

ЭЛЕКТРОНИКА

1. КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

1.1. Общие сведения об интегральных схемах

До начала шестидесятых годов двадцатого века полупроводниковые приборы использовались в радиоэлектронной аппаратуре в **дискретном конструктивном исполнении**, т.е. **каждый прибор помещался в отдельный корпус**. Для соединения компонентов аппаратуры между собой использовался **печатный или навесной монтаж**. При этом непрерывное усложнение аппаратуры неизбежно приводило к **увеличению ее габаритов и массы, снижению ее надежности** из-за увеличения числа компонентов и соединений между ними. Решение возникающих проблем стало возможным с появлением **интегральных схем (ИС)**.

В основе создания интегральных схем лежали **групповой метод** изготовления полупроводниковых приборов и **планарная технология**, использовавшиеся при создании дискретных полупроводниковых приборов с середины пятидесятых годов. Групповой метод предполагал **создание на полупроводниковой пластине (подложке) одновременно нескольких (или достаточно большого числа) приборов** с последующим разрезанием подложки и помещением **каждого прибора в отдельный корпус**. Планарная технология позволяла создавать приборы (прежде всего транзисторы), **все выводы которых находились в одной плоскости**, что значительно упрощало соединение выводов приборов между собой с помощью металлических полосок, напыляемых на поверхность подложки. Основная **идея создания интегральных схем** заключалась в том, чтобы в корпус помещался не один прибор, а достаточно **большое число приборов, соединенных в единую схему**, реализующую определенное устройство.

Использование интегральных схем позволило не только **уменьшить габариты и массу радиоэлектронной аппаратуры**, но и **значительно снизить стоимость ее изготовления** поскольку каждая технологическая операция использовалась для создания большого числа приборов. Кроме того, **количество контактов в интегральных схемах** значительно **меньше**, чем в схемах аналогичной сложности на дискретных элементах, а **качество** этих контактов значительно **выше**, чем в печатных или навесных схемах. В результате использование интегральных схем позволило **существенно повысить надежность радиоэлектронной аппаратуры**. Следует отметить, что использование группового метода позволило **существенно снизить технологический разброс параметров интегральных элементов**, по

сравнению с дискретными, поскольку эти элементы создавались **на единой подложке в непосредственной близости друг от друга в рамках единого технологического цикла**. Это значительно упростило построение различных схем.

Входящие в состав интегральных схем **электрорадиоэлементы** (резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы) разделяются на интегральные **компоненты и элементы**. Различие между ними состоит в том, что интегральные **компоненты могут быть конструктивно выделены как самостоятельные изделия**, а интегральные **элементы не могут быть выделены как самостоятельные изделия**. Сложность интегральных схем обычно оценивается **степенью их интеграции**, которая определяется коэффициентом $K = \lg N$, где N – количество элементов и компонентов на подложке интегральной схемы. Значение K округляется до ближайшего целого числа. Используется также понятие **плотности упаковки интегральных схем**, которая определяется количеством элементов и компонентов, **приходящихся на единицу площади подложки**.

С момента появления самых первых интегральных схем **повышение степени их интеграции стало магистральным направлением развития микроэлектроники**, поскольку позволило существенно **уменьшить габариты и массу радиоэлектронной аппаратуры, повысить ее надежность и снизить стоимость ее изготовления**. Необходимость повышения степени интеграции неизбежно потребовала **развития технологии производства интегральных схем**. Колоссальные успехи в этом направлении позволили реализовать такие устройства, которые невозможно было представить себе еще тридцать лет назад.

По **конструктивно-технологическому выполнению** интегральные схемы делятся на два класса: **гибридные интегральные схемы (ГИС) и полупроводниковые интегральные схемы (ПИС)**. Различие между ними состоит в **материалах, из которых изготавливаются подложки, и технологических операциях, используемых для создания элементов этих схем** – см. ниже. По **функциональному назначению** интегральные схемы также разделяются на два класса: **аналоговые интегральные схемы (АИС) и цифровые интегральные схемы (ЦИС)**. Они различаются **сигналами, которые преобразуются с помощью этих схем**. Подробнее АИС и ЦИС рассматриваются, соответственно, в разделах 2 и 3 настоящего учебного пособия.

Далее:

- 1.2. Базовые технологические операции [1], ч.2, п 5.4, стр. 54.
- 1.3. Гибридные интегральные схемы [1], ч.2, п 5.2, стр. 40.
- 1.4. Полупроводниковые интегральные схемы [1], ч.2, п 5.3,стр. 43.
- 1.5. Перспективы развития интегральных схем [1],ч.2,п 5.6,стр. 68.