

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Озерский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
ОТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электрификации промышленных предприятий»

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
«___» _____ протокол № ___
Зав.кафедрой
_____ В.Н. Ивойлов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Теоретические основы электротехники

| | |
|--|---|
| Направление подготовки (специальность) | <i>08.03.01 «Строительство»</i> |
| Профиль подготовки | <i>«Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»</i> |
| Квалификация (степень) выпускника | бакалавр |

Озерск, 2026

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Теоретические основы электротехники» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, осваивающих программу данной дисциплины.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ОС НИЯУ МИФИ.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Теоретические основы электротехники» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения общекультурных и общепрофессиональных компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1.3. Контролируемые (частично) компетенции

ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» программы бакалавриата «Строительство» в рамках профиля «Промышленное, гражданское и энергетическое строительство» предусмотрено формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

| Код | Наименование компетенции | Наименование индикаторов достижения компетенции |
|-------|--|--|
| ОПК-1 | Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических | З-ОПК-1 Знать: основы теоретических и практических естественных и технических наук У-ОПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического аппарата В-ОПК-1 Владеть: навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата |

| | | |
|-------|---|---|
| | наук, а также математического аппарата | |
| УКЦ-2 | Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач | <p>З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p> |
| УКЕ-1 | Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах | <p>З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи</p> <p>В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами</p> |

1.4 Планируемые результаты обучения

Поскольку перечисленные компетенции носят интегральный характер, для разработки оценочных средств целесообразно выделить планируемые результаты обучения – знания, умения и навыки, связанные с формированием компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. Таким образом, в результате освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» студенты должны:

Знать:

| Код | Результаты обучения | Показатели оценки результатов |
|-----|--|--|
| 3.1 | Законы и формулы расчета цепей постоянного и переменного тока. | Закон Ома, закон Ома для участка цепи с ЭДС, 1-й закон Кирхгофа, 2-й закон Кирхгофа, баланс мощностей, преобразование треугольника сопротивлений в звезду и обратно, формулы активных и реактивных сопротивлений и проводимостей. |
| 3.2 | Алгоритмы расчета электрических цепей. | Алгоритм метода расчета цепи по законам Кирхгофа, алгоритм метода расчета цепи по контурным токам, алгоритм метода расчета цепи по узловым потенциалам, алгоритм расчета тока методом эквивалентного генератора, графический метод расчета, алгоритм расчета цепей переменного тока. |
| 3.3 | Законы и формулы расчета магнитных цепей при постоянном магнитном потоке | Магнитный поток, МДС, магнитное напряжение, магнитное сопротивление, связь напряженности магнитного поля и магнитной индукции, закон полного тока, 1-й закон Кирхгофа для магнитной цепи, 2-й закон Кирхгофа для магнитной цепи. |
| 3.4 | Алгоритмы расчета магнитных цепей при постоянном магнитном потоке. | Алгоритмы расчета неразветвленных однородных магнитных цепей (прямая и обратная задачи), алгоритмы расчета неразветвленных неоднородных магнитных цепей (прямая и обратная задачи), алгоритмы расчета разветвленных неоднородных магнитных цепей (прямая и обратная задачи). |
| 3.5 | Назначение и работа трансформаторов и электрических машин. | Устройство, принцип работы и основная формула однофазного трансформатора, виды трансформаторов, устройство, принцип работы, способы возбуждения машин постоянного тока и характеристики двигателей (механическая и рабочие), уравнения для расчета двигателей и генераторов постоянного тока, регулирования скорости вращения двигателей, устройство и принцип работы машин переменного тока (асинхронных двигателей с КЗ-ротором, асинхронных двигателей с фазным ротором, синхронных двигателей и генераторов) |
| 3.6 | Разложение в ряд Фурье несинусоидальных периодических функций. | Аналитический и графо-аналитический способы разложения в ряд Фурье и применение метода наложения для расчета электрических цепей несинусоидальных периодических токов |

| | | |
|-----|---|---|
| 3.7 | Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях. | Алгоритмы классического и операторного методов расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. Прямое и обратное преобразования Лапласа. |
| 3.8 | Теория четырехполюсников. | Основные уравнения четырехполюсника, схемы замещения пассивных четырехполюсников, согласование с нагрузкой, коэффициенты передачи, затухания, фазы. |
| 3.9 | К-фильтры. | НЧ-фильтры, ВЧ-фильтры, полосно-пропускающие и полосно-заграждающие фильтры, их АЧХ, ФЧХ и формулы расчета |

Уметь:

| Код | Результаты обучения | Показатели оценки результатов |
|-----|---|--|
| У.1 | Применять законы и формулы расчета цепей постоянного и переменного тока. | Записать закон Ома, закон Ома для участка цепи с ЭДС, 1-й закон Кирхгофа, 2-й закон Кирхгофа, баланс мощностей, преобразование треугольника сопротивлений в звезду и обратно, формулы активных и реактивных сопротивлений и проводимостей для любой электрической схемы. |
| У.2 | Применять алгоритмы расчета линейных электрических цепей. | Применить алгоритм метода расчета цепи по законам Кирхгофа, алгоритм метода расчета цепи по контурным токам, алгоритм метода расчета цепи по узловым потенциалам, алгоритм расчета тока методом эквивалентного генератора, графический метод расчета, алгоритм расчета цепей переменного тока для любой электрической схемы. |
| У.3 | Применять законы и формулы расчета цепей постоянного магнитного потока. | Записать магнитный поток, МДС, магнитное напряжение, магнитное сопротивление, связь напряженности магнитного поля и магнитной индукции, закон полного тока, 1-й закон Кирхгофа и 2-й закон Кирхгофа для конкретной магнитной цепи. |
| У.4 | Применять алгоритмы расчета магнитных цепей. | Применить алгоритмы расчета неразветвленных однородных магнитных цепей (прямая и обратная задачи), алгоритмы расчета неразветвленных неоднородных магнитных цепей (прямая и обратная задачи), алгоритмы расчета разветвленных неоднородных магнитных цепей (прямая и обратная задачи) для соответствующих магнитных схем. |
| У.5 | Применять формулы и характеристики для расчетов трансформаторов и электрических машин (на уровне упрощенных идеальных моделей). | Применять формулы и характеристики для расчетов трансформаторов, двигателей и генераторов постоянного тока, регулирования скорости вращения двигателей асинхронных двигателей с КЗ-ротором, асинхронных двигателей с фазным ротором, синхронных двигателей и генераторов |
| У.6 | Применять формулы разложения в ряд Фурье. | Применить аналитический и графо-аналитический способы разложения в ряд Фурье и метод |

| | | |
|-----|--|--|
| | | наложения для расчета электрических цепей несинусоидальных периодических токов в задачах. |
| У.7 | Применять алгоритмы расчета переходных процессов классическим и операторным методами. | Применить алгоритмы классического и операторного методов расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. Применить прямое и обратное преобразования Лапласа в операторном методе расчета. |
| У.8 | Применять теорию четырехполюсников при расчете электрических цепей | Составить основные уравнения четырехполюсника, найти их коэффициенты, рассчитать параметры Т-образных и П-образных схем замещения пассивных четырехполюсников, согласовать с нагрузкой, определить коэффициенты передачи, затухания, фазы. |
| У.9 | Рассчитывать параметры низкочастотных, высокочастотных, полосно-пропускающих и полосно-заграждающих К-фильтров | Определять по параметрам схем фильтров граничные частоты и наоборот (по граничным частотам – схемы фильтров и их параметры). Строить АЧХ и ФЧХ фильтров |

Владеть:

| Код | Результаты обучения | Показатели оценки результатов |
|-----|---|--|
| В.1 | Методами расчета цепей постоянного и переменного тока. | Выбор и реализация метода расчета для предложенной электрической схемы постоянного, переменного. |
| В.2 | Методами расчета магнитных цепей постоянного магнитного потока. | Выбор и реализация метода расчета для предложенной магнитной схемы. |
| В.3 | Навыками расчета параметров трансформаторов и электрических машин (на уровне упрощенных идеальных моделей). | Основными формулами расчета трансформаторов, электрических машин постоянного и переменного тока |
| В.4 | Методами расчета линейных цепей несинусоидального периодического тока | Выбор и реализация метода расчета для предложенной электрической схемы с несинусоидальными периодическими токами и напряжениями. |
| В.5 | Методами расчета переходных процессов в линейных цепях электрического тока | Выбор и реализация метода расчета для предложенной коммутируемой электрической схемы. |
| В.6 | Методами расчета линейных пассивных четырехполюсников, в том числе К-фильтров | Выбор и реализация метода расчета для предложенной электрической схемы четырехполюсника или выбор схемы и расчет ее параметров по предложенным свойствам (коэффициентам или частотам). |

1.5 Промежуточная аттестация по дисциплине

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретические основы электротехники» являются:

1.6 Перечень оценочных средств используемых для текущей аттестации

| Код | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------|----------------------------------|---|---|
| T1 | Тест «Постоянный ток» | Система стандартизированных заданий, позволяющая студенту многократно отрабатывать, а преподавателю – автоматизировать процедуру измерения уровня знаний обучающегося | Программное обеспечение лаборатории ТОО |
| T2 | Тест «Переменный ток1» | | |
| T3 | Тест «Переменный ток2» | | |
| KP1 | Контрольные работы | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме | Карпеев Д.Л. Сборник контрольных задач по электротехнике. Учебное пособие. – Озерск: ОТИ МИФИ, 2012 |
| KP2 | | | |
| KP3 | | | |
| CP1 ... CP18 | Самостоятельные работы | | |
| LP1 | Лабораторные работы | Получение навыков экспериментального изучения материала и соотнесения его с известным теоретическим | Пономаренко В.К. Электрические цепи. Учебное пособие к лабораторным работам. – Озерск.: ОТИ МИФИ, 2000 |
| LP2 | | | |
| LP3 | | | |
| LP4 | | | |
| ID31 | Индивидуальные домашние задания | Самостоятельный анализ предложенных электрических цепей | http://www.oti.ru/forstudents/tasks/ekosenko |
| ID32 | | | |
| KP4 | Контрольные работы | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Карпеев Д.Л. Сборник контрольных задач по электротехнике. Учебное пособие. – Озерск: ОТИ МИФИ, 2012 и Комплект контрольных заданий по вариантам |
| KP5 | | | |
| KP6 | | | |
| CP19 ... CP30 | Самостоятельные работы | | |
| LP5 | Лабораторные работы | Получение навыков экспериментального изучения материала и соотнесения его с известным теоретическим | Пономаренко В.К. Электрические цепи. Учебное пособие к лабораторным работам. – Озерск.: ОТИ МИФИ, 2000 |
| LP6 | | | |
| LP7 | | | |
| LP8 | | | |
| ID33 | | | http://www.oti.ru |

| | | | |
|------|---------------------------------|---|-----------------------------|
| ИД34 | Индивидуальные домашние задания | Самостоятельный анализ предложенных электрических цепей | /forstudents/tasks/ekosenko |
|------|---------------------------------|---|-----------------------------|

1.7 Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

| Код | Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций | | | Средства и технологии оценки |
|-------|--|---------------------|----------------|--------------------------------|
| | Знать (З) | Уметь (У) | Владеть (В) | |
| ОПК-1 | 3.1, 3.2, 3.5, 3.6 | У.1, У.2, У.5, У.6, | В.1, В.3, В.4. | ИД31 – ИД34, Т1 – Т3 |
| УКЕ-1 | 3.1 – 3.8 | У1 – У8 | В.1 – В.5 | КР1 – КР6, СР1 – СР30, ЛР1-ЛР8 |
| УКЦ-2 | 3.1 – 3.8 | У1 – У8 | В.1 – В.5 | КР1 – КР6, СР1 – СР30 |

