

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ по ТРЕХФАЗНЫМ ЦЕПЯМ

Рассчитать схему электроснабжения трехфазного потребителя, состоящую из симметричного источника питания и трех однофазных потребителей с сопротивлениями Z , соединенных по схеме «треугольник» либо «звезда» с нулевым либо без нулевого провода, в зависимости от варианта задания.

1. Определить и записать для всех фаз (A, B, C) токи и напряжения:
 - линейные и фазные токи в линии и потребителе,
 - линейные и фазные напряжения на источнике и потребителе,
 - ток в нулевом проводе (при его наличии),
2. Определить и записать мощности:
 - мощности (полную, активную, реактивную) отдельных фаз и всей системы,
 - баланс по активным и реактивным мощностям,
 - для соединения «треугольник» записать активную мощность, измеренную по схеме двух ваттметров.
3. Построить векторные диаграммы токов и напряжений.

При решении задачи, обозначить на схеме все линейные и фазные токи и напряжения источника и потребителя, указать стрелками их направления.

Расчеты выполнить для режима симметричной нагрузки.

В таблице 1 заданы линейные либо фазные напряжения источника, сопротивления фаз потребителя и номера схем соединения потребителей, которые представлены в таблице 2. Для каждого варианта рассчитать по две задачи с разными схемами соединения потребителей.

Примечание: обозначение комплексных сопротивлений, например,

$$\underline{Z} = \underline{Z}_L = jX_L = j15 = 15e^{j90^\circ} (\text{Ом}),$$

$$\underline{Z} = \underline{Z}_C = -jX_C = -j15 = 15e^{-j90^\circ} (\text{Ом}),$$

$$\underline{Z} = R + \underline{Z}_C = R - jX_C = 20 - j15 = \sqrt{20^2 + 15^2} \cdot e^{j \arctg \frac{-15}{20}} = 25e^{-j37^\circ} (\text{Ом}),$$

$$\underline{Z} = R + \underline{Z}_L = R + jX_L = 20 + j15 = \sqrt{20^2 + 15^2} \cdot e^{j \arctg \frac{15}{20}} = 25e^{j37^\circ} (\text{Ом}).$$

Данные вариантов

Таблица 1

№ варианта	№ схемы (из табл. 2)	U_L (В)	U_Φ (В)	Z (Ом)
1	1	$100\sqrt{2}$	-	$5 + j5$
	2	-	100	10
2	1	$100\sqrt{2}$	-	$10 + j10$
	3	-	$100\sqrt{3}$	10
3	1	$100\sqrt{2}$	-	$5 - j5$
	2	$100\sqrt{3}$	-	10
4	1	$200\sqrt{2}$	-	$10 - j10$
	3	-	$200\sqrt{3}$	20
5	1	$200\sqrt{2}$	-	$5 + j5$
	2	$200\sqrt{3}$	-	20
6	1	$250\sqrt{2}$	-	$5 - j5$
	3	-	200	20
7	1	$250\sqrt{2}$	-	$10 + j10$
	2	$150\sqrt{3}$	-	5
8	1	$100\sqrt{2}$	-	10
	2	$100\sqrt{3}$	-	$10 + j10$
9	2	$100\sqrt{3}$	-	$5 - j5$
	1	100	-	10
10	2	$150\sqrt{3}$	-	$5 + j5$
	1	$100\sqrt{2}$	-	5
11	2	$150\sqrt{3}$	-	$5 - j5$
	1	200	-	10
12	2	$200\sqrt{3}$	-	$20 + j20$
	1	200	-	20
13	2	$200\sqrt{3}$	-	$20 - j20$
	1	250	-	25
14	2	$200\sqrt{3}$	-	$5 + j5$
	1	250	-	5
15	2	$200\sqrt{3}$	-	$5 - j5$
	1	$200\sqrt{2}$	-	10

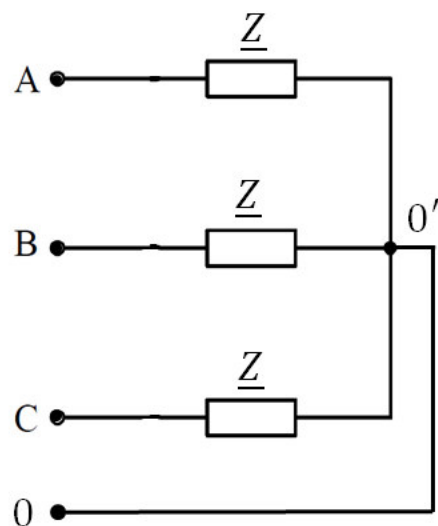
окончание таблицы 1				
№ варианта	№ схемы (из табл. 2)	U_L (В)	U_Φ (В)	Z (Ом)
16	3	-	200	$10 + j10$
	1	$200\sqrt{2}$	-	20
17	3	-	200	$20 - j20$
	1	150	-	5
18	3	-	250	$5 + j5$
	1	$150\sqrt{2}$	-	15
19	3	-	150	$15 + j15$
	1	150	-	30
20	3	-	100	$2 - j2$
	1	$150\sqrt{2}$	-	30

