

Лекция 1.

Классификация электрических и электронных компонентов, эволюция их развития

1. Введение. Предмет и содержание дисциплины.
2. Электрические и электронные компоненты как составные части электронных устройств и систем.
3. Эволюция электронных компонентов.
4. Классификация электрических и электронных компонентов устройств и систем.

Введение. Предмет и содержание дисциплины.

Дисциплина предусматривает подготовку студентов в области современных электрических и электронных компонентов, применяемых в различных устройствах и системах. Является одной из основных дисциплин, дающих базовые знания для проектирования современных электронных устройств и систем различного функционального назначения.

Цель преподавания учебной дисциплины: формирование теоретических знаний и практических умений, необходимых для проектирования, обоснованного выбора и оценки эффективности использования электрических и электронных компонентов в различных радиоэлектронных устройствах и системах.

Задачи изучения учебной дисциплины:

- рассмотрение разновидностей (номенклатуры) электрических и электронных компонентов, используемых в составе конструкций электронных устройств и систем;
- изучение эксплуатационно-технических характеристик и свойств электрических и электронных компонентов различных классов и групп и формирование умений их выбора для конструкций устройств систем конкретного функционального назначения;
- получение практических навыков сравнительной оценки параметров и эксплуатационно-технических характеристик электрических и электронных компонентов различных производителей (как отечественных, так и зарубежных).

В результате изучения учебной дисциплины «Электрические и электронные компоненты устройств и систем» **формируются следующие компетенции:**

профессиональные:

по специальности «**Электронные системы безопасности**»:

- определять номенклатуру и характеристики технических средств, используемых в составе ЭСБ, выбирать их типы и программировать информационно-компьютерные подсистемы и/или микропроцессорные устройства, встраиваемые в системы безопасности или в их составные функциональные части;

- оценивать надёжность функциональных частей ЭСБ, выбирать показатель эффективности функционирования системы безопасности в целом и рассчитывать значение этого показателя;
 - организовывать эксплуатацию электронных систем безопасности и контролировать процесс эксплуатации интеллектуальных систем безопасности;
 - пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- по специальности **«Программируемые мобильные системы»:**
- определять номенклатуру и характеристики технических компонентов, используемых в составе программируемой мобильной системы, выбирать типы компонентов и программировать компьютерные подсистемы и/или микропроцессорные устройства, встраиваемые в мобильные программируемые системы;
 - выбирать и проектировать каналы передачи информации для обеспечения взаимосвязи и взаимодействия между частями программируемой мобильной системы, внешней средой и пользователем;
 - проектировать встраиваемые в программируемые мобильные системы составные части (подсистемы), построенные на базе компьютерной техники и микропроцессорных устройств;
 - выполнять локализацию мест отказа в программируемых мобильных электронных системах, давать рекомендации по ремонту аппаратных частей системы и обновлению программного обеспечения;
 - разрабатывать технические задания на проектирование инновационных программируемых мобильных электронных систем с учётом результатов научно-исследовательских работ.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные свойства, эксплуатационно-технические характеристики и особенности применения электрических и электронных компонентов в устройствах технических систем;
- физические принципы работы, параметры, эксплуатационно-технические характеристики и особенности применения электрических и электронных компонентов в устройствах технических систем;
- правила записи электрических и электронных компонентов в конструкторской документации и в документах на их приобретение;

уметь:

- анализировать работу различных типов электрических и электронных компонентов и определять возможность их функционального применения в конструкциях электронных устройств и систем;
- обоснованно выбирать типы электрических и электронных компонентов в зависимости от назначения и условий эксплуатации технической системы;
- получать информацию о характеристиках и свойствах электрических и электронных компонентов, используя техническую документацию и Интернет-ресурсы;

– записывать данные об электрических и электронных компонентах в перечне элементов электрических принципиальных схем и в спецификациях на сборочные единицы;

владеть:

– навыками поиска (с использованием технической документации и Интернет-ресурсов) показателей надёжности электрических и электронных компонентов, точности и стабильности их функциональных параметров;

– методами сравнительного анализа основных электрических и эксплуатационно-технических характеристик электрических и электронных компонентов.

иметь представление:

– об обоснованном выборе типов электрических и электронных компонентов в зависимости от назначения и условий эксплуатации электронного устройства и/или системы.

Электрические и электронные компоненты как составные части электронных устройств и систем.

