

Раздел 2. Источники вторичного электропитания

2.1. Общие сведения

2.1. Общие сведения

Источник вторичного электропитания – устройство, обеспечивающее питанием самостоятельные приборы или отдельные электрические цепи.

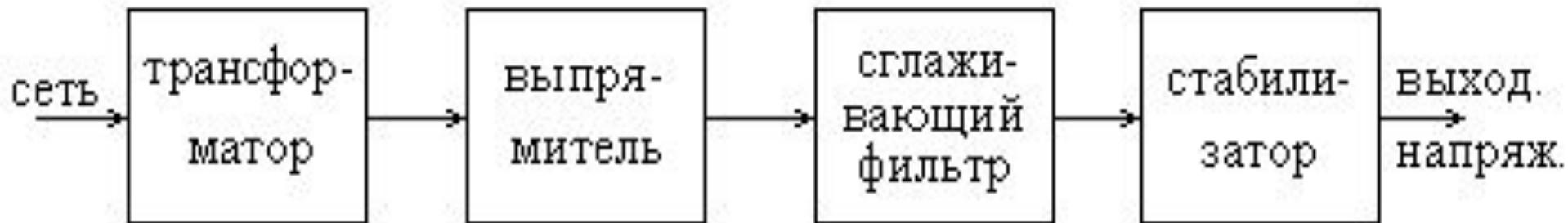
Источники питания разделяются по:

- первичному источнику (постоянного и переменного тока)
- выходному напряжению (постоянного и переменного тока).

Источники, питающиеся от сети переменного тока (трансформаторные), делятся на однофазные и трехфазные

