

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования “Брестский государственный технический университет”

**Кафедра автоматизации технологических
процессов и производств**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к расчетно – графической работе № 1
«РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ»
для студентов специальности Т 03.01.

У 021.3(07)
МБЧ

Методические указания к расчетно-графической работе №1
“Расчет электрических цепей” для студентов специальности Т.03.01

Содержат руководства по методам расчета сложных цепей постоянного тока и цепей переменного тока. Приведен пример расчета, требования к содержанию отчета, контрольные вопросы и список литературы.

Составители: А.В. Клопоцкий, доцент
Г.Н. Овсянников, доцент
И.М. Панасюк, ст. преподаватель

Одобрено на заседании кафедры АТПиП, протокол № 1 от 7 сентября
2001 г.

Введение

Предлагаемые методические указания предназначены для студентов специальности Т03.01 и составлены в соответствии с рабочей программой по курсу «Электротехника, электрические машины и аппараты». Данное учебное пособие содержит рекомендации, методические указания, примеры расчета и анализа, список литературы, что позволяет повысить эффективность выполнения студентами РГР, а так же осуществить контроль и закрепление изучаемого материала на аудиторных занятиях (лекции, практические, лабораторные).

Требования к выполнению РГР :

1. Расчеты должны быть выполнены в полном объеме с обязательными пояснениями и анализом результатов.
2. В начале каждой задачи приводятся исходные данные своего варианта задания.
3. В задачах, где это требуется, графики, диаграммы и схемы, должны быть выполнены чертежным инструментом в принятых масштабах и соблюдением ГОСТов 2.751+2758-78.
4. Все расчетные зависимости записывать в общем виде, с последующей подстановкой цифровых данных и далее окончательный результат. При записи формул пользоваться буквенными обозначениями величин и единиц измерения согласно ГОСТ1494-77.
5. Расчеты выполненные на ЭВМ, указывать стандартные подпрограммы, блок и тип машины и распечатку результатов.
6. Все расчетные величины должны соответствовать по точности (количество значащих цифр), на один порядок выше точности исходных данных, с указанием единицы измерения расчетных величин.

Расчетно – графическая работа № 1

состоит из двух частей (задач):

- Задача 1. «Анализ и расчет сложной цепи постоянного тока».
- Задача 2. «Анализ и расчет трехфазной цепи переменного тока».

Задание к расчетно – графической работе выдается индивидуально каждому студенту в виде распечаток исходных данных, которые выполняются на ПЭВМ.

Задача 1.

«Анализ и расчет сложной цепи постоянного тока»

1.1. Разбор задания и составление схемы электрической цепи

Исходные данные к задаче 1 приведены в табл. 1, которая содержит:

- первая колонка - нумерация ветвей по порядку,
- вторая колонка - нумерация ветвей по точкам (начало и конец ветви),
- третья колонка - номинальные величины сопротивлений,
- четвертая колонка - величина ЭДС источников напряжений,
- пятая колонка - источники тока.

Таблица 1

Шифр студента 20402					
№ ветви	Начало и конец ветви	Сопротивления,	Источник ЭДС	Источник тока	
		Ом	В	А	
1	13	520	500	0	
2	34	260	0	0	
3	46	640	400	1	
4	62	430	0	0	
5	25	310	0	3	
6	51	130	0	0	
7	41	340	0	0	
8	32	460	0	0	

Определить токи ветвей, напряжение U_{3-5} : составить баланс мощностей; методом эквивалентного генератора (МЭГ) определить ток в сопротивлении R_4

Схема цепи составляется следующим образом: выбираем произвольно расположенные шесть точек цепи. Соединяем их ветвями, указанные во второй колонке. Полученный граф (рис.1.1) электрической цепи преобразуем путем переноса выбранных точек таким образом, чтобы ветви не пересекались (рис. 1.2). Включаем в ветви указанные резисторы (колонка 3), источника ЭДС (колонка 4), тока (колонка 5). За положительное направление ЭДС и токов в ветвях принимается направления от начала к концу ветви (колонка 2).

В результате получим принципиальную электрическую схему цепи (рис. 1.3)

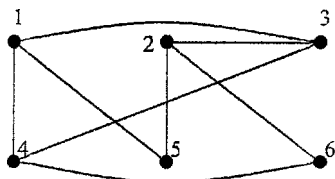


Рис 1.1. Граф электрической цепи.

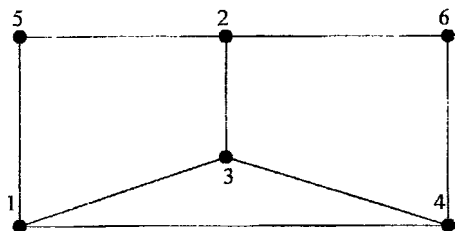


Рис 1.2. Исправленный граф цепи.

