

Новосибирский государственный аграрный университет

Полевые транзисторы



Выполнил: Грачев Д.О.
Группа 3307

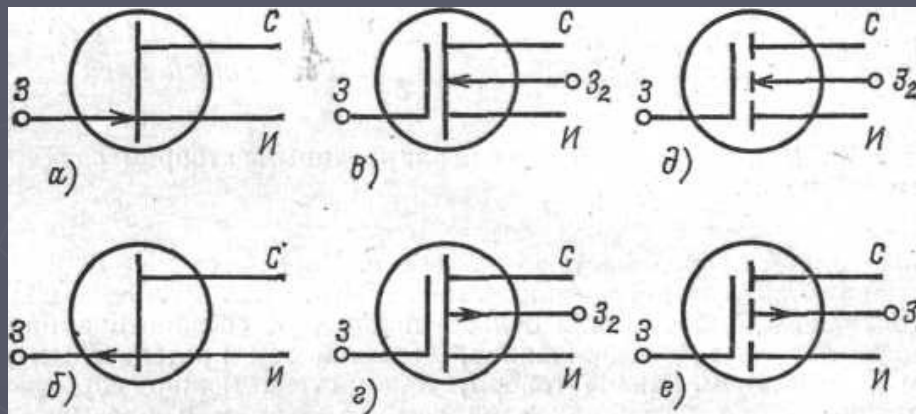
Полевым называется транзистор, действие которого основано на использовании тока основных носителей заряда в полупроводнике (электронов и дырок). Управление током основных носителей осуществляется внешним электрическим полем.

Первый полевой транзистор был создан в 1952 году В.Шокли. В настоящее время транзистор является почти универсальным активным компонентом радиоэлектронной аппаратуры.

Преимущества полевого транзистора перед биполярным:

- ▶ Высокое входное сопротивление
- ▶ Малая потребляемая мощность
- ▶ Схемы с ПТ более помехоустойчивые
- ▶ Габариты ПТ значительно меньше, что позволяет повысить плотность компоновки интегральных схем на ПТ

Условные обозначения ПТ:



- ▶ а и б — с управляющим р-п переходом;
- ▶ в и г — с изолированным затвором и встроенным каналом;
- ▶ д и е — с изолированным затвором и индуцированным каналом.

(Стрелка, направленная внутрь(обозначает транзистор с каналом типа п, а наружу — с каналом типа р).

Имеется два типа полевых транзисторов:

- ▶ ПТ с затвором на р-п переходе
- ▶ ПТ с изолированным затвором:
 - со встроенным каналом
 - с индуцированным каналом

ПТ с затвором на р-п переходе:

Условные обозначения:

С каналом n-типа

С каналом р-типа

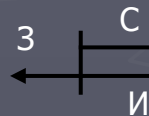
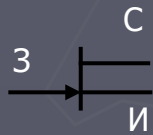
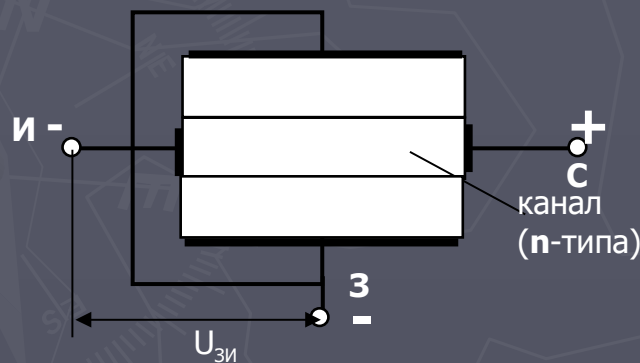


Схема структуры



Принцип действия:

Напряжение затвор - исток, приложенное к **р-п** переходу в обратном направлении, изменяет ширину канала, по которому проходит ток исток - сток и, следовательно, его сопротивление.

Характеристики ПТ с управляющим р- n-переходом и каналом типа n:

Характеристики, описывающие зависимость I_c от $U_{си}$.

