Приложение

к ОПОП-П по специальности

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте

(железнодорожном транспорте)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП 05 *Электрические измерения***

**основной профессиональной образовательной программы Профессионалитет**

**по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)**

**Содержание**

1.Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств. 3

2.Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке. 4

3.Оценка освоения учебной дисциплины: 5

3.1Формы и методы оценивания. 5

3.2 Кодификатор оценочных средств. 9

4. Задания для оценки освоения дисциплины. 11

1. **Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств**

В результате освоения учебной дисциплины **ОП 05 *Электрические измерения*** обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) следующими знаниями, умениями, которые формируют профессиональные компетенции, и общими компетенциями, а также личностными результатами осваиваемыми в рамках программы воспитания:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| КодПК, ОК | Код умений | Умения | Код знаний | Знания |
| ПК 3.2. | У 3.2.01 | измерять параметры приборов и устройств СЦБ | З 3.2.01 | конструкция приборов и устройств СЦБ |
| У 3.2.02 | регулировать параметры приборов и устройств СЦБ в соответствии с требованиями эксплуатации | З 3.2.02 | принципы работы и эксплуатационные характеристики приборов и устройств СЦБ |
| У 3.2.03 | анализировать измеренные параметры приборов и устройств СЦБ | З 3.2.03 | технология разборки и сборки приборов и устройств СЦБ |
| ОК 01 | Уо 01.01 | распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте | Зо 01.01 | актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить |
| Уо 01.02 | анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части | Зо 01.02 | основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте |
| Уо 01.03 | определять этапы решения задачи; | Зо 01.03 | алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях |
| Уо 01.04 | выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы | Зо 01.04 | методы работы в профессиональной и смежных сферах |
| Уо 01.05 | составлять план действия | Зо 01.05 | структуру плана для решения задач |
| Уо 01.06 | определять необходимые ресурсы | Зо 01.06 | порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности |
| Уо 01.07 | владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах |
| Уо 01.08 | реализовывать составленный план |
| Уо 01.09 | оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) |
| ОК 02 | Уо 02.01 | определять задачи для поиска информации | Зо 02.01 | номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности |
| Уо 02.02 | определять необходимые источники информации | Зо 02.02 | приемы структурирования информации |
| Уо 02.03 | планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию | Зо 02.03 | формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации |
| Уо 02.04 | выделять наиболее значимое в перечне информации | Зо 02.04 | порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств |
| Уо 02.05 | оценивать практическую значимость результатов поиска |  |  |
| Уо 02.06 | оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач |  |  |
| Уо 02.07 | использовать современное программное обеспечение |  |  |
| Уо 02.08 | использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Личностные результаты** **реализации программы воспитания** *(дескрипторы)* | **Код личностных результатов реализации программы воспитания** |
| Готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий. | **ЛР 13** |
| Приобретение обучающимся навыка оценки информации в цифровой среде, ее достоверность, способности строить логические умозаключения на основании поступающей информации и данных. | **ЛР 14** |
| Приобретение обучающимися социально значимых знаний о нормах и традициях поведения человека как гражданина и патриота своего Отечества. | **ЛР 15** |
| Приобретение обучающимися социально значимых знаний о правилах ведения экологического образа жизни о нормах и традициях трудовой деятельности человека о нормах и традициях поведения человека в многонациональном, многокультурном обществе.  | **ЛР 16** |
| Уважительное отношения обучающихся к результатам собственного и чужого труда. | **ЛР 19** |
| Приобретение обучающимися опыта личной ответственности за развитие группы обучающихся. | **ЛР 21** |
| Приобретение навыков общения и самоуправления.  | **ЛР 22** |
| Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности. | **ЛР 23** |
| Способный к генерированию, осмыслению и доведению до конечной реализации предлагаемых инноваций. | **ЛР 25** |
| Демонстрирующий клиентоориентированный подход в работе с будущими и действующими сотрудниками компании и непосредственными потребителями услуг (клиентами компании). | **ЛР 26** |
| Проявляющий способности к непрерывному развитию в области профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний. | **ЛР 27** |

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен

**2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих, профессиональных компетенций и личностных

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения (У,З, ОК/ПК, ЛР)** | **Показатели оценки результатов** | **Форма и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:** |
| ОК01; ОК02; ПК3.2- Приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификации;- Методы измерения и способов их автоматизации;- Методика определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений. | * обучающийся называет и указывает назначение приборов и устройств для измерения параметров в электрических цепях;
* перечисляет методы измерения и способы их автоматизации;
* поясняет методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность

измерений | Текущий контроль:Наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях.Промежуточная аттестация: Оценка ответов на вопросы экзамена |
| **Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:** |
| ОК01; ОК02; ПК3.2- Проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами раз личных типов и оценивать качество полученных результатов | - обучающийся грамотно применяет измерительные приборы и устройства для измерения параметров электрических сигналов и дает оценку качества полученныхрезультатов | Текущий контроль:Наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях.Промежуточная аттестация: Оценка ответов на вопросы экзамена |

**3. Оценка освоения учебной дисциплины:**

**3.1.Формы и методы оценивания.**

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС СПО по дисциплине ОП.05. Электрические измерения, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий, а также выполнения обучающимися реферативной работы**.** Итоговый контроль в форме экзамена. Студент допущен до экзамена, если выполнены и зачтены лабораторные работы; тематические самостоятельные работы выполнены на положительные оценки.

**Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)**

Таблица 2.2

|  |  |
| --- | --- |
| Элемент учебной дисциплины | Формы и методы контроля |
| Текущий контроль | Рубежный контроль | Промежуточная аттестация |
| Форма контроля | Проверяемые ОК, ПК | Форма контроля | Проверяемые ОК, ПК | Форма контроля | Проверяемые ОК, ПК |
| **Раздел 1. Основы метрологии** |  |  | Т, защита ПР№1 | ОК 01, 02ПК 3.2 | Э | ОК 01, 02ПК 3.2 |
| **Тема 1.1. Основные понятия и определения измерительной техники** | УО, СР | ОК 01, 02ПК 3.2 |  |  |  |  |
| **Тема 1.2. Общие сведения об аналоговых измерительных приборах** | УО, СР, ПР№1 | ОК 01, 02ПК 3.2 |  |  |  |  |
| **Раздел 2.** **Электроизмерительные приборы непосредственной оценки** |  |  | Т | ОК 01, 02ПК 3.2 | Э | ОК 01, 02ПК 3.2 |
| **Тема 2.1. Приборы непосредственной оценки** | УО, СР | ОК 01, 02ПК 3.2 |  |  |  |  |
| **Тема 2.2. Конструкция приборов непосредственной оценки** | УО, СР | ОК 01, 02ПК 3.2 |  |  |  |  |
| **Раздел 3. Измерение электрических величин** |  |  | Защита ПР№2, ПР№3, ПР№4, ПР№5,ПР№6 Т | ОК 01, 02ПК 3.2 | Э | ОК 01, 02ПК 3.2 |
| **Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов**  | УО, СРПР№2 | ОК 01, 02ПК 3.2 |  |  |  |  |
| **Тема 3.2. Измерение параметров электрических цепей** | УО, СР, ПР№3,ПР№4, ПР№5 | ОК 01, 02ПК 3.2 |  |  |  |  |
| **Тема 3.3. Измерение индуктивности, емкости**  | УО, СР | ОК 01, 02ПК 3.2 |  |  |  |  |
| **Тема 3.4. Измерение мощности, энергии, частоты, фазы** | УО, СР, ПР№6 | ОК 01, 02ПК 3.2 |  |  |  |  |
| **Раздел 4. Цифровые измерительные приборы и электронно-лучевые преобразователи** |  |  | Т, защита ПР№7 | ОК 01, 02ПК 3.2 | Э | ОК 01, 02ПК 3.2 |
| **Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы** | УО, СР | ОК 01, 02ПК 3.2 |  |  |  |  |
| **Тема 4.2. Электронно-лучевые преобразователи** | УО, СР, ПР№7 | ОК 01, 02ПК 3.2 |  |  |  |  |

**3.2 Кодификатор оценочных средств**

|  |  |
| --- | --- |
| Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания) | Код оценочного средства |
| Устный опрос | УО |
| Практическая работа № n | ПР № n |
| Тестирование | Т |
| Контрольная работа № n | КР № n |
| Задания для самостоятельной работы- реферат;- доклад;- сообщение;- ЭССЕ. | СР |
| Разноуровневые задачи и задания (расчётные, графические) | РЗЗ |
| Рабочая тетрадь | РТ |
| Проект | П |
| Деловая игра | ДИ |
| Кейс-задача | КЗ |
| Зачёт | З |
| Дифференцированный зачёт | ДЗ |
| Экзамен | Э |

**4.Задания для оценки освоения дисциплины**

**Экзаменационные вопросы**

1. Перспективы развития электроизмерительной техники и электроприборостроения.

2. Измерительный мост переменного тока, его назначение и условия равновесия.

3. Классификация методов измерения различных электрических величин. Сравнительная оценка их точности.

4.. Самопишущие приборы с непрерывной записью. Их назначение, принцип действия,

 5. Погрешности измерений и приборов. Их классификация. Определение погрешности измерений при прямом методе непосредственной оценки и косвенном методе измерений.