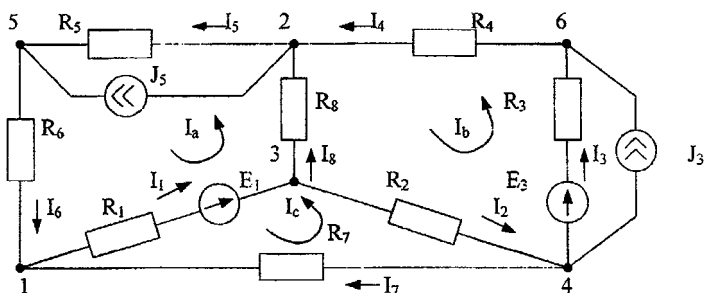


Рис 1.3. Принципиальная электрическая схема цепи.

Для этой цепи выполнить:

- анализ и расчет методом контурных токов;
- определить напряжение между заданными точками цепи;
- определить ток в заданном приемнике методом эквивалентного генератора;
- сравнить результаты расчетов по разным методам;
- составить баланс мощностей цепи;
- рассчитать и построить потенциальную диаграмму;

Из известных методов расчета следует выбрать наиболее простой, для конкретно полученной цепи. В данном случае таковым является метод контурных токов, по которому составляется уравнения для контуров по второму закону Кирхгофа.

1.2. Анализ и расчет цепи методом контурных токов

Выбрать контуры, например: 5231, 2643, 134 и задать направление контурных токов (против часовой стрелки) I_a, I_b, I_c (рис.1.3). Составить систему уравнений (1.1) по второму закону Кирхгофа, для выбранных контуров:

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Контур 5231} \quad I_a(R_1 + R_8 + R_5 + R_6) - I_b R_8 - I_c R_1 - J_5 R_5 = E_1 \\
 \text{Контур 2643} \quad I_b(R_2 + R_3 + R_4 + R_8) - I_a R_8 - I_c R_2 - J_3 R_3 = E_3 \\
 \text{Контур 134} \quad I_c(R_1 + R_7 + R_2) - I_a R_1 - I_b R_2 = -E_1
 \end{array} \right\} 1.1$$

Решив систему 1.1 на ПЭВМ в программе «MERCURY» получим: $I_a = 1,53A$;
 $I_b = 1,05A$; $I_c = 0,51A$.

По полученным результатам определяем токи ветвей:

$$\begin{aligned} I_1 &= I_a - I_c = 1,53 - 0,51 = 1,02 \text{ A}; & I_5 &= I_a - J_5 = 1,53 - 3 = -1,47 \text{ A}; \\ I_2 &= I_b - I_c = 1,05 - 0,51 = 0,54 \text{ A}; & I_6 &= I_a = 1,53 \text{ A}; \\ I_3 &= I_b - J_3 = 1,05 - 1 = 0,05 \text{ A}; & I_7 &= -I_c = -0,51 \text{ A}; \\ I_4 &= I_b = 1,05 \text{ A}; & I_8 &= I_a - I_b = 1,53 - 1,05 = 0,48 \text{ A}; \end{aligned}$$

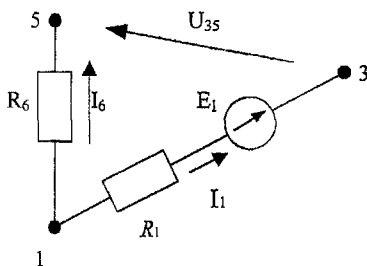
Для проверки правильности составленной системы уравнений (1.1), а также решения последней, подставить токи ветвей в уравнение токов, например для узла 5.

$$I_5 + J_5 = I_6 \quad -1,47 + 3 = 1,53 \text{ A}$$

1.3. «Расчет отдельных параметров ветвей цепи» (указанных в задании)

1.3.1. Определить напряжение между узлами три и пять $-U_{35}$.

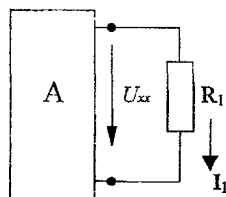
Рассмотрим контур 513, для которого (рис.1.3.1) составим уравнение по второму закону Кирхгофа.



$$\begin{aligned} E_1 &= U_{35} + I_6 R_6 + I_1 R_1, \quad \text{откуда} \\ U_{35} &= E_1 - I_6 R_6 - I_1 R_1 = \\ &= 500 - 1,53 \cdot 130 - 1,02 \cdot 520 = 229,3 \text{ В}. \end{aligned}$$

Рис.1.3.1 Контур цепи

1.3.2. Определить ток в резисторе R_1 методом эквивалентного генератора



Для этого цепь без резистора R_1 представляем в виде активного двухполосника, который в совокупности с R_1 составит схему замещения рис. 1.3.2.

