

Введение. История развития электроники

Электроника — это область науки и техники, занимающаяся созданием и практическим использованием различных устройств и приборов, работа которых основана на изменении концентрации и перемещении заряженных частиц (электронов) в вакууме, газе или твердых кристаллических телах, и других физических явлениях.

Возникновению электроники предшествовало изобретение радио. Поскольку радиопередатчики сразу же нашли применение, для них потребовалась элементная база, созданием и изучением которой и занялась электроника.

Элементная база первого поколения была основана на электронных лампах, получила развитие вакуумная электроника. Её развитию способствовало также изобретение телевидения и радаров, которые нашли широкое применение во время Второй мировой войны.

Введение. История развития электроники

Однако электронные лампы обладали существенными недостатками. Это прежде всего большие размеры и высокая потребляемая мощность. Поэтому начала развиваться твердотельная электроника, а в качестве элементной базы стали применять диоды и транзисторы.

Дальнейшее развитие электроники связано с появлением компьютеров. Компьютеры, основанные на транзисторах, отличались большими размерами и потребляемой мощностью, а также низкой надежностью.

Для решения этих проблем начали применяться микросборки, а затем и микросхемы. Число элементов микросхем постепенно увеличивалось, стали появляться микропроцессоры. В настоящее время развитию электроники способствует появление сотовой связи, а также различных беспроводных устройств, навигаторов, коммуникаторов, планшетов и т. п.

Понятие об элементной базе электроники

Электронная аппаратура — это совокупность электронных элементов (компонентов), несущих конструкций и монтажных соединений, объединенных в общую конструкцию или комплекс.

Компоненты элементной базы электроники разделяют на **активные** и **пассивные**.

Характерной особенностью **активных** компонентов является способность усиливать или преобразовывать входной электрический сигнал. К активным компонентам относят электронные лампы, транзисторы, микросхемы и другие полупроводниковые приборы.

Пассивные компоненты предназначены для перераспределения электрической энергии. К ним относят конденсаторы, резисторы, индуктивные и коммутационные элементы.

От электрических характеристик пассивных компонентов во многом зависят свойства электронной аппаратуры.

Резисторы

Резисторы в электронной аппаратуре используются в качестве нагрузочных и ограничивающих ток компонентов, добавочных сопротивлений, делителей напряжений и пр.

По **характеру изменения сопротивления** резисторы делят на:

1. Постоянные (сопротивление нельзя изменять в процессе эксплуатации).
2. Переменные (допускают регулировки аппаратуры с изменением сопротивления).
3. Регулируемые (сопротивление изменяется в процессе настройки аппаратуры).

По **типу резистивного элемента** линейные резисторы разделяются на:

1. Металлофольговые.
2. Проволочные.
3. Непроволочные.

Основные характеристики резистора — это номинальная **мощность** (Вт) и номинальное **сопротивление** (Ом).

Классификация резисторов



Рисунок 1 – Классификация резисторов

Конденсаторы

Принцип работы **конденсаторов** основан на их способности накапливать электрический заряд на обкладках при приложении к ним разности потенциалов.

Основные характеристики конденсатора — это номинальная **емкость** (Ф) и номинальное **напряжение** (В).

По своему функциональному назначению конденсаторы подразделяют на постоянные, переменные, подстроечные и др.

По виду диэлектрика конденсаторы подразделяются на пять групп:

1. Конденсаторы с газообразным диэлектриком (воздушные, вакуумные).
2. Конденсаторы с жидким диэлектриком.
3. Конденсаторы с твердым неорганическим диэлектриком (керамические).
4. Конденсаторы с твердым органическим диэлектриком (бумажные, пленочные).
5. Конденсаторы с оксидным диэлектриком (алюминиевые).

