

Практичні заняття з дисципліни

«Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка»

Практическое занятие № 1

Расчет сложных электрических цепей постоянного тока с одним источником энергии

Цель занятия – формирование навыков по расчету сложных электрических цепей постоянного тока с одним источником энергии методом эквивалентных преобразований.

Форма занятий – коллективное обсуждение применения метода эквивалентных преобразований для расчета сложных электрических цепей с одним источником электрической энергии. Расчет электрической цепи. Выполнение и защита работы по предлагаемой индивидуальной электрической схеме.

Последовательность занятия:

1. Для заданной электрической схеме определяют участки с последовательным и параллельным соединением. Применяя метод эквивалентных преобразований упрощают схему до тех пор пока не получают простую электрическую цепь, состоящую из источника ЭДС, внутреннего сопротивления источника ЭДС и эквивалентного сопротивления внешней цепи.

2. Используя закон Ома и законы Кирхгофа для электрической цепи, определяют токи, протекающие через элементы цепи, и падения напряжений на этих элементах.

3. Правильность решения проверяют путем проверки соблюдения баланса мощности с нахождением относительной погрешности.

Перечень знаний, навыков, формируемых в процесс выполнения работы:

- приобретение навыков использования метода эквивалентных преобразований;
- приобретение навыков расчета токов и падений напряжений на элементах электрической цепи на основании закона Ома и законов Кирхгофа;
- умение выполнять проверку правильности расчета электрической цепи путем проверки соблюдения баланса мощности.

Перечень контрольных вопросов:

1. Суть метода эквивалентных преобразований?
2. Свойства последовательного соединения элементов электрической цепи?
3. Свойства параллельного соединения элементов электрической цепи?
4. Что такое баланс мощности?

Задание на самостоятельную работу:

Самостоятельная работа выполняется по индивидуальной электрической схеме, выдаваемой на занятии.

В самостоятельной работе необходимо найти токи, протекающие через элементы цепи и падения напряжений на этих элементах, используя метод эквивалентных преобразований. Проверить соблюдение баланса мощности. Рассчитать относительную погрешность.

Перечень рекомендуемых источников:

- Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. - Львів. - 2001. - 424 с.
- Касаткин А.С, Немцов М.В. Электротехника. - М.: Высш. школа. - 2002. -542 с.

Практическое занятие № 2

Расчет сложных электрических цепей постоянного тока с несколькими источниками энергии

Цель занятия – формирование навыков по расчету сложных электрических цепей постоянного тока с несколькими источниками энергии методом непосредственного применения законов Кирхгофа.

Форма занятий – коллективное обсуждение метода непосредственного применения законов Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей с несколькими источниками энергии. Расчет токов в ветвях цепи. Выполнение и защита работы по предлагаемой индивидуальной электрической схеме.

Последовательность занятия:

1. Для заданной электрической схеме определить количество узлов, ветвей и независимых контуров. Обозначить на схеме условные положительные направления токов в ветвях.

2. Для узлов схемы за минусом одного составить уравнения по первому закону Кирхгофа. Для независимых контуров схемы составить уравнения по второму закону Кирхгофа. Решить полученную систему независимых уравнений относительно неизвестных токов.

3. Проверить правильность решения проверкой соблюдения баланса мощности с нахождением относительной погрешности.

Перечень знаний, навыков, формируемых в процесс выполнения работы:

- приобретение навыков определения узлов, ветвей и независимых контуров электрической схемы;
- приобретение навыков составления уравнений по первому и второму законам Кирхгофа;
- умение представлять систему линейных уравнений в матричном виде и находить неизвестные;
- умение выполнять проверку правильности расчета электрической цепи путем проверки соблюдения баланса мощности.

Перечень контрольных вопросов:

1. Что такое узел, ветвь, контур электрической цепи?
2. Первый закон Кирхгофа?
3. Второй закон Кирхгофа?
4. Методы решения системы линейных уравнений?

