

РАЗДЕЛ 1.

Полупроводниковые приборы

***Тема: Полупроводниковые
диоды***

***Автор: Баженова Лариса Михайловна,
преподаватель ГБПОУ Иркутской
области «Ангарский
политехнический техникум», 2014 г.***

Содержание

1. Устройство, классификация и основные параметры полупроводниковых диодов

1.1. Классификация и условные обозначения полупроводниковых диодов

1.2. Конструкция полупроводниковых диодов

1.3. Вольтамперная характеристика и основные параметры полупроводниковых диодов

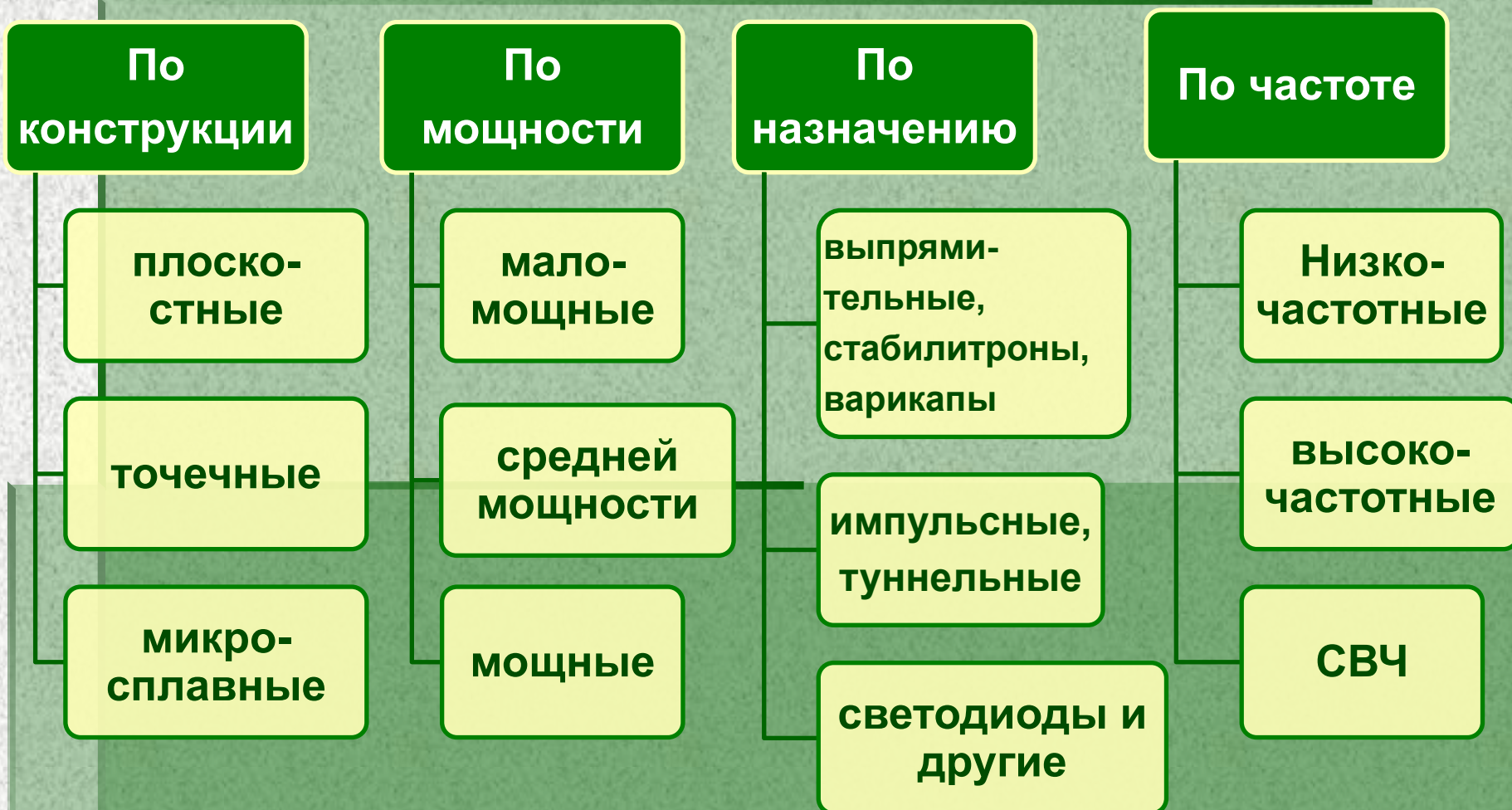
2. Выпрямительные диоды

2.1. Общая характеристика выпрямительных диодов

2.2. Включение выпрямительных диодов в схемах выпрямителей

1.1. Классификация диодов

Полупроводниковым диодом называется полупроводниковый прибор с одним р-п переходом и двумя внешними выводами.