6. Электронный осциллограф. Основные элементы. Электроннолучевая трубка. Принцип получения изображения исследуемого процесса на экране осциллографа.

7. Классы точности приборов. Определение по классу точности наибольшей абсолютной погрешности и пределов действительного значения измеряемой величины.

8. Измерительные шунты. Их назначение, конструкция, характеристики и расчет. Схема включения измерительного механизма с добавочным резистором.

9. Меры электрических величин: мера ЭДС электрического сопротивления, индуктивности, емкости.

10. Добавочные резисторы. Их назначение, конструкция, характеристики и расчет. Схема включения измерительного механизма с добавочным резистором.

11. Классификация электроизмерительных приборов по системам, степени точности и другим признакам.

12. Однофазные измерительные трансформаторы напряжения. Их назначение, конструкция, основные технические характеристики, схема включения однофазного трансформатора в измеряемую цепь и присоединения к нему приборов.

13. Общая схема устройства электроизмерительного прибора непосредственной оценки и его детали. Создание вращающего и противодействующего моментов. Чувствительность и постоянная прибора.

14. Трехфазные измерительные трансформаторы напряжения. Их назначение, конструкция, основные технические характеристики, схема включения трехфазного трансформатора в измеряемую цепь и присоединения к нему приборов.

15. Маркировка и технические характеристики, указанные на шкале приборов.

16. Измерительные трансформаторы тока. Их назначение, конструкция, основные технические характеристики, схема включения трансформатора в измеряемую цепь и присоединения к нему приборов.

17. Приборы магнитоэлектрической системы. Их устройство, принцип действия, уравнения вращающего момента и шкалы, достоинства, недостатки и область применения.

18. Погрешности измерительных трансформаторов тока и напряжения. Определение допустимого количества приборов, присоединяемых к измерительным трансформаторам.

19. Приборы электромагнитной системы. Их устройство, принцип действия, уравнения вращающего момента и шкалы, достоинства, недостатки и область применения.

20. Электродинамический ваттметр. Его устройство, принцип действия, уравнение шкалы и схема включения в цепь постоянного тока для измерения мощности. Определение постоянной (цены деления) шкалы ваттметра.

21. Приборы электродинамической системы. Их устройство, принцип действия, уравнения вращающего момента и шкалы, достоинства, недостатки и область применения.

22. Измерение активной мощности в цепи однофазного переменного тока. Схема включения электродинамического (ферродинамического) ваттметра.

23. Приборы ферродинамической системы. Их устройство, принцип действия, уравнения вращающего момента и шкалы, достоинства, недостатки и область применения.

24. Измерение активной мощности в трехфазных цепях переменного тока методом двух ваттметров.

25. Приборы электростатической системы. Их устройство, принцип действия, уравнения вращающего момента и шкалы, достоинства, недостатки и область применения.

26. Трехфазные ваттметры ферродинамической системы. Их схемы, устройство и включение в четырехпроводную трехфазную цепь переменного тока для измерения активной мощности.

27. Приборы выпрямительной системы. Их устройство, принцип действия, уравнения вращающего момента и шкалы, достоинства, недостатки и область применения.

28. Измерение активной энергии в цепях однофазного переменного тока. Однофазный индукционный счетчик, его устройство, принцип действия и схема включения в цепь.

29. Приборы электронной системы. Их устройство, принцип действия, уравнения вращающего момента и шкалы, достоинства, недостатки и область применения.

30. Измерение активной энергии в трехфазной цепи переменного тока двухэлементным индукционным счетчиком. Его устройство, принцип действия и схема включения в цепь.

31. Цифровые приборы. Структурные схемы, принцип действия, достоинства и недостатки.

32. Измерение активной энергии в трехфазной цепи переменного тока трехэлементным индукционным счетчиком. Его устройство, принцип действия и схема включения в цепь.

33. Порядок и схема проверки технических амперметров на соответствие классу точности.

34. Измерение электрической энергии в цепях постоянного тока. Электродинамический и ферродинамический счетчики. Их устройства, принцип действия и схема включения в цепь на электроподвижном составе.

35. Порядок и схема проверки технических вольтметров на соответствие классу точности.

35. Измерение реактивной энергии в цепях трехфазного тока.

36. Магнитоэлектрический гальванометр постоянного тока. Его назначение, принцип действия и устройство.

37. Измерение коэффициента мощности в цепях переменного тока. Электродинамический фазометр однофазного тока, его устройство, принцип действия и схема включения.

38.Классификация электрических сопротивлений по величине и методике измерений.

39. Измерение частоты в цепях переменного тока. Электродинамический частотометр, его устройство, принцип действия и схема включения.

40.Измерение средних сопротивлений косвенным методом (при помощи амперметра и вольтметра).

41. Измерение сопротивления одного провода линии измерительным мостом постоянного тока. Схема измерения.

