

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Югорский государственный университет»
ЛЯНТОРСКИЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИКУМ (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Югорский государственный университет»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для обучающихся заочной формы обучения
по дисциплине Электротехника и электроника
специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений

г.Лянтор, 2019 г.

Методические указания и контрольные задания для обучающихся заочной формы обучения разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профес-сионального образования (далее - СПО) 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Разработчик:

Пахомова М.В. преподаватель специальных дисциплин ЛНТ (филиала)
ФГБОУ «ЮГУ»

Одобрено на заседании предметно-цикловой комиссии
Нефтяных и автотранспортных дисциплин

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.
Председатель ПЦК _____ / Авилкина В.В. /

Содержание

1. Введение	4
2. Объем учебной дисциплины.....	5
3. Методические указания к выполнению контрольной работы..	6
4. Перечень теоретических вопросов и практических заданий для контрольной работы.....	8
5. Перечень рекомендуемой литературы для изучения.....	33

Введение

Методические указания и контрольные задания для обучающихся заочной формы обучения разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее - СПО) 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Целью выполнения контрольной работы по дисциплине Электротехника и электроника закрепление теоритического материала, а также получение навыков технических расчетов на примерах решения конкретных задач. Главная задача методических указаний заключается в организации самостоятельной работы, формировании у обучающихся базовых знаний для освоения дисциплины Электротехника и электроника, умений и навыков, необходимых для технических расчетов.

Контрольная работа представляет собой комплекс вопросов и задач, предназначенных для контроля знаний обучающихся после изучения отдельных тем и разделов курса на лекциях, практических, лабораторных и самостоятельных занятиях и позволяющих на практическом примере закрепить и углубить знания, а также привить им практические навыки по использованию теоретического материала в решении поставленных задач.

Методические указания могут быть использованы обучающимися для самоподготовки и освоения основных тем по дисциплине Электротехника и электроника.

2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	180
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	20
в том числе:	
лабораторные работы	6
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	160
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа (изучение конспекта лекции, решение задач, составление схем, подготовка докладов, презентаций, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям)	
Промежуточная аттестация в форме в форме устного экзамена в 1 семестре.	

3. Методические указания по выполнению контрольной работы

Обязательным условием обучения студентов заочной формы обучения первого курса является выполнение домашней контрольной работы по дисциплине «Электротехника и электроника».

Контрольная работа выполняется обучающимися самостоятельно внеаудиторно. Каждая работа включает в себя два теоретических вопроса и четыре задачи по ранее изученным темам.

Для выполнения контрольной работы студент обязан выполнить индивидуальное задание, включающее в себя 4 задачи и 2 теоретических вопроса из перечня вопросов для подготовки к экзамену. Номера вопросов и задач для каждого варианта указаны в таблице 4.1.

Варианты для выполнения контрольной работы для каждого студента индивидуальные. Номер варианта определяется по списку группы. Например, если фамилия учащегося в списке группы стоит под номером 8, то студент выполняет задачи, соответствующие 8 варианту.

Задачи, выполненные не по своему варианту, не засчитываются и возвращаются студенту.

При выполнении теоретического задания следует давать полный ответ, сопровождая его необходимыми схемами, графиками, диаграммами, выполненными карандашом, с соблюдением требований ГОСТ.

При решении задач следует давать пояснения к расчетам. Изображение векторных диаграмм производить в масштабе.

Каждая контрольная работа выполняется в отдельной тетради в клетку. Условия задач следует переписывать полностью.

После выбора своего варианта, обучающемуся необходимо осуществить подбор литературы, которая будет использоваться при написании работы по данной теме.

В контрольной работе должны быть приведены условия задач, исходные данные и решение. Решение должно сопровождаться четкой постановкой вопроса (например, «Определяю...»); указываться используемые в расчетах формулы с пояснением буквенных обозначений; выполненные расчеты и полученные результаты должны быть пояснены.

В конце работы приводится список литературы.

1.1. Общие требования

При выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования:

1) Контрольная работа выполняется в ученической тетради или в печатном варианте (шрифт – 14, Times New Roman; межстрочный интервал – одинарный). В конце каждого вопроса, необходимо оставлять $\frac{1}{2}$ части страницы для внесения промежуточных замечаний рецензента, а в конце тетради 1-2 страницы для итоговой рецензии. Страницы контрольной работы должны быть пронумерованы.

2) Работа выполняется в соответствии со сроками учебного плана и сдается специалисту по кадрам заочного отделения.

3) Работа, выполненная согласно требованиям, оценивается словом «зачтено».

4) Если по контрольной работе есть замечания и работа не зачтена, то необходимо выполнить её заново, с учётом замечаний и рекомендаций преподавателя.

5) Если, работа зачтена, но преподаватель рекомендует устранить отдельные замечания, то контрольную работу необходимо доработать к моменту сдачи экзамена.

6) В случае возникновения затруднений при выполнении контрольной работы обучающийся может обратиться к преподавателю за консультацией, согласно установленному графику.

7) Без зачтённой контрольной работы до экзамена обучающийся не допускается. В случае утери контрольной работы, по вине обучающегося, работа выполняется вторично.

8) Неаккуратное выполнение контрольной работы, несоблюдение принятой размерности и плохое выполнение чертежей и схем могут послужить причиной возвращения ее для переделки.

4. Перечень теоретических вопросов и практических заданий для контрольной работы

В таблице 4.1 представлены номера теоретических вопросов и практических задач на 50 вариантов для выполнения, согласно своему варианту, домашней контрольной работы.

Таблица 4.1 – Варианты с номерами задач для контрольной работы

Номер варианта	Номера теоретических вопросов		Номера практических задач			
1	42	96	3	8	10	14
2	13	63	5	7	9	13
3	35	55	1	7	10	14
4	13	61	6	7	11	13
5	26	57	1	8	12	14
6	31	63	3	8	10	14
7	33	58	6	7	9	13
8	20	89	4	7	9	14
9	31	61	1	8	12	14
10	18	81	4	8	10	13
11	25	49	2	7	11	14
12	10	73	5	8	12	13
13	46	88	4	7	11	14
14	36	86	6	8	10	13
15	33	96	2	8	10	13
16	21	99	4	8	10	13
17	20	100	5	8	10	14
18	22	92	4	7	11	13
19	41	67	4	7	9	14
20	11	52	2	8	12	14
21	30	51	5	7	10	13
22	12	71	6	8	11	14
23	35	58	1	7	12	13
24	30	52	6	8	12	14
25	1	50	3	7	10	14
26	23	71	4	7	11	13
27	17	55	2	8	10	14
28	25	53	3	7	10	14
29	7	58	3	8	11	13
30	34	86	1	8	10	13
31	20	74	2	8	10	14
32	19	77	4	8	12	14
33	19	51	4	7	11	14
34	26	89	1	8	12	13
35	27	88	5	8	9	13
36	26	94	1	7	11	14
37	43	76	5	7	10	14
38	7	69	3	8	12	13

Номер варианта	Номера теоретических вопросов		Номера практических задач			
39	43	88	1	8	11	14
40	10	63	3	8	9	14
41	22	78	2	7	10	14
42	41	53	3	8	11	13
43	0	72	4	8	10	14
44	34	67	2	8	12	13
45	19	51	2	7	10	13
46	12	52	6	7	9	13
47	16	70	4	7	9	14
48	40	87	3	7	11	14
49	33	61	5	7	10	13
50	41	61	1	8	11	14

Перечень теоретических вопросов

- 1) Электрическое поле. Определение. Характеристики. Взаимодействие зарядов в электрическом поле.
- 2) Электропроводность. Проводники, диэлектрики, полупроводники.
- 3) Электрическая емкость. Конденсатор. Свойства цепи с последовательным и параллельным соединением конденсаторов.
- 4) Диэлектрики в электрическом поле. Электроизоляционные материалы. Пробой диэлектрика.
- 5) Электрическая цепь. Элементы электрической цепи.
- 6) Энергия и мощность электрической цепи. Баланс энергий и мощностей.
- 7) Режимы работы электрической цепи.
- 8) Нагрев проводов. Выбор проводов по допустимому току.
- 9) Последовательное соединение резисторов: схема и свойства цепи.
- 10) Параллельное соединение резисторов: схема и свойства цепи.
- 11) Смешанное соединение резисторов: применение метода свертывания к расчету цепи.
- 12) Потеря напряжения в проводах линий электропередач.
- 13) Законы Кирхгофа и их применение к расчету сложных электрических цепей.
- 14) Нелинейные цепи постоянного тока: сущность, применение графического метода расчета.
- 15) Магнитное поле и его характеристики.
- 16) Свойства магнитного поля.
- 17) Взаимодействие вещества с магнитным полем. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.
- 18) Магнитный гистерезис. Применение ферромагнетиков
- 19) Явление электромагнитной индукции: проводник, контур, катушка в магнитном поле.
- 20) Преобразование электрической энергии в механическую. Принцип действия электродвигателя постоянного тока.
- 21) Преобразование механической энергии в электрическую. Принцип действия

генератора постоянного тока.

