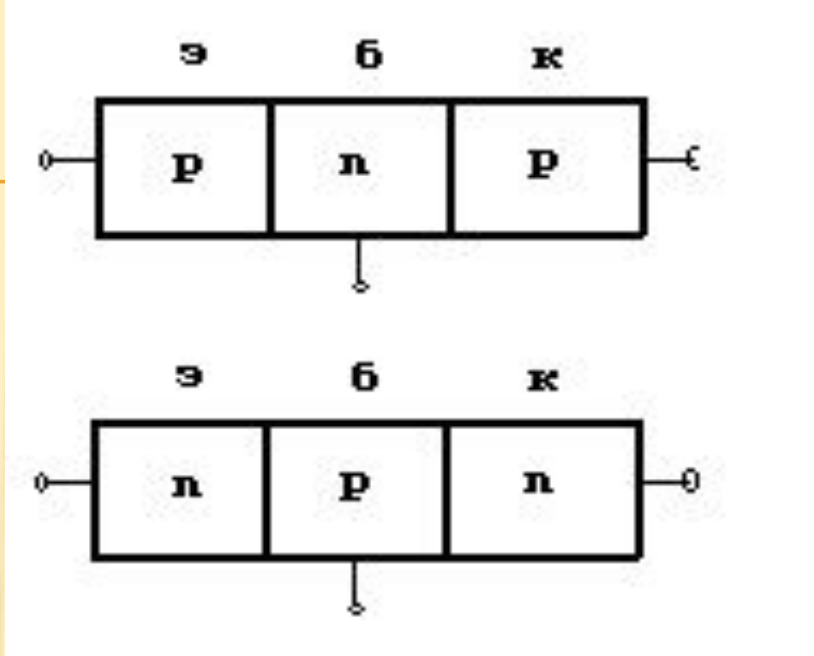
IGBT биполярные транзисторы

ИСТОРИЯ

Биполярный точечный транзистор был изобретен в 1947 году, в течение последующих лет он зарекомендовал себя как основной элемент для изготовления интегральных микросхем, использующих транзисторно-транзисторную, резисторно-транзисторную и диодно-транзисторную логику

