




Департамент образования Ивановской области
областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Шуйский технологический колледж»
155901 г. Шуя, Ивановская обл., Учебный городок, 1
 (49351) 4-70-81  www.prof4.ru  liceyshuya@mail.ru

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению
лабораторных и практических работ

по учебной дисциплине
ОП.04 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА

по специальности
35.02.07 Механизация сельского хозяйства

Лабораторных работ – 26 часов ; практических работ – 14 часов.

Раздел 1. Способы получения, передачи и использования электрической энергии. **Тема 1.1. Передача и распределение электрической энергии. Лабораторная работа № 1:** Определение потери напряжения в проводах.

Раздел 3. Основные законы электротехники. **Тема 3.1. Электрические цепи постоянного тока. Лабораторная работа № 2.** Опытная проверка свойств последовательного и параллельного соединения резисторов.

Раздел 6. Основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств. **Тема 6.1 Трансформаторы. Практическая работа № 1.** Расчет однофазного трансформатора.

Лабораторная работа № 3. Испытание однофазного трансформатора.

Лабораторная работа № 4. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора.

Тема 6.2. Электрические машины переменного тока. Практическая работа № 2 Расчет асинхронного двигателя. **Лабораторная работа № 5.** Исследование рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Тема 6.3. Электрические машины постоянного тока. Лабораторная работа № 6. Исследование рабочих характеристик двигателя постоянного тока. **Лабораторная работа № 7.** Исследование рабочих характеристик генератора постоянного тока.

Раздел 7. Методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей. **Тема 7.1. Электрические цепи переменного тока. Практическое занятие №3.** Расчет неразветвленной цепи переменного тока. **Практическое занятие № 4.** Расчет разветвленной цепи переменного тока.

Лабораторная работа № 8. Исследование неразветвленной RLS-цепи переменного тока.

Лабораторная работа № 9. Исследование разветвленной цепи переменного тока.

Тема 7.2 Трехфазные электрические цепи. Практическое занятие № 5. Расчет трехфазной цепи при соединении потребителей звездой. **Практическое занятие № 6.** Расчет трехфазной цепи при соединении потребителей треугольником. **Лабораторная работа № 10.** Исследование трехфазной электрической цепи синусоидального тока при соединении приемников энергии в звезду.

Раздел 8. Принципы действия, устройство ,основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов. **Тема 8.1. Электрические измерения. Лабораторная работа № 11.** Измерение электрического сопротивления. Прямые и косвенные методы измерения сопротивления.

Раздел 9. Принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов, составления электрических и электронных цепей. **Тема 9.1 Физические основы электроники. Электронные приборы. Лабораторная работа № 12.** Исследование и снятие вольтамперных характеристик полупроводникового стабилитрона. **Лабораторная работа № 13.** Исследование и снятие вольтамперных характеристик фоторезистора.

Раздел 10. Правила эксплуатации электрооборудования. **Тема 10.1. Основы электропривода. Практическая работа №7.** Расчет и выбор пусковой и защитной аппаратуры для асинхронного двигателя.

Разработка учебно-методической документации по организации и проведению лабораторных работ и практических занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ и практических занятий, отражается в рабочем учебном плане.

Суммарный объем времени, отведенный учебным планом на выполнение практических занятий и лабораторных работ, отражается в рабочих программах учебных дисциплин, профессиональных модулей с распределением на практические занятия и лабораторные работы по разделам, темам дисциплины. Распределение отведенного объема времени осуществляется преподавателем соответствующей дисциплины с учетом специфики изучаемой дисциплины и в соответствии с ведущей дидактической целью содержания практических занятий и лабораторных работ.

Темы лабораторных работ и практических занятий разрабатываются преподавателем соответствующей дисциплины, МДК самостоятельно, в соответствии с содержанием образования по соответствующему разделу, теме.

