

Практическое задание № 2

Электронные выпрямители

Согласно таблице вариантов, каждому студенту необходимо решить четыре задачи. Решение обязательно должно содержать условия задачи.

Номер варианта определяется последней цифрой вашего логина.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номера задач	8, 13, 5, 17	9, 14, 6, 18	4, 15, 7, 19	5, 16, 8, 20	6, 17, 9, 13	7, 18, 10, 14	8, 19, 11, 4	9, 20, 12, 5	10, 12, 15, 6	11, 4, 16, 7

Методические указания

Основные схемы, формулы и уравнения

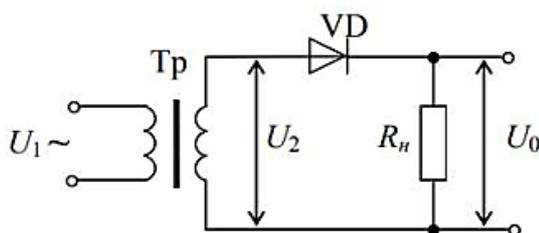


Рис. 1.

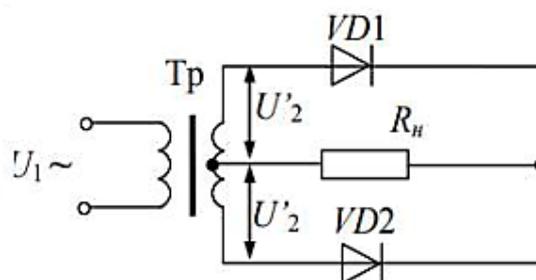


Рис. 2.

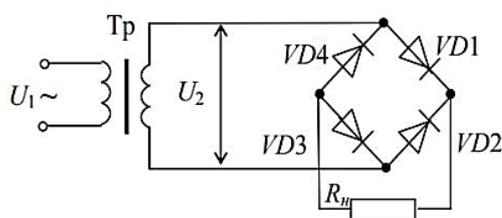


Рис. 3.

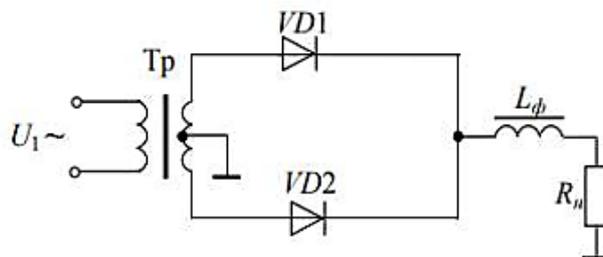


Рис. 4.

Выпрямленное напряжение:

- для однополупериодного выпрямителя (рис. 1):

$$U_0 = \frac{U_{2m}}{\pi},$$

где U_{2m} - амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора;

- для двухполупериодного выпрямителя со средней точкой: (рис. 2) и мостовой схемы (рис. 3):

$$U_0 = \frac{2U'_{2m}}{\pi}$$

где U'_{2m} - половина амплитуды напряжения вторичной обмотки трансформатора.

Наибольшее обратное напряжение, приложенное к диоду:

- для однополупериодного выпрямителя и мостовой схемы (рис. 2):

$$U_{обр} = U_{2m}$$

- для двухполупериодного выпрямителя со средней точкой (рис. 3):

$$U_{обр} = 2U'_{2m}$$

Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения:

$$k_n = U_{1m}/U_0$$

где U_{1m} - амплитуда первой гармоники напряжения на нагрузке.

Коэффициент сглаживания:

$$q = k_{нвх}/k_{нвых}$$

где $k_{нвх}$, $k_{нвых}$ - коэффициенты пульсаций на входе и выходе сглаживающего фильтра.

Примеры решения задач

1. В схеме однополупериодного выпрямителя (см. рис. 1) через диод проходит выпрямленный ток $I_0 = 75$ мА. Определить сопротивление нагрузки R_n , если амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора $U_{2m} = 220$ В.

Решение. Выпрямленное напряжение на нагрузке:

$$U_0 = \frac{U_{2m}}{\pi}$$

Сопротивление нагрузки:

$$R_n = \frac{U_0}{I_0} = \frac{U_{2m}}{\pi I_0} = \frac{220}{3,14 \cdot 75 \cdot 10^{-3}} = 9340 \text{ Ом}$$

2. Амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора двухполупериодной схемы выпрямителя (см. рис. 2) $U'_{2m} = 210$ В. Определить выпрямленный ток, проходящий через каждый диод I_0 , если сопротивление нагрузки $R_n = 510$ Ом.

Решение. Выпрямленное напряжение на нагрузке:

$$U_0 = \frac{2U'_{2m}}{\pi}$$

Ток, проходящий через диод:

$$I_0 = \frac{U_0}{2R_n} = \frac{U'_{2m}}{\pi R_n} = \frac{210}{3,14 \cdot 510} = 131 \text{ мА}$$

3. Для схемы двухполупериодного выпрямителя с индуктивным сглаживающим фильтром (рис. 4) определить коэффициент сглаживания q , если известно, что амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора $U'_{2m} = 300$ В, выпрямленный ток, проходящий через нагрузку $I_0 = 200$ мА, частота сети $f_c = 50$ Гц, индуктивность дросселя $L_\phi = 10$ Гн.

