**Федеральное агентство**

**по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству**

# Управление государственной собственности

**Государственное учреждение**

**Инновационный образовательный центр «Новый город»**

## Системы автоматизированного управления электроприводами

**Методические указания и контрольные задания**

**для студентов-заочников**

**средних специальных учебных заведений**

**по специальности 270116**

**«Монтаж, наладка и эксплуатация**

**электрооборудования предприятий**

**и гражданских зданий»**

**Москва**

**2005**

|  |  |
| --- | --- |
| Согласовано  Управление государственной  собственности  «8» апреля 2005г. | Методические указания составлены в  соответствии с примерной программой  по дисциплине «Системы автоматизи- рованного управления электропри –  вода», согласованной Управлением  государственной службы, кадров и  учебных заведений 18.03.2003 г. по специальности 270116 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий»  Государственное учреждение  Инновационный образовательный  центр «Новый город» |

Составитель –

Преподаватель Новосибирского

монтажного техникума К.В. Мазгалёв

Рецензент –

преподаватель Воронежского

монтажного техникума Н.А. Бокк

Ответственный за выпуск В.Д. Угдыжекова.

В методических указаниях приведены рекомендации по изуче­нию программного материала, вопросы для самоконтроля, рекомен­дации по выполнению контрольной работы, задания на контроль­ную работу.

Предназначены для оказания помощи студентам-заочникам в организации их самостоятельной работы над изучением дисципли­ны «Системы автоматизированного управления электроприводами».

**Замечания, предложения и пожелания по методическим указаниям направлять в Государственное учреждение Инновационный образовательный центр «Новый город» по адресу: 107078, Москва, ул. Новорязанская, 16**

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебной дисциплиной «Системы автоматизированного управления электропривода» предусматривается изучение структурных, принципиальных, разомкнутых и замкнутых схем управления электроприводами постоянного и переменного тока, их основных элементов, узлов и устройств; вопросов надежности электроприводов.

По данной дисциплине предусматривается выполнение одной домашней контрольной работы, охватывающей все разделы примерной учебной программы.

Материал, выносимый на установочные и обзорные занятия, а также перечень выполняемых практических занятий и лабораторных работ определяются учебным заведением исходя из профиля подготовки выпускника, контингента студентов (работающих и не работающих по избранной специальности) и соответствующего рабочего учебного плана.

На установочных занятиях студентов знакомят с программой дисциплины, методикой работы над учебным материалом и выполнения контрольной работы.

Варианты контрольной работы составлены применительно к действующей примерной программе по дисциплине. Выполнение контрольной работы определяет степень усвоения студентами изученного материала и умения применять полученные знания при решении практических задач.

Обзорные лекции проводят по сложным для самостоятельного изучения темам программы. Проведение практических занятий и лабораторных работ предусматривает своей целью закрепление теоретических знаний и приобретение необходимых практических умений по учебной дисциплине.

Учебный материал рекомендуется изучать в той последовательности, которая дана в методических указаниях:

-ознакомление с примерным тематическим планом и методическими указаниями по темам;

-изучение программного материала по рекомендуемой литературе;

-составление ответов на вопросы самоконтроля, приведенные после каждой темы.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

***- иметь представление*** о принципах управления и структурных схемах автоматизированного электропривода;

***- знать***назначение и принцип действия элементов и устройств автоматизированного электропривода;

***- уметь*** собирать несложные схемы управления электропривода и оценивать показатели надежности его работы;

При изучении материала необходимо соблюдать единство терминологии, обозначений, единиц измерений в соответствии с действующими СНиПами, ГОСТами.

