

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный технологический университет»

Кафедра электротехники и электрических машин

ОБЩАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

методические указания по изучению дисциплины
и выполнению контрольной работы
для студентов заочной формы обучения
направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Краснодар
2016

Составитель: канд. техн. наук, доц. А.В. Косолапов

Общая электротехника и электроника: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Сост.: А. В. Косолапов; Кубан. гос. технол. ун-т. Каф. электротехники и электрических машин. – Краснодар, 2015. – 24 с.

Изложены программа дисциплины, темы лабораторных работ, практических занятий, приведены примеры выполнения и требования к оформлению контрольной работ, вопросы к экзамену и рекомендуемая литература.

Ил.46. Табл. 3. Библиогр.: 8 назв.

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор кафедры МиА КубГТУ
Ю.Д.Шевцов;

канд. техн. наук, доцент кафедры ЭТЭМ КубГТУ
А.В.Самородов

Содержание

Введение.....	4
1 Нормативные ссылки.....	4
2 Инструкция по работе с методическими указаниями.....	4
3 Программа дисциплины.....	5
4 Примеры выполнения контрольной работы.....	8
5 Задания на контрольную работу.....	9
6 Содержание и оформление контрольной работы.....	21
7 Темы практических занятий.....	22
7 Темы лабораторных работ.....	22
8 Вопросы для подготовки к экзамену.....	22
9 Список литературы.....	24

Введение

Общая электротехника и электроника – наука о техническом использовании электричества и магнетизма в народном хозяйстве. Интенсивное использование электрической энергии связано со следующими ее особенностями: легко преобразовываться в другие виды энергии, возможностью централизованного и экономического получения, простой передачей к потребителям на большие расстояния.

Выработка и передача электроэнергии невозможны без использования различных электротехнических устройств: электрических генераторов и двигателей, трансформаторов, линий электропередач, электронных регуляторов и датчиков и других электротехнических устройств.

В условиях современного производства, какими являются предприятия холодильной промышленности, грамотное и эффективное решение вопросов, связанных с проектированием и эксплуатацией электрооборудования, квалифицированным управлением технологическими процессами, может быть успешным только с высоким качеством подготовки бакалавров со знаниями основных разделов дисциплины «Общая электротехника и электроника».

Полученные при изучении курса знания студенты используют при курсовом и дипломном проектировании.

1 Нормативные ссылки

В настоящих методических указаниях использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам

ГОСТ 2.106-68 ЕСКД. Текстовые документы

ГОСТ 2.321-84 ЕСКД. Обозначения буквенные

ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы физических величин

2 Инструкция по работе с методическими указаниями

При изучении дисциплины следует ознакомиться с ее программой.

В разделах «Темы лабораторных работ» и «Темы практических занятий» приводятся наименования лабораторных работ и практических занятий, которые будут проводиться в течение семестра и указывается литература для самостоятельной подготовки.

3 Программа дисциплины

Электрические цепи постоянного тока

1.1 Структура электрической цепи, схемы замещения

1.2 Методы анализа электрических цепей постоянного тока

Литература: [1, с. 4-36], [3, с. 7-40].

Вопросы для самопроверки:

1. Основные понятия (электрическая цепь, схема, электрический ток, источник электрической энергии, узел, контур, ветвь, источники ЭДС).

2. Методы расчета электрических цепей.

3. Закон Ома для участка цепи.

Электрические цепи однофазного переменного тока

2.1 Понятия: синусоидальные напряжения, ток. Мгновенное, действующее значения, начальная фаза, сдвиг фаз.

Устройство, принцип действия простейшего генератора переменного напряжения.

2.2 Основные свойства элементов R, L, C при воздействии переменного напряжения.

2.3 Анализ электрических цепей переменного тока при последовательном соединении элементов R, L, C.

2.4 Анализ электрических цепей переменного напряжения при параллельном соединении элементов R, L, C. Литература: [1, с. 37-103], [3, с. 40-104].

Вопросы для самопроверки:

1. Электрический ток (постоянный, переменный, периодически изменяющийся). Среднее и действующее значения синусоидального тока.

2. Работа и мощность электрического тока (активная, реактивная, полная мощность), треугольник мощностей.

3. Активная нагрузка в цепи переменного тока.

Трёхфазные электрические цепи

3.1 Структура трёхфазной электрической цепи.

Устройство и принцип действия простейшего генератора переменного напряжения. Способы соединения фаз генератора, понятия фазного и линейного напряжения. Симметричная система трёхфазного напряжения.

3.2 Анализ режимов трёхфазного потребителя, соединённого по схеме «звезда».

3.3 Анализ режимов трёхфазного потребителя, соединённого по схеме «треугольник».

Литература: [1, с. 104-123], [3, с. 104-121].

Вопросы для самопроверки:

1. Соединение звезда-звезда с нулевым выводом.
2. Методы измерения активной, реактивной мощностей в трехфазных цепях при симметричной и несимметричной нагрузках.
3. Расчет активной, реактивной, полной мощности в трехфазных цепях.

Электрические измерения и приборы

4.1 Классификация измерительных приборов по устройству, принципу действия. Погрешности измерений, класс точности прибора.

Литература: [1, с. 338-377], [3, с. 262-328].

Вопросы для самопроверки:

1. Устройство, принцип действия, основные свойства и области применения показывающих приборов магнитоэлектрической системы.
2. Устройство, принцип действия, основные свойства и области применения показывающих приборов электромагнитной системы.
3. Понятие о мостовом методе измерений.

Трансформаторы

5.1 Назначение, области применения, устройство, принцип действия, основные характеристики.

5.2 Уравнения состояния, схема замещения и векторная диаграмма трансформатора. Определение параметров схемы замещения трансформатора экспериментальным способом.

5.3 Потери и КПД трансформатора

Литература: [1, с. 196-237], [3, с. 237-261].

