

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 20

Тема: Расчет трехфазных цепей при соединении фаз потребителей «треугольником».

Цель: Научиться рассчитывать трехфазные цепи при соединении фаз потребителей «треугольником».

Студент должен

знать: параметры трехфазной электрической цепи;

уметь: производить расчет трехфазной электрической цепи; строить векторные диаграммы.

Теоретическое обоснование

Соединение обмоток трехфазного генератора в «треугольник» показано на рисунке 20.1.

Фазные напряжения на генераторе являются и линейными:

$$U_A = U_{AB}, \quad U_B = U_{BC}, \quad U_C = U_{CA}$$

При соединении приемника энергии в «треугольник» сопротивления Z_{AB} , Z_{BC} , Z_{CA} подключают непосредственно к линейным проводам, поэтому линейные напряжения являются одновременно и фазными для приемников.

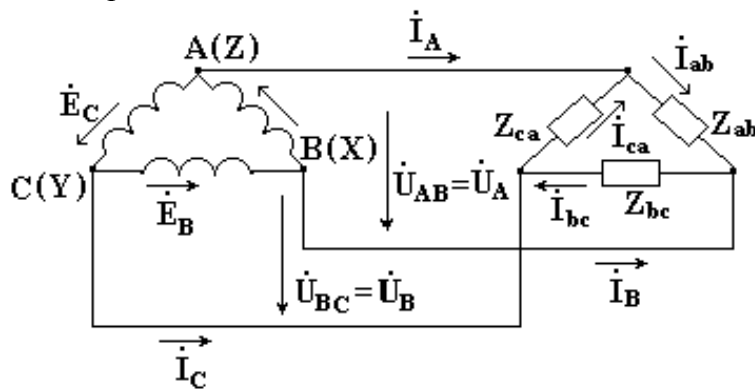


Рисунок 20.1 – Схема соединения 3-х фаз треугольником

Положительное направление линейных и фазных токов указано на рисунке 20.2.

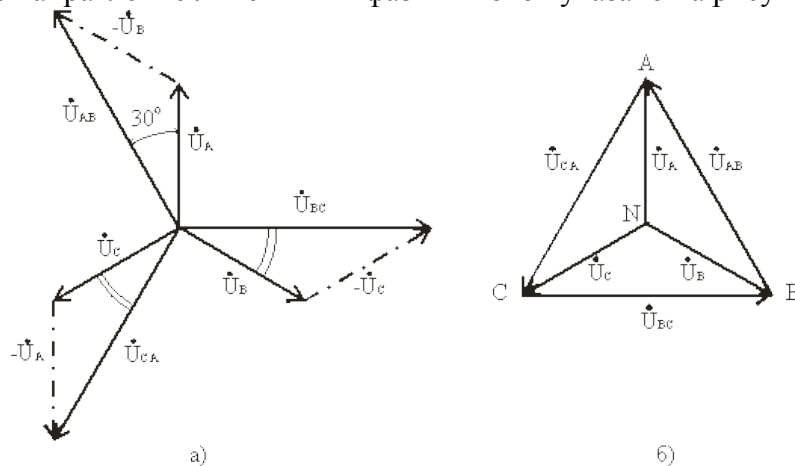


Рисунок 20.2 Векторные диаграммы

Соотношения между фазными и линейными токами можно записать, применив первый закон Кирхгофа для узлов A , B и C :

$$\bar{I}_A = \bar{I}_{AB} - \bar{I}_{CA}$$

$$\bar{I}_B = \bar{I}_{BC} - \bar{I}_{AB}$$

$$\bar{I}_C = \bar{I}_{CA} - \bar{I}_{BC}$$

где $\bar{I}_A, \bar{I}_B, \bar{I}_C$ - линейные токи трехфазной цепи, A ;

$\bar{I}_{AB}, \bar{I}_{BC}, \bar{I}_{CA}$ - токи в фазах, A .

Вектор любого линейного тока находят как разность векторов соответствующих фазных токов.

При симметричной системе напряжений и равномерной нагрузке, т. е. при $Z_{AB} = Z_{BC} = Z_{CA}$, имеем $I_L = \sqrt{3} I_\phi$.

Ход работы

- 1) Изучить теоретическое обоснование.
- 2) Выписать данные для своего варианта (см. табл. 20.1)
- 3) Решить задачу с пояснением всех действий
- 4) Начертить векторную диаграмму в масштабе.
- 5) Ответить на контрольные вопросы.

Задача

В трехфазную четырехпроводную сеть с линейным напряжением $U_{\text{ном}}$ включили «треугольником» разные по характеру сопротивления (рис. 1-10)

Определить фазные токи и начертить в масштабе векторную диаграмму цепи, из которой графически найти линейные токи. Данные для своего варианта принять по таблице 20.1. Как изменятся значения фазных и линейных токов и углов сдвига фаз в каждой фазе при увеличении частоты тока в сети в два раза?

