

Тема: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ, ПАССИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

1. Классификация элементов электроники
2. Назначение, виды и характеристики резисторов
3. Назначение, виды и характеристики конденсаторов
4. Назначение, виды и характеристики катушек индуктивности
5. Назначение, виды и характеристики трансформаторов для электронной аппаратуры

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОНИКИ

Электроника — 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 (НБИК).

Электроника изучает:

- физические явления, связанные со сменой концентрации и перемещением заряженных частиц в вакууме, газе и твердых телах;
- электрические характеристики и параметры электровакуумных, ионных и полупроводниковых приборов;
- свойства устройств и систем, в которых применяются вакуумные, ионные и полупроводниковые приборы.

Первое из этих направлений составляет основу **физической электроники**, второй и третий – **технической электроники**.

В свою очередь техническая электроника имеет четыре основных направления:

- радиоэлектроника – связана с радиотехникой, является основой для радиосвязи, телевидения, радиолокации, радиоуправления, радионавигации, радиоастрономии;
- промышленная электроника – применение электронных устройств в различных отраслях промышленности в части контроля, измерения, управления преобразования электрической энергии;
- ядерная электроника — изучает процессы получения, изучения и использования элементарных частиц;
- биологическая электроника – охватывает процессы использования электронных приборов в биологических исследованиях, медицине.

Можно выделить другие направления электроники.

Оптоэлектроника — устройства, в которых используются электрический ток и потоки фотонов.

Аудио-видеотехника — устройства усиления и преобразования звука и видео изображений.

Микроэлектроника — электронные устройства, в которых в качестве активных элементов используются микросхемы.

Цифровая микроэлектроника — устройства на микропроцессорах или логических микросхемах. Например: электронный калькулятор, компьютер, цифровой телевизор, мобильный телефон, принтер, робот, панель управления промышленным оборудованием, средствами транспорта, и другие бытовые и промышленные устройства.

Электронные приборы и элементы классифицируют по следующим признакам:

1) По виду рабочего пространства:

- а) электровакуумные;
- б) полупроводниковые;
- в) газоразрядные;
- г) на основе специальных типов проводников (например, с нелинейной зависимостью);
- д) жидкостные и жидкокристаллические.

Электривакуумные элементы (приборы)

Электривакуумными приборами (ЭВП) называют приборы, в которых рабочее пространство, изолированное газонепроницаемой оболочкой, имеет высокую степень разрежения или заполнено специальной средой (пары или газы) и действие которых основано на использовании электрических явлений в вакууме или газе.

Под вакуумом следует понимать состояние газа, в частности воздуха, при давлении ниже атмосферного. Если электроны движутся в пространстве свободно, не сталкиваясь с оставшимися после откачки газа молекулами, то говорят о высоком вакууме.

Электривакуумные приборы делятся на электронные, в которых течет чисто электронный ток в вакууме, и **ионные (газоразрядные)**, для которых характерен электрический разряд в газе (или парах). В электронных приборах ионизация практически отсутствует, а давление газа менее 100 мкПа (высокий вакуум). В ионных приборах давление $133 \cdot 10^{-3}$ Па (10^{-3} мм рт. ст.) и выше. При этом значительная часть движущихся электронов сталкивается с молекулами газа и ионизирует их.

Есть еще группа **проводниковых (безразрядных)** ЭВП. К ним относятся лампы накаливания, стабилизаторы тока (бареттеры), вакуумные конденсаторы и др.

Особую группу ЭВП составляют электронные лампы, предназначенные для различных преобразований электрических величин. Эти лампы бывают генераторными, усилительными, выпрямительными, частотно-преобразовательными, детекторными, измерительными и др. Большинство их рассчитано на работу в непрерывном режиме. Выпускаются лампы и для импульсного режима. В них протекают кратковременные токи — электрические импульсы.

В зависимости от рабочих частот электронные лампы подразделяются на низко-, высоко- и сверхвысокочастотные.

Электронные лампы, имеющие два электрода — катод и анод, называются **диодами**. Дiodы для выпрямления переменного тока в источниках питания называются кенотронами.

Лампы, имеющие помимо катода и анода электроды в виде сеток, с общим числом электродов от трех до восьми, — это соответственно триод, тетрод, пентод, гексод, гептод и октод. При этом лампы с двумя и более сетками называются многоэлектродными.

Если лампа содержит несколько систем электродов с независимыми потоками электронов, то ее называют комбинированной (двойной диод, двойной триод, триод — пентод, двойной диод — пентод и др.).