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

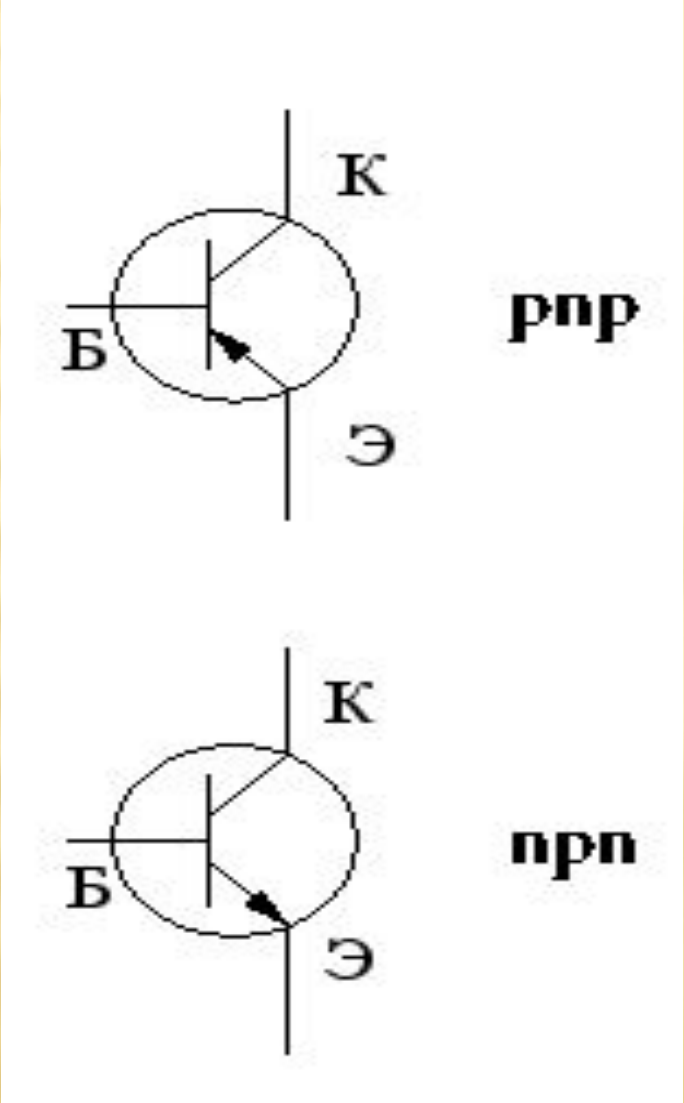


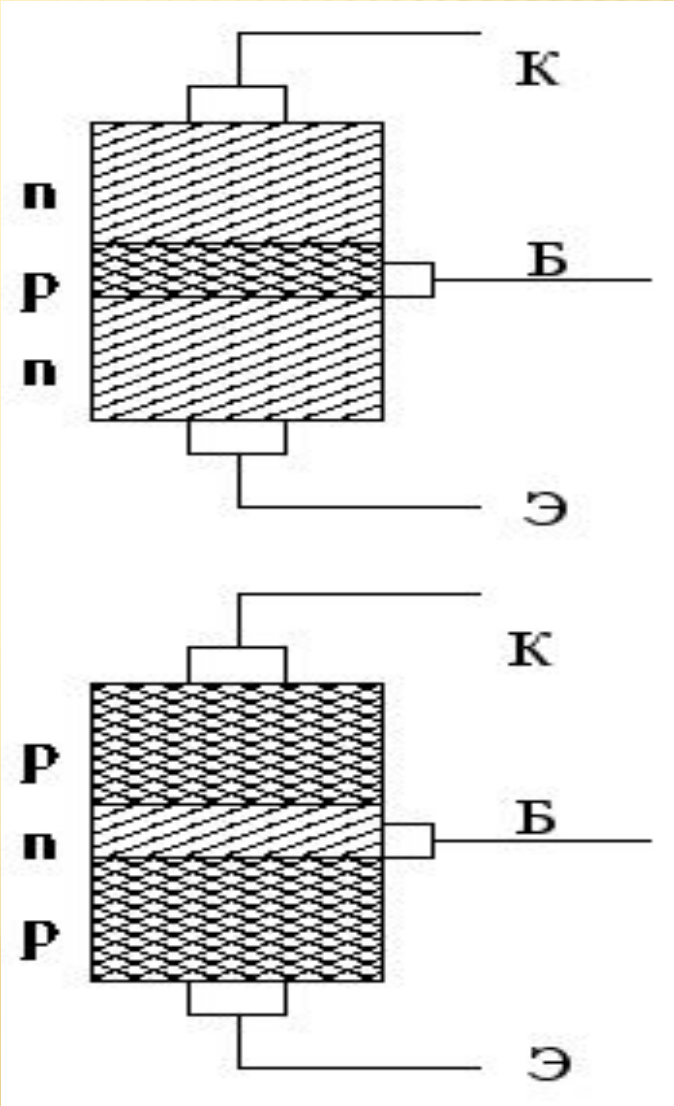
- *Биполярный транзистор представляет собой полупроводниковый прибор, состоящий из трёх областей с чередующимися типами электропроводности, пригодный для усиления мощности*
- *Эти области разделяются электронно-дырочными переходами(э-д переходами). Особенность транзистора состоит в том, что между его э-д переходами существует взаимодействие - ток одного из электродов может управлять током другого. Такое управление возможно, потому что носители заряда, инжектированные через один из э-д переходов могут до другого перехода, находящегося под обратным напряжением, и изменить его ток.*
- *Каждый из переходов транзистора можно включить либо в прямом, либо в обратном направлении. В зависимиости от этого различают три режима работы транзистора*:

РЕЖИМЫ РАБОТЫ

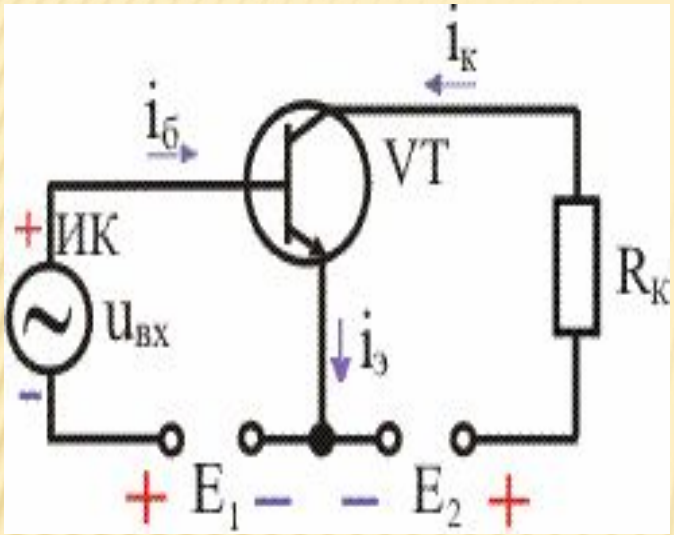
- **1.Режим отсечки -** оба э-д перехода закрыты, при этом через транзистор обычно идёт сравнительно небольшой ток;
- **2.Режим насыщения -** оба э-д перехода открыты;
- **3.Активный режим -** один из э-д переходов открыт, а другой закрыт.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