1.8 Этапы формирования компетенций

| Раздел | Темы занятий | Коды компетенций | Знания, умения и навыки | Виды аттестации | | |
|--|--|--------------------|-------------------------|------------------------------|---|--------------------------|
| | | | | Текущий контроль | Аттестация раздела | Промежуточная аттестация |
| Раздел 1. Электрические линейные цепи постоянного тока | <p>Тема 1. Задачи и структура курса. Линейная электрическая цепь постоянного тока и ее элементы. Источники ЭДС и тока, их эквивалентность. Закон Ома для участка цепи с ЭДС. Законы Кирхгофа. Баланс мощностей в цепи постоянного тока.</p> <p>Тема 2. Расчет электрических цепей методами преобразования. Расчет цепей по законам Кирхгофа. Расчет цепей методами контурных токов.</p> <p>Тема 3. Принцип наложения и метод наложения; принцип обратимости (взаимности) и метод взаимности. Потенциальная диаграмма</p> <p>Тема 4. Теорема компенсации. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Линейные соотношения в электрических цепях.</p> <p>Тема 5. Четырехполюсник. Двухполюсник. Метод эквивалентного генератора. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному.</p> | ОПК-1, УКЕ-1 УКЦ-2 | 31, 32, У1, У2, В1 | КР1, СР1 - СР5 ЛР1, Т1, ИДЗ1 | По результатам выполнения заданий текущего контроля (накопительный принцип) | |

| | | | | | | |
|--|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---|--|--|
| <p style="text-align: center;">Раздел 2 Электрические линейные цепи переменного тока</p> | <p>Тема 6. Периодические напряжения и токи. Синусоидальные электрические величины. Действующее значение синусоидально изменяющихся величин. Идеализированные элементы цепи переменного тока, схемы замещения. Синусоидальный ток в активном сопротивлении, индуктивности, емкости.</p> <p>Тема 7. Представление синусоидальных величин векторами в комплексной плоскости и комплексными числами. Комплексное сопротивление цепи. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для последовательного соединения активного сопротивления, индуктивности, емкости. Треугольник сопротивлений. Векторная диаграмма электрической цепи.</p> <p>Тема 8. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для параллельного соединения активного сопротивления, индуктивности и емкости. Треугольник проводимостей. Векторная диаграмма.</p> <p>Тема 9. Мощность в цепи синусоидального тока. Выражение мощности в комплексной форме. Применение методов расчета линейных цепей постоянного тока к цепям синусоидального тока. Балансы мощностей.</p> <p>Тема 10. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Индуктивно-связанные электрические цепи - основные понятия и определения. Последовательное соединение индуктивно-связанных катушек. Параллельное соединение индуктивно-связанных катушек.</p> | <p>ОПК-1, УКЕ-1 УКЦ-2</p> | <p>31, 32, У1, У2, В1</p> | <p>КР2, СР6 – СР11 ЛР2, ЛР3, Т2, Т3, ИД32</p> | <p>По результатам выполнения заданий текущего контроля (накопительный принцип)</p> | |
|--|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---|--|--|

| | | | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|--|--|--|----------------|----------------|
| <p>Раздел 3. Трехфазные электрические линейные цепи переменного тока</p> | <p>Тема 11. Трехфазные электрические цепи – основные понятия и определения. Трехфазные симметричные цепи, соединенные звездой и треугольником. Расчет, векторные диаграммы. Мощность симметричных трехфазных цепей.</p> <p>Тема 12. Несимметричный режим трехфазных цепей. Аварийные режимы. Расчет, векторные диаграммы. Мощность несимметричных трехфазных цепей.</p> | <p>ОПК-1, УКЕ-1 УКЦ-2</p> | <p>31, 32, У1, У2, В1</p> | <p>КР3, СР12 - СР14</p> | <p>По результатам выполнения заданий текущего контроля (накопительный)</p> | <p>экзамен</p> | |
| <p>Раздел 4. Нелинейные электрические цепи, магнитные цепи при постоянном токе</p> | <p>Тема 13. Расчет нелинейных электрических цепей постоянного тока.</p> <p>Тема 14. Нелинейные магнитные цепи при постоянном магнитном потоке. Основные законы магнитных цепей. Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей.</p> | <p>ОПК-1, УКЕ-1 УКЦ-2</p> | <p>31 – 34, У1 – У4, В1, В2</p> | <p>СР15 - СР18</p> | <p>По результатам выполнения заданий текущего контроля (накопительный)</p> | | |
| <p>Раздел 5.</p> | <p>Тема 15. Разложение периодической несинусоидальной функции в тригонометрический ряд Фурье.</p> <p>Тема 16. Случаи симметрии. Действующее значение периодической несинусоидальной функции. Мощность в цепи периодического несинусоидального тока. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.</p> <p>Тема 17. Высшие гармоники в трехфазных цепях.</p> | <p>ОПК-1, УКЕ-1 УКЦ-2</p> | <p>31 – 35, У1 – У5, В1 – В3</p> | <p>КР4 СР19 – СР22 ЛР5</p> | <p>По результатам выполнения заданий текущего контроля (накопительный)</p> | | <p>экзамен</p> |

| | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|--|--|--|--|
| <p>Раздел 6. Переходные процессы в линейных цепях</p> | <p>Тема 18. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Переходный, принужденный и свободный режимы. Начальные условия.</p> <p>Тема 19. Методика расчета переходных процессов классическим методом. Примеры. Переходные процессы в цепях RL, RC и RLC при различных коммутациях</p> <p>Тема 20. Применение преобразования Лапласа к расчету переходных процессов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Теорема разложения. Методика расчета переходных процессов операторным методом. Примеры.</p> | <p>ОПК-1, УКЕ-1 УКЦ-2</p> | <p>31 – 36, У1 – У6, В1 – В4</p> | <p>КР5 СР23 – СР25 ЛР6</p> | <p>По результатам выполнения заданий текущего контроля (накопительный принцип)</p> | | |
| <p>Раздел 7. Четырехполосники.</p> | <p>Тема 21. Основные уравнения линейного пассивного четырехполосника. Определение коэффициентов четырехполосника.</p> <p>Тема 22. Режим четырехполосника при нагрузке. Эквивалентные схемы четырехполосника. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполосника.</p> <p>Тема 23. Круговая диаграмма пассивного линейного четырехполосника</p> | <p>ОПК-1, УКЕ-1 УКЦ-2</p> | <p>31 – 37, У1 – У7, В1 – В5</p> | <p>КР6 СР26 – СР28 ЛР7</p> | | | |
| <p>Раздел 8. К-фильтры</p> | <p>Тема 24. Фильтры. Назначение и типы. Основы теории к-фильтров.</p> <p>Тема 25. К-фильтры НЧ и ВЧ, полосно-пропускающие и полосно-заграждающие. Качественное определение к-фильтров.</p> | <p>ОПК-1, УКЕ-1 УКЦ-2</p> | <p>31 – 37, У1 – У7, В1 – В5</p> | <p>СР28 – СР30 ЛР8</p> | | | |

1.9 Шкала оценки образовательных достижений

| Раздел | Аттестация раздела | Максимальный балл за текущий контроль |
|---|---------------------------------|---------------------------------------|
| Электрические линейные цепи постоянного тока | 1 КР, 3 СР, 1 ЛР, 1 Т, 1 ИДЗ | 11 |
| Электрические линейные цепи переменного тока | 1 КР, 6 СР, 2 ЛР, 2 Т, 1 ИДЗ | 14 |
| Электрические трехфазные линейные цепи переменного тока | 2 СР, 1 ЛР | 10 |
| Электрические нелинейные цепи постоянного тока | 1 СР | 5 |
| Магнитные цепи с постоянным магнитным потоком | 1 СР | 10 |
| Трансформаторы, электрические машины постоянного и переменного тока, электронные устройства | 3 СР | 0 |
| Электрические линейные цепи несинусоидального периодического тока | 1 КР, 4 СР, 1 ЛР, 1 ИДЗ | 15 |
| Переходные процессы | 1 КР, 3 СР, 1 ЛР, 1 ИДЗ | 15 |
| Четырехполюсники | 1 КР, 3 СР, 2 ЛР. | 15 |
| Фильтры | 2 СР | 5 |

1.9.2 Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

| Оценка по 5-балльной шкале | Сумма баллов | Оценка ECTS |
|----------------------------|--------------|-------------|
| 5 – «отлично» | 90-100 | A |
| 4 – «хорошо» | 85-89 | B |
| | 75-84 | C |
| | 70-74 | D |
| 65-69 | E | |
| 3 – «удовлетворительно» | 60-64 | F |
| 2 – «неудовлетворительно» | Ниже 60 | |

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

| Сумма баллов | Оценка ECTS | Уровень приобретенных знаний по дисциплине |
|--------------|-------------|--|
| 90-100 | А | “Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. |
| 85-89 | В | “Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному. |
| 75-84 | С | “Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. |
| 65-74 | D | “Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. |
| 60-64 | E | “Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному. |
| Ниже 60 | F | “Неудовлетворительно” - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов. |

2. БАНК КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

2.1 Оценочные средства для текущего контроля

Ниже приведен перечень оценочных средств, используемых при проведении текущего контроля успеваемости студентов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Озерский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ОТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра Электрификации промышленных предприятий

**Комплект заданий для контрольных и самостоятельных
работ**

по дисциплине *Теоретические основы электротехники*

2026

Раздел 1

Электрические линейные цепи постоянного тока

Карпеев Д.Л. Сборник контрольных задач по электротехнике. Учебное пособие. – Озерск: ОТИ МИФИ, 2012

Требования к решению задач и критерии оценки приведены в задачнике.

Тема 1

| СР и КР (20 вариантов) | Номер задачи в задачнике | Страница |
|------------------------|---|----------|
| КР1 | Задача 9 (Найти токи в схеме методом контурных токов) | Стр. 12 |

Тема 2

Электрические линейные цепи переменного тока

| СР и КР (20 вариантов) | Номер задачи в задачнике | Страница |
|------------------------|--------------------------|----------|
| КР2 | Задача 11 | Стр. 14 |

Тема 3

Трехфазные электрические линейные цепи переменного тока

| СР и КР (20 вариантов) | Номер задачи в задачнике | Страница |
|------------------------|--------------------------|----------|
| КР3 | Задача 16 | Стр. 19 |

Тема 4

Магнитные цепи и трансформаторы.

| СР и КР (20 вариантов) | Номер задачи в задачнике | Страница |
|------------------------|--------------------------|----------|
| СР1 | Задача 21 | Стр. 23 |

Тема 5

Трансформаторы.

Самостоятельная работа №2

Трехфазный трансформатор подключен к трехфазной сети напряжением $U_{л1}$. Определить вторичные линейные и фазные напряжения при схемах соединения обмоток Y/Y , Y/Δ и Δ/Y . Коэффициент трансформации n .

| | Ул1 | n |
|----|-----|----|
| | КВ | - |
| 11 | 6 | 5 |
| 12 | 10 | 20 |
| 13 | 10 | 18 |
| 14 | 10 | 16 |
| 15 | 10 | 14 |

| | Ул1 | n |
|----|-----|----|
| | КВ | - |
| 6 | 6 | 10 |
| 7 | 6 | 9 |
| 8 | 6 | 8 |
| 9 | 6 | 7 |
| 10 | 6 | 6 |

| | Ул1 | n |
|---|-----|----|
| | КВ | - |
| 1 | 6 | 15 |
| 2 | 6 | 14 |
| 3 | 6 | 13 |
| 4 | 6 | 12 |
| 5 | 6 | 11 |

| | Ул1 | n |
|----|-----|----|
| | КВ | - |
| 16 | 10 | 12 |
| 17 | 10 | 10 |
| 18 | 10 | 8 |
| 19 | 10 | 6 |
| 20 | 10 | 4 |

Критерии оценки

Определены вторичные линейные и фазные напряжения при схемах соединения обмоток Y/Y, Y/ Δ и Δ /Y – 5 баллов.

