

**Тема занятия:
"Определение диода, виды, назначение"**

Разработку занятий представил :

Велижанин Виктор Николаевич,
педагог дополнительного образования
высшая квалификационная категория,
МБУ ДО СЮТ, г. Осинники

Методическая разработка
открытого занятия

Тема: “ Определение диода, виды, назначение ”

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Тема занятия: определение диода, виды, назначение.

Цели занятия:

Методическая:

- Усовершенствовать методику организации деятельности учащихся на занятии с применением ТСО, компьютерных технологий.

Дидактическая:

- Формирование у учащихся умения аккумулировать полученную информацию, сравнивать изучаемые факты и явления, делать выводы и подводить итоги, осмысливать значимость изучаемого материала, оценивать практическую ценность законов, явлений, приборов в научной и познавательной деятельности человека;

- Расширение знаний, формирование умения самостоятельно применять полученные знания при электромонтажной практике.

Воспитательная:

- способствовать развитию логического мышления, специальной терминологии, памяти, наблюдательности, а также умение устанавливать причинно-следственные связи;

- сформировать культуру умственного труда, развитие качеств личности - настойчивость, целеустремленность, творческую активность, самостоятельность.

- показать важность и практическую значимость полученных знаний.

Вид занятия: лекция

Тип занятия: урок усвоения новых знаний

Форма и методы проведения занятия: рассказ с применением ТСО, компьютерных технологий.

Междисциплинарные связи:

Обеспечивающие - физика, теория электрических цепей и сигналов, информатика.

Методическое обеспечение:

- учебная и рабочая программы
- методическая разработка занятия;
- тесты для проверки усвоения материала;
- раздаточный материал.

Предметное обеспечение

Технические средства обучения: персональные компьютеры, набор полупроводниковых диодов, мультиметры.

Используемая литература:

1. Справочник по полупроводниковым приборам

СОДЕРЖАНИЕ И ХОД ЗАНЯТИЯ

1 ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ:

- Проверка готовности к занятию учащихся, оборудования-**3 мин.**
- Актуализация опорных знаний- **8 мин.**
- Изложение нового материала- **15 мин.**
- Конструкция полупроводниковых диодов- **5 мин.**
- Условно графическое обозначение диодов-**5 мин.**
- Закрепление занятия- **5 мин.**
- Подведение итогов занятия- **4 мин.**

2 Актуализация опорных знаний

Сначала педагог кратко знакомит учащихся с темой «Полупроводники», акцентируя внимание на особо важных моментах теории p-n перехода.

2.2 Фронтальный опрос

1. Какие электроны называются валентными?

Ожидаемый ответ: Те, что находятся на внешних орбитах атома, они определяют химическую активность вещества.

2. Объясните термин «чистый полупроводник».

Ожидаемый ответ: Это полупроводник, состоящий из атомов одного типа, в котором количество электронов и количество дырок одинаково.

3. Как движутся носители зарядов в чистом полупроводнике без - и под действием электрического поля?

Ожидаемый ответ : Без приложенного электрического поля носители зарядов движутся хаотично, а под действием внешнего электрического поля - направлено.

4. Для чего в полупроводники вводят примеси?

Ожидаемый ответ : Для увеличения количества свободных заряженных частиц, то есть для увеличения тока.

5. Объясните, какие носители являются основными, а какие не основными в полупроводниках с донорными и акцепторными примесями.

Ожидаемый ответ : В полупроводнике с избытком электронов (полупроводник n-типа) электроны являются основными, а дырки - неосновными носителями зарядов. В полупроводнике с избытком дырок (полупроводник p-типа) основными являются дырки, неосновными - электроны. Основных носителей значительно больше, чем неосновных.

3 ИЗЛОЖЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА

3.1 Тема занятия: Полупроводниковые диоды.

3.2 Мотивация изучения темы:

3.2.1 Цель:

- закрепление знаний о свойствах односторонней проводимости
- формирование первичного понятия о назначении, действии, технологию изготовления и основном свойстве полупроводниковых диодов;
- рассмотреть примеры использования полупроводникового диода на практике, в быту, в производстве;
- ознакомление со схемами выпрямления переменного тока;
- акцентирование внимания на применении приобретенных знаний при изучении специальных дисциплин, в будущей производственной деятельности.

