**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«****Электромеханика и мехатроника в автоматизированных системах»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Какой элемент мехатронной системы отвечает за снижение скорости вращения?
2. трансформатор
3. тахогенератор
4. диодный мост
5. редуктор

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1

1. Какой недостаток имеет регулирование скорости асинхронного двигателя изменением сопротивления ротора?
2. низкий пусковой момент
3. высокие потери энергии
4. сложность реализации
5. высокая стоимость

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы) ПК-1

1. Какой элемент схемы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором обеспечивает снижение пускового тока?
2. конденсатор
3. реактор (дроссель)
4. автотрансформатор
5. диодный мост

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1

1. Какой тип схемы используется для описания физических связей и взаимодействия мехатронных модулей с системой управления, если требуется показать конкретные элементы, их соединения и потоки сигналов?
2. функциональная схема
3. принципиальная схема
4. структурная схема
5. монтажная схема

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Соотнесите типы электрических машин и их особенности.

|  |  |
| --- | --- |
| Тип машины | Особенность |
| 1. Асинхронный двигатель | 1. Работает в строгом соответствии с частотой сети |
| 1. Синхронный двигатель | 1. Вращается с небольшим отставанием от синхронной скорости |
| 1. Шаговый двигатель | 1. Используется для прецизионного позиционирования |
| 1. Коллекторный двигатель | 1. Имеет щеточно-коллекторный узел для коммутации |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | В | Г |

Компетенции (индикаторы): ПК-1

1. Соотнесите элементы пусковой аппаратуры, используемые в релейно-контактных схемах управления асинхронным двигателем, с их основными функциями.

|  |  |
| --- | --- |
| Элемент | Функция |
| 1. Контактор | 1. Автоматическое отключение при перегрузке |
| 1. Тепловое реле | 1. Отключение двигателя при коротком замыкании |
| 1. Автоматический выключатель | 1. Ограничение пускового тока |
| 1. Пусковой реостат | 1. Замыкание и размыкание силовой цепи |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Г | А | Б | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-1

1. Установите соответствие между наименованиями элементов электрической цепи и их условными обозначениями на схемах

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование элемента | Условное обозначение |
| 1. гальванический элемент |  |
| 1. катушка индуктивности |  |
| 1. коллекторный электродвигатель постоянного тока (ротор с обмоткой и щётками) |  |
| 1. электрическая лампа |  |
| 1. предохранитель |  |

Правильный ответ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Б | А | Г | Д | В |

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-1

1. Установите соответствие между наименованиями элементов гидравлических и пневматических машин и их условными обозначениями в схемах и чертежах всех отраслей промышленности, исходя из ГОСТ 2.782-96.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Обозначение |
| 1. насос, регулируемый с реверсивным потоком |  |
| 1. компрессор |  |
| 1. цилиндр одностороннего действия (поршневой с возвратом штока пружиной, пневматический) |  |
| 1. вентилятор центробежный |  |

Правильный ответ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| А | Б | В | Г |
|  |  |  |  |

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-1

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Упорядочите этапы расчета электрической цепи по первому закону Кирхгофа:
2. определение всех узлов схемы
3. вычисление неизвестных токов
4. решение системы уравнений
5. запись уравнения токов

Правильный ответ: А, Г, В, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

1. Последовательность этапов срабатывания защиты асинхронного двигателя (АД) от перегрузки:
2. срабатывание теплового реле
3. размыкание контактов реле
4. увеличение тока в цепи
5. отключение питания двигателя

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1

1. Установите правильную последовательность этапов разработки мехатронной системы:
2. разработка функциональной схемы системы и проектирование механической части
3. разработка электронной части
4. комплексное тестирование системы, отладка и оптимизация работы
5. интеграция программного обеспечения для управления системой

Правильный ответ: А, Б, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3

1. Расположите последовательно этапы работы шагового двигателя:
2. подача импульса на следующую обмотку
3. поворот ротора на один шаг
4. переход ротора в новое положение
5. возникновение магнитного поля
6. подача импульса на первую обмотку

Правильный ответ: Д, Г, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-1

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

1. Первый закон Кирхгофа гласит, что алгебраическая сумма токов в любом узле электрической цепи равна **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**.