Классификация конденсаторов

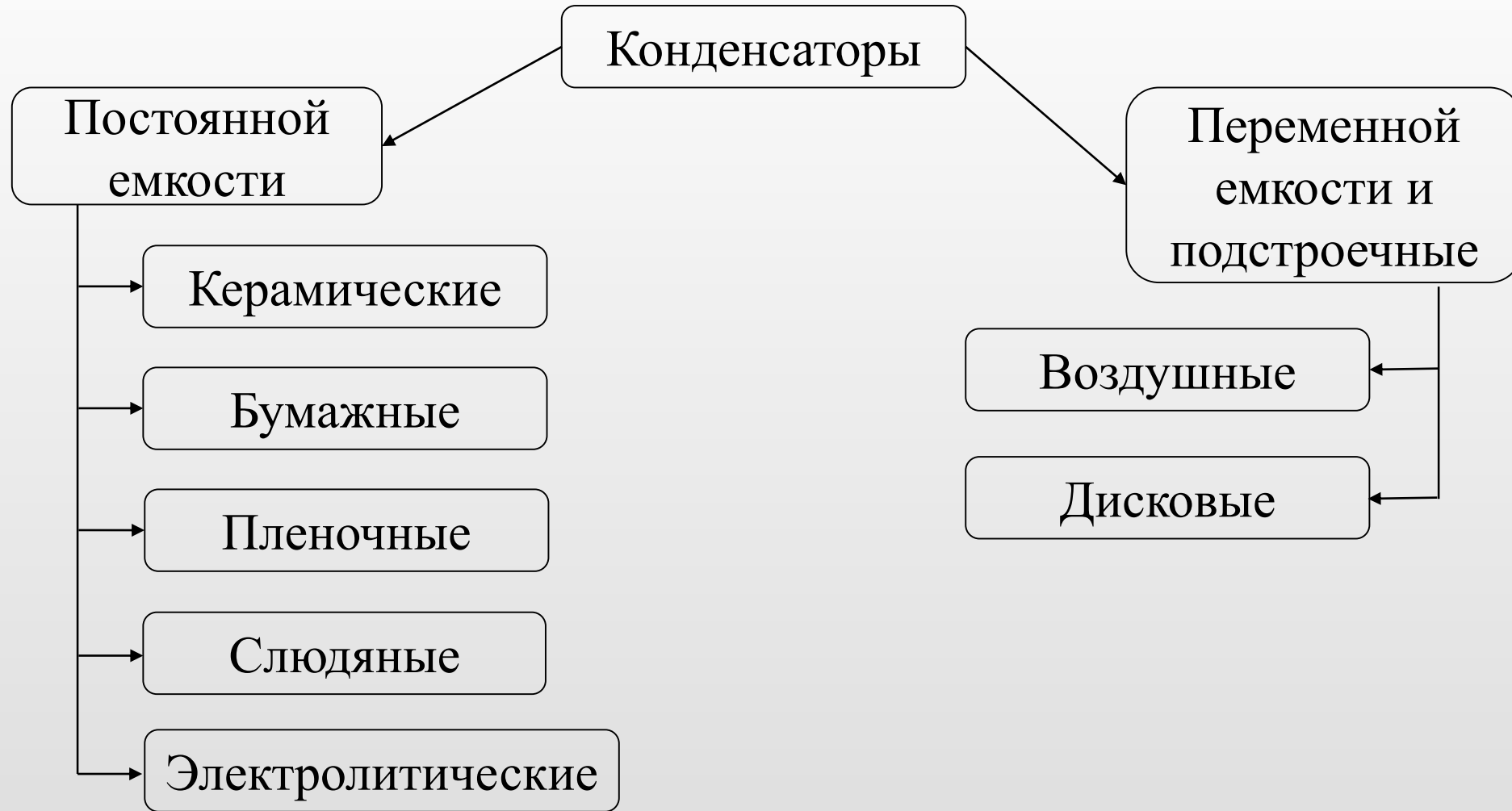


Рисунок 2 – Классификация конденсаторов

Катушки индуктивности

Катушки индуктивности используют в фильтрах, резонансных контурах и цепях связи. Главная их особенность – способность запасать энергию электромагнитного поля. Основной характеристикой является **индуктивность**.

