

УДК 681.3

*Гурьянова Марина Владимировна, студентка 4-его курса
Мытищинского филиала МГТУ им. Н. Э. Баумана, космический
факультет, направление «Управление в технических системах»*

Россия, г. Мытищи

*Аброскин Алексей Сергеевич, студент 4-его курса Мытищинского
филиала МГТУ им. Н. Э. Баумана, космический факультет,
направление «Управление в технических системах»*

Россия, г. Мытищи

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

Аннотация:

Данная статья посвящена сравнению и выявлению достоинств и недостатков различных технологий изготовления. Здесь классифицированы ИМС по технологии изготовления и выделены 4 ре основных типа. Описаны их основные характеристики, достоинства и недостатки.

Ключевые слова: Микросхема; ИМС; МС; технология изготовления; микроэлектроника; приборостроение; сравнительный анализ; достоинства; недостатки.

*Guryanova Marina Vladimirovna, 4th year student of the
Mytishchi branch of MSTU. N. E. Bauman, space faculty,
direction "Management in technical systems"*

Russia, Mytishchi

*Abroskin Aleksey Sergeevich, 4th year student of the
Mytishchi branch of MSTU. N. E. Bauman, space faculty,
direction "Management in technical systems"*

Russia, Mytishchi

COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURING INTEGRAL MICROCIRCUITS

Annotation:

This article is devoted to the comparison and identification of the advantages and disadvantages of various manufacturing technologies. Here, ICs are classified by manufacturing technology and 4 main types are distinguished.

Their main characteristics, advantages and disadvantages are described.

Key words: Microcircuit; IC; MS; manufacturing technology; microelectronics; instrumentation; comparative analysis; advantages; disadvantages.

Классификация интегральных микросхем по технологии

изготовления:

1.1. Полупроводниковые микросхемы

Монолитные ИМС, все элементы и межэлементные соединения которых выполнены в объеме и на поверхности полупроводника (например, кремния, германия, арсенида галлия). [1]

Преимущество:

Пластинка из кристаллического материала размерами ~1 мм² превращается в электронный прибор, эквивалентный радиотехническому блоку из 50-100 и более обычных деталей.[1]

Недостаток -пассивные элементы ИС имеют большие значения температурных коэффициентов [6]

1.2. Пленочная микросхема

Все элементы и межэлементные соединения выполнены в виде пленок:

- толстопленочная интегральная схема;
- тонкопленочная интегральная схема.

Создаются путём осаждения при низком давлении различных материалов в виде тонких (толщиной < 1 мкм) или толстых (толщиной > 1 мкм) плёнок на нагретую до определённой температуры полированную подложку (обычно из керамики).[1]

Достоинства и недостатки:

Толстопленочная технология проста и относительно недорога, но она имеет ограничения. Например, высокие температуры, которых требует эта технология, повредили бы гибкие подложки полимера. Также, печатающий трафарет может производить строки и пробелы более 100 микронов.

Поскольку электронные устройства продолжают уменьшаться, толстопленочные производители приближаются к физическим пределам печати трафарета. Чтобы производить крошечные элементы на плотно упакованных устройствах, изготовители обычно используют тонкопленочную технологию. Но она сложна и дорога.[7]

1.3. Совмещенная микросхема

Монолитные ИМС, при изготовлении которых наряду с полупроводниковыми элементами используют и пленочные.[1]

Технология изготовления:

В совмещенной интегральной микросхеме элементы выполнены в объеме и на поверхности полупроводниковой подложки комбинированием технологии изготовления полупроводниковых и пленочных микросхем. В монокристалле кремния — подложке методами диффузии, травления и другими получают все активные элементы (диоды, транзисторы и др.), а затем на эту подложку, покрытую плотной пленкой оксида кремния, напыляют пассивные элементы (резисторы, конденсаторы) и токопроводящие проводники. Совмещенную технологию применяют для изготовления микро-мощных и быстродействующих интегральных микросхем.

