

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ОБРАЗОВАНИЮ РФ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра автоматики и электротехники

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

для студентов всех форм обучения

Казань
2006

Составители: Л.Я.Егоров, Г.И.Захватов, В.С.Камалетдинов, Ю.В.Никитин

УДК 621.3

Методические указания к расчетно-графической работе для студентов строительных специальностей. Казань: КГАСУ, 2006 г. – 26 с.

Сост.: Л.Я.Егоров, Г.И.Захватов, В.С.Камалетдинов, Ю.В.Никитин.
Казань, 2006 г.- 26 с.

Методические указания включают в себя рабочую программу, задания, указания по их выполнению, примеры расчета. Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения.

Табл. 2. Ил. 67. Библиограф. 5

Рецензент: канд. техн. наук, доцент кафедры ТПД КГТУ
им.А.Н.Туполева П.А.Поликарпов

© Казанский государственный
архитектурно-строительный университет, 2006

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Целью контрольных работ является проверка усвоения студентами соответствующих разделов курса.

В контрольную работу включено 2 задачи. (Студенты заочного отделения вариант задания определяют по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Если две последние цифры более 50, то для определения номера варианта необходимо вычесть 50).

Приступать к выполнению очередной работы следует после изучения необходимого материала по рекомендуемой литературе.

Работа выполняется на отдельных сброшюрованных листах. На обложке должно быть написано наименование университета и кафедры, тематика работ и их номер, вариант, Ф.И.О. студента и преподавателя - консультанта, месяц и год. Текст, формулы и числовые выкладки должны быть написаны четко и аккуратно, без помарок.

Электрические схемы должны быть выполнены с помощью чертежных инструментов. Векторные диаграммы выполнять на клетчатой или миллиметровой бумаге с обязательным проставлением выбранного масштаба.

Электрические схемы должны вычерчиваться с соблюдением установленных условий графических изображений элементов этих схем. Строго следует придерживаться установленных буквенных обозначений электрических величин.

Студенты заочного отделения выполненную работу высылают в заочный деканат университета вместе с методическими указаниями.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА (ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ)

Электрическая энергия, ее особенности и области применения. Значение электротехнической подготовки инженеров.

Электрические цепи. Цепь постоянного и переменного тока в инженерных системах современных зданий и сооружений.

Однофазные цепи переменного тока. Получение однофазной ЭДС. Основные обозначения. Активные, реактивные и полное сопротивление в цепях переменного тока при последовательном и параллельном соединении. Расчет сложных цепей.

Резонансные явления в цепях переменного тока. Условия возникновения резонанса, практическое применение. Активная, реактивная и полная мощность, треугольник мощностей.

Трехфазные цепи переменного тока. Определение, получение, применение. Соединение звездой, треугольником. Подсоединение однофазной и трехфазной нагрузки в 3-х фазную цепь. Мощности в 3-фазных цепях.

Электромагнитные устройства. Однофазные и трехфазные трансформаторы. Применение трансформаторов.

Машины постоянного тока. Назначение, классификация, конструкция, принцип действия генераторов и двигателей постоянного тока. Особенности работы, применение.

Асинхронные машины. Назначение, конструкция, принцип действия. Особенности пуска и регулирования скорости вращения, характеристики, применение.

Синхронные машины. Назначение, конструкция, принцип действия в режиме генератора и двигателя, характеристики, применение.

Промышленная электроника. Назначение, элементная база современных электронных устройств: резисторы, диоды, транзисторы, фотозлектрические приборы.

Источники вторичного напряжения. Назначение. Однофазные и трехфазные выпрямители, управление ими на основе тиристоров, инверторы и конвекторы, применение источников вторичного напряжения.

Усилители. Назначение, классификация, блок-схема электронных усилителей. Однокаскадные и многокаскадные усилители, характеристики.

Импульсные и автогенераторные устройства. Цифровая электроника. Назначение, блок-схема и принцип действия, основные параметры, применение. Основы цифровой электроники. Микропроцессорная техника.

Электрические измерения. Определение процесса измерения. Методы измерения, погрешность, точность, чувствительность приборов. Принцип действия основных систем приборов. Измерение сопротивления, тока, напряжения, мощности. Измерение неэлектрических величин электрическими методами.

Электропривод, электроснабжение. Назначение и классификация электропривода. Режим работы, выбор мощности электродвигателя. Электропривод вентиляторов, насосов. Общая схема электроснабжения, классификация линий электропередачи, электрическое освещение строительной площадки, осветительные приборы, качество электрической энергии, категории потребителей. Мероприятия по экономии эл. энергии.

Электротехнологии и электробезопасность. Принципы применения электроэнергии для термообработки, средства сушки строительных материалов, эл. строительные приборы. Отогрев замороженных трубопроводов и оттаивание грунта эл. методами. Электрозащита сооружений от коррозии. Использование электротехнологии для защиты окружающей среды. Электробезопасность, защитное заземление, зануление, защитное отключение.

Литература

1. Воробьев А.В. Электроника и электрооборудование строительных процессов. М.: АСВ, 1995.
2. Глушков Г. И. Электроснабжение строительно-монтажных работ. М.: Стройиздат, 1982. - 231 с.
3. Иванченков Г.Е. Электрооборудование в строительстве. М.: Высшая школа, 1986.- 173 с.
4. Основы промышленной электроники. Под ред. проф. Герасимова В.Г. М.: Высшая школа, 1978.
5. Сборник задач по общей электротехнике. Под ред. В.С. Пантюшина. М.: Высшая школа, 1979.

ЗАДАНИЕ №1

Для электрической цепи, схема которой изображена на рис. 1.1 – 1.50, по заданным в табл.1 параметрам и напряжению, приложенному к цепи, определить токи во всех ветвях цепи. Определить активную, реактивную и полную мощности цепи. Построить в м.с. масштабе векторную диаграмму токов и напряжений.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Для правильного решения поставленной задачи необходимо изучить теорию электрических цепей однофазного синусоидального тока, усвоить основные формулы сопротивлений, проводимостей токов, напряжений; научиться применять для анализа и расчета закон Ома, уравнения Кирхгофа, метод проводимостей.

Все предлагаемые заданием электрические цепи являются смешанными, т.е. содержат последовательную ветвь и две параллельные. В каждой ветви имеются различные сопротивления, величины которых заданы.

Для примера рассмотрим обобщенную цепь, представленную на рис. 1.

ВНИМАНИЕ: РАСЧЕТ В ПРИМЕРЕ ДАЕТСЯ ТОЛЬКО ДЛЯ ЦЕПИ РИС.1

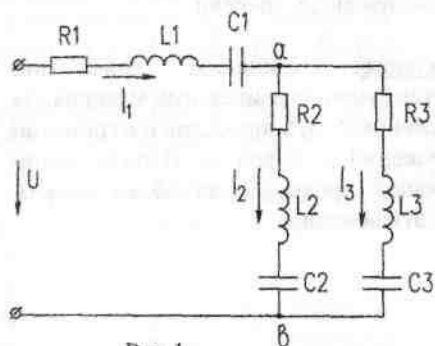


Рис.1

Общий ход решения задач подобного типа следующий. Необходимо преобразовать последовательно-параллельную цепь в простую последовательную цепь, заменив разветвленный участок цепи эквивалентной последовательной цепочкой.