Тогда

$$I_1 = \frac{U_{xx}}{R_{\text{эвк}} + R_1}; \quad \text{где } U_{xx} \text{ — напряжение холостого хода двухполосника, } R_{\text{эвк}} \text{ — общее сопротивление двухполосника.}$$

Рис. 1.3.2 Схема замещения электрической цепи.

В развернутом виде двухполосник будет представлять собой цепь в виде рис. 1.3.3. Для этой цепи $U_{xx} = U_{ab} = E_1 - I'_2 R_2 - I'_7 R_7$. Очевидно, что токи $I'_2 \neq I_2$, $I'_7 \neq I_7$. Для определения токов I'_2, I'_7 воспользуемся методом контурных токов.

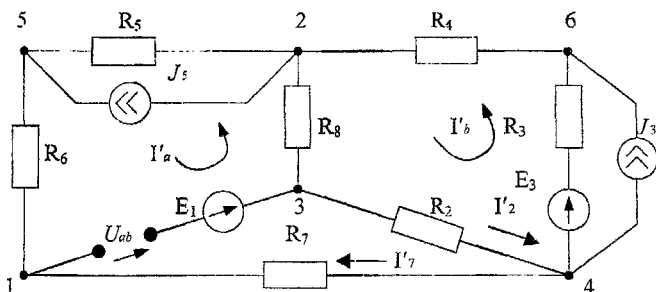


Рис 1.3.3 Электрическая цепь двухполюсника.

Составим уравнения по второму закону Кирхгофа для выделенных контуров:

$$\left. \begin{aligned} \text{Контур 52341} \quad 0 &= I'_a(R_5 + R_6 + R_7 + R_2 + R_8) - I'_b(R_8 + R_2) - J_5 R_5 \\ \text{Контур 2643} \quad E_3 &= I'_b(R_3 + R_4 + R_8 + R_2) - I'_a(R_2 + R_8) - J_3 R_3 \end{aligned} \right\}$$

Решаем систему уравнений, находим: $I'_a = 0,95A$, $I'_b = 0,68A$.

Из схемы цепи (рис. 1.3.3) следует, что

$$I'_2 = I'_b - I'_a = 0,68 - 0,95 = -0,26A$$

$$I'_7 = -I'_a = -0,95A$$

$$U_{ax} = E_1 - I'_2 R_2 - I'_7 R_7 = 500 + 0,26 \cdot 260 + 0,95 \cdot 340 = 892,3B$$

Для определения $R_{экв}$ электрическую схему (рис. 1.3.3) представим в виде пассивного двухполюсника (рис. 1.3.4), в котором треугольник из резисторов R_2 , R_8 , $R_4 + R_3$ (рис. 1.3.5) заменен схемой «звезда» из резисторов R_a , R_b , R_c (рис. 1.3.6).

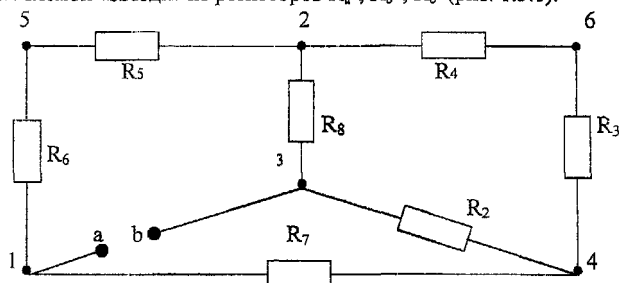


Рис 1.3.4. Пассивный двухполюсник

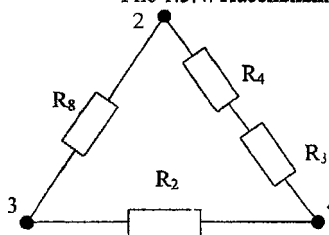


Рис 1.3.5. Схема соединения «треугольник»

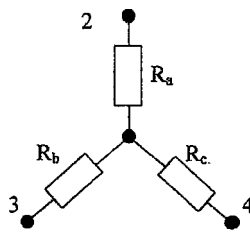


Рис 1.3.6. Схема соединения «звезда»

