

Лекция 3

Электронные выпрямители

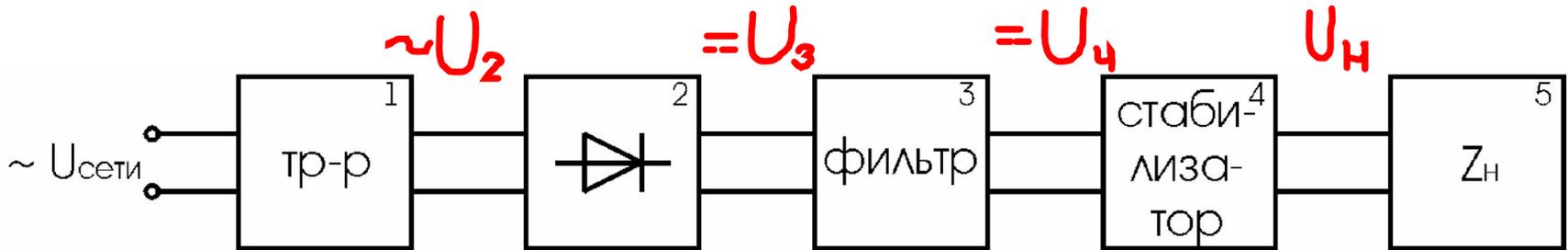
Классификация

Идеализация схем выпрямления

Классификация выпрямителей

- 1. По мощности передаваемой в нагрузку.
 - Малой мощности – до 10 кВт
 - Средней мощности – от 10 до 1000 кВт
 - Большой мощности – больше 1 МВт
- 2. Возможность регулирования напряжения нагрузки U_n .
 - Неуправляемые – постоянное напряжение нагрузки U_n
 - Регулируемые
- 3. По тактности 4. Сложность схем.
 - Однотактные. 4.1. Простые
 - Двухтактные. 4.2. Сложные

БЛОК–СХЕМА ВЫПРЯМИТЕЛЯ



1. Трансформатор необходим для преобразования переменного напряжения сети $U_{\text{с}}$ в переменное напряжение U_2 , согласовывает $U_{\text{с}}$ с требуемым для нагрузки.
 2. Блок вентилей необходим для выпрямления переменного напряжения U_2 в постоянное напряжение U_3 .
 3. Фильтр необходим для того, чтобы уменьшить величину пульсации выпрямленного напряжения.
 4. Стабилизатор необходим для стабилизации напряжения на нагрузке – получение напряжения с заданной точностью.
 5. Нагрузка.
- Количество и состав блоков зависит от требований качеству напряжения нагрузки.

Типы исполнения блоков

- ***1. Трансформаторы***
подразделяются по:
 - числу фаз трансформатора
 - мощности S трансформатора, кВА
 - коэффициенту трансформации n ,
 U_1 – напряжение первичной обмотки,
 U_2 – напряжение вторичной обмотки

Типы исполнения блоков

- 2. Блок вентиляй
 - тип вентиляй
 - схема исполнения
 - однофазные
 - а) одноктактные (однополупериондые)
 - б) двухполупериодные
 - Нулевая (с нулевым выводом трансформатора)
 - мостовая схема выпрямления
 - трехфазные
 - а) с выводом нуля трансформатора (нулевая)
 - б) мостовая схема
 - “m” фазные схемы или сложные

Основные величины, характеризующие выпрямленное напряжение

- 1. U_n , U_d , U_{cp} – среднее значение выпрямленного напряжения нагрузки.
- 2. I_n , I_d , I_{cp} – средний за период ток нагрузки
- 3. $q = \frac{U(1)m}{U_n}$ – коэффициент пульсации
выпрямленного напряжения
- 4. Кратность пульсации выпрямленного напряжения:

$$K_p = \frac{f_n}{f_c} \quad - \text{ кратность пульсации}$$

f_n – частота пульсации

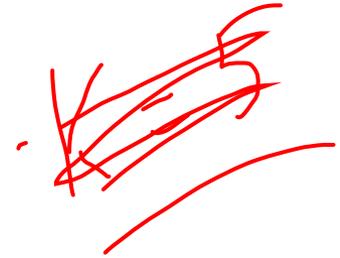
f_c – частота питающей сети

$K_p = m$ – для однотактных схем

$K_p = 2m$ – для двухтактных схем

3. Фильтры бывают

- пассивные (R, L, C)
- активные (на транзисторах и др.)