Для получения контактных площадок и выводов микросхемы на подложку осаждают слой алюминия. Подложка со схемой крепится на внутреннем основании корпуса, контактные площадки на монокристалле соединяются проводниками с выводами корпуса микросхемы.

Совмещенные интегральные микросхемы конструктивно могут быть выполнены в виде моноблока довольно малых размеров. [9]

Достоинства и недостатки:

В случаях, когда необходимо, чтобы пассивные элементы ИС были более высокого качества, т.е. когда к пассивным элементам предъявляют повышенные требования, используют так называемые совмещенные ИС. Разумеется, такие схемы дорогие и имеют достаточно большие размеры по сравнению с полупроводниковыми ИС, но обладают лучшими параметрами.[8]

Также подробнее с преимуществами и недостатками можно ознакомиться в [1 стр231]

2.4. Гибридная микросхема

Роме полупроводникового кристалла содержит несколько бескорпусных диодов, транзисторов и(или) других электронных компонентов, помещенных в один корпус. [1]

Технология изготовления:

Совокупность технологических операций, составляющих технологический маршрут производства тонкопленочных ГИС, включает в себя подготовку поверхности подложки, нанесение пленок на подложку и формирование конфигураций тонкопленочных элементов, монтаж и сборку навесных компонентов, защиту и герметизацию ГИС от внешних воздействий. Важное значение при создании ГИС имеют контрольные операции, а также подготовка производства: изготовление комплекта масок и фотошаблонов, контроль компонентов ГИС и исходных материалов.[10]

Достоинства и недостатки:

Достоинства гибридной технологии проявляются при изготовлении прецизионных ИМС. Это – высокое качество пассивных элементов, более широкий частотный диапазон элементов, малые допуски, температурная стабильность.

Недостатком гибридных ИМС является меньшая плотность компоновки элементов, что приводит к увеличению размеров и массы ИМС. Определенные трудности возникают при пассивации гибридных ИМС. Из-за большого числа сварных соединений гибридные ИМС менее надежны, чем монолитные. Они превосходят монолитные ИМС и по стоимости.[1]

Список использованной литературы

1. В. А. Валетов, Ю. П. Кузьмин, А. А. Орлова, С. Д. Третьяков «Технология приборостроения» Учебное пособие
<http://window.edu.ru/resource/887/57887/files/itmo254.pdf>
2. <http://www.techspirit.ru/spiren-1172.html> статья(Технологический процесс изготовления платы интегральной микросхемы-фильтра)
3. Технология интегральной электроники: учебное пособие по дисциплине «Конструирование и технология изделий интегральной электроники» / Л.П. Ануфриев, С.В. Бордусов, Л.И. Гурский [и др.]; / Под общ. ред. А.П. Достанко и Л.И. Гурского. – Минск: «Интегралполиграф», 2009. – с.: ил.
https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_75815.pdf
4. Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана Учебное пособие «Конструкция и технология изготовления ГИС СВЧ» https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:cmzayWmUV0MJ:https://bmstu.ru/departments/content/materials/rl6/files/799_254713000.docx+&cd=6&hl=ru&ct=clnk&gl=ru
5. Третьяков С.Д. Современные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры. Учебное пособие – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 102 с. <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2055.pdf>
6. <https://studfile.net/preview/1966699/> статья(Достоинства и недостатки полупроводниковых ис)
7. StudFiles: сайт – 2015 – URL:
<https://studfile.net/preview/2877370/page:12/>
8. https://studref.com/432843/tehnika/sovmeschennye_integralnye_mikroskemy_sims статья (Совмещенные интегральные микросхемы (СИМС))
9. Регулировщик радиоаппаратуры (Городилин В. М.) - 1979 год, Учебник.https://sinref.ru/000_uchebniki/04600radio/008_regulirovshik_radioaparaturi_gorodilin/018.htm
- 10.Статья(Технология производства гибридных интегральных микросхем) <https://studfile.net/preview/5123916/page:3/>