42. Измерение малых сопротивлений косвенным методом (при помощи амперметра и милливольтметра).

 43. Измерение асимметрии двухпроводной цепи мостом постоянного

тока.

44. Измерение средних сопротивлений одинарным измерительным мостом на постоянном токе. Принципиальная схема и условие равновесия моста.

45. Измерение сопротивления изоляции линии мостом постоянного

тока.

46.Устройство и схемы омметров с однорамочным измерительным механизмом, их принцип действия и выполнение измерений сопротивлений омметрами.

47. Определение расстояния до места короткого замыкания провода с землей (место пробоя изоляции) двухпроводной линии при помощи измерительного моста

48. Устройство и схема логометрического мегомметра (последовательная схема омметра - логометра). Его принцип действия выполнение измерений мегомметром.

49. Определение расстояния до места обрыва жил в кабеле мостовым методом.

50.Измерение больших сопротивлений методами вольтметра и замещения.

51. Термоэлектрические преобразователи неэлектрических величин в электрические, их принцип действия и практическое применение.

52. Особенности измерения сопротивлений заземления. Измерения сопротивлений заземления с помощью амперметра и вольтметра.

53. Индукционные преобразователи неэлектрических величин в электрические, их принцип действия и практическое применение.

54. Измерение индуктивности и емкости косвенным методом (при помощи амперметра и вольтметра).

55. Реостатные преобразователи неэлектрических величин в электрические, их принцип действия и практическое применение.

56. Измерение взаимной индуктивности косвенным методом (при помощи амперметра и вольтметра).

57. Классификация телеизмерительных систем. Применение телеизмерений на железнодорожном транспорте.

58. Измерение взаимной индуктивности методом согласованного и встречного включения катушек.

59. Цифровые вольтметры постоянного и переменного тока, их структурные схемы, принцип действия, применение.

**Контролируемые компетенции:**

ОК.01, ОК.02, ПК3.2

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Оценка*** | ***Критерии*** |
| «отлично» | Ответ на теоретический вопрос верен и достаточен по объёму, объяснение качественной задачи не содержит противоречий, расчётная задача решена и оформлена верно. |
| «хорошо» | Ответ на теоретический вопрос верен, но не достаточен по объёму, объяснение качественной задачи не содержит явных противоречий, расчётная задача решена и оформлена верно, но имеет погрешности в расчётах, неточности, недоработки в оформлении. |
| «удовлетворительно» | Ответ на теоретический вопрос составляет до 50% материала, при решении расчётной задачи нет вычисления размерности, или неправильный математический расчёт, или задача доведена только до физического решения. |
| «неудовлетворительно» | Верно выполнено менее 50% объёма задания, нет знания физических законов, отсутствует решение расчётный задачи. |

**Практические работы**

Практическая работа №1

Расчет погрешностей измерений и приборов

**Цель:**научиться определять погрешности косвенных измерений и обрабатывать результаты наблюдений.

Ход работы:

Обработка ряда полученных наблюдений для измерительного прибора указанного в варианте

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию: погрешность измерения.
2. Опишите, какие существуют погрешности по форме выражения.
3. Опишите, какие существуют погрешности по причине возникновения.
4. Опишите, какие существуют погрешности по закономерностям проявления.
5. Дайте определение понятию: поправка.
6. Опишите понятие: поправочный множитель.
7. Дайте определение понятию: абсолютная погрешность.
8. Дайте определение понятию: относительная погрешность.
9. Дайте определение понятию: инструментальная погрешность.

Практическая работа №2

Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров

Цель работы: ознакомление с методами расширения пределов измерений амперметра и вольтметра и создание комбинированных приборов

Задача: определить добавочное сопротивление к милливольтметру с сопротивлением  *R*д= 25 кОм для расширения его предела измерений с 30 мВ до 6 В.

Контрольные вопросы:

1. Назначение шунтов.

2.Назначение добавочных сопротивлений.

Практическая работа №3

Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов

Цель работы: ознакомиться с устройством, принципом действия и использования электроизмерительных приборов различных систем; приобретение навыков сборки электрической цепи и проведения простейших электрических измерений.

Ход работы:

Методика выполнения работы

1. Изучение электроизмерительных приборов

Применительно к стрелочным приборам, расположенным на лабораторном столе, ответить на вопросы и заполнить таблицу.

1. Является ли прибор прибором одно- или многоцелевого назначения?

2. Одно- или многопредельный прибор?

3. Каковы пределы измерения?

4. Какова цена деления? (для многопредельного – для всех пределов);

5. Какова чувствительность (см. замечание выше)?

6. Какова система прибора?

7. В каких электрических цепях можно производить измерения этим прибором?

8. Каков класс точности?

