**Необходимо ответить на вопросы данные в конце учебного материала. Ответы выслать преподавателю Филиппову В.Н на Viber 89504345857**

Интегральные микросхемы

Транзисторы и другие полупроводниковые устройства благодаря их малым размерам и энергопот­ реблению сделали возможным уменьшение размеров электронных цепей. Следующим шагом в миниатюризации электронных устройств стали интегральные микросхемы, содержащие целые цепи.

Целью разработки интегральных микросхем является получение устройства, выполняющего определенную функцию (например, усиление или переключение) и устраняющего разрыв между отдельными компонентами и цепями. Интегральная микросхема (И С ) - это законченная электронная цепь в корпусе, не большем, чем стандартный маломощный транзистор. Цепь состоит из диодов, транзисторов, резисторов и конденсаторов. ИС производятся по такой же технологии и из таких же материалов, которые используются при производстве транзисторов и других полупроводниковых устройств. Наиболее очевидным преимуществом ИС является ее малый размер. Она состоит из кристалла полупроводникового материала, размером примерно в один квадратный сантиметр. Благодаря малым размерам ИС находят широкое применение в военных и космических программах. Использование ИС превратило калькулятор из настольного в ручной инструмент, а компьютерные системы, которые раньше занимали целые комнаты, превратились в портативные модели. Вследствие малых размеров ИС потребляют меньшую мощность и работают с более высокой скоростью, чем стандартные транзистор , так как благодаря прямой связи внутренних компонент уменьшается время перемещения электронов. ИС более надежны, чем непосредственно связанные транзисторные цепи, поскольку в них все внутренние компоненты соединены непрерывно. Все эти компоненты сформированы одновременно. После того как ИС сформирована, она проходит предварительное тестирование перед окончательной сборкой. Производство многих типов ИС унифицировано, что приводит к существенному снижению их стоимости. Производители предлагают полные и стандартные линии микросхем. ИС уменьшают количество деталей, необходимых для конструирования электронного оборудования. Это уменьшает накладные расходы производителя, что в дальнейшем снижает цену электронного оборудования. ИС имеют также некоторые недостатки. Они не могут работать при больщих значениях токов и напряжений. Большие токи создают избыточное тепло, повреждающее устройство. Высокие напряжения пробивают изоляцию между различными внутренними компонентами. Большинство ИС являются маломощными устройствами, питающимися напряжением от 5 до 15 В и потребляющими ток, измеряющийся миллиамперами. Это приводит к потреблению мощности, меньшей, чем 1 Вт. ИС содержат компоненты только четырех типов: диоды, транзисторы, резисторы и конденсаторы. Диоды и транзисторы - самые легкие для изготовления компоненты и самые миниатюрные. Резисторы более трудны в изготовлении, к тому же чем больше сопротивление резистора, тем больше он по размерам. Конденсаторы занимают больше места, чем резисторы, и также увеличиваются в размере по мере увеличения емкости. ИС не могут быть отремонтированы. Это обусловлено тем, что внутренние компоненты не могут быть отделены друг от друга. Следовательно, проблема решается заменой микросхемы, а не заменой отдельных компонентов.

Если все факторы собрать вместе, то преимущества перевесят недостатки. ИС уменьшают размеры, вес и стоимость электронного оборудования, одновременно увеличивая его надежность. По мере усложнения микросхем они стали способны выполнять более широкий круг операций. ИС классифицируются согласно способу их изготовления. Наиболее широко используются следующие способы изготовления: монолитный, тонкопленочный, толстопленочный и гибридный. Монолитные ИС изготавливаются так же, как и транзисторы, но включают несколько дополнительных шагов. Изготовление ИС начинается с круглой кремниевой пластины диаметром 8-10 см и около 0,25 мм толщиной. Эта пластина служит основой (подложкой), на которой формируется ИС. На одной подложке одновременно формируется до нескольких сотен ИС. Обычно все микросхемы на подложке одинаковы. После изготовления ИС тестируются прямо на подложке. После тестирования подложка разрезается на отдельные чипы. Каждый чип представляет собой одну ИС, содержащую все компоненты и соединения между ними. Каждый чип, который проходит тест контроля качества, монтируется в корпус. Несмотря на то, что одновременно изготовляется большое количество ИС, далеко не все из них оказываются пригодными для использования.

Тонкопленочные ИС формируются на поверхности изолирующей подложки из стекла или керамики, обычно размером около б см^. Компоненты (резисторы и конденсаторы) формируются с помощью очень тонких пленок металлов и окислов, наносимых на подложку. После этого наносятся тонкие полоски металла для соединения компонентов. Диоды и транзисторы формируются как отдельные полупроводниковые устройства и подсоединяются в соответствующих местах. Резисторы формируются нанесением тантала или нихрома на поверхность подложки в виде тонкой пленки толщиной 0,0025 мм. Величина резистора определяется длиной, шириной и толщиной каждой полоски. Проводники формируются из металла с низким сопротивлением, такого как золото, платина или алюминий. С помощью этого процесса можно создать резистор с точностью ±0,1%. Тонкопленочные конденсаторы состоят из двух тонких слоев металла, разделенных тонким слоем диэлектрика. Металлический слой нанесен на подложку. После этого на металл наносится слой окисла, образуя диэлектрическую прокладку конденсатора. Она формируется обычно такими изолирующими материалами, как окись тантала, окись кремния или окись алюминия. Верхняя часть конденсатора создается из золота, тантала или платины, нанесенных на диэлектрик. Полученное значение емкости конденсатора зависит от площади электродов, а также от толщины и типа диэлектрика. Чипы диодов и транзисторов формируются с помощью монолитной техники и устанавливаются на подложке. После этого они электрически соединяются с тонкопленочной цепью с помощью очень тонких проводников.

Вопросы:

1. Что такое интегральная микросхема?
2. Из чего состоит ИС?
3. Виды интегральных микросхем
4. Преимущества и недостатки ИС