Вопросы для самопроверки:

1. Однофазный двухобмоточный трансформатор, принцип действия.
2. Холостой ход трансформатора. Схема замещения, векторная диаграмма.
3. Потери в трансформаторе.

Электрические машины

6.1 Области применения, устройство, принцип действия машин постоянного тока (МПТ). Условия работы (МПТ) в режиме генератора. Характеристика холостого хода, внешняя характеристика.

6.2 Условия работы МПТ в режиме двигателя. Рабочие и механические характеристики двигателя постоянного тока. Достоинства и недостатки двигателя постоянного тока.

Литература: [1, с. 377-416], [3, с. 358-387].

Вопросы для самопроверки:

1. Энергетические диаграммы ДПТ и ГПТ. Основные энергетические соотношения.

2. Реакция якоря МПТ.

3. Механические характеристики ДПТ, уравнение механической характеристики.

6.3 Классификация машин по конструкции. Области применения, устройства, принцип действия асинхронных машин.

6.4 Вращающееся магнитное поле асинхронной машины. Пусковые свойства, механические и рабочие характеристики.

Литература: [1, с. 417-467], [3, с. 387-416].

Вопросы для самопроверки:

1. Вращающий момент АД. Зависимость $M=f(n)$.

2. Пуск в ход и регулирование скорости вращения АД.

6.5 Область применения, устройство, принцип действия синхронной машины (СМ). Работа СМ в режиме генератора. Внешние характеристики генератора.

6.6 Условия работы СМ в режиме двигателя. Механическая характеристика синхронного двигателя. Угловые характеристики двигателя.

Литература: [1, с. 467-490], [3, с. 417-441].

Вопросы для самопроверки:

1. Влияние тока нагрузки на работу СГ. Реакция якоря.

2. Условия устойчивой работы синхронного двигателя.

Электроника

7.1 Элементная база электронных устройств

7.2 Источники вторичного электропитания

7.3 Усилители электрических сигналов

Литература: [1, с. 237-329].

Вопросы для самопроверки:

1. Полупроводниковые усилители. Транзисторы.

2. Тиристоры. Типы, принцип действия.

3. Схема и принцип работы двухполупериодного однофазного выпрямителя с нулевым выводом.

4. Коэффициенты усиления усилителей.

4. Примеры выполнения контрольной работы:

Анализ режимов работы однофазного приемника электрической энергии переменного тока

При решении уравнений, составленных в символической форме, необходимо помнить, что сложение и вычитание комплексных чисел производится в алгебраической форме, а деление и умножение – в показательной форме.

Сложить два комплексных числа: $\underline{Z}_1 = 10e^{i53}$ и $\underline{Z}_2 = 5e^{i37}$. Переводим показательную форму в алгебраическую:

$$10e^{i53} + 5e^{i37} = 10\cos(53) + j10\sin(53) + 5\cos(37) + j5\sin(37) = 10 \cdot 0,6 + j10 \cdot 0,8 + 5 \cdot 0,8 + j5 \cdot 0,6 = 6 + 4 + j8 + j3 = 10 + j11.$$

Комплексное число получено в алгебраической форме.

Чтобы перевести алгебраическую форму комплексного числа в показательную, необходимо найти сначала его модуль Z (гипотенузу прямоугольного треугольника) по формуле

$$Z = \sqrt{10^2 + 11^2} = 14,87 \text{ Ом.}$$

Затем определяем показатель степени φ (он же угол сдвига фазы вектора тока относительно вектора напряжения) по формуле:

$$\varphi = \operatorname{arctag} \frac{11}{10} = 46$$

Тогда комплексное число в показательной форме запишем следующим образом:

$$\underline{Z} = 14,87e^{i46} \text{ Ом.}$$

Разделить два комплексных числа. При делении комплексных чисел в показательной форме, необходимо разделить их модули, а показатели степеней вычесть. (При умножении комплексных чисел в показательной форме необходимо перемножить их модули, а показатели степеней сложить).

При определении показания ваттметра следует пользоваться выражением

$$P = \operatorname{Re}(\overline{S}),$$

$$\overline{S} = \dot{U} \cdot \overset{*}{I},$$

где $\operatorname{Re}UI$ – вещественная часть комплексного значения полной мощности, которая равна активной мощности P (показанию ваттметра);

\dot{S} – полная мощность электрической цепи в комплексной форме;

$\overset{*}{I}$ – комплексное сопряженное значение тока на входе цепи;

Показание ваттметра можно определить и по формуле

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi,$$

где U – уровень напряжения, приложенный к обмотке напряжения ваттметра;

I – ток, проходящий по токовой катушки ваттметра;

φ – угол сдвига между векторами напряжения и тока.

Трёхфазные электрические цепи

Коэффициент активной мощности на входе электрической нагрузки определяется как отношение активной мощности P_H к полной мощности S_H :

$$\cos\varphi_H = \frac{P_H}{S_H}.$$

Мощность конденсаторных батарей для компенсации реактивной мощности определяется по формуле

$$Q_K = P_H (\operatorname{tg}\varphi_H - \operatorname{tg}\varphi_3),$$

где $\operatorname{tg}\varphi_H = \frac{Q_H}{P_H}$ – коэффициент реактивной мощности цепи, $\operatorname{tg}\varphi_3$ – заданный коэффициент реактивной мощности (при $\cos\varphi_3=0,95$);

Емкость батареи конденсаторов определяется по формуле:

$$C = \frac{Q_K}{U^2 \omega},$$

где U -линейное напряжение сети, В;

$\omega = 2\pi f$ -угловая частота

После компенсации реактивной мощности полная мощность определится по формуле, кВ А,

$$S = \sqrt{P_H^2 + (Q_H - Q_K)^2}.$$

5 Задания на контрольную работу

Задача №1. Анализ режимов работы однофазного приемника электрической энергии переменного тока

Для изображенных на рисунках 5.1-5.29 электрических схем по данным таблицы 5.1 необходимо:

1. Составить системы уравнений для определения токов в ветвях в дифференциальной и символической формах.