Правильный ответ: нулю

Компетенции (индикаторы): ПК-1

1. Согласно закону **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** электродвижущая сила (ЭДС) индукции пропорциональна скорости изменения магнитного потока.

Правильный ответ: Фарадея

Компетенции (индикаторы): ПК-1

1. В синхронном двигателе частота вращения ротора зависит от количества **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** и частоты питания.

Правильный ответ: полюсов

Компетенции (индикаторы): ПК-1

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ в машиностроении – это устройство (деталь машины), предназначенное для соединения двух валов с целью передачи крутящего момента одного вала к другому.

Правильный ответ: муфта

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

1. Главной особенностью шагового двигателя является его способность \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: работать в дискретном режиме / двигаться пошагово / перемещаться с фиксированным углом поворота

Компетенции (индикаторы): ПК-1

1. Основным элементом мехатронной системы, выполняющим управляющую функцию, является \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: контроллер / микропроцессор / управляющее устройство / ПЛК

Компетенции (индикаторы): ПК-1

1. При изменении нагрузки на валу скорость асинхронного двигателя снижается. Какой метод регулирования поможет сохранить скорость?

Правильный ответ: частотное регулирование / регулирование напряжения / использование САР скорости / векторное управление / использование частотного преобразователя / регулирование частоты питающего напряжения.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

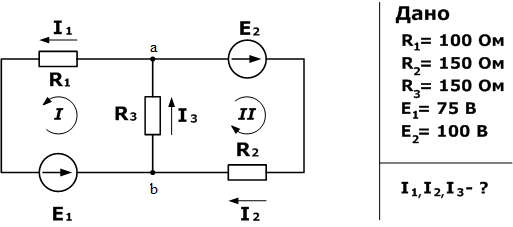
1. В техническом проекте АСУТП для описания потерь энергии необходимо указать параметр \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, который характеризует эффективность системы.

Правильный ответ: КПД / эффективность(ти) / коэффициент(та) полезного действия

Компетенции (индикаторы): ПК-3

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Дана схема, и известны сопротивления резисторов и ЭДС источников. Требуется найти токи в ветвях, используя законы Кирхгофа.



Время выполнения – 60 мин

Критерии оценивания:

* корректность составления уравнений;
* корректность решения системы уравнений;
* логичность и последовательность решения;
* правильность итоговых значений токов.

Ожидаемый результат:

Поскольку на схеме один независимый узел и два независимых контура, нужно составить всего три уравнения – одно узловое для токов и два контурных уравнения для напряжений.

1) Применим первый закон Кирхгофа (закон токов):

Используя первый закон Кирхгофа, можно записать n-1 уравнений для цепи. В нашем случае количество узлов n=2, а значит нужно составить только одно уравнение.

2) Применим второй закон Кирхгофа (закон напряжений) для контуров:

Используя второй закон (сумма падений напряжения в независимом контуре равна сумме ЭДС в нем) составим уравнения для первого (через ​) и второго (через ) контуров цепи.

Все эти три уравнения образуют систему

3) Подставим известные значения и решим данную линейную систему уравнений, найдем токи в ветвях:

Подставим ​ в уравнения для контуров:

Упростим уравнения (поделив на 50) и решим систему:

Умножим первое уравнение на 2:

Вычтем второе уравнение из нового первого:

Подставим ​ во второе уравнение:

Найдем :

4) Итог:

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

1. Манипулятор, схема которого приведена на рисунке, работает в вертикальной плоскости. Стрела манипулятора 3 жёстко соединена с зубчатым колесом 2, на которое передаётся вращение с шестерни 1. Перечисленные тела считать абсолютно твёрдыми и однородными. Заданы массы тел и радиусы колёс и , а также длина стрелы (индексы отвечают номеру тела на схеме). Момент, развиваемый электродвигателем манипулятора равен , где U – напряжение, подаваемое на двигатель; – угловая скорость ведущего колеса. Трением в шарнирах пренебречь, считать, что контакт колёс осуществляется без проскальзывания. Угол поворота стрелы принять за обобщённую координату. Измерению доступна угловая скорость стрелы .