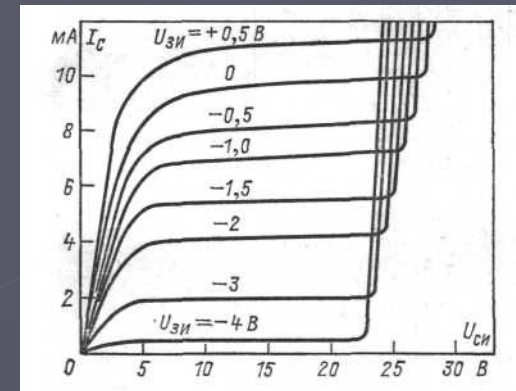
В качестве параметра здесь используется напряжение между затвором и истоком $U_{зи}$.

При увеличении напряжения на затворе

Ограничение начинается при более малых токах I_c

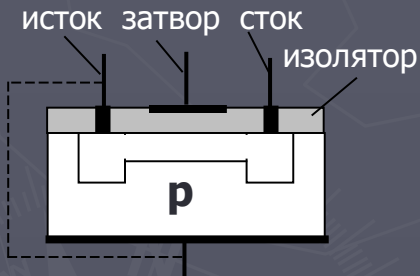
В области насыщения каждая из кривых I_c

остается приблизительно на постоянном уровне с увеличением $U_{си}$ до тех пор, пока не наступит лавинный пробой, при котором ток I_c резко возрастает.

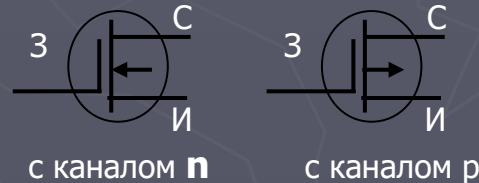


ПТ с изолированным затвором и встроенным каналом:

Схема структуры



Условные обозначения



Принцип действия:

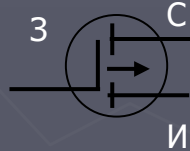
1. При отсутствии управляющего напряжения ($U_{зи}$) через канал протекает ток между И и С.
2. При подаче $U_{зи}$ прямой полярности ($p+$, $n-$) в канал притягиваются электроны из подложки \Rightarrow его сопротивление уменьшается, ток через нагрузку растет.
3. При подаче напряжения обратной полярности электроны из канала выталкиваются \Rightarrow сопротивление его увеличивается.

ПТ с изолированным затвором и индуцированным каналом:

Условные обозначения:

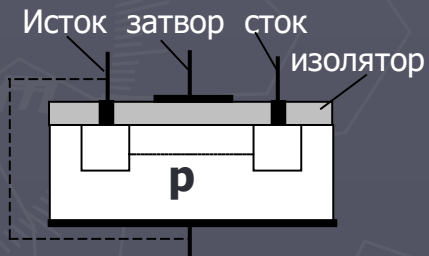


с каналом **n**



с каналом **p**

Схема структуры:



Принцип действия:

1. При отсутствии управляющего напряжения (**Uзи**) проводящий канал между стоком и истоком отсутствует, ток не идет.
2. При наличии **Uзи** прямой полярности образуется (индуцируется) проводящий канал между стоком и истоком за счет притяжения электронов из подложки.

Основные параметры ПТ:

- ▶ 1. крутизна характеристики $S = \Delta I_c / \Delta U_{зи}$
 $S = 0,1 \div 10 \text{ mA/V}$
- ▶ 2. внутреннее сопротивление (выходное)
 $R_i = \Delta U_{си} / \Delta I_c$ $R_i = 10^{-1} \div 10^4$
Ом
- ▶ 3. ходное сопротивление $R_{вх} = \Delta U_{зи} / \Delta I_c$
 $R_{вх} = 10^6 \div 10^9 \text{ Ом}$
- ▶ 4. максимально-допустимое напряжение
 $U_{си} \leq 500 \text{ В}$
- ▶ 5. максимально допустимый ток $I_c \leq 50 \text{ А}$

Области применения ПТ:

- ▶ для работы во входных каскадах усилителей низкой частоты и постоянного тока с высоким входным сопротивлением
- ▶ для применения в широкополосных усилителях в диапазоне частот до 150 МГц, а также в переключающих и коммутирующих устройствах
- ▶ для применения в охлаждаемых каскадах предусилителей устройств ядерной спектрометрии, и т.д.