- 22) Явление самоиндукции и взаимной индукции. Их применение в электротехнических устройствах.
- 23) Синусоидальный переменный ток: выражение для мгновенного значения, векторная временная диаграмма. Параметры синусоидального тока.
- 24) Действующие значения синусоидального тока, напряжения и ЭДС.
- 25) Особенности цепей переменного тока. Активное и реактивные сопротивления цепи переменному току.
- 26) Неразветвленная цепь переменного тока с активными и реактивными сопротивлениями. Схема цепи, векторная диаграмма.
- 27) Резонанс напряжений: причины возникновения, особенности цепи, получение резонанса напряжений.
- 28) Разветвленная цепь переменного тока с активными и реактивными сопротивлениями. Схема цепи, векторная диаграмма.
- 29) Резонанс токов: причины возникновения, особенности цепи, получение резонанса токов.
- 30) Реактивная мощность цепи переменного тока, ее значение и способы компенсации.
- 31) Получение трехфазной системы напряжений и токов. Способы соединения обмоток синхронного генератора.
- 32) Соединение потребителей в трехфазной цепи по схеме «звезда». Схема цепи, основные соотношения, векторная диаграмма.
- 33) Соединение потребителей в трехфазной цепи по схеме «треугольник». Схема цепи, основные соотношения, векторная диаграмма.
- 34) Мощность трехфазной цепи.
- 35) Симметричные и несимметричные трехфазные цепи.
- 36) Роль нулевого провода в трехфазной цепи.
- 37) Классификация электроизмерительных приборов.
- 38) Устройство электроизмерительных приборов.
- 39) Измерение напряжения и тока. Схемы включения электроизмерительных приборов.
- 40) Погрешности измерений: классификация и расчет.
- 41) Расширение пределов измерения в цепях постоянного и переменного тока.
- 42) Измерение сопротивлений прямыми и косвенными методами.
- 43) Измерение мощности в однофазных и трехфазных цепях.
- 44) Однофазный индукционный счетчик электрической энергии.
- 45) Цифровые измерительные приборы.
- 46) Измерение неэлектрических величин электрическими приборами. Назначение и виды измерительных преобразователей.
- 47) Однофазный трансформатор: определение, схема включения, устройство и принцип действия.
- 48) Режимы работы однофазного трансформатора. Опытное определение параметров трансформатора.
- 49) Назначение, устройство и принцип действия трехфазных трансформаторов.
- 50) Опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов. Опыт холостого хода.

- 51) Опытное определение параметров схемы замещения трансформаторов. Опыт короткого замыкания.
- 52) Потери и КПД трансформатора.
- 53) Группы соединения обмоток трансформаторов.
- 54) Назначение и условия включения трансформаторов на параллельную работу.
- 55) Классификация электрических машин переменного тока.
- 56) Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
- 57) Механическая характеристика асинхронного двигателя. Получение искусственных характеристик.
- 58) Пуск двигателей с фазным ротором. Пуск двигателей с короткозамкнутым ротором.
- 59) Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя.
- 60) Энергетическая диаграмма и КПД асинхронного двигателя.
- 61) Способы возбуждения синхронных машин.
- 62) Типы синхронных машин и их устройство.
- 63) Характеристики синхронного генератора.
- 64) Потери и КПД синхронных машин.
- 65) Назначение параллельной работы синхронных генераторов.
- 66) Устройство и принцип действия электрической машины постоянного тока.
- 67) Схема включения, принцип действия, характеристики генератора постоянного тока последовательного возбуждения.
- 68) Схема включения, принцип действия, характеристики генератора постоянного тока параллельного возбуждения.
- 69) Схема включения, принцип действия, характеристики генератора постоянного тока независимого возбуждения.
- 70) Работа машины постоянного тока в режиме двигателя. Цикл работы двигателя. Против-ЭДС.
- 71) Схема включения, принцип действия, характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
- 72) Схема включения, принцип действия, характеристики двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
- 73) Энергетическая диаграмма и КПД двигателя постоянного тока.
- 74) Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока.
- 75) Определение и структурная схема электропривода.
- 76) Режимы работы электропривода. Выбор двигателя для заданного режима.
- 77) Аппараты управления и защиты в схемах электропривода.
- 78) Способы начертания схем управления электроприводом и особенности их применения.
- 79) Электрофизические свойства полупроводников.
- 80) Полупроводниковые приборы. Их преимущества перед электронными лампами. Электронно-дырочный переход.
- 81) Полупроводниковые диоды. Определение, структура, схема включения, ВАХ, особенности применения.
- 82) Биполярные транзисторы. Определение, структура, схемы включения, особенности применения. Характеристики транзисторов.
- 83) Полевые транзисторы. Определение, структура, схемы включения,

- особенности применения. Характеристики транзисторов.
- 84) Тиристоры. Определение, структура, схемы включения, особенности применения. Характеристики тринистора и динистора.
 - 85) Фотоэлектронные явления. Виды, принцип действия и особенности применения фотоэлектронных приборов.
 - 86) Электронные выпрямители. Определение. Структурная схема. Типы выпрямителей.
 - 87) Однополупериодный выпрямитель. Схема, принцип выпрямления, график токов и напряжений.
 - 88) Двухполупериодный выпрямитель со средней точкой: схема, принцип выпрямления, график токов и напряжений.
 - 89) Мостовой двухполупериодный выпрямитель: схема, принцип выпрямления, график токов и напряжений.
 - 90) Трехфазный выпрямитель: схема, принцип выпрямления, график напряжений.
 - 91) Стабилизаторы постоянного напряжения: определение, типы, принципы стабилизации.
 - 92) Однокаскадный стабилизатор напряжения. Работа схемы; основные параметры, характеризующие стабилизатор.
 - 93) Электронные усилители: определение, типы, области применения.
 - 94) Структурная схема электронного усилителя. Основные технические показатели усилителя.
 - 95) Электронные генераторы: определение, классификация.
 - 96) Электронный LC-генератор. Схема, описание её работы.
 - 97) Электронный RC-генератор. Структурная схема, описание ее работы.
 - 98) Электронные генераторы импульсов. Типы генераторов, графики генерируемых импульсов.
 - 99) Электронные цифровые вольтметры: особенности и преимущества применения; структурная схема и принцип действия.
 - 100) Электронный осциллограф: определение, назначение, особенности применения; устройство.

Практические задачи

Задача 1

Цепь постоянного тока со смешанным соединением резисторов состоит из нескольких резисторов. В зависимости от варианта заданы: схема цепи (по номеру рисунка), сопротивления резисторов $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$; напряжение U , ток I всей цепи или одного из резисторов. Определить эквивалентное сопротивление цепи $R_{экв}$, ток и напряжение в каждом резисторе и всей цепи, если они не заданы. Для проверки правильности решения задачи составить баланс мощностей цепи. Данные для своего варианта взять в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Исходные данные к задаче 1

№ вариант	№ рисунка	R_1 Ом	R_2 Ом	R_3 Ом	R_4 Ом	R_5 Ом	R_6 Ом	Дополнительный параметр
1	1	2	4	12	3	6	-	$U_{AB} = 100 \text{ В}$
2	1	2	4	12	3	6	-	$I_1 = 20 \text{ А}$

3	1	2	4	12	3	6	-	$U_2 = 30 \text{ В}$
4	1	2	4	12	3	6	-	$I_5 = 20 \text{ А}$
5	1	2	4	12	3	6	-	$I_2 = 3,75 \text{ А}$
№ вариант	№ рисунка	R_1 Ом	R_2 Ом	R_3 Ом	R_4 Ом	R_5 Ом	R_6 Ом	Дополнительный параметр
6	1	2	4	12	3	6	-	$I_4 = 5 \text{ А}$
7	1	2	4	12	3	6	-	$U_5 = 30 \text{ В}$
8	1	2	4	12	3	6	-	$I_3 = 1,25 \text{ А}$
9	1	2	4	12	3	6	-	$U_1 = 20 \text{ В}$
10	1	2	4	12	3	6	-	$I_4 = 12 \text{ А}$
11	2	4	2	6	4	10	2	$U_{AB} = 50 \text{ В}$
12	2	4	2	6	4	10	2	$I_1 = 5 \text{ А}$
13	2	4	2	6	4	10	2	$I_2 = 2 \text{ А}$
14	2	4	2	6	4	10	2	$I_3 = 1,2 \text{ А}$
15	2	4	2	6	4	10	2	$I_4 = 2 \text{ А}$
16	2	4	2	6	4	10	2	$U_5 = 18 \text{ В}$
17	2	4	2	6	4	10	2	$U_4 = 10 \text{ В}$
18	2	4	2	6	4	10	2	$U_3 = 20 \text{ В}$
19	2	4	2	6	4	10	2	$U_2 = 30 \text{ В}$
20	2	4	2	6	4	10	2	$U_1 = 20 \text{ В}$
21	3	10	15	10	5	10	4	$U_{AB} = 120 \text{ В}$
22	3	10	15	10	5	10	4	$U_6 = 16 \text{ В}$
23	3	10	15	10	5	10	4	$U_5 = 120 \text{ В}$
24	3	10	15	10	5	10	4	$U_4 = 120 \text{ В}$
25	3	10	15	10	5	10	4	$U_3 = 120 \text{ В}$
26	3	10	15	10	5	10	4	$I_6 = 4 \text{ А}$
27	3	10	15	10	5	10	4	$I_4 = 4 \text{ А}$
28	3	10	15	10	5	10	4	$U_2 = 60 \text{ В}$
29	3	10	15	10	5	10	4	$U_1 = 40 \text{ В}$
1	2	3	4	5	5	6	8	9
30	3	10	15	10	5	10	4	$I_1 = 12 \text{ А}$
31	4	4	10	4	10	15	6	$I_1 = 10 \text{ А}$
32	4	4	4	6	2	3	4,8	$I_2 = 15 \text{ А}$
33	4	4	10	4	10	15	5	$U_2 = 120 \text{ В}$
34	4	4	10	5	15	10	4	$U_{AB} = 250 \text{ В}$
35	4	9	10	5	15	10	4	$I_6 = 8 \text{ А}$
36	4	6	15	12	4	12	5	$U_1 = 200 \text{ В}$
37	4	4	15	4	12	4	3	$U_4 = 48 \text{ В}$
38	4	4	10	10	15	10	4	$I_5 = 6 \text{ А}$
39	4	8	10	4	10	15	10	$I_1 = 20 \text{ А}$
40	4	8	10	4	10	15	10	$I_3 = 20 \text{ А}$
41	5	3	6	6	3	12	4	$I_2 = 4 \text{ А}$
42	5	3	6	6	3	12	4	$I_3 = 4 \text{ А}$
43	5	3	6	6	3	12	4	$I_4 = 6 \text{ А}$
44	5	3	6	6	3	12	4	$U_6 = 12 \text{ В}$
45	5	3	6	6	3	12	4	$U_3 = 24 \text{ В}$
46	5	3	6	6	3	12	4	$I_5 = 1 \text{ А}$
47	5	3	6	6	3	12	4	$U_4 = 12 \text{ В}$