Для проведения лабораторных работ и практических занятий преподавателями ОУ СПО разрабатываются методические рекомендации по их выполнению. Рекомендации разрабатываются по каждому практическому занятию и лабораторной работе, предусмотренными рабочей программой учебной дисциплины: в соответствии с количеством часов, требованиями к знаниям и умениям, темой практических занятий и лабораторных работ, установленными рабочей программой учебной дисциплины, профессионального модуля по соответствующим разделам, темам.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и практических занятий должны включать в себя:

- пояснительную записку;
- наименование раздела и темы;
- объем учебного времени, отведенный на лабораторную работу и практическое занятие;
- наименование темы лабораторной работы и практического занятия;
- цель лабораторной работы и практического занятия (в т.ч. требования к знаниям и умениям обучающихся, которые должны быть реализованы);
- перечень необходимых средств обучения (оборудование, материалы и др.);
- требования по теоретической готовности обучающихся к выполнению лабораторных работ и практических занятий;

- содержание заданий;
- рекомендации, инструкции по выполнению заданий;
- требования к результатам работы, в т.ч. к оформлению;
- критерии оценки и формы контроля;
- список рекомендуемой литературы;
- приложения.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и практических занятий должны быть доступны обучающимся.

Оформление лабораторных работ и практических занятий.

Структура оформления лабораторных работ и практических занятий по дисциплине, МДК определяется преподавателями, ведущими дисциплины.

Оценки за выполнение лабораторных работ и практических занятий могут выставять по пятибалльной системе, в форме зачета и учитываться как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Текущий контроль знаний проводится за счет времени, отведенного рабочим учебным планом на изучение дисциплины, МДК, результаты заносятся в журнал успеваемости обучающихся.

Контроль планирования, нормирования, организации методического сопровождения по проведению лабораторных и практических работ обеспечивают зам.директора по производственному обучению.

Лабораторная работа № 1. Определение потери напряжения в проводах (2 часа).

Цель работы: Проверка влияния нагрузки линии электропередач и сопротивления ее проводов на величину потери напряжения.

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомится со схемой электрической цепи, записать технические данные приборов.
2. Изменяя сопротивление реостата получить значения тока для каждой ЛЭП. Для этих значений измерить напряжение в начале и конце линии. Данные замеров записать в таблицу.
3. Определить потерю напряжения, по расчетным формулам.
4. Вычислить для каждой нагрузки сопротивление линии, мощность потерь, удельную проводимость и КПД линии.

5. Результаты измерений и расчетов записать в таблицу.
6. По средне-арифметическим значениям определить материал проводов ЛЭП.
Отчет по работе должен содержать:
 - а) наименование работы и цель работы;
 - б) схемы экспериментов;
 - в) таблицы полученных экспериментальных данных;
 - г) результаты расчетов;
 - д) выводы по работе.

Контрольные вопросы:

1. Что называют потерей напряжения? От чего она зависит?
2. Напишите формулу для определения необходимого сечения провода сети при заданной потере напряжения.
3. От чего зависит мощность потерь в проводах?
4. От чего зависит кпд электрической сети?

Лабораторная работа № 2. Опытная проверка свойств последовательного и параллельного соединения резисторов (2 часа).

Цель работы:

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомиться со схемой электрической цепи, записать технические данные приборов.
2. Изменяя сопротивление реостата получить значения тока для каждой ЛЭП. Для этих значений измерить напряжение в начале и конце линии. Данные замеров записать в таблицу.
3. Определить потерю напряжения, по расчетным формулам.
4. Вычислить для каждой нагрузки сопротивление линии, мощность потерь, удельную проводимость и кпд линии.
5. Результаты измерений и расчетов записать в таблицу.
6. По средне-арифметическим значениям определить материал проводов ЛЭП.
Отчет по работе должен содержать:
 - а) наименование работы и цель работы;
 - б) схемы экспериментов;
 - в) таблицы полученных экспериментальных данных;
 - г) результаты расчетов;
 - д) выводы по работе.

Контрольные вопросы:

Лабораторная работа № 3. Испытание однофазного трансформатора (2 часа).

Цель работы: Провести испытания трансформатора под нагрузкой.

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомиться со схемой электрической цепи, записать технические данные приборов.
2. Записать паспортные данные испытываемого трансформатора.

3. Произвести опыт работы трансформатора под нагрузкой. Данные замеров записать в таблицу.
4. Определить коэффициенты мощности, коэффициент нагрузки, КПД трансформатора по расчетным формулам.
5. По данным таблицы построить график зависимости КПД трансформатора от коэффициента загрузки.

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) схемы экспериментов;
- в) таблицы полученных экспериментальных данных;
- г) результаты расчетов;
- д) выводы по работе.