Электроэлементом называется конструктивно завершённое, изготовленное в промышленных условиях изделие, способное выполнять свои функции в составе электрических цепей.

Любое устройство электронно-вычислительной аппаратуры (ЭВА) состоит из элементов. Их можно сгруппировать следующим образом.

1) Конструктивные элементы или детали. Они являются составной частью конструкции устройства и предназначены для механических соединений, передачи и направления движения - это: оси, валы, подшипники, скобы, планки и т.д.

2) Вспомогательные элементы - сочетают выполнение механических функций с электрическими. Это различные переключатели, реле, разъёмы и т.п.

3) Электроэлементы - наиболее многочисленная и характерная для ЭВА часть элементов, образующая электрическую схему. Элементы могут иметь достаточно сложное устройство, но не допускают разделения на части и имеют самостоятельное функциональное назначение. К ним относятся резисторы, конденсаторы, трансформаторы, катушки индуктивности, полупроводниковые и оптоэлектронные приборы.

Наиболее многочисленными являются резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности. Их называют элементами общего применения или электрорадиоэлементами (ЭРЭ).

Элементы общего назначения являются изделиями массового производства, поэтому они подвергались достаточно широкой стандартизации. ГОСТ установлены технико-экономические и качественные показатели, параметры и размеры. Такие элементы называют типовыми.

Эволюция электронных компонентов.

1. На первом этапе технология электроники опиралась на навесной радиотехнический монтаж: навесные детали, паяные соединения монтажным проводом, клеммники, разъемы. Этот этап длился около столетия - с середины XIX века по середину XX века.

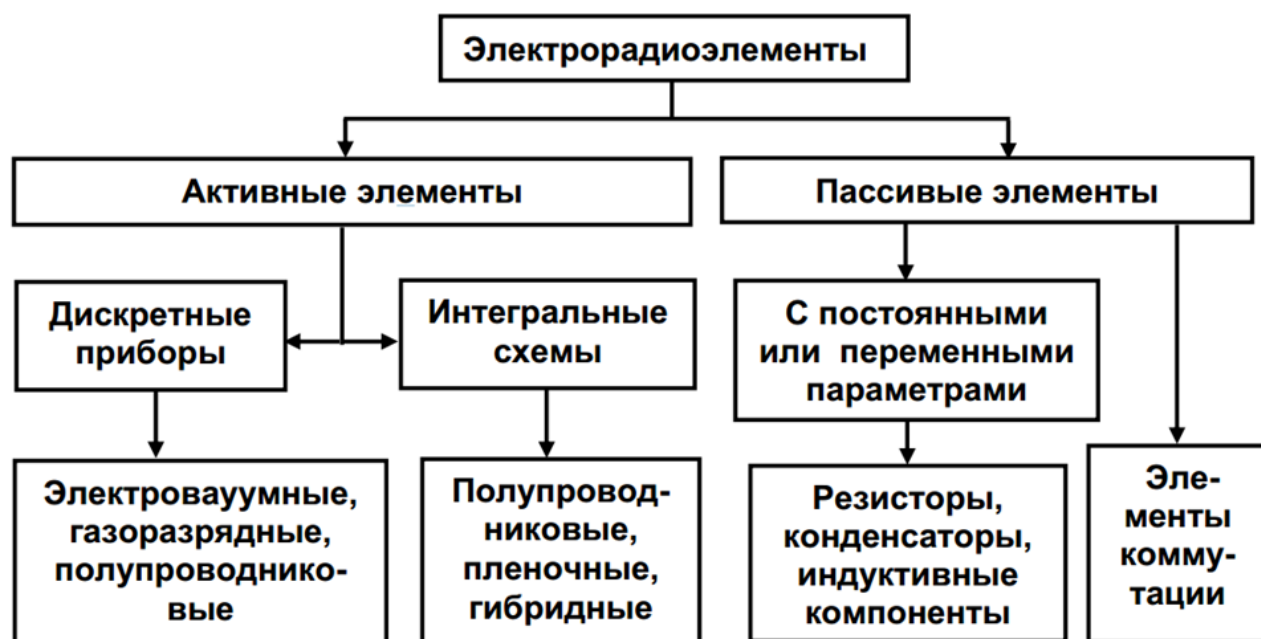
2. В 1940-х годах появилась новая технология – печатные платы. Их изготавливали методом фотолитографии с последующим травлением фольгированных диэлектрических листов, печатных плат. Новая технология позволила сократить затраты ручного труда на пайку и монтаж. Появились автоматизированные монтажные линии, осуществлявшие автоматическую сборку деталей на печатных платах и пайку волной, то есть кратковременным погружением в кювету с припоем. Электронные устройства стали более миниатюрными, модульными, легкими, устойчивыми к механическим воздействиям, более надежными благодаря замене навесных проводов печатными проводниками, плотно приклеенными к основанию платы.

