

Задача №1

1. Нарисовать схему двухполупериодного выпрямителя по схеме с нулевым выводом без фильтра.

2. Нарисовать временные диаграммы:

а) напряжения на вторичной обмотке трансформатора;

б) напряжения на нагрузке;

в) тока нагрузки;

г) тока диода;

е) напряжения между анодом и катодом диода;

ж) тока вторичной обмотки трансформатора;

з) тока первичной обмотки трансформатора;

3. Рассчитать, используя временные диаграммы:

а) коэффициент трансформации трансформатора $K_{ТР}$;

б) допустимое среднее значение тока диода I_a ;

в) допустимое максимальное значение тока диода $I_{a,max}$;

г) максимальное напряжения между анодом и катодом диода U_{ak} ;

е) действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора I_2 ;

ж) действующее значение тока первичной обмотки трансформатора I_1 .

4. Действующее значение напряжения сети $U_1=220 В$;

Среднее значение напряжения на нагрузке $U_H=24 В$;

Сопротивление нагрузки $R_H=48 Ом$;

Сопротивление потерь $r_{потерь}=1,5 Ом$;

Падение напряжения на диоде $\Delta U_{ak}=0,7 В$.

5. Нарисовать эквивалентную схему замещения выпрямителя:

Схема двухполупериодного выпрямителя по схеме с нулевым выводом представлена на рисунке 1.

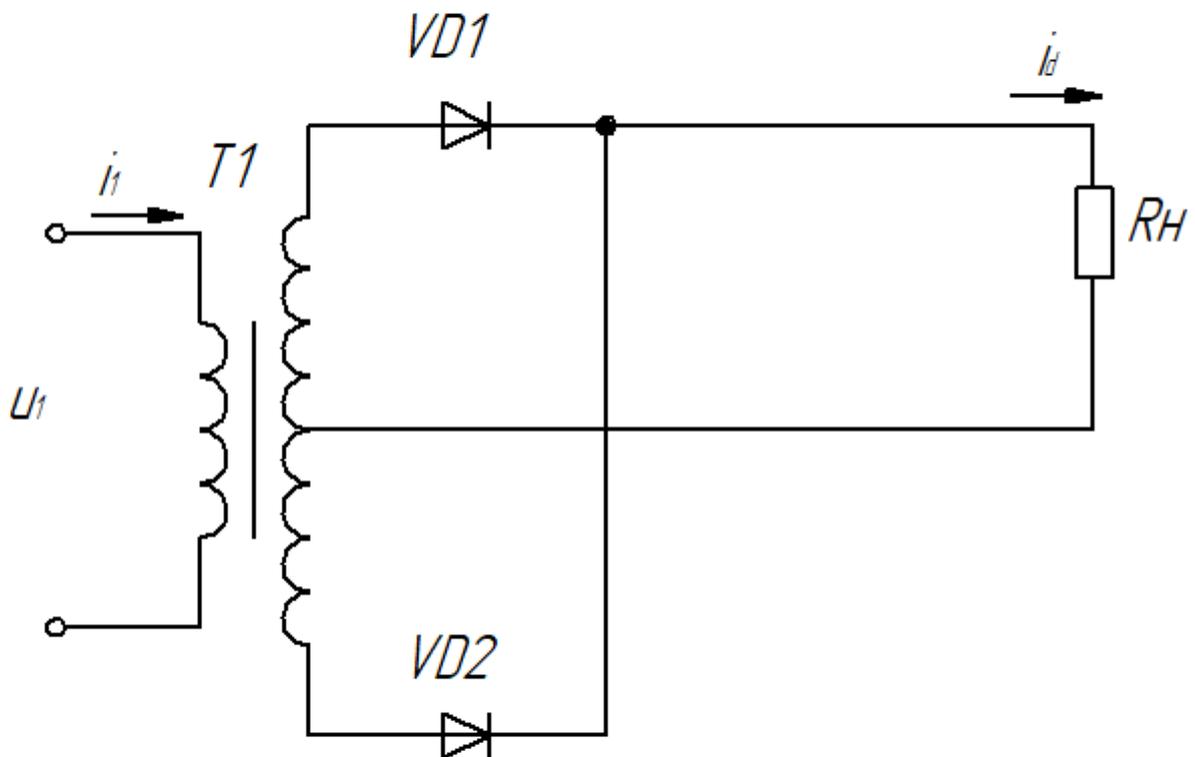


Рисунок 1 - Схема двухполупериодного выпрямителя по схеме с нулевым выводом.