2.1. Общие сведения

Структурная схема трансформаторного источника постоянного напряжения

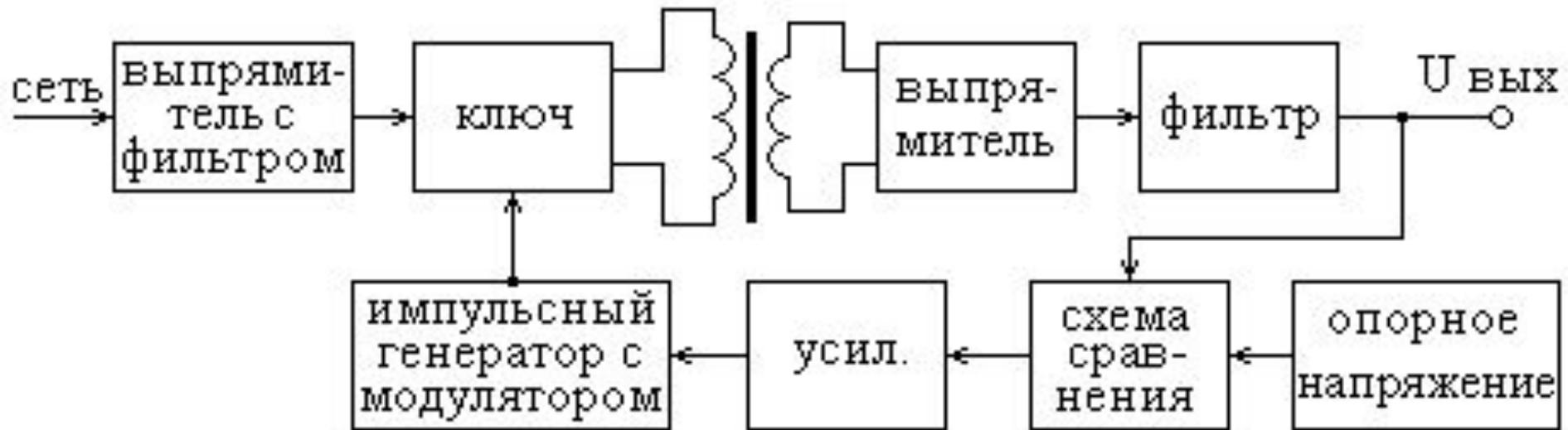


Входное напряжение – однофазное или трехфазное частотой 50 Гц,

Выходное напряжение – постоянное заданного значения

2.1. Общие сведения

Структурная схема импульсного преобразователя постоянного напряжения



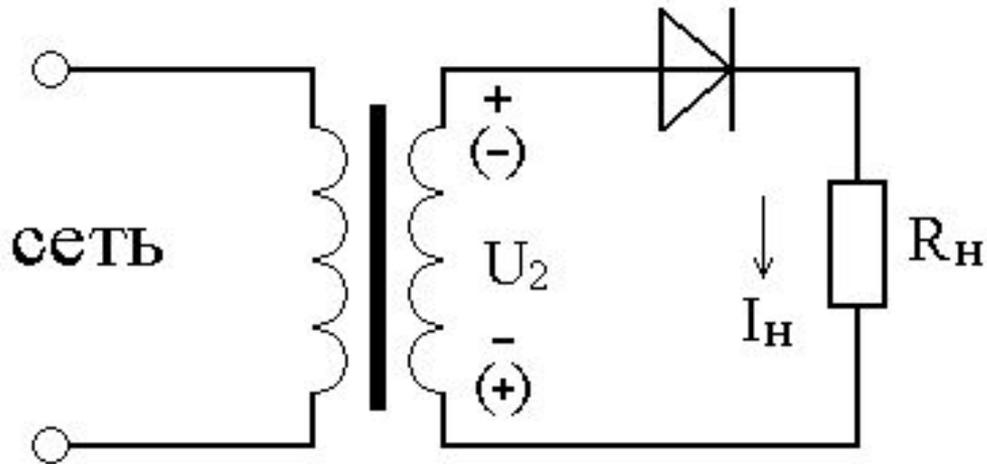
2.2. Однополупериодные выпрямители

Выпрямитель – устройство, предназначенное для выпрямления переменного напряжения в постоянное.

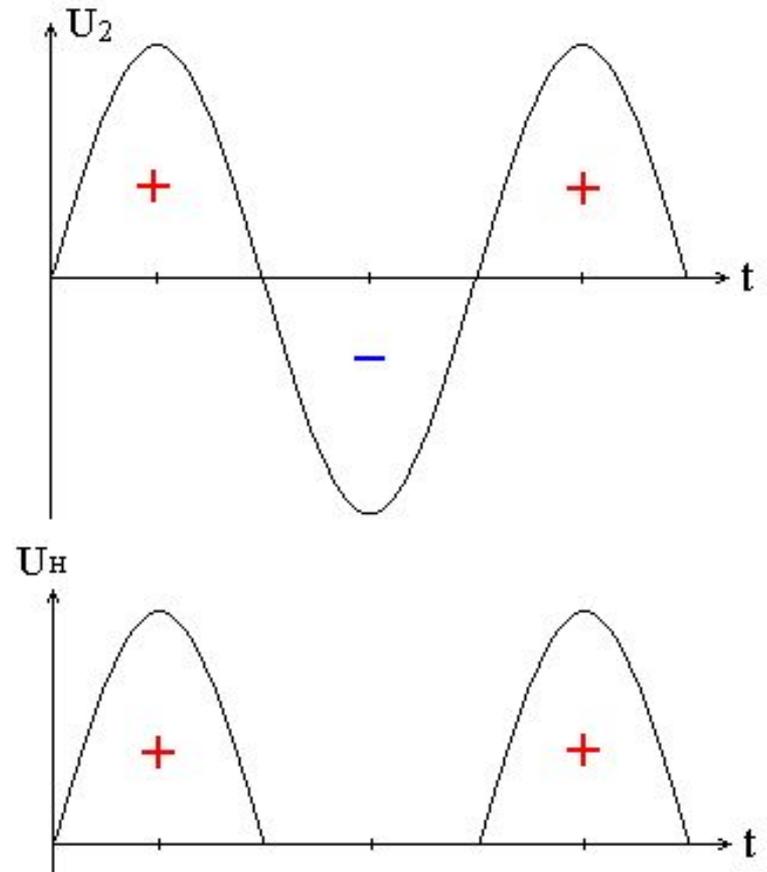
Выпрямители подразделяются на

- однополупериодные
- двухполупериодные.

2.2. Однополупериодные выпрямители



Если U_2 намного превышает напряжение, при котором открывается диод и сопротивление диода мало по сравнению с R_n , диод можно считать идеальным.