2. Рассчитать токи в ветвях цепи, используя один из методов расчета линейных электрических цепей.

3. Включить на вход приемника ваттметр для измерения активной мощности и определить показание ваттметра и вольтметра.

4. Определить падение напряжений на всех участках цепи.

Рассчитать потенциалы всех точек схемы, приняв потенциал любой точки за 0.

5. Построить векторную диаграмму токов и потенциальную диаграмму на одной комплексной плоскости.

6. Используя данные расчетов в п.2 записать выражения мгновенных значений тока i_2 и ЭДС e_2 , построить графики зависимостей $i_2(t)$, $e_2(t)$;

7. Принять входное напряжение заданным в тригонометрической форме в виде $u_{BX} = U_m \sin(\omega t + \psi_0)$

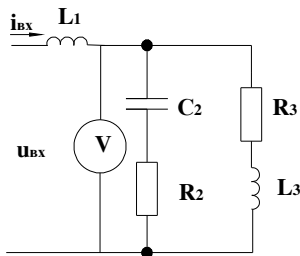


Рисунок 5.1

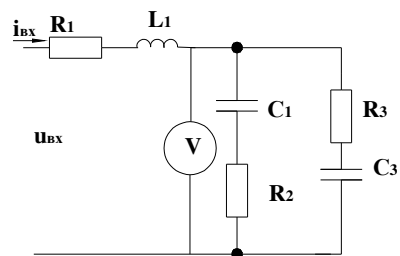


Рисунок 5.2

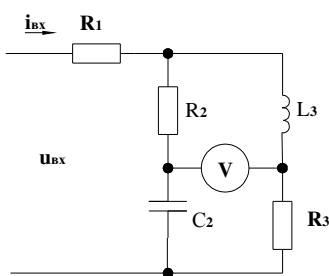


Рисунок 5.3

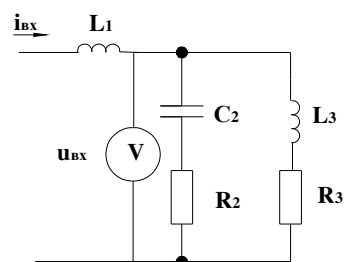


Рисунок 5.4

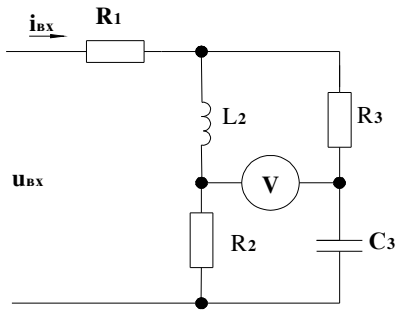


Рисунок 5.5

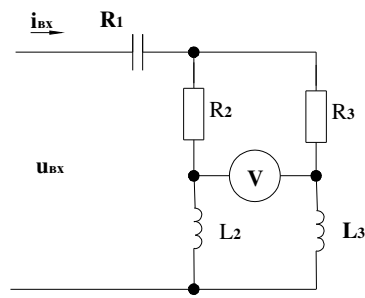


Рисунок 5.6

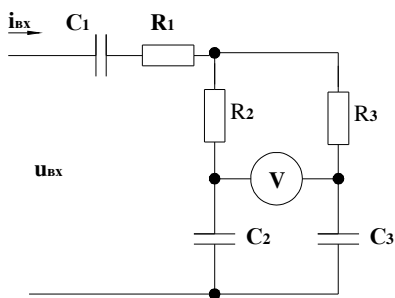


Рисунок 5.7

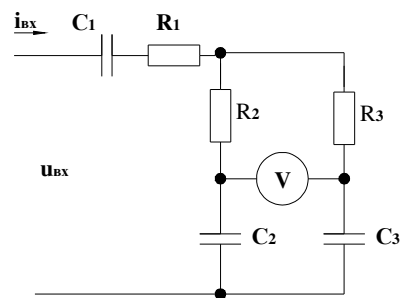


Рисунок 5.8

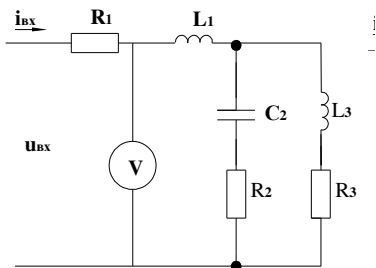


Рисунок 5.9

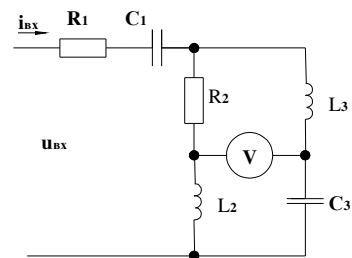


Рисунок 5.10

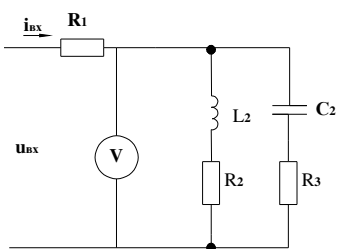


Рисунок 5.11

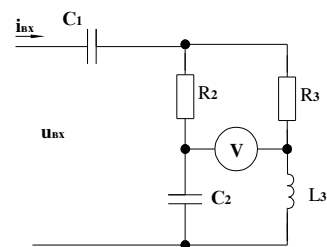


Рисунок 5.12

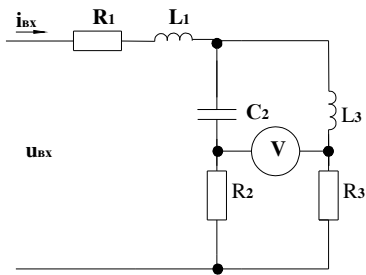


Рисунок 5.13

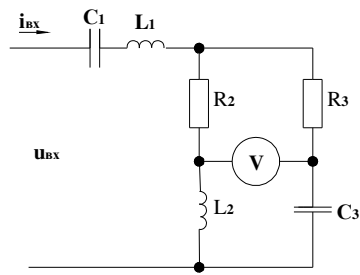


Рисунок 5.14

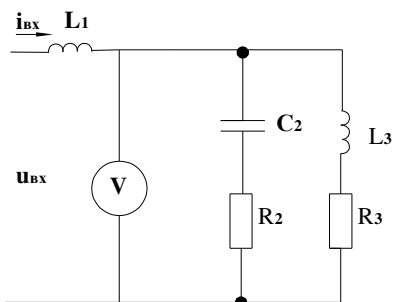


Рисунок 5.15

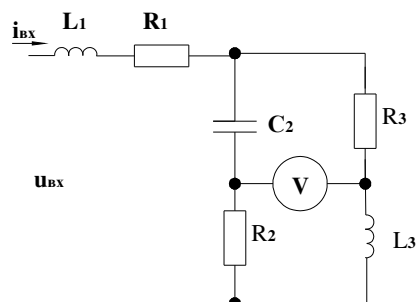


Рисунок 5.16

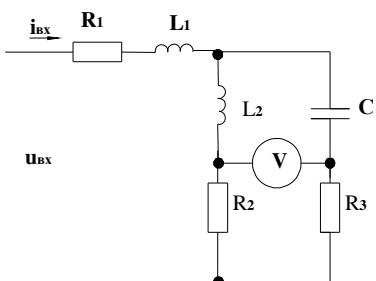


Рисунок 5.17

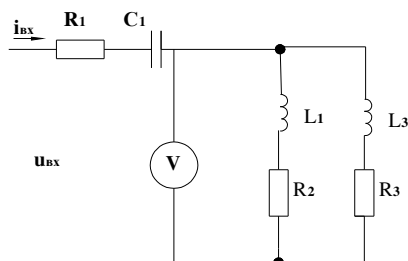


Рисунок 5.18

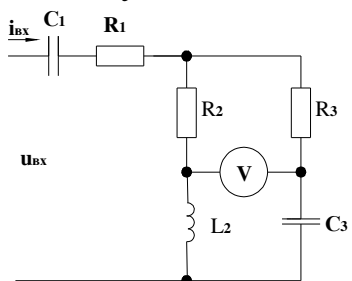


Рисунок 5.19

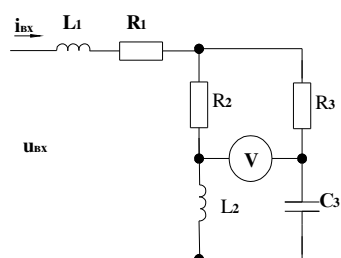


Рисунок 5.20

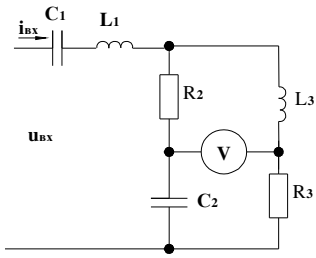


