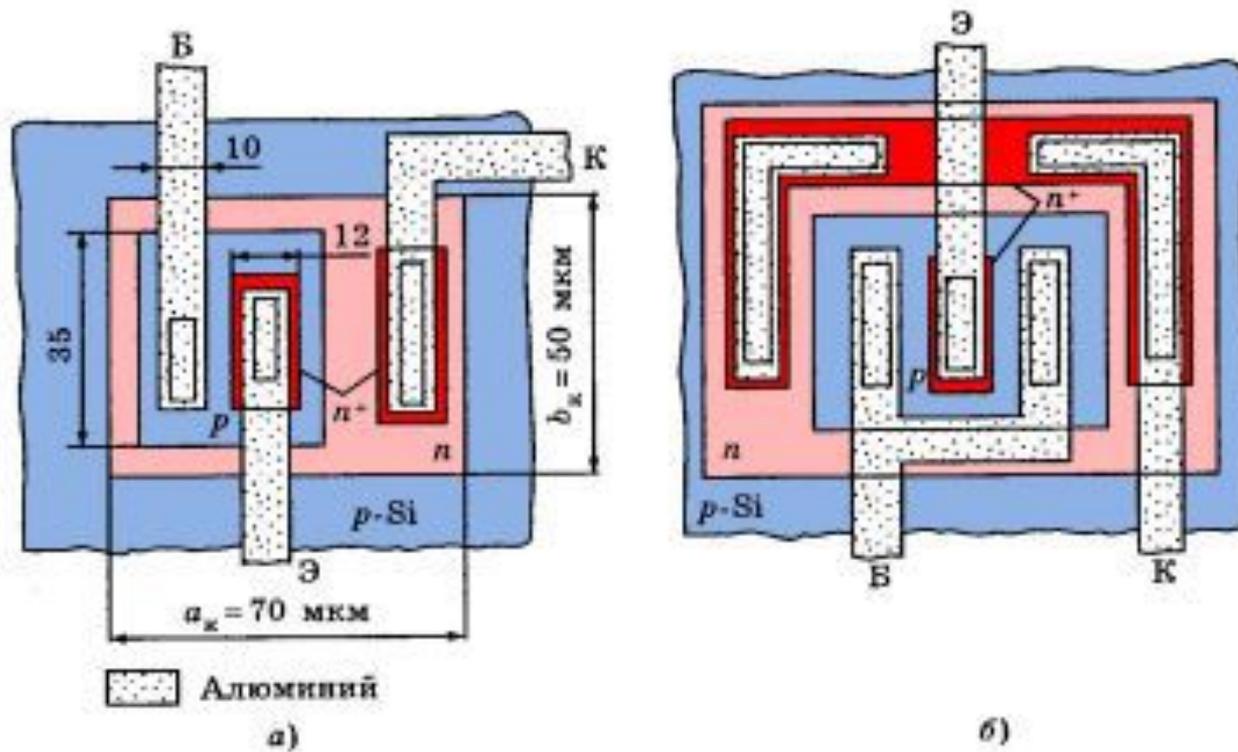


Интегральные p-p-n-транзисторы

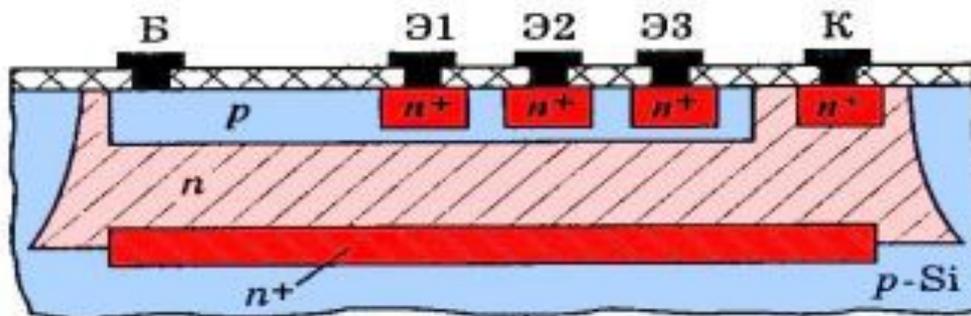


Конфигурация (топология) транзисторов: а – *асимметричная*;
б – *симметричная*

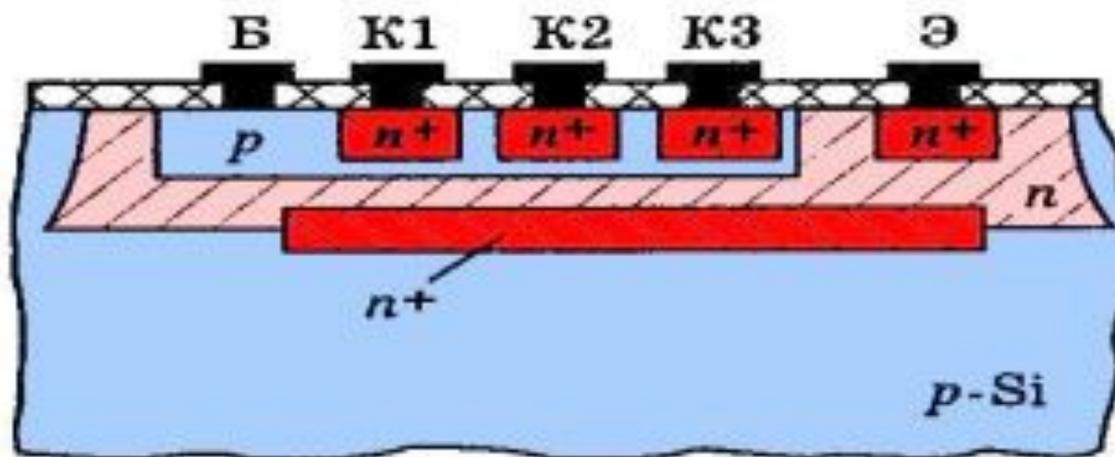
Этапы техпроцесса:

- процесс окисления кремния SiO_2 ;
- 1-я ФЛ для вскрытия окон в SiO_2 ;
- диффузия сурьмы или мышьяка для образования n^+ -области (для уменьшения $r_{эк}$ от 150 Ом до 70 Ом);
- удаление SiO_2 и эпитаксиальное наращивание $n\text{-Si}$, $H = 8\text{--}10$ мк;
- термическое окисление кремния для образования SiO_2 ;
- 2-я ФЛ для формирования окон под разделительную диффузию;
- разделительной диффузией бора формирование в две стадии изолирующих областей p -типа;
- окисление кремния для получения SiO_2 ;