Определены вторичные линейные и фазные напряжения при схемах соединения обмоток Y/Y, Y/ Δ или Y/Y, Δ /Y или Δ /Y, Y/ Δ – 4 балла

Тема 6

Электрические машины переменного тока

Самостоятельная работа №3

Трехфазный асинхронный двигатель с числом пар полюсов $2p$ имеет номинальную частоту вращения $n_{2ном}$. Определить номинальное скольжение, частоту ЭДС, индуцируемых в фазах обмоток статора и ротора, если дана частота вращения поля статора (синхронная частота) n_1 .

| Дано | | | |
|------|------------|------|--------|
| | $n_{2ном}$ | $2p$ | n_1 |
| | об/мин | шт. | об/мин |
| 1 | 2970 | 2 | 3000 |
| 2 | 2960 | 2 | 3000 |
| 3 | 2950 | 2 | 3000 |
| 4 | 2940 | 2 | 3000 |
| 5 | 2930 | 2 | 3000 |
| 6 | 2920 | 2 | 3000 |
| 7 | 1475 | 4 | 1500 |
| 8 | 1470 | 4 | 1500 |
| 9 | 1465 | 4 | 1500 |
| 10 | 1460 | 4 | 1500 |
| 11 | 1455 | 4 | 1500 |
| 12 | 1450 | 4 | 1500 |
| 13 | 1445 | 4 | 1500 |
| 14 | 1440 | 4 | 1500 |
| 15 | 975 | 6 | 1000 |
| 16 | 970 | 6 | 1000 |
| 17 | 965 | 6 | 1000 |
| 18 | 960 | 6 | 1000 |
| 19 | 955 | 6 | 1000 |
| 20 | 950 | 6 | 1000 |

Критерии оценки

Найдены скольжение, частоты ЭДС, индуцируемых в фазах обмоток статора и ротора – 5 баллов.

Найдены скольжение, частота ЭДС, индуцируемой в фазах обмоток статора или ротора – 4 балла.

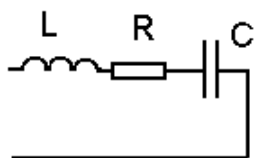
Тема 5

Электрические цепи несинусоидального периодического тока

Самостоятельная работа №19

Найти ток в схеме, действующие значения тока и напряжения, вычислить полную, активную и реактивную мощности. $f=50\text{Гц}$.

$$u = U_0 + U_{m_1} \cdot \sin(\omega t + \psi_{u_1}) + U_{m_3} \cdot \sin(3\omega t + \psi_{u_3})$$



| ано | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| п3 | ψu3 | L | R | C |
| 3 | гр | мГн | Ом | мкФ |
| 10 | 60 | 10 | 30 | 10 |
| 2 | 20 | 50 | 30 | 15 |
| 3 | 10 | 100 | 0 | 30 |
| 4 | 30 | 50 | 0 | 15 |
| 5 | 20 | 100 | -30 | 30 |
| 6 | 10 | 50 | 0 | 15 |
| 7 | 30 | 100 | 0 | 30 |
| 8 | 20 | 50 | 0 | 15 |
| 9 | 10 | 100 | 60 | 30 |
| 10 | 30 | 50 | 0 | 15 |
| 11 | 20 | 100 | 0 | 30 |
| 12 | 10 | 50 | 30 | 15 |
| 13 | 30 | 100 | 0 | 30 |
| 14 | 20 | 50 | 0 | 15 |
| 15 | 10 | 100 | 60 | 30 |
| 16 | 30 | 100 | 0 | 15 |
| 17 | 20 | 50 | 0 | 15 |
| 18 | 10 | 50 | 0 | 15 |
| 19 | 40 | 50 | 0 | 15 |
| 20 | 30 | 50 | 45 | 15 |

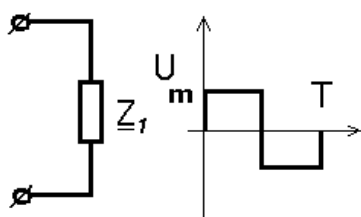
Критерии оценки

Правильно найдены ток, действующие значения тока, напряжения, полная, активная и реактивная мощности – 5 баллов

Правильно найдены ток, действующие значения тока, напряжения – 4 балла

Правильно найден ток – 3 балла

Самостоятельная работа №20



Разложить напряжение на гармоники (ограничиться тремя), пользуясь таблицей для наиболее часто встречающихся несинусоидальных функций. Найти ток в схеме, действующие значения тока и напряжения, вычислить полную, активную и реактивную мощности.

$$u = U_{m_1} \cdot \sin \omega t + U_{m_3} \cdot \sin 3\omega t + U_{m_5} \cdot \sin 5\omega t$$

| Дано | | | | |
|------|-------|-----|-------|-------------|
| | U_m | T | Z_1 | φ_1 |
| | В | мс | Ом | гр |
| 1 | 30 | 100 | 10 | 10 |
| 2 | 20 | 50 | 20 | 20 |
| 3 | 10 | 100 | 30 | 30 |
| 4 | 30 | 50 | 40 | 40 |
| 5 | 20 | 100 | 50 | 50 |
| 6 | 10 | 50 | 60 | 60 |
| 7 | 30 | 100 | 70 | 70 |
| 8 | 20 | 50 | 80 | 80 |
| 9 | 10 | 100 | 90 | 70 |
| 10 | 30 | 50 | 100 | 60 |
| 11 | 20 | 100 | 110 | 50 |
| 12 | 10 | 50 | 120 | 40 |
| 13 | 30 | 100 | 130 | 30 |
| 14 | 20 | 50 | 140 | 20 |
| 15 | 10 | 100 | 150 | 10 |
| 16 | 30 | 100 | 160 | 15 |
| 17 | 20 | 50 | 170 | 25 |
| 18 | 10 | 50 | 180 | 35 |
| 19 | 40 | 50 | 190 | 45 |
| 20 | 30 | 50 | 200 | 55 |

Критерии оценки

Правильно найдены ток, действующие значения тока, напряжения, полная, активная и реактивная мощности – 5 баллов

Правильно найдены ток, действующие значения тока, напряжения – 4 балла

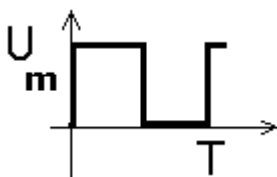
Правильно найден ток – 3 балла

Самостоятельная работа №21

Разложить напряжение на гармоники (ограничиться тремя), пользуясь таблицей. Данные взять из СР 20. Найти ток в схеме, действующие значения тока и напряжения, вычислить полную, активную и реактивную мощности.

Критерии оценки те же, что и двух предыдущих СР

Самостоятельная работа №22



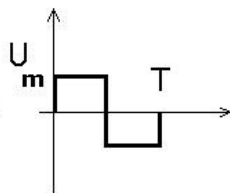
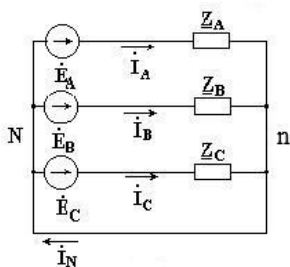
Разложить напряжение на гармоники (ограничиться тремя), используя формулу разложения в ряд Фурье. Амплитуду и период взять из СР 20. Найти мгновенное значение напряжения.

Критерии оценки

Правильно найдены мгновенное и действующее значения напряжения – 5 баллов

Правильно найдено мгновенное значения напряжения – 4 балла

Контрольная работа №4



Разложить напряжение ЭДС на гармоники (ограничиться тремя), пользуясь таблицей. Найти фазные и нулевой токи в схеме, действующие значения фазного тока, фазного и линейного напряжения, вычислить полную, активную и реактивную мощности.

| Дано | | | | |
|------|----|-----|-----|----|
| | Um | T | Zφ1 | φ1 |
| | В | мс | Ом | гр |
| 1 | 30 | 100 | 10 | 10 |
| 2 | 20 | 50 | 20 | 20 |
| 3 | 10 | 100 | 30 | 30 |
| 4 | 30 | 50 | 40 | 40 |
| 5 | 20 | 100 | 50 | 50 |
| 6 | 10 | 50 | 60 | 60 |
| 7 | 30 | 100 | 70 | 70 |
| 8 | 20 | 50 | 80 | 80 |
| 9 | 10 | 100 | 90 | 70 |
| 10 | 30 | 50 | 100 | 60 |
| 11 | 20 | 100 | 110 | 50 |
| 12 | 10 | 50 | 120 | 40 |
| 13 | 30 | 100 | 130 | 30 |
| 14 | 20 | 50 | 140 | 20 |
| 15 | 10 | 100 | 150 | 10 |
| 16 | 30 | 100 | 160 | 15 |
| 17 | 20 | 50 | 170 | 25 |
| 18 | 10 | 50 | 180 | 35 |
| 19 | 40 | 50 | 190 | 45 |
| 20 | 30 | 50 | 200 | 55 |

Критерии оценки

Найдены фазные и нулевой токи в схеме, действующие значения фазного тока, фазного и линейного напряжения, полная, активная и реактивная мощности – 5 баллов.

Найдены фазные и нулевой токи в схеме, действующие значения фазного тока, фазного и линейного напряжения – 4 балла.

Найдены фазные и нулевой токи в схеме – 3 балла.

Тема 6

Переходные процессы

| СР и КР (20 вариантов) | Номер задачи в задачнике | Страница |
|------------------------|--------------------------------|----------|
| СР23 | Задача 22 | Стр. 24 |
| СР24 | Задача 23 | Стр. 25 |
| СР25 | Задача 24 (классический метод) | Стр. 26 |
| КР5 | Задача 24 (операторный метод) | Стр. 26 |

Тема 7

Четырехполюсники

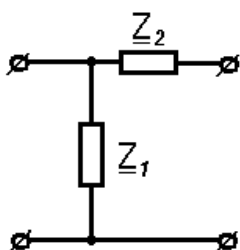
Самостоятельная работа №26

Определить коэффициенты четырехполюсника по заданным сопротивлениям при условии, что

- 1) U_1, I_1 справа, а U_2, I_2 – слева
- 2) U_1, I_1 слева, а U_2, I_2 – справа

$$\dot{U}_1 = \underline{A} \cdot \dot{U}_2 + \underline{B} \cdot \dot{I}_2$$

$$\dot{I}_1 = \underline{C} \cdot \dot{U}_2 + \underline{D} \cdot \dot{I}_2$$



Определить параметры цепи, если $\omega=314$

| Дано | | |
|------|--------|--------|
| | Z1 | Z2 |
| | Ом | Ом |
| 1 | 50+j50 | 50-j50 |
| 2 | 60+j40 | 60-j40 |
| 3 | 70+j30 | 70-j30 |
| 4 | 80+j20 | 80-j20 |
| 5 | 90+j10 | 90-j10 |
| 6 | 100 | 100 |
| 7 | 90-j10 | 90+j10 |
| 8 | 80-j20 | 80+j20 |
| 9 | 70-j30 | 70+j30 |
| 10 | 60-j40 | 60+j40 |
| 11 | 50-j50 | 50+j50 |
| 12 | 40-j60 | 40+j60 |
| 13 | 30-j70 | 30+j70 |
| 14 | 20-j80 | 20+j80 |
| 15 | 10-j90 | 10+j90 |
| 16 | 0-j100 | 0+j100 |
| 17 | 10+j90 | 10-j90 |
| 18 | 20+j80 | 20-j80 |
| 19 | 30+j70 | 30-j70 |
| 20 | 40+j60 | 40-j60 |

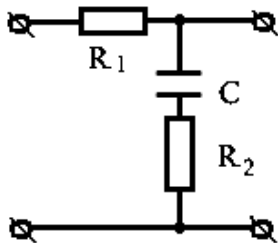
Критерии оценки

Коэффициенты для обоих вариантов условия найдены правильно – 5 баллов

Коэффициенты для одного варианта условия найдены правильно – 3 балла

| Дано | | | |
|------|-----|-----|-----|
| | R1 | R2 | C |
| | Ом | Ом | мкФ |
| 1 | 50 | 100 | 100 |
| 2 | 60 | 90 | 95 |
| 3 | 70 | 80 | 90 |
| 4 | 80 | 70 | 85 |
| 5 | 90 | 60 | 80 |
| 6 | 100 | 50 | 75 |
| 7 | 90 | 40 | 70 |

Самостоятельная работа №27



Определить коэффициенты четырехполюсника по заданным сопротивлениям при условии, что U_1, I_1 слева, а U_2, I_2 – справа.