2.2. Однополупериодные выпрямители

Выпрямители характеризуются:

- Средним выпрямленным напряжением $U_{н.ср}$;
- Средним значением выпрямленного тока $I_{н.ср}$;
- Коэффициентом пульсаций выходного напряжения;

$$p = \frac{U_{осн\ m}}{U_{н\ ср}}$$

Диод в схему подбирают по:

- среднему прямому току
- максимальному обратному напряжению

2.2. Однополупериодные выпрямители

Характеристики однополупериодного выпрямителя:

$$U_{\text{н ср}} = \frac{U_{2\text{г}}}{\pi}, \quad I_{\text{н ср}} = \frac{U_{\text{н ср}}}{R_{\text{н}}}$$

$$U_{\text{обр}} = U_{2\text{г}}$$

$$p = 1,57$$

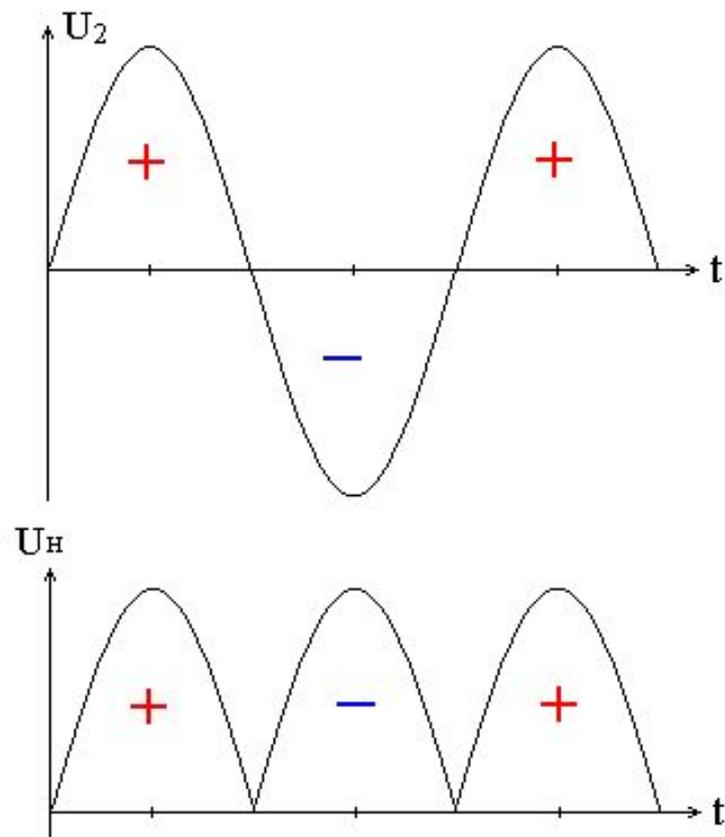
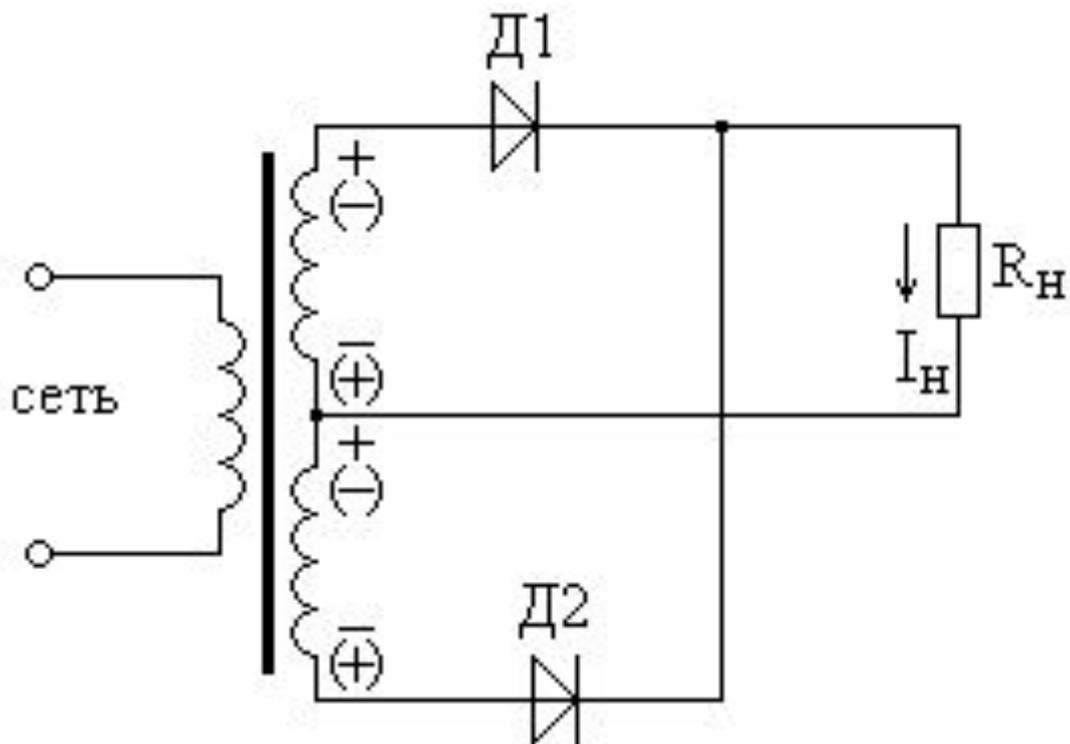
Достоинство однополупериодного выпрямителя – простота.