48	5	3	6	6	3	12	4	$I_6 = 4,5 \text{ A}$
49	5	3	6	6	3	12	4	$U_5 = 24 \text{ B}$
50	5	3	6	6	3	12	4	$U_{AB} = 90 \text{ B}$

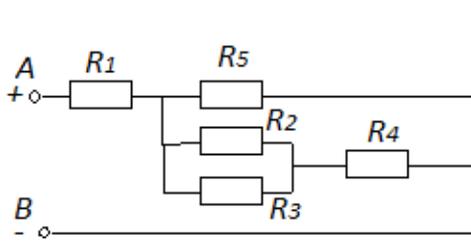


Рисунок 1

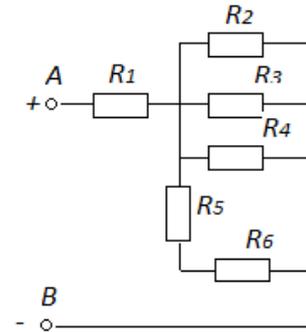


Рисунок 2

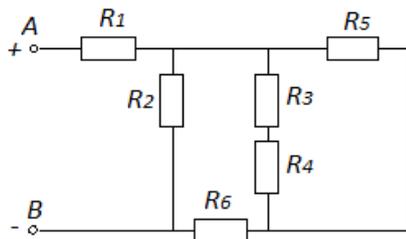


Рисунок 3

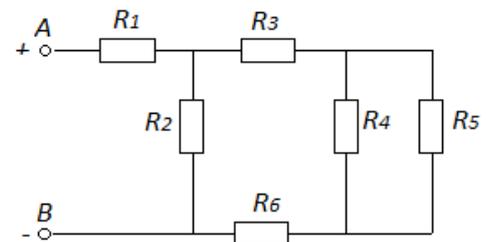


Рисунок 4

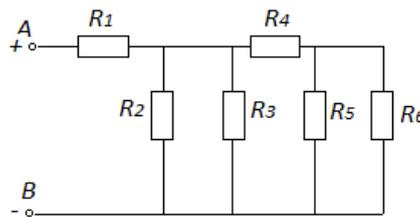


Рисунок 5

Рисунок 1.1- Схемы соединения резисторов к задаче 1

Задача 2

Исходя из номера варианта для данной электрической цепи (рис.2.1, 2.2) составить уравнение для заданного узла (с учетом направления токов) по первому закону Кирхгофа, а для заданного контура(табл. 2.1) по второму закону Кирхгофа. Принять направление обхода контура по часовой стрелке (рисунок 2.1 для вариантов 1-14, рисунок 2.2 для вариантов 15-30)

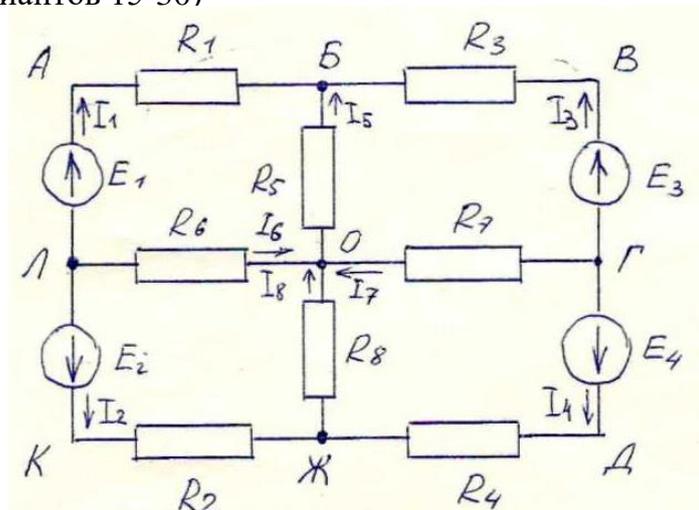


Рисунок 2.1-Схема электрической цепи к задаче 2

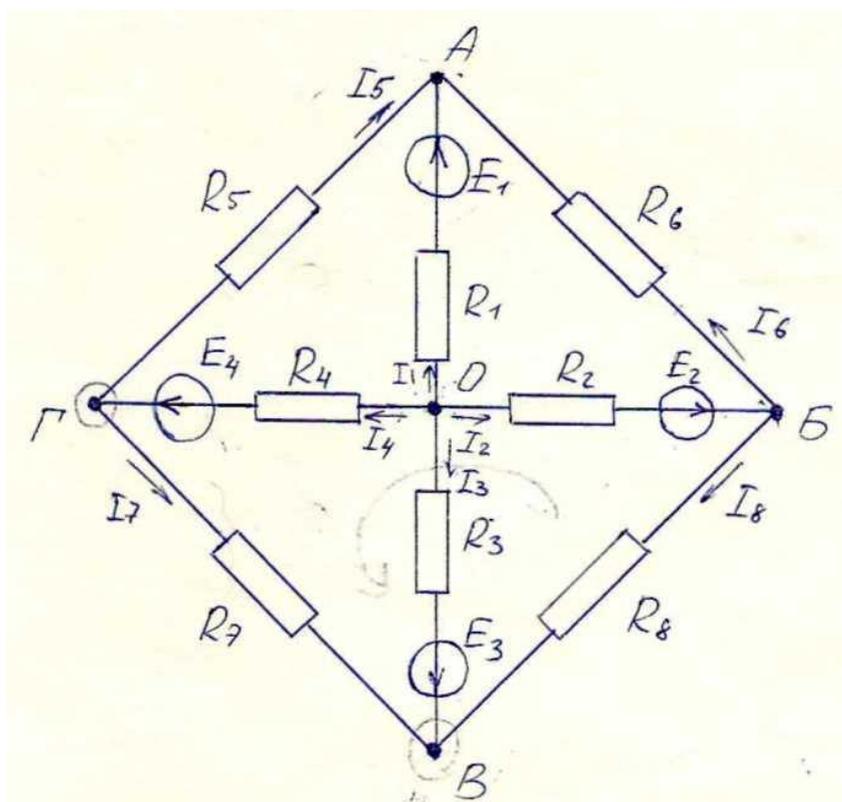


Рисунок 2.2- Схема электрической цепи к задаче 2

Таблица 2.1 – Исходные данные к задаче 2

№ варианта	Контур цепи, узел
<i>Для вариантов 1-14 применить рисунок 2.1</i>	
1	Контур АБОЖКЛА, узел Б
2	Контур БВГДЖОБ, узел Ж
3	Контур АБВГОЛА, узел Г
4	Контур ЛОГДЖКЛ, узел Б
5	Контур АБОГДЖКЛА, узел Ж
6	Контур ВБОЛКЖДГВ, узел О
7	Контур ЖКЛАБВГОЖ, узел Б
8	Контур АБВГДЖОЛА, узел Г
9	Контур АБВГДЖКЛА, узел О
10	Контур АБОЛА, узел Б
11	Контур ОГДЖО, узел О
12	Контур ДЖОБВГД, узел Ж
13	Контур КЛОГДЖК, узел Г
14	Контур ЖОБВГДЖ, узел О
<i>Для вариантов 15-30 применить рисунок 2.2</i>	
15	Контур АБОГА, узел О
16	Контур ГОБВГ, узел Б
17	Контур АОВГА, узел А
18	Контур АБВОА, узел О

19	Контур АОВВГА, узел Б
20	Контур АОГВБА, узел А
21	Контур ГАБОВГА, узел О
22	Контур БВОГАБ, узел Б
23	Контур АБВГА, узел А
24	Контур ВГАОВ, узел Г
25	Контур ОБВГО, узел Г
26	Контур ОБВГАО, узел О
27	Контур АБОГА, узел Б
28	Контур ОБВО, узел А
29	Контур ГАБОВГА, узел Б
30	Контур ОБВГО, узел А

Задача 3

Для заданной схемы (рис. 3.1) методом контурных токов рассчитать токи в ветвях, используя законы Кирхгофа. Данные взять в таблице 3.1 согласно варианту.

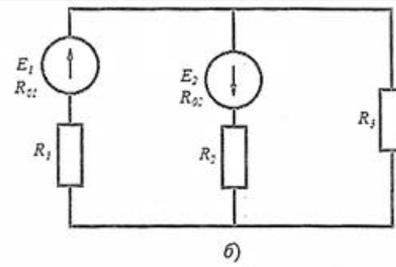
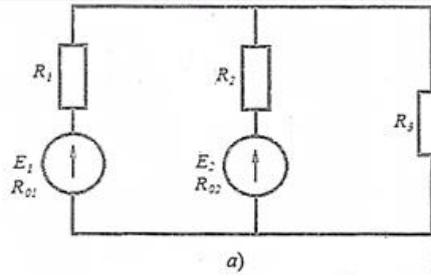
Изобразить схему, произвольно расставить направление обхода контура и направление токов, произвести расчет с пояснениями.

