Министерство образования республики Беларусь

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

**Институт информационных технологий**

Специальность «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий»

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

По курсу «Схемотехника»

Конструкции интегральных микросхем и микропроцессоров

Студентки 2 курса 680971 группы

заочного отделения

Барковской Ольги Вячеславовны

Зачетная книжка № 68097002

Адрес: 213802 г. Бобруйск, пр-кт Георгиевский, д.23, кв. 17,

тел. +375(29) 141-14-74

:

Минск 2018

Содержание

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc516141892)

[1. Классификация интегральных микросхем 4](#_Toc516141893)

[2. Обозначение ИМС 7](#_Toc516141894)

[3. Конструкции и состав ИМС 9](#_Toc516141895)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 13](#_Toc516141896)

# ВВЕДЕНИЕ

Развитие радиоэлектроники и электронно-вычислительной техники проявило совокупность противоречий между усложнением функционального состава современной аппаратуры, с одной стороны, и надежностью, затратами на проектирование, производство, эксплуатацию, массогабаритными показателями и энергопотреблением с другой стороны. Преодолеть названные противоречия в значительной мере позволили успехи такого научно-технического направления электроники, как микроэлектроника. К понятию «микроэлектроника» принято относить специфические методы проектирования электронных схем, конструкций и процессы производства основных изделий микроэлектроники — микросхем.

Различные виды интегральных микросхем являются основной элементной базой современной радиоэлектронной аппаратуры.

Различают основные типы микроэлектронных изделий:

* интеграционная схема
* функциональные компоненты;
* микрокомпоненты (сопутствующие) – печатные платы, индукционные плёнки и т.п.

Для микроэлектроники характерен высокий уровень интеграции (объединения) схемотехнических, конструкторских, технологических решений, направленных на интенсивное производство микросхем. В производстве микросхем используются групповые и супер групповые технологические процессы обработки, когда на одной технологической операции одновременно обрабатываются миллионы приборов. Именно в микроэлектронике получили распространение такие термины, как «интегральная микросхема (ИМС)», «интегральная электроника», «интегральная технология».

# Классификация интегральных микросхем

Различные виды интегральных микросхем (ИМС) являются основной элементной базой радиоэлектронной аппаратуры.

Интегральная микросхема – это конструктивно законченное микроэлектронное изделие, выполняющее определенную функцию преобразования информации и обработки сигнала, имеющее высокую плотность упаковки электрически соединённых элементов и компонентов (транзисторов, диодов, конденсаторов, резисторов и т.д.), изготовленных в едином технологическом цикле, которое с точки зрения требований к испытаниям, приёмке, поставке и эксплуатации рассматривается как единое целое.

Микросхемы принято классифицировать по следующим признакам:

* конструктивно-технологическому способу исполнения;
* конструктивному исполнению;
* по области применения;
* по функциональному назначению;
* по степени интеграции.

По конструктивно-технологическому признаку ИМС разделены на три группы: полупроводниковые, гибридные и прочие. К прочим относят пленочные, вакуумные, керамические, на магнитных материалах и др.

По конструктивному исполнению ИМС и МСБ подразделяют на:

* корпусированные ИМС, в которых кристаллы или платы помещены в защитный корпус;
* бескорпусные, для которых функцию первичной защиты выполняет пленка органического или минерального покрытия.

По области применения принято классифицировать ИМС общего (коммерческого) применения и ИМС специального применения. Этот признак классификации отображается в системе обозначений ИМС. Основными отличительными показателями ИМС по данному признаку являются специализация условий эксплуатации, условий приемки готовой продукции по допускам на параметры, по надежности, по внешнему виду для ИМС специального применения. Основными градациями ИМС специального применения обычно являются:

* применения в технологическом оборудовании;
* применения в транспортных средствах;
* применения в военной и космической технике.

Изделия общего применения характеризуются наиболее низким уровнем требований к перечисленным выше параметрам и показателям.

По функциональному назначению ИМС подразделяют на цифровые и аналоговые.