3. В связи с изобретением точечного германиевого транзистора в 1948 году в лаборатории Bell Telephone Laboratories и созданием плоскостных кремниевых транзисторов в 1953 году на фирме Texas Instrument Incorporation и налаживанием их группового производства, которые в отличие от электронных ламп не рассеивали большого количества тепла, в 1950-х годах появилась технология микромодульного монтажа, когда сложный интегральный модуль собирался в виде этажерки отдельных микромодулей – маленьких печатных плат стандартного размера. При этом достигалась высокая плотность упаковки электронных компонентов. Однако эта технология быстро изжила себя в связи с появлением следующего поколения монтажа, но впоследствии возродилась в виде многослойных печатных плат.

4. В 1960-х годах появились первые микросхемы – гибридные интегральные схемы на основе тонкопленочной технологии, когда проводники изготавливались напылением металла на тонкие диэлектрические (обычно стеклянные) пластинки – подложки. На них пайкой монтировались бескорпусные электронные компоненты: транзисторы, диоды, емкости и резисторы. Последние часто изготавливались напылением резистивного слоя на стеклянную подложку.

5. После создания первой интегральной схемы на основе монокристаллической полупроводниковой технологии в 1961 году на фирме Fairchild Semiconductor, представляющей собой триггер, состоящий из четырех биполярных транзисторов и двух резисторов, началось развитие настоящих полупроводниковых микросхем, которые вначале часто использовались как электронные компоненты гибридных микросхем. Таким образом, в 1970-х годах произошел поворот электронной промышленности к разработке всё более сложных микросхем, использующих лишь единственный кристалл кремния ("чип").

Классификация электрических и электронных компонентов устройств и систем.



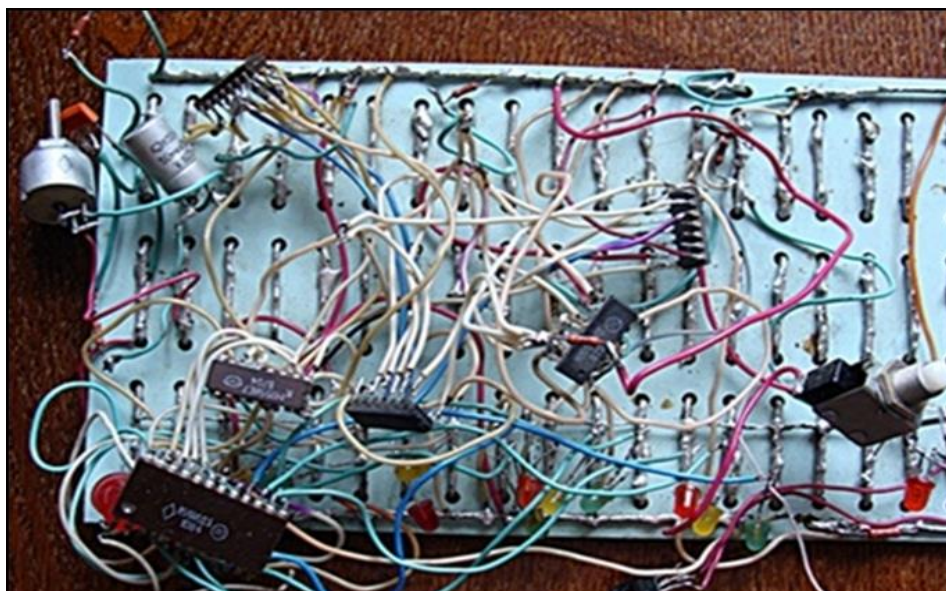
Активные элементы — это разнообразные электронные приборы, различающиеся принципами действия и назначением. Они называются активными потому, что их функционирование связано с потреблением энергии от внешних источников питания. Напряжение таких источников может быть постоянным и переменным. Постоянным напряжением обеспечивается питание анодных и сеточных цепей электровакуумных приборов, эмиттерных, коллекторных и других цепей транзисторов. Источники переменного напряжения применяются для подогрева катодов электровакуумных приборов.