Вычислить $Z_{вх}(\omega), \varphi_{вх}(\omega), k_U(\omega), \psi_{kU}(\omega)$.

Критерии оценки

Определены коэффициенты четырехполюсника, $Z_{вх}(\omega), \varphi_{вх}(\omega), k_U(\omega), \psi_{kU}(\omega)$ – 5 баллов.

Определены коэффициенты четырехполюсника,

Найдены $Z_{вх}(\omega), \varphi_{вх}(\omega)$ или $k_U(\omega), \psi_{kU}(\omega)$ – 4 балла.

Определены коэффициенты четырехполюсника – 3 балла.

| | | | |
|----|----|----|----|
| 8 | 80 | 30 | 65 |
| 9 | 70 | 20 | 60 |
| 10 | 60 | 10 | 55 |
| 11 | 50 | 0 | 50 |
| 12 | 40 | 10 | 45 |
| 13 | 30 | 20 | 40 |
| 14 | 20 | 30 | 35 |
| 15 | 10 | 40 | 30 |
| 16 | 20 | 50 | 25 |
| 17 | 30 | 60 | 20 |
| 18 | 40 | 70 | 15 |
| 19 | 50 | 80 | 10 |
| 20 | 60 | 90 | 5 |

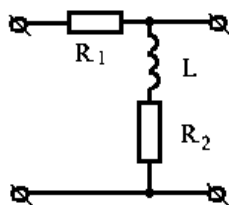
Самостоятельная работа №28

| | Дано | | |
|----|------|-----|-----|
| | R1 | R2 | L |
| | Ом | Ом | мГн |
| 1 | 50 | 100 | 100 |
| 2 | 60 | 90 | 95 |
| 3 | 70 | 80 | 90 |
| 4 | 80 | 70 | 85 |
| 5 | 90 | 60 | 80 |
| 6 | 100 | 50 | 75 |
| 7 | 90 | 40 | 70 |
| 8 | 80 | 30 | 65 |
| 9 | 70 | 20 | 60 |
| 10 | 60 | 10 | 55 |
| 11 | 50 | 0 | 50 |
| 12 | 40 | 10 | 45 |
| 13 | 30 | 20 | 40 |
| 14 | 20 | 30 | 35 |
| 15 | 10 | 40 | 30 |
| 16 | 20 | 50 | 25 |
| 17 | 30 | 60 | 20 |

Определить коэффициенты четырехполюсника по заданным сопротивлениям при условии, что U_1, I_1 слева, а U_2, I_2 — справа.

| | | | |
|----|----|----|----|
| 18 | 40 | 70 | 15 |
| 19 | 50 | 80 | 10 |
| 20 | 60 | 90 | 5 |

Вычислить $Z_{вх}(\omega), \varphi_{вх}(\omega), k_U(\omega), \psi_{kU}(\omega)$.

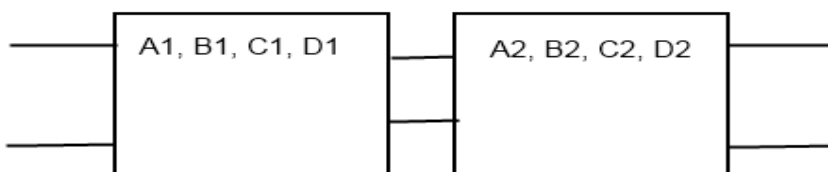


Критерии оценки те же, что и в предыдущей СР

Контрольная работа №6

Определить коэффициенты результирующего четырехполюсника по заданным коэффициентам составляющих его четырехполюсников.

Определить коэффициент затухания и коэффициент фазы



Критерии оценки

Определены коэффициенты результирующего четырехполюсника, коэффициент затухания и коэффициент фазы – 5 баллов

Определены коэффициенты результирующего четырехполюсника – 4 балла

| | | | | | | | | |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Дано | | | | | | | | |
| | A1 | B1 | C1 | D1 | A2 | B2 | C2 | D2 |

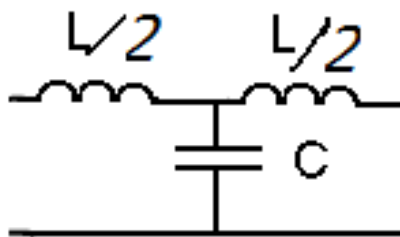
| | | | | | | | | |
|----|--------------|--------|--------------|---|---|--------|--------------|--------------|
| | - | Ом | См | - | - | Ом | См | - |
| 1 | 1-j | 50-j50 | 0,01-j0,01 | 1 | 1 | 50-j50 | 0,01-j0,01 | 1-j |
| 2 | 1,385-j0,923 | 60-j40 | 0,012-j0,008 | 1 | 1 | 60-j40 | 0,012-j0,008 | 1,385-j0,923 |
| 3 | 1,459-j0,757 | 70-j30 | 0,012-j0,005 | 1 | 1 | 70-j30 | 0,012-j0,005 | 1,459-j0,757 |
| 4 | 0,118-j0,471 | 80-j20 | 0,012-j0,003 | 1 | 1 | 80-j20 | 0,012-j0,003 | 0,118-j0,471 |
| 5 | 1,976-j0,22 | 90-j10 | 0,011-j0,001 | 1 | 1 | 90-j10 | 0,011-j0,001 | 1,976-j0,22 |
| 6 | 2 | 100 | 0,01 | 1 | 1 | 100 | 0,01 | 2 |
| 7 | 1,976+j0,22 | 90+j10 | 0,011+j0,001 | 1 | 1 | 90+j10 | 0,011+j0,001 | 1,976+j0,22 |
| 8 | 1,882+j0,471 | 80+j20 | 0,012+j0,003 | 1 | 1 | 80+j20 | 0,012+j0,003 | 1,882+j0,471 |
| 9 | 1,459+j0,757 | 70+j30 | 0,012+j0,005 | 1 | 1 | 70+j30 | 0,012+j0,005 | 1,459+j0,757 |
| 10 | 1,385+j0,923 | 60+j40 | 0,012+j7,692 | 1 | 1 | 60+j40 | 0,012+j7,692 | 1,385+j0,923 |
| 11 | 1+j | 50+j50 | 0,01+j0,01 | 1 | 1 | 50+j50 | 0,01+j0,01 | 1+j |
| 12 | 0,615+j0,923 | 40+j60 | 0,008+j0,012 | 1 | 1 | 40+j60 | 0,008+j0,012 | 0,615+j0,923 |
| 13 | 0,31+j0,724 | 30+j70 | 0,005+j0,012 | 1 | 1 | 30+j70 | 0,005+j0,012 | 0,31+j0,724 |
| 14 | 0,118+j0,471 | 20+j80 | 0,003+j0,012 | 1 | 1 | 20+j80 | 0,003+j0,012 | 0,118+j0,471 |
| 15 | 0,024+j0,22 | 10+j90 | 0,001+j0,011 | 1 | 1 | 10+j90 | 0,001+j0,011 | 0,024+j0,22 |
| 16 | 0 | 0+j100 | j0,01 | 1 | 1 | 0+j100 | j0,01 | 0 |
| 17 | 0,024-j0,22 | 10-j90 | 0,001-j0,011 | 1 | 1 | 10-j90 | 0,001-j0,011 | 0,024-j0,22 |
| 18 | 0,118-j0,471 | 20-j80 | 0,003-j0,012 | 1 | 1 | 20-j80 | 0,003-j0,012 | 0,118-j0,471 |
| 19 | 0,31-j0,724 | 30-j70 | 0,005-j0,012 | 1 | 1 | 30-j70 | 0,005-j0,012 | 0,31-j0,724 |
| 20 | 0,615-j0,923 | 40-j60 | 0,008-j0,012 | 1 | 1 | 40-j60 | 0,008-j0,012 | 0,615-j0,923 |

Тема 8

Фильтры

Самостоятельная работа №29

Определить параметры НЧ фильтра типа к, у которого дано номинальное характеристическое сопротивление и коэффициент затухания при частоте 100Гц



Критерии оценки

Определен коэффициент передачи по напряжению, частота среза, рассчитаны параметры L и C

– 5 баллов

| | Дано | |
|----|------|-----|
| | Rс | α |
| | Ом | Нп |
| 1 | 300 | 3 |
| 2 | 280 | 2,8 |
| 3 | 260 | 2,6 |
| 4 | 240 | 2,4 |
| 5 | 220 | 2,2 |
| 6 | 200 | 2 |
| 7 | 180 | 1,8 |
| 8 | 160 | 1,6 |
| 9 | 140 | 1,4 |
| 10 | 120 | 1,2 |

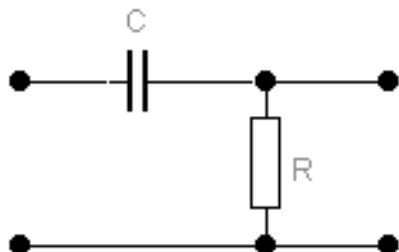
| Дано | | |
|------|-----|-----|
| | Rс | α |
| | Ом | Нп |
| 11 | 100 | 1,4 |
| 12 | 90 | 1,6 |
| 13 | 80 | 1,8 |
| 14 | 70 | 2 |
| 15 | 60 | 2,2 |
| 16 | 50 | 2,4 |
| 17 | 40 | 2,6 |
| 18 | 30 | 2,8 |
| 19 | 20 | 3 |
| 20 | 10 | 3,2 |

Самостоятельная работа №30

Определить частоту среза для ВЧ фильтра

Критерии оценки

Определен коэффициент передачи напряжения, соответствующий частоте соответствующее ему X_c , найдена частота



| Дано | | |
|------|------|-------|
| | R | C |
| | Ом | мкФ |
| 1 | 300 | 3 |
| 112 | 1080 | 1,2,8 |
| 123 | 9060 | 1,6,6 |
| 134 | 8040 | 1,8,4 |
| 145 | 7020 | 2,2 |
| 156 | 6000 | 2,2 |
| 167 | 5080 | 2,4,8 |
| 178 | 4060 | 2,6,6 |
| 189 | 3040 | 2,8,4 |
| 190 | 2020 | 3,2 |
| 20 | 10 | 3,2 |

| Дано | | |
|------|---|---|
| | R | C |

среза, найдено
среза – 5 баллов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Озерский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ОТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра Электрификации промышленных предприятий

Темы индивидуальных заданий

по дисциплине *Теоретические основы электротехники*

2026

Индивидуальные домашние задания предлагаются студентам по темам:

Цепи постоянного тока – ИДЗ1

Цепи переменного тока – ИДЗ2

Цепи несинусоидального периодического тока – ИДЗ3

Переходные процессы – ИДЗ4

По каждому ИДЗ автор (Пономаренко В.К.) разработал 25 вариантов. Студенты могут найти их на сайте вуза в разделе «Задания для студентов»

<http://www.oti.ru/forstudents/tasks/ekosenko>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Озерский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ОТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра Электрификации промышленных предприятий

Сценарии проведения лабораторных работ

по дисциплине *Теоретические основы электротехники*

2026

ЛР1-ЛР8 проводятся по методичке профессора кафедры ЭПП Пономаренко В.К.
Электрические цепи. Учебное пособие к лабораторным работам. – Озерск.: ОТИ МИФИ,
2000

Лабораторная работа №1

Исследование электрических цепей постоянного тока (2 часа)

Цель занятия: проверить экспериментально справедливость законов и методов расчета цепей постоянного тока, получить навыки измерений амперметром и вольтметром.

Оборудование и материалы: конспекты лекций, тетради для лабораторных работ, ручки, калькуляторы (телефоны, планшеты, ноутбуки), учебное пособие к лабораторным работам, стенды для выполнения лабораторных работ.

- 1) Проведение инструктажа по ТБ при работе в лаборатории
- 2) Проверка выполнения предварительного задания перед лабораторной работой (допуск к лабораторной работе)
- 3) Выполнение пунктов лабораторного задания в соответствии с учебным пособием с предварительной проверкой правильности собранных схем преподавателем или лаборантом.
- 4) Проверка результатов опытов преподавателем
- 5) Компьютерный тест
- 6) Сдача лабораторной работы (оформление в соответствии с требованиями методического пособия, вопросы к лабораторной работе – в конце ее описания в пособии).