Вариометры позволяют изменять индуктивность в процессе эксплуатации за счет изменения коэффициента связи между двумя катушками при их механическом линейном перемещении или вращении.

По назначению катушки делят на:

1. Контурные катушки.
2. Катушки связи.
3. Вариометры.
4. Дроссели.



Рисунок 3 – Катушка индуктивности

Классификация катушек индуктивности

По диапазону частот катушки делят на: длинноволновые, средневолновые, коротковолновые и ультракоротковолновые.

По типу конструкции – на: цилиндрические, плоские, тороидальные, каркасные и бескаркасные и др.

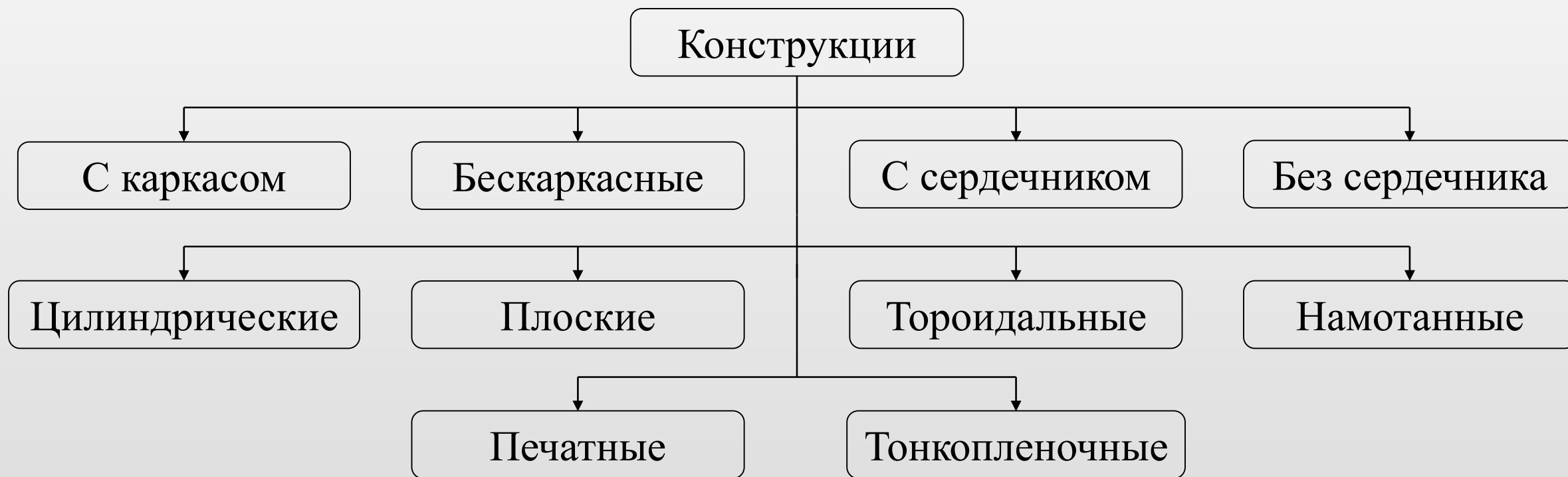


Рисунок 4 – Классификация катушек индуктивности по типу конструкции

Полупроводниковые элементы

Для преобразования электрических сигналов в электронике широко применяются различные активные элементы, обладающие необходимыми нелинейными характеристиками. В качестве таких элементов используют полупроводниковые приборы, работа которых основана на свойствах р-п перехода.

В качестве материала в полупроводниковых приборах используются германий, кремний, селен, индий, арсенид галлия, фосфид галлия и др.

Полупроводниковые резисторы

Полупроводниковые **резисторы** используются в электронных устройствах как пассивные элементы.

Выделяют следующие основные виды полупроводниковых резисторов:

1. Линейные резисторы.
2. Терморезисторы.
3. Варисторы.
4. Фоторезисторы.
5. Магниторезисторы.

