

Министерство образования Российской Федерации

Тульский государственный университет

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к расчетно-графической работе №3

по теме “Расчет трехфазных цепей. Анализ линейных цепей при несинусоидальных токах и напряжениях. Расчет пассивных четырехполюсников”

Заказ работ 8 920 753 60 60 uk.com/ru 81

Тула, 2001

Задача 1 (рис.1, табл.2)

Для изображенной на рис.1 трехфазной цепи

1. Определить фазные и линейные токи и напряжения генератора и приемника энергии.
2. Определить действующее значение напряжения между точками, указанными в табл.1.
3. Построить полную векторную диаграмму при аварийном режиме.
4. Определить токи и напряжения приемника энергии при аварийном режиме, указанном в табл.1.
5. Построить полную векторную диаграмму при аварийном режиме.

Содержание графической части:

1. Заданная схема электрической цепи.
2. Векторная диаграмма токов и напряжений.
3. Векторная диаграмма токов и напряжений при аварийном режиме.

Задача 2 (рис.2, 3, табл.3,5)

К цепи, схема которой приведена на рис.2, приложено напряжение  $u_{вх}(t)$ , заданное графиком (рис.3), которым выбирается в соответствии с номером варианта.

Требуется выполнить следующее:

1. Несинусоидальную периодическую функцию  $u_{вх}(t)$  представить в виде разложения в тригонометрический ряд. Найти постоянную составляющую и первые четыре гармонических составляющих.

Примечание. Для разложения функции в ряд использовать прил.3 к учебнику [1] или табл.7.1 в учебнике [2], учитывая при этом наличие постоянной составляющей и сдвиг по времени начала кривой  $u_{вх}(t)$  по отношению к табличным кривым.

2. Построить кривую по первым трем составляющим разложения функции  $u_{вх}(t)$  (постоянная составляющая и две первых гармоники) и сравнить ее с заданной функцией.
3. Принимая во времени лишь постоянную составляющую и две первых гармоники функции  $u_{вх}(t)$ , определить:
  - а) показания электродинамических приборов, указанных на рис.2;
  - б) мгновенные значения напряжения  $u_{вх}(t)$ ;
  - в) активную и полную мощности, а также коэффициент мощности цепи.

Числовые значения величин, соответствующих номеру варианта, приведены в табл.3, а значения сопротивлений  $R_2$  и  $R_3$ , соответствующие номеру группы, - в табл.5.

Для всех вариантов основная угловая частота  
 $\omega = 1000 \text{ рад/с}$ .

Содержание графической части:

1. Схема цепи.
2. График напряжения.
3. Кривая, построенная по первым трем составляющим разложения  $u_{вх}(t)$ .

Задача 3 (рис.4, табл.4,5)

К источнику синусоидального напряжения через четырехполюсник присоединен пассивный линейный двухполюсник с сопротивлением  $Z_H$  (рис.4,а). Схема четырехполюсника приведена на рис.4,б, а значения всех сопротивлений – в табл.4 и 5.

Требуется выполнить следующее:

1. Определить коэффициенты  $A, B, C, D$  четырехполюсника и проверить соотношение

$$\underline{AD} - \underline{BC} = 1.$$

2. Найти характеристическое сопротивление и постоянную передачу четырехполюсника.
3. Построить АЧХ и ФЧХ четырехполюсника при холостом ходе на вторичных зажимах для частот от 0 до 10000 рад/с.
4. Определить  $I_1, U_2$  и  $I_2$  в цепи, указанной на рис.4,а при  $\underline{U}_1$ , действующее значение и начальная фаза которого заданы в табл.4.

Содержание графической части:

1. Схема четырехполюсника.
2. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристика.

3. Построить топографическую диаграмму напряжений и токов по схеме рис.4,б и данным расчета при  $Z_n = Z_c$ .