Основные ионные приборы — это тиратроны, стабилитроны, лампы со знаковой индикацией, ионные разрядники и др.

Большую группу составляют **электронно-лучевые приборы**, к которым относятся кинескопы (приемные телевизионные трубки), передающие телевизионные трубки, осциллографические и запоминающие трубки, электронно-оптические преобразователи изображений, электронно-лучевые переключатели, индикаторные трубки радиолокационных и гидроакустических станций и др.

В группу **фотоэлектронных приборов** входят электривакуумные фотоэлементы (электронные и ионные) и фотоэлектронные умножители.

К **электроосветительным приборам** следует отнести лампы накаливания, газоразрядные источники света и люминесцентные лампы.

Особое место занимают рентгеновские трубки, счетчики элементарных частиц и другие специальные приборы.

Электривакуумные приборы классифицируются еще по типу катода (накаленный или холодный), по материалу и устройству баллона (стеклянный, металлический, керамический, комбинированный), по роду охлаждения (естественное (лучистое), принудительное — воздушное, водяное, паровое).

Полупроводниковые элементы (приборы)

Полупроводниковыми элементами называются приборы, действие которых основано на использовании свойств полупроводниковых материалов.

Полупроводниковые электронные приборы являются в настоящее время основными элементами радиоэлектронных устройств. Они позволяют успешно выполнять все элементарные операции радиоэлектроники: генерирование, усиление, преобразование, регистрацию электрических колебаний, а также управление параметрами колебаний или сигналов.

Развитие полупроводниковой электроники оказывает сильное влияние на пути развития других направлений электроники в том числе вакуумной, оставляя для каждого направления преимущественные области приложений. Полупроводниковые приборы совсем вытеснили вакуумные в области информационной радиоэлектроники, составляющей основу функционирования электронных вычислительных машин, больших управляющих и информационных систем, в которых в процессе обработки информации участвует большое количество элементов, выполняющих преобразование на уровне слабых сигналов.

Полупроводниковые материалы по своему удельному сопротивлению занимают промежуточное место между проводниками и диэлектриками.

Основными материалами для производства полупроводниковых приборов являются кремний (Si), карбид кремния (SiC), соединения галлия и индия.

Электропроводность полупроводников зависит от наличия примесей и внешних энергетических воздействий (температуры, излучения, давления и т.д.). Протекание тока обуславливают два типа носителей заряда – электроны и дырки. В зависимости от химического состава различают чистые и примесные полупроводники.

Для изготовления электронных приборов используют твердые полупроводники, имеющие кристаллическое строение.

На основе полупроводников изготавливаются полупроводниковые резисторы, диоды, транзисторы, тиристоры, интегральные микросхемы и т.д.

Газоразрядные элементы (приборы)

Газоразрядные элементы это разновидность электровакуумных приборов, действие которых основано на использовании явления газового разряда – совокупности электрических, оптических и тепловых явлений, сопровождающих прохождение электрического тока через инертные газы, водород или пары металла (ртути). Возникающие при этом электрические разряды сопровождаются излучением света (свечением), характерного для данного газа или пара спектрального состава.

Простейший газоразрядный прибор представляет собой диод (с накаливаемым или холодным катодом) со стеклянным или керамическим баллоном, заполненный разреженным газом или парами ртути. При подаче напряжения на электроды происходит эмиссия электронов из катода, и они устремляются к аноду. Сталкиваясь с атомами (или молекулами) газа, заполняющего баллон, электроны отдают им свою энергию. При определенном значении напряжения энергия электронов оказывается достаточной для ионизации атомов газа. В результате между электродами возникает газовый разряд – дуговой, тлеющий, искровой или коронный. Свойства разряда зависят от давления газа, типа катода, конструкции прибора, силы пропускаемого тока.

Жидкостные и жидкокристаллические элементы (приборы)

Необычное сочетание слов «жидкие кристаллы», вероятно, многим уже знакомо, хотя далеко не все себе представляют, что же стоит за этим странным и, казалось бы, противоречивым понятием. Эти удивительные вещества удачно сочетают в себе анизотропные свойства кристаллов и текучие свойства жидкостей.

В то же время, вероятно, каждый человек носит при себе жидкокристаллические (ЖК) индикаторы и по несколько десятков раз в день посматривает на свои электронные часы. ЖК-циферблат которых аккуратно отсчитывает часы, минуты, секунды, а иногда и доли секунд.