2. Определение погрешности измерений Для обоих приборов определите абсолютную и относительную ошибки измерений при положении стрелки, заданном преподавателем.

3. Сборка электрической цепи и измерение тока и напряжения

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются электроизмерительные приборы?

2. Что называют абсолютной и относительной погрешностью измерения? Как они рассчитываются?

3. Что называют классом точности электроизмерительного прибора?

4. Что называют чувствительностью прибора? Как она рассчитывается?

5. Поясните принцип действия прибора магнитоэлектрической системы.

6. Поясните принцип действия прибора электромагнитной системы.

7. Поясните принцип действия прибора электродинамической системы.

8. Поясните принцип действия прибора электростатической системы.

9. Что называют электрической цепью? Что входит в её состав?

10.Что называют электрической схемой? Каковы условные обозначения элементов электрической цепи?

11.Каковы действия электрического тока на живой организм?

12.Каковы правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ по электродинамике?

Практическая работа №4

Измерение сопротивления заземления

Цель работы: Изучить принцип действия защитного заземления и методики измерения сопротивления заземляющих устройств

Ход работы:

1. Получить задание преподавателя и необходимые исходные данные для расчета. Недостающие исходные данные принять самостоятельно.

2. Познакомиться с принципом действия, порядком расчета защитного заземления.

3. Выполнить расчет защитного заземления.

4. Привести схему размещения заземлителей.

5. Оформить отчет.

6. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое защитное заземление?

2. Назначение, область применения защитного заземления.

3. Принцип действия защитного заземления.

 4. Что собой представляет заземляющее устройство?

5. Перечислите типы заземляющих устройств.

6. Каков порядок расчета защитного заземления?

7. В каком случае заземление является эффективным?

Практическая работа №5

Измерение сопротивления изоляции электрооборудования

Цель работы:научиться измерять большие сопротивления резисторов и
сопротивление изоляции электрооборудования..

Ход работы:

Источником постоянного тока мегаомметра служит генератор постоянного тока напряжением до 2500В с ручным приводом. Мегаомметр имеет три зажима: Л – линия, З – земля, Э - экран

1 Установить переключатель измерительных напряжений в нужное положение, а переключатель диапазонов в положение «1».

2 При вращении рукоятки генератора начинает светиться индикатор «ВН», что свидетельствует о наличии выходного напряжения на клеммах прибора.

3 Убедившись в отсутствии напряжения на объекте, подключите объект к гнездам «гх». При необходимости экранировки, для уменьшения влияния токов утечки, экран объекта подсоединить к гнезду «Э».

4 Для проведения измерений вращать рукоятку генератора со скоростью 120-144 оборотов в минуту.

5 После установления стрелочного указателя, сделайте отчет значения измеренного сопротивления. При необходимости перейдите на другой диапазон.

6 По окончании измерений установите переключатели мегомметра в среднее положение.

7 Провести замер сопротивления изоляции лабораторного оборудования.

 Контрольные вопросы.

1. К какой системе относится измерительный механизм мегомметра?
2. Чем отличается логометрическая схема от схемы однорамочного измерительного механизма?
3. Как [практически определить](https://topuch.com/postroenie-diagramm-v2/index.html), на какой предел измерений подключен мегомметр в конкретном случае?
4. Привести примеры больших сопротивлений.
5. Как с помощью мегомметра определить целостность изоляции жил многожильного кабеля относительно друг друга?
6. Как с помощью мегомметра «прозвонить» кабель?
7. Почему в логометрическом мегомметре в качестве источника питания используется генератор, а не батарея элементов?

Практическая работа №6

Измерение мощности в трехфазных цепях переменного тока при равномерной и неравномерной нагрузке фаз

Цель работы: Научится измерять мощность в трехфазной цепи методом двух приборов.

Ход работы:

1. Собираем электрическую цепь, как показано на Рис.1, подключая одну из неизвестных сопротивлений (например, 1. Собрать схему и подключить ее к источнику питания.
2. Произвести измерения мощности при симметричной нагрузке двумя способами.
3. Сравнить результаты.
4. Заключение

Практическая работа №7

Измерение частоты переменного тока

Цель работы: ознакомление с методами измерения частоты и временных интервалов, устройством и принципом действия измерительных приборов, привитие навыков практической работы с измерительными приборам.

Ход работы:

1. Измерение частоты и периода электронно-счетным частотометром.
2. Измерение частоты конденсаторным частотомером.
3. Измерение интервалов времени электронным осциллографом.
4. Измерение отношения частот.

Контрольные вопросы.