Контрольные вопросы:

1. Что называется номинальной мощностью трансформатора?
2. Почему магнитный поток в сердечнике практически остается неизменным при любой нагрузке трансформатора?
3. Напишите формулу для определения КПД трансформатора. При каком условии КПД достигает максимума?
4. Для каких целей снимается внешняя характеристика трансформатора?
5. Почему при увеличении нагрузки уменьшается вторичное напряжение?

Лабораторная работа № 4. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора(2 часа).

Цель работы: Изучить электрические характеристики однофазного трансформатора. Снять характеристику холостого хода и короткого замыкания..

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомиться со схемой электрической цепи, записать технические данные приборов.
2. Записать паспортные данные испытываемого трансформатора.
3. Произвести опыт работы трансформатора при разомкнутой вторичной цепи. Данные замеров записать в таблицу.
4. Произвести опыт короткого замыкания. Данные замеров записать в таблицу.
5. Определить сопротивления обмоток (активное, реактивное, полное) по расчетным формулам.

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) схемы экспериментов;
- в) таблицы полученных экспериментальных данных;
- г) результаты расчетов;
- д) выводы по работе.

Контрольные вопросы:

1. Что называется коэффициентом трансформации?
2. Для чего проводится опыт холостого хода?
3. Почему нельзя включать силовые трансформаторы при работе на холостом ходу?

4. Почему обмотки трансформатора должны располагаться на стальном сердечнике?
5. Чем обусловлены потери холостого хода?
6. Чем обусловлены потери короткого замыкания?
7. Чем опасен режим короткого замыкания трансформатора?

Лабораторная работа № 5. Исследование рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (2 часа).

Цель работы: Изучить зависимости скорости вращения, потребляемого тока, полезного момента, кпд, коэффициента мощности и скольжения от полезной мощности на валу двигателя.

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомиться со схемой электрической цепи, записать технические данные приборов.
 2. Записать паспортные данные исследуемого двигателя..
 3. Произвести опыт работы трансформатора при разомкнутой вторичной цепи. Данные замеров записать в таблицу.
 4. Произвести опыт, запустив двигатель в работу. Нагружаем двигатель механическим тормозом, снимаем показания приборов. Данные замеров записать в таблицу.
 5. Определить полезный момент, кпд, коэффициент мощности и скольжение по расчетным формулам.
 6. По полученным данным построить рабочие характеристики двигателя в одной системе координат.
- Отчет по работе должен содержать:
- а) наименование работы и цель работы;
 - б) схемы экспериментов;
 - в) таблицы полученных экспериментальных данных;
 - г) результаты расчетов;
 - д) выводы по работе.

Лабораторная работа № 6. Исследование рабочих характеристик двигателя постоянного тока (2 часа).

Цель работы: Изучение процессов пуска в ход и регулирование скорости двигателя. Построение рабочих характеристик двигателя.

Порядок выполнения работы:

1. Записать основные технические данные оборудования и приборов.
2. Собрать схему установки и произвести пуск двигателя. Остановить двигатель.
3. Произвести пуск двигателя в ход и изменить направление его вращения:

а) путем изменения тока в обмотке возбуждения;

б) путем изменения тока в обмотке якоря.

4. Изменяя сопротивление реостата в цепи возбуждения убедиться, что частота вращения двигателя обратно пропорциональна магнитному потоку, который увеличивается с ростом тока возбуждения.

5. Измеряя тахометром число оборотов якоря записать 4-5 показаний при различных значениях тока возбуждения, сводя данные в таблицу 1.

6. По полученным данным построить зависимости частоты вращения от тока возбуждения.

7. Снять рабочие характеристики двигателя, нагружая его специальным тормозным устройством.

8. При вычислении неизвестных величин используйте расчетные формулы (см. инструкционную карту).

9. В общей системе координат построить рабочие характеристики двигателя в зависимости от мощности.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

а) наименование работы и цель работы;

б) схемы экспериментов;

в) таблицы полученных экспериментальных данных;

г) результаты расчетов;

д) выводы по работе.

Контрольные вопросы:

1. Как изменить направление вращения якоря двигателя?

2. Что называется характеристикой холостого хода двигателя?

3. Перечислите способы регулирования скорости двигателя.