Примечание. E_1, E_2 – источники ЭДС; R_{01}, R_{02} – внутренние сопротивления источников ЭДС; R_1, R_2, R_3, R_4 – сопротивление резисторов

Таблица 3.1 – Исходные данные к задаче 3

Вариант	Рисунок	$E_1, В$	$E_2, В$	$R_{01}, Ом$	$R_{02}, Ом$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$R_4, Ом$
1	А	48	36	1	0,5	5	2,5	6	-
2	Б	108	96	2	1	16	5	9	-
3	В	36	24	2	0,5	3	1,5	3	1
4	Г	105	168	3	2	14	14	14	-
5	Д	66	66	2	1	10	5	18	-
6	Е	99	66	2	1	10	5	18	-
7	Ж	108	144	2	1	4	15	24	6
8	З	128	144	2	4	14	20	16	-
9	И	60	60	1	2	5	5	6	-
10	Е	102	153	5	1	10	7	35	7
11	А	120	162	2	5	8	12	24	-
12	Ж	207	207	2	5	10	40	9	15
13	В	84	94	5	5	55	30	15	-
14	Г	64	70	5	5	25	15	30	-
15	Д	112	120	5	3	48	16	16	-
16	Е	207	207	5	1	40	8	27	-
17	З	108	102	1	1	15	8	16	-
18	А	115	230	5	5	10	35	10	-
19	Б	180	240	2	4	8	36	40	-
20	Г	60	75	2	5	10	25	20	-
21	Д	96	72	2	3	10	15	12	-

22	Е	182	156	6	4	28	12	28	-
23	Ж	182	182	4	6	20	28	12	-
24	З	72	72	2	4	10	20	8	-
25	Е	108	108	1	2	5	6	9	10
Вариант	Рисунок	$E_1, В$	$E_2, В$	$R_{01}, Ом$	$R_{02}, Ом$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$R_4, Ом$
26	И	115	230	5	5	10	15	10	20
27	Е	99	66	2	1	10	5	18	-
28	Д	112	120	5	3	48	16	16	-
29	З	108	102	1	1	15	8	16	-
30	Ж	182	182	4	6	20	28	12	-



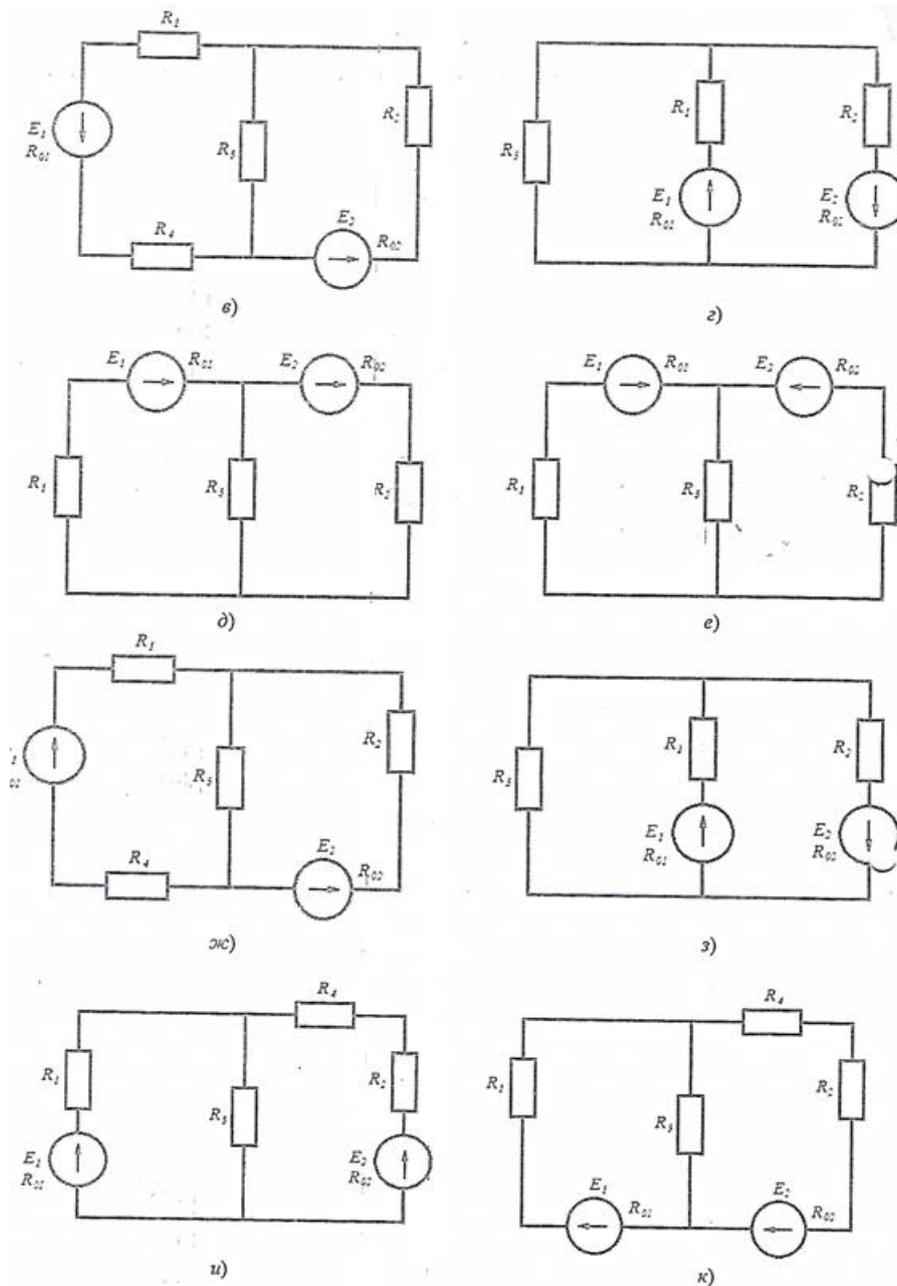


Рисунок 3.1 - Схемы электрической цепи к задаче 3

Задача 4

На рисунке 4.1 представлены схемы смешанного соединения конденсаторов. Исходя из номера варианта, рассчитайте эквивалентную емкость цепи $C_{\text{общ}}$, заряд батареи конденсаторов $Q_{\text{эКВ}}$ и энергию электрического поля конденсаторов $W_{\text{бат}}$. Данные для расчета взять в таблице 4.1 согласно варианта.

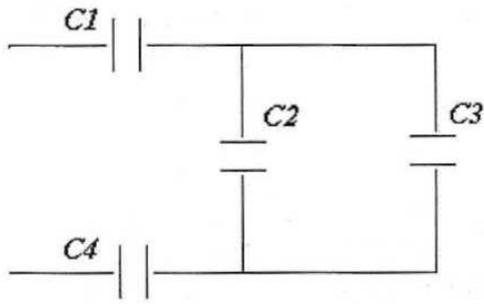


Рисунок 1

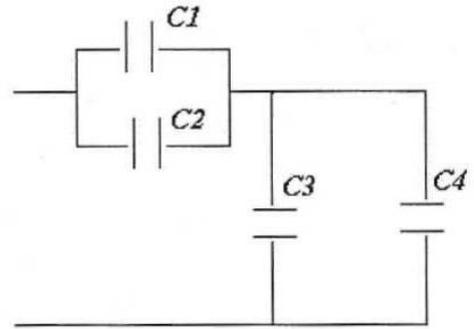


Рисунок 2

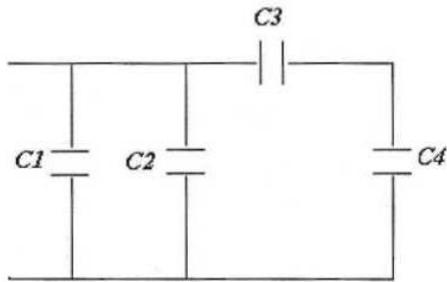


Рисунок 3

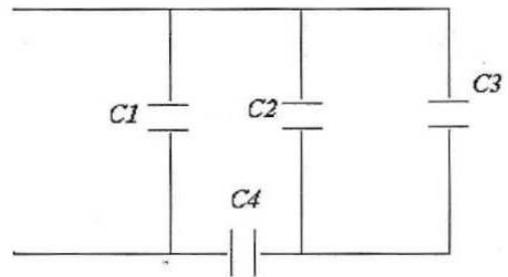


Рисунок 4

Рисунок 4.1 – Схемы смешанного соединения конденсаторов

Таблица 4.1 - Данные для расчета к задаче 4

№ варианта	№ рисунка	U_{AB}, B	$C_1, мкФ$	$C_2, мкФ$	$C_3, мкФ$	$C_4, мкФ$
1	1	50	9	3	6	9
2	2	10	6	4	5	5
3	3	20	5	3	3	6
4	4	10	5	10	3	7
5	1	10	3	1	2	3
6	2	10	12	4	8	8
7	3	20	3	4	12	4
8	4	30	12	30	12	18
9	1	20	4	4	2	12
10	2	30	15	15	20	40
11	3	50	5	14	10	15
12	4	100	30	40	28	12
13	1	10	30	12	18	30
14	2	10	2	8	4	6
15	3	10	10	13	14	14
16	4	50	25	50	26	24
№	№ рисунка	U_{AB}, B	$C_1, мкФ$	$C_2, мкФ$	$C_3, мкФ$	$C_4, мкФ$
17	1	20	12	4	8	12
18	2	20	13	7	17	3
19	3	10	12	12	12	12
20	4	100	70	120	30	10
21	1	12	12	12	12	12

22	2	20	13	7	17	3
23	3	10	10	13	14	14
24	4	50	25	50	26	24
25	2	10	6	4	5	5
26	3	20	5	3	3	6
27	3	10	12	12	12	12
28	4	50	25	50	26	24
29	4	10	5	10	3	7
30	1	10	3	1	2	3

Задача 5

Цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, емкости), включенные последовательно. Схемы цепи приведены на рисунке 5.1. Номер рисунка и значение сопротивлений всех элементов, а также один дополнительный параметр взять в таблице 5.1

Начертить схему цепи и определить следующие величины, относящиеся к данной цепи, если они не заданы в таблице 2:

1) полное сопротивление Z ; 2) напряжение U , приложенное к цепи; 3) ток I ; 4) угол сдвига фаз φ (по величине и признаку); 5) активную P , реактивную Q , полную S мощности цепи.