Прежде всего необходимо методом проводимости определить параметры эквивалентной цепочки, которой может быть замещен разветвленный участок цепи.

В эквивалентной цепочке реактивное сопротивление будет индуктивным или емкостным в зависимости от знака эквивалентной реактивной проводимости. Дальнейшее решение сводится к определению активного и реактивного сопротивления цепи, а по ним полного сопротивления цепи.

По каждому сопротивлению цепи и заданному напряжению определяется общий потребляемый ток в цепи. Чтобы определить ток в отдельных ветвях разветвленного участка, находим сначала напряжение между узловыми точками, а затем и токи в ветвях.

После чего находим напряжение на указанном участке, активную, реактивную и полную мощности в цепи. Заканчиваем расчет построением векторной диаграммы токов и напряжений.

Алгоритм расчета

1. Вычисляем величины сопротивлений отдельных элементов цепи:

$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi f \cdot L, \quad X_C = 1/\omega \cdot C = 1/2\pi f \cdot C$$

где $f = 50$ Гц, L – в Генри (Гн), C – в Фарадах (Ф).

ВНИМАНИЕ: в задании L дается в мГн, C – в мкФ.

2. Вычисляем полные сопротивления ветвей:

$$Z_1 = \sqrt{R_1^2 + X_1^2}, \quad \text{где: } X_1 = X_{L1} - X_{C1}.$$

$$Z_2 = \sqrt{R_2^2 + X_2^2}, \quad X_2 = X_{L2} - X_{C2}.$$

$$Z_3 = \sqrt{R_3^2 + X_3^2}, \quad X_3 = X_{L3} - X_{C3}.$$

3. Вычисляем активные проводимости параллельных ветвей:

$$g_2 = R_2 / Z_2^2, \quad g_3 = R_3 / Z_3^2.$$

4. Вычисляем общую эквивалентную активную проводимость g_{Σ} :

$$g_{\Sigma} = g_2 + g_3.$$

5. Вычисляем реактивные проводимости ветвей и общую эквивалентную проводимость G_{Σ} :

$$b_{L2} = X_{L2} / Z_2^2, \quad b_{C2} = X_{C2} / Z_2^2,$$

$$b_{L3} = X_{L3} / Z_3^2, \quad b_{C3} = X_{C3} / Z_3^2, \quad G_{\Sigma} = \sqrt{g_{\Sigma}^2 + b_{\Sigma}^2}.$$

$$b_{\Sigma} = b_{L2} + b_{L3}, \quad b_{\Sigma} = b_{C2} + b_{C3}, \quad b_{\Sigma} = b_{\Sigma} - b_L.$$

6. Изобразим эквивалентную схему, на которой сопротивления заменим проводимостями (рис.2).

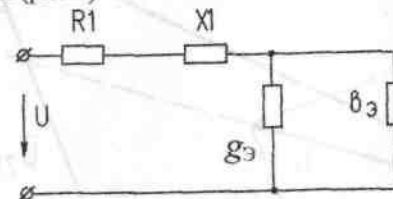


Рис.2

7. Заменим эквивалентные проводимости эквивалентными сопротивлениями, включенными последовательно (рис.3).

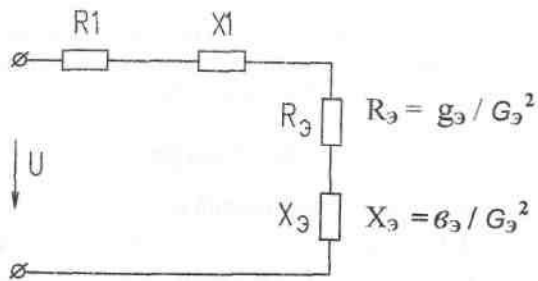


Рис.3

8. Найдем общее сопротивление всей цепи:

$$R_{II} = R_1 + R_3, \quad X_{II} = X_1 + X_3, \quad Z_{II} = \sqrt{R_{II}^2 + X_{II}^2}, \quad \text{Ом.}$$

9. Найдем общий потребляемый ток:

$$I_1 = U / Z_{II}, \quad \text{А.}$$

10. Найдем напряжение, приложенное к параллельному участку цепи:

$$U_{a\delta} = I_1 \cdot Z_3, \quad \text{В;} \quad Z_3 = 1 / G_3.$$

11. Найдем токи в ветвях:

$$I_2 = U_{a\delta} / Z_2, \quad \text{А;} \quad I_3 = U_{a\delta} / Z_3, \quad \text{А.}$$

12. Найдем напряжение на сопротивлении Z_1 :

$$U_{Z1} = I_1 \cdot Z_1, \quad \text{В.}$$

13. Вычисляем мощности цепи:

$$P = U \cdot I_1 \cdot \cos\varphi, \quad \text{Вт;} \quad Q = U \cdot I_1 \cdot \sin\varphi, \quad \text{ВАр;} \quad S = U \cdot I_1, \quad \text{В}\cdot\text{А.}$$

14. Строим векторную диаграмму токов и напряжений, предварительно определив масштаб для векторов напряжений и векторов тока (рис.4).

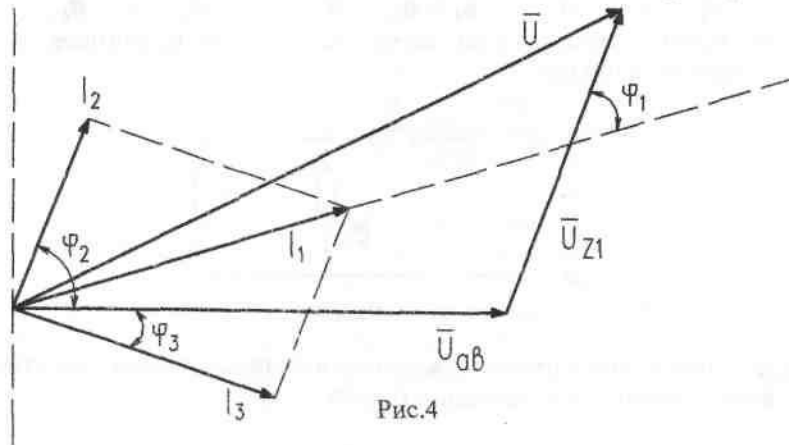


Рис.4

В качестве исходного вектора удобно принимать вектор напряжения, приложенного к параллельным ветвям, вектор $\bar{U}_{a\delta}$.

Откладываем вектор $\bar{U}_{a\delta}$. Относительно этого вектора откладываем в масштабе токи \bar{I}_2 и \bar{I}_3 , определив вначале углы сдвига по фазе φ_2 и φ_3 ;

$$(\cos\varphi_2 = R_2 / Z_2; \quad \cos\varphi_3 = R_3 / Z_3).$$

Токи откладываем в сторону отставания или опережения, что определяется характером нагрузки в параллельных ветвях.

Произведем геометрическое сложение, находим ток I_1 : $(\bar{I}_1 = \bar{I}_2 + \bar{I}_3)$.

Определяем угол сдвига по фазе между потребляемым током I_1 и приложенным напряжением $(\cos\varphi_1 = R_{II} / Z_{II})$.