Рисунок 5.21

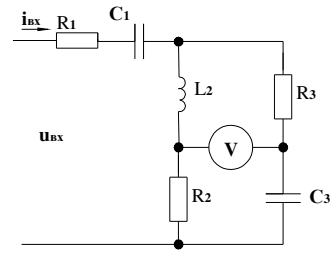


Рисунок 5.22

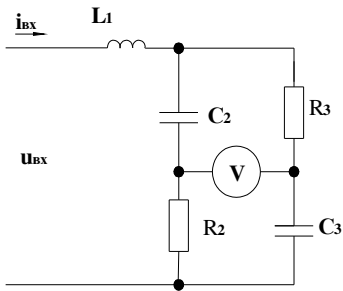


Рисунок 5.23

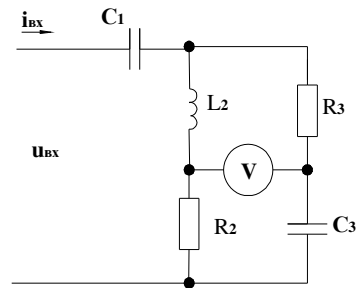


Рисунок 5.24

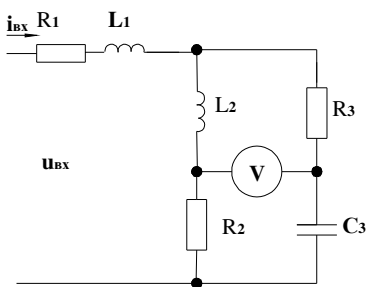


Рисунок 5.25

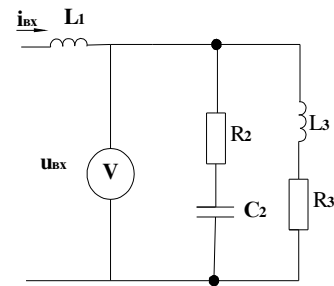


Рисунок 5.26

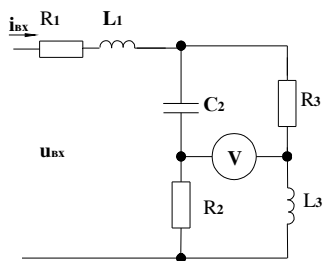


Рисунок 5.27

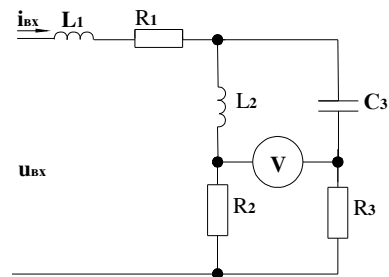


Рисунок 5.28

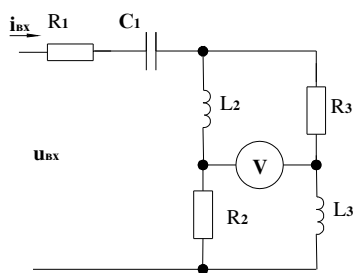


Рисунок 5.29

Таблица 5.1 Варианты данных для схем рис. 5.1-5.29

Номер вар.	Номер рис.	Uм, В	R1, Ом	L1, мГн	R2, Ом	L2, мГн	R3, Ом	L3, мГн	C1, мкФ	C2, мкФ	C3, мкФ	Ψ_0	f, Гц
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	5.1	141		19,1	3		16	12,7		796,1		180	20
2	5.2	282	6	12,7	8		8			796,1	80,4	-180	24
3	5.3	310,2	5		8		6	25,4		796,1		60	25
4	5.4	179		12,7	12		12	19,1		530,7		30	26
5	5.5	310,2	5		5	38,2	5				318,4	40	27
6	5.6	310,2			5	63,6	12	25,4	318,4			90	28
7	5.7	282	4			38,2	6			796,1	796	30	29
8	5.8	141		9,6	12		10		318,4	259,2	159,2	60	30
9	5.9	179	18	12,5	10		8	19,1		159,2		-45	32
10	5.10	423	20		12	38,2		25,4	159,1		796,1	0	33
11	5.11	282			6		6	25,4	520,4	796,1		-30	34
12	5.12	310,2	8		12	25,4	10				750,2	45	35
13	5.13	141	3	12,7	6		5	20,4		531		45	36
14	5.14	282		41,2	7	50,8	8		159,2		318,4	30	37
15	5.15	310,2		38,2	12		12	19,1		159,2		-60	38
16	5.16	141	3	19,1	5		4	9,5		530		-70	39
17	5.17	282	8	12,7	6	50,8	6				530,7	120	40
18	5.18	310,2	4		8	38,2	4	19,1	162,5			-120	41
19	5.19	141	6		4	19,1	3		252,4		636,8	0	42
20	5.20	282	10	19,6	12	25,4	4				652	40	43
21	5.21	423		40,2	10		10	22,5	275,3	638,8		80	44
22	5.22	282	20		8	27,4	6		318,4		796,1	-35	45
23	5.23	179		38,2	4		8			530,7	159,2	-60	46
24	5.24	141			6	19,1	4		796,1		636,8	45	47
25	5.25	423	8	19,1	12	25,4	12				318,4	-120	48
26	5.18	141	3		4	19,1	8	22,5	318,4			-120	49
27	5.25	179	6	38,2	8	19,1	3				636,8	-120	50