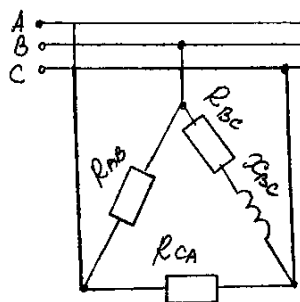


Рисунок 1

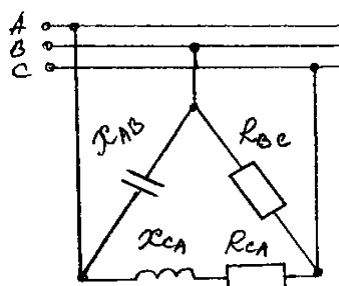


Рисунок 2

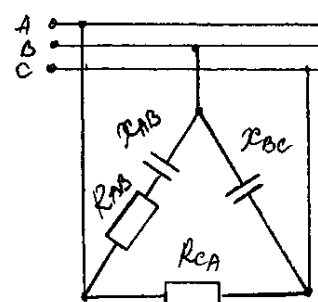


Рисунок 3

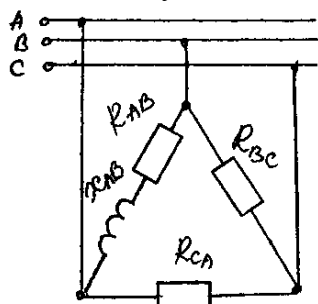


Рисунок 4

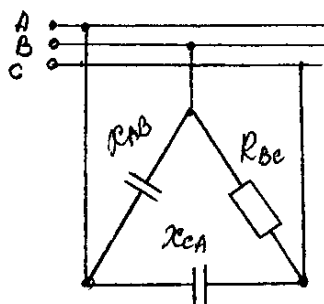


Рисунок 5

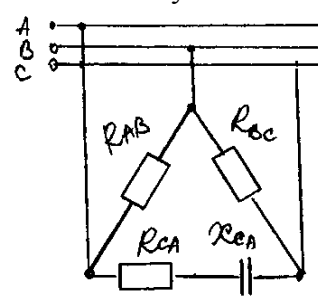


Рисунок 6

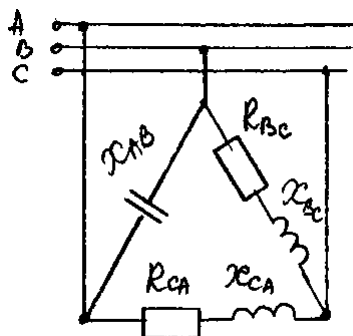


Рисунок 7

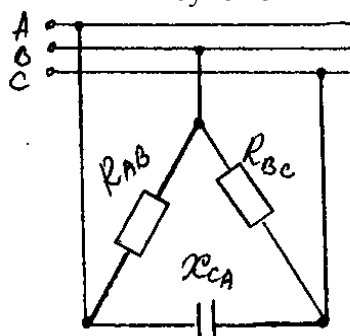


Рисунок 8

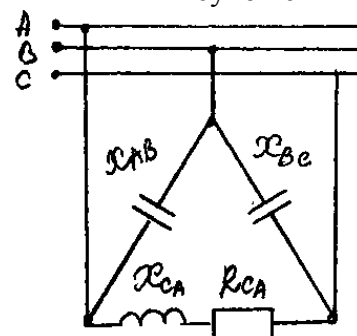


Рисунок 9

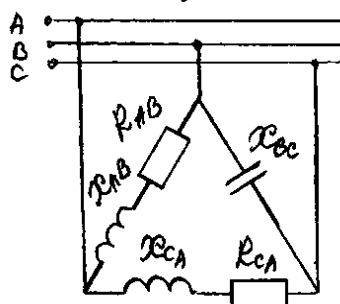


Рисунок 10

Таблица 20.1 – Исходные данные к задаче

номер варианта	номер рисунка	R_{AB} Ом	R_{BC} Ом	R_{CA} Ом	X_{AB} Ом	X_{BC} Ом	X_{CA} Ом	$U_{ном}$ В
1	1	10	6	10	-	8	-	220
2	2	-	20	12	20	-	16	127
3	3	12,7	8	12,7	4	6	-	660
4	4	20	10	20	6	-	-	380
5	5	-	16	-	20	-	16	220
6	6	20	12	20	-	-	16	127
7	7	-	66	66	32	40	40	660
8	8	5	10	-	-	-	5	380
9	9	-	-	12	20	44	16	220
10	10	10	20	-	16	38	38	220
11	1	20	20	16	-	-	12	380
12	2	-	30	12	30	-	16	127
13	3	15	8	15	4	8	-	380
14	4	8	10	8	5	-	-	220
15	5	-	16	-	20	-	16	660
16	6	22	15	22	-	-	9	660
17	7	-	13	13	32	40	40	380
18	8	8	10	-	-	-	8	220
19	9	-	-	12	16	38	38	220
20	10	4	6	-	3	5	8	380
21	1	36	20	36	-	-	12	660
22	2	-	30	12	30	-	16	380
23	3	18	8	18	4	6	-	220
24	4	28	10	28	10	-	-	660
25	5	-	26	-	10	-	16	220
26	6	66	15	66	-	-	19	380
27	7	-	23	23	32	20	20	660
28	8	13	10	-	-	-	13	220
29	9	-	-	12	16	38	38	380
30	10	8	16	-	2	5	4	127

Контрольные вопросы

1. Какие существуют схемы соединения в трехфазных цепях?
2. Как приемники трехфазной системы соединяются треугольником?
3. Какие соотношения между фазными и линейными величинами имеют место при соединении в треугольник?
4. Что будет, если поменять местами начало и конец одной из фаз генератора при соединении в треугольник, и почему?
5. Что происходит в трехфазной системе с соединением приемников треугольником при обрыве одной из фаз?

Содержание отчета

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