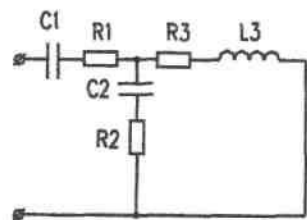
Относительно вектора тока \bar{I}_1 под углом φ_1 в сторону опережения или отставания, что определяется характером нагрузки g, X_L, X_C , откладываем вектор \bar{U}_{Z1} из конца вектора $\bar{U}_{a\delta}$. Геометрическим сложением этих векторов $(\bar{U} = \bar{U}_{a\delta} + \bar{U}_{Z1})$ находим вектор напряжения \bar{U} .

Таблица 1

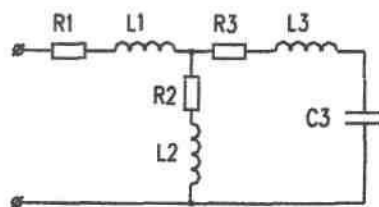
Номера		U, В	f, Гц	C ₁ , мкФ	C ₂ , мкФ	C ₃ , мкФ	L ₁ , мГн	L ₂ , мГн	L ₃ , мГн	R ₁ , Ом	R ₂ , Ом	R ₃ , Ом
Варианта	Рисунок											
00	1.1	150	50	637	300	-	-	-	15,9	2	3	4
01	1.1	100	50	100	159	-	-	-	115	8	3	4
02	1.3	120	50	637	-	-	-	15,9	15,9	8	3	4
03	1.4	200	50	-	300	-	15,9	-	15,9	8	3	4
04	1.5	220	50	637	-	100	-	47,7	-	8	-	4
05	1.6	50	50	-	159	-	15,9	-	115	10	-	100
06	1.7	100	50	-	-	300	15,9	-	115	-	10	100
07	1.8	120	50	-	100	-	-	-	115	10	4	100
08	1.8	200	50	-	159	-	-	-	115	10	4	100
09	1.9	220	50	-	318	-	15,9	-	115	10	4	100
10	1.10	50	50	-	637	-	15,9	-	-	10	4	100
11	1.11	100	50	637	-	100	-	15,7	6,37	5	-	8
12	1.12	120	50	-	300	100	31,8	-	-	-	10	8
13	1.13	200	50	-	-	100	31,8	-	-	5	-	8
14	1.14	220	50	100	-	200	-	15,9	-	5	10	8
15	1.15	150	50	637	-	200	-	15,9	-	10	2	10
16	1.16	100	50	-	159	200	31,8	-	-	-	8	10
17	1.17	120	50	100	-	200	-	15,9	-	10	8	10
18	1.18	200	50	637	-	200	-	31,8	-	-	8	10
19	1.19	220	50	-	159	-	31,8	-	95	10	8	-
20	1.20	50	50	-	159	-	31,8	-	95	10	10	10
21	1.21	100	50	-	159	200	15,9	-	-	15	-	10
22	1.22	120	50	-	159	200	15,9	-	-	-	10	20
23	1.23	200	50	637	-	200	-	31,8	-	15	-	20
24	1.24	220	50	637	159	-	-	-	95	-	10	20
25	1.25	150	50	-	159	-	25	-	95	6	10	20

Продолжение таблицы 1

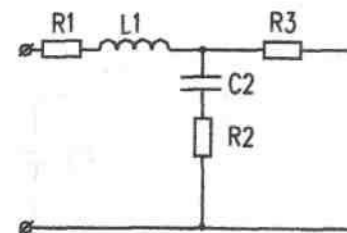
Номера		U, В	f, Гц	C ₁ , мкФ	C ₂ , мкФ	C ₃ , мкФ	L ₁ , мГн	L ₂ , мГн	L ₃ , мГн	R ₁ , Ом	R ₂ , Ом	R ₃ , Ом
Варианта	Рисунок											
26	1.26	100	50	637	159	-	-	-	95	6	-	20
27	1.27	100	50	-	159	-	25	-	95	6	4	-
28	1.28	200	50	-	159	637	25	-	95	6	-	20
29	1.29	220	50	637	-	637	-	9	-	6	-	20
30	1.30	50	50	318	637	-	-	-	31,8	-	10	40
31	1.31	100	50	318	-	300	-	-	31,8	-	10	10
32	1.32	120	50	318	-	-	-	15,9	31,8	40	-	10
33	1.33	200	50	318	-	300	-	15,9	-	10	10	40
34	1.34	220	50	318	-	300	-	15,9	31,8	-	10	10
35	1.35	50	50	-	318	-	19,5	-	31,8	8	10	4
36	1.36	100	50	637	-	200	-	31,8	95	8	-	4
37	1.37	150	50	637	-	200	-	31,8	-	8	10	4
38	1.38	200	50	-	318	300	15,9	-	95	8	-	4
39	1.39	220	50	-	-	200	15,9	31,8	95	8	-	4
40	1.40	50	50	637	-	200	-	31,8	95	4	40	40
41	1.41	100	50	-	318	200	9,95	-	-	4	40	4
42	1.42	120	50	500	-	-	-	15,9	95	4	-	4
43	1.43	200	50	500	-	159	-	15,9	-	40	10	40
44	1.44	220	50	-	318	159	9,95	-	95	-	10	40
45	1.45	50	50	-	159	159	-	-	31,8	35	20	40
46	1.46	100	50	500	-	-	-	15,9	31,8	35	-	40
47	1.47	120	50	-	159	-	15,9	-	31,8	35	20	80
48	1.48	200	50	318	318	159	-	-	31,8	35	-	80
49	1.49	220	50	318	-	159	-	31,8	31,8	35	20	80
50	1.50	50	50	-	318	-	15,9	-	31,8	35	10	80



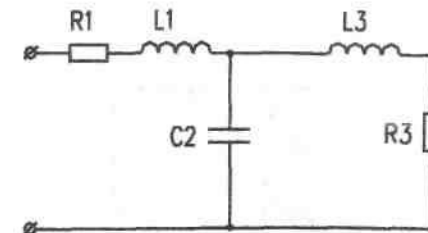
Puc 1.1



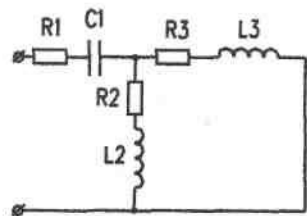
Puc 1.2



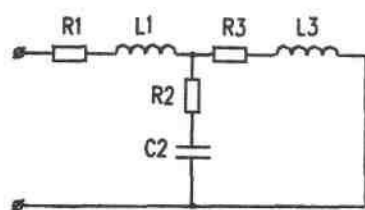
Puc 1.9



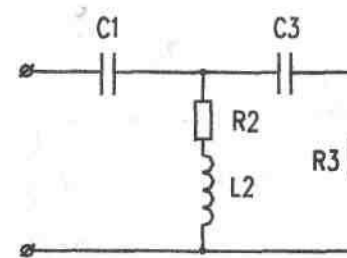
Puc 1.10



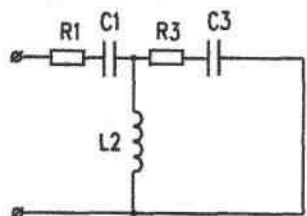
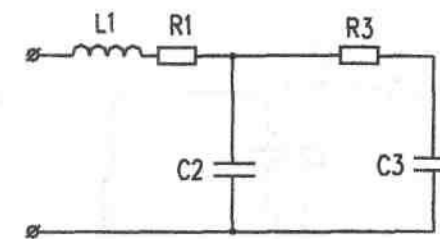
Puc 1.3