**II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

|  |  |
| --- | --- |
| № темы | Разделы и темы |
| 1 | 2 |
| 1.1  1.2 | **Введение**  **Раздел 1. Основные понятия и структурные схемы автоматизированного электропривода**  Основные понятия  Структурные схемы электропривода |
| 2.1  2.2  2.3  2.4  2.5  2.6 | **Раздел 2. Элементы, аппараты и устройства управления автоматизированного электропривода**  Силовые преобразователи электроэнергии  Контактные элементы и устройства управления  Бесконтактные аналоговые и дискретные элементы и устройства управления  Микропроцессорные средства управления  Датчики регулируемых переменных электропривода  Типовые узлы защит, блокировок и сигнализации |
| 3.1  3.2  3.3 | **Раздел 3. Разомкнутые схемы управления электропривода**  Схемы управления электропривода с двигателями постоянного тока  Схемы управления электропривода с асинхронными двигателями  Схемы управления электропривода с синхронными двигателями |
| 4.1  4.2  4.3  4.4  4.5 | **Раздел 4. Замкнутые схемы управления электропривода**  Схемы управления с двигателями постоянного тока  Схемы управления с асинхронными двигателями  Схемы управления с синхронными двигателями  Электропривод следящий и с программным управлением  Комплектные и интегрированные электроприводы |
| 5.1  5.2 | **Раздел 5. Автоматизированные системы управления технологическими процессами**  Назначение, основные понятия и определения автоматизированных систем управления  Структурные схемы автоматизированных систем управления |
| 6.1  6.2 | **Раздел 6. Надежность электроприводов**  Основные понятия и определения надежности  Показатели надежности электропривода и способы ее повышения |

**III. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Москаленко В.В. Системы автоматизированного управления электропривода: Учебник – М.: ИНФРА – М, 2004
2. Москаленко В.В. Электрический привод – М: Академия, 2000
3. Москаленко В.В. Электрический привод: Учебное пособие – М: Мастерство, 2000
4. Ильинский Н.Ф., Козаченко В.Ф. Общий курс электропривода. – М.: Энергоатомиздат, 1992
5. Бурков А.Т. Электронная техника и преобразователи. – М.: Транспорт, 1999
6. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля / Под. ред. А.С. Клюева. – М.: Энергоатомиздат, 1991
7. Комплектные тиристорные электроприводы: Справочник – М.; Энергоатомиздат, 1998
8. Рачков М.Ю. Оборудование и основы построения ГАП – М.: Высшая школа, 1991
9. Михайлов О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов. – М.: Машиностроение, 1990
10. Певзнер Е.М., Яуре А.Г. Эксплуатация крановых тиристорных электроприводов. – М.: Энергоатомиздат, 1991
11. Бычков М.Г. Примышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры. – М.: Издательство МЭИ, 2002
12. Камнев В.Н. Чтение схем и чертежей электроустановок. – М.: Высшая школа, 1990
13. ГОСТ Р 50369-92. Электропривод. Термины и определения.
14. ГОСТ 20.39.312-85. Изделия электротехнические. Требования по надежности.
15. ГОСТ 24.104.85. Автоматизированные системы управления. Общие требования.

**IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗДЕЛАМ И**

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

**Введение**

При изучении дисциплины обратите внимание на роль автоматизированного электропривода как основы систем автоматизации рабочих машин и технологических процессов, на тенденции развития современного электропривода.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Что является характерной чертой развития и совершенствования технологических и производственных процессов?
2. Приведите примеры автоматизации отдельных рабочих машин и технологических комплексов

Раздел 1. Основные понятия и структурные схемы автоматизированного электропривода

**Тема 1.1 Основные понятия**

При изучении темы следует усвоить основные понятия, термины и определения теории автоматического управления и автоматизированного электропривода, понятия о регулировании координат электропривода

**Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое управление?
2. Что называется автоматической и автоматизированной системами управления?
3. Что называется системой автоматического регулирования?
4. На какие виды подразделяются системы автоматического регулирования?
5. Приведите примеры систем автоматического регулирования?

**Тема 1.2. Структурные схемы электропривода**

При изучении темы обратите внимание на принципы построения и структуры электропривода, разомкнутые и замкнутые электроприводы, виды обратных связей, схемы электропривода при регулировании нескольких координат, следящий электропривод, электропривод с программным и адаптивным управлением.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Как подразделяются электроприводы по степени своей автоматизации?
2. Какие виды обратных связей применяются в автоматизированном электроприводе (Э.П.)?
3. В чем отличие схем управления электроприводов и электроприводами?
4. Какие характерные признаки имеют замкнутые структуры Э.П., построенные по схемам с общим усилением и по принципу подчиненного регулирования координат?
5. Что такое наблюдающее устройство в электроприводе?