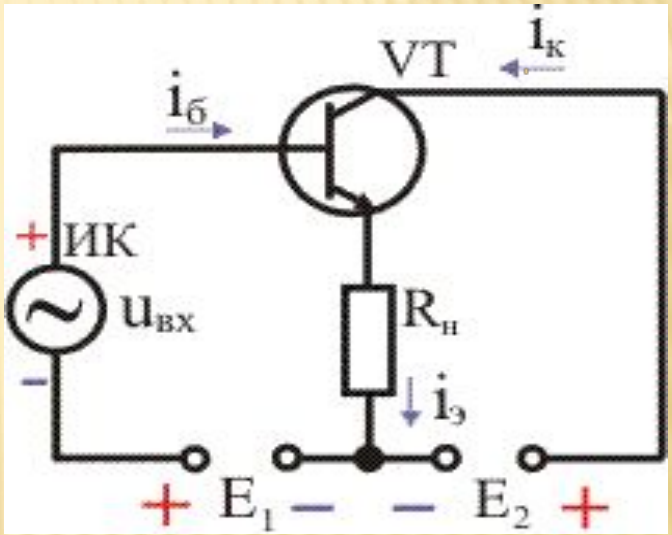




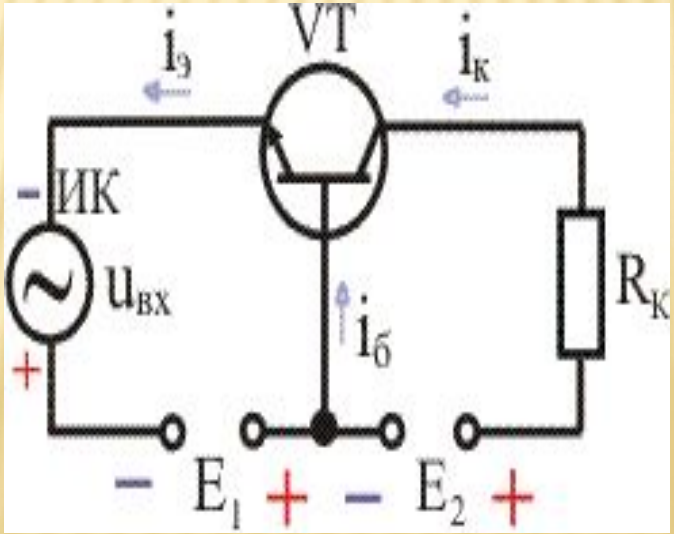
СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ



2)Схема включения с общей базой



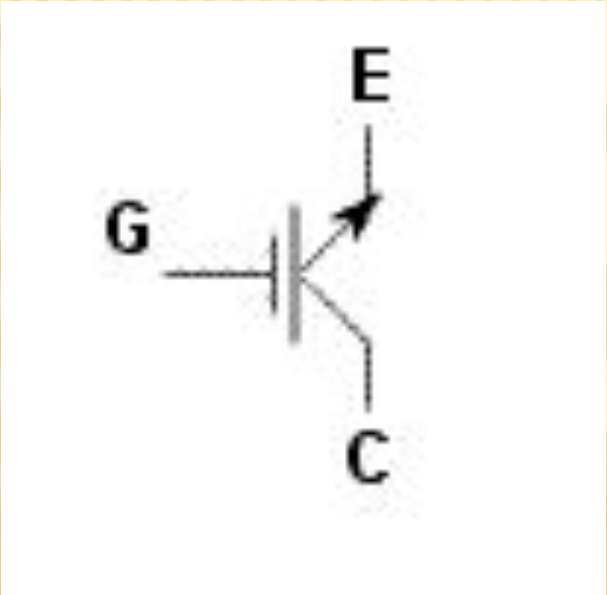
1)Схема включения с общим эмиттером

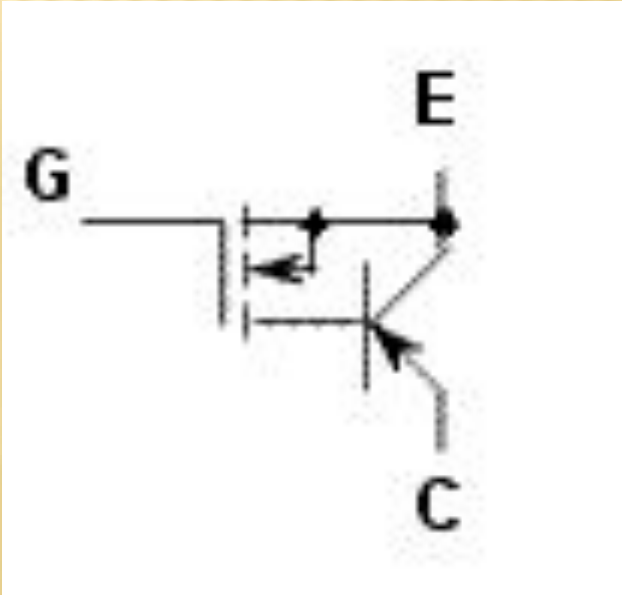


3)Схема включения с общим коллектором

БИПОЛЯРНЫЙ ТРАНЗИСТОР С ИЗОЛИРОВАННЫМ ЗАТВОРОМ(IGBT)

- Полностью управляемый полупроводниковый прибор, в основе которого трёхслойная структура. Его включение и выключение осуществляются подачей и снятием положительного напряжения между затвором и истоком.

