

Задание: Основы электроники 45 группа 11.04.2020

**Уважаемая 45 группа у вас начинается новый предмет «Основы электроники»
Веду я, Андреева Н И**

Учебник:

Основы электротехники (Кузнецов М.И.) rateli.ru

Учебники | Электротехника Таблица 1.1 booksite.ru>fulltext/sindeev/text.pdf

Учебник физики 10 класс Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский можно найти в интернете:

1. Физика 10 класс. Мякишев. Онлайн учебник лена24.рф)Физика_10_кл_Мякишев/index.html
2. **Учебник Физика 10 класс** Мякишев Буховцев Сотский [uchebnik-skachatj
besplatno.com>Физика...10 класс...](http://uchebnik-skachatj.besplatno.com>Физика...10 класс...)

Начнем с разминки. Воспользуйтесь учебником физики за 10 класс.

1. Прочитать и записать конспект.
2. Записать опоры в тетрадь
3. Сделать задание и результат прислать на электронную почту

1. История электроники.

Электроника-область науки и техники, связанная с изучением физических свойств, методов исследования и применения устройств, основанных на взаимодействии электронов с электрическими и магнитными полями в вакууме или твёрдом теле, а также приборы и устройства, основанные на электронных потоках и их взаимодействии с веществом и электромагнитными полями.

Электронные приборы - элементарные электронные устройства ,выполняющие определённые функции. Различают вакуумные и твёрдотельные электронные приборы.

Вакуумные - электронные лампы, электроннолучевые трубки и газоразрядные приборы .

Твёрдотельные – полупроводниковые диоды, транзисторы, тиристоры, светодиоды, фотодиоды, полупроводниковые лазеры, интегральные микросхемы.

Электронная техника – разнообразные электронные устройства, связанные с использованием элементарных электронных приборов, начиная от простых усилителей и заканчивая сложными ЭВМ.

Радиоэлектроника – электронные устройства, связанные с формированием, распознаванием и преобразованием радиосигналов.

Оптоэлектроника - электронные устройства, связанные с преобразованием и использованием оптических сигналов и изображений.

Электронная измерительная техника – приборы, осуществляющие измерения параметров и исследование процессов в электрических цепях и устройствах.

Базовые или основные элементы электронной техники – резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, микросхемы и т. д.

Приборы, не увеличивающие амплитуду и не изменяющие частоту электрических сигналов, называют пассивными (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности).

Активными элементами называют приборы, обладающие способностью усиливать напряжение, изменять частоту или преобразовывать электрический ток в свет : диоды, транзисторы, светодиоды, лазеры, оптроны, управляющие микросхемы,

Аналоговая электроника – электронная техника , работающая с непрерывными сигналами (усилители; смесители; преобразователи частоты; фильтры; стабилизаторы напряжения, тока, частоты; генераторы гармонических колебаний).

Импульсная электроника - электронная техника , работающая с импульсными сигналами (генераторы, усилители ,компараторы..)

Цифровая электроника - электронная техника , работающая с отдельными (дискретными значениями напряжений, токов, частот (логические устройства, оперирующие сигналами 0 и 1;

аналога - цифровые и цифроаналоговые преобразователи, микропроцессоры, ПК). Цифровая электроника тесно связана с импульсной техникой, т.к. сигналы в ней передаются последовательностями импульсов.

Современный этап развития техники характеризуется все возрастающим проникновением электроники во все сферы жизни и деятельности людей. По данным американской статистики до 80% от объема всей промышленности занимает электроника. Достижения в области электроники способствуют успешному решению сложнейших научно-технических проблем, повышению эффективности научных исследований, созданию новых видов машин и оборудования, разработке эффективных технологий и систем управления, совершенствованию процессов сбора и обработки информации.

Охватывая широкий круг научно-технических и производственных проблем, электроника опирается на достижения в различных областях знаний. При этом с одной стороны электроника ставит задачи перед другими науками и производством, стимулируя их дальнейшее развитие, и с другой стороны вооружает их качественно новыми техническими средствами и методами исследования.

Исключительно малая инерционность электрона позволяет эффективно использовать взаимодействие электронов, как с макрополями внутри прибора, так и микрополями внутри атома, молекулы и кристаллической решетки, для генерирования преобразования и приема эл./магнитных колебаний с частотой до 1000 ГГц, а также инфракрасного, видимого, рентгеновского и гамма излучения. Последовательное практическое освоение спектра эл./магнитных колебаний является характерной чертой развития электроники.