**В результате изучения раздела студент должен:**

***иметь представление*** о теории автоматического управления и автоматизированного электропривода; регулировании координат электропривода;

***знать*** принципы построения структурных схем автоматизированного электропривода, их назначение и классификацию.

Раздел 2. Элементы, аппараты и устройства управления автоматизированного электропривода

**Тема 2.1. Силовые преобразователи электроэнергии**

При изучении темы уделите особое внимание силовым полупроводниковым преобразователям как элементу автоматизированного электропривода, выпрямителям, инверторам, преобразователям частоты, регуляторам напряжения переменного и постоянного тока, их назначению, классификации и элементной базе.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какие полупроводниковые приборы называются диодом, тиристором, транзистором и какие существуют их разновидности?
2. Что такое силовые полупроводниковые модули?
3. Что называется выпрямителями какие схемы выпрямителей нашли применение на практике?
4. Что называется регулятором напряжения переменного тока?
5. Что называется преобразователем частоты и какие типы полупроводниковых преобразователей частоты Вы знаете?
6. Что такое инвертор?

**Тема 2.2. Контактные элементы и устройства управления**

Необходимо знать наиболее распространенные серии кнопок, ключей управления, контроллеров, реле, автоматических выключателей, контакторов, магнитных пускателей и других аппаратов.

Следует изучить устройство, принцип действия и назначение магнитных пускателей, контакторов.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Что такое автоматический выключатель?
2. Какие виды защит может обеспечивать автоматический выключатель и за счет чего?
3. Что такое электромагнитный контактор?
4. Каковы основные назначения и особенности исполнения магнитных пускателей?
5. Назовите назначение, принцип действия и основные виды электромагнитных реле.

**Тема 2.3. Бесконтактные аналоговые и дискретные**

**элементы и устройства управления**

При изучении темы следует усвоить понятия об интегральных микросхемах, об оптоэлектронных приборах, операционном усилителе, его свойствах и характеристиках, регуляторах и функциональных преобразователях на их основе. Изучите дискретные элементы и устройства управления – триггеры, счетчики, устройства памяти. Логические элементы.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Что называется аналоговыми элементами и устройствами управления?
2. Что такое операционный усилитель и каково его назначение?
3. Какие виды дискретных элементов и устройств Вы знаете и каково их назначение?
4. Что называется логическим элементом и какие основные логические элементы применяются в схемах управления электропривода?

**Тема 2.4. Микропроцессорные средства управления**

При изучении темы обратите внимание на основные свойства, структурные схемы и языки программирования микропроцессорных средств управления. Следует знать назначение, принцип действия и программирование логических контроллеров.

Необходимо научится снимать характеристики микроконтроллеров.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Что называется микропроцессором?
2. Какие функциональные блоки включает в себя микропроцессорная система?
3. Что представляет собой программируемый логический контроллер?

**Тема 2.5. Датчики регулируемых переменных электропривода**

При изучении темы уделите вниманиедатчикам переменных электропривода – времени, тока, напряжения, скорости, ЭДС, пути, положения, их назначению и видам.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какие датчики координат (переменных) электропривода применяются в его схемах управления?
2. Поясните принцип действия электромагнитного и электронного реле времени.
3. Какие виды тахогенераторов Вы знаете?
4. Поясните принцип действия цифрового фотоэлектрического датчика положения.

**Тема 2.6. Типовые узлы защит, блокировок и сигнализации**

Необходимо изучить типовые узлы защит в схемах электропривода; максимально - токовую, нулевую и тепловую защиты; минимально – токовую защиту; специальные виды защит: от перенапряжения, затянувшегося пуска двигателя и т.д.; аппараты защиты и расчет уставок аппаратов защиты; сигнализация в системах электропривода.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какие показатели должны учитываться при выборе электрических аппаратов?
2. По каким основным электрическим параметрам проверяются и выбираются электрические аппараты?
3. Что такое предельная коммутационная способность, электродинамическая и термическая стойкость электрического аппарата?
4. Как рассчитываются уставки максимально – токовой и тепловой защит электродвигателей?
5. Как выбираются плавкие предохранители для защиты цепей электропривода?

