



ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ

Микроэлектроника – современное направление электроники, включающее исследование, конструирование и производство интегральных схем (ИС) и радиоэлектронной аппаратуры на их основе.

Основной задачей микроэлектроники является создание микроминиатюрной аппаратуры с высокой надежностью и воспроизводимостью, низкой стоимостью, низким энергопотреблением и высокой функциональной сложностью.

Классификация изделий

микроэлектроники



Интегральная схема (микросхема) – микроэлектронное изделие, выполняющее определенную функцию преобразования, обработки сигнала, накопления информации и имеющее высокую плотность электрически соединенных элементов (или элементов и компонентов), которые с точки зрения требований к испытаниям, приемке, поставке и эксплуатации рассматриваются как единое целое.

Классификация изделий микроэлектроники



Элемент – часть интегральной схемы, реализующий функцию какого-либо электрорадиоэлемента, которая не может быть выделена как самостоятельное изделие.

Под радиоэлементом понимают транзистор, диод, резистор, конденсатор и т. п.

Элементы могут выполнять и более сложные функции, например логические (логические элементы) или запоминание информации (элементы памяти).

Классификация изделий микроэлектроники



Компонентами ИС называют такие составные части гибридных микросхем, которые можно специфицировать отдельно и поставлять в виде отдельных изделий.

Компоненты ГИС представляют собой навесные детали, отличающиеся от «обычных» дискретных компонентов лишь конструктивным оформлением (бескорпусные диоды, транзисторы и ИС).

Классификация изделий микроэлектроники



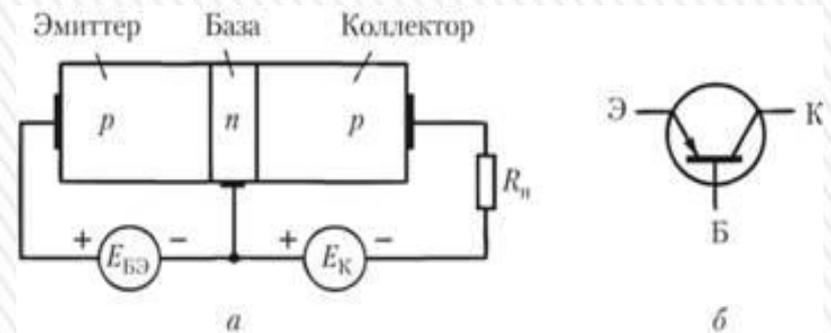
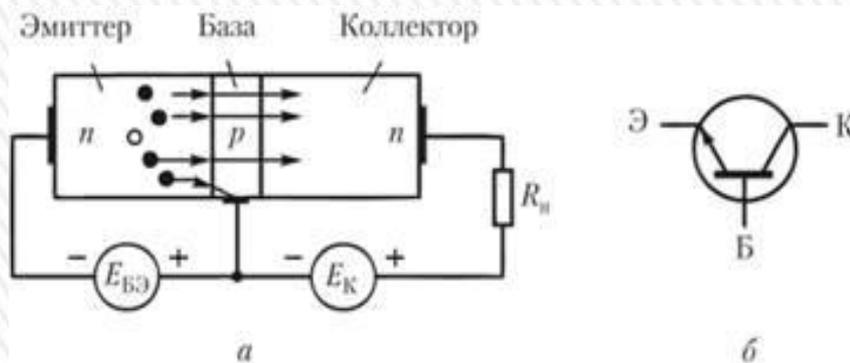
Главными элементами биполярных полупроводниковых ИС являются n–p–n-транзисторы.

Именно на них ориентируются при разработке новых технологических циклов, стараясь обеспечить оптимальные параметры этих транзисторов. Технология всех других элементов (p–n–p-транзисторов, диодов, резисторов и т. п.) должна приспособливаться к технологии n–p–n- транзистора.

