

Занятие 4. Компоненты.

Компоненты – Diode, Шоттки, ультрафасты, BJT, FET. Диодный мост. Стабилитрон + суперссоры. **Способы измерения**
Дуга. Разряд в газах, лавинный пробой

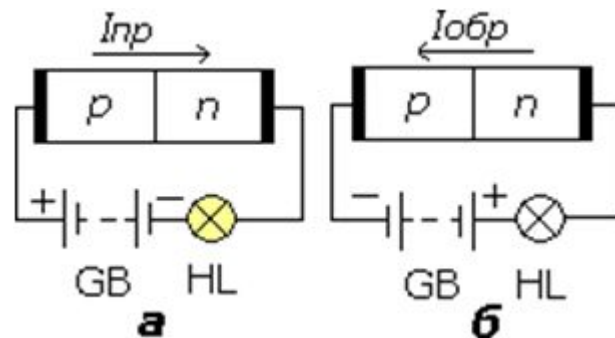
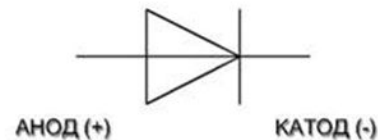
VD - диоды

Односторонняя проницаемость

На элементе падает некоторое напряжение

Сопротивление нелинейно зависит от тока

=> стабилизируем ток: диод не может быть активной нагрузкой!



Виды диодов

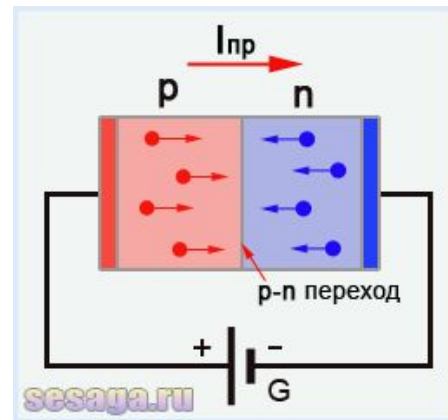
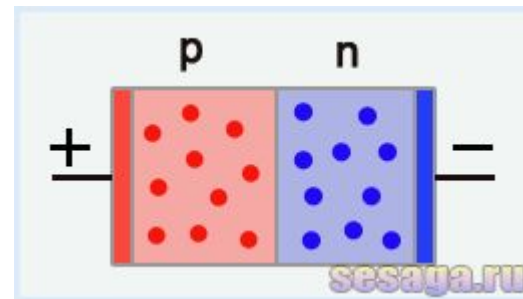
- По материалу
 - Германиевые
 - Кремниевые
- Простые
 - Точечные (сигнальные)
 - Плоскостные (силовые)
- Диоды Шоттки
- Ультрабыстрые (ultrafast)
- Стабилитроны
- Специальные
 - Туннельные и т.п.



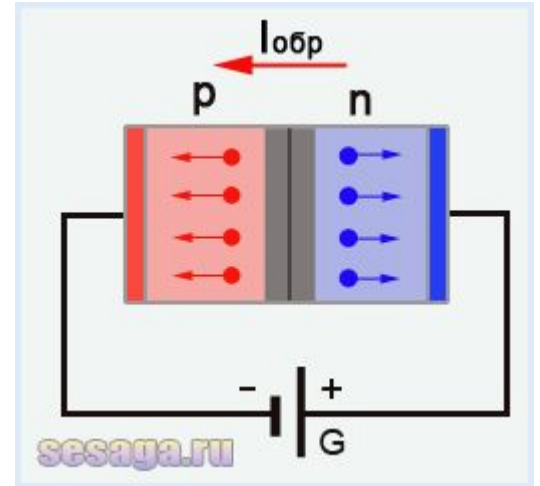
Работа диода

Кристалл состоит из двух полупроводников (областей). Одна область кристалла обладает проводимостью р-типа, а другая — проводимостью n-типа.