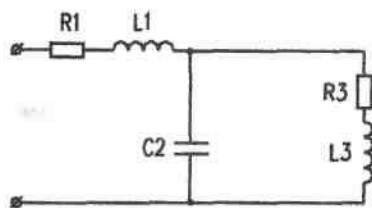
Puc 1.4



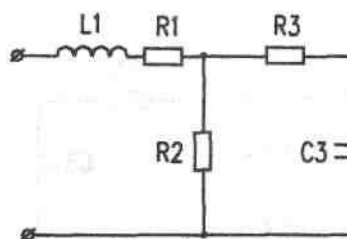
Puc 1.11



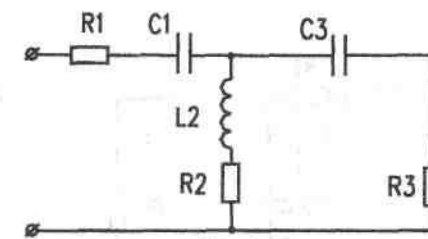
Puc 1.5



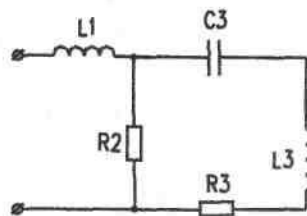
Puc 1.6



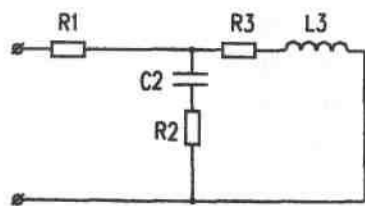
Puc 1.13



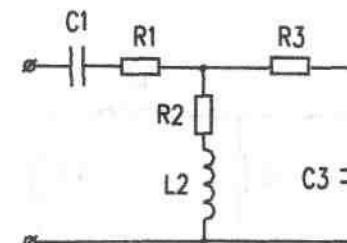
Puc 1.14



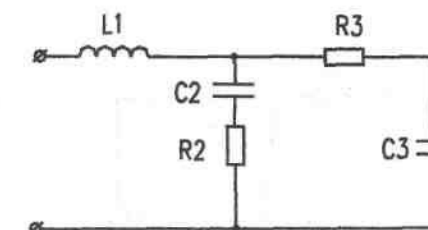
Puc 1.7



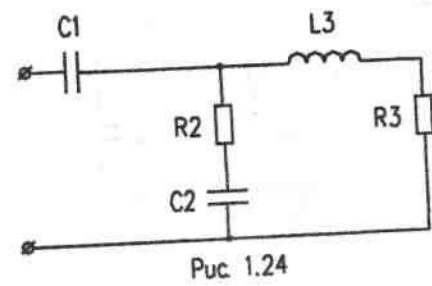
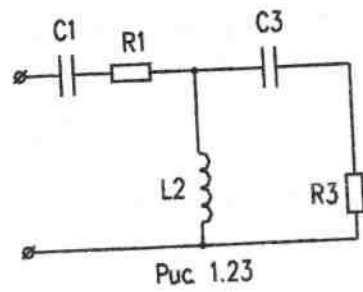
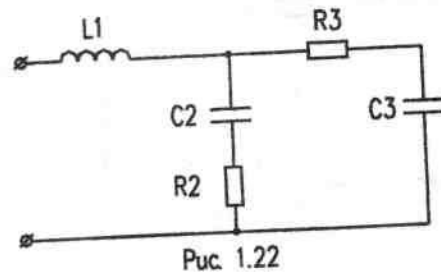
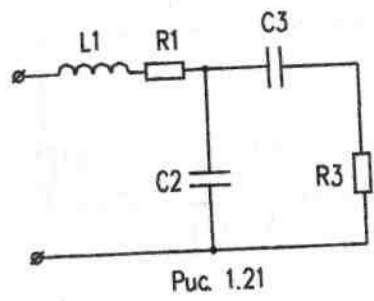
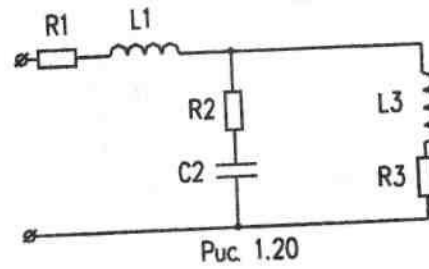
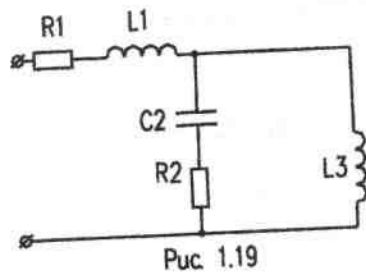
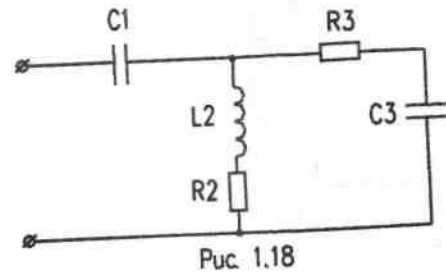
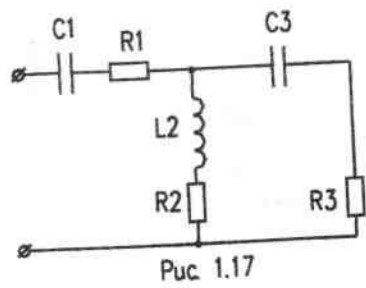
Puc 1.8



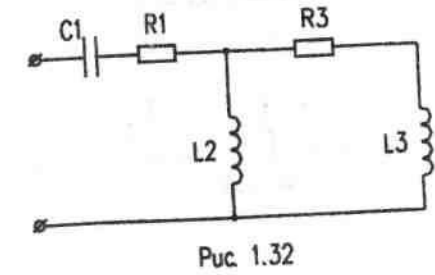
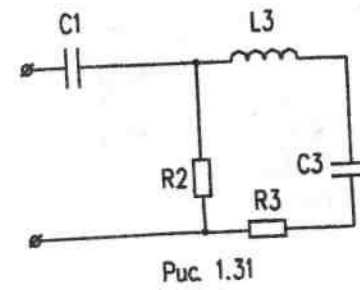
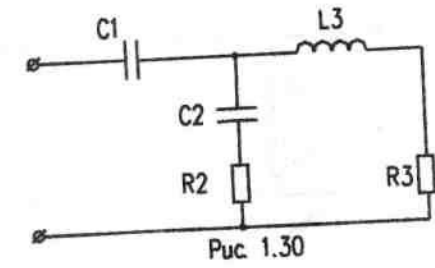
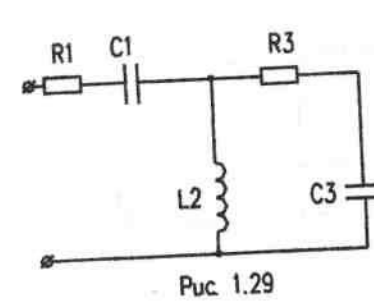
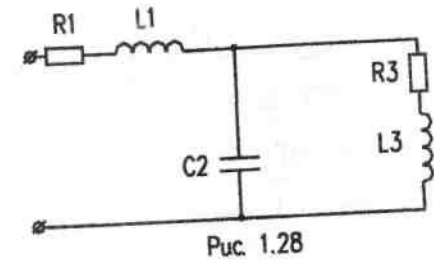
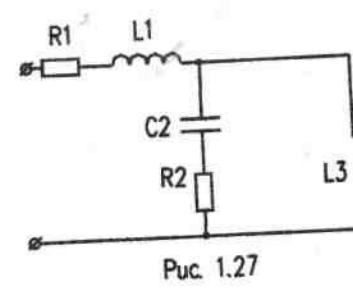
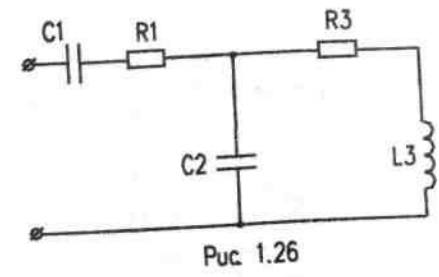
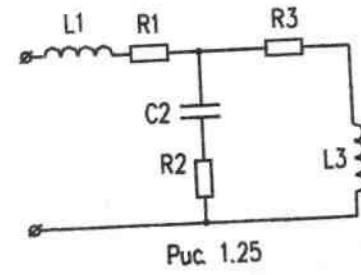
Puc 1.15