4. Что называется рабочими характеристиками двигателя?

5. Как будет работать двигатель при обрыве в цепи обмотки возбуждения и малой нагрузке?

6. Где применяются двигатели постоянного тока?

Лабораторная работа № 7. Исследование рабочих характеристик генератора постоянного тока (2 часа).

Цель работы: Исследовать зависимость эдс генератора от тока возбуждения при холостом ходе, зависимость напряжения генератора от тока нагрузки при постоянном сопротивлении обмотки возбуждения и зависимость тока возбуждения от тока нагрузки

при постоянном напряжении. При снятии характеристик частота вращения генератора должна оставаться неизменной. Изучить конструкцию генератора постоянного тока.

Ход работы:

1. Записать данные заводского щитка генератора.
2. Собрать схему для снятия всех трех характеристик.
3. Снять характеристики холостого хода, внешнюю и регулировочную.
4. Зарисовать в отчет схему опыта и построить графические характеристики на основании полученных данных.
5. Изучить конструктивные элементы машины постоянного тока.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) схемы экспериментов;
- в) таблицы полученных экспериментальных данных;
- г) результаты расчетов;
- д) выводы по работе.

Контрольные вопросы:

1. Чем объяснить криволинейность характеристики холостого хода?
2. На каком участке характеристики холостого хода находится напряжение и почему?
3. Почему с увеличением нагрузки напряжение на генераторе понижается?
4. На сколько процентов увеличивается ток возбуждения при изменении нагрузки от нуля до номинальной и почему?
5. Как обозначаются выводы обмоток машины?
6. Системы возбуждения машин постоянного тока.
7. Недостатки машин постоянного тока с параллельным возбуждением.

Лабораторная работа № 8. Исследование неразветвленной RLS-цепи переменного тока (2 часа).

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучить характер явлений, происходящих в цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ. 1. Ознакомится со схемой, оборудованием, записав их технические данные. 2. Собрать схему, показать её преподавателю.

3. Установить напряжение $U=100\text{В}$ и поддерживать его до конца опыта.

4. Изменяя положение сердечника в катушке, произвести замеры для 5-6 случаев. Данные измерений занести в таблицу.

5. При расчетах использовать формулы: $P=U \cdot I \cos \varphi$, $Z_k=U/I_k$, $R_k=P/I_k^2$, $X_k=\sqrt{Z_k^2 - R_k^2}$, $L_k=X_k/314$, $Q=I_k^2 \cdot X_k$, $S=U \cdot I_k$

6. По данным таблицы в общей системе координат построить в масштабе графики: $I=f(X_k)$, $P=f(X_k)$, $Q=f(X_k)$, $S=f(X_k)$, $\cos \varphi=f(X_k)$.

7. Для одного из замеров построить треугольники напряжения, сопротивления и мощности.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) схемы экспериментов;
- в) таблицы полученных экспериментальных данных;
- г) результаты расчетов;
- д) выводы по работе.

Лабораторная работа № 9. Исследование разветвленной цепи переменного тока (2 часа).

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучить характер явлений, происходящих в цепи переменного тока при параллельном соединении индуктивности и емкости и получение резонанса токов.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

1. Ознакомится со схемой, оборудованием, записав их технические данные.
2. Собрать схему и показать её преподавателю.
3. Установить напряжение автотрансформатора $U=100V$ и поддерживать его до конца опыта неизменным.
5. По данным таблицы 1 построить в общей системе координат графики: $I=f(C)$, $P=f(C)$, $Q=f(C)$, $S=f(C)$, $\cos \varphi=f(C)$.
6. Установить емкость конденсатора 58 мкФ и плавно вводя железный сердечник в катушку записать показания приборов в таблицу 2 при следующих соотношениях токов: $I_k > I_c$, $I_k = I_c$ (резонанс токов), $I_k < I_c$.
7. При вычислениях использовать формулы: $S=U \cdot I$, $Q=\sqrt{S^2 - P^2}$, $\cos \varphi=P/S$, $I_a=I \cdot \cos \varphi$, $I_L=\sqrt{I_k^2 - I_a^2}$, $\cos \varphi_k=I_a / I_k$, $X_L=U/I_L$, $L=X_L/314$.
8. Для трех случаев $I_k > I_c$, $I_k = I_c$ (резонанс токов), $I_k < I_c$ построить в масштабе векторные диаграммы.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) схемы экспериментов;
- в) таблицы полученных экспериментальных данных;
- г) результаты расчетов;
- д) выводы по работе.