В результате преобразований получим:

$$R_a = \frac{R_8(R_3 + R_4)}{R_8 + R_2 + R_3 + R_4} = \frac{460(640 + 430)}{460 + 260 + 640 + 430} \approx 275 \text{ Ом};$$

$$R_b = \frac{R_2 R_8}{R_2 + R_8 + R_3 + R_4} = \frac{260 \cdot 460}{260 + 460 + 640 + 430} \approx 66,8 \text{ Ом};$$

$$R_c = \frac{R_2(R_3 + R_4)}{R_8 + R_2 + R_3 + R_4} = \frac{260(640 + 430)}{460 + 260 + 640 + 430} \approx 155,4 \text{ Ом}.$$

Для обратного перехода, в случае необходимости, можно воспользоваться следующими зависимостями:

$$R_2 = R_b + R_c + \frac{R_b \cdot R_c}{R_a}; \quad R_8 = R_a + R_b + \frac{R_a \cdot R_b}{R_c}; \quad R_{3-4} = R_a + R_c + \frac{R_a \cdot R_c}{R_b}.$$

В итоге пассивный двухполосник представится в виде (рис. 1.3.7). Откуда следует

$$R_{\text{экв}} = R_b + \frac{(R_c + R_7)(R_a + R_5 + R_6)}{R_c + R_7 + R_a + R_5 + R_6} = 66,8 + \frac{(155,44 + 340)(275 + 310 + 130)}{155,44 + 340 + 275 + 310 + 130} = 359,4 \text{ Ом}$$

Тогда $I_1 = \frac{U_{\text{ЭД}}}{R_{\text{экв}} + R_1} = \frac{892,4}{359,4 + 520} \approx 1,02 \text{ А}$

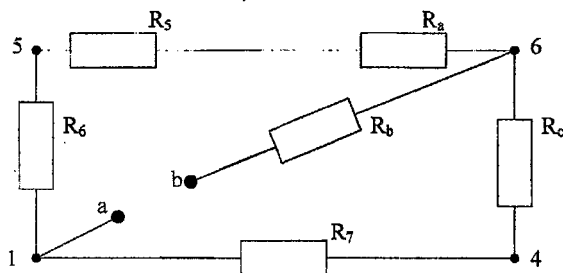


Рис 1.3.7. Схема преобразованного двухполосника.

1.4. Составление баланса мощностей цепи.

Баланс мощностей цепи выражает равенство отдаваемой мощности (источники ЭДС и тока) и потребляемой (резисторы).

Мощность источников:

$P_u = E_1 I_1 + E_3 I_3 + J_3 U_{64} + J_5 U_{52}$, где знак слагаемого положительный при совпадении направлений тока с напряжением и наоборот,

$$U_{64} = -I_3 R_3 + E_3 = -0,05 \cdot 640 + 400 = 368 \text{ В}; \quad U_{52} = -I_5 R_5 = -(-1,47 \cdot 310) = 455,7 \text{ В}$$

$$P_u = 1,02 \cdot 500 + 0,05 \cdot 400 + 1 \cdot 368 + 3 \cdot 455,7 \approx 2265,1 \text{ Вт}$$

Мощность потребителей (резисторы):

$$P_w = \sum_{i=1}^n I_i^2 R_i = I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 + I_4^2 R_4 + I_5^2 R_5 + I_6^2 R_6 + I_7^2 R_7 + I_8^2 R_8 =$$

$$= 1,02^2 \cdot 520 + 0,54^2 \cdot 260 + 0,05^2 \cdot 640 + 1,05^2 \cdot 430 + 1,47^2 \cdot 310 + 1,53^2 \cdot 130 + 0,51^2 \cdot 340 +$$

$$+ 0,48^2 \cdot 460 = 2261,03 \text{ Вт}$$

Баланс мощностей свидетельствует о правильности проведенных расчетов цепи.

Погрешности расчетов составляют: абсолютная

$$\Delta = |P_u - P_n| = |2265,1 - 2261,03| \approx 4,07 \text{ Вт, относительная } \delta = \frac{\Delta}{P_u} \approx \frac{4,07 \cdot 100}{2261,03} \approx 0,18\%$$

1.5. Расчет и построение потенциальной диаграммы

Для построения потенциальной диаграммы необходимо определить потенциалы опорных точек. Для этого выберем контур, например 132641 (рис. 1.3).

В этом контуре пронумеровать опорные точки, указать направления токов и ЭДС (рис. 1.5.1). Потенциал одной точки, например точки 1', примем $V_1 = 0$.

