РАЗДЕЛ V. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Авсеенок М.К.

Тонкопленочная технология изготовления интегральных микросхем

*филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске
(Россия, Смоленск)*

doi:10.18411/spc-12-04-2018-11

idsp: 000001:spc-12-04-2018-11

Аннотация

В статье рассматривается метод тонкопленочного производства интегральных микросхем, а именно термическое испарение в вакууме, также в общем виде описан характер пленочной технологии.

Ключевые слова: микроэлектроника, интегральные микросхемы, полупроводники, пленочные технологии.

В настоящее время большинство бытовой электроники представляет из себя компактных размеров устройства. Данная заслуга заключается в возможности создавать электронные компоненты в размерах с точностью до порядка микрометров. Для производства столь мало габаритных устройств рассмотрим одну из технологий, а конкретно тонкопленочную технологию.

В общем виде пленочная интегральная схема представлена обычной схемой, чьи компоненты образованы совокупностью пленок. Пленочные микросхемы состоят в основном из резисторов и конденсаторов (пленочные элементы), получаемых путем нанесения токопроводящих, диэлектрических и магнитных материалов на подложку. Пленочная технология в сравнении с навесной имеет преимущества. Так, например конденсаторы отличаются хорошими температурными коэффициентами и высокой стабильностью, а резисторы лучше защищены от шумов и обладают повышенным удельным сопротивлением.

Толщина пленки может варьироваться от десятков микрон (толстопленочные) до единиц микрон (тонкопленочные). Говоря о различии между этими двумя видами, прежде всего, хотелось бы выделить, что нанося тонкую пленку, мы имеем возможность создавать пассивные элементы с более широким диапазоном параметров нежели, используя толстую плёнку, однако, для данного производства необходимо специальное вакуумное оборудование, которое требует значительных инвестиций. Тонкопленочное производство реализуется тремя путями: термическим испарением в вакууме, химическим осаждением, распылением бомбардировкой ионов.

Метод термического испарения в вакууме основан на принципе испарения веществ при температуре выше абсолютного нуля. Величина температуры материала прямопропорционально влияет на изменение концентрации паров. Для получения нужной концентрации паров используются специально разработанные устройства – испарители. Наиболее распространены испарители прямого и косвенного подогрева. В эти устройства помещают металл, который сначала при нагревании начинает плавиться, а затем испаряется. Таким образом получают пары металлов используемые для напыления пленочных компонентов.

Испаритель прямого подогрева состоит из ленты испаряемого металла или проволоки, через которую подают электрический ток большой величины. Такой тип используется для напыления тугоплавких металлов при создании резисторов и других компонентов. Испаритель же косвенного подогрева считается более универсальным.

Необходимый для распыления металл греют в тиглях, после чего испаряют при помощи лазерного луча или электронной бомбардировки.

1. Ефимов И.Е., Козырь И.Я., Горбунов Ю.И. Микроэлектроника. Физические и технологические основы, надежность. — М.: Высшая школа, 1986. — 464 с.
2. Гимпельсон В.Д., Радионов Ю.А. Тонкопленочные микросхемы для приборостроения и вычислительной техники. — М.: Машиностроение, 1976. — 328 с.

Авсеев М.К.

Классификация современных интегральных операционных усилителей

*филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске
(Россия, Смоленск)*

doi:10.18411/spc-12-04-2018-12

ids: 000001:spc-12-04-2018-12

Аннотация

В статье рассматриваются виды интегральных операционных усилителей обособленных по разным признакам.

Ключевые слова: микроэлектроника, интегральные микросхемы, операционные усилители.

Интегральные операционные усилители являются незаменимым компонентом аналоговых электронных устройств. Начиная с первого в мире операционного усилителя разработанного в далёком 1963 году, на данный момент в производстве имеются многие сотни моделей, различающихся как значительно, так и не сильно.

Смотря на всё это многообразие изготавливаемых интегральных операционных усилителей, следует понимать их классификацию. Разделение на группы обуславливается такими признаками, как: общая технология производства или схемотехникой, близкими по динамическим, эксплуатационным или точным параметрам. Разумеется, группы частенько пересекаются между собой в плане содержания общих элементов.

Со стороны внутренней схемотехники, операционные усилители разделяются на биполярные, биполярно-полевые и комплементарно-полевые. Говоря о биполярно-полевых операционных усилителях, следует отметить их высокое входное сопротивление и низкие входные токи, которые достигаются за счёт использования полевых транзисторов с управляющим p-n переходом в качестве входу в дифференциальном входном каскаде.

Принимая во внимание вышеуказанные параметры, и используя их в качестве признаков классификации, можно условно разделить современные модели операционных усилителей на 5 групп: общего назначения, прецизионные, быстродействующие, мощные и микромощные.

Группа операционных усилителей общего назначения характерна показателями посредственными среди всех групп параметров: $K_u < 10^5$, $U_{см} > 0,1\text{мВ}$, $f_T < 5\text{МГц}$. В связи с этим данные операционные усилители всегда найдут применение там где требуется низкая цена.

Прецизионные операционные усилители характеризуются $K_u > 10^5$, $U_{см} < 0,1\text{мВ}$ и низкими входными токами (ниже 10 нА), причём в приоритете является именно маленькое значение смещения нуля.

Быстродействующие операционные усилители можно назвать усилителями с $GBP > 20\text{МГц}$. Выпускающиеся в настоящее время модели можно разбить на два вида: операционные усилители с умеренным быстродействием и высокими точностными