28	5.24	282			3	12,7	8		159,2		576,1	45	20
29	5.23	310,2		12,7	6		8			318,4	636,8	-60	22
30	5.22	423	10		12	38,2	16		159,2		796	-35	24
31	5.21	282		38,2	10		12	38,2	630,8	159,2		80	25
32	5.20	179	10	12,5	6	12,7	4				421	40	26
33	5.19	282	4		12	25,4	6		638,8		796,1	0	27

Продолжение таблицы 5.1.

Номер вар.	Номер рис.	Uм, В	R1, Ом	L1, мГн	R2, Ом	L2, мГн	R3, Ом	L3, мГн	C1, мкФ	C2, мкФ	C3, мкФ	Ψ_0	f, Гц
34	5.28	310,2	8	19,1	4	9,6	6				636,8	-120	20
35	5.27	141	4	12,7	8		4	9,6		159,2		120	25
36	5.26	282		20	3		6	10,5		80,2		-70	28
37	5.15	310,2		76,4	6		4	9,6		159,2		-60	30
38	5.14	179		18,5	4	9,6	5		636,8		160,2	30	32
39	5.13	423	12	38,2	6		10	19,1		330		45	36
40	5.12	310,2	8		4	10,6	2				318,2	45	35
41	5.11	179			3		4	38,2	620,4	318,4		-30	31
42	5.10	282	6		5	19,1		40,2	318,4		318,4	0	45
43	5.9	310,2	12	13,5	8		6	38,2		318,4		-45	40
44	5.8	141		25	4		8		796,1	160,2	318,4	60	42
45	5.7	179	6			10,6	4			636,8	250	30	43
46	5.6	282			4	38,2	3	10,4	750,4			90	41
47	5.5	310,2	10		6	38,2	4				796,1	40	21
48	5.4	282		81	4		8	19,1	636,8			30	23
49	5.3	179	10		3		6	38,2		318,4		60	24
50	5.29	141	8		4	9,6	3	9,8	636,8			-180	29

Задача №2. Трехфазные электрические цепи

Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунках 5.30-5.46, по заданным в таблице 5.2 параметрам и линейному напряжению, определить фазные и линейные токи, ток в нейтральном проводе (для четырехпроводной схемы), активную мощность всей цепи и каждой фазы в отдельности. Построить векторную диаграмму токов и напряжений на комплексной плоскости.

Определить и оценить коэффициент активной мощности $\cos\varphi$ на входе цепи. Если коэффициент мощности $\cos\varphi$ ниже 0,95 при нагрузке активно-индуктивного характера, рассчитать мощность и емкость батареи конденсаторов, которую необходимо подключить к трехфазной сети для компенсации реактивной мощности и повышения коэффициента мощности до значения 0,95.