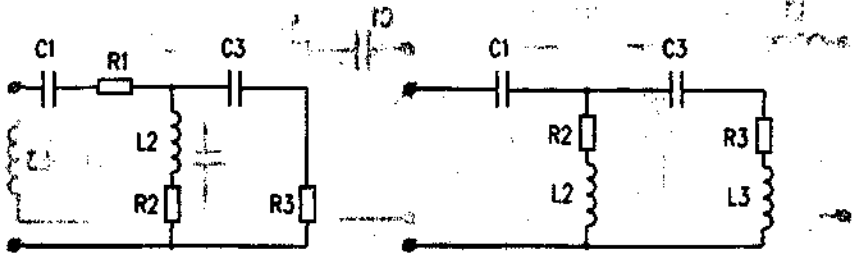
Puc 1.16



14

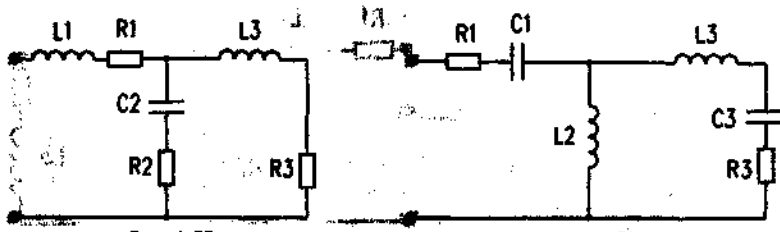


15



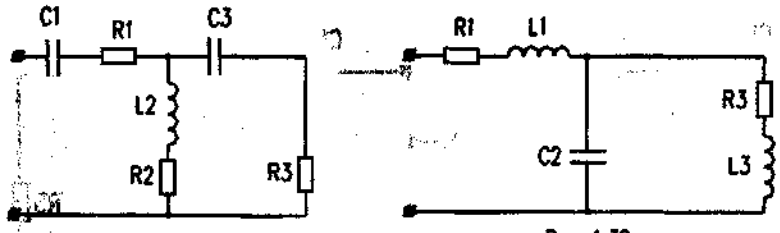
Puc 1.33

Puc 1.34



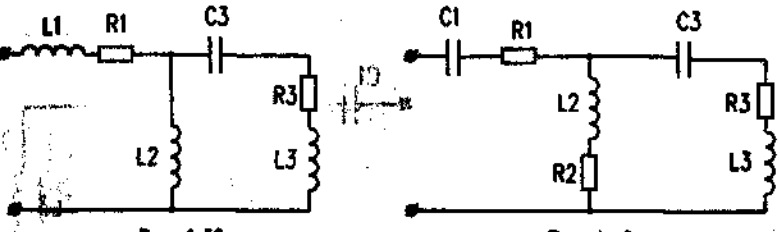
Puc 1.35

Puc 1.36



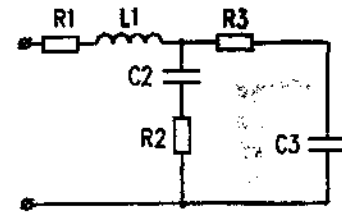
Puc 1.37

Puc 1.38

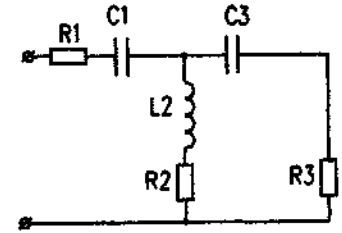


Puc 1.39

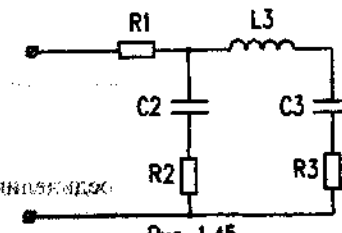
Puc 1.40



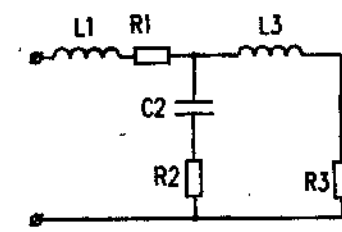
Puc 1.41



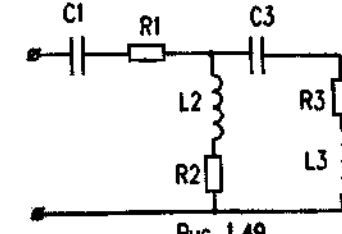
Puc 1.43



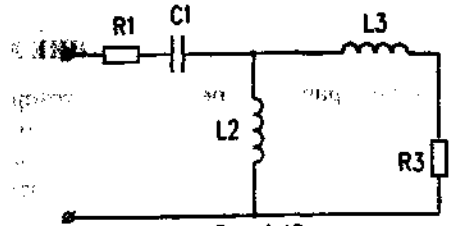
Puc 1.45



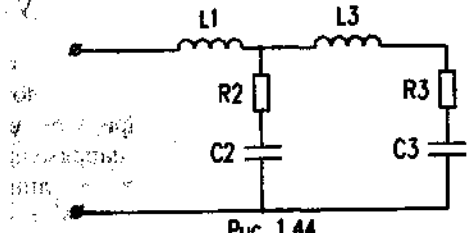
Puc 1.47



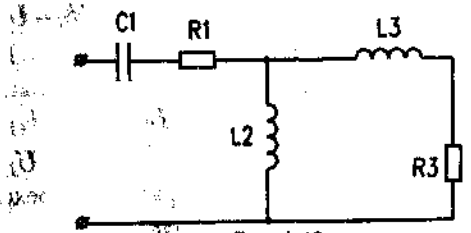
Puc 1.49



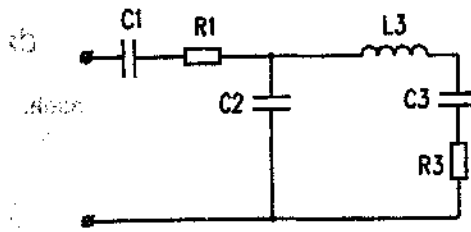
Puc 1.42



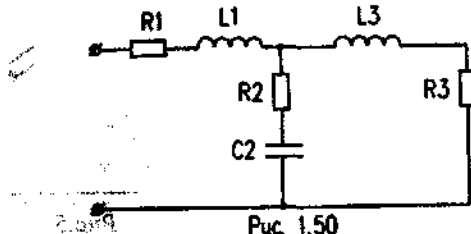
Puc 1.44



Puc 1.46



Puc 1.48



Puc 1.50

ЗАДАНИЕ №2

Для электрической цепи, схема которой изображена на рис.2.1-2.17, по заданным в табл.2 параметрам определить фазные и линейные токи, ток в нейтральном проводе (для четырехпроводной схемы), активную мощность всей цепи и каждой фазы отдельно. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Прежде чем приступить к расчету задания №2, необходимо изучить теорию трехфазных цепей при соединении потребителей электрической энергии по схеме звезда и треугольник. При этом надо особо обратить внимание на соотношение фазных и линейных напряжений при соединении потребителей звездой и соотношение фазных и линейных токов при соединении треугольником.

Для соединения звездой:

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

$$U_L = \sqrt{3} U_\phi, \quad I_L = I_\phi.$$

Для соединения потребителей треугольником:

$$I_A = I_{AB} - I_{CA}; \quad I_B = I_{BC} - I_{AB}; \quad I_C = I_{CA} - I_{BC};$$

$$I_L = \sqrt{3} I_\phi, \quad U_L = U_\phi.$$

Рассмотрим примеры расчета трехфазной цепи при соединении потребителей звездой и треугольником.

Пример 1

ВНИМАНИЕ: РАСЧЕТ В ПРИМЕРЕ ДАЕТСЯ ТОЛЬКО ДЛЯ ЦЕПИ РИС.5 .

Электрическая цепь при соединении звездой.

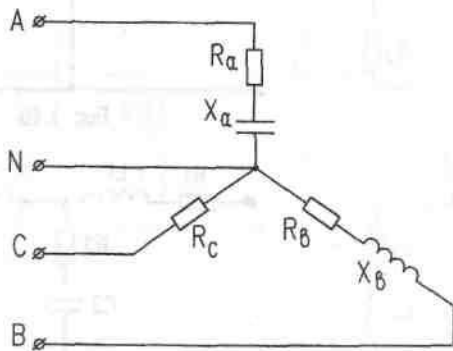


Рис.5

Алгоритм расчета:

1. Находим полное сопротивление фаз:

$$Z_a = \sqrt{R_a^2 + X_a^2}, \quad Z_b = \sqrt{R_b^2 + X_b^2},$$

$$Z_c = R_c, \quad (\text{Ом}).$$

2. Находим фазные (линейные) токи:

$$I_L = U_\phi / Z_a; \quad I_b = U_\phi / Z_b; \quad I_c = U_\phi / Z_c, \quad (\text{А})$$