Задание на самостоятельную работу.

Самостоятельная работа выполняется по индивидуальной электрической схеме, выдаваемой на занятии. Необходимо найти токи, протекающие в ветвях цепи, используя метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Проверить соблюдение баланса мощности. Рассчитать относительную погрешность.

Перечень рекомендуемых источников:

Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. - Львів. - 2001. - 424 с.

Касаткин А.С, Немцов М.В. Электротехника. - М.: Высш. школа. - 2002. -542 с.

Практическое занятие № 3

Последовательное соединение активных и реактивных потребителей в цепи синусоидального тока

Цель занятия – формирование навыков по расчету электрических цепей синусоидального тока с последовательным соединением R, L, C-элементов.

Форма занятий – коллективное обсуждение расчета электрических цепей синусоидального тока с последовательным соединением R, L, C-элементов. Выполнение и защита работы по предлагаемой индивидуальной электрической схеме.

Последовательность занятия:

1. Для заданной электрической схеме определить реактивные индуктивные, реактивные емкостные сопротивления элементов цепи и полное сопротивление цепи.
2. Определить силу тока в цепи и падение напряжения на отдельных элементах и участках цепи.
3. Определить активную, реактивную и полную мощности, отдаваемые источником электрической энергии во внешнюю цепь.
4. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.
5. Определить аналитически и графически показания вольтметра.
6. Рассчитать частоту резонанса напряжений данной цепи.

Перечень знаний, навыков, формируемых в процесс выполнения работы:

- приобретение навыков расчета реактивного и полного сопротивлений цепи;
- приобретение навыков расчета силы тока в цепях синусоидального тока;
- приобретение навыков расчета активной, реактивной и полной мощности в цепях синусоидального тока;
- умение построения и использования векторной диаграммы токов и напряжений;
- умение рассчитывать частоту резонанса в цепях синусоидального тока с последовательным соединением активных и реактивных элементов.

Перечень контрольных вопросов:

1. Что реактивное и полное сопротивление в цепях синусоидального тока?
2. Закон Ома в цепях синусоидального тока?
3. Как определяются активная, реактивная и полная мощности в цепях синусоидального тока?
4. Методика построения векторной диаграммы токов и напряжений в цепях синусоидального тока с последовательным соединением приемников электрической энергии?
5. Какой вид резонанса возможен в цепях синусоидального тока с последовательным соединением приемников электрической энергии? Условия его возникновения?

Задание на самостоятельную работу.

Для заданной электрической схеме определить реактивные индуктивные, реактивные емкостные сопротивления элементов цепи и полное сопротивление цепи. Определить силу тока в цепи и падение напряжения на отдельных элементах и участках цепи. Определить активную, реактивную и полную мощности, отдаваемые источником электрической энергии во внешнюю цепь. Построить векторную

диаграмму токов и напряжений. Определить аналитически и графически показания вольтметра. Рассчитать частоту резонанса напряжений данной цепи.

Перечень рекомендуемых источников:

Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. - Львів. - 2001. - 424 с.

Касаткин А.С, Немцов М.В. Электротехника. - М.: Высш. школа. - 2002. -542 с.

Практическое занятие № 4

Смешанное соединение активных и реактивных потребителей электрической энергии в электрической цепи однофазного синусоидального тока

Цель занятия – формирование навыков по расчету электрических цепей однофазного синусоидального тока со смешанным соединением приемников электрической энергии.

Форма занятий – коллективное обсуждение расчета электрической цепи однофазного синусоидального тока со смешанным соединением приемников электрической энергии. Выполнение и защита работы по предлагаемой индивидуальной электрической схеме.

Последовательность занятия:

1. Для заданной электрической схеме определить реактивные индуктивные, реактивные емкостные сопротивления элементов цепи и полные сопротивления ветвей цепи.

2. Определить проводимости параллельных ветвей и полную проводимость параллельного участка цепи.