1. Как работает ЭСЧ при измерении частоты?
2. Как работает ЭСЧ при измерении периода и временных интервалов?
3. Как определяют погрешность измерения частоты и периода при помощи ЭСЧ?
4. Какой режим работы ЭСЧ целесообразен в диапазоне низких или высоких частот?
5. Как работает конденсаторный частотомер?
6. Чем определяется ток измерительного прибора конденсаторного частотомера?
7. От чего зависит диапазон частот конденсаторного частотомера?
8. Как измеряют временные параметры сигнала электронным осциллографом?
9. Как определяют частоту сигналов по фигурам Лиссажу?
10. Как определяют частоту сигналов электронным осциллографом при использовании круговой развертки?

Контролируемые компетенции ОК1, ОК2, ПК 3.2.

**Критерии оценки выполнения лабораторных и практических работ:**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Оценка*** | ***Критерии*** |
| 5 | «отлично» | Студент полностью выполнил задания, глубоко и полно овладел содержанием учебного материала, умеет связывать теорию с практикой, выполнять практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Грамотное, логичное изложение результатов работы, как в устной, так и в письменной форме. Качественное внешнее оформление. |
| 4 | «хорошо» | Студент полностью выполнил задания, полно освоил учебный материал, в полном объеме владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для выполнения практических заданий, грамотно излагает ответ. При выполнении лабораторной работы, в письменном отчёте по работе, в содержании и форме ответа имеются отдельные неточности. |
| 3 | «удовлетворительно» | Студент имеет разрозненные, бессистемные умения и знания, не умеет выделять главное и второстепенное, неполно, непоследовательно выполняет задания и излагает материал, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои действия и суждения. |
| 2 | «неудовлетворительно» | Студент имеет разрозненные, бессистемные умения и знания, не умеет выделять главное и второстепенное, производит ошибочные непоследовательные действия при выполнении работы, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не умеет применять знания к выполнению практических заданий. |

**Тестовые задания**

**Вариант №1**

1. Единица измерения сопротивления
	1. Ом
	2. Вольт
	3. Фарад
	4. Ампер
2. Буква, обозначающая напряжение
	1. R
	2. I
	3. U
	4. C
3. Вещество, относящееся к проводникам
	1. Резина
	2. Фарфор
	3. Германий
	4. Медь
4. Напряжение измеряется
	1. Амперметром
	2. Ваттметром
	3. Омметром
	4. Вольтметром
5. Перевести в систему СИ – 40 кВ
	1. 40 В
	2. 400 В
	3. 4000 В
	4. 40000 В
6. Номинальное значение прибора – 10 А, количество делений в шкале – 100. Определить цену деления измерительного прибора.
	1. 1 А
	2. 0,1 А
	3. 10 А
	4. 0,01 А
7. Формула закона Ома для участка цепи
	1. I= U/(R+ Ro)
	2. I=U/R
	3. Q=I²∙R∙t
	4. I=E/(R+ Ro)
8. Система из двух проводников, разделенных диэлектриком
	1. Резистор
	2. Электрическая цепь
	3. Конденсатор
	4. Источник ЭДС
9. - это прибор…
	1. Магнитоэлектрической системы
	2. Электродинамической системы
	3. Электромагнитной системы
	4. Электростатической системы
10. Где применяются электроизмерительные приборы
	1. Для контроля параметров технологических процессов
	2. Для контроля параметров космических кораблей
	3. Для экспериментальных исследований в физике, химии и т.д.
	4. Во всех перечисленных ранее областях
11. В какой части равномерной шкалы прибора относительная погрешность измерения будет наибольшей
	1. В начале шкалы
	2. В середине шкалы
	3. В конце шкалы
	4. Не имеет значения
12. Определить мощность в цепи постоянного тока, если I=10 А, а U= 40 В
	1. P = 4 Вт
	2. P = 40 Вт
	3. P = 4 00 Вт
	4. P = 0,25 Вт
13. Знаком ~I на шкале прибора обозначается
	1. Постоянный ток
	2. Переменный ток
	3. Постоянный и переменный ток
	4. Трехфазный переменный ток
14. Необходимо измерить силу тока в цепи, равную 10 А, а амперметр рассчитан на ток, равный 2 А. Определить сопротивление шунта
	1. Rш = RА/ 5
	2. Rш = RА/ 10
	3. Rш = RА/ 2
	4. Rш = RА/ 4
15. Необходимо измерить напряжение в цепи, равное 300 В, а вольтметр рассчитан на напряжение, равное 200 В. Определить добавочное сопротивление
	1. Rдоб. = Rv\* 1,5
	2. Rдоб = Rv\*0,5
	3. Rдоб = Rv\* 2
	4. Rдоб = Rv\* 4

