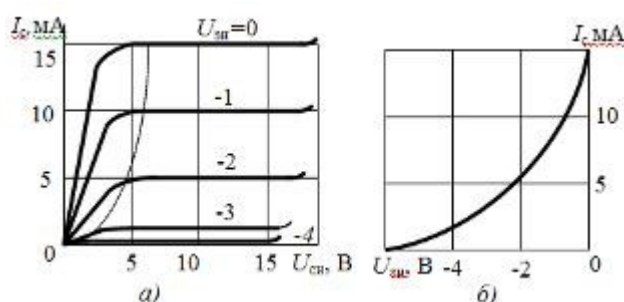


1. Униполярными, или полевыми, транзисторами называются полупроводниковые приборы, в которых регулирование тока производится изменением проводимости проводящего канала с помощью электрического поля, перпендикулярного направлению тока. Оба названия этих транзисторов достаточно точно отражают их основные особенности: прохождение тока в канале обусловлено только одним типом зарядов, и управление током канала осуществляется при помощи электрического поля.
2. В полевых транзисторах с изолированным затвором электрод затвора изолирован от полупроводникового канала с помощью слоя диэлектрика из двуоксида кремния  $\text{SiO}_2$ . Поэтому полевой транзистор с такой структурой называют МОП-транзистором (металл-окисел-полупроводник).
3. В таком транзисторе затвор выполнен в виде обратно смещенного р-п-перехода. Изменение обратного напряжения на затворе позволяет регулировать ток в канале. На рис. 5.3а показан полевой транзистор с каналом р-типа и затвором, выполненным из областей n-типа. Увеличение обратного напряжения на затворе приводит к снижению проводимости канала, поэтому полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом работают только на обеднение канала носителями зарядов. Условное изображение полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом приведено на рис. 5.3б
4. Суть в том, что у транзистора с изолированным затвором есть слой диэлектрика между каналом и затвором, т. е. ток через затвор считать не течёт, если конечно он не переменный, тогда течёт ток через образовавшуюся ёмкость, они управляются напряжением, т. е. их входное сопротивление стремится к бесконечности, что даёт им преимущество в схемах усилителей напряжения, а так же позволяет использовать в цифровых схемах с малым энергопотреблением, которые потребляют энергию только в момент самого переключения, этот же принцип реализован, к примеру, в чипах памяти.
5. Полупроводниковый канал может быть обеднен носителями зарядов или обогащён ими. При обедненном канале электрическое поле затвора повышает его проводимость, поэтому канал называется индуцированным. Если канал обогащён носителями зарядов, то он называется встроенным. Электрическое поле затвора в этом случае приводит к обеднению канала носителями зарядов.
6. Выходные(а) и передаточная характеристика(б)



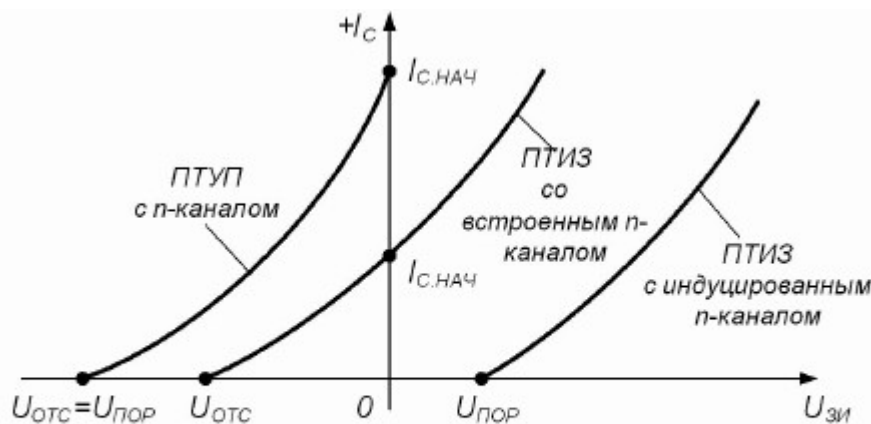


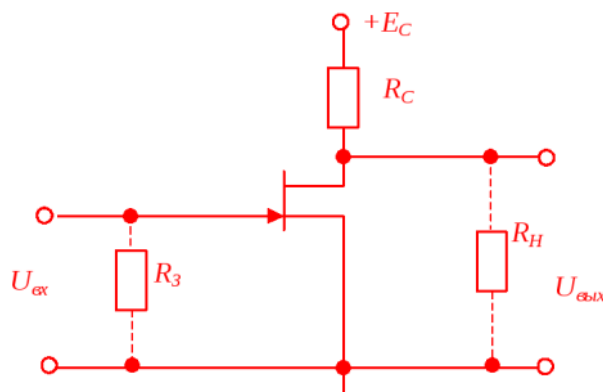
Рис. 5.4. Типовые передаточные характеристики  $n$ -канальных полевых транзисторов

7. точный ответ дать не могу ибо вроде как стоковые (выходные) характеристики не отличаются, отличается только передаточные (входные)