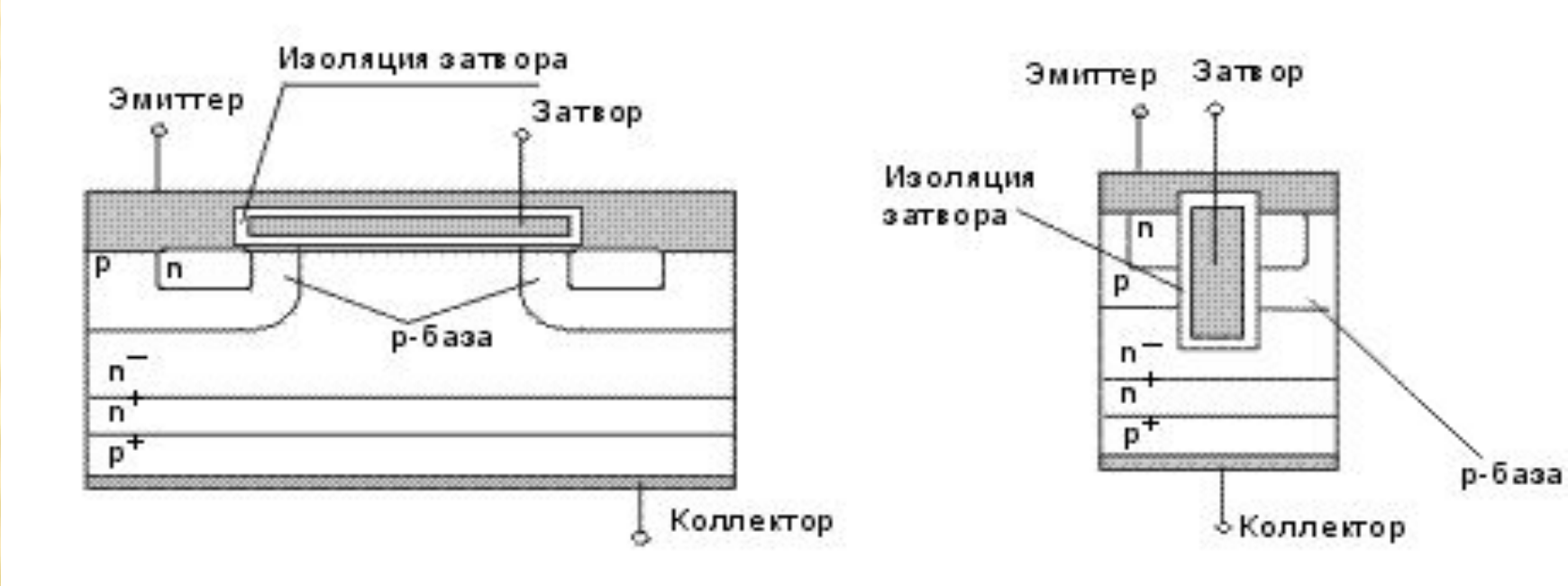




РАЗВИТИЕ IGBT

- **I поколение IGBT** (1985 г.): предельные коммутируемые напряжения 1000 В и токи 200 А в модульном и 25 А в дискретном исполнении, прямые падения напряжения в открытом состоянии 3,0-3,5 В, частоты коммутации до 5 кГц (время включения/выключения около 1 мкс).
- **II поколение** (1991 г.): коммутируемые напряжения до 1600 В, токи до 500 А в модульном и 50 А в дискретном исполнении; прямое падение напряжения 2,5-3,0 В, частота коммутации до 20 кГц (время включения/ выключения около 0,5 мкс).
- **III поколение** (1994 г.): коммутируемое напряжение до 3500 В, токи 1200 А в модульном исполнении. Для приборов с напряжением до 1800 В и токов до 600 А прямое падение напряжения составляет 1,5-2,2 В, частоты коммутации до 50 кГц (времена около 200 нс).
- **IV поколение** (1998 г.): коммутируемое напряжение до 4500 В, токи до 1800 А в модульном исполнении; прямое падение напряжения 1,0-1,5 В, частота коммутации до 50 кГц (времена около 200 нс).

СХЕМАТИЧНЫЙ РАЗРЕЗ СТРУКТУРЫ IGBT



обычного (планарного) выполненого по "trench-gate technology”

IGBT-МОДУЛИ

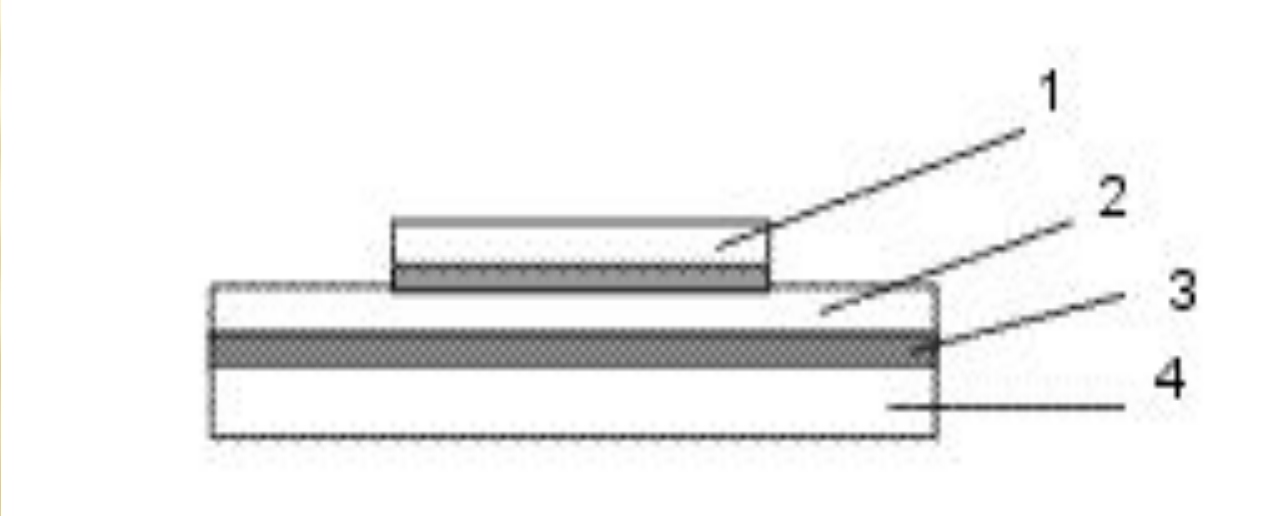
- Типовая конструкция IGBT-модуля:

1 - кристалл;

2 - слой керамики;

3 - спайка;

4 - нижнее тепловыводящее основание



ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО IGBT-МОДУЛЕЙ В РОССИИ

- Современные IGBT-модули находят сегодня широкое применение при создании неуправляемых и управляемых выпрямителей, автономных инверторов для питания двигателей постоянного и переменного тока средней мощности преобразователей индукционного нагрева, сварочных аппаратов, источников бесперебойного питания, бытовой и студийной техники.