Таблица 5.2 Варианты данных для схем рис. 5.30-5.46

Номер		$U_{л1}$, В	R_a , ОМ	R_b , ОМ	R_c , ОМ	X_a , ОМ	X_b , ОМ	X_c , ОМ	R_{ab} , ОМ	R_{bc} , ОМ	R_{ca} , ОМ	X_{ab} , ОМ	X_{bc} , ОМ	X_{ca} , ОМ
Ва- ри- ант	Рису- нок													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	5.30	127	8	8	8	6	6	6	-	-	-	-	-	-
1	5.30	220	8	8	8	6	6	6	-	-	-	-	-	-
2	5.30	380	8	8	8	6	6	6	-	-	-	-	-	-
3	5.31	127	3	4	6	4	3	8	-	-	-	-	-	-
4	5.31	220	8	4	6	4	3	8	-	-	-	-	-	-
5	5.31	380	8	4	6	4	3	8	-	-	-	-	-	-
6	5.32	127	4	8	6	3	4	8	-	-	-	-	-	-
7	5.32	220	4	8	6	3	4	9	-	-	-	-	-	-
8	5.32	380	4	3	6	8	4	8	-	-	-	-	-	-
9	5.33	127	16,8	8	8	14,2	6	4	-	-	-	-	-	-
10	5.33	220	16,8	8	8	14,2	6	4	-	-	-	-	-	-
11	5.33	380	16,8	8	8	8	6	4	-	-	-	-	-	-
12	5.34	127	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
13	5.34	220	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
14	5.34	380	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
15	5.35	127	-	-	-	-	-	-	8	8	8	6	6	6
16	5.35	220	-	-	-	-	-	-	8	8	8	6	6	6
17	5.35	380	-	-	-	-	-	-	8	8	8	6	6	6
18	5.36	127	-	-	-	-	-	-	8	4	6	4	3	8
19	5.36	220	-	-	-	-	-	-	8	4	6	4	3	8
20	5.36	380	-	-	-	-	-	-	8	4	6	4	3	8
21	5.37	127	-	-	-	-	-	-	4	8	6	3	4	8
22	5.37	220	-	-	-	-	-	-	4	8	6	3	4	8
23	5.37	380	-	-	-	-	-	-	4	8	6	3	4	8
24	5.38	127	-	-	-	-	-	-	16, 8	8	3	14, 2	6	4
25	5.38	220	-	-	-	-	-	-	16, 8	8	3	14, 2	6	4
26	5.38	380	-	-	-	-	-	-	16, 8	8	3	14, 2	6	4
27	5.39	127	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	10	10
28	5.39	220	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	10	10
29	5.39	380	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	10	10
30	5.40	127	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
31	5.40	220	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
32	5.40	380	10	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	-
33	5.41	127	15	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-
34	5.41	220	15	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
35	5.41	380	15	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-
36	5.42	127	-	-	-	-	-	-	-	3	8	4	6	8
37	5.42	220	-	-	-	-	-	-	-	3	8	4	6	8
38	5.42	380	-	-	-	-	-	-	-	3	8	4	6	8
39	5.43	127	-	-	-	-	-	-	8	4	8	-	6	10
40	5.43	220	-	-	-	-	-	-	8	4	8	-	6	10
41	5.43	380	-	-	-	-	-	-	8	4	8	-	6	10
42	5.44	127	-	-	-	-	-	-	-	5	6	5	8	4
43	5.44	220	-	-	-	-	-	-	-	5	6	5	8	4
44	5.44	380	-	-	-	-	-	-	-	5	6	5	8	4
45	5.45	127	-	-	-	-	-	-	5	-	6	10	8	4
46	5.45	220	-	-	-	-	-	-	5	-	6	10	8	4
47	5.45	380	-	-	-	-	-	-	5	-	6	10	8	4
48	5.46	127	-	3	-	15	-	10	-	-	-	-	-	-
49	5.46	220	-	3	-	15	-	10	-	-	-	-	-	-
50	5.46	380	-	3	-	15	-	10	-	-	-	-	-	-