**В результате изучения раздела студент должен:**

***иметь представление*** об устройстве выпрямителей, инверторов, регуляторов напряжения, преобразователях частоты; коммутационных аппаратов, операционных усилителей, типовых узлов защиты;

***знать*** назначение и принцип действия контактных и бесконтактных элементов и устройств схем управления электропривода, датчиков регулируемых координат электропривода, элементов защит и блокировок;

***уметь*** давать классификационную характеристику элементам управления электропривода.

**Раздел 3. Разомкнутые схемы управления электропривода**

**Тема 3.1. Схемы управления электропривода с двигателями постоянного тока**

Схемы управления двигателями рекомендуется изучать в следующей последовательности: назначение схемы; назначение каждого элемента схемы; работа схемы при пуске, регулировании, скорости, реверсе и торможении; защиты и блокировки в схеме. Необходимо научится читать релейно-контакторные схемы управления пуском, реверсом и торможением двигателей, в функции времени, скорости, ЭДС, тока и пути. Графики скорости, тока и момента, характеризующие работу электропривода. Следует понять примеры реализации типовых узлов схем управления с использованием логических элементов и программируемых контроллеров. Стандартные панели и станции управления двигателями постоянного тока.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какими признаками характеризуются разомкнутые схемы управления ЭП?
2. Почему по истечении некоторого времени при пуске двигателя может быть закорочен пусковой резистор?
3. Что должны делать аппараты в схеме управления для перевода двигателя постоянного тока независимого возбуждения в режим динамического торможения?
4. Что должны делать аппараты в схеме управления для перевода двигателя постоянного тока независимого возбуждения в режим торможения противовключением?

**Тема 3.2. Схемы управления электропривода с асинхронными двигателями**

Необходимо научится читать схемы управления двигателя с использованием магнитных пускателей. Изучите релейно-контакторные схемы управления пуском, реверсом и торможением асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным роторами, построенные с использованием принципов времени, скорости, ЭДС и тока. Стандартные панели и станции управления асинхронными двигателями.

**Вопросы для самоконтроля**

1. За счет чего может быть осуществлен реверс асинхронного двигателя?
2. Каков порядок работы аппаратов в схеме управления для перевода асинхронного двигателя в режим динамического торможения?
3. Проверьте свое понимание работы релейно-контакторных схем управления при наличии в них неисправностей (например, обрыв цепей катушек контакторов и реле, приваривание их контактов, перегорание предохранителей).

**Тема 3.3. Схемы управления электропривода с синхронными двигателями**

При изучении темы обратите внимание на особенности схем управления синхронных двигателей, определяемые необходимостью токоограничения и моментом подключения обмотки возбуждения при пуске. Типовые панели управления синхронными двигателями.

**В результате изучения раздела студент должен:**

***иметь представление*** о назначении элементов и устройств схем управления электропривода; типовых узлах схем управления с использованием логических элементов и программируемых контроллеров;

***знать*** характерные признаки разомкнутых схем управления и порядок их работы;

***уметь*** собирать простейшие схемы управления двигателями.

**Раздел 4. Замкнутые схемы управления электропривода**

Тема 4.1. **Схемы управления с двигателями постоянного тока**

При изучении темы обратите внимание на замкнутые схемы с линейной отрицательной обратной связью по скорости и нелинейной связью по току. Следует уяснить замкнутую схему регулирования скорости и тока, построенную по принципу подчиненного регулирования координат. Необходимо научится снимать характеристики замкнутой схемы управления вала двигателем постоянного тока.

**Вопросы для самоконтроля**

1. В каких случаях требуется создание замкнутых схем электропривода?
2. Какую структуру силовой части имеют замкнутые схемы управления с двигателями постоянного тока?
3. Какие виды обратных связей применяются в замкнутых схемах управления с двигателями постоянного тока?
4. Начертите простую замкнутую схему управления двигателем и объясните ее работу.

**Тема 4.2. Схемы управления с асинхронными двигателями**

При изучении темы обратите внимание на замкнутые схемы регулирования скорости тока в системе “регулятор напряжения - двигатель”. Необходимо изучить замкнутые схемы регулирования скорости и тока в системе “преобразователь частоты - двигатель”. Импульсное регулирование скорости асинхронного двигателя с фазным ротором.

Следует научится снимать характеристики замкнутой схемы управления двигателем.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Поясните назначение блока СИФУ?
2. Какие отличительные признаки имеют схемы управления с общим усилителем?
3. Какие отличительные признаки имеют схемы управления, построенные по принципу подчиненного регулирования координат?
4. Начертите замкнутую схему управления асинхронным двигателем.

**Тема 4.3. Схемы управления с синхронными двигателями**

При изучении темы рассмотрите схему вентильного двигателя, схему автоматического регулирования тока возбуждения синхронного двигателя.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какие виды регулируемых электроприводов с синхронными двигателями Вы знаете?
2. С какой целью осуществляется автоматическое регулирование тока возбуждения синхронных двигателей?