ФУНДАМЕНТ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ

Фундамент электроники был заложен трудами физиков в XVIII–XIX в. Первые в мире исследования электрических разрядов в воздухе осуществили академики Ломоносов и Рихман в России и независимо от них американский ученый Франклин. В 1743 г. Ломоносов в оде "Вечерние размышления о божьем величии" изложил идею об электрической природе молнии и северного сияния. Уже в 1752 году Франклин и Ломоносов показали на опыте с помощью "громовой машины", что гром и молния представляют собой мощные электрические разряды в воздухе. Ломоносов установил также, что электрические разряды имеются в воздухе и при отсутствии грозы, т.к. и в этом случае из "громовой машины" можно было извлекать искры. Ломоносов создал и общую теорию грозовых явлений, представляющую собой прообраз современной теории гроз. Ломоносов исследовал также свечение разреженного воздуха под действием машины с трением.

В 1802 году профессор физики Петербургской медико-хирургической академии – Василий Владимирович Петров впервые, за несколько лет до английского физика Дэви, обнаружил и описал явление электрической дуги в воздухе между двумя угольными электродами. Кроме этого фундаментального открытия, Петрову принадлежит описание разнообразных видов свечения разреженного воздуха при прохождении через него электрического тока.

Работы Петрова были истолкованы только на русском языке, зарубежным ученым они были не доступны. В России значимость работ не было понято и они были забыты. Поэтому открытие дугового разряда было приписано английскому физика Дэви. Не самостоятельным разрядом воздуха занимался Столетов (1881–1891). Во время его классического исследования фотоэффекта в Московском университете Столетов для эксперимента построил "воздушный элемент" (В.Э.) с двумя электродами в воздухе, дающим электрический ток без включения в цепь посторонних ЭДС только при внешнем освещении катода. В 1905 году Эйнштейн дал толкование фотоэффекту, связанного со световыми квантами и установил закон названный его именем. В 1881 году Эдисон впервые обнаружил явление термоэлектронной эмиссии.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ

1 этап.

К первому этапу относится изобретение в 1809 году русским инженером

Лодыгиным лампы накаливания.

Открытие в 1874 году немецким ученым Брауном выпрямительного эффекта в контакте металл–полупроводник. Использование этого эффекта русским изобретателем Поповым для детектирования радиосигнала позволило создать ему первый радиоприемник.

Датой изобретения радио принято считать 7 мая 1895 г. когда Попов выступил с докладом и демонстрацией на заседании физического отделения русского физико–химического общества в Петербурге. А 24 марта 1896 г. Попов передал первое радиосообщение на расстояние 350м. Успехи электроники в этот период ее развития способствовали развитию радиотелеграфии. Одновременно разрабатывали научные основы радиотехники с целью упрощения устройства радиоприемника и повышения его чувствительности. В разных странах велись разработки и исследования различных типов простых и надежных обнаружителей высокочастотных колебаний – детекторов.

2 этап

развития электроники начался с 1904 г. когда английский ученый Флеминг сконструировал электровакуумный диод.

В 1907 г. американский инженер Ли де Форест установил, что поместив между катодом (К) и анодом (А) металлическую сетку (с) и подавая на нее напряжение можно управлять анодным током практически безинерционно и с малой затратой энергии. Так появилась первая электронная усилительная лампа – триод. Ее свойства как прибора для усиления и генерирования высокочастотных колебаний обусловили быстрое развитие радиосвязи.

В 1907г профессор Петербургского технологического института Б.Л.Розинг предложил применить электронно–лучевую трубку для приёма изображений и в последующие годы экспериментально это подтвердил. Это даёт право считать его одним из основоположников электронного ТВ.

. Газовая среда ионизируется и переходит в состояние плазмы, характеризующееся высокой электропроводностью. Это свойство плазмы было использовано американским ученым Хеллом в разработанном им в 1905 г. газотроне – мощном выпрямительном диоде.

В разных странах стало быстро развиваться производство электронных ламп. Особенно сильно это развитие стимулировалось военным значением радиосвязи. Поэтому 1913 – 1919 годы – период резкого развития электронной техники. В 1913 г. немецкий инженер Мейснер разработал схему лампового регенеративного приемника и с помощью триода получил незатухающие электромагнитные колебания.