Лабораторная работа № 10. Исследование трехфазной электрической цепи синусоидального тока при соединении приемников энергии в звезду.

Цель работы: Исследовать трехфазную электрическую цепь переменного тока при соединении нагрузки по схеме звезда. Научиться определять фазные и линейные токи и напряжения каждой фазы, вычислять мощности трехфазной цепи. Научиться строить векторные диаграммы трехфазных цепей.

Последовательность выполнения работы:

1. Записать в отчёт номинальные величины, системы, классы точности приборов и сопротивлений, используемых при выполнении работы.
2. Собрать схему и показать её преподавателю.
3. Установить равномерную нагрузку (ламповым реостатом) всех фаз трехфазной цепи и провести измерения токов и напряжений. Результаты измерений занести в таблицу. Вычислить мощности трехфазной цепи, результат занести в таблицу.
4. Построить векторную диаграмму трехфазной цепи при равномерной нагрузке фаз.
5. Установить неравномерную нагрузку (ламповым реостатом) всех фаз трехфазной цепи и провести измерения токов и напряжений. Результаты измерений занести в таблицу. Вычислить мощности трехфазной цепи, результат занести в таблицу.
6. Построить векторную диаграмму трехфазной цепи при неравномерной нагрузке фаз.
7. Полностью отключить нагрузку одной фазы трехфазной электрической цепи и провести измерения токов и напряжений. Результаты измерений занести в таблицу. Вычислить мощности трехфазной цепи, результат занести в таблицу.
8. Построить векторную диаграмму трехфазной цепи при отключенной нагрузке одной фазы.
9. Моделировать обрыв на трехфазной линии (1 провод). Также провести измерения токов и напряжений. Результаты измерений занести в таблицу. Вычислить мощности трехфазной цепи, результат занести в таблицу.
10. Построить векторную диаграмму трехфазной цепи при обрыве одного провода. Написать вывод о проделанной работе.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) схемы экспериментов;
- в) таблицы полученных экспериментальных данных;
- г) результаты расчетов;
- д) выводы по работе.

Лабораторная работа № 11. Измерение электрического сопротивления. Прямые и косвенные методы измерения сопротивления.

Цель работы: Научиться измерять сопротивления и определять погрешности сопротивлений.

Последовательность выполнения работы:

1. Записать в отчёт номинальные величины, системы, классы точности приборов и сопротивлений, используемых при выполнении работы.
2. Ознакомиться с инструкцией пользования омметром.
3. Произвести измерение сопротивлений, указанных в таблице 1 и определить приведенные погрешности. Данные замеров и подсчетов записать в таблицу 1.
4. Собрать схему включения приборов и определить сопротивление $R_n=30$ Ом методом амперметра и вольтметра при постоянном токе напряжением 24 В. Определить приведенные и абсолютные погрешности измерения, записав в таблицу 2. Схему включения приборов зарисовать в отчёт.
5. Указания к выполнению работы: При подсчетах использовать следующие формулы:

Приведенная погрешность измерений: $\gamma = (R_n - R_{изм}) / R_n \cdot 100\%$.

Абсолютная погрешность: $\Delta R = R_n - R_{изм}$, где

R_n - номинальное (паспортное) значение сопротивления;

$R_{изм}$ – измеренное или вычисленное значение сопротивления.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие виды погрешностей вы знаете?
2. Назовите основные методы измерений сопротивлений?
3. На какие две группы подразделяются омметры? Дайте их характеристики.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) схемы экспериментов;
- в) таблицы полученных экспериментальных данных;
- г) результаты расчетов;
- д) выводы по работе.

Лабораторная работа № 12. Исследование и снятие вольтамперных характеристик полупроводникового стабилитрона.

Цель работы: Исследовать свойства полупроводникового стабилитрона. Снять вольтамперные характеристики стабилитрона. Определить параметры стабилитрона.

Ход работы: 1. Ознакомится с приборами и оборудованием.

2. Собрать схему для снятия вольтамперной характеристики.

