Физические основы электроники; электронные приборы

Теоретическое занятие

Профессия: 23.01.09 Машинист локомотива

ОП.02 Электротехника

Тема 3.1. Физические основы электроники, электронные приборы

Преподаватель: Подъяблонская О.В.

2023

Физические основы электроники; электронные приборы

Стремительное развитие и расширение областей применения электронных устройств обусловлено совершенствованием элементной базы, основу которой составляют полупроводниковые приборы. Поэтому, для понимания процессов функционирования электронных устройств необходимо знание устройства и принципа действия основных типов полупроводниковых приборов.

Полупроводниковые материалы по своему удельному сопротивлению занимают промежуточное место между проводниками и диэлектриками[1].

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.

Полупроводниковыми приборами называются приборы, действие которых основано на использовании свойств полупроводниковых материалов. На основе беспереходных полупроводников изготавливаются полупроводниковые резисторы:

Линейный резистор – удельное сопротивление мало зависит от напряжения и тока. Является «элементом» интегральных микросхемах.

Варистор - сопротивление зависит от приложенного напряжения.

Терморезистор – сопротивление зависит от температуры. Различают два типа: термистор (с увеличением температуры сопротивление падает) и позисторы (с увеличением температуры сопротивление возрастает).

---

[1] Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: учебник для СПО. – СПб.: Лань, 2020.

Фоторезистор – сопротивление зависит от освещенности (излучения). Тензорезистор - сопротивление зависит от механических деформаций.[2]

Принцип работы большинства полупроводниковых приборов основывается на свойствах электронно-дырочного перехода p-n – перехода.

Полупроводниковые диоды – это полупроводниковый прибор с одним p-n-переходом и двумя выводами, работа которого основана на свойствах p-n – перехода.

Основным свойством p-n – перехода является односторонняя проводимость – ток протекает только в одну сторону. Условно-графическое обозначение (УГО) диода имеет форму стрелки, которая и указывает направление протекания тока через прибор.

Конструктивно диод состоит из p-n-перехода, заключенного в корпус (за исключением микромодульных бескорпусных) и двух выводов: от p-области – анод, от n-области – катод.

Т.е. диод – это полупроводниковый прибор, пропускающий ток только в одном направлении – от анода к катоду.

Зависимость тока через прибор от приложенного напряжения называется вольтамперной характеристикой (ВАХ) прибора I = f (U).

В зависимости от назначения полупроводниковые диоды подразделяют на выпрямительные, универсальные, импульсные, стабилитроны и стабисторы, туннельные и обращенные диоды, светодиоды и фотодиоды.

Односторонняя проводимость определяет выпрямительные свойства диода. При прямом включении («+» на анод и «-» на катод) диод открыт и через него протекает достаточно большой прямой ток. В обратном включении («-» на анод и «+» на катод) диод заперт, но протекает малый обратный ток.

Выпрямительные диоды предназначены для преобразования переменного тока низкой частоты (обычно менее 50 кГц) в постоянны, т.е. для выпрямления. Их основными параметрами являются максимально допустимый прямой ток Iпр max и максимально допустимое обратное напряжение Uобр max. Данные параметры

[2] Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: учебник для СПО. – СПб.: Лань, 2020.

называют предельными – их превышение может частично или полностью вывести прибор из строя.

С целью увеличения этих параметров изготавливают диодные столбы, сборки, матрицы, представляющие собой последовательно-параллельное, мостовое или другие соединения p-n-переходов.

Универсальные диоды служат для выпрямления токов в широком диапазоне частот (до нескольких сотен мегагерц). Параметры этих диодов те же, что и у выпрямительных, только вводятся еще дополнительные: максимальная рабочая частота (мГц) и емкость диода (пФ).

Импульсные диоды предназначены для преобразования импульсного сигнала, применяются в быстродействующих импульсных схемах. Требования, предъявляемые к этим диодам, связаны с обеспечением быстрой реакции прибора на импульсный характер подводимого напряжения – малым временем перехода диода из закрытого состояния в открытое и обратно.

Стабилитроны – это полупроводниковые диоды, падение напряжения на которых мало зависит от протекающего тока. Служат для стабилизации напряжения.

Варикапы - принцип действия основан на свойстве p-n-перехода изменять значение барьерной емкости при изменении на нем величины обратного напряжения. Применяются в качестве конденсаторов переменной емкости, управляемых напряжением. В схемах варикапы включаются в обратном направлении.

Светодиоды – это полупроводниковые диоды, принцип действия которых основан на излучении p-n-переходом света при прохождении через него прямого тока.

Фотодиоды, обратный ток зависит от освещенности p-n-перехода.

Диоды Шоттки – основаны на переходе металл-полупроводник, за счет чего обладают значительно более высоким быстродействием, нежели обычные диоды.

Список использованной литературы

1. Иванов И. И. Электротехника и основы электроники: учебник для СПО. – СПб.: Лань, 2020. – 736 с.

2. Миленина С.А. Электротехника: учебник и практикум для среднего профессионального образования. – М.: Юрайт, 2021. – 263с.

3. Протасеня С.В., Поздняков А.В., Разинова А.А., Макаров Л.М. Основные понятия медицинской электроники. Полупроводниковые приборы. Интегральные микросхемы: Учебно-методическое пособие. – СПб: Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 2021. – 44 с.