1.1. Маркировка диодов

| Материал полупроводника | Тип диода | Группа по параметрам | Модификация в группе |
|-------------------------|-----------|----------------------|----------------------|
| К | С | 156 | А |
| Г | Д | 507 | Б |
| А | Д | 487 | В |

Г (1) – германий; К (2) – кремний; А (3) – арсенид галлия.

Д – выпрямительные, ВЧ и импульсные диоды;
А – диоды СВЧ;
С – стабилитроны;
В – варикапы;
И – туннельные диоды;
Ф – фотодиоды;
Л – светодиоды;
Ц – выпрямительные столбы и блоки.

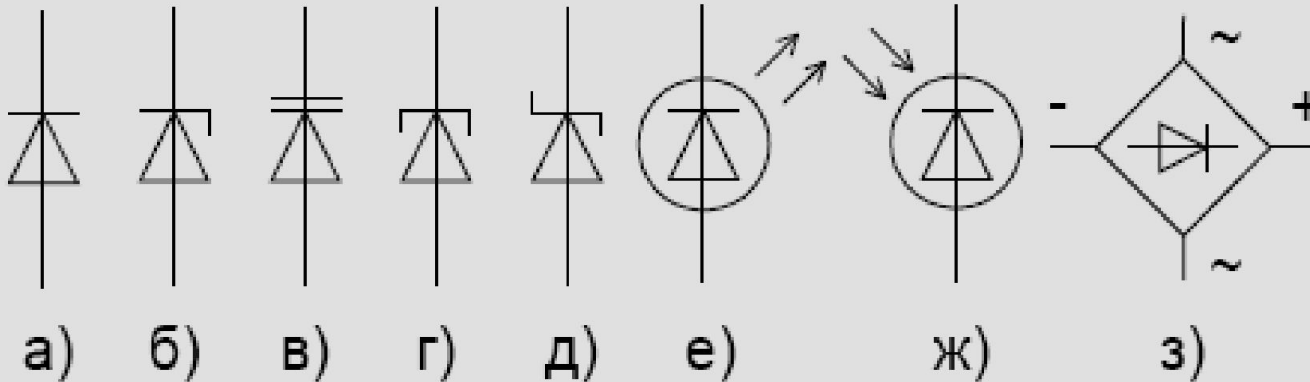
по группам:

Д { 101 ÷ 399 выпрямительные
401 ÷ 499 ВЧ диоды
501 ÷ 599 импульсные

Первая цифра для «Д»:

1 – $I_{пр} < 0,3 \text{ А}$
2 – $I_{пр} = 0,3 \text{ А} \dots 10 \text{ А}$
3 – $I_{пр} > 0,3 \text{ А}$

1.1. Условное графическое изображение диодов (УГО)



а) Выпрямительные, высокочастотные, СВЧ, импульсные;

б) стабилитроны;

в) варикапы; г) туннельные диоды;