Электроны из области n-типа устремятся навстречу дыркам в область p-типа, а дырки из области p-типа двинутся навстречу электронам в область n-типа. На границе раздела областей, называемой **электронно-дырочным** или **p-n переходом**, они встретятся, где происходит их взаимное поглощение или **рекомбинация**.



электроны в области n-типа станут перемещаться к положительному полюсу источника питания, отдаляясь от р-n перехода, и дырки, в области р-типа, также будут отдаляться от р-n перехода, перемещаясь к отрицательному полюсу источника питания. В результате граница областей (запрещённая зона) расширится, отчего образуется зона обеднённая дырками и электронами, которая будет оказывать току большое сопротивление.



Вольт-амперная характеристика (ВАХ)

Напряжение, при котором диод открывается и через него идет прямой ток называют **прямым** ($U_{пр}$), а напряжение обратной полярности, при котором диод закрывается и через него идет обратный ток называют **обратным** ($U_{обр}$).

При прямом напряжении (**U_{пр}**) сопротивление диода не превышает и нескольких десятков Ом, зато при обратном напряжении (**U_{обр}**) сопротивление возрастает до сотен килоом.

Сопротивление **p-n** перехода диода — величина непостоянная, и зависит от прямого напряжения (**U_{пр}**), которое подается на диод. Чем **больше** это напряжение, тем **меньше** сопротивление оказывает **p-n** переход, тем **большой** прямой ток **I_{пр}** течет через диод. В закрытом состоянии на диоде **падает** практически все напряжение, следовательно, обратный ток, проходящий через него **мал**, а сопротивление **p-n** перехода **велико**.

ВАХ диода

Прямая ветвь идет круто вверх, прижимаясь к **вертикальной** оси, и характеризует быстрый рост прямого тока через диод с увеличением прямого напряжения.

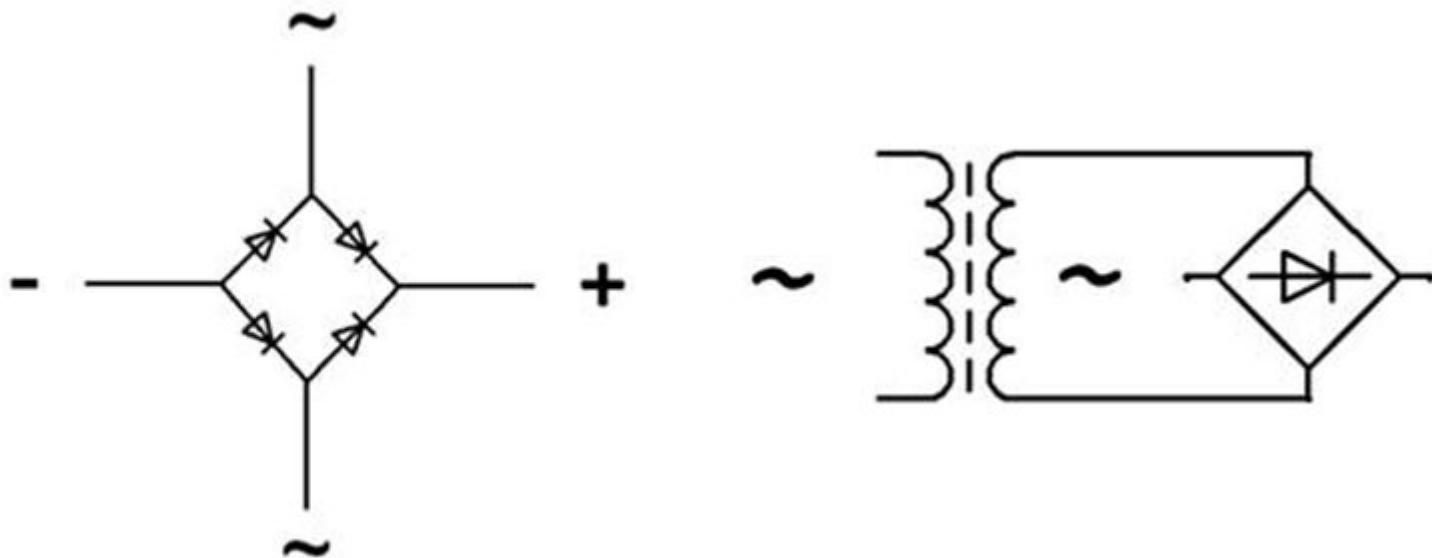
Обратная ветвь идет почти параллельно **горизонтальной** оси и характеризует медленный рост обратного тока. Чем круче к вертикальной оси прямая ветвь и чем ближе к горизонтальной обратная ветвь, тем лучше выпрямительные свойства диода. **Наличие небольшого обратного тока является недостатком диодов.** Из кривой вольт-амперной характеристики видно, что прямой ток диода (**$I_{пр}$**) в сотни раз больше обратного тока (**$I_{обр}$**).

При увеличении прямого напряжения через **p-n** переход ток вначале возрастает медленно, а затем начинается участок быстрого нарастания тока.



Применение VD

- Основное применение – для выпрямления
- Также может использоваться для суммирования сигналов и логического «ИЛИ»



Практика

Собрать схему с диодом и резистором последовательно. $U_{\text{ПИТ}}=9\text{V}$, $I \leq 30\text{mA}$.

Измерить ток в схеме, падение напряжения на диоде.

Уменьшить ток в два раза, изменив сопротивление резистора.

Измерить падение напряжения на диоде. Посчитать эквивалентное сопротивление.

Повторить со светодиодом, $I_{\text{START}} = 20 \text{ mA}$.

Светодиод

Диод с относительно высоким напряжением открывания (1.5-3.5V на один кристалл)

Имеет запрещённую зону строго заданной ширины, соответствующей (половине) длины волны излучаемого света

Имеет оптимум по пропускаемому току

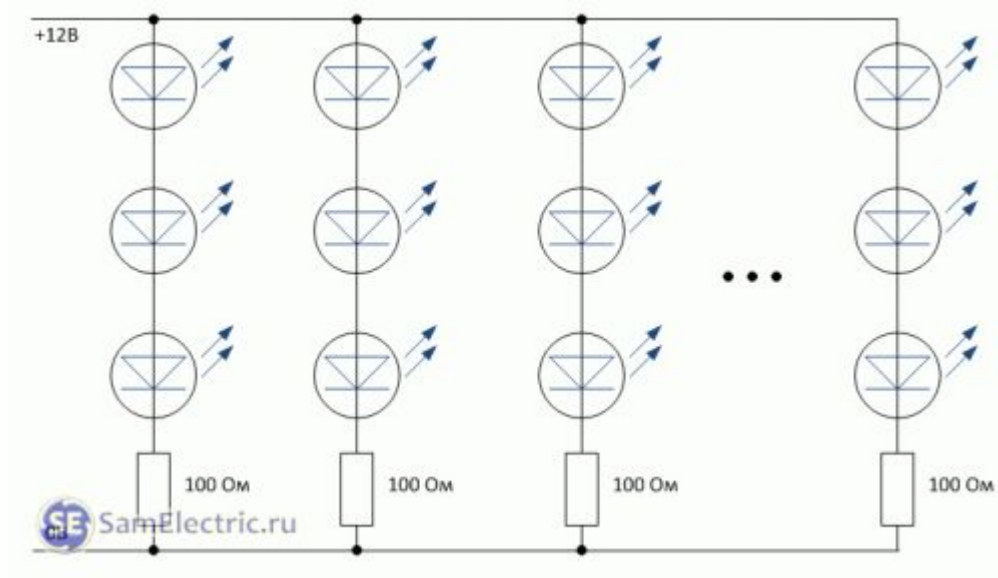
Часто собираются в сборки с последовательным включением (3..100 кристаллов) с рабочим напряжением выше 3.5V

Лазерный диод = светодиод + оптический резонатор в одном кристалле

Сборки светодиодов



Светодиодная матрица



КАТУШКА ЛЕНТЫ 5 МЕТРОВ



Светодиодная лента