

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 18

Тема: Расчет мощности в цепях переменного тока

Цель: приобрести навыки расчета активной, реактивной и полной мощности в цепях переменного тока.

Студент должен:

знать

- основные параметры переменного тока;
- виды сопротивлений в цепях переменного тока;
- основные формулы для расчета мощностей трехфазной цепи;

уметь

- производить расчет активной, реактивной и полной мощности.

Теоретическое обоснование

В цепях переменного тока расчет мощности ведется с учетом законов синусоидальных изменений напряжения и тока. В связи с этим введено понятие полной мощности (S), которая включает в себя две составляющие: реактивную (Q) и активную (P). Графическое описание этих величин можно сделать через треугольник мощностей (см. рис.18.1).

Под активной составляющей (P) подразумевается мощность полезной нагрузки (безвозвратное преобразование электроэнергии в тепло, свет и т.д.). Измеряется данная величина в ваттах (Вт), на бытовом уровне принято вести расчет в киловаттах (кВт), в производственной сфере - мегаваттах (МВт).

Реактивная составляющая (Q) описывает емкостную и индуктивную электронагрузку в цепи переменного тока, единица измерения этой величины Вар.

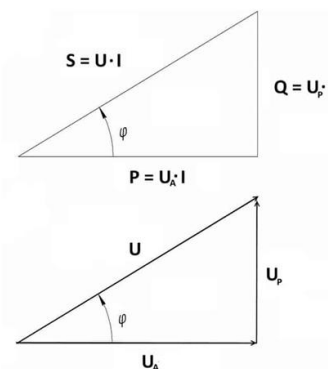


Рисунок 18.1 – Треугольники мощностей и напряжений

В соответствии с графическим представлением, соотношения в треугольнике мощностей можно описать с применением элементарных тригонометрических уравнений, что дает возможность использовать следующие формулы:

- полная мощность, ВА

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

- реактивная мощность, Вар

$$Q = U \cdot I \cdot \sin \phi$$

- активная мощность, Вт

$$P = U \cdot I \cdot \cos \phi$$

Ход работы

- 1) Изучить теоретическое обоснование.
- 2) Выписать данные для своего варианта(см. табл.18.1). Начертить схему
- 3) Решить задачу с пояснениями всех действий
- 4) Изобразить векторную диаграмму для RC и RL – цепей в масштабе.
- 5) Ответить на контрольные вопросы.

Задание для учащихся

Разветвленная цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, емкости). Согласно данным своего варианта (см. табл. 18.1) начертить схему разветвленной цепи с указанными элементами. Ячейки с прочерком к расчету не принимаются, этих элементов в схеме нет.

Определить: активную, реактивную, полную мощность цепи.

Таблица 18.1 - Исходные данные к задаче

№ варианта	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$X_{L1}, \text{Ом}$	$X_{L2}, \text{Ом}$	$X_{C1}, \text{Ом}$	$X_{C2}, \text{Ом}$
1	4	4	-	3	6	8
2	5	4	5	2	-	3
3	2	-	4	-	-	4
4	8	12	6	16	-	10
5	48	-	64	-	-	60
6	3	8	-	6	4	-
7	6	3	-	8	-	-
8	10	6	-	12	-	4
9	24	12	-	-	32	16
10	64	24	-	40	48	8
11	5	4	-	6	-	-
12	15	12	-	20	-	4
13	8	16	-	-	6	12
14	4	8	-	12	3	6
15	10	6	-	8	-	-
16	2	3	-	-	-	4
17	12	-	-	4	-	8
18	6	3	8	4	-	-
19	32	-	24	-	-	40
20	12	8	-	6	16	-
21	2	2	-	3	-	-
22	5	8	-	4	-	10
23	3	6	-	-	4	8
24	8	4	-	5	6	8
25	5	3	-	4	-	-
26	10	8	-	4	-	6
27	4	-	3	-	-	5
28	4	6	3	8	-	-
29	16	-	12	-	-	10
30	5	3	-	4	-	-

Контрольные вопросы

1. Какие виды мощности в цепи переменного тока существуют?
2. Как производится расчет мощностей в цепях переменного тока?
3. Что такое коэффициент мощности? Что он показывает? Как его рассчитывать?
4. Почему в формулах для расчета мощностей используется в одном случае $\cos\varphi$, а в другом – $\sin\varphi$. Дайте пояснения.

Содержание отчета

1. Дата, тема, цель, номер варианта
2. Схема разветвленной цепи для своего варианта
3. Расчет параметров цепи с пояснениями
4. Ответ на контрольные вопросы
- 5.