Классификация изделий микроэлектроники

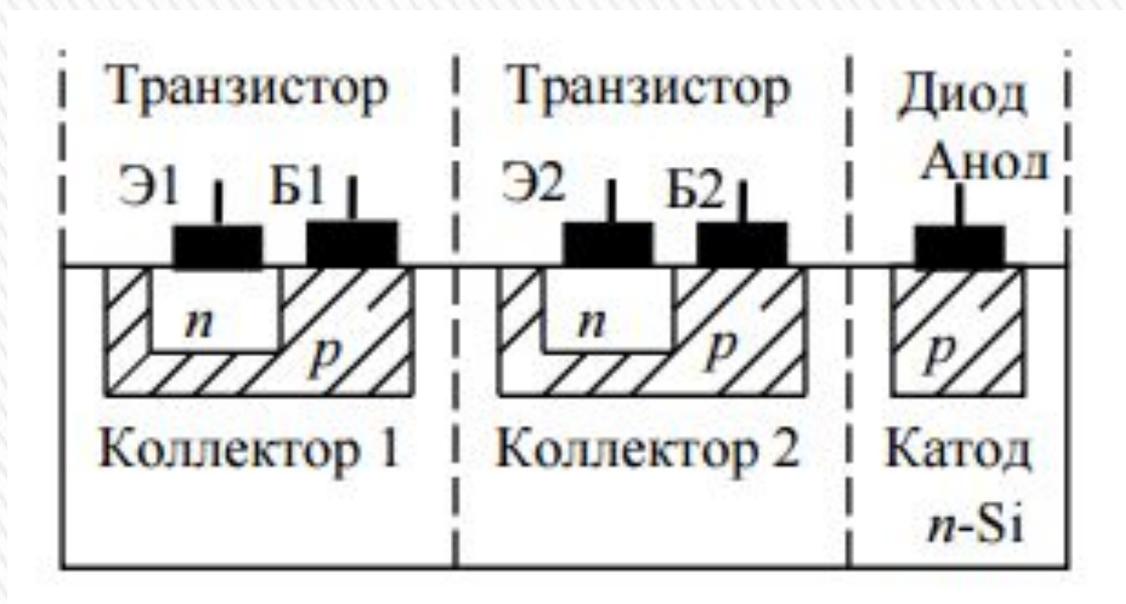


Биполярный транзистор – это полупроводниковый прибор, состоящий из трех чередующихся областей полупроводника с различным типом проводимости (р-п-р или п-р-п) с выводом от каждой области.



Классификация изделий микроэлектроники





Изоляция элементов

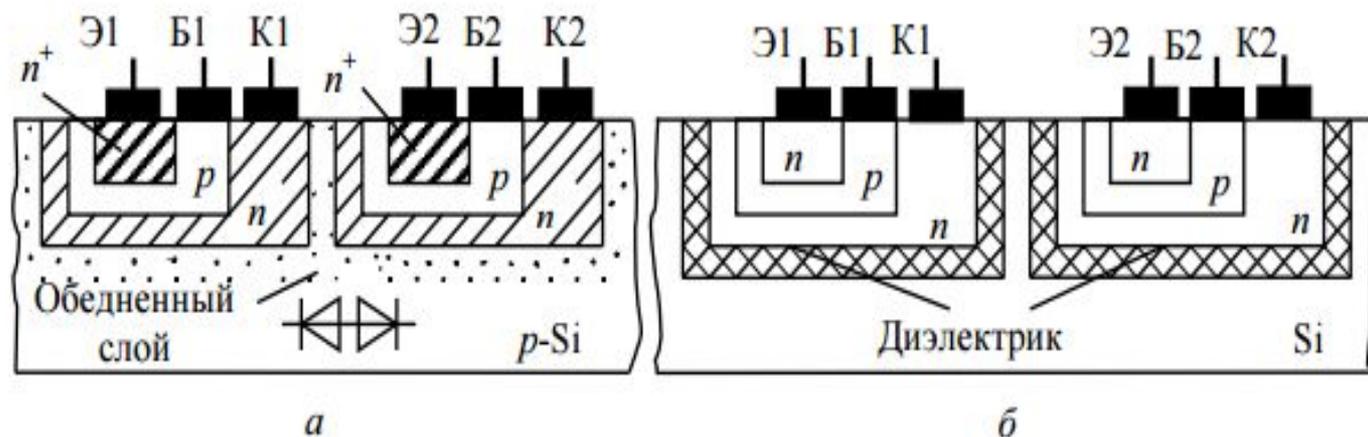


Все известные способы изоляции можно разделить на два главных типа:

- ✓ **изоляцию обратносмещенным p-n-переходом;**
- ✓ **изоляцию диэлектриком.**

**Изоляция
элементов**



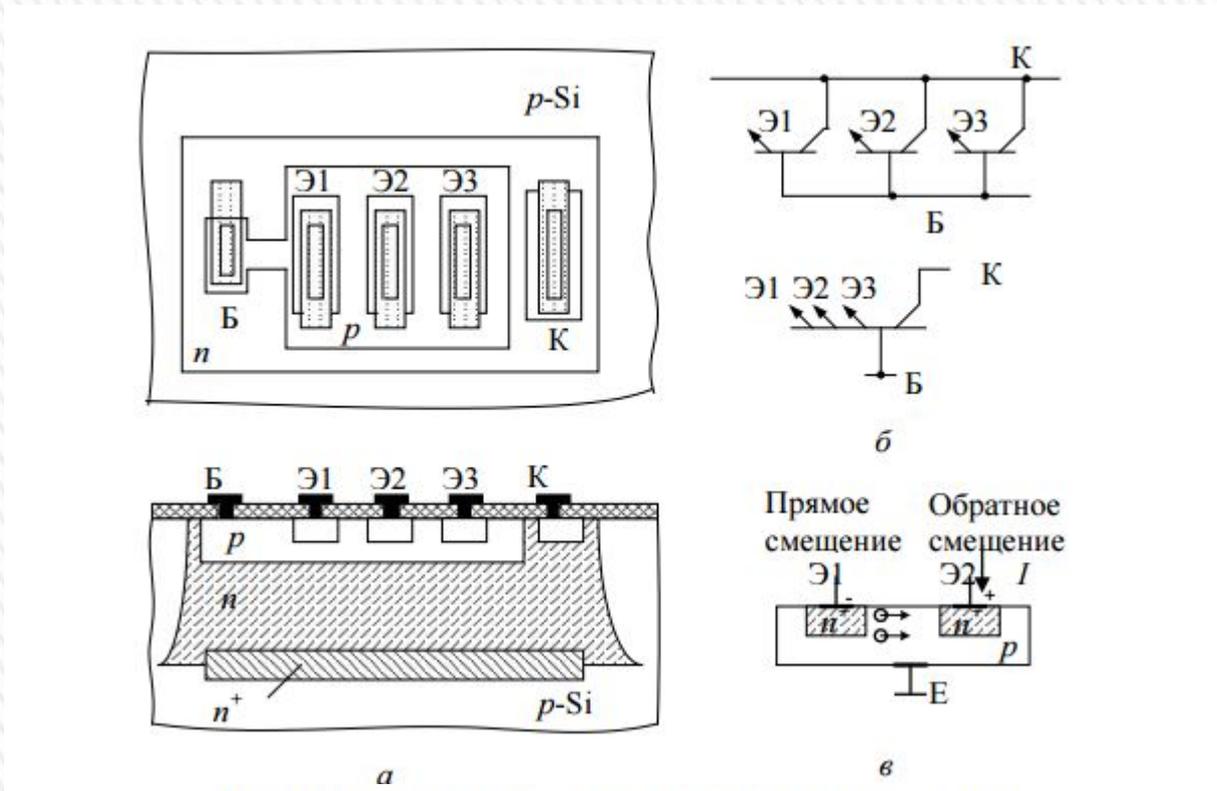


Основные методы изоляции элементов ИС:
a – с помощью *p-n*-переходов; *b* – с помощью диэлектрика

Изоляция элементов



Многоэмиттерный транзистор.