Линейные резисторы имеют характеристики, слабо зависящие от внешних факторов. Их электрическое сопротивление слабо зависит от плотности тока и напряжения.

Терморезисторы, варисторы, магниторезисторы и фоторезисторы изменяют своё электрическое сопротивление под действием управляющих факторов: температуры, напряжения, магнитного поля и др.

Диоды

Полупроводниковый диод – это полупроводниковый прибор с одним p-n переходом и двумя внешними выводами.

Существует множество различных видов диодов: выпрямительные диоды, стабилитроны, фотодиоды, светодиоды, туннельные диоды и др.

В зависимости от конструктивно-технологических особенностей различают плоскостные и точечные диоды.

Основная особенность диода заключается в его способности изменять свое сопротивление в зависимости от направления приложенного напряжения.

Если к диоду приложено прямое напряжение, то его сопротивление мало и диод открыт.

Если к диоду приложено обратное напряжение, то диод закрыт и его сопротивление диода велико.



Рисунок 5 – Диод

Биполярные транзисторы

Транзистор – электропреобразовательный полупроводниковый прибор с одним или несколькими электрическими переходами, пригодными для усиления мощности, имеющий три или более выводов.

Биполярные транзисторы имеют два перехода. Наружный слой – источник носителей зарядов (электронов или дырок) называется эмиттером; центральный слой – базой; наружный слой, принимающий заряды – коллектором.

По частоте биполярные транзисторы разделяют на: низкочастотные, среднечастотные, высокочастотные, сверхвысокочастотные.

По мощности – на транзисторы малой, средней и большой мощности.



Рисунок 6 – Транзистор

Полевые транзисторы

Полевой транзистор - прибор, в котором ток через канал управляется электрическим полем за счет приложения напряжения между затвором и истоком.

Полевые (как и биполярные) транзисторы подразделяют на группы: усилительные, генераторные, переключательные и импульсные. Каждая из групп характеризуется специфической системой параметров и справочных зависимостей, отражающих особенности применения транзисторов в электронной аппаратуре.

Канал – это область прибора, сопротивление которой зависит от потенциала на затворе. Электрод, из которого в канал входят основные носители заряда, называют истоком, электрод, через который уходят заряды - стоком. Электрод, позволяющий электрическим полем регулировать поперечное сечение канала, называется затвором.

За счёт того, что полевые транзисторы управляются полем (величиной напряжения приложенного к затвору), а не током, протекающим через базу (как в биполярных транзисторах), полевые транзисторы потребляют значительно меньше энергии, что особенно актуально в схемах малого потребления и энергосбережения.

Тиристоры

Тиристор — это полупроводниковый прибор, выполненный на основе монокристалла полупроводника с тремя или более р-п переходами и имеющий два устойчивых состояния: «закрытое» состояние (состояние низкой проводимости) и «открытое» состояние (состояние высокой проводимости).

Тиристор можно рассматривать как электронный выключатель (ключ). Основное применение тиристоров с тремя электрическими выводами — управление мощной нагрузкой с помощью слабого сигнала, подаваемого на управляющий электрод.

По количеству выводов тиристоры делят на диодные (2 вывода) и триодные (3 вывода).



Рисунок 7 — Тиристор

Современные обозначения элементов

	Постоянный резистор
	Переменный резистор
	Подстроечный резистор

Рисунок 8 – Обозначение резисторов


	Конденсатор постоянной ёмкости
	Поляризованный конденсатор
	Подстроечный конденсатор переменной ёмкости

