

«Полупроводниковые ДИОДЫ»

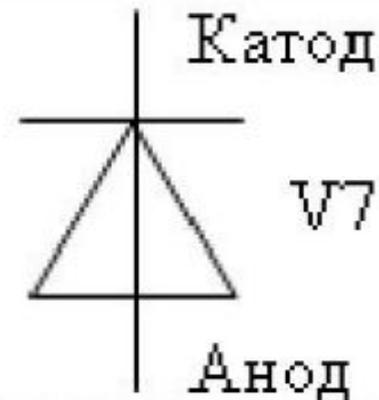
Выполнила: Угдыжекова А.
В.,

группа 3307

Проверил: доцент,
Тырышкин И.С.

- Полупроводниковый диод – это прибор с двухслойной P-N структурой и одним P-N переходом.
- Слой P - акцепторная примесь (основные носители - дырки).
- Слой N - донорная примесь (основные носители - электроны).

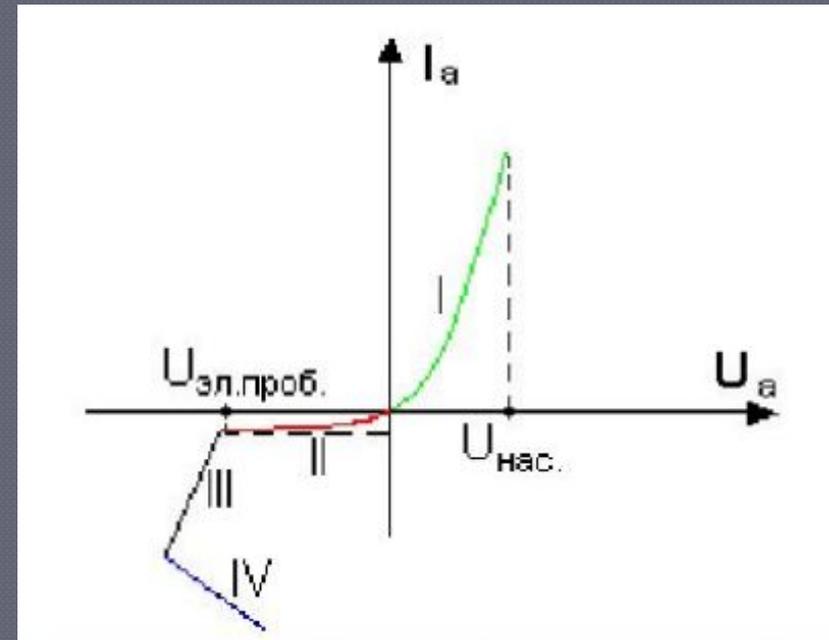
Обозначение на схемах:



-
- При приложении внешнего напряжения к диоду в прямом направлении («+» на анод, а «-» на катод) уменьшается потенциальный барьер, увеличивается диффузия – диод открыт (закоротка).
 - При приложении напряжения в обратном направлении увеличивается потенциальный барьер, прекращается диффузия – диод закрыт (разрыв).

Вольт-амперная характеристика (ВАХ) полупроводникового диода

- $U_{\text{эл.проб.}} = 10 \div$
около 6000 В –
напряжение
электрического
пробоя. Зависит от
марки диода.
- $U_{\text{нас.}} = 0,3 \div 1$ В –
напряжение
насыщения.
- I_a и U_a – анодный
ток и напряжение

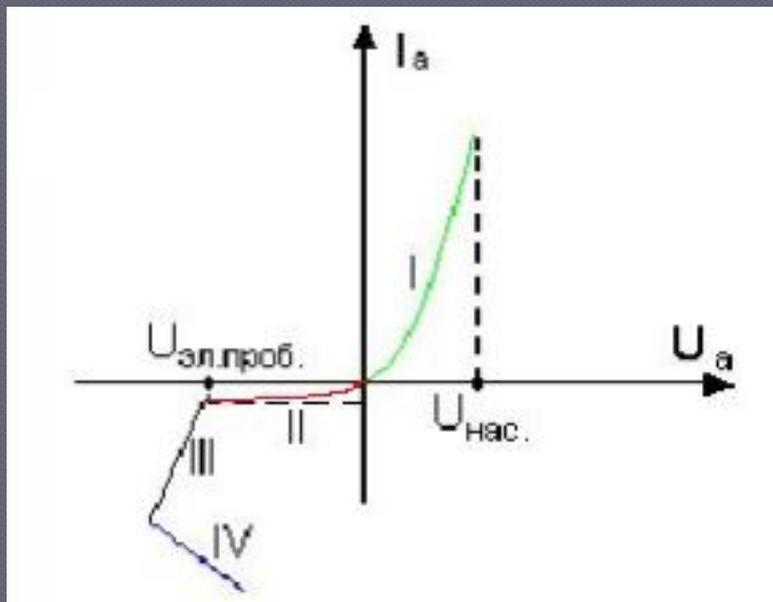


-
- Участок I:– рабочий участок (прямая ветвь ВАХ) Участки II, III, IV, - обратная ветвь ВАХ (не рабочий участок).
 - Участок II: Если приложить к диоду обратное напряжение – диод закрыт, но все равно через него будет протекать малый обратный ток (ток дрейфа, тепловой ток), обусловленный движением неосновных носителей.