Лабораторная работа №2

Исследование неразветвленных цепей переменного тока (2 часа)

Цель занятия: проверить экспериментально справедливость законов и методов расчета цепей переменного тока, получить навыки измерений фазометром и ваттметром.

Оборудование и материалы: конспекты лекций, тетради для лабораторных работ, ручки, калькуляторы (телефоны, планшеты, ноутбуки), учебное пособие к лабораторным работам, стенды для выполнения лабораторных работ.

- 1) Проверка выполнения предварительного задания перед лабораторной работой (допуск к лабораторной работе)
- 2) Выполнение пунктов лабораторного задания в соответствии с учебным пособием с предварительной проверкой правильности собранных схем преподавателем или лаборантом.
- 3) Проверка результатов опытов преподавателем
- 4) Компьютерный тест
- 5) Сдача лабораторной работы (оформление в соответствии с требованиями методического пособия, вопросы к лабораторной работе – в конце ее описания в пособии).

Лабораторная работа №3

Исследование разветвленных цепей переменного тока (2 часа)

Цель занятия: проверить экспериментально справедливость законов и методов расчета цепей переменного тока, получить навыки измерений фазометром и ваттметром.

Оборудование и материалы: конспекты лекций, тетради для лабораторных работ, ручки, калькуляторы (телефоны, планшеты, ноутбуки), учебное пособие к лабораторным работам, стенды для выполнения лабораторных работ.

- 1) В случае не сданной хотя бы одной из выполненных лабораторных работ студент к выполнению 3-й работы не допускается.
- 2) Проверка выполнения предварительного задания перед лабораторной работой (допуск к лабораторной работе)
- 3) Выполнение пунктов лабораторного задания в соответствии с учебным пособием с предварительной проверкой правильности собранных схем преподавателем или лаборантом.
- 4) Проверка результатов опытов преподавателем
- 5) Компьютерный тест
- 6) Сдача лабораторной работы (оформление в соответствии с требованиями методического пособия, вопросы к лабораторной работе – в конце ее описания в пособии).

Лабораторная работа №4

Трехфазные цепи (2 часа)

Цель занятия: определить виртуально характеристики трехфазных цепей

Оборудование и материалы: конспекты лекций, тетради для лабораторных работ, ручки, калькуляторы (телефоны, планшеты, ноутбуки), учебное пособие к компьютерным лабораторным работам, компьютеры с программами лабораторного практикума.

- 1) В случае 2-х не сданных лабораторных работ студент к выполнению 4-й работы не допускается.
- 2) Проверка выполнения предварительного задания перед лабораторной работой (допуск к лабораторной работе)
- 3) Выполнение пунктов лабораторного задания в соответствии с компьютерной программой
- 4) Проверка результатов опытов преподавателем
- 5) Сдача лабораторной работы (оформление в соответствии с требованиями методического пособия, вопросы к лабораторной работе – в конце ее описания в пособии).

Лабораторная работа №5

Исследование цепей периодического несинусоидального тока (2 часа)

Цель занятия: проверить экспериментально справедливость методов расчета цепей периодического несинусоидального тока, получить навыки измерений осциллографом.

Оборудование и материалы: конспекты лекций, тетради для лабораторных работ, ручки, калькуляторы (телефоны, планшеты, ноутбуки), учебное пособие к лабораторным работам, стенды для выполнения лабораторных работ.

- 1) Проведение инструктажа по ТБ при работе в лаборатории
- 2) Проверка выполнения предварительного задания перед лабораторной работой (допуск к лабораторной работе)
- 3) Выполнение пунктов лабораторного задания в соответствии с учебным пособием с предварительной проверкой правильности собранных схем преподавателем или лаборантом.
- 4) Проверка результатов опытов преподавателем
- 5) Сдача лабораторной работы (оформление в соответствии с требованиями методического пособия, вопросы к лабораторной работе – в конце ее описания в пособии).

Лабораторная работа №6

Переходные процессы в линейных электрических цепях с сосредоточенными параметрами (2 часа)

Цель занятия: проверить экспериментально справедливость законов коммутации, получить навыки измерений осциллографом.

Оборудование и материалы: конспекты лекций, тетради для лабораторных работ, ручки, калькуляторы (телефоны, планшеты, ноутбуки), учебное пособие к лабораторным работам, стенды для выполнения лабораторных работ.

- 1) Проверка выполнения предварительного задания перед лабораторной работой (допуск к лабораторной работе)
- 2) Выполнение пунктов лабораторного задания в соответствии с учебным пособием с предварительной проверкой правильности собранных схем преподавателем или лаборантом.
- 3) Проверка результатов опытов преподавателем
- 4) Сдача лабораторной работы (оформление в соответствии с требованиями методического пособия, вопросы к лабораторной работе – в конце ее описания в пособии).

Лабораторная работа №7

Пассивные линейные четырехполюсники (2 часа)

Цель занятия: определить экспериментально коэффициенты четырехполюсника и его характеристическое сопротивление, сравнить с теоретическими расчетами.

Оборудование и материалы: конспекты лекций, тетради для лабораторных работ, ручки, калькуляторы (телефоны, планшеты, ноутбуки), учебное пособие к лабораторным работам, стенды для выполнения лабораторных работ.

- 1) В случае не сданной хотя бы одной из выполненных лабораторных работ студент к выполнению 3-й работы не допускается.
- 2) Проверка выполнения предварительного задания перед лабораторной работой (допуск к лабораторной работе)
- 3) Выполнение пунктов лабораторного задания в соответствии с учебным пособием с предварительной проверкой правильности собранных схем преподавателем или лаборантом.
- 4) Проверка результатов опытов преподавателем
- 5) Сдача лабораторной работы (оформление в соответствии с требованиями методического пособия, вопросы к лабораторной работе – в конце ее описания в пособии).

Лабораторная работа №8

Нелинейные цепи постоянного тока 3 часа)

Цель занятия: определить характеристики нелинейных элементов

Оборудование и материалы: конспекты лекций, тетради для лабораторных работ, ручки, калькуляторы (телефоны, планшеты, ноутбуки), учебное пособие к лабораторным работам, стенды для выполнения лабораторных работ.

- 1) В случае 2-х не сданных лабораторных работ студент к выполнению 4-й работы не допускается.
- 2) Проверка выполнения предварительного задания перед лабораторной работой (допуск к лабораторной работе)
- 3) Выполнение пунктов лабораторного задания в соответствии с компьютерной программой
- 4) Проверка результатов опытов преподавателем
- 5) Сдача лабораторной работы (оформление в соответствии с требованиями методического пособия, вопросы к лабораторной работе – в конце ее описания в пособии).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Озерский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ОТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра Электрификации промышленных предприятий

Вопросы и билеты для экзаменов

по дисциплине *Теоретические основы электротехники*

2026

Вопросы для экзамена

1. Основные темы курса ТОЭ, их краткие характеристики.

Эл цепи постоянного тока

2. Базовые понятия школьной физики: эл. заряд, эл. ток, эл. напряжение, ЭДС, эл. сопротивление, эл. проводимость, индуктивность, емкость, потенциал, электромагнитное поле.
3. Базовые законы школьной физики: закон Ома, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, силы Ампера и Лоренца.
4. Последовательное и параллельное соединение резисторов, преобразование звезды резисторов в треугольник и треугольника в звезду.
5. Источники ЭДС и тока, их режимы работы.
6. Закон Ома для участка цепи с ЭДС.
7. 1-й и 2-й законы Кирхгофа.
8. Баланс мощностей.
9. Потенциальная диаграмма.
10. Метод расчета эл. цепей: по законам Кирхгофа.
11. Метод контурных токов.
12. Метод узловых потенциалов.
13. Метод эквивалентного генератора.
14. Принцип наложения, принцип взаимности.

Эл. цепи переменного тока

15. Основные параметры цепей переменного (синусоидального) тока и их изображения в комплексной плоскости.
16. Ток, напряжение и мощность в резисторе, емкости и индуктивности.
17. Резонанс напряжений (последовательное соединение C и L).
18. Резонанс токов (параллельное соединение C и L).
19. Методы расчета цепей синусоидального тока.

Трехфазные эл. цепи

20. Трехфазные цепи. Соотношение линейных и фазных токов и напряжений при соединении симметричной нагрузки звездой и треугольником.
21. Несимметричные нагрузки в трехфазной цепи.
22. Мощности в трехфазной цепи.

Нелинейные электрические цепи постоянного тока

23. Нелинейные сопротивления. Вольтамперные характеристики, статическое и дифференциальное сопротивления.
24. Замена нелинейных сопротивлений на эквивалентные схемы, содержащие линейное сопротивление и источник ЭДС.
25. Графический метод расчета нелинейных цепей.

Магнитные цепи

26. Магнитные цепи. Допущения и законы расчета магнитных цепей.
27. Прямая и обратная задачи расчета магнитных цепей.

Электрические цепи несинусоидального периодического тока

28. Разложение периодической несинусоидальной функции в тригонометрический ряд Фурье.
29. Случай симметрии. Действующее значение периодической несинусоидальной функции. Мощности в цепи периодического несинусоидального тока.
30. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.
31. Графо-аналитический метод расчета несинусоидальной периодической функции
32. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Расчет соединения звезда-звезда с нулевым проводом.
33. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Расчет соединения звезда-звезда без нулевого провода.
34. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Расчет соединения треугольник-звезда
35. Высшие гармоники в трехфазных цепях. Расчет соединения звезда-треугольник

Переходные процессы

36. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов. Переходный, принужденный и свободный режимы. Начальные условия.
37. Переходный процесс в цепи RL при различных коммутациях и постоянном напряжении.
38. Переходный процесс в цепи RL при различных коммутациях и переменном напряжении.
39. Переходный процесс в цепи RC при различных коммутациях и постоянном напряжении.
40. Переходный процесс в цепи RC при различных коммутациях и переменном напряжении.
41. Переходный процесс в цепи RLC. Случаи апериодического, критического и колебательного процессов.
42. Классический метод расчета переходных процессов. Примеры.
43. Переходный процесс при воздействии прямоугольного импульса на цепи RL и RC.
44. Применение преобразования Лапласа к расчету переходных процессов. Теорема разложения.
45. Параметры элементов в операторной схеме Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.
46. Операторный метод расчета переходных процессов. Примеры.

Четырехполюсники

47. Основные уравнения линейного пассивного четырехполюсника. Определение коэффициентов П-образного четырехполюсника.
48. Основные уравнения линейного пассивного четырехполюсника. Определение коэффициентов Т-образного четырехполюсника.
49. Экспериментальное определение коэффициентов четырехполюсника.
50. Представление коэффициентов четырехполюсника гиперболическими функциями.
51. Режим четырехполюсника при нагрузке. Эквивалентные схемы пассивного четырехполюсника.
52. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника..