**Тема 4.4. Электропривод следящий и с программным управлением**

При изучении темы обратите внимание на назначение, классификацию и структуру следящих электроприводов. Необходимо понять схемы следящего электропривода с двигателями постоянного и переменного тока. Назначение, классификация и структура электроприводов с программным управлением. Программирование работы электроприводов. Схемы электропривода с программным управлением.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какой электропривод называется следящим?
2. Что называется электроприводом с программным управлением?

**Тема 4.5. Комплектные и интегрированные электроприводы**

При изучении темы рассмотрите понятие комплектного электропривода. Обратите внимание на схемы комплектных электроприводов постоянного и переменного тока. Интегрированные электроприводы, понятие о электромеханотронике. Примеры реализации интегрированных электроприводов.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какой электропривод называется комплектным?
2. Какой электропривод называется интегрированным?

**В результате изучения раздела студент должен:**

***иметь представление*** об электромеханотронике; физическом процессе регулирования замкнутых систем управления; схемах управления с синхронными двигателями; характерных признаках комплектных и интегрированных электроприводах;

***знать*** назначение, принципы построения и работу отдельных блоков и устройств замкнутых схем управления с двигателями постоянного тока, назначение и классификацию электроприводов следящих и с программным управлением;

***уметь*** собирать простейшие замкнутые схемы управления и оценивать характеристики.

**Раздел 5. Автоматизированные системы управления технологическими процессами**

**Тема 5.1. Назначение, основные понятия и определения автоматизированных систем управления**

При изучении темы обратите внимание на автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами и их характерные признаки. Автоматические линии и гибкие автоматизированные системы производства. Следует понять особенности АСУ технологическими процессами в строительной отрасли и в сфере жилищно-коммунального хозяйства.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какие уровни может иметь автоматизированная система управления производством?
2. Что позволяет обеспечивать автоматизация технологических процессов?
3. В чем состоят особенности АСУ в строительстве?

**Тема 5.2. Структурные схемы автоматизированных систем управления**

При изучении темы рассмотрите структурные схемы автоматизированных систем управления технологическими процессами. Регулируемый электропривод как средство энергоснабжения в сфере технологий, регулируемый электропривод насосных установок как пример реализации энергосберегающего электропривода.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Каким образом осуществляется поддержание давления насосной установки в замкнутой системе автоматического регулирования?
2. В чем состоят особенности конструкции промышленных контроллеров и компьютеров?
3. В чем важность задачи по эффективному использованию энергии?

**В результате изучения раздела студент должен:**

***иметь представление*** о назначении и принципах построения автоматизированных схем управления технологическими процессами

***знать*** назначениефункциональных блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами

**Раздел 6. Надежность электроприводов**

**Тема 6.1. Основные понятия и определения надежности**

При изучении темы обратите внимание на количественные и качественные показатели надежности, понятия о работоспособности, безотказности, долговечности, ремонтопригодности и сохраняемости электротехнических элементов и устройств.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Что называется надежностью электропривода?
2. Что называется вероятностью безотказной работы, интенсивностью отказов и наработкой до отказа?
3. Как эти показатели связаны между собой?

**Тема 6.2. Показатели надежности электропривода и способы ее повышения**

При изучении темы обратите внимание на показатели надежности электроприводов и способы повышения надежности электроприводов. Необходимо понять методику расчета надежности схемы автоматизированного электропривода.

**Вопросы и задачи для самоконтроля**

1. В чем заключается коэффициентный метод расчета надежности?
2. Какие существуют методы повышения надежности электроприводов при их проектировании и эксплуатации?
3. Какими средствами можно повысить помехозащищенность электроприводов?
4. Рассчитайте основные показатели надежности для электропривода насоса. Электропривод работает в закрытом помещении, температура окружающей среды 300С в длительном режиме.

**В результате изучения раздела студент должен:**

***иметь представление*** о количественных и качественных показателях надежности электроприводов;

***знать*** методы расчета показателей надежности электропривода;

***уметь*** определять показатели надежности электропривода, используя справочные материалы.

**V. ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЮ**

Контрольная работа состоит из 10 вариантов. Каждый вариант контрольной работы содержит четыре задачи.

Вариант контрольной работы определяется по последней цифре шифра-номера личного дела студента. При окончании номера на “0” выполняется вариант №0, при последней цифре “1”-вариант №1 и т.д.