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи и поясните ее построение.

Таблица 5.1 - Исходные данные к задаче 5

Номер варианта	Номер рисунка	R_1 Ом	R_2 Ом	X_{L1} Ом	X_{L2} Ом	X_{C1} Ом	X_{C2} Ом	Дополнительная величина
1	6	4	-	6	-	3	-	$QL1 = 150$ вар
2	7	6	2	3	-	9	-	$U = 40$ В
3	8	10	6	-	-	12	-	$I = 5$ А
4	9	6	2	6	-	-	-	$PR1 = 150$ Вт
5	10	8	-	3	-	3	6	$S = 360$ ВА
6	6	3	-	2	-	6	-	$U = 50$ В
7	7	4	4	4	-	10	-	$I = 4$ А
8	8	4	2	-	-	8	-	$Qc1 = 800$ вар
9	9	8	4	16	-	-	-	$S = 250$ ВА
10	10	6	-	8	-	4	12	$P = 150$ Вт
11	6	6	-	10	-	2	-	$I = 5$ А
Номер варианта	Номер рисунка	R_1 Ом	R_2 Ом	X_{L1} Ом	X_{L2} Ом	X_{C1} Ом	X_{C2} Ом	Дополнительная величина
12	7	4	2	12	-	4	-	$P = 24$ Вт
13	8	5	3	-	-	6	-	$S = 250$ ВА
14	9	3	1	3	-	-	-	$QL1 = 80$ вар
15	10	4	-	10	-	2	5	$Q = 300$ вар

16	6	8	-	4	-	10	-	$P = 800 \text{ Вт}$
17	7	3	3	2	-	10	-	$QC1 = - 160 \text{ вар}$
18	8	8	4	-	-	16	-	$UR1 = 32 \text{ В}$
19	9	10	6	12	-	-	-	$U = 100 \text{ В}$
20	10	6	-	4	-	8	4	$I = 4 \text{ А}$
21	6	12	-	18	-	2	-	$S = 500 \text{ ВА}$
22	7	8	4	20	-	4	-	$QL1 = 500 \text{ вар}$
23	8	2	2	-	-	3	-	$P = 100 \text{ Вт}$
24	9	4	4	6	-	-	-	$I = 2 \text{ А}$
25	10	12	-	12	-	20	8	$U = 60 \text{ В}$
26	6	4	-	6	-	3	-	$UL1 = 30 \text{ В}$
27	7	10	6	16	-	4	-	$U = 100 \text{ В}$
28	8	25	7	-	-	24	-	$PR2 = 28 \text{ Вт}$
29	9	10	6	12	-	-	-	$Q = 48 \text{ вар}$
30	10	30	-	70	-	10	20	$S = 200 \text{ ВА}$
31	6	3	-	2	-	6	-	$UC1 = 36 \text{ В}$
32	7	7	5	4	-	20	-	$UR2 = 25 \text{ В}$
33	8	6	10	-	-	12	-	$QC1 = - 1200 \text{ вар}$
34	9	14	18	24	-	-	-	$I = 3 \text{ А}$
35	10	12	-	10	-	3	2	$P = 432 \text{ Вт}$
36	6	6	-	10	-	2	-	$QC1 = - 50 \text{ вар}$
37	7	30	10	50	-	20	-	$PR2 = 40 \text{ Вт}$
38	8	4	4	-	-	6	-	$UR1 = 40 \text{ В}$
39	9	5	7	5	-	-	-	$I = 4 \text{ А}$
40	10	5	-	20	-	3	5	$QL1 = 1280 \text{ вар}$
41	6	12	-	15	-	10	-	$I = 10 \text{ А}$
42	7	10	6	10	-	22	-	$UC1 = 44 \text{ В}$
43	8	6	6	-	-	9	-	$UR1 = 42 \text{ В}$
44	9	20	24	33	-	-	-	$PR1 = 500 \text{ Вт}$
45	10	28	-	30	-	25	26	$U = 350 \text{ В}$
46	6	5	-	20	-	8	-	$U = 260 \text{ В}$
47	7	3	9	3	-	15	-	$QL1 = 45 \text{ вар}$
48	8	4	5	-	-	12	-	$PR2 = 720 \text{ Вт}$
49	9	10	5	20	-	-	-	$UL1 = 150 \text{ В}$
50	10	27	-	36	-	22	50	$QC2 = - 200 \text{ вар}$

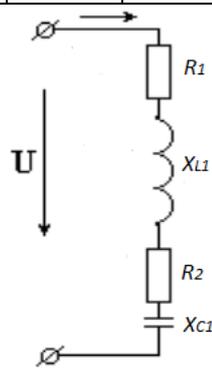
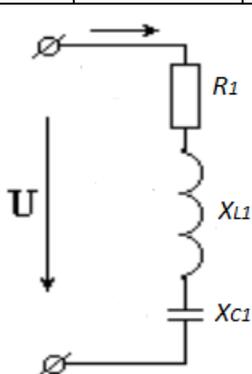


Рисунок 7

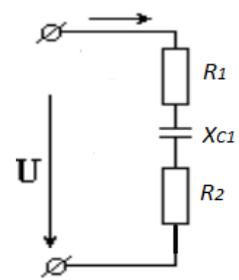


Рисунок 8

Рисунок 6

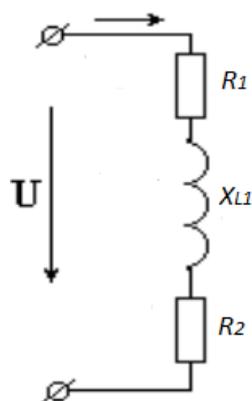


Рисунок 9

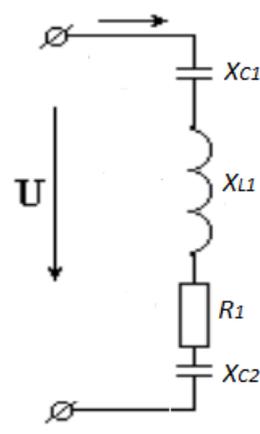


Рисунок 10

Рисунок 5.1 – Схемы неразветвленной цепи переменного тока к задаче 5

Задача 6

Разветвленная цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, емкости). Схемы приведены на рисунке 6.1. Номер рисунка, значения всех сопротивлений и один дополнительный параметр взять в таблице 6.1. К цепи приложено напряжение U , В, токи в ветвях соответственно равны I_1 и I_2 , ток в неразветвленной части цепи равен I , А.

Определить следующие величины, если они не заданы в таблице:

- 1) Токи I_1, I_2, I ;
- 2) Напряжение U , приложенное к цепи;
- 3) Активную P , реактивную Q и полную S мощности для всей цепи.

Начертить векторную диаграмму цепи и пояснить ее построение.

Таблица 6.1 - Исходные данные к задаче 6

Номер варианта	Номер рисунка	R_1 Ом	R_2 Ом	X_{L1} Ом	X_{L2} Ом	X_{C1} Ом	X_{C2} Ом	Дополнительная величина
1	1	5	3	-	4	-	-	$P_1 = 100$ Вт
2	2	10	8	-	-	-	6	$U = 20$ В
3	3	4	-	-	-	-	5	$I_1 = 5$ А
4	4	4	6	3	8	-	-	$I_2 = 4$ А
Номер варианта	Номер рисунка	R_1 Ом	R_2 Ом	X_{L1} Ом	X_{L2} Ом	X_{C1} Ом	X_{C2} Ом	Дополнительная величина
5	5	16	-	12	-	-	10	$P = 256$ Вт
6	6	24	16	-	12	32	-	$U = 80$ В
7	7	5	4	-	6	-	-	$I_2 = 6$ А
8	8	15	12	-	20	-	4	$P_1 = 240$ Вт
9	9	8	16	-	-	6	12	$U = 100$ В
10	10	4	8	-	12	3	6	$P_1 = 288$ Вт
11	1	10	6	-	8	-	-	$U = 50$ В
12	2	2	3	-	-	-	4	$I_1 = 5$ А