С этого времени радиотехника становится ламповой. В России первые радиолампы были изготовлены в 1914 году в Санкт–Петербурге консультантом русского общества беспроволочного телеграфирования Николаем Дмитриевичем Папалекси, будущим академиком АН СССР.

С 1914 – 1916 гг. Папалекси проводил опыты по радиотелеграфии. Работал в области радиосвязи с подводными лодками. Руководил разработкой первых образцов отечественных радиоламп. С 1923 – 1935 гг. совместно с Мандельштамом руководил научным отделом центральной радиолaborатории в Ленинграде.

Первые в России электровакуумные приемо–усилительные радиолампы были изготовлены Бонч – Бруевичем. В марте 1919 года в нижегородской радиолaborатории началось серийное производство электровакуумной лампы РП–1. В 1920 году Бонч–Бруевич закончил разработку первых в мире генераторных ламп с медным анодом и водяным охлаждением, мощностью до 1 кВт. Видные немецкие ученые, ознакомившись с достижениями Нижегородской лаборатории признали приоритет России в создании мощных генераторных ламп.

Переход от длинных волн к коротким и средним, и изобретение супергетеродина и развитие радиовещания потребовали разработки более совершенных ламп, чем триоды.

Разработанная в 1924 г. и усовершенствованная в 1926 г. американцем Хеллом экранированная лампа с двумя сетками (тетрод), и предложенная им же 1930 г.

электровакуумная лампа с тремя сетками (пентод), решили задачу повышения рабочих частот радиовещания. Пентоды стали самыми распространенными радиолампами. Советский радиофизик Рожанский в 1932 г. предложил создать приборы с модуляцией электронного потока по скорости. По его идее Арсеньев и Хейль в 1939 г. построили первые приборы для усиления и генерации колебаний СВЧ (сверх высокие частоты). Большое значение для техники дециметровых волн имели работы Девяткова, Хохлова, Гуревича, которые в 1938 – 1941 годах сконструировали триоды с плоскими дисковыми электродами. По этому же принципу в Германии были изготовлены металлокерамические лампы, а в США маячковые лампы.

Для генерации мощных СВЧ колебаний в 1921 г. был предложен магнетрон, его автор Хелл. По магнетрону исследования проводили русские ученые – Слуцкий, Грехова, Штейнберг, Калинин, Зусмановский, Брауде, в Японии – Яги, Окабе. Современные магнетроны берут свое начало в 1936 – 1937 годах, когда по идее Бонч-Бруевича его сотрудники, Алексеев и Моляров, разработали многорезонаторные магнетроны.

В 1934 году сотрудники центральной радиолоборатории, Коровин и Румянцев, провели первый эксперимент по применению радиолокации и определению летящего самолета. В 1918 г. в результате исследовательской работы доктора Шретера немецкая фирма "Пинтш" выпустила первые промышленные лампы тлеющего разряда на 220 В. начиная с 1921 года голландская фирма Philips выпустила первые неоновые лампы тлеющего разряда на 110 В. В США первые миниатюрные неоновые лампы появились в 1929 г. В 30-е годы были заложены основы радиотелевидения. Первые предложения о специальных передающих трубках сделали независимо друг от друга Константинов и Катаев. Подобные же трубки названные иконоскопами построил в США Владимир Константинович Зворыкин. ". В 1931 г. Зворыкин создал первый иконоскоп – передающую трубку, которая сделала возможным развитие электронных телевизионных систем. В 1933 г. Шмаков и Тимофеев предложили более чувствительные передающие трубки – супериконскоп. В 1939 г. советский ученый Брауде предложил идею создания еще более чувствительной передающей трубки названной суперортикон. К 1930 годам относятся первые эксперименты с очень простыми передающими устройствами получившими название видикон. Идея создания видикона была выдвинута Чернышевым в 1925 году. Первые практические образцы видиконов появились в США в 1946 г.

3 этап развития электроники – это период создания и внедрения дискретных полупроводниковых приборов, начавшийся с изобретения точечного транзистора. 23 декабря 1947 г. сотрудниками лаборатории "Белл Телефон" – Бардиным и Браттейном, под руководством Шокли. Бардин и Браттейн в результате многочисленных вариантов получили работающий полупроводниковый прибор. Одновременно, в период апрель 1947 – январь 1948 г., Шокли опубликовал теорию плоскостных биполярных транзисторов. .

