

Практична робота №13

Розрахунок електричного кола однофазного синусоїдального струму методом еквівалентних опорів і провідностей

Мета: навчитися виконувати розрахунок параметрів електричного кола однофазного синусоїдального струму за паралельного підключення резистора, котушки індуктивності та ємності методом еквівалентних опорів і провідностей, будувати векторну діаграму.

Задача

Визначити струми в гілках та в нерозгалуженій ділянці кола (рис. 13.1), якщо відомі $U, B, R_1, \text{ Ом}, R_2, \text{ Ом}, X_L, \text{ Ом}, X_C, \text{ Ом}$. Розрахувати потужності P, Q та S . Накреслити векторну діаграму струмів, трикутники струмів, провідностей та потужностей.

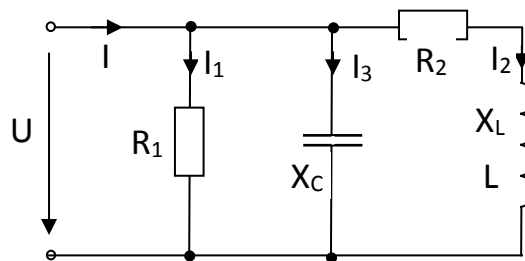


Рис. 13.1

Вихідні дані до задачі 13 наведені у таблиці 13.1

Таблиця 13.1- Вихідні дані до задачі 13

Номер за списком											
десятки	одиниці	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U, B		24	36	42	127	220	24	36	42	127	220
$f, Гц$		50	60	50	60	50	60	50	60	50	60
	$R_1, \text{ Ом}$	12	18	16	14	13	15	10	8	14	12
	$R_2, \text{ Ом}$	20	24	27	30	33	39	40	43	47	51
	$X_L, \text{ Ом}$	20	24	10	16	26	14	30	32	10	6
	$X_C, \text{ Ом}$	10	16	20	14	18	22	24	8	15	12

Приклад. Дано: $U = 100 B, R_1 = 50 \text{ Ом}, R_2 = 6 \text{ Ом}, X_L = 8 \text{ Ом}, X_C = 50 \text{ Ом} .$

Розв'язання

Метод еквівалентних опорів і провідностей

1. Для визначення струму на вході кола розрахуємо провідності гілок і всього кола:

$$G_1 = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ См};$$

$$G_2 = \frac{R_2}{R_2^2 + X_L^2} = \frac{6}{6^2 + 8^2} = 0,06 \text{ См};$$

$$B_L = \frac{X_L}{R_2^2 + X_L^2} = \frac{6}{6^2 + 8^2} = 0,08 \text{ См};$$

$$B_C = \frac{1}{X_C} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ См};$$

$$G_e = G_1 + G_2 = 0,08 \text{ См};$$

$$B_e = B_L - B_C = 0,06 \text{ См};$$

$$Y_e = \sqrt{G_e^2 + B_e^2} = 0,1 \text{ См}.$$

2. Визначимо струм в нерозгалуженій ділянці кола за законом Ома:

$$I = Y_e \cdot U = 0,1 \cdot 100 = 10 \text{ А}, \quad \varphi = \operatorname{arctg} \frac{B_e}{G_e} = \operatorname{arctg} \frac{0,06}{0,08} = 36^\circ 50'; \quad \psi_i = \psi_u - \varphi;$$

$$i = 10\sqrt{2} \sin(\omega t - 36^\circ 50') \text{ А}.$$

3. Знаходимо потужності:

$$P = U^2 G_e = 100^2 \cdot 0,08 = 800 \text{ Вт}; \quad Q = U^2 B_e = 100^2 \cdot 0,06 = 600 \text{ вар};$$

$$S = UI = 100 \cdot 10 = 1000 \text{ ВА}.$$