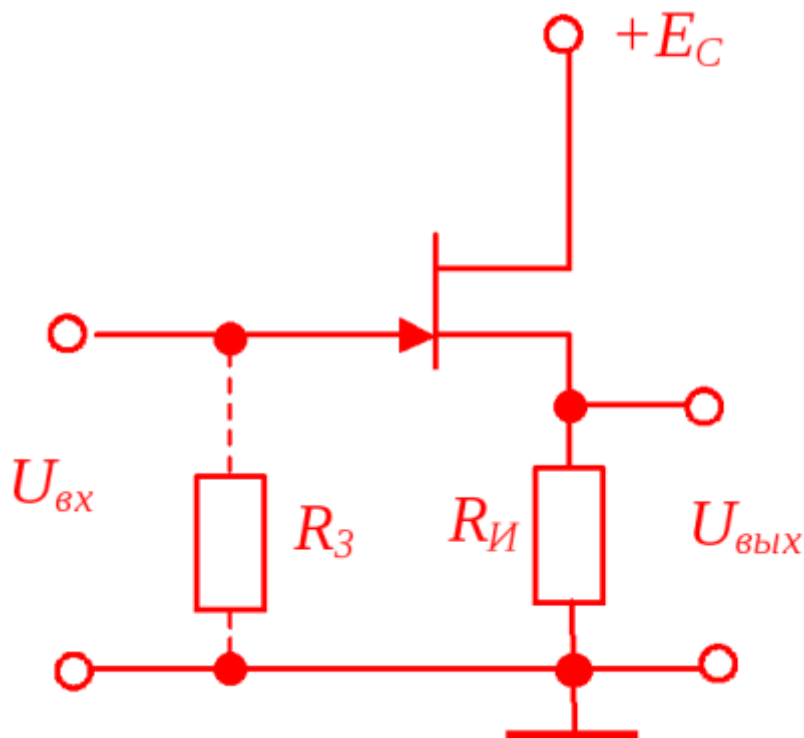
8. На выходной характеристике можно выделить три области – отсечки, линейную (триодную) и насыщения. В линейной области ВАХ представляют прямые, наклон которых зависит от напряжения затвор-исток  $U_{зи}$ . Минимальное сопротивление канала достигается, когда напряжение  $U_{зи} = 0$ , так как проводящая часть канала в этом случае имеет наибольшее сечение. Таким образом, в линейной области полевой транзистор можно использовать как резистор, сопротивление которого регулируется напряжением затвора.

9. ???

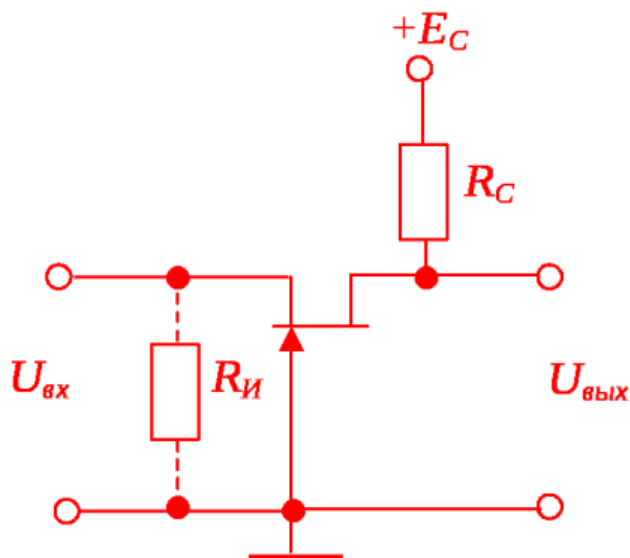
10. общий исток Схема включения полевого транзистора с общим истоком является аналогом схемы с общим эмиттером для биполярного транзистора. Такое включение весьма распространено в силу возможности давать значительное усиление по мощности и по току, фаза напряжения цепи стока при этом переворачивается.



{общий сток} Схема включения полевого транзистора с общим стоком (источковый повторитель) является аналогом схемы с общим коллектором для биполярного транзистора (эмиттерный повторитель). Такое включение используется в согласующих каскадах, где выходное напряжение должно находиться в фазе с входным.



{общий затвор} Схема с общим затвором — подобие каскаду с общей базой для биполярного транзистора. Усиления по току здесь нет, потому и усиление по мощности многократно меньше, чем в каскаде с общим истоком. Напряжение при усилении имеет ту же фазу, что и управляющее напряжение.



11. Основное преимущество полевого транзистора (никем не упомянутое) , особенно важное для современных микросхем: в нём нет инжекции неосновных носителей в "чужую" область проводимости, как в биполярном. А значит, полевой транзистор способен работать при сколь угодно малом значении напряжения сток-исток. Например, 0,3 В. Именно это и позволяет запихнуть миллиард транзисторов на один кристалл при разумных значениях потребляемой мощности. Биполярный транзистор не может работать, если напряжения в схеме его включения меньше прямого напряжения база-эмиттер, то есть минимум 0,6 В. И ещё одно преимущество, по крайней мере для ПТ с рп-переходом: шумы. Шумовые свойства таких транзисторов лучше, чем у биполярных. Поэтому столь популярны, к примеру, арсенид-галлиевые ПТ с рп-переходом в СВЧ-технике.