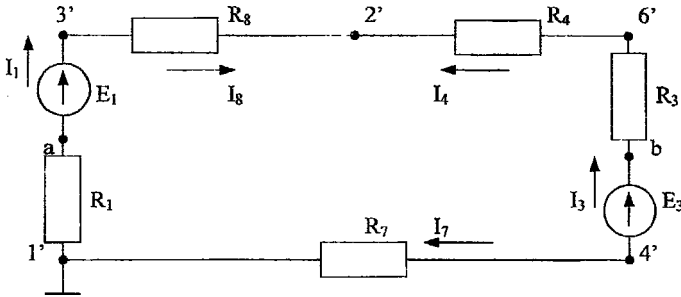


Рис 1.5.1. Схема контура 1a326b41.

Потенциалы других точек по направлению обхода контура определяются с учетом направлений токов и ЭДС.

Если направление тока и направление обхода совпадают, потенциал ветви снижается, например ветвь (1' - a). При встречном направлении тока - потенциал ветви возрастает (1' - 4'). Для активной ветви (с ЭДС) когда направление ЭДС и направление обхода совпадают, например ветвь (a - 3'), потенциал возрастает скачком; при встречном направлении ЭДС, например ветвь (b - 4') потенциал падает скачком.

Согласно схеме контура рис. 1.5.1 определяем потенциалы точек:

$$V_a = -I_1 R_1 = -1,02 \cdot 520 = -530,4 \text{ В}$$

$$V_{3'} = V_a + E_1 = -530,4 + 500 = -30,4 \text{ В}$$

$$V_{2'} = V_{3'} - I_8 R_8 = -30,4 - 0,48 \cdot 460 = -251,2 \text{ В}$$

$$V_{6'} = V_{2'} + I_4 \cdot R_4 = -251,2 + 1,05 \cdot 430 = 200,3 \text{ В}$$

$$V_b = V_{6'} + I_3 R_3 = 200,3 + 0,05 \cdot 640 = 232,3 \text{ В}$$

$$V_{4'} = V_b - E_3 = 232,3 - 400 = -167,7 \text{ В}$$

$$V_{1'} = V_{4'} - I_7 R_7 = -167,7 + 0,51 \cdot 340 \approx 0$$

В принятых масштабах откладываем: по оси ординат потенциалы точек цепи, $M_v = 50 \frac{\text{В}}{\text{см}}$,

по оси абсцисс сопротивление участков $M_R = 200 \frac{\text{Ом}}{\text{см}}$.

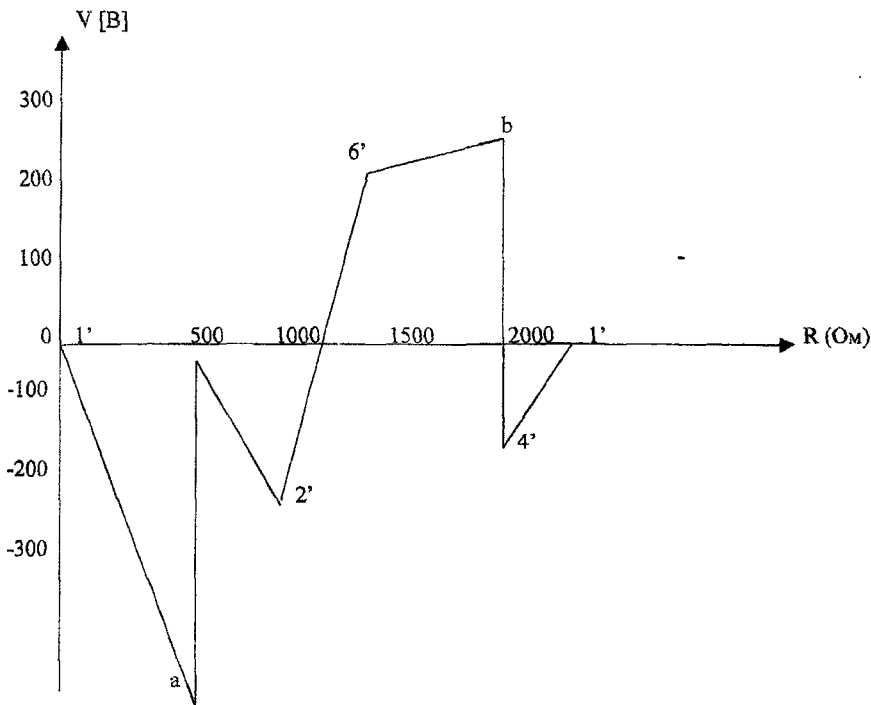


Рис 1.5.2. Потенциальная диаграмма контура 1a326b41.

С помощью потенциальной диаграммы можно уточнить режимы работы потребителей по напряжению, а также надежность электрической изоляции проводниковой части цепи.

ЗАДАЧА 2.