**Вариант №2**

1. Единица измерения напряжения
	1. Ампер
	2. Вольт
	3. Ватт
	4. Ом
2. Буква, обозначающая силу тока
	1. U
	2. I
	3. R
	4. C
3. Вещество, относящееся к полупроводникам
	1. резина
	2. фарфор
	3. германий
	4. медь
4. Сопротивление измеряется
	1. амперметром
	2. ваттметром
	3. омметром
	4. вольтметром
5. Перевести в систему СИ – 15 мА
	1. 15 А
	2. 0.15 А
	3. 0,015 А
	4. 1,5 А
6. Номинальное значение прибора – 300 В, количество делений в шкале – 150. Определить цену деления измерительного прибора.
	1. 2 В
	2. 4 В
	3. 1 В
	4. 0,5 В
7. Формула закона Джоуля - Ленца
	1. I=U/R
	2. ΣI=0
	3. I= U /(R+ Ro)
	4. Q=I²∙R∙t
8. Совокупность устройств, предназначенных для получения, передачи и использования электрической энергии
	1. Электрическая цепь
	2. Выпрямитель
	3. Трансформатор
	4. Потребитель
9. .  - это прибор…
	1. Магнитоэлектрической системы
	2. Электродинамической системы
	3. Электромагнитной системы
	4. Электростатической системы
10. Каковы основные единицы с системе СИ
	1. Метр, килограмм, секунда, ампер
	2. Сантиметр, грамм, секунда, ампер
	3. Метр, килограмм, секунда, вольт
	4. Все перечисленные ранее единицы
11. Какое сопротивление должны иметь амперметр и вольтметр
	1. Большое
	2. Малое
	3. Амперметр малое, вольтметр большое
	4. Амперметр большое, вольтметр малое
12. Определить силу тока в цепи, если U= 300 В, а R = 150 Ом
	1. I= 2 А
	2. I= 0,5 А
	3. I= 45000 А
	4. I= 2 мА
13. Знаком - I на шкале прибора обозначается
	1. Постоянный ток
	2. Переменный ток
	3. Постоянный и переменный ток
	4. Трехфазный переменный ток
14. Необходимо измерить силу тока в цепи, равную 16 А, а амперметр рассчитан на ток, равный 4 А. Определить ток шунта
	1. I ш= 4 А
	2. I ш= 20 А
	3. I ш= 12 А
	4. I ш= 10 А
15. Необходимо измерить напряжение в цепи, равное 2500 В, а вольтметр рассчитан на напряжение, равное 100 В. Определить добавочное сопротивление
	1. Rдоб. = Rv\* 2,5
	2. Rдоб = Rv\*30
	3. Rдоб = Rv\* 25
	4. Rдоб= Rv\* 24

**Вариант №3.**

1. Единица измерения заряда конденсатора
	1. Ньютон
	2. Фарад
	3. Кулон
	4. Ом
2. Буква, обозначающая емкость конденсатора
	1. U
	2. I
	3. R
	4. C
3. Вещество, относящееся к диэлектрикам
	1. золото
	2. фарфор
	3. германий
	4. медь
4. Сила тока измеряется
	1. амперметром
	2. ваттметром
	3. омметром
	4. вольтметром
5. Перевести в систему СИ – 2 МОм
	1. 2000000 Ом
	2. 2000 Ом
	3. 0,2 Ом
	4. 20 Ом
6. Номинальное значение прибора – 750 Вт, количество делений в шкале – 150. Определить цену деления измерительного прибора.
	1. 0,2 Вт
	2. 5 Вт
	3. 50 Вт
	4. 1 Вт
7. Формула сопротивления проводника
	1. εa∙S/d
	2. Q/U
	3. I=U/R
	4. p∙l/S
8. При последовательном соединении резисторов
	1. Q=Q1=Q2=Q3
	2. R=R1=R2=R3
	3. U=U1=U2=U3
	4. I=I1=I2=I3
9.  - это прибор…
	1. Магнитоэлектрической системы
	2. Электродинамической системы
	3. Электромагнитной системы
	4. Электростатической системы
10. Как классифицируются электроизмерительные приборы по принципу действия
	1. Вольтметра, амперметры, омметры и т.д.
	2. Приборы магнитоэлектрической., электромагнитной, электродинамической и других систем
	3. Приборы переменного, постоянного, трехфазного токов
	4. Приборы по принципу действия не классифицируются
11. Как включаются обмотка напряжения и токовая обмотка ваттметра
	1. Обе обмотки последовательно
	2. Обе обмотки параллельно
	3. Обмотка напряжения последовательно, токовая обмотка параллельно
	4. Обмотка напряжения параллельно, токовая обмотка последовательно
12. Определить сопротивление нагрузки, если U = 450 В, а I = 3 А
	1. R=15 Ом
	2. R=1350 Ом
	3. R=150 Ом
	4. R=225 Ом
13. Знаком  I на шкале прибора обозначается
	1. Постоянный ток
	2. Переменный ток
	3. Постоянный и переменный ток
	4. Трехфазный переменный ток
14. Необходимо измерить силу тока в цепи, равную 20 А, а амперметр рассчитан на ток, равный 10 А. Определить ток шунта
	1. I ш= 30 А
	2. I ш= 20 А
	3. I ш= 12 А
	4. I ш= 10 А
15. Необходимо измерить напряжение в цепи, равное 450 В, а вольтметр рассчитан на напряжение, равное 45 В. Определить добавочное сопротивление
	1. Rдоб. = Rv\* 10
	2. Rдоб = Rv\*9
	3. Rдоб = Rv\* 8
	4. Rдоб= Rv\* 11