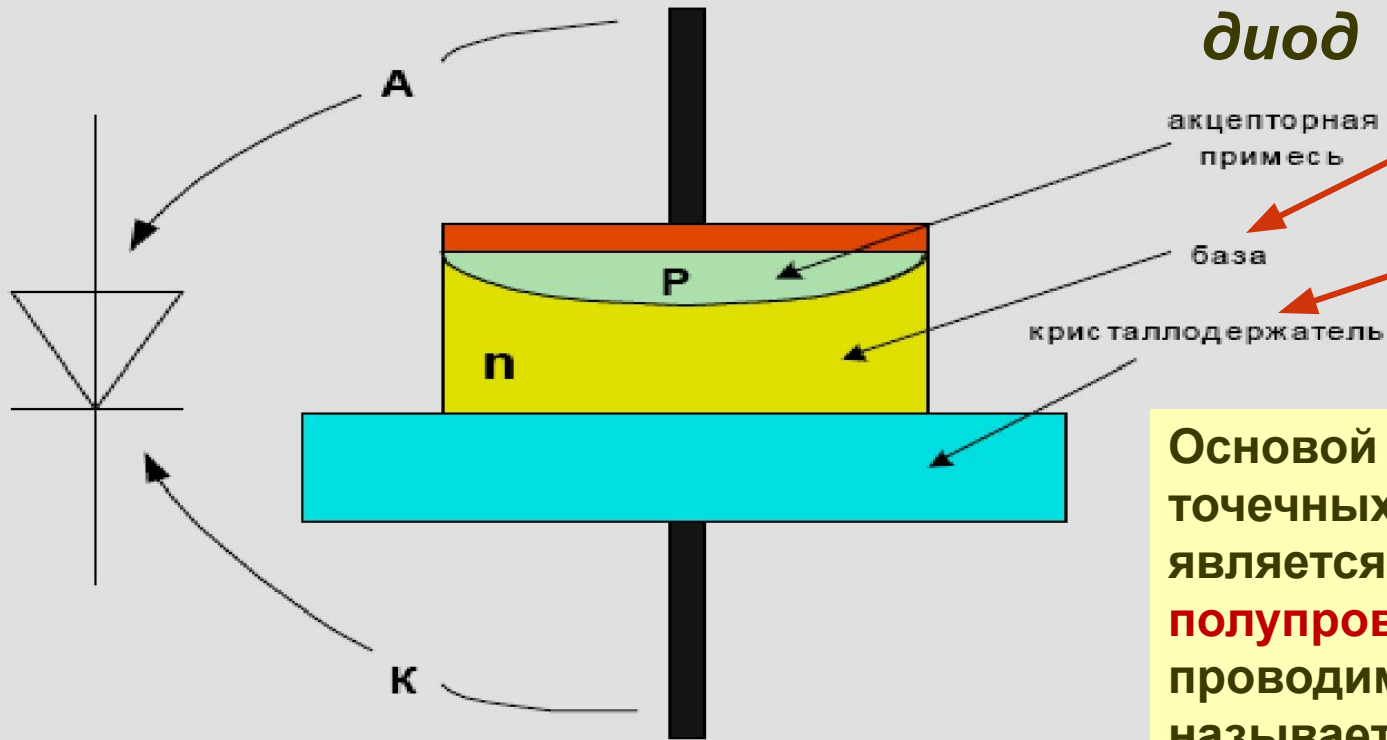
д) диоды Шоттки;

е) светодиоды;

ж) фотодиоды;

з) выпрямительные блоки

1.2. Конструкция полупроводниковых диодов



1) Плоскостной диод

акцепторная примесь

Кристалл полупроводника
Металлическая пластинка

база

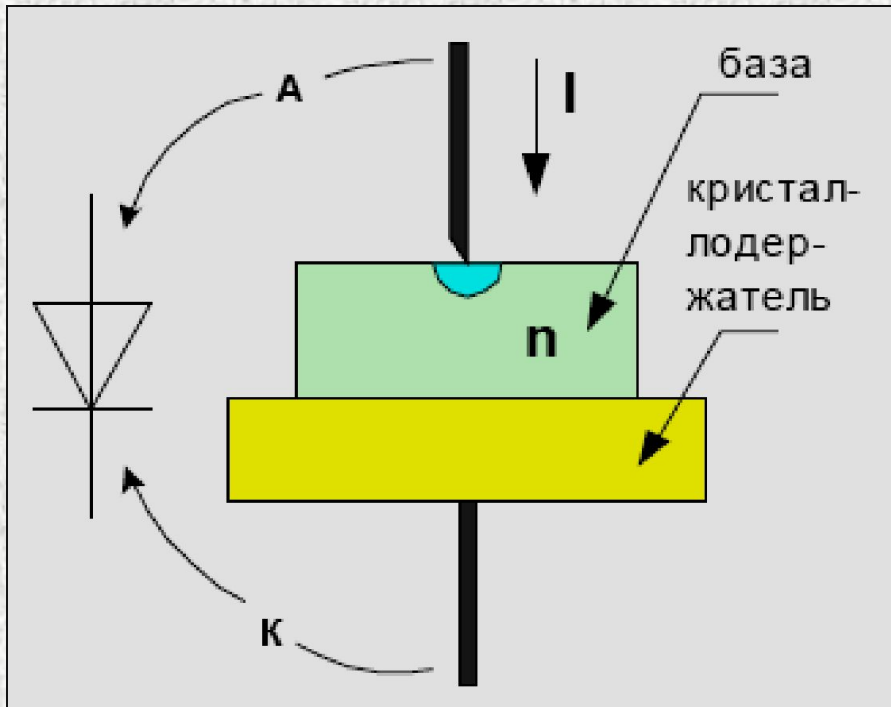
кристаллодержатель

Основой плоскостных и точечных диодов является **кристалл полупроводника n-типа** проводимости, который называется **базой**