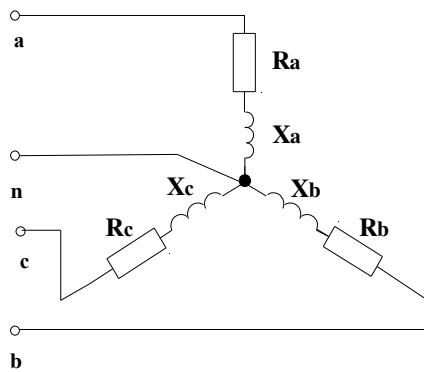


Рисунок 5.30

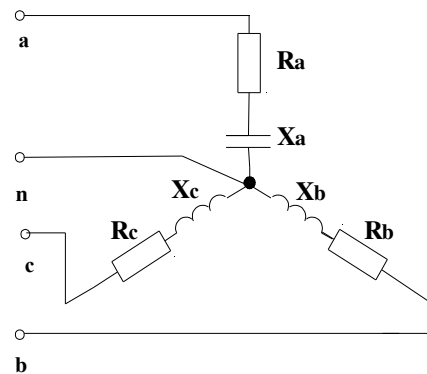


Рисунок 5.31

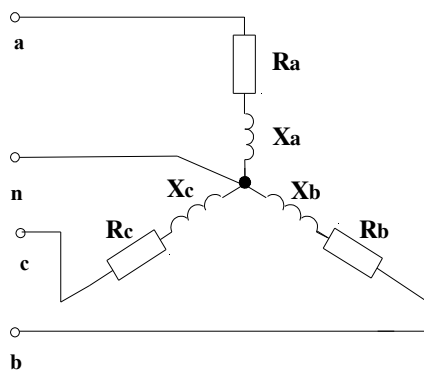


Рисунок 5.32

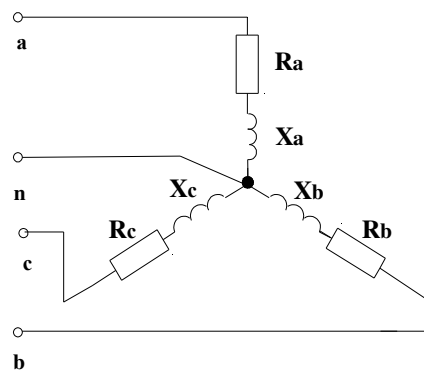


Рисунок 5.33

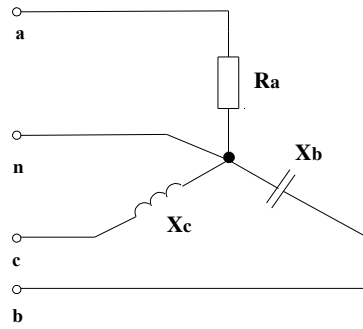


Рисунок 5.34

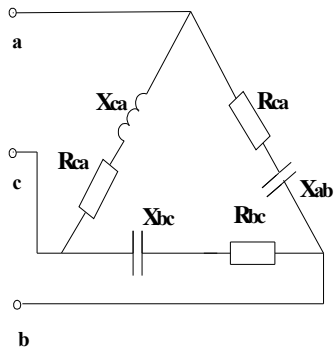


Рисунок 5.35

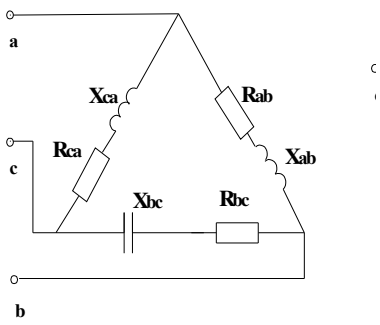


Рисунок 5.36

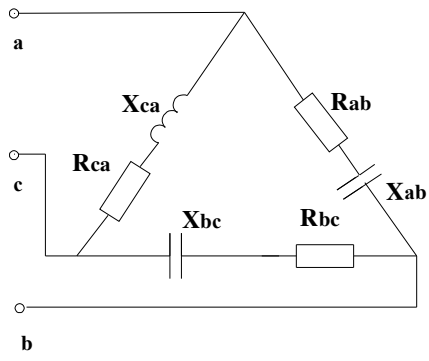


Рисунок 5.37

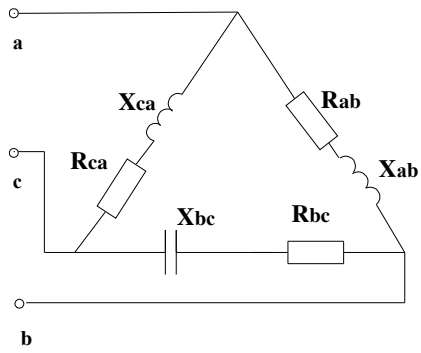


Рисунок 5.38

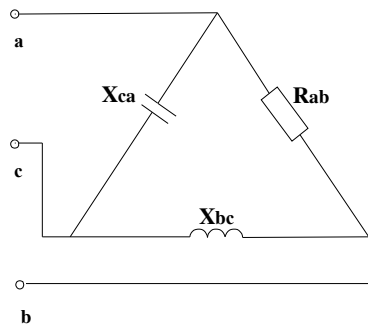


Рисунок 5.39

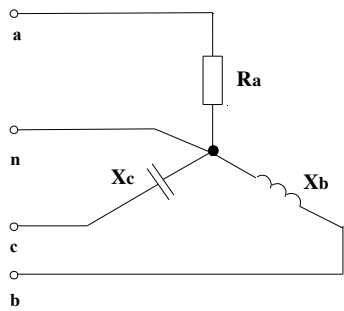


Рисунок 5.40

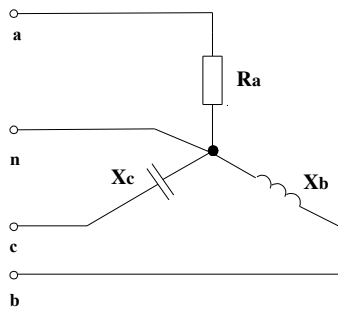


Рисунок 5.41

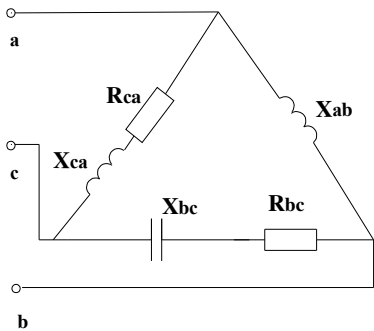


Рисунок 5.42

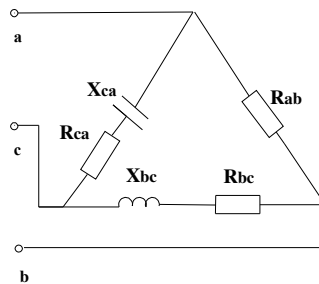


Рисунок 5.43

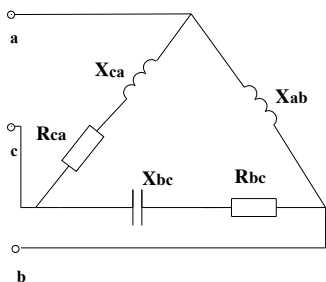


Рисунок 5.44

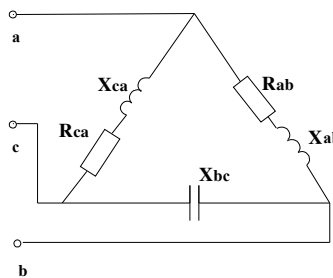


Рисунок 5.45

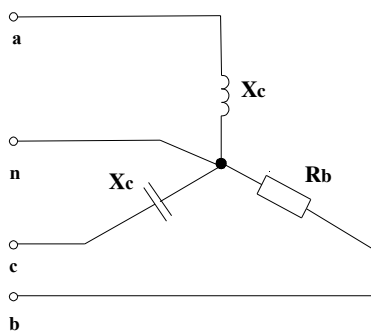


Рисунок 5.46

6 Содержание и оформление контрольной работы

6.1. Контрольная работа выполняется на листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68. Текст может быть выполнен рукописно или с помощью средств компьютерной техники. Рукописный текст может быть записан на одной стороне листа формата А4 с высотой прописных букв не более 10 мм. Текст следует размещать, соблюдая размеры полей:

- правое – 15 мм;
- левое – 30 мм;
- верхнее - 15 мм;
- нижнее – 25 мм.