3.2.2 Задачи:

- знать классификацию полупроводниковых диодов;
- знать конструкцию полупроводниковых диодов
- уметь анализировать ВАХ диода;
- знать принцип действия выпрямительных диодов в различных схемах выпрямителей переменного тока.

3.3 План изучения нового материала

1. Классификация полупроводниковых диодов.

2. Конструкция полупроводниковых диодов:

- плоскостного
- точечного

3. Вентильные свойства диода:

- диод под прямым и обратным напряжениями
- ВАХ диода

4 ИЗЛОЖЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА

Представление материала предполагает раскрытие темы «Полупроводниковые диоды», она будет углубляться и расширяться в дальнейшем при прохождении электромонтажной, учебной практики;

Тема: Полупроводниковые диоды.

1 Развитие диодов началось в третьей четверти XIX в. сразу по двум направлениям: в 1873 году Фредериком Гутри был разработан принцип действия термionicного диода, а в 1874 году Карл Фердинанд Браун разработал первые диоды на кристалле.

В конце XIX в. подобные устройства были известны под названием выпрямителей, и только в 1919 году Вильям Генри Эклс использовал слово "диод", созданное от греческих корней "di" - два, и "odos" - путь.

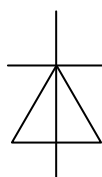
Полупроводниковый диод - это прибор с двухслойной P-N структурой и одним P-N переходом.

Слой P - акцепторная примесь (основные носители - дырки). Слой N - донорной примеси (основные носители - электроны).

Обозначения на схемах:

Катод - это полупроводник N-типа

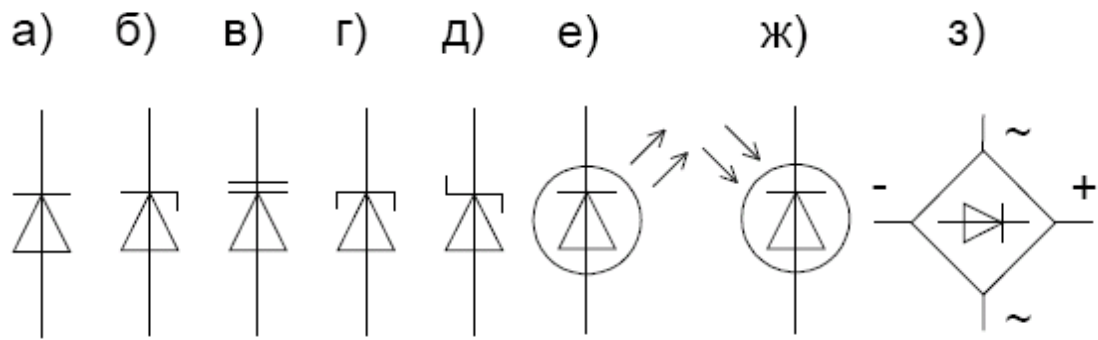
Анод - это полупроводник P-типа



Использование диодов проводится по следующим признакам:

- 1] По конструкции: плоскостные, точечные.
- 2] По мощности: маломощные, средней мощности, мощные.
- 3] По частоте: низкочастотные, высокочастотные, сверхвысокочастотные.
- 4] По функциональному назначению: выпрямительные диоды, импульсные диоды,

Стабилитроны, варикапы, ВЧ и СВЧ диоды, светодиоды, фотодиоды, туннельные диоды, диоды Шоттки, диоды Ганна, лавинно-пролетные диоды, магнитодиоды, стабилитроны.



а) выпрямительные, высокочастотные, СВЧ, импульсные и диоды Ганна; б) стабилитроны; в) варикапы; г) туннельные диоды; д) диоды Шоттки; е) светодиоды; ж) фотодиоды; з) выпрямительные блоки

Рисунок 1 - УГО различных видов диодов

Основой плоскостных и точечных диодов является кристалл полупроводника n-типа проводимости, который называется базой. База припаивается к металлической пластинке, которая называется кристаллодержателем. Для плоскостного диода на базу накладывается материал акцепторной примеси и в вакуумной печи при высокой температуре (около 500 ° С) происходит диффузия акцепторной примеси в базу диода, в результате чего образуется область р-типа проводимости и р-n переход большой площади (отсюда название).