Именно ЖК-индикаторы являются основой современных калькуляторов, портативных компьютеров «Notebooks», миниатюрных плоских экранов телевизоров, словарей-переводчиков, пейджеров и многих других современных электронных технических и бытовых приборов и устройств.

Мировое производство ЖК-индикаторов и дисплеев исчисляется миллиардами и, по прогнозам будет увеличиваться и дальше.

Со времени открытия жидких кристаллов прошло более 100 лет. Впервые их обнаружил австрийский ботаник Фридрих Рейнитцер, однако понимание природы ЖК-состояния веществ установление и исследование их структурной организации приходило значительно позднее.

Ситуация резко изменилась в середине 60-х годов, когда в связи с бурным развитием микроэлектроники и микроминиатюризации приборов потребовались вещества, способные отражать и передавать информацию, потребляя при этом минимум энергии. И вот здесь на помощь пришли жидкие кристаллы, двойственный характер которых позволил создать управляемые внешним электрическим полем быстродействующие и экономичные ЖК-индикаторы, являющиеся по существу основным элементом многомиллионной «армии» часов, калькуляторов, плоских экранов телевизоров и т. д.

2) По функциональному назначению:

- а) электропреобразовательные (диоды, транзисторы);
- б) электронносветовые (светодиод);
- в) фотоэлектрические (фоторезистор);
- г) термоэлектрические (термопара);
- д) магнитодиоды и т.д.

3) По частоте рабочих сигналов:

- а) низкочастотные (НЧ) – до 1 МГц;
- б) высокочастотные (ВЧ) — ÷ Гц;
- в) сверхвысокочастотные (СВЧ);
- г) оптические приборы (лазеры).

4) По мощности обрабатываемых сигналов:

- а) маломощные;
- б) средней мощности
- в) большой мощности.

5) По виду обрабатываемых сигналов:

- а) аналоговые;
- б) цифровые.

В аналоговых цепях используется непрерывный диапазон изменения напряжения. К цифровым относятся устройства и схемы, основанные на некотором количестве дискретных уровней напряжения.

б) По виду вольт-амперной характеристики (ВАХ) (или по способу действия в электрической цепи) выделяют две группы электронных компонентов (ЭК):

- **пассивные** или **линейные** ЭК — ЭК, ВАХ которых имеет линейный характер;
- **активные** или **нелинейные** ЭК — ЭК, ВАХ которых имеет нелинейный характер.

Пассивными являются следующие элементы:

- базовые ЭК, имеющиеся практически во всех электронных схемах радиоэлектронной аппаратуры (**РЭА**) - сопротивления, реализованные в виде резисторов; ёмкости, реализованные в виде конденсаторов;
- ЭК, в которых используется явление электромагнитной индукции - трансформаторы; дроссели (катушки индуктивности);

- ЭК, построенные на базе электромагнитов - соленоиды; реле;
- пьезоэлектрические ЭК - кварцевый резонатор;
- линии задержки, применяемые в радиоэлектронике;
- всевозможные соединители и разъединители цепи — ключи, применяемые для создания электрических цепей;
 - предохранители, применяемые для защиты цепей от перенапряжения и короткого замыкания;
 - индикаторы, применяемые для создания световых сигналов;
 - динамики (точнее, динамические головки громкоговорителей), применяемые для создания звуковых сигналов;
 - микрофон и видеокамера, применяемые для формирования сигнала;
 - антенны, применяемые для излучения или приёма радиоволн;
 - аккумуляторы, применяемые для обеспечения работы устройств вне сети электрического тока.

К активным элементам относят:

- вакуумные приборы - электронные лампы (электровакуумный диод, триод, тетрод, пентод, гексод, гептод, октод, нонод); комбинированные лампы и другие;
- полупроводниковые приборы (получили распространение в дальнейшем) - диод, стабилитрон; транзистор (полевой, биполярный, биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT), биполярный транзистор со статической индукцией); тиристор, симистор; более сложные комплексы на их основе — интегральные схемы (микросхемы) — цифровые и аналоговые;
- фотоэлектрические ЭК - фоторезистор; фотодиод; фототранзистор; оптрон (оптопара); солнечная батарея.

2. Назначение, виды и характеристики резисторов
3. Назначение, виды и характеристики конденсаторов
4. Назначение, виды и характеристики катушек индуктивности
5. Назначение, виды и характеристики трансформаторов для электронной аппаратуры

Литература:

Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника, 2005 – стр. 8-51