13	3	12	-	-	-	-	8	$I_2 = 6 \text{ A}$
14	4	6	3	8	4	-	-	$P_1 = 300 \text{ Вт}$
15	5	32	-	24	-	-	40	$U = 120 \text{ В}$
16	6	12	8	-	6	16	-	$Q_2 = 250 \text{ вар}$
17	7	2	2	-	3	-	-	$P_2 = 16 \text{ Вт}$
18	8	5	8	-	4	-	10	$U = 30 \text{ В}$
19	9	3	6	-	-	4	8	$I_2 = 4 \text{ A}$
20	10	8	4	-	5	6	8	$U = 20 \text{ В}$
21	1	4	4	-	3	-	-	$I_2 = 8 \text{ A}$
22	2	5	4	-	-	-	3	$I_2 = 2 \text{ A}$
23	3	2	-	-	-	-	4	$U = 8 \text{ В}$
24	4	8	12	6	16	-	-	$Q_2 = 144 \text{ вар}$
25	5	48	-	64	-	-	60	$I_1 = 3 \text{ A}$
26	6	3	8	-	6	4	-	$I_1 = 5 \text{ A}$
27	7	6	3	-	8	-	-	$Q = 72 \text{ вар}$
28	8	10	6	-	12	-	4	$Q = 32 \text{ вар}$
29	9	24	12	-	-	32	16	$U = 120 \text{ В}$
30	10	64	24	-	40	48	8	$P_1 = 64 \text{ Вт}$
31	1	8	4	-	3	-	-	$I_1 = 5 \text{ A}$
32	2	12	6	-	-	-	8	$Q = -288 \text{ вар}$
33	3	3	-	-	-	-	4	$P = 48 \text{ Вт}$
34	4	16	3	12	4	-	-	$U = 40 \text{ В}$
35	5	8	-	6	-	-	8	$I_2 = 5 \text{ A}$
36	6	32	16	-	12	24	-	$I_2 = 6 \text{ A}$
37	7	5	2	-	3	-	-	$U = 20 \text{ В}$
38	8	20	32	-	30	-	6	$P_2 = 128 \text{ Вт}$
39	9	16	6	-	-	12	8	$P_1 = 64 \text{ Вт}$
40	10	6	8	-	4	8	10	$I_1 = 5 \text{ A}$
41	1	8	4	-	3	-	-	$P_2 = 256 \text{ Вт}$
42	2	3	3	-	-	-	4	$Q_2 = -48 \text{ вар}$
43	3	5	-	-	-	-	10	$Q = -40 \text{ вар}$
44	4	24	12	32	16	-	-	$I_1 = 2 \text{ A}$
45	5	6	-	8	-	-	12	$Q_1 = 288 \text{ вар}$
46	6	4	6	-	8	3	-	$P_1 = 256 \text{ Вт}$
Номер варианта	Номер рисунка	R_1 Ом	R_2 Ом	X_{L1} Ом	X_{L2} Ом	X_{C1} Ом	X_{C2} Ом	Дополнительная величина
47	7	9	4	-	6	-	-	$I_1 = 10 \text{ A}$
48	8	5	8	-	4	-	10	$U = 60 \text{ В}$
49	9	64	24	-	-	48	32	$P_2 = 384 \text{ Вт}$
50	10	3	6	-	10	4	2	$I_2 = 3 \text{ A}$

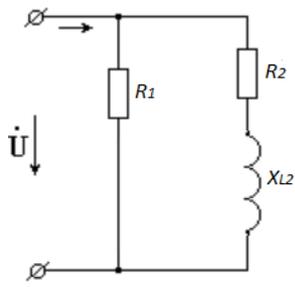


Рисунок 1

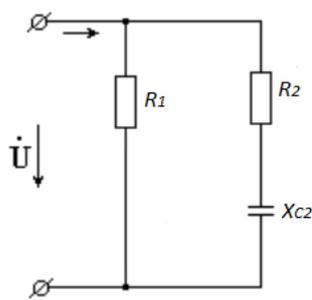


Рисунок 2

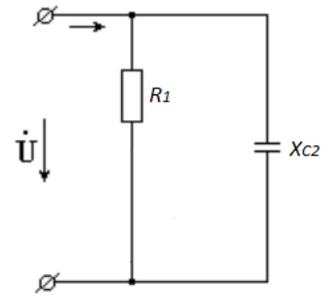


Рисунок 3

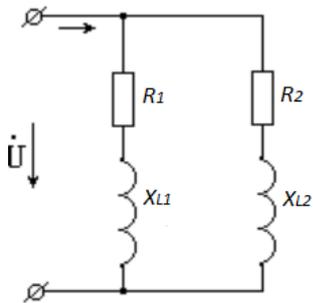


Рисунок 4

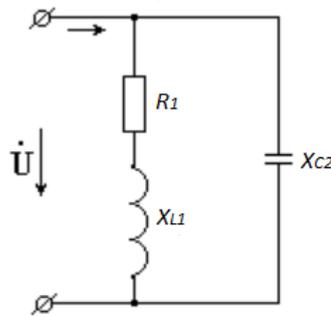


Рисунок 5

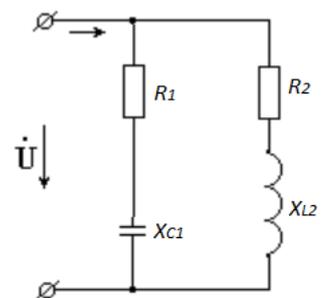


Рисунок 6

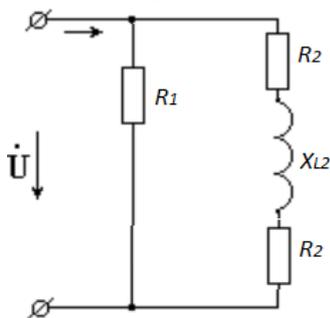


Рисунок 7

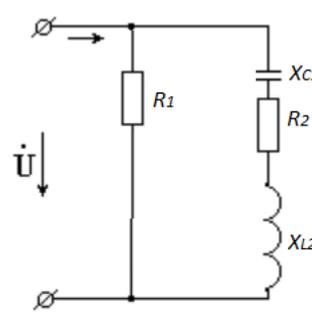


Рисунок 8

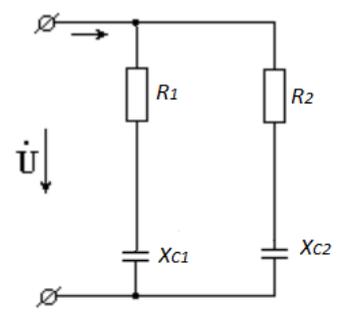


Рисунок 9

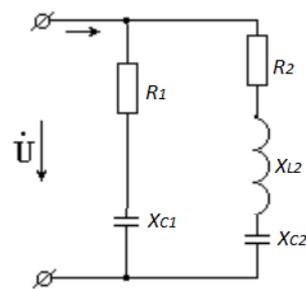


Рисунок 10

Рисунок 6.1 – Схемы разветвленной цепи переменного тока

Задача 7

Три группы сопротивлений, соединенных звездой с нулевым проводом включены в трехфазную сеть переменного тока с линейным напряжением U_A . Активное сопротивление в фазах A , B и C соответственно равны R_A , R_B , R_C , реактивные X_A , X_B , X_C . Характер реактивных сопротивлений (индуктивное или емкостное) указан в схеме цепи (рис. 7.1). Угол сдвига фаз в каждой фазе равны φ_A , φ_B , φ_C . Линейные токи (они же фазные) в нормальном режиме равны I_A , I_B , I_C

ток в нулевом проводе в нормальном режиме I_0 . Фазы нагрузки потребляют активные мощности P_A, P_B, P_C и реактивные мощности Q_A, Q_B, Q_C .

Начертить схему цепи для своего варианта, согласно таблице 7.1. Определить величины, отмеченные крестиками в таблице вариантов.

При вычислениях примите: $\sin 36^\circ = 0,6$; $\cos 36^\circ = 0,8$; $\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$.

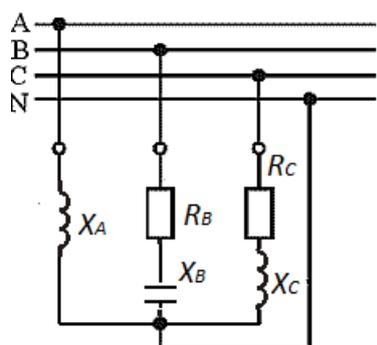


Рисунок 1

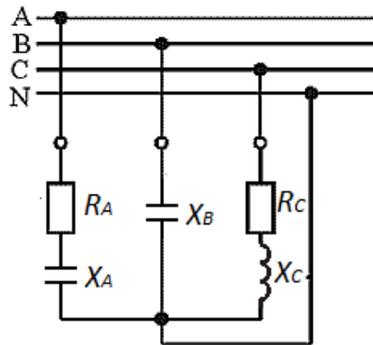


Рисунок 2

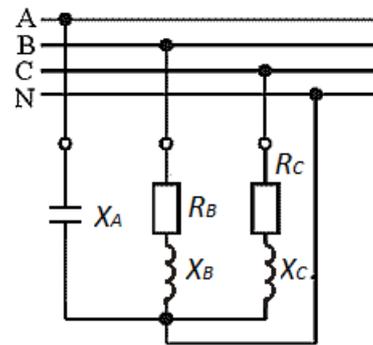


Рисунок 3

Рисунок 7.1 – Схемы 3-х фазной цепи соединенной по схеме «звезда»