Цифровая ИМС — интегральная микросхема, предназначенная для преобразования и обработки сигналов, изменяющихся по закону дискретной функции. Частным вариантом цифровой микросхемы является логическая микросхема.

Аналоговая ИМС — интегральная микросхема, предназначенная для преобразования и обработки сигналов, изменяющихся по закону непрерывной функции. Частный вариант аналоговой ИМС — микросхема с линейной амплитудной характеристикой (линейная микросхема).

Степень интеграции изделий машиностроения, и ИМС в частности, определяется числом элементов, объединенных в конструкции изделия.

Степень интеграции количественно характеризуется коэффициентом интеграции Kи, определяемым для цифровых ИМС по формуле:

Kи = lg N,

где N — число ЭРЭ в конструкции ИМС.

Значение Ки округляется до целого числа по общепринятым правилам при наличии дробной части в точном значении.

Степень интеграции в обозначении ИМС не отображается, однако характеризует уровень технологии на соответствующем хронологическом этапе ее развития.

В зависимости от конструктивной и функциональной сложности ИМС применяются такие определения, как:

* малые интегральные схемы (МИС) — для совокупностей функциональных элементов с числом радиоэлементов до 100;
* средние интегральные схемы (СИС) — для совокупностей функциональных узлов с числом радиоэлементов до 1000;
* большие интегральные схемы (БИС) — для функциональных блоков с числом радиоэлементов до 10 000;
* сверхбольшие интегральные схемы (СБИС) — для функциональных устройств с числом радиоэлементов более 10 000.

Конструктивная сложность ИМС зависит от примененных в ней активных приборов, схем базовых функциональных элементов, вида преобразуемых сигналов. По этой причине, например, ИМС на биполярных транзисторах относят к СИС, БИС, СБИС при числе элементов N в (2–5) раз меньшем, чем принято для ИМС, выполненных на приборах структуры «металл — диэлектрик — полупроводник» (МДП). Аналоговые ИМС относят к МИС, СИС, БИС, СБИС при числе элементов N в (3–6) раз меньшем, чем принято для цифровых ИМС на биполярных транзисторах и (3–30) раз меньшем — в сравнении с цифровыми ИМС на МДП-транзисторах.

# Обозначение ИМС

Система обозначений ИМС устанавливается стандартом ГОСТ 18672 и состоит из следующих элементов:



В поле 1 размещаются одна-две буквы, определяющие область применения и конструктивное исполнение, материал корпуса.

Буква «К» в поле 1 соответствует ИМС широкого применения. Отсутствие названой буквы соответствует ИМС специального применения. Вторая буква в поле 1 соответствует материалу корпуса: «Р» — пластмассовый, «М» — металлокерамический.

В поле 2 размещается одна цифра, определяющая группу по конструктивно-технологическому исполнению кристаллов и плат ИМС. Предусмотрено деление на три группы со следующими обозначениями:

* цифры 1, 5, 7 — соответствуют полупроводниковым ИМС;
* цифры 2, 4, 6, 8 — соответствуют гибридным ИМС;
* цифра 3 — соответствует прочим ИМС (пленочные и иные).

В поле 3 размещается до трех цифр в диапазоне (000–999), указывающих порядковый номер разработки серии ИМС. Совокупность цифр полей 2, 3 обозначает серию ИМС.

В поле 4 размещаются две буквы, определяющие группу и вид по функциональному назначению ИМС в соответствии с таблицей, приведенной в ГОСТ 18672.

В поле 5 размещаются одна-две цифры или сочетание цифры и буквы, указывающие на отличительные признаки вариантов ИМС при совпадении группы и вида в поле 4. Присваивается изготовителем ИМС в соответствии с техническими условиями на изделие.

Пример обозначения: КМ 555 ЛА3 — ИМС широкого применения (буква К) в металлокерамическом корпусе (буква — М) полупроводниковая (первая цифра 5) с номером разработки 55 (серия 555), выполняющая функцию логического элемента И-НЕ (согласно классификатору ГОСТ 18682: группа и вид — ЛА) на 13 два входа, содержащая в корпусе четыре идентичных логических элемента (спецификация исполнения 3 в поле 5 обозначения).