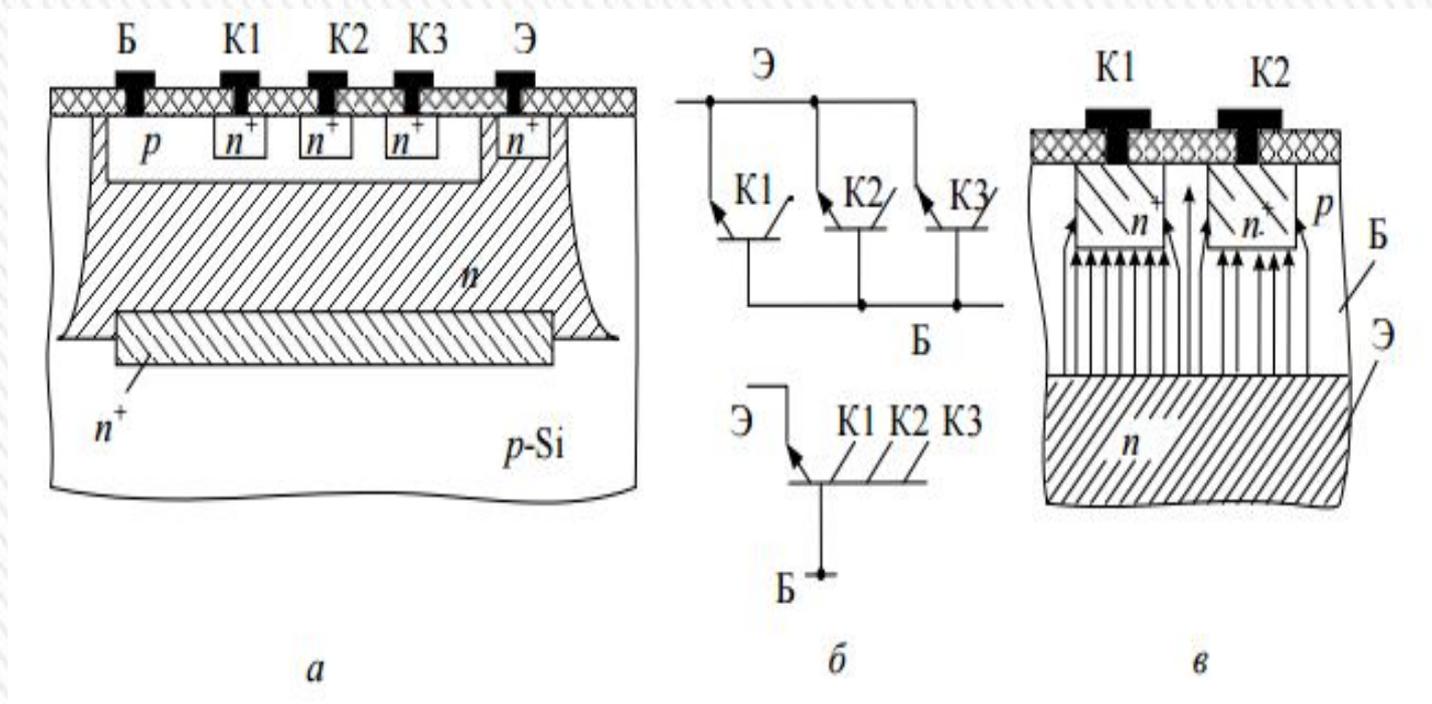
Многоэмиттерный транзистор: а – топология и структура;

б – схемные модели; в – взаимодействие между смежными эмиттерами

Разновидности n–p–n-
транзисторов



Многоколлекторный транзистор.

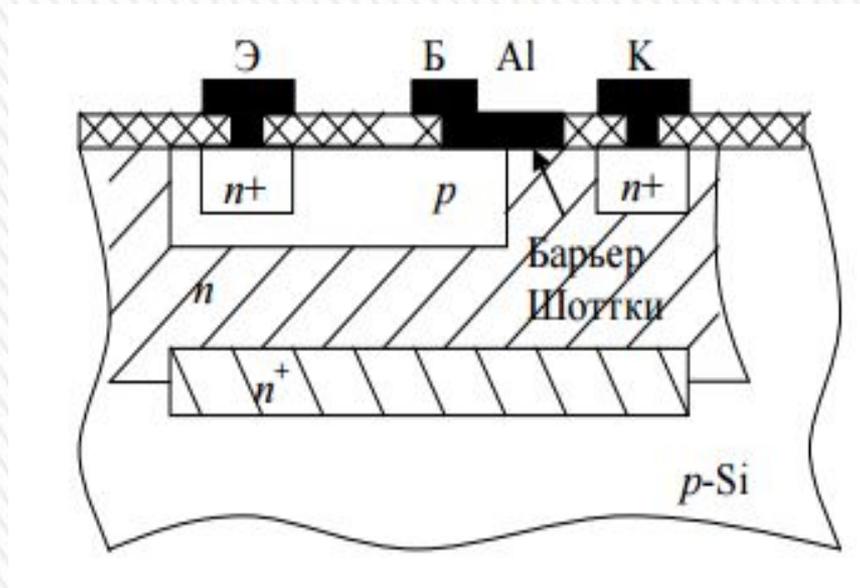


Многоколлекторный транзистор: *a* – структура; *б* – схемные модели; *в* – траектория движения инжектированных носителей