В контрольной работе приводятся необходимые эскизы, схемы в карандаше.

В текстовой и графических частях работы следует соблюдать терминологию и обозначения, соответствующие действующим ГОСТам.

На каждой странице оставляются поля 3-4 см для замечаний проверяющего работу. За ответом на последний вопрос приводится список использованной литературы, указывается методическое пособие, по которому выполнена работа, ставится подпись исполнителя и оставляется место для рецензии.

На обложке тетради указывается учебный шифр, наименование дисциплины, курс, отделение, индекс учебной группы, фамилия, имя и отчество исполнителя, точный почтовый адрес.

При выполнении контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования:

- в контрольную работу следует записывать условия задач, каждая задача должна начинаться с правильно и четко написанного условия и обязательно с новой страницы;

- вычислениям должны предшествовать исходные формулы;

- для всех исходных и вычисленных физических величин должны указываться размерности.

В установленные учебным графиком сроки студент направляет выполненную работу для проверки в учебное заведение.

После получения прорецензированной работы студенту необходимо исправить отмеченные ошибки, выполнить все указания преподавателя и повторить недостаточно усвоенный материал. Если контрольная работа не зачтена, то студент выполняет ее повторно.

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

**Задача №1**

Составить релейно-контакторную схему автоматизированного управления двигателем постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ). Начертить и описать работу схемы, указанной в соответствующем варианте таблицы 1.

ТАБЛИЦА 1.

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Наименование схемы |
| 0 | Схема пуска ДПТ НВ в функции времени, число ступеней 2 и динамического торможения в функции ЭДС (использовать реле напряжения). |
| 1 | Схема пуска ДПТ НВ в функции ЭДС (использовать реле напряжения), число ступеней 2 и динамического торможения в функции времени. |
| 2 | Схема пуска ДПТ НВ в функции времени, реверс и торможение противовключением в функции ЭДС. Применить минимально токовую защиту от обрыва цепи обмотки возбуждения. |
| 3 | Схема пуска ДПТ НВ в функции ЭДС (использовать реле напряжения), число ступеней 3 и торможения свободным выбегом. |
| 4 | Схема пуска ДПТ НВ в функции времени, число ступеней 2 и торможения свободным выбегом. |
| 5 | Схема пуска ДПТ НВ в функции времени, число ступеней 2. Реверс и торможение противовключением в функции ЭДС. |
| 6 | Схема пуска ДПТ НВ в функции времени, число ступеней 2 и динамического торможения в функции времени. |
| 7 | Схема пуска ДПТ НВ в функции времени, число ступеней 3 и торможения свободным выбегом. Органом управления является командоконтроллер, имеющий четыре положения рукоятки - одно нулевое(начальное) и три рабочих. Применить нулевую защиту (использовать реле напряжения). |
| 8 | Схема пуска ДПТ НВ в функции времени, число ступеней 3 и торможения свободным выбегом. |
| 9 | Схема пуска ДПТ НВ в функции времени в одну ступень и динамического торможения в функции ЭДС (использовать реле напряжения) |

**Задача №2**

Составить релейно-контакторную схему автоматизированного управления асинхронным двигателем (АД). Схема должна обеспечить защиту от токов короткого замыкания в силовой цепи и управления, нулевую защиту и от перегрузок. Начертить и описать работу схемы, указанной в соответствующем варианте таблицы 2.

ТАБЛИЦА 2.