Таблица 7.1 - Исходные данные к задаче 7

номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
номер рисунка	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$U_{ном}, В$	104	x	x	x	104	x	x	660	x	
$R_A, Ом$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$R_B, Ом$	4	x	4	4	x	x	6	x	x	x
$R_C, Ом$	6	x	x	6	x	4	x	x	4	x
$X_A, Ом$	15	x	15	x	x	x	x	x	4	4
$X_B, Ом$	3	x	x	x	x	8	8	x	x	x
$X_C, Ом$	8	x	x	8	x	x	x	x	3	3
φ_A	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
φ_B	x	x	$36^{\circ}50'$	x	$36^{\circ}50'$	$53^{\circ}10'$	x	x	$53^{\circ}10'$	x
φ_C	x	x	x	x	$53^{\circ}10'$	x	$36^{\circ}50'$	x	x	$36^{\circ}50'$
$I_0, А$	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
$I_A, А$	x	4	x	4	4	x	95	x	95	x
$I_B, А$	x	x	x	x	12	x	38	x	38	x
номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$I_C, А$	x	x	6	x	6	76	x	x	x	x
$P_A, Вт$	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x
$P_B, Вт$	x	576	x	576	x	x	x	8670	x	8670
$P_C, Вт$	x	216	x	216	x	x	x	23120	x	x
$Q_A, вар$	x	240	240	x	x	36100	x	36100	x	x
$Q_B, вар$	x	432	x	x	x	11550	x	11550	x	11550
$Q_C, вар$	x	288	288	x	x	x	17340	17340	x	x

Продолжение таблицы 7.1 (для вариантов 11-20)

номер варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
номер рисунка	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$U_{ном}, В$	380	692	x	208	x	x	208	380	x	x
$R_A, Ом$	x	16	x	4	x	x	x	x	4	x
$R_B, Ом$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$R_C, Ом$	x	15	x	30	x	x	x	x	30	x
$X_A, Ом$	x	12	x	x	3	x	3	8	x	x
$X_B, Ом$	x	40	x	x	x	40	x	x	x	44
$X_C, Ом$	x	20	x	x	40	20	x	x	x	x
φ_A	x	x	x	$36^050'$	$36^050'$	x	$36^050'$	$53^010'$	x	$53^010'$
φ_B	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
φ_C	x	x	x	$53^010'$	$53^010'$	x	$53^010'$	$36^050'$	x	x
$I_0, А$	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
$I_A, А$	x	x	20	x	x	x	x	x	24	22
$I_B, А$	x	x	10	10	x	10	10	5	x	x
$I_C, А$	x	x	16	x	2,4	x	x	x	2,4	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$P_A, Вт$	2904	x	6400	x	x	6400	x	x	x	x
$P_B, Вт$	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
$P_C, Вт$	1936	x	3840	x	x	x	x	x	x	x
$Q_A, вар$	3872	x	x	x	x	4800	x	x	1728	3872
$Q_B, вар$	1100	x	4000	x	1200	x	x	x	1200	x
$Q_C, вар$	1452	x	x	x	x	5120	230,4	1452	x	1452

Продолжение таблицы 7.1 (для вариантов 21-30)

номер варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
номер рисунка	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
$U_{ном}, В$	660	x	x	x	104	x	x	660	x	104
$R_A, Ом$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
номер варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$R_B, Ом$	x	x	x	6	4	4	x	x	4	x
$R_C, Ом$	x	4	4	x	6	6	x	x	x	x
номер варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$X_A, Ом$	4	x	4	x	15	x	x	x	15	x
$X_B, Ом$	x	8	x	8	3	x	x	x	x	x
$X_C, Ом$	3	x	3	x	8	8	x	x	x	x
φ_A	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
φ_B	x	$53^010'$	$53^010'$	x	x	x	x	x	$36^050'$	$36^050'$
φ_C	$36^050'$	x	x	$36^050'$	x	x	x	x	x	$53^010'$

I_0, A	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
I_A, A	x	x	95	95	x	4	4	x	x	4
I_B, A	x	x	38	38	x	x	x	x	x	12
I_C, A	x	76	x	x	x	x	x	x	6	6
$P_A, Вт$	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
$P_B, Вт$	8670	x	x	x	x	576	576	8670	x	x
$P_C, Вт$	x	x	x	x	x	216	216	23120	x	x
$Q_A, вар$	x	36100	x	x	x	x	240	36100	240	x
$Q_B, вар$	11550	11550	x	x	x	x	432	11550	x	x
$Q_C, вар$	x	x	x	17340	x	x	288	17340	288	x

Задача 8

Три группы сопротивлений соединены в треугольник и включены в трехфазную сеть переменного тока с линейным напряжением $U_{ном}$. Активные сопротивления в фазах AB, BC, CA соответственно равны R_{AB}, R_{BC}, R_{CA} ; реактивные - X_{AB}, X_{BC}, X_{CA} (характер реактивных сопротивлений (индуктивное или емкостное) указан на схеме цепи (рис 8.1). Углы сдвига фаз в каждой фазе равны $\varphi_{AB}, \varphi_{BC}, \varphi_{CA}$. В фазах нагрузки в нормальном режиме протекают токи I_{AB}, I_{BC}, I_{CA} ; линейные токи в нормальном режиме равны I_A, I_B, I_C . Трехфазная цепь потребляет активную мощность P , реактивную Q , полную S .

Начертить схему цепи для своего варианта, определите величины, отмеченные крестиками в таблице 8.1.

При вычислениях примите: $\sin 36^\circ 50' = 0,6$; $\cos 36^\circ 50' = 0,8$; $\sin 53^\circ 10' = 0,8$; $\cos 53^\circ 10' = 0,6$.

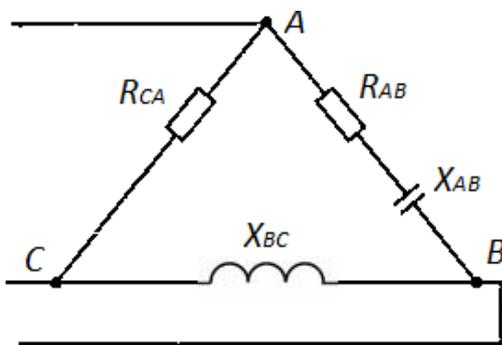


Рисунок 1

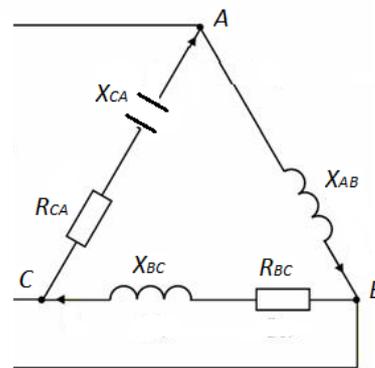


Рисунок 2

Рисунок 8.1 – Схемы 3-х фазной цепи соединенной по схеме «треугольник»

Таблица 8.1 - Исходные данные к задаче 8

номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
номер рисунка	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$U_{ном}, В$	x	200	x	220	200	x	x	200	x	200
$R_{AB}, Ом$	6	x	4	3	4	4	x	x	x	4

R_{BC}, Ом	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R_{CA}, Ом	10	5	x	4	x	x	38	x	5	x
X_{AB}, Ом	x	x	3	4	x	3	12	x	3	x
X_{BC}, Ом	5	5	x	10	x	5	40	x	x	5
X_{CA}, Ом	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
φ_{AB}	53°10'	x	x	x	36°50'	x	36°50'	x	36°50'	x
φ_{BC}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
φ_{CA}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
I_{AB}, А	x	40	40	x	x	x	19	x	x	40
I_{BC}, А	44	x	x	x	x	40	x	40	x	x
I_{CA}, А	x	x	x	x	x	x	x	40	40	x
I_A, А	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
I_B, А	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
I_C, А	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P, Вт	x	14400	x	x	14400	14400	x	14400	x	x
Q, вар	x	x	3200	x	3200	x	x	x	x	3200
S, ВА	x	x	14770	x	x	x	x	17770	14770	x

Продолжение таблицы 8.1 (для вариантов 11-20)

номер варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
номер рисунка	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
U_{ном}, В	400	x	x	400	400	500	x	400	x	x
R_{AB}, Ом	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R_{BC}, Ом	4	x	4	x	x	15	x	x	x	4
R_{CA}, Ом	12	12	x	12	x	x	6	x	8	6
X_{AB}, Ом	10	10	10	x	x	20	x	20	x	12
X_{BC}, Ом	3	x	x	3	x	x	3	x	20	x
X_{CA}, Ом	16	x	x	x	x	6	8	x	6	x
φ_{AB}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
φ_{BC}	x	x	36°50'	x	36°50'	53°10'	36°50'	x	53°10'	36°50'
φ_{CA}	x	53°10'	53°10'	x	53°10'	36°50'	x	36°50'	x	x
I_{AB}, А	x	x	x	40	x	x	5	x	25	x
I_{BC}, А	x	x	80	80	x	x	x	x	20	x
I_{CA}, А	x	20	x	20	20	x	6	8	x	6
I_A, А	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
I_B, А	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
номер варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I_C, А	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P, Вт	x	30400	x	x	x	x	x	384	x	792
Q, вар	x	15800	15800	x	x	x	x	16	x	x
S, ВА	x	x	x	x	34250	x	x	x	x	x

Задача 9

Однофазный трансформатор имеет следующие номинальные величины: мощность S_n , первичное напряжение $U_{1н}$, вторичное напряжение $U_{2н}$, ток первичной обмотки $I_{1н}$, ток вторичной обмотки $I_{2н}$. Коэффициент трансформации равен K . ЭДС обмоток E_1 и E_2 , число витков обмоток W_1 , и W_2 . Магнитная индукция в сердечнике B_m , сечение сердечника q , магнитный поток в сердечнике Φ_m . Частота тока в сети f .

Определить величины отмеченные крестиками в таблице 9.1. Какую роль играет в трансформаторах стальной сердечник?