Изображение выглядит как диаграмма, круг, зарисовка, линия

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Необходимо составить уравнения движения исследуемой системы. Определить величину напряжения , которое необходимо подать на двигатель для позиционирования стрелы манипулятора в положение равновесия .

Время выполнения – 90 мин

Критерии оценивания:

* корректность составления уравнения движения;
* корректность кинематических соотношений;
* правильность определения момента двигателя;
* правильность расчёта управляющего напряжения ;
* логичность и последовательность решения;
* точность вычислений.

Компетенции (индикаторы): ПК-1, ПК-3

1. Пусковой ток асинхронного двигателя (Рд = 1000 кВт, U = 6 кВ) равен Iп = 790 А. Допустимый ток питающей линии составляет Iдоп = 600 А. Рассчитать индуктивное сопротивление пускового реактора, позволяющее снизить пусковой ток до допустимого значения, используя метод добавления индуктивного сопротивления в цепь.

Время выполнения – 45 мин

Критерии оценивания:

* корректность определения коэффициента снижения тока;
* правильность расчёта сопротивления сети;
* правильность расчёта сопротивления реактора;
* логичность и последовательность решения;
* точность вычислений.

Ожидаемый результат:

Определение необходимого снижения пускового тока

Требуется снизить пусковой ток с 790 А до 600 А. Коэффициент снижения тока k равен:

Расчёт необходимого сопротивления реактора

Для снижения пускового тока используется пусковой реактор, который добавляет индуктивное сопротивление в цепь. Сопротивление реактора Xреактора можно рассчитать по формуле:

где Xсети​ — сопротивление сети до подключения реактора.

Сопротивление сети Xсети​ можно оценить через пусковой ток без реактора:

Подставляем значения:

Теперь рассчитываем сопротивление реактора:

Ответ: сопротивление пускового реактора должно быть 3.21 Ом.

Компетенции (индикаторы): ПК-1

1. Рассчитайте момент инерции для вращающегося диска массой 5 кг и радиусом 0,2 м. Объясните, как этот параметр влияет на выбор электродвигателя.

Время выполнения – 45 мин

Критерии оценивания:

* правильность расчёта момента инерции;
* корректность объяснения влияния момента инерции на выбор двигателя (пусковой момент, время разгона, энергопотребление, динамические характеристики);
* логичность и последовательность решения;
* точность вычислений.

Ожидаемый результат:

1) Момент инерции J для вращающегося диска рассчитывается по формуле:

где:

m = 5 ru – масса диска,

r = 0.2 м – радиус диска.

Подставляем значения:

Ответ: момент инерции диска .

2) Влияние момента инерции на выбор электродвигателя.

Момент инерции влияет на выбор электродвигателя следующим образом:

Пусковой момент: чем больше момент инерции, тем больше момент, необходимый для разгона системы. Двигатель должен иметь достаточный пусковой момент, чтобы преодолеть инерцию диска.

Время разгона: большой момент инерции увеличивает время разгона системы. Двигатель должен быть способен обеспечить необходимое ускорение.

Энергопотребление: системы с большим моментом инерции требуют больше энергии для разгона и торможения. Это влияет на выбор мощности двигателя.

Динамические характеристики: момент инерции влияет на устойчивость системы при изменении нагрузки. Двигатель должен быть способен компенсировать изменения момента инерции.

Компетенции (индикаторы): ПК-1