- 3-я ФЛ для создания окна в SiO_2 ;
- базовая диффузия бора в две стадии;
- окисление кремния для получения SiO_2 ;
- 4-я ФЛ для создания окна в SiO_2 ;
- диффузия фосфора в две стадии и создание контактной области коллектора n^+ и n^+ эмиттера;
- окисления кремния для получения SiO_2 ;
- 5-я ФЛ для вскрытия окон под омические контакты;
- термическое испарение Al и получение пленок с $H = 1 - 1,5$ мкм;
- 6-я ФЛ для получения внутрисхемных соединений и контактных площадок;
- формирование защитного покрытия SiO_2 и вскрытие окон к контактными площадкам.

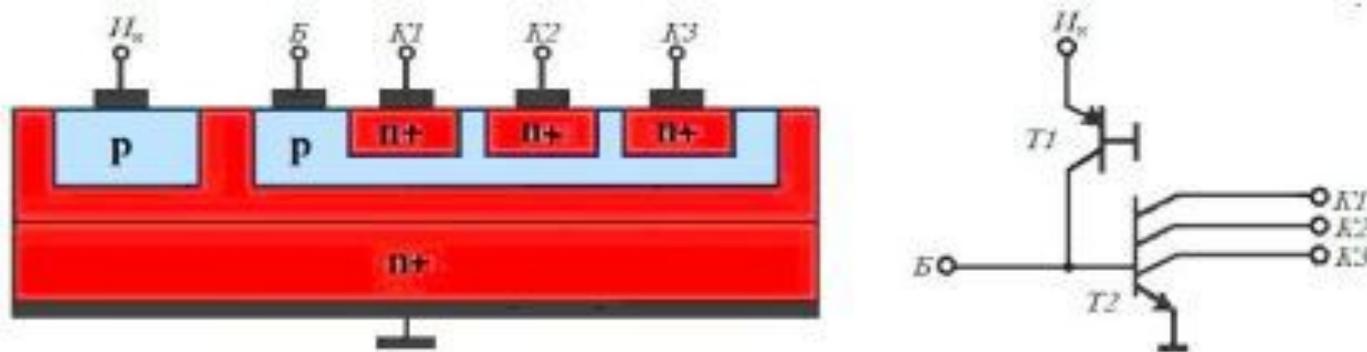
Многоэмиттерные (МЭТ) транзисторы составляют основу цифровых ИС-ТТЛ (транзисторно-транзисторная логика). Количество эмиттеров может быть 5...8 и более.