3. Определить эквивалентные активное и реактивное сопротивления параллельного участка цепи и полное сопротивление всей цепи.

4. Определить ток неразветвленной части цепи, падение напряжения на параллельном участке цепи, токи в параллельных ветвях цепи.

5. Определить падение напряжения на каждом элементе цепи.

6. Определить активную, реактивную и полную мощности каждой ветви и всей цепи.

7. Проверить соблюдение баланса мощности.

8. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

9. Определить какой вид резонанса возможен в каждой ветви и во всей цепи.

Перечень знаний, навыков, формируемых в процесс выполнения работы:

- приобретение навыков расчета электрической цепи однофазного синусоидального тока со смешанным соединением приемников электрической энергии;

- умение построения векторной диаграммы токов и напряжений в случае смешанного соединения приемников электрической энергии;

- умение определять вид резонанса в электрической цепи однофазного синусоидального тока со смешанным соединением приемников электрической энергии.

Перечень контрольных вопросов:

1. Методика расчета электрической цепи однофазного синусоидального тока со смешанным соединением приемников электрической энергии?

4. Методика построения векторной диаграммы токов и напряжений в электрической цепи однофазного синусоидального тока со смешанным соединением приемников электрической энергии?

5. Что такое резонанс токов? Его основные особенности?

6. Какие виды резонанса возможен в электрической цепи однофазного синусоидального тока со смешанным соединением приемников электрической энергии цепях синусоидального тока с последовательным соединением приемников электрической энергии? Условия его возникновения?

Задание на самостоятельную работу.

Для заданной электрической схеме определить реактивные индуктивные, реактивные емкостные сопротивления элементов цепи и полные сопротивления ветвей цепи. Определить проводимости параллельных ветвей и полную проводимость параллельного участка цепи. Определить эквивалентные активное и реактивное сопротивления параллельного участка цепи и полное сопротивление всей цепи. Определить ток неразветвленной части цепи, падение напряжения на параллельном участке цепи, токи в параллельных ветвях цепи. Определить падение напряжения на каждом элементе цепи. Определить активную, реактивную и полную мощности каждой ветви и всей цепи. Проверить соблюдение баланса мощности. Построить векторную диаграмму токов и напряжений. Определить какой вид резонанса возможен в каждой ветви и во всей цепи.

Перечень рекомендуемых источников:

Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. - Львів. - 2001. - 424 с.

Касаткин А.С, Немцов М.В. Электротехника. - М.: Высш. школа. - 2002. -542 с.

Практическое занятие № 5

Соединение приемников электрической энергии по схеме «звезда» в цепях трехфазного синусоидального тока

Цель занятия – формирование навыков по расчету электрических цепей трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической энергии по схеме «звезда».

Форма занятий – коллективное обсуждение расчета электрических цепей трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической энергии по схеме «звезда». Выполнение и защита работы по предлагаемой индивидуальной электрической схеме.

Последовательность занятия:

1. Для заданной электрической схеме определить полные сопротивления каждой фазы трехфазного приемника электрической энергии.

2. Определить фазное напряжение и токи каждой фазы трехфазного приемника электрической энергии.

3. Определить активную, реактивную и полную мощности каждой фазы и всего трехфазного приемника электрической энергии.

4. Построить векторную диаграмму токов и напряжений и графически определить ток в нейтральном проводе.

5. Определить токи и построить векторные диаграммы токов и напряжений для аварийных режимов работы трехфазного приемника.

Перечень знаний, навыков, формируемых в процесс выполнения работы:

- приобретение навыков расчета электрических цепей трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической энергии по схеме «звезда»;

- умение построения векторной диаграммы токов и напряжений в электрических цепях трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической энергии по схеме «звезда»;

- умение определять токи и строить векторные диаграммы токов и напряжений для аварийных режимов работы трехфазного приемника электрической энергии, соединенного по схеме «звезда».