$$\text{где } U_\phi = U_L / \sqrt{3}.$$

3. Находим углы сдвига по фазе из выражений:

$$\cos\varphi_a = R_a / Z_a, \quad \cos\varphi_b = R_b / Z_b, \quad \cos\varphi_c = R_c / Z_c.$$

4. Находим активные мощности фаз:

$$P_a = U_\phi I_a \cos\varphi_a, \quad P_b = U_\phi I_b \cos\varphi_b, \quad P_c = U_\phi I_c \cos\varphi_c, \quad \text{Вт.}$$

5. Находим полную активную мощность цепи:

$$P_A = P_a + P_b + P_c, \quad \text{Вт.}$$

Строим с учетом масштаба векторную диаграмму токов и напряжений (рис.6) и находим графический ток в нейтральном проводе:

$$\vec{I}_N = \vec{I}_A + \vec{I}_B + \vec{I}_C.$$

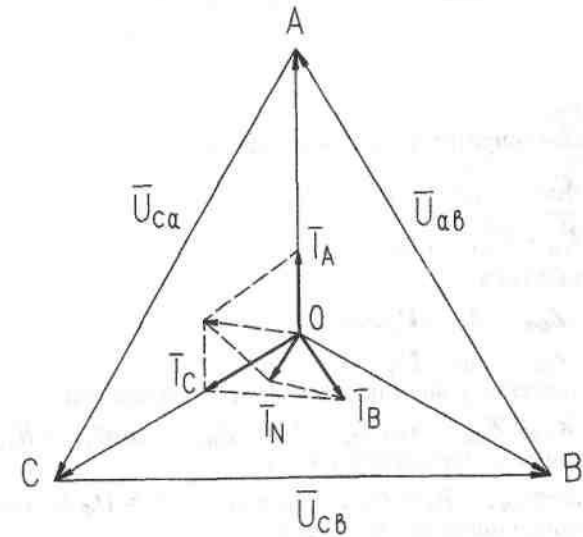


Рис.6

Диаграмму строим посредством отметок циркулем, предварительно задавшись масштабом, начав построение с линейных напряжений, например, из точки А, затем из точки В. Вычислив фазные токи, задавшись масштабом для токов, откладываем фазные токи под соответствующим углом сдвига по фазе относительно одноименного фазного напряжения.

Проводим сложение векторов токов по правилам силового многоугольника и находим ток в нейтральном проводе I_N , измерив длину вектора в выбранном масштабе.

Пример 2. Электрическая цепь при соединении треугольником.
ВНИМАНИЕ: РАСЧЕТ В ПРИМЕРЕ ДАЕТСЯ ТОЛЬКО ДЛЯ ЦЕПИ РИС.7.

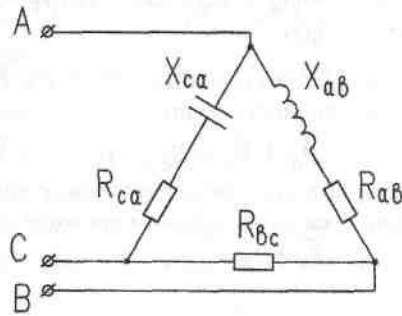


Рис.7

Алгоритм расчета:

1. Находим полное сопротивление каждой фазы:

$$Z_{AB} = \sqrt{R_{ab}^2 + X_{ab}^2}, \quad Z_{BC} = R_{bc},$$

$$Z_{CA} = \sqrt{R_{ca}^2 + X_{ca}^2}, \quad (\text{Ом}).$$

2. Находим фазные токи:

$$I_{AB} = U_{\phi} / Z_{ab}, \quad I_{BC} = U_{\phi} / Z_{bc},$$

$$I_{CA} = U_{\phi} / Z_{ca}, \quad \text{где } U_{\phi} = U_{\Delta}.$$

1. Находим значение углов сдвига по фазе из выражений:

$$\cos\varphi_{ab} = R_{ab} / Z_{ab}, \quad \cos\varphi_{bc} = R_{bc} / Z_{bc}, \quad \cos\varphi_{ca} = R_{ca} / Z_{ca}.$$

4. Находим активные мощности каждой фазы:

$$P_A = U_{\phi} I_{AB} \cos\varphi_{ab}, \quad P_B = U_{\phi} I_{BC} \cos\varphi_{bc}, \quad P_C = U_{\phi} I_{CA} \cos\varphi_{ca}, \quad \text{Вт.}$$

5. Находим активную мощность всей цепи:

$$P = P_A + P_B + P_C, \quad \text{Вт.}$$

6. Строим векторную диаграмму напряжений и токов для этой цепи, используя полученные цифровые данные (рис.8). Откладываем значения вычисленных фазных токов с учетом сдвига по отношению к своим фазным напряжениям.