«Анализ и расчет трехфазной цепи переменного тока»

2.1. Расшифровка задания и составление схемы электрической цепи

Исходные данные для второй задачи приведены в табл. 2:

Таблица 2

Шяфр студента 21807-5					
Сопротивление [Ом]			Источники ЭДС		
R	X_L	X_C	Фаза	Модули E[В]	Аргументы φ [град]
45	60	0	A	90	-20
0	50	65	B	0	0
20	50	0	C	0	0

- в графе Шифр студента указан вариант задания; последняя четная цифра соответствует схеме "звезда", нечетная "треугольник"
- в первой колонке активные сопротивления ветвей;
- во второй и третьей колонках, соответственно, индуктивное и емкостное сопротивления;
- в четвертой -- индексы фаз
- в пятой -- модуль действующих значений ЭДС;
- в шестой -- начальная фаза (аргумент)

Источники ЭДС задаются только по одной фазе, которая может быть в любой из строк 1,2,3, что будет соответствовать фазам А,В,С.

Нагрузки указаны в столбцах 1,2,3 в пересечении со строкой по которой задана ЭДС, определяется индекс фазы.

Например, ЭДС задана в первой строке, следовательно, это ЭДС фазы А.

$$\dot{E}_A = 90e^{-20j} B.$$

ЭДС других фаз, очевидно будут: $\dot{E}_B = 90e^{-140j} B$; $\dot{E}_C = 90e^{-260j} B$

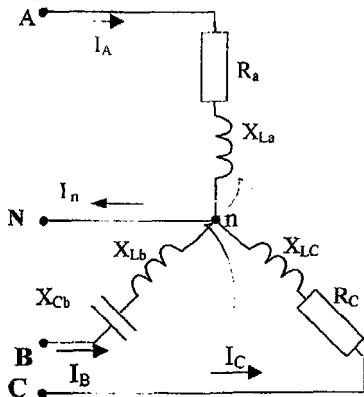
Нагрузки фаз А,В,С.

$$Z_a = 45 + 60j = 75e^{33j} \text{ Ом}$$

$$Z_b = (50 - 65j) = -15j = 15e^{-90j} \text{ Ом}$$

$$Z_c = 20 + 50j = 53,8e^{68,2j} \text{ Ом}$$

На основе заданных параметров представим принципиальную электрическую схему рис. 2.1.



Предположим, что потери напряжения ΔU в линии электропередачи (ЛЭП) от источника до потребителя достаточно малы, т.е. $\Delta U \rightarrow 0$, тогда

$$\dot{E}_A \approx \dot{U}_a; \quad \dot{E}_B \approx \dot{U}_b; \quad \dot{E}_C \approx \dot{U}_c$$

Рис.2.1. Схема соединения "звезда" с нулевым проводом.

2.2. Анализ и расчет электрической цепи

Записываем выражения для фазных U_{ϕ} и линейных U_L напряжений, в символической форме:

$$\dot{U}_a = 90,0e^{-20^\circ j} = (84,57 - 30,75j)B$$

$$\dot{U}_b = 90,0e^{-140^\circ j} = (-68,94 - 57,85j)B$$

$$\dot{U}_c = 90,0e^{-260^\circ j} = (-15,63 + 88,63j)B$$

$$\dot{U}_{ab} = \dot{U}_a - \dot{U}_b = 84,57 - 30,78j + 68,94 + 57,85j = 153,51 + 27,07j = 155,88e^{10^\circ j} B$$

$$\dot{U}_{bc} = \dot{U}_b - \dot{U}_c = -68,94 - 57,85j + 15,63 - 88,63j = -53,38 - 146,58j = 155,88e^{-110^\circ j} B$$

$$\dot{U}_{ca} = \dot{U}_c - \dot{U}_a = -15,63 + 88,63j - 84,57 + 30,78j = -100,2 + 119,41j = 155,88e^{+130^\circ j} B$$

Для схемы «звезда» линейные и фазные токи: тождественно равны $I_\ell = \dot{I}_\phi (I_A = I_a)$

$$\dot{I}_A = \frac{\dot{U}_a}{Z_a} = \frac{90,0e^{-20^\circ j}}{75e^{53^\circ j}} = 1,20e^{-73^\circ j} = (0,35 - 1,15j)A$$

$$\dot{I}_B = \frac{\dot{U}_b}{Z_b} = \frac{90,0e^{-140^\circ j}}{15e^{-90,0^\circ j}} = 6,0e^{-50^\circ j} = (3,86 - 4,60j)A$$

$$\dot{I}_C = \frac{\dot{U}_c}{Z_c} = \frac{90,0e^{-260^\circ j}}{53,8e^{68,2^\circ j}} = 1,67e^{-328,2^\circ j} = (1,42 + 0,88j)A$$