Для бескорпусных исполнений ИМС в поле 1 вносится буква «Б» (на месте обозначения материала корпуса), а через дефис «-» выделяется поле 6, в котором одной цифрой обозначают модификацию конструктивного исполнения кристаллов, плат в следующем соответствии:

1 — кристаллы с гибкими выводами;

2 — кристаллы с ленточными (паучковыми) выводами (включая на полиимидной пленке);

3 — с жесткими выводами;

4 — на общей пластине (не разделенные);

5 — разделенные без потери ориентации (накленные на основу);

6 — с контактными площадками без выводов;

Пример обозначения бескорпусной микросхемы широкого применения КБ136ЛА3-4; серии 136; с функцией 2И-НЕ; с неразделенными кристаллами — 4.

# Конструкции и состав ИМС

На рисунке 1.1 в качестве примера показан вариант конструкции гибридной корпусированной ИМС. Основными составными частями конструкции корпусированной ИМС являются:

* основание и крышка корпуса;
* плата или кристалл ЭРЭ;
* материал монтажа (соединительных швов) плат и (или) кристаллов;
* материал электромонтажа плат (кристаллов) с выводами корпуса.

Корпус микросхемы состоит из основания 6 (плата с вваренными или опрессоваными выводами для внешних подключений) и металлической (или диэлектрической) крышки 1. Основание и крышка в процессе монтажа ИМС соединяются герметизирующим клеевым, паяным или сварным (в зависимости от примененных материалов) швом 9. На основании 6 применением клеевой связки смонтирована теплопроводящая подложка 4, на которой установлены две платы (поз.3) и два компонента (поз.2).

На платах 3 размещены элементы (не показаны на рис. 1.1) и с помощью клея (поз. 10) выполнен монтаж компонентов 2, 7. Конструкции и размеры компонентов 2, 7 различны. Электрический монтаж плат выполнен проволокой 5 сварным соединением 8 на выводах корпуса.

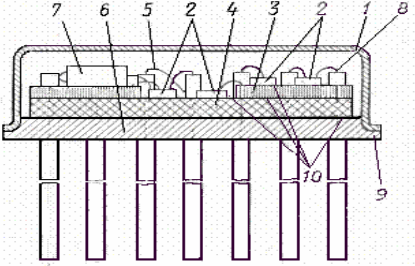


Рисунок 1.1

На рисунке 1.2 в качестве примера показаны два варианта конструкций бескорпусных ИМС (поз. 1 на рис. 1.2, а, поз. 2 на рис. 1.2, б) с гибкими выводами, установленных на платы гибридной схемы. Микросхемы на платах фиксируются с помощью клея. Электрический монтаж выводов выполнен пайкой или сваркой гибких выводов микросхем к контактам платы (поз. 3, рис. 1.2, а и поз. 4, рис. 1.2, б).

Представленные на рисунке 1.2 варианты конструкций ИМС отличаются исполнением защитного слоя на кристаллах. В исполнении (см. рис. 1.2, а) защита кристалла выполнена по всей поверхности кристалла. В конструкции ИМС, показаной на рисунке 1.2, б, кристалл защищен со стороны монтажа проволочных выводов. Защита ИМС выполнена с помощью слоя компаунда. На рисунке 1.2, а обозначены следующие элементы конструкции:

– защищенный компаундом кристалл 1;

– проволочные выводы 2;

– контактные площадки 3 монтажной платы 4;

– материал связующего шва 5 (связка).