При оформлении текста, заголовков, иллюстраций, таблиц, и приложений следует руководствоваться с требованиями ГОСТ Р 1.5-2002, ГОСТ 2.105-95, используя стандартную терминологию, а при ее отсутствии принятую в технической литературе.

Применяемые наименования величин в выполненном задании должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.417-2003 и ОК 015-94.

Листы контрольной работы нумеруют арабскими цифрами. Номер листа проставляют на нижнем поле листа справа. На титульном листе номер листа не проставляют.

Оформление иллюстраций в форме графиков и диаграмм выполняют Р 50-77-88.

6.2. Требования к структуре и содержанию разделов контрольной работы:

- *Содержание* - располагают после титульного листа и записывают строчными буквами с первой прописной, в которое включают наименования всех разделов;

- *Нормативные ссылки* в которых приводятся ссылки на использованные при выполнении расчетно-графической работы ГОСТы и др.;

- *Введение*, в котором кратко излагаются цель расчетно-графической работы;

- *Основная часть*, в которой приводятся промежуточные математические доказательства, методики, формулы, расчеты др.;

- *Список использованных источников*, в которых приводятся сведения об использованных источниках, упомянутых в тексте работы в порядке их упоминания по ГОСТ 7.1-2003.

Пример

1. Касаткин А.С. Электротехника: учебное пособие для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 530 с.

2. Общая электротехника /Под ред. А.Т.Блажкина.- Л.: Энергоатомиздат, 1986.- 592 с.

7 Темы практических занятий

Практическое занятие № 1.

Анализ электрических цепей постоянного тока

8 Темы лабораторных работ

Лабораторная работа №7 Исследование однофазного трансформатора

9 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Источники и приемники электрической энергии. Схемы замещения электротехнических устройств.

2. Пассивные и активные элементы (двухполюсники), их свойства и характеристики. Взаимные преобразования активных элементов.

3. Классификация цепей. Основные принципы, теоремы и законы электротехники.

4. Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока (применение законов Кирхгофа, метода контурных токов).

5. Способы представления и параметры синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значение синусоидального тока (напряжения).

6. Анализ цепей с последовательным соединением элементов и их решение. Активное, реактивное и полное сопротивления ветви.

7. Векторная диаграмма напряжений и треугольник сопротивлений ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением.

8. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение.

9. Комплексный метод расчета линейных цепей переменного тока. Комплексные схемы замещения электрических цепей. Комплексные сопротивления и проводимости ветвей. Комплексная мощность.

10. Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения. Практическое применение.

11. Трехфазные цепи переменного тока. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника питания и приемников энергии. Соотношения между фазными и линейными напряжениями.

12. Соединение приемников трехфазной цепи звездой и особенности их расчета при симметричных и несимметричных нагрузках.

13. Соединение приемников трехфазной цепи треугольником и особенности их расчета при симметричных и несимметричных нагрузках.

14. Мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности, способы его повышения.

15. Трансформаторы, назначение и области применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
16. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора.
17. Трехфазные трансформаторы.
18. Устройство и принцип действия машины постоянного тока, режимы генератора и двигателя. Способы возбуждения МПТ.
19. ЭДС обмотки якоря и электромагнитный момент. Реакция якоря. Энергетическая диаграмма.
20. Генераторы постоянного тока. Классификация, характеристики. Паспортные данные.
21. Двигатели постоянного тока: классификация. Частота вращения. Механическая характеристика.
22. Пуск двигателя постоянного тока. Свойство саморегулирования. Регулирование частоты вращения. Паспортные данные.
23. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Скольжение.
24. Механическая и рабочие характеристики. Энергетическая диаграмма.
25. Пуск АД с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения. Паспортные данные.
26. Устройство и принцип действия синхронного генератора. Внешняя и регулировочная характеристики.
27. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Пуск двигателя. Вращающий момент, угловые характеристики. Регулирование коэффициента мощности.
28. Диоды, тиристоры. Классификация, характеристики, принцип действия и назначение.
29. Транзисторы. Классификация, характеристики, принцип действия и назначение.
30. Полупроводниковые выпрямители. Классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителей.
31. Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных усилителей: коэффициент усиления, амплитудно-частотная характеристика.
32. Измерения электрических и неэлектрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные, непосредственной оценки и сравнения. Метрологические характеристики средств измерений.

10 Список рекомендуемой литературы

1. Касаткин А.С. Курс электротехники: Учеб. пособие для вузов/ А.С. Касаткин, М.В. Немцов – 10-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2009. – 542 с.
2. Касаткин А.С. Электротехника: учебное пособие для вузов/А.С. Касаткин, М.В. Немцов– Изд. 9 –е, стереотипное. – М.: АСАДЕМА, 2005. – 539 с.
3. Касаткин А.С. Электротехника: учебное пособие для вузов/А.С. Касаткин, М.В. Немцов – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 530 с.
4. Электротехника /Под ред.В. Г. Герасимова, 3-е изд. – М.: Высшая школа, 1985. – 480 с.
5. Сборник задач по электротехнике и основам электроники /Под ред. В.Г. Герасимова М.: Высшая школа, 1987. – 288 с.
6. Рекус, Г. Г. Сборник задач по электротехнике и основам электроники/ Рекус Г. Г. , Белоусов А. И – М.: Высшая школа, 2001. – 255 с.
7. Электротехнический справочник /Под общей ред. проф. Московского энергетического института В. Г. Герасимова, П. Г. Грудинского, В. А. Лабунцова и др. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986, Т. 2. – 710 с.
8. Справочник по полупроводниковым диодам, транзисторам и интегральным схемам/под ред. Н. Н. Горюнова. – М.: Энергия, 1972.– 400 с.