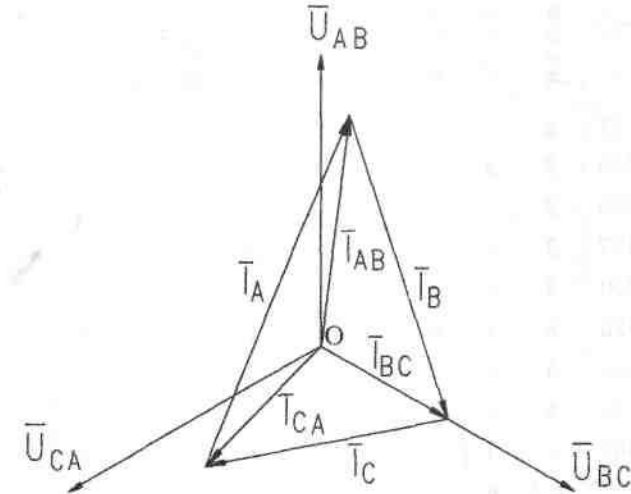


Рис.8

7. Определяем линейные токи.

Линейные токи определяются графически с учетом масштаба. Каждый из линейных токов равен геометрической разности фазных токов согласно приведенным ранее уравнениям для соединения потребителей энергии треугольником.

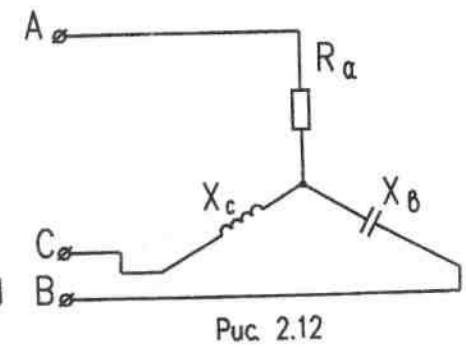
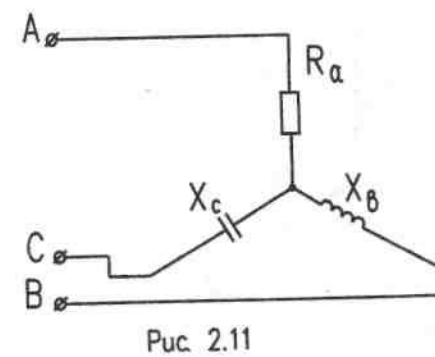
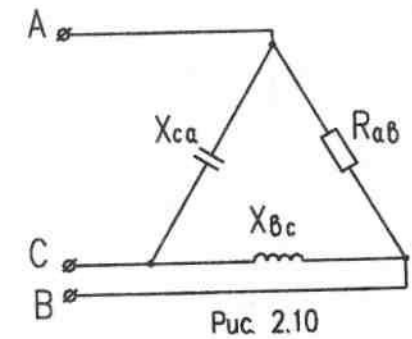
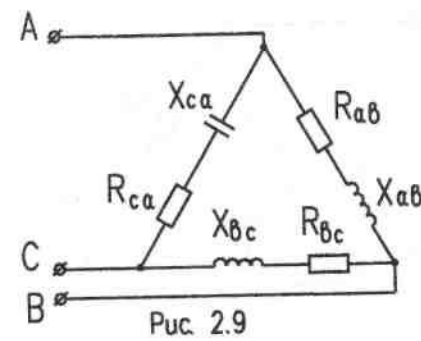
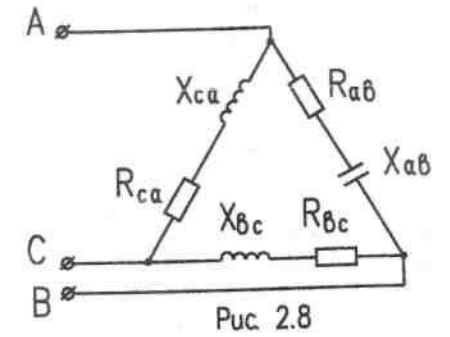
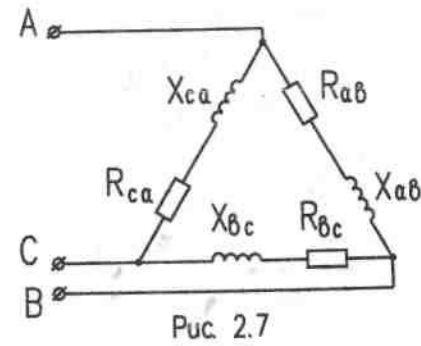
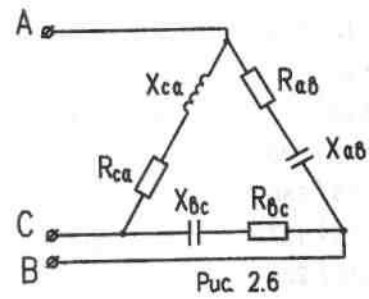
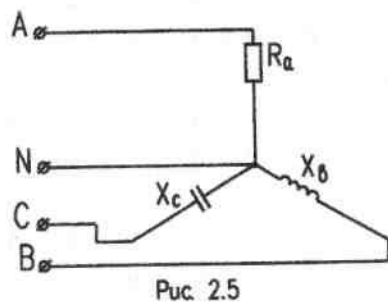
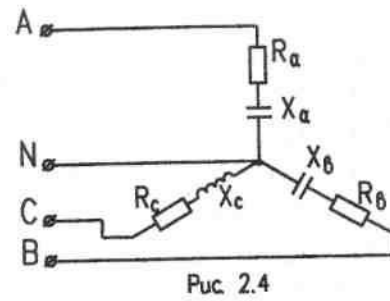
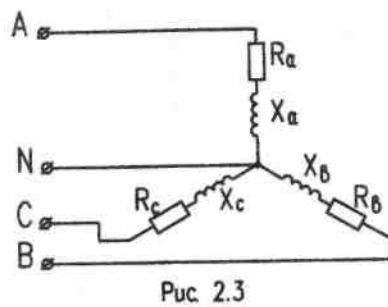
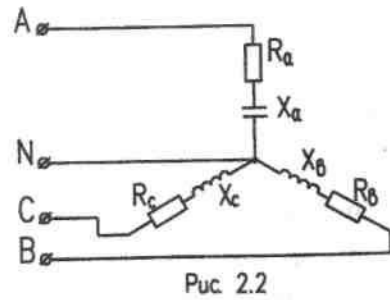
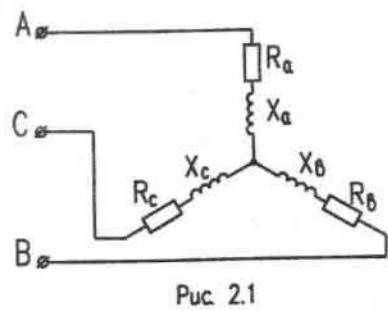
Вектор линейного тока соединяет концы векторов фазных токов, отложенных из точки О и направленных к уменьшаемому.