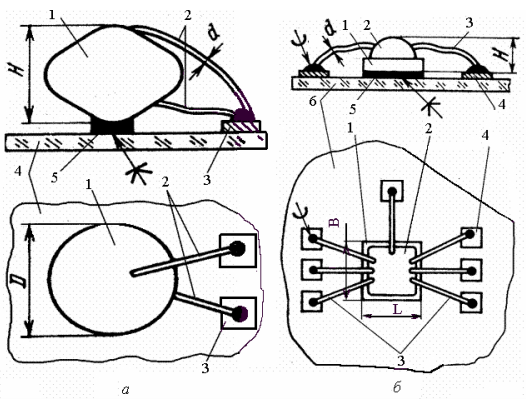


Рисунок 1.2

Аналогично на рисунке 1.2, б обозначены следующие составные части конструкции ИМС:

* кристалл ИМС (поз. 1);
* защитный слой компаунда (поз. 2);
* гибкие выводы (поз. 3);
* контакты монтажной платы (поз. 4);
* материал шва крепления кристалла (связка) на плате (поз. 5);
* монтажная плата (поз. 6) под установку ИМС.

В основу конструкций кристаллов и плат ИМС положены способы и решения, доступные планарной технологии. Одной из определяющих черт планарной технологии является ее универсальность. Технологический процесс формирования планарных конструкций состоит из трех повторяющихся операций (химическая обработка, термическая обработка и фотолитография).

Разнообразные полупроводниковые приборы и ИМС реализуются в типовых технологических процессах изменением состава комплекта фотошаблонов, сочетаний операций химической, термической, литографической обработки.

Планарные элементы и композиции защищаются от окружающей среды диэлектрической пленкой двуокиси кремния не- 16 посредственно в процессе их создания. Защитная пленка двуокиси кремния сохраняется на всех этапах дальнейшего формирования структуры элементов ИС, обеспечивая высокую стабильность параметров и надежность работы ИС.

Планарная технология характеризуется большим разнообразием геометрических конфигураций, высокой точностью взаимного расположения и линейных размеров элементов.

Другой определяющей позитивной чертой планарной технология является групповой метод изготовления элементов и ИМС. На одной пластине кремния одновременно изготавливаются элементы множества ИС. Их число зависит от диаметра пластины и площади, отведенной отдельной ИМС. После формирования элементов, нанесения металлической разводки между элементами и металлических контактных площадок для присоединения внешних выводов корпуса ИС пластина кремния разрезается на отдельные кристаллы, содержащие радиоэлементы одной ИС. Дальнейшая обработка каждого кристалла (сборка в корпус, присоединения выводов) ведется индивидуально, что увеличивает стоимость процессов сборки ИС по сравнению с другими технологическими процессами.

Групповые методы изготовления ИС — это своего рода интеграция технологических процессов, т.е. объединение в едином времени технологических процессов изготовления сотен и тысяч ИС. Эти особенности технологии позволяют обеспечить уникальные структурные и электрические параметры ИМС, недостижимые для технологий производства изделий из дискретных радиоэлементов.

Конструкции ИМС реализуются в производственных условиях, характеризующихся исключительно высокой технологической гигиеной, использованием сложного технологического оборудования, особо чистых химических материалов и реактивов. По этим показателям производственные условия современных групповых процессов планарной технологии существенно превосходят иные технологии области точного машиностроения.

Технологии групповой обработки максимально автоматизируются и ориентированы на производные процессы без участия человека.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будько А.А. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств. Ла-бораторный практикум: учебно-методическое пособие / А. А. Будько, Т.Н. Дворникова. – Минск : БГУИР, 2012. – 157 с.

2. Будько А.А. Цифровые устройства: учебно-методическое пособие для радиотехнических специальностей / А.А. Будько – Минск: БГУИР, 2010. – 134 с.

3. Яценков, В.С. Микроконтроллеры MicroCHIP / В.С. Яценков. – М.: Телеком, 2005.

4. Шагурин, И.И. Современные микроконтроллеры и микропроцес-соры. Справочник / И.И. Шагурин. – М.: Телеком, 2004.

5. Павлов В.Н., Ногин В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учеб. для вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 320 с.

6. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. – М.: Мир, 2001. – 379 с.

7. Ткаченко Ф.А. Техническая электроника. – Мн.: Дизайн ПРО, 2000. – 352с.