Коэффициент сглаживания –

$$S = \frac{q_{вх}}{q_{вых}}$$

пульсаций

- отношение коэффициентов

Отношение первых гармонических составляющих

$$K_{\phi} = \frac{U_{1m.вх}}{U_{1m.вых}}$$

— это коэффициент фильтрации.

4. Стабилизаторы:

- параметрические
- компенсационные

Коэффициент стабилизации –

$$K_{ст} = \frac{\Delta U_{вх}}{U_{вх}} \cdot \frac{\Delta U_{н}}{U_{н}}$$

Эксплуатационные характеристики и параметры выпрямителей

- Напряжение передаваемое в нагрузку: U_n (U_d, U_{cp})
- Выпрямленный ток: I_n (I_d, I_{cp})
- Коэффициент пульсации по n -ой гармонике:

$$q(n) = \frac{U_{m(n)}}{U_n}$$

- Коэффициент полезного действия выпрямителя, η
- Коэффициент мощности χ ,
- Внешняя характеристика: $U_n = f(I_n)$
- Регулировочная характеристика: $U_n = f(\alpha)$

Идеализация элементов схем выпрямления

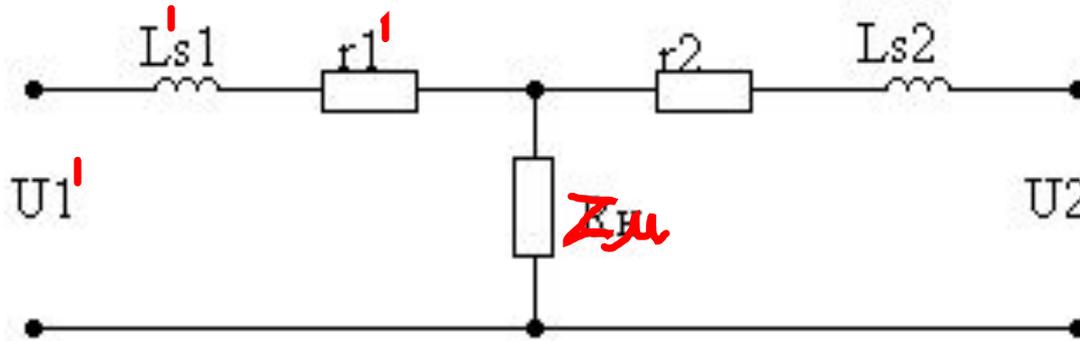
1. Трансформатор:

- X_a – индуктивное сопротивление
- R_a – активное сопротивление

В зависимости от мощности: $\frac{x_a}{R_a}$

- маломощный $< 0,3$
- большой мощности > 7
- средней мощности $X_a = R_a$

T – образная схема замещения трансформатора



$$U_1' = \frac{U_1}{n}$$

$$n = \frac{\omega_1}{\omega_2}$$

- $I_\mu = 0$ – ток намагничивания
- L_{s1}' – индуктивность рассеивания первичной обмотки
- r_1' – активное сопротивление первой обмотки трансформатора
- L_{s2} – индуктивность рассеивания вторичной обмотки
- r_2 – активное сопротивление вторичной обмотки

$$L_{s1}' = \left(\frac{w_2}{w_1}\right)^2 \cdot L_{s1} \quad r_1' = \left(\frac{w_2}{w_1}\right)^2 \cdot r_1$$

$$K_{TP} = \frac{w_2}{w_1}$$

- L_a – анодная индуктивность
- r_a – анодное сопротивление

$$L_a = L_{s1}' + L_{s2}$$

$$r_a = r_1' + r_2$$

Идеализация вентиля

- ВАХ реального вентиля :
- ВАХ Идеализированного вентиля:
- ВАХ Идеального вентиля:

