

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5

Расчет несимметричного режима трехфазной цепи, соединенной звездой, с нейтральным проводом $R_N=1$. Построение векторной диаграммы.

1. Цель работы

- 1.1. Приобретение практических навыков расчета трехфазного потребителя, соединенного звездой при несимметричной нагрузке.
- 1.2. Построение векторных диаграмм

2. Обеспечивающие средства

- 2.1. Методические указания по выполнению практической работы
- 2.2. Калькуляторы
- 2.3. Линейка, транспортир.
- 2.4. Карточки заданий

3. Порядок расчета трехфазного потребителя, соединенного звездой при несимметричной нагрузке фаз.

- 3.1. Определить полное сопротивление каждой фазы приемника

$$Z_A = \sqrt{R_A^2 + (X_A)^2}, Z_B = \sqrt{R_B^2 + (X_B)^2}, Z_C = \sqrt{R_C^2 + (X_C)^2}$$

- 3.2. Определяем значения фазных напряжений $U_\phi = U_A = U_B = U_C$

- 3.3. Определяем значения фазных токов $I_A = U_\phi / Z_A$, $I_B = U_\phi / Z_B$, $I_C = U_\phi / Z_C$,

- 3.4. Определяем фазовые сдвиги между током и напряжениями

$$\cos \varphi_A = R_A / Z_A; \quad \cos \varphi_B = R_B / Z_B; \quad \cos \varphi_C = R_C / Z_C$$

- 3.5. Определяем значения активной мощности $P = P_{AB} + P_{BC} + P_{CA}$

$$P_A = I_A U_\phi \cos \varphi_A; \quad P_B = I_B U_\phi \cos \varphi_B; \quad P_C = I_C U_\phi \cos \varphi_C$$

- 3.6. Определяем фазовые сдвиги через синус

$$\sin \varphi_A = X_A / Z_A; \quad \sin \varphi_B = X_B / Z_B; \quad \sin \varphi_C = X_C / Z_C$$

- 3.7. Определяем значения реактивной мощности $Q = \pm Q_A \pm Q_B \pm Q_C$

$$Q_A = I_A U_\phi \sin \varphi_A; \quad Q_B = I_B U_\phi \sin \varphi_B; \quad Q_C = I_C U_\phi \sin \varphi_C$$

При индуктивной нагрузке ставим знак плюс, при емкостной знак минус

- 3.8. Определяем значение полной мощности $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

- 3.9. Переводим \cos в градусную меру используя функцию φ_{AB} ; φ_{BC} ; φ_{CA}

- 3.10. Выполняем построение векторной диаграммы в выбранном масштабе

$$M_i = \dots A/\text{см} \quad M_u = \dots B/\text{см}$$

- 3.11. Выполняем построение векторной диаграммы с учетом нагрузки каждой фазы.

Значения напряжений откладываем на углы 120° , нулевым считая вектор откладываемый по оси ординат (y). От соответствующего вектора напряжения откладываем вектор тока, учитывая правило соединения однофазных цепей переменного тока.

4. Задание

Трехфазная нагрузка соединена звездой. Данные своего варианта взять из таблицы 1 и записать условие.

1. По условию задачи вычертить расчетную схему;
2. Определить полное сопротивление каждой фазы Z_A ; Z_B ; Z_C
3. Определить фазные токи I_A ; I_B ; I_C в приемниках энергии
4. Определить коэффициент мощности $\cos \varphi_A$, $\cos \varphi_B$, $\cos \varphi_C$ и сдвиг фаз между напряжением и током φ
5. Построить в масштабе векторную диаграмму напряжений и токов
6. Определить мощности потребляемые нагрузкой: полную S , активную P и реактивную Q

Таблица 1

Вариант	U_ϕ	R_A	R_B	R_C	X_A	X_B	X_C
	В	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом
1	200	15	7	48	20 (емк)	24 (инд)	14 (емк)
2	220	33	24	12,8	44 (емк)	49,5 (емк)	17,9 (инд)
3	200	15,2	16	17,2	13 (инд)	12 (емк)	10,2 (инд)
4	110	8	41	14	20,5 (емк)	14,9 (емк)	48 (инд)
5	150	20	30	14,1	15 (инд)	40 (инд)	14,1 (емк)
6	350	30	14	96	40 (емк)	48 (инд)	28 (емк)
7	330	15	49,5	17,9	8 (инд)	24 (инд)	12,8 (инд)
8	240	85	40	97,58	85 (емк)	113 (емк)	70 (инд)
9	250	20	24	14	15 (инд)	7 (емк)	48 (инд)
10	350	44	49,5	17,9	33 (инд)	24 (емк)	12,8 (емк)

5. Технология работа

- 5.1. Записать номер работы, тему, цель.
- 5.2. Записать условие задачи
- 5.3. Изобразить расчетную схему электрической цепи
- 5.4. Определить величины заданные в условии как неизвестные.
- 5.5. Определить значение фазных и линейных токов.
- 5.6. Найти углы сдвига фаз между током и напряжением на каждой отдельной фазе.
- 5.7. Определить значения мощностей.
- 5.8. Построить векторную диаграмму трехфазной цепи в выбранном масштабе с учетом угла сдвига фаз и нагрузки каждой фазы.

6. Требования к отчету

- 6.1. Вычисления начинать с записи расчетных формул в общем виде.
- 6.2. Размеры величин указывать в системе СИ
- 6.3. Выполнить построение векторной диаграммы с использованием линейки и транспортира.
- 6.4. Записать ответ с указанием искомых значений