3. Включить в схему стабилитрон в прямом направлении и, изменяя значения прямого напряжения, записать показания прямого тока на амперметре. Данные занести в таблицу.

4. Включить в схему стабилитрон в обратном направлении и, изменяя значения обратного напряжения, записать показания обратного тока на амперметре. Данные занести в таблицу.

5. Используя данные таблицы построить вольтамперные характеристики прямого и обратного включения стабилитрона.

6. Определить параметры стабилитрона.

7. Сделать вывод о проделанной работе, сравнив свойства полупроводниковых диодов и стабилитронов.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) схемы экспериментов;
- в) таблицы полученных экспериментальных данных;
- г) результаты расчетов;
- д) выводы по работе.

Лабораторная работа № 13. Исследование и снятие вольтамперных характеристик фоторезистора.

Цель работы: Исследовать свойства полупроводникового фоторезистора. Снять вольтамперные характеристики фоторезистора. Определить параметры фоторезистора.

Ход работы: 1. Ознакомится с приборами и оборудованием.

Ознакомится с устройством и принципом действия фоторезистора.

2. Собрать схему для снятия вольтамперной характеристики (можно использовать специальный стенд исследования фотоэлементов).

3. Включить в схему. Изменяя значения входного напряжения, записать показания фототока на амперметре. Данные занести в таблицу.

4. Используя данные таблицы построить вольтамперные характеристики прямого и обратного включения стабилитрона.

5. Определить параметры фоторезистора.

7. Сделать вывод о проделанной работе. Указать практическое применение свойств полупроводниковых фоторезисторов.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) схемы экспериментов;
- в) таблицы полученных экспериментальных данных;
- г) результаты расчетов;
- д) выводы по работе.

Практическая работа № 1. Расчет однофазного трансформатора (2 часа).

Цель работы: Освоить практический расчет однофазного трансформатора.

Порядок расчета:

1. По заданной мощности определяем сечение сердечника трансформатора.
2. Определяем число витков на один вольт рабочего напряжения.
3. Определяем число витков первичной обмотки.
4. Определяем число витков вторичной обмотки.
5. Определить токи в обмотках трансформатора.
6. Определить сечение провода первичной и вторичной обмотки. Для сухих трансформаторов плотность тока принимают в пределах 2-3 А/мм².
7. Определить диаметр обмоточного провода и выбрать по таблице стандартных сечений проводов необходимые значения для первичной обмотки и вторичной обмотки.

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) результаты расчетов;
- в) выводы по работе.

Практическая работа № 2 Расчет асинхронного двигателя (2 часа).

Цель работы: Освоить практический расчет асинхронного двигателя.

Задание для расчета. Трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, работая в номинальном режиме потребляет из сети мощность P_1 при номинальном напряжении U и номинальном токе I . полезная мощность на валу P_2 . Суммарные потери в двигателе равны $\sum P$; кпд. Коэффициент мощности двигателя равен $\cos \varphi$. Двигатель развивает на валу вращающий момент $M_{ном}$ при частоте вращения ротора $n_{ном}$. Максимальный и пусковой моменты двигателя соответственно равны $M_{мах}$ и $M_{п}$; способность двигателя к перегрузке $M_{мах}/M_{ном}$, кратность пускового момента $M_{п}/M_{ном}$.

Синхронная частота вращения магнитного поля статора равна n_1 ; скольжение ротора при номинальной нагрузке $s_{ном}$; частота тока в сети $f=50$ Гц. Используя данные, приведенные в таблице 1, определить все величины, отмеченные прочерками в таблице вариантов.

Порядок расчета:

1. Используем приложение к инструкционной карте с расчетными формулами.

2. Определяем неизвестную величину из таблицы, для вычисления которой имеются все данные. Некоторые варианты заданий предлагают извлечь из формулы неизвестную величину.
 3. Постепенно определяем все неизвестные величины.
 4. Результат вычислений записываем в специальный бланк ответов для проверки преподавателем.
- Отчет по работе должен содержать:
- а) наименование работы и цель работы;
 - б) результаты расчетов;
 - в) выводы по работе.

Практическое занятие №3. Расчет неразветвленной цепи переменного тока(2часа).

Цель работы: Научиться рассчитывать параметры неразветвленных цепей переменного тока, строить векторные диаграммы.