Устройство может быть использовано, как усилитель, генератор и в других целях, для которых обычно применялись вакуумные электронные лампы.

Изобретение транзисторов явилось знаменательной вехой в истории развития электроники и поэтому его авторы Джон Бардин, Уолтер Браттейн и Уильям Шокли были удостоены нобелевской премии по физике за 1956

В конце XIX века были установлены три важнейших свойства полупроводников:

1. ПОЯВЛЕНИЕ ЭДС ПРИ ОСВЕЩЕНИИ ПОЛУПРОВОДНИКА.

2. РОСТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКА ПРИ ОСВЕЩЕНИИ.

3. ВЫПРЯМЛЯЮЩЕЕ СВОЙСТВО КОНТАКТА ПОЛУПРОВОДНИКА С МЕТАЛЛОМ

4 этап.

1. ИЗОБРЕТЕНИЕ ПЕРВОЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ МИКРОСХЕМЫ

В 1960 году Роберт Нойс из фирмы Fairchild предложил и запатентовал идею монолитной интегральной схемы (Патент США 2981877) и применив планарную технологию изготовил первые кремниевые монолитные интегральные схемы. В июле 1968 г. Гордон Мур и Роберт Нойс уходят из отделения полупроводников фирмы Fairchild и 28 июня 1968 года организуют крохотную фирму Intel из двенадцати человек, которые арендуют комнатку в Калифорнийском городе Маунтин Вью. Задача, которую поставили перед собой Мур, Нойс и примкнувший к ним специалист по химической технологии – Эндрю Гроув, использовать огромный потенциал интеграции большого числа электронных компонентов на одном полупроводниковом кристалле для создания новых видов электронных приборов.

В 1997 году Эндрю Гроув стал "человеком года", а возглавляемая им компания Intel, ставшая одной из ведущих в силиконовой долине в Калифорнии, стала производить микропроцессоры для 90% всех персональных компьютеров планеты. В 1999 г. ежемесячно фирма производит – 4 квадриллиона транзисторов т.е. более полумиллиона на каждого жителя планеты. Умельцы с Intel создают знаменитые чипы Pentium I, II, III.

Интегральные микросхемы стали называться микроэлектронные устройства, рассматриваемые как единое изделие, имеющее высокую плотность расположения элементов эквивалентных элементам обычной схемы. Усложнение, выполняемых микросхемами функций, достигается повышением степени интеграции.

Развитие серийного производства интегральных микросхем шло ступенями:

- 1) 1960 – 1969 гг. – интегральные схемы малой степени интеграции, 102 транзисторов на кристалле размером 0,25 x 0,5 мм (МИС).
 - 2) 1969 – 1975 гг. – интегральные схемы средней степени интеграций, 103 транзисторов на кристалле (СИС)
 - 3) 1975 – 1980 гг. – интегральные схемы с большой степенью интеграции, 104 транзисторов на кристалле (БИС).
 - 4) 1980 – 1985 гг. – интегральные микросхемы со сверх большой степенью интеграции, 105 транзисторов на кристалле (СБИС).
- С 1985 г. – интегральные микросхемы с ультрабольшой степенью интеграции, 107 и более транзисторов на кристалле. (УБИС).

Переход от МИС до УБИС происходил на протяжении четверти века. В качестве параметра количественно иллюстрирующего этот процесс используют ежегодное изменение числа элементов n размещаемых на одном кристалле, что соответствует степени интеграции. По закону Мура число элементов на одной ИС каждые три года возрастает в 4 раза. Наиболее популярны и прибыльны оказались логические кристаллы высокой плотности – микропроцессоры фирмы Intel и Motorola.