Фильтры

53. Фильтры. Назначение и типы. Основы теории к-фильтров.
54. К-фильтры НЧ и ВЧ, полосно-пропускающие и полосно-заграждающие. Качественное определение к-фильтров.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Озерский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ОТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра Электрификации промышленных предприятий

Контрольно-измерительные материалы

по дисциплине «Теоретические основы электротехники»
(контроль остаточных знаний)

Тест
Раздел 1

Электрические цепи постоянного тока
Определения

Расставьте номера рядом с каждым определением

- 1 Электрическая схема
- 2 Ветвь
- 3 Узел
- 4 Контур

участок схемы, по которому течет один ток

графическое изображение электрической цепи с помощью условных обозначений ее элементов и их соединений

любой замкнутый путь по ветвям схемы

место подключения 3-х и более ветвей

Основные характеристики цепи

Расставьте номера рядом с каждым обозначением физической величины

- | | | |
|----|-------------------------------|--------|
| 1 | Напряжение | I |
| 2 | Ток | U |
| 3 | Емкость | R |
| 4 | Индуктивность | E |
| 5 | Сопротивление | J |
| 6 | Магнитная индукция | Φ |
| 7 | Напряженность магнитного поля | H |
| 8 | Магнитный поток | B |
| 9 | Источник ЭДС | C |
| 10 | Источник тока | L |

Основные характеристики цепи

Расставьте номера рядом с каждым обозначением физической величины

| | | |
|---|------------|--------|
| 1 | Вольт | I |
| 2 | Ампер | U |
| 3 | Ом | R |
| 4 | Генри | E |
| 5 | Фарада | J |
| 6 | Вебер | Φ |
| 7 | Ампер/метр | H |
| 8 | Тесла | B |
| | | C |
| | | L |

Формулы

Расставьте номера рядом с каждой формулой

| | | |
|---|----------------------------------|--|
| 1 | Закон Ома | $\sum I = 0$ |
| 2 | Первый закон Кирхгофа | $\sum E = \sum I \cdot R$ |
| 3 | Второй закон Кирхгофа | EI |
| 4 | Закон Ома для участка цепи с ЭДС | $\sum EI + \sum JU = \sum I^2 R$ |
| 5 | Баланс мощностей | JU |
| 6 | Мощность источника ЭДС | $I = \frac{U_{ab} + \sum_{ab} E}{R_{ab}} = \frac{\phi_a - \phi_b + \sum_{ab} E}{R_{ab}}$ |
| 7 | Мощность источника тока | $I = \frac{U}{R}$ |

Методы расчета электрических цепей

Пронумеруйте описания методов в соответствии самими методами расчета

- | | | |
|---|-----------------------------------|---|
| 1 | Метод узловых потенциалов | Токи получаются сразу после решения системы уравнений |
| 2 | Метод контурных токов | Находится один ток |
| 3 | Метод расчета по законам Кирхгофа | Находятся две системы токов |
| 4 | Метод наложения | Токи находятся по законам Ома после решения системы уравнений |
| 5 | Метод эквивалентного генератора | Токи в ветвях находятся как алгебраическая сумма токов от каждого источника схемы |

Раздел 2

Электрические цепи переменного тока

Основные характеристики цепи

Расставьте номера рядом с каждым обозначением физической величины

- | | | | |
|--|----------|-------|-------|
| 1 Амплитуда тока | | | |
| 2 Действующее значение тока | X_C | I | U_m |
| Амплитуда напряжения | | | |
| 4 Действующее значение напряжения | | | |
| 5 Амплитуда ЭДС | | | U |
| 6 Действующее значение ЭДС | X_L | I_m | |
| 7 Реактивное сопротивление индуктивности | | | |
| 8 Реактивное сопротивление емкости | | | |
| 9 Частота | f | E_m | E |
| 10 Циклическая частота | | | |
| | ω | | |

Основные характеристики цепи

Расставьте номера рядом с каждым обозначением физической величины в соответствии с его формулой

1 $= \sqrt{2} \cdot I$ U

2 $= \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ ω

3 $= \sqrt{2} \cdot U$ I

4 $= \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ f

5 $= \sqrt{2} \cdot E$ ω

6 $= \frac{E_m}{\sqrt{2}}$ X_C

7 $= \frac{\omega}{2\pi}$ X_L

8 $= 2\pi f$ E

9 $= \omega L$ U_m

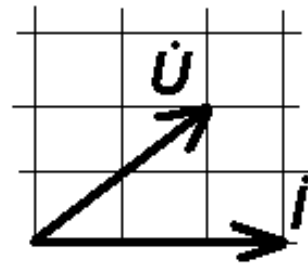
10 $= \frac{1}{\omega C}$ E_m

Векторные диаграммы

Расставьте номера рядом с векторными диаграммами в соответствии с углами тока и напряжения

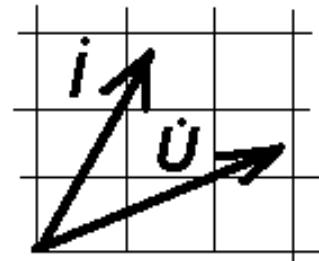
$$\begin{aligned} \psi_i &= 60^\circ \\ \psi_u &= 30^\circ \\ \varphi &= -30^\circ \end{aligned}$$

1



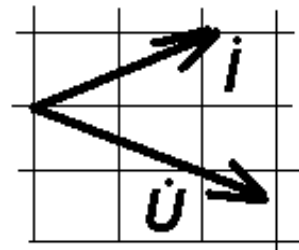
$$\begin{aligned} \psi_i &= 0 \\ \psi_u &= 45^\circ \\ \varphi &= 45^\circ \end{aligned}$$

2



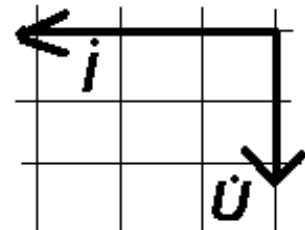
$$\begin{aligned} \psi_i &= 90^\circ \\ \psi_u &= 45^\circ \\ \varphi &= -45^\circ \end{aligned}$$

3



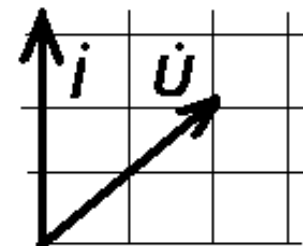
$$\begin{aligned} \psi_i &= 180^\circ \\ \psi_u &= 270^\circ \\ \varphi &= 90^\circ \end{aligned}$$

4



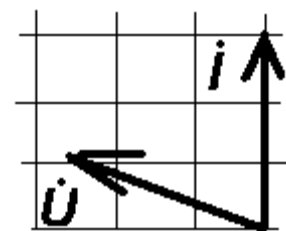
$$\begin{aligned} \psi_i &= 30^\circ \\ \psi_u &= -30^\circ \\ \varphi &= -60^\circ \end{aligned}$$

5



$$\begin{aligned} \psi_i &= 90^\circ \\ \psi_u &= 150^\circ \\ \varphi &= 60^\circ \end{aligned}$$

6



Мощности в цепи переменного тока

Расставьте номера рядом с обозначениями мощностей

- 1 Активная мощность
- 2 полная мощность
- 3 Реактивная мощность
- 4 Комплексная мощность
- 5 Мгновенная мощность

S **S** **P** **Q** **p**

Раздел 3

Трехфазные цепи

Схемы соединения в трехфазных цепях

Пронумеровать схемы в соответствии с названиями

- 1 Соединение нагрузки звездой с нулевым проводом
- 2 Соединение источника треугольником
- 3 Соединение источника звездой
- 4 соединение нагрузки треугольником
- 5 Соединение нагрузки звездой



Соотношения токов и напряжений при соединении нагрузки звездой и треугольником

При симметричной нагрузке мы имеем соотношения, приведенные ниже.

$$1 \quad I_{\phi} = I_{\ell}, \quad U_{\ell} = \sqrt{3} U_{\phi}, \quad U_{\ell} \text{ опережает } U_{\phi} \text{ по фазе на } 30^{\circ},$$

$$2 \quad U_{\phi} = U_{\ell}, \quad I_{\ell} = \sqrt{3} I_{\phi}, \quad I_{\ell} \text{ отстает от } I_{\phi} \text{ по фазе на } 30^{\circ},$$

Проставьте рядом с соединениями номера, соответствующие соотношениям

Соединение нагрузки звездой

Соединение нагрузки треугольником

Роль нулевого провода

Выберите **неверное** утверждение о назначении нулевого провода

- 1 Поддерживает неизменными фазные напряжения нагрузки
- 2 Поддерживает неизменными линейные напряжения нагрузки
- 3 Соединяет нулевые точки генератора и нагрузки (концы фаз источника с концами фаз потребителя при соединении звезда-звезда)

Измерение мощности

Найдите соответствие схемы соединения нагрузки количеству ваттметров, необходимых для измерения мощности в трехфазной сети

Симметричная нагрузка: звезда или треугольник

Звезда с нулевым проводом при несимметричной нагрузке

Звезда без нулевого провода или треугольник при несимметричной нагрузке

- 1 ваттметр
- 2 ваттметра
- 3 ваттметра

Источники

Источники редко соединяют треугольником потому, что ... (выберите продолжение фразы)

- 1 нельзя подключить нагрузку звездой с нулевым проводом
- 2 при малейшей несимметричности ЭДС перегреваются их обмотки
- 3 не получается двух систем напряжений (фазного и линейного)
- 4 сложнее рассчитывать такие схемы
- 5 трудно понять, какие клеммы с какими соединять

Раздел 4

Магнитные цепи

Основные характеристики магнитной цепи

Расставьте номера рядом с каждым обозначением физической величины

- | | |
|---|--|
| 1 Напряженность магнитного поля - (А/м) | \vec{H} |
| 2 Магнитная индукция - (Тл) | \vec{B} |
| 3 Абсолютная магнитная проницаемость вакуума - Гн/м | F U_M Φ |
| 4 Магнитодвижущая сила - (А) | $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} = 1,257 \cdot 10^{-8}$ |
| 5 Магнитный поток - (Вб) | |
| 6 Магнитное напряжение - (А) | |

Размерности магнитных величин

Расставьте номера рядом с каждым обозначением физической величины

| | |
|--------|--|
| 1 А/м | $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} = 1,257 \cdot 10^{-8}$ |
| 2 Тл | \vec{H} |
| 3 Гн/м | \vec{B} |
| 4 А | F |
| 5 Вб | U_M |
| 6 А | Φ |

Прямая задача и обратная задачи расчета магнитных цепей

Поставьте номера (1 или 2) напротив действий, соответствующих задачам расчета магнитных цепей

| | |
|-------------------|--|
| 1 Прямая задача | Определение МДС по известным геометрическим размерам и магнитным свойствам магнитопровода и заданному магнитному потоку. |
| 2 Обратная задача | Определение магнитного потока по заданным МДС, геометрическим размерам и магнитным свойствам магнитопровода. (аналогична задаче расчета электрических цепей) |

Нелинейные цепи постоянного тока

Поставьте стрелки напротив действий, соответствующих задачам расчета нелинейных цепей

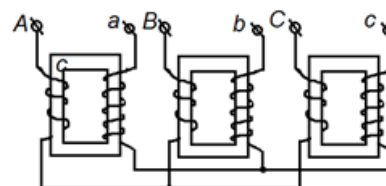
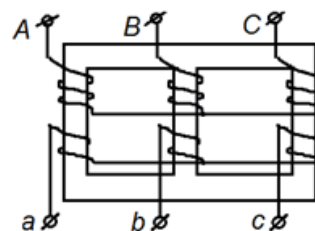
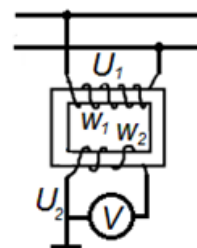
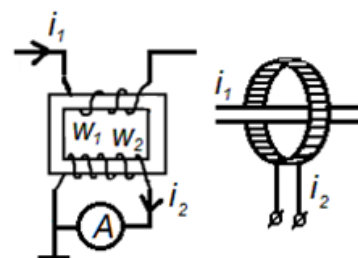
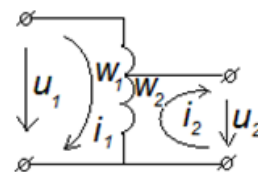
| | |
|--|--------------------------------|
| При параллельном соединении нелинейных элементов | Складываются ВАХ по току |
| При последовательном соединении нелинейных элементов | Складываются ВАХ по напряжению |

Раздел 5

Виды трансформаторов

Поставьте номера напротив рисунков в соответствии с их названиями

- 1 Автотрансформатор
- 2 Трехфазный трансформатор с независимыми магнитными цепями
- 3 Измерительный трансформатор тока
- 4 Трехфазный трансформатор со сводными магнитными цепями
- 5 Измерительный трансформатор напряжения



Коэффициент трансформации трансформатора: $n = \frac{I_2}{I_1} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{w_1}{w_2}$

Найдите соответствия между коэффициентами трансформации и названиями трансформаторов (поставьте номера около названий).

| | |
|----------------|-----------|
| Повышающий | 1 $n = 1$ |
| Понижающий | 2 $n < 1$ |
| Разделительный | 3 $n > 1$ |