Рисунок 9 – Обозначение конденсаторов

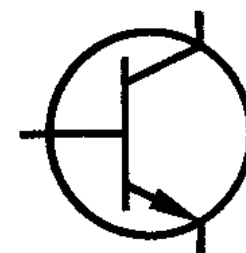


Рисунок 10 – Обозначение катушки индуктивности

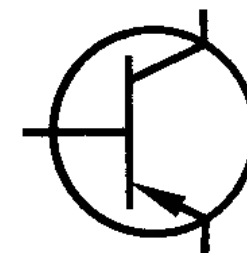
Современные обозначения элементов



Рисунок 11 – Обозначение диодов

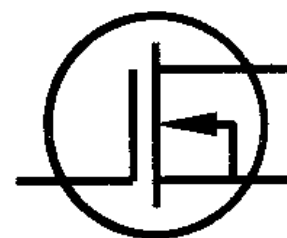


Биполярный
NPN-транзистор

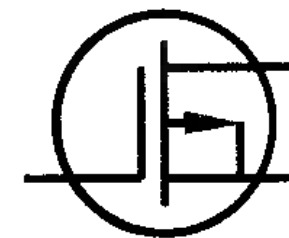


Биполярный PNP-
транзистор

Рисунок 12 – Обозначение полевых транзисторов



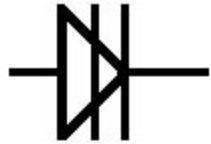
N-канальный
полевой транзистор



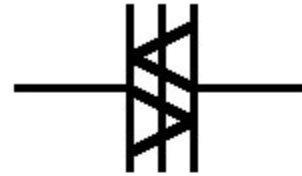
P-канальный
полевой транзистор

Рисунок 13 – Обозначение полевых транзисторов

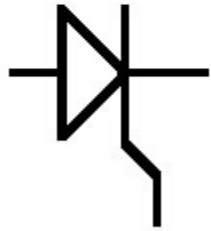
Современные обозначения элементов



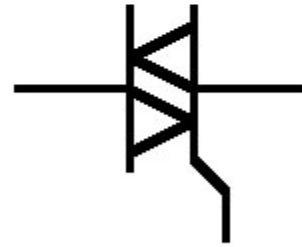
динистор



симметричный динистор



тиристор



симметричный тиристор

Рисунок 14 – Обозначение тиристоров

Ключевые этапы развития электроники

Электроника является динамично развивающейся областью науки и техники. Весь арсенал средств, которым располагает современная электроника, был создан всего за несколько десятилетий. Фундамент электроники был заложен трудами физиков в XVIII–XIX в.

Выделяют несколько этапов развития электроники:

1 этап (до 1904 г.)

1873 г. – А. Лодыгин изобрел лампу накаливания с угольным стержнем;

1883 г. – Т. Эдисон открыл явление термоэлектронной эмиссии;

1874 г. – Ф. Браун открыл выпрямительный эффект в контакте металла с полупроводником;

1895 г. – А. Попов использовал этот эффект для детектирования радиосигналов;

Ключевые этапы развития электроники

2 этап (до 1948 г.) – развитие вакуумных и газоразрядных электроприборов

1904 г. – Д. Флеминг сконструировал электровакуумный диод;

1907 г. – Ли-де-Форест изобрел триод;

1920 г. – Бонч–Бруевич разработал генераторные лампы с медным анодом и водяным охлаждением, мощностью до 1 кВт;

1929 г. – В. Зворыкиным был изобретен кинескоп;

В настоящее время электровакуумные приборы занимают значительную нишу в ряду существующих классов приборов электроники и работают в области высоких уровней мощностей и частот.

3 этап (с 1948 г.) – разработка дискретных полупроводниковых приборов

4 этап (с 1960 г.) – развитие микроэлектроники

Роберт Нойс предложил идею монолитной интегральной схемы и изготовил первые кремниевые монолитные интегральные схемы.

Ключевые этапы развития электроники

5 этап (с 1980-х годов)

Происходит развитие функциональной электроники, позволяющей реализовать определенные функции аппаратуры без применения стандартных базовых элементов, базируясь непосредственно на физических явлениях в твердом теле.

6 этап

В последние годы развивается новое направление – наноэлектроника.

Нанотехнологии позволяют манипулировать атомами (размещать в каком–либо порядке или в определенном месте), что дает возможность конструировать новые приборы с качественно новыми свойствами.