Недостатки: малое среднее выпрямленное напряжение, большой коэффициент пульсаций, большое обратное напряжение на диоде.

2.3. Двухполупериодные выпрямители

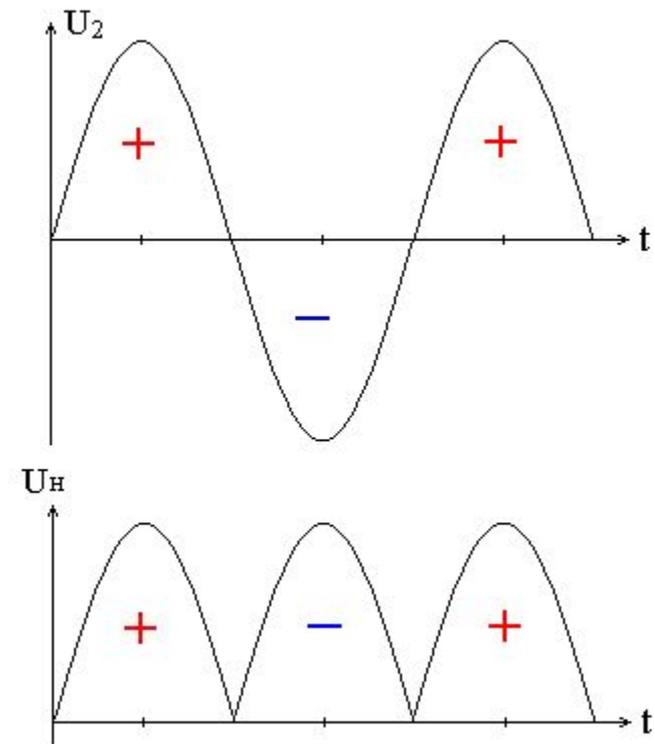
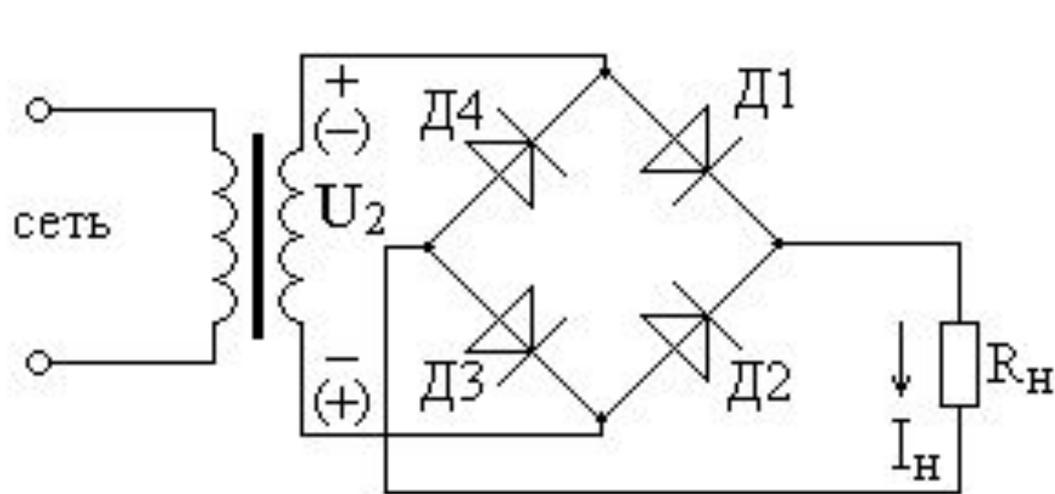
Подразделяются на:

- выпрямитель со средней точкой;
- выпрямитель мостовой.