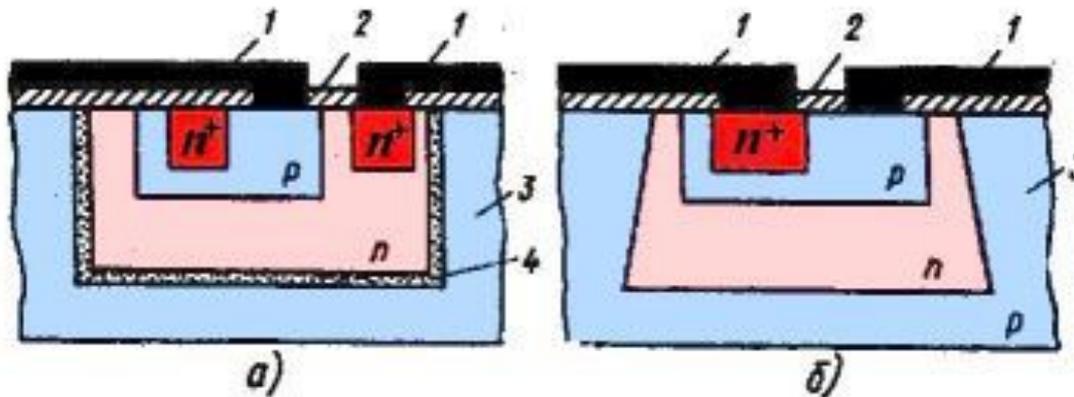
Структура многоколлекторного транзистора (МКТ). Отличие МКТ от МЭТ – в инверсном режиме работы. МКТ составляют основу цифровых ИС – И2Л (интегральная инжекционная логика).



Появление весьма эффективной интегрально-инжекционной логики способствовало разработке биполярного транзистора со встроенным инжектором. Транзисторы логики состоят из горизонтального транзистора Т1 *p-n-p*-типа, выполняющего функции генератора тока, и вертикального транзистора тока Т2 *n-p-n*-типа, выполняющего функции инвертора.



Интегральные диоды и стабилитроны

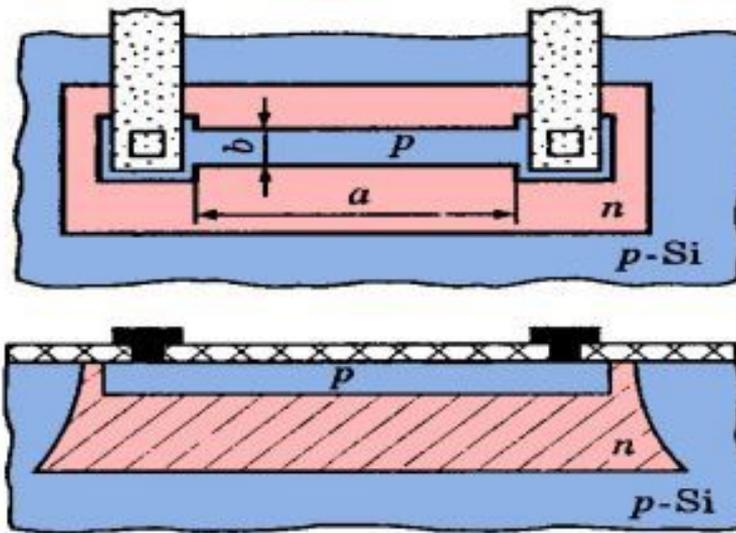


Использование в качестве диодов элементов *p-n-p*- и *n-p-n*-структур:
 1 – металлические контакты; 2 – защитная пленка; 3 – полупроводниковый кристалл; 4 – изолирующий слой

Последовательность операций изготовления подобных диодов следующая:

- исходная пластина окисляется (SiO_2);
- производится ФЛ1 для формирования окон диффузии;
- диффузия акцепторной примеси, т.е. создание *p-областей*;
- производится ФЛ2 для формирования окон;
- диффузия донорной примеси, т.е. *n+-области*;
- производится ФЛ3 для формирования окон в SiO_2 над локальными областями *p-* и *n+-типа*;
- осаждение омических контактов;
- скрайбирование на кристаллы.

Полупроводниковые резисторы и конденсаторы



Диффузионный резистор с полосковой конфигурацией

В биполярных полупроводниковых ИС роль конденсаторов играют обратносмещенные p - n -переходы. У таких конденсаторов хотя бы один из слоев является диффузионным, поэтому их называют диффузионными конденсаторами (ДК)