Таблица 2

Номера		U, В	Ra, Ом	Rв, Ом	Rс, Ом	Ха, Ом	Хв, Ом	Хс, Ом	Rав, Ом	Rвс, Ом	Rса, Ом	Хав, Ом	Хвс, Ом	Хса, Ом
Варианта	Рисунка													
00	2.1	127	8	8	8	6	6	6	-	-	-	-	-	-
01	2.1	220	8	8	8	6	6	6	-	-	-	-	-	-
02	2.1	380	8	8	8	6	6	6	-	-	-	-	-	-
03	2.2	127	3	4	6	4	3	8	-	-	-	-	-	-
04	2.2	220	8	4	6	4	3	8	-	-	-	-	-	-
05	2.2	380	8	4	6	4	3	8	-	-	-	-	-	-
06	2.3	127	4	8	6	3	4	8	-	-	-	-	-	-
07	2.3	220	4	8	6	3	4	9	-	-	-	-	-	-
08	2.3	380	4	3	6	8	4	8	-	-	-	-	-	-
09	2.4	127	16,8	8	8	14,2	6	4	-	-	-	-	-	-
10	2.4	220	16,8	8	8	14,2	6	4	-	-	-	-	-	-
11	2.4	380	16,8	8	8	8	6	4	-	-	-	-	-	-
12	2.5	127	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
13	2.5	220	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
14	2.5	380	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
15	2.6	127	-	-	-	-	-	-	8	8	8	6	6	6
16	2.6	220	-	-	-	-	-	-	8	8	8	6	6	6
17	2.6	380	-	-	-	-	-	-	8	8	8	6	6	6
18	2.7	127	-	-	-	-	-	-	8	4	6	4	3	8
19	2.7	220	-	-	-	-	-	-	8	4	6	4	3	8
20	2.7	380	-	-	-	-	-	-	8	4	6	4	3	8
21	2.8	127	-	-	-	-	-	-	4	8	6	3	4	8
22	2.8	220	-	-	-	-	-	-	4	8	6	3	4	8
23	2.8	380	-	-	-	-	-	-	4	8	6	3	4	8
24	2.9	127	-	-	-	-	-	-	16,8	8	3	14,2	6	4
25	2.9	220	-	-	-	-	-	-	16,8	8	3	14,2	6	4

Продолжение таблицы 2

Номера		U, В	Ra, Ом	Rв, Ом	Rс, Ом	Ха, Ом	Хв, Ом	Хс, Ом	Rав, Ом	Rвс, Ом	Rса, Ом	Хав, Ом	Хвс, Ом	Хса, Ом
Варианта	Рисунка													
26	2.9	380	-	-	-	-	-	-	16,8	8	3	14,2	6	4
27	2.10	127	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	10	10
28	2.10	220	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	10	10
29	2.10	380	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	10	10
30	2.11	127	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
31	2.11	220	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
32	2.11	380	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
33	2.12	127	15	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-
34	2.12	220	15	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-
35	2.12	380	15	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-
36	2.13	127	-	-	-	-	-	-	-	3	8	4	6	8
37	2.13	220	-	-	-	-	-	-	-	3	8	4	6	8
38	2.13	380	-	-	-	-	-	-	-	3	8	4	6	8
39	2.14	127	-	-	-	-	-	-	8	4	8	-	6	10
40	2.14	220	-	-	-	-	-	-	8	4	8	-	6	10
41	2.14	380	-	-	-	-	-	-	8	4	8	-	6	10
42	2.15	127	-	-	-	-	-	-	-	5	6	5	8	4
43	2.15	220	-	-	-	-	-	-	-	5	6	5	8	4
44	2.15	380	-	-	-	-	-	-	-	5	6	5	8	4
45	2.16	127	-	-	-	-	-	-	5	-	6	10	8	4
46	2.16	220	-	-	-	-	-	-	5	-	6	10	8	4
47	2.16	380	-	-	-	-	-	-	5	-	6	10	8	4
48	2.17	127	-	3	-	15	-	10	-	-	-	-	-	-
49	2.17	220	-	3	-	15	-	10	-	-	-	-	-	-
50	2.17	380	-	3	-	15	-	10	-	-	-	-	-	-



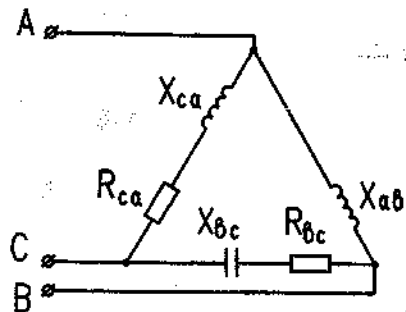


Рис. 2.13

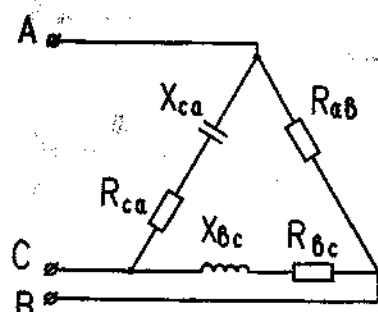


Рис. 2.14

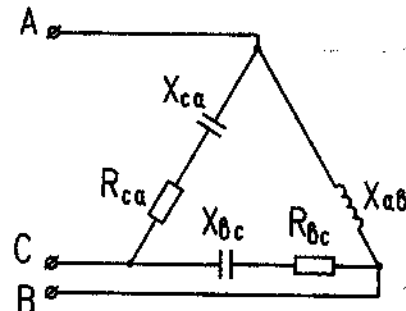


Рис. 2.15

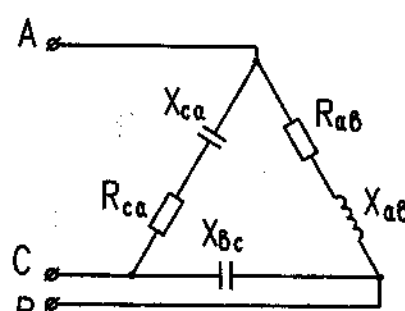


Рис. 2.16

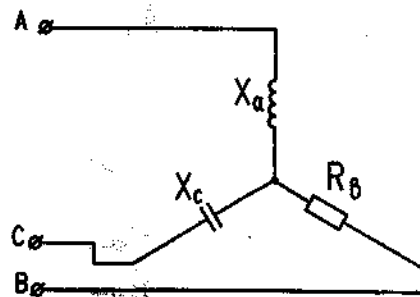


Рис. 2.17

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ
для студентов всех форм обучения

Составители: Л.Я. Егоров, Г.И. Захватов, В.С. Камалетдинов, Ю.В. Никитин

Редактор: Н.Х. Михайлова

Корректор: М.А. Рожавина

Редакционно – издательский отдел

Казанского государственного архитектурно – строительного университета

Подписано в печать 4.09.06.

Заказ 443.

Бумага тип № 1

Тираж 300 экз.

Печать RISO

Формат 60x84/16

Уч.издл. 1,68.

Усл.издл. 1,68.

Печатно – множительный отдел КазГАСУ
420043, Казань, Зеленая 1.