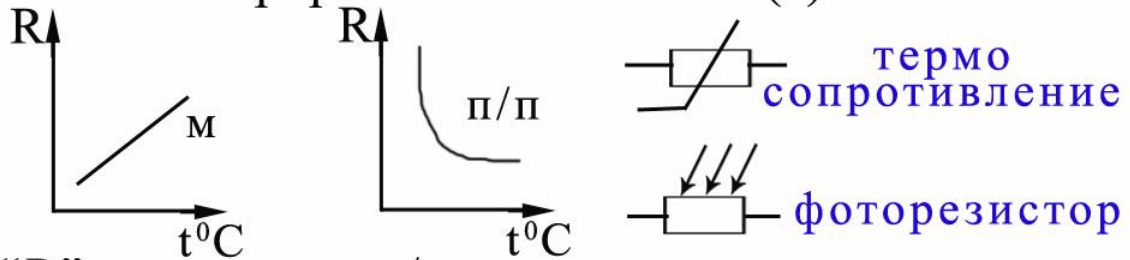
В 1981– 1982 годах прогресс интегральных микросхем СБИС стимулировался наличием технологии литографии (электронно-лучевая, рентгеновская и на глубоком ультрафиолете от эксимерного лазера) и наличием производственного оборудования.

Ток в полупроводниках (п/п)

характерная особенность п/п-резкая зависимость их электропроводности от внешних условий ($t^{\circ}\text{C}$, p , ЭП, МП, освещения и т. д.) и от примесей

1. Отличие п/п от металлов.

- а) разное удельное сопротивление $\rho_{\text{мет}} < \rho_{\text{п/п}} < \rho_{\text{диал}}$
- б) разный хар-р зависимости $R(t)$



- в) "R" некоторых п/п зависит от освещенности (внутренний фотоэффект)

П/П-вещества, у которых уд. сопротивление с увеличением температуры не растет, как у металлов, а резко уменьшается (селен, кремний, германий...)

Электрический ток через контакт п/п р- и п- типов.

The figure illustrates the electrical current through p-n junction contacts. On the left, a circuit diagram shows an n-p junction connected to a voltmeter (V) and an ammeter (A). Below it is a graph of current I versus voltage U , showing a characteristic exponential curve for a forward transition and a small current for a reverse transition.

The main part of the figure shows three diagrams of a p-n junction with an electric field \vec{E} and carrier movement:

- Forward transition (прямой переход):** The electric field \vec{E} points from the p-region to the n-region. Carriers move towards the junction. Text: "Диффузия прекращается после того, как ЭП возникающее в зоне перехода препятствует дальнейшему перемещению \bar{e} и p из $n \rightarrow p$ ".
- Reverse transition (обратный переход):** The electric field \vec{E} points from the n-region to the p-region. Carriers move away from the junction. Text: "из $p \rightarrow n$ ".

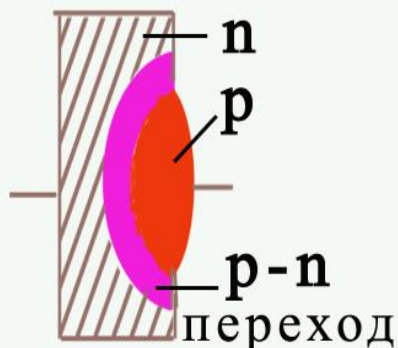
Carrier types are summarized in yellow boxes:

- For forward transition: \bar{e} основные носители (main carriers), p неосновные носители (minority carriers).
- For reverse transition: p основные носители (main carriers), \bar{e} неосновные носители (minority carriers).

The term "запирающий слой" (blocking layer) is also mentioned in the reverse transition diagram.

Полупроводниковый диод.

Устройство: Обозначение: 



Изготавливают:

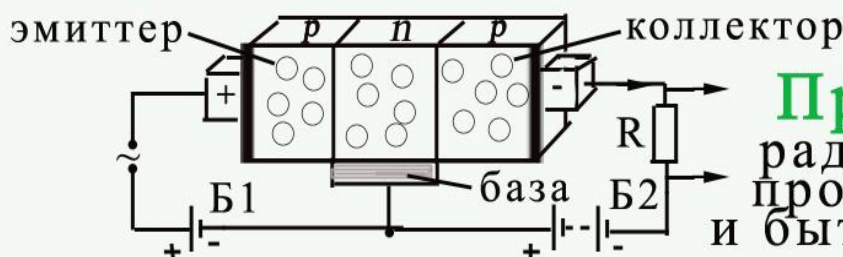
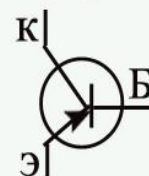
из германия, кремния, селена и других веществ

Применение:

п/п диод - основной элемент выпрямителей переменного тока (радиотехника, космические корабли, ЭВМ и т. д.)

Транзистор.

Устройство: Обозначение:



Применение:
радиотехника,
промышленная
и бытовая техника