Задание. Цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, емкости) включенные последовательно. Данные для своего варианта взять в таблице.

Начертить схему цепи, включая только те элементы (резисторы, индуктивности, емкости), величины которых заданы для каждого варианта.

Определите следующие величины, относящиеся к данной цепи, если они не заданы как дополнительный параметр в таблице; полное сопротивление цепи Z , напряжение U , приложенное к цепи, ток I , активную P , реактивную Q и полную S мощности.

Ход расчета: 1. Используя расчетные формулы определяем неизвестные величины.

2. Для проверки расчетов строим векторную диаграмму напряжений и сравниваем результаты.

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) результаты расчетов;
- в) выводы по работе.

Практическое занятие № 4. Расчет разветвленной цепи переменного тока(2часа).

Цель работы: Научиться рассчитывать параметры разветвленных цепей переменного тока, строить векторные диаграммы.

Задание. Цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, емкости) образующие две параллельные ветви. Номер рисунка и данные для своего варианта взять в таблице.

Определите следующие величины, относящиеся к данной цепи, если они не заданы как дополнительный параметр в таблице; токи i_1 и i_2 и ток i_v в неразветвленной части цепи, напряжение U , приложенное к цепи, активную P , реактивную Q и полную S мощности.

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи и пояснить ее построение.

Ход расчета: 1. Используя расчетные формулы определяем неизвестные величины.

2. Для проверки расчетов строим векторную диаграмму токов и сравниваем результаты.

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) результаты расчетов;
- в) выводы по работе.

Практическое занятие № 5. Расчет трехфазной цепи при соединении потребителей звездой(2 часа).

Цель работы: Научиться рассчитывать параметры трехфазных цепей переменного тока при соединении потребителей звездой, строить векторные диаграммы.

Задание: В трехфазную четырехпроводную сеть включена нагрузка (резисторы, катушка, конденсатор) соединенные по схеме звезда.

Напряжение на линии взять из соответствующего варианта.

Определить: фазное напряжение сети U_{ϕ} ; фазные токи I_{ϕ} ; мощности трехфазной цепи S, P, Q .

Построить векторную диаграмму токов и определить ток в нулевом проводе.

Ход расчета: 1. Используя расчетные формулы определяем неизвестные величины.

2. Для проверки расчетов строим векторную диаграмму токов и определяем ток в нулевом проводе.

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) результаты расчетов;
- в) выводы по работе.

Практическое занятие № 6. Расчет трехфазной цепи при соединении потребителей треугольником(2 часа).

Цель работы: Научиться рассчитывать параметры трехфазных цепей переменного тока при соединении потребителей треугольником, строить векторные диаграммы.

Задание: В трехфазную сеть включена нагрузка (резистор, катушка, конденсатор) соединенные по схеме треугольник.

Напряжение на линии взять из соответствующего варианта.

Определить: полные сопротивления каждой фазы Z_{ϕ} ; фазные токи I_{ϕ} ; коэффициенты мощности каждой фазы; линейные токи I_l ; мощности трехфазной цепи S, P, Q .

Построить векторную диаграмму токов и определить линейные токи каждой линии.

Ход расчета: 1. Используя расчетные формулы определяем неизвестные величины.

2. Для проверки расчетов строим векторную диаграмму токов и определяем линейные токи каждой линии.

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) результаты расчетов;
- в) выводы по работе.

Практическая работа №7. Расчет и выбор пусковой и защитной аппаратуры для асинхронного двигателя (2 часа).

Цель работы: Научиться рассчитывать параметры трехфазных асинхронных двигателей и подбирать к ним соответствующую пусковую и защитную аппаратуру.

Задание: Даны параметры трехфазного асинхронного двигателя (различные варианты). Необходимо вычислить мощность электродвигателя, номинальный ток и обороты двигателя. Затем подобрать к нему пусковую и защитную аппаратуру: рубильник, автоматический выключатель, предохранитель, магнитный пускатель с тепловым реле и соединительные провода.

Напряжение на линии взять 380 В.

Ход расчета: 1. Используя расчетные формулы определяем параметры двигателя.

2. Осуществляем подбор пусковой и защитной аппаратуры для электродвигателя.

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) результаты расчетов;
- в) выводы по работе.