Рассчитаем номинальное значение среднего тока нагрузки:

$$I_H = \frac{U_H}{R_H}$$

$$I_H = \frac{24}{48} = 0,5 A$$

Определим требуемое значение напряжения вторичной обмотки трансформатора с учетом падения напряжения на диодах и сопротивления потерь:

$$U_2 = \frac{U_H + I_H \cdot r_{\text{потерь}} + \Delta U_{ak}}{0,9}$$

$$U_2 = \frac{24 + 0,5 \cdot 1,5 + 0,7}{0,9} = 28,3B$$

Построим временные диаграммы работы двухполупериодного выпрямителя по схеме с нулевым выводом.

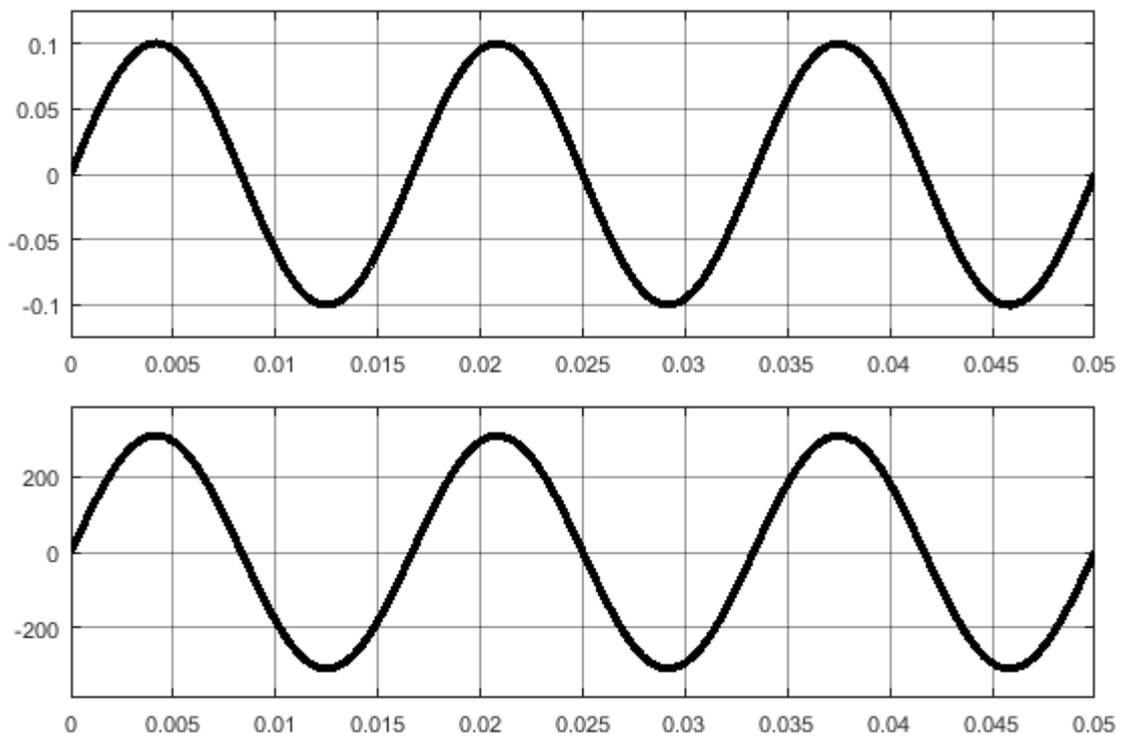


Рисунок 2 – Временные диаграммы тока и напряжения на первичной обмотке трансформатора.