Перечень контрольных вопросов:

1. Методика расчета электрических цепей трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической энергии по схеме «звезда»?

2. Методика построения векторной диаграммы токов и напряжений электрических цепей трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической энергии по схеме «звезда»?

3. Особенности аварийных режимов работы трехфазного приемника электрической энергии, соединенного по схеме «звезда»?

Задание на самостоятельную работу.

Для заданной электрической схеме определить полные сопротивления каждой фазы трехфазного приемника электрической энергии. Определить фазное напряжение и токи каждой фазы трехфазного приемника электрической энергии. Определить активную, реактивную и полную мощности каждой фазы и всего трехфазного приемника электрической энергии. Построить векторную диаграмму токов и напряжений и графически определить ток в нейтральном проводе. Определить токи и построить векторные диаграммы токов и напряжений для следующих аварийных режимов работы трехфазного приемника: 1) обрыв одного из линейных проводов и наличие нейтрального провода, 2) при обрыве нейтрального и одного линейного проводов.

Перечень рекомендуемых источников:

Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. - Львів. - 2001. - 424 с.

Касаткин А.С, Немцов М.В. Электротехника. - М.: Высш. школа. - 2002. -542 с.

Практическое занятие № 6

Соединение приемников электрической энергии по схеме «треугольник» в цепях трехфазного синусоидального тока

Цель занятия – формирование навыков по расчету электрических цепей трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической энергии по схеме «треугольник».

Форма занятий – коллективное обсуждение расчета электрических цепей трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической

энергии по схеме «треугольник». Выполнение и защита работы по предлагаемой индивидуальной электрической схеме.

Последовательность занятия:

1. Для заданной электрической схеме определить полные сопротивления каждой фазы трехфазного приемника электрической энергии.
2. Определить фазное напряжение и токи каждой фазы трехфазного приемника электрической энергии.
3. Определить активную, реактивную и полную мощности каждой фазы и всего трехфазного приемника электрической энергии.
4. Построить векторную диаграмму токов и напряжений и графически определить токи в линейных проводах.
5. Определить токи и построить векторные диаграммы токов и напряжений для аварийных режимов работы трехфазного приемника.

Перечень знаний, навыков, формируемых в процесс выполнения работы:

- приобретение навыков расчета электрических цепей трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической энергии по схеме «треугольник»;
- умение построения векторной диаграммы токов и напряжений в электрических цепях трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической энергии по схеме «треугольник»;
- умение определять токи и строить векторные диаграммы токов и напряжений для аварийных режимов работы трехфазного приемника электрической энергии, соединенного по схеме «треугольник».

Перечень контрольных вопросов:

1. Методика расчета электрических цепей трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической энергии по схеме «треугольник»?
2. Методика построения векторной диаграммы токов и напряжений электрических цепей трехфазного синусоидального тока при соединении приемников электрической энергии по схеме «треугольник»?
3. Особенности аварийных режимов работы трехфазного приемника электрической энергии, соединенного по схеме «треугольник»?

Задание на самостоятельную работу.

Для заданной электрической схеме определить полные сопротивления каждой фазы трехфазного приемника электрической энергии. Определить фазное напряжение и токи каждой фазы трехфазного приемника электрической энергии. Определить активную, реактивную и полную мощности каждой фазы и всего трехфазного приемника электрической энергии. Построить векторную диаграмму токов и напряжений и графически определить токи в линейных проводах. Определить токи и построить векторные диаграммы токов и напряжений для следующих аварийных режимов работы трехфазного приемника: 1) обрыв одного из линейных проводов, 2) при обрыве одной из фаз трехфазного приемника.

Перечень рекомендуемых источников:

- Будішев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. - Львів. - 2001. - 424 с.
- Касаткин А.С, Немцов М.В. Электротехника. - М.: Высш. школа. - 2002. -542 с.