

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/kontrolnaya-rabota/290160>

Тип работы: Контрольная работа

Предмет: Энергетика

-

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант 14

Задача 1. Потребитель электрической энергии, сопротивление которого изменяется в пределах $R_{\max} \geq R \geq R_{(d,\min)}$, питается от сети переменного тока через полупроводниковый регулятор, преобразовательный трансформатор и двухполупериодный мостовой диодный выпрямитель (см. рис. 1). Напряжение питающей сети U . Среднее значение тока нагрузки (выпрямленный ток) с помощью обратной связи поддерживается постоянным и равным I_d . При максимальном сопротивлении нагрузки $R_{(d,\max)}$ регулятор полностью открыт ($\alpha=0$). Полагая, что трансформатор идеальный, необходимо определить:

- коэффициент трансформации трансформатора;
- диапазон изменения углов управления регулятора α .

Дано:

$$R_{(d,\min)} = 5,7 \text{ кОм};$$

$$R_{(d,\max)} = 10,3 \text{ кОм};$$

$$U = 380 \text{ В};$$

$$I_d = 2 \text{ А}$$

Найти: n_T , α

Решение.

Проведем расчет параметров симметричного силового регулятора в первичной цепи однофазного мостового выпрямителя для электроснабжения потребителя с переменной нагрузкой.

Потребитель электрической энергии, сопротивление которого изменяется в пределах $5,7 \leq R_d \leq 10,3 \text{ кОм}$, питается от сети переменного тока через полупроводниковый регулятор, преобразовательный трансформатор и двухполупериодный мостовой диодный выпрямитель (рис. 1). Напряжение питающей сети $U = 380 \text{ В}$. Среднее значение тока нагрузки (выпрямленный ток) с помощью обратной связи поддерживается постоянным и равным $I_d = 2 \text{ А}$. При максимальном сопротивлении нагрузки $R_{(d,\max)}$ регулятор полностью открыт ($\alpha=0$).

При полностью открытом регуляторе ($\alpha=0$) напряжение на первичной обмотке трансформатора U_1 равно напряжению питающей сети U , а выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя

$$U_{(d,\max)} = I_d R_{(d,\max)} = 2 \cdot 10,3 \cdot 10^3 = 20600 \text{ В} = 20,6 \text{ кВ}.$$

Диаграмма мгновенного значения напряжения на выходе выпрямителя при $\alpha=0$ имеет вид, показанный на рис. 2а). Поэтому связь между максимальным выпрямленным напряжением (максимальным средним значением напряжения потребителя) и действующим значением напряжения на вторичной обмотке трансформатора определяется соотношением

$$U_{(d,\max)} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} U_2 \sin \theta d\theta = \frac{1}{\pi} \cdot 2 \cdot U_2 = (2\sqrt{2})/\pi U_2.$$

Отсюда имеем:

$$U_2 = U_{(d,\max)} \cdot \pi / (2\sqrt{2}) = 20,6 \cdot 10^3 \cdot \pi / (2\sqrt{2}) \approx 22881 \text{ В} \approx 22,9 \text{ кВ}.$$

Соответственно, коэффициент трансформации трансформатора равен

$$n_T = U_1 / U_2 = 380 / 22881 \approx 0,0166.$$

При максимальном значении угла управления регулятора $\alpha_{\max}$ напряжение на потребителе минимально и составляет

$$U_{(d,\min)} = I_d R_{(d,\min)} = 2 \cdot 5,7 \cdot 10^3 = 11400 \text{ В} = 11,4 \text{ кВ}.$$

Диаграмма мгновенного значения напряжения на выходе выпрямителя при значении угла управления регулятора $\alpha = \alpha_{\max}$ выглядит так, как показано на рисунке 2б). Поэтому минимальное выпрямленное напряжение определяется соотношением

$$U_{(d,min)} = \frac{1}{\pi} \int_{-\alpha_{max}}^{\alpha_{max}} U_{2m} \sin \theta d\theta = \frac{U_{2m}}{\pi} (1 + \cos \alpha_{max}) = \frac{(\sqrt{2} U_2)}{\pi} (1 + \cos \alpha_{max}).$$

Отсюда

$$\alpha_{max} = \arccos((\pi U_{(d,min)})/(\sqrt{2} U_2) - 1) = \arccos((\pi \cdot 11400)/(\sqrt{2} \cdot 22881) - 1) \approx 83,9 \text{ эл.град.}$$

Таким образом, диапазон изменения углов управления регулятора

$$0 \leq \alpha \leq 83,9 \text{ эл.град.}$$

Литература

1. Попков О.З. Основы преобразовательной техники / О.З. Попков. – М.: Изд. Дом МЭИ, 2007. – 200 с.
2. Руденко В.С. Основы преобразовательной техники / В.С. Руденко, В.И. Сенько, И.М. Чиженко. – М.: Высшая школа, 1980. – 424 с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/kontrolnaya-rabota/290160>