2.3. Двухполупериодный выпрямитель

Мостовой выпрямитель



$$U_{н\text{ ср}} = \frac{2U_{2\text{ м}}}{\pi}; \quad I_{н\text{ ср}} = \frac{U_{н\text{ ср}}}{R_{н}}$$

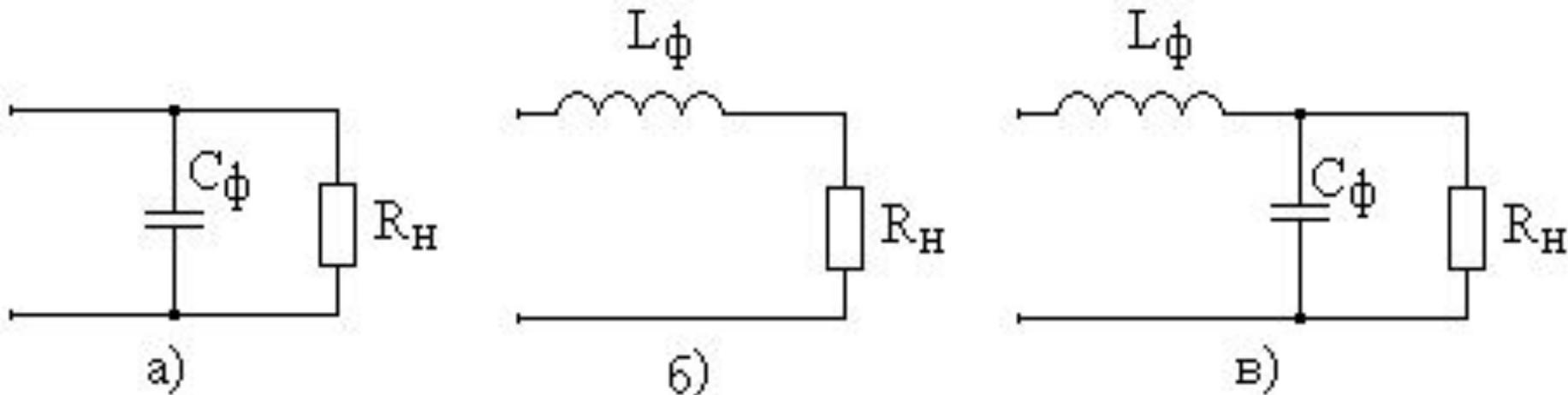
$$U_{\text{обр}} = U_{2\text{ м}} \quad p=0,67$$

2.4. Сглаживающий фильтр

Фильтр применяется для уменьшения пульсаций напряжения на нагрузке.

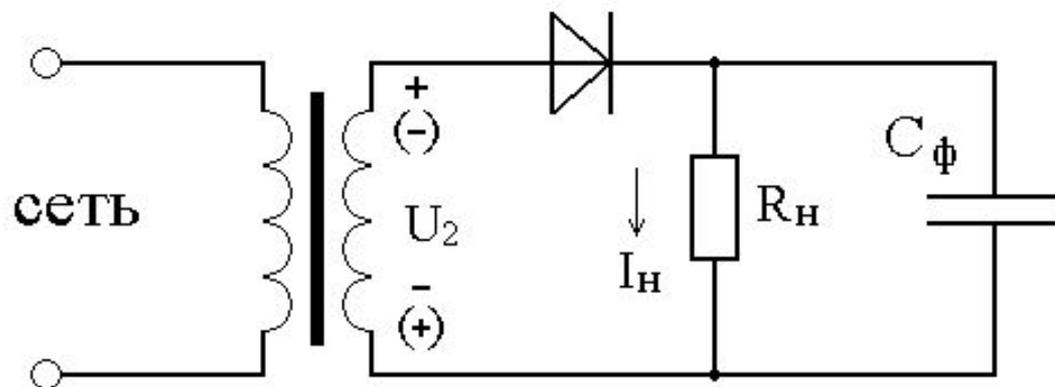
Применяются следующие ФНЧ:

- а) емкостные
- б) индуктивные
- в) комбинированные



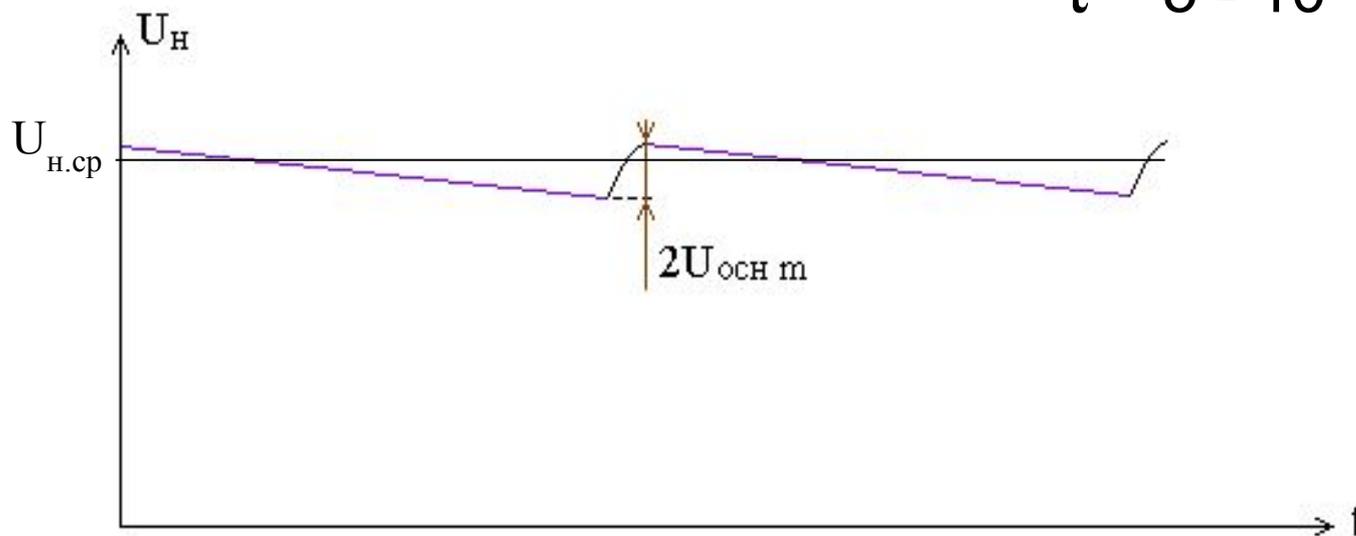
2.4. Сглаживающий фильтр

Однополупериодный выпрямитель с фильтром



Постоянная времени фильтра при зарядке стремится к нулю, при разрядке -

$$\tau = 5 - 10 T$$



2.4. Сглаживающий фильтр

Характеристики однополупериодного выпрямителя с фильтром:

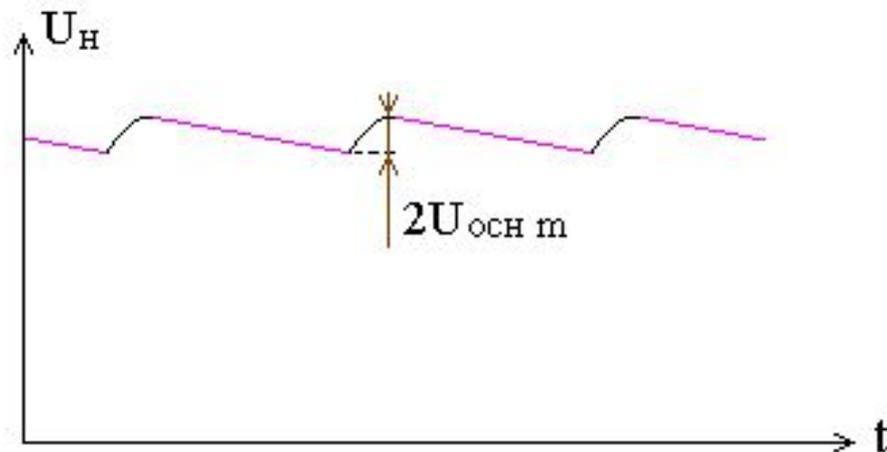
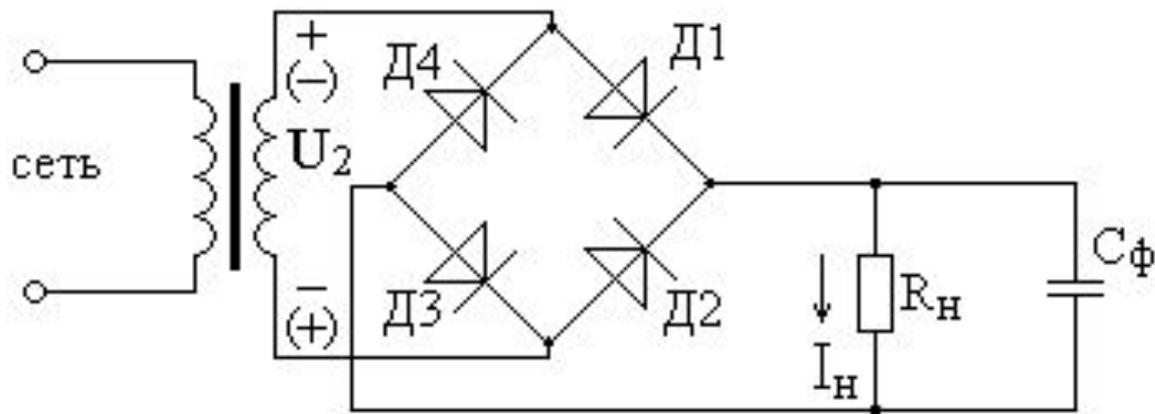
$$U_{н.ср} \approx U_{2m}$$
$$U_{обр.макс} = 2 \cdot U_{2m}$$