Разновидности n - p - n -транзисторов

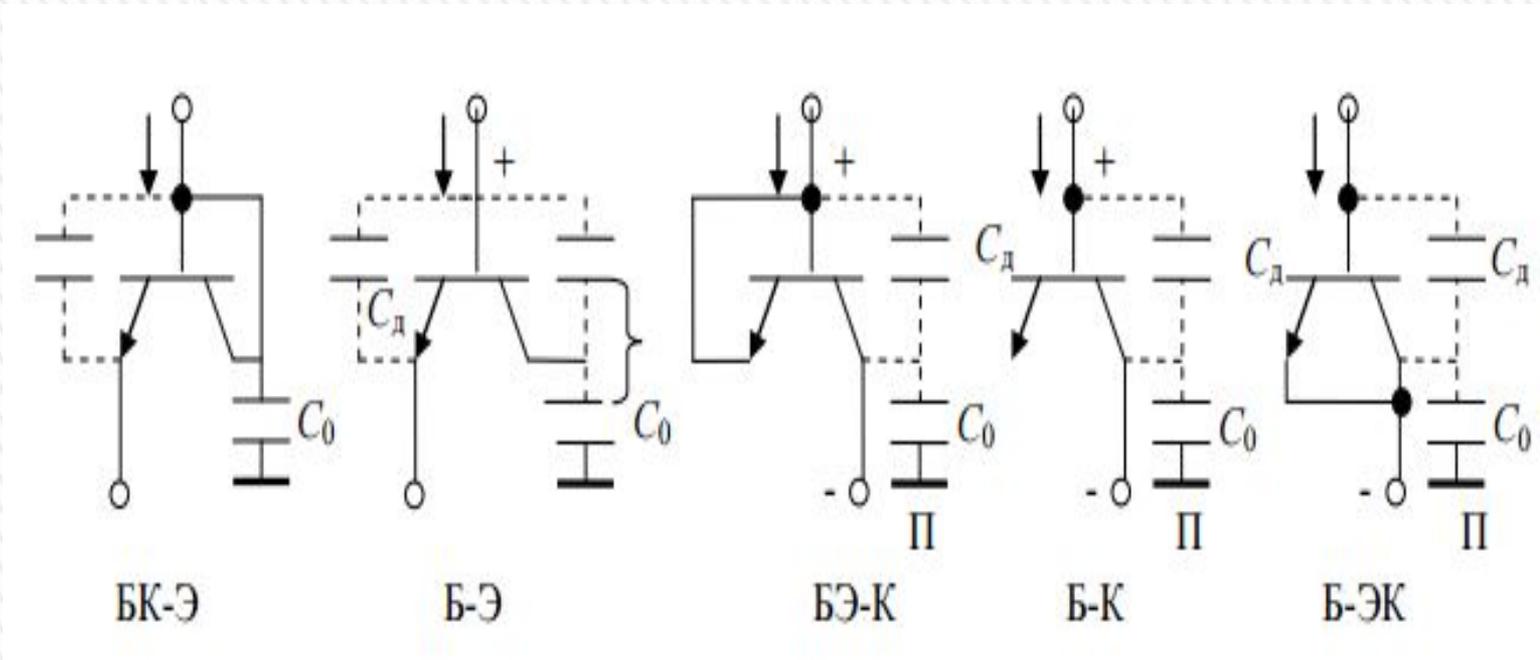


Полевой транзистор с барьером Шоттки



**Разновидности n-p-n-
транзисторов**





Интегральные диоды



Гибридная интегральная микросхема — это интегральная микросхема, часть элементов которой имеет самостоятельное конструктивное оформление.

Гибридная интегральная микросхема



**Полупроводниковая интегральная
микросхема — интегральная
микросхема, элементы которой
выполнены в объеме и (или) на
поверхности полупроводникового
материала.**

**Полупроводниковая интегральная
микросхема**



В зависимости от количества элементов в схеме различают:

- 1. ИМС первой степени интеграции, содержащие до 10 элементов;**
- 2. ИМС второй степени интеграции, содержащие от 10 до 100 элементов;**
- 3. ИМС третьей степени интеграции, содержащие от 100 до 1000 элементов и т. д.**
- 4. Интегральные микросхемы, содержащие более 100 элементов принято называть большими интегральными схемами (БИС).**

**Степени интеграции
ИМС**



**Модульный принцип
конструирования предполагает
проектирование изделий РЭА на основе
максимальной конструктивной и
функциональной взаимозаменяемости
составных частей конструкции -
модулей.**

**МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП
КОНСТРУИРОВАНИЯ
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**



Модуль - составная часть аппаратуры, выполняющий в конструкции подчиненные функции, имеющий законченное функциональное и конструктивное оформление и снабженный элементами коммутации и механического соединения с подобными модулями и с модулями низшего уровня в изделии.

**МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП
КОНСТРУИРОВАНИЯ
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**



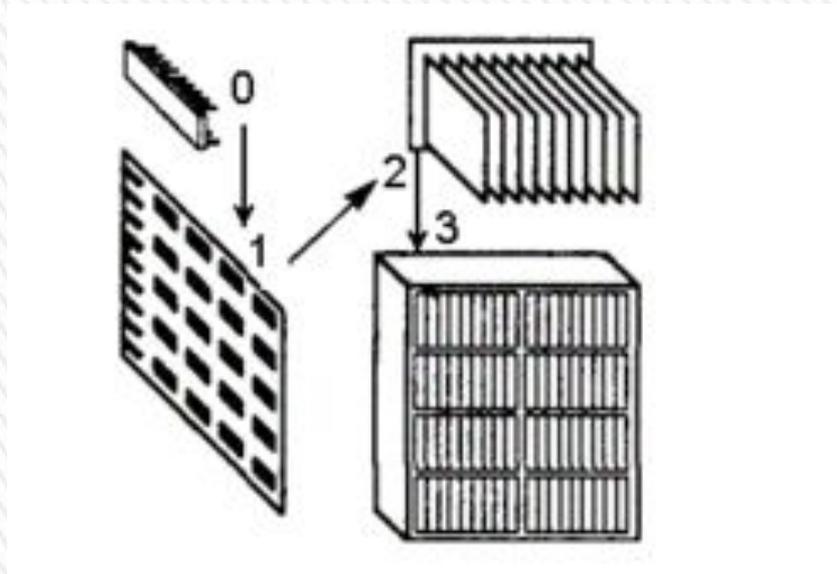
Конструкция современной РЭА представляет собой иерархию модулей, каждая ступень которой называется уровнем модульности.

При выборе числа уровней модульности проводится типизация модулей, сокращение их разнообразия и установление таких конструкций, которые выполняли бы достаточно широкие функции в изделиях определенного функционального назначения.

**МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП
КОНСТРУИРОВАНИЯ
РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**



В конструкции радиоэлектронной аппаратуры можно выделить четыре основных уровня



Уровни конструктивной иерархии



Уровень 0.

**Конструктивно неделимый элемент -
интегральная микросхема с
радиоэлементами ее обслуживания.**

Уровни конструктивной иерархии



Уровень I.

На уровне I неделимые элементы объединяются в схемные сочетания, имеющие более сложный функциональный признак, образуя ячейки, модули, типовые элементы замены (ТЭЗ).

Эти конструктивные единицы не имеют лицевой панели и содержат единицы и десятки микросхем.

Уровни конструктивной иерархии



К первому структурному уровню относят печатные платы и большие гибридные интегральные схемы (БГИС), полученные путем электрического и механического объединения бескорпусных микросхем и кристаллов полупроводниковых приборов на общей плате.

Уровни конструктивной иерархии



Уровень II.

Этот уровень включает в себя конструктивные единицы - блоки, предназначенные для механического и электрического объединения элементов уровня I.

Основными конструктивными элементами блока является панель с ответными соединителями модулей первого уровня.

Уровни конструктивной иерархии



Межмодульная коммутация выполняется соединителями, расположенными по периферии панели блока. Модули первого уровня размещаются в один или несколько рядов.

Кроме соединительной конструктивные единицы уровня II могут содержать лицевую панель, образуя простой функциональный прибор.

Уровни конструктивной иерархии



Уровень III.

Уровень III может быть реализован в виде стойки или крупного прибора, внутренний объем которых заполняется конструктивными единицами уровня II - блоками.

Уровни конструктивной иерархии



При конструировании модулей первого уровня выполняются следующие работы:

- ✓ Изучение функциональных схем с целью выявления одинаковых по назначению подсхем и унификации их структуры в пределах изделия, что приводит к уменьшению многообразия подсхем и номенклатуры различных типов ТЭЗ.
- Модули первого уровня**



✓ Выбор серии микросхем, корпусов микросхем, дискретных радиоэлементов.

✓ Выбор единого максимально допустимого числа выводов соединителя для всех типов модулей. За основу принимают число внешних связей наиболее повторяющегося узла с учетом цепей питания и нулевого потенциала и до 10 % запаса контактов на возможную

Модули первого уровня
модификацию.

✓ **Определение длины и ширины печатной платы.**

Ширина платы, как правило, кратна или равна длине соединителя с учетом полей установки и закрепления платы в модуле второго уровня.

Требования по быстродействию и количество устанавливаемых на плату компонентов влияют на ее длину.

Модули первого уровня



- ✓ Собственно конструирование печатных плат.
- ✓ Выбор способов защиты модуля от перегрева и внешних воздействий.

Модули первого уровня