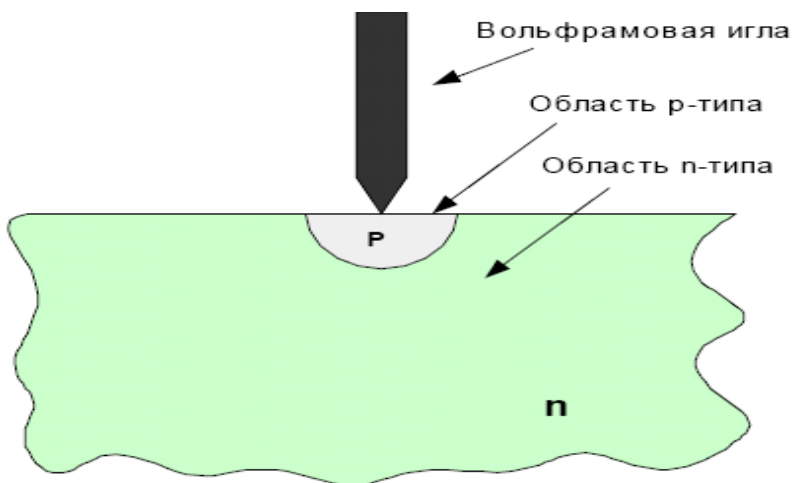
Плоскостные диоды

Большая плоскость р-n перехода плоскостных диодов позволяет им работать при больших прямых токах, но за счет большой барьерной емкости они будут низкочастотными.

Точечные диоды

В базу точечного диода подводят вольфрамовую проволоку, легированную атомами акцепторной примеси, и через нее пропускают импульсы тока силой до 1А. В точке разогрева атомы акцепторной примеси переходят в базу, образуя р-область.

Рисунок - Конструкция точечного диода



Получение перехода в точечном диоде

Получается р-n переход очень малой площади. За счет этого точечные диоды будут высокочастотными, но могут работать только на малых прямых токах (десятки миллиампер).

Диоды широко используются для преобразования переменного тока в постоянный (точнее, в пульсирующий). Диоды применяются также для защиты различных устройств от неправильной полярности включения, для коммутации высокочастотных сигналов, стабилизации тока и напряжения, формирования импульсов, для регулирования мощностей и т.п.

Любой полупроводниковый диод характеризуется прямым максимальным током $I_{пр.мах}$ и обратной максимальным напряжением $U_{обр.мах}$. Если ток через диод будет больше максимального тока, то р-п-переход расплавится. Если обратное напряжение будет больше максимального напряжения, которое может выдержать диод, то р-п-переход пробьется электрическим зарядом. В обоих случаях полупроводниковый диод выйдет из строя.

3 В основе работы выпрямительных диодов лежит свойство односторонней проводимости р-п-перехода, которая состоит в том, что последний хорошо проводит ток (имеет малое сопротивление) при прямом включении и практически не проводит ток (имеет очень высокое сопротивление) при обратном включении.

Как известно, прямой ток диода создается основными, а обратный – не основными носителями заряда. Концентрация основных носителей заряда на несколько порядков превышает концентрацию не основных носителей, чем и обуславливаются вентильные свойства диода.

Вопрос: (регулирование процесса размышлений)

1. Что отражает ВАХ диода?
2. Чем отличаются германиевые диоды от кремниевых?
3. За счет чего растут токи в диоде при повышении температуры?

• Максимально допустимый средний выпрямленный средний прямой ток $I_{пр}$ **Основные параметры диодов. Маркировка**

Основные параметры диода

- Средний прямой ток $I_{пр.ср}$ - среднее за период значение прямого тока.
- Максимально допустимый
тока).
- $I_{пр.мах}$
- Средний выпрямленный ток $I_{вп. ср}$ - среднее за период значение выпрямленного тока, протекающего через диод (с учетом обратного ток $I_{вп ср. мах}$
- Постоянное прямое напряжение $U_{пр}$ - значение постоянного напряжения на диоде при заданном постоянном прямом токе.
- Среднее прямое напряжение $U_{пр. ср}$ - среднее за период значение прямого напряжения при заданном среднем значении прямого тока.
- Постоянное обратное напряжение $U_{обр}$ - значение постоянного напряжения, приложенного к диоду в обратном направлении.
- Максимально допустимое постоянное обратное напряжение $U_{обр. мах}$
- Максимально допустимое импульсное обратное напряжение $U_{обр. i. мах}$

