

НЕРАЗВЕТВЛЕННАЯ ЦЕПЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Фалеткин Никита Павлович

студент Улан - Удэнский институт железнодорожного транспорта филиал ИрГУПС, РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ

Ковалевский Даниил Михайлович

студент Улан - Удэнский институт железнодорожного транспорта филиал ИрГУПС, РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ

Бадмаев Батор Буладович

студент Улан - Удэнский институт железнодорожного транспорта филиал ИрГУПС, РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ

Павлова Светлана Валерьевна

научный руководитель, Улан-Удэнский институт железнодорожного транспорта филиал ИрГУПС, РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ

Цель исследования: Уяснить свойства цепи переменного тока с последовательным соединением активного и реактивного сопротивления

Содержание статьи: К цепи приложено синусоидальное напряжение

$u = U_m \sin(314t = \psi_u)$. Параметры электрической цепи приведены в таблице 1. Проанализировать изменение тока, мощностей, коэффициента мощности при изменении реактивного сопротивления.

Определение переменный ток:

Переменный ток — электрический ток, который периодически изменяется по величине и направлению.

Под переменным током также подразумевают ток в обычных одно- и трёхфазных сетях. В этом случае мгновенные значения тока и напряжения изменяются по гармоническому закону.

Таблица 1

Показатели				
U, В	ψ_u	R, Ом	L1, мГн	C1, мкФ
70	45	8	19,1	531



Рисунок. Цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления

Порядок выполнения

1. Рассчитать индуктивное сопротивление цепи

$$X_L = \omega \times L = 314 \times 19,1 \times 10^3 \approx 6 \text{ Ом}$$

2. Рассчитать полное сопротивление цепи

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{100} = 10 \text{ Ом}$$

3. Рассчитать силу тока цепи

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{70}{10} = 7 \text{ A}$$

$$I_m = I \times \sqrt{2} = 7 \times \sqrt{2} = 9,9 \text{ A}$$

$$i = I_m \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = 9,9 - 2,9 = 7 \text{ A}$$



Рисунок 2. Цепи переменного тока с последовательным соединением реактивного сопротивления

1. Рассчитать емкостное сопротивление цепи

$$X_C = \frac{1}{\omega \times C} = \frac{1}{314 \times 531 \times 10^{-6}} = \frac{1}{0,17} = 5,9$$

2. Рассчитать полное сопротивление цепи

$$Z = \sqrt{R^2 + (-X_c)^2} = \sqrt{8^2 + (-5,9)^2} = 9,9 \text{ Ом}$$

3. Рассчитать силу тока цепи

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{70}{9,9} = 7 \text{ А}$$

$$I_m = I \times \sqrt{2} = 7 \times \sqrt{2} = 9,9 \text{ А}$$

$$i = I_m \sin\left(\varphi + \frac{\pi}{2}\right) = 9,9 \times 0,7 = 6,93 \text{ А}$$

4. Рассчитать мощность

$$P = I \times U \times \cos\alpha = 7 \times 70 \times 0,7 = 343 \text{ Вт}$$

5. Реактивная мощность цепи равна

$$Q = I \times U \times \sin\alpha = 7 \times 70 \times 0,7 = 343 \text{ Дж}$$

$$S = I \times U = 7 \times 70 = 490 \text{ [В/А]}$$

Заключение:

На основании выполненных расчётов можно установить изменение тока, мощностей, коэффициента мощности при изменении реактивного сопротивления.