Мощность каждой фазы трехфазной цепи определяется в виде:

$$\tilde{S}_{\phi a} = \dot{I}_{\phi a} \dot{U}_{\phi a} = P_{\phi a} \pm jQ_{\phi a}, \text{ где } \dot{I}_{\phi a}^* = 1,20e^{73^\circ j} A - \text{сопряженный комплекс тока,}$$

активная $P_{\phi a} = \sum_1^n I_{\phi a}^2 R_{\phi a}$, реактивная $Q_{\phi a} = \sum_1^n I_{\phi a}^2 X_{\phi a}$, полная $S = \sqrt{P_{\phi a}^2 + Q_{\phi a}^2}$ -

составляющие мощности.

$$\tilde{S}_{\phi a} = 1,20e^{73^\circ j} \cdot 90,0 \cdot e^{-20^\circ j} = 108,0e^{53^\circ j} = (65,00 + 86,25j)VA;$$

$$P_{\phi b} = I_{\phi b}^2 \cdot R_b = 6,0^2 \cdot 0 = 0;$$

$$P_{\phi c} = 1,67^2 \cdot 20 = 55,78Bm;$$

$$P = 65,00 + 55,78 = 120,78Bm.$$

Коэффициент мощности каждой фазы определяется характером нагрузки.

$$\cos \varphi_a = \frac{R_a}{Z_a}; \quad \cos \varphi_{\phi a} = \frac{45}{75} = 0,60; \quad \varphi_{\phi a} = 53,1^\circ$$

$$\cos \varphi_{\phi b} = \frac{0}{15} = 0; \quad \varphi_{\phi b} = -90^\circ; \quad \cos \varphi_{\phi c} = \frac{20}{53,8} = 0,37; \quad \varphi_{\phi c} = 68,2^\circ.$$

По рассчитанным значениям параметров цепи строим векторные диаграммы сначала напряжений, затем токов. Ток нулевого провода определяется как

$$\dot{I}_n = \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C = 0,35 - 1,15j + 3,86 - 4,60j + 1,42 + 0,88j = 5,63 - 4,87j = 7,44e^{-40,9^\circ j} A$$

2.3. Построение топографической векторной диаграммы

Режим работы потребителей в каждой фазе нагляднее анализировать с помощью топографической векторной диаграммы. Построение диаграммы выполнить в последовательности $U_\phi \rightarrow U_L \rightarrow I_\phi \rightarrow I_n$. Выбрать удобные (желательно целые и кратные

5,10) масштабы по векторам токов и напряжений $M_U = 10 \frac{B}{\text{см}}$ $M_I = 10 \frac{A}{\text{см}}$

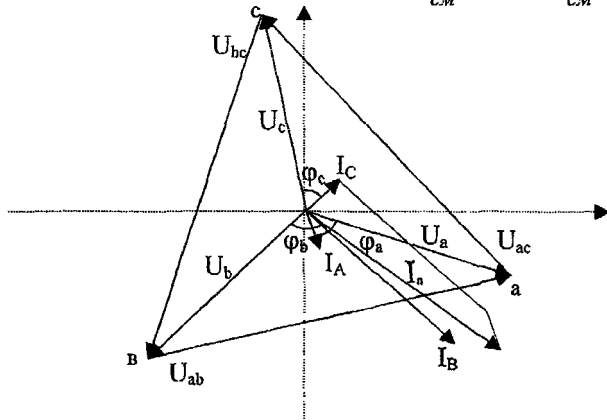


Рис 2.2. Топографическая векторная диаграмма напряжений и токов.

Все расчетные параметры доступны измерению. Схема измерений представлена на рис.2.3.

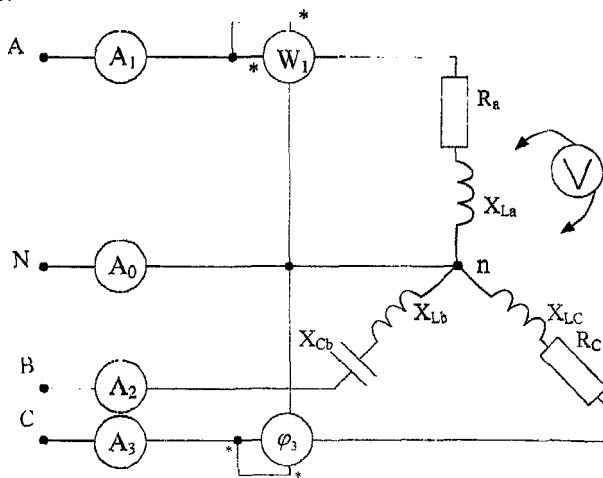


Рис 2.3. Схема измерения расчетных параметров цепи.

Измерение мощности и коэффициента мощности во всех фазах производится аналогично.

Примечание: измерения мощности и коэффициента мощности в трехпроводной «звезде» можно выполнять и трехфазными ваттметрами и фазометрами.

3. Контрольные вопросы:

- 1). Что называется узлом, ветвью, контуром?
- 2). Какая цепь называется простой, сложной?
- 3). Какие методы используются для расчета простых цепей постоянного тока?
- 4). Какие методы используются для расчета сложных цепей постоянного тока?
- 5). В чем суть метода свертывания (или преобразования) простой цепи?
- 6). В чем суть метода подобия?
- 7). В чем суть метода контурных токов?
- 8). В чем суть метода наложений?
- 9). В чем суть метода двух узлов?
- 10). В чем суть метода эквивалентного генератора?
- 11). Что такое источники ЭДС, тока?
- 12). В чем преимущества комплексной символики при расчете электрических цепей переменного тока?
- 13). Чем отличаются режимы работы потребителей в цепях постоянного и переменного тока?
- 14). Как влияют нагрузки (характер ее) на режим работы цепи?
- 15). Как осуществить проверку правильности расчета электрической цепи?
- 16). Что дает векторная диаграмма при анализе режима работы цепи?
- 17). Какое соответствие существует между результатами расчета и векторной диаграммой?
- 18). Чем определяется коэффициент мощности в электрической цепи и какое он имеет практическое значение?
- 19). Какие схемы соединения потребителей возможны в трехфазных цепях?
- 20). Как определить ток нулевого провода и от чего он зависит?
- 21). От чего зависит выбор схемы соединения в трехфазных цепях?
- 22). Когда используется схема «звезда» с нулевым проводом и без него?
- 23). В каком количественном соотношении находятся линейные и фазные токи и напряжения для схем «звезда» и «треугольник» при симметричной нагрузке?
- 24). Назовите потребители переменного тока, создающие в цепи преимущественно активную, индуктивную и емкостную нагрузки.
- 25). В чем отличие измерений параметров электрической цепи однофазного переменного и трехфазного тока, а также постоянного тока?

Список рекомендованной литературы.

1. Электротехника Под ред. Герасимова В.Г.; Изд.В.ш.,М., 1985г.
2. Борисов Ю.М., Липатов Д.Н. Общая электротехника Изд.В.ш.,М., 1985г.
3. Зевеке Г.В. и др. Основы теории цепей М., Энергия, 1975г.
4. Электротехнические измерения. Под ред. А.В. Фремке и Е.Н. Душина Л.Энергия, 1980г.
5. Сборник задач по электротехнике и основам электроники Под ред. Пантюшина В.С., М., В.ш., 1979г.
6. ГОСТ 19880-74. Электротехника термины и определения.
7. ГОСТ 2.701÷2.751.78г. Условные обозначения электротехнических схем.
8. ГОСТ 1494-77г. Буквенные обозначения основных электротехнических величин.
9. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. М., В.ш., 2000 г.

Оглавление

		стр.
Введение		
1. Задача 1	Анализ и расчет сложной цепи постоянного тока.	
1.1	Расшифровка задания и составление схемы электрической цепи.	4
1.2	Анализ и расчет цепи методом контурных токов.	5
1.3	Расчет отдельных параметров (указанных в задании) ветвей цепи.	6
1.4	Составление баланса мощностей цепи.	8
1.5	Расчет и построение потенциальной диаграммы.	9
2. Задача 2	Анализ и расчет трехфазной цепи переменного тока.	
2.1	Расшифровка задания и составление схемы электрической цепи.	10
2.2	Анализ и расчет электрической цепи.	11
2.3	Построение топографической векторной диаграммы.	13
2.4	Расчет показаний измерительных приборов.	13
3. Контрольные вопросы		14
4. Список рекомендованной литературы		14

Учебное издание

Составители: Анатолий Васильевич Клопоцкий
Герман Николаевич Овсянников
Игорь Михайлович Панасюк

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к расчетно-графической работе № 1
“Расчет электрических цепей”
для студентов специальности Т.03.01

Ответственный за выпуск: Овсянников Г.Н.

Редактор : Строкач Т.В.

Подписано к печати 7.09.01 г. 2001, Формат 60x84/16. Бумага писч. Усл.п.л. 09.
Уч.изд.л. 1,0. Заказ № 559. Тираж 200 экз. Отпечатано на ризографе
учреждения образования “Брестского государственного технического
университета”. 224017 г. Брест, ул. Московская 267.