Заказ работ 8 920 753-60-60 [vk.com/tulgu\\_gl](https://vk.com/tulgu_gl)

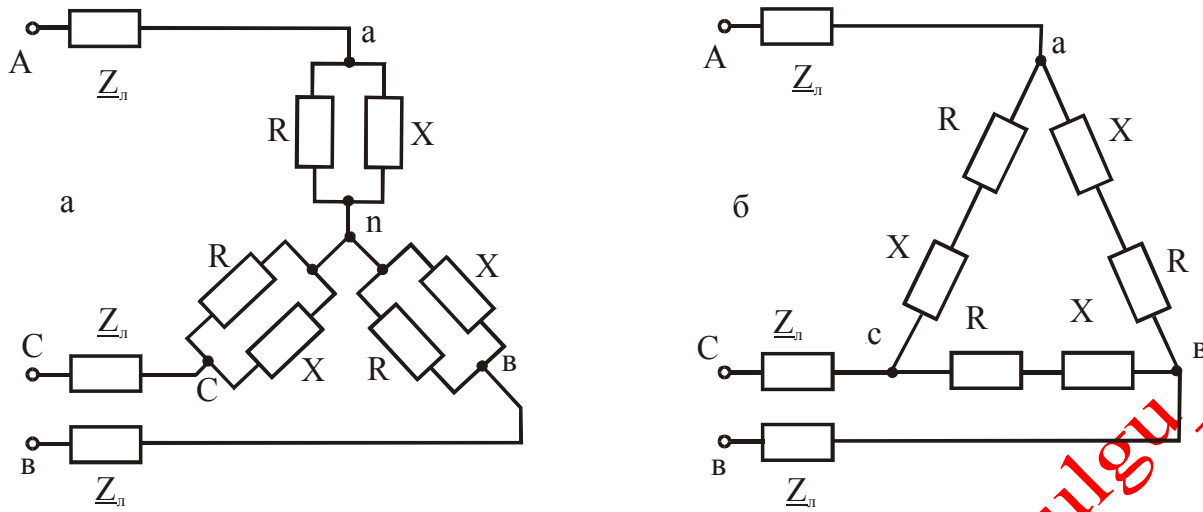


Рис. 1