**Вариант №4.**

1. Единица измерения активной мощности
	1. Вольт
	2. Вебер
	3. ВАр
	4. Ватт
2. Буква, обозначающая заряд конденсатора
	1. U
	2. Q
	3. R
	4. C
3. Вещество, относящееся к диэлектрикам
	1. золото
	2. серебро
	3. кремний
	4. стекло
4. Мощность измеряется
	1. амперметром
	2. ваттметром
	3. омметром
	4. вольтметром
5. Перевести с систему СИ – 3 мкА
	1. 0,3 А
	2. 0,003 А
	3. 0,000003 А
	4. 3 А
6. Номинальное значение прибора – 75 В, количество делений в шкале – 150. Определить цену деления измерительного прибора.
	1. 2 В
	2. 0,5 В
	3. 0,2 В
	4. 5 В
7. Формула закона Ома для замкнутой цепи
	1. I=U/R
	2. I=Q/t
	3. I=E/(R+ Ro)
	4. Q=I²∙R∙t
8. При параллельном соединении резисторов
	1. I=I1=I2=I3
	2. U=U1=U2=U3
	3. R=R1=R2=R3
	4. Q=Q1=Q2=Q3
9.  - это прибор…
	1. Магнитоэлектрической системы
	2. Электродинамической системы
	3. Электростатической системы
	4. Электромагнитной системы
10. Как включают в электрическую цепь амперметр и вольтметр
	1. Амперметр последовательно с нагрузкой; вольтметр параллельно нагрузке
	2. Амперметр и вольтметр параллельно нагрузке
	3. Амперметр и вольтметр последовательно с нагрузкой
	4. Амперметр параллельно нагрузке; вольтметр последовательно с нагрузкой
11. Универсальный электроизмерительный прибор
	1. Амперметр
	2. Вольтметр
	3. Омметр
	4. Мультиметр
12. Определить напряжение, если P = 1000 Вт, а I= 5 А
	1. U= 5000 В
	2. U= 200 В
	3. U= 40 В
	4. U= 100 В
13. Знаком  I на шкале прибора обозначается
	1. Постоянный ток
	2. Переменный ток
	3. Постоянный и переменный ток
	4. Трехфазный переменный ток
14. Необходимо измерить силу тока в цепи, равную 9 А, а амперметр рассчитан на ток, равный 1,5 А. Определить сопротивление шунта
	1. Rш = RА/ 9
	2. Rш = RА/ 6
	3. Rш = RА/ 5
	4. Rш = RА/ 2
15. Необходимо измерить напряжение в цепи, равное 180 В, а вольтметр рассчитан на напряжение, равное 45 В. Определить добавочное сопротивление
	1. Rдоб. = Rv\* 3
	2. Rдоб = Rv\*4
	3. Rдоб = Rv\* 2
	4. Rдоб= Rv\* 5

Ключ к тестам

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант**№ вопроса** | 5,13,21,29 | 6,14,22,30 | 7,15,23,31 | 8,16,24,32 |
| 1 | a | b | c | d |
| 2 | c | b | d | b |
| 3 | d | c | b | d |
| 4 | d | c | a | b |
| 5 | d | c  | a | c |
| 6 | b | a | b | b |
| 7 | b | d | d | c |
| 8 | c | a | d | b |
| 9 | c | b | a | d |
| 10 | d | a | b | a |
| 11 | a | c | d | d |
| 12 | c | a | c | b |
| 13 | b | a | c | d |
| 14 | c | c | d | c |
| 15 | b | d | b | a |

Контролируемые компетенции: ОК01, ОК02, ПК3.2

Критерии оценивания:

1.Сформированность практических умений, необходимых в последующей в профессиональной деятельности;

2.Знание основных теорий, закономерностей и понятий, и их применение к практическому решению задач (в том числе, профессиональных: анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых и ролевых играх и т.п.);

3. Закрепление навыков математических вычислений, расчетов;

– «2» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов менее 50%

– «3» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов от 50 до 69%

– «4» балла выставляется обучающемуся, если верных ответов от 70 до 85%

– «5» баллов выставляется обучающемуся, если верных ответов от 85 до 100%