

Исходные данные:

$$U_1 = 220 \text{ В}$$

$$U_{н.ср} = 5 \text{ В}$$

$$I_{н.ср} = 8 \text{ А}$$

Требуется найти:

$$U_2, n, I_1, I_2, S_{тр}, I_{нр.ср}, U_{обр.мах}, \text{ ДИОДЫ}$$

Решение:

1. Принципиальная схема трехфазного выпрямителя с нейтральным выводом, графики, принцип работы:

Трехфазный выпрямитель с нейтральным выводом состоит из трех однофазных однополупериодовых выпрямителей, соединенных параллельно и работающих на общий приемник, включенный между узловыми точками (рис. 1)

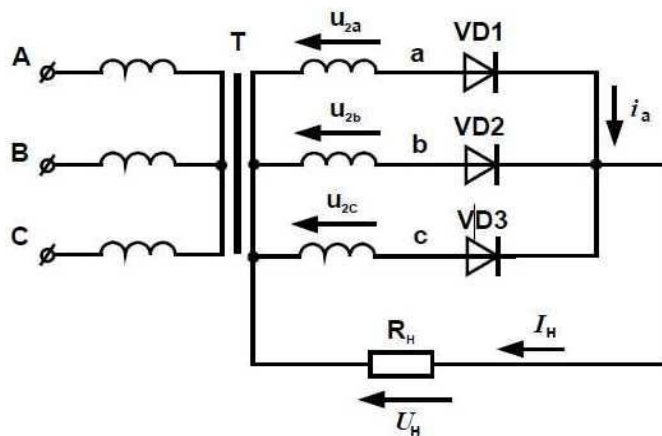


Рис. 1. Схема трехфазного выпрямителя

Диоды пропускают ток поочередно, каждый в течении трети периода. В любой момент времени ток пропускает ток из диодов, потенциал анода которого более высокий по отношению к нейтральной точке. Кривая выпрямленного напряжения формируется из отрезков синусоид фазных напряжений трансформатора

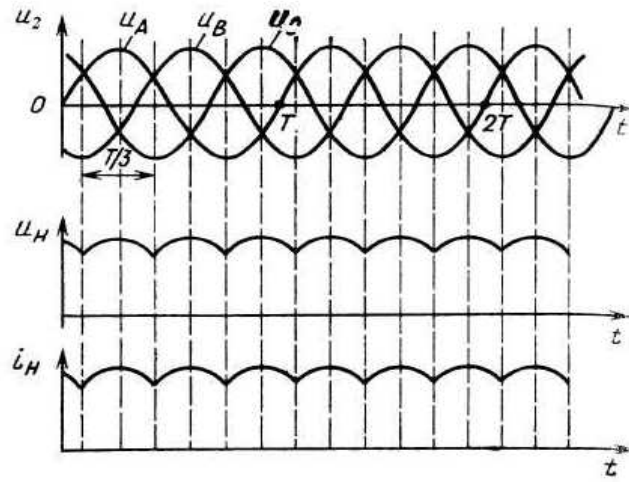


Рис. 2. Временные диаграммы напряжений и тока

Средние значения выпрямленных напряжения и тока

$$U_{н.ср} = \frac{3}{2\pi} \int_{\pi/6}^{5\pi/6} U_{2m} \sin(\omega t) d\omega t = \frac{3}{2\pi} \sqrt{2} U_2 (-\cos(5\pi/6) + \cos(\pi/6)) = \frac{3}{2\pi} \sqrt{2} U_2 \sqrt{3} = \frac{3\sqrt{3}}{\pi\sqrt{2}} U_2 = 1.17 U_2;$$

$$I_2 = \sqrt{\frac{3}{2\pi} \int_{\pi/6}^{5\pi/6} \left( \frac{U_{2m}}{R_n} \sin(\omega t) \right)^2 d\omega t} = \frac{U_{2m}}{R_n} \sqrt{\frac{3}{2\pi} \int_{\pi/6}^{5\pi/6} 1 - \cos(2\omega t) d\omega t} =$$

$$= \frac{\sqrt{2} U_2}{R_n} \sqrt{\frac{3}{4\pi} \left( \frac{5\pi}{6} - \frac{1}{2} \sin\left(\frac{5\pi}{3}\right) - \frac{\pi}{6} + \frac{1}{2} \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) \right)} = \frac{U_2}{R_n} \sqrt{1 + \frac{3\sqrt{3}}{4\pi}} = 1.189 \frac{U_2}{R_n};$$

$$I_{н.ср} = \frac{U_{н.ср}}{R_n} = \frac{3\sqrt{3} U_2}{\pi\sqrt{2} R_n} = \frac{3\sqrt{3} I_2}{\pi\sqrt{2 + 3\sqrt{3}}/(2\pi)} = 0.984 I_2,$$

где  $U_2$  и  $I_2$  – действующие значения линейных напряжения и тока.

Среднее значение тока в каждом диоде  $I_{VD} = \frac{I_{н.ср}}{3}$ , а максимальное обратное напряжение на закрытом диоде равно амплитуде линейного напряжения:

$$U_{обр.м} = \sqrt{2} \sqrt{3} U_2 = \frac{2\pi}{3} U_{н.ср} \approx 2.094 U_{н.ср}.$$

## 2. Расчет параметров трансформатора:

напряжение:

$$U_2 = \frac{U_{н.ср}}{1.17} = \frac{5}{1.17} = 4.27 \text{ В}$$

коэффициент трансформации:

$$n = \frac{U_1}{U_2} = \frac{220}{4.27} = 51.52$$

действующее значение тока:

$$I_2 = \frac{I_{н.ср}}{0.984} = \frac{8}{0.984} = 8.13 \text{ А}$$

ток:

$$I_1 = \frac{I_2}{n} = \frac{8.13}{51.52} = 0.16 \text{ А}$$

ТИПОВАЯ МОЩНОСТЬ:

$$S_{mp} = 0,5 \cdot \sqrt{3} \cdot (U_1 \cdot I_1 + U_2 \cdot I_2) = 0,5 \cdot \sqrt{3} \cdot (220 \cdot 0,16 + 4,27 \cdot 8,13)$$

$$S_{mp} = 60,5 \text{ Вт}$$

3. Расчет параметров диодов выпрямителя:

$$I_{np.cр.} = \frac{I_{н.ср.}}{3} = \frac{8}{3} = 2,67 \text{ А}$$

$$U_{обр.max.} = 2,094 \cdot U_{н.ср.} = 2,094 \cdot 5 = 10,47 \text{ В}$$

4. В соответствии с данными табл. 3.6. методических указаний выбираем диод

КД 202 В, для которого:

$$U_{обр.max.} = 70 \text{ В} > U_{обр.max.} = 10,47 \text{ В}$$

$$I_{np.max.} = 5 \text{ А} > I_{np.cр.} = 2,67 \text{ А}, \text{ более чем на } 30\%$$