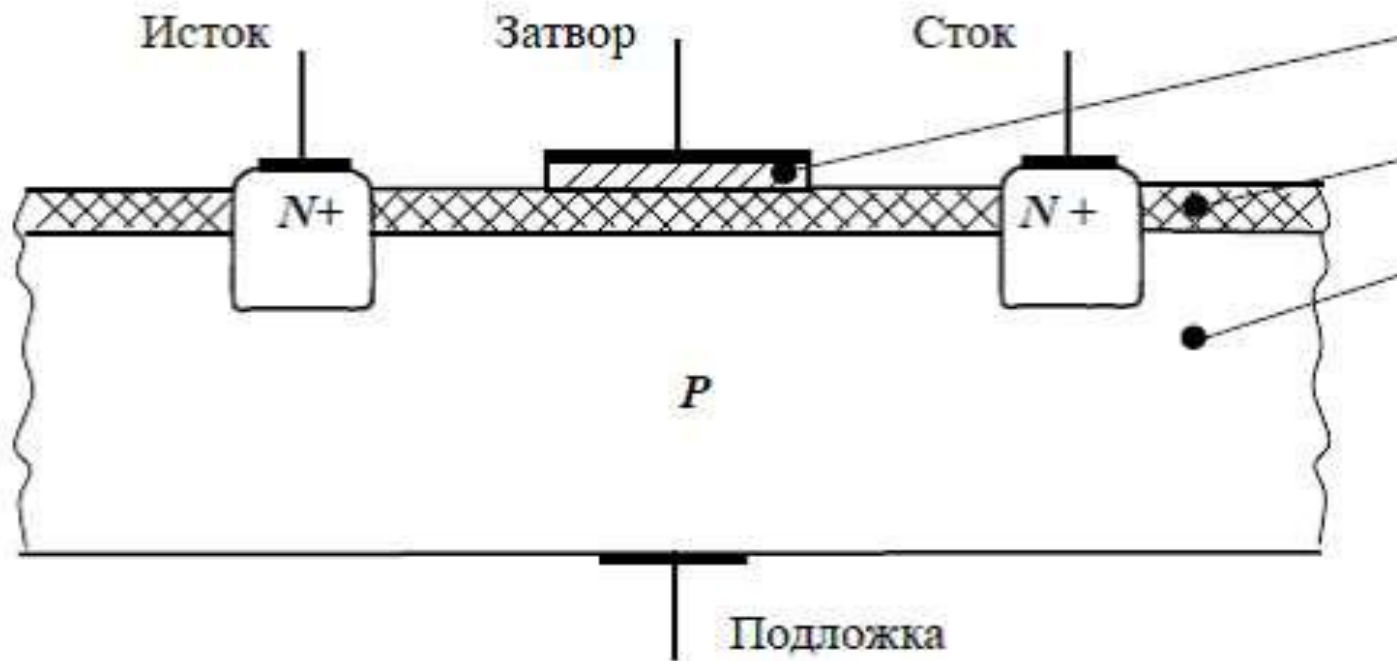


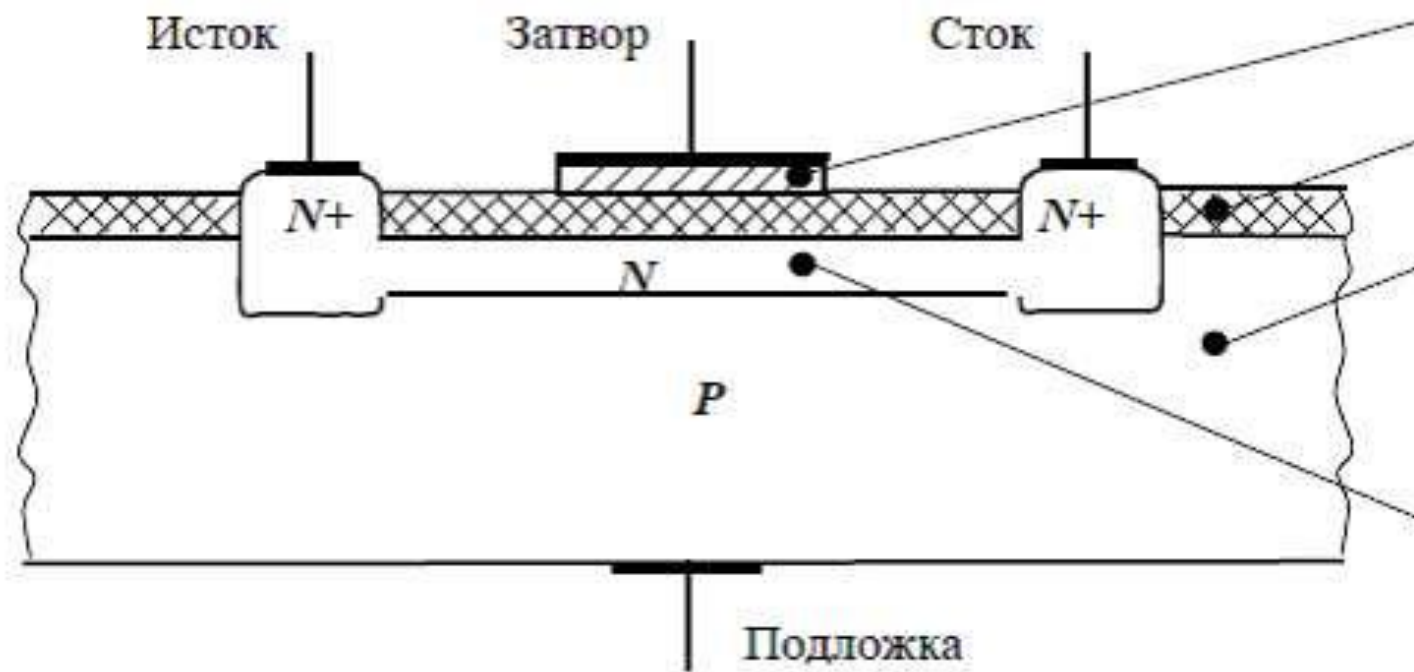


Полевой транзистор с  
изолированным затвором  
и индуцированным  
каналом

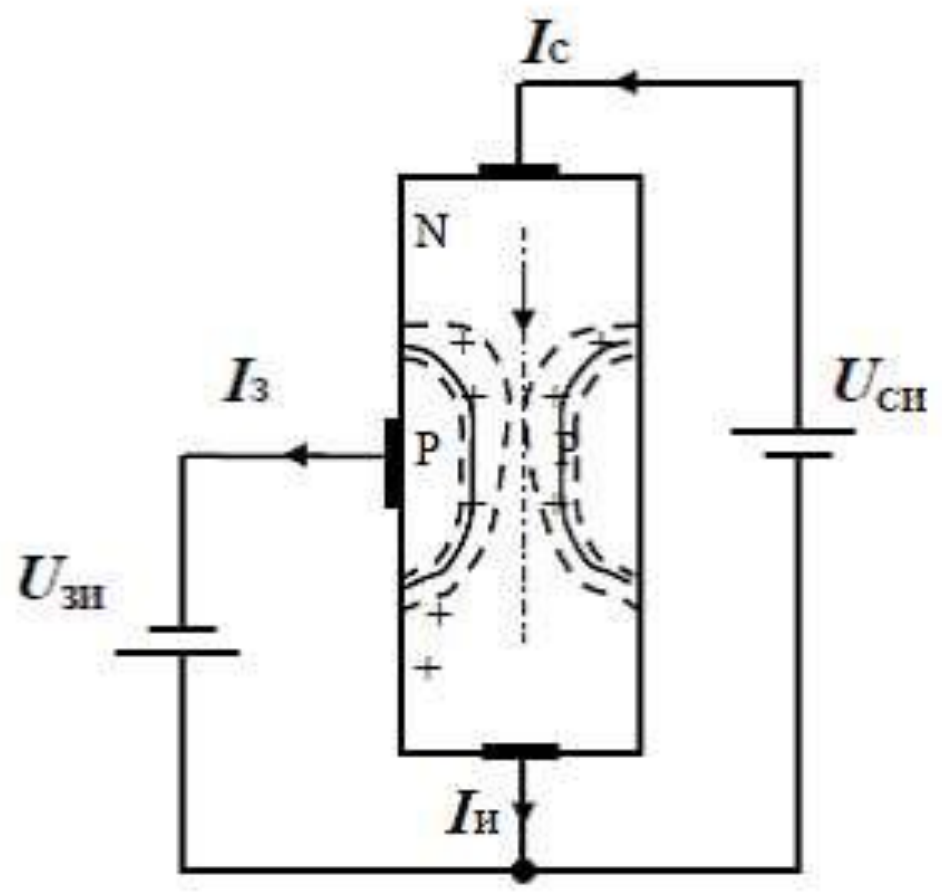
# Стоковые характеристики











Структура