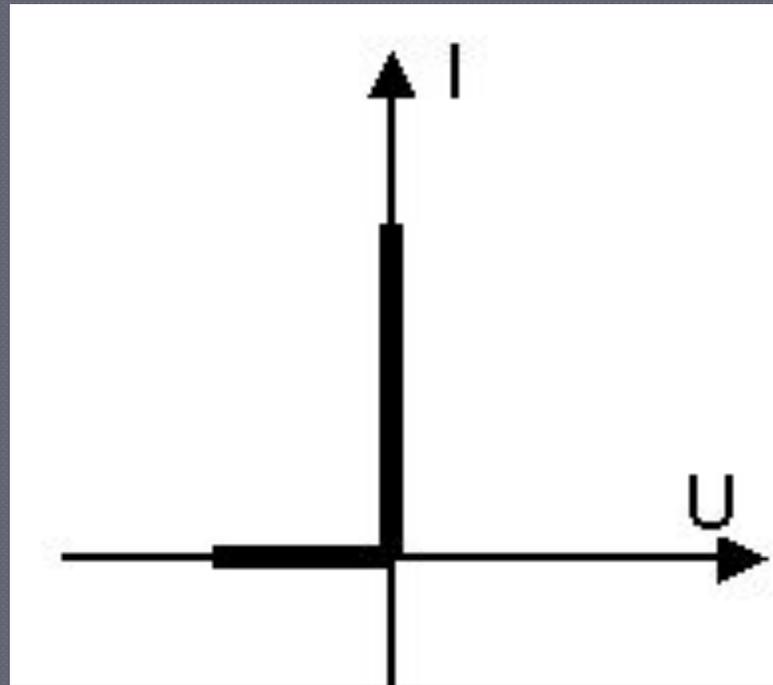
-
- Участок III: Участок электрического пробоя. Если приложить достаточно большое напряжение, неосновные носители будут разгоняться и при соударении с узлами кристаллической решетки происходит ударная ионизация, которая в свою очередь приводит к лавинному пробое (вследствие чего резко возрастает ток).
 - Электрический пробой, теоретически, является обратимым, после снятия напряжения P-N-переход восстанавливается.

-
- Участок IV: Участок теплового пробоя. Возрастает ток, следовательно, увеличивается мощность, что приводит к нагреву диода и он сгорает.
 - Тепловой пробой - необратим.
 - Вслед за электрическим пробоем, очень быстро следует тепловой, поэтому на практике для диодов запрещается работа при электрическом пробое

Тепловой пробой может наступить и на рабочей ветви ВАХ (участок I).



характеристика идеального диода (вентилля)



Основные параметры полупроводниковых диодов

- 1. Максимально допустимый средний за период прямой ток (ИПР. СР.) – это такой ток, который диод способен пропустить в прямом направлении не перегреваясь.

Величина допустимого среднего за период прямого тока равна 70% от тока теплового пробоя.

По прямому току диоды делятся на три группы:

- 1) Диоды малой мощности ($\text{ИПР.СР} < 0,3 \text{ А}$)
- 2) Диоды средней мощности ($0,3 < \text{ИПР.СР} < 10 \text{ А}$)
- 3) Диоды большой мощности ($\text{ИПР.СР} > 10 \text{ А}$) В настоящее время существуют диоды с $\text{ИПР.СР} = 3800 \text{ А}$

Диоды малой мощности не требуют дополнительного теплоотвода (тепло отводится с помощью корпуса диода)

-
- Для диодов средней и большой мощности, которые не могут эффективно отводить тепло своими корпусами, требуется дополнительный теплоотвод (радиатор – кубик металла, в котором с помощью литья или фрезерования выполняются шипы, в результате чего возрастает поверхность теплоотвода.
 - Материал - медь, бронза, алюминий, силумин)

-
- 2. Постоянное прямое напряжение (УПР.)
Постоянное прямое напряжение – это падение напряжения между анодом и катодом при протекании максимально допустимого прямого постоянного тока. Проявляется особенно при малом напряжении питания.
 - Постоянное прямое напряжение зависит от материала диодов (германий - Ge, кремний - Si).
 - Синоним этого параметра – напряжение насыщения.

- Упр. Ge $\approx 0.3 \div 0.5$ В (Германиевые)

- Упр. Si $\approx 0.5 \div 1$ В (Кремниевые)

Германиевые диоды обозначают – ГД (1Д)

Кремниевые диоды обозначают – КД (2Д) 3.

- 3. Повторяющееся импульсное обратное максимальное напряжение ($U_{обр. max}$)

Электрический пробой идет по амплитудному значению (импульсу) $U_{обр. max} \approx 0.7U_{Эл. пробоя}$ (10 ÷ 4500 В).

Для мощных диодов $U_{обр. max} = 1200$ В.

Этот параметр иногда называют классом диода (Для 12 класса диода $U_{обр. max} = 1200$ В)

-
- 4. Максимальный обратный ток диода ($I_{\text{max}} \text{..обр.}$) Соответствует максимальному обратному напряжению (порядок величины – микроамперы или миллиамперы в зависимости от мощности диода). Для кремниевых диодов максимальный обратный ток в два раза меньше, чем для германиевых.

5. Дифференциальное (динамическое) сопротивление.

$$R_{д} = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

Спасибо за внимание!