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Наименование схемы |
| 0 | Схема управления двухскоростным нереверсивным АД с короткозамкнутым ротором. Пуск без ограничения тока и момента (прямой пуск) и торможение свободным выбегом. Схема должна обеспечить две скорости АД путем соединения обмотки статора в треугольник или двойную звезду и при переходе с одной скорости на другую не нужно нажимать на кнопку “стоп”. |
| 1 | Схема пуска АД с короткозамкнутым ротором без ограничения тока и момента (прямой пуск) и динамического торможения в функции скорости. |
| 2 | Схема пуска АД с фазным ротором в функции времени, число ступеней 2 и торможения свободным выбегом. Органом управления являются командоконтроллер, имеющий четыре положения рукоятки - одно нулевое (начальное) и три рабочих. |
| 3 | Схема управления двухскоростным нереверсивным АД с короткозамкнутым ротором. Пуск без ограничения тока и момента (прямой пуск) и торможение свободным выбегом. Схема должна обеспечить две скорости АД путем соединения обмотки статора в треугольник или двойную звезду и при переходе с одной скорости на другую необходимо предварительно нажать кнопку “стоп”, электрическую блокировку от возможного одновременного включения контакторов большой и малой скорости. |
| 4 | Схема пуска АД с короткозамкнутым ротором без ограничения тока и момента (прямой пуск) реверс и торможение свободным выбегом. Схема должна обеспечивать реверс без промежуточного нажатия кнопки “Стоп” и электрическую блокировку от возможного одновременного включения контакторов “Вперед” и “Назад”. |
| 5 | Схема пуска АД с короткозамкнутым ротором без ограничения тока и момента (прямой пуск) и торможение свободным выбегом. Схема должна обеспечивать работу двигателя в длительном и толчковом режиме. |
| 6 | Схема пуска АД с фазным ротором в функции времени в одну ступень и торможение свободным выбегом. |
| 7 | Схема пуска АД с короткозамкнутым ротором без ограничения тока и момента (прямой пуск) и торможение свободным выбегом с двух рабочих мест. |
| 8 | Схема пуска АД с фазным ротором без ограничения тока и момента (прямой пуск) и торможения противовключением в функции ЭДС. Электромагнитный тормоз фиксирует положение вала электродвигателя в обесточенном состоянии. |
| 9 | Схема пуска АД с фазным ротором в функции времени в одну ступень и динамического торможения в функции времени. |

**Задача №3**

Для управления и защиты трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором выбрать следующие аппараты: автоматический выключатель, предохранитель, магнитный пускатель, тепловое реле. Синхронная частота вращения вала электродвигателя 1500 об/мин. Напряжение сети 380 В. Технические данные приведены в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Тип двигателя | Р2ном  кВт | КПД  % | соs φ | In/Iн |
| 0 | 4А71А4У3 | 0,55 | 70,5 | 0,70 | 4,5 |
| 1 | 4А71В4УЗ | 0,75 | 72,0 | 0,73 | 4,5 |
| 2 | 4А100S4УЗ | 3,0 | 82,0 | 0,83 | 6,0 |
| 3 | 4А112М4УЗ | 5,5 | 85,5 | 0,85 | 7,0 |
| 4 | 4А112S4УЗ | 7,5 | 87,5 | 0,86 | 7,5 |
| 5 | 4А160S4УЗ | 15,0 | 88,5 | 0,88 | 7,0 |
| 6 | 4А200М4УЗ | 37,0 | 91,0 | 0,90 | 7,0 |
| 7 | 4А200L4УЗ | 45,0 | 92,0 | 0,90 | 7,0 |
| 8 | 4А180S4УЗ | 22,0 | 90,0 | 0,90 | 6,5 |
| 9 | 4А132М4УЗ | 11,0 | 87,5 | 0,87 | 7,5 |

**Задача №4**

Составить замкнутую схему управления электропривода. Начертить и описать работу схемы, указанной в соответствующем варианте таблицы 4.

ТАБЛИЦА 4.

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Наименование схемы |
| 0 | Замкнутая структурная система П-Д с отрицательными обратными связями по скорости и току с общим усилителем двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 1 | Замкнутая структурная система П-Д с отрицательными обратными связями по скорости и току с подчиненным регулированием координат двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 2 | Замкнутая структурная система П-Д с нелинейной отрицательной обратной связью по току и отрицательной обратной связью по скорости с общим усилением двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 3 | Замкнутая структурная система П-Д с нелинейной отрицательной обратной связью по току и отрицательной обратной связью по скорости подчиненным регулированием координат двигателя постоянного независимого возбуждения. |
| 4 | Замкнутая структурная система П-Д с нелинейной отрицательной обратной связью по скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 5 | Замкнутая структурная система П-Д с нелинейной отрицательной обратной связью по току и нелинейной отрицательной связью по скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 6 | Замкнутая релейно-контакторная схема цикловой системы программного управления с использованием асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. |
| 7 | Замкнутая структурная система П-Д с отрицательной обратной связью по току двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 8 | Замкнутая структурная система П-Д с нелинейной замкнутой связью и отрицательной технологической связью с подчиненным регулированием двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |
| 9 | Замкнутая структурная система П-Д с отрицательными обратными связями по скорости, току и технологической с подчиненным регулированием координат двигателя постоянного тока независимого возбуждения. |