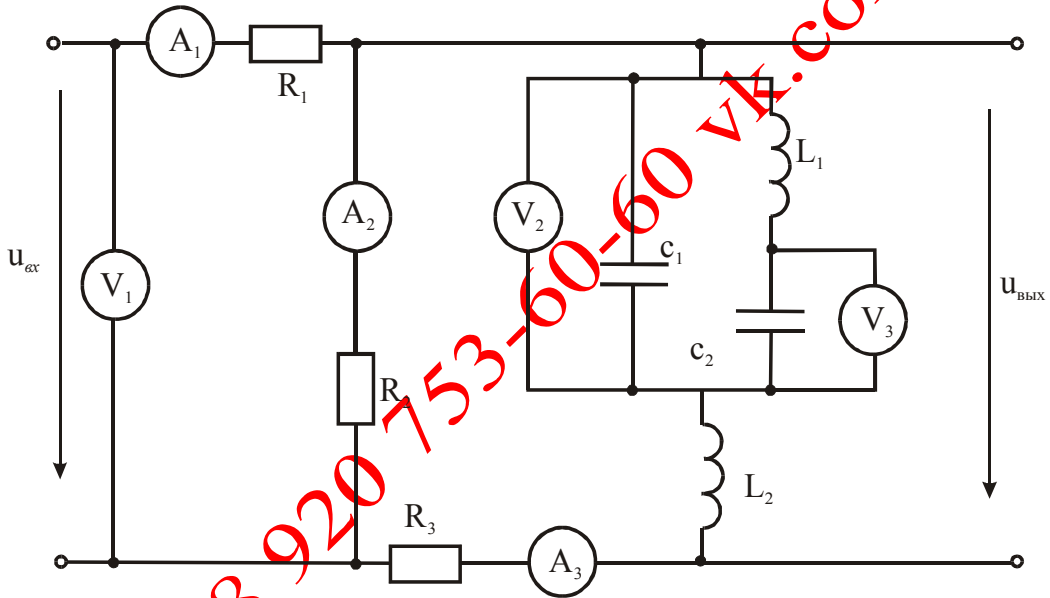


Рис. 2

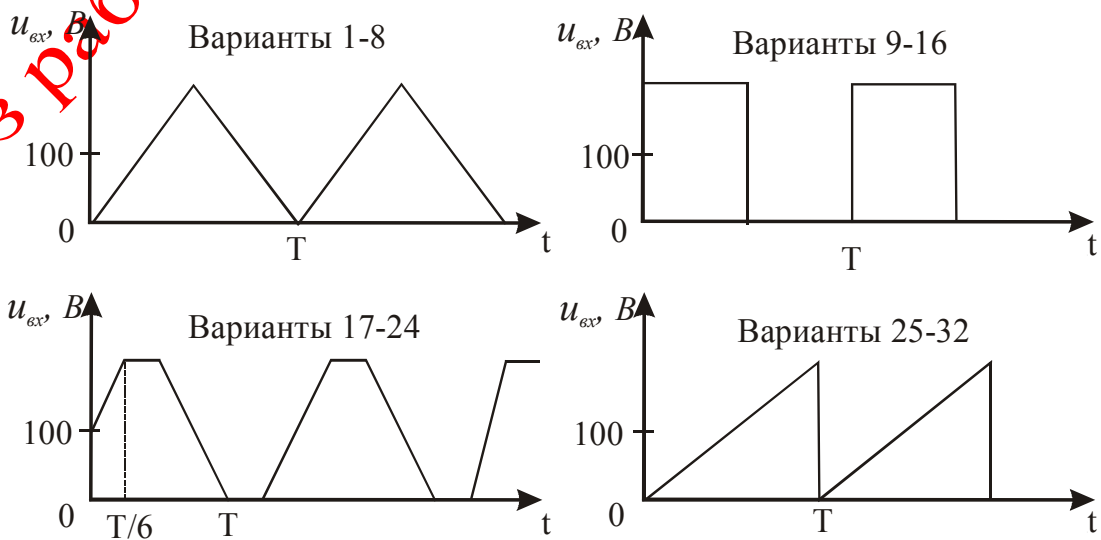


Рис. 3

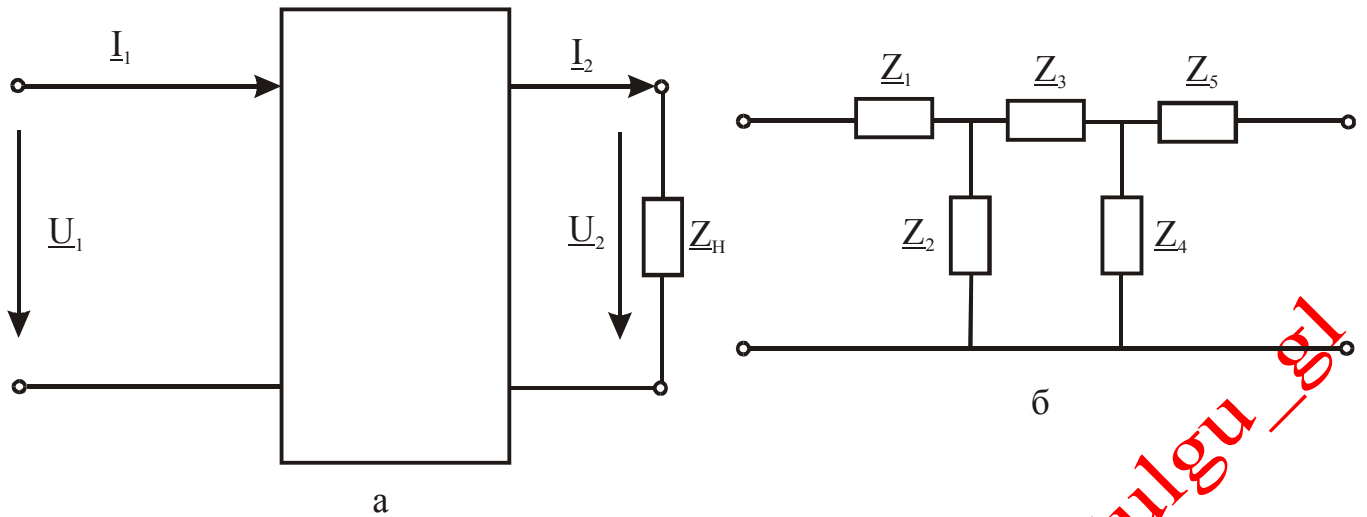


Рис. 4

Таблица 1.