Потери в трансформаторах

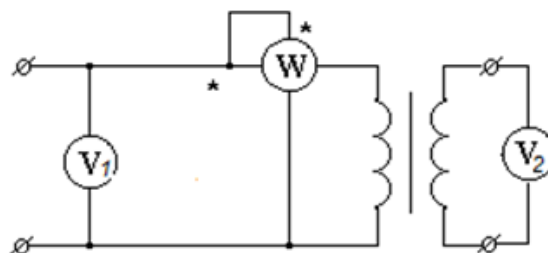
При каком режиме определяют потери в стали, а при каком - в меди

Пронумеруйте равенства

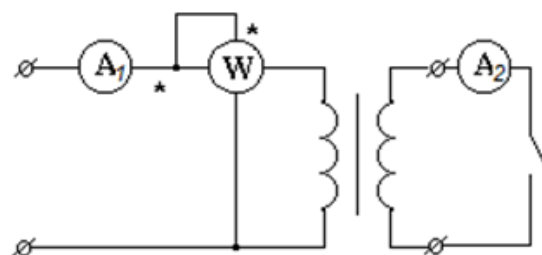
$$P \approx P_{ст},$$

$$P \approx P_m$$

1 Режим холостого хода



2 Режим короткого замыкания



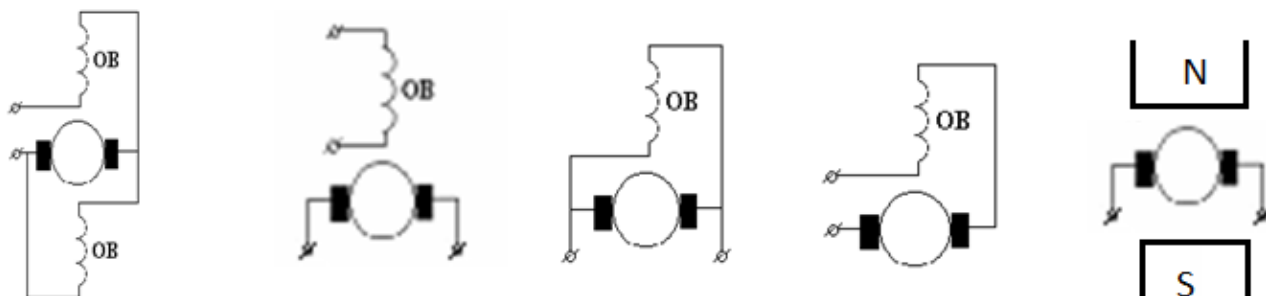
Тема 6

Электрические машины постоянного тока

Способы возбуждения

Пронумеровать схемы в соответствии с названиями

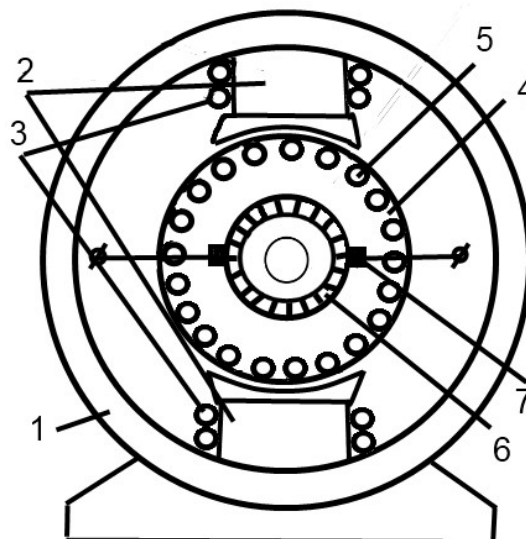
- 1 Возбуждение от постоянных магнитов
- 2 Электромагнитное возбуждение
- 3 Параллельное возбуждение
- 4 Последовательное возбуждение
- 5 Смешанное возбуждение



Устройство машины постоянного тока

Пронумеруйте в соответствии с рисунком названия элементов машины постоянного тока

- корпус (станина)
- главный полюс
- обмотка якоря
- коллектор
- щетки
- катушки обмотки возбуждения
- сердечник якоря



основные формулы для машины постоянного тока

Пронумеруйте в соответствии с формулами их названия

1 $U = E - I_{я} \cdot R_{я}$

2 $E = c_e \cdot \Phi \cdot n$

3 $U = E + I_{я} \cdot R_{я}$

4 $M = c_M \cdot \Phi \cdot I_{я}$

5 $n = \frac{U - I_{я}(R_{я} + R_{д})}{c_e \Phi}$

Формула двигателя

Формула генератора

Формула генерируемой ЭДС

Формула частоты вращения двигателя

Формула вращающего момента

Какой двигатель не допускает включения в режиме холостого хода (при отсутствии нагрузки на валу)?

1 Двигатель с возбуждением от постоянных магнитов

2 Двигатель с электромагнитным возбуждением

3 Двигатель с параллельным возбуждением

4 Двигатель с последовательным возбуждением

5 Двигатель со смешанным возбуждением

Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока

Поставьте цифру «1», если это действие увеличивает частоту вращения двигателя и цифру «2», если уменьшает.

Увеличение добавочного сопротивления в цепи обмотки якоря.

Уменьшение добавочного сопротивления в цепи обмотки якоря.

Увеличение питающего напряжения.

Уменьшение питающего напряжения.

Увеличение магнитного потока.

Уменьшение магнитного потока.

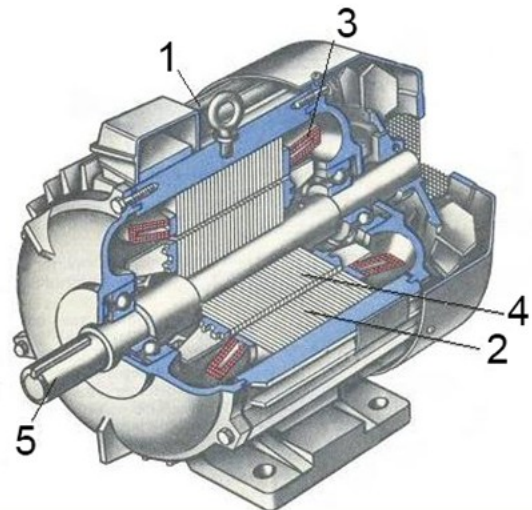
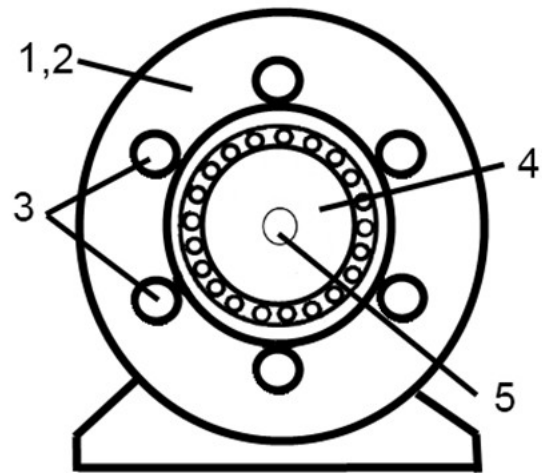
Тема 7

Электрические машины переменного тока

Устройство асинхронного двигателя переменного тока с короткозамкнутым ротором (КЗ-ротор)

Пронумеруйте названия элементов асинхронного двигателя с КЗ-ротором.

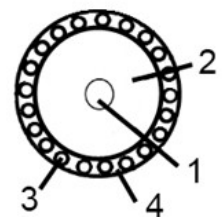
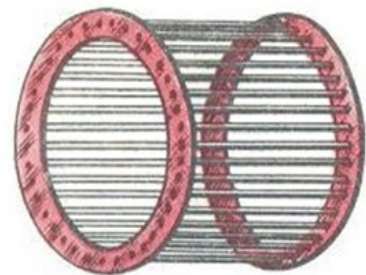
вал
сердечник ротора с короткозамкнутой обмоткой
станина
сердечник статора
обмотка статора



Устройство КЗ-ротора

Пронумеруйте названия элементов КЗ-ротора

сердечник
вал
короткозамыкающие кольца
стержни обмотки



Устройство асинхронного двигателя переменного тока с фазным ротором

Пронумеруйте названия элементов асинхронного двигателя с фазным ротором

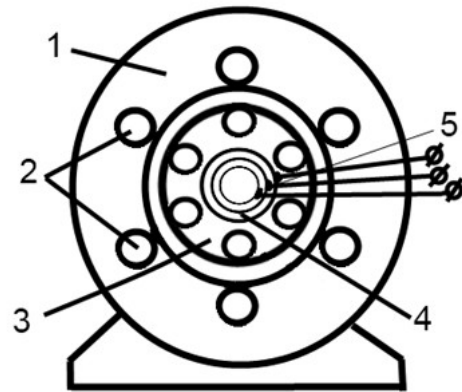
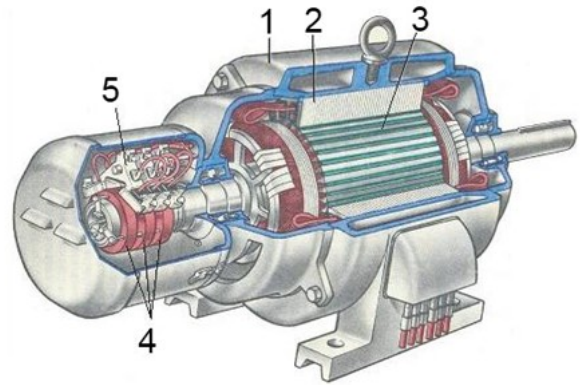
контактные кольца

станина

ротор

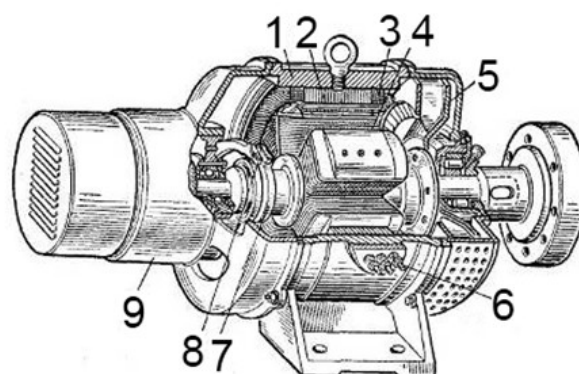
обмотка статора

щетки.

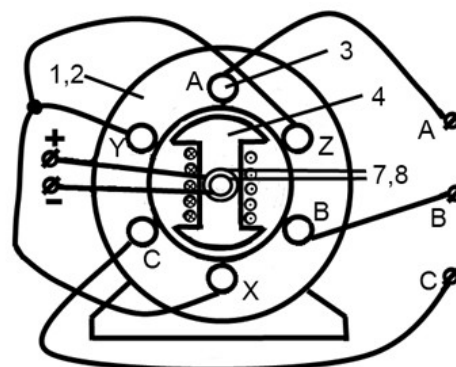


Устройство явнополюсной синхронной машины с неподвижным якорем

Пронумеруйте названия элементов синхронной машины с неподвижным якорем



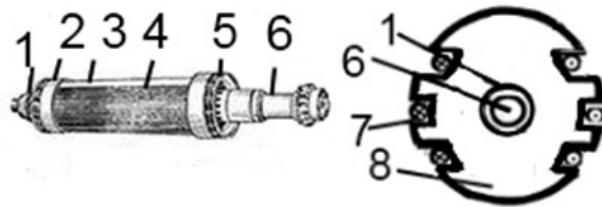
- сердечник статора
- ротор явнополюсный
- вентилятор
- выводы обмотки статора
- корпус
- обмотка статора
- контактные кольца
- щетки
- возбудитель



Определить, какой из роторов явнополюсный, а какой – неявнополюсный.