$$I_{н.ср} = \frac{U_{н.ср}}{R_H} \quad p = \frac{1}{2 \cdot f \cdot R_H \cdot C}$$

Фильтр увеличивает среднее выпрямленное напряжение и снижает пульсации выходного напряжения

2.4. Сглаживающий фильтр

Двухполупериодный выпрямитель с фильтром



2.4. Сглаживающий фильтр

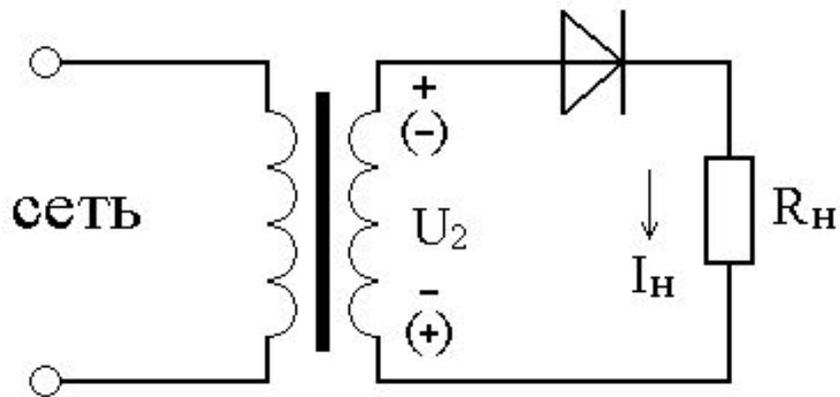
Характеристики двухполупериодного выпрямителя с фильтром:

$$U_{н.ср} \approx U_{2m}$$
$$U_{обр.макс} = U_{2m}$$

$$P = \frac{1}{4 \cdot f \cdot R_H \cdot C}$$

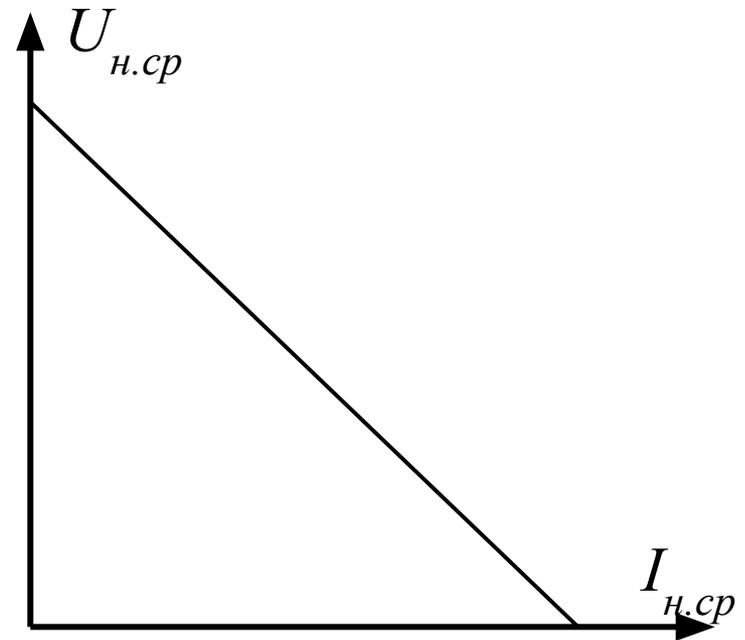
Всегда: чем больше емкость фильтра, тем меньше пульсации

2.5. Внешние характеристики выпрямителей



Для открытого диода

$$u_i = u_2 - i \cdot (R_{\delta\delta} + R_{\ddot{a}})$$



2.7. Стабилизаторы

Стабилизаторы разделяют на:

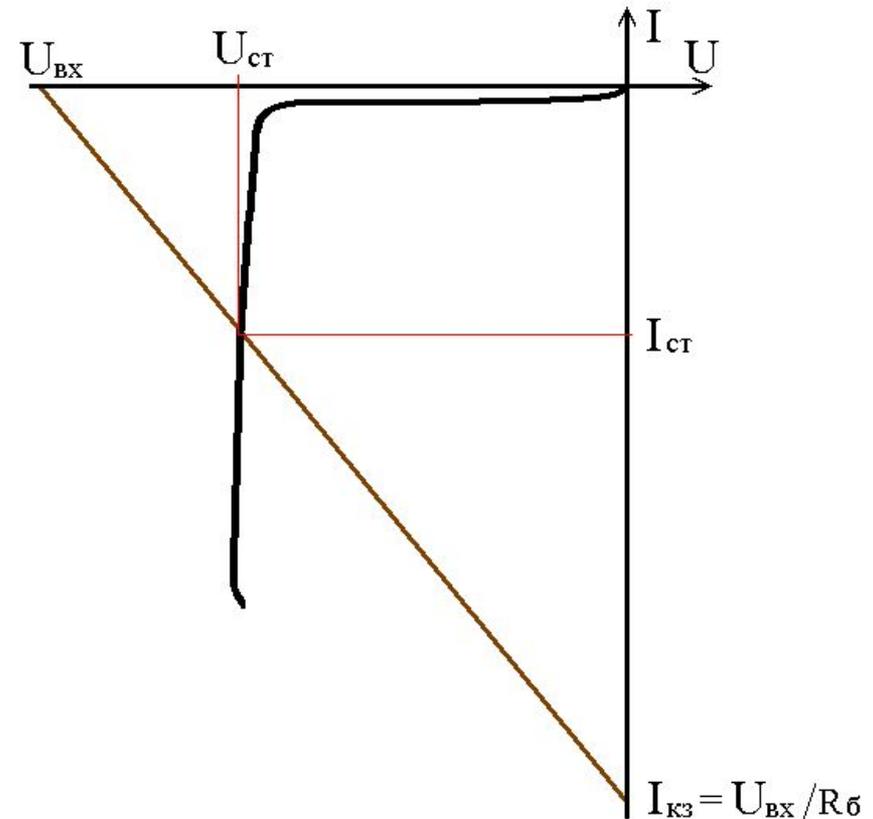
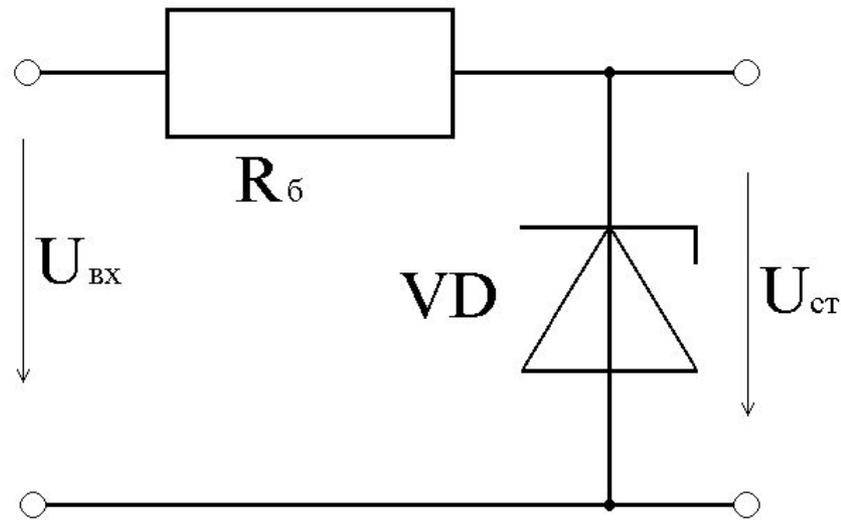
- Стабилизаторы напряжения
- Стабилизаторы тока

По принципу действия:

- Параметрические (используют нелинейные свойства определенных элементов);
- Компенсационные (используют стабилизирующую обратную связь).

2.7. Стабилизаторы

Параметрический стабилизатор напряжения



Стабилизатор характеризуют коэффициентом стабилизации

$$k = \frac{\frac{\Delta U_{вх}}{U_{вх}}}{\frac{\Delta U_{н}}{U_{н}}}$$