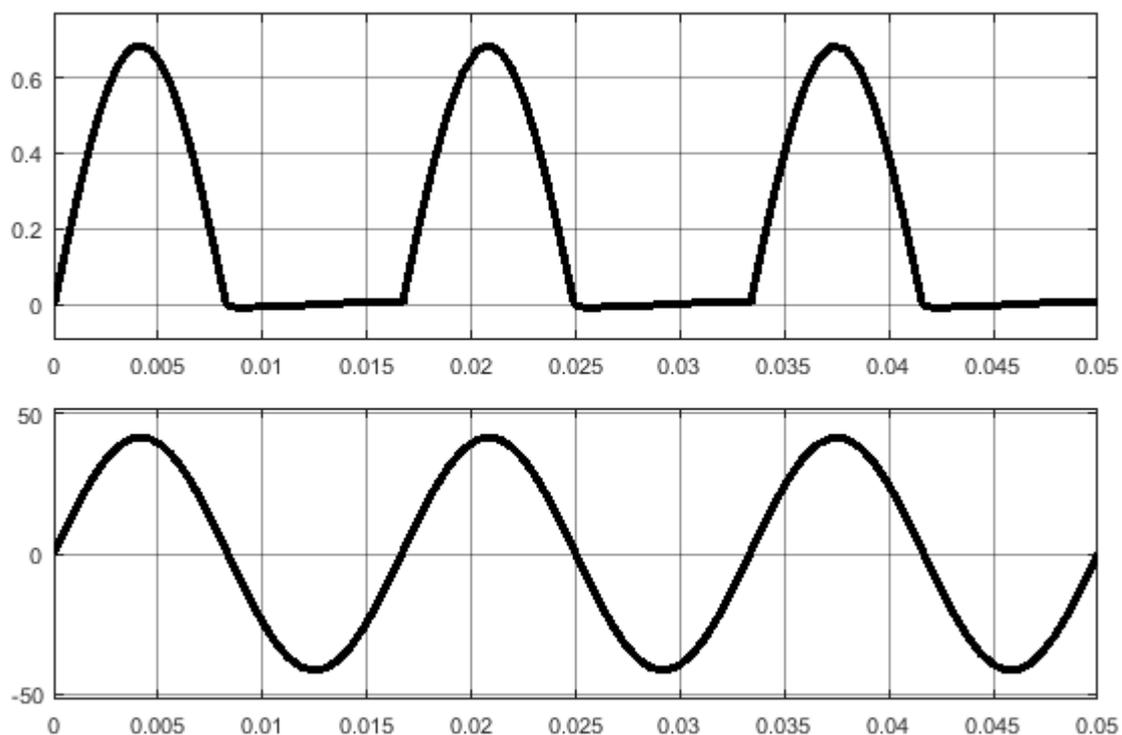


Рисунок 3 – Временные диаграммы тока и напряжения на вторичной обмотке трансформатора.

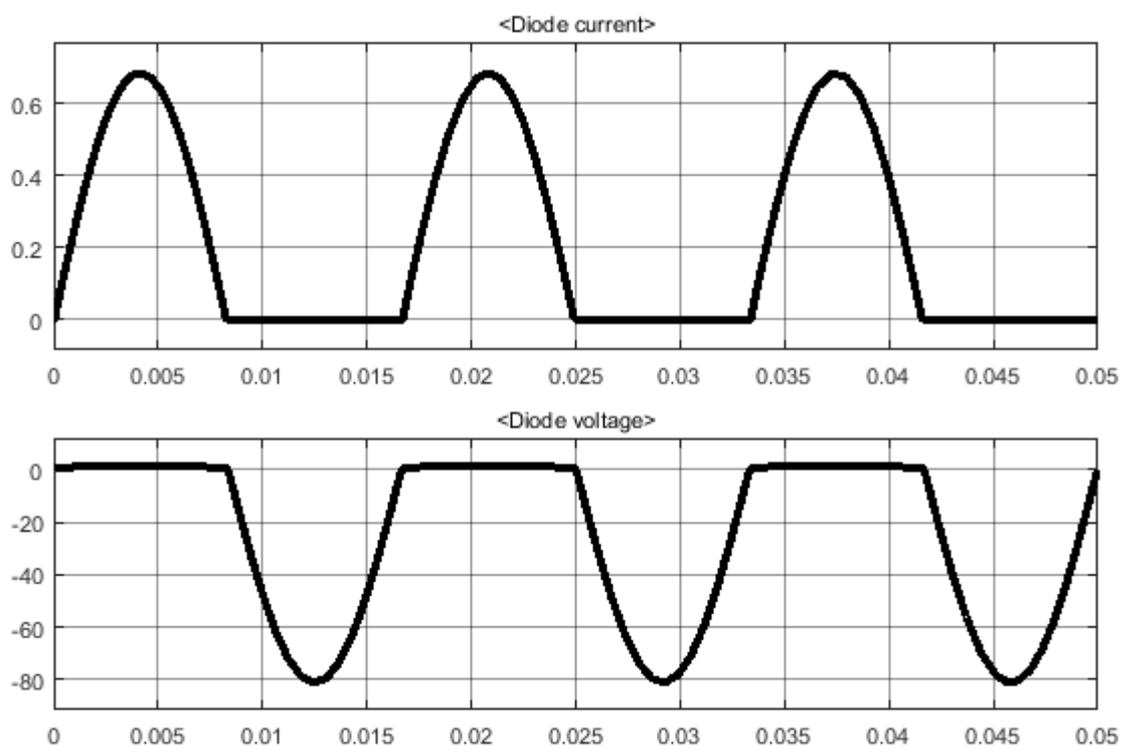


Рисунок 4 – Временные диаграммы тока и напряжения диода.