На базу накладывается материал акцепторной примеси и в вакуумной печи при высокой температуре (порядка 500 °С) происходит **диффузия** акцепторной примеси в базу диода, в результате чего образуется область р-типа проводимости и р-n переход большой плоскости
Вывод от р-области называется **анодом**, а вывод от n-области – **катодом**

1.2. Конструкция полупроводниковых диодов

2) Точечный диод

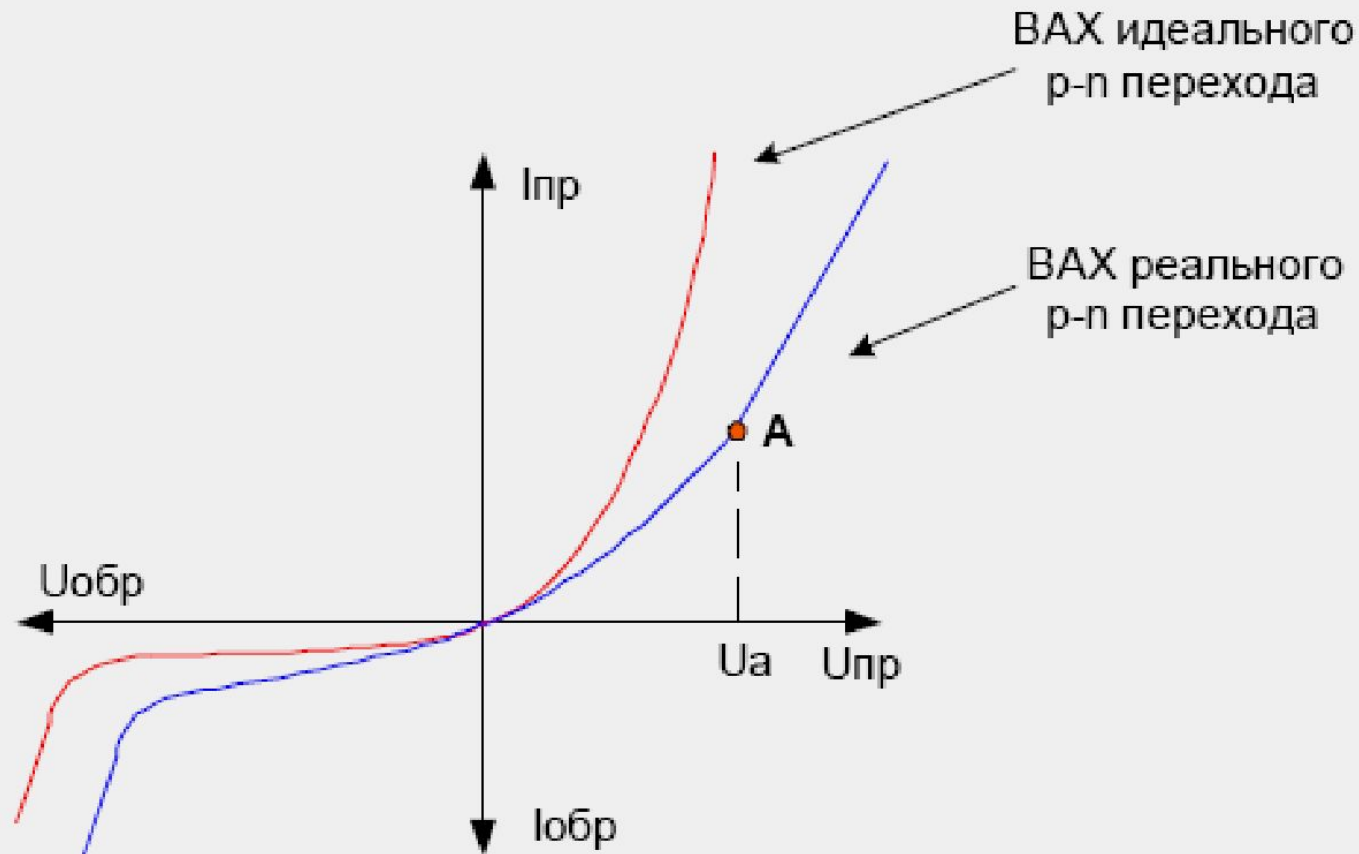


К базе точечного диода подводят вольфрамовую проволоку, легированную атомами акцепторной примеси, и через неё пропускают импульсы тока силой до 1А. В точке разогрева атомы акцепторной примеси переходят в базу, образуя р-область

Получается р-п переход очень малой площади. За счёт этого точечные диоды будут **высокочастотными**, но могут работать лишь на **малых прямых токах** (десятки миллиампер).