Пронумеровать названия элементов ротора в соответствии с рисунками

кольцевые бандаж
контактные кольца
металлические клинья

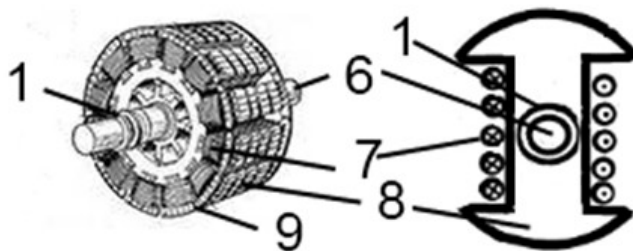


ротор
вентилятор

вал

пусковая обмотка
обмотка возбуждения

полюсы



Тема 8

Полупроводниковые приборы

Найти соответствие между названиями и обозначениями приборов

1 Полупроводниковый диод

2 Варикап

3 Тиристор

4 Динистор

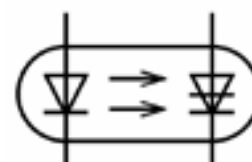
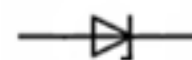
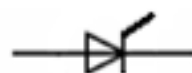
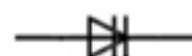
5 Светодиод

6 Стабилитрон

7 Фотодиод

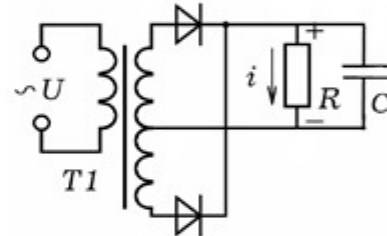
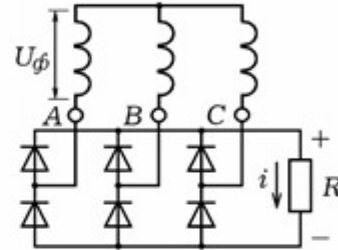
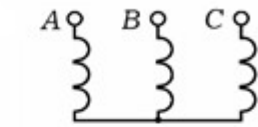
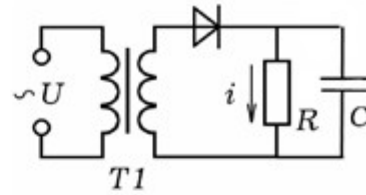
8 Оптрон

Расставьте номера рядом с каждым обозначением

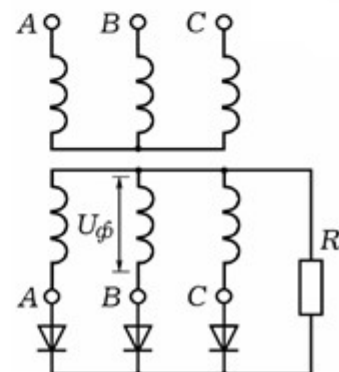
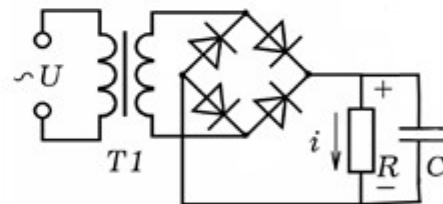


Найти соответствие между названиями и схемами

- 1 Однополупериодный выпрямитель
- 2 Двухполупериодный выпрямитель
- 3 Двухполупериодный выпрямитель с мостовой схемой
- 4 Трехфазный выпрямитель
- 5 Трехфазный выпрямитель с мостовой схемой

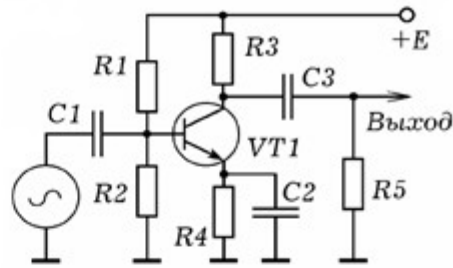


Расставьте номера рядом с каждой схемой

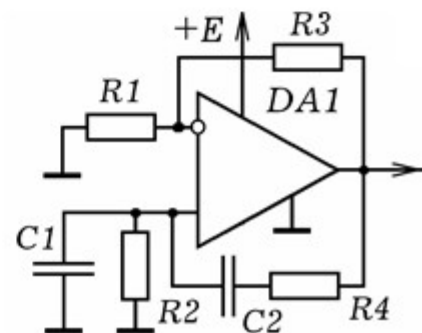
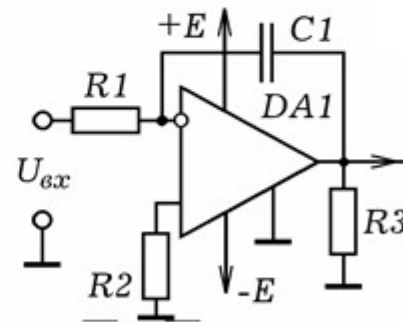
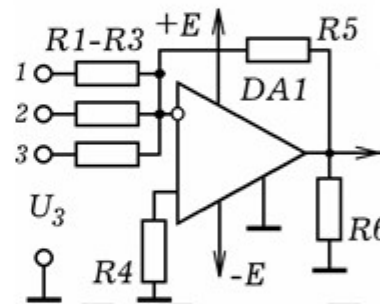
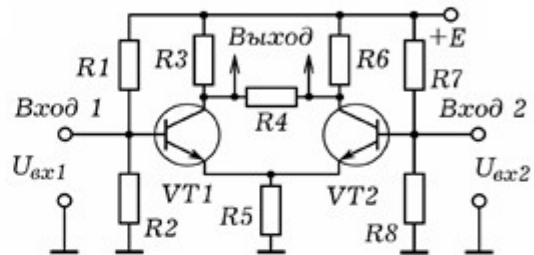


Найти соответствие между названиями и схемами

- 1 Усилитель с общим эмиттером
- 2 Дифференциальный усилитель
- 3 Интегратор
- 4 Сумматор
- 5 Генератор синусоидальных колебаний



Расставьте номера рядом с каждой схемой



Найти соответствие между названиями и обозначениями логических элементов

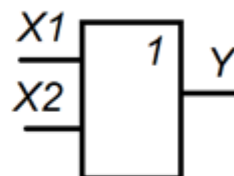
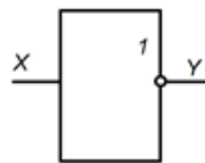
1 ИЛИ

2 И-НЕ

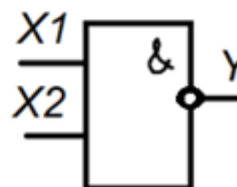
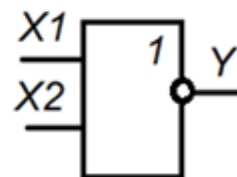
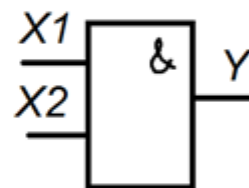
3 ИЛИ-НЕ

4 И

5 НЕ



Расставьте номера рядом с каждым элементом



Раздел 6

Несинусоидальные периодические токи

Поставьте соответствие (соедините)

Формула функции неизвестна, но есть ее график.

Разложение графо-аналитическим способом

Формула функции известна

Разложение по формулам Фурье

Поставьте соответствие (соедините)

Гармоники прямой последовательности

1,4,7,10,13,16,...

Гармоники нулевой последовательности

2,5,8,11,14,17,...

Гармоники обратной последовательности

3,6,9,12,15,18,...

Поставьте соответствующие номера к определениям

Полная мощность

1. $I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_3^2}$

Реактивная мощность

Действующее значение тока

2. $U = \sqrt{U_0^2 + U_1^2 + U_3^2}$

Действующее значение напряжения

Активная мощность

3. $S = UI$

4. $P = U_0 I_0 + U_1 I_1 \cos \phi_1 + U_3 I_3 \cos \phi_3$

5. $Q = U_1 I_1 \sin \phi_1 + U_3 I_3 \sin \phi_3$

Раздел 7

Переходные процессы

Отметьте два закона коммутации

$$u_C(0_+) = u_C(0_-)$$

$$u_R(0_+) = u_R(0_-)$$

$$u_L(0_+) = u_L(0_-)$$

$$i_C(0_+) = i_C(0_-)$$

$$i_R(0_+) = i_R(0_-)$$

$$i_L(0_+) = i_L(0_-)$$

Поставьте соответствие (соедините)

Первый закон коммутации объясняется

Невозможностью роста тока в емкости до ∞

Второй закон коммутации объясняется

Невозможностью роста напряжения на индуктивности до ∞

Поставьте соответствие (соедините)

Процесс апериодический затухающий

Корни характеристического уравнения комплексные

Процесс колебательный затухающий

Корни характеристического уравнения действительные

Продолжите предложение:

При расчете переходных процессов операторным методом используют прямое и обратное преобразование ...

1. Дюамеля

2. Лапласа
3. Фурье

Как учитываются ненулевые начальные условия при составлении операторной схемы?
(выделите правильный ответ)

1. К реактивным элементам дополнительно добавляют источники ЭДС и/или тока
2. К активным элементам дополнительно добавляют источники ЭДС и/или тока
3. Убирают источники тока и/или ЭДС из схемы

Раздел 8

Четырехполюсники

Какими схемами можно заменить любой пассивный четырехполюсник?
Выберите правильные ответы

1. Т-образной
2. Г-образной
3. L-образной
4. П-образной
5. N-образной
6. М-образной

В режиме ХХ можно определить коэффициенты: А, В, С, D (нужные выделить)

В режиме КЗ можно определить коэффициенты: А, В, С, D (нужные выделить)

Как называется сопротивление при согласованной нагрузке?

Выберите правильный ответ

1. Характерным
2. Характеристическим
3. Харизматическим
4. Харазменным

Поставьте в соответствие коэффициентам формулы

Коэффициент затухания

$$Ku(\omega) = U_{2m}/U_{1m}$$

Коэффициент фазы

$$\alpha(\omega) = \ln(U_{1m}/U_{2m})$$

Коэффициент передачи по напряжению
(коэффициент усиления)

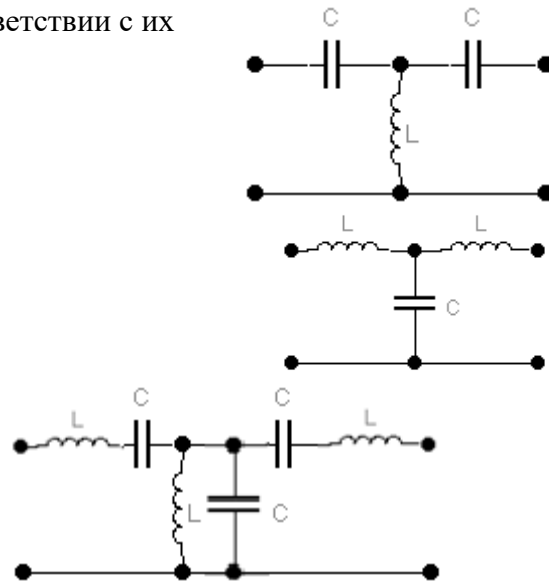
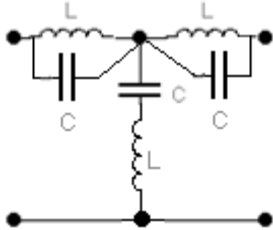
$$\beta(\omega) = \psi_{u1} - \psi_{u2}$$

Раздел 9

Фильтры

Расставьте номера рядом со схемами в соответствии с их назначением

1. Фильтр низкой частоты
2. Фильтр высокой частоты
3. Фильтр плоскострожающий
4. Фильтр полосно-пропускающий



По какой формуле определяют частоту среза (граничную частоту)?

$$\frac{k(\omega_{\text{гр}})}{k_{\text{max}}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{k(\omega_{\text{гр}})}{k_{\text{max}}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{k(\omega_{\text{гр}})}{k_{\text{max}}} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$

$$\frac{k(\omega_{\text{гр}})}{k_{\text{max}}} = \frac{\sqrt{2}}{1}$$

Изменения при введении дистанционного обучения

Ограничение возможностей обратной связи при дистанционном обучении привело к необходимости заменить часть самостоятельных работ тестами, которые в условиях очного обучения были дополнительными заданиями для «слабых» студентов и применялись для повторения перед проверкой остаточных знаний. При этом важные для дальнейшего обучения темы электротехники на практике продолжали сопровождаться решением количественных задач.