Таблица 9.1 - Исходные данные к задаче 9

Номер варианта	S_n ВА	$U_{1н}$ В	$U_{2н}$ В	$I_{1н}$ А	$I_{2н}$ А	K	W_1	W_2	Φ_m Вб
1	-	380	-	1,43	-	15,8	-	-	0,005
2	-	220	24	-	33,4	-	198	-	-
3	1600	-	12	-	-	31,6	770	-	-
4	-	127	-	4,72	25	-	-	108	-
5	3200	380	36	-	-	-	-	-	0,025
6	-	220	24	3,64	-	-	-	-	0,005
7	500	-	-	1,0	-	-	750	54	-
8	-	220	-	-	20,8	-	400	22	-
9	25	500	-	-	-	20,8	-	-	0,0015
10	-	-	12	3,2	-	41,6	3000	-	-
11	400	-	12	-	-	18,3	-	-	0,02
12	-	-	36	1,0	-	13,9	-	-	0,003
13	-	380	-	4,2	-	-	-	24,4	0,002
14	600	220	-	-	-	6,12	4970	-	-
15	-	-	24	-	25	-	573	-	0,001
16	-	500	-	-	13,9	13,9	-	-	0,003
17	100	-	24	-	-	15,8	-	30	-
18	-	-	24	0,5	10,4	-	-	-	0,0018
19	-	380	-	-	133	31,6	770	-	-
20	800	-	-	3,64	-	9,18	-	22	-

Задача 10

Трехфазный асинхронный двигатель номинальной мощностью P_n потребляет из сети полную мощность S при коэффициенте мощности $\cos \varphi_n$ и КПД - η_n . Суммарные потери мощности равны ΣP . Двигатель развивает номинальный момент M_n , максимальный - M_m и пусковой - $M_{п}$. Способность к перегрузке M_m/M_n , кратность пускового момента $M_{п}/M_n$. Номинальная скорость

вращения n_n . Частота тока в сети f_1 , а обмотке ротора f_2 . Скольжение ротора в номинальном режиме s_n . Номинальное напряжение сети U_n , номинальная сила тока I_n .

Определите величины отмеченные крестиками в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Исходные данные к задаче 10

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_n , кВт	10	28	х	2,8	х	28	х	х	х	10
S , кВа	х	36,2	х	х	х	х	3,97	36,2	х	13,85
$\cos \varphi_n$	0,84	х	0,86	х	0,84	0,86	х	0,86	0,83	0,84
η_n	0,86	х	0,90	0,85	0,86	х	х	0,90	0,85	х
$\sum P$, кВт	х	3,1	х	0,5	1,62	х	0,5	х	х	х
M_n , Нм	х	93	93	х	97,5	х	18,8	х	18,8	х
M_m , Нм	х	140	х	32	176	140	х	140	х	176
M_{II} , Нм	х	х	х	х	117	102	21,4	102	24,4	117
M_m/M_n	1,8	х	1,5	х	х	х	1,7	х	1,7	х
M_{II}/M_n	1,2	1,1	1,1	1,3	х	х	х	1,1	х	1,2
n_n , об/мин	980	х	2880	1425	х	2880	1425	х	х	х
f_1 , Гц	50	х	100	х	х	100	х	х	50	50
f_2 , Гц	х	4,0	х	2,5	1,0	х	2,5	4,0	х	х
s_n	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х
I_n , А	х	41,7	х	6,2	21,0	41,7	х	х	6,2	х
U_n , В	380	х	500	х	х	500	380	500	380	380

Задача 11

Трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором имеет следующие номинальные параметры: номинальная мощность P_{n2} ; напряжение U_n ; ток статора I_n ; коэффициент полезного действия η_n ; коэффициент мощности $\cos \varphi_n$. Частота вращения ротора равна n_{n2} , при скольжении s_n . Синхронная частота вращения n_1 . Обмотка статора выполнена на p пар полюсов. Частота тока в сети f_1 , частота в роторе f_2 . Двигатель развивает номинальный момент M_n . Используя, данные приведенные в таблице 11.1, определите величины, отмеченные крестиками.

Таблица 11.1 - Исходные данные к задаче 11

Номер варианта	P_{n2} кВт	U_n В	I_n А	η_n	$\cos \varphi_n$	n_{n2} об/мин	s_n %	n_1 об/мин	p	f_1 Гц	f_2 Гц	M_n Нм
1	х	380	х	0,85	0,83	х	х	х	3	50	2,5	120
2	4,5	220	х	0,86	0,82	х	5,0	х	1	100	х	х
3	х	х	10	0,85	0,83	х	2,0	х	4	50	х	60

4	100	x	114	0,91	0,85	980	x	1000	x	x	1	x
5	x	380	30	0,88	0,85	1450	x	x	2	50	x	x
6	18	660	21	x	0,84	950	x	1000	x	50	x	x
7	x	380	x	0,89	0,85	x	2,5	3000	x	x	2,5	250
8	20	220	70	0,90	x	2850	5,0	x	1	x	x	x
9	x	220	8	0,89	0,85	x	x	750	x	100	4	x
10	5	380	x	0,86	0,83	x	x	1500	x	50	2	x

Задача 12

Для трехфазного асинхронного двигателя даны следующие величины при номинальной нагрузке: суммарные потери мощности в двигателе $\sum P$; коэффициент полезного действия η_n ; синхронная частота вращения поля n_1 ; частота тока в роторе f_{2s} ; частота тока в сети равна $f_1 = 50$ Гц.

Определить:

- 1) потребляемую P_1 и номинальную полезную $P_{н2}$ мощности;
- 2) скольжение s_n ;
- 3) частоту вращения ротора $n_{н2}$;
- 4) число пар полюсов двигателя p ;
- 5) полезный вращающий момент двигателя.

Данные для расчета взять в таблице 12.1

Таблица 12.1 - Исходные данные к задаче 12

Номер варианта	$\sum P$ кВт	η_n	n_1 об/мин	f_{2s} Гц
1	0,65	0,86	3000	2,0
2	1,50	0,88	3000	1,67
3	1,64	0,87	1500	1,67
4	3,33	0,90	1500	1,33
5	4,11	0,90	750	0,67
6	0,76	0,84	1500	2,50
7	2,14	0,875	1000	1,25
8	1,22	0,86	750	1,33
9	4,78	0,92	1000	0,75
10	2,40	0,885	1500	1,17

Задача 13

Составить схему двухполупериодного выпрямителя, используя стандартные диоды, параметры приведены в таблице 13.1. Мощность потребителя P_d (Вт) с напряжением питания U_d (В). Поясните порядок составления схемы для диода с приведенными параметрами. Данные для своего варианта возьмите из таблицы 13.1.

Таблица 13.1 – Исходные данные к задаче 13

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип диода	Д7Г	Д224	Д217	Д305	Д214	Д207	Д302	Д243Б	Д221	Д233Б
P_d , Вт	80	200	150	300	600	30	250	300	250	500
U_d , В	100	50	500	20	80	100	150	200	200	400
№ вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тип диода	Д207	Д242Б	Д222	Д303	Д214А	Д209	Д305	Д232	КД202А	Д226А
P_d , Вт	20	180	240	400	800	30	150	1000	120	80
U_d , В	60	30	180	80	50	100	20	200	15	150

Задача 14

Составить схему мостового выпрямителя, используя стандартные диоды, параметры приведены в таблице. Мощность потребителя P_d (Вт) с напряжением питания U_d (В). Поясните порядок составления схемы для диода с приведенными параметрами. Данные для своего варианта возьмите из таблицы.

Таблица 14.1 – Исходные данные к задаче 14

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип диода	Д7Г	Д224	Д217	Д305	Д214	Д207	Д302	Д243Б	Д221	Д233Б
P_d , Вт	80	200	150	300	600	30	250	300	250	500
U_d , В	100	50	500	20	80	100	150	200	200	400
№ вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тип диода	Д207	Д242Б	Д222	Д303	Д214А	Д209	Д305	Д232	КД202А	Д226А
P_d , Вт	20	180	240	400	800	30	150	1000	120	80
U_d , В	60	30	180	80	50	100	20	200	15	150

5. Перечень рекомендуемой литературы для изучения

Основные источники:

- 1) Игнатович, В.М. Электрические машины и трансформаторы [Текст]: учебное пособие для СПО, М.: Юрайт 2016.- 181 с.
- 2) Лоторейчук, Е.А. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: учеб./ Е.А. Лоторейчук М.: ИД «ФОРУМ»: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 320 с. (ЭБС Znanium.com)
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=444811>
- 3) Славинский, А.К. , Туревский, И.С. Электротехника с основами электроники [Электронный ресурс]: учеб./ А.К. Славинский, И.С. Туревский, - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015.-448 с. (ЭБС Znanium.com)
Режим доступа:
<http://znanium.com/bookread2.php?book=494180.php?book=494180>

Дополнительные источники:

- 1) Гальперин, М.В. - Электронная техника [Электронный ресурс]: учебник/М.В.Гальперин. – 2-е изд.,испр и доп. – (Профессиональное образование), М.:ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2016. – 352с - (ЭБС Znanium.com)/ Режим доступа:
<http://znanium.com/bookread2.php?book=375623>
- 2) Комисаров, Ю.А., Бабокин, Г.И. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник/ Ю.А Комисаров, Г.И. Бабокин . – 2-е изд., испр. и доп. (Высшее образование: Бакалавриат), М.: ИНФРА-М, 2016-480 с. (ЭБС Znanium.com).
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=487480>