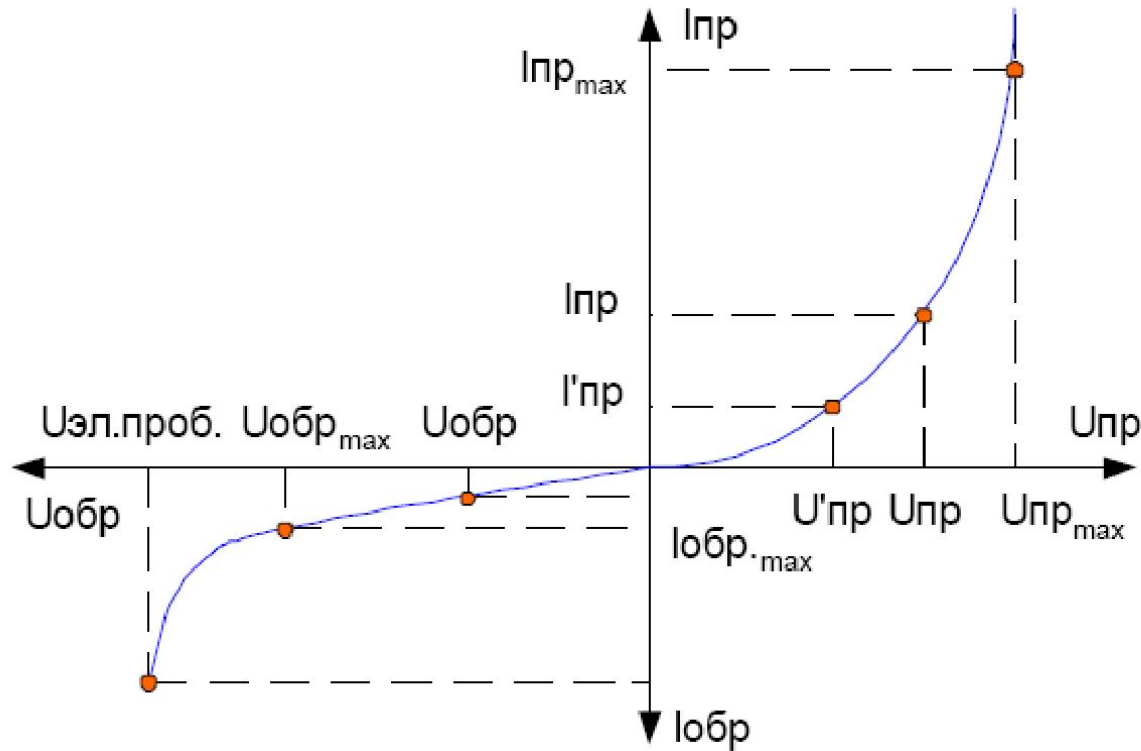
Микросплавные диоды получают путём сплавления микрокристаллов полупроводников р- и п- типа проводимости. По своему характеру микросплавные диоды будут плоскостные, а по своим параметрам – точечные.

1.3. Вольтамперная характеристика и основные параметры полупроводниковых диодов



Вольтамперная характеристика реального диода проходит ниже, чем у идеального р-п перехода: сказывается влияние сопротивления базы.

1.3. Основные параметры диодов

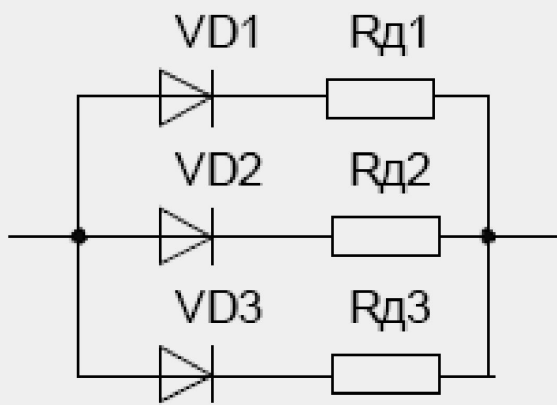


- Максимально допустимый прямой ток **$I_{пр_{max}}$** .
- Прямое падение напряжения на диоде при макс. прямом токе **$U_{пр_{max}}$** .
- Максимально допустимое обратное напряжение **$U_{обр_{max}} = \frac{2}{3} \cdot U_{эл.проб.}$** .
- Обратный ток при макс. допустимом обратном напряжении **$I_{обр_{max}}$** .
- Прямое и обратное статическое сопротивление диода при заданных прямом и обратном напряжениях $R_{ст.пр.} = U_{пр.} / I_{пр.}$; $R_{ст.обр.} = U_{обр.} / I_{обр.}$.
- Прямое и обратное динамическое сопротивление диода. $R_{д.пр.} = \Delta U_{пр.} / \Delta I_{пр.}$