Решение. Выпрямленное напряжение на нагрузке:

$$U_0 = \frac{2U'_{2m}}{\pi} = \frac{2 \cdot 300}{3,14} = 191 \text{ В}$$

Сопротивление нагрузки:

$$R_H = \frac{U_0}{I_0} = \frac{191}{200 \cdot 10^{-3}} = 955 \text{ Ом}$$

Коэффициент:

$$q = \frac{k_{n\text{ВХ}}}{k_{n\text{ВЫХ}}} = \frac{X_{1\phi}}{R_H} = \frac{2\pi f_n L_\phi}{R_H} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 50 \cdot 10}{955} = 6,6$$

Задачи для самостоятельного решения

4. В схеме однополупериодного выпрямителя (см. рис. 1) на нагрузке $R_n = 510 \text{ Ом}$ постоянное напряжение $U_0 = 100 \text{ В}$. Правильно ли выбран диод Д205, для которого максимальное обратное напряжение $U_{обр} = 400 \text{ В}$, а наибольший выпрямленный ток $I_0 = 400 \text{ мА}$?
5. Для схемы однополупериодного выпрямителя (см. рис. 1) определить выпрямленное напряжение U_0 , если амплитуда напряжения первичной обмотки трансформатора $U_{1m} = 220 \text{ В}$, коэффициент трансформации $n = 1,43$.
6. Для схемы однополупериодного выпрямителя (см. рис. 1) определить постоянное напряжение на нагрузке, если на вторичной обмотке трансформатора $U_{2m} = 250 \text{ В}$.
7. В схеме двухполупериодного выпрямителя (см. рис. 2) через нагрузку проходит постоянный ток $I_0 = 600 \text{ мА}$. Можно ли в схеме использовать диоды типа Д229В, у которых наибольший средний прямой ток не более 400 мА ?
8. Определить частоту пульсации первой гармоники напряжения на нагрузке двухполупериодного выпрямителя (см. рис. 2), если напряжение первичной обмотки трансформатора имеет частоту $f_c = 400 \text{ Гц}$?
9. Для схемы двухполупериодного выпрямителя (см. рис. 2) определить выпрямленное напряжение на нагрузке U_0 , если действующее значение напряжения вторичной обмотки трансформатора $U_2 = 120 \text{ В}$.
10. В схеме двухполупериодного выпрямителя (см. рис. 2) обратное напряжение, действующее на каждый диод, $U_{обр} = 471,2 \text{ В}$. Определить выпрямленное напряжение на нагрузке U_0 .
11. Определить амплитуду переменного напряжения на нагрузке в схеме двухполупериодного выпрямителя (см. рис. 2), если выпрямленный ток, проходящий через каждый диод, $I_0 = 70 \text{ мА}$, а сопротивление нагрузки $R_n = 39 \text{ Ом}$.

- 12.** Частота колебаний пульсации выпрямленного напряжения в схеме двухполупериодного выпрямителя (см. рис. 2) $f_c = 2$ кГц. Какова частота питающей сети?
- 13.** Определить выпрямленное напряжение U_0 на нагрузке двухполупериодной мостовой схемы выпрямителя (см. рис. 3), если амплитуда напряжения первичной обмотки трансформатора $U_{1m} = 150$ В, а коэффициент трансформации трансформатора $n = 2$.
- 14.** В двухполупериодной мостовой схеме выпрямителя (см. рис. 3) обратное напряжение на диодах $U_{обр} = 235,5$ В. Определить ток, проходящий через каждый диод, если сопротивление нагрузки $R_n = 390$ Ом.
- 15.** Определить действующее значение напряжения вторичной обмотки трансформатора в схеме двухполупериодного мостового выпрямителя (см. рис. 3), если через каждый диод течет ток $I_0 = 150$ мА, а сопротивление нагрузки $R_n = 430$ Ом.
- 16.** Для двухполупериодной мостовой схемы выпрямителя (см. рис. 3) определить обратное напряжение на диодах, если через каждый диод идет ток $I_0 = 250$ мА, а сопротивление нагрузки $R_n = 680$ Ом.
- 17.** Построить схему двухполупериодного мостового выпрямителя с емкостным сглаживающим фильтром и определить коэффициент сглаживания при условии, что амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора $U_{2m} = 250$ В, выпрямленный ток, проходящий через каждый диод, $I_0 = 50$ мА, частота сети $f_c = 400$ Гц, емкость конденсатора фильтра $C\phi = 10$ мкФ.
- 18.** В схему однополупериодного выпрямителя (см. рис. 1) включен емкостный сглаживающий фильтр. Определить емкость конденсатора фильтра, если сопротивление нагрузки $R_n = 820$ Ом, частота сети $f_c = 50$ Гц, коэффициент сглаживания $q = 10$.
- 19.** В схему однополупериодного выпрямителя (см. рис. 1) включен индуктивный сглаживающий фильтр. Определить индуктивность дросселя, если выпрямленный ток $I_0 = 75$ мА, выпрямленное напряжение $U_0 = 120$ В, частота сети $f_c = 400$ Гц, коэффициент сглаживания $q = 15$.

20. В схему двухполупериодного мостового выпрямителя (см. рис. 3) включен индуктивно-емкостный сглаживающий фильтр. Определить элементы фильтра $L\phi$, $C\phi$, если выпрямленный ток, проходящий через каждый диод $I_0 = 100 \text{ mA}$, выпрямленное напряжение на нагрузке $U_0 = 150 \text{ B}$, частота сети $f_c = 50 \text{ Гц}$, коэффициент сглаживания $q = q_L q_C = 100$.