Вариант	№ рис.	R, Ом	X, Ом	Опр. U	Авар. режим	Вариант	№ рис.	R, Ом	X, Ом	Опр. U	Авар. режим
1	1а	10	10	Ав	Обрыв А	16	16	120	-120	Вс	Обрыв С
2	1б	30	30	Ав	Обрыв А	17	1а	0	-10	Са	КЗ Са
3	1а	-10	-10	Вс	Обрыв В	18	1б	150	150	Са	Обрыв А
4	1б	-30	-30	Вс	Обрыв В	19	1б	150	-150	Ав	КЗ ав
5	1а	20	20	Са	Обрыв С	20	1а	10	10	Ав	Обрыв В
6	1б	60	60	Са	Обрыв С	21	1б	30	0	Вс	КЗ вс
7	1а	-20	-20	вА	КЗ ао	22	1а	10	-10	Вс	Обрыв С
8	1б	-60	-60	вА	КЗ ав	23	1б	0	30	Са	КЗ са
9	1а	30	30	сВ	КЗ во	24	1а	20	20	Са	КЗ ао
10	1б	90	90	сВ	КЗ сВ	25	1б	0	-30	вА	Обрыв В
11	1а	-30	-30	аС	КЗ со	26	1а	20	-20	вА	КЗ во
12	1б	-90	-90	аС	КЗ са	27	1б	60	0	сВ	Обрыв С
13	1а	130	130	ав	КЗ ав	28	1а	30	30	сВ	КЗ со
14	1б	120	120	Ав	Обрыв В	29	1б	0	-60	аС	Обрыв А
15	1а	10	10	вс	КЗ вс	30	1а	30	-30	аС	КЗ ав

Таблица 2.

Индекс группы									
$Z_{\Sigma}$	$0,1+j0,1$	$0,2+j0,2$	$0,5+j0,5$	$1+j$	$0,1+j0,1$	$0,2+j0,2$	$0,5j$	$0,51j$	
$U_{a, В}$	400	400	400	400	-	-	-	-	
$U_{\phi, В}$	-	-	-	-	380	380	380	380	

Таблица 3

Номер варианта	$L_1$ , мГн	$L_2$ , мГц	$C_1$ , мкФ	$C_2$ , мкФ	$R_1$ , Ом
1 9 17 25	10	10	100	12,5	20
2 10 18 26	10	8,89	100	25	30
3 11 19 27	10	18,75	16,67	33,33	60
4 12 20 28	10	40	11,11	12,5	20
5 13 21 29	20	20	50	6,25	15
6 14 22 30	20	10,67	50	16,67	15
7 15 23 31	20	37,5	8,33	16,67	25
8 16 24 32	20	32	5,55	25	30

Таблица 4

Номер варианта	$Z_1=Z_5$ , Ом	$U_1$ , В	$\psi_{U_1}$ , град	Номер варианта	$Z_2=Z_4$ , Ом
1 9 17 25	j1	10	30	1-8	1
2 10 18 26	-j1	10	60		
3 11 19 27	j2	20	90	9-16	2
4 12 20 28	-j2	20	120		
5 13 21 29	j3	10	-30	17-24	3
6 14 22 30	-j3	10	-60		
7 15 23 31	j4	20	-90	25-32	4
8 16 24 32	-j4	20	-120		

Таблица 5

Индекс группы									
Задача 2	$R_2$ , Ом	15	20	50	30	60	50	40	25
	$R_3$ , Ом	20	30	60	15	40	30	50	25
Задача 3	$Z_3$ , Ом	1	j1	-j1	2	j2	-j2	4	j4

Примечание:

1. Вариант выбирается в соответствии с порядковым номером студента в журнале группы.
2. Работа выполняется на листах бумаги формата А4 с применением чертежных инструментов.
3. Расчетно-графическая работа защищается студентом лично.
4. В конце работы должны стоять подпись студента и дата окончания выполнения работы.
5. При выполнении работы рекомендуется использовать литературу [1, гл.8; 10-12; 2, 4.4, 4.5, 4.9, 4.10, 6.4, 6.5, 6.7, 6.8, 6.8, 6.10, 6.11, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.6, 7.8, 7.10, 7.11].

## Библиографический список

1. Основы теории цепей. Г.В.Зевеке, Н.А.Ионкин, А.В.Нетушил, С.В.Страхов. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 527 с.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи, 1 ч. – М.: Высш. школа, 1984. – 558 с.

Разработали: А.Д. Богородицкий, канд. тех. наук, доцент,  
В.С. Илюшин, канд. техн. наук, доцент

Рассмотрено на заседании кафедры  
Протокол № 14 от “24” декабря 1994г.  
Заведующий кафедрой ЭиЭМ

\_\_\_\_\_ Б.В.Сухинин

Нормоконтролер,  
ответственный по стандартизации  
на кафедре

\_\_\_\_\_ В.М.Глазов  
“ ” \_\_\_\_\_ 1994г.

Заказ работ 8 920 753-60-60 vk.com/tylgu\_81



Заказ \_\_\_\_ Тираж \_\_\_\_  
Отпечатано в ТулГУ

Заказ работ 8 920 753-60-60 [vk.com/tulgu\\_gi](https://vk.com/tulgu_gi)