- Постоянный обратный ток $I_{обр}$ - значение постоянного тока, протекающего через диод в обратном направлении при заданном, обратном напряжении.
- Средний обратный ток $I_{обр. ср}$ - среднее за период значение обратного тока.
- ток при максимально допустимом обратном напряжении **$I_{обр. max}$** .
- Прямое и обратное статическое сопротивление диода при заданных прямом и обратном напряжениях:

$$R_{ст.пр} = \frac{U_{пр.}}{I_{пр.}}; R_{ст.обр} = \frac{U_{обр}}{I_{обр.}}$$

- Прямое и обратное динамическое (дифференциальное) сопротивление диода - отношение приращения напряжения на диоде к малому приращению тока, вызвавшего его (единицы - сотни Ом):

$$R_{инр} = \frac{\Delta U_{пр}}{\Delta I_{пр.}}$$

$$R_{инр} = \frac{U_{пр} - U'_{пр}}{I_{пр} - I'_{пр}}; R_{иобр} = \frac{\Delta U_{обр}}{\Delta I_{обр.}}; R_{иобр} = \frac{U_{обр} - U'_{обр}}{I_{обр} - I'_{обр}}$$

Маркировка полупроводниковых диодов

Маркировка состоит из шести элементов:

К Д 21 7А или К С1 9 1 Е
1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6

1 - Буква или цифра, указывающая вид материала, из которого изготовлен диод:

1 или Г -Герман, 2 или К -кремний, 3 или А -галлий, 4 или И - индий.

2 - Буква, указывающая тип диода по его функциональному назначению:

Д - диоды выпрямительные и импульсные

Ц - выпрямительные столбы и блоки В – варикапы И - туннельные диоды

А - сверхвысокочастотные диоды С – стабилитроны Г - генераторы шума

3 - цифра, определяющая назначение диода (1, 2 - выпрямительные 4 - универсальные; 5-9 - импульсные)

4 и 5 - число, обозначающее порядковый номер разработки технологического типа (от 01 до 99)

6 - буква, указывающая деление диодов по параметрическим группам(приборы одного типа по значениям параметров подразделяются по группам).

Контрольные вопросы:

1. Расшифровать маркировку диодов КД213А, Д220Б. 2Д411А, Д223С

5 ЗАКРЕПЛЕНИЕ ЗНАНИЙ учащихся

5.1 Фронтальная беседа

Вопрос:

1. За счет чего диод способен выпрямлять напряжение (ток)?

Ожидаемый ответ : За счет основного свойства р-n перехода - односторонней проводимости.

2. Какими носителями образован прямой (обратный) ток выпрямительного диода?

Ожидаемый ответ: Прямой ток создан основными, а обратный - неосновными носителями зарядов.

3. Объясните, почему обратный ток диода существенно меньше прямого?

Ожидаемый ответ : За счет того, что обратный ток создается небольшим количеством неосновных носителей зарядов.

4. В зависимости от каких свойств р-n-перехода различают плоскостные и точечные диоды? Как это отражается на электрических параметрах этих диодов?

Ожидаемый ответ: В зависимости от площади р-n-перехода; чем больше площадь - тем при больших токах и напряжениях может работать диод, но он будет низкочастотным.

Что произойдет с диодом при прямом токе, превышающем допустимое значение?

Ожидаемый ответ: Если ток через диод будет больше максимального тока, то р-n-переход выйдет из строя (расплавится).

Как изменяется сопротивление диода при изменении полярности приложенного напряжения?

Ожидаемый ответ: При прямом напряжении (прямом включении) сопротивление диода уменьшается, при обратном - увеличивается.

6 ИТОГИ ЗАНЯТИЯ

6.1 Выводы по изучению темы

6.2 Замечания по усвоению материала учащимся

Литература:

1.Справочник по полупроводниковым приборам

2. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., А.И.Гуров. Аналоговая и цифровая электроника. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005, стр.28-34.