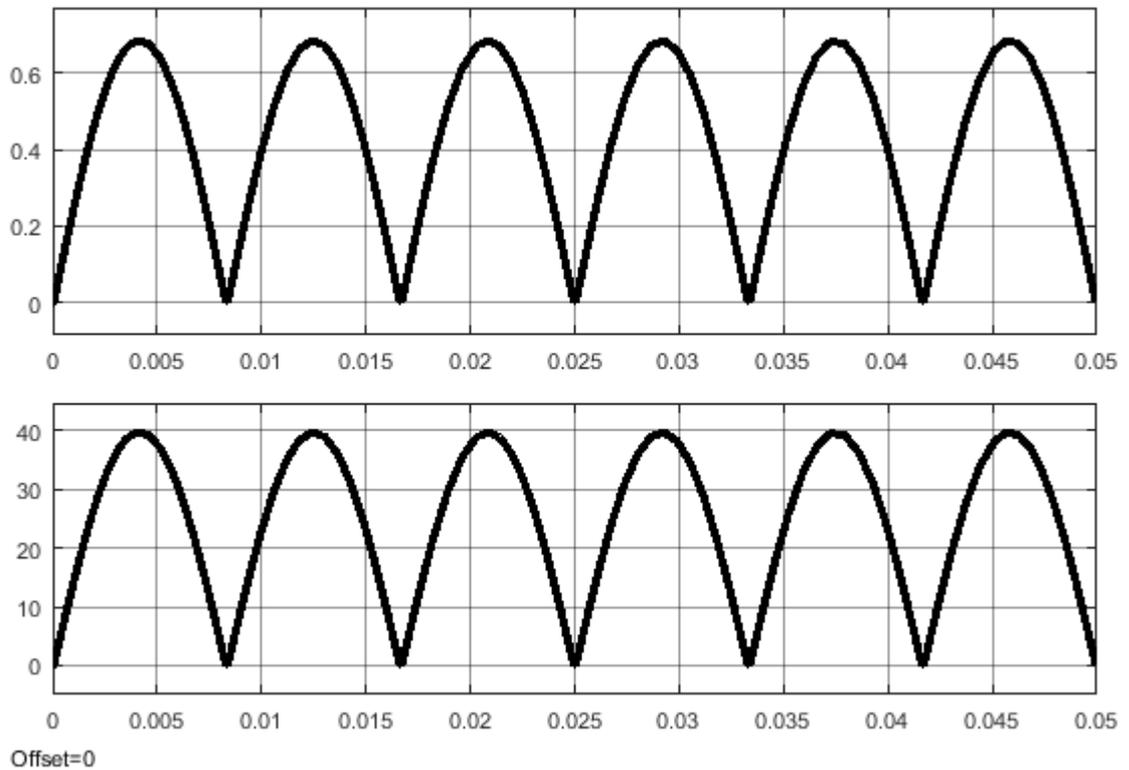


Рисунок 5 – Временные диаграммы тока и напряжения на нагрузке.

Рассчитаем коэффициент трансформации трансформатора:

$$K_{TP} = \frac{U_1}{U_2}$$

$$K_{TP} = \frac{220}{28,3} = 7,77$$

Допустимое среднее значение тока диода:

$$I_a = \frac{I_H}{2}$$

$$I_a = \frac{0,5}{2} = 0,25A$$

Допустимое максимальное значение тока диода:

$$I_{a \max} = 1,57 \cdot I_H$$

$$I_{a \max} = 1,57 \cdot 0,5 = 0,77 A$$

Максимальное напряжения между анодом и катодом диода:

$$U_{ak} = 3,14 \cdot U_H$$

$$U_{ak} = 3,14 \cdot 24 = 75,4 B$$

Действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора:

$$I_2 = 1,11 \cdot I_H$$

$$I_2 = 1,11 \cdot 0,5 = 0,56 A$$

Действующее значение тока первичной обмотки трансформатора:

$$I_1 = \frac{1,11 \cdot I_H}{K_{TP}}$$

$$I_1 = \frac{1,11 \cdot I_H}{K_{TP}} = \frac{1,11 \cdot 0,5}{7,77} = 0,07 A$$

Эквивалентная схема замещения выпрямителя представлена на рисунке

3.

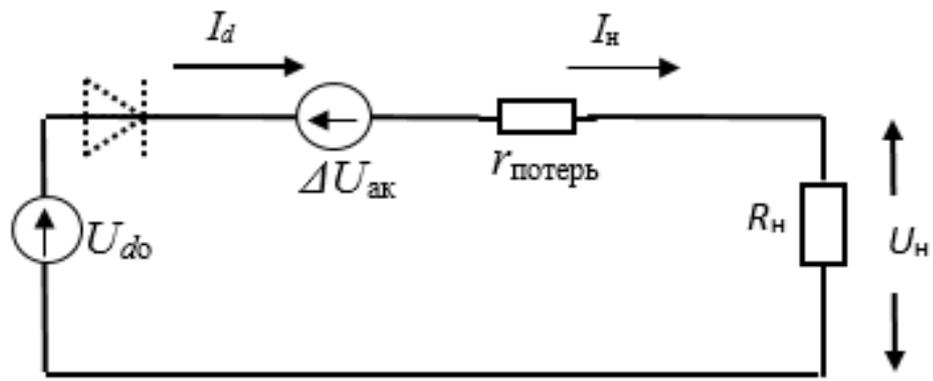


Рисунок 6 - Эквивалентная схема замещения выпрямителя.