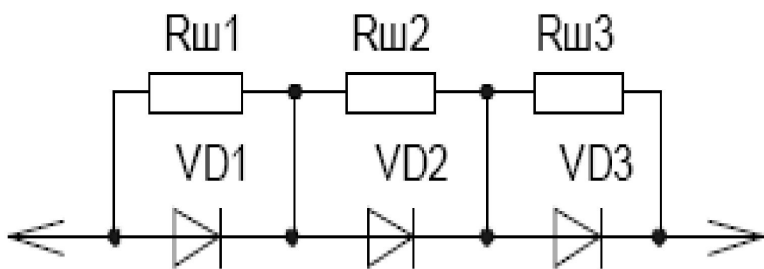
2. Выпрямительные диоды

2.1. Общая характеристика.

Выпрямительным диодом называется полупроводниковый диод, предназначенный для преобразования переменного тока в постоянный в силовых цепях, то есть в источниках питания. Выпрямительные диоды всегда плоскостные, они могут быть германиевые диоды или кремниевые.

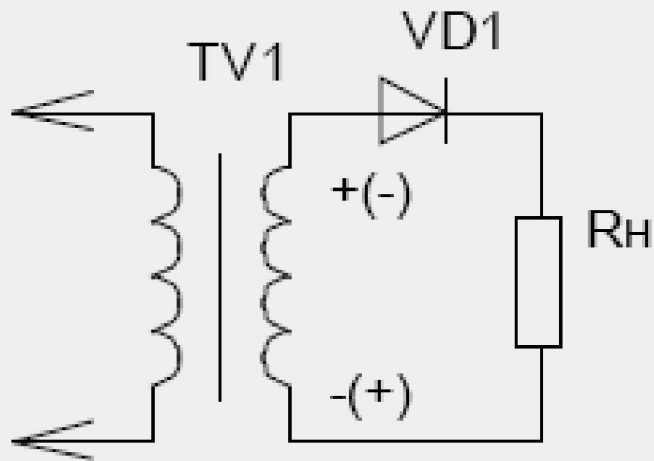


Если выпрямленный ток больше максимально допустимого прямого тока диода, то в этом случае допускается **параллельное включение** диодов. Добавочные сопротивления R_d (1-50 Ом) для выравнивания токов в ветвях).



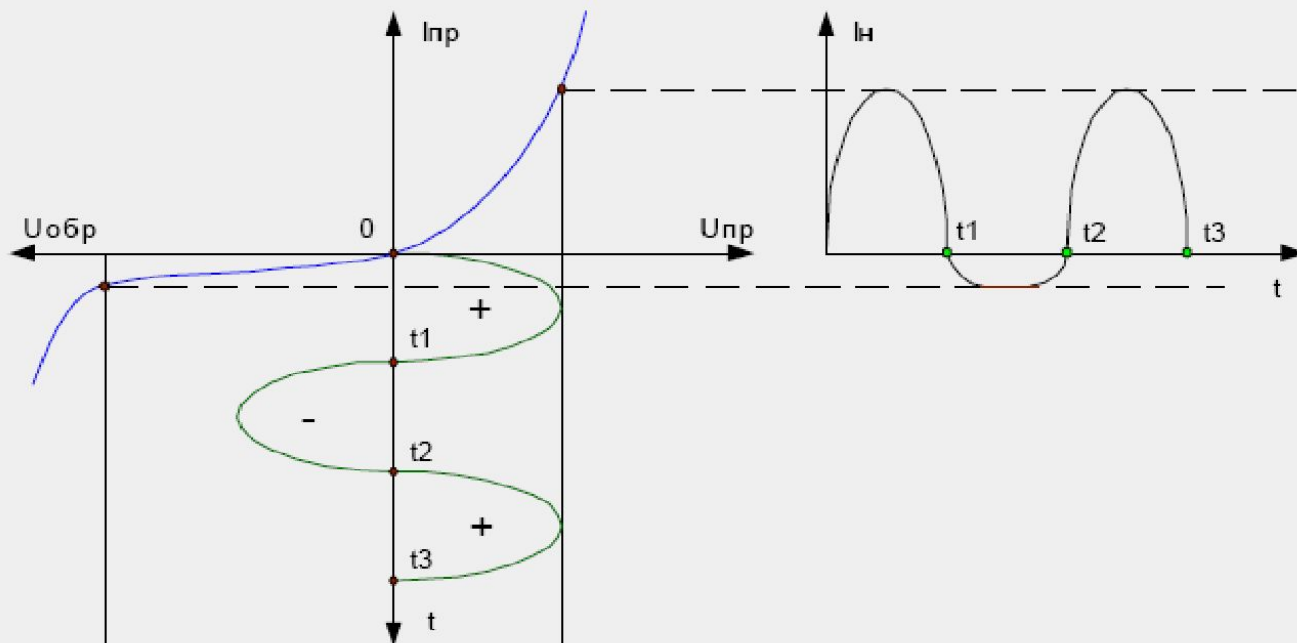
Если напряжение в цепи превосходит максимально допустимое $U_{обр.}$ диода, то в этом случае допускается **последовательное включение** диодов.

2.2. Включение выпрямительных диодов в схемах выпрямителей

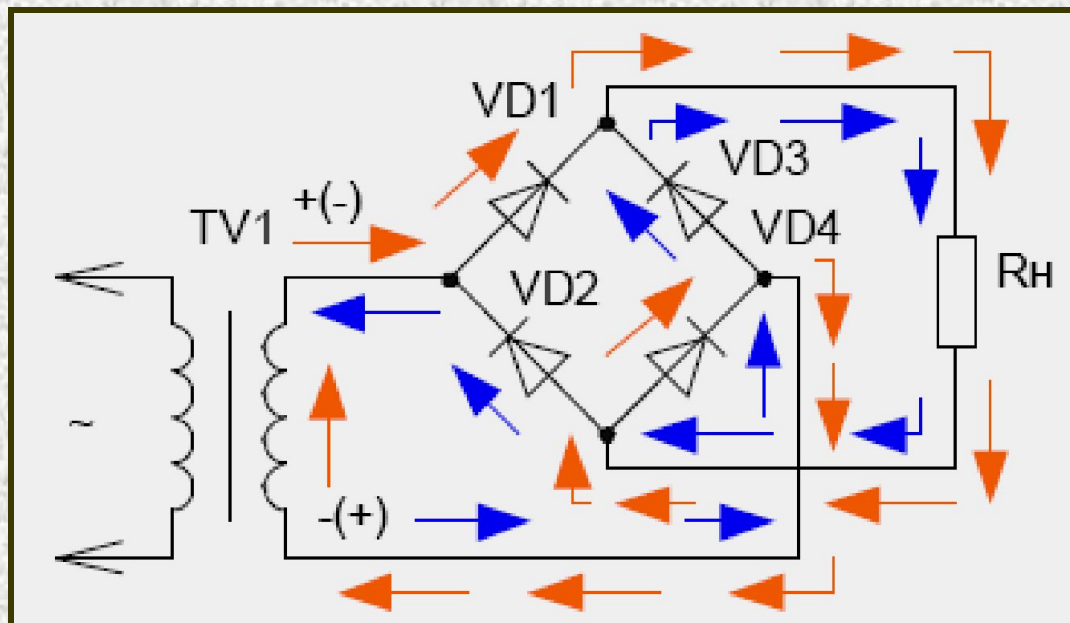


1) Однополупериодный выпрямитель

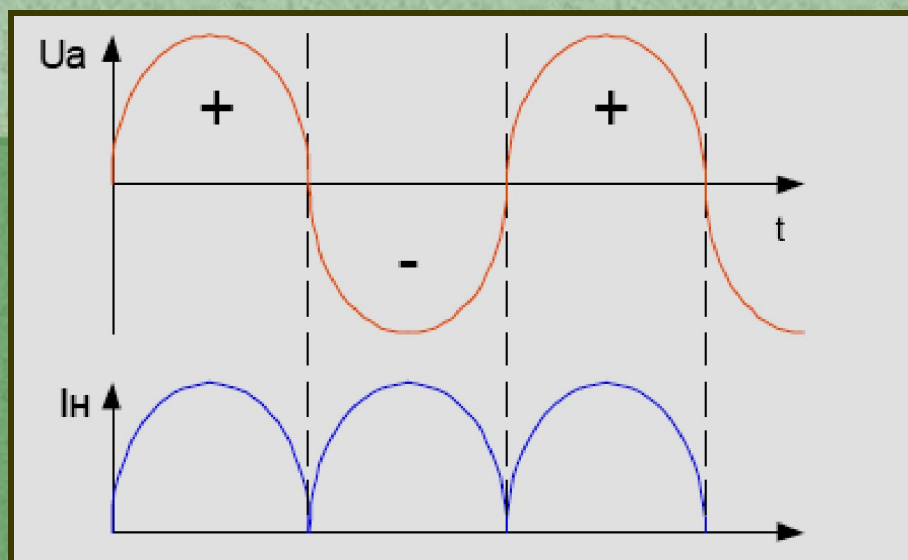
Если взять один диод, то ток в нагрузке будет протекать за одну половину периода, поэтому такой выпрямитель называется **однополупериодным**. Его недостаток – малый КПД.



2) Двухполупериодный выпрямитель

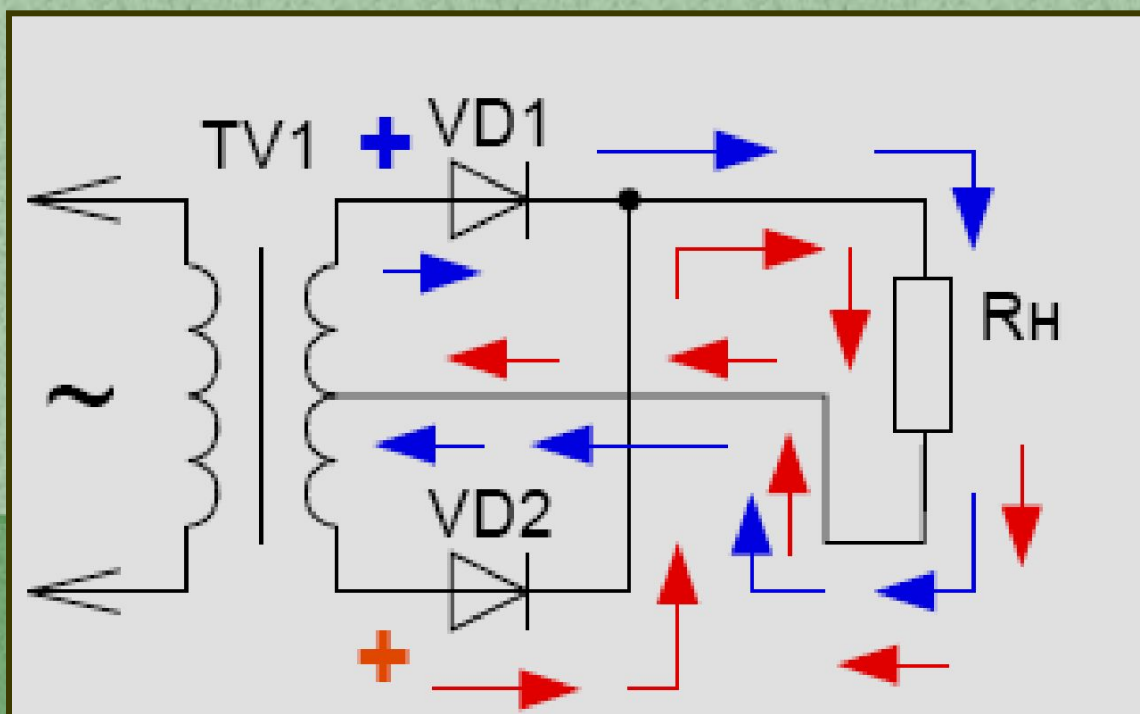


Мостовая схема



3) Двухполупериодный выпрямитель с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора

Если понижающий трансформатор имеет среднюю точку (вывод от середины вторичной обмотки), то двухполупериодный выпрямитель может быть выполнен на двух диодах, включенных параллельно.



Недостатками этого выпрямителя являются:

- Необходимость применения трансформатора со средней точкой;
- Повышенные требования к диодам по обратному напряжению.

Задания

1. Расшифруйте названия полупроводниковых приборов:

1 вариант: 2С733А, КВ102А, АЛ306Д

2 вариант: КС405А, ЗЛ102А, ГД107Б

3 вариант: КУ202Г, КД202К, КС211Б

4 вариант: 2Д504А, КВ107Г, 1А304Б

5 вариант: АЛ102А; 2В117А; КВ123А

2. Показать путь тока на схеме:

1,3,5 вар.: На верхнем зажиме «плюс» источника.

2,4 вар.: На верхнем зажиме «минус» источника.