Пассивные элементы функционируют без внешних источников питания. Свойства этих элементов (в большинстве случаев) не зависят от полярности приложенного напряжения или направления протекающего тока. Номенклатура пассивных элементов весьма широка (хотя, возможно, и не столь широка, как номенклатура активных). К ним относятся резисторы, конденсаторы, индуктивные компоненты, элементы коммутации и другие элементы.

По способу монтажа электрорадиоэлементы бывают

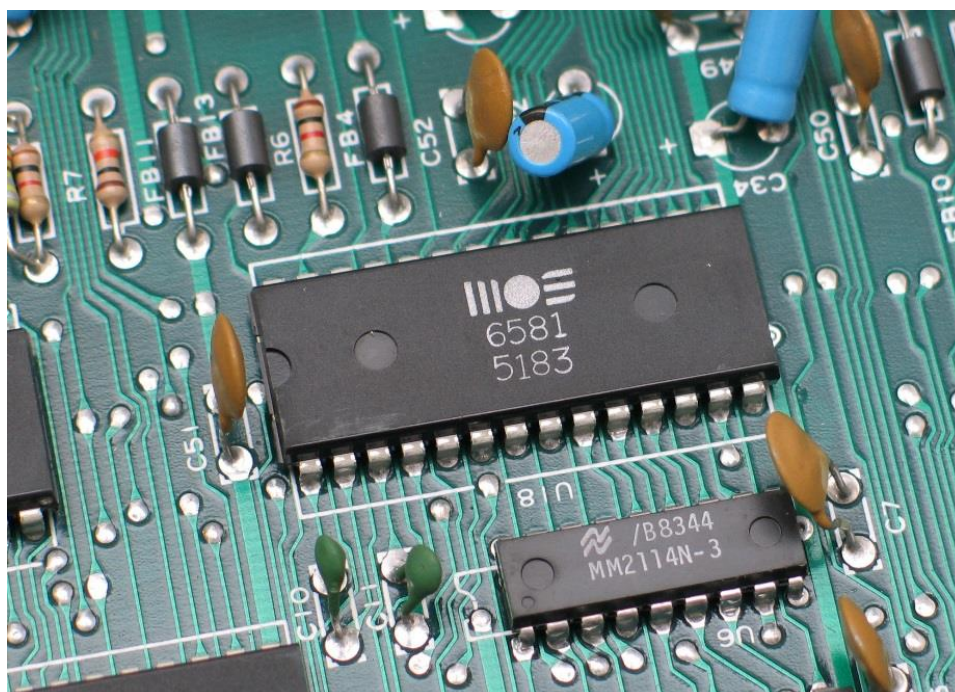
1. Элементы навесного (объемного) монтажа

Навесной монтаж — это способ монтажа отдельных электронных компонентов и схем, когда расположенные радиоэлектронные элементы соединяются друг с другом проводами или непосредственно выводами. Данный тип монтажа особо распространялся в бытовой, особенно ламповой технике, где ламповая панель являлась одним из элементов соединительной цепи, и весь, по тем временам, немногочисленный электронный монтаж помещался на изолированном шасси, без применения печатной платы.



2. Элементы печатного монтажа

Печатный монтаж – способ монтажа электронной аппаратуры, при котором соединения электрорадиоэлементов, в том числе экранирующих, выполняют посредством тонких электропроводящих полосок с контактными площадками, расположенных на печатной плате. Печатный монтаж позволяет уменьшить габариты и массу аппаратуры, широко использовать механизированное и автоматизированное оборудование и высокопроизводительные технологические процессы при её массовом выпуске.



3. Элементы поверхностного монтажа

Поверхностный монтаж — технология изготовления электронных изделий на печатных платах, а также связанные с данной технологией методы конструирования печатных узлов. Данная технология является наиболее распространенным на сегодняшний день методом конструирования и сборки

печатных узлов. Основным ее отличием от «традиционной» технологии монтажа в отверстия является то, что компоненты монтируются на поверхность печатной платы с использованием специализированных паяльных паст.



4. Кристаллы интегральных микросхем

Кристалл интегральной микросхемы - часть полупроводниковой пластины, в объеме и на поверхности которой сформированы элементы полупроводниковой ИМС, межэлементные соединения и контактные площадки.