Варианты схем соединения потребителей

Таблица 2

Схема № 1:	
Схема № 2:	

Схема № 3:



ИТОГОВОЕ ЗАДАНИЕ по ТРЁХФАЗНЫМ ЦЕПЯМ

В итоговом задании - **аварийный режим** в трёхфазной цепи:

- для схемы №1 (соединение «треугольник»):
 - разрыв фазы А (ветвь «ab»),
 - разрыв фазы В (ветвь «bc»),
 - разрыв фазы С (ветвь «ca»);

- для схемы №2 (соединение «звезда без нулевого провода»):
 - короткое замыкание фазы А (ветвь «A0'»),
 - короткое замыкание фазы В (ветвь «B0'»),
 - короткое замыкание фазы С (ветвь «C0'»);

- для схемы №3 (соединение «звезда с нулевым проводом»):
 - разрыв фазы А (ветвь «A0'»),
 - разрыв фазы В (ветвь «B0'»),
 - разрыв фазы С (ветвь «C0'»).

Построить векторные диаграммы (ВД) токов и напряжений сначала для нормального режима работы симметричной трёхфазной цепи, затем – в аварийном режиме.

При выполнении задания, **обозначить на схеме** все линейные и фазные токи и напряжения источника и потребителя, указать стрелками их направления.

Для построения векторных диаграмм выполнить необходимые **предварительные расчеты**:

- для схемы №1 (соединение «треугольник») – фазных токов;
- для схемы №2 (соединение «звезда без нулевого провода») – линейных токов неповреждённых фаз;
- для схемы №3 (соединение «звезда с нулевым проводом») – линейных токов неповреждённых фаз.

Из построения векторной диаграммы **определить**:

- для схемы №1 (соединение «треугольник») – линейные токи всех фаз;
- для схемы №2 (соединение «звезда без нулевого провода») – линейный ток в короткозамкнутой фазе;
- для схемы №3 (соединение «звезда с нулевым проводом») – ток нулевого провода (нейтрали).

При построении векторных диаграмм **принять** $\dot{U}_{AB} = U_{AB}$, т.е. направить вектор напряжения U_{AB} по оси вещественных чисел комплексной плоскости.

В таблице 1 представлены данные вариантов итогового задания по аварийному режиму трёхфазной цепи (данные по номерам схем, линейным (U_L) и фазным (U_ϕ) напряжениям источника питания и активным сопротивлениям потребителя ($Z=R$) в итоговом и практическом заданиях совпадают). Схемы соединения потребителей – в таблице 2.

Данные вариантов

Таблица 1

№ варианта	№ схемы (из табл. 2)	Фаза повреждения	Вид аварии	U_L (В)	U_ϕ (В)	$Z=R$ (Ом)
1	2	А	кз	-	100	10
2	3	А	хх	-	$100\sqrt{3}$	10
3	2	В	кз	$100\sqrt{3}$	-	10
4	3	В	хх	-	$200\sqrt{3}$	20
5	2	С	кз	$200\sqrt{3}$	-	20
6	3	С	хх	-	200	20
7	2	А	кз	$150\sqrt{3}$	-	5
8	1	А	хх	$100\sqrt{2}$	-	10
9	1	В	хх	100	-	10
10	1	С	хх	$100\sqrt{2}$	-	5
11	1	А	хх	200	-	10
12	1	В	хх	200	-	20
13	1	С	хх	250	-	25
14	1	А	хх	250	-	5
15	1	В	хх	$200\sqrt{2}$	-	10
16	1	С	хх	$200\sqrt{2}$	-	20
17	1	А	хх	150	-	5
18	1	В	хх	$150\sqrt{2}$	-	15
19	1	С	хх	150	-	30
20	1	А	хх	$150\sqrt{2}$	-	30

Принятые сокращения в таблице 1:

кз – короткое замыкание;

хх – холостой ход или разрыв.

Варианты схем соединения потребителей

Таблица 2

<p>Схема № 1:</p>	
<p>Схема № 2:</p>	
<p>Схема № 3:</p>	